

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 708 680**

51 Int. Cl.:

**B21F 1/00** (2006.01)

**B21D 7/02** (2006.01)

**B21D 7/12** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **11.01.2017 E 17150968 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **12.12.2018 EP 3219406**

54 Título: **Máquina de conformado y procedimiento para la corrección de la posición de la unidad de carro de una máquina de conformado de este tipo**

30 Prioridad:

**18.03.2016 DE 102016204572**

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

**10.04.2019**

73 Titular/es:

**OTTO BIHLER HANDELS-BETEILIGUNGS-GMBH  
(100.0%)  
Lechbrucker Strasse 15  
87642 Halblech, DE**

72 Inventor/es:

**WALTER, MARC;  
BIHLER, MATHIAS y  
HAUSSMANN, BERND**

74 Agente/Representante:

**ARIAS SANZ, Juan**

**ES 2 708 680 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

Máquina de conformado y procedimiento para la corrección de la posición de la unidad de carro de una máquina de conformado de este tipo

- 5 La presente invención se refiere a una máquina de conformado, en particular máquina de doblado, que comprende un bastidor de máquina con una pared de montaje y al menos una unidad de carro dispuesta en la pared de montaje y opcionalmente ajustable en diferentes posiciones de orientación en un plano de orientación para el movimiento de una herramienta de conformado sujeta a la misma que sobresale en el lado delantero, en particular de un punzón de doblado, en un plano de movimiento con respecto a un punto de solicitud de pieza de trabajo en un centro de conformado.
- 10 Una máquina de conformado del tipo mencionado anteriormente se da a conocer, por ejemplo, en el documento EP 2 641 669 A1. Esta máquina de conformado conocida presenta varias unidades de carro con herramientas de conformado, estando dispuestas las unidades de carro sobre un círculo en la placa de montaje y estando orientadas con sus herramientas de conformado sobre un centro de conformado rodeado por el círculo, para actuar allí a modo de conformación de manera predeterminada sobre una pieza de trabajo. En el caso de las herramientas de conformado se trata de punzones de doblado, que se mueven hacia delante y hacia atrás axialmente en un plano de movimiento por medio de sus unidades de carro según un perfil de movimiento predeterminado, para realizar una carrera de trabajo en cuestión con carrera de retroceso. En el caso de ejemplo del documento EP 2 641 669 A1, las unidades de carro tienen accionamiento de husillo accionado por electromotor, regulado numéricamente, como medio de accionamiento para los movimientos hacia delante y hacia atrás de los punzones de doblado. En el centro de conformado, la máquina de conformado conocida, como en sí mismo habitual en tales máquinas, presenta una placa de guiado de herramienta, en la que independientemente de las unidades de carro están previstos canales de guiado, en los que están alojados los respectivos punzones de doblado y están guiados de manera estable para su movimiento axial hacia delante y hacia atrás. Tales placas de guiado de herramienta deben encargarse con sus canales de guiado, de que las herramientas de conformado se guíen de manera estable en su orientación teórica durante sus movimientos de carrera, de modo que entren en contacto con una pieza de trabajo en cuestión en el centro de conformado en el punto de solicitud de pieza de trabajo predeterminado deseado y entonces, dado el caso, puedan deformarse de la manera deseada. La placa de guiado de herramienta, también denominada placa de herramienta, está compuesta habitualmente de un acero duro y debe diseñarse de manera individualizada de manera específica para el producto para cada producto que debe mecanizarse por medio de la máquina de conformado. La placa de herramienta dotada normalmente de varios canales de guiado orientados de diferente manera para el guiado de diferentes punzones de doblado puede estar diseñada también con elementos de herramienta inmóviles, tal como, por ejemplo, núcleos de doblado, elementos fijados, etc. Tiene habitualmente una forma compleja y requiere relativamente mucho espacio en la zona del centro de conformado, lo que conduce a limitaciones en el aprovechamiento del espacio en la zona del centro de conformado y a limitaciones de la libertad geométrica en el diseño de elementos de herramienta, ya sean elementos de herramienta estacionarios o herramientas guiadas de manera móvil en la placa de guiado de herramienta. Esto ha conducido a menudo en la práctica a que para el conformado predeterminado de una pieza de trabajo tuvieran que preverse un número relativamente grande de elementos de pieza de trabajo de diferentes formas y tamaños, lo que ha conducido a altos costes de herramienta.
- 20 Habitualmente, en el caso de las piezas de trabajo que deben conformarse se trata de secciones de chapa o secciones de alambre de un material de banda, que se desenrolla desde una bobina. Tras la operación de conformado se expulsan entonces las piezas de trabajo conformadas y se acumulan o se suministran a una estación de mecanizado adicional.
- 25 Para facilitar una operación de equipamiento u operación de reequipamiento, las unidades de carro de la máquina de conformado conocida por el documento EP 2 641 669 pueden desplazarse en su círculo de disposición en la placa de montaje por medio de un dispositivo de accionamiento regulable a diferentes posiciones básicas y fijarse en las mismas. Para una fijación de este tipo en la placa de montaje, cada unidad de carro presenta un casquillo de montaje, pudiendo girarse las unidades de carro en relación con este casquillo de montaje alrededor de un eje de giro que discurre en perpendicular al plano de movimiento de los punzones de doblado, para ajustar en la respectiva posición básica determinada un ángulo de ajuste, de modo que la unidad de carro con su empujador que puede moverse axialmente, que debe conectarse con el punzón de doblado, se sitúa y se orienta alineado con el canal de guiado del punzón de doblado en la placa de guiado de herramienta de tal manera que el punzón de doblado puede accionarse por la unidad de carro para el movimiento de vaivén a lo largo del canal de guiado. También este movimiento giratorio de la unidad de carro puede realizarse por medio de un accionamiento regulable.
- 30 Aunque la máquina de conformado según el documento EP 2 641 669 A1 en comparación con soluciones más antiguas ha conllevado ya un acortamiento esencial de los tiempos de equipamiento durante el equipamiento o reequipamiento de la máquina de conformado para el conformado de una pieza de trabajo, entonces la presente invención persigue mejoras aún adicionales, en particular en el sentido del acortamiento de los tiempos de equipamiento y de reequipamiento y además en el sentido de una reducción de los costes de herramienta.
- 35 Para alcanzar este objetivo, según la invención se propone una máquina de conformado con las características de la

reivindicación 1, así como además un procedimiento para su funcionamiento.

La máquina de conformado según la invención, en cuyo caso puede tratarse de una máquina de doblado, una máquina automática de estampado/doblado o similar, comprende

- un bastidor de máquina con una pared de montaje,

5 - al menos una unidad de carro dispuesta en la pared de montaje y opcionalmente ajustable en diferentes posiciones de orientación en un plano de orientación para el movimiento de una herramienta de conformado sujeta a la misma que sobresale en el lado delantero, en particular un punzón de doblado, en un plano de movimiento hasta un punto de sollicitación de pieza de trabajo predeterminado en un centro de conformado, habiéndose realizado la disposición de tal manera que para el guiado de la herramienta de conformado durante el funcionamiento de conformado de la máquina no hay ningún canal de guiado separado de la unidad de carro en el plano de movimiento de la herramienta de conformado para su guiado en lados opuestos entre sí, de modo que el recorrido de movimiento de trabajo de la herramienta de conformado en su plano de movimiento está establecido en cuanto a la dirección por la posición y orientación de la unidad de carro, y

10 - un dispositivo de control de posición para detectar desviaciones del recorrido de movimiento de trabajo real efectivo de la herramienta de conformado con respecto al recorrido de movimiento de trabajo teórico predeterminado en el centro de conformado.

En el caso de la unidad de carro se trata preferiblemente de una con accionamiento electromotor, que puede regularse numéricamente, es decir de una denominada unidad de carro NC o unidad de conformado NC.

20 Una característica esencial de la presente invención es que la máquina de conformado no presenta una placa de guiado de herramienta o placa de herramienta con canales de guiado en el plano de movimiento de la herramienta de conformado, de modo que la herramienta de conformado durante sus movimientos de carrera se guía hacia el punto de sollicitación de pieza de trabajo y de vuelta exclusivamente mediante la unidad de carro y, por consiguiente, el recorrido de movimiento de trabajo de la herramienta de conformado en su plano de movimiento está establecido solo por la posición y orientación de la unidad de carro. El centro de conformado comprende la región espacial que puede alcanzarse por la herramienta de conformado durante sus carreras de trabajo. El punto de sollicitación de pieza de trabajo es el sitio en el centro de conformado, en el que la herramienta de conformado entra en contacto durante su carrera de trabajo con la pieza de trabajo que debe mecanizarse. Para que la herramienta de conformado tras el equipamiento en cuestión de la máquina durante sus carreras de trabajo siga de la manera más estable posible su recorrido de movimiento de trabajo predeterminado, debe preverse una unidad de carro suficientemente rigidizada, que ofrezca un guiado estable, reproducible, de su empujador en el funcionamiento de conformado de la máquina de conformado. Con ello, los canales de guiado conocidos por el estado de la técnica en el centro de conformado y por consiguiente también las placas de guiado de herramienta dotadas de los mismos se vuelven prescindibles. Este es un punto de partida importante de la invención. La renuncia a la placa de guiado de herramienta significa no solo el ahorro de un elemento de forma complicada, que debe producirse normalmente de manera compleja, sino que abre libertades en el aprovechamiento del espacio en el centro de conformado. Estas libertades permiten simplificaciones en la geometría y disposición de elementos de herramienta y en particular también la reducción del número de elementos de herramienta, que son necesarios para un respectivo proceso de conformado para el conformado de una pieza de trabajo. En particular, las mayores libertades geométricas del diseño del centro de conformado permiten la utilización de componentes de herramienta normales, que se basan al menos por grupos en piezas brutas de igual forma y únicamente están individualizadas en sus extremos de sollicitación de pieza de trabajo de manera específica para el producto con respecto a su objetivo durante el proceso de conformado.

