

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 588 992**

51 Int. Cl.:

**B30B 1/26** (2006.01)

**B30B 15/14** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **21.12.2009 PCT/DE2009/001792**

87 Fecha y número de publicación internacional: **01.07.2010 WO10072208**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **21.12.2009 E 09806075 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **01.06.2016 EP 2367676**

54 Título: **Procedimiento para regular una prensa de forja**

30 Prioridad:

**22.12.2008 DE 102008064229**

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

**08.11.2016**

73 Titular/es:

**SCHULER PRESSEN GMBH (100.0%)**

**Bahnhofstr. 41**

**73033 Göppingen, DE**

72 Inventor/es:

**BIEG, MARKUS;**

**REUTER, HELMUT y**

**SCHNEIDER, ALEXANDER**

74 Agente/Representante:

**CARVAJAL Y URQUIJO, Isabel**

ES 2 588 992 T3

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

**DESCRIPCIÓN**

Procedimiento para regular una prensa de forja

La invención se refiere a un procedimiento para hacer funcionar una máquina de conformado, en particular una prensa de forja, o una instalación de conformado según el preámbulo de la reivindicación 1.

5 Las máquinas de conformado mecánicas o las instalaciones de conformado mecánicas tienen una pluralidad de aplicaciones en la industria. Un género esencial lo constituyen, en este sentido, las prensas de manivela de forja, en las que, para conformar una pieza de trabajo, un empujador actúa a través de un accionamiento con una energía de conformado definida sobre la pieza de trabajo y, a este respecto, realiza el conformado deseado.

10 En tales procedimientos de conformado, el número de ciclos de carrera así como el tiempo de permanencia del empujador en las secciones de tramo de carrera individuales son parámetros esenciales, en particular porque, durante el tiempo de permanencia del empujador en el intervalo de carrera superior, la zona de pieza de trabajo está disponible para manipular la pieza de trabajo, por ejemplo para intercambiar la pieza de trabajo o para enfriar el empujador.

15 Por el documento DE 10 260 127 A1 se conoce, por ejemplo, un dispositivo de prensado en el que el empujador de la prensa se acciona con un accionamiento directo como accionamiento principal, de modo que a través de una estructura de prensa configurada de esta manera puede regularse una curva de desarrollo discrecional de la carrera del empujador a lo largo del tiempo.

20 Del solicitante se conoce, igualmente, la configuración de la prensa de manivela de forja "Speed Forge", en la que se usa un accionamiento directo rotativo para manipular el desarrollo carrera-tiempo, acoplándose después un accionamiento de volante de inercia que acumula energía para proporcionar la energía de conformado poco antes del procedimiento de conformado y que pone a disposición del empujador la energía de conformado necesaria.

25 En procedimientos de este tipo es desventajoso que, para un desarrollo que pueda diseñarse casi libremente del movimiento del empujador, sean necesarios accionamientos directos extremadamente potentes para poder accionar los empujadores, por regla general sumamente pesados, con un número de carreras exigido de manera convencional de aproximadamente 30 a 60 carreras por minuto. No obstante, para que un accionamiento directo eléctrico pueda seguir una curva de tiempo de carrera de este tipo, tal como se indica, por ejemplo, en el documento DE 10 260 127 A1, se requieren especificaciones de potencia extremadamente exigentes, lo que, a su vez, resulta en un consumo de electricidad extremadamente alto y en la potencia conectada que se deriva del mismo, y adicionalmente requiere motores de accionamiento directo costosos y económicamente gravosos. El documento EP-A-947259 desvela un procedimiento de acuerdo con el preámbulo de la reivindicación 1.

30 Por tanto, la invención tiene por objetivo poner a disposición un procedimiento en el que se proporcione una modificación del movimiento del empujador que dependa de la altura de carrera y que reduzca las desventajas del estado de la técnica, en particular la necesidad de motores de accionamiento directo fuertes y potentes y, por consiguiente, de gran consumo energético.

35 Partiendo del preámbulo de la reivindicación 1, este objetivo se soluciona mediante la parte caracterizadora de la reivindicación 1. En las reivindicaciones dependientes se indican perfeccionamientos ventajosos así como configuraciones adecuadas del procedimiento de acuerdo con la invención.

40 El procedimiento de acuerdo con la invención para hacer funcionar una máquina de conformado o una instalación de conformado, en particular una prensa de manivela de forja con accionamiento de volante de inercia, mueve al menos un empujador dispuesto en un árbol a través de una articulación, al menos temporalmente a través de un accionamiento de giro, que proporciona la energía de conformado necesaria al empujador y que está configurado, preferentemente, como accionamiento de volante de inercia, y que posibilita un movimiento definido del empujador, es decir, una desviación del ritmo sinusoidal clásico de una prensa de manivela accionada por excéntrica con un número de revoluciones de excéntrica sincrónico. El procedimiento de acuerdo con la invención se caracteriza por

45 que a través del accionamiento directo se adapta la aceleración de caída que actúa de manera efectiva sobre el empujador, de modo que el empujador, en un intervalo de carrera superior, mediante el accionamiento directo, experimenta una fuerza antagónica que disminuye la aceleración de caída, y por que el empujador, a una velocidad de caída predefinida, preferentemente en el intervalo de carrera inferior, se acopla sobre el accionamiento de giro.

