

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 960 395**

51 Int. Cl.:

B21D 5/02

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **11.05.2018** **PCT/IB2018/053287**

87 Fecha y número de publicación internacional: **22.11.2018** **WO18211381**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **11.05.2018** **E 18730852 (3)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **16.08.2023** **EP 3624962**

54 Título: **Máquina de doblado de láminas metálicas**

30 Prioridad:

15.05.2017 IT 201700052500

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

04.03.2024

73 Titular/es:

SALVAGNINI ITALIA S.P.A. (100.0%)
Via Guido Salvagnini, 51
36040 Sarego (VI), IT

72 Inventor/es:

FABRIS, STEFANO y
FARINA, GIULIO

74 Agente/Representante:

GONZÁLEZ POVEDA, Sara

ES 2 960 395 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 doblado de láminas metálicas

- 5 La invención se refiere a máquinas de doblado configuradas para doblar y deformar cintas, láminas metálicas y perfiles metálicos con el fin de obtener productos semiacabados y/o acabados. En particular, la invención se refiere a una máquina de doblado provista de un punzón y de una matriz modulares y combinables, formados por respectivas series de herramientas de doblado fijadas de forma deslizante y ajustable a los travesaños de soporte de herramientas superior e inferior de la máquina de doblado.
- 10 Se conocen máquinas de doblado, también denominadas prensas de doblado, que comprenden una prensa de accionamiento mecánico o hidráulico capaz de mover una herramienta superior, denominada punzón, contra una herramienta inferior, denominada matriz, sobre la que se posiciona la pieza de trabajo. El punzón ejerce una fuerza sobre la pieza capaz de deformarla y doblarla según un ángulo determinado por la configuración de las herramientas superior e inferior.
- 15 Un tipo de máquina de doblado comprende un punzón formado por una cuchilla o cuchillo de doblado capaz de deformar, a lo largo de una línea de doblado predefinida, la pieza metálica convenientemente posicionada sobre una matriz contrapuesta provista de un alojamiento o rebaje longitudinal destinado a interactuar con el punzón con el fin de doblar la pieza.
- 20 Para mantener la pieza de trabajo en la posición correcta sobre la matriz durante la operación de doblado, generalmente se proporcionan dispositivos de calibrado posterior o calibradores posteriores apropiados. Los calibradores posteriores comprenden respectivos elementos de tope destinados a que las piezas de trabajo hagan tope en los mismos en sentido transversal y/o longitudinal con referencia a la línea de doblado a fin de delimitar con precisión la posición de dichas piezas con respecto a las herramientas de doblado. Los calibradores posteriores también pueden moverse manualmente o utilizando medios operativos adecuados en tres direcciones ortogonales para posicionar piezas de trabajo de diferentes formas y/o tamaños con respecto a las herramientas y de acuerdo con el doblado que se vaya a realizar.
- 25 El punzón o la cuchilla de doblado normalmente se compone de un conjunto de herramientas o segmentos de doblado superiores montados sobre un travesaño de soporte de herramientas superior para formar un punzón modular y combinable. De hecho, el número, el tamaño (anchura) y la posición de las herramientas superiores se seleccionan en función de la longitud del doblado que se va a realizar y/o del tamaño de la pieza de trabajo, mientras que el tipo de herramienta se selecciona en función del tipo de doblado (ángulo, forma).
- 30 Del mismo modo, la matriz puede estar formada por un conjunto de herramientas o segmentos de doblado inferiores montados sobre un travesaño de soporte de herramientas inferior, generalmente fijo, para formar una matriz modular y combinable. El número, el tamaño (anchura) y la posición de las herramientas inferiores se corresponden con el número, el tamaño y la posición de las herramientas superiores para realizar un doblado de una longitud determinada.
- 35 Para realizar un doblado de una longitud determinada en una pieza, es necesario seleccionar, de entre el conjunto de herramientas montadas sobre los travesaños superior e inferior, herramientas adyacentes con un tamaño (anchura) que permita obtener con precisión la longitud requerida. Dado que los tamaños de las herramientas están normalizados y varían discretamente (normalmente en pasos de 10 mm) con arreglo a los tamaños (anchuras) predeterminados, no siempre es posible realizar el doblado requerido con el conjunto de herramientas montadas en ese momento sobre el travesaño. Para realizar los distintos ciclos de trabajo posteriores, a menudo es necesario sustituir, al menos parcialmente, las herramientas de doblado montadas sobre el travesaño.
- 40 En caso de que deban llevarse a cabo varias operaciones o procesos para obtener el producto deseado a partir de la pieza inicial (normalmente fabricando un panel con una pieza de lámina metálica plana), esta debe ser transferida de forma secuencial a una serie de máquinas de doblado, por ejemplo, dispuestas en línea.
- 45 Si la pieza es de un tamaño pequeño, es posible efectuar todos los procesos en una única máquina de doblado, desplazando la mencionada pieza por las sucesivas estaciones o zonas de trabajo de la máquina en las que las herramientas de doblado montadas en un mismo travesaño de soporte de herramientas realizan las operaciones de doblado necesarias. En este caso, para realizar las sucesivas operaciones de doblado, las herramientas de doblado deben seleccionarse y disponerse adecuadamente a lo largo del travesaño según la composición requerida en cada una de las diferentes estaciones.
- 50 En este caso, las herramientas de doblado montadas sobre el travesaño también deben sustituirse con frecuencia, al menos parcialmente, para obtener las diferentes composiciones de herramientas necesarias para un ciclo de trabajo.
- 55 Se conocen sistemas automáticos de sustitución y montaje de herramientas de doblado para máquinas de doblado que permiten montar/desmontar y posicionar sobre los travesaños las herramientas de doblado necesarias para los diversos procesos. Los mencionados sistemas comprenden medios de recogida y transferencia que permiten montar las
- 60
- 65

herramientas recogidas de un portaherramientas, normalmente situado en el interior de la máquina, detrás o encima del travesaño superior, en las posiciones deseadas sobre los travesaños. Los mencionados medios de recogida también retiran de los travesaños las herramientas que deben ser sustituidas y las introducen en el portaherramientas.

- 5 Los medios de recogida y transferencia comprenden manipuladores externos, tales como robots o mecanismos articulados que, mediante movimientos de rotación y/o traslación, introducen y recogen las herramientas necesarias para crear composiciones de herramientas con las longitudes requeridas en los travesaños.

10 También se conocen máquinas de doblado en las que los dispositivos de calibrado posterior se utilizan para sustituir las herramientas de doblado superiores e inferiores.

15 Por ejemplo, el documento EP 0530375 describe una máquina de doblado en la que el dispositivo de calibrado posterior muestra una pieza móvil en sentido vertical que se utiliza para sustituir las herramientas montadas en el punzón y/o en la matriz de la máquina por herramientas alojadas en un portaherramientas situado en el interior de la máquina, detrás del punzón.

20 El documento WO 2012/151601 describe una máquina de doblado en la que los dispositivos para el calibrado posterior de las piezas se utilizan también para cambiar y sustituir las herramientas montadas en la matriz por herramientas alojadas en un portaherramientas posterior sobre travesaños específicos.