45 Recurrir a tales componentes de herramienta normales permite también un diseño en su mayor parte unitario de los medios de acoplamiento entre la herramienta y el portaherramientas del empujador. Esto puede utilizarse en la mayoría de los casos para una reducción considerable de los costes de herramienta.

Las mayores libertades geométricas durante la utilización del centro de conformado permiten también una elección más flexible del recorrido de movimiento de trabajo de la herramienta de conformado. Este aspecto tiene mucha importancia en el caso de una máquina de conformado según la invención con varias unidades de carro de este tipo con herramientas de conformado. Con ello, también la planificación de un proceso de conformado que debe realizarse con la máquina de conformado para la producción de una determinada pieza de trabajo se diseña de manera más flexible y de optimización más sencilla.

50 Como componente incorporado de la máquina de conformado o al menos como accesorio que debe almacenarse por separado y que puede utilizarse en caso necesario, está previsto el dispositivo de control de posición como perteneciente a la máquina de conformado. Puede hacerse funcionar para medir o detectar desviaciones de la posición u orientación de la unidad de carro con respecto a una posición y orientación teóricas de la unidad de carro mediante medición en la zona del centro de conformado, de modo que por medio del dispositivo de control de posición puede establecerse si la herramienta de conformado en el centro de conformado y en particular cerca de o en el entorno directo del punto de sollicitación de pieza de trabajo predeterminado se desvía de su recorrido de

movimiento de trabajo teórico predeterminado. Si se establece una desviación de este tipo, entonces el resultado de medición puede aprovecharse para reajustar la herramienta de conformado en cuanto a su posición y/u orientación, de modo que al menos se reduzca la desviación. El dispositivo de control de posición es también un medio auxiliar útil durante el equipamiento o reequipamiento de la máquina de conformado concretamente para el control de la posición y orientación correctas de la unidad de carro.

Preferiblemente, la unidad de carro tiene un casquillo de montaje por medio del que puede fijarse en una posición básica deseada en la placa de montaje, pudiendo girarse la unidad de carro además en la respectiva posición básica en relación con el casquillo de montaje alrededor de un eje de giro que discurre en perpendicular al plano de orientación, para ajustar un respectivo ángulo de ajuste de la herramienta de conformado con respecto a su orientación en relación con el punto de solicitación de pieza de trabajo. Una posibilidad de posicionamiento y regulación de este tipo de una unidad de carro se conoce según su tipo, por ejemplo, por el documento EP 2 641 669 A1 ya mencionado.

Para los intereses de la presente invención resulta ventajoso que para la orientación de la unidad de carro alrededor del eje de giro esté previsto un accionamiento giratorio regulable, que está dotado de una alta resolución angular para la variación dirigida del ángulo de ajuste de la unidad de carro y por consiguiente de la herramienta de conformado. Esto posibilita en muchos casos corregir suficientemente desviaciones de la posición y orientación de la unidad de carro con respecto a una posición y orientación teóricas predeterminadas en la proximidad del punto de solicitación de pieza de trabajo en el centro de conformado solo mediante la variación del ángulo de ajuste sin variación de la posición básica de la unidad de carro, concretamente también cuando la unidad de carro no esté ajustada exactamente en su posición básica teórica predeterminada.

Como ya se conoce en sí por el documento EP 2 641 669 A1 ya mencionado, la unidad de carro debe estar sostenida de manera desplazable en la placa de montaje y poder fijarse por medio del casquillo de montaje en diferentes puntos de la placa de montaje en una respectiva posición básica, concretamente por medio de un accionamiento de desplazamiento regulable. A este respecto, resulta ventajoso que los diferentes puntos se encuentren en un circuito circular, que proporciona el centro de conformado. La unidad de carro está orientada entonces, normalmente con la herramienta de conformado delante, sobre el centro de conformado. Esto es aplicable también en el caso de varias unidades de carro en la placa de montaje. Sin embargo, con ello no pretenden excluirse otras disposiciones de las unidades de carro, por ejemplo, disposiciones lineales, en las que las unidades de carro están unas al lado de otras en una fila recta.

Como ya se indicó anteriormente, la máquina de conformado puede hacerse funcionar según una forma de realización preferida en un modo de corrección, en el que puede reducirse o compensarse una desviación detectada por medio del dispositivo de control de posición del recorrido de movimiento de trabajo real de la herramienta de conformado en relación con el recorrido de movimiento de trabajo teórico mediante la variación de la orientación de la unidad de carro. Esto puede tener lugar con una precisión suficiente a menudo solo mediante el giro de la unidad de carro alrededor del eje de giro que discurre en perpendicular al plano de movimiento de la herramienta de conformado. La detección de un fallo del recorrido de movimiento de trabajo debe tener lugar siempre mediante la medición en el centro de conformado cerca del punto, en el que la herramienta de conformado debe entrar en contacto con una pieza de trabajo en cuestión. De este modo se consigue que al menos en la región espacial, en la que es importante un mantenimiento lo más exacto posible del recorrido de movimiento de trabajo teórico de la herramienta en el centro de conformado, puedan corregirse las desviaciones con medios sencillos.

La corrección de la orientación de la unidad de carro puede tener lugar regulada automáticamente por medio de los medios de accionamiento de ajuste regulables previstos para ello, en particular por medio del accionamiento giratorio regulable. Una monitorización continua automática a este respecto del mantenimiento del recorrido de movimiento de trabajo teórico de la herramienta de conformado en el centro de conformado es posible según una forma de realización de la invención preferida adicional. Sensores adecuados, tal como, por ejemplo, codificadores lineales, sensores de distancia magnéticos o sensores de distancia inductivos o similares, pueden utilizarse para detectar la desviación de posiciones instantáneas de la herramienta de conformado con respecto a posiciones teóricas.

Una forma de realización especialmente preferida de la invención prevé que el dispositivo de control de posición comprenda un dispositivo de detección de la posición óptico, preferiblemente dispositivo de detección de imágenes para la detección óptica, en particular por imágenes, de posiciones instantáneas de la unidad de carro y/o de la herramienta de conformado, estando previstos además medios de evaluación para la evaluación con el propósito de la detección de desviaciones de datos de posición reales y datos de posición teóricos asociados entre sí como base para una corrección de la posición y de la orientación, en particular automática, de la unidad de carro. El dispositivo de detección de la posición óptico puede presentar, por ejemplo, una o varias células fotoeléctricas o similares como sensores. En su configuración como dispositivo de detección de imágenes puede presentar, por ejemplo, uno o varios sensores de cámara o cámaras. Según una variante, el dispositivo de detección de imágenes podría tomar imágenes fijas en el sentido de fotografías. Según una variante adicional, el dispositivo de detección de imágenes podría estar previsto y configurado para tomar imágenes en movimiento en el sentido de secuencias de película, para grabar el recorrido de movimiento de trabajo de la herramienta de conformado, por ejemplo, durante su movimiento. Los datos de posición teóricos pueden estar almacenados en una memoria. Preferiblemente, estos

