

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 610 416**

51 Int. Cl.:

**B21D 28/04** (2006.01)

**B21D 28/34** (2006.01)

**B21D 28/26** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **13.06.2014** **E 14172392 (4)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **12.10.2016** **EP 2954962**

54 Título: **Aparato de punzonado**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:  
**27.04.2017**

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

**GESUITA, ENZO**

74 Agente/Representante:

**GALLEGO JIMÉNEZ, José Fernando**

**ES 2 610 416 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

Aparato de punzonado

5 La invención se refiere a máquinas de punzonado para piezas de trabajo y/o chapas de metal. Especialmente, la invención se refiere al denominado aparato de punzonado multipulsación asociable a una máquina de punzonado y provisto de una pluralidad de herramientas de punzonado y sensores para detectar la posición y la carrera de todas las herramientas de punzonado.

10 Las punzonadoras son conocidas, las cuales están provistas de aparatos o cabezales de punzonado multipulsación, es decir, comprenden una pluralidad de herramientas o punzones situados adyacentes y unos al lado de otros para formar una estructura con matrices en filas paralelas y accionadas de manera lineal para interactuar con la pieza sobre la que van a trabajar las respectivas prensas, de forma típica compuesta por accionadores lineales hidráulicos (cilindros hidráulicos). En esta máquina, el aparato de punzonado comprende todas las herramientas necesarias para llevar a cabo, de manera secuencial, las operaciones de procesamiento requeridas sobre la pieza. De esta manera, no es necesario llevar a cabo operaciones de intercambio de herramientas durante el ciclo de fabricación, permitiendo así que se eliminen tanto los tiempos de inactividad para sustituir la herramienta (aumentando de esta forma la eficacia de la máquina) como los dispositivos automáticos para preparar y sustituir las herramientas (simplificando así la estructura de la máquina).

20 Para llevar a cabo adecuadamente las operaciones de procesamiento sobre una pieza, es necesario controlar la posición y, en particular, la carrera de trabajo y la velocidad de cada herramienta, ya que la posición, la carrera y la velocidad dependen y están en función del grosor y del material de la pieza que se va a trabajar y/o el tipo de procesamiento que se va a realizar. Sin embargo, debido a las dimensiones y a los costes totales, no es posible proporcionar un sensor de medición para cada herramienta de punzonado; por tanto, se han desarrollado y aplicado soluciones alternativas en las máquinas de punzonado conocidas.

25 Por ejemplo, la patente EP 1445042 del mismo solicitante describe un dispositivo de medición aplicado a un cabezal de punzonado multipulsación, el cual comprende un transductor de posición asociado, mediante una conexión mecánica unidireccional, a una pluralidad de cilindros hidráulicos, cada uno de los cuales estando conectado a una herramienta de punzonado respectiva y actuando sobre ella. De forma más precisa, cada cilindro está conectado a través del émbolo respectivo a un equipo móvil del transductor mediante un brazo. De esta manera, el transductor detecta la carrera de cualquiera de los émbolos, y por tanto de la herramienta respectiva, mientras que el resto de los émbolos (y herramientas) permanecen inactivas.

30 Esta solución permite, con un número de sensores de medición reducido, detectar la posición y la carrera de todas las herramientas del cabezal de punzonado. Sin embargo, esta solución es compleja y cara en cuanto a su fabricación y estructura.

35 Un objetivo de la presente invención es mejorar los aparatos de punzonado multipulsación conocidos, provistos de una pluralidad de herramientas de punzonado y asociables a máquinas de punzonado para trabajar en piezas y/o chapas de metal.

Otro objetivo es conseguir un aparato de punzonado provisto de sensores que permitan detectar y medir de forma rápida, simple y precisa la posición, carrera y velocidad de todas las herramientas de punzonado durante la operación de las mismas.

40 Otro objetivo es conseguir un aparato de punzonado provisto de sensores para medir la posición, la carrera y la velocidad de todas las herramientas de punzonado con una estructura simple y costes reducidos.

