

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 746 483**

51 Int. Cl.:

B23Q 15/00 (2006.01)

B30B 1/18 (2006.01)

B30B 11/00 (2006.01)

B30B 15/14 (2006.01)

B22F 3/03 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **08.09.2011 PCT/DE2011/001707**

87 Fecha y número de publicación internacional: **29.03.2012 WO12037925**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **08.09.2011 E 11804926 (1)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **03.07.2019 EP 2613930**

54 Título: **Prensa eléctrica de polvo de metal o de cerámica y correspondiente procedimiento de control**

30 Prioridad:

08.09.2010 DE 102010044688

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

06.03.2020

73 Titular/es:

**DORST TECHNOLOGIES GMBH & CO. KG
(100.0%)
Mittenwalder Strasse 61
82431 Kochel am See , DE**

72 Inventor/es:

**MENZEL, ROLAND;
GRÖBL, HERBERT LUDWIG y
HEINEMANN, AXEL**

74 Agente/Representante:

CARPINTERO LÓPEZ, Mario

ES 2 746 483 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 eléctrica de polvo de metal o de cerámica y correspondiente procedimiento de control

La invención se refiere a una prensa eléctrica de polvo de metal o de cerámica con las características del preámbulo de la reivindicación 1 o a un correspondiente procedimiento de control.

5 Para la fabricación de piezas metálicas o cerámicas de estructuración compleja, por ejemplo, ruedas dentadas, se conoce de manera general el empleo de prensas para el prensado de un material en forma de polvo metálico y/o cerámico, como, por ejemplo, por el documento DE 101 35 523 C2. Por medio de un accionamiento de prensa, se regula un equipo de punzonado superior y uno inferior relativamente a una abertura de matriz de una matriz para pensar polvo o granulado introducido en la abertura de matriz por medio del equipo de punzonado y convertirlo en una pieza prensada. En vista de las fuerzas de prensado muy elevadas y la elevada cantidad de energía que se requieren para ello, se utilizan para el accionamiento de tales prensas accionamientos hidráulicos o mecánicos.

10 Ajeno al género, por el documento DE 36 25 420 A1 se conoce un dispositivo para la fabricación de piezas moldeadas cerámicas, en el que, en una caja de moldeado, mediante el empleo de una prensa de husillo accionada con motor eléctrico, se prensan bloques refractarios que sirven, por ejemplo, para revestir hornos. Tales materiales cerámicos y piezas prensadas que se pretenden obtener establecen, sin embargo, requisitos completamente distintos en cuanto a estructura y fuerzas operativas, así como consumo de potencia para las prensas que en el caso de prensas con las que deben pensarse piezas de prensa muy comprimidas y duras, en particular, componentes de herramienta de material metálico o cerámico.

15 De manera general se conoce, además, por presentación con motivo de la feria "CERAMITEC 2009" de Múnich, de octubre de 2009, un concepto de una prensa eléctrica de polvo de metal o de cerámica con un accionamiento eléctrico, estando instalado para la transmisión de una fuerza de prensado como fuerza de prensado principal un accionamiento de husillo con rueda de husillo y husillo entre un motor eléctrico y un equipo de punzonado. Con ello, en una secuencia de ciclos de prensado se prensa en cada ciclo una pieza prensada con la misma altura de pieza. Para ello, el husillo mueve un travesaño o equipo de punzonado superior con un punzón de herramienta o de prensa que se sumerge para el prensado como punzón en una abertura de matriz llenada con polvo. El travesaño sigue correspondientemente una trayectoria de referencia predefinida. Sobre esta base, se pueden realizar también disposiciones con dos o más punzones que son desplazados desde arriba y/o desde abajo de la abertura de matriz en esta, moviéndose los punzones individuales relativamente entre sí con diferentes velocidades y/o trayectorias de elevación. Las trayectorias de movimiento de los punzones individuales de los componentes de herramienta que los regulan se designan a este respecto como ejes.

20 Para la preparación de un programa de control de máquina para la prensa y la herramienta, en particular en el caso de prensas hidráulicas o mecánicas, en una primera etapa de trabajo, se prepara un número de dibujos gráficos correspondientemente al número de ejes para la aclaración del desarrollo de movimiento requerido de los punzones individuales con respecto a un plano de base de la prensa o de la herramienta. En particular, se trata en el caso de los desarrollos de movimiento de trayectorias de referencia de los punzones u otros componentes de los ejes individuales en el tiempo. Sobre la base de estos diagramas o dibujos, en una etapa subsiguiente, se realiza una programación de manera similar a una programación CNC, como se conocen de manera general las programaciones de máquinas herramienta. Tras la programación, como una primera carrera o como una posterior prueba de prensado, se realiza una denominada carrera de prueba para establecer si la programación se ha realizado correctamente en el código de programa legible para la máquina. En particular, debido a efectos de una compresión durante el prensado, pero también debido a los cursos de movimiento complejos de los ejes individuales o punzones relativamente entre sí, en esta primera carrera aparecen a menudo fallos o imprecisiones en la programación y/o ajuste. Correspondientemente, se requieren correcciones posteriores en particular en la programación y otras carreras de prueba. De manera desventajosa, este modo de proceder hace a veces necesaria una parada de emergencia en las primeras carreras de prueba. En particular, también pueden llegar a producirse roturas de herramienta sobre todo si, en carreras de prueba con punzones insertados y polvo llenado en la abertura de matriz de tal herramienta, no se efectúa a tiempo una parada de emergencia.

