

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 984 271**

51 Int. Cl.:

B30B 11/02 (2006.01)

B30B 15/26 (2006.01)

B22F 3/03 (2006.01)

B30B 15/06 (2006.01)

B22F 3/02 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **01.02.2016** **PCT/EP2016/052013**

87 Fecha y número de publicación internacional: **11.08.2016** **WO16124511**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **01.02.2016** **E 16702407 (4)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **15.05.2024** **EP 3253567**

54 Título: **Prensa de polvo con base cónica**

30 Prioridad:

04.02.2015 DE 102015201966

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
29.10.2024

73 Titular/es:

GKN SINTER METALS ENGINEERING GMBH
(100.0%)
Krebsöge 10
42477 Radevormwald, DE

72 Inventor/es:

SCHMITT, RAINER y
ERNST, EBERHARD

74 Agente/Representante:

GONZÁLEZ PECES, Gustavo Adolfo

ES 2 984 271 T3

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

DESCRIPCIÓN

Prensa de polvo con base cónica

La presente invención se refiere a una prensa de polvo con un émbolo inferior cónico, en concreto una base, así como un método para operar una prensa de polvo, un método para configurar la prensa de polvo y un compactado producido con la prensa de polvo propuesta. Mediante la prensa de polvo se fabrican en particular cuerpos que posteriormente se sinterizan. En particular, pueden procesarse polvos metálicos, así como polvos cerámicos. El compactado es preferiblemente una pieza en bruto, que se sinteriza a continuación.

La configuración de la prensa es decisiva para la posibilidad de qué piezas se pueden prensar, en qué tiempo y cómo. El documento DE 10 2014 003 726 de la solicitante muestra una prensa para la producción de piezas en bruto dimensionalmente estables, en la que las estructuras de moldes utilizadas tienen una optimización de forma para compensar la elasticidad entre los niveles de moldes individuales. Esto requiere un cierto esfuerzo técnico en el diseño y la fabricación de los moldes.

El documento EP 1 764 173 A2 describe un polvo compacto según el término general de la Reivindicación 1.

El objetivo de la presente invención consiste en crear un diseño de prensa simplificado que se pueda lograr con métodos convencionales de producción y que reduzca el tiempo necesario para el cambio y la puesta a punto de un molde.

Esta tarea se resuelve con una prensa de polvo con las características de la Reivindicación 1, con un método con las características de la Reivindicación 22, con un método de puesta a punto con las características de la Reivindicación 26, con un compactado con las características de la Reivindicación 27 y con un producto de software con las características de la Reivindicación 28. Otros desarrollos y realizaciones ventajosas se muestran en las respectivas reivindicaciones secundarias, por lo que una o más características de la descripción, así como de las figuras se pueden combinar para formar otras realizaciones.

Se propone una prensa de polvo con una estructura de molde, en la que la estructura de molde tiene una base cónica con émbolos inferiores anidados, en la que cada émbolo inferior tiene una extensión longitudinal, en particular una extensión longitudinal cilíndrica, que se guía en una matriz. En al menos dos de las extensiones longitudinales de los émbolos inferiores, se conecta una sección con un ensanchamiento cónico, donde las expansiones cónicas pueden acoplarse entre sí. La sección del ensanchamiento cónico presenta una pared interna y externa cónica que se ensancha, siendo esta más larga que la extensión longitudinal. Preferiblemente, el émbolo inferior forma una longitud que de otro modo solo sería posible con una estructura adicional conectada. Preferiblemente, el émbolo inferior presenta un ensanchamiento en su extremo de un tamaño tal que, por ejemplo, un soporte de émbolo puede conectarse directamente a este extremo del émbolo inferior.

La extensión longitudinal corre paralela a un eje transversal de la prensa de polvo. Preferiblemente, la extensión longitudinal está dispuesta concéntricamente alrededor del eje de desplazamiento de la prensa de polvo. La extensión longitudinal de un émbolo se realiza, por ejemplo, a través de una pieza de cabeza.

Preferiblemente, el émbolo inferior forma preferentemente la base. Esto significa que el émbolo inferior se extiende cónicamente como un cono hueco, tanto axial como radialmente, de modo que una base del émbolo inferior, por ejemplo, descansa directamente sobre una placa de presión o está en contacto directo con un accionamiento. De este modo, por ejemplo, se puede prescindir del uso de una placa adaptadora para cada émbolo inferior. Es preferible que la placa de presión esté integrada en el émbolo. Para ello, puede preverse, por ejemplo, que una base del émbolo tenga un ancho y grosor que permita una conexión directa con un accionamiento. Otra realización prevé que en la base del émbolo se disponga una conexión para la placa de presión, preferiblemente una conexión que funcione mediante una rotación relativa entre la placa de presión y el émbolo.

Además, las explicaciones anteriores y siguientes no se aplican únicamente a los émbolos inferiores. De hecho, uno o varios émbolos superiores pueden diseñarse del mismo modo. Según otra realización aspecto de la invención, estos émbolos superiores, así como los émbolos inferiores propuestos, pueden desarrollarse como un concepto independiente o en combinación con los émbolos inferiores. Lo mismo aplica para émbolos cónicos con estructuras superiores cónicas. A continuación, se explicarán con mayor detalle las configuraciones, características y otras ventajas mediante una aplicación en émbolos inferiores, sin limitarse a estos. Lo mismo es aplicable también para émbolos superiores y combinaciones de tales émbolos superiores e inferiores. En lo sucesivo, se utilizará únicamente el término «émbolo». Esto se refiere tanto a los émbolos superiores como a los inferiores. Una estructura superior se refiere al diseño constructivo hacia una placa de presión del correspondiente émbolo superior. Una estructura inferior se refiere al diseño constructivo hacia una placa de presión del correspondiente émbolo inferior. Lo mismo que para los émbolos superiores e inferiores es también posible para un émbolo con una estructura cónica en expansión, que se explicará con más detalle a continuación.

Otro desarrollo prevé, por ejemplo, que todos los émbolos inferiores, excepto el más interno, tengan una sección ensanchada que se expande cónicamente, en particular en forma de cono o campana.

Otra realización prevé que al menos dos, preferiblemente todos los émbolos inferiores respectivos, excepto posiblemente el más interno, estén dispuestos con una extensión cónica que continúa la correspondiente pared interna y externa cónica del ensanchamiento cónico.

