

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 751 467**

51 Int. Cl.:

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

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **15.12.2014 PCT/EP2014/077741**

87 Fecha y número de publicación internacional: **25.06.2015 WO15091347**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **15.12.2014 E 14812731 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **31.07.2019 EP 3083123**

54 Título: **Máquina para el mecanizado de separación de piezas de trabajo en forma de placa y su uso**

30 Prioridad:  
**20.12.2013 DE 102013226818**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:  
**31.03.2020**

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

72 Inventor/es:  
**SCHMAUDER, FRANK;  
OCKENFUSS, SIMON;  
EPPERLEIN, PETER;  
DEISS, MAGNUS;  
WOLF, DENNIS y  
KRAMPFERT, JOHANNES**

74 Agente/Representante:  
**ELZABURU, S.L.P**

ES 2 751 467 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 el mecanizado de separación de piezas de trabajo en forma de placa y su uso

La presente invención se refiere a una máquina, en particular, a una máquina para mecanizado láser, para el mecanizado de separación de una pieza de trabajo en forma de placa mediante un rayo de mecanizado, en particular, mediante un rayo láser, con una primera dirección de movimiento para mover la pieza de trabajo en una primera dirección, una segunda dirección de movimiento para mover un cabezal de mecanizado que dirige el rayo de mecanizado sobre la pieza de trabajo en una segunda dirección, perpendicular a la primera, así como, dos superficies de apoyo de una pieza de trabajo para apoyar la pieza de trabajo, entre las que se forma una ranura que se extiende a lo largo de la segunda dirección. El concepto general de la reivindicación 1 se basa, p. ej., en el documento JP 2004 050184 A. La invención también se refiere a un procedimiento para el mecanizado de separación de una pieza de trabajo por medio de una máquina de ese tipo.

Se tomó conocimiento de una máquina tal para el mecanizado de separación de piezas de trabajo en forma de placa mediante un rayo láser en forma de una máquina combinada láser y estampado del documento JP 5050346A. En una máquina tal con una conducción de movimiento híbrida en la que la pieza de trabajo es desplazada en una primera dirección (dirección X) y el cabezal de mecanizado en una segunda dirección (dirección Y), a fin de evitar daños causados por el rayo de mecanizado, está interrumpido el apoyo de una pieza de trabajo en el área de avance del cabezal de mecanizado. En el apoyo de una pieza de trabajo, por lo tanto, se extiende entre dos superficies de apoyo de una pieza de trabajo o bien apoyos de una pieza de trabajo, una ranura en dirección Y. A través de esa ranura se evacúa el rayo de mecanizado que pasa a través de la pieza de trabajo, así como, la escoria y los tapones de corte producidas. El rayo de mecanizado puede ser un rayo láser, pero también puede usarse otro tipo de rayo de alta energía, por ejemplo, en forma de arco plasmático o un chorro de agua.

En particular, para el caso que una tal máquina de mecanizado (láser) presente un eje adicional para mover el cabezal de mecanizado en dirección X, es ventajoso cuando la ranura en el apoyo de una pieza de trabajo presenta un ancho mínimo que equivalga al menos al área de avance del cabezal de mecanizado en dirección X. Por medio del eje adicional, puede hacerse avanzar el cabezal de mecanizado dentro de la ranura con una dinámica elevada. Además, una ranura ancha permite la caída libre de tapones de corte pequeñas y hasta de tamaño mediano, de restos de enrejado o piezas de trabajo más pequeñas que pueden separarse entre sí, como también de la escoria, por ejemplo, con ayuda de vertederos de piezas. De esta manera puede separarse las piezas pequeñas notoriamente más rápido del área de corte que por medio del movimiento de pivotación de una aleta de expulsión prevista a ese fin.

Pero un gran ancho de ranura también puede ser desventajoso al recortar piezas de trabajo más pequeñas, dado que las piezas de trabajo pequeñas en el área de la ranura no tienen suficiente apoyo y, debido a la elevada presión del gas que es expelido por la tobera de mecanizado en el cabezal de mecanizado y que impacta sobre las piezas de trabajo recortadas, pueden volcarse en la ranura y eventualmente trabarse en la pieza de trabajo restante.

Del documento JP2000246564 A2 se conoce una máquina láser y de estampado en la que se desplaza la pieza de trabajo en dirección X y el cuño de estampado y una matriz de estampado son desplazados conjuntamente en dirección Y. A este fin, el cuño de estampado y una matriz de estampado están acoplados conjuntamente y en forma mecánica por medio de brazos palanca y articulaciones universales, y también están acoplados con una propulsión conjunta.

En el documento JP2030332 A1 se ha descrito una máquina para el corte y estampado térmico de piezas de trabajo en las que se desplaza un cabezal de corte láser por medio de dos carros propulsados en dirección X y en dirección Y. La máquina presenta un contenedor de alojamiento de piezas de trabajo que puede desplazarse en dirección Y de manera sincronizada con el cabezal de corte láser.

Tarea de la invención

La presente invención se propone como tarea proveer una máquina para el mecanizado de separación piezas de trabajo en forma de placas, en particular, una máquina para mecanizado láser, que permita un mejor apoyo de partes de piezas de trabajo durante el mecanizado de separación y en particular, una expulsión simplificada de partes de piezas de trabajo recortadas.

Objeto de la invención

Esta tarea se cumple por medio de una máquina del tipo mencionado al principio en la que dentro de la ranura se dispusieron como mínimo dos carros de soporte que se pueden desplazar independientemente entre sí (en forma controlada) en la segunda dirección (dirección Y), presentando cada uno de los cuales una superficie de apoyo para apoyar la pieza de trabajo o las partes de piezas de trabajo cortadas durante el mecanizado de separación y que se pueden mover preferentemente dentro de la ranura independientemente de la cabeza de mecanizado.

En la ranura de la máquina según la invención se dispusieron como mínimo dos carros de soporte cuyas superficies de soporte de los cuales típicamente se extienden en la dirección X aproximadamente en todo el ancho de la ranura y cuáles son significativamente más cortos que la ranura en la dirección Y que el vacío. Los dos carros de apoyo se pueden mover independientemente uno del otro, pero también es posible un movimiento acoplado en el que ambos

carros de apoyo se mueven sincrónicamente, es decir, a una distancia relativa constante, en la ranura. El área entre las superficies de apoyo de los carros de soporte forma el área de corte real en la ranura. Gracias a la posibilidad de desplazamiento independiente de los carros de soporte en la dirección Y, esta zona de corte es variable en su extensión. El área de corte también se puede posicionar de forma variable en el hueco en la dirección Y.

5 Durante el mecanizado de corte, se crea un contorno de corte en la pieza de trabajo y los dos carros de soporte suelen estar tan separados entre sí que no se producen contaminaciones ni daños como consecuencia del rayo de mecanizado y de la escoria que pueda producirse. Una distancia en dirección Y entre los dos carros de soporte, que lo hace posible, puede ser de aprox. 5 mm o más. Para cortar una parte de la pieza de trabajo que corre el riesgo de desprenderse de la pieza de trabajo (restante), los dos carros de apoyo se pueden acercar más para evitar que la parte de la pieza de trabajo cortada se vuelque y se apoye sobre toda su superficie. Una pieza de trabajo con riesgo de vuelco puede ser una pieza de trabajo que no tenga suficiente rigidez a la flexión y/o cuyas dimensiones sean demasiado pequeñas para puentear la ranura después de ser recortada.

15 Se entiende por una superficie de apoyo para la pieza de trabajo en el sentido de esta solicitud de patente un apoyo de una pieza de trabajo que es adecuado para servir de apoyo plano para la pieza de trabajo en forma de placa. Una superficie de apoyo para la pieza de trabajo de este tipo no necesariamente debe formar una superficie continua, más bien es suficiente cuando la pieza de trabajo recibe apoyo en varios puntos (como mínimo tres, por lo general bastante más) por medio de elementos de apoyo (dado el caso, solo en forma puntual), para alojar la pieza de trabajo en un plano de apoyo. La superficie de apoyo para la pieza de trabajo en este caso es conformada por los lados superiores de los elementos de apoyo. Las superficies de apoyo de una pieza de trabajo, entre los que se formó la ranura, pueden haberse realizado, por ejemplo, en forma de una mesa con cepillos o con rodamientos. La pieza de trabajo a mecanizar en este caso recibe el apoyo durante el mecanizado de muchos elementos de apoyo en forma de cepillos o rodamientos (giratorios) dispuestos sobre o en una superficie de una mesa, los que juntos forman la superficie de apoyo de una pieza de trabajo. De modo alternativo, pueden haberse previsto rodillos giratorios dispuestos paralelos a la ranura cuyo eje de giro se extiende paralelo a la ranura, como elementos de apoyo para la conformación de superficies de apoyo de una pieza de trabajo. Además, es posible conformar las superficies de apoyo de una pieza de trabajo con cintas de apoyo circulantes.

20 De manera correspondiente, los carros de soporte pueden tener una superficie de apoyo continua en su lado orientado hacia la pieza de trabajo, la cual puede ser puesta en contacto con la parte inferior de la pieza de trabajo. Alternativamente, los carros de soporte pueden tener varios elementos de apoyo p. ej., en forma de clavijas de soporte (pins), bolas, cepillos o nervaduras que juntos forman la superficie de apoyo sobre la que puede descansar la pieza de trabajo o las partes de piezas de trabajo recortadas.

25 Los carros de soporte preferentemente son desplazables independientemente del cabezal de mecanizado en la segunda dirección (dirección Y). Para el movimiento independiente de los carros de soporte y del cabezal de mecanizado en la ranura se utilizan por lo general diferentes accionamientos, lo que permite desplazar cada uno de los carros de soporte y el cabezal de mecanizado de forma independiente entre sí a diferentes posiciones en dirección Y.

30 En una realización la máquina presenta una dirección de movimiento adicional para mover el cabezal de mecanizado en la primera dirección (dirección X) dentro de la ranura. El área de movimiento del cabezal de mecanizado en dirección X (eje adicional) está limitada a la ranura, es decir, el ancho de la ranura es mayor o equivalente al área de avance del cabezal de mecanizado en dirección X. Debido a que las masas a acelerar son más reducidas, el movimiento del eje adicional del cabezal de mecanizado en dirección X es más dinámico que el movimiento de la pieza de trabajo en dirección X, de modo que pueden concretarse mucho más rápido, en particular, contornos pequeños con el movimiento axial del eje adicional, dado el caso, en combinación con el movimiento de la pieza de trabajo en dirección X.

35 El ancho de la ranura puede ser claramente mayor, p. ej., más del doble de tamaño que un área de movimiento del cabezal de mecanizado en la primera dirección. En este caso solo se usa una parte comparativamente pequeña del ancho de la ranura para el movimiento dinámico del eje adicional del cabezal de mecanizado. La ranura comparativamente ancha respecto del área de movimiento del cabezal de mecanizado, permite una rápida eliminación del área de corte de tapones de corte pequeños hasta de tamaño mediano, restos de enrejado o de partes más pequeñas de piezas de trabajo.