25 Una desventaja de las máquinas de herramientas de doblado conocidas radica en el hecho de que, para realizar doblados de diferentes longitudes, generalmente requieren la sustitución de las herramientas con objeto de crear composiciones de herramientas con las longitudes requeridas. Para realizar las operaciones de montaje y/o desmontaje de las herramientas (que deben ser recogidas del y/o devueltas al portaherramientas) se necesita un intervalo de tiempo considerable durante el cual la máquina debe estar parada, interrumpiendo así la producción y disminuyendo, en consecuencia, la productividad de la propia máquina.

30 Además, la sustitución y/o el posicionamiento de las herramientas solo pueden realizarse al inicio del ciclo de trabajo de la pieza, no durante el mismo. De hecho, en este caso, el ciclo se alargaría demasiado y, en consecuencia, se reduciría la productividad de la máquina.

35 Otra desventaja de las máquinas de doblado conocidas radica en el coste y la complejidad de los sistemas de recogida y transferencia necesarios, no solo para sustituir las herramientas de doblado, sino también para moverlas a lo largo de los travesaños con el fin de agruparlas en números y composiciones adecuados para formar cuchillas de doblado de la longitud requerida y dispuestas a lo largo de los travesaños.

40 El documento EP 1658908, que constituye la base del preámbulo de la reivindicación 1, ilustra una máquina de doblado en la que los dispositivos de calibrado posterior también se utilizan para mover las herramientas montadas en una matriz del aparato. En particular, cada calibrador posterior soporta un respectivo brazo que gira en una posición horizontal en la que una sección extensible del mismo puede extenderse para engranar las herramientas y moverlas, individualmente o en grupos, a lo largo de los travesaños de la matriz.

45 Una desventaja de esta solución es que los dispositivos de calibrado posterior pueden moverse dentro de la máquina de doblado —en particular, en una zona operativa delimitada por los montantes laterales de la estructura de soporte de la máquina— y no pueden alcanzar las herramientas de doblado situadas en el extremo del travesaño, fuera de la zona operativa; de hecho, el travesaño tiene generalmente una extensión longitudinal o longitud mayor que la de la estructura de soporte de la máquina de doblado. Por lo tanto, se requieren empujadores específicos para mover las herramientas desde los extremos del travesaño de la matriz a lo largo de este último hasta la zona operativa de los dispositivos de calibrado posterior.

50 Un objeto de la presente invención es mejorar las máquinas de doblado conocidas dispuestas para doblar y deformar cintas, láminas metálicas y perfiles metálicos y, en particular, las máquinas de doblado provistas de punzones y matrices modulares y combinables formados por un conjunto de herramientas de doblado fijadas de forma deslizante sobre travesaños de soporte de herramientas.

55 Otro objeto es obtener una máquina de doblado que permita realizar composiciones de herramientas de forma rápida y precisa, minimizando los tiempos de parada de la máquina, en particular permitiendo configurar y disponer las herramientas de doblado inferiores de la matriz.

60 Un objeto adicional es proporcionar una máquina de doblado con medios para la configuración y el posicionamiento automático de las herramientas de doblado inferiores, con una estructura sencilla y económica y un funcionamiento eficaz y fiable.

65 Estos y otros objetos se consiguen mediante la máquina de doblado según la reivindicación 1.

La invención puede comprenderse e implementarse mejor con referencia a los dibujos adjuntos que ilustran

realizaciones a modo de ejemplo no limitativo, en los que:

- la figura 1 es una vista frontal esquemática de la máquina de doblado de la invención;
- la figura 2 es una vista posterior parcial de la máquina de doblado de la figura 1, que muestra un conjunto de
5 herramientas inferiores laterales y unidades de calibrado posterior en una configuración operativa;
- la figura 3 es otra vista posterior parcial de la máquina de doblado de la figura 1 que muestra el conjunto de herramientas de doblado laterales inferiores, la unidad de calibrado posterior y medios de conducción de las herramientas de doblado superiores;
- las figuras 4 y 5 son vistas en perspectiva ampliada del conjunto de herramientas inferiores laterales provistas de
10 medios de conexión y asociadas con medios de accionamiento en dos configuraciones operativas diferentes;
- la figura 6 es una vista parcial ampliada de la máquina de la figura 1 que muestra un grupo de herramientas de doblado inferiores laterales movidas por la unidad de calibrado posterior;
- la figura 7 es una vista en perspectiva ampliada de una herramienta inferior lateral provista de medios de conexión;
- la figura 8 es otra vista en perspectiva ampliada de la herramienta inferior lateral ilustrada con una línea
15 discontinua para resaltar aún más los medios de conexión;
- las figuras 9 y 10 son vistas en perspectiva parcial y ampliada de la unidad de calibrado posterior con elementos de tope en las posiciones operativa y no operativa, respectivamente;
- la figura 11 es una vista frontal esquemática de una variante de la máquina de doblado de la invención.

- 20 Con referencia a las figuras 1 a 10, se muestra una máquina de doblado 1 para láminas metálicas de acuerdo con la invención, que comprende medios de punzonado 2 que incluyen un travesaño superior 3 adaptado para soportar una pluralidad de herramientas de doblado superiores 40 o más sencillamente herramientas superiores 40, denominadas cuchillas o segmentos de doblado, montadas de forma alineada, adyacentes y recíprocamente posicionables a lo largo de una dirección de doblado longitudinal A, para crear composiciones de herramientas
25 superiores determinadas.

Las mencionadas herramientas de doblado 40 forman un punzón modular, ajustable y combinable, que se desliza a lo largo del travesaño superior 3 de la máquina de doblado 1.

- 30 La máquina de doblado 1 también comprende medios de matriz 4 que incluyen un travesaño inferior 5 adaptado para soportar una pluralidad de herramientas de doblado inferiores 30-35 o más sencillamente herramientas inferiores 30-35 alineadas, adyacentes y mutuamente posicionables a lo largo de la dirección de doblado A para crear respectivas composiciones de herramientas inferiores.

- 35 Las herramientas de doblado inferiores 30-35 forman así un punzón modular, ajustable y combinable, que se desliza a lo largo del travesaño inferior 5 de la máquina de doblado 1.

Las composiciones de herramientas superiores e inferiores están dispuestas para doblar la pieza de trabajo a lo largo de las respectivas líneas de doblado determinadas. La dirección de doblado A es paralela a la línea de doblado
40 realizada sobre la pieza.

- La máquina de doblado 1 incluye un bastidor 9 destinado a soportar el travesaño superior 3 de los medios de punzonado 2 y el travesaño inferior 5 de los medios de matriz 4. En particular, el travesaño superior 3, que comprende una placa sustancialmente vertical paralela a la dirección de doblado A, puede ser accionado por
45 accionadores mecánicos y/o hidráulicos, de tipo conocido y no ilustrados en las figuras, para moverse en una dirección transversal a la dirección de doblado A y sustancialmente vertical.

- De manera alternativa, el travesaño superior 3 puede estar acoplado de forma pivotante al bastidor 3, por ejemplo, a lo largo de un eje horizontal paralelo a la dirección de doblado A, de modo que pueda moverse según una trayectoria de movimiento arqueada.
50

En la realización mostrada en las figuras, el travesaño superior 3 está superpuesto y alineado con el travesaño inferior 5 y puede moverse hacia abajo desde la parte superior para interactuar con la pieza de trabajo y así doblarla.

