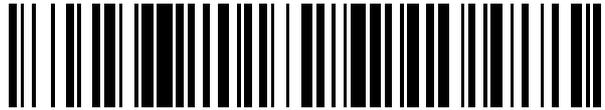


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 539 273**

51 Int. Cl.:

B23Q 1/01

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **13.01.2011 E 11000218 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **18.03.2015 EP 2345503**

54 Título: **Máquina herramienta**

30 Prioridad:

19.01.2010 DE 102010004990

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

29.06.2015

73 Titular/es:

**DECKEL MAHO SEEBACH GMBH (100.0%)
Neue Strasse 61
99846 Seebach, DE**

72 Inventor/es:

**BRAND, MATTHIAS, DIPL.-ING. y
TÜLLMANN, UDO, DR.-ING.**

74 Agente/Representante:

VILLAMOR MUGUERZA, Jon

ES 2 539 273 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 herramienta.

- 5 La invención se refiere a una máquina herramienta según el preámbulo de la reivindicación 1 o 2 (véase, por ejemplo, el documento EP-1747843).

10 Las máquinas herramienta de este tipo con dos paredes laterales paralelas con rigidez de forma, un carro transversal que puede desplazarse sobre el lado superior de las paredes laterales por guías y una unidad de mecanizado de lado frontal que puede equiparse con herramientas de arranque de virutas se denominan máquinas de tipo pórtico (*gantry*). Por regla general, en este tipo de máquina, el carro transversal que se mueve en el eje de coordenadas Y por correderas de guiado paralelas sobre las dos paredes laterales forma un travesaño y porta un carro longitudinal que puede desplazarse en el eje de coordenadas X. Por este carro longitudinal, un carro vertical que puede desplazarse en el eje de coordenadas Z puede guiarse como portador de una unidad de mecanizado. Como unidad de alojamiento de piezas de trabajo, para una o varias piezas de trabajo que van a mecanizarse, se utiliza generalmente una mesa para piezas de trabajo, que está montada en el espacio entre las dos paredes laterales sobre la bancada de máquina.

20 Para conseguir posibilidades de mecanizado en varios ejes y varios lados de una pieza de trabajo con una sujeción, en el caso de máquinas más complejas de este tipo, la mesa para piezas de trabajo puede estar configurada como mesa redonda con accionamiento de giro. Una base a modo de bancada con estabilidad de forma une las dos paredes laterales dando lugar a una construcción global con rigidez de forma con un comportamiento favorable frente a la temperatura o el calor. En el caso de las máquinas habituales de este tipo, sobre la base a modo de bancada la unidad de alojamiento de piezas de trabajo está montada generalmente en forma de construcción de mesa giratoria o pivotante. Una de las ventajas particulares del modo de construcción de tipo pórtico consiste en la alta rigidez del bastidor de máquina, lo que posibilita precisiones de mecanizado máximas así como cargas estáticas y dinámicas altas y rendimientos de arranque de virutas correspondientemente altos. Además, la construcción simétrica del bastidor de máquina tiene un efecto favorable sobre el comportamiento frente a la temperatura de la máquina global. En este tipo de máquina, sin embargo, es desventajosa una accesibilidad limitada de la mesa para piezas de trabajo para introducir y extraer piezas de trabajo. El acceso al espacio de trabajo en las máquinas de tipo pórtico habituales se limita por las partes delanteras de las dos paredes laterales, de modo que la carga y descarga debe realizarse siempre directamente desde delante.

40 Además también se conocen máquinas herramienta, por ejemplo, por el documento DE 10 2006 034 123 B4, cuyo bastidor de máquina presenta dos paredes laterales y una bancada a modo de base, que están unidos firmemente entre sí. Sobre las paredes laterales, a través de guías lineales está dispuesta una construcción de carro y junto a ésta una unidad de mecanizado de manera que puede desplazarse en tres ejes de coordenadas. Para conseguir una posibilidad de mecanizado en 5 ejes de una pieza de trabajo, entre las dos paredes laterales está prevista una mesa de puente pivotante, cuyo puente pivotante está montado en dos cojinetes de apoyo estables de lado de extremo en las paredes laterales del bastidor de máquina de manera pivotante alrededor de un eje transversal horizontal. Para la realización de los movimientos pivotantes se utilizan dos accionamientos directos sincronizados eléctricamente, preferiblemente motores de torsión. En la parte de puente entre los dos cojinetes de apoyo está dispuesta una mesa

giratoria, que puede girar alrededor de un eje central vertical y que sirve para el alojamiento liso de una pieza de trabajo. En esta máquina, el puente pivotante de la mesa de puente pivotante no está montado directamente en las dos paredes laterales del bastidor de máquina, sino en dos carros, pudiendo desplazarse estos carros de manera
5 sincrona sobre guías lineales por los lados internos de las dos paredes laterales del bastidor de máquina. Como accionamientos de traslación sirven dos motores lineales sincronizados de manera eléctrica, cuyos componentes eléctricamente activos están dispuestos entre los carros y las paredes laterales. Mediante la posibilidad de desplazamiento del puente pivotante en la dirección del eje de coordenadas Y se mejora
10 la accesibilidad a la mesa para piezas de trabajo, lo que sin embargo sólo se consigue asumiendo un esfuerzo técnico mayor provocado entre otras cosas por los accionamientos de ajuste lineales de la construcción de puente pivotante. Además, la integración de accionamientos directos eléctricos eficientes en la parte de puente central del puente pivotante para obtener un accionamiento de giro eficiente de la mesa giratoria supone dificultades, porque sólo está disponible un espacio limitado para el motor
15 eléctrico. Mediante el alojamiento del eje de pivote en los dos cojinetes de apoyo en las paredes laterales del bastidor puede conseguirse una rigidez lo suficientemente alta también con grandes diámetros de las mesas para herramientas. Sin embargo, es desventajoso el alto uso de material y la necesidad de espacio relativamente grande para el puente pivotante. Con un cambio a la posición de 90° del portador de piezas de trabajo puede producirse una limitación del espacio de trabajo y dado el caso también una
20 disminución de la rigidez de la construcción global.

