(19) OFICINA ESPAÑOLA DE PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

(11) Número de publicación: **2 535 713**

(51) Int. Cl.:

B23Q 1/01 (2006.01)

(12) TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA T3

(96) Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **20.12.2011** **E 11804555 (8)**

(97) Fecha y número de publicación de la concesión europea: **25.02.2015** **EP 2658676**

(54) Título: **Máquina herramienta controlada por programa**

(30) Prioridad:

28.12.2010 DE 102010064271

(45) Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
14.05.2015

(73) Titular/es:

DECKEL MAHO PFRONTEN GMBH (100.0%)
Deckel-Maho-Strasse 1
87459 Pfronten, DE

(72) Inventor/es:

LECHLEITER, KARL

(74) Agente/Representante:

VILLAMOR MUGUERZA, Jon

ES 2 535 713 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 controlada por programa.

La invención se refiere a una máquina herramienta controlada por programa según el preámbulo de la reivindicación 1 con un armazón de sustentación plano a modo de bancada, con un bastidor de máquina dispuesto en la parte posterior del armazón de sustentación a modo de bancada, con un carro de movimiento en cruz que puede desplazarse de manera motorizada sobre las dos paredes laterales del bastidor de máquina, que contiene un carro longitudinal que puede desplazarse en la dirección del eje de coordenadas Y y un carro transversal que puede desplazarse en la dirección del eje de coordenadas X, con una unidad de mecanizado que puede desplazarse de manera motorizada por el lado frontal delantero del carro transversal en la dirección del eje de coordenadas Z, en la que están dispuestos un husillo de trabajo y su motor de accionamiento, y con una mesa de pieza de trabajo montada sobre la parte delantera de la bancada.

Por el documento DE 20 2010 009 414 U1 se conoce una máquina herramienta controlada por programa, que presenta un bastidor de máquina con dos paredes laterales que discurren en dirección longitudinal. Sobre estas dos paredes laterales está dispuesto un carro longitudinal que puede desplazarse en la dirección Y. En el lado delantero del carro longitudinal se encuentra un carro transversal que puede desplazarse en la dirección X, que está realizado como placa plana y relativamente ancha. Por el lado frontal de este carro transversal plano puede desplazarse una unidad de mecanizado con cabezal de husillo vertical en la dirección Z. Sobre una parte delantera más estrecha con respecto al bastidor de máquina está dispuesta entre dos paredes laterales una disposición de mesa de pieza de trabajo, que para el mecanizado en 5 ejes de piezas de trabajo contiene una mesa pivotante giratoria en construcción como puente pivotante.

En el documento DE 20 2010 009 414 U1 se da a conocer una máquina herramienta controlada por programa de tipo genérico, que presenta un bastidor de máquina con dos paredes laterales estacionaras paralelas entre sí. En el lado superior de cada una de estas paredes laterales están montadas dos correderas longitudinales paralelas entre sí así como en cada caso imágenes intermedios de un motor lineal. Sobre estas, en total cuatro, correderas longitudinales puede desplazarse en la dirección Y por medio de los motores lineales un carro de movimiento en cruz, en cuyo lado delantero está dispuesto un carro transversal configurado como placa de unión de manera que puede desplazarse en la dirección X en dos correderas transversales por medio de un motor lineal. Además, están previstos dos sistemas de medición para la detección de las coordenadas Y del carro longitudinal por en cada caso una de las dos paredes laterales así como un cilindro de contrapeso para el carro Z. Esta máquina herramienta conocida está diseñada para un mecanizado en 5 ejes rápido y preciso de piezas de trabajo muy pequeñas mediante, por ejemplo, fresado a alta velocidad.

En el documento DE 10 2007 044 289 A1 se describe una máquina herramienta, que presenta una bancada de máquina plana continua, sobre la que está dispuesto un bastidor de máquina configurado en forma de montante o pórtico. Sobre el bastidor de máquina está dispuesto un dispositivo portapiezas de trabajo, que presenta dos carros que pueden desplazarse de manera motorizada para el movimiento controlado de una pieza de trabajo sujeta. La bancada de máquina contiene además varios espacios de alojamiento, que están abiertos por arriba en una zona correspondiente al espacio de trabajo de la máquina y que sirven para el alojamiento y para el arranque de virutas y los demás medios operativos implicados.