45 Otro objetivo más es conseguir una máquina de punzonado con un aparato de punzonado provisto de sensores que permitan detectar y medir de forma rápida, fácil y precisa la posición, carrera y velocidad de cada herramienta de punzonado de dicho aparato de punzonado. Estos y otros objetos se consiguen mediante un aparato de punzonado según la reivindicación 1. El aparato de punzonado de la invención, gracias a los sensores ópticos de barrera, como, en especial, sensores de rayo láser, permite de manera simple pero precisa detectar y medir en tiempo real y dinámicamente durante su funcionamiento la posición, la carrera o el desplazamiento y la velocidad de la herramienta de punzonado que se utiliza en ese momento durante el procesamiento. Por tanto, es posible para una unidad del aparato de punzonado, o de la máquina de punzonado sobre la que se instala el aparato de punzonado, accionar y controlar de manera precisa el accionador que mueve la herramienta de punzonado activada para que esta última se mueva con una carrera y una velocidad apropiadas para el procesamiento que se va a llevar a cabo y/o las características mecánicas de la pieza que se va a trabajar (material, grosor, etc.).

La instalación de los sensores ópticos de barrera sobre el aparato de punzonado es sencilla, ya que no requiere modificaciones mecánicas ni estructurales especiales de este último. Además, es posible medir con un único sensor óptico de barrera el desplazamiento de una pluralidad de accionadores y herramientas de punzonado respectivas, permitiendo así limitar los costes y simplificar el montaje y la configuración del aparato de punzonado. La invención se entenderá y aplicará mejor con referencia a los dibujos adjuntos que ilustran una forma de realización a modo de ejemplo no limitativo de la misma, en los que:

- la Figura 1 es una vista seccionada parcialmente, parcial y en perspectiva, del aparato de punzonado de la invención;
- la Figura 2 es una sección transversal del aparato de la Figura 1;
- la Figura 3 es una vista lateral parcialmente seccionada, parcial y ampliada, del aparato de la Figura 1;
- la Figura 4 es una vista frontal de un sensor óptico de barrera del aparato de la Figura 1 asociado a un elemento de referencia.

Con referencia a las Figuras 1 a 3, se ilustra un aparato de punzonado 1 asociable a una máquina de punzonado, no mostrada, que es adecuado para trabajar piezas y/o chapas de metal. El aparato de punzonado 1, del denominado tipo multipulsación, comprende una pluralidad de herramientas de punzonado 2 y una pluralidad de accionadores 3 respectivos posicionados sobre las herramientas de punzonado 2 respectivas y alineadas con estas para accionarlas a lo largo de una dirección A operativa para que las herramientas 2 mencionadas anteriormente interactúen con una pieza que se va a trabajar. Las herramientas de punzonado 2 y los accionadores 3 respectivos situados arriba se sitúan unos al lado de otros para formar una o más filas 17 adyacentes y paralelas, en particular para formar una estructura de matriz compuesta por una pluralidad de filas 17 situadas unas al lado de otras. De forma más precisa, el aparato de punzonado 1 comprende un cabezal 11 de punzonado multipulsación que incluye la pluralidad de herramientas 2 y la pluralidad de accionadores 3, y una unidad 12 con múltiples punzones provista de una pluralidad de matrices o contrapunzones 13 adecuados para cooperar con las herramientas de punzonado 2 respectivas para llevar a cabo operaciones de corte y/o punzonado sobre una pieza que se va a trabajar.

El aparato de punzonado 1 comprende, al menos, un sensor óptico de barrera 20 capaz de generar un rayo L de luz sustancialmente plano y lineal, adyacente y colocado al lado, en particular casi paralelo a la fila 17 de las herramientas de punzonado 2 y de los accionadores 3. El aparato también comprende una pluralidad de elementos de referencia 8, cada uno de los cuales está asociado a una herramienta 2 de punzonado respectiva o a un accionador 3 respectivo, y dispuestos para interceptar o interrumpir el rayo L de luz.