35 El documento JP 2000051953 A describe, de manera ajena al género, una prensa plegadora y un procedimiento de plegado que sirven para plegar una sección de una pieza de trabajo relativamente al resto de la pieza de trabajo en un ángulo predefinido. A este respecto, la pieza de trabajo se deposita sobre una mesa accionable por motor y presionada con la mesa hacia arriba en torno a un borde de corte de un punzón. Durante la fase final del plegado, se oye una señal acústica que pretende indicar a una persona operaria la fase final para que la persona operaria supervise una evolución de plegado en un equipo de visualización. Opcionalmente, una trayectoria final del plegado se puede controlar por medio de un incrementador manual.

40 El documento DE 197 21 272 A1 se refiere a un dispositivo de prensado eléctrico con un elemento de prensa que es móvil axialmente para la aplicación de una presión sobre una pieza de trabajo que debe pensarse. El dispositivo comprende, además, un motor de accionamiento eléctrico, un controlador de motor para el control del motor de accionamiento, un mecanismo de accionamiento con un árbol de accionamiento que presenta una rosca que está unida para el giro por medio del motor de accionamiento operativamente con este, equipos de transmisión que están

5 unidos para la transformación del movimiento de rotación del árbol de accionamiento en un movimiento axial del elemento de prensa operativamente con el árbol de accionamiento que presenta una rosca y el elemento de prensa, y varios equipos controladores para el ajuste, la grabación y el fijación de posiciones predeterminadas del elemento de prensa. Como equipos controladores se pueden prerregular conmutadores accionables por medio de dos manos para avanzar con el elemento de prensado a determinadas posiciones o detener una trayectoria de movimiento hacia abajo. Además, conmutadores manejables por medio de dos manos sirven para la programación del controlador de motor o motor que debe controlarse por medio de un componente de control central.

10 El documento DE 197 05 462 A1 desvela un procedimiento para el funcionamiento de una prensa eléctrica, modificándose durante la mecanización de piezas de trabajo de muestra la fuerza de prensado aplicada por medio de un volante electrónico. El documento EP 1 439 949 B1 parte, de manera ajena al género, en el ámbito de las prensas hidráulicas y mecánicas, de un procedimiento para el ajuste de una herramienta de prensado de polvo de cerámica o metal, en el que se crea un procedimiento de control de máquina herramienta de una programación de máquina herramienta para el control paralelo de múltiples equipos herramienta controlables que se basa en un plan de desarrollo para una carrera de prensa de un ciclo de prensa. A este respecto, se determinan valores destino o de referencia para parámetros de equipo herramienta. A continuación, se inicia con la herramienta una carrera de prueba para comprobar el procedimiento de control creado. El documento EP 1 439 949 B1 indica para el problema que la carrera de prueba con respecto a las trayectorias de movimiento que se esperan con el procedimiento de control creado de este modo en forma de un programa de control de máquina para la prensa y la herramienta no se realice en la herramienta, sino que se simule previamente sobre la base del programa de control de máquina codificado para la herramienta como carrera de prueba simulada en un equipo informático. Solo cuando esta etapa discurre satisfactoriamente, se realiza la carrera de prueba con la herramienta en la prensa.

15 También se conoce de manera general ejecutar un programa de control en una prensa hidráulica de tal modo que, en la carrera de prueba, se avanza hasta puntos definidos de manera fija en forma de posiciones predeterminadas para una parada de la trayectoria de movimiento *para ejes individuales*, para realizar la carrera de prueba por medio solo de secciones individuales de la trayectoria de movimiento.

También en tales programas de control muy automatizados para la herramienta persiste un peligro residual de una colisión durante la carrera de prueba.

20 El objetivo de la invención consiste en proporcionar una prensa eléctrica de polvo de metal o de cerámica con al menos un husillo y un correspondiente procedimiento de control que posibiliten el ajuste o comprobación de parámetros de control configurados de una manera segura. En particular, debe poder realizarse una primera carrera o carrera de prueba de manera bien controlable.

Este objetivo se resuelve mediante una prensa eléctrica de polvo de metal o de cerámica o mediante una herramienta de prensa de tal prensa con las características de la reivindicación 1 o mediante un procedimiento de control con las características de la reivindicación 12. Diseños ventajosos son objeto de las reivindicaciones dependientes.

35 Preferentemente, se realiza una prensa eléctrica de polvo de metal o de cerámica o una herramienta de prensa de una prensa de este tipo con un equipo de punzonado que está diseñado de manera regulable para prensar un polvo y/o granulado en una matriz de al menos un punzón -en particular por medio de múltiples punzones regulables relativamente entre sí en dirección axial- para convertirse en una pieza prensada, con al menos un equipo de husillo que presenta un husillo y una rueda de husillo, estando configurado el al menos un equipo de husillo, el equipo de punzonado o componentes regulables relativamente entre sí del equipo de punzonado de manera regulable en una dirección de prensa o en sentido contrario en función de la dirección de accionamiento, con al menos un accionamiento de husillo que está dispuesto de tal manera que puede accionar el husillo o la rueda de husillo, y con un equipo de control que está diseñado o programado para realizar como carrera, tras programación de parámetros de control, una primera carrera o carrera de prueba con un curso de movimiento interrumpible antes de finalizar la primera carrera o carrera de prueba del equipo de husillo y del equipo de punzonado, y con un componente de control accionable manualmente que está diseñado o programado, en combinación con el equipo de control, para controlar en caso de accionamiento manual del componente de control la carrera de manera continua al menos por secciones.

40 Por un control continuo se entiende en particular que el curso de movimiento se desarrolla de manera continua o se detiene en función del accionamiento del componente de control accionable manualmente. En particular, el curso de movimiento se efectúa no solo desde un punto de inicio o desde un punto de detención predefinido hasta el siguiente punto de detención predefinido.