40 En otra realización más, un primer carro de soporte presenta una escotadura en un borde externo de su superficie de apoyo orientado hacia un segundo carro de soporte. Debido a la escotadura, los carros de soporte al descubrir cortando una parte de la pieza de trabajo, pueden posicionarse completamente juntos y directamente adyacentes entre sí, para asegurar un apoyo en toda la superficie de la parte de la pieza de trabajo. El rayo de mecanizado pasa a través de la escotadura al recortar la parte de la pieza de trabajo.

45 En un desarrollo ulterior ventajoso, el segundo carro de soporte presenta una escotadura en un borde exterior de su superficie de apoyo orientado hacia el primer carro de soporte, estando está posicionada en el mismo lugar en la primera dirección (dirección X) que la escotadura en el primer carro de soporte. En el posicionamiento adyacente de los dos carros de soporte las dos escotaduras conforman juntas una abertura, a través del cual puede pasar el rayo

- de mecanizado durante el proceso de recorte de la parte de la pieza de trabajo. En este caso, el movimiento del cabezal de mecanizado y de los carros de soporte son dirigidos por un sistema de mando de la máquina de manera tal que la posición de recorte, en la que la parte de la pieza de trabajo es separada de la pieza de trabajo (restante) coincide con la posición de la abertura, de modo que los dos bordes externos de los carros de soporte se contactan en el momento del recorte y las superficies de apoyo puedan apoyar lo más posible la parte de la pieza de trabajo a recortar. Las escotaduras pueden haberse conformado, en particular, complementarias entre sí, es decir, la abertura formada por las escotaduras presenta dos mitades simétricas en espejo. Las escotaduras pueden presentar, por ejemplo, una forma semicircular o rectangular y formar juntas una abertura circular o rectangular, en particular, una abertura cuadrada.
- 5
- 10 En otra realización más, la superficie de apoyo de como mínimo un carro de soporte presenta un área parcial de un material resistente al calor y al paso de las chispas. La superficie de apoyo de un carro de soporte respectivo puede presentar dos o más áreas parciales, donde aquella área parcial de la superficie de apoyo, que durante el proceso de recorte se posiciona directamente adyacente al rayo de mecanizado, debería consistir de un material termorresistente, por ejemplo, metálico, para evitar daños y en particular, el quemado de la superficie de apoyo.
- 15 En un desarrollo ulterior, la superficie de apoyo del como mínimo un carro de soporte presenta otra área parcial que se conformó como apoyo de cepillos. Esta área parcial no se prolonga típicamente en la proximidad de aquel borde exterior de la superficie de apoyo, que durante el proceso de recorte se posiciona directamente adyacente al rayo de mecanizado. El apoyo de cepillos funciona como apoyo de la pieza de trabajo o bien de la parte de la pieza de trabajo sin producir rayaduras. El área parcial del carro de soporte que se conformó resistente al paso de las chispas, hace de barrera entre el rayo de mecanizado y el apoyo de cepillos y evita un daño de los cepillos a causa del chisporroteo.
- 20
- 25 En un desarrollo ulterior, la altura de los cepillos del área parcial de la superficie de apoyo conformada como apoyo de cepillos es mayor que una extensión de un dispositivo de sujeción (por ejemplo, una garra tensora) dispuesto para sujetar la pieza de trabajo durante su movimiento en la primera dirección por debajo de la superficie de apoyo de una pieza de trabajo. En este caso, el área parcial conformada como apoyo de cepillos puede ser desplazada en dirección Y al menos parcialmente hasta por debajo de los dispositivos de sujeción de la pieza de trabajo dispuestos típicamente en posición lateral, de modo que se amplía en dirección Y el área de la ranura que puede usarse para el mecanizado por corte.
- 30 Preferentemente se puede desplazar como mínimo uno de los carros de soporte a una posición estacionaria fuera del área de desplazamiento del cabezal de mecanizado en dirección Y, típicamente a una posición fuera de la ranura. Las partes de piezas de trabajo grandes que sobresalen en dirección X excediendo la ranura, pueden cortarse en caso de presentar suficiente rigidez sin el apoyo de los carros de soporte, dado que no se requiere el apoyo de tales partes de piezas de trabajo en la ranura. Durante el corte de tales partes de piezas de trabajo, los carros de soporte deberían desplazarse lo más alejados posible entre sí, de modo que no se encuentren en el área de corte y pueden ensuciarse, lo que se asegura mediante el posicionamiento en la ubicación estacionaria fuera del área de desplazamiento del cabezal de mecanizado.
- 35
- 40 En una realización la superficie de apoyo misma de como mínimo un carro de soporte y/o como mínimo uno de los carros de soporte puede desplazarse en dirección de la fuerza de gravedad (dirección Z). Para evitar de manera deliberada un contacto de los carros de soporte con la pieza de trabajo o para producir el contacto, los carros de soporte o su superficie de apoyo pueden haberse realizado desplazables respecto del restante carro de soporte en dirección Z. Durante el desplazamiento de los carros de soporte en dirección Y en la ranura, de este modo pueden hacerse descender levemente los carros de soporte o sus superficies de apoyo, de modo que no se producen rayaduras del lado inferior de la pieza de trabajo causadas por las superficies de apoyo o bien a causa de los carros de soporte. Previo a la separación por corte, las superficies de apoyo o bien los carros de soporte al elevarlos pueden ser puestos en contacto directo con el lado inferior de la pieza de trabajo.
- 45
- 50 La regulación de la altura de los carros de soporte también puede aprovecharse para incrementar la seguridad procesal al expeles las partes de piezas de trabajo. El expelido de las partes de piezas de trabajo recortadas hacia abajo mediante un descenso controlado de las superficies de apoyo asegura que las partes de piezas de trabajo al desprenderse de la pieza de trabajo residual sean apoyadas por las superficies de apoyo y no vuelquen o se traben en el enrejado restante o bien en la pieza de trabajo residual. También se puede soltar una parte de la pieza de trabajo volcada al elevar nuevamente las superficies de apoyo hasta el lado inferior de la pieza de trabajo o al realizar un golpeteo contra la pieza de trabajo (restante). En otra realización la misma superficie de apoyo de como mínimo un carro de soporte y/o como mínimo uno de los carros de soporte puede ser pivotada hacia abajo. Los carros de soporte o sus superficies de apoyo pueden haberse realizado en forma pivotante, de modo que las partes de piezas de trabajo que se apoyan sobre las superficies de apoyo después de la separación por corte puedan deslizarse hacia abajo mediante un movimiento de pivotación. El movimiento de pivotación puede efectuarse en un eje conjunto de los carros de soporte que se extiende en dirección Y o por ejes distanciados entre sí que se extienden en dirección X. También es posible un movimiento combinado de descenso y de pivotación sucesivos.
- 55
- 60 En otra realización, como mínimo uno de los carros de soporte está unido mecánicamente a como mínimo una aleta de expulsión fija, dispuesta adyacente a la ranura y realizada de modo desplazable a lo largo de la aleta de expulsión, de modo que puede realizarse una pivotación del como mínimo un carro de soporte junto con la o las aletas de

expulsión. La expulsión de las partes de piezas de trabajo apoyadas sobre las superficies de apoyo, puede efectuarse en este caso, por ejemplo, mediante un descenso lento de la aleta de expulsión junto con los carros de soporte hacia abajo y un posterior movimiento rápido de volcado de la aleta de expulsión junto con los carros de soporte. De esta manera se asegura que las partes de piezas de trabajo puedan retirarse en una forma de proceder segura hacia abajo del enrejado restante o bien de la pieza de trabajo residual.

El movimiento conjunto o bien la unión de los carros de soporte a la aleta de expulsión puede efectuarse, por ejemplo, por medio de un varillaje. De modo alternativo, para la expulsión mediante la pivotación de uno o de ambos carros de soporte, la expulsión también puede efectuarse exclusivamente mediante la pivotación y, dado el caso, el descenso de la aleta de expulsión dispuesta adyacente a la ranura. La aleta de expulsión típicamente se extiende en toda la longitud de la ranura o bien del área de desplazamiento del cabezal de mecanizado en dirección Y y, dado el caso, puede presentar en dirección Y varios segmentos que pueden pivotarse en forma individual.

En otra realización se colocó en como mínimo uno de los carros de soporte -típicamente adyacente a la superficie de apoyo- un depósito para piezas pequeñas y/o un vertedero para piezas. El depósito para piezas pequeñas, p. ej., en forma de cesto, se usa para recibir pequeños tapones de corte o partes de piezas de trabajo generadas durante el mecanizado de separación, las que no requieren del apoyo inferior de los carros de soporte al realizar el recorte y la expulsión. Al cortar pequeños tacos o partes de piezas de trabajo que no necesitan apoyarse sobre la superficie de apoyo del carro de soporte, alternativamente puede desplazarse un vertedero para piezas pequeñas por debajo de la parte de la pieza de trabajo a recortar, poco antes de efectuarse la separación por corte. De esta manera es posible una separación en piezas de chatarra que caen libremente a través de la ranura y las piezas útiles que son expulsadas por el vertedero para piezas. En forma complementaria, mediante un movimiento dinámico del carro de soporte dentro de la ranura puede generarse un movimiento relativo del carro de soporte respecto de una parte de la pieza de trabajo apoyada sobre la superficie de apoyo. La parte de la pieza de trabajo no puede realizar el movimiento dinámico del carro de soporte, de modo que el carro de soporte es desplazado lateralmente respecto de la pieza de trabajo que idealmente se encuentra fija en este movimiento. De esta manera, en lugar de la superficie de apoyo se posicionan el vertedero para piezas dispuestos adyacente el depósito para piezas pequeñas del carro de soporte por debajo de la parte de la pieza de trabajo, a fin de expulsar la parte de la pieza de trabajo o bien para recibir la parte de la pieza de trabajo.

Adicionalmente a los dos carros de soporte, entre los que se produce el mecanizado de corte por medio del cabezal de mecanizado, pueden haberse dispuesto en la ranura hacia el lado exterior del área de mecanizado en dirección Y, otros elementos de apoyo o de puenteo de la ranura. Otros carros de soporte desplazables en la ranura permiten un mejor apoyo de la pieza de trabajo, incluso a mayor distancia del cabezal de mecanizado.

En una realización, está unido como mínimo uno, de manera típica están unidos dos de los carros de soporte en cada caso con un elemento cubridor para recubrir la ranura. Los elementos cubridoras pueden colocarse, por ejemplo, en los bordes exteriores de dos carros de soporte que se encuentran más próximos a los lados externos del área de mecanizado en dirección Y. Los elementos cubridoras pueden ser desplazados junto con los carros de soporte. De esta manera puede efectuarse un recubrimiento de la ranura en áreas en las que no se realiza un mecanizado de corte. El elemento cubridor puede haberse realizado en forma de persiana, telescópica, en forma de escamas, como cinta enrollada, en particular, como cinta de cepillos, etc. y típicamente se extiende por todo el ancho de la ranura (en dirección X). El elemento cubridor puede usarse como apoyo para áreas parciales de la pieza de trabajo residual en las que momentáneamente no se realiza un mecanizado de corte. Esto es ventajoso, en particular, en áreas parciales no rígidas a la flexión de la pieza de trabajo residual en forma de lengua, las que de otro modo sobresalen dentro de la ranura y podrían colisionar con los carros de soporte.