De hecho, el sensor 20 de rayo láser es capaz de detectar cambios en el rayo L de luz causados por uno de los elementos de referencia 8 en movimiento, para permitir que se detecte y mida una posición, una carrera y una velocidad de una herramienta 2 de punzonado asociada con dicho elemento 8 de referencia, como se explica mejor, más abajo, en la descripción de la presente memoria.

En la forma de realización ilustrada en las figuras, los elementos de referencia 8 están asociados a los accionadores 3 que mueven las respectivas herramientas de punzonado 2. Detectando la posición y la carrera de los accionadores 3 es posible calcular la posición y la carrera de las herramientas de punzonado 2.

De forma alternativa, los elementos de referencia 8 pueden fijarse directamente a las herramientas de punzonado 2.

El rayo L de luz tiene una altura o anchura tal como para ser interceptado siempre, o interrumpido parcialmente, por los elementos de referencia 8, independientemente de la posición tomada por las herramientas de punzonado 2 y los accionadores 3 respectivos. De esta forma, como se explica mejor más abajo en la descripción de la presente memoria, el rayo L de luz es interceptado por los elementos de referencia 8 a lo largo de toda la carrera de las herramientas de punzonado 2.

El sensor óptico 20 de barrera comprende, en particular, un sensor de rayo láser, de tipo conocido y disponible comercialmente, que genera un rayo de luz láser o un rayo L láser. El rayo L láser forma una barrera rectilínea y plana, sustancialmente bidimensional, que es paralela a la fila 17 de herramientas de punzonado 2 y a los accionadores 3, y paralela a la dirección A operativa. De forma más precisa, el rayo F láser se sitúa sobre un plano paralelo a la fila 17 de herramientas de punzonado 2 y los accionadores 3, y paralelo a la dirección A operativa; en la forma de realización ilustrada, este plano es además sustancialmente vertical y ortogonal a la pieza que se va a trabajar.

Con referencia a la Figura 4, el sensor 20 de rayo láser comprende un emisor 21 capaz de emitir el rayo L láser en una forma lineal y plana y un receptor 22 capaz de recibir este rayo L láser y detectar cambios en este último producidos por un elemento 8 de barrera moviéndose a través de dicho rayo L láser. De hecho, el receptor 22 comprende un

5 sensor de imagen lineal CCD (Dispositivo de Carga Acoplada) o L-CCD (Dispositivo de Carga Acoplada Lineal), también llamado conjunto de sensores de imagen lineal CCD o L-CCD, encendidos por un rayo L láser generado por el emisor 21, y es capaz de detectar la anchura y distribución de la parte delantera del rayo L láser. Como se ilustra en la Figura 4, cuando el rayo L láser intercepta un elemento 8 de referencia, la parte delantera de dicho rayo L láser que ilumina el receptor 22 tiene una zona oscurecida o una zona H de sombra que indica la posición del elemento 8 de referencia a lo largo de la dirección A operativa ortogonal a dicho rayo L láser. El receptor 22 es capaz de detectar la posición y la anchura de esta zona H de sombra, es decir, la posición y la dimensión del elemento 8 de referencia. El receptor 22 también es capaz de detectar cambios a lo largo del tiempo en la posición de la sombra H, es decir, de detectar los desplazamientos o las carreras de dicha zona de sombra, y por tanto del elemento 8 de referencia. Según la sensibilidad del sensor de imagen lineal CCD del receptor 22, es posible detectar la posición y la carrera del elemento 8 de referencia con una precisión y exactitud más o menos altas.

15 Los accionadores 3 comprenden elementos 5 de batido linealmente móviles a lo largo de la dirección A operativa, normalmente vertical, y que actúan sobre las herramientas de punzonado 2 respectivas. Los elementos de referencia 8 comprenden pasadores de referencia fijados a las paredes laterales exteriores respectivas de los elementos 5 de batido. Los pasadores 8 de referencia se fijan a los elementos 5 de batido casi ortogonalmente a la dirección A operativa.

