

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 682 065**

51 Int. Cl.:

B30B 1/32 (2006.01)

B30B 15/16 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **02.02.2012 PCT/EP2012/051789**

87 Fecha y número de publicación internacional: **09.08.2012 WO12104384**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **02.02.2012 E 12702817 (3)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **02.05.2018 EP 2670586**

54 Título: **Prensa para el prensado de piezas de trabajo**

30 Prioridad:
02.02.2011 DE 102011000473

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
18.09.2018

73 Titular/es:
LANGENSTEIN & SCHEMANN GMBH (100.0%)
Hahnweg 139
96450 Coburg, DE

72 Inventor/es:
BAUERSACHS, LOTHAR y
RÜGER, HERBERT

74 Agente/Representante:
LEHMANN NOVO, María Isabel

ES 2 682 065 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 para el prensado de piezas de trabajo

5 La invención se refiere a una prensa para el prensado de piezas de trabajo. Para el prensado de piezas de trabajo en la conformación en frío, especialmente en la conformación de chapa o en la conformación en caliente, especialmente en el forjado de piezas de trabajo metálicas forjables (véase, por ejemplo, VDI-Lexikon Band Produktionstechnik Verfahrenstechnik, Editor: Hiersig, Editorial VDI-Verlag, 1995, páginas 1107 a 1113), se conocen distintas máquinas de conformación (prensas). Un accionamiento acciona al menos un portapunzón con una primera herramienta para moldeo por presión de la prensa y lo desplaza relativamente con respecto a una segunda herramienta para moldeo por presión de la prensa, de manera que la pieza de trabajo se pueda moldear entre las herramientas para moldeo por presión mediante fuerzas de prensado.

15 Las prensas mecánicas, que por regla general funcionan con una carrera fija, utilizan accionamientos mecánicos, por ejemplo, accionamientos por servomotor, con los más diversos mecanismos de transmisión, por ejemplo, accionamientos excéntricos (prensas excéntricas) o accionamientos de palanca articulada (prensas de palanca articulada). La fuerza de conformación o la fuerza del portapunzón dependen de la carrera o de la posición del portapunzón.

Los componentes mecánicos de las prensas mecánicas están sometidos a fuertes cargas debido a las elevadas fuerzas que se producen durante los procesos de prensado, con lo que se limita su rendimiento. Por otra parte, generalmente se requiere una compensación del peso del portapunzón.

20 Las prensas hidráulicas, que por lo general son prensas de potencia, utilizan un accionamiento hidráulico por medio de un elemento hidráulico como el aceite o el agua, cuya energía de presión se convierte en un trabajo de conformación mecánico por medio de émbolos que funcionan en cilindros hidráulicos. La fuerza del portapunzón corresponde al producto de presión hidráulica y superficie de émbolo y es en gran medida independiente de la posición del portapunzón. El accionamiento hidráulico del émbolo puede ser un accionamiento de bomba directo con una bomba regulable accionada por motor (véase, por ejemplo, el documento DE 196 80 008 C1) o también un accionamiento de acumulador hidráulico con acumulador de presión y bomba accionada por motor para la generación de la presión en el acumulador de presión. Sin embargo, los requisitos técnicos y energéticos de las bombas hidráulicas reguladas por potencia son relativamente altos. El documento US 4,215,543 describe un procedimiento y un dispositivo para el funcionamiento lineal y no lineal de una prensa hidráulica, especialmente para el control en el procesamiento de material sintético duroplástico.

El documento US 6,240,758 revela una máquina hidráulica en la que el aceite hidráulico se bombea a una cámara de cilindro por medio de una bomba hidráulica, a fin de activar un mecanismo recíproco.

El documento EP 1 815 972 describe una línea de prensado con al menos una prensa mecánica y con al menos un motor de accionamiento con velocidad variable para poder modificar la velocidad de prensado durante un ciclo de prensado.

35 El documento DE 10 2008 039 011 A1 describe una prensa según el preámbulo de la reivindicación 1. El documento DE 10 2008 053 766 A1 describe un accionamiento de prensado hidráulico, especialmente para una prensa de conformación de chapa o de forja, con un cilindro y un émbolo de presión alojado en el cilindro de forma que se pueda mover entre un punto muerto superior y un punto muerto inferior, dividiendo el émbolo de presión el cilindro en una cámara de presión de prensado y una cámara de carrera de retorno, uniéndose la cámara de presión de prensado a una bomba de presión de prensado con un caudal de impulsión reversible con la que se puede alimentar líquido hidráulico en la cámara de presión de prensado o extraer líquido hidráulico de la misma y uniéndose la cámara de carrera de retorno a una bomba de carrera de retorno con un caudal de impulsión reversible con la que se puede alimentar líquido hidráulico en la cámara de carrera de retorno o extraer líquido hidráulico de la misma, previéndose una unidad de control con la que se pueden controlar la bomba de presión de prensado y la bomba de carrera de retorno independientemente una de otra en función de la respectiva posición de carrera del émbolo de presión.

La tarea de la invención consiste en poner a disposición una nueva prensa.

50 Esta tarea se resuelve, según la invención, mediante una prensa con las características de la reivindicación de patente 1. Las configuraciones y los perfeccionamientos ventajosos de las invenciones resultan de las reivindicaciones dependientes.

Por un desarrollo de movimiento se entiende en especial un desarrollo de recorrido tiempo o un desarrollo de velocidad tiempo o un desarrollo de velocidad recorrido o un desarrollo de fuerza tiempo o un desarrollo de fuerza recorrido.

55 La invención se explica a continuación más detalladamente por medio de los ejemplos de realización. En este caso también se hace referencia a los dibujos en los que se representan respectivamente de forma esquemática

Figura 1 una prensa hidráulica con un accionamiento excéntrico, en el que el émbolo de trabajo se encuentra en la posición superior, en un esquema de conexiones,

Figura 2 la prensa según la figura 1 en la que el émbolo de trabajo se encuentra en la posición inferior,

Figura 3 una prensa hidráulica con un accionamiento de bomba para el émbolo de trabajo, estando situado el émbolo de trabajo en una posición superior, en un esquema de conexiones y

Figura 4 la prensa según la figura 3 en la que el émbolo de trabajo se encuentra en una posición inferior.

5 Las piezas correspondientes entre sí y las magnitudes se dotan en las figuras 1 a 4 de las mismas referencias.

En todos los ejemplos de realización de la prensa hidráulica 1 según las figuras 1 a 4, ésta comprende un portapunzón 10 y una unidad hidráulica de accionamiento del portapunzón 1 con un émbolo de trabajo hidráulico 2 que se puede mover hidráulicamente de forma axial con respecto al eje de trabajo A en un cilindro hidráulico o un cilindro de trabajo correspondiente 3 lleno del elemento hidráulico M. En este caso, una primera zona de émbolo 21 del émbolo de trabajo 2, cuyo diámetro exterior está adaptado al diámetro interior del cilindro de trabajo 3 e impermeabilizado contra la superficie interior del cilindro de trabajo 3, separa (al menos dentro de las tolerancias de fuga) de forma estanca a la presión una cámara de cilindro inferior 32 del émbolo de trabajo 3 de una cámara de cilindro superior 31. A través de la cámara de cilindro inferior 32 se desarrolla una segunda zona de émbolo 22 del émbolo de trabajo 2 que es más pequeña en cuanto al diámetro exterior que la primera zona de émbolo 21 y que se configura aquí como vástago de émbolo, de manera que sólo la zona anular o cilíndrica hueca de la cámara de cilindro inferior 32, que rodea la segunda zona de émbolo 22, se llene con el elemento hidráulico M.