Se prefiere que la combinación de la sección con ensanchamiento cónico y la extensión cónica sea más larga que la extensión longitudinal. De esta manera, se forma una base inferior. Esta tiene forma de cono hueco.

Además, se puede prever que los ángulos cónicos de los émbolos inferiores apilables y de los émbolos inferiores con extensiones, a lo largo de los cuales se extienden el ensanchamiento y la extensión cónicos desde un eje de la prensa, sean al menos aproximadamente iguales. Preferiblemente, el ángulo cónico respectivo de los émbolos inferiores permanece al menos aproximadamente igual de adentro hacia afuera. Sin embargo, también es posible una variación de los ángulos cónicos entre sí, preferiblemente si se expanden más hacia afuera.

La constancia del ángulo cónico a lo largo de la extensión radial tiene la ventaja de que la influencia de la flexión o el riesgo de pandeo al transmitir las fuerzas de prensado se reduce considerablemente y, a su vez, la distribución de tensiones a través del ensanchamiento se uniformiza significativamente. Preferiblemente, con la solución propuesta, las tensiones de flexión en una dirección longitudinal pueden reducirse considerablemente.

Además, por ejemplo, se prevé que los émbolos inferiores apilados no se toquen en la sección de su ensanchamiento, es decir, con la pared interna respectiva de un émbolo y la pared externa opuesta del émbolo adyacente, preferiblemente al menos en la mayor parte de la extensión del ensanchamiento. Lo mismo se aplica, por ejemplo, a un émbolo desplegado con una estructura cónica en expansión y un émbolo adyacente con una estructura adyacente en expansión. Por ejemplo, se prevé que un contacto entre los émbolos ocurra solo en una sección de la extensión longitudinal de los émbolos, preferiblemente solo a lo largo de una extensión de 10 a 30 mm, y preferiblemente solo en una sección de un molde de la prensa de polvo. Según una mejora, se prevé, por ejemplo, que una extensión longitudinal de un émbolo tenga un llamado aligeramiento. Una holgura significa que la medida anterior del diámetro de la extensión longitudinal de un émbolo se cambia de tal manera que no haya contacto con un émbolo adyacente, aunque en la sección de la matriz haya contacto. La sección de contacto en la matriz sirve como guía, en particular como una guía superior para los émbolos inferiores y como guía inferior para los émbolos superiores correspondientes.

Otra realización de la prensa de polvo prevé que, en una posición final común, las bases de los respectivos émbolos inferiores terminen a diferentes alturas.

Es preferible que los émbolos inferiores deslizantes unos dentro de otros tengan, en comparación entre sí, una elasticidad aproximadamente igual en la sección cónica expansiva. Por ejemplo, se puede prever que los émbolos inferiores deslizantes con estructura cónica tengan aproximadamente la misma elasticidad entre sí.

También es posible que las bases de los émbolos inferiores terminen a la misma altura a lo largo de un plano en una posición final común. En particular, la solución propuesta permite que un émbolo inferior externo o un émbolo inferior externo con estructura cónica expansiva se deforme aproximadamente igual que un émbolo inferior interno o un émbolo inferior con estructura cónica expansiva. Por ejemplo, el módulo de elasticidad, así como la construcción respectiva, pueden diseñarse en consecuencia para establecer la rigidez deseada. Se prefiere aumentar la rigidez mediante medidas de diseño. De esta manera, se puede manejar las altas fuerzas de fricción que ocurren en el émbolo más externo, las variaciones de longitud resultantes debido al calentamiento del material y los cambios de fricción asociados durante el funcionamiento. En particular, se logra crear una compensación constructiva y además una aproximación de la deflexión, incluso con diferentes longitudes como, por ejemplo, en el caso del émbolo interno, ya que su gran longitud puede llevar a mayores cambios de longitud y mayor deflexión en comparación con émbolos más cortos. También debe considerarse que es posible, por ejemplo, combinar émbolos inferiores cónicos largos sin estructuras adicionales de ensanchamiento cónico con émbolos inferiores que sí tienen estructuras de ensanchamiento cónico. Estos últimos, preferiblemente, no tienen contacto con el émbolo adyacente en la sección de su expansión, al menos en la mayor parte de su extensión.

Otra realización prevé que un émbolo inferior externo con estructura expansiva se deforme aproximadamente igual que un émbolo inferior interno con estructura expansiva. La ventaja de estas configuraciones se manifiesta durante el prensado y, en particular, durante la descarga del material prensado, ya que permite un proceso simplificado a través de todos los émbolos sin que se rompa la pieza en bruto.

Según otro concepto, que puede ser independiente o dependiente de lo anterior y lo siguiente, se propone un procedimiento de diseño para determinar una solución constructiva de los émbolos inferiores cónicos móviles entre sí o los émbolos inferiores cónicos con estructuras cónicas. Aquí se realiza un primer cálculo de cada émbolo o estructura conectada, verificando si un criterio de terminación, como la elasticidad respectiva, se ha aproximado según un criterio de terminación predefinido; de lo contrario, al menos un parámetro se cambia hasta que al menos se cumpla este criterio de terminación. De esta manera, dependiendo de la especificación, los correspondientes émbolos inferiores

móviles entre sí o los émbolos con estructura pueden calcularse y diseñarse para lograr una elasticidad aproximada y uniforme.

Además, se prevé preferiblemente que el ángulo cónico de los émbolos inferiores aumente de adentro hacia afuera, mientras que la extensión longitudinal de los émbolos o la extensión longitudinal de los émbolos con las respectivas estructuras disminuya de adentro hacia afuera.

Además, se prevé preferiblemente que un ensanchamiento cónico se conecte directamente a un soporte de émbolo. El ensanchamiento cónico del respectivo émbolo inferior se ensancha preferiblemente hasta que un soporte de émbolo correspondiente quede alineado lateralmente con el émbolo inferior. Una mejora prevé que, de manera alternativa o adicional, haya alineación interna. Aquí se puede prever que el ensanchamiento cónico del émbolo inferior pase a una sección cilíndrica, la cual tiene medios de fijación para un soporte de émbolo, preferiblemente medios de fijación desmontables. Preferiblemente, se utilizan cierres giratorios, que eliminan la necesidad de roscado. Además, es preferible que un soporte de émbolo esté conectado directamente a un émbolo inferior mediante un cierre de bayoneta. En particular, se permite una conexión entre el soporte de émbolo y el émbolo inferior sin una placa de presión ni una placa de sujeción.