Adyacente a las superficies de apoyo de una pieza de trabajo entre las cuales se formó la ranura, pueden haberse dispuesto además en las áreas perimetrales de la ranura elementos de desgaste que se extienden en dirección Y y son recambiables, por ejemplo, en forma de rodillos o similares. Estos elementos de desgaste se usan para la protección de los bordes de las superficies de apoyo de una pieza de trabajo durante el movimiento de la pieza de trabajo en dirección X. Los elementos de desgaste preferentemente se conformaron como rodillos alojados en forma giratoria, a fin de evitar rayaduras de la pieza de trabajo durante el movimiento.

En otra realización, la máquina herramienta comprende un dispositivo de mando, que está conformado o programado para posicionar como mínimo uno de los carros de soporte, en particular, exactamente dos de los carros de soporte por debajo de la parte de la pieza de trabajo que debe cortarse durante el mecanizado de separación. La parte de la pieza de trabajo típicamente es una parte de la pieza de trabajo con riesgo de volcado que se recorta de la pieza de trabajo residual en un área de corte formada entre los dos carros de soporte. La parte de la pieza de trabajo completamente recortada después de ser recortada se apoya al menos parcialmente sobre la o bien sobre las superficies de apoyo de uno o de ambos carros de soporte de manera tal que las superficies de apoyo impiden un movimiento de volcado de la parte de la pieza de trabajo causado por la presión del gas de corte (o la presión del agua).

El dispositivo de mando se usa para el desplazamiento controlado de los carros de soporte en la ranura en dirección Y. El posicionamiento de los carros de soporte puede efectuarse en forma sincronizada con el movimiento del cabezal de mecanizado en dirección Y, así como, dado el caso, en dirección X. Pero el movimiento de los carros de soporte

también puede efectuarse independientemente del movimiento del cabezal de mecanizado en dirección Y. De esta manera, los carros de soporte, en caso que estos no sean requeridos, p. ej., al cortar partes de piezas de trabajo de gran tamaño, pueden disponerse a cierta distancia de la posición de mecanizado, en la que está posicionado el rayo de mecanizado y, por ejemplo, colocarse en una posición estacionaria fuera del área de desplazamiento del cabezal de mecanizado. Si no se necesitan los carros de soporte para el apoyo de partes de piezas de trabajo con riesgo de volcado, estos pueden disponerse uno junto al otro adyacentes a la posición de mecanizado.

En un desarrollo ulterior, el dispositivo de mando se conformó o se programó para direccionar el movimiento de la pieza de trabajo, del cabezal de mecanizado y de los carros de soporte de manera tal que el recorte de la parte de la pieza de trabajo, es decir, la separación definitiva de la parte de la pieza de trabajo de la pieza de trabajo residual, se realiza en una posición de recorte que está conformada entre dos escotaduras enfrentadas entre sí en las superficies de apoyo de los carros de soporte. Como ya se describió más arriba, el mecanizado de corte y también el recorte se realiza típicamente entre dos de los carros de soporte, que para el recorte de manera ideal se disponen directamente adyacentes entre sí en la ranura, de modo que la parte de la pieza de trabajo recortada recibe el apoyo de ambas superficies de apoyo de manera tal que no puede volcarse en la ranura.

Otro aspecto de la invención se refiere a un procedimiento para el mecanizado de separación de una pieza de trabajo en una máquina, tal como se ha descrito antes, que comprende:

El posicionado de como mínimo uno de los carros de soporte por debajo de la parte de la pieza de trabajo que debe cortarse durante el mecanizado de separación. Como ya se descrito más arriba en relación con el dispositivo de mando, los carros de soporte para el apoyo de partes de piezas de trabajo con riesgo de vuelco, típicamente pequeñas o no rígidas a la flexión, puede disponerse próximo a la posición de mecanizado. Durante el mecanizado de partes de piezas de trabajo más grandes, rígidas a la flexión, sin riesgo de vuelco, los o bien uno de los carros de soporte pueden disponerse más distanciados de la posición de mecanizado, por ejemplo, en una posición estacionaria.

En una variante, el procedimiento comprende, además: recorte de la parte de la pieza de trabajo en una posición de recorte que se seleccionó de manera tal que la parte de la pieza de trabajo durante el proceso de recorte recibe el apoyo de las superficies de apoyo de los dos carros de soporte, es decir, se apoya sobre las dos superficies de apoyo. En particular, la posición de recorte se dispuso entre dos escotaduras enfrentadas entre sí en los bordes exteriores de las superficies de apoyo de los carros de soporte. En este último caso, los carros de soporte antes del recorte de la parte de la pieza de trabajo, es decir, previo al momento de la separación completa de la pieza de trabajo residual, se posicionan directamente adyacentes entre sí. El movimiento de la pieza de trabajo, del cabezal de mecanizado y de los carros de soporte se controla de manera tal que el rayo de mecanizado en el momento del recorte pasa a través de la abertura conformada por las escotaduras. De esta manera se puede brindar un apoyo en toda la superficie de la parte de la pieza de trabajo durante el recorte de los dos carros de soporte.

En un desarrollo ulterior, antes del recorte de una parte de la pieza de trabajo los dos carros de soporte son aproximados entre sí en la ranura, hasta que los dos carros de soporte estén dispuestos adyacentes, preferentemente directamente adyacentes en la ranura. Si en el borde exterior de las superficies de apoyo no se han previsto escotaduras, se disponen los dos carros de soporte adyacentes, es decir, a una distancia reducida entre sí que es suficiente para realizar el mecanizado de la pieza de trabajo con el rayo de mecanizado, sin dañar los carros de soporte. Si en como mínimo uno de los carros de soporte se conformó una escotadura, el rayo de mecanizado puede pasar a través de la abertura delimitada por la escotadura o bien por las escotaduras, de modo que los carros de soporte durante el proceso de recorte pueden posicionarse totalmente juntos y directamente adyacentes, es decir, de manera ideal a una distancia de aproximadamente 0 mm.

En un desarrollo ulterior, las superficies de apoyo de los carros de soporte y/o los mismos carros de soporte están descendidos durante el movimiento de aproximación por debajo del plano de apoyo de la pieza de trabajo formado por las superficies de apoyo, a fin de evitar un contacto del lado inferior de la pieza de trabajo y rayaduras de la misma. Preferentemente, las superficies de apoyo de los carros de soporte y/o los carros de soporte propiamente dichos son elevados durante el movimiento de aproximación, a fin de constituir un apoyo de la parte de la pieza de trabajo durante el recorte. Por lo tanto, puede estar solapado el movimiento de los carros de soporte en dirección Y y un movimiento en dirección Z, para evitar la pérdida de tiempo generada por la elevación de las superficies de apoyo al nivel de las superficies de apoyo de la pieza de trabajo.

Para la expulsión de la máquina de una parte de la pieza de trabajo existen varias posibilidades de un proceso de expulsión:

En una variante, la expulsión de la parte de la pieza de trabajo recortada se realiza mediante el incremento de la distancia entre los dos carros de soporte en la segunda dirección (dirección Y). En esta variante, los dos carros de soporte se alejan tanto entre sí que la parte de la pieza de trabajo recortada ya no recibe el apoyo plano ofrecido por las superficies de apoyo y de modo ideal cae hacia abajo en caída libre entre los carros de soporte y puede ser retirada del área de mecanizado. En particular, el incremento de la distancia puede realizarse mediante un movimiento simétrico de los carros de soporte, es decir, estos son desplazados en sentido contrario a la misma velocidad o aceleración (típicamente elevada), de modo que la parte de la pieza de trabajo no es desplazada lateralmente al aumentar la distancia.

5 En otra variante más, la expulsión de la parte de la pieza de trabajo recortada se realiza mediante la pivotación de la superficie de apoyo de como mínimo un carro de soporte y/o mediante la pivotación del como mínimo un carro de soporte propiamente dicho hacia abajo. El movimiento de pivotación puede efectuarse, por ejemplo, en un eje de giro conjunto de ambos carros de soporte que se prolonga en dirección Y o en dos ejes de giro diferentes que se prolongan en dirección X.

10 En una variante, se hacen descender las superficies de apoyo de los carros de soporte y/o los mismos carros de soporte previo a la expulsión o durante la expulsión de la parte de la pieza de trabajo recortada. El movimiento de descenso de las superficies de apoyo o bien de los carros de soporte puede ser previo o estar solapado con el movimiento de pivotación o el desplazamiento muy dinámico en sentido opuesto de los carros de soporte, para desprender la parte de la pieza de trabajo en forma segura de la pieza de trabajo residual y/o reducir la fricción por adhesión de la parte de la pieza de trabajo sobre las superficies de apoyo.

15 La parte de la pieza de trabajo recortada puede ser tanto una pieza útil, como también una pieza residual que debe ser desechada. Por debajo de las superficies de apoyo de una pieza de trabajo o bien debajo de la ranura las piezas útiles y las piezas residuales pueden ser recibidas, por ejemplo, por un vertedero de partes, de cintas transportadoras, etc. y pueden ser separadas entre sí y de la escoria que se produce durante el mecanizado.

20 En una variante preferente, se desplaza a los carros de soporte con la parte de la pieza de trabajo recortada, apoyada sobre las superficies de apoyo en un movimiento preferentemente sincronizado a una posición de expulsión dentro de la ranura. Se entiende por movimiento sincronizado que la distancia entre los dos carros de soporte en dirección Y se mantiene constante durante el movimiento. En esta variante se aprovecha la regulación de la altura, así como, la capacidad de desplazamiento de los carros de soporte o bien de las superficies de apoyo, para llevar la parte de la pieza de trabajo recortada a una posición de expulsión independiente de la posición del recorte. El movimiento de descenso de las superficies de apoyo o bien de los carros de soporte permite en este caso, hacer descender una parte de la pieza de trabajo recortada de manera tal que esta se mueve por debajo de la pieza de trabajo residual en dirección Y puede ser llevada a una posición de expulsión deseada. La expulsión en una posición de expulsión de libre elección en dirección Y puede aprovecharse para clasificar partes de piezas de trabajo o para transportar una parte de la pieza de trabajo después del recorte hasta el borde de la ranura y dejarla manualmente accesible para un operador de la máquina.

30 De modo alternativo, o adicionalmente a la expulsión a través de la ranura también puede efectuarse una extracción de las partes de piezas de trabajo hacia arriba por medio de elementos succionadores o magnéticos. En tanto las superficies de apoyo de una pieza de trabajo se conformaron como cintas transportadoras, una expulsión también puede efectuarse mediante un movimiento de las superficies de apoyo de una pieza de trabajo en forma de cinta en la primera dirección (dirección X). En tanto como mínimo una de las dos superficies de apoyo de la pieza de trabajo presenta de un lado de la ranura una o varias aletas de expulsión, las partes de piezas de trabajo recortadas también pueden retirarse hacia abajo del área de mecanización mediante un movimiento de pivotación de la(s) aleta(s) En particular, cuando como mínimo uno de los carros de soporte está acoplado mecánicamente, p. ej., mediante un varillaje, con una aleta de expulsión, también puede efectuarse un movimiento de pivotación conjunto del carro de soporte y de la aleta de expulsión, para poder expulsar partes de piezas de trabajo recortadas en un proceso seguro.