Además, por el documento DE 199 18 359 A1 se conoce una máquina herramienta controlada por programa, que presenta una bancada de máquina y un montante dispuesto sobre la misma.

Sobre el lado superior de este montante puede desplazarse un carro transversal en la dirección X y por el lado frontal delantero de este montante está montada de manera que puede desplazarse una consola como soporte de una mesa de pieza de trabajo. La bancada de máquina presenta, por debajo de la mesa de pieza de trabajo y de la consola de la mesa, una parte delantera de forma semicircular a modo de bandeja inferior. Con esta disposición de mesa de pieza de trabajo sólo son posibles mecanizados en 3 ejes.

Las máquinas herramientas controladas por programa modernas para el mecanizado por arranque de virutas de piezas de trabajo metálicas, por ejemplo las fresas y tornos universales así como centros de mecanizado, están disel1adas por regla general para la realización de varias operaciones de mecanizado complejas en una pieza de trabajo, en la que debe efectuarse un mecanizado en de 3 a 5 ejes con una sujeción. El mecanizado en 5 ejes controlado por programa de una pieza de trabajo incrementa el rendimiento de la respectiva máquina y aumenta su precisión de mecanizado, porque se evitan operaciones de cambio de sujeción de la pieza de trabajo, dado el caso almacenamientos intermedios y también errores de posición al volver a realizar la sujeción. En estas máquinas tiene una importancia esencialmente práctica, entre otras cosas, una buena accesibilidad a la mesa de pieza de trabajo y al espacio de trabajo para la carga de la mesa de pieza de trabajo con piezas de trabajo pesadas y voluminosas. Puesto que las piezas de trabajo a partir de determinados pesos de algunos kilogramos y dimensiones correspondientes ya no pueden colocarse manualmente, sino ya sólo con ayuda de medios transportadores de elevación, en particular grúas, sobre la mesa de pieza de trabajo y allí sujetarse, una buena accesibilidad de la mesa de pieza de trabajo y también de todo el espacio de trabajo adquiere una gran importancia, ya que la carga de la mesa de pieza de trabajo con este tipo de piezas de trabajo pesadas por regla general se realiza con ayuda de grúas. Las fresas universales así como los centros de mecanizado convencionales no están diseñados generalmente de manera óptima con respecto a la accesibilidad de la mesa de pieza de trabajo, porque la mesa de pieza de trabajo realizada por regla general como construcción giratoria pivotante está dispuesta de manera pivotante en el espacio entre las dos paredes laterales del bastidor de máquina. La carga de esta mesa de pieza de trabajo por medio de grúas u otros aparatos elevadores con piezas de trabajo voluminosas no siempre es posible sin dificultad.

El objetivo de la invención es crear una máquina herramienta controlada por programa que tenga una buena accesibilidad a la mesa de pieza de trabajo y al espacio de trabajo con poca necesidad de espacio y mayor rigidez inherente, para poder cargar también piezas de trabajo voluminosas y pesadas por medio de grúas u otros aparatos elevadores sobre la mesa de pieza de trabajo.

Este objetivo se consigue en una máquina herramienta controlada por programa de tipo genérico mediante las características indicadas en la reivindicación 1. Se consigue una alta rigidez inherente de la estructura de la máquina por un lado porque el armazón de sustentación está configurado en forma de plataforma plana con una pared lateral y delantera cilíndrica y está realizado en un modo de construcción integrado con el bastidor de máquina posterior. La altura reducida de la plataforma posibilita una buena accesibilidad a la mesa de pieza de trabajo y al espacio de trabajo desde arriba y desde al menos un lado. Las reducidas dimensiones de la máquina se obtienen, entre otras cosas, porque la mesa de pieza de trabajo está dispuesta en la subzona delantera de la plataforma delante de las dos paredes laterales del bastidor de máquina. Puesto que el carro transversal que puede desplazarse en la dirección X tiene una longitud en la dirección Y que corresponde aproximadamente al diámetro de la mesa de pieza de trabajo en la dirección Y, se consigue un trayecto de desplazamiento suficientemente grande para el carro de movimiento en cruz en la dirección Y, y la longitud del carro transversal esencialmente ampliada con respecto a las máquinas convencionales favorece adicionalmente la alta rigidez global buscada. La configuración de la parte delantera