- datos de posición teóricos también se generan basándose en datos de imagen de un dispositivo de detección de imágenes en cuestión. Para ello, puede grabarse, por ejemplo, una imagen de referencia o una secuencia de película de referencia en particular del centro de conformado de la máquina equipada originariamente de manera precisa, pudiendo proporcionarse los datos de imagen tras una evaluación correspondiente entonces como datos de posición teóricos. Alternativamente, los datos de posición teóricos también pueden ser datos generados por ordenador, con los que se comparan automáticamente los datos de posición reales detectados ópticamente.
- El proceso de monitorización de la posición instantánea puede tener lugar automáticamente, por ejemplo, regularmente tras determinados intervalos de tiempo. Por otro lado, existe también la posibilidad de dejar que el proceso de monitorización transcurra de manera continua, en particular también durante un proceso de conformado, es decir durante el modo de trabajo normal de la máquina de conformado.
- En el caso de establecer una desviación que ya no debe tolerarse del recorrido de movimiento de trabajo real con respecto al recorrido de movimiento de trabajo teórico en el centro de conformado, entonces puede tener lugar una operación de corrección automática, en la que la máquina de conformado pasa, por ejemplo, temporalmente a un modo de corrección, para reducir o compensar la desviación.
- Una forma de realización preferida adicional de una máquina de conformado según la invención se expone en la reivindicación 4, mencionándose configuraciones de esta forma de realización adicional en las reivindicaciones dependientes de la reivindicación 4, en particular también en las reivindicaciones 13 - 15.
- También es objeto de la invención un procedimiento según la reivindicación 18 para la corrección de la posición de la unidad de carro de una máquina de conformado según la reivindicación 2. El procedimiento comprende las etapas de:
- detectar una desviación del recorrido de movimiento de trabajo real de la herramienta de conformado con respecto a un recorrido de movimiento de trabajo teórico predeterminado en el centro de conformado y
  - hacer girar la unidad de carro alrededor del eje de giro, de modo que al menos se reduce la desviación.
- Una forma de realización preferida del procedimiento parte de que desviaciones de la posición reducidas de la unidad de carro pueden corregirse solo mediante la variación del ángulo de ajuste haciendo girar la unidad de carro, de modo que tras la corrección no tienen un efecto relevante sobre el punto de sollicitación de herramienta en el centro de conformado. El reajuste del ángulo de ajuste haciendo girar la unidad de carro alrededor del eje de giro puede tener lugar de manera precisa de manera sencilla con una resolución suficiente del accionamiento giratorio regulable usado.
- También es objeto de la invención un procedimiento según la reivindicación 19 para la corrección de la posición de la herramienta de conformado de una máquina de conformado según la reivindicación 4, que comprende las etapas de:
- detectar una desviación (A) del recorrido de movimiento de trabajo real de la herramienta de conformado con respecto a un recorrido de movimiento de trabajo teórico predeterminado en el centro de conformado (9) y
  - desplazar el bastidor de ajuste (4B) a lo largo del carril de ajuste, de modo que al menos se reduce la desviación (A).
- Los procedimientos según la reivindicación 18 y la reivindicación 19 pueden combinarse, de modo que para la reducción de la desviación (A) tanto se gira la unidad de carro alrededor de su eje de giro, como se desplaza el bastidor de ajuste a lo largo del carril de ajuste.
- Preferiblemente, la etapa de detectar una desviación del recorrido de movimiento de trabajo real de la herramienta de conformado con respecto a un recorrido de movimiento de trabajo teórico predeterminado comprende detectar ópticamente, en particular detectar por imágenes posiciones instantáneas de la unidad de carro y/o de la herramienta de conformado por medio de un dispositivo de detección de la posición óptico, preferiblemente dispositivo de detección de imágenes, y comparar los datos determinados a este respecto con datos de referencia de posiciones teóricas asociadas de la unidad de carro y/o de la herramienta de conformado.
- La detección de posiciones instantáneas de la herramienta de conformado no presupone que la herramienta de conformado está instalada realmente durante la operación de medición. Por ejemplo, también puede estar dispuesto un elemento de un dispositivo de medición, por ejemplo, un elemento dotado de marcas, en lugar de la herramienta de conformado en su posición en relación con la unidad de carro.
- Las posibilidades del modo de proceder de la detección de desviaciones geométricas con respecto a posiciones teóricas, tal como pueden utilizarse también en el presente procedimiento, ya se mencionaron anteriormente en relación con la máquina de conformado.
- Preferiblemente, el ajuste o reajuste del ángulo de ajuste de la unidad de carro tiene lugar mediante el giro automático en función de la desviación determinada del recorrido de movimiento de trabajo real de la herramienta de

conformado con respecto al recorrido de movimiento de trabajo teórico predeterminado por medio de un accionamiento giratorio regulable.

5 La etapa de detectar una desviación del recorrido de movimiento de trabajo real de la herramienta de conformado con respecto a un recorrido de movimiento de trabajo teórico predeterminado puede tener lugar según una variante de procedimiento automáticamente de manera continua, preferiblemente también durante el funcionamiento de conformado de la máquina de conformado.

10 Mediante la posibilidad de la monitorización y corrección sencillas de desviaciones de la herramienta de conformado con respecto a su recorrido de trabajo teórico predeterminado puede garantizarse un funcionamiento en su mayor parte libre de alteraciones y duradero de la máquina de conformado renunciando a placas de guiado de herramienta o placas de herramienta, tal como se conocen del estado de la técnica. Con ello se abren posibilidades de un aprovechamiento optimizado del espacio en el centro de conformado, es decir, de la zona en la que tiene lugar el conformado de la pieza de trabajo. Asociado con ello pueden utilizarse herramientas de forma más sencilla que hasta la fecha, en particular herramientas, que se basan en formas básicas normalizadas. También puede mantenerse claramente más reducido el número de elementos de herramienta en particular inmóviles en el centro de conformado en muchos procesos de conformado, que lo que era posible según el estado de la técnica para tareas de conformado iguales.

La invención se explicará a continuación más detalladamente haciendo referencia a las figuras.

- Figura 1 muestra en una vista frontal una máquina de conformado de tipo genérico según el estado de la técnica, tal como se explica más detalladamente en el documento EP 2 641 669 A1.
- 20 Figura 2a muestra en una vista frontal una zona que comprende el centro de conformado de una máquina de conformado según la invención con herramientas de conformado.
- Figura 2b muestra la zona de máquina de la figura 2a en una perspectiva correspondiente, pero sin herramientas de conformado.
- 25 Figura 3 muestra en una vista frontal un detalle de una máquina de conformado según la invención, concretamente un centro de conformado con unidades de carro orientadas sobre el mismo y con un dispositivo de control de posición para detectar desviaciones del recorrido de movimiento de trabajo real efectivo de una herramienta de conformado con respecto al recorrido de movimiento de trabajo teórico predeterminado de la herramienta de conformado en un punto predeterminado en el centro de conformado.
- 30 Figura 4 muestra, para explicar una operación de corrección, un detalle de una máquina de conformado según la invención en una vista frontal.
- Figuras 5a y 5b muestran en una representación de un fragmento en perspectiva un ejemplo de realización adicional de la invención con un portaherramientas, que presenta un bastidor básico y un bastidor de ajuste que puede desplazarse en relación con el mismo, representándose en la figura 5a el bastidor de ajuste alineado con respecto a la extensión longitudinal de la unidad de carro asociada en una posición básica, mientras que en la figura 5b está representado desplazado lateralmente fuera de esta posición básica.

40 En el caso de la máquina de conformado representada en la figura 1, conocida por el documento EP 2 641 669 A1, se trata de una máquina automática de troquelado-doblado 1, que presenta una estructura de máquina 3 con un bastidor 5 y una pared de montaje 6, en la que están montadas unidades de conformado 2 en una disposición sobre un círculo 7. En el caso de las unidades de conformado 2 se trata de unidades de carro con empujadores que pueden moverse axialmente hacia delante y hacia atrás 8, que presentan en sus extremos delanteros orientados hacia un centro de conformado 9 portaherramientas 4, en los que están fijadas herramientas de conformado 10. Las unidades de carro 2 presentan electromotores que pueden regularse electrónicamente 11 como medios de accionamiento para el avance lineal y la carrera de retroceso de los empujadores 8 y las herramientas de conformado 10 colocadas en los mismos por medio de los portaherramientas 4. Entre el electromotor 11 y el empujador 8, la respectiva unidad de carro 2 presenta además un engranaje, por ejemplo, en forma de un accionamiento de husillo.

50 En el centro de conformado 9, la máquina de conformado genérica conocida 1 presenta una placa de guiado de herramienta 13, que está dotada de canales de guiado 15 para las herramientas de conformado 10. Los canales de guiado se encuentran en un plano de orientación de las unidades de carro 2, que discurre en paralelo a la pared de montaje 6. Las herramientas de conformado, por ejemplo, punzones de doblado 10, están alojadas en los canales de guiado 15 y guiadas en los mismos de manera estable para la realización de sus carreras de trabajo en la dirección del centro de conformado 9 y de vuelta, de modo que permanecen en su recorrido de movimiento de trabajo teórico predeterminado en el caso de sus carreras de trabajo durante un proceso de conformado en el caso del mecanizado de una pieza de trabajo que debe conformarse en el centro de conformado 9. Como ya se ha mencionado al principio, tales placas de guiado de herramienta 13 tienen una forma relativamente compleja y están

diseñadas individualmente para el respectivo proceso de conformado especial a continuación.

Resulta evidente que durante el equipamiento de la máquina de conformado 1 para una determinada tarea de conformado, las unidades de carro 2 tienen que situarse y orientarse exactamente de tal manera que puedan moverse hacia delante y hacia detrás las herramientas de conformado 10 a lo largo de las guías forzosas a través de los canales de guiado 15 en la medida de lo posible sin atascamiento.

Para facilitar una operación de equipamiento de este tipo, las unidades de carro 2 pueden desplazarse sobre el círculo de disposición 7 automáticamente a diferentes posiciones básicas. Para ello presentan casquillos de montaje 17, que con medios de enganche enganchan por detrás a través de una ranura circular que define el círculo de disposición 7 la pared de montaje 6 y pueden fijarse en una respectiva posición básica en la pared de montaje 6. Para el movimiento de las unidades de carro 2 a lo largo del círculo de disposición 7 está previsto un accionamiento de ajuste regulable, dispuesto en el lado trasero de la pared de montaje 6 (no mostrado).