En un cierre de bayoneta, se ha demostrado que es ventajoso que el ajuste del cierre de bayoneta tenga más juego radial que axial. El juego radial puede ser de 10 a 50 veces mayor.

Según otra configuración, se prevé que los émbolos, con o sin estructura, tengan un ancho de expansión que permita colocar un accionamiento directamente en ellos o a través de una placa adaptadora, en particular uno o más cilindros hidráulicos. Preferiblemente, una base del émbolo o de la estructura es lo suficientemente estable como para permitir también un contacto directo. Para ello, por ejemplo, el extremo de la estructura o del émbolo opuesto a la extensión longitudinal puede tener un collarín.

Con respecto a la estructura de los émbolos, se puede prever que al menos un émbolo superior o un émbolo inferior se fabriquen en una sola pieza. También es posible que al menos un émbolo superior o un émbolo inferior se fabriquen en varias piezas.

Además, se prevé que las unidades de émbolo deslizantes entre sí estén provistas con una relación diferente entre la longitud de la cabeza y la longitud de la sección ensanchada.

Según otro concepto de la invención, que se puede desarrollar de manera independiente o dependiente del concepto anterior, se propone un método para operar una prensa de polvo en la que las unidades de émbolo deslizantes entre sí, como se describen arriba o a continuación, se mueven, utilizando una supervisión en forma de control o regulación que compensa la diferente deflexión de las unidades de émbolo deslizantes entre sí al descargar una pieza prensada. Preferiblemente, la compensación se realiza electrónicamente. En particular, para esto se puede realizar una compensación durante el movimiento de los émbolos inferiores mediante un control de posición. Preferiblemente, el método se utiliza para producir un compactado que contiene polvo metálico. Por ejemplo, se puede prever que un émbolo se deflexione mientras otro émbolo se mueve cuando se alivia la pieza en bruto prensada. Otra realización prevé que, durante el montaje, no se realice ninguna compensación debido a la diferente deflexión de los respectivos émbolos o émbolos con estructuras. En cambio, la compensación tiene lugar exclusivamente mediante un reconocimiento y control de posición, sin un ajuste previo con respecto a las diferencias de elasticidad.

Según otro concepto de la invención, que puede ser desarrollado de manera independiente o dependiente del concepto anterior, se propone la instalación de un conjunto de unidades de émbolo deslizantes entre sí en una prensa de polvo, como se describe arriba y también a continuación, en la que estas unidades de émbolo se insertan juntas primero y luego se fijan conjuntamente, es decir, se configuran. Esto elimina la necesidad de insertar y alinear individualmente como se hacía anteriormente. También se puede realizar una configuración conjunta posteriormente. Durante la configuración, preferiblemente se verifican y ajustan finamente la posición de llenado, la posición de transferencia, la compactación, la descarga y el desmoldeo con todas las unidades de émbolo juntas. Una unidad de émbolo también comprende el émbolo cónico propuesto, así como el émbolo cónico con estructura cónica.

Una ventaja de la prensa de polvo propuesta es que se puede fabricar un compactado con una densidad uniforme a lo largo de un corte transversal del mismo. También es posible cumplir con formas complejas, ya que el retiro de los émbolos debido a elasticidades casi iguales evita que la pieza en bruto se rompa. Preferiblemente, se diseña una elasticidad tal que, bajo condiciones operativas, la deflexión de entrada y salida de todos los émbolos sea de 5/10 mm o menos.

Además, se propone prever émbolos inferiores deslizantes entre sí para una prensa de polvo, que tenga al menos una pluralidad de émbolos inferiores como se describe arriba o a continuación.

La presente invención permite, según una realización, también una estructura de molde simplificada al mismo tiempo que se prescinde de accesorios habituales, en particular placas de presión, con el objetivo, por ejemplo, de:

- Optimización de la base de fuerza mediante un diseño de molde geoméricamente simple en forma de embudo, especialmente aplicable a moldes con simetría rotacional;

- Reducción del esfuerzo en la construcción al prescindir de la optimización de la forma;
 - Eliminación de los procedimientos de fabricación aditiva, ya que los elementos de moldes simples generalmente pueden fabricarse en máquinas herramienta estándar mediante procesos de arranque de viruta;
- 5
- Acortamiento de los elementos internos de los moldes, incluso aceptando el alargamiento de los elementos externos de los moldes;
 - Prescindir de una compensación completa de elasticidad: La compensación generalmente se sigue realizando mediante el control de posición de la máquina.
- 10
- Las estructuras de los moldes pueden ser tanto de una sola pieza como de varias piezas conectadas mediante técnicas de unión, consistiendo, si es necesario, en una pieza de cabeza, un elemento de conexión y una base.
- Además, también se hace referencia al documento DE 10 2015 201 784.2 del solicitante y al documento DE 10 2015 201 785.0 del solicitante en el ámbito de la divulgación con respecto a una posible realización de subébolos que pueden desplazarse uno dentro del otro.
- 15
- Además, en el ámbito de la divulgación, en relación con una posible configuración de émbolos inferiores deslizantes entre sí, también se hace referencia al documento DE 10 2015 201 784.2 de la solicitante, así como al documento DE 10 2015 201 785.0 de la solicitante. En cuanto a un posible procedimiento de fabricación, se hace referencia al documento DE 10 2015 201 775.3 de la solicitante.
- 20
- En particular, bajo el aspecto de una impresión de presión uniforme y, sobre todo, una liberación de presión uniforme a lo largo del ancho del compactado, es ventajoso que los émbolos inferiores tengan una estructura de simetría rotacional. Otra realización prevé émbolos no rotacionales, especialmente émbolos asimétricos, con sus bases sobre estructuras de simetría rotacional. Las bases de los émbolos tienen también preferiblemente simetría rotacional. Además, se puede prever, por ejemplo, una rigidez asimétrica de la base, que sirva para crear un equilibrio entre un lado cargado y un lado menos cargado del émbolo asimétrico.
- 25
- En particular, se propone un émbolo inferior o un émbolo superior de una prensa de polvo, como se describe arriba o a continuación.
- En particular, se propone una estructura para la conexión a un émbolo inferior o prensa superior de una prensa de polvo, como se describe arriba o a continuación.
- 30
- Según otro concepto de la invención, que puede desarrollarse de manera independiente o dependiente de uno de los conceptos anteriores y siguientes, se propone un producto de software o con medios de código de software, que se pueden ejecutar en un sistema informático para llevar a cabo un procedimiento, como se describe arriba o a continuación.
- 35
- En las siguientes figuras se muestran otras características y realizaciones ventajosas. Una o más características de una o más figuras, así como de la descripción anterior y siguiente, pueden combinarse para formar configuraciones adicionales. En particular, las figuras sirven para explicar la invención y no pretenden limitarla. Las anotaciones y explicaciones que se refieren a émbolos inferiores o émbolos inferiores con estructura cónica no están limitadas a émbolos inferiores, sino que sirven como una ilustración ejemplar. Las características y configuraciones respectivas también pueden ser utilizadas en los émbolos superiores propuestos o en los émbolos superiores propuestos con estructura cónica adicional de una prensa de polvo. Se muestra:
- 40
- Fig. 1:
- Sección de una prensa de polvo conocida en el estado de la técnica,
- Fig. 2:
- Una configuración esquemática ejemplar de un adaptador sin molde y base, pero con placas adaptadoras y estructura de columnas del estado de la técnica.
- 45
- Fig. 3:
- Una vista esquemática ejemplar de émbolos inferiores deslizantes entre sí, como se conocen en el estado de la técnica.