40 Otras ventajas de la invención resultan de la descripción y del dibujo. Del mismo modo, las características mencionadas precedentemente y las que se mencionan en adelante pueden aplicarse cada una en forma individual o conjunta en combinaciones cualesquiera. Las realizaciones mostradas y descritas no deben entenderse como enumeración concluyente, sino que más bien se indican a modo de ejemplo para explicar la invención.

Se muestra:

45 La Figura 1 una representación de un ejemplo de realización de una máquina para mecanizado láser con dos carros de soporte desplazables en una ranura durante el mecanizado de separación de una pieza de trabajo en forma de placa,

La Figura 2 una representación de la máquina de la Figura 1 durante el recorte de una parte de la pieza de trabajo de la pieza de trabajo residual,

La Figura 3a, b representaciones de carros de soporte que presentan cada uno una superficie de apoyo con dos áreas parciales conformadas de diferente manera,

50 La Figura 4a-e representaciones de dos carros de soporte durante el transporte de una parte de la pieza de trabajo recortada a una posición de expulsión,

La Figura 5 una representación de un carro de soporte en una posición estacionaria fuera de un área de mecanizado,

La Figura 6 una representación de un carro de soporte con un vertedero de piezas colocado lateralmente, y

La Figura 7 una representación de un carro de soporte con un depósito para piezas pequeñas colocado lateralmente.

En la siguiente descripción de los dibujos se usan las mismas referencias para elementos componentes idénticos o de función similar.

En la Figura 1 muestra una estructura a modo de ejemplo de una máquina 1 para el mecanizado por láser, más precisamente para realizar cortes con láser, de una pieza de trabajo en forma de placa 2 mediante un rayo láser 3. Para el mecanizado de corte de la pieza de trabajo 2 también puede usarse en lugar del rayo láser 3 otro tipo de rayo de mecanizado térmico, por ejemplo, una antorcha de plasma o un chorro de agua. La pieza de trabajo 2 durante el mecanizado está apoyada sobre dos superficies de apoyo de una pieza de trabajo 4, 5 las que en el ejemplo ilustrado conforman los lados superiores de dos mesas de piezas de trabajo y definen un plano de apoyo E (plano X-Y de un sistema de coordenadas XYZ) para apoyar la pieza de trabajo 2. Las superficies de apoyo de una pieza de trabajo 4, 5 pueden conformarse mediante superficies de mesa o por elementos de apoyo en forma de barra (pins), cintas de apoyo, cepillos, rodillos, rodamientos, colchones neumáticos o similares.

Por medio de un dispositivo usual de movimiento y sujeción 7 que presenta una propulsión, dispositivos de sujeción 8 en forma de garras tensoras para sujetar la pieza de trabajo 2, la pieza de trabajo 2 puede ser desplazada en forma dirigida sobre las superficies de apoyo de piezas de trabajo 4, 5 en una primera dirección de movimiento X (en adelante: dirección X) y ser colocado en una posición predeterminada de la pieza de trabajo  $X_w$ . A fin de facilitar el movimiento de la pieza de trabajo 2 en dirección X, en las mesas de las piezas de trabajo mostradas en la Figura 1, pueden haberse colocado cepillos, rodamientos o rodillos deslizantes que constituyen las superficies de apoyo 4, 5 propiamente dichas. De modo alternativo, es posible, por ejemplo, para mover o para apoyar el movimiento de la pieza de trabajo 2 en dirección X conformar las superficies de apoyo de una pieza de trabajo 4, 5 propiamente dichas como dirección de movimiento, por ejemplo, en forma de cinta transportadora (circular), tal como se ha descrito en la patente DE 10 2011 051 170 A1 de la solicitante, o en forma de apoyo de una pieza de trabajo, como se ha descrito en la patente JP 06170469.

Entre las dos superficies de apoyo de piezas de trabajo 4, 5 se conformó una ranura 6 que se prolonga en una segunda dirección (en adelante: dirección Y) a lo largo de todo el recorrido de desplazamiento de un cabezal de corte láser 9 que orienta y enfoca el rayo láser 3 sobre la pieza de trabajo 2. Se puede desplazar el cabezal de corte láser 9 en forma dirigida por medio de un carro propulsado 11 que se usa como dispositivo de movimiento y está conducido en un portal 10 fijo, dentro de la ranura 6 en dirección Y. Además, el cabezal de corte láser 9 en el ejemplo mostrado puede ser desplazado en forma dirigida dentro de la ranura 6 en dirección X y puede ser desplazado en forma dirigida en dirección X por medio de un dispositivo de movimiento 12 adicional, por ejemplo, en forma de una propulsión lineal, colocada en el carro 11. El recorrido de desplazamiento máximo del cabezal de corte láser 9 en dirección X, en el ejemplo mostrado, es menor que el ancho b de la ranura 6.

Por medio de los dispositivos de movimiento 11, 12 que se complementan entre sí, el cabezal de corte láser 9 puede posicionarse tanto en dirección X como también en dirección Y en una posición deseada del cabezal de corte  $X_s$ ,  $Y_s$  dentro de la ranura 6. Dado el caso, el cabezal de corte láser 9 también puede desplazarse a lo largo de una tercera dirección de movimiento Z (la dirección de la fuerza de gravedad, en adelante: dirección Z) para ajustar la distancia entre la tobera de mecanizado 9a y la superficie de la pieza de trabajo.

Dentro de la ranura 6 se dispusieron dos carros de soporte 13a, 13b que se extienden en cada caso por todo el ancho b de la ranura 6 y pueden ser desplazados en la ranura 6 en dirección Y en forma dirigida e independientemente entre sí. El movimiento dirigido de los carros de soporte 13a, 13b en la ranura 6 puede efectuarse, por ejemplo, por medio de propulsiones de husillo, estando colocada la tuerca del husillo en cada uno de los carros de soporte 13a, 13b y el husillo así como, el motor de propulsión, en uno de los apoyos fijos de una pieza de trabajo 4, 5. Se sobreentiende que el movimiento dirigido de los carros de soporte 13a, 13b en la ranura 6 también puede implementarse de otra manera.

Se puede mover los carros de soporte 13a, 13b en la ranura 6 en cada caso a una posición  $Y_{UA}$ ,  $Y_{UB}$  deseada en dirección Y, para allí brindar apoyo a la pieza de trabajo 2, más precisamente a la pieza de trabajo 2 a recortar o bien durante el mecanizado de las partes de piezas de trabajo recortadas, por medio de una superficie de apoyo 14a, 14b colocada en el carro de soporte 13a, 13b respectivo. La superficie de apoyo 14a, 14b de cada uno de los carros de soportes 13a, 13b en el caso ilustrado, finaliza al mismo nivel en dirección Z que las superficies de apoyo de una pieza de trabajo 4, 5, es decir, las superficies de apoyo 14a, 14b se encuentran en el plano de apoyo E para la pieza de trabajo 2.

Para direccionar el mecanizado de corte, la máquina 1 presenta un dispositivo de mando 15 que se usa para coordinar los movimientos de la pieza de trabajo 2, del cabezal de corte láser 9 así como, de los carros de soporte 13a, 13b, para ajustar una posición deseada de la pieza de trabajo  $X_w$ , una posición deseada del cabezal de corte  $X_s$ ,  $Y_s$  así como, una posición deseada  $Y_{UA}$ ,  $Y_{UB}$  de los carros de soporte 13a, 13b, para permitir el corte de un contorno de corte predeterminado y, en caso necesario, brindar apoyo a la pieza de trabajo en el área de la ranura 6.

El movimiento de los carros de soporte 13a, 13b puede efectuarse sincronizado, es decir, la distancia entre la posición  $Y_{UA}$  del primer carro de soporte 13a y la posición  $Y_{UB}$  del segundo carro de soporte en dirección Y se mantiene constante durante el movimiento. El movimiento del primer carro de soporte 13a también puede efectuarse independientemente del movimiento del segundo carro de soporte, es decir, la distancia entre la posición  $Y_{UA}$  del



primer carro de soporte 13a y la posición Y<sub>UB</sub> del segundo carro de soporte 13b en dirección Y se modifica durante el movimiento en dirección Y.

La posibilidad de desplazar los carros de soporte 13a, 13b independientemente entre sí en la ranura 6, puede aprovecharse para variar la extensión de un área de corte formada en dirección Y entre los dos carros de soporte 13a, 13b. En la generación de un contorno de corte 17 en la pieza de trabajo 2 representado en la Figura 1, los dos carros de soporte 13a, 13b se encuentran tan distanciados entre sí que no se produce un daño o suciedad debido al rayo láser 3 posicionado entre los dos carros de soporte 13a, 13b.

Para la separación por corte de una parte de la pieza de trabajo 18 de la pieza de trabajo residual 2, es decir, al separar la última conexión entre la parte de la pieza de trabajo 18 y la pieza de trabajo residual 2, los dos carros de soporte 13a, 13b pueden colocarse más próximos entre sí, de modo que entre estos solo queda una distancia muy reducida o ninguna distancia en dirección Y, tal como se representó en la Figura 2. Debido al posicionamiento, en particular, el posicionamiento directamente adyacente de los dos carros de soporte 13a, 13b, la parte de la pieza de trabajo 18 puede recibir un apoyo plano durante el recorte, pudiendo así evitarse el volcado de la parte de la pieza de trabajo 18 y en particular, el enganche con la pieza de trabajo residual 2. El posicionamiento directamente adyacente de los dos carros de soporte 13a, 13b es posible debido a que las superficies de apoyo 14a, 14b en los bordes exteriores 19a, 19b orientados uno hacia el otro presenta en cada caso una escotadura 20a, 20b (véase Figura 3a) para el paso del rayo láser.

En el ejemplo que se muestra en la Figura 1 y Figura 2, en los carros de soporte 13a, 13b, más precisamente en los bordes exteriores de las superficies de apoyo 14a, 14b orientados en sentido opuesto que se prolongan en dirección X, se colocó en cada caso un elemento cubridor 16a, 16b para cubrir la ranura 6 fuera del área de corte formada entre los carros de soporte 13a, 13b. Los elementos cubridores 16a, 16b se extienden por todo el ancho b de la ranura 6, son desplazados junto con los carros de soporte 13a, 13b en dirección Y, y en el ejemplo ilustrado, se conformaron como persianas. Los elementos cubridores 16a, 16b también pueden estar conformados de otro modo, p. ej., en forma telescópica, en escamas, como cinta enrollada, etc. El lado superior de los elementos cubridores 16a, 16b se encuentra a la altura de las superficies de apoyo 14a, 14b o bien de las superficies de apoyo de una pieza de trabajo 4, 5. Los elementos cubridores 16a, 16b sirven como apoyo de áreas parciales no rígidas a la flexión de la pieza de trabajo residual 2 que sobresalen dentro de la ranura 6, las que sin un apoyo tal podría eventualmente colisionar con los carros de soporte 13a, 13b.