Cada unidad de carro 2 puede hacerse girar alrededor de un eje de giro 16 que está en perpendicular con respecto al plano de movimiento de la herramienta de conformado asociada en relación con su casquillo de montaje 17, de modo que es posible un ajuste del ángulo de ajuste de la herramienta de conformado en cuestión 10 partiendo de una posición básica de la unidad de carro 2 sobre el círculo de disposición 7 (esto se indica para algunas unidades de carro 2 en la figura 1 mediante la representación en dos ajustes angulares). Para esto, cada unidad de carro 2 tiene un cojinete giratorio, que está previsto en el casquillo de montaje 17. Para hacer girar las unidades de carro 2 alrededor de sus ejes de giro 16, la máquina de conformado 1 presenta un accionamiento giratorio regulable (no mostrado), por medio del que puede hacerse girar de manera regulada cada unidad de carro 2 independientemente de las otras unidades de carro 2 alrededor de su eje de giro 16. Mediante el desplazamiento de una unidad de carro 2 sobre el círculo de disposición 7 a una posición básica predeterminada y haciendo girar la unidad de carro 2 a su posición básica puede tener lugar por consiguiente una posición y orientación deseadas de la unidad de carro 2, lo que posibilita un accionamiento de la herramienta de conformado asociada 10 a lo largo de la guía forzosa 15 en la placa de guiado de herramienta 13.

Aparte de la disposición y el uso de una placa de guiado de herramienta 13, una máquina de conformado según la presente invención puede presentar las características mencionadas anteriormente de la máquina de conformado según la figura 1. A diferencia de la máquina de conformado de tipo genérico según la figura 1, en el caso de una máquina de conformado según la invención se renuncia a canales de guiado separados para herramientas de conformado en la zona del centro de conformado, de modo que el recorrido de movimiento de trabajo de cada herramienta de conformado solo está establecido por la posición y orientación de la unidad de carro o de la herramienta de conformado.

La figura 2a muestra el centro de conformado 9 y su entorno de una máquina de conformado según la invención diseñada por lo demás de manera correspondiente a la máquina de tipo genérico de la figura 1, estando ya equipada la máquina de conformado con herramientas en cuestión.

La figura 2b muestra la sección de máquina de la figura 2a sin herramientas. Los elementos en las figuras 2a y 2b y las figuras adicionales, que corresponden a los elementos de la figura 1, están identificados con números de referencia correspondientemente iguales. En la figura 2a pueden reconocerse las unidades de carro 2 con sus herramientas de conformado 10 orientadas hacia un centro de conformado 9; en el caso de las herramientas de conformado 10 se trata de punzones de doblado, que están sujetos en el lado frontal en los empujadores 8 de las unidades de carro 2 y por medio de estos empujadores 8 pueden moverse axialmente hacia delante y hacia atrás, para realizar carreras de trabajo y carreras de retroceso. A este respecto, no se encuentran en ranuras de guiado, sino que sobresalen libremente hacia delante desde los empujadores 8 de las unidades de carro 2. El recorrido de movimiento de trabajo del punzón de doblado 10 de una respectiva unidad de carro 2 está determinado en cuanto a la dirección por consiguiente por la posición y orientación de la unidad de carro asociada 2.

Además de las herramientas de conformado móviles 10 (carros de doblado 10), en el centro de conformado 9 están previstas además herramientas de conformado estacionarias 31. Estas herramientas estacionarias 31 están sujetas en un portaherramientas normalizado trasero 32, que presenta un patrón de ranuras y roscas predeterminado para la sujeción de elementos de herramienta estacionarios 31. Un portaherramientas de este tipo 32 puede reconocerse bien en la figura 2b. Esta unidad de manera firme con la pared de montaje 6. La renuncia a una placa de guiado de herramienta con ranuras de guiado para herramientas de conformado móviles ofrece ventajosamente libertades en el aprovechamiento del espacio en la zona del centro de conformado 9 y en particular también libertades, en lo que respecta al diseño de las herramientas de conformado tanto estacionarias como móviles 31, 10. Estas ventajas se utilizan en las máquinas de conformado según la presente invención. Para evitar que las herramientas de conformado móviles libremente 10 debido a errores de ajuste, tolerancias de la máquina, envejecimiento y/o desgaste, etc., se desvíen durante sus carreras de trabajo del recorrido de movimiento de trabajo predeterminado para las mismas en un proceso de conformado en cuestión, según la presente invención está previsto que tenga lugar una monitorización de la posición y de la orientación por medio de un dispositivo de control de posición. Esta puede tener lugar tras determinados intervalos de tiempo o constantemente de manera continua.

En la figura 3 se muestra una posibilidad del control de posición y de orientación de una respectiva unidad de carro 2

(en este caso de la unidad de carro 2a) fuera del funcionamiento de conformado de la máquina de conformado. Para ello está previsto un dispositivo de medición 40 asociado a la máquina de conformado como accesorio, que está dispuesto temporalmente sobre una espiga central en el centro de conformado 9 de manera giratoria alrededor de un eje de giro 42 que discurre en perpendicular al plano de movimiento de la herramienta de conformado de la unidad de carro en cuestión 2a, para desplazar angularmente un dedo de orientación 45 que se asemeja en su zona distal a la herramienta de conformado en cuestión. Este dedo de orientación 45 puede moverse linealmente a lo largo de una guía lineal 43 ortogonalmente al eje de giro 42 y en paralelo al plano de movimiento de una herramienta de conformado que debe moverse por la unidad de carro en cuestión 2a. El dedo de orientación 45 tiene por consiguiente un grado de libertad de rotación determinado por la capacidad de giro de la disposición de medición 40 y un grado de libertad de traslación adicional, determinado por la movilidad a lo largo de la guía lineal 43. El desplazamiento del dedo de orientación 45, así como su orientación angular puede medirse por medio de un reloj contador 44, de modo que la orientación de una herramienta de conformado en cuestión puede detectarse porque el dedo de orientación 45 se orienta axialmente con respecto a la unidad de carro 2a de tal manera que adopta la orientación, que presentaría o adoptaría una herramienta de conformado 10 fijada según la manera prevista al empujador 8. A este respecto, el dedo de orientación 45 se encuentra en otro plano al de la herramienta de conformado que se encuentra dado el caso debajo 10, de modo que no choca con la unidad de carro 2a en su extremo de empujador delantero o una herramienta de conformado dispuesta dado el caso en el mismo. En este contexto debe indicarse que el control de posición y de orientación representado puede funcionar sin una herramienta de conformado instalada de la unidad de carro en cuestión 2a, dado que el dedo de orientación 45 puede orientarse de tal manera que apunta en la dirección que adoptaría la herramienta de conformado. A este respecto, los datos de ángulo y de desplazamiento del dedo de orientación 45 se detectan por medio del reloj contador 44. Mediante la comparación con datos de referencia, que indican la posición y orientación teóricas de la herramienta de conformado en cuestión, puede establecerse si la unidad de carro 2a está situada u orientada erróneamente y por consiguiente hay una desviación del recorrido de movimiento de trabajo de la herramienta de conformado que debe moverse por la unidad de carro 2a con respecto al recorrido de movimiento de trabajo teórico en la zona del centro de conformado 9. Si hay una desviación de este tipo, entonces mediante el giro de la unidad de carro en cuestión 2a alrededor de su eje de giro 16 puede realizarse una corrección en el sentido de la reducción de esta desviación. Esto tiene lugar preferiblemente de manera automática por medio del accionamiento giratorio regulable. La detección de la desviación del recorrido de movimiento de trabajo real de la herramienta de conformado en cuestión con respecto al recorrido de movimiento de trabajo teórico debe tener lugar cerca del punto de solicitud de herramienta o en el centro de conformado 9.

En la figura 4 se representa una unidad de carro 2 con líneas continuas en su posición y orientación teóricas exactas, de tal manera que una herramienta de conformado 10 fijada según la manera prevista al empujador 8 ha alcanzado el punto de solicitud de pieza de trabajo 50 asociado a la misma en el centro de conformado 9 durante la carrera hacia delante correspondiente. Para ello, la unidad de carro 2 está dispuesta con su casquillo de montaje 10 en una posición básica deseada sobre el círculo de disposición 7 y se ha orientado mediante el ajuste del ángulo de ajuste mediante el giro alrededor del eje de giro 16 hacia el centro de conformado 9 de tal manera que la herramienta de conformado 10 (en el caso de ejemplo un punzón de doblado) puede seguir su recorrido de movimiento de trabajo teórico a lo largo del eje 52 dibujado con rayas y puntos durante las carreras de trabajo. El eje 52 discurre a través del eje de giro 70 y el punto de solicitud de pieza de trabajo 50.