del armazón de sustentación como plataforma plana parcialmente cilíndrica o semicircular da lugar, además, a una huella ventajosamente pequeña y, con ello, a dimensiones relativamente reducidas hacia delante. Además, un operario puede encontrarse relativamente cerca de la pieza de trabajo, en particular durante sus operaciones de ajuste, teniendo lugar la observación y también supervisión a través de la ventana de una puerta de cabina realizada en este caso como puerta redonda. La configuración de la plataforma plana posibilita además una colocación rígida y muy firme del bastidor de máquina con sus paredes laterales sobre la parte de la plataforma que se prolonga dado el caso hacia atrás, con lo cual se consigue una alta rigidez global de la estructura básica de la máquina. La buena accesibilidad buscada de la mesa de pieza de trabajo o del espacio de trabajo se implementa entre otras cosas porque la mesa de pieza de trabajo no está dispuesta entre las dos paredes laterales, sino más bien en la dirección del eje de coordenadas Y delante de los dos lados frontales de las paredes laterales, de modo que la superficie de sujeción de la mesa para la carga de piezas de trabajo por medio de aparatos elevadores y grúas es accesible sin problemas desde arriba y desde el lado. El sitio para la mesa de pieza de trabajo no se limita por la distancia mutua de las dos paredes laterales del bastidor de máquina, ya que la mesa de pieza de trabajo se encuentra en el lado frontal delante de las dos paredes laterales del bastidor de máquina. Por tanto, la mesa de pieza de trabajo no sólo puede cargarse desde el lado frontal, sino también desde un lado oblicuo. Esto se ve favorecido aún más porque una pared lateral del bastidor de máquina es más corta que la segunda pared lateral, de modo que se obtiene una accesibilidad simplificada a la mesa de pieza de trabajo desde delante y también desde el lado de la pared de bastidor acortada, así como en cada caso oblicuamente desde arriba.

La invención se caracteriza porque el carro longitudinal que puede desplazarse en la dirección Y sobre las dos paredes laterales del bastidor, del carro de movimiento en cruz, tiene en vista lateral una forma a modo de trapecio y en su lado frontal delantero soporta por encima y por debajo las guías para el carro transversal largo en forma de trapecio en vista lateral. Esta configuración de los dos carros provoca que el carro transversal manteniendo un apoyo muy firme pueda desplegarse mucho y, en esta posición desplegada del carro transversal, pueden respetarse tolerancias de mecanizado estrechas.

Para un mecanizado en 5 ejes de piezas de trabajo se emplea en la máquina herramienta según la invención una mesa de pieza de trabajo configurada como mesa redonda pivotante, que entre dos gorrones de cojinete alineados entre sí presenta un puente portante desplazado hacia abajo, sobre el que está montada una mesa redonda que puede girar alrededor de su eje central ortogonal. Los dos gorrones de cojinete están montados en un soporte de cojinete cada uno, que están montados firmemente sobre la plataforma delante de los extremos delanteros de las dos paredes laterales del bastidor de máquina. La mesa redonda y pivotante integrada en esta construcción de mesa puede accionarse mediante motores giratorios lineales, pudiendo estar integrado uno de estos motores lineales en la parte de puente central. La mesa redonda puede fijarse en posiciones de pivotado predefinidas, en las que entonces se realiza el mecanizado por arranque de virutas, por ejemplo se crean perforaciones oblicuas. No obstante, también es posible un denominado trabajo interpolado, en el que la mesa redonda se hace girar durante una operación de mecanizado y se hace pivotar sobre el eje de giro común de los gorrones de cojinete.

