

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 745 434**

51 Int. Cl.:

B23K 26/38	(2014.01)
B23K 26/08	(2014.01)
B23K 37/02	(2006.01)
B23K 37/04	(2006.01)
B23K 10/00	(2006.01)
B62D 7/20	(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **12.12.2014 PCT/EP2014/077531**
- 87 Fecha y número de publicación internacional: **25.06.2015 WO15091252**
- 96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **12.12.2014 E 14824393 (4)**
- 97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **19.06.2019 EP 3083127**

54 Título: **Máquina para la mecanización separadora de piezas de trabajo en forma de placa y su utilización**

30 Prioridad:

20.12.2013 DE 102013226816

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

02.03.2020

73 Titular/es:

**TRUMPF WERKZEUGMASCHINEN GMBH + CO.
KG (100.0%)
Johann-Maus-Strasse 2
71254 Ditzingen, DE**

72 Inventor/es:

**DEISS, MAGNUS;
EPPERLEIN, PETER;
OCKENFUSS, SIMON;
SCHMAUDER, FRANK y
WOLF, DENNIS**

74 Agente/Representante:

ELZABURU, S.L.P

ES 2 745 434 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 para la mecanización separadora de piezas de trabajo en forma de placa y su utilización

5 La presente invención se refiere a una máquina, en particular una máquina de mecanización con láser, para la mecanización separadora de una pieza de trabajo mediante un haz de mecanización, en particular mediante un haz láser, con: un primer dispositivo de movimiento para mover la pieza de trabajo en una primera dirección (dirección X), un segundo dispositivo de movimiento para mover un cabezal de mecanización orientado al haz de mecanización en la pieza de trabajo en una segunda dirección, perpendicular a la primera dirección y al haz de mecanización (dirección Y), así como dos superficies de apoyo de la pieza de trabajo para el apoyo de la pieza, entre las cuales hay construida en particular una ranura fija que se extiende a lo largo de la segunda dirección. El concepto general de la reivindicación 1 se basa, por ejemplo, en el documento JP 2004050184A. La invención también se refiere a un procedimiento para la mecanización separadora de una pieza de trabajo mediante una máquina de este tipo.

10 Una máquina de este tipo para la mecanización separadora de piezas de trabajo en forma de placa mediante un haz láser en forma de una máquina combinada de láser y troqueladora se conoce del documento JP 5050346A. En una máquina de este tipo con guía de movimiento híbrida, en la que se moverá la pieza de trabajo en una primera dirección (dirección X) y el cabezal de mecanización en una segunda dirección (dirección Y), el apoyo de la pieza de trabajo está interrumpido en la zona de desplazamiento del cabezal de mecanización para evitar deterioros mediante el haz de mecanización. Por consiguiente, en el apoyo de la pieza de trabajo se extiende una ranura en dirección Y entre dos superficies de apoyo de la pieza de trabajo o bien dos apoyos de la pieza de trabajo. A través de esta ranura se evacuan tanto el haz de mecanización que ha penetrado a través la pieza de trabajo, así como escoria y virutas de corte resultantes. El haz de mecanización puede ser un haz láser, pero también es posible utilizar un chorro de agua u otro tipo de haz de alta energía, por ejemplo en forma de un arco de plasma.

15 Especialmente en el caso en el que una máquina de mediante láser como tal tenga un eje adicional para mover el cabezal de mecanización en la dirección X, es ventajoso que la ranura en el apoyo de la pieza de trabajo tenga una anchura mínima que al menos se corresponda con la zona de desplazamiento del cabezal de mecanización en la dirección X. Mediante el eje adicional se puede conducir el cabezal de mecanización en el interior de la ranura con una dinámica elevada. Una ranura ancha permite además dejar caer libremente virutas de corte de pequeñas a medianas, partes de rejilla residuales o pequeñas partes de la pieza de trabajo, que se pueden separar unas de otras así como de la escoria, por ejemplo, con ayuda de deslizamientos parciales. De esta manera las piezas pequeñas se pueden retirar de forma claramente más rápida de la zona de corte que mediante el movimiento oscilante de una puerta de descarga prevista a tal efecto.

20 Sin embargo, una gran anchura de la ranura también puede repercutir negativamente durante el corte libre de partes pequeñas de la pieza de trabajo, ya que no se pueden soportar suficientemente las partes pequeñas de la pieza de trabajo en la zona de la ranura y caen en la ranura a causa de la alta presión del gas o bien del agua que sale de la boquilla de mecanización en el cabezal de mecanización y actúa sobre las partes de la pieza de trabajo cortadas libremente y, dado el caso, se pueden enganchar al resto de la pieza de trabajo.

25 Del documento JP2000246564 A2 se conoce una máquina láser y troqueladora, en la cual la pieza de trabajo se mueve en la dirección X y un sello de troquel y una matriz de troquel se mueven en la dirección Y. A tal efecto el sello de troquel y la matriz de troquel se acoplan mecánicamente unos con otros sobre brazos de palanca y articulaciones universales, así como mediante una tracción conjunta.

30 En el documento JP2030332 A1 se describe una máquina para el corte y el troquelado térmicos de piezas de trabajo, mediante el cual un cabezal de corte láser se conduce por dos carros accionados en la dirección X y en la dirección Y. La máquina dispone de un recipiente de recogida de las piezas de trabajo que es desplazable sincrónicamente en la dirección Y al cabezal de corte con láser.

35 Del documento DE 39 17 253 C2 se conoce un dispositivo para cortar material de banda estratificado, que posee un bastidor y un cinturón de seguridad que puede moverse en vaivén en el sentido longitudinal del bastidor. En un ejemplo, el dispositivo presenta un cabezal de corte, que está sostenido a una pieza de rodadura que puede moverse en vaivén en el sentido longitudinal del bastidor, de manera que puede moverse en vaivén en sentido transversal. El dispositivo presenta una pieza de alojamiento inferior, que está fijada a la pieza de rodadura y presenta una sección transversal en forma de ranura. En la pieza de alojamiento hay varias placas de cierre encajadas unas con otras, que pueden moverse en vaivén en dirección transversal en sincronismo con el cabezal de corte. Entre las placas de cierre puede engastarse un casquillo de alojamiento de corte, que sostenga una punta del dispositivo de corte. En lugar del cabezal de corte se puede prever un cabezal de tobera en la pieza de rodadura para la expulsión de un líquido a alta presión. En este caso se ha engastado un casquillo de alojamiento de líquido entre las placas de cierre.

Misión de la invención

La presente invención se plantea la misión de proporcionar una máquina del tipo mencionado al principio para la mecanización separadora de piezas de trabajo en forma de placa, en particular una máquina de láser que permita un soporte de partes de la pieza de trabajo durante la mecanización separadora adaptado al tamaño de la pieza de trabajo, al contorno de la pieza de trabajo y/o al grosor de la pieza de trabajo y en particular una retirada simplificada de las partes de la pieza de trabajo cortadas libremente.

Objeto de la invención

Este problema se resolverá mediante una máquina del tipo mencionado al principio, en la cual hay dispuesto como mínimo un carro de apoyo en el interior de la ranura que es desplazable en la segunda dirección (dirección Y), que posee una superficie de apoyo para el soporte de la pieza de trabajo o bien de las partes de la pieza de trabajo cortadas por separadora y que se puede desplazar preferentemente independiente del cabezal de mecanización dentro de la ranura.

En la zona de desplazamiento del haz de se encuentra, por consiguiente, como mínimo un carro de apoyo, el cual se conduce sincrónicamente en la dirección Y dentro de la ranura hacia el cabezal de mecanización o también puede moverse de manera independiente del cabezal de mecanización y el cual puede soportar la pieza de trabajo o bien partes cortadas de la pieza de trabajo durante la y en particular durante el corte libre. Este carro de apoyo desplazable posee, al contrario de las superficies de apoyo de la pieza de trabajo fijas, dimensiones claramente más pequeñas y puede, por lo tanto, moverse de manera dinámica en la ranura entre las superficies de apoyo de la pieza de trabajo. Para el movimiento independiente del carro de apoyo y del cabezal de mecanización en la ranura típicamente se usarán accionamientos diferentes, que facilitarán que los carros de apoyo y el cabezal de mecanización sean desplazables independientemente uno de otro en diferentes posiciones en la dirección Y.

Por una superficie de apoyo de la pieza de trabajo se entenderá en el sentido de esta solicitud un apoyo de la pieza de trabajo que es apto para soportar de forma plana la pieza de trabajo en forma de placa. Una superficie de apoyo de la pieza de trabajo de este tipo no debe formar ninguna superficie continua, más bien es suficiente que la pieza de trabajo seas soportada en varias posiciones (como mínimo tres, por lo general claramente más) mediante elementos de apoyo (dado el caso solo puntuales) para soportar la pieza de trabajo en un plano de apoyo, es decir, la superficie de apoyo de la pieza de trabajo se forma en este caso desde las caras superiores de los elementos de contacto. Las superficies de apoyo de la pieza de trabajo, entre las cuales está formada la ranura, pueden estar construidas, por ejemplo, en forma de mesa de cepillos o mesa de bolas. La pieza de trabajo a mecanizar es en este caso sustentada, durante la, por muchos elementos de apoyo dispuestos encima de o bien en una superficie de la mesa con forma de cepillos o bien bolas (giratorias), que conjuntamente forman la superficie de apoyo de la pieza de trabajo. De manera alternativa, se pueden prever rodillos giratorios dispuestos en paralelo a la ranura, cuyos ejes de rotación se extienden en paralelo a la ranura, como elementos de apoyo para formar superficies de apoyo de la pieza de trabajo. Además es posible configurar las superficies de apoyo de la pieza de trabajo como bandas de apoyo giratorias.