45 Que la carrera se controle de manera continua al menos por secciones significa que no es necesario forzosamente controlar toda la trayectoria de movimiento por medio del accionamiento manual. También es posible un avance automático hasta uno o varios puntos preprogramados por medio del equipo de control para controlar a partir de uno de estos puntos una sección de la siguiente trayectoria de movimiento realizable o controlar esta en su conjunto por medio del accionamiento manual.

Un componente de control accionable manualmente de este tipo puede estar diseñado para ello de manera sencilla para la transmisión de un impulso u otra señal de control al equipo de control.

El polvo y/o granulado se compone a este respecto al menos mayoritariamente de metal o material cerámico para el prensado en particular de componentes de herramienta, por ejemplo, ruedas dentadas, componentes de barra y similares. También se pueden prensar de este modo objetos domésticos, por ejemplo, tazas y platos.

5 El equipo de punzonado puede estar compuesto en el modo más sencillo por un único punzón que preme en la operación de prensado, por ejemplo, una placa plana o una cuchilla de corte. El equipo de punzonado puede presentar, sin embargo, de acuerdo con diseños preferentes también múltiples punzones que estén dispuestos en un bastidor propio de manera regulable diferentemente y relativamente entre sí para prensar en la operación de prensado, por ejemplo, una rueda dentada con varios niveles de altura en dirección de prensado.

10 De acuerdo con un diseño, un árbol de motor del propio accionamiento de husillo o una sección del árbol de motor configura el husillo. Alternativamente, sin embargo, también son posibles diseños en los que el árbol de motor esté acoplado, por ejemplo, por medio de una unión roscada en el lado frontal o por medio de un engranaje con un husillo o una rueda de husillo para poner en rotación el husillo o la rueda de husillo.

15 Preferentemente, el componente de control y el equipo de control están diseñados o programados para, en caso de accionamiento manual del componente de control, prolongar la carrera de manera progresiva con al menos una etapa en cada caso. El equipo de control está correspondientemente diseñado y/o programado para controlar de manera sencilla el desarrollo de movimiento según la directriz del programa no de manera ininterrumpida, sino en etapas definidas o definibles. En el caso en particular de un control digitalizado es finalmente concebible también un desarrollo continuo o casi continuo como un desarrollo progresivo, ya que todos los controles están establecidos por ciclos al menos en partes del equipo de control y, por tanto, se realizan en etapas de elaboración al menos mínimas. Por
20 prolongación se entiende a este respecto una nueva introducción de movimiento independientemente de la dirección de movimiento.

25 Ventajosamente, la carrera en cada etapa puede prolongarse una amplitud de desplazamiento espacial predefinible o predefinido de una trayectoria espacial de uno de los componentes de herramienta. Alternativamente, o de manera combinada, la carrera puede prolongarse en cada etapa una amplitud de desplazamiento temporal predefinible o predefinido de una duración temporal de ciclo. La carrera está definida, por tanto, mediante una medida espacial o, de manera particularmente preferente, mediante una medida temporal.

30 En particular, una magnitud de etapa de la amplitud de desplazamiento puede ser ajustable por medio de un equipo de introducción de magnitud de etapa. Esto posibilita, en función de la necesidad, establecer por medio de un correspondiente equipo de introducción de magnitud de etapa, en lugar de una magnitud de etapa equidistante una magnitud de etapa de la amplitud de desplazamiento mayor o menor, de tal modo que para trayectorias de movimiento críticas de los componentes de herramienta se pueden ajustar magnitudes de etapa pequeñas y, para trayectorias de movimiento no críticas, magnitudes de etapa mayores. Como equipo de introducción, puede servir, por ejemplo, un elemento de ajuste mecánico o un teclado electrónico como, por ejemplo, un teclado numérico, del equipo de control.

Es ventajoso si la magnitud de etapa también se puede regular entre ciertas etapas.

35 De acuerdo con un diseño sencillo, el componente de control accionable manualmente es un elemento de ajuste eléctrico o electrónico, en particular un botón eléctrico que emite una señal de ajuste o de control por cada presión. Con ello, se puede generar una señal del equipo de control que provoque un control específico del accionamiento de husillo, por ejemplo, una etapa predefinida de este modo. Con cada accionamiento, el equipo de control desencadena un movimiento de los componentes de herramienta en particular en una etapa individual de este tipo. De esta manera,
40 los componentes de herramienta pueden ser desplazados en función de la directriz de la magnitud de ajuste de desplazamiento paso a paso en etapas temporales o espaciales.

45 De acuerdo con otro diseño, el componente de control accionable manualmente es un elemento de ajuste mecánico, en particular un volante. Alternativamente o en combinación con un elemento de ajuste de este tipo eléctrico o electrónico, pueden emitirse por medio de un volante, en función de su rotación, un impulso o varios impulso o correspondientes señales de control al equipo de control, desencadenando o controlando el equipo de control una prolongación de movimiento de los componentes regulables de la herramienta con un correspondiente número de etapas por medio de los componentes de accionamiento eléctricos.

50 Es especialmente preferente si se puede provocar, por medio de una señal de dirección introducíble, una inversión del movimiento de ajuste de los componentes de herramienta para al menos una siguiente etapa. En comparación con prensas hidráulicas ajenas al género en las que deben cambiarse para un operación de retroceso de manera laboriosa superficies de cilindros hidráulicos/disposiciones de émbolo, teniéndose que conmutar de otra manera, entre otras cosas, válvulas, con un accionamiento eléctrico, mediante conmutación de una dirección de accionamiento del motor o motores de accionamiento eléctricos o elementos de ajuste de accionamiento, se puede cambiar la dirección de desplazamiento de los componentes de herramienta de manera relativamente sencilla a un movimiento de retroceso
55 y, a continuación, a un nuevo movimiento de avance. El cambio al nuevo movimiento de avance puede efectuarse, en función del diseño, automáticamente si no se introduce de nuevo una señal de dirección o, preferentemente, después de una nueva introducción de la señal de dirección.