Los accionadores 3 comprenden, por ejemplo cilindros hidráulicos, y los elementos 5 de batido comprenden pasadores de dichos cilindros hidráulicos. En especial, el cabezal 11 de punzonado comprende un bloque superior 7 en el que se obtienen cámaras 6 de los cilindros hidráulicos, dentro de los cuales los émbolos 5 respectivos se deslizan.

20 Las herramientas de punzonado 2 se alojan de manera deslizante y se soportan en una placa 9 de soporte del cabezal 11 de punzonado conectado al bloque superior 7.

25 En la forma de realización ilustrada, el aparato de punzonado 1 comprende una pluralidad de herramientas de punzonado 2 y accionadores 3 respectivos situados a lo largo de una pluralidad de filas 17 adyacentes y paralelas, y de una pluralidad de sensores 20 de rayo láser, cada una de ellos situado para generar un rayo L láser respectivo que se interpone entre dos filas 17 de accionadores 3 adyacentes pasando a través de ellas. De esta forma, el sensor 20 de rayo láser es capaz de detectar y medir la posición y la carrera de cada accionador 3 (y por tanto, de la herramienta 2 de punzonado accionada por dicho accionador 3) presentes en las dos filas 17 adyacentes y enfrentadas (Figura 3).

30 Los sensores 20 de rayo láser están conectados a una unidad de control, no ilustrada, del aparato de punzonado 1 o de la punzonadora, a la que mandan señales relacionadas con una posición y/o carrera o un desplazamiento de las herramientas de punzonado 2 en una etapa operativa del aparato 1. De esta manera, la unidad de control puede controlar en retroalimentación y en tiempo real los accionadores 3 que accionan las herramientas de punzonado 2 para ajustar su posición, velocidad y aceleración y, en general, una ley de movimiento.

35 La operación del aparato 1 de punzonado de la invención proporciona una herramienta 2 de punzonado para usar de manera individual y llevar a cabo el proceso requerido sobre cada pieza. Sin embargo, está previsto que una pluralidad de herramientas de punzonado 2, pertenecientes a diferentes filas 17 que están asociadas a sensores 20 de rayo láser puedan accionarse simultáneamente en la misma etapa para llevar a cabo sobre la pieza las operaciones de procesamiento respectivas.

En una configuración inactiva del aparato 1, todos los accionadores 3 están desacoplados de sus respectivas herramientas de punzonado 2 y los elementos 5 de batido están parcialmente retraídos dentro del bloque superior 7.

40 Para llevar a cabo el procesamiento requerido, se acciona el accionador 3 correspondiente a la herramienta 2 de punzonado necesaria para dicho procesamiento. El elemento 5 de batido del accionador 3 se mueve a lo largo de la dirección A operativa hasta golpear y mover la herramienta 2 de punzonado. Esta última se desliza dentro de un asiento 15 respectivo formado en la placa 9 de soporte del cabezal 11 de punzonado hasta golpear la pieza que se va a trabajar (que no se muestra) con un extremo 2a operativo.

45 El desplazamiento del elemento 5 de batido, y por tanto de la herramienta 2 de punzonado accionada, es detectado por el sensor 20 de rayo láser. El rayo L láser de este último es interceptado o interrumpido, en la configuración inactiva del aparato 1 y en la forma de realización ilustrada, por todos los elementos de referencia 8 de los accionadores 3 mutuamente alienados.

50 Sin embargo, el elemento 8 de referencia asociado al accionador en movimiento provoca una variación en el rayo L láser que es detectado por el receptor 22 del sensor 20 de rayo láser. De forma más precisa, el sensor de imagen lineal CCD del receptor 22 detecta el aumento en las dimensiones y/o el desplazamiento de la zona H de sombra de la parte delantera de dicho rayo L láser provocado por el movimiento del elemento 8 de referencia. Por tanto, el sensor 20 de rayo láser detecta y mide el desplazamiento del elemento 8 de referencia, es decir, el desplazamiento y la carrera de la herramienta 2 de punzonado respectiva a lo largo de la dirección A operativa. El sensor 20 de rayo láser

también envía una señal relativa a dicho desplazamiento a la unidad de control, la cual, de esta forma, es capaz de ajustar y controlar el funcionamiento del accionador 3 que movió la herramienta 2 de punzonado accionada.

