



①9



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

①1 Número de publicación: **2 280 396**

⑤1 Int. Cl.:  
**B30B 11/08** (2006.01)  
**B30B 15/00** (2006.01)

①2

# TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

⑧6 Número de solicitud europea: **01965500 .0**  
⑧6 Fecha de presentación : **05.09.2001**  
⑧7 Número de publicación de la solicitud: **1423260**  
⑧7 Fecha de publicación de la solicitud: **02.06.2004**

⑤4 Título: **Prensa de comprimidos rotativa y procedimiento para la limpieza de dicha prensa.**

④5 Fecha de publicación de la mención BOPI:  
**16.09.2007**

④5 Fecha de la publicación del folleto de la patente:  
**16.09.2007**

⑦3 Titular/es: **Courtoy N.V.**  
**Bergensesteenweg, 186**  
**1500 Halle, BE**

⑦2 Inventor/es: **Christiaens, Dirk;**  
**Van Zegbroeck, Antonie;**  
**Boeckx, Jurgen y**  
**Vogeleer, Jan**

⑦4 Agente: **Curell Suñol, Marcelino**

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 comprimidos rotativa y procedimiento para la limpieza de dicha prensa.

La presente invención se refiere a una unidad de compresión y a una prensa de comprimidos rotativa que comprende dicha unidad de compresión. Dicha prensa de comprimidos rotativa comprende un armazón, una mesa de matrices rotativa conectada de manera separable a un árbol de transmisión dispuesto en el armazón para la rotación de la mesa de matrices, un número de matrices dispuestas de manera circunferencial en la mesa de matrices, asociándose cada matriz con por lo menos un primer punzón que presenta un primer extremo que puede recibirse en la matriz a través de una abertura de la matriz y dispuesto para la compresión de un material en polvo o granular en la matriz mediante el movimiento alternativo del punzón, y por lo menos una leva para actuar conjuntamente con un segundo extremo de los punzones con el fin de realizar un desplazamiento axial de los punzones mediante la rotación de la mesa de matrices, comprendiendo una unidad de compresión, montada de manera separable en el armazón, la mesa de matrices con punzones, un dispositivo de alimentación para el suministro de material que va a comprimirse en las matrices y un dispositivo de descarga de comprimidos para la extracción de material comprimido en forma de comprimidos.

El documento EP 0 288 798 describe una prensa de comprimidos que presenta una mesa de matrices que puede rotar alrededor de un eje vertical, asociándose cada matriz con punzones superiores e inferiores que pueden recibirse en los mismos y guiándose los punzones mediante levas superiores e inferiores, respectivamente, siendo las levas estacionarias con respecto al armazón de la prensa. Para facilitar el cambio así como la limpieza de los componentes entre lotes, la mesa de matrices con punzones y levas puede separarse como una unidad del armazón de la prensa.

El documento EP 1 050 399 describe una prensa de comprimidos rotativa del mismo tipo, en la que el intercambio de componentes entre lotes se ha mejorado adicionalmente proporcionándose una estructura de conexión rígida con forma de U entre las levas superiores e inferiores. La estructura de conexión se conecta de manera separable con el armazón de la prensa, por lo que la unidad que comprende la estructura de conexión, la mesa de matrices, los punzones y las levas puede extraerse en una única operación mediante desconexión de la estructura de conexión del armazón y desenganche de la mesa de matrices de su árbol de transmisión. Además, es posible ajustar equipamiento auxiliar, tal como un alimentador de polvo y una salida de comprimidos, sobre la estructura de conexión, de tal manera que estos componentes pueden extraerse junto con la unidad.

Aunque estas prensas de comprimidos de la técnica anterior permiten reemplazar una unidad que comprende la mesa de matrices y más o menos otros componentes con una unidad correspondiente que se ha limpiado entretanto, todavía es necesario limpiar manualmente la parte restante del armazón de la prensa que rodea la mesa de matrices durante la producción. Durante estas operaciones de limpieza, la producción permanece interrumpida. Además, la mesa de matrices contaminada con componentes asociados debe transportarse posteriormente a un lugar de limpie-

za, desmontarse manualmente, limpiarse y montarse finalmente. Durante todas estas operaciones, el entorno se contamina con el producto y el operador está expuesto al producto. Además, las operaciones ocupan mucho tiempo y por lo tanto son costosas.

Además, en el cambio entre lotes de productos tóxicos, es necesario emplear una denominada caja de manipulación con guantes o aislador alrededor de la prensa de comprimidos para impedir cualquier contaminación de los alrededores por el producto. En este caso, la limpieza es mucho más difícil debido a la limitada accesibilidad y maniobrabilidad en la caja de manipulación con guantes o aislador.

El documento EP 0 637 507 describe una prensa de comprimidos rotativa provista de equipamiento para el denominado lavado en el sitio (WIP) en forma de boquillas de aspersión para rociar agente de lavado sobre la mesa de matrices y los componentes asociados así como tuberías de succión para drenar hacia fuera el agente de lavado. En prensas de comprimidos de este tipo conocidas, resulta sin embargo, un problema que el lavado por medio de boquillas de aspersión no es lo suficientemente eficaz para lograr la limpieza final requerida debido a que el agente de lavado no puede introducirse adecuadamente en la compleja construcción de la mesa de matrices con punzones, el alimentador de polvo y la salida de comprimidos, etc. Por consiguiente, sigue siendo necesaria una limpieza manual de la prensa de comprimidos que ocupa tiempo. Las anteriores operaciones de lavado en el sitio por medio de las boquillas de aspersión ocupan asimismo mucho tiempo, por ejemplo hasta ocho horas, debido principalmente a los largos ciclos de secado y enfriado después del ciclo de lavado. Durante estos ciclos, la prensa de comprimidos no está produciendo. Además, el equipamiento requerido para el lavado en el sitio comprende varias boquillas de aspersión y tuberías de succión, etc., y por consiguiente aumenta considerablemente el precio de la prensa de comprimidos.

La patente US nº 4.259.049 describe una prensa de comprimidos rotativa en la que se han resuelto algunos de los efectos negativos de generación de restos de polvo durante la producción. Las porciones de los extremos delanteros de los punzones se rodean mediante anillas, a través de las que se sopla gas hacia los extremos frontales de los punzones para impedir la deposición de restos de polvo en las superficies de los punzones. Con el fin de impedir que los restos de polvo que se han soplado de los punzones se depositen sobre otros componentes en el armazón de la prensa durante el funcionamiento, se rodean dichas anillas mediante cámaras de succión previstas mediante pantallas protectoras montadas de manera estacionaria. Sin embargo, debido a estas pantallas protectoras, el cambio así como la limpieza de la máquina entre lotes es incluso más complicado y por consiguiente ocupa más tiempo, puesto que tienen que extraerse manualmente las pantallas protectoras para acceder a las matrices y punzones asociados. Puesto que esta prensa de comprimidos no prevé la extracción de la mesa de matrices y los punzones como una unidad, estos componentes deben desmontarse posteriormente también manualmente y uno por uno, todas las operaciones requieren mucho tiempo y deben hacerse durante la parada de la máquina.

El objetivo de la presente invención consiste en proporcionar una unidad de compresión para la fija-

ción liberable en un almacén de una prensa de comprimidos rotativa mediante la que el tiempo requerido para la limpieza de la prensa entre lotes se reduce comparado con prensas de la técnica anterior y mediante la que el riesgo de contaminación del entorno de alrededor así como la exposición del operador al producto pueden reducirse al mínimo.

En vista de este objetivo, la unidad de compresión se caracteriza porque encierra cada abertura de matriz y su correspondiente primer extremo de punzón en una cámara, porque el dispositivo de alimentación y el dispositivo de descarga de comprimidos están encerrados, porque el dispositivo de alimentación comunica con una entrada para la conexión separable con un canal de suministro externo, y porque el dispositivo de descarga de comprimidos se comunica con una salida.

Encerrando tanto la zona alrededor de la matriz en el que se comprimen los comprimidos como los dispositivos de alimentación y descarga, es posible mantener el producto confinado siempre en la unidad de compresión separable, y el canal de suministro externo, y proporcionando además una conexión liberable entre el dispositivo de almacenamiento y el canal de suministro externo, la unidad de compresión puede intercambiarse entre lotes rápida y fácilmente en una única operación por una unidad ya limpia, sin tener que limpiar partes suplementarias de la prensa de comprimidos, aparte de las del canal de suministro, y sin que el operario esté expuesto al producto. Mientras que el canal de suministro puede limpiarse fácilmente por medios de técnicas bien conocidas, tal como la limpieza en el sitio (CIP) por medio de boquillas de aspersión, la unidad de compresión requiere un procedimiento de limpieza mucho más a fondo.

Según la invención, debido a que la unidad de compresión utilizada confina los residuos del producto, la unidad puede transportarse a una estación de limpieza dedicada sin contaminación del entorno. La limpieza de la unidad puede realizarse manualmente, posiblemente en un aislador, sin retrasar la producción, mientras otra unidad ya limpiada se monta en la prensa de comprimidos para la producción, pero la limpieza puede automatizarse de manera ventajosa. En una estación de limpieza automatizada dedicada, es posible limpiar la unidad de compresión mucho más a fondo y también más rápido de lo que es posible en las prensas de comprimidos conocidas provistas de equipamiento de lavado en el sitio, debido a que la unidad está separada de su entorno en la prensa, de modo que el funcionamiento del equipamiento de limpieza no está limitado por el espacio limitado en la prensa. Además, la función de la prensa de comprimidos no se ve afectada por la presencia del equipo de limpieza. Como resultado, la unidad puede manipularse mucho más exhaustivamente mediante equipamiento dedicado, por ejemplo los punzones pueden moverse enérgicamente en sus matrices durante la aspersión con agente de limpieza, el alimentador de comprimidos puede moverse o incluso desmontarse automáticamente, etc.

Además, una estación de limpieza automatizada provista de sofisticados manipuladores y boquillas de aspersión puede servir para varias prensas de comprimidos que sólo tienen que estar paradas durante un tiempo muy reducido para el intercambio de la unidad de compresión entre lotes. Como resultado, en una planta de producción que consta de más prensas de

comprimidos, los gastos de equipamiento de limpieza son mucho más reducidos comparados con prensas de comprimidos provistas de equipamiento de limpieza en el sitio, porque, en el último caso, cada prensa debe dotarse con equipamiento de limpieza caro.

En una forma de realización preferida, los segundos extremos de los punzones son accesibles para su accionamiento desde fuera de la unidad de compresión. De esta manera, es posible alojar medios de accionamiento, tales como cilindros y posiblemente las levas, en el almacén de la prensa, por lo que este equipamiento no tiene que reemplazarse con la unidad de compresión entre lotes, y además es posible mantener los medios de accionamiento fuera de la zona de producto encerrada, de tal manera que el funcionamiento de este equipamiento no se ve afectado negativamente por las partículas de producto, y de tal manera que el equipamiento no tiene que limpiarse entre lotes. Además, la posible lubricación de los medios de accionamiento no puede dar como resultado la contaminación del producto con lubricantes.

En una forma de realización particularmente ventajosa estructuralmente, la unidad de compresión comprende una carcasa que rodea por lo menos parte de la mesa de matrices, el dispositivo de alimentación y el dispositivo de descarga de comprimidos, y la entrada y la salida de comprimidos están dispuestas en una pared de la carcasa. Encerrando la unidad de compresión por medio de una carcasa circundante incorporada, puede además facilitarse la limpieza de la unidad en una estación de limpieza dedicada, porque la circulación de fluido limpiador en la carcasa puede optimizarse mediante un diseño apropiado de la carcasa. En una estación de limpieza, el suministro y drenaje de fluido limpiador puede llevarse a cabo de manera ventajosa a través de la entrada de producto y la salida de comprimidos de la carcasa, respectivamente.