Una etapa de trayectoria de movimiento puede definirse en particular dentro de toda la trayectoria de movimiento de

los componentes de herramienta dentro de la cual se efectúa el movimiento de manera continua, en particular progresivamente.

De manera autónoma se da preferencia a un procedimiento de control que se realice en particular en una prensa eléctrica de polvo de metal o de cerámica o en una herramienta de prensa de una prensa de este tipo con un equipo de punzonado, estando diseñada la prensa eléctrica de polvo de metal o de cerámica o la herramienta de prensado de manera regulable para el prensado de un polvo y/o granulado en una matriz al menos de un punzón -en particular por medio de múltiples punzones regulables relativamente entre sí en dirección axial- para convertirse en una pieza prensada con al menos un equipo de husillo que presenta un husillo y una rueda de husillo, estando configurado el al menos un equipo de husillo, el equipo de punzonado o componentes regulables relativamente entre sí del equipo de punzonado de manera regulable en una dirección de prensa o en sentido contrario en función de la dirección de accionamiento, con al menos un accionamiento de husillo que está dispuesto de tal manera que puede accionar el husillo o la rueda de husillo, y con un equipo de control que está diseñado o programado para realizar como carrera, tras programación de parámetros de control, una primera carrera o carrera de prueba con un curso de movimiento interrumpible antes de finalizar la primera carrera o carrera de prueba del equipo de husillo y del equipo de punzonado, controlándose y ajustándose la carrera al menos por secciones de manera continua, en particular progresiva, por medio de un componente de control accionable manualmente en combinación con el equipo de control mediante un accionamiento manual del componente de control.

De este modo, se posibilita ventajosamente el prensado de piezas prensadas metálicas y/o cerámicas, en particular componentes de herramienta en el ámbito de la construcción de herramientas con una prensa cuyo accionamiento de prensa principal se acciona eléctricamente, pudiéndose obtener fuerzas de prensado no solo en intervalos de fuerza de 50 - 1500 kN, sino en particular también de 10.000 kN, 15.000 kN, 20.000 kN o más con índices de desplazamiento al mismo tiempo elevados.

Una disposición de este tipo puede utilizarse en combinación con un único accionamiento de prensa principal para realizar el prensado por medio del accionamiento de husillo como único accionamiento de prensa asociado a los correspondientes punzones. Sin embargo, una disposición de este tipo también se puede utilizar dentro de una disposición de prensa accionada por un accionamiento de prensa principal del lado superior o del lado inferior para la regulación de los punzones individuales entre sí. Finalmente, también es realizable una combinación de estos dos conceptos.

Un ejemplo de realización se explica con más detalle a continuación con ayuda del dibujo. Muestran:

la Figura 1 esquemáticamente, diferentes componentes de una prensa eléctrica de polvo de metal o de cerámica con un husillo accionable para el prensado y con un equipo de control y diferentes componentes de control accionables manualmente, así como un esquema de desarrollo y

la Figura 2 etapas de un procedimiento de control preferente para una prensa de este tipo o una herramienta de este tipo.

Como resulta evidente a partir de la figura 1, una prensa 1 ejemplar, que está construida como una prensa eléctrica de polvo de metal o de cerámica, se compone esencialmente de componentes en sí conocidos. Una base de prensa 10 soporta por medio de barras guía 11 una estructura de prensa superior. En las barras de guía 11, en función del diseño, o bien está fijada de manera firme una matriz 13, o bien está alojada de manera desplazable a lo largo de las barras de guía 11. La matriz 13 presenta una abertura de matriz central 14 en la que se rellena para la pieza prensada polvo o granulado que debe prensarse. El polvo alimentado desde un recipiente de polvo 17 se puede prensar en la abertura de matriz 14 mediante punzones 15, 15* que sobresalen hacia arriba o hacia abajo en la abertura de matriz 14. El punzón o los punzones 15, 15* que se adentran desde arriba en la abertura de matriz 14 están fijados en un equipo de punzonado superior 16 o son parte de un equipo de punzonado superior 16. El equipo de punzonado superior 16 se puede desplazar por medio de un accionamiento de prensa del lado superior en dirección de prensa o en sentido contrario hacia abajo o hacia arriba. El accionamiento de prensa del lado superior está configurado como un equipo de husillo 20. El punzón o punzones 15* del lado interior están fijados en un equipo de punzonado inferior o son parte de un equipo de punzonado inferior que está dispuesto por debajo de la abertura de matriz 14.

En función del diseño, el equipo de punzonado superior 16 y el equipo de punzonado inferior pueden estar dispuestos directamente en el bastidor de prensa o estructura de prensa o pueden estar dispuestos en un adaptador insertable en el marco de prensa, como esto es en sí conocido.

Para la regulación del equipo de punzonado superior 16 y para la aplicación de la fuerza de prensado sirve el accionamiento de husillo 22 accionado por motor eléctrico. El accionamiento de husillo 22 es parte de un equipo de husillo y está diseñado para accionar y regular por medio de al menos un husillo 21 y al menos una rueda de husillo 23 del equipo de husillo 20 los componentes del equipo de punzonado superior 16 en dirección de la abertura de matriz 14 y en sentido contrario.