Con líneas discontinuas se indica en la figura 4 la misma unidad de carro 2 en una posición y orientación erróneas. A este respecto, está desplazada una cantidad D con respecto a la posición básica teórica sobre el círculo de disposición 7 y además también orientada erróneamente en cuanto al ángulo de ajuste, de modo que su herramienta de conformado 10 en el caso de movimientos de carrera seguiría un recorrido de movimiento de trabajo identificado mediante la línea 54. Con A se identifica en la figura 4 la desviación del recorrido de movimiento de trabajo real 54 de la unidad de carro ajustada erróneamente 2 con respecto al recorrido de movimiento de trabajo teórico que discurre a lo largo del eje 52, habiéndose detectado esta desviación A entre el punto de solicitud de pieza de trabajo 50 sobre el eje 52 y del punto 55 sobre el eje 54. El punto 55 sobre el eje 54 marca el punto que alcanza la herramienta de conformado con un determinado punto en su extremo delantero, cuando la carrera de la unidad de carro situada y orientada erróneamente 2 corresponde a la carrera de la unidad de carro situada y orientada correctamente 2, con esta última ha situado su herramienta de conformado 10 con el punto correspondiente en su extremo delantero en el punto de solicitud de pieza de trabajo.

Para la corrección del error de posición y de orientación, es decir de la desviación A, la unidad de carro 2 puede desplazarse mediante el giro alrededor de su eje de giro 16' desplazado la cantidad D con respecto a la posición teórica sobre el círculo de disposición 7, de modo que el eje 54 coincide con el eje 56, que se extiende entre el eje de giro 16' y el punto de solicitud de pieza de trabajo 50 en la figura 4. Con ello no está anulada la desviación de posición D de la unidad de carro sobre el círculo de disposición 7, lo que sin embargo en la mayoría de los casos tampoco es necesario, dado que el nuevo recorrido de movimiento de trabajo de la herramienta de conformado 10 a lo largo del eje 56 en el entorno del punto de solicitud de pieza de trabajo 50 solo difiere poco de manera despreciable con respecto al recorrido de movimiento de trabajo teórico a lo largo del eje 52, lo que puede reconocerse muy bien en la figura 4. Por consiguiente, solo mediante una variación del ángulo de ajuste B puede realizarse una corrección de la posición y de la orientación suficientemente correcta del recorrido de movimiento de trabajo de la herramienta de conformado 10. Esto resulta ventajoso en particular desde el punto de vista de la

técnica de regulación, dado que únicamente tiene que activarse el accionamiento giratorio de la unidad de carro 2 para una compensación de error de este tipo. Por tanto, puede realizarse una variación del ángulo de ajuste B de manera rápida y fiable con el éxito de corrección de errores deseado.

5 La detección de la desviación A o de una medida de desviación correspondiente con ella en la figura 4 puede tener lugar con las medidas explicadas haciendo referencia a la figura 3. Sin embargo, se prefiere una detección y determinación automáticas de la variación del ángulo de ajuste necesaria B por medio de medios de medición y de evaluación adecuados para ello.

10 Una forma de realización especialmente preferida de la invención está caracterizada porque la detección de la posición y la orientación de las unidades de carro 2 tiene lugar ópticamente mediante la grabación de imágenes por medio de al menos una cámara, que detecta al menos el centro de conformado 9 y su entorno. Mediante la evaluación de los datos de imagen y la comparación con datos teóricos correspondientes pueden establecerse entonces errores de posición y de orientación de las unidades de carro 2, para finalmente poder corregirlos de la manera ya explicada.

15 Un ejemplo de realización igualmente preferido de una máquina de conformado 1 según la invención se representa por secciones en las figuras 5a y 5b. Este ejemplo de realización puede presentar algunas o todas las características de los ejemplos de realización ya explicados anteriormente y tiene como particularidad adicional un portaherramientas dividido 4 con un bastidor básico 4 A, que está unido firmemente con el empujador que puede desplazarse linealmente 8 de la unidad de carro 2 en su extremo delantero, y con un bastidor de ajuste 4B, que está guiado de manera que puede desplazarse en el bastidor básico para la realización de movimientos de ajuste en  
20 relación con la unidad de carro 2 a lo largo de un carril de ajuste en línea recta en el caso de ejemplo transversalmente a la extensión longitudinal 52 de la unidad de carro 2 en su plano de orientación o en paralelo a la misma. En la figura 5a se representa el bastidor de ajuste 4B en una posición básica en el bastidor básico 4A, en la que está dispuesto esencialmente alineado con respecto a la extensión longitudinal 52 de la unidad de carro 2. En la figura 5b, el bastidor de ajuste 4B está representado desplazado fuera de su posición básica a lo largo del carril de  
25 ajuste, de modo que está desplazado lateralmente en relación con la unidad de carro 2. En el bastidor de ajuste 4B está previsto un adaptador de herramienta 57, que sirve para alojar y fijar una herramienta de conformado en cuestión (no mostrada en las figuras 5a y 5b), de modo que la herramienta de conformado está fijada al bastidor de ajuste 4B, por ejemplo, orientada a lo largo del eje de orientación de herramienta 53.

30 Para el guiado del bastidor de ajuste 4B en el bastidor básico 4A del portaherramientas 4, el bastidor básico A y el bastidor de ajuste 4B presentan perfiles de guiado complementarios entre sí 58, 59. El bastidor de ajuste 4B puede fijarse en cualquier posición de ajuste deseada en su carril de ajuste lineal limitado por medio de una disposición de tornillos de tope 60.

35 En el caso de ejemplo de las figuras 5a y 5b, el carril de ajuste está configurado en línea recta. En variantes del ejemplo de realización considerado en este caso, los perfiles de guiado complementarios entre sí del bastidor básico y del bastidor de ajuste del portaherramientas podrían tener alternativamente una forma tal, que también haya carriles de ajuste que discurren en oblicuo a la extensión longitudinal de la unidad de carro o curvados, por ejemplo, en forma de arco, a lo largo de los que puede desplazarse el bastidor de ajuste en relación con el bastidor básico del portaherramientas.

40 La medida del desplazamiento del bastidor de ajuste 4B puede estar limitada o establecida, por ejemplo, por uno o varios topes laterales para el bastidor de ajuste 4B o una herramienta de conformado ya prevista en la misma en la pared de montaje 6 o una placa portaherramientas prevista en la misma 32 para herramientas inmóviles. Tales topes pueden estar formados, por ejemplo, por uno o varios vástagos de inserción, que están insertados en los orificios de un patrón de orificios en la pared de montaje o en el portaherramientas. Para ello pueden facilitarse vástagos de inserción con diferentes diámetros y/o vástagos de inserción con contornos perimetrales excéntricos, para poder  
45 utilizar variaciones de distancia de los topes. Los vástagos de tope pueden dado el caso retirarse tras el equipamiento de la máquina de conformado, es decir tras el ajuste correspondiente de la o de las herramientas de conformado. En otros casos, tales topes también pueden permanecer como medios de guiado laterales unilaterales para la herramienta de conformado en cuestión en la pared de montaje o una placa prevista dado el caso en la misma también durante los posteriores procesos de conformado.

50 La capacidad de desplazamiento del bastidor de ajuste 4B en relación con la unidad de carro 2 representa por consiguiente un grado de libertad adicional para la corrección de desviaciones A del recorrido de movimiento de trabajo real de una herramienta de conformado 10 que debe disponerse según la manera prevista en el bastidor de ajuste 4B en relación con su recorrido de movimiento de trabajo teórico.

55 Si la unidad de carro asociada se ha movido a su posición básica deseada sobre el círculo de disposición 7 en la pared de montaje 6 y se ha fijado a la misma, existe la posibilidad de hacer girar la unidad de carro 2 alrededor de su eje de giro 16 a una posición de orientación deseada con respecto al centro de conformado 9. En el caso de que se desee y sea necesario, entonces puede desplazarse además el bastidor de ajuste 4B del portaherramientas 4 en relación con la unidad de carro 2 a lo largo del carril de ajuste. Esto puede tener lugar en total o parcialmente de manera manual o según un perfeccionamiento (no mostrado) del ejemplo de realización según las figuras 5a y 5b

## ES 2 708 680 T3

automáticamente por medio de accionamientos de ajuste en cuestión y bajo el control de un dispositivo de regulación. Por consiguiente, de esta manera debe ajustarse una herramienta de conformado que debe disponerse en el bastidor de ajuste 4B, de modo que pueda realizar de manera precisa su tarea de conformado en el proceso de conformado.

- 5 Si un dispositivo de control de posición en cuestión establece desviaciones del recorrido de movimiento de trabajo real de una herramienta de conformado dispuesta según la manera prevista en el bastidor de ajuste 4B en relación con su recorrido de movimiento de trabajo teórico en el centro de conformado 9, entonces en un modo de corrección de la máquina de conformado 1 puede realizarse un ajuste de corrección de la herramienta de conformado utilizando el grado de libertad de giro de la unidad de carro 2 alrededor de su eje de giro 16 y/o utilizando el grado de desplazamiento del bastidor de ajuste 4B en relación con la unidad de carro 2.

10 El recorrido de movimiento de trabajo real de la herramienta de conformado puede monitorizarse según una variante de la invención siempre por medio del dispositivo de control de posición para determinar desviaciones con respecto al recorrido de movimiento de trabajo teórico, de modo que también pueda ser posible una corrección automática en caso necesario continua de la manera expuesta mediante el giro de la unidad de carro y/o desplazando el bastidor de ajuste.