- 55 Para aumentar la productividad y la flexibilidad operativa de la máquina de doblado 1, la longitud de los travesaños superior 3 e inferior 5 es mayor que el anchura del bastidor 3 de la máquina o, en otras palabras, las porciones extremas de los travesaños 3, 5 sobresalen lateralmente de las dimensiones delimitadas por el mencionado bastidor 9.

- La máquina de doblado 1 comprende al menos una unidad móvil de calibrado posterior 6 dispuesta para hacer tope y posicionar una pieza de trabajo con respecto a los medios de matriz 4, en particular a través de un respectivo elemento de tope 8.
60

- La unidad de calibrado posterior 6 también incluye un elemento de sujeción 7 dispuesto para engranar selectivamente una de las herramientas inferiores 30-35 con el fin de hacer que estas últimas y/o las herramientas inferiores adyacentes al mismo se muevan a lo largo de la dirección de doblado A sobre el travesaño inferior 5.
65

En la realización ilustrada, la máquina de doblado 1 comprende dos unidades de calibrado posterior 6, que pueden moverse dentro de la zona operativa W en un compartimento 50 formado por paredes laterales 9a y una pared posterior del bastidor 9.

5 Cada unidad de calibrado posterior 6 puede moverse dentro de la zona operativa W a lo largo de tres ejes de movimiento ortogonales X, Y, Z, uno de los cuales, por ejemplo, un tercer eje Z, es paralelo a la dirección de doblado A. La unidad de calibrado posterior 6 se mueve a lo largo de los tres ejes ortogonales X, Y, Z a través de medios de transporte de tipo conocido y no ilustrados en las figuras.

10 De este modo, debido a la estructura del bastidor 9, los movimientos de las unidades de calibrado posterior 6 a lo largo del tercer eje Z están delimitados por las paredes laterales 9a en el interior del compartimento 50. En otras palabras, las unidades de calibrado posterior 6 solo pueden moverse dentro de la zona operativa W, en particular a lo largo y en una porción central 5b del travesaño inferior 5, dentro de dicha zona operativa W y enfrentadas al compartimento 50.

15 La pluralidad de herramientas inferiores 30-35 dispuestas en el travesaño inferior 5 comprende al menos un conjunto de herramientas de doblado inferiores laterales 30 que pueden posicionarse en una respectiva configuración no operativa R1 incluso en una de las porciones extremas 5a, 5c del travesaño inferior 5 que sobresale lateralmente del bastidor 9 de la máquina 1, fuera de la zona operativa W e inalcanzables, en cualquier caso, por la unidad de calibrado posterior 6.

Cuando no se utilizan en las operaciones de doblado de la pieza, las herramientas inferiores laterales 30 se posicionan en la respectiva configuración no operativa R1 en una de las porciones extremas 5a, 5c del travesaño inferior 5.

25 Las herramientas inferiores laterales 30 pueden conectarse entre sí, de forma reversible, para formar un conjunto o grupo G de herramientas inferiores laterales 30 cuyo número puede seleccionarse de manera que al menos una, la más interior, permanezca posicionada dentro de la zona operativa W incluso en la configuración no operativa R1 y pueda así ser alcanzada y engranada por el elemento de sujeción 7 de una de las dos unidades de calibrado posterior 6, en particular la más adyacente. De esta manera, la mencionada herramienta inferior lateral 30 puede ser movida por la unidad de calibrado posterior 6 junto con el grupo G en la dirección de doblado A.

En la realización ilustrada, con referencia a la vista de la figura 1, las herramientas inferiores laterales 30 pueden disponerse en la posición extrema derecha 5a en la configuración no operativa R1. Más concretamente, pueden montarse sobre el travesaño inferior 5 herramientas inferiores de diferentes tamaños con objeto de conseguir una pluralidad de diferentes composiciones de herramientas de respectivas longitudes para realizar el doblado correspondiente en la pieza en cooperación con las composiciones de herramientas superiores 40.

En el ejemplo ilustrado en la figura, además de las herramientas inferiores laterales 30, todas del mismo tamaño, también se montan sobre el travesaño inferior 5, para formar la matriz modular, primeras herramientas inferiores centrales 31, segundas herramientas inferiores centrales 32, terceras herramientas inferiores centrales 33, cuartas herramientas inferiores centrales 34 y quintas herramientas inferiores centrales 35 de tamaños (anchura) diferentes y crecientes.

45 También es posible proporcionar en el travesaño inferior 5 un conjunto de herramientas inferiores laterales con diferentes tamaños y convenientemente colocadas y dispuestas entre sí para formar diferentes grupos de herramientas inferiores laterales con diferentes longitudes de doblado.

Por otra parte, sobre el travesaño superior 3 se monta una pluralidad de herramientas superiores 40 idénticas entre sí para formar el punzón modular. Sin embargo, también es posible montar sobre el travesaño superior 3 herramientas superiores de diferentes tamaños y con una colocación y distribución apropiadas para conseguir una pluralidad de diferentes composiciones de herramientas con respectivas longitudes de doblado.

50 Cada herramienta inferior lateral 30 comprende medios de conexión 15, 16 para acoplar o desacoplar respectivos medios de conexión 15, 16 de una herramienta inferior lateral 30 adyacente, con el fin de conectar o desconectar las herramientas inferiores laterales 30 adyacentes entre sí y formar un grupo G de herramientas inferiores laterales 30 (figura 6).

La máquina de doblado 1 comprende medios de accionamiento 10 que actúan selectivamente sobre los medios de conexión 15, 16 de las herramientas inferiores laterales 30 para acoplar o desacoplar mutuamente los medios de conexión 15, 16 y permitir así la conexión o desconexión de las respectivas herramientas inferiores laterales 30.

Los medios de accionamiento 10 están fijados al travesaño inferior 5 en su porción extrema 5a (derecha) sobre la cual pueden moverse las herramientas inferiores laterales 40.

65 Con referencia particular a las figuras 7 y 8, los medios de conexión de cada herramienta inferior lateral 30 comprenden un primer elemento de conexión 15 y un segundo elemento de conexión 16 fijados en lados opuestos de

una respectiva herramienta inferior lateral 30. El primer elemento de conexión 15 puede ser movido por los medios de accionamiento 10 entre una posición de acoplamiento L y una posición de liberación S para acoplar o desacoplar, respectivamente, un segundo elemento de conexión 16 de la herramienta de doblado inferior lateral 30 adyacente.

- 5 Más concretamente, el primer elemento de conexión 15 comprende un pasador de conexión 17, que está montado de forma deslizante en la respectiva herramienta inferior lateral 30 y puede moverse, en particular en sentido transversal a la dirección de doblado A, de manera que, en la posición de acoplamiento L, sobresale de la cara posterior 30a de la herramienta inferior lateral 30. El segundo elemento de conexión 16 está fijado a la cara posterior 30a, sobresaliendo lateralmente del lado opuesto con respecto al primer elemento de conexión 15, y provisto de un alojamiento 16a adaptado para recibir el pasador de conexión 17 del primer elemento de conexión 15 de una herramienta inferior lateral 30 adyacente.