La carcasa de la unidad de compresión puede estar provista de un mecanismo de apertura liberable para la apertura de por lo menos una puerta en la carcasa o la separación de por lo menos una parte de la carcasa de la unidad de compresión para facilitar la limpieza de la unidad. La apertura de la carcasa puede realizarse de manera ventajosa automáticamente en una cámara cerrada en una estación de limpieza automática.

En una forma de realización ventajosa, se asocia cada matriz con los primeros y segundos punzones dispuestos para el movimiento alternativo en una dirección paralela al eje de rotación de la mesa de matrices, los primeros y segundos punzones se reciben en guías a cada lado de la matriz, respectivamente, estando dichas guías alojadas en una torreta rotativa que comprende la mesa de matrices, la carcasa comprendida por la unidad de compresión rodea la periferia de la torreta y está sellada contra ésta por medio de juntas de estanqueidad que permiten la rotación de la torreta en relación a la carcasa, y la carcasa presenta una placa de soporte conectada de manera rotativa con la torreta por medio de un cojinete. De esta manera, los segundos extremos de los punzones pueden proyectarse desde los extremos opuestos de la torreta para el accionamiento, y la zona de compresión puede delimitarse por la periferia de la torreta y la carcasa estacionaria circundante. Un sellado hermético entre la torreta y la carcasa puede lograrse como resultado de que el cojinete centra la carcasa en relación a la torreta.

Los punzones pueden sellarse de manera ventajosa contra sus guías en los primeros extremos de los punzones por medio de juntas de estanqueidad que permiten el desplazamiento axial en las guías, tales como juntas de labios de obturación o juntas de fuelle. Esto impide que el producto se introduzca en los huecos de las guías y que por lo tanto afecten al funcionamiento de los punzones negativamente.

En una forma de realización ventajosa, la unidad de compresión presenta dispositivos auxiliares que se comunican con el almacén de la prensa a través de conexiones liberables, tales como boquillas de aspiración de restos de polvo que se comunican con el almacén de la prensa a través de conexiones de tubo, un alimentador de polvo accionado a través de una conexión de árbol liberable por medio de un accionador alojado en el almacén de la prensa de comprimidos, un sistema de lubricación que se comunica con el almacén de la prensa a través de conexiones de tubo liberables, etc. Esto permite optimizar la función de la unidad de compresión durante la producción y al mismo tiempo garantizar el intercambio rápido y fácil de la unidad de compresión. Al proporcionar boquillas de aspiración de restos de polvo, es posible además mantener una subpresión en el recinto de la unidad de compresión durante la producción, minimizándose así el riesgo de cualquier fuga del producto. Incluso durante el intercambio de la unidad de compresión, una subpresión inicial proporcionada en el recinto antes de la separación de la unidad del almacén de la prensa puede proporcionar seguridad adicional contra fugas.

En una forma de realización preferida, las conexiones de conducto liberables entre entradas o salidas de la unidad de compresión y los canales correspondientes en el almacén de la prensa están provistos de un mecanismo de cierre a cada lado de un mecanismo de desconexión. Cerrando las entradas o salidas en la unidad de compresión y los canales correspondientes en el almacén de la prensa antes de liberar las conexiones, el producto encerrado sigue confinado en la unidad de compresión y los canales correspondientes después de la desconexión de la unidad del almacén, impidiéndose por lo tanto la fuga del producto a su entorno durante el intercambio de la unidad de compresión.

De manera ventajosa, las conexiones de conducto liberables son en forma de las denominadas válvulas de bola dobles. En una válvula de este tipo, se proporciona una bola a cada lado del mecanismo de desconexión.

Para la utilización con productos tóxicos, las conexiones de conducto liberables están preferentemente en forma de las denominadas válvulas de división que presentan dos elementos de válvula complementarios, tales como válvulas de mariposa de división. Este tipo de conexiones permite el cierre del paso del conducto y posteriormente la separación de las dos partes de la válvula, quedando cada uno de los dos elementos de la válvula complementarios en su parte de válvula correspondiente cerrando la apertura de la válvula, prácticamente sin ninguna fuga del producto a su entorno.

Además, las conexiones de conducto liberables pueden también ser en forma de tubos de plástico. Esto permite cerrar las conexiones apretando el tubo de plástico y calentándolo, de manera que quede soldado. Entonces puede cortarse el tubo en medio de la

soldadura de tal manera que los dos extremos tubo resultantes están sellados.

En una forma de realización, se montan un número de levas superiores para actuar conjuntamente con los primeros punzones y un número de levas inferiores para actuar conjuntamente con los segundos punzones sobre la unidad de compresión para la extracción desde el almacén de la prensa junto con la unidad de compresión.

En otra forma de realización, se montan un número de levas superiores para actuar conjuntamente con los primeros punzones sobre la unidad de compresión para la extracción desde el almacén de la prensa junto con la unidad de compresión, y se montan un número de levas inferiores para actuar conjuntamente con los segundos punzones en el almacén de la prensa de tal manera que los segundos punzones son liberables de las levas inferiores para la extracción desde éstas junto con la unidad de compresión.

De manera ventajosa, se monta una leva superior para actuar conjuntamente con los punzones de manera regulable sobre la unidad de compresión. Por lo tanto, en una estación de limpieza, es posible regular la leva para mover los punzones de una manera específicamente adecuada para la operación de limpieza, por ejemplo pueden moverse más enérgicamente en la limpieza que en la operación de prensado de comprimidos.

En una forma de realización ventajosa, se sostiene un cilindro de compresión para actuar conjuntamente con los primeros punzones por encima de la unidad de compresión mediante un bloque regulable en altura, y el bloque regulable en altura presenta un elemento de acoplamiento para el enganche con un elemento de acoplamiento correspondiente sobre la unidad de compresión. De esta manera, pueden realizarse dos funciones mediante el bloque regulable en altura: puede establecerse la posición en altura correcta del cilindro de compresión durante la producción, y puede levantarse la mesa de matrices de la unidad de compresión para desengancharse del árbol de transmisión en el almacén de la prensa con el fin de extraer la unidad de compresión para la limpieza entre lotes.

En otra forma de realización ventajosa, el almacén de la prensa está provisto de un brazo pivotante que pivota alrededor de un eje vertical y provisto de un elemento de acoplamiento para el enganche con un elemento de acoplamiento correspondiente sobre la unidad de compresión. Por lo tanto, la unidad de compresión puede, tras la elevación desde el árbol de transmisión, girar fuera del almacén de la prensa y colocarse sobre un carro para la transferencia a una estación de limpieza.

En una forma de realización ventajosa, el almacén de la prensa está provisto de un soporte separado para el dispositivo de alimentación, el dispositivo de alimentación puede desplazarse en relación a la unidad de compresión, y dicho soporte presenta un mecanismo de acoplamiento a presión tal como un mecanismo de acoplamiento neumático para la conexión con el dispositivo de alimentación. El soporte mantiene el correcto posicionamiento del dispositivo de alimentación en relación a la mesa de matrices y el mecanismo de acoplamiento a presión garantiza la desconexión rápida y fácil del dispositivo de alimentación desde el soporte cuando va a extraerse la unidad de compresión.

La presente invención también se refiere a una

prensa de comprimidos rotativa que comprende la unidad de compresión definida anteriormente.

En una forma de realización ventajosa, la unidad de compresión comprende una carcasa que rodea por lo menos parte de la mesa de matrices, el dispositivo de alimentación y el dispositivo de descarga de comprimidos, la entrada y una salida de comprimidos están dispuestas en una pared de la carcasa, y la carcasa de la unidad de compresión está provista de un mecanismo de apertura liberable para abrir por lo menos una puerta en la carcasa o separar por lo menos una parte de la carcasa de la unidad de compresión.

La invención se refiere además a una estación de limpieza para la limpieza automatizada de una unidad de compresión separada de una prensa de comprimidos rotativa, comprendiendo la unidad de compresión un número de matrices dispuestas de manera circunferencial en una mesa de matrices rotativa, asociándose cada matriz con por lo menos un primer punzón que presenta un primer extremo que puede recibirse en la matriz a través de una abertura de la matriz, un dispositivo de alimentación para el suministro de material que va a comprimirse en las matrices, y un dispositivo de descarga de comprimidos para la extracción de material comprimido en forma de comprimidos.

La estación de limpieza según la presente invención se caracteriza porque comprende por lo menos dos dispositivos de fluido limpiador separados, presentando cada uno una pieza de conexión para la conexión separable con una pieza de conexión correspondiente proporcionada sobre la unidad de compresión y que se comunica con un recinto de la unidad de compresión, disponiéndose los dispositivos de fluido limpiador para el suministro de fluido limpiador hacia la unidad de compresión y para el drenaje de fluido limpiador desde la unidad de compresión. Después de conectar las piezas de conexión de la estación de limpieza con las correspondientes piezas de conexión de la unidad de compresión, posiblemente por medio de conexiones a presión, el fluido limpiador puede hacerse circular enérgicamente a través del recinto, posiblemente en direcciones alternas, realizándose por lo tanto una limpieza eficaz de todos los componentes rodeados por el recinto de la unidad de compresión.

En una forma de realización ventajosa, por lo menos uno de los dispositivos de fluido limpiador está provisto de una boquilla de aspersión de fluido limpiador dispuesta para la introducción automática a través de la pieza de conexión correspondiente en la unidad de compresión. De esta manera, el fluido limpiador puede apuntarse más directamente a los componentes que van a limpiarse, garantizándose por lo tanto una limpieza más eficaz.

La invención se refiere además a una estación de limpieza para la limpieza automatizada de una unidad de compresión separada de una prensa de comprimidos rotativa, comprendiendo la unidad de compresión un número de matrices dispuestas de manera circunferencial en una mesa de matrices rotativa, asociándose cada matriz con por lo menos un primer punzón que presenta un primer extremo que puede recibirse en la matriz a través de una abertura de la matriz, un dispositivo de alimentación para el suministro de material que va a comprimirse en las matrices, y un dispositivo de descarga de comprimidos para la extracción de material comprimido en forma de comprimidos, comprendiendo la estación de limpieza una cámara de limpieza para el alojamiento de la unidad de

compresión durante la limpieza, y estando la cámara de limpieza provista de por lo menos una boquilla de aspersión de fluido limpiador, estación de limpieza que se caracteriza porque comprende un manipulador automático para abrir por lo menos parcialmente una cámara en la que está comprendida la unidad de compresión y que, antes de la apertura, encierra por lo menos una abertura de matriz y su primer extremo de punzón correspondiente. Por lo tanto se garantiza una operación de limpieza rápida y eficaz, puesto que la unidad de compresión después de la colocación en la cámara de limpieza se limpia automáticamente, y se consigue un acceso muy bueno a los componentes de la unidad de compresión después de abrir la cámara que comprende estos componentes. El fluido limpiador puede por lo tanto rociarse más directamente en los componentes que van a limpiarse.

La unidad de limpieza puede adaptarse de tal manera que los segundos extremos de los punzones son accesibles para el accionamiento desde fuera de la unidad de compresión. Esto puede ser ventajoso, si los segundos extremos de los punzones deben accionarse durante la limpieza, pero mantenerse preferentemente fuera de contacto con el fluido limpiador, evitándose por lo tanto volver a lubricar éstos después de volver a colocar la unidad de compresión en la prensa de comprimidos.