Para favorecer la accesibilidad a la mesa redonda pivotante desde arriba y desde un lado, una configuración conveniente de la invención se caracteriza porque el primer soporte de cojinete adyacente a la pared lateral acortada y a la pared de la plataforma cilíndrica sólo presenta un cojinete para el gorrón de cojinete y el segundo soporte de cojinete opuesto, además del cojinete para el segundo gorrón de cojinete, soporta medios dé accionamiento adicionales para los movimientos de pivotado de la mesa de pieza de trabajo y, con ello, tiene dimensiones correspondientemente mayores. Una accesibilidad adicionalmente mejorada al espacio de

trabajo se consigue porque la pared lateral del bastidor de máquina correspondiente al soporte de cojinete más bajo es más corta hacia delante que la pared lateral opuesta.

Para promover adicionalmente la elevada rigidez global buscada de la estructura de máquina, las dos paredes laterales del bastidor pueden estar unidas entre sí en su zona delantera mediante un travesaño a modo de pared con rigidez de forma, que puede formar parte de una pared trasera que delimita un rebaje inferior.

A continuación se describe detalladamente un ejemplo de realización de la invención con ayuda del dibujo. Muestran:

la figura 1, una realización de la máquina herramienta según la invención en representación en perspectiva esquemática y

la figura 2, la realización de la máquina según la figura 1 en vista lateral esquemática.

La máquina herramienta representada en las figuras 1 y 2 es una taladradora y fresadora universal, con la que pueden mecanizarse por arranque de virutas piezas de trabajo en cinco ejes con una sujeción. Una plataforma 1 plana tiene en su zona que apunta lateralmente hacia delante una forma parcialmente cilíndrica, rodeando la pared 2 lateral ligeramente elevada de la plataforma 1 un espacio 4 libre delimitado por una base de superficie oblicua. Sobre la zona posterior de la plataforma está fijado rígidamente un bastidor de máquina en un modo de construcción integrado, que contiene dos paredes 6, 7 laterales verticales y un travesaño 8 delantero por encima de una pared trasera, que están unidos firmemente entre sí y con la plataforma 1 y, por tanto, forman una denominada estructura monobloque. La pared 6 lateral derecha en la figura 1 es más corta hacia delante que la pared 7 lateral izquierda. Sobre los lados superiores de las dos paredes 6, 7 laterales está montada en cada caso una corredera 9, 10 de guiado, sobre las que puede desplazarse un carro 11 longitudinal en la dirección del eje de coordenadas Y. Como puede observarse a partir de la figura 2, el carro 11 longitudinal tiene un contorno aproximadamente triangular en vista lateral y puede desplazarse con el lado de cateto horizontal a lo largo de en cada caso dos patines 12 de guiado sobre las dos correderas 9, 10 de guiado por medio de una unidad de accionamiento, no representada. En la figura 1 se muestra la posición posterior y en la figura 2 la posición delantera del carro 11 longitudinal. Por el lado frontal delantero del carro 11 longitudinal aproximadamente triangular en vista lateral están dispuestas dos correderas 14 de guiado horizontales distanciadas verticalmente, en las que se gula un carro 15 transversal con su lado ancho posterior de manera que puede desplazarse de manera motorizada en la dirección del eje de coordenadas X. Este carro 15 transversal consiste en una construcción de placa muy rígida y tiene un diseño aproximadamente triangular en vista en planta, tal como se muestra en la figura 1. El lado ancho posterior de este carro 15 transversal se apoya y se guía en las dos correderas 14 de guiado relativamente muy distanciadas entre sí por medio de en cada caso dos patines de guiado. Por el lado estrecho delantero del carro 15 transversal está dispuesto un carro 17 vertical que puede desplazarse de manera motorizada en el eje Z vertical por guías 16 lineales, que soporta una unidad 18 de mecanizado con un cabezal de fresado con husillo 19 de trabajo.

En la dirección Y delante de las dos paredes 6, 7 laterales del bastidor 5 de máquina se encuentra una disposición de mesa de pieza de trabajo, que en el ejemplo de realización representado esta realizada como denominada mesa 20 redonda pivotante. Esta disposición de mesa de pieza de trabajo dispone de dos soportes 21, 22 de cojinete laterales, de los que cada uno está fijado sobre en cada caso dos pies portantes sobre la base 3 de la plataforma 1. Tal corno puede observarse a partir de la figura 1, el soporte 21 de cojinete derecho en la figura 1 está dispuesto delante del lado 6a frontal de la pared lateral derecha más corta y el soporte 22 de cojinete izquierdo, delante del lado 7a frontal de la pared 7 lateral izquierda del bastidor 5. El