El émbolo de trabajo 2 mueve el portapunzón 10 de la prensa 1 acoplado o fijado al mismo en el que se encuentra una herramienta para moldeo por presión 15. De este modo, la herramienta para moldeo por presión 15 puede desplazarse en pasos de trabajo individuales en un movimiento de prensado o en la dirección de prensado P sobre una pieza de trabajo a prensar no representada que se encuentra en una segunda herramienta para moldeo por presión no representada y alejarse de ella de nuevo en un movimiento de retorno posterior o moverse en la dirección opuesta a la dirección de prensado.

En caso de un movimiento hacia delante del émbolo de trabajo 2 a lo largo del eje de trabajo A, que tiene lugar en la dirección de prensado P, el volumen V1 de la cámara de cilindro superior 31 aumenta y el volumen V2 de la cámara de cilindro inferior 32 disminuye y, en caso de un movimiento de retorno del émbolo de trabajo 2 dirigido en la dirección opuesta a la dirección de prensado P, el volumen V1 de la cámara de cilindro superior 31 disminuye y el volumen V2 de la cámara de cilindro inferior 32 aumenta de nuevo.

La figura 1 muestra una posición superior del émbolo de trabajo 2 en la que la primera zona de émbolo 21 tiene una distancia x_1 desde la pared superior del cilindro de trabajo 3, y la figura 2 muestra una posición inferior del émbolo de trabajo 2 en la que la primera zona de émbolo 21 tiene una distancia x_2 desde la pared superior del cilindro 3, representando la diferencia $\Delta x = x_2 - x_1$ la carrera de trabajo máxima o el recorrido máximo del émbolo de trabajo 2 a lo largo del eje de trabajo A. La diferencia de volumen correspondiente en el caso de la carrera de trabajo máxima Δx es $\Delta V_1 = \Delta x A_1$ en la cámara de cilindro superior 31, siendo A_1 el área de la superficie de sección transversal superior efectiva de la zona de émbolo 21 del émbolo de trabajo 2, y $\Delta V_2 = \Delta x A_2$ en la cámara de cilindro inferior 32, siendo A_2 el área de la superficie de sección transversal inferior efectiva de la zona de émbolo 21 del émbolo de trabajo 2 que rodea a modo de anillo la zona de émbolo 22. El portapunzón 10 acoplado al émbolo de trabajo 2 cubre de forma correspondiente un recorrido axial o una carrera vertical entre una posición superior z_1 (en caso de una distancia x_1 del émbolo de trabajo) y una posición inferior z_2 (en caso de una distancia x_2 del émbolo de trabajo 2), lo que corresponde a una carrera de trabajo vertical máxima $\Delta z = z_2 - z_1$ del portapunzón 10.

En general, la unidad de accionamiento del portapunzón 1 comprende un cuerpo de trabajo guiado hidráulicamente en una cámara de trabajo, configurada en el ejemplo de realización como cilindro de trabajo 3, y configurado en el ejemplo de realización como émbolo de accionamiento 2 que separa la cámara de trabajo en la primera cámara parcial, preferiblemente superior, y en una segunda cámara parcial preferiblemente inferior. La invención no se limita a la configuración y a la disposición de la cámara de trabajo y de sus cámaras parciales y del émbolo de trabajo indicadas en el ejemplo de realización. También es posible, por ejemplo, una sección transversal que se desvía de un cilindro, una disposición o un movimiento horizontales o también otra forma del cuerpo de trabajo o también una disposición, por ejemplo, en forma de estrella o cruzada en más de 90° de varios cuerpos de trabajo y cámaras de trabajo con sus respectivos portapunzones para el mecanizado conjunto de una pieza de trabajo.

A la cámara de cilindro superior 31 se conecta hidráulicamente una válvula regulable 4 que está conectada entre la cámara de cilindro superior 31 y un depósito de elemento 5 para el elemento hidráulico M. Las conexiones de control para abrir y cerrar la válvula 4 se identifican con las referencias S1 y S2. En el estado abierto de la válvula 4, dependiendo de la diferencia de presión existente, el elemento M puede fluir desde o hacia el depósito de elemento 5, mientras que, por el contrario, esto no es posible en el estado cerrado de la válvula 4.

Además, entre el depósito de elemento 5 y la cámara de cilindro superior 31 se conecta hidráulicamente una unidad de transporte 60 de una servobomba 6. El conducto de unión hidráulico entre la servobomba 6 y la cámara de cilindro superior 31 se identifica con la referencia 36. La unidad de transporte 60, por ejemplo, un tornillo sinfín de alimentación o una rueda de bomba de alimentación o una rueda dentada interior de una bomba de ruedas dentadas interiores, se puede accionar por medio de árbol secundario 62 de un servomotor 61, concretamente en ambas direcciones de transporte mediante la inversión de la dirección de giro del árbol secundario 62 del servomotor 61,

como se representa. El servomotor 61 se conecta, a través de una línea eléctrica 56, a un convertidor eléctrico 55 que se conecta a su vez al dispositivo de control 50 a través de una línea eléctrica 53.

5 A la cámara de cilindro inferior 32 del cilindro de accionamiento 3 se conecta otra servobomba 7 a través de un conducto de unión hidráulico 37. Entre el conducto de unión 37 y el depósito de elemento 5 se conecta la unidad de transporte 70 de la segunda servobomba 7 accionada de nuevo de forma reversible en la dirección de transporte por el servomotor 71 a través de un árbol secundario 62, siendo reversible especialmente el servomotor 71 en su dirección de giro. El servomotor 71 se conecta al convertidor 55 a través de una línea eléctrica 57.

En el conducto de unión 37 se conecta un convertidor de medición de presión 14 asignado a la cámara de cilindro delantera 32 que se conecta al dispositivo de control 50 a través de una línea 54.

10 A no ser que se indique lo contrario, en las figuras 1 a 4 se muestran, mediante líneas discontinuas, líneas eléctricas, mediante líneas continuas se muestran líneas hidráulicas e igualmente mediante líneas continuas se muestran conexiones mecánicas. El término línea o línea de control comprende recorridos de transmisión o de conexión tanto alámbricos, como también inalámbricos, por ejemplo, ópticos o asistidos por radio.

15 Además, en los conductos de unión hidráulicos 36, 37 y 39 se conecta respectivamente una válvula de retención 44 que está conectada al depósito de elemento 5 y que protege la respectiva servobomba 6, 7 y 17 del ralentí.

Por último, a la cámara de cilindro superior 31 y a la cámara de cilindro inferior 32 se les asigna respectivamente un dispositivo de protección contra sobrecarga 13 que está conectado al depósito de elemento 5 y que limita la presión hidráulica para proteger de sobrecargas a los componentes expuestos a la presión hidráulica.

20 En el ejemplo de realización según las figuras 1 y 2, la cámara de cilindro superior 31 del cilindro de trabajo 3 está conectada hidráulicamente, a través de un canal de conexión 38, a una cámara de cilindro de accionamiento 82 de un cilindro de accionamiento 80 de una unidad de accionamiento 8 para el émbolo de trabajo 2. La cámara del cilindro de accionamiento 82 y el canal de conexión 38 también están llenos del elemento hidráulico M.