En una forma de realización ventajosa, la estación de limpieza comprende un árbol de transmisión para la conexión liberable con la mesa de matrices rotativa de la unidad de compresión para la rotación de la mesa de matrices durante la limpieza para llevar a cabo el desplazamiento axial de los punzones. Esto garantiza la extracción eficaz de partículas de producto atrapado en las matrices así como partículas que se pegan a los punzones, especialmente alrededor de los sellados con sus guías.

En una forma de realización ventajosa adicional, la estación de limpieza comprende un manipulador automático para la regulación de una leva de la unidad de compresión o la estación de limpieza comprende por lo menos una leva para actuar conjuntamente con un segundo extremo de los punzones con el fin de llevar a cabo el desplazamiento de los punzones mediante la rotación de la mesa de matrices. Regulando las levas de la unidad de compresión o empleando levas especialmente adaptadas de la unidad de limpieza, es posible mover los punzones de una manera específicamente adecuada para la operación de limpieza, tal como se ilustró anteriormente.

En una forma de realización ventajosa adicional, la estación de limpieza comprende un manipulador automático para abrir y/o mover un dispositivo de alimentación de polvo y/o un dispositivo de descarga de comprimidos de la unidad de compresión. Esto garantiza la limpieza eficaz de los componentes internos del dispositivo de alimentación de polvo y/o el dispositivo de descarga de comprimidos.

La invención se refiere además a un procedimiento para preparar comprimidos o similares en una prensa de comprimidos rotativa que presenta un armazón de la prensa y una unidad de compresión que comprende un número de matrices dispuestas de manera circunferencial en una mesa de matrices rotativa, asociándose cada matriz con por lo menos un primer punzón que presenta un primer extremo que puede recibirse en la matriz a través de una abertura de la matriz, un dispositivo de alimentación para el suministro de material

que va a comprimirse en las matrices, y un dispositivo de descarga de comprimidos para la extracción de material comprimido en forma de comprimidos o similares, mediante el que la unidad de compresión se separa, entre lotes de comprimidos, del almacén de la prensa y se transfiere a una estación de limpieza.

El procedimiento según la invención se caracteriza porque, durante el prensado de los comprimidos o similares y durante la transferencia de la unidad de compresión a la estación de limpieza, cada abertura de matriz y su primer extremo de punzón correspondiente se mantienen encerrados en una cámara de la unidad de compresión y el dispositivo de alimentación y el dispositivo de descarga de comprimidos se mantienen encerrados.

Como resultado de la operación de limpieza más eficaz expuesta anteriormente, que es utilizada por la presente memoria entre la preparación de sucesivos lotes de comprimidos, se minimiza el riesgo de contaminación de un lote con partículas de producto de un lote previo. Por consiguiente, puede conseguirse un producto final incluso más puro y por tanto un producto de mayor calidad. Además, debido a que se elimina la necesidad de limpieza del almacén de la prensa antes de la inserción de una unidad de compresión limpiada, el tiempo de parada se reduce, y los costes de producción se reducen, dando como resultado un producto final más competitivo.

La invención se refiere además a un procedimiento de limpieza de una unidad de compresión separada de una prensa de comprimidos rotativa, comprendiendo la unidad de compresión un número de matrices dispuestas de manera circunferencial en una mesa de matrices rotativa, asociándose cada matriz con por lo menos un primer punzón que presenta un primer extremo que puede recibirse en la matriz a través de una abertura de la matriz, un dispositivo de alimentación para el suministro de material que va a comprimirse en las matrices, y un dispositivo de descarga de comprimidos para la extracción de material comprimido en forma de comprimidos, procedimiento que se caracteriza porque se conecta por lo menos un dispositivo de fluido limpiador separado por medio de una pieza de conexión con una pieza de conexión correspondiente proporcionada sobre la unidad de compresión y que se comunica con un recinto de la unidad de compresión, y porque se suministra fluido limpiador posteriormente al recinto de la unidad de compresión desde el por lo menos un dispositivo de fluido limpiador. Preferentemente se utilizan por lo menos dos dispositivos de fluido limpiador, mediante los que el fluido limpiador se drena desde el recinto a uno de los dispositivos de fluido limpiador. El fluido limpiador puede hacerse circular a través del recinto de la unidad de compresión en direcciones alternas. De esta manera se consiguen las ventajas mencionadas anteriormente.

La invención se refiere asimismo a un procedimiento de limpieza de una unidad de compresión separada de una prensa de comprimidos rotativa, comprendiendo la unidad de compresión un número de matrices dispuestas circunferencialmente en una mesa de matrices rotativa, asociándose cada matriz con por lo menos un primer punzón que presenta un primer extremo que puede recibirse en la matriz a través de una abertura de la matriz, un dispositivo de alimentación para el suministro de material que va a comprimirse en las matrices, y un dispositivo de des-

carga de comprimidos para la extracción de material comprimido en forma de comprimidos, mediante el que la unidad de compresión se coloca en una cámara de limpieza cerrada, procedimiento que se caracteriza porque, en la cámara de limpieza cerrada, se abre una cámara comprendida por la unidad de compresión y que encierra una abertura de matriz y su primer extremo de punzón correspondiente, tras lo cual, la unidad de compresión se limpia mediante fluido limpiador. De esta manera se consiguen las ventajas anteriormente mencionadas.

En la cámara de limpieza cerrada, los punzones pueden extraerse de la unidad de compresión. Esto facilita la limpieza efectiva, ya que el producto atrapado entre los punzones y sus correspondientes guías puede extraerse más fácilmente durante la limpieza.

La invención se describirá a continuación con mayor detalle mediante ejemplos de formas de realización haciendo referencia al dibujo esquemático, en el que

la figura 1 es una vista en perspectiva de una prensa de comprimidos rotativa según la invención, estando la cubierta del almacén parcialmente extraída,

la figura 2 es una sección axial de una unidad de compresión de la prensa de comprimidos en la figura 1,

la figura 3 es una vista en perspectiva de la unidad de compresión mostrada en la figura 2, estando la pared lateral parcialmente extraída,

la figura 4 es una vista en perspectiva de la unidad de compresión de la figura 3 en un estado cerrado,

las figuras 5 a 7 son secciones axiales a través de una válvula de mariposa de división mostrada en diferentes posiciones de funcionamiento, respectivamente,

la figura 8 es una vista en perspectiva de la prensa de comprimidos rotativa de la figura 1, mostrada con la unidad de compresión en una posición para la extracción, y

la figura 9 es una estación de limpieza según la invención con una unidad de compresión fijada.

La figura 1 muestra una prensa de comprimidos rotativa 1 para la compresión de una materia prima en forma de material en polvo o granular en comprimidos, productos compactados o similares. La prensa mostrada es de un tipo adecuado para su utilización en la industria farmacéutica, aunque la prensa según la invención puede ser también una denominada prensa industrial empleada en la producción de una variedad de productos diferentes, tales como vitaminas, alimentos para animales, detergentes, explosivos, cerámicas, baterías, bolas, cojinetes, combustibles nucleares, etc.

La prensa de comprimidos rotativa 1 presenta un almacén de la prensa 2 que comprende una estructura 3 interna, que soporta varios componentes situados en el almacén 2, y un revestimiento 4, exterior que se muestra sólo en una sección inferior 5 de la prensa. El almacén de la prensa 2 se compone de tres secciones, que se sitúan una encima de otra y están separadas mediante paredes de separación. La sección inferior, designada como la sección de accionamiento 5, está separada de una sección central, designada como la sección de compresión 6, mediante una pared de separación inferior 7, y la sección de compresión 6 está separada de una sección superior, designada como sección accesoria 8, mediante una pared de separación superior 9.

La sección de accionamiento 5 comprende un motor de accionamiento eléctrico no mostrado que acciona un árbol de transmisión 10 vertical que se proyecta hacia arriba a través de una abertura central en la pared de separación inferior 7 y que presenta en su extremo superior una parte de acoplamiento 11 para la conexión separable con una torreta 12 rotativa situada en una carcasa 13 de una unidad de compresión 14 que se dispone de manera separable en la sección de compresión 6 del armazón de la prensa 2, véase también las figuras 2 y 8.

Haciendo referencia a la figura 2, la torreta 12 rotativa comprende una mesa de matrices 15 que presenta un número de matrices dispuestas distribuidas uniformemente a lo largo de su circunferencia, presentando cada matriz la forma de un hueco 16 dispuesto con su eje paralelo al eje de rotación vertical de la torreta 12. A cada lado de la mesa de matrices 15 se disponen punzones superiores e inferiores 17, 18, respectivamente, en guías 19, 20 correspondientes alojadas en la torreta 12 de modo que un primer extremo 21, 22 de cada punzón 17, 18 puede introducirse en una matriz 16 correspondiente mediante el desplazamiento del punzón en su guía 19, 20 con el fin de comprimir el material en la matriz. Los punzones 17, 18 están sellados contra sus guías 19, 20 en el extremo de éstas dirigido hacia la mesa de matrices 15 mediante juntas 87 de labios de obturación. Para el uso con productos tóxicos, puede emplearse una junta de fuelle, por ejemplo de silicona.

Un segundo extremo 23, 24 de cada punzón 17, 18 actúa conjuntamente con levas 25, 26 superiores e inferiores, respectivamente, dispuestas de forma estacionaria en relación al armazón de la prensa 2 para llevar a cabo un desplazamiento axial de los punzones mediante la rotación de la torreta 12. Cada segundo extremo 23, 24 de los punzones 17, 18 presenta una cabeza 27 con un lado dirigido hacia arriba 28 y un lado dirigido hacia abajo 29 para deslizarse contra las superficies 30, 31 correspondientes en las levas 25, 26, de manera que los punzones pueden empujarse tanto en la dirección ascendente como en la descendente como resultado de las posiciones a diferente altura de las superficies 30, 31 de leva en la dirección circunferencial de la torreta. Las levas 25, 26 sólo se extienden a lo largo de parte de la circunferencia de la torreta, y en esa posición circunferencial en la que va a realizarse la compresión final del material en la matriz, unos cilindros de compresión previa 32, 46 superiores e inferiores y unos cilindros de compresión principal 33, 47 superiores e inferiores, respectivamente, asumen el desplazamiento de los punzones 17, 18, véase las figuras 1 y 8. Los cilindros superiores 32, 33 se soportan sobre bloques 34, 35 regulables en altura dispuestos en el armazón 2.

Las levas inferiores 26 se montan sobre una parte de la estructura 3 de tal manera que pueden abrirse para permitir la extracción de los punzones inferiores 18 del armazón 2 junto con la unidad de compresión 14, por ejemplo extrayendo la parte de las levas inferiores que soportan las superficies 30 de leva dirigidas hacia abajo. Sin embargo, las levas inferiores 26 también pueden montarse sobre la unidad de compresión 14 de manera que se extraigan junto con ésta. Cada punzón inferior 18 está provisto de un sistema de freno 36 en forma de una bola cargada por resorte en un hueco perpendicular a la guía del punzón, con lo cual la bola se presiona contra la circunferencia del punzón

e impide de ese modo que el punzón se caiga cuando abandona la leva cuando los cilindros de compresión 32, 33 van a asumir el prensado, así como después de la extracción de la unidad de compresión del armazón 2. También pueden emplearse otros sistemas de freno de diferente construcción bien conocidos en la técnica.