- 15 Los medios de accionamiento 10 comprenden una pluralidad de cilindros de accionamiento 11 posicionados adyacentes al travesaño inferior 5 y en la porción extrema derecha 5a de este último. Cada uno de los cilindros de accionamiento 11 está dispuesto para accionar y mover el primer elemento de conexión 15 de una respectiva herramienta inferior lateral 30 con el fin de mover dicho primer elemento de conexión 15 entre la posición de acoplamiento L y la posición de liberación S.

- 20 Los cilindros de accionamiento 11 están espaciados entre sí a intervalos regulares a lo largo de la dirección de doblado A y son iguales en número a las herramientas inferiores laterales 30. Los cilindros de accionamiento 11 están controlados por una unidad de control de la máquina de doblado 1.

- 25 Los medios de accionamiento 10 también comprenden un elemento de soporte 12, por ejemplo, un elemento moldeado alargado dispuesto para soportar los cilindros de accionamiento 11 y fijado a la porción extrema derecha 5a del travesaño inferior 5.

- 30 El primer elemento de conexión 15 comprende, además del pasador de conexión 17, un pasador de accionamiento 18 montado de forma deslizante y conectado al pasador de conexión 17 para deslizarse de forma integral con este último en sentido transversal a la dirección de doblado A. El pasador de accionamiento 18 sobresale de la cara inferior 30a de la herramienta inferior lateral 30 de manera que hace tope con un vástago 11a de un respectivo cilindro de accionamiento 11. Este último, cuando es activado por la unidad de control de la máquina de doblado 1, puede mover el pasador de accionamiento 18, y por tanto el pasador de conexión 17 conectado al mismo, entre la posición de acoplamiento L y la posición de liberación S.

- 35 En la realización descrita, unos medios elásticos, no ilustrados, se insertan en la herramienta inferior lateral 30 para retener el pasador de conexión 17 que sobresale de la cara inferior 30a en la posición de acoplamiento L. Los medios elásticos pueden actuar directamente sobre el pasador de conexión 17 o sobre el pasador de accionamiento 18. De esta manera, cuando los cilindros de accionamiento 11 no están activados (en otras palabras, los vástagos 11a no actúan sobre los pasadores de accionamiento 18), los pasadores de conexión 17 se acoplan al segundo elemento de conexión 16 de las herramientas inferiores laterales 30 adyacentes, estando estas últimas recíprocamente conectadas entre sí.

- 45 Las herramientas inferiores 30-35 comprenden respectivas cavidades de acoplamiento 38, realizadas, por ejemplo, en las caras posteriores de las mencionadas herramientas inferiores, dispuestas para recibir y ser engranadas por el elemento de sujeción 7 de una de las unidades de calibrado posterior 6.

- 50 Cada unidad de calibrado posterior 6 está provista de un elemento de tope 8 que es adyacente al elemento de sujeción 7 y puede moverse entre una posición operativa E, en la que el elemento de tope 8 está dispuesto de tal manera que hace tope con la pieza de trabajo por uno de sus extremos conformados 8a, y una posición no operativa F, en la que dicho elemento de tope 8 permite que el elemento de sujeción 7 engrane una herramienta inferior 30-35 establecida. Más concretamente, y en la realización ilustrada, el elemento de sujeción 7 está fijado y conectado a un extremo 14a de un cuerpo principal 14 de la unidad de calibrado posterior 6, mientras que el elemento de tope 8 está fijado de forma giratoria a dicho extremo 14a del cuerpo principal 14 para girar alrededor de un eje de rotación K paralelo al primer eje X y a la dirección de doblado A. De esta manera, el elemento de tope 8 es movido por un respectivo motor rotativo 13, por ejemplo neumático o eléctrico, entre la posición operativa E, en la que está dispuesto sustancialmente horizontal, superpuesto al elemento de sujeción 7 para hacer tope con la pieza, y la posición no operativa F, en la que dicho elemento de tope 8 está girado aproximadamente 90° hacia arriba, en una posición casi vertical, para permitir que el elemento de sujeción 7 interactúe con una herramienta inferior 30-35.

- 60 Tal como se ilustra en las figuras, cada herramienta inferior 30-35 comprende, en su porción superior, un alojamiento o cavidad longitudinal 37 sustancialmente en forma de "V". En una composición de herramientas inferiores 30-35, los alojamientos longitudinales 37 adyacentes y alineados forman un rebaje longitudinal 39 con una sección transversal en forma de "V", paralela a la dirección de doblado A y con una longitud delimitada por la composición de herramientas inferiores 30-35 determinada. El rebaje longitudinal 39 de los medios de matriz 4 coopera con las herramientas superiores 40, también agrupadas en una composición con una longitud adecuada para formar la cuchilla de doblado de los medios de punzonado 2 con el fin de realizar el doblado de la pieza.

La forma y el tamaño del alojamiento longitudinal 37, en particular de su sección transversal en forma de "V", se determinan y seleccionan en función del tipo de trabajo que se va a realizar sobre las piezas y de la forma y el tamaño de estas últimas.

5 Para cambiar la forma y la sección del alojamiento longitudinal 37 y, por tanto, del rebaje longitudinal 39, es necesario sustituir las herramientas de doblado inferiores 30-35.

10 En una variante de la máquina de doblado 1, no ilustrada en las figuras, cada herramienta inferior puede ser de tipo ajustable y comprender un cuerpo, cuya porción superior está constituida por dos partes opuestas y sustancialmente simétricas que forman el alojamiento longitudinal en forma de "V". Las dos partes opuestas pueden separarse o acercarse entre sí, de modo que la forma y las dimensiones transversales del mencionado alojamiento longitudinal en forma de V pueden variar. Por consiguiente, ajustando adecuadamente la distancia de las dos partes opuestas de cada una de las herramientas inferiores que constituyen una composición de herramientas deseada, es posible
15 variar la forma y las dimensiones transversales del rebaje longitudinal que coopera con las herramientas superiores 40 de los medios de punzonado 2 para realizar diferentes tipos de doblado.

Esta variante de la máquina de doblado 1 de la invención permite realizar composiciones de herramientas con diferentes longitudes de doblado y diferentes tamaños del rebaje longitudinal.

20 La máquina de doblado 1 comprende medios de bloqueo, de tipo conocido y no ilustrados en las figuras, que están asociados al travesaño inferior 5 y dispuestos para bloquear las herramientas inferiores 30-35 a este último con el fin de impedir un movimiento accidental a lo largo de la dirección de doblado A, al menos durante la etapa de doblado de la pieza de trabajo.

25 Con referencia particular a la figura 3, en la realización ilustrada, la máquina de doblado 1 de la invención comprende medios de conducción 21, 22 asociados a los medios de punzonado 2 y dispuestos para mover las herramientas de doblado superiores 40 a lo largo de la dirección de doblado A sobre el travesaño superior 3. La unidad de control de la máquina de doblado 1 controla la posición de los medios de conducción, que comprenden, por ejemplo, un primer carro 21 y un segundo carro 22, ambos móviles a lo largo del travesaño superior 3 en la
30 dirección de doblado A. Cada carro 21, 22 está provisto de respectivos medios de recuperación 23 capaces de acoplar o engranar una herramienta superior 40 determinada y moverla a lo largo de la dirección de doblado A junto con una o más herramientas superiores 40 adyacentes a la misma.