Correspondientemente, el carro de apoyo puede tener una superficie de apoyo continua en su cara orientada a la pieza de trabajo, que puede apoyarse en la cara inferior de la pieza de trabajo. De manera alternativa, el carro de apoyo puede tener varios elementos de apoyo, por ejemplo en forma de puntas de apoyo (pins), bolas o cepillos, que conjuntamente forman la superficie de apoyo, sobre la que pueden apoyarse la pieza de trabajo o bien las partes cortadas libremente de la pieza de trabajo.

En la en la máquina de acuerdo con la invención pueden cortarse grandes partes de la pieza de trabajo con suficiente rigidez a la flexión o bien suficiente grosor del material de la pieza de trabajo sin soporte adicional en la ranura. En este caso, el carro de apoyo está posicionado a distancia del cabezal de mecanización durante la, de modo que el carro de apoyo no influye en la. Mediante la disposición del carro de apoyo con una distancia suficiente respecto al cabezal de mecanización se puede evitar un ensuciamiento o un deterioro del carro de apoyo a causa del haz de. Al cortar partes de la pieza de trabajo pequeñas expuestas a caer, que tras el corte libre no están apoyadas en ambas superficies de apoyo de la pieza de trabajo y/o no tienen una rigidez de flexión suficiente, el carro de apoyo está posicionado, por contra, con la superficie de apoyo debajo de la parte de la pieza de trabajo durante la o como mínimo para el corte libre, con el fin de soportarla plana o bien puntualmente en varias posiciones e impedir una caída de la parte de la pieza de trabajo.

En el caso de una forma de realización de la máquina según la invención, hay dispuesto un carro de apoyo en la ranura, el cual además se puede desplazar de manera controlada en la primera dirección (en la dirección X). En este caso, no solamente las dimensiones del carro de apoyo en la dirección Y son claramente más pequeñas que la longitud de la ranura, sino también la dimensión del carro de apoyo en la dirección X es inferior a la anchura de la

ranura, de modo que el carro de apoyo es desplazable tanto en la dirección X como también en la dirección Y en la ranura. Un carro de apoyo de este tipo puede ser desplazable tanto en la dirección X como en la dirección Y para el corte libre y puede estar posicionado debajo de la parte de la pieza de trabajo a cortar libremente para soportarla en el corte libre. A causa de las pequeñas dimensiones, un carro de apoyo de este tipo forma solamente un pequeño contorno perturbador para el movimiento del haz de mecanización dentro de la ranura de corte. Al cortar partes grandes de la pieza de trabajo, el carro de apoyo puede incluso estar dispuesto por completo, durante la mecanización, dentro del contorno a cortar y soportar la parte de pieza de trabajo en una zona parcial.

Para garantizar en lo posible un buen apoyo de la parte de la pieza de trabajo, el carro de apoyo presenta, en una forma de realización ventajosa, una cavidad en al menos un borde lateral de la superficie de apoyo, en la cual el haz de es posicionado durante el corte libre, de modo que la parte de la pieza de trabajo está soportada por ambas caras de la escotadura.

En otra forma de realización, la máquina presenta una tercera dirección de movimiento adicional (eje adicional) para mover el cabezal de mecanización en la primera dirección (dirección X) dentro de la ranura. La zona de desplazamiento del cabezal de mecanización en la dirección X está limitada encima de la ranura, es decir, la anchura de la ranura es mayor o bien se corresponde precisamente con la zona de desplazamiento del cabezal de mecanización en la dirección X. A causa de las escasas masas a acelerar el movimiento del eje adicional del cabezal de mecanización en la dirección X es más dinámico que el movimiento de la pieza de trabajo en la dirección X, de modo que, en particular, los contornos pequeños permiten realizarse mucho más rápido con el movimiento del eje adicional, en su caso en combinación con el movimiento de la pieza de trabajo en la dirección X.

El carro de apoyo puede tener una superficie de contacto cerrada, que no tiene ninguna abertura para que penetre el haz de y permite un buen apoyo plano de la pieza de trabajo. La superficie de apoyo está formada, por ejemplo, a base de varios cepillos como elementos de apoyo. La superficie de apoyo es dispuesta, en este caso, durante el corte libre de una parte de la pieza de trabajo, es decir, en el momento de la separación completa de la pieza de trabajo residual, debajo de la parte de la pieza de trabajo, pero junto al haz de mecanización. Una posición de corte libre a lo largo del contorno de corte de la parte de la pieza de trabajo de corte libre, en la que la parte de la pieza de trabajo se separa completamente de la pieza de trabajo (residual), si en este caso debiera estar dispuesta en la parte opuesta de la parte de la pieza de trabajo sobre el carro de apoyo, para asegurar una distancia suficiente del haz de mecanización respecto al carro de apoyo y sin embargo garantizar un buen soporte de la parte de la pieza de trabajo durante el corte libre.

En una forma de realización alternativa hay dispuesta en la superficie de apoyo del carro al menos una abertura para el paso del haz de. De igual modo, puede haber previstas dos carros de apoyo desplazables, que están acoplados en la ranura en la segunda dirección (dirección Y) y entre los cuales está formada una ranura en la primera dirección (dirección X), la cual forma una abertura para el paso del haz. El carro de apoyo puede estar dispuesto, en estos casos, durante el corte debajo de la parte de la pieza de trabajo, de modo que ésta está apoyada plana por ambas caras para el haz de , para evitar de manera segura una caída de la parte de la pieza de trabajo. Esta forma de realización facilita también una mayor libertad al elegir la posición de corte libre a lo largo del contorno de corte de la parte de la pieza de trabajo a cortar libremente.

Al cortar pequeñas partes de piezas de trabajo se puede posicionar un carro de apoyo de este tipo debajo el cabezal de mecanización ya antes de la penetración en la pieza de trabajo de modo que el haz de alcance la superficie de apoyo tras la penetración a través de la pieza de trabajo a través de la abertura. Antes del corte libre se puede mover el haz de en una posición predeterminada por un dispositivo de control de la máquina dentro de la abertura, la cual garantiza un soporte de la mayor superficie posible de la parte de la pieza de trabajo cortada libremente mediante la superficie de apoyo.

En un perfeccionamiento de esta forma de realización hay dispuestas varias aberturas de diferentes tamaños en la superficie de contacto de la mesa de soporte, es decir, con un área diferente, y/o con una geometría diferente, para poder apoyar diferentes partes de la pieza de trabajo respectivamente durante el corte libre en cada caso lo mejor posible. Una gran abertura permite un movimiento dinámico del cabezal de mecanización en la dirección X e Y dentro de la abertura, sin que deba tener lugar un movimiento de posicionamiento de la placa de deslizamiento de apoyo, y, por lo tanto, es ante todo ventajosa para una máquina, que tenga un eje adicional para un movimiento dinámico del cabezal de mecanización en la dirección X dentro de la ranura. En partes de piezas de trabajo pequeñas es, por contra, favorable que éstas, al menos durante el corte libre, es decir, en el momento de la separación libre por completo, estén dispuestas por encima de una abertura lo más pequeña posible en la superficie de apoyo, de modo que éstas puedan apoyarse lo más planas posible. El apoyo adaptado de la pieza de trabajo o bien de una parte de una pieza de trabajo en el instante del corte libre se ocupa de elevar la seguridad del proceso. Las aberturas en la superficie de apoyo pueden estar distanciadas unas de otras, es decir, estar dispuestas por separado.