soporte 21 de cojinete derecho en la figura 1 sólo contiene un cojinete adecuado para un pivote 24, que está dispuesto contra una cara lateral de una parte 25 central a modo de puente. Alineado con el gorrón 24 de cojinete está montado de manera giratoria un pivote 26 adicional por el otro lado de la parte 25 central en el segundo soporte 22 de cojinete. A este segundo soporte 22 de cojinete está asociada una unidad 23 de accionamiento que consiste en un electromotor y, dado el caso, un engranaje desmultiplicador, cuyas dimensiones, tal como puede observarse a partir de la figura 1, sobrepasan considerablemente las dimensiones del soporte 21 de cojinete derecho.

Sobre la parte 25 central a modo de puente está dispuesta una mesa 30 redonda para el alojamiento de una pieza de trabajo, no representada, que puede hacerse rotar a través de una unidad de accionamiento incorporada, por ejemplo un motor lineal giratorio, para poder realizar un posicionamiento angular así como también mecanizados ininterrumpidos sobre la pieza de trabajo durante un movimiento giratorio. Debido a la altura reducida del soporte 21 de cojinete derecho, el espacio de trabajo de la máquina herramienta delimitado por la mesa 30 redonda en la parte 25 central y por la zona de movimiento del husillo 19 de trabajo es esencialmente más accesible desde delante, oblicuamente desde la derecha y también desde la derecha, para una carga de piezas de trabajo y también para la supervisión, que desde el lado izquierdo en el que se encuentran el segundo soporte 22 de cojinete y la unidad de accionamiento. Tal como puede observarse a partir de la figura 1, en la pared trasera del bastidor está configurada bajo el travesaño 8 una cavidad 13 en el bastidor de máquina, en la que puede penetrar la mesa 25, 30 redonda pivotante sin colisiones en un movimiento de pivotado hacía atrás sobre el eje de giro de los dos pivotes 24, 26.

El carro 11 longitudinal y el carro 15 transversal forman un carro de movimiento en cruz, que tiene forma alargada en la dirección Y, correspondiendo, como puede observarse en particular a partir de la figura 2, la extensión longitudinal del carro 15 transversal en la dirección Y aproximadamente al diámetro de la mesa 30 redonda sobre la parte 25 central de la disposición de mesa, de modo que, en la posición representada en la figura 2, el espacio de trabajo queda totalmente cubierto. En la posición desplegada totalmente hacia delante el frontal del carro 11 longitudinal se encuentra según la figura 2 aproximadamente por encima del lado 6a frontal de la pared 6 lateral más corta del bastidor.

La invención no se limita a la máquina herramienta descrita anteriormente y representada en las figuras 1, 2, sino que también abarca variantes de esta realización do máquina. Así, en lugar de una disposición de mesa redonda pivotante también puede emplearse, por ejemplo, una disposición de mesa de pieza de trabajo sencilla con una mesa de pieza de trabajo rígida.

REIVINDICACIONES

1. Máquina herramienta controlada por programa, con

- un armazón (1, 2) de sustentación a modo de bancada,

- un bastidor (5) de máquina con dos paredes (6, 7) laterales verticales y paralelas,

- un carro (11, 15) de movimiento en cruz, cuyo carro (11) longitudinal puede desplazarse de manera motorizada en la dirección del eje de coordenadas Y sobre las dos paredes (6, 7) laterales del bastidor (5) de máquina y cuyo carro (15) transversal se guía de manera que puede desplazarse de manera motorizada por el lado delantero del carro (11) longitudinal en la dirección del eje de coordenadas X,

- una unidad (18) de mecanizado que puede desplazarse de manera motorizada por el carro (15) transversal en la dirección del eje de coordenadas Z vertical por medio de un carro (17) vertical con husillo (19) de trabajo integrado y

- una disposición (20) de mesa de pieza de trabajo dispuesta sobre el armazón (1, 2) de sustentación delante de las dos paredes (6, 7) laterales del bastidor de máquina,

caracterizada porque

- el armazón de sustentación esta configurado en forma de plataforma (1) plana con una pared lateral y delantera cilíndrica y con el bastidor de máquina fijado de manera rígida,