5 De forma alternativa, los elementos de referencia 8 y el sensor 20 de rayo láser pueden posicionarse para que, en la configuración inactiva del aparato 1, los rayos L láser no sean interceptados o interrumpidos por los elementos de referencia 8. En este caso, el movimiento de uno de los elementos de referencia 8 determina la variación del rayo L láser, en especial la formación y el desplazamiento de la zona H de sombra de la parte delantera de dicho rayo L láser que ilumina el receptor 22.

10 El aparato 1 de punzonado de la invención, gracias a los sensores ópticos 20 de barrera y, en especial, los sensores de rayo láser, permite de manera simple pero precisa detectar y medir en tiempo real y dinámicamente, durante el funcionamiento de la máquina de punzonado, la posición, la carrera y la velocidad de la herramienta 2 de punzonado usada en ese momento durante el procesamiento. Por tanto, es posible para la unidad de control del aparato o máquina de punzonado accionar y controlar de manera precisa el accionador 3 de la herramienta 2 de punzonado accionada, de manera que esta última se mueve con una carrera y velocidad óptimas, apropiadas para el procesamiento que se va a llevar a cabo y/o las características mecánicas y físicas de la pieza que se va a trabajar (material, grosor, etc.).

15 Es necesario indicar que la instalación del sensor óptico 20 de barrera es muy sencilla, ya que no requiere cambios mecánicos ni estructurales particulares, en especial del cabezal 11 de punzonado. Además, con un solo sensor óptico 20 de barrera es posible medir los desplazamientos de una pluralidad de accionadores 3 y herramientas de punzonado 2 respectivas (las herramientas dispuestas en dos filas 17 situadas una al lado de la otra), permitiendo así que se reduzca el coste y se simplifique el montaje y la configuración del aparato 1 de punzonado.