- También es posible que al menos dos de las aberturas estén conectadas entre sí. Una conexión de este tipo puede crearse, por ejemplo, mediante una escotadura en forma de ranura en la superficie de apoyo, en la cual el haz de mecanización se puede mover en vaivén. Una escotadura o bien conexión de este tipo entre las aberturas de diferente tamaño, que típicamente se extiende en la dirección Y, posibilita un desplazamiento del carro de apoyo en relación al haz para “conmutar” entre las aberturas, sin que con ello el haz de tenga que ser desconectado. De esta manera se puede conmutar de forma alternativa, por ejemplo, entre una abertura grande y una pequeña con el haz de encendido. Varias aberturas unidas entre sí pueden formar una escotadura continua con varias zonas de distintos diámetros o bien distintos tamaños y/o geometrías.
- 5
- Preferiblemente al menos una de las aberturas está unida a un borde exterior de la superficie de contacto del carro de apoyo que se extiende en la dirección X. La unión puede crearse, por ejemplo, mediante una escotadura tipo ranura. De manera alternativa, una abertura puede cortar el borde exterior de la superficie de contacto a lo largo de su contorno exterior, para formar la conexión. Un carro de apoyo de este tipo con una superficie de apoyo abierta lateralmente para el haz de puede, en caso de que sea necesario, posicionarse, sin interrupción del proceso de corte, debajo del haz de , para apoyar, de esta manera, de forma óptima partes de las piezas de trabajo durante el corte libre.
- 10
- 15
- Por ejemplo se pueden cortar los contornos internos durante el corte de partes de la pieza de trabajo de tamaño medio y una gran parte de los contornos exteriores de la parte de la pieza de trabajo sin usar el carro de apoyo. Antes del corte libre, el haz de será “ensartado” a través de la abertura lateral abierta o bien a través de la escotadura lateral abierta, de modo que la parte de la pieza de trabajo se pueda apoyar durante el corte libre y después del corte libre mediante el carro de apoyo. Se facilitará una colocación “en voladizo” del carro de apoyo en la zona de corte mediante el carro de apoyo abierto lateralmente. Para la colocación “en voladizo” del haz de se prescinde de un movimiento del eje adicional, es decir, la posición del cabezal de mecanización se mantiene constante en la dirección X durante el ensartado. La posición del haz láser para el ensartado puede encontrarse, por ejemplo, en el centro de la ranura entre ambas superficies de apoyo de la pieza de trabajo.
- 20
- Es preferido que se pueda desplazar el carro de apoyo en una posición de aparcado fuera de la zona de desplazamiento del cabezal de mecanización en la dirección Y, es decir, en una posición en el borde exterior o fuera de la ranura. Al cortar grandes piezas de trabajo rígidas, el carro de apoyo será desplazado a la posición de aparcado, ya que no es necesario un apoyo de partes de piezas de trabajo de este tipo en la ranura.
- 25
- En otra forma de realización al menos una zona parcial de la superficie de apoyo del carro de apoyo y/o el propio carro de apoyo es/son desplazable(s) y giratorio(s) hacia abajo, en la dirección de la fuerza de la gravedad (dirección Z). Para evitar o crear de forma preestablecida un contacto del carro de apoyo con la pieza de trabajo, el carro de apoyo o su superficie de contacto pueden estar realizados de manera desplazable en la dirección Z con respecto al carro de apoyo restante. Durante el desplazamiento del carro de apoyo en la dirección Y en la ranura pueden hundirse levemente, de esta manera, el carro de apoyo o su superficie de apoyo, de modo que no se llegue a rayar la cara inferior de la pieza de trabajo mediante la superficie de apoyo o bien mediante el carro de apoyo. Para soportar la parte de la pieza de trabajo a separar, al menos justo antes del corte libre, la superficie de apoyo o bien el carro de apoyo, mediante alzamiento, es puesto en contacto directo con la cara inferior de la parte de la pieza de trabajo.
- 30
- 35
- Además el carro de apoyo o su superficie de apoyo se pueden realizar de manera giratoria, de modo que partes de la pieza de trabajo que se apoyan en la superficie de apoyo después del corte libre pueden resbalar hacia abajo mediante un movimiento giratorio de la superficie de apoyo. También es posible un movimiento descendente o giratorio subsiguiente o combinado . De esta manera, partes de la pieza de trabajo cortadas libremente se pueden desprender, en un principio, mediante un movimiento descendente de la superficie de apoyo de forma segura de la pieza de trabajo restante, antes de que sean apartadas de la zona de mediante un movimiento giratorio hacia abajo.
- 40
- En el caso de otra forma de realización, el carro de apoyo está ligado mecánicamente a al menos una puerta de descarga fija, dispuesta junto a la ranura y guiada de manera desplazable, de modo que se puede efectuar un giro del carro de apoyo junto con la o las puertas de descarga. La expulsión de partes de pieza de trabajo que se apoyan en la superficie de apoyo puede realizarse, en este caso, por ejemplo, mediante un descenso lento de la puerta de descarga conjuntamente con el carro de apoyo hacia abajo y un subsiguiente movimiento (rápido) de caída de la puerta de descarga conjuntamente con el carro de apoyo. De esta manera, se asegura que partes de la pieza de trabajo se puedan retirar con seguridad de la rejilla de restos o bien de la pieza de trabajo restante hacia abajo. El movimiento conjunto o bien la unión del carro de apoyo a la puerta de descarga se puede llevar a cabo, por ejemplo, a través de un varillaje.
- 45
- 50
- En el caso de otra forma de realización la superficie de apoyo del carro de apoyo forma la cara superior de un cajón de aspiración (“Catcher”), que está conectado a un dispositivo de aspiración para aspirar la escoria que resulta
- 55

durante el corte, así como demás materiales residuales del proceso.

En el caso de otra forma de realización se coloca en el carro de apoyo - típicamente junto a la superficie de apoyo - un recipiente de partes pequeñas y/o un vertedor inclinado de piezas. El recipiente de partes pequeñas, por ejemplo, a modo de una cesta, sirve para atrapar partes pequeñas de la pieza de trabajo que se han formado en la mecanización separadora. Al cortar pequeñas partes de la pieza de trabajo, las cuales no se apoyan sobre la superficie de apoyo del carro de apoyo, el recipiente de partes pequeñas o el vertedor inclinado de piezas pueden conducirse poco antes del corte libre por debajo de la parte de la pieza de trabajo a cortar libremente. De esta manera, es posible una clasificación de partes pequeñas que han caído libremente entre las partes de chatarra que ha caído por la ranura y sobre buena parte descartada en el vertedor inclinado de piezas.

Mediante un rápido movimiento del carro de apoyo dentro de la ranura puede producirse un movimiento relativo del carro de apoyo hacia una parte de la pieza de trabajo que está en la superficie de apoyo, mediante el cual la superficie de apoyo de debajo de la parte de la pieza de trabajo se retira y ésta es transportada desde la superficie de contacto a la ranura o sobre el vertedor inclinado de piezas dispuesto junto a ella o al recipiente para pequeñas partes.

En un perfeccionamiento la máquina herramienta comprende, además, un dispositivo de control, el cual está configurado para fijar la posición del carro de apoyo en la ranura dependiendo del tamaño, el contorno y/o el grosor de una parte de la pieza de trabajo de corte libre durante la mecanización separadora de la pieza de trabajo. El dispositivo de control sirve para desplazar controladamente el carro de apoyo en la ranura en la dirección Y y, dado el caso, además en la dirección X. El posicionamiento del carro de apoyo puede efectuarse sincrónicamente para mover el cabezal de mecanización en la dirección Y, así como, dado el caso, en la dirección X.

El movimiento del carro de apoyo se efectúa, sin embargo, por lo general independientemente del movimiento del cabezal de mecanización en la dirección Y. De esta manera, el carro de apoyo, en el caso de que, por ejemplo, no fuera necesario durante el corte de partes de pieza de trabajo grandes, puede disponerse apartado de la trayectoria de desplazamiento del haz de y, por ejemplo, puede llevarse a una posición de aparcado fuera de la zona de desplazamiento del cabezal de mecanización. Si se necesita el carro de apoyo para el apoyo de partes de piezas de trabajo en peligro de caer, se la puede disponer junto a la posición de actual. Para el caso en el que está formada al menos una abertura en la superficie de apoyo del carro de apoyo, el carro de apoyo puede estar dispuesto, en particular, con la abertura en la posición de mecanización, de modo que el haz de penetra a través de la abertura.

En un perfeccionamiento, el dispositivo de control está configurado para fijar la posición del carro de apoyo y/o de la abertura en la superficie de apoyo en la primera dirección (dirección X) dependiendo del movimiento o bien de la posición del cabezal de mecanización en la primera dirección (dirección X). En este caso se lleva a cabo la fijación de la posición del carro de apoyo dentro de la ranura o bien la fijación de la posición de la abertura en la superficie de apoyo dependiendo del movimiento de eje adicional del cabezal de mecanización. Por ejemplo, en este caso, se pueden desplazar el carro de apoyo móvil en la dirección X de manera sincrónica para el movimiento de eje adicional del cabezal de mecanización, con el fin de permitir un corte libre de la parte de la pieza de trabajo dentro de una escotadura formada en la superficie de apoyo del carro de apoyo. La abertura en la superficie de apoyo también se puede desplazar o girar durante el corte libre o inmediatamente antes del corte libre dependiendo del movimiento de eje adicional del cabezal de mecanización, con el fin de garantizar un apoyo con la mayor superficie posible de la parte de la pieza de trabajo en el momento del corte libre.

Otro aspecto de la invención se refiere a un procedimiento para la mecanización separadora de una pieza de trabajo en una máquina como se describe arriba, que comprende: la elección de una posición del carro de apoyo en la ranura en función del tamaño, del contorno y/o del grosor de una parte de la pieza de trabajo durante la mecanización separadora de la pieza de trabajo a cortar libremente. Como se ha descrito más arriba en relación con el dispositivo de control, el carro de apoyo puede estar dispuesto para el soporte de partes de la pieza de trabajo expuestas a caídas, típicamente pequeñas o bien no rígidas cerca de la posición de o bien en la posición de misma. Durante la de partes de pieza de trabajo no expuestas a caídas, más grandes y rígidas el carro de apoyo puede estar dispuesto más alejado de la posición de, por ejemplo en una posición de aparcado.

En una variante del procedimiento la elección de una posición del carro de apoyo en la primera dirección (dirección X) y/o la elección de una posición de la abertura de la superficie de apoyo en la primera dirección se efectúa en función de una posición del cabezal de mecanización en la primera dirección, para facilitar un apoyo de una superficie lo más grande posible de partes de piezas de trabajo cortadas libremente.

En otra variante, el carro de apoyo se dispone debajo de una parte de la pieza de trabajo cortada libremente, y a saber típicamente debajo una parte de la pieza de trabajo a cortar libremente expuesta a caídas. Partes de la pieza de trabajo que son más pequeñas que la anchura de la ranura y, por lo tanto, durante el corte libre o bien tras el

corte libre solamente están en uno de ambos apoyos de la pieza de trabajo, así como las partes de la pieza de trabajo no rígidas están por lo general expuestas a caídas y deberían ser soportadas durante el corte libre mediante la superficie de apoyo del carro de apoyo.

5 En otra variante, una posición de corte libre a lo largo de un contorno de corte de una parte de la pieza de trabajo a cortar libremente, así como la posición del carro de apoyo y/o la apertura en la superficie de contacto del carro de apoyo se eligen de modo que durante el corte libre se efectúe un apoyo plano máximo de la parte de la pieza de trabajo cortada libremente mediante la superficie de apoyo y/o la estabilidad posicional de la parte de la pieza de trabajo está garantizada mediante la superficie de contacto. En el caso de la posición de corte libre se trata de aquella posición a lo largo del contorno de corte, en la que la parte de la pieza de trabajo se corta libremente por completo (del resto) de la pieza de trabajo. Para evitar una caída de la parte de la pieza de trabajo cortada libremente, la posición de corte libre debería elegirse de modo que en el carro de apoyo posicionada adecuadamente y, dado el caso, en el posicionamiento adecuado de la abertura, la superficie de apoyo o bien sus elementos de apoyo sujete o sujeten la parte de la pieza de trabajo en una posición estable en contra de la presión del gas de corte que está actuando.