Fig. 4:

Una configuración esquemática ejemplar de émbolos inferiores y estructuras conectadas según la invención en comparación con la representación de la Fig. 3.

Fig. 5:

Una solución constructiva esquemática ejemplar con émbolos inferiores en expansión según la invención propuesta.

5 Fig. 6:

Una comparación de la diferente deflexión o elasticidad utilizando la sistemática diferente según la Fig. 3 y la Fig. 4.

Fig. 7:

Una vista esquemática de una prensa de polvo propuesta.

Fig. 8:

10 Una vista ampliada de la prensa de polvo de la Fig. 7 para mostrar los topes.

La Fig. 1 muestra un detalle de una prensa de polvo 1, como se conoce en el estado de la técnica. Este fragmento muestra una parte de un molde 2, aunque no se representa ni una matriz ni un émbolo superior ni otros componentes de la prensa de polvo 1. Se muestra una estructura de placas adaptadoras 3 con un émbolo inferior 4. Como accesorios, se utilizan una tuerca roscada 5, una placa de presión 6 y un anillo de soporte 7. Mediante la tuerca roscada 5, se fija una base del émbolo 8 a la placa de presión. La configuración de los émbolos muestra, por un lado, el tamaño necesario que debe tener una prensa de polvo de este tipo. Por otro lado, el montaje requiere un cierto esfuerzo, ya que las tuercas roscadas o las placas de sujeción y las placas de presión deben ser instaladas, lo cual se realiza de manera individual.

20 La Fig. 2 muestra una estructura de placas adaptadoras del estado de la técnica en una representación simplificada y clara. Para los émbolos superiores e inferiores, que no se muestran aquí con detalle, debe instalarse una placa adaptadora por cada émbolo. Gradualmente, una placa adaptadora puede conectarse una tras otra hacia arriba y hacia abajo, para lo cual la estructura correspondiente debe moverse en la prensa. Este proceso es muy intensivo en tiempo y requiere una gran cantidad de piezas individuales.

25 La Fig. 3 muestra también en una vista en sección simplificada, para mayor claridad, una estructura conocida del estado de la técnica con un émbolo inferior 9 y estructuras conectadas 10. Estos se extienden, como se muestra en la Fig. 1, en particular a lo largo de un eje de movimiento de la prensa. En particular, la pared interna y la pared externa adyacente de los émbolos vecinos se deslizan una sobre la otra, ya que en una estructura de este tipo, los émbolos se guían a través de esto.

30 [La Fig. 4 muestra una estructura según la invención con émbolos inferiores 11 que tienen un ensanchamiento cónico, a la cual se conectan estructuras cónicas 12, a las que, por ejemplo, se puede conectar directamente un soporte de émbolo. Las estructuras 12 están conectadas aquí a los émbolos inferiores 11 mediante bases 13 representadas solo esquemáticamente. Es preferible que, como se muestra, un ángulo del ensanchamiento cónico del respectivo émbolo inferior 11 sea adoptado y continuado por la estructura cónica 12. Una realización ejemplar es una ejecución esencialmente cónica y rectilínea de la expansión. También es posible un diseño en forma de campana del ensanchamiento. Como se muestra, el contacto solo ocurre en la zona de los émbolos inferiores, y solo en la sección de su extensión longitudinal 11.1. Por lo demás, las paredes están separadas entre sí.

40 La Fig. 5 muestra una solución constructiva esquemática ejemplar, en la que los émbolos inferiores 13 mostrados se deslizan entre sí, resultando en un ensanchamiento cónico en general. A las bases de los émbolos están conectadas estructuras cónicas 14, cuyo perfil cónico se extiende hasta las placas adaptadoras 15 mostradas.

La Fig. 6 muestra una comparación de la elasticidad respectiva, por un lado, con el sistema Tipo 1 de la Fig. 3 y, por otro lado, con el sistema Tipo 2 de la Fig. 4. Como se muestra, es posible aproximar significativamente las propiedades correspondientes de los émbolos inferiores o émbolos inferiores con estructura como se propone. Esto puede llevar, en particular, a que, por ejemplo, el control de la prensa no necesite prever una compensación de elasticidad entre los émbolos durante el funcionamiento, especialmente durante la liberación.

50 La Fig. 7 muestra en una vista esquemática simplificada una prensa de polvo 17 según la invención. Para mayor claridad, los componentes individuales de la prensa de polvo 17 están marcados con referencias numéricas en la figura y se explican a continuación. La sección mostrada no es plana, sino que está parcialmente girada por razones de claridad. De esta manera, también se hacen visibles aquellos componentes que, de otro modo, no serían visibles debido a su disposición alrededor del perímetro de la prensa de polvo 17. Un cabezal transversal 18 de la prensa de polvo 17 está conectado a un cilindro hidráulico principal 19 para generar la fuerza de prensado. Sin embargo, también se puede proporcionar un accionamiento diferente, por ejemplo, un accionamiento helicoidal. Además, el cabezal transversal 18 está firmemente conectado con dos columnas guía 20 mostradas. Una placa principal superior 21 es