Además de las máquinas herramienta con construcción de tipo pórtico también se conocen máquinas herramienta o centros de mecanizado complejos para el mecanizado
25 en varios ejes, en particular para el mecanizado en 5 ejes de piezas de trabajo, que disponen de tres ejes lineales dispuestos de manera cartesiana así como de dos ejes rotacionales. La unidad de mecanizado puede desplazarse de manera motorizada en el lado superior por un bastidor de máquina en un plano horizontal en los ejes X e Y a
30 través de un carro de movimiento en cruz y esta montada de manera que puede desplazarse por el lado delantero de la construcción de mesa a través de un carro vertical en el eje Z. Una máquina herramienta de este tipo conocida por el documento DE-A-196 41 831 presenta en su pared frontal vertical una entalladura circular, en la que
35 el pie circular de una consola portante está montado de manera que puede hacerse girar de manera motorizada alrededor de un eje horizontal por medio de una construcción de cojinete adecuada. El pie de consola en forma de disco circular forma parte de una consola portante en voladizo, que en su zona de extremo libre presenta una superficie de apoyo que discurre en paralelo al eje de giro para el montaje de una mesa giratoria. La mesa giratoria dotada de ranuras de sujeción para la fijación de una pieza de trabajo
40 puede accionarse por un módulo de accionamiento adecuado directamente o a través de medios de transmisión. Debido a requisitos contradictorios para un mecanizado por interpolación dinámica, el punto de cruce de los dos ejes de giro se encuentra relativamente muy por encima de la superficie de mesa. Esto significa que al cambiar la mesa para piezas de trabajo a la posición de 90° vertical se pierde una parte
45 relativamente grande del espacio de trabajo y que en el mecanizado en 5 ejes tienen que realizarse movimientos lineales relativamente grandes de la unidad de mecanizado en el sistema de coordenadas XYZ. Además también una variación de la combadura de la parte de consola en voladizo por el peso propio y por el peso de la pieza de trabajo en el giro alrededor del eje de pivote horizontal puede tener un efecto desventajoso. Puesto
50 que la dirección de la acción de la fuerza varía, se producen otras condiciones de deformación.

Además, por el documento DE 44 44 614 A se conoce una máquina herramienta para el mecanizado en 5 ejes de piezas de trabajo, en la que en el lado frontal de un montante de máquina continuo está configurada una entalladura con una superficie de apoyo inclinada 45°. Sobre esta superficie de apoyo inclinada formando un ángulo de 45° con respecto a la vertical se apoya un pie circular o en forma de anillo circular de una consola, que presenta un apéndice portante que apunta hacia delante con un eje de giro orientado a 45° con respecto al eje de giro del pie de consola. Sobre esta superficie portante, una mesa giratoria está montada de manera que puede hacerse girar alrededor de un eje vertical, que contiene medios de sujeción para la fijación de una pieza de trabajo por su lado superior.

El documento DE 10 2004 049 525 A describe una máquina herramienta concebida de manera similar, en la que el pie de consola no se dispone en una entalladura o sobre un zócalo de lado frontal del montante de máquina de manera central, sino desplazado lateralmente con respecto al centro del montante de máquina y se encuentra en una zona de esquina en el lado frontal del montante de máquina y aquí esta soportado de manera pivotante sobre la superficie oblicua de 45° de un zócalo. Esta disposición posibilita una posición inclinada de la mesa giratoria y con ello ángulos de posición negativos con respecto al eje Z vertical. En esta realización existe la particularidad de que para la mesa para piezas de trabajo que pivota debe estar prevista una entalladura correspondiente en la bancada de máquina, lo que afecta a la disposición y selección de accionamientos directos eficientes, porque por ejemplo los accionamientos directos necesarios para el mecanizado por torneado de piezas de trabajo más grandes requieren dimensiones correspondientes, en particular alturas constructivas suficientes.

El objetivo de la invención es orear una máquina herramienta controlada por programa con alta rigidez con el modo de construcción de tipo pórtico, que posibilite un mecanizado por fresado y torneado en 5 ejes también de piezas de trabajo más grandes y voluminosas así como un acceso ampliado y con ello mejorado al espacio de trabajo.

Este objetivo se alcanza según la invención mediante las características de una de las reivindicaciones 1 ó 2.

Mediante la posición oblicua en ángulo agudo de las dos guías lineales con respecto al plano longitudinal central vertical del bastidor de máquina se consigue que el carro transversal que puede desplazarse sobre las guías lineales se desplace en una dirección que, con respecto al plano longitudinal vertical del bastidor de máquina o con respecto al eje de coordenadas Y, discurre de manera oblicua formando un ángulo agudo. Como adicionalmente a la orientación oblicua de las guías lineales o de las correderas de guiado, una pared lateral es más corta en una magnitud predefinida que la otra pared lateral del bastidor de máquina, se obtiene una abertura de acceso ampliada en una zona lateral hacia el espacio de trabajo de la máquina, es decir, hacia el medio de sujeción del alojamiento de piezas de trabajo. Este medio de sujeción está compuesto por regla general por la placa de sujeción de una mesa giratoria, aunque también puede ser una mordaza de sujeción para sujetar piezas de trabajo con simetría de giro. La posición oblicua según la invención de las guías lineales elimina así la desventaja de las máquinas herramienta habituales de tipo pórtico de la accesibilidad relativamente limitada de las piezas de trabajo que van a mecanizarse, conservándose las ventajas de este tipo de máquina, en particular la alta rigidez y precisión de mecanizado.

Una máquina herramienta de tipo genérico se caracteriza según otro aspecto de la invención también porque las dos guías lineales discurren en paralelo al plano longitudinal vertical V del bastidor de máquina y por tanto al eje de coordenadas Y, el canto frontal delantero del carro transversal discurre formando un ángulo agudo de manera oblicua al plano transversal vertical del bastidor de máquina y por tanto al eje de coordenadas X y una pared lateral del bastidor de máquina es más corta que la otra pared lateral, con lo que se crea un acceso ampliado a la mesa para piezas de trabajo o al espacio de trabajo de la máquina. También con una máquina de tipo pórtico configurada de este modo se obtienen las ventajas pretendidas de una zona de acceso ampliada al espacio de trabajo con una estructura sencilla en su construcción y una alta rigidez. El mayor acceso desde delante y oblicuamente desde delante posibilita el uso de dispositivos de carga mecánicos, como robots de carga móviles o estacionarios, manipuladores, grúas, o similares, para posicionar también piezas de trabajo más grandes y pesadas sobre la mesa para piezas de trabajo.