15 Para expulsar de la máquina una parte de la pieza de trabajo cortada libremente existen varias posibilidades para un procedimiento de expulsión:

20 En una variante la expulsión de la parte de la pieza de trabajo cortada libremente se efectúa mediante la generación de un movimiento relativo entre la parte de la pieza de trabajo cortada libremente y el carro de apoyo mediante el movimiento acelerado del carro de apoyo dentro de la ranura. En esta variante el carro de apoyo se desplaza tan rápido dentro de la ranura o bien es acelerado tan rápido que la superficie de apoyo debajo de la parte de la pieza de trabajo se retira, de modo que ésta pierde el apoyo plano mediante la superficie de contacto y de forma ideal es retirada en caída libre desde la zona de mecanización hacia abajo. En el caso de la parte de la pieza de trabajo cortada libremente se puede tratar tanto de una parte buena como de una parte residual (parte de desecho, virutas), que se debe desechar. Por debajo de las superficies de apoyo de la pieza de trabajo o bien por debajo de la ranura pueden recogerse, por ejemplo de un vertedor inclinado de piezas, partes buenas y partes residuales y separarse de la escoria caída durante la así como unas de otras.

30 De manera alternativa o adicional a la expulsión a través de la ranura, se puede efectuar también una retirada de las partes de la pieza de trabajo hacia arriba a través de mordazas de aspiración o magnéticas. Siempre y cuando las superficies de apoyo de la pieza de trabajo estén configuradas como cintas transportadoras, también se puede efectuar una expulsión mediante un movimiento de las superficies de apoyo de la pieza de trabajo en forma de cintas transportadoras en la primera dirección (dirección X). Siempre que al menos una de las dos superficies de apoyo de la pieza de trabajo presente en una cara de la ranura una o varias puertas de descarga, las partes de la pieza de trabajo cortadas libremente también pueden separarse mediante un movimiento de giro de la(s) puerta(s) desde la zona de hacia abajo.

35 La descarga de una parte de la pieza de trabajo cortada libremente puede efectuarse también mediante giro de al menos una zona parcial de la superficie de apoyo del carro de apoyo o mediante giro del carro de apoyo. Como se ha descrito más arriba, la superficie de apoyo puede tener, a tal efecto, una o varias zonas parciales giratorias hacia abajo, con el fin de facilitar la descarga de partes pequeñas. En particular, cuando el carro de apoyo está acoplado mecánicamente, por ejemplo a través de un varillaje, con una puerta de descarga, se puede efectuar también un movimiento de giro conjunto del carro de apoyo y de la puerta de descarga, con el fin de eliminar de manera segura partes de las piezas de trabajo cortadas libremente. También sin la previsión de una puerta de descarga, que esté dispuesta junto a la ranura, el carro de apoyo puede girarse hacia abajo para la descarga. Antes del giro, se puede hacer descender previamente el carro de apoyo, con el fin de eliminar de manera segura de la pieza de trabajo restante la parte de la pieza de trabajo cortada libremente, es decir, sin que se enganche.

45 Preferiblemente, la descarga de la parte de la pieza de trabajo cortada libremente tiene lugar haciendo descender, es decir, mediante un movimiento lineal, el carro de apoyo en dirección a la fuerza de gravedad, desplazamiento del carro de apoyo en la segunda dirección y a continuación el uso de un movimiento relativo entre la parte de la pieza de trabajo cortada libremente y el carro de apoyo. Si el carro de apoyo está construido de manera desplazable en la dirección Z, en un principio puede girarse para descargar la parte de la pieza de trabajo y ser desplazado dentro de la ranura, con el fin de dejar caer hacia abajo a continuación precisamente la parte de la pieza de trabajo cortada libremente en una posición determinada en la dirección Y mediante una retirada rápida del carro de apoyo.

55 La invención se refiere también a un producto de programa de computadora, el cual realiza todos los pasos del procedimiento descrito arriba, cuando el programa de computadora se desarrolla sobre una instalación de mecanización de datos. En el caso de la instalación de mecanización de datos se trata de un dispositivo de control de la máquina, sobre el que se desarrolla un programa de, el cual consiste fundamentalmente en una sucesión de

órdenes de control para coordinar los movimientos de la pieza de trabajo, del cabezal de mecanización, del carro de apoyo así como, dado el caso, de la abertura en la superficie de contacto del carro de apoyo.

5 Otras ventajas de la invención se deducen de la descripción y del dibujo. Del mismo modo, las características nombradas anteriormente y las que se exponen más abajo pueden encontrar aplicación tanto por sí solas o varias en cualquier combinación. Las formas de realización mostradas y descritas no se entienden como enumeración concluyente, sino que son más bien a modo de ejemplo para la descripción de la invención.

Muestran:

- 10 La Figura 1 una representación de un ejemplo de realización de una máquina de con láser para la mecanización separadora de las piezas de trabajo en forma de placa con un carro de apoyo desplazable,
- La Figura 2 una representación del carro de apoyo de la Figura 1 en una posición de aparcado,
- La Figura 3 una representación del carro de apoyo de la Figura 1 durante el corte libre de una parte de la pieza de trabajo,
- 15 Las Figuras 4a-c tres representaciones de un carro de apoyo acoplado mecánicamente a una puerta de descarga,
- La Figura 5 una representación de un carro de apoyo con una superficie de apoyo con dos aberturas separadas,
- La Figura 6 una representación de un carro de apoyo con un vertedor inclinado de piezas colocado lateralmente,
- 20 La Figura 7 una representación de un carro de apoyo con un recipiente para pequeñas piezas colocado lateralmente y un cajón de aspiración,
- Las Figuras 8a, b representaciones de un carro de apoyo desplazable de forma controlada en una ranura durante el corte libre de una parte grande de una pieza de trabajo, así como de dos partes pequeñas de pieza de trabajo.

25 En la siguiente descripción de los dibujos se usarán signos de referencia idénticos para componentes iguales o bien de igual función.

30 La Figura 1 muestra una construcción a modo de ejemplo de una máquina 1 para la con láser, mejor dicho para el corte con láser, de una pieza de trabajo 2 con forma de placa representada con líneas discontinuas mediante un haz láser 3. Para la de corte de la pieza de trabajo 2 también se puede implementar otro tipo de haz de térmico en lugar del haz láser 3, como por ejemplo una antorcha de plasma o un chorro de agua. La pieza de trabajo 2 está situada durante la sobre dos superficies de apoyo 4, 5 de la pieza de trabajo que, por ejemplo, son formadas mediante cepillos (no se muestran) dispuestos en las partes superiores de dos mesas de piezas de trabajo. Los cepillos definen un plano de apoyo (plano X-Y de un sistema de coordenadas XYZ) para el apoyo de la pieza de trabajo 2, como por ejemplo se pone de manifiesto en el documento JP2001170727A.

35 Mediante un dispositivo de movimiento y paro 7 convencional, el cual presenta un accionamiento, así como bornes 8 (bridas de sujeción) para la sujeción de la pieza de trabajo 2, la pieza de trabajo 2 sobre las superficies de apoyo 4, 5 de la pieza de trabajo se puede deslizar de manera controlada en una primera dirección de movimiento X (en adelante: dirección X) y se puede mover en una posición X_w predeterminada de la pieza de trabajo. Para facilitar el movimiento de la pieza de trabajo 2 sobre las superficies de contacto 4, 5 en la dirección X, se pueden incorporar 40 alternativamente o de manera adicional a los cepillos, rodillos deslizantes sobre las mesas de pieza de trabajo, como se muestra en el documento JP2001170727A. Además, también es posible, por ejemplo, configurar las propias superficies de apoyo 4, 5 de la pieza de trabajo como dispositivo de movimiento para mover la pieza de trabajo 2 en la dirección X, por ejemplo con forma de una cinta transportadora (rotatoria), como se describe en el documento DE 10 2011 051 170 A1 de la solicitante, o en forma de un apoyo de la pieza de trabajo, como se describe en el 45 documento JP 06170469.

50 Entre ambas superficies de apoyo 4, 5 de la pieza de trabajo hay formada una ranura 6, que se extiende en una segunda dirección (en adelante: dirección Y) a lo largo de toda la trayectoria de desplazamiento de un cabezal de corte con láser 9, el cual orienta y focaliza el haz láser 3 sobre la pieza de trabajo 2. El cabezal de corte láser 9 es desplazable de forma controlada en la dirección Y dentro de la ranura 6 mediante un carro 11 accionado, guiado en un portal fijo 10, que sirve como dispositivo de movimiento. El cabezal de corte con láser 9 es desplazable de forma

controlada dentro de la ranura 6 adicionalmente también en la dirección X en el ejemplo mostrado y puede ser desplazado de manera controlada en la dirección X con la ayuda de un dispositivo de movimiento 12 adicional (eje adicional) colocado en el carro 11, por ejemplo en forma de un accionamiento lineal. El recorrido máximo desplazable del cabezal de corte láser 9 en la dirección X se corresponde con la anchura b de la ranura 6.