- móvil, donde, por ejemplo, se utilizan al menos dos cilindros hidráulicos 22 por nivel, dispuestos diagonalmente opuestos. Cada nivel preferiblemente tiene conos huecos 23 como ensanchamiento cónico de una estructura o de un émbolo, con al menos dos brazos rígidos 24 con rodamientos guía 27, cada uno relacionado con dos columnas diagonales opuestas. Una placa de matriz 25 con la matriz 26 está sostenida de manera móvil. De esta manera, se
- 5 puede emplear un procedimiento de extracción. Un accionamiento para esto también puede estar previsto en una placa base. La placa base de la máquina 28 de la prensa de polvo 17, también llamada placa de fundación, tiene al menos dos cilindros opuestos diagonalmente, preferiblemente cilindros hidráulicos 29 por nivel, que están conectados a un cono hueco 30, uno por nivel de molde-émbolo. La placa base de la máquina 28 sostiene los cilindros hidráulicos
- 10 29 y está firmemente conectada con las columnas 31. Los cilindros hidráulicos 29 pueden, por ejemplo, ser completamente o parcialmente reemplazados por otro accionamiento, como un accionamiento de husillo eléctrico. También se muestran los émbolos inferiores 32 con estructuras conectadas en forma de conos huecos 30. Incluso en la zona de la base, los émbolos inferiores o los conos huecos 30 reciben soporte a través de brazos rígidos 33. Además, se debe tener en cuenta que, por razones de simplificación, solo se muestran con sombreado las secciones de los moldes formadores y las partes de estructura cónica.
- 15 Según otro concepto, que puede ser independiente o dependiente de lo anterior y de lo siguiente, se propone una guía de las unidades de émbolo que tenga una primera zona de contacto en la matriz como guía, en particular como una guía superior para los émbolos inferiores y como una guía inferior para los émbolos superiores correspondientes. Una segunda guía se realiza como guía exterior de los conos huecos, como se muestra y se explica arriba. De esta manera, se puede crear una movilidad definida a lo largo de un eje de la prensa de polvo.
- 20 La Fig. 8 muestra una sección de la ilustración de la Fig. 7. Sin embargo, para mayor claridad, se omiten los cilindros hidráulicos y en su lugar se muestran varios topes 34. Estos pueden utilizarse según una configuración. Un tope puede ser fijo o ajustable.

REIVINDICACIONES

- 5 1. Prensa de polvo (1, 17) con una estructura de molde que tiene una base cónica o una estructura superior cónica con émbolos anidados (4, 11, 32), émbolos superiores o inferiores, donde cada émbolo (4, 11, 32) tiene una extensión longitudinal, en particular una extensión longitudinal cilíndrica, que se guía en una matriz (26), donde al menos dos extensiones longitudinales de los émbolos (4, 11, 32) tienen una sección con un ensanchamiento cónico, donde los ensanchamientos cónicos pueden acoplarse entre sí, caracterizada porque la sección de ensanchamiento cónico tiene una pared interna y externa cónica que se ensancha, siendo más larga que la extensión longitudinal.
- 10 2. Prensa de polvo (1, 17) según la Reivindicación 1, **caracterizada porque**, excepto por el émbolo más interno, en particular el émbolo inferior, todos los émbolos (4, 11, 32) tienen una sección ensanchada que se expande cónicamente, en particular en forma de cono o campana.
- 15 3. Prensa de polvo (1, 17) según la Reivindicación 1 o 2, **caracterizada porque** al menos dos, preferiblemente todos los émbolos respectivos (4, 11, 32), posiblemente sin el émbolo más interno, tienen una extensión cónica dispuesta como una estructura (12, 14) que continúa la correspondiente pared interna y externa cónica del ensanchamiento cónico.
- 20 4. Prensa de polvo (1, 17) según la Reivindicación 3, **caracterizada porque** la combinación de la sección con ensanchamiento cónico, que es más largo que la extensión longitudinal.
5. Prensa de polvo (1, 17) según la Reivindicación 3 o 4, **caracterizada porque** un ángulo cónico a lo largo del cual el ensanchamiento y la extensión cónicos se extienden desde un eje de prensa es al menos aproximadamente igual.
- 25 6. Prensa de polvo (1, 17) según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizada porque**, en una posición final común, las bases (8, 13) de los respectivos émbolos (4, 11, 32) terminan a diferentes alturas.
7. Prensa de polvo (1, 17) según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizada porque** los émbolos deslizantes entre sí (4, 11, 32) tienen una elasticidad aproximadamente igual en la sección cónica que se ensancha.
- 30 8. Prensa de polvo (1, 17) según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizada porque** los émbolos (4, 11, 32), en particular los émbolos inferiores, que se deslizan unos en otros y tienen una estructura cónica, tienen aproximadamente la misma elasticidad unos con respecto a otros.
- 35 9. Prensa de polvo (1, 17) según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizada porque** las bases (8, 13) de los émbolos (4, 11, 32) terminan a la misma altura a lo largo de un plano en una posición final común.
- 40 10. Prensa de polvo (1, 17) con émbolos superiores o inferiores deslizantes entre ellos según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizada porque** un émbolo exterior (4, 11, 32) se deforma aproximadamente de la misma manera que un émbolo interior asociado (4, 11, 32).
- 45 11. Prensa de polvo (1, 17) con émbolos superiores o inferiores deslizantes entre ellos según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizada porque** un émbolo exterior (4, 11, 32) junto con la estructura (12, 14) se deforma aproximadamente igual que un émbolo interior correspondiente (4, 11, 32) con la estructura (12, 14).
12. Prensa de polvo (1, 17) según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizada porque** el ángulo cónico de los émbolos (4, 11, 32) de una estructura superior o inferior aumenta de adentro hacia afuera, mientras que la extensión longitudinal respectiva de los émbolos (4, 11, 32) preferiblemente disminuye de adentro hacia afuera.