Las levas superiores 25 están montadas en la unidad de compresión 14 para extraerse junto con ésta del armazón de la prensa 2 y están conectadas rigidamente a la carcasa 13 de la unidad de compresión mediante una placa de soporte 37. La carcasa 13 se sujeta, en la posición de la unidad de compresión 14 montada en el armazón de la prensa 2, de manera estacionaria en relación a esta última mediante una conexión liberable no mostrada con el armazón. Para asegurar un centrado correcto de las levas superiores 25 y la carcasa 13 en relación a la torreta 12, las levas 25 están soportadas por la torreta 12 mediante un cilindro y/o cojinete 38 de bolas.

La carcasa 13 de la unidad de compresión 14 comprende una pared superior 39, una pared inferior 40 y más paredes laterales 41. Un número de las paredes laterales 41 puede separarse de la unidad de compresión 14 para conseguir el acceso a los componentes internos de la unidad para el intercambio de componentes en el cambio entre lotes de diferentes productos, para la limpieza o para el mantenimiento, véase también la figura 3, en la que se ha extraído una de las paredes laterales. Las paredes superior e inferior 39, 40 son sustancialmente planas, presentando cada una, una abertura 42, 43 circular central sellada de manera rotativa contra la periferia de la torreta 12 mediante una junta 44, 45, tal como una junta de labios de obturación. El centrado mencionado anteriormente de la carcasa 13 en relación a la torreta 12 mediante cojinetes garantiza un adecuado funcionamiento de las juntas 44, 45. La mayoría de las paredes laterales 41 tienen una configuración curvada para conferir a la carcasa 13 una forma sustancialmente redonda vista desde arriba, obteniéndose así una unidad compacta y evitándose demasiadas esquinas en las que puedan acumularse los restos de polvo en la carcasa durante la producción.

Haciendo referencia a la figura 3, la unidad de compresión 14 está provista de un dispositivo de alimentación en forma de un alimentador 48 rotatorio doble ampliamente conocido con dos paletas rotativas no mostradas situadas en un armazón del alimentador 49 y accionadas mediante motores 50, 51 de accionamiento separados situados en la sección accesorio 8 del armazón de la prensa 2 y que proporciona un ajuste independiente de la velocidad de las paletas, véase también la figura 1. El alojamiento del alimentador 49 está abierto contra la mesa de matrices de modo que las paletas puedan asegurar un llenado adecuado de las matrices 16 con la materia prima. Los motores 50, 51 de accionamiento de las paletas están conectados mecánicamente a las paletas mediante árboles 52, 53 de transmisión de tipo cardán, estando estos últimos conectados de manera separable a partes de acoplamiento 54, 55 de transmisión situadas en la pared superior 39 de la unidad de compresión 14 y conectados en transmisión a las respectivas paletas en el alimentador 48. Las partes de acoplamiento 54, 55 de transmisión también pueden situarse sobre el armazón del alimentador 49 de modo que los árboles 52, 53 de transmisión sobresalen a través de la pared

superior 39. Después de desconectar los árboles 52, 53 de transmisión de las partes de acoplamiento 54, 55 de transmisión, los orificios de paso en la pared superior 39 pueden cerrarse entonces mediante tapones. La solución que ha de escogerse puede depender de la toxicidad del producto que va a tratarse.

El armazón del alimentador 49 presenta una entrada de materia prima que se abre a través de la pared superior 39 de la carcasa 13 de la unidad de compresión 14 y está provista de una primera mitad 56 de acoplamiento para la conexión con una segunda mitad 57 correspondiente de acoplamiento proporcionada en un extremo inferior de un canal de suministro 58 en el armazón de la prensa 2. En la figura 1, las mitades 56, 57 de acoplamiento se muestran antes de la interconexión. Un extremo superior del canal de suministro 58 está provisto de una mitad 59 de acoplamiento para la conexión con una correspondiente mitad de acoplamiento de un sistema de suministro no mostrado, pero ampliamente conocido, por ejemplo un denominado IBC (contenedor de tamaño intermedio). Las mitades 56, 57 de acoplamiento pueden estar provistas de mecanismos de cierre, y para el funcionamiento con productos tóxicos pueden constituir una denominada válvula de división, tal como una válvula de mariposa de división. Las figuras 5 a 7 muestran una válvula 60 de mariposa de división adecuada para la finalidad mencionada, disponible por Gea Bruck Valve GmbH, Alemania. Una válvula de este tipo se describe en el documento DE 200 14 872 U1. La válvula 60 comprende una aleta 61, 62 de válvula activa y pasiva, una de las cuales está soportada en la primera mitad 56 de acoplamiento, y la otra está soportada en la segunda mitad 57 de acoplamiento, de modo que cada una de las mitades de acoplamiento puede cerrarse por la correspondiente aleta en el estado en el que las mitades de acoplamiento están separadas, véase la figura 5. Tras la interconexión de las dos mitades 56, 57 de acoplamiento, las dos aletas 61, 62 de válvula se alinean y entran en contacto una con otra, tal como se muestra en la figura 6, y mediante el funcionamiento de la aleta 61 activa, las dos aletas 61, 62 pueden hacerse girar juntas alrededor de un eje 63 común para alcanzar una posición abierta que permite el paso de material a través de la válvula 60, véase la figura 7. La mitad 56 de acoplamiento que comprende la aleta 61 activa puede situarse o en la unidad de compresión 14 o en el armazón de la prensa 2. Alternativamente, para el uso en aplicaciones que requieran menos exigencias, puede usarse una válvula de bola doble de tipo conocido. Una válvula de bola doble comprende dos válvulas de bola separadas que se interconectan de manera liberable. Las mitades 56, 57 de acoplamiento pueden limpiarse tras la separación mediante técnicas bien conocidas, tales como el empleo de una estación de limpieza móvil (CIP) que se conecta de manera sellada a la mitad de acoplamiento y que limpia automáticamente las partes internas de esta última. El canal de suministro 58 en el alojamiento de la prensa 2 y otros componentes de conducción del producto en el armazón de la prensa 2 pueden limpiarse mediante técnicas similares ampliamente conocidas.

Haciendo referencia a las figuras 3 y 4, la unidad de compresión 14 está provista además de una rampa 64 de comprimidos que sobresale desde la carcasa 13 para conducir el material comprimido en forma de comprimidos alejándolo de las matrices 16. En la carcasa 13, la rampa 64 de comprimidos comprende

un dispositivo de descarga de comprimidos, no mostrado, pero ampliamente conocido, para recoger los comprimidos desde las matrices y dirigirlos hacia fuera a través de la rampa de comprimidos 64. El dispositivo de descarga de comprimidos puede ser, por ejemplo, una simple placa de guiado o rampa. La rampa 64 de comprimidos presenta dos salidas 65, 66, véase también la figura 1, y está provista de un aparato de clasificación no mostrado, pero ampliamente conocido, que dirige los comprimidos adecuadamente prensados a una de las salidas y los comprimidos defectuosos hacia la otra salida. El diseño de las salidas 65, 66 puede diferir, y la figura 1 muestra una configuración que es diferente a la mostrada en las figuras 3 y 4. El aparato de clasificación se acciona eléctricamente y se controla mediante conexiones eléctricas no mostradas con el armazón de la prensa. Las salidas 65, 66 pueden dirigir los comprimidos directamente a contenedores y pueden estar provistas de un mecanismo de cierre, o pueden conectarse a un sistema adicional de canales mediante acoplamientos, tal como las válvulas de división anteriormente mencionadas. En la configuración mostrada, la rampa 64 de comprimidos está conectada rígidamente a la carcasa 13 y sobresaldrá a través del revestimiento 4 exterior no mostrado de la sección de compresión 6 del armazón de la prensa 2, y la rampa está adaptada por tanto para extraerse del armazón de la prensa junto con la unidad de compresión 14. Sin embargo, en lugar de la rampa 64 de comprimidos mostrada, la carcasa 13 también puede estar provista de una salida de comprimidos en forma de una mitad de acoplamiento que se conecta a una correspondiente mitad de acoplamiento de un canal de comprimidos en el armazón de la prensa 2, por lo que estas mitades de acoplamiento pueden constituir una válvula de división del tipo anteriormente comentado. En este caso, la mitad de acoplamiento mencionada de la carcasa 13 se comunicará con el dispositivo de descarga de comprimidos anteriormente mencionado dispuesto en la carcasa.

Adicionalmente, la unidad de compresión 14 está provista de mitades 67, 68 de acoplamiento de extracción de restos de polvo, véase la figura 3, que se abren hacia fuera a través de la pared inferior 40 de la carcasa 13 para conectarse con mitades de acoplamiento correspondientes, no mostradas, que se sitúan en el armazón de la prensa 2 y que se conectan a un sistema de succión no mostrado, ampliamente conocido. El sistema de succión puede diseñarse ventajosamente para mantener constantemente una cierta subpresión en la carcasa 13 de la unidad de compresión 14 para evitar cualquier fuga desde la carcasa. La subpresión puede vigilarse y controlarse ventajosamente para mantener un cierto valor. Las mitades 67, 68 de acoplamiento de extracción de restos de polvo en la unidad 14 pueden constituir, junto con las mitades de acoplamiento correspondientes en el armazón de la prensa 2, válvulas de división del tipo anteriormente descrito. En la unidad de compresión, las mitades 67, 68 de acoplamiento de extracción de restos de polvo se conectan a boquillas de extracción de restos de polvo no mostradas situadas en posiciones adecuadas en la carcasa para evitar la acumulación de restos de polvo en la carcasa.

Sobre la pared de separación inferior 7 en el alojamiento de la prensa 2 se prevé una columna 71 de soporte con una mitad 72 de acoplamiento neumática superior para la conexión con una mitad 73 de acopla-



miento correspondiente que soporta el alimentador 48 rotatorio en la unidad de compresión 14. La posición de la mitad 72 de acoplamiento puede regularse en relación a la columna 71 de soporte, dando como resultado una regulación de la posición del alimentador 48 en relación a la torreta 12. Mediante esta regulación, la mitad 73 de acoplamiento que soporta el alimentador está desplazada ligeramente en la carcasa 13. La mitad 73 de acoplamiento se sobresale a través de la pared inferior 40 de la carcasa 13 de una manera sellada herméticamente conocida *per se*.

Además, la unidad de compresión 14 está provista de sistemas ampliamente conocidos para la lubricación de los punzones, suministrándose el aceite o grasa de lubricación desde el almacén de la prensa a través de conductos conectados a la unidad de compresión a través de acoplamientos liberables provistos de mecanismos de cierre tal como se ha explicado anteriormente. Un acoplamiento adecuado con esta finalidad es un denominado acoplador de acción rápida disponible por Legris Belgium SA. Puede proporcionarse de manera similar fluido de lubricación para la lubricación de la pared de las matrices y la cara de los punzones.

En general, para usar con productos tóxicos, todas las conexiones de conducción de producto entre la unidad de compresión 14 y el almacén de la prensa 2 pueden estar, ventajosamente, en forma de las válvulas de mariposa de división anteriores. Alternativamente, las conexiones de conducción de producto entre la unidad de compresión 14 y el almacén de la prensa 2 pueden estar en forma de tubos de plástico desechables que se cortan en dos antes de desenganchar la unidad de compresión del almacén de la prensa. Antes de cortar el tubo, se presiona para hacerlo plano y se calienta para bloquear la conexión de tubo soldando su pared. El tubo se corta por la mitad de la soldadura de modo que las dos partes de tubo resultantes se bloquean y se impiden fugas de producto hacia los alrededores. Al montar una unidad de compresión limpia en el almacén de la prensa, se montan nuevos tubos de plástico en las conexiones. Otras conexiones, tales como conexiones liberables eléctricas o mecánicas, se introducen en la carcasa 13 de la unidad de compresión 14 a través de juntas apropiadas.