- 5 Con la ayuda de los dispositivos de movimiento 11, 12 que se montan uno sobre otro, el cabezal de corte láser 9 puede ser posicionado tanto en la dirección X como en la dirección Y en una posición del cabezal de corte X_s , Y_s deseada dentro de la ranura 6. Dado el caso, el cabezal de corte láser 9 también puede ser desplazado a lo largo de una tercera dirección de movimiento Z (en adelante: dirección Z), por ejemplo para colocar una posición focal para la de la pieza de trabajo 2 en forma de placa.
- 10 Dentro de la ranura 6, la cual limita la zona de mecanización del cabezal de corte láser 9 en la dirección X y en la dirección Y, hay dispuesto un carro de apoyo 13, que se extiende por toda la anchura b de la ranura 6 y se puede desplazar de manera controlada en la ranura 6 en la dirección Y. El movimiento controlado del carro de apoyo 13 en la ranura 6 puede efectuarse, por ejemplo, mediante un accionamiento de husillo, en donde la tuerca del husillo está colocada en el carro de apoyo 13 y el husillo, así como el motor de accionamiento están previstos en uno de los dos
- 15 apoyos 4, 5 fijos de la pieza de trabajo. Se entiende que el movimiento controlado del carro de apoyo 13 se puede realizar también de otra manera en la ranura 6.

El carro de apoyo 13 puede moverse en una posición deseada Y_u en la ranura 6 en la dirección Y, para soportar allí la pieza de trabajo 2, mejor dicho partes de la pieza de trabajo 2 a cortar libremente o bien cortada durante la mecanización separadora, mediante una superficie de apoyo 14 incorporada o dispuesta en el carro de apoyo 13. La

20 superficie de apoyo 14 del carro de apoyo 13, que puede estar construida mediante cepillos 26 como elementos de contacto (como se muestra en la Figura 4c), termina en este caso de forma concisa en la dirección Z con las superficies de contacto 4, 5, es decir la superficie de contacto 14 se encuentra asimismo en el plano de apoyo para la pieza de trabajo 2.

Para controlar la de corte, la máquina 1 presenta un dispositivo de control 15, que sirve para coordinar los

25 movimientos de la pieza de trabajo 2, del cabezal de corte con láser 9, así como del carro de apoyo 13, para fijar una posición X_w deseada de la pieza de trabajo, una posición X_B , Y_B deseada del cabezal de corte, así como una posición Y_u deseada del carro de apoyo 13, para facilitar el corte de una parte de la pieza de trabajo con un contorno de corte predeterminado y apoyar la parte de la pieza de trabajo si es necesario.

El movimiento del carro de apoyo 13 puede con esto efectuarse de manera sincrónica para mover el cabezal de

30 corte 9, es decir, la distancia entre la posición Y_u del carro de apoyo 13 y la posición Y_B del cabezal de corte en la dirección Y es constante. El movimiento del carro de apoyo 13 puede efectuarse también independientemente del movimiento del cabezal de corte 9, es decir, la distancia entre la posición Y_u del carro de apoyo 13 y la posición Y_B del cabezal de corte en la dirección Y se modifica durante la mecanización.

Esto último facilita elegir la distancia de la posición Y_u del carro de apoyo 13 de la posición Y_s del cabezal de corte

35 en función del tamaño y/o del grosor de una parte de la pieza de trabajo a cortar libremente de la pieza de trabajo 2. Esto es favorable, ya que partes relativamente grandes de la pieza de trabajo, que durante el corte libre (del resto) de la pieza de trabajo 2 se apoyan en ambas superficies de apoyo 4, 5 de la pieza de trabajo, puentean la ranura 6 y, siempre y cuando esta tenga un grosor suficiente y, por consiguiente, una rigidez a la flexión, no deben apoyarse, por lo general, con la ayuda del carro de apoyo 13. Una parte 16 de la pieza de trabajo no expuesta a caídas de este

40 tipo, que es rígida y cuya anchura es mayor que la anchura b de la ranura 6, está representada en la Figura 2. También en el caso de una parte 17 adicional de la pieza de trabajo asimismo relativamente gruesa y, por consiguiente, rígida representada en la Figura 2, cuyas dimensiones son inferiores a la anchura b de la ranura 6, cuyo centro de gravedad está, sin embargo, a suficiente distancia del borde de la ranura 6, el peligro de caída en la ranura 6 es inferior a causa del gas de corte generado por una boquilla de del cabezal de corte con láser 9 que

45 choca contra la parte 17 de la pieza de trabajo y provoca que ésta no tenga que ser soportada.

Para la de las partes 16, 17 de la pieza de trabajo que se muestran en la Figura 2, es favorable disponer el carro de

apoyo 13 que no necesita apoyo a una distancia suficiente de la posición Y_s del cabezal de corte, en la que se

50 efectúa la de la pieza de trabajo 2, para evitar un ensuciamiento y/o deterioro del carro de apoyo 13 causado por el haz láser 3. En particular, en este caso se puede disponer el carro de apoyo 13 en una posición de aparcado Y_p que se muestra en la Figura 2, que está situada fuera de la ranura 6 y, por lo tanto, fuera de la zona de desplazamiento del cabezal de corte 9.

Durante la de corte de partes de piezas de trabajo expuestas a caídas, las cuales no tienen un tamaño o bien un

grosor suficientes y con ello rigidez de flexión, el carro de apoyo 13 está dispuesta típicamente cerca de la posición Y_s del cabezal de corte debajo de la parte de la pieza de trabajo a cortar libremente, para soportarla con la mayor

superficie posible o apoyarla de manera preestablecida en determinados puntos mediante la superficie de apoyo 14. Un apoyo de este tipo es favorable, en particular, durante el corte libre de una parte 18 de una pieza de trabajo que no es rígida y/o está expuesta a la caída (compárese la Figura 3). Durante el corte libre, la parte 18 de la pieza de trabajo está solamente conectada ya por un nervio estrecho 19 con el resto de la pieza de trabajo 2 representado con líneas discontinuas en la Figura 3 y está completamente separada por el haz láser 3 del resto de la pieza de trabajo 2. Mediante el gas de corte que sale del cabezal de corte láser 9 se aplica una fuerza en la zona parcial de la parte 18 de la pieza de trabajo dispuesta dentro de la ranura 6, de modo que aquella, dado el caso, caiga tras el corte libre sin apoyo y se enganche, sin querer, en la pieza de trabajo 2 restante.

Para garantizar una superficie lo mayor posible de la parte 18 de la pieza de trabajo a cortar libremente en el momento del corte libre, el haz láser 3, cuya trayectoria de movimiento 3a está representada en la Figura 3, será ensartado por un hueco 21 en forma de ranura, que permanece conectado con un borde exterior 22 de la superficie de apoyo 14 que se extiende en la dirección X, en una abertura 20 en forma de elipse en la superficie de apoyo 14. El haz láser 3 introducido en la abertura 20 en forma de elipse será posicionado en la dirección X con la ayuda de un eje adicional para el corte libre de la parte 18 de la pieza de contacto de modo que el corte libre se pueda efectuar a lo largo del nervio 19 sin mover el carro de apoyo 13. El corte libre se efectúa, por lo tanto, al desplazar el haz láser 3 en la dirección Y a lo largo del nervio 19, hasta que la parte 18 de la pieza de trabajo se separe por completo de la pieza de trabajo 2 restante.

La abertura 20 en forma de elipse relativamente grande facilita, en este caso, un movimiento altamente dinámicamente del haz láser 3 o bien del cabezal de corte 9, tanto en la dirección X como en la dirección Y. La conexión de la abertura 20 con el borde exterior 22 de la superficie de contacto 14 facilita la incorporación en voladizo del carro de apoyo 13 en la zona de corte. Por lo tanto, no es necesario desconectar el haz láser 3 para posicionar el haz láser 3 dentro de la abertura. Esto es ventajoso, en particular, durante la mecanización de la pieza de trabajo 18 de tamaño mediano mostrada en la Figura 3, ya que sus contornos interiores, así como gran parte de los contornos exteriores se pueden cortar sin usar el carro de apoyo 13, antes de que éste sea posicionado para el corte libre en la zona del cabezal de corte con láser 9.

Para partes de la pieza de trabajo, que claramente son más pequeñas que la parte 18 de la pieza de trabajo que se muestra en la Figura 3, es por el contrario ventajoso una abertura lo más pequeña posible, para asegurar un apoyo en una superficie lo más grande posible, mediante la superficie de apoyo 14. En la superficie de apoyo 13 mostrada en la Figura 3 se reconoce otra abertura 23 esencialmente en forma de rectángulo, la cual permanece conectada con la abertura 20 en forma de elipse por otro hueco 24 en forma de ranura que discurre en la dirección Y, para ensartar el haz láser 3 para el corte libre (representado con líneas discontinuas en la Figura 3). La conexión de las aberturas 20, 23 entre sí facilita un cambio entre las aberturas 20, 23 sin que el haz láser 3 tenga que ser desconectado.

En el caso de partes 18 de la pieza de trabajo que no se apoyan por completo en la superficie de apoyo 14, puede ser favorable que el corte libre se efectúe lo más cerca posible de uno de los bordes de la ranura 6, es decir, lo más cerca posible de la superficie de apoyo 4, 5 de la pieza de trabajo, en la cual la parte 18 de la pieza de trabajo está situada parcialmente. El ensartado del haz láser 3 se efectúa típicamente sin un movimiento de eje adicional, en el ejemplo mostrado en una posición del eje adicional, en la que el haz láser 3 está posicionado en el medio de la ranura 6. Para el corte libre el haz láser 3 es movido entonces con un movimiento de eje adicional en dirección a un borde de la ranura 6, como se esboza en la Figura 3. El corte libre se efectúa también, por lo general, sin un movimiento de eje adicional del cabezal de corte 9.