Según una configuración conveniente de la invención, el bastidor de máquina presenta dos paredes laterales verticales con las guías laterales de lado superior, un armazón de sustentación a modo de bancada así como una pared trasera con estabilidad de forma unida firmemente con las dos paredes laterales y con el armazón de sustentación. Convenientemente el alojamiento de piezas de trabajo está dispuesto junto a o sobre el armazón de sustentación a modo de bancada entre las dos paredes laterales del bastidor de máquina, en concreto preferiblemente sobre un zócalo, que está unido firmemente con una de las paredes laterales y/o con la pared trasera con estabilidad de forma. Mediante esta configuración, el bastidor de máquina obtiene una rigidez extremadamente alta, porque los elementos del bastidor individuales pueden estar realizados para dar lugar a un cuerpo conformado unitario en sí rígido integrado como pieza moldeada o construcción soldada.

Para la aplicación de la máquina herramienta según la invención en trabajos de desbaste complejos con alta producción de virutas es conveniente prever una bandeja interior como parte del armazón de sustentación a modo de bancada, que sirve como colector de virutas. En esta bandeja inferior pueden estar previstos los dispositivos de transporte y limpieza habituales para el tratamiento y la descarga de virutas y líquidos.

En una configuración conveniente adicional de la invención, el carro transversal soportado de manera que puede desplazarse sobre las guías lineales de las paredes laterales tiene, en vista en planta, forma de trapecio, correspondiendo el lado de apoyo más corto del carro transversal al guía lineal más corta y el lado de apoyo más largo del carro transversal a la guía lineal más larga, la ampliación de la guía lineal por una pared lateral del bastidor de máquina lleva a una rigidez transversal aumentada de las dos guías lineales en conjunto y así a una precisión aumentada también con movimientos de desplazamiento con cargas operativas altas. A este respecto el lado frontal del carro transversal en forma de trapecio en una forma de realización deberla discurrir en ángulo recto con respecto a las dos guías lineales sobre las paredes laterales y por tanto estar orientado de manera oblicua con respecto al plano longitudinal vertical del bastidor de máquina formando los mismos ángulos agudos. Esto tiene un efecto favorable sobre el esfuerzo en cuanto a la técnica de control.

En una configuración ventajosa de la invención, la unidad de atajamiento de piezas de trabajo dispuesta entre las dos paredes laterales para la retención y fijación de al menos una pieza de trabajo esta configurada como mesa pivotante-giratoria y presenta una

consola pivotante, que forma un asiento acodado para una mesa giratoria para piezas de trabajo.

5 Una máquina herramienta de este tipo implementa la combinación del modo de construcción de tipo pórtico con una mesa pivotante-giratoria, lo que posibilita el mecanizado en 5 ejes de piezas de trabajo, en concreto conservando las ventajas alcanzadas por el modo de construcción de tipo pórtico de una alta rigidez y precisión de mecanizado. Las ventajas alcanzadas con respecto a las máquinas habituales de tipo pórtico, de una accesibilidad mejorada al espacio de trabajo, se consiguen según la
10 invención mediante la posición oblicua de las guías lineales del carro transversal o mediante la orientación oblicua del canto frontal delantero del carro transversal que puede desplazarse en la dirección del eje de coordenadas Y y mediante el acortamiento de una de las paredes laterales del bastidor de máquina.

15 En una configuración conveniente se obtienen posibilidades de posicionamiento especialmente estables y favorables para el alojamiento de piezas de trabajo cuando sobre un armazón de sustentación a modo de bancada del bastidor de máquina está previsto un zócalo como portador para la consola del alojamiento de piezas de trabajo, que debería presentar una superficie oblicua inclinada formando un ángulo agudo como
20 superficie de apoyo para el pie de consola de la consola.

Puede alcanzarse una rigidez particularmente alta de la construcción global porque el zócalo está unido firmemente con el armazón de sustentación o con la base y con al menos una de las paredes de bastidor, es decir, una de las paredes laterales y/o la pared trasera. Se obtienen ventajas particulares con respecto a rigidez y estabilidad de forma
25 cuando el zócalo está dispuesto en una zona de esquina del bastidor de máquina y está unido firmemente o realizado de una sola pieza con los componentes contiguos, debiendo apuntar su superficie de apoyo para el pie de consola de manera oblicua al espacio interno delantero.

30 Además es ventajoso que la consola de la mesa pivotante-giratoria por medio de su pie de consola esté montada y retenida en o junto a una pared lateral o la pared trasera del bastidor de máquina de manera pivotante alrededor de un eje horizontal. A este resto, en esa pared lateral o trasera del bastidor de máquina puede estar previsto un rebaje abierto
35 hacia el espacio interno.

La combinación de la mesa pivotante-giratoria con un bastidor de máquina del modo de construcción de tipo pórtico da lugar a la buena accesibilidad característica de las máquinas con mesa pivotante-giratoria y a una buena dinámica debido a la cinemática de la mesa así como también a la alta rigidez y precisión características de las máquinas de
40 tipo pórtico, a las mayores cargas de mesa y en particular también a la posibilidad de la realización sin problemas de trabajos de fresado y torneado en una pieza de trabajo. La mejora de la rigidez de máquina se alcanza porque sólo el carro Z con partes en voladizo variables puede moverse todavía en el espacio de trabajo de la máquina. Por este mismo motivo mejora la precisión en el mecanizado por fresado dinámico, porque debido a las mayores rigideces en el lado del carro se hace posible una mejor precisión del trayecto con mayores avances y un mayor refuerzo axial. A la mejora de la precisión de mecanizado y también de la estabilidad dimensional de la máquina contribuye el hecho de que grandes partes de la variación térmica se producen siempre por deformaciones de
45 los carros con partes en voladizo variables como consecuencia de un calentamiento por un lado mediante los accionamientos y guías, algo que no ocurre con la nueva máquina o
50

sólo en una medida limitada. El concepto combinado abre también la posibilidad de prever por debajo de la mesa de máquina accionamientos directos para la mesa giratoria en forma de motores de torsión potentes, porque el diseño de la bancada de máquina y la disposición de guías modificada posibilitan un pivotado de la mesa, sin que se produzca un pandeo no deseado.