- 15 La posibilidad del ajuste de una herramienta de conformado mediante el desplazamiento de una unidad de carro en cuestión a lo largo de una guía en la pared de montaje a una posición básica, mediante el giro de la unidad de carro alrededor de un eje de giro para la elección de un ángulo de ajuste y mediante el desplazamiento de un bastidor de ajuste en cuestión de un portaherramientas a lo largo de un carril de ajuste en relación con la unidad de carro de la manera explicada anteriormente puede tener importancia inventiva propia también en la aplicación en máquinas de conformado de tipo genérico, es decir, también en máquinas de conformado con canales de guiado para herramientas de conformado en el centro de conformado según la figura 1, debiendo preverse portaherramientas divididos correspondientes con bastidor de ajuste desplazable. El solicitante se reserva el derecho de dirigir una solicitud parcial separada sobre este aspecto y abordar en la misma aspectos de dispositivo y/o de procedimiento.
- 20 También a este respecto se tienen en cuenta un desplazamiento o giro total o parcialmente manual de la unidad de carro o del bastidor de ajuste, previendo una forma de realización preferida un ajuste automático por medio de accionamientos de ajuste regulados.
- 25

**REIVINDICACIONES**

1. Máquina de conformado, en particular máquina de doblado, que comprende
  - un bastidor de máquina con una pared de montaje (6),
  - al menos una unidad de carro (2) dispuesta en la pared de montaje (6) y opcionalmente ajustable en diferentes posiciones de orientación en un plano de orientación para el movimiento de una herramienta de conformado sujeta a la misma que sobresale en el lado delantero (10), en particular un punzón de doblado, en un plano de movimiento con respecto a un punto de solicitud de pieza de trabajo predeterminado (50) en un centro de conformado (9),
  - caracterizada porque la disposición se realiza de tal manera que para el guiado de la herramienta de conformado (10) durante el funcionamiento de conformado de la máquina no está presente ningún canal de guiado separado de la unidad de carro (2) en el plano de movimiento de la herramienta de conformado (10), de modo que el recorrido de movimiento de trabajo de la herramienta de conformado (10) en su plano de movimiento está establecido en cuanto a la dirección mediante la posición y orientación de la unidad de carro (2) o dado el caso de un portaherramientas (4) previsto en la misma para la retención de la herramienta de conformado (10), y
  - un dispositivo de control de posición (40) para detectar desviaciones del recorrido de movimiento de trabajo real efectivo de la herramienta de conformado con respecto al recorrido de movimiento de trabajo teórico predeterminado en el centro de conformado (9).
2. Máquina de conformado según la reivindicación 1, pudiendo fijarse la unidad de carro por medio de un casquillo de montaje (17) en una posición básica en la pared de montaje (6) y pudiendo hacerse girar en la posición básica en relación con el casquillo de montaje (17) alrededor de un eje de giro que discurre en perpendicular al plano de orientación (16), para ajustar un respectivo ángulo de ajuste de la herramienta de conformado (10) con respecto a su orientación en relación con el punto de solicitud de pieza de trabajo (50).
3. Máquina de conformado según la reivindicación 2, estando previsto un accionamiento giratorio regulable para hacer girar la unidad de carro (2) alrededor del eje de giro (16) para la variación dirigida del ángulo de ajuste de la herramienta de conformado (10).
4. Máquina de conformado según al menos una de las reivindicaciones anteriores, estando fijada la herramienta de conformado en un portaherramientas (4), que está dispuesto en la unidad de carro (2) y puede accionarse para su movimiento junto con la herramienta de conformado por la unidad de carro (2), presentando el portaherramientas (4) un bastidor básico (4A) unido directamente con la unidad de carro y un bastidor de ajuste (4B) guiado de manera desplazable en el mismo para la realización de movimientos de ajuste en relación con la unidad de carro (2) a lo largo de un carril de ajuste, en el que está dispuesto la herramienta de conformado.
5. Máquina de conformado según la reivindicación 4, discurrendo el carril de ajuste en línea recta y transversalmente, de manera preferible ortogonalmente a un eje longitudinal (52') de la unidad de carro (2).
6. Máquina de conformado según la reivindicación 4 o 5, pudiendo desplazarse el bastidor de ajuste (4B) por medio de un dispositivo de ajuste de portaherramientas regulable en relación con el bastidor básico (4A) a lo largo del carril de ajuste.
7. Máquina de conformado según al menos una de las reivindicaciones 2 - 6, pudiendo fijarse la unidad de carro (2) por medio del casquillo de montaje (17) en diferentes puntos de la pared de montaje (6) en una respectiva posición básica.
8. Máquina de conformado según la reivindicación 7, estando previsto un accionamiento de ajuste regulable para el desplazamiento guiado de la unidad de carro (2) hasta diferentes puntos de la pared de montaje (6).
9. Máquina de conformado según la reivindicación 7 u 8, encontrándose los diferentes puntos en un circuito circular (7), que rodea el centro de conformado (9).
10. Máquina de conformado según al menos una de las reivindicaciones 1-9, pudiendo hacerse funcionar en un modo de corrección, en el que una desviación (A), detectada por medio del dispositivo de control de posición (40), del recorrido de movimiento de trabajo real de la herramienta de conformado en relación con el recorrido de movimiento de trabajo teórico puede reducirse o compensarse mediante la variación de la orientación de la unidad de carro (2).
11. Máquina de conformado según la reivindicación 10, estando configurada en el modo de corrección para posibilitar la variación de la orientación real de la unidad de carro (2) para la reducción o compensación de la desviación (A) del recorrido de movimiento de trabajo real con respecto al recorrido de movimiento de

trabajo teórico de la herramienta de conformado (10) mediante el giro de la unidad de carro (2) alrededor del eje de giro (16).

- 5 12. Máquina de conformado según la reivindicación 11 y la reivindicación 3, caracterizada porque en el modo de corrección está configurada para hacer girar la unidad de carro (2) alrededor del eje de giro (16) regulada automáticamente por medio del accionamiento giratorio regulable, para reducir la desviación (A) del recorrido de movimiento de trabajo real de la herramienta de conformado con respecto a su recorrido de movimiento de trabajo teórico en la proximidad del punto de solicitación de pieza de trabajo en el centro de conformado (9).
- 10 13. Máquina de conformado según la reivindicación 4 o una reivindicación dependiente de la misma, pudiendo hacerse funcionar en un modo de corrección, en el que puede reducirse o compensarse una desviación (A), detectada por medio del dispositivo de control de posición (40), del recorrido de movimiento de trabajo real de la herramienta de conformado (10) en relación con el recorrido de movimiento de trabajo teórico desplazando el bastidor de ajuste (4B) en relación con el bastidor básico (4A) del portaherramientas (4).
- 15 14. Máquina de conformado según la reivindicación 10 y la reivindicación 13, estando configurada en el modo de corrección para poder reducir o poder compensar la variación de la orientación real de la unidad de carro (2) para la reducción o compensación de la desviación (A) del recorrido de movimiento de trabajo real con respecto al recorrido de movimiento de trabajo teórico de la herramienta de conformado (10) mediante el giro de la unidad de carro (2) alrededor del eje de giro (16) y/o desplazando el bastidor de ajuste (4B) en relación con el bastidor básico (4A) del portaherramientas (4).
- 20 15. Máquina de conformado según la reivindicación 14, pudiendo realizarse el giro de la unidad de carro (2) alrededor del eje de giro (16) y/o el desplazamiento del bastidor de ajuste (4B) en relación con el bastidor básico (4A) del portaherramientas (4) automáticamente por medio de uno o varios accionamientos de ajuste bajo el control de un dispositivo de regulación.
- 25 16. Máquina de conformado según al menos una de las reivindicaciones anteriores, comprendiendo el dispositivo de control de posición un dispositivo óptico de detección de la posición, preferiblemente un dispositivo de detección de imágenes para la detección óptica, en particular mediante imágenes, de posiciones reales de la unidad de carro (2) y/o de la herramienta de conformado (10), estando previstos además medios de evaluación para la evaluación con el propósito de la detección de desviaciones de datos de posición reales y datos de posición teóricos asociados entre sí como base para una corrección de la orientación en particular automática de la unidad de carro (2) o herramienta de conformado (10).
- 30 17. Máquina de conformado según al menos una de las reivindicaciones anteriores, presentando la unidad de carro (2) un accionamiento electromotor regulable y estando configurada como unidad NC.
- 35 18. Procedimiento para la corrección de la posición de la herramienta de conformado de una máquina de conformado según la reivindicación 2, que comprende las etapas de:
- detectar una desviación (A) del recorrido de movimiento de trabajo real de la herramienta de conformado con respecto a un recorrido de movimiento de trabajo teórico predeterminado en el centro de conformado (9) y
  - hacer girar la unidad de carro (2) alrededor del eje de giro (16), de modo que al menos se reduce la desviación (A).
- 40 19. Procedimiento para la corrección de la posición de la herramienta de conformado de una máquina de conformado según la reivindicación 4, que comprende las etapas de:
- detectar una desviación (A) del recorrido de movimiento de trabajo real de la herramienta de conformado con respecto a un recorrido de movimiento de trabajo teórico predeterminado en el centro de conformado (9) y
  - desplazar el bastidor de ajuste (4B) a lo largo del carril de ajuste, de modo que al menos se reduce la desviación (A).
- 45 20. Procedimiento según la reivindicación 18 y según la reivindicación 19, en el que para la reducción de la desviación (A) no sólo se hace girar la unidad de carro (2) alrededor de su eje de giro (16) sino también se desplaza el bastidor de ajuste (4A) a lo largo del carril de ajuste.