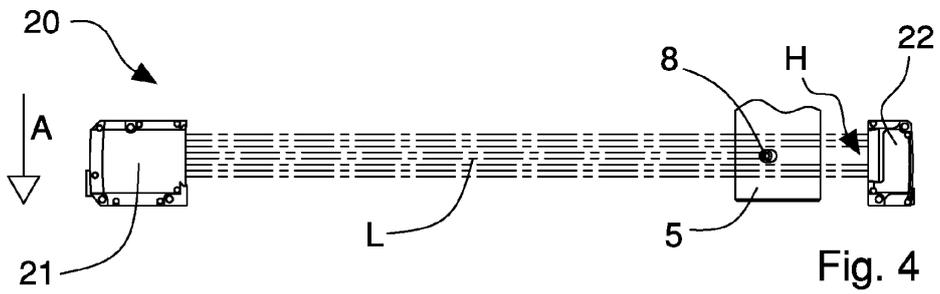
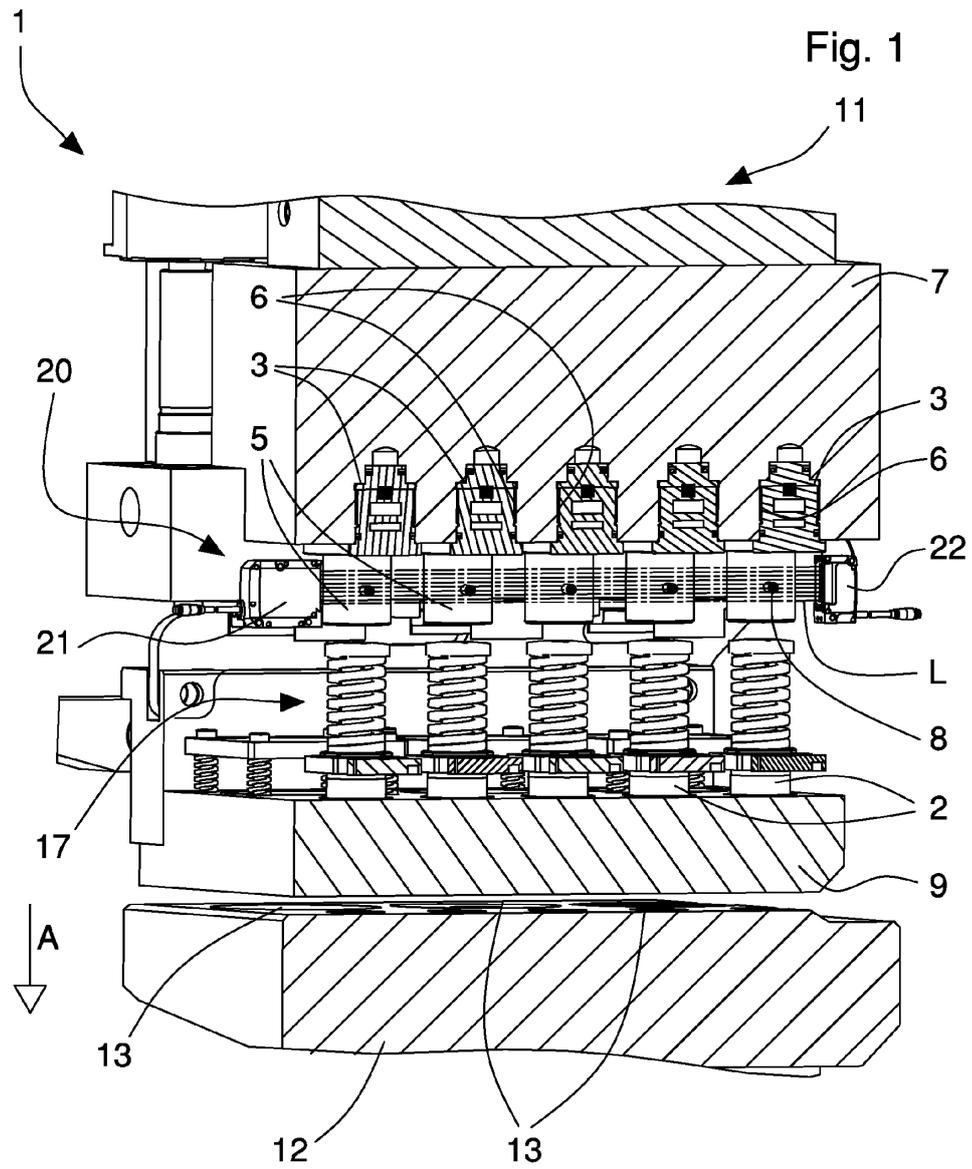
20