Para producir o evitar un contacto de manera preestablecida de la superficie de apoyo 14 del carro de apoyo 13 con la parte inferior de la pieza de trabajo 2, el propio carro de apoyo 13 o alternativamente la superficie de apoyo 14 puede estar configurada desplazable de forma controlada en la dirección Z con respecto al carro de apoyo 13. Por ejemplo, el carro de apoyo 13 puede girarse ligeramente mediante un movimiento en la dirección Y, de modo que no se produzca un rayado de la cara inferior de la pieza de trabajo 2 mediante la superficie de apoyo 14. Dado el caso, la propia superficie de apoyo 14 puede hacerse descender con relación a un cuerpo base a modo de bastidor del carro de apoyo 13 reconocible en la Figura 1 y Figura 2. Si el carro de apoyo 13 está posicionado en la posición Y_u deseada para el corte libre, la superficie de apoyo 14 o bien el carro de apoyo 13 puede elevarse y llevarse en contacto con la cara inferior de la pieza de trabajo 2 o bien de la parte 18 de la pieza de trabajo a cortar libremente.

De manera adicional o alternativa a la posibilidad de descenso en la dirección a la fuerza de gravedad Z el carro de apoyo 13 puede estar apoyado también hacia abajo de manera giratoria en las superficies de contacto 4, 5 de la pieza de trabajo para descargar parte 18 de la pieza de trabajo a través de la ranura 6 desde la máquina de con láser 1. El movimiento de giro del carro de apoyo 13 es particularmente favorable, cuando al menos una puerta de descarga 25, que se extiende en la dirección Y está dispuesta entre una de las superficies de apoyo 4 de la pieza de trabajo y la ranura 6 que se extiende en la dirección Y, como se representa en las Figuras 4a-c, ya que en este caso

se puede realizar un movimiento conjunto de descenso y giro del carro de apoyo 13 y de la puerta de descarga 25. Como se esboza en la Figura 4a, en un principio la puerta de descarga 25 se puede hacer descender mediante un movimiento , para evitar que se enganchen partes de la pieza de trabajo cortadas libremente con la pieza de trabajo restante. Al movimiento de descenso relativamente lento se suma un movimiento de caída y giro más rápido, mediante el cual las partes de pieza de trabajo que se apoyan sobre la puerta de descarga 25 pueden ser retiradas de la zona de mecanización hacia abajo a través de la ranura 6.

Si el carro de apoyo 13 está acoplado mecánicamente con la puerta de descarga 25, se puede efectuar un descenso y un giro conjuntos del carro de apoyo 13 y de la puerta de descarga 25. Un ejemplo de realización de un acoplamiento mecánico de este tipo está representado en la Figura 4b. En general, son necesarios una guía así como un accionamiento para el movimiento controlado del carro de apoyo 13 en la dirección Y. En el ejemplo que se muestra en la Figura 4b el accionamiento del carro de apoyo 13 está formado mediante un accionamiento de husillo de bolas 31, cuyo husillo y motor de accionamiento están incorporados en un varillaje 30 de la puerta de descarga 25. La tuerca roscada 32 está incorporada en el carro de apoyo 13 y comprende un elemento de guía 34, el cual es conducido de manera desplazable en una zona parcial 33 configurado como guía lineal del varillaje 30.

El movimiento de descenso conjunto del carro de apoyo 13 y de la puerta de descarga 25 puede conseguirse mediante un descenso del varillaje 30. El movimiento de giro puede realizarse mediante un giro alrededor de un eje de giro D, que coincida esencialmente con la posición del eje del accionamiento de husillo de bolas 31. Mediante el movimiento de giro conjunto, pequeñas partes de la pieza de trabajo, que están tanto en la puerta de descarga 25 como en la superficie de apoyo 14 del carro de apoyo 13, pueden descargarse de manera segura a través de la ranura 6. Se entiende que un movimiento combinado de giro y descenso del carro de apoyo 13 también se puede realizar sin una conexión mecánica en una puerta de descarga.

La Figura 4b muestra un ejemplo de realización mediante el cual la superficie de apoyo 14 del carro de apoyo 13 está formada mediante la parte superior plana del carro de apoyo 13, mientras que la Figura 4c representa un ejemplo de realización mediante el cual la superficie de apoyo 14 del carro de apoyo 13 está formada en la parte superior de una pluralidad de elementos de apoyo 26 en forma de cepillos. También en el ejemplo que se muestra en la Figura 4c la superficie de apoyo 14 formada por las partes superiores de los cepillos 26 termina a ras con las superficies 4, 5 de soporte de la pieza de trabajo (que asimismo pueden presentar cepillos como elementos de soporte), de manera que una parte 18 de la pieza de trabajo que esté en la puerta de descarga 25 y en el carro de apoyo 13 se soporte de manera plana.

La Figura 5 muestra un detalle de una máquina 1, en la cual la puerta de descarga 25 se puede hacer descender asimismo conjuntamente con el carro de apoyo 13 y girar hacia abajo. La superficie de apoyo 14 del carro de apoyo 13 que se muestra en la Figura 5 tiene dos aberturas 20, 23 en forma de círculo , que no están unidas una a otra. Tampoco existe conexión alguna entre una de las aberturas 20, 23 con ninguno de los bordes exteriores laterales 22 del carro de apoyo 13. En una superficie de apoyo 14 construida como tal es favorable para el soporte de pequeñas partes de piezas de trabajo que el carro de apoyo 13 ya en la penetración en la pieza de trabajo 2 se posiciona en la ranura 6 de modo que el haz láser 3 penetre por una de las aberturas 20, 23, de modo que una de corte y el corte libre de la parte de la pieza de trabajo se puedan efectuar mediante el movimiento del haz láser 3 dentro de la abertura 20, 23 elegida, sin que el haz láser 3 tenga que ser desconectado.

En el carro de apoyo 13 que se muestra en la Figura 6 se muestra un vertedor inclinado de piezas 40 para descargar pequeñas partes de piezas de trabajo, que está incorporado al lado de la superficie de apoyo 14 en el carro de apoyo 13. Las partes de piezas de trabajo descargables a través del vertedor inclinado 40 presentan dimensiones que son más pequeñas que la anchura b de la ranura 6. Para transportar este tipo de partes de piezas de trabajo cortadas libremente sobre el vertedor inclinado 40, el carro de apoyo 13 se puede desplazar de manera dinámica, es decir, con una mayor aceleración en la dirección Y, de modo que se efectúe un movimiento relativo entre la parte de la pieza de trabajo cortada libremente y el carro de apoyo 13, la parte de la pieza de trabajo será desplazada hacia el lado, es decir, en la dirección Y e idealmente alcanzará la caída libre sobre el vertedor inclinado 40.

El vertedor inclinado 40 puede ser utilizado también para ser posicionado justo antes del corte libre debajo de la parte de la pieza de trabajo a cortar libremente, que no se apoya sobre la superficie de apoyo del carro de apoyo 13. De esta manera, es posible separar libremente a través de la ranura 6 partes de desechos que caen y piezas buenas a descargar a través del vertedor inclinado 40. El vertedor inclinado 40 está dispuesto tan ampliamente debajo de la superficie de apoyo 14 que se puede efectuar una descarga lateral de partes de la pieza de trabajo en la dirección X sin una colisión con las superficies de apoyo 4, 5 de la pieza de trabajo.

La descarga de partes de la pieza de trabajo mediante un movimiento dinámico del carro de apoyo 13 también puede efectuarse sin utilizar un vertedor inclinado 40 dispuesto en el carro de apoyo 13, en el que la parte de la pieza de trabajo que se apoya sobre la superficie de apoyo 14 se desplaza lateralmente e idealmente se descarga

en caída libre a través de la ranura 6 hacia abajo.

Otra posibilidad de descargar partes pequeñas de la pieza de trabajo la representa la colocación lateral de un recipiente de partes pequeñas 42 en el carro de apoyo 13, como se muestra a modo de ejemplo en la Figura 7. Al contrario del vertedor inclinado 40 mostrado en la Figura 6, el recipiente de piezas pequeñas 42 sirve para la recogida y el almacenamiento de partes pequeñas de la pieza de trabajo. Las partes almacenadas en el recipiente de partes pequeñas 42 pueden retirarse, por ejemplo, en la posición de aparcado Y_p (compárese la Figura 2) del carro de apoyo 13. En la Figura 8 también se muestra un cajón de aspiración 41 dispuesto en el carro de apoyo 13, cuya parte superior forma la superficie de apoyo 14. El cajón de aspiración 41 sirve para la aspiración de residuos del proceso, por ejemplo, de la escoria caída durante el corte, así como de otros residuos del proceso, que son conducidos a través de una conexión tubular indicada en la Figura 7 hacia un dispositivo de aspiración. Un carro de apoyo 13 construido de esta manera se desplaza normalmente en la dirección Y de manera sincrónica al movimiento del haz láser 3 o bien del cabezal de corte 9.

Además de las posibilidades descritas más arriba para la descarga de partes de la pieza de trabajo también es posible descargar hacia arriba partes de la pieza de trabajo cortadas libremente, por ejemplo mediante la utilización de mordazas de aspiración o magnéticas. En el caso de que las superficies de apoyo 4, 5 de la pieza de trabajo se construyan a modo de una cinta transportadora diferente al tipo mostrada en la Figura 1, partes de la pieza de trabajo cortadas libremente pueden ser descargadas mediante un movimiento de la cinta transportadora en la dirección X.