Fig. 1

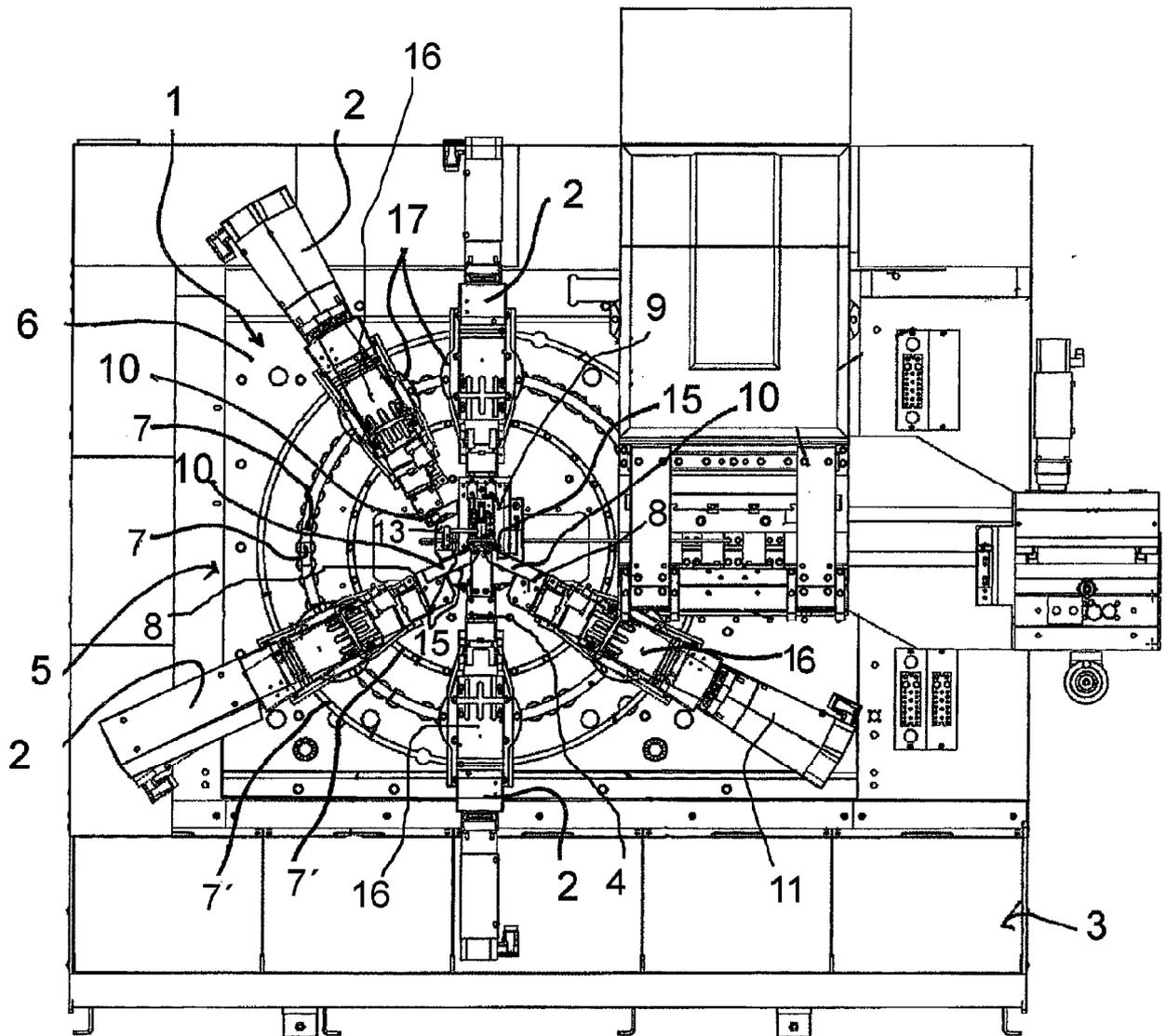


Fig. 2a

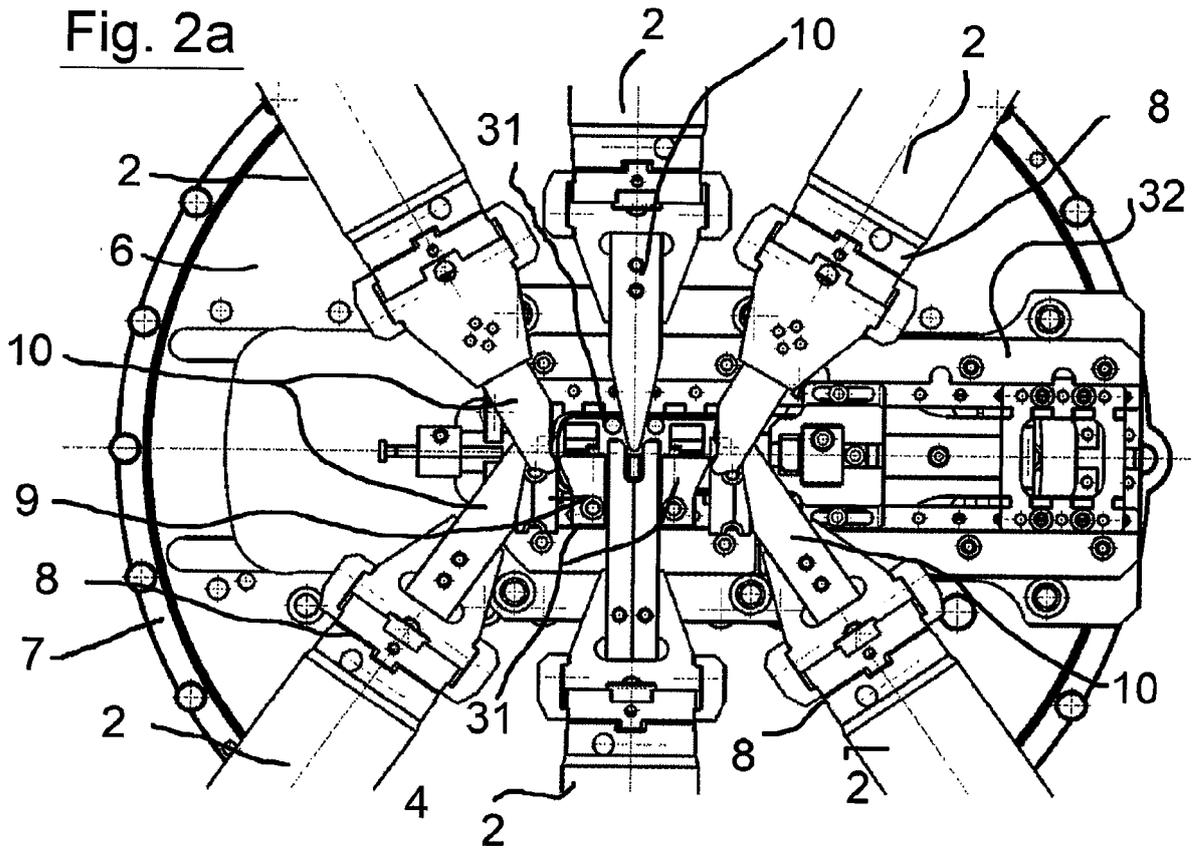


Fig. 2b

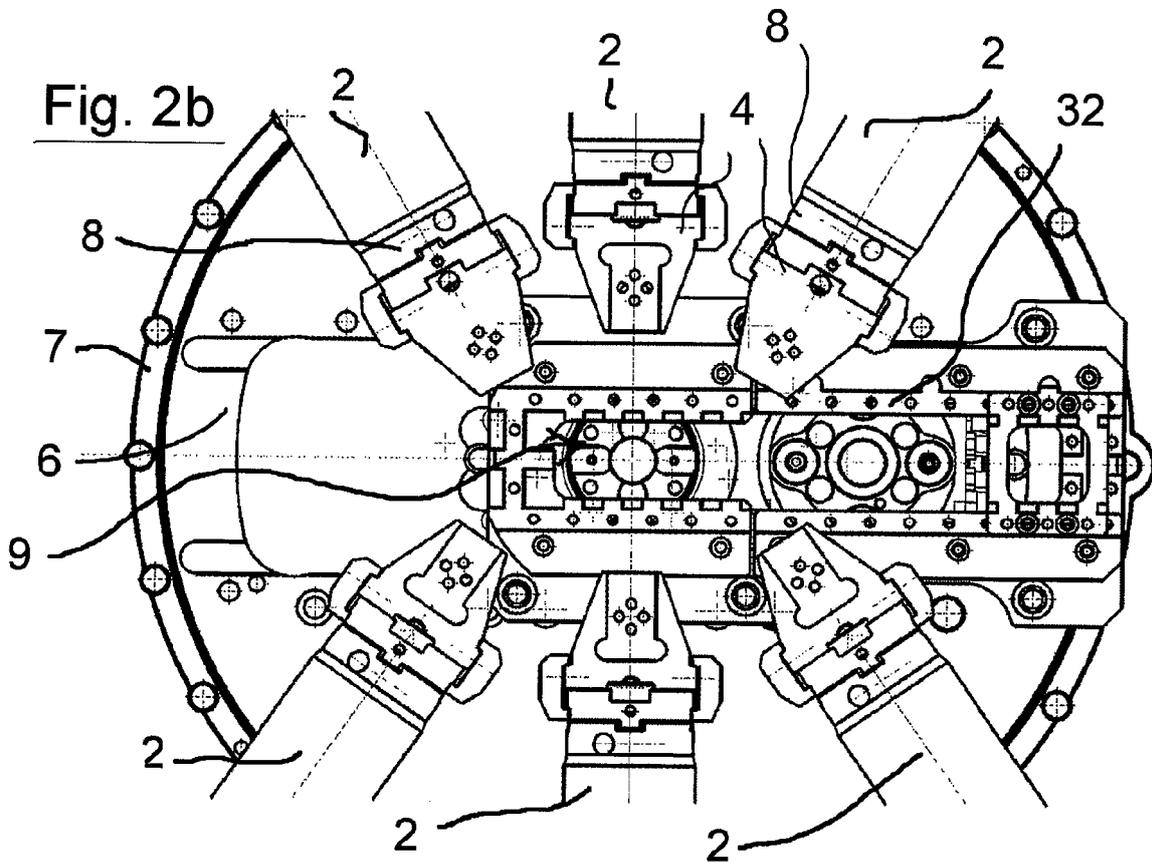