35 El funcionamiento de la máquina de doblado 1 de la invención prevé una etapa de configuración de las herramientas necesaria para disponer sobre los travesaños 3, 5 de los medios de punzonado 2 y de los medios de matriz 4 las composiciones de herramientas superiores e inferiores necesarias para realizar un doblado de longitud deseada en la pieza de trabajo.

40 Con este fin, los medios de bloqueo que fijan las herramientas de doblado inferiores 30-35 a un rebaje de guía practicado en el travesaño inferior 5 están desactivados para permitir que las herramientas inferiores 30-35 se deslicen libremente a lo largo de este último. Al menos una de las unidades de calibrado posterior 6, con el elemento de tope 8 girado a la posición no operativa F, se mueve para engranar una herramienta inferior 30-35 determinada, insertando el elemento de sujeción 7 en la correspondiente cavidad de acoplamiento 38. De esta manera, la unidad
45 de calibrado posterior 6 es capaz de mover la herramienta inferior 30 y/o una pluralidad de herramientas inferiores 30 adyacentes a la misma sobre el travesaño inferior 3 a lo largo de la dirección de doblado A. Más concretamente, moviendo la herramienta inferior 30 engranada por el elemento de sujeción 7 de la unidad de calibrado posterior 6 hacia la derecha (con referencia a la vista de la figura 1), pueden moverse también todas las herramientas inferiores adyacentes situadas a la derecha de la mencionada herramienta inferior 30. Del mismo modo, moviendo la
50 herramienta inferior 30 engranada por el elemento de sujeción 7 hacia la izquierda, todas las herramientas inferiores adyacentes situadas a la izquierda de la mencionada herramienta inferior 30 también pueden moverse con ella.

La unidad de calibrado posterior 6 puede engranar y mover todas las herramientas inferiores 30-35 que se encuentran en la porción central 5b del travesaño inferior 5 enfrentada al compartimento 50, es decir, en la zona
55 operativa W. En particular, la unidad de calibrado posterior 6 puede engranar y mover todas las herramientas inferiores centrales 31-35, que tienen incluso diferentes tamaños y pueden moverse a lo largo de la porción central 5b del travesaño inferior 5.

60 Gracias a los medios de conexión 15, 16 de los que están provistas las herramientas inferiores laterales 30, la unidad de calibrado posterior 6 también es capaz de mover una o más herramientas inferiores laterales 30 del conjunto de herramientas inferiores laterales 30 incluso cuando estas últimas están posicionadas en una de las porciones extremas 5a, 5c del travesaño inferior 5 que no puede ser alcanzada directamente por la unidad de calibrado posterior 6.

65 A tal fin, la unidad de calibrado posterior 6 acopla y engrana, con el elemento de sujeción 7, una primera herramienta inferior lateral 30 del conjunto, dentro de la zona operativa W, que es adyacente a la porción central 5b del travesaño

inferior 5. La mencionada primera herramienta inferior lateral 30 está conectada a las herramientas inferiores laterales 30 adyacentes (situadas a su derecha con referencia a la vista en la figura 1) a través de los medios de conexión 15, 16. En una configuración no operativa en la que los medios de accionamiento 10 no son activados por la unidad de control de la máquina de doblado 1, los pasadores de conexión 17 de los primeros elementos de conexión 15 se encuentran, de hecho, en la posición de acoplamiento L, engranados en los segundos elementos de conexión 16. En esta configuración, al mover la primera herramienta inferior lateral 30, todo el conjunto de herramientas inferiores laterales 30 se mueve desde la unidad de calibrado posterior 6 a lo largo del travesaño inferior 5.

Sin embargo, activando un determinado cilindro de accionamiento 11, es posible desacoplar los medios de conexión 15, 16 de la herramienta inferior lateral 30 correspondiente para separar esta última de la herramienta inferior lateral 30 adyacente.

Tal como se ilustra en la figura 6, el funcionamiento del cilindro de accionamiento 11 (por ejemplo, el segundo cilindro de accionamiento 11 visto desde la derecha con referencia a la figura 1) permite mover el pasador de accionamiento 18, y por tanto el pasador de conexión 17 conectado al mismo, desde la posición de acoplamiento L hasta la posición de liberación S, en la que dicho pasador de conexión 17 se desacopla del segundo elemento de conexión 16 mediante la herramienta inferior lateral 30 adyacente, es decir, mediante la herramienta situada a la izquierda con referencia a la figura 1 (la tercera herramienta inferior lateral 30 desde la derecha). De esta manera, la herramienta inferior lateral 30 cuyo pasador de accionamiento 18 es engranado por el correspondiente cilindro de accionamiento 11 y todas las herramientas inferiores laterales 30 adyacentes que puedan encontrarse a la derecha de la misma, no pueden ser movidas por la unidad de calibrado posterior 6 y permanecen retenidas en el porción extrema 5a del travesaño inferior 5. El grupo G de herramientas inferiores laterales 30 que pueden ser movidas sobre el travesaño inferior 5 por la unidad de calibrado posterior 6 está, por tanto, constituido por la herramienta inferior lateral 30 engranada por el elemento de sujeción 7 de la unidad de calibrado posterior y las herramientas inferiores laterales 30 conectadas a la misma y situadas a la izquierda de la herramienta inferior lateral cuyo pasador de accionamiento 18 está ocupado por el correspondiente cilindro de accionamiento 11.

Seleccionando adecuadamente el cilindro de accionamiento 11 de los medios de accionamiento 10 según las necesidades de trabajo, es posible, por tanto, seleccionar el número de herramientas inferiores laterales 30 que forman el grupo G que va a ser movido por la unidad de calibrado posterior 6 a lo largo del travesaño inferior 5 para realizar una o más composiciones de herramientas con o sin las herramientas inferiores centrales 31-35.

Gracias a las unidades de calibrado posterior 6 y las herramientas inferiores laterales 30 provistas de respectivos medios de conexión 15, 16, es posible, por tanto, crear en el travesaño inferior 5 de los medios de matriz 4 cualquier composición de herramientas inferiores 30-35 deseada, adecuada y complementaria a una composición respectiva de herramientas superiores 40 seleccionadas y movidas sobre el travesaño superior 3 de los medios de punzonado 2 por los medios de conducción 21, 22.

Las mismas unidades de calibrado posterior 6 mueven las herramientas inferiores laterales 30 y/o las herramientas inferiores centrales 31-35 no utilizadas en porciones, por ejemplo, porciones extremas, del travesaño inferior 5, que no se utilizan durante el proceso de doblado.

Dos o más composiciones de herramientas inferiores 30-35 pueden disponerse en el travesaño inferior 5 para llevar a cabo respectivas operaciones de doblado posteriores en secuencia sobre la misma pieza con el fin de obtener el producto final, cooperando con dos o más correspondientes composiciones de herramientas superiores 40 dispuestas en el travesaño superior 3.