Para limpiar el interior de la unidad de compresión 14 entre lotes de diferentes productos o para intercambiar la unidad por otro tipo de unidad, la prensa 1 de comprimidos está provista de un sistema de manipulación para extraer la unidad de la prensa y para colocar otra unidad en la prensa, véase la figura 8. El bloque 35 regulable en altura que porta el cilindro de compresión 33 está provisto de un elemento 74 de acoplamiento para engancharse a un elemento 75 de acoplamiento correspondiente en la unidad de compresión 14. De esta manera, la unidad de compresión 14 puede elevarse mediante el bloque 35 regulable en altura hasta una posición en la que la torreta 12 se desengancha de la parte 11 de acoplamiento en el árbol de transmisión 10. En esta posición, la unidad 14 de acoplamiento, mediante un brazo 76 basculante soportado de manera pivotante alrededor del eje de un pilar 77 vertical de la estructura 3, gira hacia fuera del almacén de la prensa 2 hasta una posición en la que puede separarse sobre un carro 78 para la transferencia de la unidad 14 a una estación de limpieza, por ejemplo. Con este fin, el brazo 76 pivotante está provisto de un elemento 79 de acoplamiento para en-

gancharse al elemento 75 de acoplamiento en el módulo 14 de compresión. El carro 78 está provisto de un bloque 80 para soportar de manera pivotante la torreta 12, estando equipado el bloque con una manivela 81 para la rotación de la torreta, para facilitar la extracción de los punzones de la torreta, etc. Además, el carro 78 está provisto de una columna 82 de soporte que corresponde a la columna 71 de soporte en el almacén de la prensa 2 para soportar el alimentador durante la rotación de la torreta y el movimiento del carro 78.

La figura 9 muestra muy esquemáticamente una primera forma de realización de una estación de limpieza 83 automatizada según la invención. La estación de limpieza 83 puede estar provista de un sistema de manipulación no mostrado similar al de la prensa 1 de comprimidos para elevar la unidad de compresión 14 desde el carro 78 a su posición montada en la estación de limpieza y de nuevo al carro. Los tubos 84, 85, 86 para suministrar y drenar el fluido limpiador se conectan, mediante piezas de conexión adecuadas en forma de mitades de acoplamiento, a la unidad de compresión 14 en la mitad 56 de acoplamiento para la entrada de materia prima, en la salida de comprimidos y en una mitad de acoplamiento de extracción de restos de polvo. Pueden emplearse más tubos de fluido limpiador que los mostrados en el dibujo, y también pueden proporcionarse en la unidad de compresión 14 conexiones de entrada/salida de fluido limpiador dedicadas que se cierran durante la producción de comprimidos. El fluido limpiador puede hacerse circular en direcciones alternas a través de los tubos respectivos, proporcionándose así una acción de limpieza más efectiva en la carcasa 13 de la unidad de compresión 14. Puede introducirse aire o gas caliente a través de los tubos después de la limpieza, para llevar a cabo un secado. Además, los tubos 84, 85, 86 pueden sustituirse por dispositivos de fluido limpiador en forma de cámaras de suministro y drenaje que pueden posicionarse que presentan asimismo mitades de acoplamiento que se encajan en las mitades de acoplamiento de la unidad de compresión, pero que presentan además boquillas de aspersión de fluido limpiador dispuestas para la introducción automática a través de las correspondientes mitades 56, 67, 68 de acoplamiento en la unidad de compresión 14.

En una segunda forma de realización, no mostrada, de una estación de limpieza automatizada, se prevé una cámara de limpieza en la que puede insertarse la unidad de compresión 14 y que puede entonces cerrarse. En la cámara, la unidad de compresión 14 se abrirá mediante un manipulador automático, con lo cual una o más de las paredes 41 laterales se extraerán completa o parcialmente de la unidad. Las paredes laterales 41 pueden articularse por ejemplo a la unidad 14 de modo que puedan abrirse a modo de puertas. También pueden abrirse posiblemente componentes internos de la unidad de compresión mediante manipuladores para un mejor acceso de las boquillas de aspersión durante el lavado, por ejemplo puede abrirse el almacén del alimentador 49, y pueden agitarse los componentes para un mejor efecto de limpieza. Los punzones 17, 18 pueden extraerse de sus guías 19, 20. La cámara de limpieza está provista de boquillas de aspersión, que posiblemente pueden desplazarse automáticamente, para fluido limpiador, y de entradas, posiblemente también en forma de boquillas, para aire o gas caliente para el secado.

La cámara de limpieza puede modificarse de tal manera que los segundos extremos 23, 24 de los punzones sean accesibles para el accionamiento desde el exterior de la cámara de limpieza. Esto puede lograrse proporcionando aberturas en una pared superior e inferior de la cámara de limpieza, respectivamente, con lo cual los segundos extremos 23, 24 de los punzones son accesibles desde el exterior de la cámara de limpieza a través de estas aberturas, y las periferias de las aberturas están selladas contra las paredes superior e inferior de la unidad de compresión 14, respectivamente, en la posición de limpieza de la unidad en la cámara de limpieza. Puede accederse al interior de la unidad 14 abriendo las paredes laterales 41 en la cámara de limpieza, tal como se ha explicado anteriormente. De esta manera, las levas y los segundos extremos de los punzones no se limpian y, por consiguiente, no requieren una nueva lubricación después de limpiarse la unidad 14.

En ambas formas de realización de la estación de limpieza, pueden emplearse las siguientes disposiciones. La torreta puede girar durante la limpieza mediante un árbol de transmisión no mostrado que corresponde al árbol de transmisión 10 en el armazón de la prensa 2, por lo que los punzones pueden desplazarse, posiblemente dentro y fuera de sus matrices, proporcionándose así una limpieza más efectiva. Pueden emplearse levas dedicadas especialmente adecuadas para la operación de limpieza, o bien la posición de las levas 25, 26 existentes en la unidad puede regularse en la estación de limpieza. Además, las paletas del alimentador rotatorio pueden hacerse rotar mediante ejes de accionamiento correspondientes a los ejes 52, 53 de la prensa 1.

Los diferentes tipos de estación de limpieza pueden estar más o menos automatizados, y por supuesto también es posible una limpieza manual de la unidad de compresión 14, por ejemplo en una caja de manipulación con guantes.

Según la invención, la limpieza de la prensa 1 de comprimidos entre lotes puede realizarse rápida y fácilmente sin exponer al operario al producto o sin contaminar el entorno, debido a que la unidad de compresión 14 encierra el producto durante la producción de comprimidos así como durante el transporte de la unidad a la estación de limpieza.

La invención se ha explicado anteriormente por medio de una prensa de comprimidos que presenta un único dispositivo de alimentación y un único dispositivo de descarga de comprimidos; sin embargo, la prensa de comprimidos según la invención puede presentar varios dispositivos de descarga de comprimidos y y/o varios dispositivos de alimentación dispuestos en combinación con una única mesa de matrices. Por ejemplo, la prensa puede ser una denominada prensa de doble cara que presenta dos unidades de producción dispuestas en la unidad de compresión, comprendiendo cada unidad de producción un dispositivo de alimentación y un dispositivo de descarga de comprimidos. Se conocen prensas de la técnica anterior con hasta cinco unidades de producción. Además, la prensa puede ser una denominada prensa de múltiples capas, que presenta, por ejemplo, dos dispositivos de alimentación y un dispositivo de descarga de comprimidos. En una prensa de este tipo, pueden producirse comprimidos que presentan dos capas. Tras la alimen-

tación de la primera capa mediante el primer dispositivo de alimentación, el comprimido se comprime mediante los punzones, a continuación se alimenta la siguiente capa mediante el siguiente dispositivo de alimentación y finalmente se comprime el comprimido en un segundo momento.

Aunque la invención se ha explicado anteriormente por medio de una prensa de comprimidos rotativa que presenta punzones orientados verticalmente y un alimentador rotatorio, la invención es igualmente aplicable adecuadamente a diferentes tipos de prensas, tales como por ejemplo una prensa rotativa que presenta una mesa de matrices con punzones dispuestos de manera desplazable radialmente en la misma, tal como se da a conocer por ejemplo en la patente US nº 5.910.324 (Courtroy) o en la patente US nº 4.403.935. En una prensa de este tipo, la materia prima puede dirigirse a las matrices a través de un canal dispuesto centralmente en relación a la torreta de la prensa y, por medio de la fuerza centrífuga, conducirse a través de canales radiales a las matrices, por lo que el interior del dispositivo de alimentación se encerrará separadamente en relación a su entorno. La mesa de matrices y el dispositivo de salida de comprimidos pueden encerrarse en una carcasa común de la misma manera que se explicó anteriormente por medio de la forma de realización mostrada en el dibujo. Puesto que el canal de entrada de materia prima puede introducirse centralmente a través de la carcasa de la unidad de compresión, por lo menos parte de la carcasa puede rotar con la torreta y no necesita ser estacionaria en la prensa.

De manera similar, sería posible concebir el dispositivo de descarga de comprimidos con una salida central, superando la fuerza centrífuga mediante medios apropiados, tales como medios de succión o medios de transporte mecánicos bien conocidos. Por lo tanto, el interior del dispositivo de descarga de comprimidos puede encerrarse por separado en relación con sus alrededores. En una unidad de compresión con dispositivo de alimentación y dispositivo de descarga de comprimidos encerrados por separado, respectivamente, cada abertura de matriz y su primer extremo de punzón correspondiente pueden encerrarse con respecto a su entorno en una cámara separada, en lugar de en una carcasa común tal como se explicó anteriormente.

De manera similar, la invención es aplicable a diferentes tipos de prensas que presentan un denominado alimentador por gravedad en lugar de un alimentador rotatorio. Un alimentador por gravedad es, en su forma más simple, una entrada de materia prima con forma de embudo y se utiliza en muchas prensas industriales, por ejemplo para la producción de baterías o componentes electrónicos. Otra clase de sistema de alimentación que puede aplicarse igualmente es un alimentador denominado por vibración, que fundamentalmente es una entrada de materia prima con forma de embudo que se hace vibrar durante la alimentación por medio de un accionador eléctrico o mecánico. De hecho, según la invención, puede aplicarse cualquier clase de sistema de alimentación adecuado. Además, puede ubicarse cualquier clase de equipamiento auxiliar en la unidad de compresión 14 y conectarse al armazón 2 de la prensa a través de conexiones liberables.

## REIVINDICACIONES

1. Unidad de compresión (14) para su fijación liberable en un armazón (2) de una prensa de comprimidos rotativa (1), comprendiendo la unidad de compresión una mesa de matrices rotativa (15) para conexión a un árbol de transmisión (10) dispuesto en el armazón de la prensa (2) para la rotación de la mesa de matrices rotativa (15), un número de matrices (16) dispuestas de manera circunferencial en la mesa de matrices rotativa (15), asociándose cada matriz (16) con por lo menos un primer punzón (17, 18) que presenta un primer extremo (21, 22) que puede recibirse en la matriz (16) a través de una abertura de la matriz y dispuesto para la compresión de un material en polvo o granular en la matriz mediante el movimiento alternativo del punzón (17, 18), un dispositivo de alimentación (48) para el suministro de material que va a comprimirse en las matrices (16), y un dispositivo de descarga de comprimidos (64) para la extracción de material comprimido en forma de comprimidos, **caracterizada** porque la unidad de compresión (14) encierra cada abertura de matriz y su primer extremo (21, 22) de punzón correspondiente en una cámara, porque el dispositivo de alimentación (48) y el dispositivo de descarga de comprimidos (64) están encerrados, porque el dispositivo de alimentación (48) comunica con una entrada (56) para la conexión separable con un canal de suministro externo (58), y porque el dispositivo de descarga de comprimidos (64) comunica con una salida.