25 El volumen V3 de la cámara del cilindro de accionamiento 82 puede modificarse mediante un émbolo de accionamiento 81 axialmente móvil en el cilindro de accionamiento 80 y accionado mediante una biela 98, especialmente una biela motriz, de una unidad excéntrica 9. La biela 98 conecta mecánicamente el émbolo de accionamiento 81 a una excéntrica 92 en un disco excéntrico 91. El eje excéntrico E de la excéntrica 92 gira excéntricamente en un radio r alrededor de un eje de giro D del disco excéntrico 91 durante su giro con un ángulo de giro φ . Como accionamiento giratorio para el disco excéntrico 91 se prevé un motor de accionamiento 18, especialmente un motor de par con un par de giro elevado que, preferiblemente a través de un engranaje 19, acciona el disco excéntrico 91, en caso de que la dirección de giro del motor de accionamiento 18 o del engranaje 19 sea reversible, y que está conectado al convertidor 55 a través de una línea eléctrica 58.

30 En la posición según la figura 1, el eje excéntrico E se encuentra sobre una horizontal H a través del eje de giro D y la biela 98 se desarrolla fundamentalmente vertical entre la excéntrica 92 y el émbolo de accionamiento 81. En la posición según la figura 2, el disco excéntrico 91 con la excéntrica 92 sigue girando en un ángulo de giro $\varphi = 90^\circ$, situándose ahora el eje excéntrico E en una vertical V que se desarrolla a través del eje de giro D y, concretamente, por debajo del eje de giro D, de manera que la biela 98 se desarrolle diagonalmente entre la excéntrica 92 y el émbolo de accionamiento 81. Sin embargo, el eje de giro D también puede estar situado exactamente vertical por encima del centro del émbolo de accionamiento 81.

35 De este movimiento excéntrico de la unidad excéntrica 9 resulta un movimiento axial del émbolo de accionamiento 81. La distancia del émbolo de accionamiento 81 desde la pared inferior del cilindro de accionamiento 80 se identifica en la figura 1 con y_1 y en la figura 2 con y_2 , siendo $y_1 > y_2$. La diferencia $\Delta y = y_1 - y_2$ entre las posiciones en la figura 1 y en la figura 2 es la carrera de trabajo máxima del émbolo de accionamiento 81 y corresponde, por una parte, por el lado de accionamiento al giro excéntrico de la excéntrica 92 en el ángulo de giro $\varphi = 90^\circ$ y, por otra parte, por el lado de salida a la carrera de trabajo máxima Δx del émbolo de accionamiento 2 y de acuerdo con la carrera de trabajo máxima Δz del portapunzón 10.

40 La carrera de trabajo máxima Δy y también la fuerza de prensado o la fuerza de conformación que se pueden alcanzar dependen del radio r de la excéntrica 92, del ángulo de giro máximo φ elegido o ajustado y de la longitud de la biela 98, denominándose todos en adelante también parámetros excéntricos. La diferencia de volumen del volumen V3 de la cámara del cilindro de accionamiento 82 correspondiente a esta carrera de trabajo máxima Δy es $\Delta V_3 = \Delta y A_3$, siendo A_3 el área de la superficie de sección transversal inferior efectiva del émbolo de accionamiento 81.

45 De este modo se modifica la presión en el elemento M y/o, en caso de reducción del volumen V3 como consecuencia del movimiento hacia abajo del émbolo de accionamiento 81 en las figuras 1 y 2, el elemento M fluye de la cámara del cilindro de accionamiento 82 a través del canal de conexión 38 a la cámara de cilindro inferior 31 del cilindro de trabajo 3 o viceversa.

La superficie A_3 del émbolo de accionamiento 81 se elige generalmente menor que la superficie superior A_1 del émbolo de trabajo 2, determinándose la relación según la transmisión de fuerza deseada que es proporcional a las superficies respectivas a través de la presión fundamentalmente igual.

La unidad de accionamiento 8 y la unidad excéntrica 9 forman, junto con el motor de accionamiento 18, un primer dispositivo de transporte hidráulico que está conectado hidráulicamente, por una parte, a la primera cámara parcial de la cámara de trabajo y, por otra parte, al depósito de elemento, que es reversible en la dirección de transporte y que representa un accionamiento híbrido mecánico-hidráulico. Esta realización genera altas fuerzas de conformación incluso o precisamente al final del recorrido de prensado (a causa de la transmisión variable de la cinemática sinusoidal) en caso de fuerzas de conformación crecientes y también resulta especialmente adecuada para el recalado o para la conformación en frío o para mantener el portapunzón en posiciones sometidas a fuerza determinadas, por ejemplo, en el tratamiento térmico (Annealing) o para los procesos de flujo en la pieza de trabajo. La servobomba 7 es la realización para un segundo dispositivo de transporte hidráulico que está conectado hidráulicamente, por una parte, a la segunda cámara parcial de la cámara de trabajo y, por otra parte, al depósito de elemento, y que es reversible en la dirección de transporte.

Por el contrario, la servobomba 6 forma un tercer dispositivo de transporte hidráulico que se conecta hidráulicamente, por una parte, a la primera cámara parcial 31 de la cámara de trabajo y, por otra parte, al depósito de elemento 5 y que es reversible en la dirección de transporte. Este tercer dispositivo de transporte hidráulico formado por la servobomba 6 sirve principalmente para compensar las fugas en el sistema hidráulico que sólo se pueden compensar de forma limitada por medio del accionamiento excéntrico debido a la carrera limitada, pero que puede utilizarse adicionalmente para el apoyo o como parte del primer dispositivo de transporte durante el prensado.

En el ejemplo de realización según la figura 3 y la figura 4, en lugar del accionamiento excéntrico 9 y de la unidad de accionamiento 8 se prevé como primer dispositivo de transporte una servobomba 17 con una unidad de transporte 170 accionada de nuevo a través de un árbol secundario 172 por medio de un servomotor 171 que está conectado al convertidor 55 a través de una línea 57 y que puede funcionar en ambas direcciones de transporte. La servobomba 17 está conectada por un lado a la cámara de cilindro trasera 31 del cilindro de trabajo 3 a través de un conducto de unión hidráulico 39 y por el otro lado al depósito de elemento 5. En el conducto de unión 39 se prevé un convertidor de medición de presión 12 para la medición de la presión en el conducto de unión 39 y, por lo tanto, también de la cámara de cilindro trasera 31, conectándose el convertidor de medición de presión 12 de nuevo a través de la línea 52 al dispositivo de control 50. El segundo dispositivo de transporte se sigue formando con la servobomba 7.

En esta forma de realización según las figuras 3 y 4, el tercer dispositivo de transporte hidráulico formado con la servobomba 6 sirve para el apoyo del primer dispositivo de transporte puramente hidráulico y funciona en paralelo con el mismo durante el prensado, de manera que los volúmenes de transporte se sumen.

La posición axial del portapunzón 10 (o también del émbolo de trabajo 2) a lo largo de la carrera de trabajo se mide por medio de un dispositivo de medición de posición correspondiente o por medio de un sensor de medición de recorrido 11 conectado a un dispositivo de control 50 por medio de una línea 51.

El dispositivo de control 50 también está conectado a una conexión de control S1 de la válvula controlable 4 a través de una línea 59, a fin de moverlo del estado abierto al cerrado o a un estado menos abierto o viceversa.

El dispositivo de control 50 se prevé para el control, especialmente para el control y/o la regulación y/o la supervisión de los procesos de trabajo y de los distintos componentes de la máquina de conformación.