El accionamiento de husillo 22 está dispuesto fijo en su posición con un marco de prensa superior configurado como soporte 12, las barras de guía 11 u otro componente fijo en su posición con respecto al entorno de la prensa 1. El accionamiento de husillo 22 puede poner a rotar, por tanto, la rueda de husillo 23 con una rotación ω y, a través de

ello, poner en un movimiento axial, lateral, resistente a la rotación, el husillo 21 que se asienta en la rueda de husillo 23. Los componentes del equipo de punzonado superior 16 se desplazan por medio del husillo 21 asentado en dirección de la abertura de matriz 14 o en sentido contrario. Alternativamente, un accionamiento de husillo 22 de este tipo también puede poner en rotación un husillo, desplazando axialmente en este caso el husillo la rueda de husillo de manera resistente a la rotación y estando fijada la rueda de husillo en el equipo de punzonado.

La propia base de prensa 10 o elementos de marco dispuestos en esta están unidos de manera fija con las barras de guía 11 para configurar con estas y los soportes 12 unidos de manera fija con ellas un marco cerrado.

Un equipo de control C sirve para controlar el accionamiento de prensa 20 de tal modo que los componentes regulables de la prensa 1 puede controlarse y regularse en desplazamientos apropiados y en tiempos apropiados. El equipo de control C está programado para ello por medio de un programa legible por parte de la máquina que controla accionamientos individuales. En el accionamiento de husillo 20 ejemplar, el equipo de control C establece una señal de control de accionamiento de husillo sp para controlar este para una rotación en una de sus dos direcciones de rotación.

En el esquema de desarrollo representado en la figura 1 se registran trayectorias de movimiento x en el tiempo t. Un momento inicial t_0 se corresponde a este respecto con un estado de base en el que los punzones 15, 15* están extraídos de la abertura de matriz 14 para llenar la abertura de matriz 14 con el polvo del recipiente de polvo 17. Tras el llenado de la abertura de matriz 14, se desplazan los punzones 15, 15* a lo largo de trayectorias de movimiento asociadas x_{15} , x_{15^*} de los punzones 15, 15* con ayuda del accionamiento de husillo 22. En particular, se desplaza de los punzones 15 uno superior durante una primera fase de la operación de prensado hacia abajo y, finalmente, de nuevo hacia arriba en retroceso, mientras que de los punzones 15* uno inferior durante la operación de prensado primero se desplaza hacia arriba y después hacia abajo de nuevo de regreso a su posición de partida. Representada a modo de ejemplo también está otra trayectoria de movimiento que representa, por ejemplo, un movimiento de una clavija central, de la matriz 13, en el caso de una matriz u otros componentes desplazables.

Se puede reconocer que los componentes individuales, regulables relativamente entre sí, cambian en particular en determinados momentos predefinidos con respecto a su estado de movimiento. Por ejemplo, el superior de los punzones 15 permanece fijo relativamente mucho tiempo antes de que se mueva con una velocidad de movimiento relativamente grande hacia abajo. En un primer momento t_n ejemplar después de un momento inicial t_0 , el punzón 15 entra en contacto con el polvo que se encuentra en la abertura de matriz 14 y comienza a prensar este. A partir de este momento t_n , la velocidad de movimiento del punzón superior 15 se reduce hasta que finalmente se alcanza una fuerza de prensado final y no se efectúa ningún otro desplazamiento del punzón superior 15.

En particular durante esta fase de la operación de prensado, es ventajoso que el equipo de control C sea capaz, por ejemplo, en una carrera de prueba o primera carrera tras una programación, no solo de avanzar hasta puntos fijos predefinidos para una parada intermedia del curso de movimiento. En el ejemplo de realización representado, el equipo de control C establece la señal de control de accionamiento de husillo sp hasta el primer momento t_n después del momento inicial t_0 en el accionamiento de husillo 22. Al alcanzarse este primer momento t_n , se detiene el movimiento del accionamiento de husillo 22 y, por tanto, el subsiguiente desplazamiento del superior de los punzones 15 o, en particular, de todos los componentes que se pueden desplazar. El subsiguiente curso de movimiento es realizado solo en determinadas condiciones por el equipo de control C. En lugar de hasta otro punto intermedio o un momento final t_{end} preprogramado anteriormente de manera fija, el siguiente curso de movimiento de los componentes regulables entre sí por medio del accionamiento de husillo 22 se realiza de manera continua o progresiva sobre la base de un accionamiento manual por medio de una persona operaria.

La prensa 1 presenta para ello, además del equipo de control C y, generalmente, elementos de introducción de datos y visualización presentes para su manejo, elementos de introducción de datos o componentes de control adicionales. Tales componentes de control pueden estar diseñados de diversas maneras en forma de botones accionables mecánicamente, componentes de introducción de datos inductivos o, por ejemplo, equipos de visualización táctiles cada vez más extendidos en la actualidad, y transmiten señales de control ss al equipo de control C. Como un componente de control de este tipo, está representado, por ejemplo, un botón 24 que sirve para introducir una señal de control ss que hace que el equipo de control C establezca la señal de control de accionamiento de husillo sp solo para un único movimiento de prolongación del accionamiento de husillo 22 en el accionamiento de husillo 22. En el caso de accionamiento de husillo 22 diseñado, por ejemplo, como motor paso a paso, el punzón superior 15 en particular se desplazaría con ello solo una etapa de movimiento o una correspondiente amplitud de desplazamiento Δ . Mediante otro accionamiento del botón 24, el punzón 15 se desplazaría otra amplitud de desplazamiento Δ . En función del diseño, la amplitud de desplazamiento Δ puede estar definida como una amplitud de desplazamiento espacial Δh o preferentemente como una amplitud de desplazamiento temporal Δt .