2. Unidad de compresión según la reivindicación 1, **caracterizada** porque los segundos extremos (23, 24) de los punzones (17, 18) son accesibles para el accionamiento desde el exterior de la unidad de compresión (14).

3. Unidad de compresión según la reivindicación 1 ó 2, **caracterizada** porque la unidad de compresión (14) comprende una carcasa (13) que rodea por lo menos parte de la mesa de matrices (15), el dispositivo de alimentación (48) y el dispositivo de descarga de comprimidos (64), y porque la entrada (56) y la salida de comprimidos se disponen en una pared (39, 40, 41) de la carcasa (13).

4. Unidad de compresión según la reivindicación 3, **caracterizada** porque la carcasa (13) de la unidad de compresión (14) está provista de un mecanismo de apertura liberable para la apertura de por lo menos una puerta en la carcasa (13) o la separación de por lo menos una parte de la carcasa de la unidad de compresión.

5. Unidad de compresión según la reivindicación 3 ó 4, **caracterizada** porque cada matriz (16) está asociada con los primer y segundo punzones (17, 18) dispuestos para el movimiento alternativo en una dirección paralela al eje de rotación de la mesa de matrices (15), porque los primeros y segundos punzones (17, 18) se reciben en guías (19, 20) a cada lado de la matriz (16), respectivamente, alojándose dichas guías en una torreta rotativa (12) que comprende la mesa de matrices (15), porque la carcasa (13) comprendida por la unidad de compresión (14) rodea la periferia de la torreta (12) y se sella contra ésta última por medio de juntas de estanqueidad (44, 45) que permiten la rotación de la torreta en relación a la carcasa, y porque la carcasa (13) presenta una placa de soporte (37) montada de manera rotativa sobre la torreta por medio de un cojinete (38).

6. Unidad de compresión según la reivindicación 5, **caracterizada** porque los punzones (17, 18) están sellados contra sus guías (19, 20) en los primeros extremos (21, 22) de los punzones por medio de juntas de estanqueidad que permiten el desplazamiento axial de los punzones en las guías, tales como juntas de labio de obturación (87) o juntas de fuelle.

7. Prensa de comprimidos rotativa (1) que comprende una unidad de compresión (14) según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6, **caracterizada** porque la prensa de comprimidos comprende un armazón (2), en el que se monta de manera separable la unidad de compresión (14), por lo que la mesa de matrices (15) se conecta de manera separable a un árbol de transmisión (10) dispuesto en el armazón (2) para la rotación de la mesa de matrices (15), y porque la prensa de comprimidos comprende por lo menos una leva (25, 26) para actuar conjuntamente con el segundo extremo (23, 24) de los punzones (17, 18) con el fin de realizar el desplazamiento axial de los punzones mediante la rotación de la mesa de matrices (15).

8. Prensa de comprimidos rotativa según la reivindicación 7, **caracterizada** porque la unidad de compresión (14) presenta dispositivos auxiliares que se comunican con el armazón de la prensa (2) a través de conexiones liberables, tales como boquillas de aspiración de polvo que se comunican con el armazón de la prensa a través de conexiones de tubo liberables (67, 68), un alimentador de polvo (48) accionado a través de una conexión de árbol liberable (54, 55) por medio de un accionador (50, 51) alojado en el armazón de la prensa de comprimidos (2), un sistema de lubricación que comunica con el armazón de la prensa a través de conexiones de tubo liberables, etc.

9. Prensa de comprimidos rotativa según cualquiera de las reivindicaciones 7 u 8, **caracterizada** porque las conexiones de conducto liberables entre las entradas o las salidas de la unidad de compresión (14) y los canales correspondientes en el armazón de la prensa (2) están provistos de un mecanismo de cierre (61, 62) a cada lado de un mecanismo de desconexión.

10. Prensa de comprimidos rotativa según la reivindicación 9, **caracterizada** porque las conexiones de conducto liberables están en forma de las denominadas válvulas de bola dobles.

11. Prensa de comprimidos rotativa según la reivindicación 9, **caracterizada** porque las conexiones de conducto liberables son en forma de las denominadas válvulas de división que presentan dos elementos de válvula complementarios, tales como válvulas de mariposa de división (60).

12. Prensa de comprimidos rotativa según la reivindicación 9, **caracterizada** porque las conexiones de conducto liberables son en forma de tubos de plástico.

13. Prensa de comprimidos rotativa según cualquiera de las reivindicaciones 7 a 12, **caracterizada** porque se montan un número de levas superiores (25) para actuar conjuntamente con los primeros punzones (17) y un número de levas inferiores (26) para actuar conjuntamente con los segundos punzones (18) sobre la unidad de compresión (14) para la extracción desde el armazón de la prensa (2) junto con la unidad de compresión.

14. Prensa de comprimidos rotativa según cualquiera de las reivindicaciones 7 a 12, **caracterizada** porque se montan un número de levas superiores (25) para actuar conjuntamente con los primeros punzones

(17) sobre la unidad de compresión (14) para la extracción desde el almacén de la prensa (2) junto con la unidad de compresión (14), y porque se montan un número de levas inferiores (26) para actuar conjuntamente con los segundos punzones (18) en el almacén de la prensa (2) de manera que los segundos punzones (18) pueden liberarse de las levas inferiores (26) para la extracción de éstas junto con la unidad de compresión (14).

15. Prensa de comprimidos rotativa según cualquiera de las reivindicaciones 7 a 14, **caracterizada** porque se monta de manera regulable una leva superior (25) para actuar conjuntamente con los punzones (17) sobre la unidad de compresión (14).

16. Prensa de comprimidos rotativa según cualquiera de las reivindicaciones 7 a 15, **caracterizada** porque se sostiene un cilindro de compresión (33) para actuar conjuntamente con los primeros punzones (17) por encima de la unidad de compresión (14) mediante un bloque regulable en altura (35), y porque el bloque regulable en altura presenta un elemento de acoplamiento (74) para el enganche con un elemento de acoplamiento correspondiente (75) sobre la unidad de compresión (14).

17. Prensa de comprimidos rotativa según cualquiera de las reivindicaciones 7 a 16, **caracterizado** porque el almacén de la prensa (2) está provisto de un brazo (76) pivotante que pivota alrededor de un eje vertical y provisto de un elemento de acoplamiento (79) para el enganche con un elemento de acoplamiento correspondiente (75) sobre la unidad de compresión (14).

18. Prensa de comprimidos rotativa según cualquiera de las reivindicaciones 7 a 17, **caracterizada** porque el almacén de la prensa (2) está provisto de un soporte separado (71) para el dispositivo de alimentación (48), porque el dispositivo de alimentación (48) puede desplazarse en relación a la unidad de compresión (14), y porque dicho soporte (71) presenta un mecanismo de acoplamiento por encliquetado tal como un mecanismo de acoplamiento neumático (72) para la conexión con el dispositivo de alimentación (48).

19. Estación de limpieza (83) para la limpieza de una unidad de compresión (14) separada de una prensa de comprimidos rotativa (1), comprendiendo la unidad de compresión un número de matrices (16) dispuestas de manera circunferencial en una mesa de matrices rotativa (15), asociándose cada matriz con por lo menos un primer punzón (17, 18) que presenta un primer extremo (21, 22) que puede recibirse en la matriz a través de una abertura de la matriz, un dispositivo de alimentación (48) para el suministro de material que va a comprimirse en las matrices, y un dispositivo de descarga de comprimidos (64) para la extracción de material comprimido en forma de comprimidos, **caracterizada** porque la estación de limpieza (83) comprende por lo menos dos dispositivos de fluido limpiador (84, 85, 86) separados, presentando cada uno una pieza de conexión para la conexión separable con una pieza de conexión correspondiente (56, 67, 68) prevista sobre la unidad de compresión (14) y que comunica con un recinto (13) de la unidad de compresión, disponiéndose los dispositivos de fluido limpiador para el suministro de fluido limpiador a la unidad de compresión y para el drenaje de fluido limpiador de la unidad de compresión.

20. Estación de limpieza según la reivindicación 19, **caracterizada** porque por lo menos uno de los

dispositivos de fluido limpiador está provisto de una boquilla de pulverización de fluido limpiador dispuesta para la introducción automática a través de la pieza de conexión correspondiente sobre la unidad de compresión (14).

21. Estación de limpieza según cualquiera de las reivindicaciones 19 ó 20, **caracterizada** porque comprende un árbol de transmisión para la conexión separable con la mesa de matrices rotativa (15) de la unidad de compresión (14) para la rotación de la mesa de matrices durante la limpieza con el fin de realizar un desplazamiento axial de los punzones (17, 18).

22. Estación de limpieza según la reivindicación 21, **caracterizada** porque comprende un manipulador automático para la regulación de una leva (25, 26) de la unidad de compresión (14) o porque comprende por lo menos una leva para actuar conjuntamente con un segundo extremo (23, 24) de los punzones (17, 18) con el fin de realizar un desplazamiento axial de los punzones mediante la rotación de la mesa de matrices (15).

23. Estación de limpieza según cualquiera de las reivindicaciones 19 a 22, **caracterizada** porque comprende un manipulador automático para abrir y/o mover un dispositivo de alimentación de polvo (48) y/o un dispositivo de descarga de comprimidos (64) de la unidad de compresión (14).

24. Procedimiento para el accionamiento de una prensa de comprimidos rotativa (1) que presenta un almacén de la prensa (2) y una unidad de compresión (14) que comprende un número de matrices (16) dispuestas de manera circunferencial en una mesa de matrices rotativa (15), asociándose cada matriz con por lo menos un primer punzón (17, 18) que presenta un primer extremo (21, 22) que puede recibirse en la matriz (16) a través de una abertura de la matriz, un dispositivo de alimentación (48) para el suministro de material que va a comprimirse en las matrices, y un dispositivo de descarga de comprimidos (64) para la extracción de material comprimido en forma de comprimidos o similares, por lo que la unidad de compresión (14) se separa, entre lotes de comprimidos, del almacén de la prensa (2) y se transfiere a una estación de limpieza (83), **caracterizado** porque, durante el prensado de los comprimidos o similares y durante la transferencia de la unidad de compresión (14) desde el almacén de la prensa a la estación de limpieza (83), cada abertura de matriz y su primer extremo (21, 22) de punzón correspondiente se mantienen encerrados en una cámara (13) de la unidad de compresión (14) y el dispositivo de alimentación (48) y el dispositivo de descarga de comprimidos (64) se mantienen encerrados.

25. Procedimiento para el accionamiento de una prensa de comprimidos rotativa según la reivindicación 24, **caracterizado** porque, en la estación de limpieza, se conecta por lo menos un dispositivo de fluido limpiador (84, 85, 86) separado por medio de una pieza de conexión con una pieza de conexión correspondiente (56, 67, 68) prevista sobre la unidad de compresión (14) y que se comunica con un recinto (13) de la unidad de compresión, y porque se suministra posteriormente fluido limpiador al recinto de la unidad de compresión desde dicho por lo menos un dispositivo de fluido limpiador.

26. Procedimiento para el accionamiento de una prensa de comprimidos rotativa según la reivindicación 25, **caracterizado** porque se utilizan por lo me-

nos dos dispositivos de fluido limpiador (84, 85, 86), y porque el fluido limpiador se drena desde el recinto (13) hacia uno de los dispositivos de fluido limpiador.

27. Procedimiento para el accionamiento de una

prensa de comprimidos rotativa según la reivindicación 25 ó 26, **caracterizado** porque se hace circular fluido limpiador a través del recinto (13) de la unidad de compresión (14) en direcciones alternas.