Como puede verse en la Figura 3a, el primer carro de soporte 13a en su borde exterior 19a que se prolonga en dirección X y está orientado hacia el segundo carro de soporte 13b, presenta una escotadura semicircular 20a. De modo análogo, también el segundo carro de soporte 13b presenta una escotadura semicircular 20b en su borde exterior 19b que se prolonga en dirección X y está orientado hacia el primer carro de soporte 13a. Las dos escotaduras 20a, 20b están posicionadas en el mismo lugar en dirección X, de modo que estas al encontrarse totalmente juntos los dos carros de soporte 13a, 13b (cf. Figura 2) se forma una abertura de forma circular para el paso del rayo láser 3. Las dos escotaduras 20a, 20b permiten disponer los carros de soporte 13a, 13b directamente adyacentes entre sí al efectuar el recorte, a fin de posibilitar un apoyo en toda la superficie de la parte de la pieza de trabajo 18 a recortar. La forma complementaria o bien mutuamente simétrica en espejo de las escotaduras 20a, 20b permite simplificar el direccionamiento de los dos carros de soporte 13a, 13b.

En el ejemplo que se muestra en la Figura 3a, las superficies de apoyo 14a, 14b de los dos carros de soporte 13a, 13b están divididas en dos, es decir, estas presentan en cada caso una primera área parcial 21a, 21b de un material resistente a rayos, duro, por ejemplo, metálico, p. ej., de cobre, así como, una segunda área parcial 22a, 22b que se conformó como apoyo de cepillos. Las dos primeras áreas parciales 21a, 21b en cada caso se dispusieron directamente adyacentes a uno de los bordes exteriores 19a, 19b enfrentados entre sí de las superficies de apoyo 14a, 14b (cf. también Figura 1 y Figura 2) y presentan en cada caso un lado superior liso para permitir durante el recorte un apoyo plano de la parte de la pieza de trabajo 18.

La extensión de las primeras áreas parciales 21a, 21b en dirección X, en el ejemplo que muestra en la Figura 3a, no es mayor que la extensión del área de mecanizado 23 en dirección X. El área de mecanizado 23 comprende aquellas posiciones del cabezal de corte Xs, en las que puede posicionarse el rayo láser 3 mediante el desplazamiento del cabezal de corte láser 9 en dirección X. Tal como también puede verse en la Figura 3a, el ancho de la ranura 6 presenta más del doble de tamaño que la extensión del área de mecanizado 23 en dirección X.

Tal como se ha descrito más arriba, las segundas áreas parciales 22a, 22b se conformaron como apoyo de cepillos, es decir, estas presenta una pluralidad de cepillos ilustrados en la Figura 3b que se prolongan hacia arriba desde una superficie de la segunda área parcial 22a, 22b desplazada hacia abajo en una altura de cepillos h respecto del lado superior del primer área parcial 21a, 21b. Dado que los cepillos de la segunda área parcial 22b conformada como apoyo de cepillos, son flexibles, el segundo carro de soporte 13b puede ser desplazado parcialmente por debajo del dispositivo de sujeción conformado como garra tensora 8, tal como se representa en la Figura 3a,b. La condición para ello es que, tal como se muestra en la Figura 3b, la extensión d de la garra tensora 8 debajo de las superficies de apoyo de una pieza de trabajo 4, 5 o bien debajo del plano de apoyo E de la pieza de trabajo 2, es menor que la altura de los cepillos h. Mediante el desplazamiento del segundo carro de soporte 13b hasta debajo de la garra tensora 8, se puede ampliar el área de mecanizado 23 del cabezal de corte láser 9 en dirección Y hacia afuera, de modo que se

puede efectuar un mecanizado de corte también en la proximidad inmediata de las garras tensoras 8, tal como puede verse en la Figura 3a. Se sobreentiende que el primer dispositivo de movimiento 7, dado el caso también del lado que es anterior en los apoyos de una pieza de trabajo 4, 5 de la Figura 1 y Figura 2, puede presentar uno o varios dispositivos de sujeción, p. ej., en forma de garras tensoras, por debajo de las cuales se puede desplazar al menos parcialmente la segunda área parcial 22a del primer carro de soporte 13a.

En las Figura 4a-e se muestra a modo de ejemplo, un desarrollo del movimiento para llevar la parte de la pieza de trabajo recortada 18 de la Figura 2 a una posición de expulsión AP en dirección Y, que se diferencia de la posición de recorte FR (cf. Figura 2). Tal como puede verse en la Figura 4a, la parte de la pieza de trabajo 18 después del recorte se apoya sobre los dos carros de soporte 13a, 13b los que (a diferencia de lo ilustrado en la Figura 2) están dispuestos durante el recorte a una distancia A1 entre sí, dado que los carros de soporte 13a, 13b de la Figura 4a-e no presentan escotaduras a través de los cuales puede pasar el rayo láser 3 al efectuar el recorte.

En el ejemplo mostrado, los carros de soporte 13a, 13b se conformaron de altura regulable, es decir, estos pueden ser movidos -como se esbozó en la Figura 4a mediante flechas- desde una posición en la que las superficies de apoyo 14a, 14b se encuentran a la altura de las superficies de apoyo de una pieza de trabajo 4, 5, a una posición descendida, como se representó en la Figura 4b. En la posición descendida, los dos carros de soporte 13a, 13b junto con la parte de la pieza de trabajo 18 apoyada sobre estos, pueden ser desplazados dentro de la ranura 6 pasando por debajo de la pieza de trabajo 2 en dirección Y, como se esbozó en la Figura 4b mediante flechas. El movimiento de los carros de soporte 13a, 13b en dirección Y se realiza en forma sincronizada, es decir, con una distancia constante A1, hasta que se alcanzó una posición de expulsión AP, mostrada en la Figura 4c, para la parte de la pieza de trabajo 18 en dirección Y.

Para retirar la parte de la pieza de trabajo 18 en la posición de expulsión AP en caída libre hacia abajo a través de la ranura 6, se desplaza dos carros de soporte 13a, 13b rápidamente en sentido contrario en dirección Y, por lo que se aumenta la distancia en dirección Y hasta alcanzar una distancia A2 que es tan grande que la parte de la pieza de trabajo 18 puede caer hacia abajo entre los dos carros de soporte 13a, 13b. El movimiento contrario de los dos carros de soporte 13a, 13b típicamente se realiza en forma sincronizada, es decir, con el mismo valor de aceleración o bien de velocidad, de modo que la parte de la pieza de trabajo 18 durante el movimiento de distanciada de los dos carros de soporte 13a, 13b permanece en la posición de expulsión AP y no es desplazada lateralmente.

Como se ha representado en la Figura 4e, la parte de la pieza de trabajo recortada 18 en una posición de expulsión AP1, AP2 o AP3 seleccionada cae en caída libre hacia abajo y es almacenada en un cajón de partes 23b. Se sobreentiende que la posición de expulsión AP de la parte de la pieza de trabajo 18 en dirección Y es variable y en particular, puede elegirse independientemente de la posición de recorte FP. La parte de la pieza de trabajo 18 por lo tanto también puede depositarse, por ejemplo, en una de los otros dos cajones de partes 23a, 23c que se muestran en la Figura 4e. Mediante la variación de la posición de expulsión AP puede efectuarse una clasificación de partes de piezas de trabajo 18. Dado el caso, también se puede desplazar una parte de la pieza de trabajo 18 hacia afuera excediendo la ranura 6, dejándola accesible para la extracción manual por un operador de máquinas. Se entiende que en lugar de los cajones de partes 23a-c también pueden posicionarse otros elementos para el alojamiento o para la expulsión de partes de piezas de trabajo 18 recortadas debajo de la ranura 6, por ejemplo, vertederos de piezas o cintas transportadoras.

A diferencia del desarrollo del movimiento que se muestra en la Figura 4a-e, el movimiento de descenso y el desplazamiento en sentido contrario de los dos carros de soporte 13a, 13b pueden efectuarse solapados a fin de posibilitar una expulsión muy dinámica. De forma adicional o alternativa, el movimiento de descenso de los dos carros de soporte 13a, 13b puede realizarse de manera no sincronizada, de modo que las superficies de apoyo 14a, 14b durante el descenso adoptan una posición diferente en cada caso en dirección Z y se vuelca la parte de la pieza de trabajo recortada 18 de modo que ya no se apoya completamente sobre las superficies de apoyo 14a, 14b, por lo que se reduce la fricción por adhesión. Los carros de soporte 13a, 13b también pueden ser desplazados en sentido contrario sin movimiento de descenso previo, de modo que las partes de piezas de trabajo pequeñas, en particular, piezas de chatarra o bien tapones de corte caen en caída libre a través de la ranura 6 hacia abajo y pueden ser expulsadas.

El ajuste de la altura de los carros de soporte 13a, 13b también puede aprovecharse para desprender una parte de la pieza de trabajo 18 ladeada de la pieza de trabajo residual 2, al elevar la parte de la pieza de trabajo ladeada del o de los carros de soporte 13a, 13b hasta el lado inferior de la pieza de trabajo 2. Los carros de soporte 13a, 13b también pueden usarse para golpear desde abajo contra la pieza de trabajo 2, para soltar de esta manera una parte de la pieza de trabajo 18 ladeada de la pieza de trabajo residual 2.

A efectos de impedir una colisión de los carros de soporte 13a, 13b con la pieza de trabajo 2, el movimiento de los carros de soporte 13a, 13b en la ranura 6 puede efectuarse en la posición descendida que se muestra en la Figura 4b. En particular, la aproximación de los carros de soporte 13a, 13b para dar apoyo a una parte de la pieza de trabajo 18 puede suceder en el momento del recorte, cuando el movimiento de aproximación de los carros de soporte 13a, 13b en dirección Y se solapa con la elevación de los carros de soporte 13a, 13b en dirección Z. De modo alternativo, o adicionalmente al ajuste de altura de los carros de soporte 13a, 13b propiamente dichos, las superficies de apoyo 14a, 14b pueden haberse conformado de altura regulable respecto del carro de soporte 13a, 13b restante o bien respecto

de un cuerpo base de los carros de soporte 13a, 13b. El movimiento de las superficies de apoyo 14a, 14b se efectúa en este caso del modo antes descrito en relación con los carros de soporte 13a, 13b de altura ajustable.