El dispositivo de control 50 controla (o: controla o regula), a través del convertidor 55, el motor de accionamiento 18 del primer dispositivo de transporte hidráulico (8, 9) y el servomotor 71 del segundo dispositivo de transporte hidráulico o servobomba 7 y, a través de la conexión de control S1, la válvula hidráulica controlable 4 para el control o la regulación automáticos de los caudales y las presiones, así como de la dirección de flujo del elemento hidráulico entre el depósito de elemento 5 y la primera cámara parcial (31) de la cámara de trabajo (3) y entre el depósito de elemento 5 y la segunda cámara parcial (32) de la cámara de trabajo. Este control de los caudales, presiones y dirección de flujo del elemento hidráulico mediante el dispositivo de control 50 se lleva a cabo en función de la posición del portapunzón 10 medida mediante el dispositivo de medición de la posición del portapunzón 11 y de las secuencias de movimiento almacenadas o deseadas del portapunzón y/o, en su caso, de la información introducida por los usuarios. Por consiguiente, el dispositivo de control 50 funciona en un circuito de regulación o de control hidráulicamente abierto y debe controlar los dos dispositivos de transporte exactamente sincronizados entre sí.

El convertidor 55 comprende preferiblemente un acumulador de energía intermedio no representado con mayor detalle, con el que se almacena temporalmente la energía eléctrica producida a modo de generador en una fase de proceso de al menos uno de los motores de transporte y que se utiliza en una fase de proceso siguiente o posterior para el funcionamiento del motor de al menos uno de los motores de transporte, preferiblemente del otro motor de transporte del otro dispositivo de transporte respectivo. Como acumulador intermedio de energía del convertidor se puede utilizar especialmente al menos un condensador en un circuito intermedio del convertidor o en un módulo de condensador o en un acumulador de energía cinética acoplados al circuito intermedio.

Como sistemas de acumulación intermedia de energía se puede utilizar un sistema de gestión de energía SINAMICS (compárese el prospecto SIMOTION E20001-A660-P620 del año 2008, disponible en www.siemens.de/umformtechnik), utilizado por la empresa Siemens en los controles SIMOTION para servoprensas con accionamiento directo del portapunzón a través de servomotores de par y que se adapta adecuadamente a los servoaccionamientos (60, 70, 18, 170) de la prensa hidráulica existente.

Un procedimiento para el prensado de una pieza de trabajo utilizando la prensa según la invención, especialmente según las figuras 1 y 2 o las figuras 3 y 4, comprende los siguientes pasos de procedimiento o fases parciales de cada paso de trabajo o ciclo de trabajo controlados por medio del dispositivo de control 50:

1. una marcha libre (o: carrera en vacío)
- 5 2. una carrera de prensa
3. una relajación (o: proceso de descompresión)
4. una carrera de retorno controlada.

En el caso de la marcha libre o de la carrera en vacío del émbolo de trabajo 2 y, por lo tanto, del portapunzón 10 citados en el punto 1, el émbolo de trabajo 2 en el cilindro 3 se mueve o desciende bajo la acción de la fuerza de la gravedad, abriendo, al menos parcialmente, el dispositivo de control 50 la válvula 4 para permitir que un caudal relativamente grande de elemento hidráulico M del depósito de elemento 5 fluya a la cámara de cilindro superior 31 y que el segundo dispositivo de transporte controlado por el dispositivo de control 50, la servobomba 7, bombee el elemento M desde la cámara de cilindro inferior 32 al depósito de elemento 5. Alternativa o adicionalmente, la servobomba 6 también puede bombear el elemento hidráulico M a la cámara de cilindro superior 31.

15 Por medio del convertidor 55, el dispositivo de control 50 controla preferiblemente el caudal o la presión de impulsión del segundo dispositivo de transporte, la servobomba 7, de manera que el movimiento del émbolo de trabajo 2 se frene o también se acelere de acuerdo con un desarrollo de movimiento preestablecido, en especial el desarrollo de recorrido tiempo o el desarrollo de velocidad tiempo o el desarrollo de velocidad recorrido o el desarrollo de fuerza tiempo o el desarrollo de fuerza recorrido, moviéndose el émbolo de trabajo 2 a un punto inicial predeterminado en el desarrollo de movimiento preestablecido dentro de un tiempo previsto en el desarrollo de movimiento o resultante del mismo. El punto inicial es en principio cualquier punto entre los dos puntos finales de la carrera de trabajo máxima Δx correspondiente a un punto inicial del portapunzón 10 entre los dos puntos finales de la carrera de trabajo máxima Δz del portapunzón 10.

25 En la forma de realización según la figura 3 y la figura 4 sin unidad excéntrica, también se puede omitir la carrera en vacío, es decir, el punto inicial para la carrera de trabajo se puede encontrar en la parte superior o la carrera total es igual a la carrera de trabajo.

El movimiento del émbolo de trabajo 2 y, por lo tanto, del portapunzón 10 durante la marcha libre o la carrera en vacío se ajusta por medio del dispositivo de control 50 con los valores de posición del dispositivo de medición de posición 11 y se adapta o controla adecuadamente mediante el control de la válvula 4 y de la servobomba 7 y, en su caso, también de la servobomba 6.

30 Preferiblemente, el punto inicial para la carrera de trabajo es un punto en el que la herramienta para moldeo por presión 15 entra en contacto con la pieza de trabajo y, por consiguiente, se desacelera, lo que es detectado o supervisado por el dispositivo de control 50 a través de la medición del recorrido mediante el dispositivo de medición de posición 11.

35 Durante la marcha libre o la carrera en vacío, el motor de par 18 (figura 1 y figura 2) o el servomotor 171 (figura 3 y figura 4) se detienen, la válvula 4 está abierta y la servobomba 7 está en funcionamiento. Mediante la colocación de la herramienta para moldeo por presión 15 sobre la pieza de trabajo y mediante la detención de la servobomba 7, se detiene el movimiento de marcha libre o de carrera en vacío del émbolo de trabajo 2 en el punto inicial de la carrera de trabajo.

40 Ahora el dispositivo de control 50 comienza con la carrera de prensado mencionada en el punto 2, que representa el proceso de prensado real y durante el cual se acumulan la presión hidráulica y, por lo tanto, las fuerzas de prensado. La carrera de prensado se basa de nuevo en un desarrollo de movimiento o de fuerza predeterminado almacenado que se recorre desde el punto inicial.

45 El dispositivo de control 50 pone en marcha el motor de par 18 del accionamiento excéntrico 9 (figura 1 y figura 2) o el servomotor 171 (figura 3 y figura 4) para la carrera de prensado a través del convertidor 55 y cierra la válvula 4. Mediante el accionamiento excéntrico 9 y la unidad de accionamiento 8 (figura 1 y figura 2) o el servomotor 171 (figura 3 y figura 4) se genera en la cámara de cilindro trasera 31 del cilindro de trabajo 3 una presión de trabajo que presiona el portapunzón 10 y la herramienta para moldeo por presión 15 fijada al mismo hacia abajo dentro o contra la pieza de trabajo para el proceso de prensado y que presiona la pieza de trabajo en la segunda herramienta. El par de giro del motor de par 18 y los parámetros excéntricos, así como la transmisión de fuerza a través de la unidad de accionamiento 8 (figura 1 y figura 2) o el par de giro del servomotor 171 (figura 3 y figura 4) determinan la fuerza de prensado durante la carrera de prensado. La carrera de trabajo o el recorrido de prensado del portapunzón 10 durante la carrera de prensado se puede regular mediante el ajuste del ángulo de giro φ (ajuste de carrera) (figura 1 y figura 2) o por medio del ángulo de giro del servomotor 171 (figura 3 y figura 4).