50 La aceleración de caída, que se deriva de las leyes conocidas de la gravedad, arrastra todo cuerpo, en función de la constante de gravedad y de la masa del cuerpo, con su peso hacia abajo, por lo que se consigue un movimiento acelerado de manera uniforme. A este movimiento se le opone, en lo sucesivo, según el procedimiento de acuerdo con la invención, una fuerza antagónica, mediante la cual se adapta la aceleración de caída efectiva, es decir, el aumento de velocidad de movimiento por intervalo de tiempo. En la dirección de movimiento contraria, el peso actúa de manera correspondiente en desaceleración.

Para adaptar la aceleración de caída efectiva es necesaria una fuerza antagónica que contrarreste el peso, que puede generarse, por ejemplo, mediante una compensación de peso neumática del empujador o similar. El movimiento del empujador puede controlarse mediante el equilibrio de fuerzas de manera considerablemente flexible con respecto a la mera articulación por excéntrica.

5 En una configuración adecuada del procedimiento de acuerdo con la invención está previsto un accionamiento directo adicional, preferentemente un servomotor, que actúa al menos temporalmente sobre el empujador y que posibilita un movimiento periódico definido del empujador. Un segundo accionamiento directo de este tipo, preferentemente un servomotor, puede actuar, como apoyo con respecto al primer accionamiento directo, sobre el empujador, pudiendo estar configurado un servomotor de este tipo esencialmente más pequeño con respecto al estado de la técnica y, por consiguiente, de manera que ahorra energía, para proporcionar, por ejemplo, solo momentos de aceleración en puntos muertos de movimiento.

15 La caída del empujador se frena de modo que el aumento de velocidad de movimiento por intervalo de tiempo disminuye con respecto a la caída libre. La energía necesaria para el conformado se pone a disposición del empujador. La energía de conformado necesaria puede predeterminarse de manera exacta, por tanto, mediante el volante de inercia.

En una configuración adecuada del procedimiento, el accionamiento directo que ejecuta el procedimiento está configurado de manera hidráulica. A través de una generación de fuerza antagónica sobre el empujador, por ejemplo mediante un cilindro hidráulico colocado en la guía del empujador, puede guiarse y adaptarse el movimiento de caída.

20 En una configuración igualmente adecuada de la instalación que ejecuta el procedimiento, el accionamiento directo está configurado de manera neumática. A través de una configuración neumática del accionamiento directo que genera fuerza antagónica se consigue que, a través de una contrapresión neumática, el empujador experimente una fuerza antagónica que disminuye la aceleración de caída, preferentemente constante. Al proporcionar una reserva de presión suficientemente grande es posible mantener el empujador, con una fuerza antagónica constante, casi libre de peso propio y, para modular la aceleración de caída, manipular esta fuerza antagónica mediante la contrapresión de la reserva, por ejemplo mediante medios de estrangulamiento correspondientes. De manera adicional, puede ejercerse, en principio, tanto mediante el equipo hidráulico como mediante el equipo neumático también una fuerza aceleradora sobre el empujador.

30 En una configuración adicionalmente preferente del procedimiento de acuerdo con la invención, el empujador, a una velocidad predefinida, preferentemente en el intervalo de carrera inferior, se desacopla de nuevo del accionamiento de giro, en particular del accionamiento de volante de inercia. Un procedimiento de desacoplamiento de este tipo se realiza, por regla general, poco después del conformado efectuado y libera el empujador de nuevo en el accionamiento directo. De esta manera, la energía extraída del volante de inercia, independientemente del movimiento del empujador, puede suministrarse de nuevo al volante de inercia por el accionamiento de volante de inercia, y el empujador puede moverse independientemente del mismo.

35 En una realización preferente de la instalación que ejecuta el procedimiento, la compensación de peso del empujador de la instalación se usa como accionamiento directo que adapta la aceleración de caída. Una compensación de peso del empujador está prevista a menudo en instalaciones de este tipo, en particular para compensar el peso del peso propio del empujador, para que, por ejemplo, en los cojinetes de las articulaciones en el árbol excéntrico no se produzca ningún desplazamiento completo del lubricante y, en este sentido, se originen daños en el cojinete. Las compensaciones de peso del empujador conocidas están configuradas, por regla general, de modo que a través de una acción de fuerza neumática se somete al empujador desde abajo así como desde arriba a una presión, y puede moverse el propio empujador, en este sentido, casi libre de peso, a través del árbol excéntrico y la manivela dispuesta en el mismo. Una compensación de peso del empujador de este tipo puede usarse en lo sucesivo para poner el empujador, por ejemplo mediante disminución de la presión del lado inferior del empujador, en un movimiento de caída, adaptando una fuerza antagónica correspondiente, en función del grado de disminución de presión, debido a la presión residual remanente, la aceleración de caída.