13. Prensa de polvo (1, 17) según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizada porque** el ángulo cónico de los émbolos (4, 11, 32) de una estructura superior o inferior permanece al menos aproximadamente igual de adentro hacia afuera.
- 5
14. Prensa de polvo (1, 17) según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizada porque** una sujeción de émbolo se conecta directamente al ensanchamiento cónico.
- 10
15. Prensa de polvo (1, 17) según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizada porque** el ensanchamiento cónico del respectivo émbolo superior o inferior se ensancha de tal manera que una sujeción de émbolo correspondiente quede alineada lateralmente con el émbolo superior o inferior.
- 15
16. Prensa de polvo (1, 17) según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizada porque** el ensanchamiento cónico del respectivo émbolo superior/o inferior pasa a una sección cilíndrica, donde la sección cilíndrica tiene medios de fijación para una sujeción de émbolo, preferiblemente medios de fijación desmontables.
- 20
17. Prensa de polvo (1, 17) según la Reivindicación 16, **caracterizada porque** una sujeción de émbolo está conectada directamente con un émbolo inferior mediante un cierre de bayoneta.
- 25
18. Prensa de polvo (1, 17) según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizada porque** la conexión entre la sujeción de émbolo y el émbolo (4, 11, 32) se realiza sin una placa de presión (6) ni una placa de sujeción.
- 30
19. Prensa de polvo (1, 17) según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizada porque** al menos un émbolo superior o un émbolo inferior están fabricados en una sola pieza.
- 35
20. Prensa de polvo (1, 17) según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizada porque** al menos un émbolo superior o un émbolo inferior están fabricados en varias piezas.
- 40
21. Prensa de polvo (1, 17) según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizada porque** las unidades de émbolo deslizantes entre sí tienen una relación diferente entre la longitud de la cabeza y la longitud de la sección ensanchada.
- 45
22. Procedimiento para operar una prensa de polvo (1, 17) según una de las reivindicaciones anteriores, en el que se mueven unidades de émbolo deslizantes entre sí, émbolos superiores o inferiores, utilizando una supervisión en forma de control o regulación que compensa la diferente deflexión de las unidades de émbolo deslizantes entre sí al aliviar una pieza prensada.
23. Procedimiento según la Reivindicación 22, **caracterizado porque** se realiza una compensación electrónica de una diferencia de deflexión elástica.
24. Procedimiento según una de las Reivindicaciones 22 o 23, en el que la compensación durante el movimiento de los émbolos superiores o inferiores se realiza mediante un control de posición.
25. Procedimiento según una de las Reivindicaciones 22, 23 o 24, **caracterizado porque** se produce un compactado a partir de polvo metálico.

26. Configuración de una prensa de polvo (1, 17) con un conjunto de unidades de émbolo deslizantes entre sí según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizada porque** primero se instalan juntas y luego se configuran conjuntamente.

5

27. Compactado, fabricado con una prensa de polvo (1, 17) según una de las reivindicaciones anteriores, donde la densidad a lo largo de una sección transversal del cuerpo prensado es uniforme.

10

28. Producto de software con medios de código de software, que pueden ejecutarse en un sistema informático para llevar a cabo un procedimiento según una de las Reivindicaciones 22 a 25.