5

También es objeto de la invención una máquina herramienta con un modo de construcción de tipo pórtico, en la que el bastidor de máquina presenta dos paredes laterales y por encima dos guías lineales, que se extienden en la dirección del eje de coordenadas Y. Sobre estas guías lineales, un carro transversal está dispuesto de manera que puede desplazarse de manera motorizada en la dirección Y, sobre el que se guían carros longitudinales con una unidad de mecanizado que puede desplazarse verticalmente por los mismos. El canto frontal del carro transversal discurre formando un ángulo agudo de manera oblicua al eje de coordenadas X o al plano transversal vertical del bastidor de máquina. Además, una pared lateral del bastidor de máquina es más corta que la otra pared frontal, con lo que se crea un acceso ampliado a la mesa para piezas de trabajo o al espacio de trabajo de la máquina. Para obtener un guiado mejorado, el carro transversal tiene, en vista en planta, forma de trapecio. También con una máquina herramienta configurada de este modo pueden utilizarse los alojamientos de piezas de trabajo de diferente tipo, como por ejemplo las mesas pivotantes, giratorias, para piezas de trabajo mencionadas anteriormente. Las en particular mediante la combinación de los diferentes alojamientos de piezas de trabajo o mesas pivotantes-giratorias para piezas de trabajo con el modo de construcción de tipo pórtico pueden conseguirse también con máquinas según el concepto de pórtico modificado de la manera anterior según la invención.

10

15

20

25

A continuación se describirán en detalle ejemplos de realización preferidos de la invención mediante el dibujo. Muestran:

30

las figuras 1a-c, esquemáticamente, un primer ejemplo de realización de la máquina herramienta según la invención, a) en representación en perspectiva, b) en vista frontal y c) en vista en planta;

35

las figuras 2a, b, esquemáticamente, otro ejemplo de realización de la máquina herramienta según la invención, a) en representación en perspectiva y b) en vista en planta;

40

las figuras 3-6, otros ejemplos de realización de la máquina herramienta según la invención en una representación en perspectiva esquemática con una mesa pivotante-giratoria para piezas de trabajo en diferentes disposiciones;

45

la figura 7, otro ejemplo de realización de la máquina herramienta según la invención en representación esquemática con una mesa para piezas de trabajo de consola fija y con una unidad de mecanizado que puede moverse en tres ejes lineales y dos ejes rotacionales y

50

la figura 8, otro ejemplo de realización para un alojamiento de herramientas de la máquina herramienta según la invención, que en este caso está configurado como mordaza de sujeción con accionamiento de giro integrada en una consola pivotante.

La máquina herramienta representada en la figura 1 en diferentes vistas está realizada con el modo de construcción de tipo pórtico y dispone de unidades de control por programa, no representadas, así como de por ejemplo intercambiadores de herramientas y otros módulos adicionales. Un bastidor 1 de máquina está configurado para conseguir la alta rigidez deseada preferiblemente en un modo de construcción integral. Dos paredes 2, 3 laterales se extienden en paralelo al eje de coordenadas Y y portan sobre su lado superior correderas 4, 5 de guiado horizontales como parte de guías lineales para un carro 6 transversal, que está guiado de manera que puede desplazarse a través de patines 7, 8 de guiado sobre las correderas 4, 5 de guiado. Como accionamiento para los movimientos de desplazamiento del carro 6 transversal, que representa un travesaño que abarca las dos paredes 2, 3 laterales, se utilizan motores eléctricos con transmisiones de husillo o motores lineales eléctricos. En el lado frontal del carro 6 transversal, en dos correderas 9, 10 de guiado distanciadas entre sí verticalmente, un carro 11 está guiado de manera que puede desplazarse horizontal y transversalmente a las dos correderas 4, 5 de guiado por medio de un módulo 12 de accionamiento a motor. En guías lineales verticales en el lado frontal del carro 11 puede desplazarse de manera motorizada un carro 13 vertical, que porta una unidad 14 de mecanizado con un husillo 15 de trabajo.

Según una característica de la invención, la pared 3 lateral del bastidor 1 de máquina dirigida hacia el observador en la figura 1a es más corta que la pared 2 lateral opuesta. Además, las dos correderas 4, 5 de guiado de las guías lineales de lado superior sobre las dos paredes 2, 3 laterales están orientadas formando un ángulo agudo α de desde aproximadamente 15 hasta 45° con respecto al plano longitudinal vertical V del bastidor 1 de máquina o al eje de coordenadas Y, como se representa en la figura 1c.

El armazón de sustentación del bastidor de máquina se forma por una bancada 18 de máquina que, en forma de bandeja plana, se extiende entre una pared 16 trasera y las dos paredes 2, 3 laterales hasta por delante del extremo de lado frontal de las dos paredes laterales y en el lado delantero esta rodeada por un borde 17 elevado. Esta bancada 18 en forma de bandeja sirve no sólo como asiento con rigidez de forma y para la unión firme, dado el caso integral, de las paredes 2 y 3 laterales, sino que también puede formar una depósito colector para virutas y líquidos de funcionamiento. A ambos lados y en el lado frontal esta bancada 18 en forma de bandeja está delimitada por el borde 17 elevado continuo. Las paredes laterales y el borde de lado delantero se apoyan a través de pies, no representados, sobre el suelo. En el ejemplo de realización representado, sobre la bancada 18 está dispuesto un zócalo 19 que está unido firmemente con la pared 2 lateral más larga, con la pared 16 trasera y también con la base 18 a modo de bancada. Por debajo de una zona 20 de extremo engrosada superior de la pared 2 lateral más larga está configurado un rebaje 21 que apunta hacia dentro.