**REIVINDICACIONES**

1. Aparato de punzonado que comprende una pluralidad de herramientas de punzonado (2) y una pluralidad de accionadores (3) situados sobre las herramientas de punzonado (2) respectivas y alineados con ellas para accionarlas a lo largo de una dirección (A) operativa para interactuar con una pieza que se va a trabajar, estando situadas dichas herramientas de punzonado (2) y dichos accionadores (3) unos al lado de otros, al menos en una fila (17), dicho aparato (1) de punzonado estando caracterizado por que comprende, al menos, un sensor óptico (20) de barrera adecuado para generar un rayo (L) de luz que se sitúa al lado de dicha fila (17) de herramientas de punzonado (2) y accionadores (3), y una pluralidad de elementos de referencia (8), cada uno de los cuales está asociado a una herramienta de punzonado (2) y/o un accionador (3) respectivos para interceptar dicho rayo (L) láser, dicho sensor óptico (20) de barrera estando dispuesto para detectar cambios en dicho rayo (L) de luz producido por uno de dichos elementos de referencia (8) que se mueven a lo largo de dicha dirección (A) operativa para medir una posición y/o una carrera y/o una velocidad de una herramienta de punzonado (2) asociada a dicho elemento de referencia (8).
2. Aparato según la reivindicación 1, en donde dicho sensor óptico (20) de barrera comprende un sensor de rayo láser que genera un rayo (L) de luz láser.
3. Aparato según la reivindicación 1 y 2, en donde dicho rayo (L) de luz tiene forma lineal y plana y se sitúa sobre un plano casi paralelo a dicha fila (17) de herramientas de punzonado (2) y accionadores (3) y a dicha dirección (A) operativa.
4. Aparato según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde dicho rayo (L) de luz tiene una anchura tal como para interceptar dichos elementos de referencia (8) durante toda la carrera de la herramienta de punzonado (2) respectiva.
5. Aparato según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde dicho sensor óptico (20) de barrera comprende un emisor (21) adecuado para generar dicho rayo (L) de luz y un receptor (22) adecuado para recibir dicho rayo (L) de luz y para detectar cambios en este último producidos por un elemento de referencia (8) que se mueve.
6. Aparato según la reivindicación 5, cuando depende de la reivindicación 2, en donde dicho receptor (22) comprende un sensor de imagen lineal L-CCD iluminado por dicho rayo (L) de luz láser.
7. Aparato según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde dichos accionadores (3) comprenden elementos (5) de batido respectivos que son linealmente móviles a lo largo de dicha dirección (A) operativa y operan sobre las herramientas de punzonado (2) respectivas, dichos elementos de referencia (8) comprendiendo pasadores fijados a las paredes laterales exteriores de los elementos (5) de batido respectivos.
8. Aparato según la reivindicación 7, en donde dichos accionadores (3) comprenden cilindros hidráulicos y dichos elementos (5) de batido comprenden émbolos de dichos cilindros hidráulicos.
9. Aparato según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde dicha pluralidad de herramientas de punzonado (2) y dicha pluralidad de accionadores (3) respectivos están dispuestos a lo largo de al menos dos filas (17) adyacentes y paralelas, dicho sensor óptico (20) de barrera estando dispuesto para generar dicho rayo (L) de luz interpuesto entre dos filas (17) adyacentes de herramientas de punzonado (2) y accionadores (3) respectivos y pasar a través de ellas.
10. Aparato según la reivindicación 9, que comprende una pluralidad de sensores (20) de barrera óptica, cada uno de los cuales estando dispuesto para generar un rayo (L) de luz respectivo e interpuesto entre dos filas (17) adyacentes de herramientas de punzonado (2) y accionadores (3) respectivos y pasando a través de ellas.
11. Aparato según cualquiera de las reivindicaciones anteriores que comprende un cabezal (11) de punzonado multipulsación que incluye dicha pluralidad de herramientas de punzonado (2) y dicha pluralidad de accionadores (3) y una unidad (12) con múltiples punzones provista de una pluralidad de matrices (13) que cooperan con las herramientas de punzonado (2) respectivas para llevar a cabo las operaciones de procesamiento sobre dicha pieza.
12. Aparato según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, que comprende una unidad de control conectada a dicho sensor óptico (20) de barrera y dispuesta para recibir señales relacionadas con una posición y una carrera de dicha herramienta de punzonado (2) y para controlar en la retroalimentación y en tiempo real el accionador (3) que acciona dicha herramienta de punzonado (2), en particular controlando y ajustando al menos una entre la posición, la velocidad y la aceleración de dicho accionador (3).
13. Máquina de punzonado para chapas de metal que comprende, al menos, un aparato 1 de punzonado, que incluye una pluralidad de dichas herramientas de punzonado (2) y una pluralidad de accionadores (3) respectivos, según una de las reivindicaciones anteriores.

5 14. Máquina de punzonado según la reivindicación 13, que comprende una unidad de control conectada a un sensor óptico (20) de barrera de dicho aparato (1) de punzonado para recibir señales relacionadas con una posición y/o una carrera de dichas herramientas de punzonado (2) en una etapa operativa de dicha máquina de punzonado y para controlar en retroalimentación y en tiempo real dichos accionadores (3) que accionan dichas herramientas de punzonado (2).

15. Máquina según la reivindicación 14, en donde dicha unidad de control está dispuesta para controlar y ajustar al menos una entre posición, velocidad y aceleración de dichos accionadores (3).