55 El movimiento de prensado del émbolo de trabajo 2 o del portapunzón 10 sigue de nuevo un desarrollo de movimiento preestablecido en el dispositivo de control 50, proporcionando de nuevo la medición de recorrido a través del dispositivo de medición de posición 11 una información sobre la posición del portapunzón 10 que se utiliza a través del dispositivo de control 50 y del convertidor 55 para controlar el motor de par 18 (figura 1 y figura 2) o el

servomotor 171 (figura 3 y figura 4), de manera que el portapunzón 10 se pueda accionar con un control de recorrido. Sin embargo, alternativamente también es posible prever un control dependiente de la presión o un control de recorrido con un límite de presión superior. Se puede establecer un límite superior para el par de giro del respectivo motor de accionamiento (límite superior de presión) o preestablecer un desarrollo del par de giro en función del recorrido (control dependiente de la presión). En el caso del motor de par 18, la especificación del par de giro se lleva a cabo preferiblemente de forma dinámica para que se tenga en cuenta la cinemática de excéntrica. En caso de ángulos φ próximos a 90° , es decir, en el punto inferior, es posible generar en el motor de par 18 una presión hidráulica más alta con el mismo par de giro.

Durante la carrera de prensado, la servobomba 7 se conecta con un par de giro bajo o el servomotor 71 no recibe corriente, sino que, a modo de generador, genera una corriente de generador a partir del elemento desplazado que fluye a través de la unidad de transporte 70 desde la cámara de cilindro inferior 32, almacenando temporalmente el convertidor 55 su carga o energía.

Si, por ejemplo, el portapunzón 10 tiene que permanecer en una posición determinada por debajo de la presión de trabajo durante la carrera de prensado, por ejemplo, para procesos de flujo en la pieza de trabajo, la servobomba 6 se puede conectar/puede permanecer conectada para compensar las fugas rellenándose la cámara de cilindro superior 31 con el elemento hidráulico M del depósito de elemento 5 (bomba de fugas).

La carrera de prensado finaliza cuando, según la figura 2, el portapunzón 10 alcanza su posición final inferior (punto muerto inferior).

Después de que el portapunzón 10 haya alcanzado su punto final inferior, el dispositivo de control 50 inicia inmediatamente el movimiento de retorno. Éste comienza en primer lugar con un proceso pasivo, el proceso de relajación o descompresión mencionado en el punto 3, en el que el elemento hidráulico M se relaja de nuevo en el volumen de compresión que depende de la compresibilidad del elemento M. La válvula 4 permanece cerrada. El motor de par 18 (figura 1 y figura 2) o el servomotor 171 (figura 3 y figura 4) se conecta con un par de giro bajo, es decir, se puede girar fácilmente, la descompresión del elemento hidráulico M mueve el émbolo de accionamiento 81 hacia arriba y el motor de par 18 se mueve en la dirección opuesta a través del disco excéntrico 9 (figura 1 y figura 2) o la servobomba 170 se gira en la dirección opuesta junto con el servomotor 171 (figura 3 y figura 4) y suministra a modo de generador energía al convertidor 55 y a su acumulador intermedio de energía.

Finalmente se lleva a cabo como cuarto y último paso la carrera de retorno controlada citada en el punto 4, en la que la servobomba 7 se pone de nuevo en marcha mediante el dispositivo de control 50 a través del convertidor 55, no obstante en la dirección de transporte inversa al de la marcha libre, reutilizando el convertidor 55 la energía almacenada temporalmente. La servobomba 7 bombea el elemento hidráulico M a través del conducto 37 desde el depósito de elemento 5 a la cámara de cilindro inferior 32, aumentando allí la presión. Además, la válvula 4 se abre de nuevo. El émbolo de trabajo 2 y el portapunzón 10 se elevan de nuevo a la posición inicial o también a otra posición inicial por medio de la servobomba 7. Por lo tanto, el elemento hidráulico M desplazado fluye a través de la válvula abierta 4 desde la cámara de cilindro trasera 31 hacia el depósito de elemento 5.

En todos los ejemplos de realización según la figura 1 a la figura 4 se asigna a la cámara de cilindro inferior 31 un convertidor de medición de presión 12 para controlar y medir la presión. Las señales del convertidor de medición de presión 12 se transmiten al dispositivo de control 50 a través de la línea 52. En las figuras 1 y 2, el convertidor de medición de presión se asigna a un conducto de unión 38 entre la cámara del cilindro de accionamiento de la servobomba 17 y la cámara de cilindro trasero 31, mientras que en las figuras 3 y 4 se asigna al conducto hidráulico 37 entre la servobomba 17 y la cámara de cilindro trasero 31.

El convertidor de medición de presión 12 mide la presión para el control o la regulación de la presión, especialmente para la carrera de trabajo. El convertidor de medición de presión 14 mide la presión en la cámara de cilindro delantera 32, especialmente también para funciones de supervisión, por ejemplo, si la pieza de trabajo está en contacto con la herramienta para moldeo por presión o si no está apoyada en ella, lo que se mostraría en la diferencia del valor límite para la presión.

Además, en el paso 1 también es posible omitir la carrera en vacío o la marcha libre, por ejemplo, sólo para una carrera de acabado como carrera de trabajo en la que sólo funciona la excéntrica, lo que ocurre, por ejemplo, durante el estirado.

Una ventaja de la prensa y del procedimiento de prensado según la invención consiste en que la carrera de trabajo o el punto de trabajo superior del punto de trabajo inferior de la carrera de trabajo se pueden ajustar libremente dentro de la carrera total o de la carrera de trabajo máxima, pudiendo actuar la sobrecarga en cualquier punto de la carrera de forma segura gracias a las válvulas de alivio de presión. Por otra parte, no se requiere ninguna compensación de peso del portapunzón como sucede en las prensas excéntricas mecánicas. El accionamiento a través de la unidad excéntrica proporciona en el punto muerto inferior o en el punto de trabajo inferior pares de giro elevados con una potencia de accionamiento inferior a la de las prensas hidráulicas. No es necesaria ninguna bomba hidráulica de potencia regulada. Además, tampoco se requiere ningún volante y la excéntrica sólo puede funcionar en un campo de ángulo parcial.

La servobomba 6 sirve especialmente para compensar fugas en el sistema hidráulico y puede bombear un elemento hidráulico adicional al sistema hidráulico desde el depósito de elemento 5.

Las servobombas 6, 7 y 17 son especialmente servobombas hidráulicas, por ejemplo, bombas de émbolos axiales, accionadas por servomotores de posición controlada 61, 71 y 171 que sujetan los rotores o los émbolos de la bomba y que están equipadas con un depósito de compensación hidráulico, en especial, el depósito de elemento 5.

5 En principio, en lugar de émbolos y cilindros también se puede elegir una configuración diferente para los elementos hidráulicos, de manera que, en general, se pueda hablar de cámaras en lugar de cilindros y de cámaras parciales en lugar de zonas de cilindro o de cuerpos en lugar de émbolos.

Además, en lugar de las servobombas y de la unidad de accionamiento 8 representadas, también son posibles otros dispositivos de transporte hidráulicos.

10 El elemento hidráulico M puede ser un aceite o también agua o una mezcla de los mismos o también una así llamada emulsión HFA. El volumen de compresión en el caso del aceite es por regla general mayor que el del agua y puede ser, por ejemplo, de alrededor del 2 por ciento en volumen a 300 bar.