5 La capacidad de desplazamiento independiente de los carros de soporte 13a, 13b en dirección Y en la ranura 6 permite elegir la distancia de la posición Y<sub>UA</sub>, Y<sub>UB</sub> del carro de soporte 13a, 13b respectivo desde la posición del cabezal de corte Y<sub>s</sub> en relación con el tamaño y/o el espesor de una parte de la pieza de trabajo que se debe recortar de la pieza de trabajo 2. Esto es ventajoso, dado que partes de piezas de trabajo relativamente grandes que se apoyan mientras se efectúa el recorte de la pieza de trabajo residual 2 sobre ambas superficies de apoyo de piezas de trabajo 4, 5, puenten la ranura 6 y -en tanto esta presenta un espesor suficiente y, en consecuencia, rigidez a la flexión- por lo general no requieren del apoyo de los carros de soporte 13a, 13b.

10 Una parte de la pieza de trabajo 25 de este tipo que no presenta riesgo de vuelco, es rígido a la flexión y cuyo ancho es mayor que el ancho b de la ranura 6, está representada en la Figura 5. También en otra parte de la pieza de trabajo 24, representada en la Figura 5, que también tiene un espesor comparativamente grande, siendo por lo tanto rígida a la flexión, con medidas que son menores que el ancho b de la ranura 6, pero cuyo centro de gravedad en el momento del recorte está suficiente alejado del borde de la ranura 6, es menor el riesgo de vuelco en la ranura 6 debido al gas de corte eyectado desde una tobera de mecanizado 9a del cabezal de corte láser 9 que impacta sobre la parte de la pieza de trabajo 24, de modo que no requiere un apoyo.

15 Para el mecanizado de las partes de piezas de trabajo 24, 25 que se muestran en la Figura 5 es favorable, disponer los carros de soporte 13a, 13b no requeridos para el apoyo a una distancia suficiente de la posición del cabezal de corte Y<sub>s</sub>, en la que se produce el mecanizado de la pieza de trabajo 2, a efectos de evitar la suciedad y/o daños en los carros de soporte 13a, 13b causados por el rayo láser 3. En particular, puede en este caso disponerse el primer carro de soporte 13a en una posición estacionaria Y<sub>pA</sub> mostrada en la Figura 5 que se encuentra fuera de la ranura 6 y, por lo tanto, fuera del área de desplazamiento del cabezal de corte 9. También el segundo carro de soporte 13b, tal como se muestra en la Figura 3a, puede ser desplazado a una posición retirada parcialmente por debajo de la garra tensora 8 que se encuentra fuera del área de movimiento 23 del cabezal de corte láser 9.

25 Alternativamente al proceso de expulsión mostrado más arriba en relación con la Figura 4a-e, la expulsión de partes de piezas de trabajo 18 pequeñas también puede efectuarse por medio de un vertedero para piezas 40 que está colocado adyacente a la superficie de apoyo 14a en un borde exterior de la superficie de apoyo 14a de un carro de soporte 13a frente a una escotadura 20a, tal como se representó en la Figura 6.

30 Las partes de piezas de trabajo 18 expulsables a través del vertedero para piezas 40 presentan medidas que son más reducidas que el ancho b de la ranura 6. Para poder transportar tales partes de piezas de trabajo recortadas por el vertedero 40 se puede desplazar los carros de soporte 13a en forma dinámica, es decir, con elevada aceleración, en dirección Y, de modo se produce un movimiento relativo entre la parte de la pieza de trabajo recortada y los carros de soporte 13a. Dado que la parte de la pieza de trabajo debido a su inercia no puede seguir el movimiento rápido del carro de soporte 13a, se produce el desplazamiento lateral del carro de soporte 13a respecto de la parte de la pieza de trabajo, de modo que la parte de la pieza de trabajo de modo ideal en su caída libre cae sobre el vertedero 40. La expulsión de partes de piezas de trabajo también puede producirse mediante un movimiento dinámico del carro de soporte 13a sin usar un vertedero para piezas 40. El carro de soporte 13a en este caso se desplaza tan rápido que la parte de la pieza de trabajo apoyada debido a la inercia no puede seguir al movimiento lateral del carro de soporte 13a, de modo que la parte de la pieza de trabajo pierde su apoyo plano y de manera ideal es expulsada hacia abajo en caída libre a través de la ranura 6.

45 De manera adicional o alternativa a la posibilidad del descenso en la dirección de la fuerza de gravedad Z, uno o los dos carros de soporte 13a, 13b también pueden estar alojados de modo pivotable hacia abajo en las superficies de apoyo de una pieza de trabajo 4, 5, para expulsar partes de piezas de trabajo recortadas 18 a través de la ranura 6 de la máquina para mecanizado láser 1. El movimiento de pivotación de los carros de soporte 13a, 13b es favorable, en particular, cuando como mínimo se dispuso una aleta de expulsión 26 que se extiende en dirección Y entre una de las superficies de apoyo de una pieza de trabajo 4 y la ranura 6 que se prolonga en dirección Y, tal como se representó en la Figura 7, dado que en este caso puede realizarse un movimiento conjunto de descenso y de pivotación de los carros de soporte 13a, 13b y la aleta de expulsión 26.

50 Como se esbozó mediante una flecha en la Figura 7, la aleta de expulsión 25 en un movimiento de ese tipo primero puede descenderse para evitar un enganche de las partes de piezas de trabajo 18 recortadas con la pieza de trabajo residual 2. Después del movimiento de descenso comparativamente lento se produce un movimiento de vuelco o de pivotación más rápido, mediante los cuales las partes de piezas de trabajo que se apoyan al menos parcialmente sobre la aleta de expulsión 26 pueden retirarse hacia abajo a través de la ranura 6 fuera del área de mecanizado.

55 Si se acoplan mecánicamente los carros de soporte 13a, 13b con la aleta de expulsión 26, puede efectuarse un descenso y pivotación conjunta de los carros de soporte 13a, 13b y la aleta de expulsión 26. Por lo general, para el movimiento dirigido de los carros de soporte 13a, 13b en dirección Y se necesita en cada caso una guía, así como una propulsión. La propulsión de un carro de soporte 13a, 13b respectivo puede estar conformado por un husillo de rosca de bolas, cuyo husillo y motor de propulsión en un varillaje de la aleta de expulsión. La rosca de la tuerca puede haberse colocado en el carro de soporte 13a, 13b y comprende un elemento guía, que está conducido de modo

desplazable en un área parcial del varillaje conformado como guía lineal. El movimiento de descenso conjunto de los carros de soporte 13a, 13b y la aleta de expulsión 26 puede lograrse en este caso mediante un descenso del varillaje 30.

5 El movimiento de pivotación puede concretarse mediante una rotación alrededor de un eje de giro que coincide esencialmente con la posición del eje del husillo de rosca de bolas, que en el ejemplo mostrado en la Figura 7, se conformó del lado exterior orientado hacia la ranura 6, del primer apoyo de una pieza de trabajo 4 y que se prolonga en dirección Y. Se sobreentiende que la rotación alternativamente puede efectuarse alrededor de un eje de giro que se extiende en dirección Y, que está conformada del lado exterior orientado hacia la ranura 6, del segundo apoyo de una pieza de trabajo 5 adyacente a la aleta de expulsión 26.

10 Debido al movimiento de pivotación conjunto, las partes de piezas de trabajo que están apoyadas tanto en la aleta de expulsión 26 como también en una o en ambas superficies de apoyo 14a, 14b de los carros de soporte 13a, 13b, pueden ser expulsadas en un proceso seguro a través de la ranura 6. Queda sobreentendido que un movimiento de pivotación y/o descenso de los carros de soporte 13a, 13b también puede concretarse sin conexión mecánica con una aleta de expulsión. En este caso, la aleta de expulsión 26 puede pivotarse independientemente de los carros de soporte 15 13a, 13b. Como alternativa de una aleta de expulsión, la que como se muestra en la Figura 7, se extiende en dirección Y en toda la longitud de la ranura 6, también puede usarse una aleta de expulsión segmentada en dirección Y o bien dos o más paletas de expulsión. Tal como puede observarse en la Figura 7, cuando se dispuso la aleta de expulsión 26, el ancho b de la ranura 6 típicamente es menor que en el ejemplo ilustrado en la Figura 1 y Figura 2, dado que la expulsión de partes de piezas de trabajo de mayor tamaño puede efectuarse mediante la pivotación de la aleta de 20 expulsión 26. Dado el caso, para la expulsión de partes de piezas de trabajo también pueden pivotarse las superficies de apoyo 14a, 14b respecto del carro de soporte 13a, 13b restante en un eje de pivotación que se prolonga en la dirección X o la dirección Y.

Otra posibilidad de expulsión de pequeñas partes de piezas de trabajo constituye la colocación lateral de un depósito para piezas pequeñas 42 en uno de los carros de soporte 13a, como se muestra a modo de ejemplo en la Figura 7. 25 En contraposición al vertedero para piezas 40 que se muestra en la Figura 6, el depósito para piezas pequeñas 42 se usa para recibir y almacenar pequeñas partes de piezas de trabajo. Las piezas almacenadas en el depósito para piezas pequeñas 42, pueden extraerse p. ej., en la posición estacionaria  $Y_p$  (cf. Figura 5) del primer carro de soporte 13a, en forma automática o manual.

30 Además de las posibilidades descritas más arriba para la expulsión de partes de piezas de trabajo, también es posible expulsar hacia arriba las partes de piezas de trabajo recortadas, por ejemplo, mediante el uso de elementos succionadores o magnéticos. En caso que las superficies de apoyo de una pieza de trabajo 4, 5 se conformaron a diferencia de las Figura 1 y Figura 2, a modo de una cinta transportadora, las partes de piezas de trabajo recortadas también pueden ser expulsadas mediante un movimiento de una cinta transportadora tal en dirección X.

35 En síntesis, de la manera antes descrita se puede lograr durante el mecanizado de corte, en particular, durante el recorte, un mejor apoyo plano de las partes de piezas de trabajo. También con ayuda de los carros de soporte 13a, 13b puede concretarse una expulsión simplificada de partes de piezas de trabajo recortadas.