40 En una realización del procedimiento de acuerdo con la invención se realiza, por tanto, un movimiento de caída acelerado mediante el empujador en un intervalo de carrera superior. Sobre el movimiento de caída se influye, a este respecto, mediante una fuerza generada por la compensación de peso del empujador, es decir, una fuerza antagónica, acoplándose, en el momento de una velocidad de caída definida, sincronizada con la velocidad del accionamiento de giro, el accionamiento de giro sobre el árbol, produciéndose el procedimiento de acoplamiento en el intervalo de carrera inferior, en particular poco antes del conformado, y desacoplándose de nuevo el accionamiento de giro, poco después del conformado, en el intervalo de carrera inferior, a una velocidad del empujador sincronizada, y estando acortado el tiempo de permanencia del empujador en el intervalo de carrera inferior con respecto al tiempo de permanencia en el intervalo de carrera superior al menos en el factor 1:2.

A través de los procedimientos de acoplamiento sincronizados se minimiza o casi se evita por completo el desgaste del acoplamiento.

El procedimiento de acuerdo con la invención puede usarse evidentemente, por un lado, en una máquina de conformado individual, aunque, por otro lado, también en líneas de conformado de una instalación de conformado.

- 5 Para describir adicionalmente el procedimiento de acuerdo con la invención, así como para representar a modo de ejemplo una instalación de conformado que ejecuta el procedimiento de acuerdo con la invención se remite al siguiente ejemplo de realización.

A este respecto, muestra:

- la Figura 1 una prensa de manivela de forja  
 10 la Figura 2 un diagrama carrera-tiempo para comparar el procedimiento convencional y el procedimiento de acuerdo con la invención  
 la Figura 3 una representación esquemática de una instalación con compensación de peso del empujador.

15 La Figura 1 muestra en detalle una prensa de manivela de forja 1 con un empujador 2 móvil, que está articulado a través de manivelas 3 en un árbol excéntrico 4. En el árbol excéntrico 4 está dispuesto, por un lado, un servomotor 5 así como, por otro lado, a través de un acoplamiento 6 un volante de inercia 7, pudiendo accionarse el volante de inercia 7, a su vez, mediante un accionamiento de volante de inercia 8. La compensación de peso del empujador no representada en la Figura 1 está configurada, preferentemente, de manera neumática y presenta, por regla general, una zona de presión inferior (presión inferior) que impulsa el empujador hacia arriba así como una zona de presión superior (presión superior) que impulsa el empujador hacia abajo. Mediante el ajuste correspondiente de la presión inferior con respecto a la zona de presión superior puede mantenerse el empujador casi libre de peso a través de la compensación de peso del empujador, de modo que el trabajo de aceleración que ha de aplicarse por los accionamientos puede emplearse con preferencia en la superación de la inercia de masas establecida por la masa del empujador. La compensación de peso del empujador puede estar configurada, a este respecto, en la guía del empujador o a través de un émbolo colocado de manera correspondiente en el empujador en un cilindro de presión.

25 A través de la compensación de peso del empujador se evita además que, debido a la masa del empujador extremadamente grande, en la zona del cojinete de las manivelas 3 sobre el árbol excéntrico 4 se produzca un desplazamiento de eventuales lubricantes, por ejemplo una salida a presión de la película de aceite que evita la fricción entre la manivela y el árbol, por lo que, a su vez, pueden evitarse daños.

30 No obstante, en principio serían concebibles también accionamientos directos configurados de otra manera, que influyan en la aceleración de caída de un empujador, por ejemplo en forma de accionamientos lineales eléctricos o fuerzas antagonistas configuradas de otro modo, que actúen acelerando o frenando el empujador.

La Figura 2 muestra un diagrama carrera-tiempo 20, en el que, a modo de ejemplo, se aplica la carrera del empujador a lo largo del tiempo. En el presente caso se muestran dos ciclos de carrera, empezando el empujador en su punto de inflexión superior en el momento 0 el desarrollo del movimiento, habiéndose alcanzado en el momento 35 0,5 y 1,5 segundos una posición de inflexión inferior y adoptándose en el momento 1 y 2 segundos de nuevo el punto muerto superior con altura de carrera máxima.