- la disposición (20) de mesa de pieza de trabajo esta dispuesta en la subzona delantera de la plataforma (1) plana,

- el carro (15) transversal tiene una longitud en la dirección del eje de coordenadas Y que corresponde aproximadamente al diámetro de la mesa (30) de pieza de trabajo o del espacio de trabajo en la dirección del eje de coordenadas Y, y

- el carro (15) transversal en vista lateral y en vista en planta tiene en cada caso forma de trapecio y el carro (17) vertical de la unidad (18) de mecanizado se guía por gulas (16) por el lado estrecho delantero del carro (15) transversal.

2. Máquina herramienta según la reivindicación 1, **caracterizada** porque una pared (6) lateral del bastidor (5) de máquina es más corta hacía delante que la otra pared (7) lateral.

3. Máquina herramienta según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizada** porque la disposición (20) de mesa de pieza de trabajo contiene una mesa (25, 30) redonda pivotante, cuyos dos soportes (21, 22) de cojinete es tan montados firmemente sobre la plataforma (1) plana del armazón (1, 2) de sustentación a modo de bancada delante de los extremos (6a, 7a) delanteros de las dos paredes (6, 7) laterales del bastidor (5) de máquina.

4. Máquina herramienta según la reivindicación 3, **caracterizada** porque el soporte (21) de cojinete adyacente a la pared (6) lateral mas corta del bastidor (5) de máquina y a la pared (2) lateral cilíndrica de la plataforma (1) sólo presenta un cojinete para un pivote (24) de la mesa (25) redonda pivotante, y en el soporte (22) de cojinete opuesto están dispuestos, además del cojinete para el otro pivote (26), medios (23) de accionamiento adicionales para los movimientos de pivotado de la mesa (30) de pieza de trabajo alrededor del eje común de los soportes (21, 22) de cojinete.

5. Máquina herramienta según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizada** porque la pared (2) lateral cilíndrica de la plataforma (1) se extiende desde una zona lateral por debajo del segundo soporte (22) de cojinete a través del lado frontal de la plataforma (1) hasta una zona lateral por debajo de la pared (6) lateral más corta.

6. Máquina herramienta según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizada** porque las dos paredes (6, 7) laterales del bastidor (5) ele máquina están unidas rígidamente entre sí en su zona delantera mediante un travesaño (8) con rigidez de forma por encima de una cavidad (13) en la pared trasera y tienen lados (6a, 7a) frontales inclinados hacia delante.

7. Máquina herramienta según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizada** porque en el lado frontal del carro (11) longitudinal está montada una sencilla cubierta en acordeón que separa el espacio de trabajo por delante del espacio de la máquina.