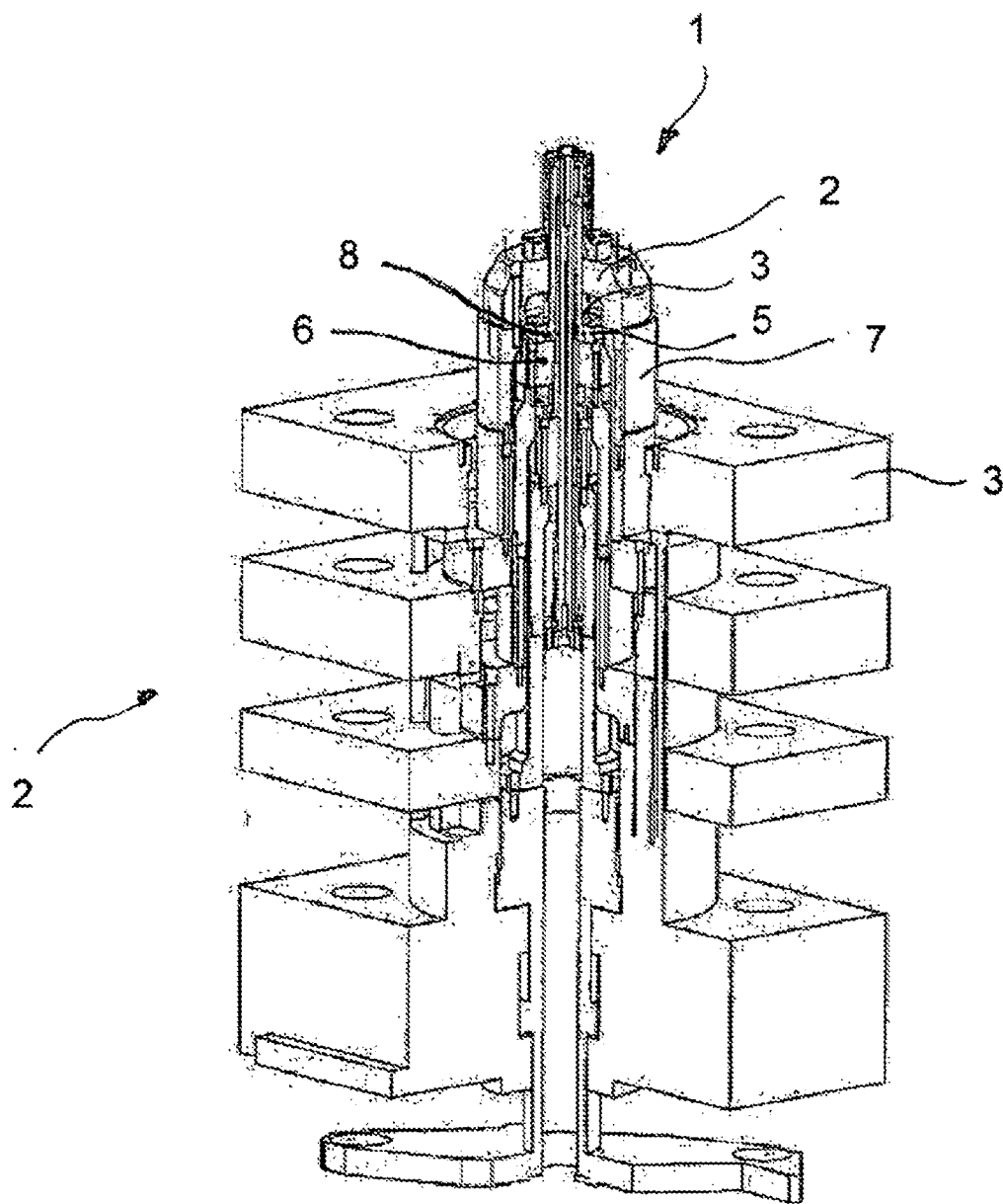


Fig. 1 Estado de la técnica

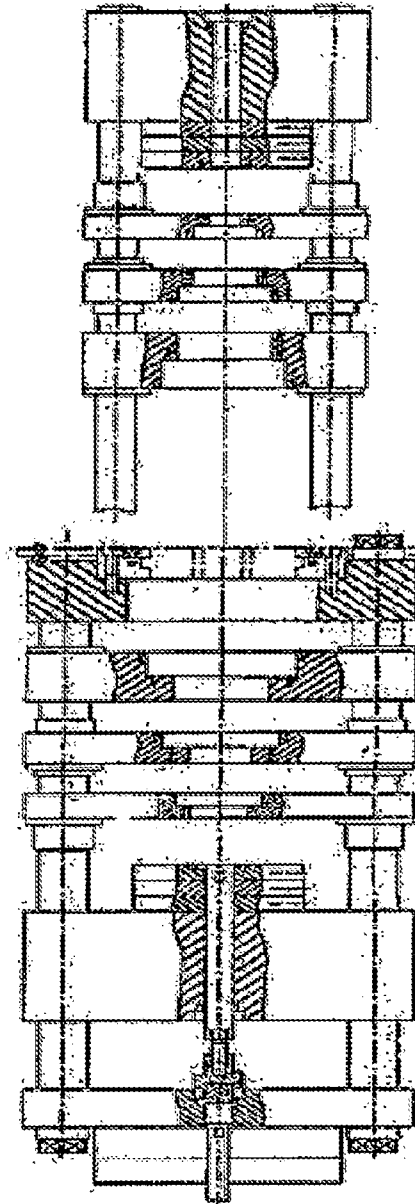


Fig. 2 Estado de la técnica

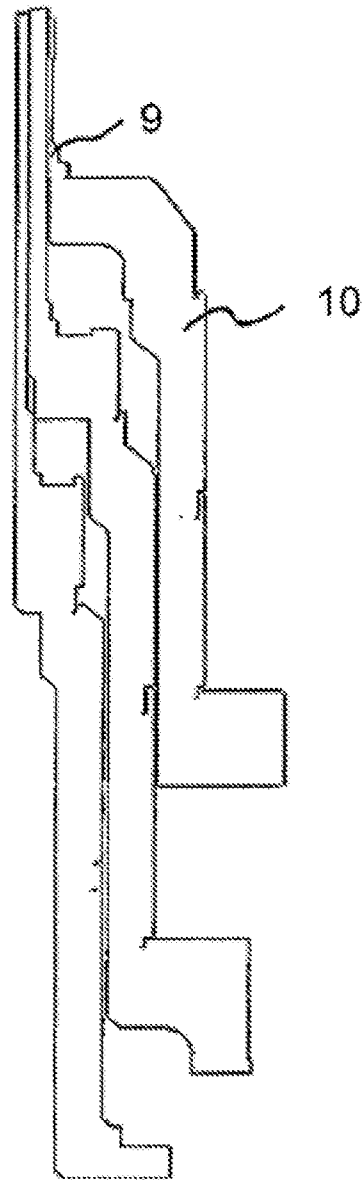


Fig. 3 Estado de la técnica