**REIVINDICACIONES**

1. Máquina (1) para el mecanizado de separación de una pieza de trabajo en forma de placa (2) mediante un rayo de mecanizado (3), con:
- una primera dirección de movimiento (7) para mover de la pieza de trabajo (2) en una primera dirección (X),
- 5 una segunda dirección de movimiento (11) para mover un cabezal de mecanizado (9) que orienta el rayo de mecanizado (3) sobre la pieza de trabajo (2) en una segunda dirección, perpendicular a la primera (Y), así como dos superficies de apoyo de piezas de trabajo (4, 5) para apoyar la pieza de trabajo (2), entre las que se formó una ranura (6) que se prolonga a lo largo de la segunda dirección (Y),
- 10 caracterizada por que dentro de la ranura (6) se dispusieron como mínimo dos carros de soporte (13a, 13b) desplazables independientemente entre sí en la segunda dirección (Y) que presentan en cada caso una superficie de apoyo (14a, 14b) para brindar apoyo a las piezas de trabajo (2) apoyadas sobre las superficies de apoyo de piezas de trabajo (4, 5) y para el apoyo de partes de piezas de trabajo (18) recortadas en el mecanizado de separación.
2. Máquina según la reivindicación 1 que presenta una dirección de movimiento adicional (12) para mover el cabezal de mecanizado (9) en la primera dirección (X) dentro de la ranura (6).
- 15 3. Máquina según la reivindicación 1 o 2, en la que los carros de soporte (13a, 13b) pueden desplazarse independientemente del cabezal de mecanizado (9) en la segunda dirección (Y).
4. Máquina según una de las reivindicaciones precedentes, en la que un primer carro de soporte (13a) presenta una escotadura (20a) en un borde exterior (19a) de su superficie de apoyo (14a) orientada hacia un segundo carro de soporte (13b).
- 20 5. Máquina según la reivindicación 4, en la que el segundo carro de soporte (13b) en el borde exterior (19b) de su superficie de apoyo (14b) orientado hacia el primer carro de soporte (13a) presenta una escotadura (20b) que está posicionada en el mismo lugar en la primera dirección (X) que la escotadura (20a) en el primer carro de soporte (13a).
- 25 6. Máquina según una de las reivindicaciones precedentes, en la que la superficie de apoyo (14a, 14b) de como mínimo un carro de soporte (13a, 13b) presenta un área parcial (21a, 21b) de un material resistente al calor y al paso de chispas.
7. Máquina según la reivindicación 6, en la que la superficie de apoyo (14a, 14b) del como mínimo un carro de soporte (13a, 13b) presenta un área parcial adicional (22a, 22b) que se conformó como apoyo de cepillos.
8. Máquina según la reivindicación 7, en la que una altura de cepillos (h) del área parcial (22a, 22b) conformada como apoyo de cepillos de la superficie de apoyo (14a, 14b) es más grande que una extensión (d) de un dispositivo de sujeción (8) por debajo de las superficies de apoyo de una pieza de trabajo (4, 5), previsto para la sujeción de la pieza de trabajo (2) en su movimiento en la primera dirección (X).
- 30 9. Máquina según una de las reivindicaciones precedentes, en la que como mínimo uno de los carros de soporte (13a, 13b) puede llevarse a una posición estacionaria ( $Y_{PA}$ ) fuera de un área de desplazamiento del cabezal de mecanizado (9) en la segunda dirección (Y).
- 35 10. Máquina según una de las reivindicaciones precedentes, en la que la superficie de apoyo (14a, 14b) misma de como mínimo un carro de soporte (13a, 13b) y/o como mínimo uno de los carros de soporte (13a, 13b) puede desplazarse en la dirección de la fuerza de gravedad (Z).
- 40 11. Máquina según una de las reivindicaciones precedentes, en la que la superficie de apoyo (14a, 14b) propiamente dicha de como mínimo un carro de soporte (13a, 13a) y/o como mínimo uno de los carros de soporte (13a, 13b) puede pivotarse hacia abajo.
12. Máquina según una de las reivindicaciones precedentes, en la que como mínimo uno de los carros de soporte (13a, 13b) puede desplazarse a lo largo de una aleta de expulsión (26) dispuesta adyacente a la ranura (6) y puede pivotarse junto con la aleta de expulsión (26) hacia abajo.
- 45 13. Máquina según una de las reivindicaciones precedentes, en la que en como mínimo uno de los carros de soporte (13a, 13b) se colocó un depósito para piezas pequeñas (42) y/o un vertedero para piezas (40).
14. Máquina según una de las reivindicaciones precedentes, en la que como mínimo uno de los carros de soporte (13a, 13b) está unido con un elemento cubridor (16a, 16b) para recubrir la ranura (6).
- 50 15. Máquina según una de las reivindicaciones precedentes que además comprende: un dispositivo de mando (15) conformado para posicionar como mínimo uno, en particular, dos de los carros de soporte (13a, 13b) por debajo de la parte de la pieza de trabajo (18) que debe cortarse en el mecanizado de separación.

- 5 16. Máquina según la reivindicación 15, en la que el dispositivo de mando (15) se conformó para direccionar el movimiento de la pieza de trabajo (2), de los carros de soporte (13a, 13b) y del cabezal de mecanizado (9) de manera tal que el recorte de la parte de la pieza de trabajo (18) se produce en una posición de recorte (FP) de tal modo que la parte de la pieza de trabajo (18) durante el proceso de recorte es apoyada por las superficies de apoyo (14a, 14b) de los dos carros de soporte (13a, 13b), mientras la posición de recorte (FP) se conformó en particular, entre dos escotaduras (20a, 20b) en posición mutuamente enfrentada en las superficies de apoyo (14a, 14b) de los carros de soporte (13a, 13b).
- 10 17. Procedimiento para el mecanizado de separación de una pieza de trabajo (2) en una máquina (1) según una de las reivindicaciones precedentes que comprende: posicionar como mínimo uno de los carros de soporte (13a, 13b) debajo de la parte de la pieza de trabajo (18) que debe cortarse en el mecanizado de separación.
- 15 18. Procedimiento según la reivindicación 17 que comprende, además: recortar la parte de la pieza de trabajo (18) en una posición de recorte (FP) que se eligió de manera tal que la parte de la pieza de trabajo (18) durante el proceso de recorte recibe apoyo de las superficies de apoyo (14a, 14b) de los dos carros de soporte (13a, 13b).
- 15 19. Procedimiento según la reivindicación 18 en el que la posición de recorte (FP) se dispuso entre dos escotaduras (20a, 20b) enfrentadas entre sí en las superficies de apoyo (14a, 14b) de los carros de soporte (13a, 13b).
- 20 20. Procedimiento según una de las reivindicaciones 17 a 19 en el que previo al recorte de una parte de la pieza de trabajo (18) se aproximan entre sí los dos carros de soporte (13a, 13b) en la ranura (6) hasta que los dos carros de soporte (13a, 13b) están dispuestos adyacentes entre sí en la ranura (6).
- 20 21. Procedimiento según la reivindicación 20 en el que las superficies de apoyo (14a, 14b) de los carros de soporte (13a, 13b) y/o los carros de soporte (13a, 13b) propiamente dichos durante el movimiento están descendidos por debajo del plano de apoyo de la pieza de trabajo (E).
- 25 22. Procedimiento según una de las reivindicaciones 17 a 21 que comprende, además: la expulsión de la parte de la pieza de trabajo (18) recortada mediante la ampliación de una distancia (A1, A2) entre los dos carros de soporte (13a, 13b) en la segunda dirección (Y).
- 25 23. Procedimiento según una de las reivindicaciones 17 a 22 que comprende, además: la expulsión de la parte de la pieza de trabajo (18) recortada mediante la pivotación de la superficie de apoyo (14a, 14b) de como mínimo un carro de soporte (13a, 13b) y/o mediante la pivotación del como mínimo un carro de soporte (13a, 13b) propiamente dicho hacia abajo.
- 30 24. Procedimiento según una de las reivindicaciones 17 a 23 en el que las superficies de apoyo (14a, 14b) de los carros de soporte (13a, 13b) y/o los carros de soporte (13a, 13b) propiamente dichos son descendidos previo a la expulsión o durante la expulsión de la parte de la pieza de trabajo (18) recortada.
- 25 25. Procedimiento según la reivindicación 24 en el que los carros de soporte (13a, 13b) con la parte de la pieza de trabajo (18) recortada apoyada sobre las superficies de apoyo (14a, 14b) son desplazados en un movimiento preferentemente sincronizado a una posición de expulsión (AP, AP1, AP2, AP3) dentro de la ranura (6).