Lista de referencias

- 1 Unidad de accionamiento del portapunzón
- 15 2 Émbolo de trabajo
- 3 Cilindro de trabajo
- 4 Válvula de retorno
- 5 Depósito de elemento
- 6, 7 Servobomba
- 20 8 Unidad de accionamiento
- 9 Unidad excéntrica
- 10 Portapunzón
- 11 Medidor de recorrido
- 12 Convertidor de medición de presión (prensado)
- 25 13 Dispositivo de protección contra sobrecarga
- 14 Convertidor de medición de presión (elevación)
- 15 Herramienta para moldeo por presión
- 18 Motor de accionamiento (motor de par)
- 19 Engranaje
- 30 21, 22 Zona de émbolo
- 31, 32 Cámara de cilindro
- 36, 37 Conducto de unión
- 38 Canal de conexión
- 39 Conducto de unión
- 35 44 Válvula de alivio de presión
- 50 Dispositivo de control
- 51, 52 Línea
- 53, 54 Línea
- 55 Convertidor con circuito intermedio
- 40 56, 57 Línea
- 58, 59 Línea
- 60, 70 Unidad de transporte
- 61, 71 Servomotor
- 62, 72 Árbol secundario

ES 2 682 065 T3

	80	Cilindro de accionamiento
	81	Émbolo de accionamiento
	82	Cámara del cilindro de accionamiento
	91	Disco excéntrico
5	92	Excéntrica
	98	Biela de unión
	A	Eje de trabajo
	M	Elemento hidráulico
	H	Horizontal
10	V	Vertical
	D	Eje de giro
	E	Eje de excéntrica
	r	Radio
	φ	Ángulo de giro
15	x1, x2	Altura
	Δx	Carrera

REIVINDICACIONES

1. Prensa para el prensado de piezas de trabajo con
- 5 a) al menos dos herramientas para moldeo por presión y al menos un portapunzón (10) en el que se dispone al menos una de las herramientas para moldeo por presión (15) y que, para el prensado de piezas de trabajo, ejerce movimientos de trabajo con una carrera de trabajo correspondiente en los que al menos dos herramientas para moldeo por presión se mueven una respecto a otra,
- 10 b) al menos una unidad de accionamiento de portapunzón hidráulica para el portapunzón con al menos un cuerpo de trabajo (2) movido o que se puede mover en una cámara de trabajo (3) rellena con el elemento hidráulico y que separa una de otra una primera cámara parcial (31) y una segunda cámara parcial (32) de la cámara de trabajo, acoplándose el portapunzón (10) al cuerpo de trabajo (2),
- c) al menos un dispositivo de medición de posición del portapunzón (11) para la medición directa o indirecta del portapunzón (10) al menos a lo largo de la carrera de trabajo,
- d) al menos un depósito de elemento (5) para el almacenamiento del elemento hidráulico,
- 15 e) al menos un primer dispositivo de transporte hidráulico (170, 8, 9) conectado hidráulicamente a la primera cámara parcial (31) de la cámara de trabajo y preferiblemente también al depósito de elemento (5) y que es reversible en la dirección de transporte,
- 20 f) al menos un segundo dispositivo de transporte hidráulico (70) que comprende una unidad de transporte de una servobomba (7) y que está conectado hidráulicamente, por una parte, a la segunda cámara parcial (32) de la cámara de trabajo y, por otra parte, al depósito de elemento (5) y que es reversible en la dirección de transporte,
- g) al menos una válvula hidráulica controlable (4) conectada hidráulicamente entre la primera cámara parcial (31) de la cámara de trabajo y el depósito de elemento (5) y que se puede conmutar entre un estado cerrado y un estado abierto,
- 25 h) un dispositivo de control (50) conectado al dispositivo de medición de posición del portapunzón (11) y que está unido en su acción al primer dispositivo de transporte hidráulico (170) y al segundo dispositivo de transporte hidráulico (70) y a la válvula hidráulica controlable (4) y que mediante el control del primer dispositivo de transporte hidráulico (170) y del segundo dispositivo de transporte hidráulico (70) y de la válvula hidráulica controlable (4) controla automáticamente los caudales y las presiones, así como la dirección de flujo del elemento hidráulico (M) entre el depósito de elemento (5) y la primera cámara parcial (31) de la cámara de trabajo y entre el depósito de
- 30 elemento (5) y la segunda cámara parcial (32) de la cámara de trabajo en función de la posición del portapunzón medida y de las secuencias de movimiento almacenadas o deseadas del portapunzón (10) y/o de la información introducida por los usuarios, caracterizándose la prensa por:
- i) un tercer dispositivo de transporte hidráulico (60) que comprende una unidad de transporte (60) de una servobomba (6) conectada hidráulicamente, por una parte, a la primera cámara parcial (31) de la cámara de trabajo y, por otra parte, al depósito de elemento (5) y que es reversible en la dirección de transporte.
- 35
2. Prensa según la reivindicación 1 con al menos una característica o cualquier combinación de las siguientes características:
- a) la cámara de trabajo se configura como cilindro de trabajo (3),
- 40 b) el cuerpo de trabajo se configura como émbolo de trabajo (2),
- c) la primera cámara parcial y la segunda cámara parcial de la cámara de trabajo forman una cámara parcial superior y una cámara parcial inferior de la cámara de trabajo,
- d) el cuerpo de trabajo (2) se mueve o se puede mover verticalmente,
- e) el portapunzón (10) se acopla a una cara inferior del émbolo de trabajo (2).
- 45
3. Prensa según la reivindicación 1 o la reivindicación 2, en la que el primer dispositivo de transporte hidráulico comprende al menos un primer motor eléctrico de transporte (171) y en la que el segundo dispositivo de transporte hidráulico comprende al menos un segundo motor eléctrico de transporte (71) y en la que los motores de transporte están conectados a través de líneas eléctricas a un convertidor (55) conectado al dispositivo de control (50),
- 50 pudiendo controlar individualmente al menos un convertidor los motores de transporte con respecto al número de revoluciones, por una parte, y al par de giro o a la potencia eléctrica, por otra parte.
4. Prensa según la reivindicación 3, en la que el convertidor (55) comprende un acumulador intermedio de energía con el que se almacena temporalmente la energía eléctrica producida a modo de generador en una fase de proceso de al menos uno de los motores de transporte y que se utiliza en una fase de proceso siguiente o posterior para el
- 55

funcionamiento del motor de al menos uno de los motores de transporte, preferiblemente del otro motor de transporte del otro dispositivo de transporte respectivo, comprendiendo especialmente el acumulador intermedio de energía del convertidor al menos un condensador en un circuito intermedio del convertidor.

5 5. Prensa según una de las reivindicaciones anteriores, en la que el primer dispositivo de transporte hidráulico (170) se conecta de forma hidráulica directamente, es decir, sin válvulas ni válvulas mariposa intercaladas, a la primera cámara parcial (31) de la cámara de trabajo y en la que el segundo dispositivo de transporte hidráulico (70) se conecta de forma hidráulica directamente, es decir, sin válvulas ni válvulas mariposa intercaladas, a la segunda cámara parcial (32) de la cámara de trabajo.

10 6. Prensa según una de las reivindicaciones anteriores, en la que
 a) el primer dispositivo de transporte hidráulico comprende al menos un émbolo de accionamiento (81) que limita con una cámara de accionamiento (82) llena de un elemento hidráulico y que se mueve o se puede mover relativamente con respecto a la cámara de accionamiento aumentando o reduciendo su volumen, conectándose hidráulicamente la
 15 cámara de accionamiento (82) a la primera cámara parcial (31) de la cámara de trabajo de la unidad de accionamiento del portapunzón, y en la que el primer dispositivo de transporte hidráulico comprende al menos una unidad excéntrica (9) que presenta al menos una excéntrica (92) que puede girar alrededor de un eje de giro (D) dentro de un campo de ángulo de giro preestablecido, dispuesta preferiblemente en un disco excéntrico y conectada a través de una unión mecánica, especialmente de al menos una biela (98), al émbolo de accionamiento (81) y que acciona el mismo en su movimiento frente a la cámara de accionamiento, disponiéndose el campo de ángulo de giro para la excéntrica especialmente en un campo orientado hacia el émbolo de accionamiento, o
 20 b) el primer dispositivo de transporte hidráulico comprende una unidad de transporte (170) de una servobomba (17).