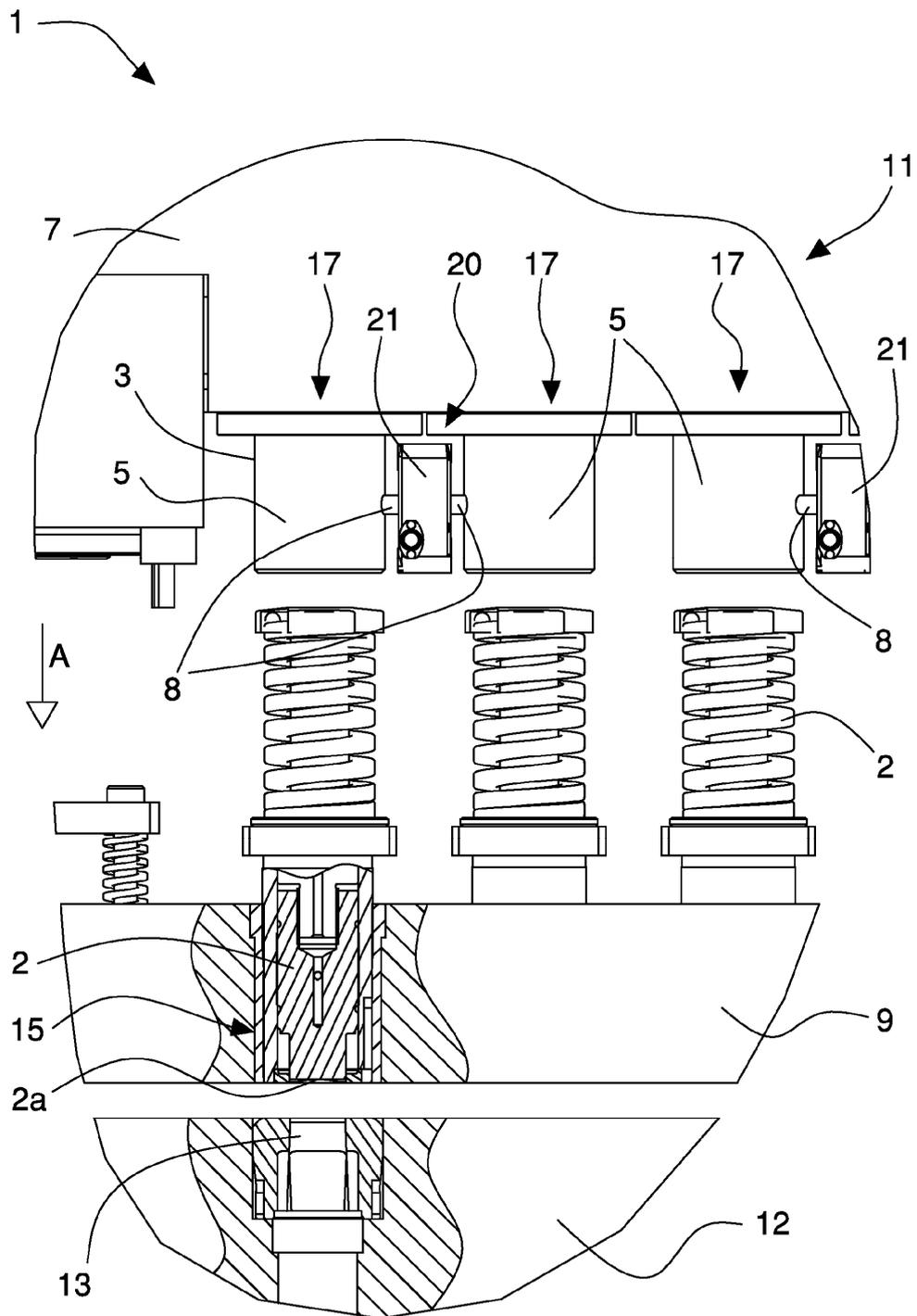


Fig. 3