Las Figuras 8a, b muestran un carro de apoyo 13, cuyas dimensiones son más pequeñas en la dirección X que la anchura b de la ranura 6, de modo que el carro de apoyo 13 se puede desplazar de manera controlada tanto en la dirección X como Y dentro de la ranura 6. El carro de apoyo 13 se posiciona tanto en la dirección X como en la dirección Y en una posición Y_u, X_u adecuada dentro de la ranura 6, con el fin de soportar una parte 18 de la pieza de trabajo de la mayor superficie posible durante el corte libre. En este sentido, como se muestra en la Figura 8a, una parte 18 de la pieza de trabajo relativamente grande se puede apoyar tanto por el carro de apoyo 13 como por una de las superficies de contacto de la pieza de trabajo o, como se muestra en el ejemplo, por una puerta de descarga 25. Para el corte libre, el haz láser 3 se dispone de manera favorable en una escotadura 21 de la superficie de apoyo 14 del carro de apoyo 13, con el fin de cortar libremente la parte 18 de la pieza de trabajo de la pieza de trabajo restante en una posición de corte libre FP, que en el ejemplo que se muestra se forma en una esquina del contorno de corte cuadrado de la parte de la pieza de trabajo 18. La parte 18 de la pieza de trabajo cortada libremente que se muestra en la Figura 8a puede eliminarse de la zona de mediante el giro de la puerta de descarga 25, dado el caso, conjuntamente con el carro de apoyo 13. De manera adicional o alternativa, el carro de apoyo 13 se puede desplazar de manera dinámica en la dirección X así como, dado el caso, en la dirección Y, con la finalidad de efectuar una descarga mediante el uso de un movimiento relativo entre el carro de apoyo 13 y la parte 18 de la pieza de trabajo .

La Figura 8b muestra un carro de apoyo 13, en la cual está incorporada en cada una de dos caras opuestas en la dirección Y en cada caso una escotadura 21a, 21b, con la finalidad de garantizar una mayor flexibilidad durante el corte libre y la descarga de las partes 18a, 18b de la pieza de trabajo. En la Figura 8b hay representadas dos partes 18a, 18b de la pieza de trabajo del mismo tamaño, que se apoyan en una posición de corte libre FP correspondiente cada una casi completamente sobre la superficie de apoyo 14 y, por consiguiente, se apoyan en una gran superficie. También en el ejemplo que se muestra en la Figura 8b la descarga de las partes 18a, 18b de la pieza de trabajo puede realizarse, por ejemplo, mediante un movimiento dinámico del carro de apoyo 13 en la dirección X y/o en la dirección Y, con el fin de efectuar una descarga mediante un desplazamiento lateral de las partes 18a, 18b de la pieza de trabajo en relación a la superficie de apoyo 14.

Resumiendo, se puede efectuar, de la manera descrita arriba, durante la de corte, en particular durante el corte libre, un apoyo de partes de piezas de trabajo adaptado al tamaño y/o al grosor de partes de la pieza de trabajo a cortar libremente. También se puede realizar una descarga simplificada de las partes de la pieza de trabajo cortadas libremente con la ayuda del carro de apoyo.

REIVINDICACIONES

1. Máquina (1) para la mecanización separadora de una pieza de trabajo (2) en forma de placa mediante un haz de (3), con:
- un primer dispositivo de movimiento (7) para el movimiento de la pieza de trabajo (2) en una primera dirección (X),
- 5 un segundo dispositivo de movimiento (11) para el movimiento de un cabezal de mecanización (9) del haz de (3) orientado sobre la pieza de trabajo (2) en una segunda dirección (Y) perpendicular a la primera dirección, así como dos superficies de apoyo (4, 5) de la pieza de trabajo para el apoyo de la pieza de trabajo (2), entre las cuales está formada una ranura (6) que se extiende a lo largo de la segunda dirección (Y),
- caracterizada por que
- 10 dentro de la ranura (6) está dispuesto al menos un carro de apoyo (13) desplazable en la segunda dirección (Y), el cual presenta una superficie de apoyo (14) para el apoyo de la pieza de trabajo (2) apoyada sobre las superficies de apoyo (4, 5) de la pieza de trabajo y para el apoyo de partes (18, 18a, 18b) de la pieza de trabajo cortadas durante la mecanización separadora y por que el carro de apoyo (13) se puede desplazar de manera controlada dentro de la ranura (6) independientemente del cabezal de mecanización (9).
- 15 2. Máquina según la reivindicación 1, en la cual el carro de apoyo (13) se puede desplazar de manera controlada dentro de la ranura (6) adicionalmente en la primera dirección (X).
3. Máquina según una de las reivindicaciones anteriores, que presenta un tercer dispositivo de movimiento (12) adicional para el movimiento del cabezal de mecanización (9) en la primera dirección (X) dentro de la ranura (6).
4. Máquina según una de las reivindicaciones anteriores, en la cual está dispuesta al menos una abertura (20, 23) en la superficie de apoyo (14) del carro de apoyo (13) para el paso del haz de (3).
- 20 5. Máquina según la reivindicación 4, en la cual en la superficie de apoyo (14) están dispuestas varias aberturas (20, 23) de diferente tamaño y/o geometría.
6. Máquina según la reivindicación 5, en la cual al menos dos de las aberturas (20, 23) están unidas entre sí.
7. Máquina según una de las reivindicaciones 4 a 6, en la cual al menos una abertura (20) está unida con un borde exterior (22) de la superficie de apoyo (14) del carro de apoyo (13).
- 25 8. Máquina según una de las reivindicaciones anteriores, en la cual el carro de apoyo (13) es desplazable a una posición de aparcado (Y_p) fuera de una zona de desplazamiento del cabezal de mecanización (9) en la segunda dirección (Y).
9. Máquina según una de las reivindicaciones anteriores, en la cual al menos una zona parcial (28a, 28b) de la superficie de apoyo (14) del carro de apoyo (13) y/o el propio carro de apoyo (13) es desplazable y/o es giratoria hacia abajo en dirección a la fuerza de la gravedad (Z).
- 30 10. Máquina según una de las reivindicaciones anteriores, en la cual el carro de apoyo (13) es desplazable a lo largo de una puerta de descarga (25) dispuesta junto a la ranura (6) y giratoria hacia abajo conjuntamente con la puerta de descarga (25).
- 35 11. Máquina según una de las reivindicaciones anteriores, en la cual la superficie de apoyo (14) del carro de apoyo (13) forma la parte superior de un cajón de aspiración (41) para aspirar residuos del proceso.
12. Máquina según una de las reivindicaciones anteriores, en la cual está incorporado un recipiente para partes pequeñas (42) y/o un vertedor inclinado (40) en el carro de apoyo (14).
- 40 13. Máquina según una de las reivindicaciones anteriores, que comprende además: un dispositivo de control (15), el cual está configurado para fijar la posición (Y_u , X_u) del carro de apoyo (13) en la ranura (6) independientemente del tamaño, del contorno y/o del grosor de una parte (16, 17, 18, 18a, 18b) de la pieza de trabajo cortada libremente de la pieza de trabajo (2) durante la mecanización separadora.
14. Máquina según la reivindicación 13, en la cual está configurado un dispositivo de control (15), para fijar la posición (X_u) del carro de apoyo (13) y/o de la abertura (26) de la superficie de apoyo (14) en la primera dirección (X)
- 45 en función de la posición (X_s) del cabezal de mecanización (9) en la primera dirección (X).
15. Procedimiento para la mecanización separadora de una pieza de trabajo (2) en una máquina (1) según una de

las reivindicaciones anteriores, que comprende: la elección de una posición (Y_u, X_u) del carro de apoyo (13) en la ranura (6) en función del tamaño, del contorno y/o del grosor de una parte (16, 17, 18, 18a, 18b) de la pieza de trabajo a cortar libremente de la pieza de trabajo (2) durante la mecanización separadora.

5 16. Procedimiento según la reivindicación 15, en el cual la elección de una posición (X_u) del carro de apoyo (13) se efectúa en la primera dirección (X) y/o la elección de una posición de la abertura (26) se efectúa en la superficie de apoyo (14) en la primera dirección (X) en función de una posición (X_s) del cabezal de mecanización (9) en la primera dirección (X).

17. Procedimiento según una de las reivindicaciones 15 o 16, en el cual el carro de apoyo (13) se dispone debajo de una parte (18, 18a, 18b) de la pieza de trabajo a cortar libremente.

10 18. Procedimiento según una de las reivindicaciones 15 a 17, en el cual una posición de corte libre (FP) a lo largo de un contorno de corte de una parte (18, 18a, 18b) de pieza de trabajo a cortar libremente, así como la posición del carro de apoyo (13) y/o de la abertura (26) en la superficie de apoyo (14) del carro de apoyo (13) se eligen de modo que durante el corte libre se efectúe un apoyo plano máximo de la parte (18, 18a, 18b) de la pieza de trabajo a cortar libremente mediante la superficie de apoyo (14) y/o se garantice la estabilidad de posición de la parte (18, 18a, 18b) de la pieza de trabajo mediante los elementos de apoyo o la superficie de apoyo (14).

15 19. Procedimiento según una de las reivindicaciones 15 a 18, que comprende además: la descarga de la parte (18, 18a, 18b) de la pieza de trabajo cortada libremente mediante la generación de un movimiento relativo entre la parte (18, 18a, 18b) de la pieza de trabajo cortada libremente y el carro de apoyo (13).

20 20. Procedimiento según una de las reivindicaciones 15 a 18 en una máquina (1) según la reivindicación 9, que comprende, además: la descarga de la parte (18, 18a, 18b) de la pieza de trabajo cortada libremente mediante giro de al menos una zona parcial (28a, 28b) de la superficie de apoyo (14) o mediante giro del carro de apoyo (13).

25 21. Procedimiento según una de las reivindicaciones 15 a 18 en una máquina (1) según la reivindicación 9, que comprende, además: la descarga de la parte (18, 18a, 18b) de la pieza de trabajo cortada libremente mediante el descenso del carro de apoyo en dirección a la fuerza de la gravedad (Z), desplazamiento del carro de apoyo en la segunda dirección (Y) y generación subsiguiente de un movimiento relativo entre la parte (18, 18a, 18b) de la pieza de trabajo cortada libremente y el carro de apoyo (13).