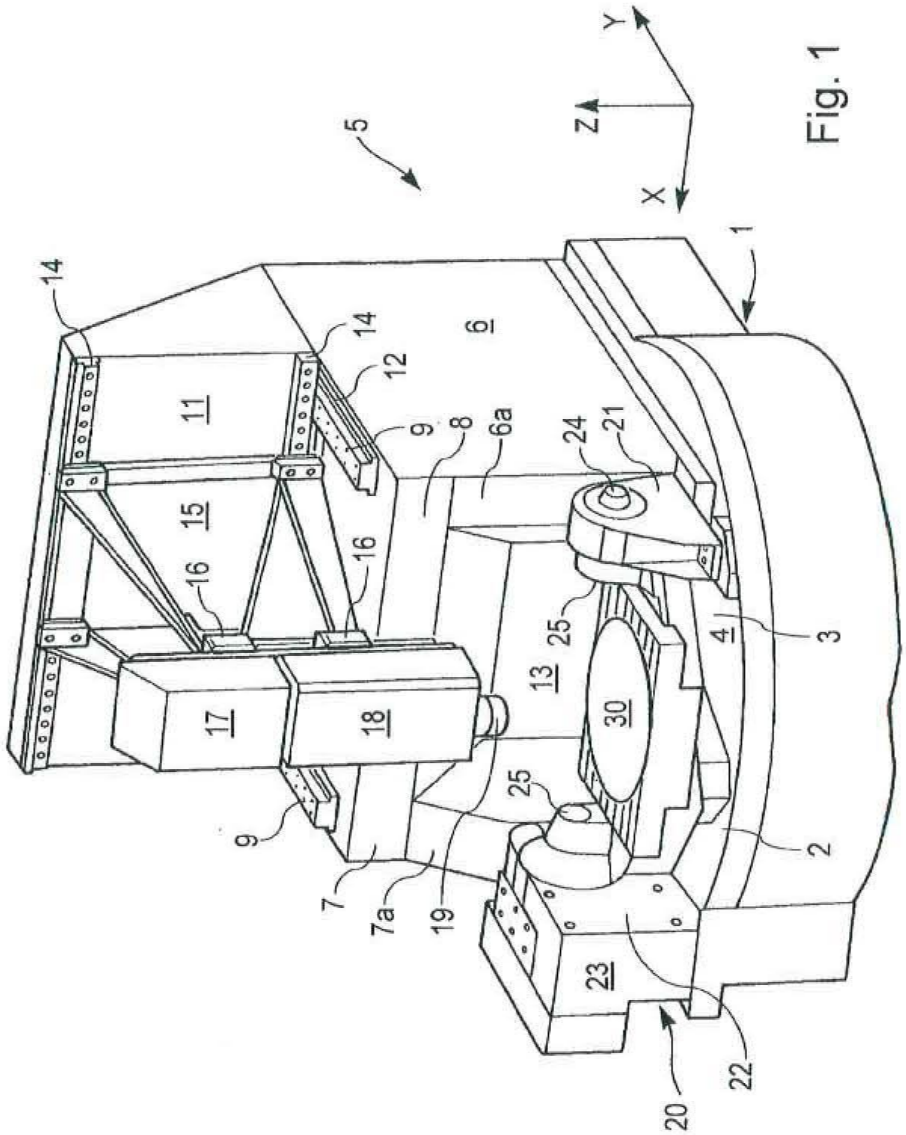
5
Y
Z
X
1
14
14
12
6
11
9
8
6a
24
21
15
16
16
25
4
3
13
30
17
18
25
9
2
7
7a
19
23
22
20

Fig. 1

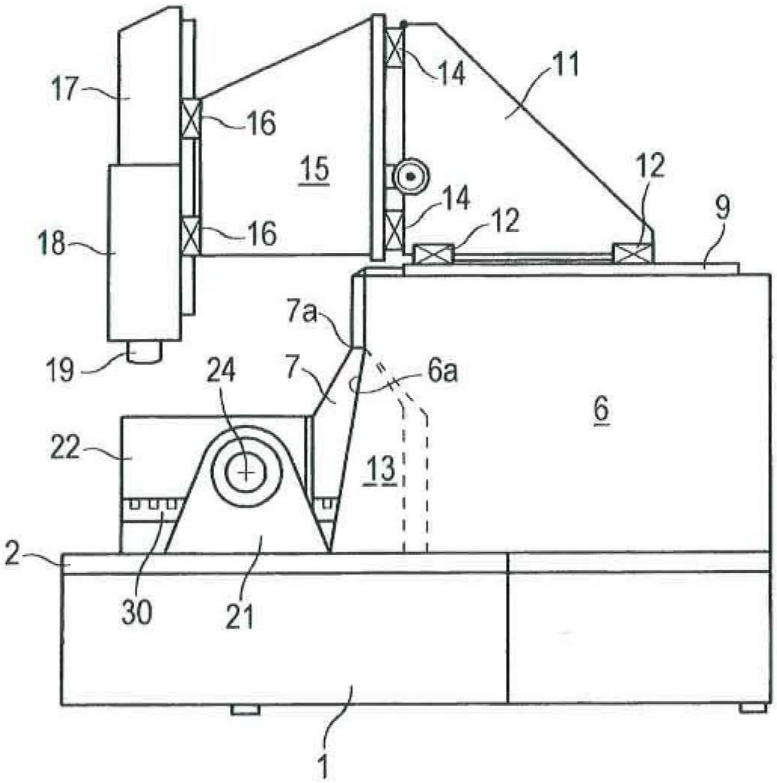

Fig. 2