25 7. Prensa según una de las reivindicaciones 1 a 6, diseñándose y configurándose el dispositivo de control (50) de manera que un ciclo de trabajo, que se controla por medio del dispositivo de control (50) teniendo en cuenta los valores de posición determinados mediante el dispositivo de medición de la posición, comprenda una carrera de prensado, un proceso de descompresión y una carrera de retorno controlada,

a) transportando, en el caso de la carrera de prensado, el primer dispositivo de transporte un elemento (M) del depósito de elemento (5) a la primera cámara parcial (31) para la generación de una presión de prensado hidráulica y cerrándose la válvula (4) y presionándose la herramienta para moldeo por presión contra la pieza de trabajo,

b) en el caso del proceso de descompresión, cerrándose la válvula y desconectándose el primer dispositivo de transporte o conectándose con un par de giro bajo,

c) en el caso de la carrera de retorno controlada, transportando el segundo dispositivo de transporte el elemento hidráulico del depósito de elemento (5) a la segunda cámara parcial, abriéndose de nuevo la válvula, de manera que el cuerpo de trabajo y el portapunzón puedan elevarse de nuevo a la posición inicial o también a otra posición y fluyendo el elemento hidráulico M desplazado a través de la válvula abierta (4) desde la segunda cámara parcial al depósito de elemento.

40 8. Prensa según la reivindicación 7, diseñándose y configurándose además el dispositivo de control (50) de manera que el ciclo de trabajo comprenda adicionalmente una marcha libre antes de la carrera de prensado,

a) moviéndose, en el caso de la marcha libre, el cuerpo de trabajo (2) hacia abajo en la cámara de trabajo (3) bajo la acción de la fuerza de la gravedad, abriendo, al menos parcialmente, el dispositivo de control (50) la válvula (4) y transportando el segundo dispositivo de transporte (7) controlado por el dispositivo de control 50, el elemento (M) desde la segunda cámara parcial (32) al depósito de elemento (5), y/o

45 b) controlándose, durante la marcha libre, el caudal de transporte o la presión de transporte del segundo dispositivo de transporte y/o la apertura de la válvula (4) de manera que el movimiento del cuerpo de trabajo (2) se frene o también se acelere según un desarrollo de movimiento preestablecido, moviéndose el cuerpo de trabajo a un punto inicial, especialmente a un punto en el que una herramienta para moldeo por presión está en contacto con la pieza de trabajo, lo que es detectado o supervisado especialmente por el dispositivo de control (50) a través de la medición del recorrido mediante el dispositivo de medición de posición (11),

50 c) deteniéndose durante la marcha libre el primer dispositivo de transporte, abriéndose la válvula (4) y estando el segundo dispositivo de transporte en funcionamiento.

55 9. Prensa según la reivindicación 7 o la reivindicación 8, diseñándose y configurándose además el dispositivo de control (50), de manera que, durante la carrera de prensado, el segundo dispositivo de transporte genere a modo de generador energía eléctrica que se almacena temporalmente en el acumulador intermedio de energía del convertidor y que durante la posterior carrera de retorno controlada se reutiliza y/o de manera que, durante el proceso de descompresión, el primer dispositivo de transporte genere a modo de generador energía eléctrica que se almacena

temporalmente en el acumulador intermedio de energía del convertidor y que el segundo dispositivo de transporte reutiliza en la carrera de retorno controlada.