El avance continuo o progresivo del movimiento se prolonga preferentemente solo hasta un intervalo de punto final t_i , estando concluida en este momento una fase particularmente crítica de la carrera de prueba. Después, el equipo de control C asume de nuevo del posterior control del curso de movimiento y desplaza los componentes regulables relativamente entre sí o bien de manera continua hasta la posición final de prensa o hasta un punto final del curso de movimiento, pudiendo estar previstas también otras interrupciones del curso de movimiento en puntos predefinidos o para otras trayectorias de movimiento que deban realizarse manualmente.

Junto al botón 24 o en lugar del botón 24 para el control manual del accionamiento de husillo 22, pueden estar previstos ventajosamente también otros componentes de control para un movimiento progresivo de un momento t_n a un en cada caso siguiente momento t_{n+1} . Representado aparece, por ejemplo, un botón de dirección 25 como un componente de control para la introducción de una señal de dirección que regula la dirección del movimiento del accionamiento de husillo 22 o de los componentes accionados por este. De esta manera se posibilita controlar manualmente también un movimiento orientado hacia atrás dentro del curso de movimiento, de tal modo que, por ejemplo, al alcanzar un estado crítico, se pueda llevar a cabo un desplazamiento de retroceso de los componentes individuales. Ventajosamente, esto es posible en particular con el uso de un accionamiento de husillo 22 con motor eléctrico, dado que, al contrario que en una regulación, por ejemplo, con cilindros hidráulicos, se mantiene un estado siempre definido físicamente de la prensa y de todos los componentes también en las etapas de retroceso.

Ventajoso es también el uso de un volante 26 como un conmutador giratorio como componente de control. Con tal volante 26 se puede llevar a cabo con un giro en un ángulo de rotación Ω del volante 26 en una dirección, por ejemplo, una rotación ω de la rueda de husillo 23 o, en otro diseño del husillo, en una amplitud predefinida. Con una rotación del volante 26 en la dirección contraria, se puede controlar, por ejemplo, al mismo tiempo un movimiento orientado hacia atrás, de tal modo que el volante no solo posibilita un movimiento de avance continuo o progresivo del curso de prensado durante la carrera de prueba, sino al mismo tiempo también un retroceso o movimiento hacia atrás de los componentes a lo largo del curso de prensado predefinido.

La magnitud de etapa ($t_n - t_{n+1}$) es preferentemente la distancia entre dos momentos controlables lo más pequeños posible t_n , t_{n+1} , pero puede ajustarse preferentemente a una duración mayor regulable de nuevo también durante el funcionamiento manual. Para ello es ventajoso un botón de magnitud de etapa 27 como componente de control adicional con el que se pueda ajustar una amplitud de la amplitud de desplazamiento Δ , es decir, por ejemplo, una cantidad de la trayectoria de carrera o de la magnitud de etapa temporal.

La figura 2 muestra sobre la base de etapas ejemplares S1 - S12 un procedimiento de control para un control de este tipo. En una primera etapa S1 se crea de la manera habitual un programa de control para la regulación de los componentes individuales regulables relativamente entre sí de la prensa 1. Tras la confección del programa de control S2 en forma de un código de máquina legible e implementable por el equipo de control C de la prensa 1, se inicia una carrera. A este respecto, en una tercera etapa S3 se comprueba en primer lugar si se trata de una primera carrera tras la programación o, dado el caso, también de una carrera de prueba que deba realizarse más tarde en la que sea deseable un control manual. En caso negativo, se avanza a una duodécima etapa final S12, y o bien se realiza una parada o un funcionamiento de prensa regular.

En caso de que deba realizarse una carrera de prueba manualmente, en una cuarta etapa S4 se realiza una introducción de datos que es necesaria dado el caso para la realización de la carrera de prueba manual. Junto a la posibilidad de controlar manualmente en principio la trayectoria de carrera en su conjunto o el curso de prensa en su conjunto, se prefiere a este respecto si solo se controlan manualmente fases de movimiento particularmente críticas. Correspondientemente, se introducen el momento inicial t_0 , la amplitud de desplazamiento, en particular amplitud de desplazamiento temporal Δt , el primer momento t_n después del momento inicial t_0 para el comienzo del control manual y el momento final t_{end} . Dado el caso, también pueden introducirse otros momentos, en particular un intervalo de momento final t_i o una duración de pausa t_p . Después se inicia la carrera de prueba hasta alcanzar el intervalo en el que debe realizarse el accionamiento manual. A partir del primero de estos momentos t_n se para el curso de movimiento hasta que en una quinta etapa S5 del procedimiento se alcanza una siguiente etapa del curso de movimiento o el control de la siguiente amplitud de desplazamiento temporal tras la recepción de una primera o subsiguiente señal de control ss de uno de los componentes de control 24, 26 por parte del equipo de control C. Opcionalmente también puede estar previsto que el equipo de control C avance con etapas de movimiento claramente retardadas automáticamente hasta la siguiente etapa tras el transcurso de una duración de pausa predefinida t_p .

En otra sexta etapa preferente S6 se comprueba si se requiere una parada de emergencia. En caso negativo, en una octava etapa S8 el curso de movimiento se prosigue hasta o bien un momento final t_{end} o hasta la siguiente amplitud de desplazamiento temporal Δt que debe controlarse. En caso de que deba realizarse una parada de emergencia, se interrumpe en una novena etapa S9 el curso de movimiento. En ambos casos, se comprueba preferentemente en una décima etapa S10 si se requiere una introducción de correcciones de parámetros de control para el programa de control. En caso afirmativo, se retrocede a la primera etapa S1 para corregir el programa de control. Dado el caso, se desplazan todos los componentes regulables relativamente entre sí de nuevo de vuelta a su posición original. En caso de que no sea necesario introducir correcciones, en una undécima etapa S11 se comprueba si se ha alcanzado el momento final t_{end} de la posición final de prensa o de un curso de prensa. En caso negativo, se avanza a la siguiente etapa de acuerdo con la etapa S5, y así se controla de introducción manual a introducción manual a través del curso del procedimiento. Cuando se llega al final, se detiene el funcionamiento de prensa en la etapa S12.