40 En el diagrama carrera-tiempo 20 está representado, por un lado, un desarrollo de carrera 21 convencional, que presenta la forma de una curva sinusoidal clásica, y, por otro lado, un desarrollo de carrera 22 de acuerdo con la invención de un sistema de accionamiento que ejecuta el procedimiento de acuerdo con la invención, ajustándose los tiempos de ciclo en este caso a un mismo número de carreras por minuto. El desarrollo de curva 21 convencional se describe esencialmente mediante una curva sinusoidal regular, lo que se condiciona mediante la articulación directa del empujador en el árbol excéntrico.

En el desarrollo de una carrera de acuerdo con la invención son necesarias etapas de procedimiento diferentes en la máquina de conformado, que van a exponerse brevemente a continuación.

45 Durante el tiempo de permanencia del empujador en el intervalo de carrera superior, por ejemplo por encima de una altura de carrera de 150 mm, puede tener lugar en la zona inferior una manipulación de la pieza de trabajo que va a conformarse. En este caso, los manipuladores pueden intervenir en la máquina de conformado, extraer la pieza de trabajo e introducir una nueva pieza de trabajo. Además, los manipuladores pueden extraer o cambiar de sitio la pieza de trabajo, pudiendo tener lugar después una carrera en vacío, realizándose mientras tanto, por ejemplo, un enfriamiento del empujador. En principio, también es posible, por un lado, realizar en la zona inferior una manipulación de herramienta, y, por otro lado, enfriar en la zona superior el empujador mediante dispositivos de enfriamiento correspondientes. Si se considera el tiempo de permanencia que está disponible para enfriar el empujador o para manipular la pieza de trabajo en el intervalo de carrera superior, en el caso de un desarrollo de

carrera convencional se establece como disponible un intervalo de enfriamiento 23.

5 Si se considera en la zona inferior del desarrollo de carrera 21 convencional la zona en la que el empujador presenta contacto de presión con la pieza de trabajo que va a conformarse, en la Figura 2 está indicado a modo de ejemplo el tiempo de contacto de presión 24 del procedimiento de conformado. Durante este tiempo de contacto de presión, es decir, durante la conformación de la pieza de trabajo antes de retirar el empujador, puede intercambiarse energía térmica entre la pieza de trabajo y el empujador, por lo que el empujador se calienta. No obstante, un calentamiento excesivo del empujador conlleva las desventajas de una resistencia disminuida y una dilatación térmica, lo que conduce, a su vez, a tolerancias aumentadas.

10 Si se considera en lo sucesivo el desarrollo de carrera de acuerdo con la invención de un empujador 22, mediante la aceleración de caída disminuida se mantiene el empujador durante un periodo de tiempo prolongado en el intervalo de carrera superior, es decir, por encima de, por ejemplo, 150 mm de carrera. El empujador puede moverse hacia abajo después por la influencia correspondiente de la aceleración de caída sobre un desarrollo de curva más empinado, acoplándose, al alcanzar una velocidad definida predeterminada, por ejemplo a una altura de carrera de 50 mm, predeterminando siempre la velocidad el parámetro esencial, sobre el volante de inercia 7 a través del acoplamiento 6. Si la velocidad del empujador existente en el momento del acoplamiento se corresponde exactamente con la velocidad que se deriva de un movimiento sincronizado permanentemente con el volante de inercia, el procedimiento de acoplamiento se produce sin desgaste o pérdidas, ya que no tiene que aplicarse ningún trabajo de aceleración sobre el empujador.

15 El empujador obtiene después en la zona de conformado inferior a partir del volante de inercia la energía necesaria para el conformado, correspondiéndose el movimiento durante el estado acoplado al volante de inercia, a su vez, con una forma sinusoidal.

20 El intervalo del conformado 25, es decir, la duración del contacto de conformado con la pieza de trabajo, está esencialmente acortado con respecto al desarrollo convencional del movimiento, por lo que se produce una menor transmisión de calor de la pieza de trabajo al empujador.

25 Poco después del conformado, el empujador se desacopla de nuevo, libre de desgaste, del accionamiento de volante de inercia, por lo que el movimiento del empujador se asume de nuevo por el accionamiento directo. En principio, para ello, es igualmente posible hacerse cargo del empujador a través de la compensación de peso del empujador, o puede usarse un accionamiento directo de otro tipo para el apoyo o para el movimiento completo del empujador.

30 En general, puede partirse del hecho de que sería concebible también una configuración del procedimiento de acuerdo con la invención en el sentido de que un accionamiento directo eléctrico mueva el empujador, y el movimiento se apoye, debido a la manipulación de la aceleración de caída por la compensación de peso del empujador, de manera que sea suficiente un servomotor esencialmente menos potente con respecto al estado de la técnica, y, por tanto, se posibilite un consumo de electricidad esencialmente más bajo.