Mediante el uso de la unidad de calibrado posterior 6, la máquina de doblado 1 de la invención permite seleccionar y colocar las herramientas de doblado inferiores 30-35 montadas sobre el travesaño inferior 5 según se desee con arreglo a las necesidades de producción. Por lo tanto, a diferencia de las máquinas de doblado conocidas, no se requieren medios de sujeción y conducción dedicados, que incluyen manipuladores externos tales como robots o mecanismos de acoplamiento articulados, para crear composiciones de herramientas con las longitudes requeridas en el travesaño inferior 5.

Por tanto, es posible simplificar la estructura de la máquina de doblado 1 de la invención y hacerla más económica. Además, las unidades de calibrado posterior móviles a lo largo de los tres ejes X, Y, Z permiten disponer más rápidamente y con mayor precisión las herramientas de doblado inferiores 30-35 necesarias para el proceso requerido, minimizando los tiempos de parada de la máquina, es decir, acelerando los ciclos de mecanizado de las piezas.

Cabe señalar que, con las herramientas de doblado inferiores 30-35 montadas sobre el travesaño inferior 5, es posible crear, en cooperación con las herramientas de doblado superiores 40 montadas sobre el travesaño superior 3, una pluralidad de doblados con longitudes variables, sin necesidad de sustituir las herramientas. De hecho, separando y agrupando adecuadamente herramientas inferiores y superiores de diferentes tamaños y dimensiones con una colocación adecuada en los travesaños 3, 5, es posible crear todas las composiciones de herramientas necesarias para implementar las diferentes longitudes de doblado, simplemente separando las herramientas seleccionadas (siempre adyacentes entre sí) de las demás herramientas, sin necesidad de montar/desmontar dichas

herramientas de los travesaños 3, 5.

La máquina de doblado 1 de la invención ofrece, por tanto, una gran flexibilidad operativa y permite optimizar los ciclos de mecanizado de las piezas.

5 En una variante de la máquina de doblado 1 de la invención, no ilustrada en las figuras, la pluralidad de herramientas inferiores 30 comprende dos juegos de herramientas inferiores laterales 30 que pueden deslizarse sobre el travesaño inferior 5 y disponerse en sus dos porciones extremas 5a, 5b, en respectivas configuraciones no operativas. Las herramientas inferiores laterales 30 de cada conjunto pueden conectarse entre sí para formar un
10 respectivo grupo G de herramientas inferiores laterales 30, cuyo número puede seleccionarse y que pueden ser movidas a lo largo de la dirección de doblado A por una respectiva unidad de calibrado posterior 6 para crear, incluso en cooperación con una o más herramientas inferiores centrales 31-35, una composición deseada de herramientas de doblado inferiores.

15 Se proporcionan respectivos medios de accionamiento 10 en ambas porciones extremas 5a, 5b del travesaño inferior 5 para actuar selectivamente sobre los medios de conexión 15, 16 de las herramientas inferiores laterales 30 de los dos conjuntos de herramientas inferiores laterales con el fin de acoplar o desacoplar mutuamente los medios de conexión 15, 16 y permitir la conexión o desconexión de las respectivas herramientas inferiores laterales 30.

20 El funcionamiento de esta variante de la máquina de doblado 1 de la invención es sustancialmente idéntico al de la máquina de la realización descrita anteriormente e ilustrada en las figuras. En este caso, las composiciones de herramientas inferiores 30-35 que se van a utilizar para doblar la pieza pueden estar constituidas, además de por las herramientas inferiores centrales 31-35, por herramientas inferiores laterales 30 de los dos juegos de herramientas inferiores laterales dispuestos en las dos porciones extremas opuestas 5a, 5b del travesaño inferior 5. Cada unidad
25 de calibrado posterior 6 está provista para sujetar y mover un respectivo grupo G de herramientas inferiores laterales 30 que se forma al acoplar entre sí un número determinado de herramientas inferiores laterales del conjunto.

Con referencia a la figura 11, se ilustra otra variante de la máquina de doblado 1 de la invención, en la que las unidades de calibrado posterior 6 también están dispuestas para engranar y mover las herramientas de doblado
30 superiores 41, 42 a lo largo del travesaño superior 3 de los medios de punzonado 2 en sustitución de los medios de conducción 21, 22. Para ello, las herramientas superiores 41, 42 comprenden respectivas cavidades de acoplamiento 48 dispuestas para recibir y ser engranadas por el elemento de sujeción 7 de una de las unidades de calibrado posterior 6, a fin de poder ser movidas por este último a lo largo del travesaño superior 3.

35 En esta variante de la máquina de doblado, también se prevé que la pluralidad de herramientas de doblado superiores 41, 42 comprenda un conjunto de herramientas superiores centrales 41 y al menos un respectivo conjunto de herramientas superiores laterales 42 que pueden posicionarse en una respectiva configuración no operativa R2, en una porción extrema 3a del travesaño superior 3 que sobresale del bastidor 9 y fuera de la zona operativa W y, por tanto, inalcanzables por la unidad de calibrado posterior 6. Cuando no se utilizan en el doblado de
40 la pieza, las herramientas de doblado superiores laterales 42 se posicionan en la correspondiente configuración no operativa R2 en la porción extrema 3a del travesaño superior 3 (por ejemplo, la de la derecha con referencia a la vista de la figura 11).

Las herramientas de doblado superiores laterales 42 pueden conectarse entre sí, de forma reversible, para formar
45 un respectivo grupo de herramientas de doblado superiores laterales 42 cuyo número puede seleccionarse, de manera que al menos una, la más interior, permanezca posicionada dentro de la zona operativa W incluso en la configuración no operativa R2 y pueda así ser alcanzada y utilizada por el elemento de sujeción 7 de una de las dos unidades de calibrado posterior 6, en particular la más adyacente. De esta manera, la mencionada herramienta superior lateral 42 puede ser movida por la unidad de calibrado posterior 6 junto con el respectivo grupo a lo largo de
50 la dirección de doblado A sobre el travesaño superior 3.

También en este caso, cada herramienta superior lateral 42 comprende respectivos medios de conexión 15, 16 para acoplar o desacoplar respectivos medios de conexión 15, 16 de una herramienta superior lateral 42 adyacente, de manera que se conecten o desconecten entre sí las mencionadas herramientas superiores laterales 42 adyacentes y
55 formen el grupo de herramientas superiores laterales 42.

Los medios de conexión 15, 16 son idénticos a los medios de conexión 15, 16 de las herramientas inferiores laterales 30 descritas anteriormente e ilustradas en las figuras.

60 Del mismo modo, medios de accionamiento 20 adicionales están asociados al travesaño superior 3 para actuar selectivamente sobre los medios de conexión 15, 16 de las herramientas superiores laterales 42 con el fin de acoplar o desacoplar los medios de conexión 15, 16 entre sí y permitir así la conexión o desconexión de las respectivas herramientas superiores laterales 42.

65 Los medios de accionamiento 20 adicionales asociados al travesaño superior 3 son idénticos a los medios de accionamiento 10 asociados al travesaño inferior 5 y que actúan sobre las herramientas inferiores laterales 30.

En la realización ilustrada, las herramientas superiores centrales 41 y las herramientas superiores laterales 42 tienen el mismo tamaño. No obstante, en el travesaño superior 3 de los medios de punzonado 2, pueden proporcionarse herramientas superiores centrales y/o laterales de tamaños diferentes y convenientemente situadas y posicionadas entre sí para crear diferentes composiciones de herramientas superiores con diferentes longitudes de doblado.