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

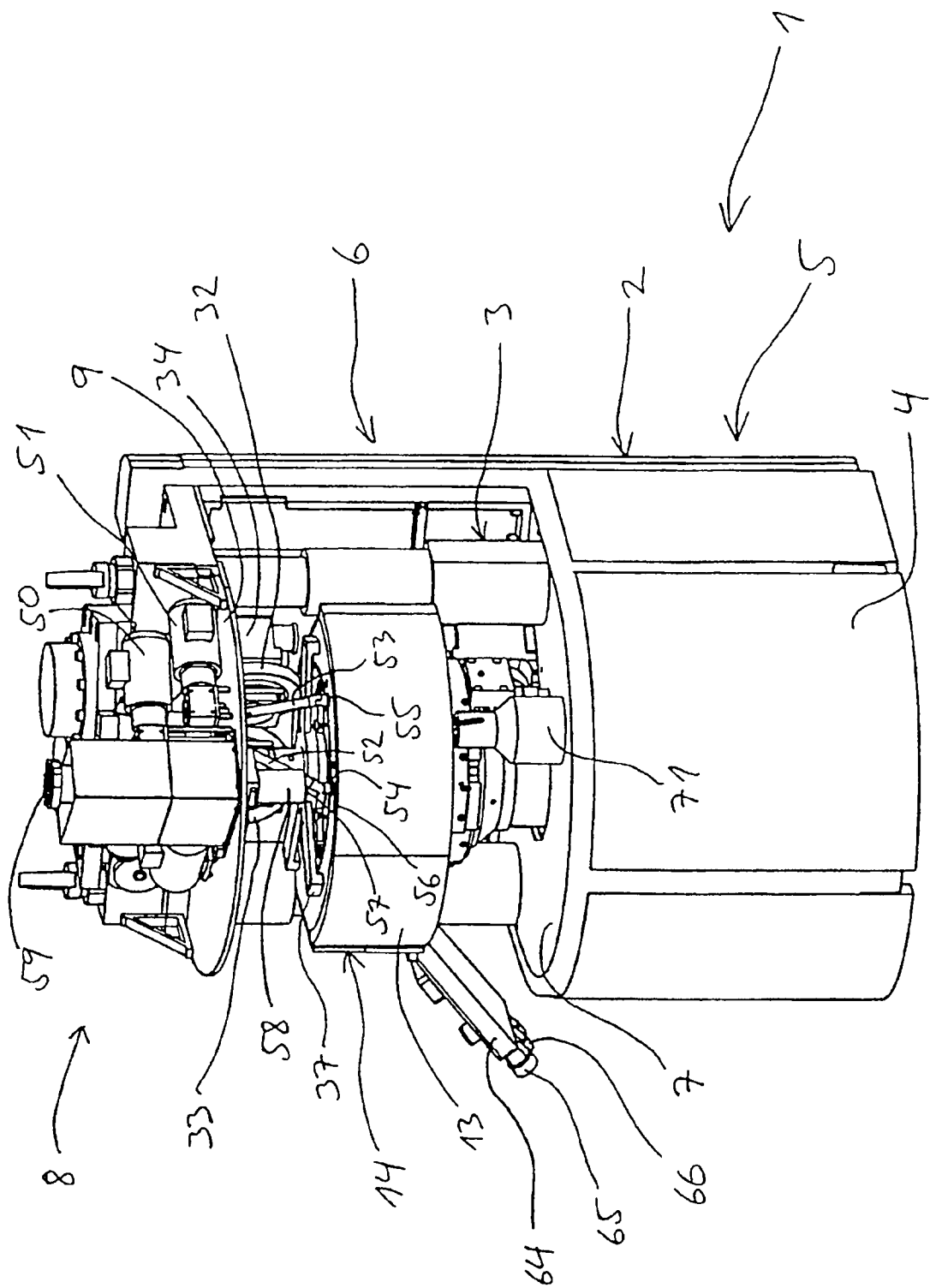


Figura 1

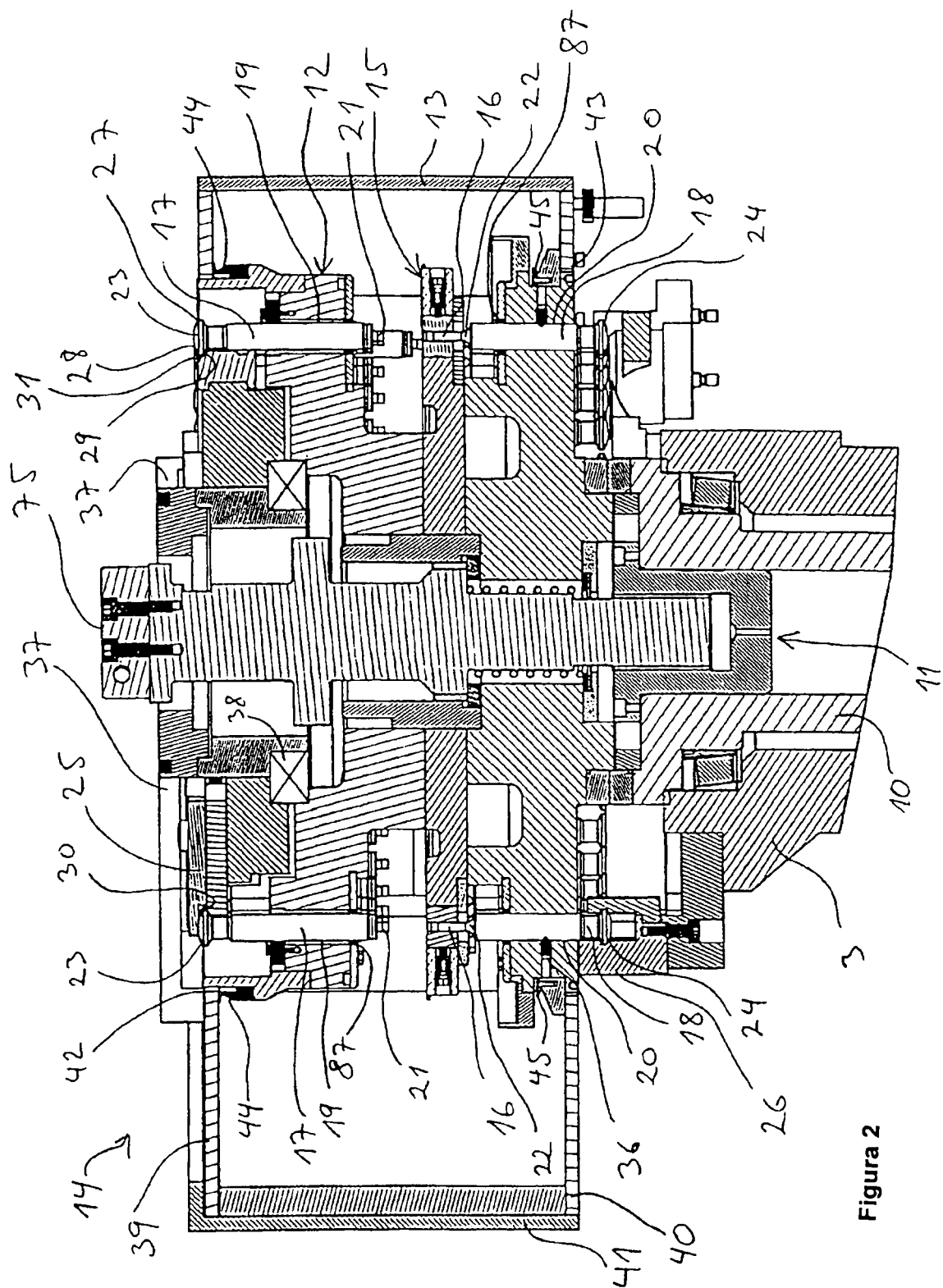


Figura 2

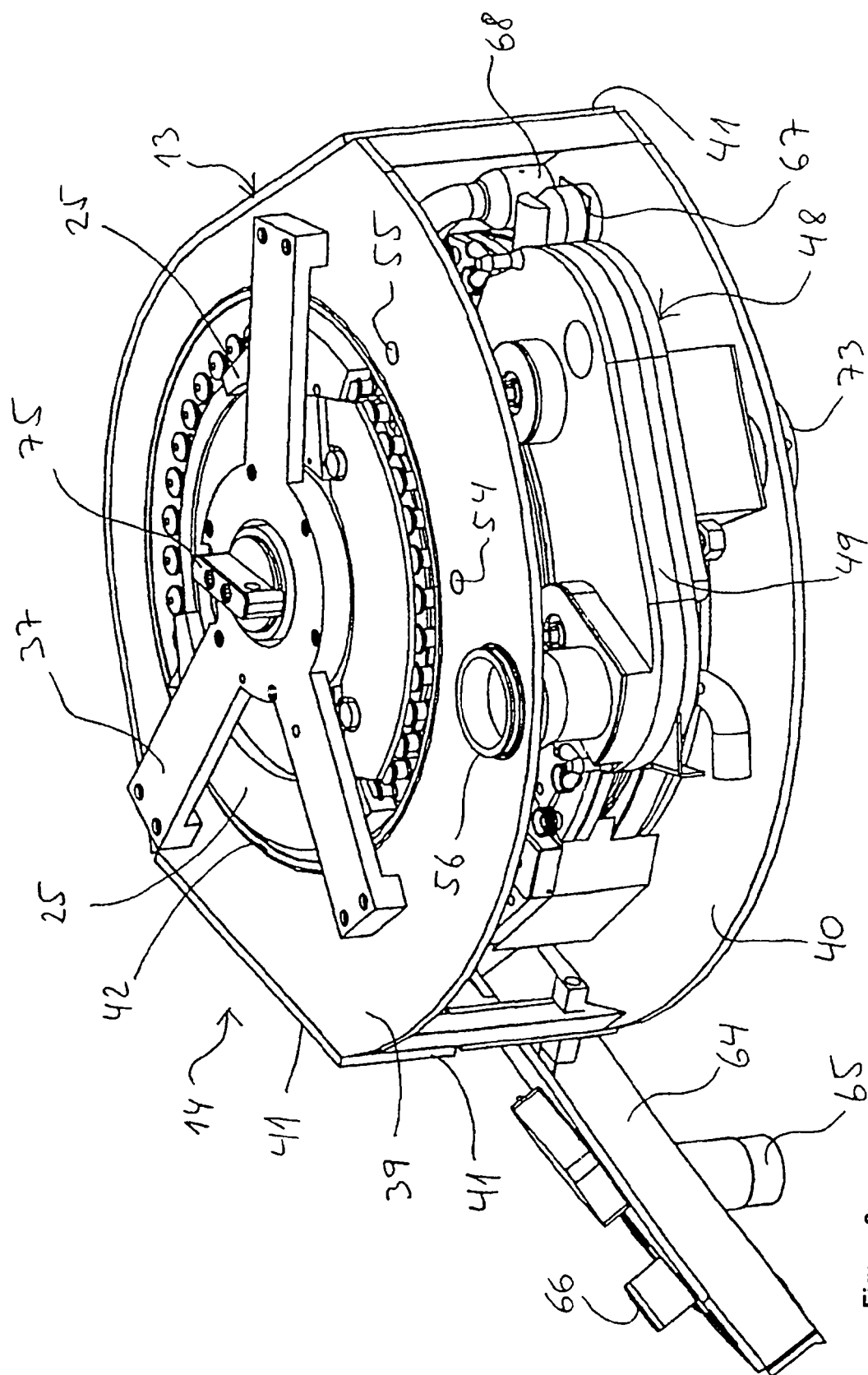
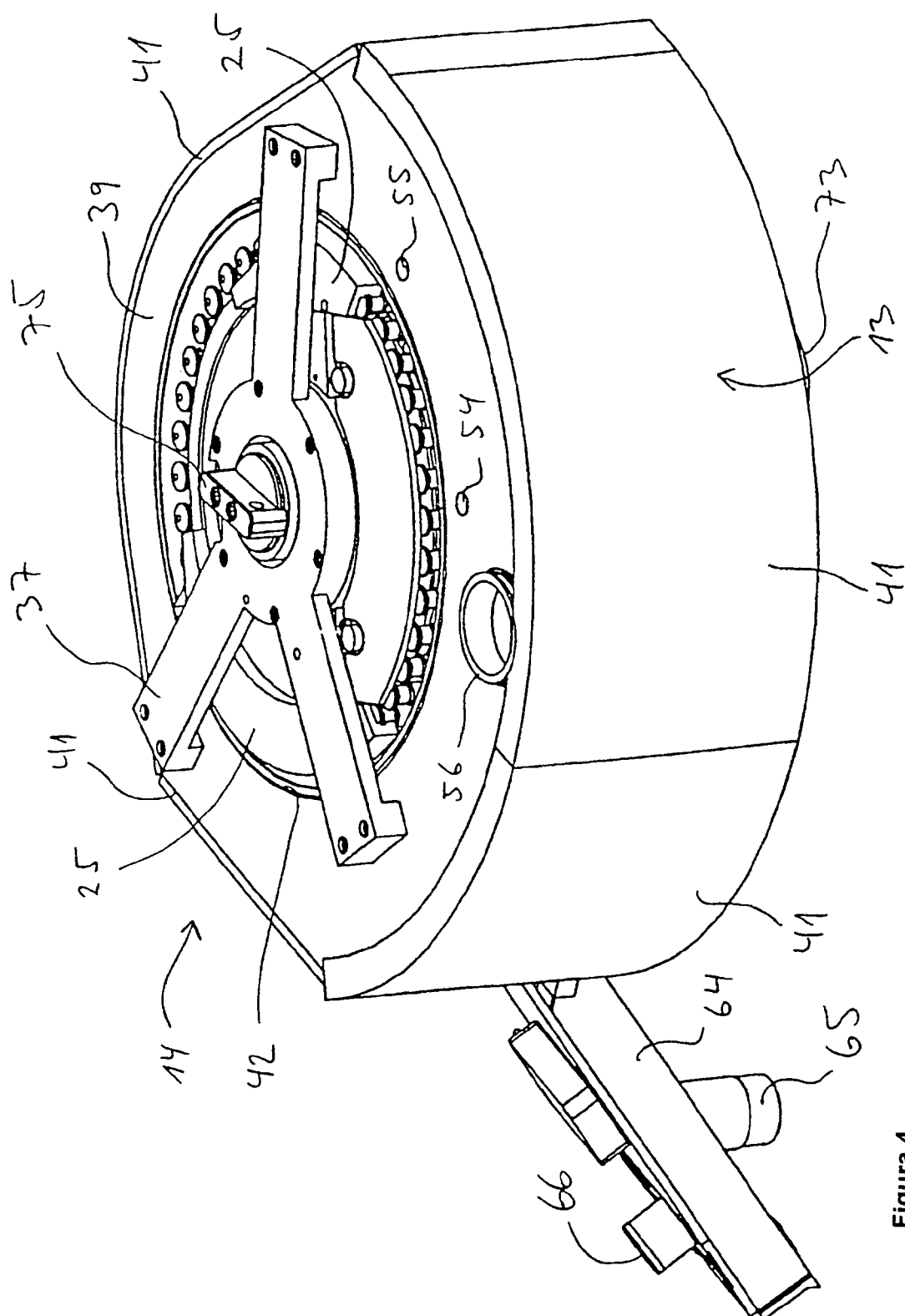