35 Además, mediante el tiempo de permanencia prolongado del empujador en el intervalo de carrera superior se prolonga considerablemente el tiempo disponible para manipulaciones de herramienta, enfriamiento de herramienta y lubricación de herramienta. De esta manera, con la aplicación de un procedimiento de acuerdo con la invención, el empujador puede permanecer durante una duración 26 en el intervalo de carrera superior, por lo que puede conseguirse de manera efectiva un número de ciclos mejorado y una calidad de ciclos aumentada.

40 Con el concepto de accionamiento de acuerdo con la invención pueden variarse, por ejemplo, por tanto, las velocidades del empujador en el punto de inflexión superior entre 6 y 12 carreras por minuto y en el punto de inflexión inferior entre 30 a 60 e incluso 120 carreras por minuto. El número medio resultante de carreras de la máquina se sitúa entre 30 y 50 carreras/min.

45 Por tanto, a partir de la aplicación del procedimiento de acuerdo con la invención pueden desprenderse las ventajas de una reducción clara del tiempo de contacto de presión 25 en más de un factor  $\frac{1}{2}$ , un tiempo aumentado para el mantenimiento de la matriz, en particular para el enfriamiento del empujador y de la matriz, una accesibilidad mejorada para la manipulación de herramientas así como un transporte de piezas optimizado.

También son posibles operaciones de calentamiento y semicalentamiento en una instalación.

50 La Figura 3 muestra una representación esquemática de una instalación de acuerdo con la invención con compensación de peso del empujador. La instalación está construida en un bastidor 30 habitual no descrito en más detalle, que contiene las partes componentes necesarias, tales como por ejemplo guías, cables de conexión, cojinetes, etc. El empujador 31 está guiado en este bastidor en una zona de trabajo 32, habiéndose prescindido de la representación de herramientas, etc.

El empujador 31 está unido a través de una articulación del empujador 33 con un árbol 34. La articulación del empujador 33 transmite el movimiento ondulatorio rotativo del árbol 34 en un movimiento de carrera requerido del empujador 31.

- 5 De un lado está dispuesto en el árbol 34 un accionamiento directo 35, por ejemplo un servomotor, que puede influir en el movimiento del empujador. En el árbol 34 está previsto, además, un dispositivo de acoplamiento 36, que une el árbol 34 en el estado acoplado con un volante de inercia 37. A través del volante de inercia 37 se pone a disposición del empujador 31 la energía necesaria para el procedimiento de conformado en la zona de trabajo 32. La energía extraída del volante de inercia 37 para el conformado se suministra de nuevo al volante de inercia 37 mediante un accionamiento de volante de inercia 38, de modo que esta está de nuevo lista para el siguiente ciclo de conformado.
- 10 Entre los procedimientos de conformado se abre el acoplamiento 36, de modo que el movimiento del empujador puede producirse independientemente del movimiento del volante de inercia 37.

Además, está prevista en el empujador una compensación de peso del empujador 40. La compensación de peso del empujador 40 está representada en este caso solo de manera muy esquemática y se aclarará únicamente el principio de su función.

- 15 En la compensación de peso del empujador 40 está fijado un émbolo 41 adicional al empujador 31, que se guía a una cámara de presión 42. El émbolo 41 separa en la cámara de presión 42 dos zonas 43. y 44. entre sí. La zona de presión inferior 43. se somete a la presión  $P_1$  y la zona de presión superior 44. a la presión  $P_2$ . Mediante el ajuste de una sobrepresión en el lado inferior  $P_1 > P_2$  en la compensación de peso del empujador 40 puede disminuirse el peso operativo del empujador 31 mediante una fuerza antagónica, lo que se corresponde con una adaptación de la
- 20 aceleración de caída. Esto se requiere, en particular, en el caso de empujadores 31 muy pesados, ya que el peso propio del empujador 31, condicionado desde el punto de vista constructivo, puede desplazar lubricante fuera de los cojinetes, y estos sufren daños debido a ello. Si se pone ahora el empujador 31 en movimiento descendente, la sobrepresión  $P_1$  puede disminuirse de manera sencilla, de modo que el empujador 31 se arrastra hacia abajo por su peso. Un movimiento de este tipo puede acelerarse, dado el caso, también mediante una sobrepresión en el lado superior 44, es decir  $P_2 > P_1$ . Para la dirección de movimiento contraria, es decir, al elevar el empujador 31, pueden adaptarse las relaciones  $P_1/P_2$  de manera correspondiente.

- 30 Las zonas de presión pueden solicitarse de manera neumática, según el caso de aplicación, cuando, por ejemplo, es necesaria una presión constante a través de una reserva de presión aumentada. La regulación neumática de las zonas de presión 43 y 44 puede realizarse de manera muy sencilla y económica a través de una reserva de presión y válvulas de descarga o de mariposa sencillas. No obstante, también es concebible una disposición hidráulica cuando, por ejemplo, deben transmitirse efectos de fuerzas lo menos atenuados posible.