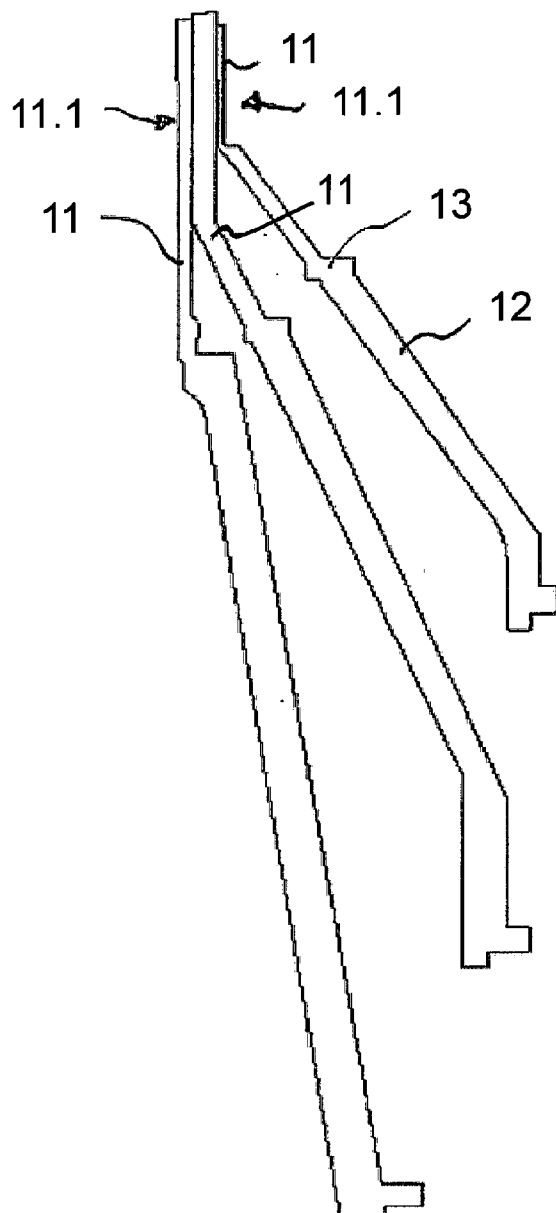


Fig. 4

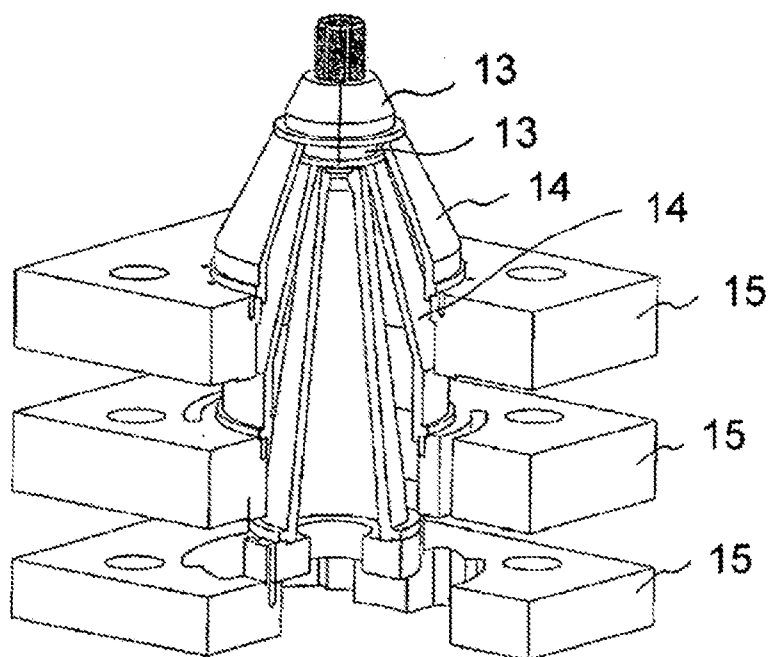


Fig. 5

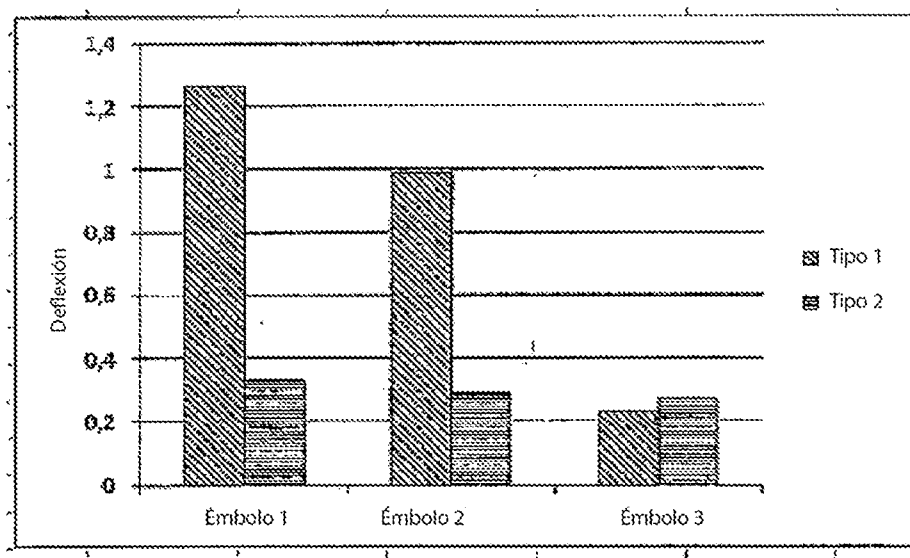


Fig. 6

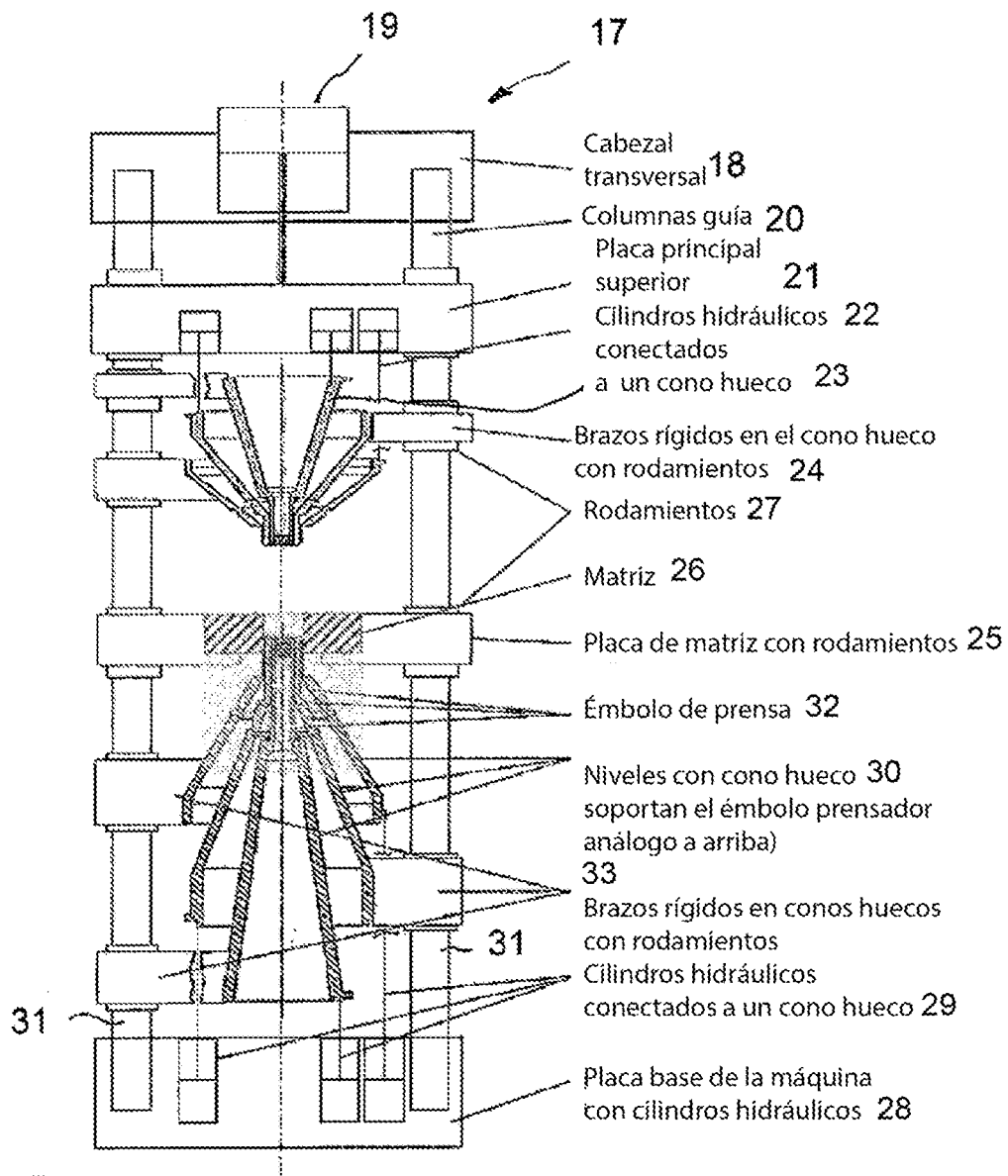


Fig. 7

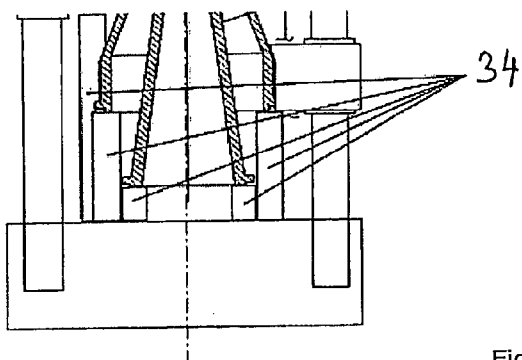


Fig. 8