Se pueden implementar también desarrollos de procedimiento con menos o con más etapas de las mencionadas anteriormente.

En principio, también se pueden implementar discrecionalmente combinaciones de los diferentes diseños que están representados con ayuda de los ejemplos de realización.

Lista de referencias:

1	Prensa como prensa eléctrica de polvo de metal o de cerámica
10	Base de prensa
11	Barras de guía
12	Marco superior de prensa
13, 14	Matriz o abertura de matriz
15,15*	Punzón
16	Equipo de punzonado superior
17	Recipiente de polvo
20	Equipo de husillo
21	Husillo
22	Accionamiento de husillo
23	Rueda de husillo
24	Botón para señal de control
25	Botón de dirección como botón para señal de dirección
26	Volante como componente de control
27	Botón de magnitud de etapa como botón para magnitud de etapa
C	Equipo de control
r	Dirección del movimiento
sp	Señal de control de accionamiento de husillo
ss	Señal de control de componentes de control
S1-S12	Etapas del procedimiento de control
t_i, t_0	Tiempo o momento inicial
t_i	Punto final del intervalo temporal
t_n, t_{n+1}	Momentos después de t_0
$(t_n - t_{n+1})$	Magnitud de etapa
t_{end}	Momento final de la posición final de prensa o de un ciclo de prensa
t_p	Duración de pausa
x15,x15*	Trayectorias de movimiento de los punzones
Δ	Amplitud de desplazamiento
$\Delta h, \Delta t$	Amplitud de desplazamiento espacial o temporal
ω	Rotación de la rueda de husillo
Ω	Ángulo de rotación del volante

REIVINDICACIONES

1. Prensa eléctrica de polvo de metal o de cerámica o herramienta de prensa con una prensa de este tipo con
 - un equipo de punzonado (16) que está diseñado de manera regulable para prensar un polvo y/o granulado en una matriz (13) por medio de al menos un punzón, en particular por medio de múltiples punzones regulables relativamente entre sí en dirección axial, para convertirse en una pieza prensada,
 - al menos un equipo de husillo (20) que presenta un husillo (21) y una rueda de husillo (23), estando configurado el al menos un equipo de husillo (20), el equipo de punzonado (16) o componentes regulables relativamente entre sí del equipo de punzonado (16), de manera regulable en una dirección de prensa o en sentido contrario en función de la dirección de accionamiento,
 - al menos un accionamiento de husillo (22) que está dispuesto de tal manera que puede accionar el husillo (21) o la rueda de husillo (23), y
 - un equipo de control (C) que está diseñado o programado para realizar como carrera, tras programación de parámetros de control, una primera carrera o carrera de prueba con un curso de movimiento interrumpible antes de finalizar la primera carrera o carrera de prueba del equipo de husillo (20) y del equipo de punzonado (16), y
 - un componente de control (24, 26) accionable manualmente que está diseñado o programado, en combinación con el equipo de control (C), para controlar en caso de accionamiento manual del componente de control (24) la carrera de manera continua al menos por secciones.
2. Prensa según la reivindicación 1 en la que el componente de control (24, 26) y el equipo de control (C) están diseñados o programados para, en caso de accionamiento manual del componente de control (24, 26), continuar la carrera de manera progresiva con al menos una etapa (S5) en cada caso.
3. Prensa según la reivindicación 2 en la que la carrera en cada etapa continúa una amplitud de desplazamiento espacial (Δh) predefinible o predefinido de una trayectoria espacial de uno de los componentes de herramienta.
4. Prensa según la reivindicación 2 en la que la carrera en cada etapa prolonga continúa una amplitud de desplazamiento temporal (Δt) predefinible o predefinido de una duración temporal de ciclo.
5. Prensa según las reivindicaciones 3 o 4 en la que una magnitud de etapa ($(t_n - t_{n+1})$) de la amplitud de desplazamiento (Δh , Δt) se puede regular por medio de un equipo de introducción de magnitud de etapa (27).
6. Prensa según la reivindicación 5 en la que se puede regular la magnitud de etapa ($(t_n - t_{n+1})$) también entre algunas de las etapas.
7. Prensa según una reivindicación anterior en la que el componente de control (24 - 27) accionable manualmente es un elemento de ajuste eléctrico o electrónico, en particular un botón eléctrico (24, 25, 27) que emite una señal de ajuste o de control por cada presión.
8. Prensa según una reivindicación anterior en la que el componente de control (26) accionable manualmente es un elemento de ajuste mecánico, en particular un volante (26).
9. Prensa según una reivindicación anterior en la que se puede provocar, por medio de una señal de dirección introducida, una inversión del movimiento de ajuste de los componentes de herramienta para al menos una siguiente etapa.
10. Prensa según una reivindicación anterior en la que se puede predefinir una trayectoria de movimiento de etapa dentro de toda la trayectoria de movimiento del componente de herramienta dentro de la cual se efectúa el movimiento de manera continua, en particular progresivamente.
11. Prensa según una reivindicación anterior en la que están alojados al menos un punzón (15) de manera regulable y la matriz (13) de manera desplazable.
12. Procedimiento de control, realizado en una prensa eléctrica de polvo de metal o de cerámica o en una herramienta de prensa de una prensa de este tipo con un equipo de punzonado (16), en particular en una prensa eléctrica de polvo de metal o de cerámica o en una herramienta de prensa según una reivindicación anterior, diseñado de manera regulable para el prensado de un polvo y/o un granulado en una matriz (13) por medio de al menos un punzón, en particular por medio de múltiples punzones regulables en relación unos con otros en dirección axial, para convertirse en una pieza prensada con al menos un equipo de husillo (20) que presenta un husillo (21) y una rueda de husillo (23), estando configurado el al menos un equipo de husillo (20), el equipo de punzonado (16) o componentes regulables en relación unos con otros del equipo de punzonado (16) de manera regulable en una dirección de prensa o en sentido contrario en función de la dirección de accionamiento, con al menos un accionamiento de husillo (22) que está dispuesto de tal manera que puede accionar el husillo (21) o la rueda de husillo (23), y con un equipo de control (C) que está diseñado o programado para realizar como carrera, tras programación de parámetros de control, una primera carrera o carrera de prueba con un curso de movimiento interrumpible antes de finalizar la primera carrera o carrera de prueba del equipo de husillo (20) y del equipo de punzonado (16),