FIG 1

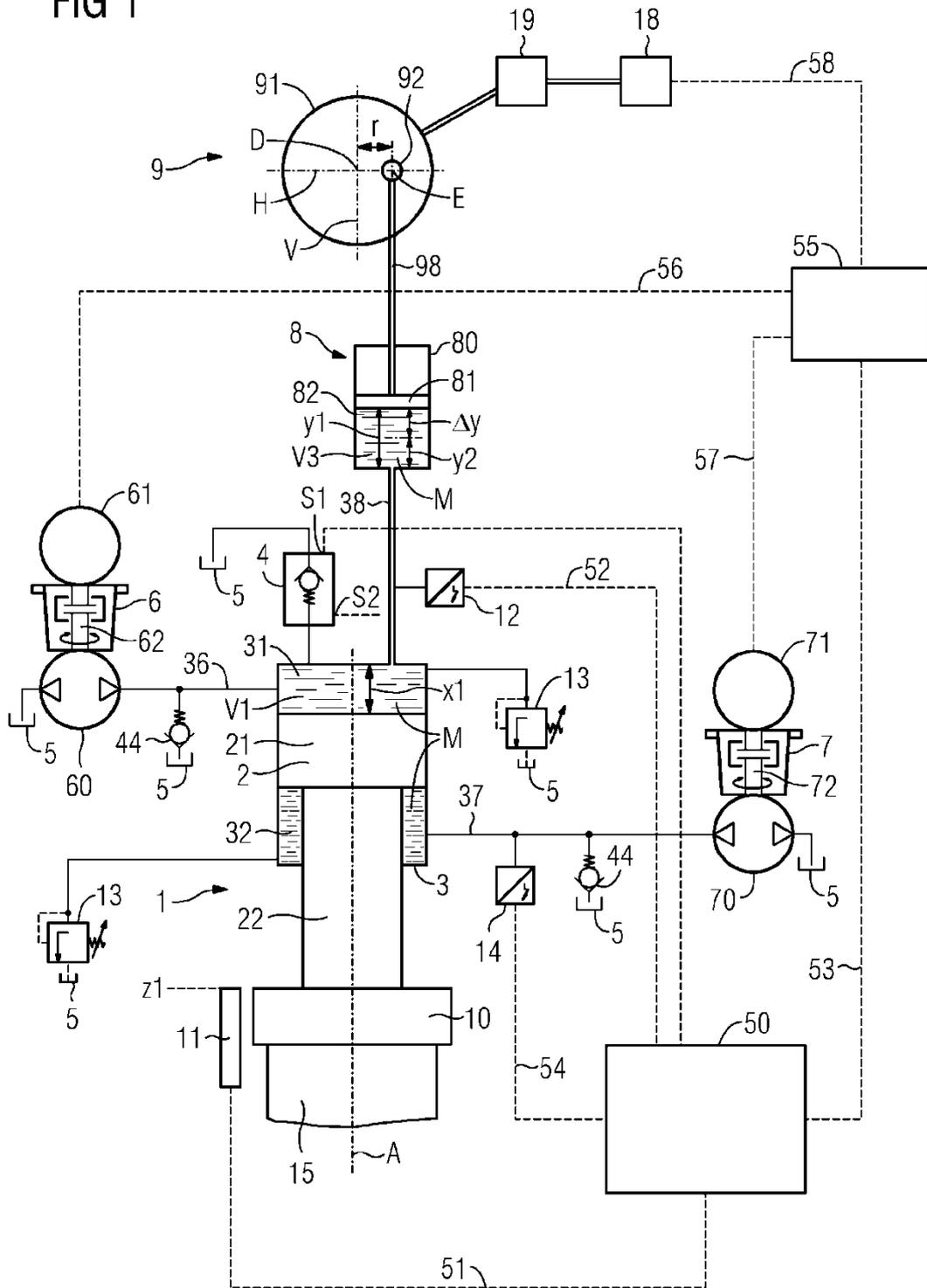


FIG 2

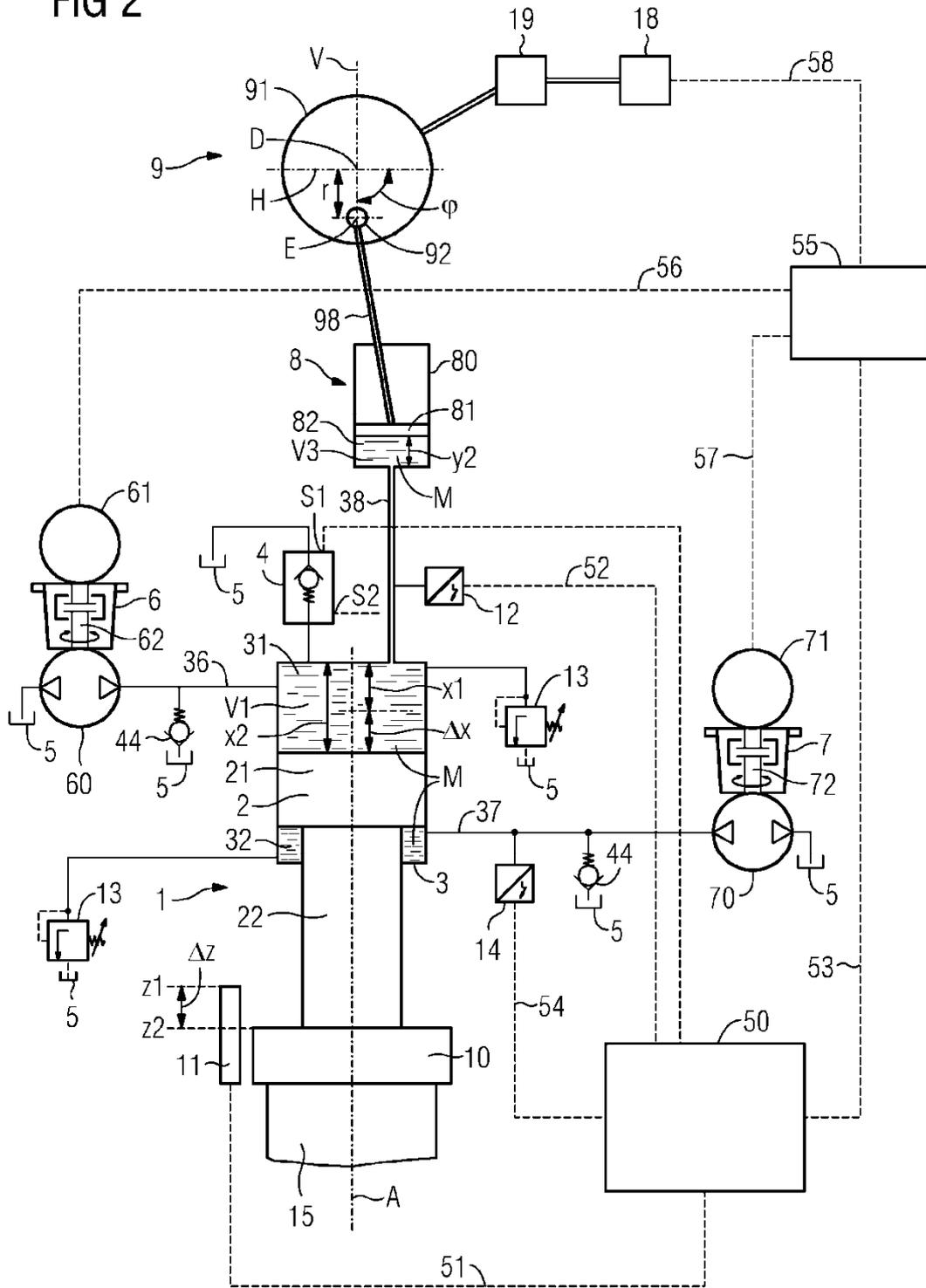


FIG 3

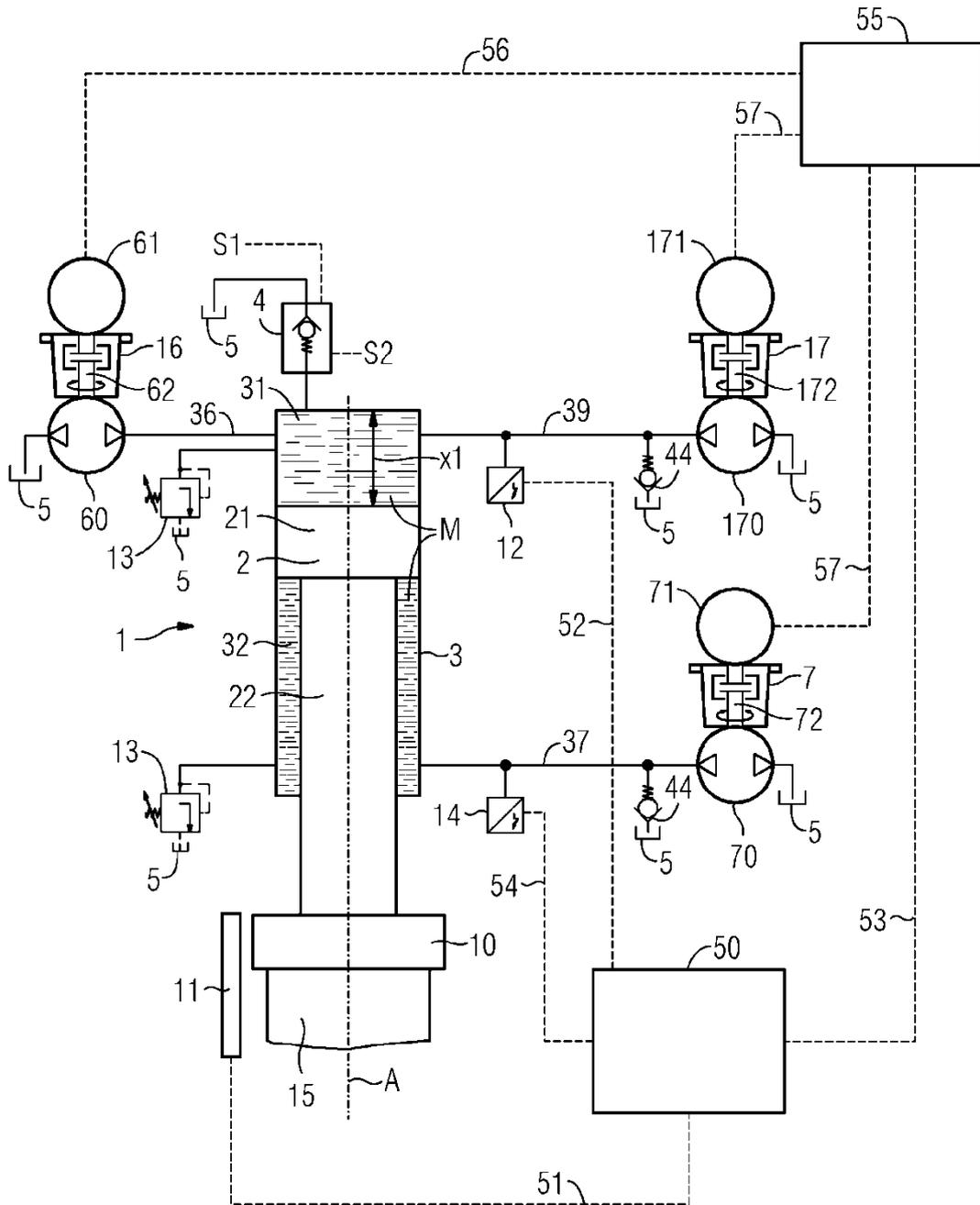


FIG 4