La invención no está limitada en este caso a los ejemplos de realización mostrados. Comprende más bien todas aquellas configuraciones que hagan uso del procedimiento de acuerdo con la invención. También se reivindican eventuales instalaciones que ejecuten el procedimiento.

35 Lista de referencias

- 1 Prensa de manivela de forja
- 2 Empujador
- 3 Manivela
- 4 Árbol excéntrico
- 40 5 Servomotor
- 6 Acoplamiento
- 7 Volante de inercia
- 8 Accionamiento de volante de inercia
- 20 Diagrama carrera-tiempo
- 45 21 Desarrollo de carrera convencional
- 22 Desarrollo de carrera de acuerdo con la invención (*Dual Drive*)
- 23 Intervalo de enfriamiento convencional
- 24 Tiempo de contacto de presión convencional
- 25 Tiempo de contacto de presión de acuerdo con la invención
- 50 26 Intervalo de enfriamiento de acuerdo con la invención
- 30 Bastidor
- 31 Empujador
- 32 Zona de trabajo
- 34 Árbol
- 55 35 Accionamiento directo
- 36 Acoplamiento
- 37 Volante de inercia
- 38 Accionamiento de volante de inercia

- 40 Compensación de peso del empujador
- 41 Émbolo
- 42 Cámara de presión
- 43 Zona de presión inferior
- 5 44 Zona de presión superior

**REIVINDICACIONES**

1. Procedimiento para hacer funcionar una máquina de conformado (1) o una instalación de conformado con al menos un empujador (2, 31) dispuesto en un árbol (4, 34) a través de una articulación, en el que
- 5 - al menos un accionamiento de giro (7, 37) que actúa temporalmente sobre el árbol (4, 34) proporciona una energía de conformado requerida en el empujador (2, 31), y
  - al menos un accionamiento directo (5, 35, 40) que actúa temporalmente sobre el empujador (2, 31) posibilita un movimiento definido del empujador,
  - adaptándose a través del accionamiento directo (5, 35, 40) la aceleración de caída que actúa de manera efectiva sobre el empujador (2, 31), caracterizado
  - 10 - por que el empujador (2, 31) experimenta en un intervalo de carrera superior mediante el accionamiento directo (40) una fuerza antagónica que disminuye la aceleración de caída y
  - por que el empujador (2, 31), a una velocidad de caída predeterminada, en el intervalo de carrera inferior, se acopla sobre el accionamiento de giro (7, 37).
2. Procedimiento según la reivindicación 1,
- 15 caracterizado porque un accionamiento directo adicional que actúa al menos temporalmente sobre el empujador (2, 31), preferentemente un servomotor (5, 35), posibilita un movimiento periódico definido del empujador.
3. Procedimiento según una de las reivindicaciones anteriores,
- 20 caracterizado porque el accionamiento directo (40) está configurado de manera hidráulica.
4. Procedimiento según una de las reivindicaciones anteriores,
- caracterizado porque el accionamiento directo (40) está configurado de manera neumática.
5. Procedimiento según una de las reivindicaciones anteriores,
- 25 caracterizado porque el empujador (2, 31), a una velocidad predefinida, preferentemente en el intervalo de carrera inferior, se desacopla del accionamiento de giro (7, 37).
6. Procedimiento según una de las reivindicaciones anteriores,
- 30 caracterizado porque la compensación de peso del empujador (40) se usa como accionamiento directo que adapta la aceleración de caída.
7. Procedimiento según una de las reivindicaciones anteriores,
- caracterizado porque
- 35 - en un intervalo de carrera superior, el empujador (2, 31) realiza un movimiento de caída acelerado,
  - sobre el movimiento de caída se influye, preferentemente se frena, mediante una fuerza generada por la compensación de peso del empujador (40),
  - en el momento de una velocidad de caída definida, sincronizada con la velocidad del accionamiento de giro (7, 37), el accionamiento de giro (7, 37) se acopla sobre el árbol (4, 34),
  - produciéndose el procedimiento de acoplamiento preferentemente en el intervalo de carrera inferior, en particular
  - 40 poco antes del conformado, y
  - desacoplándose de nuevo, poco después del conformado, en el intervalo de carrera inferior, el accionamiento de giro (7, 37) a una velocidad del empujador sincronizada, y
  - estando acortado el tiempo de permanencia del empujador alrededor del intervalo de carrera inferior con respecto al tiempo de permanencia en el intervalo de carrera superior al menos en el factor 1:2.
- 45