22. Producto de programa de computadora, el cual determina la realización de todos los pasos del procedimiento según una de las reivindicaciones 15 a 21, cuando el programa de computadora discurre en un dispositivo de control de una máquina según una de las reivindicaciones 1-14.

30

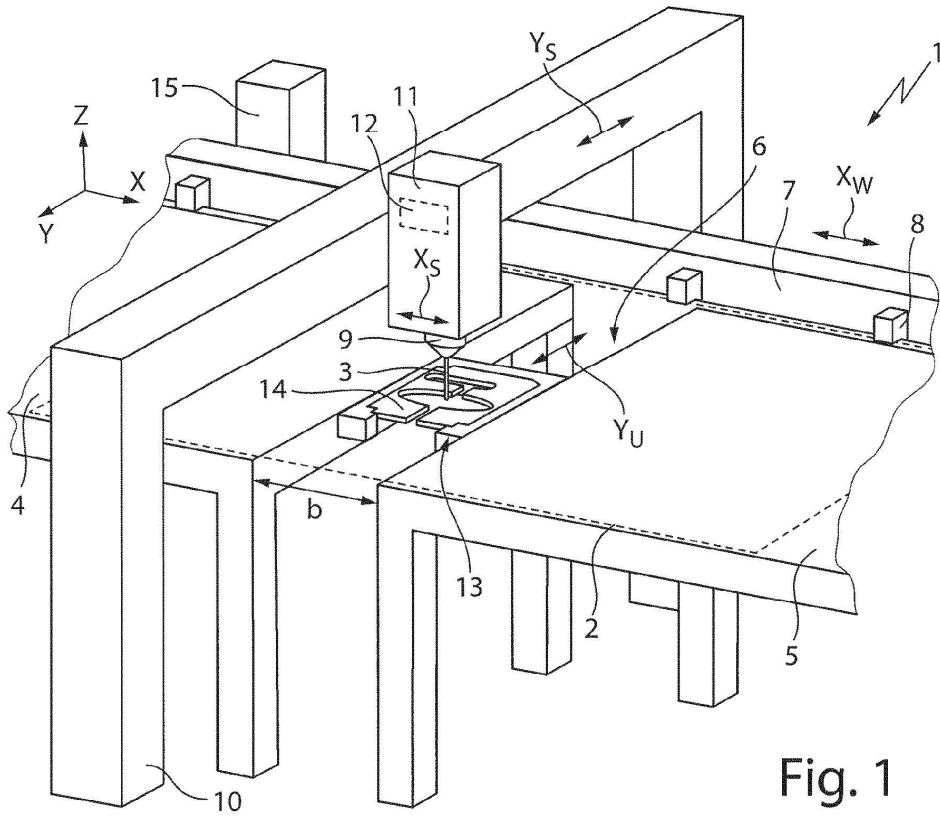


Fig. 1



Fig. 2

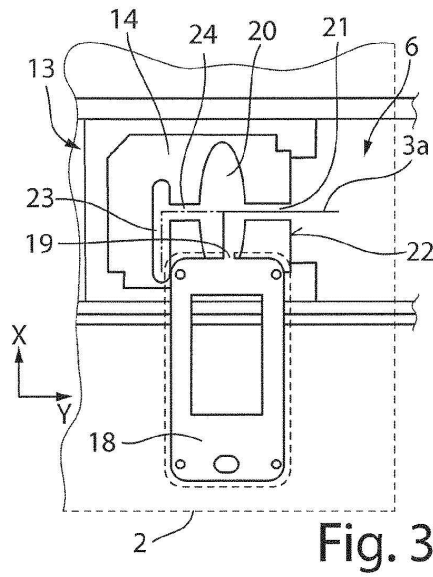


Fig. 3

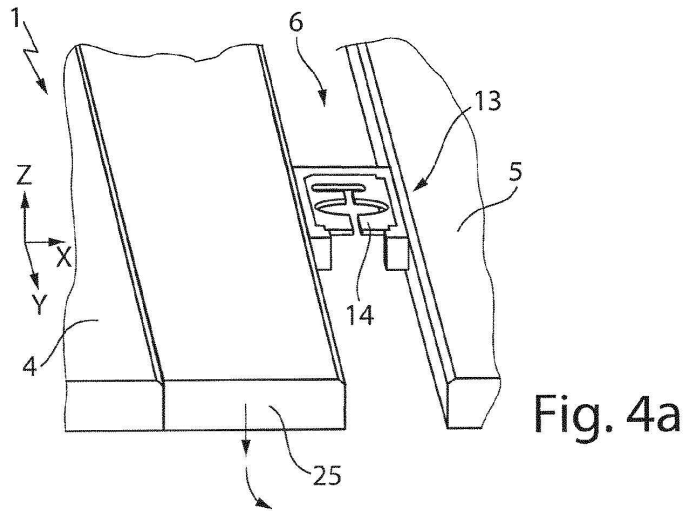


Fig. 4a

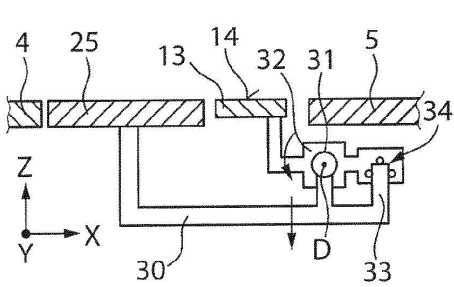


Fig. 4b

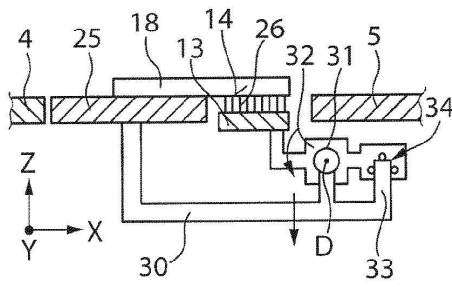


Fig. 4c

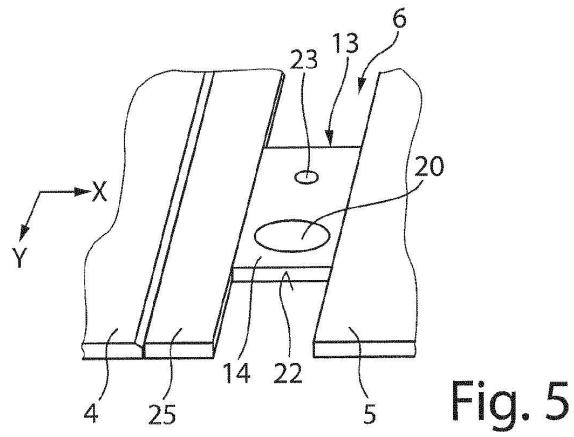


Fig. 5

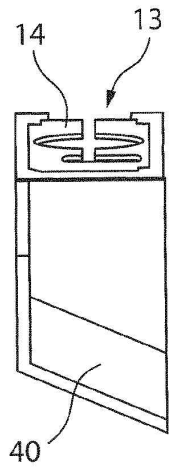


Fig. 6

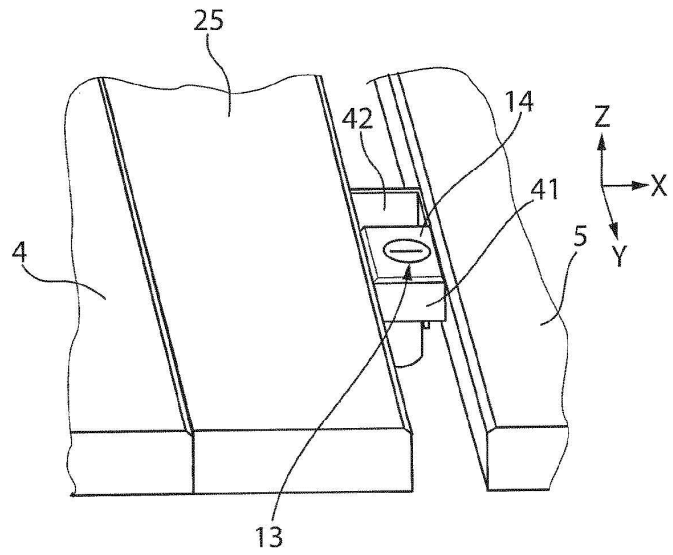


Fig. 7

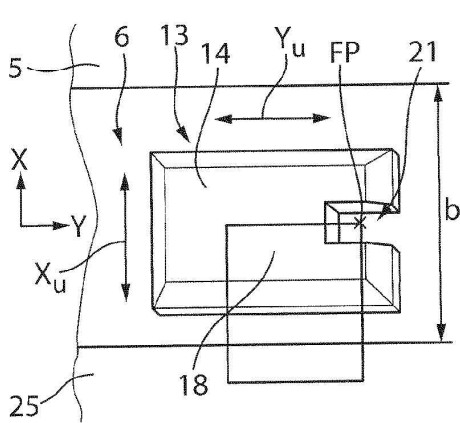


Fig. 8a

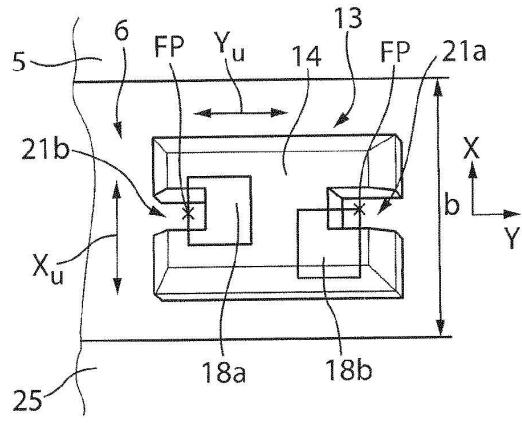


Fig. 8b