El funcionamiento de esta variante de la máquina de doblado 1 de la invención es sustancialmente idéntico al de la máquina de la realización descrita anteriormente e ilustrada en las figuras, ya que el procedimiento utilizado para seleccionar un grupo de herramientas superiores laterales 42 del juego de herramientas superiores laterales y para hacer que el mismo se mueva sobre el travesaño superior de los medios de punzonado 2 es idéntico al descrito para las herramientas inferiores laterales 30 de los medios de matriz 4.

Por lo tanto, en esta variante de la máquina de doblado 1 de la invención es posible utilizar, de manera ventajosa, las unidades de calibrado posterior 6 para seleccionar y mover tanto las herramientas inferiores 30-35 colocadas en el travesaño inferior 5 como las herramientas superiores 41, 42 colocadas en el travesaño superior 3. La estructura de la máquina de doblado 1 se simplifica y se hace más económica, puesto que ya no se requieren medios de conducción dedicados (carros 21, 22 con sus respectivos medios de conexión 23) que deben montarse sobre el travesaño superior 3 para seleccionar y mover las herramientas de doblado superiores 41, 42.

Cabe señalar que también en esta variante de la máquina de doblado 1, es posible seleccionar y mover todas las herramientas superiores 41, 42 montadas sobre el travesaño superior 3 mediante la unidad de calibrado posterior 6, gracias a las herramientas superiores laterales 42 que pueden conectarse entre sí de forma selectiva y reversible a través de los respectivos medios de conexión 15, 16 para formar un grupo de herramientas del número deseado.

REIVINDICACIONES

1. Máquina de doblado (1) de láminas metálicas que comprende:

- 5 - medios de punzonado (2) que incluyen un travesaño superior (3) adaptado para soportar una pluralidad de herramientas de doblado superiores (40; 41, 42) alineadas y recíprocamente posicionables a lo largo de una dirección de doblado longitudinal (A) para crear composiciones de herramientas de doblado superiores determinadas;
- medios de matriz (4) que incluyen un travesaño inferior (5) adaptado para soportar una pluralidad de herramientas de doblado inferiores (30-35) alineadas y mutuamente posicionables a lo largo de dicha dirección de doblado (A) para crear respectivas composiciones de herramientas de doblado inferiores;
- al menos una unidad de calibrado posterior (6) que puede moverse dentro de una zona operativa (W) de dicha máquina de doblado (1) y está dispuesta para hacer tope y posicionar una pieza de trabajo con respecto a dichos medios de matriz (4), comprendiendo dicha al menos una unidad de calibrado posterior (6) un elemento de sujeción (7) dispuesto para engranar al menos una herramienta de doblado inferior (30-35) con el fin de hacer que esta última se mueva a lo largo de dicha dirección de doblado (A) sobre dicho travesaño inferior (5);

estando dicha máquina de doblado (1) **caracterizada por que** dicha pluralidad de herramientas de doblado inferiores (30-35) comprende al menos un conjunto de herramientas de doblado inferiores laterales (30) que pueden posicionarse en una respectiva configuración no operativa (R1) en una porción extrema (5a, 5c) de dicho travesaño inferior (5) fuera de dicha zona operativa (W) e inalcanzables por dicha unidad de calibrado posterior (6), pudiendo dichas herramientas de doblado inferiores laterales (30) conectarse entre sí, de forma reversible, para formar un grupo (G) de herramientas de doblado inferiores laterales (30), cuyo número puede seleccionarse, estando posicionada al menos una de dichas herramientas de doblado inferiores laterales (30) de dicho grupo (G) en dicha configuración no operativa (R) dentro de dicha zona operativa (W), de manera que pueda ser engranada por dicho elemento de sujeción (7) de dicha unidad de calibrado posterior (6) y movida por esta última a lo largo de dicha dirección de doblado (A) junto con dicho grupo (G).

2. Máquina de doblado (1) según la reivindicación 1, en la que cada herramienta de doblado inferior lateral (30) comprende medios de conexión (15, 16) para acoplar o desacoplar respectivos medios de conexión (15, 16) de una herramienta de doblado inferior lateral (30) adyacente, con el fin de conectar o desconectar dichas herramientas de doblado inferiores laterales (30) adyacentes entre sí y formar dicho grupo (G) de herramientas de doblado inferiores laterales (30).

3. Máquina de doblado (1) según la reivindicación 2, que comprende medios de accionamiento (10) que actúan selectivamente sobre dichos medios de conexión (15, 16) de dichas herramientas de doblado inferiores laterales (30) para acoplar o desacoplar mutuamente los medios de conexión (15, 16) y permitir la conexión o desconexión de las respectivas herramientas de doblado inferiores laterales (30).

4. Máquina de doblado (1) según la reivindicación 3, en la que dichos medios de conexión comprenden un primer elemento de conexión (15) y un segundo elemento de conexión (16) fijados en lados opuestos de una respectiva herramienta de doblado inferior lateral (30), pudiendo dicho elemento de conexión (15) ser movido por dichos medios de accionamiento (10) entre una posición de acoplamiento (L) y una posición de liberación (S), respectivamente, para acoplar o desacoplar un segundo elemento de conexión (16) de una herramienta de doblado inferior lateral (30) adyacente.

5. Máquina de doblado (1) según la reivindicación 4, en la que dicho primer elemento de conexión (15) comprende un pasador de conexión (17) que está montado de forma deslizante en la respectiva herramienta de doblado inferior lateral (30) y puede moverse, de manera que, en dicha posición de acoplamiento (L), sobresale de una cara posterior (30a) de dicha herramienta de doblado inferior lateral (30), estando dicho segundo elemento de conexión (16) fijado a dicha cara posterior (30a), sobresaliendo lateralmente, y provisto de un alojamiento (16a) adaptado para recibir el pasador de conexión (17) de un primer elemento de conexión (15) de una herramienta de doblado inferior lateral (30) adyacente.

6. Máquina de doblado (1) según la reivindicación 4 o la reivindicación 5, en la que dichos medios de accionamiento (10) comprenden una pluralidad de cilindros de accionamiento (11) posicionados adyacentes a dicho travesaño inferior (5), estando cada cilindro de accionamiento (11) dispuesto para mover el primer elemento de conexión (15) de una respectiva herramienta de doblado inferior lateral (30) con el fin de mover dicho primer elemento de conexión (15) entre dicha posición de acoplamiento (L) y dicha posición de liberación (S).

7. Máquina de doblado (1) según la reivindicación 6, en la que dichos cilindros de accionamiento (11) están espaciados entre sí a intervalos regulares a lo largo de dicha dirección de doblado (A) y son iguales en número a dichas herramientas de doblado inferiores laterales (30).

8. Máquina de doblado (1) según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en la que dichas herramientas de doblado inferiores (30-35) comprenden respectivas cavidades de acoplamiento (38), en particular realizadas en una

cara posterior de dichas herramientas de doblado inferiores (30-35), dispuestas para recibir y ser engranadas por dicho elemento de sujeción (7) de dicha al menos una unidad de calibrado posterior (6).