El zócalo 19 presenta una superficie 23 oblicua que apunta hacia delante y arriba al espacio interno del bastidor 1 de máquina formando un ángulo de desde 35 hasta 60°, que forma una superficie de asiento para el soporte giratorio de manera motorizada de un pie 24 de consola en forma de disco anular, que forma parte de una consola 25. En un brazo 26 portante en voladizo de esta consola 25, en el lado superior está montada una mesa 27 giratoria y sobre ésta una placa 28 de sujeción de piezas de trabajo. En el espacio interno del brazo 26 portante y al menos en parte también en la mesa 27 giratoria puede estar integrado un motor de accionamiento eléctrico, por ejemplo un motor de torsión eficiente, con el que puede hacerse girar la mesa 27 giratoria con la placa 28 de sujeción y una pieza de trabajo montada sobre la misma y también bloquearse de manera eficaz. Para un concepto de consola de este tipo se prefiere en particular la posibilidad de

realizar el motor de accionamiento eléctrico como motor de torsión potente, al que puede corresponder una altura de construcción suficiente De este modo, con la concepción de consola representada pueden realizarse trabajos de fresado y también lomeado en una pieza de trabajo con la misma sujeción con rendimientos de arranque de virutas suficientemente altos

5

La realización descrita anteriormente de la máquina herramienta según la invención con el modo de construcción de tipo pórtico tiene una zona de accesibilidad esencialmente aumentada con respecto a las máquinas comparables habituales, que se indica en la figura 1c mediante el arco de círculo representado con trazos y puntos. Como se ha representado, esta zona de acceso se extiende entre los dos cantos frontales de lado frontal de las paredes 2, 3 laterales La ampliación se consigue según la invención mediante el acortamiento de una pared 3 lateral con respecto a la otra pared 2 lateral y mediante la posición oblicua, combinada con ello, de las correderas 4, 5 de guiado con respecto a la vertical V, en concreto sin que se vean afectadas las demás ventajas del modo de construcción de tipo pórtico, tal como alta estabilidad y precisión de mecanizado de la máquina herramienta.

10

15

Además se obtiene la ventaja, evidente por la figura 1c, de este ejemplo de realización de que el carro 6 transversal a modo de travesaño en vista en planta tiene la forma de un trapecio y que el lado de apoyo más largo, en la figura 1c a la izquierda, de este carro 6 transversal en forma de trapecio tiene una longitud de guiado esencialmente mayor que un carro habitual rectangular en vista en planta. De este modo se consigue una estabilidad de guiado y una rigidez a la flexión del carro transversal considerablemente mejoradas y con ello también de los carros adicionales acoplados funcional y mecánicamente con el mismo.

20

25

La máquina herramienta con el modo de construcción de tipo pórtico representada en las figuras 2a, b corresponde con respecto a su concepto técnico al ejemplo de realización según la figura 1. Por consiguiente, los mismos componentes o componentes con la misma función en el ejemplo de realización según la figura 2 están designados con los mismos números de referencia que en el ejemplo de realización según la figura 1.

30

Según la figura 2a, el bastidor 1 de máquina contiene dos paredes 32, 33 laterales paralelas entre si que en el lado frontal están unidas entre si mediante el borde 17 elevado de la parte delantera más baja con respecto a las paredes 32, 33 laterales a través de un escalón de pared de lado frontal. Sobre el lado superior de las dos paredes 32, 33 laterales están montadas dos correderas 34, 35 de guiado, que en este ejemplo de realización discurren en cada caso en paralelo a la dirección longitudinal de las paredes laterales en la dirección del plano central vertical V y por tanto del eje de coordenadas Y. Sobre estas dos correderas 34, 35 de guiado, un carro 36 transversal está guiado de manera que puede desplazarse de manera motorizada en la dirección del eje de coordenadas Y, en cuyo lado frontal, al igual que en el ejemplo de realización según la figura 1, el carro 11 está dispuesto de manera que puede desplazarse por medio de un accionamiento 12 a motor y en éste el carro 13 vertical con la unidad 14, 15 de mecanizado. También en este ejemplo de realización, sobre la base del bastidor 1 de máquina esta dispuesto un zócalo 19, que está realizado formando una sola pieza o unido firmemente con la pared 32 lateral posterior en la figura 1a así como con la pared 16 trasera del bastidor de máquina. Sobre una superficie oblicua de este zócalo 19 está montada una mesa pivotante-giratoria para piezas de trabajo, como se describió anteriormente mediante las figuras 1a y 1b y que contiene los componentes 24 a 28

35

40

45

50

indicados en las mismas. El ángulo de oblicuidad de esta superficie oblicua del zócalo 19 puede situarse en el intervalo entre 35 y 60°. La determinación de este ángulo de oblicuidad viene dada por la posición y orientación del zócalo 19 en la zona entre las paredes laterales, es decir, la posición y/u orientación centrada o desplazada lateralmente del zócalo 19 por ejemplo para el arranque de virutas en posiciones inclinadas.

Como resulta evidente en particular por la vista en planta según la figura 2b, también en este ejemplo de realización el carro 36 transversal tiene forma de trapecio, apoyándose su lado de apoyo más largo a través de patines distanciados de manera correspondiente sobre la corredera de guiado izquierda y su lado de apoyo más corto sobre la corredera de guiado derecha. Como ambas correderas de guiado están orientadas en paralelo al eje de coordenadas Y, también el movimiento del carro 36 transversal en forma de trapecio tiene lugar en la dirección del eje Y. También en este ejemplo de realización la pared 33 lateral derecha está acortada con respecto a la pared 32 lateral izquierda en el lado frontal, de modo que desde la derecha en oblicuo hacia delante se obtiene una zona de acceso ampliada a la mesa para piezas de trabajo o al espacio de trabajo de la máquina, lo que facilita la carga y descarga de la mesa mediante dispositivos de carga mecánicos. Un motivo adicional para esta zona de acceso ampliada consiste en la forma de trapecio del carro transversal, cuyo canto frontal delantero discurre formando un ángulo agudo β de desde 15 hasta 45° con respecto al plano transversal vertical del bastidor 1 de máquina y por tanto al eje de coordenadas X. De manera correspondiente también las dos correderas 9, 10 de guiado están orientadas en el lado frontal del carro 36 transversal formando un ángulo γ con respecto al plano transversal. El canto 38 frontal posterior del carro 36 transversal discurre transversalmente al plano central V y por tanto también al eje de coordenadas Y, como se representa en la figura 2b. Los dos cantos 39, 40 laterales del carro 36 transversal discurren en paralelo a las dos correderas 34, 35 de guiado en la dirección del eje de coordenadas Y, para conseguir un guiado eficaz, el lado 39 más largo del carro 36 transversal está soportado a través de dos o más patines de guiado sobre la corredera 34 de guiado, pudiendo producirse el soporte del lado 40 derecho más estrecho del carro 36 transversal sobre la corredera 35 de guiado derecha a través de sólo una o dado el caso dos correderas de guiado.