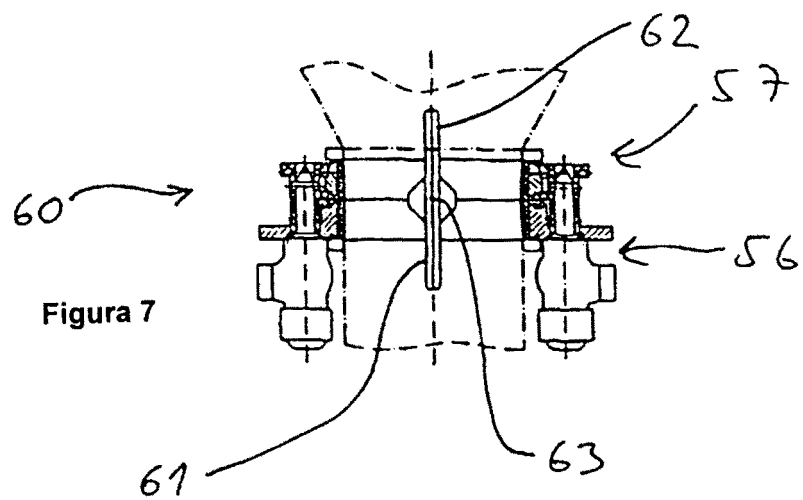
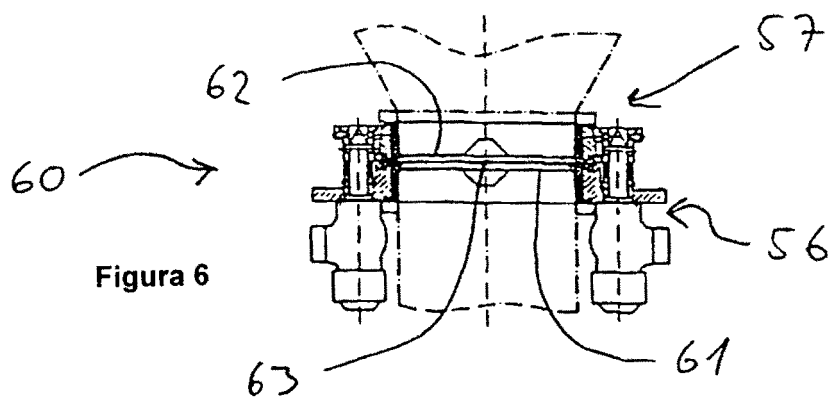
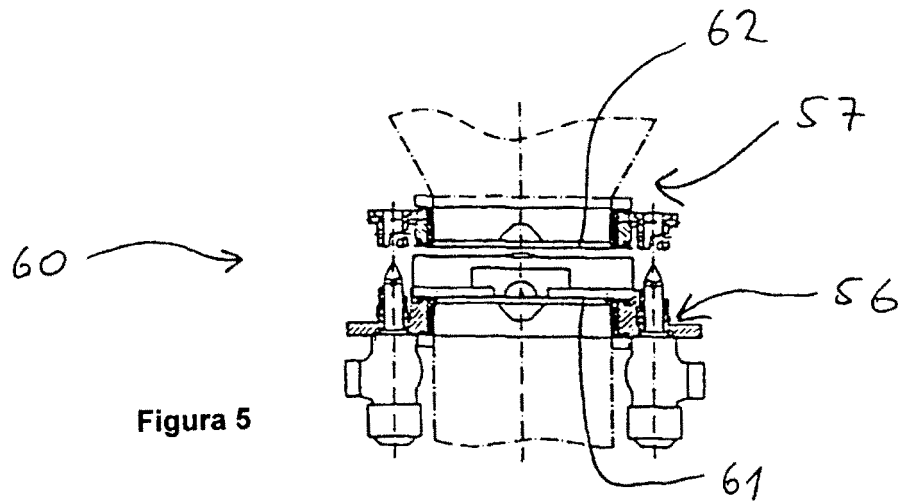


Figura 3





### Figura 4



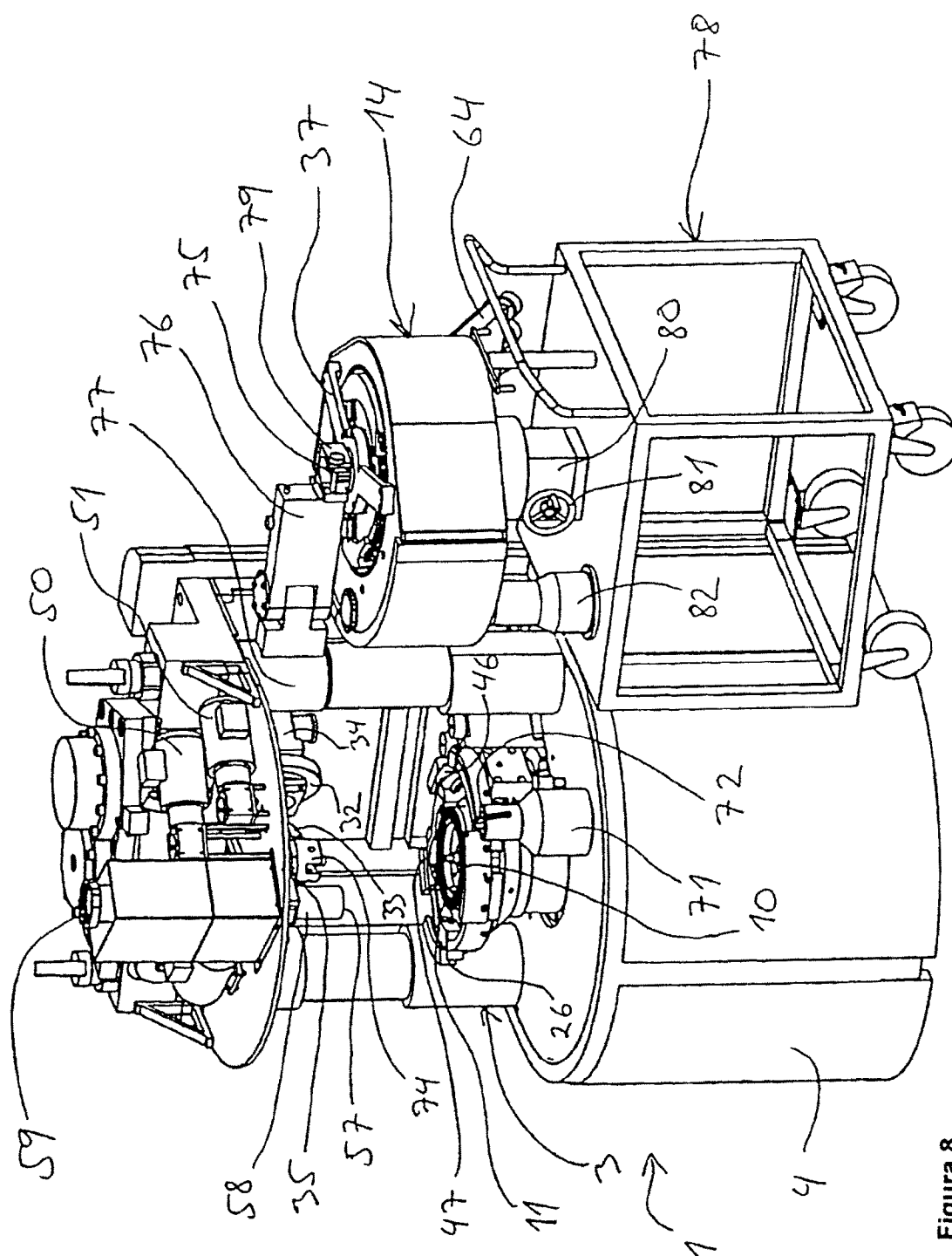


Figura 8