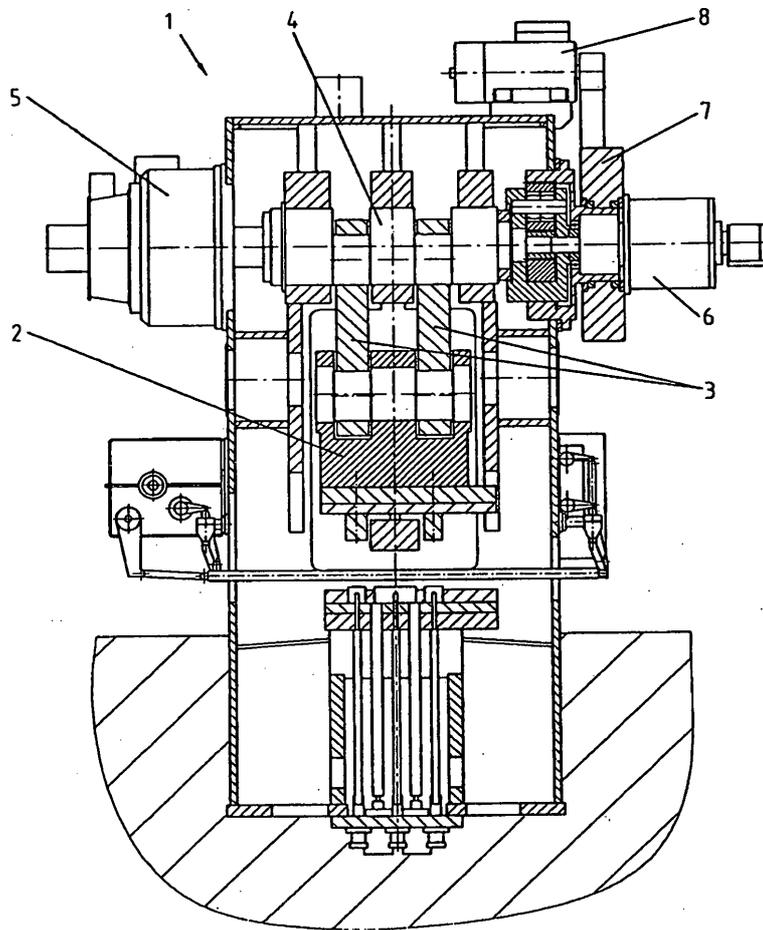


Fig. 1

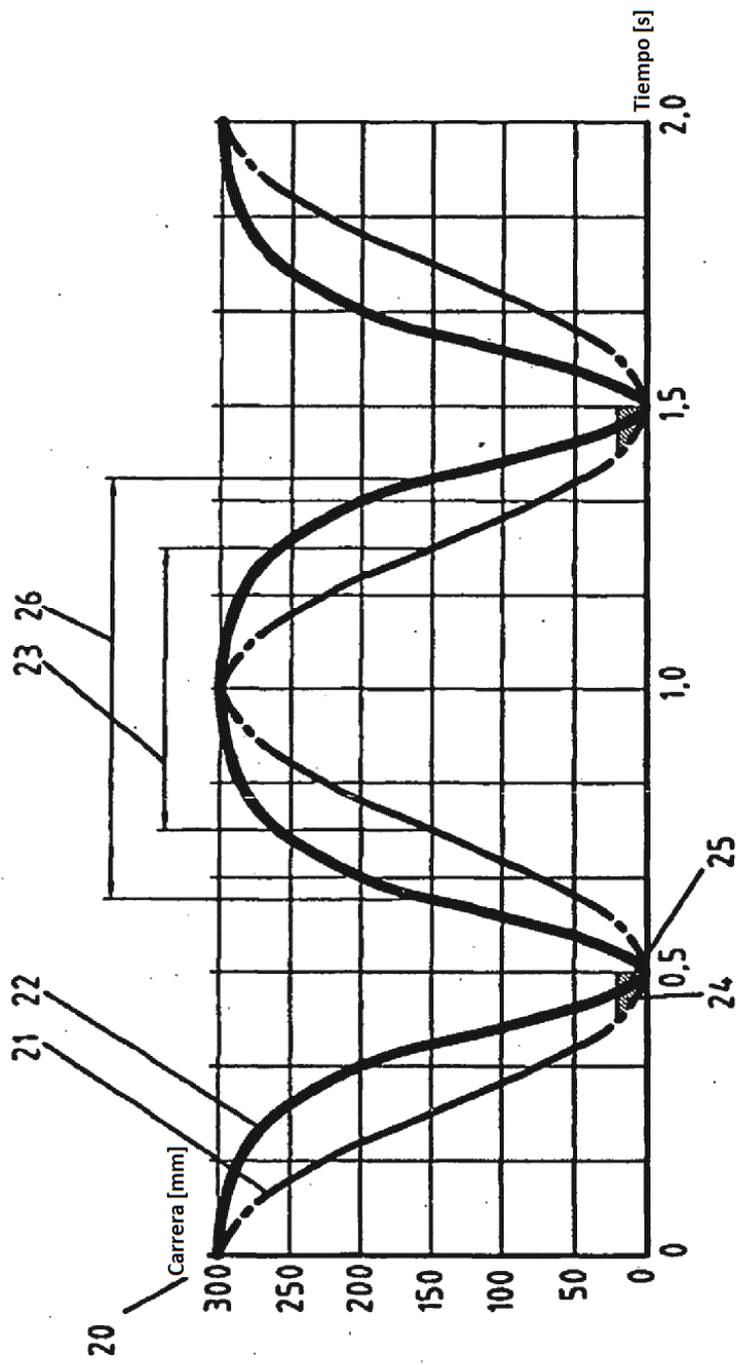