Los ejemplos de realización representados en las figuras 3 a 6 de la máquina herramienta según la invención corresponden en su concepción técnica al ejemplo de realización según la figura 1, en concreto en particular con respecto a la orientación oblicua de las dos correderas 4, 5 de guiado montadas sobre los lados superiores de las paredes laterales y por tanto también del carro 6 transversal, pudiendo aplicarse sin embargo también en estas realizaciones el concepto técnico representado en las figuras 2a, 2b. A diferencia del ejemplo de realización según la figura 1, en los ejemplos de realización según las figuras 3 a 6 el posicionamiento del alojamiento de piezas de trabajo configurado en cada caso como mesa pivotante-giratoria es en el respectivo bastidor de máquina.

En el ejemplo de realización según la figura 3, las dos paredes 2, 3 laterales del bastidor de máquina están orientadas en paralelo al plano vertical del bastidor y por tanto también al eje de coordenadas Y, mientras que las correderas 4, 5 de guiado montadas sobre sus lados superiores discurren formando el ángulo α representado en la figura 1c. Por consiguiente, sobre las correderas 4, 5 de guiado también se desplaza el carro 6 transversal en forma de trapecio en vista en planta y la unidad 13 da mecanizado conectada al mismo con el husillo 15. En la realización según la figura 3, la construcción

de alojamiento de piezas de trabajo no está soportada como en la realización según la figura 1 sobre la superficie oblicua superior de un zócalo en el lado de base, sino que el pie 24 en forma de disco circular de una consola 25 está montado de manera que puede girar en un rebaje 45 previsto en el lado interno de la pared 2 lateral por medio de una disposición de cojinete adecuada, no representada. En el interior de la pared 2 lateral pueden estar integrados elementos de cojinete adecuados para la recepción de cargas axiales, radiales y de vuelco así como unidades de accionamiento adecuadas, como motores de transmisión o accionamientos directos eléctricos. Sin embargo, estas construcciones de mesa conocidas no se utilizaban hasta el momento por motivos de espacio y de la técnica de funcionamiento en las máquinas herramienta del modo de construcción de tipo pórtico.

El ejemplo de realización según la figura 4 se diferencia de la realización según la figura 3 sólo porque la unidad 24 a 28 de alojamiento de piezas de trabajo está dispuesta y montada en la pared 16 trasera vertical del bastidor 2 de máquina de manera que puede hacerse girar de manera motorizada. La disposición del pie 24 de consola giratorio en la pared 16 trasera del bastidor de máquina es especialmente favorable con respecto a la producción de virutas, porque se evitan deposiciones de virutas en zonas críticas. Además también pueden utilizarse módulos de accionamiento especialmente eficientes y soportes estables para la consola 25 o su pie 24 de consola de la unidad de alojamiento de piezas de trabajo, porque estos módulos pueden sobresalir hacia atrás del bastidor 2 de máquina.

El ejemplo de realización según la figura 5 corresponde en su mayor parte al ejemplo de realización según la figura 3, en particular con respecto a la disposición de las paredes 2, 3 laterales con las correderas 4, 5 de guiado y la disposición 6, 11, 13 de carro con el husillo 15 de trabajo. También en este ejemplo de realización la unidad 24-28 de alojamiento de piezas de trabajo está posicionada junto a o en la pared 2 lateral del bastidor de máquina. No obstante, en este ejemplo de realización, en la superficie de pared de la pared 2 lateral que apunta al espacio interno está configurado un hueco 48, que presenta una base 49 inclinada formando un ángulo agudo con respecto a la vertical como superficie de apoyo para un pie 50 de consola. En este ejemplo de realización es ventajosa la zona de acceso especialmente amplia a la mesa 28 para piezas de trabajo o al espacio de trabajo por debajo del husillo 15 de trabajo. Esta unidad 24 a 28 de alojamiento de piezas de trabajo y el hueco 48 con su base 49 también pueden disponerse en una zona de esquina del bastidor de máquina, es decir, en la zona de transición de una pared 2 lateral a la pared 16 trasera, con lo que pueden conseguirse operaciones de mecanizado inclinadas.

En el ejemplo de realización representado en la figura 6 se utiliza una unidad de alojamiento de piezas de trabajo según la figura 5, que sin embargo está dispuesta sobre una superficie 51 oblicua en la parte inferior de la pared 16 trasera del bastidor de máquina.

En el ejemplo de realización según la figura 7 se trata también de una máquina herramienta con una realización de tipo pórtico con un bastidor 1 de máquina correspondiente a la realización según la figura 1 y una construcción 6-13 de carro correspondiente. La unidad de alojamiento de piezas de trabajo contiene sin embargo en la realización según la figura 7 una mesa 54 para piezas de trabajo estacionaria, que está dispuesta sobre una consola 55 fijada a la pared 16 trasera de bastidor. En el extremo inferior de un carro 56 vertical, como unidad de mecanizado está dispuesto un cabezal 57

5 pivotante-giratorio, que puede girar alrededor de un eje 58 vertical. Una horquilla 59 de dos brazos puede hacerse girar de manera motorizada alrededor del eje 58 vertical. Entre los dos brazos de la horquilla 59, un cabezal 60 giratorio está montado de manera pivotante alrededor de un eje 61 horizontal, que aloja un husillo 62 de trabajo. También con esta máquina herramienta es posible un mecanizado de piezas de trabajo en 5 ejes, en concreto debido a las posibilidades de giro y pivotado del cabezal 60 de mecanizado. Las ventajas del modo de construcción de tipo pórtico y también el acceso ampliado a la mesa 54 para piezas de trabajo son las características especiales también de esta máquina.

10 En los ejemplos de realización según las figuras 1 a 7, la unidad de alojamiento de piezas de trabajo está configurada en cada caso como mesa pivotante-giratoria, lo que permite la posibilidad del mecanizado en 5 ejes de piezas de trabajo. Según la potencia motriz y la estabilidad de la respectiva disposición de cojinete también pueden realizarse trabajos de torneado con rendimientos de arranque de virutas considerables en piezas de trabajo con la misma sujeción. En la figura 8 se representa una unidad de alojamiento de piezas de trabajo adicional, que contiene una consola 25 que puede hacerse girar en un plano de apoyo de 45° con un pie 24 de apoyo en forma de anillo circular. En lugar de la placa 28 de mesa utilizada en los ejemplos de realización descritos anteriormente, para la fijación de piezas de trabajo en la realización según la figura 8 está prevista una mordaza 20 65 de sujeción, en la que pueden sujetarse piezas de trabajo cilíndricas o en forma de varilla para un trabajo de torneado y/o fresado.