- controlándose y ajustándose la carrera al menos por secciones de manera continua, en particular progresiva, por medio de un componente de control (24, 26) accionable manualmente en combinación con el equipo de control (C) mediante un accionamiento manual del componente de control (24, 26).

- 5 13. Procedimiento de control según la reivindicación 12 en la que al menos un punzón (15) del equipo de punzonado (16) está alojado de manera regulable y la matriz (13) del equipo de punzonado (16) está alojada de manera desplazable.

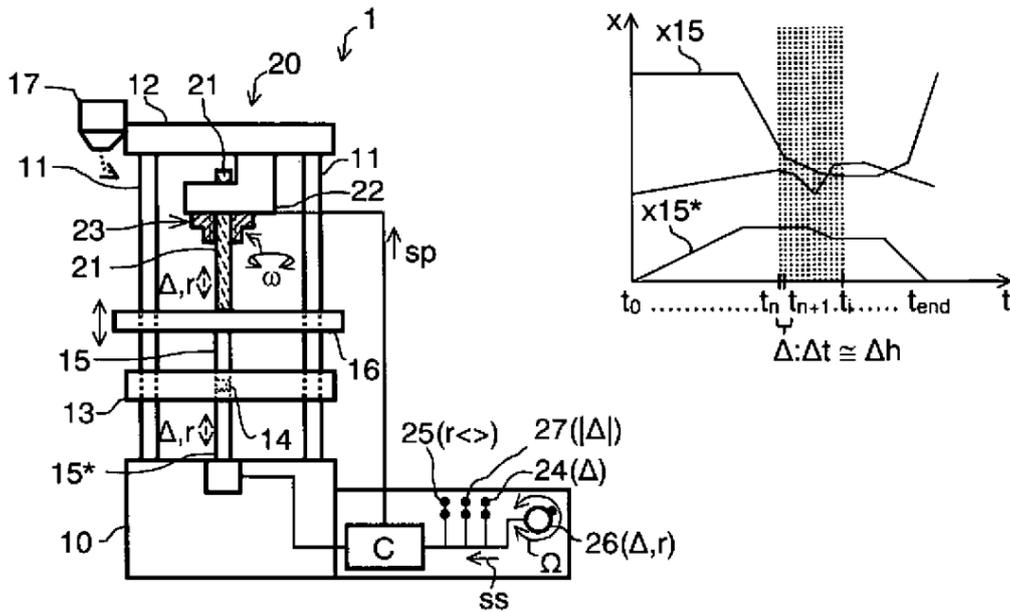


Fig. 1

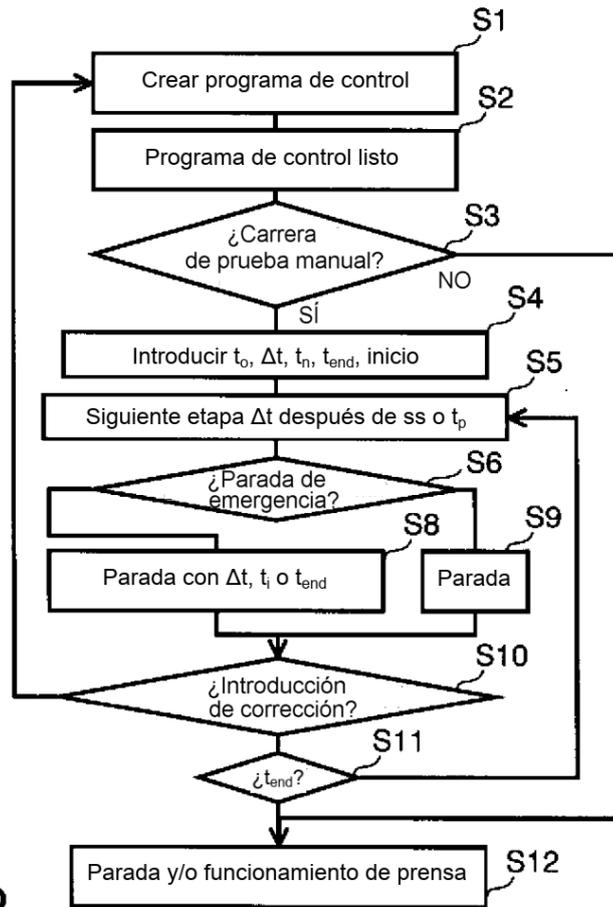


Fig. 2