- 5 9. Máquina de doblado (1) según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en la que dicha al menos una unidad de calibrado posterior (6) está provista de un elemento de tope (8) que es adyacente a dicho elemento de sujeción (7) y puede moverse entre una posición operativa (E), en la que el elemento de tope (8) está dispuesto de tal manera que un extremo (8a) del mismo hace tope con una pieza de trabajo, y una posición no operativa (F), en la que dicho elemento de tope (8) permite que dicho elemento de sujeción (7) engrane una herramienta de doblado inferior (30-35).
- 10 10. Máquina de doblado (1) según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en la que dicha al menos una unidad de calibrado posterior (6) puede moverse dentro de dicha zona operativa (W) a lo largo de tres ejes de movimiento ortogonales (X, Y, Z), uno de los cuales es paralelo a dicha dirección de doblado (A).
- 15 11. Máquina de doblado (1) según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, que comprende medios de conducción (21, 22) para mover dichas herramientas de doblado superiores (40) a lo largo de dicha dirección de doblado (A) sobre dicho travesaño superior (3).
- 20 12. Máquina de doblado (1) según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en la que dichas herramientas de doblado superiores (41, 42) comprenden respectivas cavidades de acoplamiento (48) dispuestas para recibir y ser engranadas por dicho elemento de sujeción (7) de dicha al menos una unidad de calibrado posterior (6), estando dispuesta esta última para mover dichas herramientas de doblado superiores (41, 42) a lo largo de dicho travesaño superior (3) de los medios de punzonado (2).
- 25 13. Máquina de doblado (1) según la reivindicación 12, en la que dicha pluralidad de herramientas de doblado superiores (41, 42) comprende al menos un respectivo conjunto de herramientas de doblado superiores laterales (42) que pueden posicionarse en una respectiva configuración no operativa (R2) en una porción extrema (3a, 3c) de dicho travesaño superior (3) fuera de dicha zona operativa (W) e inalcanzables por dicha unidad de calibrado posterior (6), pudiendo dichas herramientas de doblado superiores laterales (42) conectarse entre sí para formar un
- 30 respectivo grupo de herramientas de doblado superiores laterales (42), cuyo número puede seleccionarse, estando posicionada al menos una de dichas herramientas de doblado superiores laterales (42) en dicha respectiva configuración no operativa (R2) dentro de dicha zona operativa (W), de manera que pueda ser engranada por dicho elemento de sujeción (7) de dicha unidad de calibrado posterior (6) y movida por esta última a lo largo de dicha dirección de doblado (A) junto con dicho respectivo grupo de herramientas de doblado superiores laterales (42).
- 35 14. Máquina de doblado (1) según la reivindicación 13, en la que cada herramienta de doblado superior lateral (42) comprende respectivos medios de conexión (15, 16) para acoplar o desacoplar respectivos medios de conexión (15, 16) de una herramienta de doblado superior lateral (42) adyacente, con el fin de conectar o desconectar dichas herramientas de doblado superiores laterales (42) adyacentes entre sí y formar dicho grupo de herramientas de doblado superiores laterales (42).
- 40 15. Máquina de doblado (1) según la reivindicación 14, que comprende medios de accionamiento adicionales (20) que actúan selectivamente sobre dichos medios de conexión de dichas herramientas de doblado superiores laterales (42) para acoplar o desacoplar mutuamente los medios de conexión y permitir la conexión o desconexión de las
- 45 respectivas herramientas de doblado superiores laterales (42).

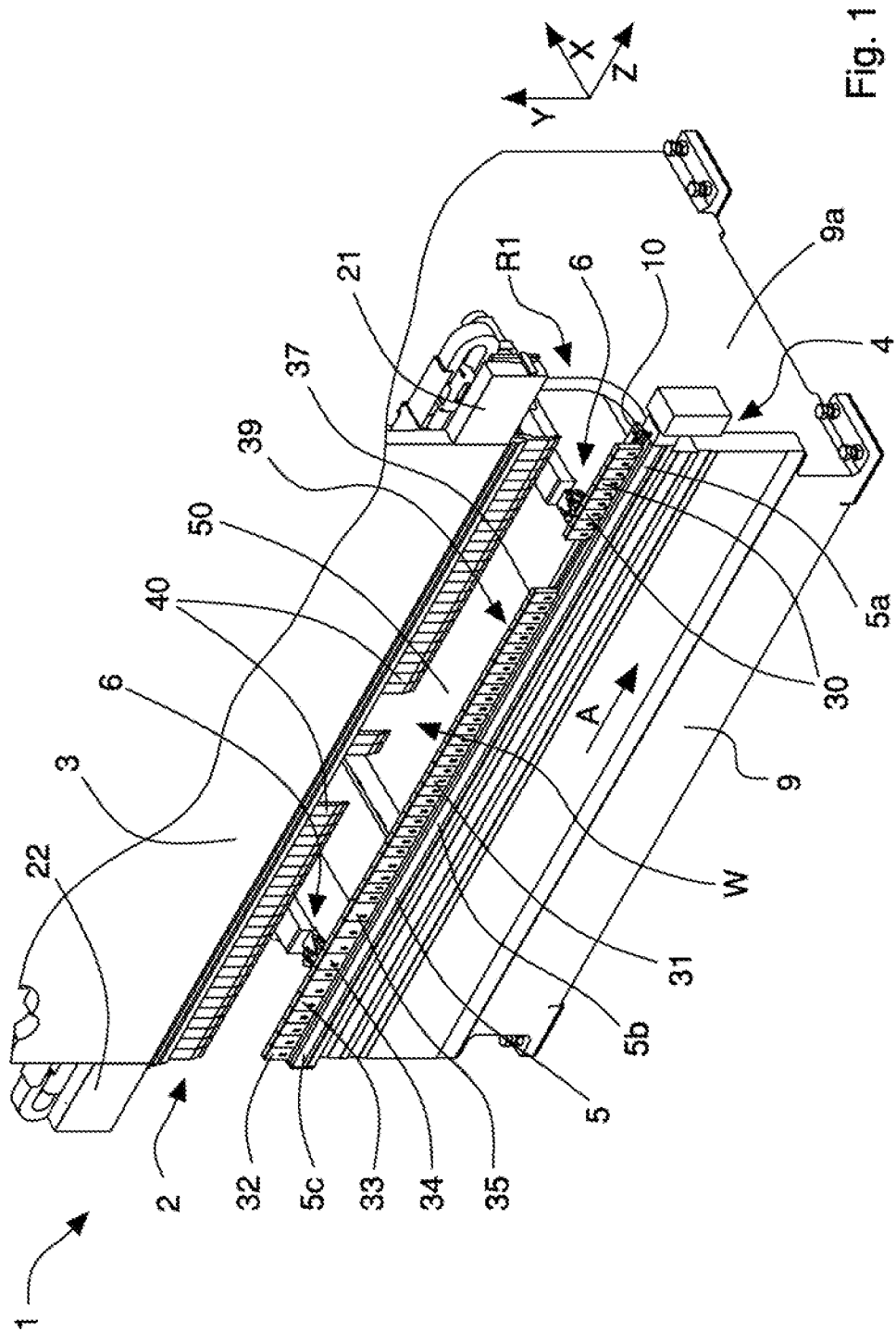


Fig. 1