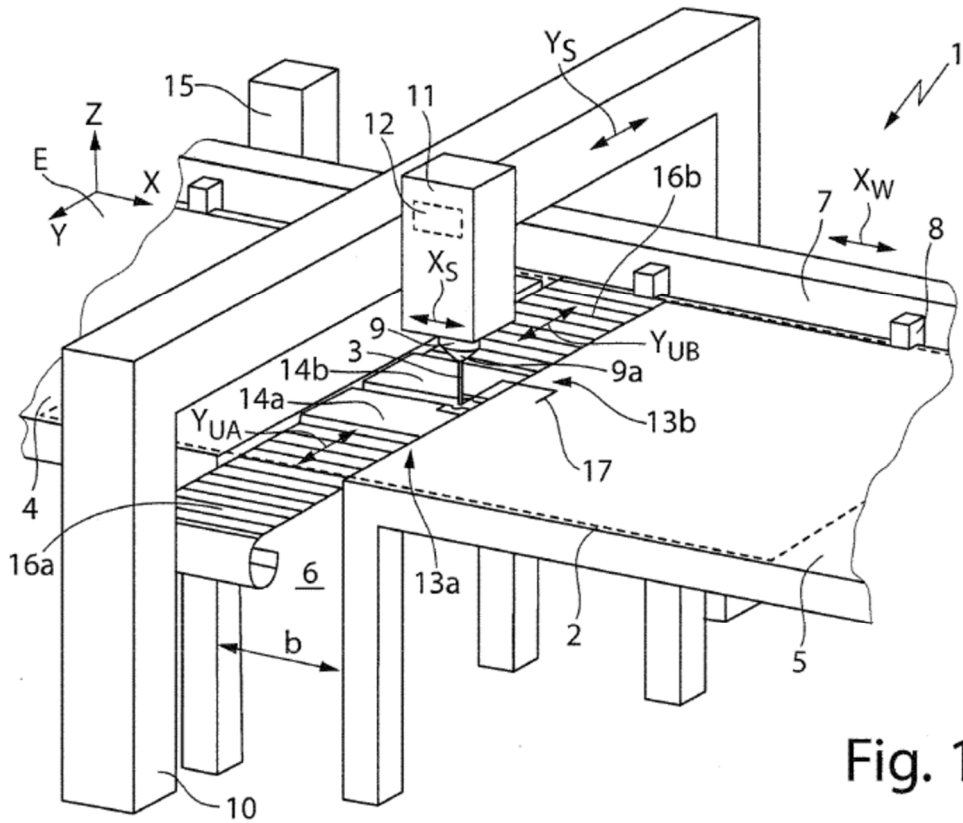


Fig. 1

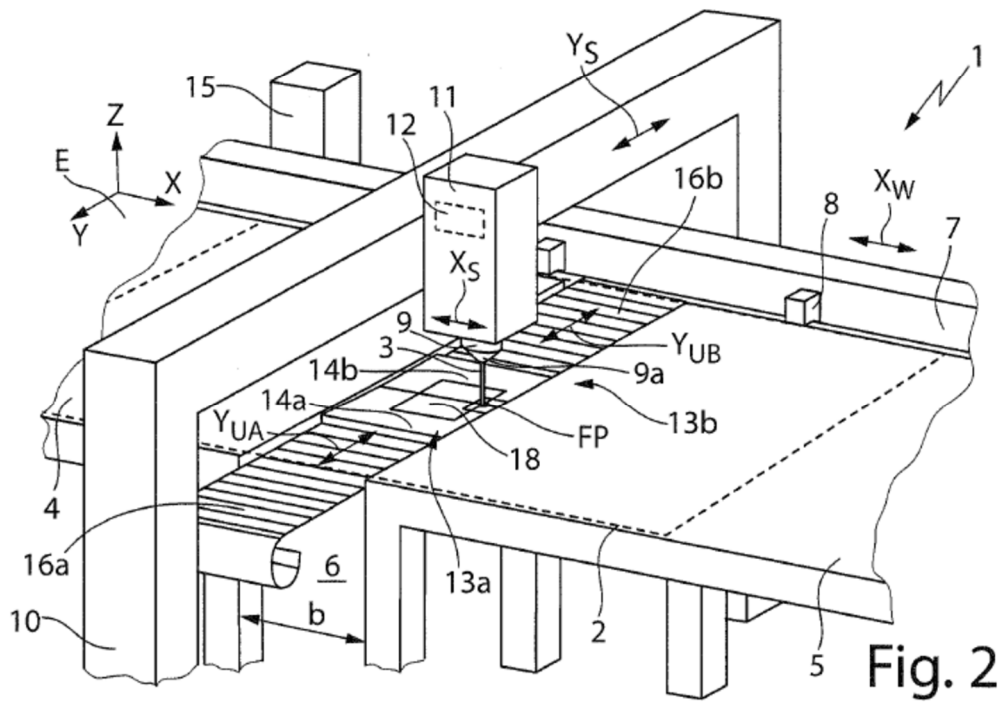


Fig. 2

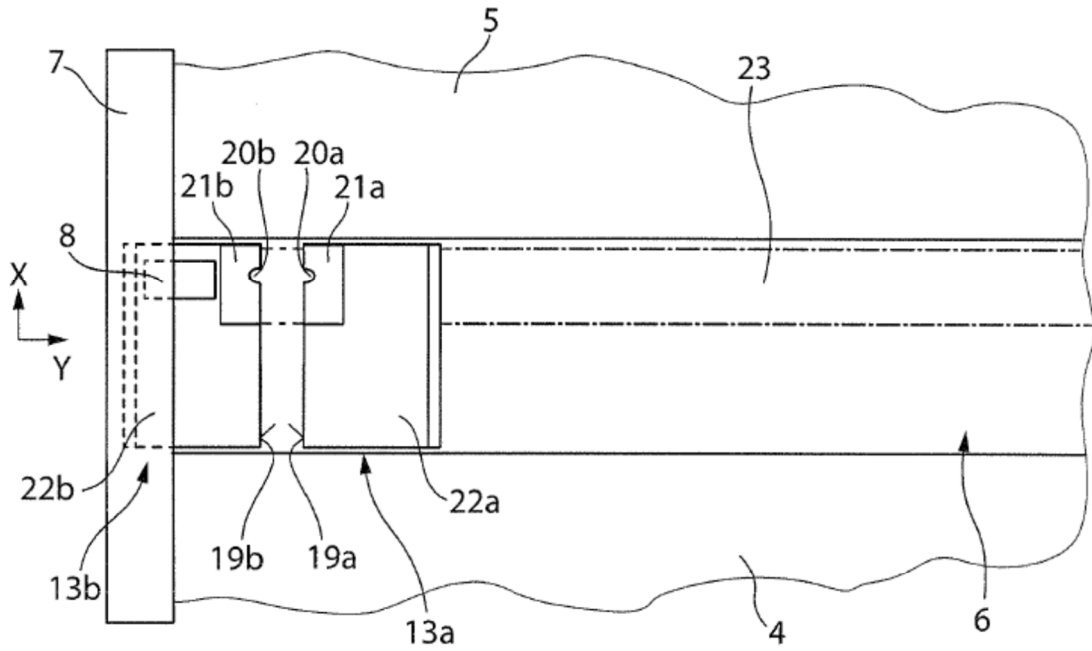


Fig. 3a

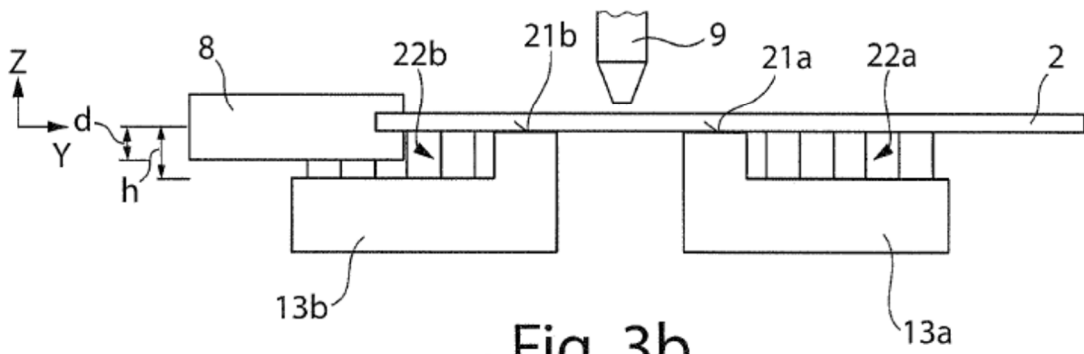


Fig. 3b



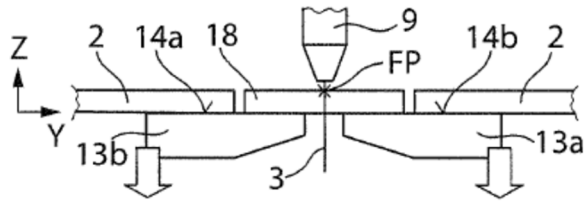


Fig. 4a

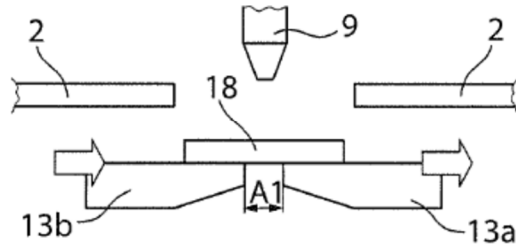


Fig. 4b

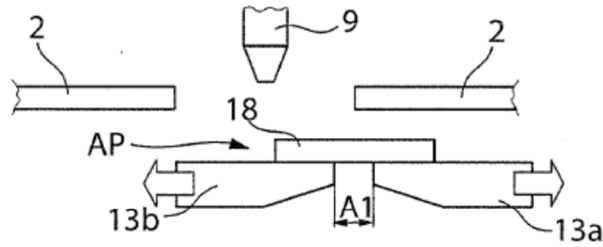


Fig. 4c

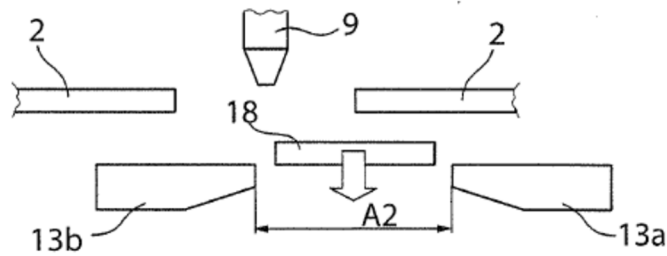


Fig. 4d

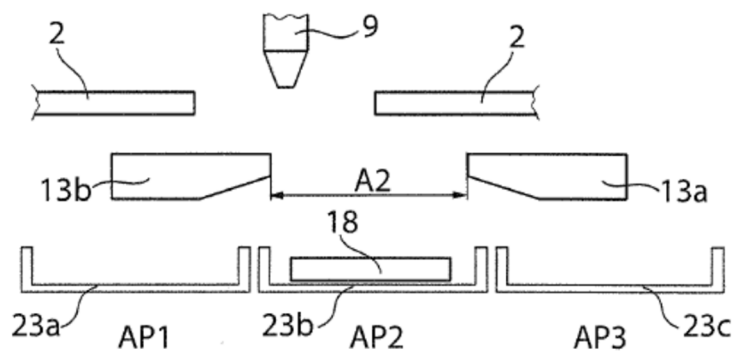


Fig. 4e

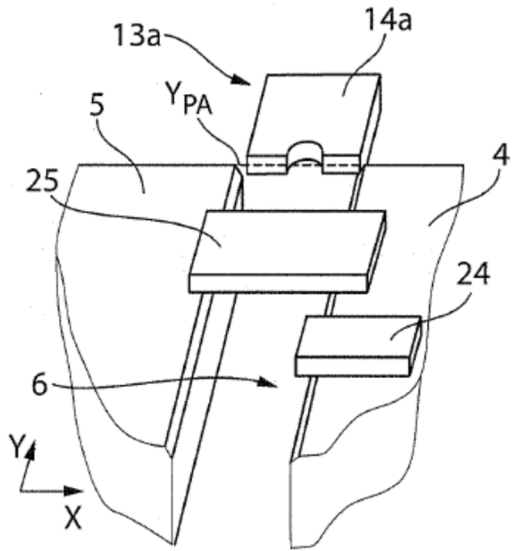


Fig. 5

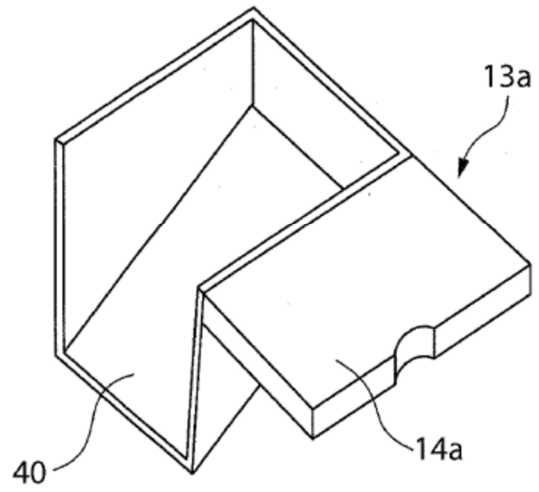


Fig. 6

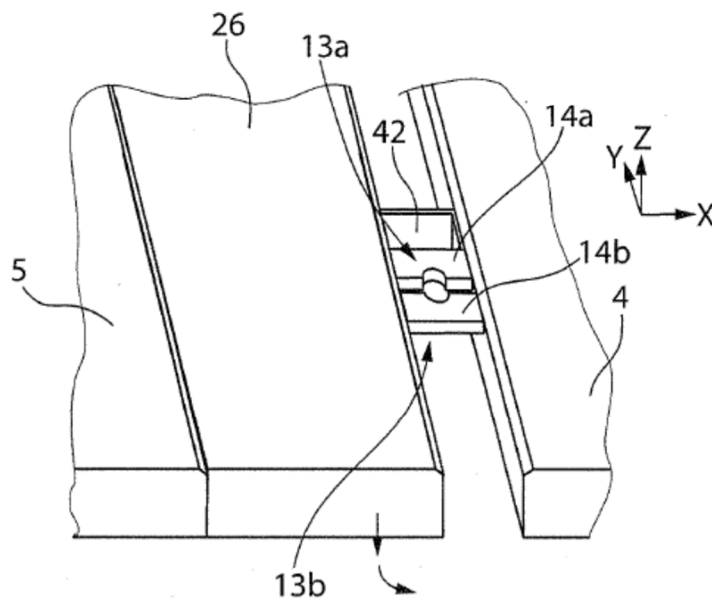


Fig. 7