REIVINDICACIONES

1. Máquina herramienta con

5 - un bastidor (1) de máquina, que presenta paredes (2, 3) laterales con rigidez de forma con guías (4, 5) lineales horizontales de lado superior,

10 - un carro (6, 11) de movimiento en cruz que puede desplazarse por las guías (4, 5) lineales de las paredes (2, 3) laterales, en cuyo lado frontal se guía de manera que puede desplazarse verticalmente una unidad (14) de mecanizado con un cabezal (15) de husillo, y

15 - una unidad (24-28) de alojamiento de piezas de trabajo dispuesta en el espacio entre las paredes (2, 3) laterales,

caracterizada porque

20 - las guías (4, 5) lineales están orientadas sobre las paredes (2, 3) laterales del bastidor (1) de máquina formando un ángulo agudo de desde aproximadamente 15° hasta 45° con respecto al plano longitudinal vertical V del bastidor (1) de máquina y

- para la formación de un acceso ampliado al espacio de trabajo, una pared (3) lateral es más corta en el lado frontal que la otra pared (2) lateral.

25 2. Máquina herramienta según el preámbulo de la reivindicación 1, **caracterizada** porque

- las dos guías (4, 5) lineales discurren en paralelo al plano longitudinal vertical V del bastidor (1) de máquina y por tanto al eje de coordenadas Y,

30 - el canto (37) frontal delantero del carro (36) transversal discurre formando un ángulo agudo de desde 15° hasta 45° de manera oblicua al plano transversal vertical del bastidor (1) de máquina y

35 - una pared (33) lateral del bastidor de máquina es más corta que la otra pared (32) lateral, con lo que se crea un acceso ampliado a la mesa (28) para piezas de trabajo o al espacio de trabajo de la máquina.

40 3. Máquina herramienta según la reivindicación 1 ó 2, **caracterizada** porque el bastidor de máquina presenta un armazón (17) de sustentación a modo de bancada con una bancada (18) continua así como una pared (16) trasera con estabilidad de forma unida firmemente con las dos paredes (2, 3; 32, 33) laterales y con el armazón (17) de sustentación.

45 4. Máquina herramienta según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizada** porque el armazón (17) de sustentación a modo de bancada delimita, una bandeja inferior como colector de virutas.

50 5. Máquina herramienta según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizada** porque el carro (6, 36) transversal soportado de manera que puede desplazarse sobre las dos guías (4, 5; 34, 35) lineales tiene, en vista en planta, forma de trapecio,

correspondiendo el lado de apoyo más corto del carro (6, 36) transversal a la pared (3, 33) lateral más corta y su lado de apoyo más largo a la pared (2, 32) lateral más larga.

5 6. Máquina herramienta según una de las reivindicaciones 1 y 3-5, **caracterizada** porque el canto frontal del carro (6) transversal en forma de trapecio discurre en ángulo recto con respecto a las correderas (4, 5) de guiado y así formando un ángulo agudo de desde 15° hasta 45° de manera oblicua al plano transversal vertical del bastidor (1) de máquina.

10 7. Máquina herramienta según una de las reivindicaciones 2 a 5, **caracterizada** porque el canto (37) frontal del carro (36) transversal discurre de manera oblicua a las correderas (34, 35) de guiado y por tanto de manera oblicua al eje de coordenadas Y.

15 8. Máquina herramienta según una de las reivindicaciones 1 a 7, **caracterizada** porque la unidad (24-28) de alojamiento de piezas de trabajo está configurada como mesa pivotante-giratoria y presenta una consola (25) pivotante, que forma un asiento acodado para una mesa (28) giratoria para piezas de trabajo.

20 9. Máquina herramienta según la reivindicación 8, **caracterizada** porque la consola (25) puede pivotar de manera motorizada alrededor de un primer eje rotacional y contiene un motor de accionamiento integrado, que puede hacer girar la mesa (28) giratoria alrededor de un segundo eje rotacional.

25 10. Máquina herramienta según una de las reivindicaciones 8 ó 9, **caracterizada** porque la consola (25) de la mesa (28) giratoria por medio de su pie (24) de consola está montada y retenida en o junto a una pared (2) lateral o junto a la pared (16) trasera del bastidor (1) de máquina de manera pivotante alrededor del primer eje rotacional.

30 11. Máquina herramienta según la reivindicación 10, **caracterizada** porque en una pared (2, 3) lateral o en la pared (16) trasera del bastidor (1) de máquina está dispuesto un rebaje (45) abierto hacia el espacio de trabajo, en el que el pie (24) en forma de disco circular de la consola (25) está montado de manera que puede hacerse girar de manera motorizada sobre una disposición de cojinete.