Fig.2

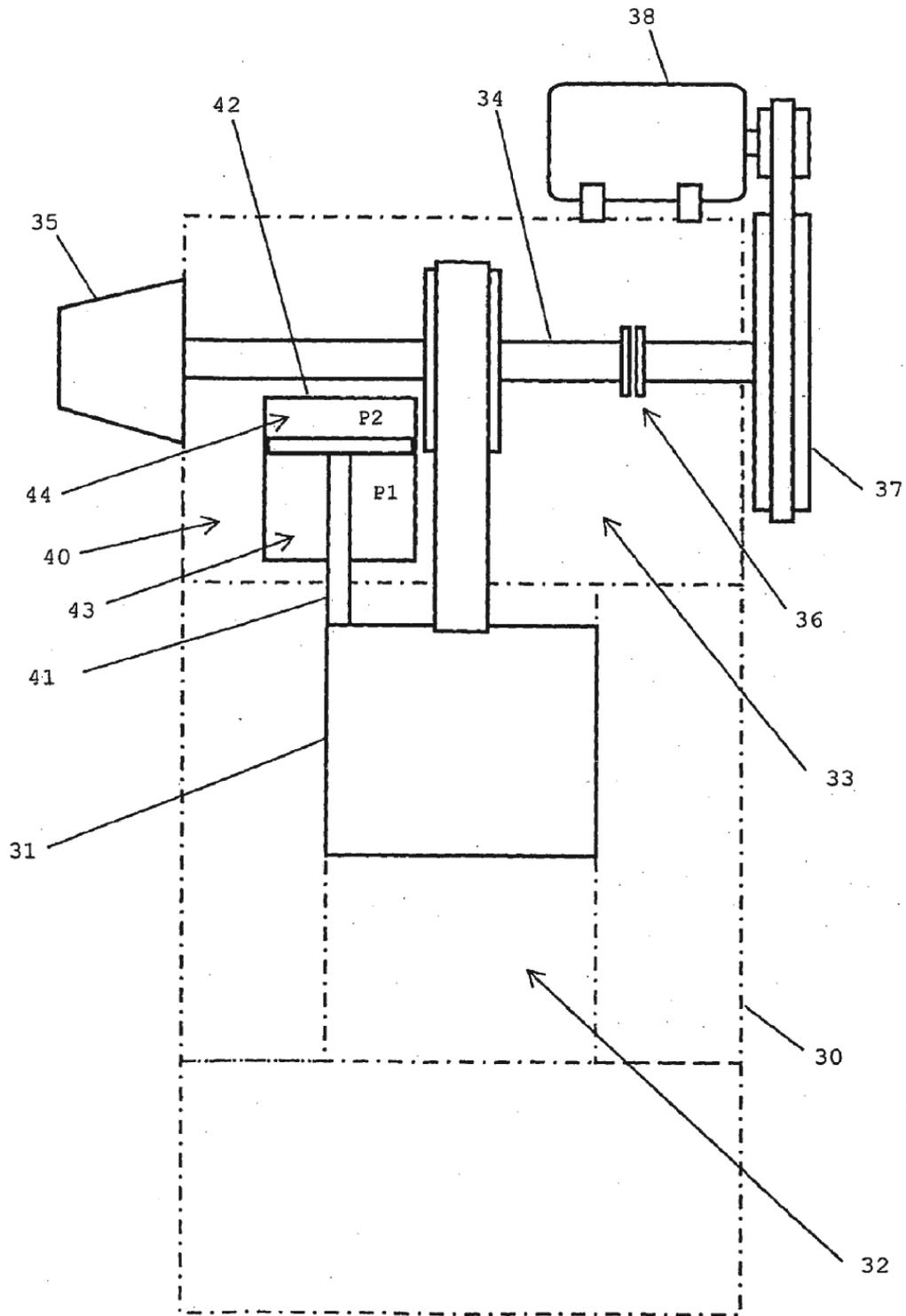


Fig. 3