Fig. 3

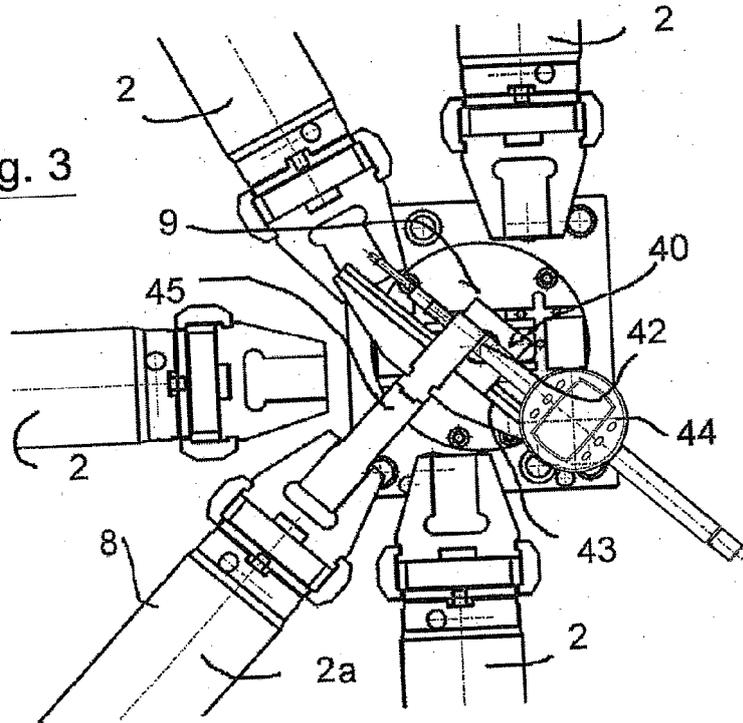


Fig. 4

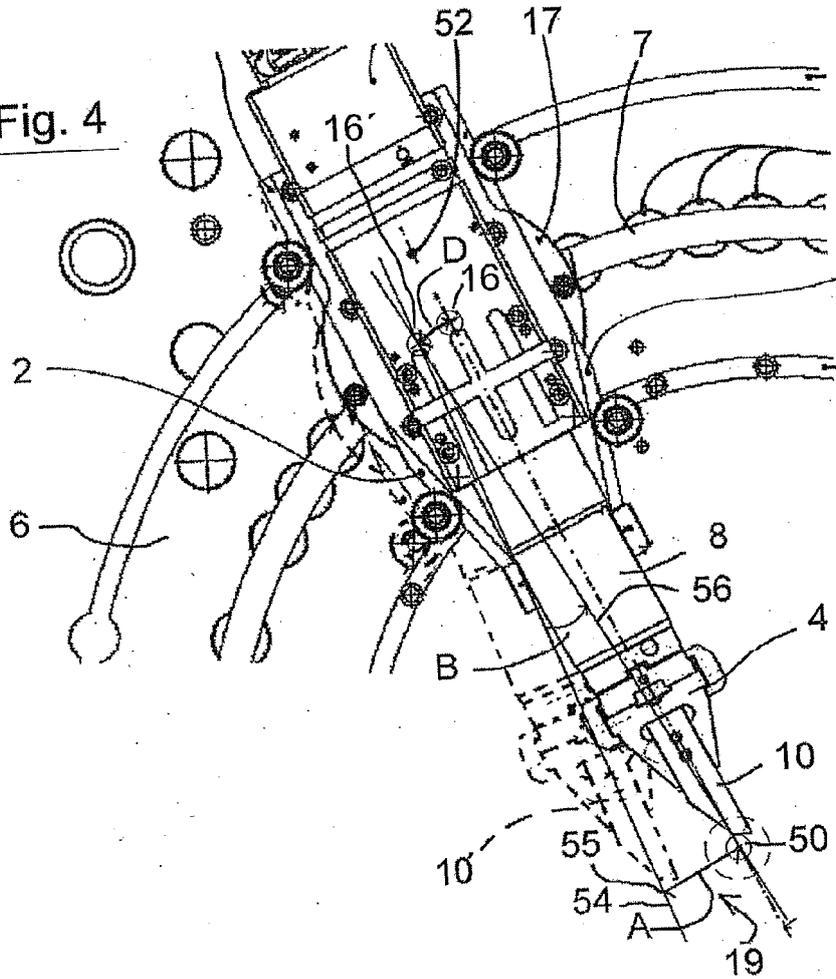


Fig. 5b

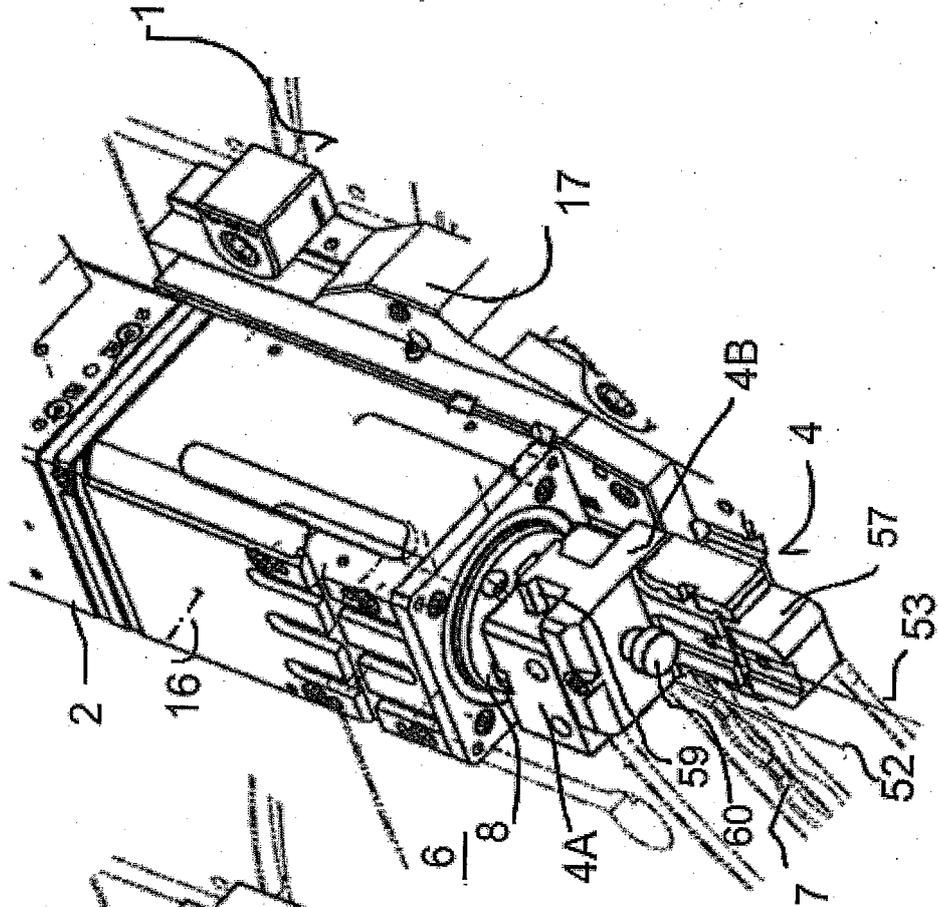


Fig. 5a