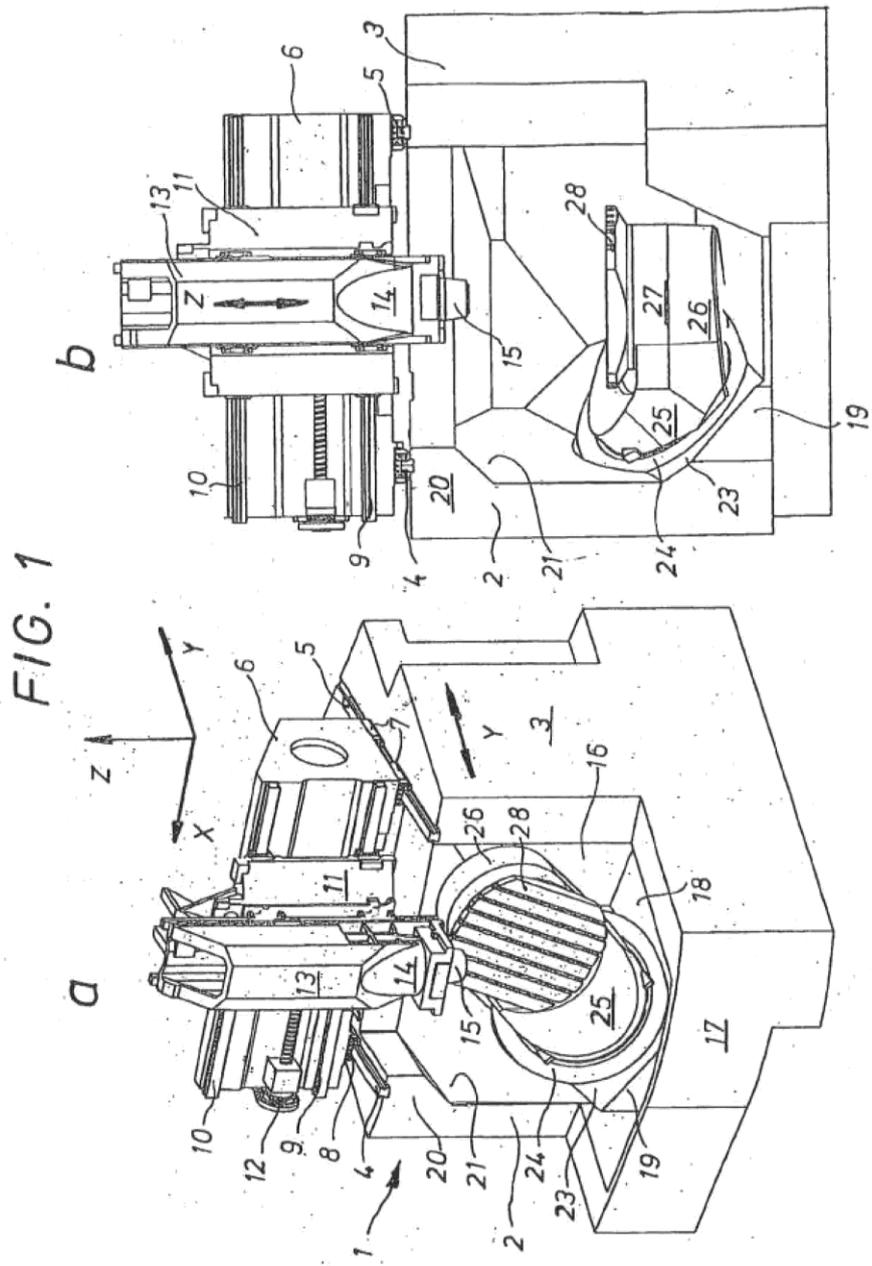
35 12. Máquina herramienta según la reivindicación 10 u 11, **caracterizada** porque la disposición de cojinete presenta un gorrón de cojinete o un cojinete axial-radial que actúa sobre un cilindro hueco.

40 13. Máquina herramienta según una de las reivindicaciones 10 a 12, **caracterizada** porque en una pared (2) lateral o en la pared (16) trasera está configurado un hueco (48) con una base (49) adecuada como superficie de apoyo oblicua para el soporte del pie (50) de consola.

45 14. Máquina herramienta según la reivindicación 8 ó 9, **caracterizada** porque el bastidor (1) de máquina presenta una base (18) a modo de bancada, sobre la que está previsto un zócalo (19) como portador para la consola (25) de la unidad (24-28) de alojamiento de piezas de trabajo.

50 15. Máquina herramienta según la reivindicación 14, **caracterizada** porque el zócalo (19) presenta una superficie (23) oblicua, que forma una superficie de apoyo para el pie (24) de consola, que puede hacerse girar, de la consola (25).

16. Máquina herramienta según la reivindicación 14 ó 15, **caracterizada** porque el zócalo (19) está unido firmemente con la base (18) y con al menos una pared (2, 3, 16) del bastidor de máquina.
- 5 17. Máquina herramienta según una de las reivindicaciones 14-16, **caracterizada** porque el zócalo (19) está dispuesto en una zona de esquina del bastidor (1) de máquina con la superficie (23) de apoyo apuntando al espacio interno delantero.
- 10 18. Máquina herramienta según una de las reivindicaciones 1 a 17, **caracterizada** porque la unidad de alojamiento de piezas de trabajo presenta, en lugar de una mesa (28) giratoria para piezas de trabajo, una mordaza (65) de sujeción.
- 15 19. Máquina herramienta según una de las reivindicaciones 1 a 7, **caracterizada** porque la unidad de mecanizado contiene un cabezal (57) pivotante-giratorio con husillo (62) a motor integrado y la unidad de alojamiento de piezas de trabajo es una mesa (54) para piezas de trabajo estacionaria.
- 20 20. Máquina herramienta según la reivindicación 19, **caracterizada** porque el cabezal (57) pivotante-giratorio presenta una horquilla (59) que puede hacerse girar alrededor de un eje (58) vertical, entre cuyos dos brazos está montado un cabezal (60) giratorio que porta el husillo (62) de trabajo de manera pivotante de manera motorizada.



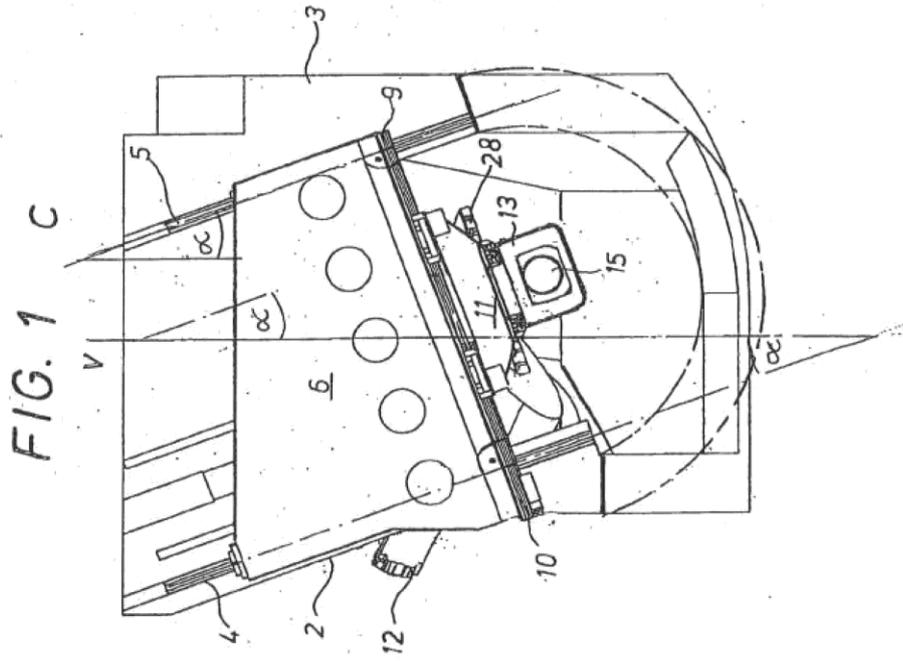


FIG. 2

