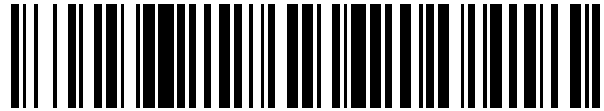


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 743 552**

51 Int. Cl.:

B23Q 39/02

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **24.08.2016** E 16185540 (8)

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **19.06.2019** EP 3144101

54 Título: **Máquina herramienta con una unidad funcional**

30 Prioridad:

15.09.2015 DE 102015115542

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

19.02.2020

73 Titular/es:

**ALFING KESSLER SONDERMASCHINEN GMBH
(100.0%)
Auguste-Kessler-Strasse 20
73433 Aalen, DE**

72 Inventor/es:

**STAVE, HINRICH;
BAUER, ALEXANDER y
GÖGGERLE, MARKUS**

74 Agente/Representante:

ISERN JARA, Jorge

ES 2 743 552 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 con una unidad funcional.

5 La invención se refiere a una máquina herramienta que tiene una disposición de husillos principales y un soporte de piezas de trabajo según el preámbulo de la reivindicación 1.

Una máquina herramienta de este tipo está descrita, por ejemplo, en el documento DE 10 2013 012 633 A1.

10 Otra máquina herramienta de este tipo está descrita en el documento DE 10 2007 054 268 A1. El soporte de piezas de trabajo se puede mover hacia arriba frente a la disposición de husillos principales. Por encima de la disposición de husillos principales se ha previsto un recambio de pieza de trabajo, es decir que, por ejemplo, las piezas mecanizadas pueden retirarse del soporte de piezas de trabajo y las piezas que están esperando para ser mecanizadas pueden colocarse en el soporte de piezas de trabajo. Durante el recambio de la pieza de trabajo, el soporte de piezas de trabajo permanece en su lugar. El alcance funcional de la máquina herramienta conocida es limitado.

15 Por lo tanto, el objetivo de la presente invención es proporcionar una máquina herramienta con funcionalidad ampliada.

20 Para resolver el problema se ha previsto una máquina herramienta de acuerdo con la enseñanza técnica de la reivindicación 1.

25 De tal manera es una idea básica que la máquina herramienta tenga además del eje de mecanizado que forma un primer eje de mecanizado o del al menos un husillo principal de herramientas asignados a la disposición de husillos principales, un segundo eje de mecanizado que, sin embargo, no está realizado mediante el ajuste de la disposición de husillos principales, sino mediante un ajuste del soporte de piezas de trabajo respecto de la unidad funcional. En este punto debe tenerse en cuenta que, además de la disposición de husillos principales, puede estar previsto también al menos un husillo de herramienta adicional que se puede ajustar a lo largo de un eje de mecanizado por medio de una guía lineal hacia el soporte de piezas de trabajo y desde el mismo. Este husillo de herramienta adicional también podría denominarse husillo secundario.

30 La unidad funcional está dispuesta espacialmente junto al soporte de piezas de trabajo y la disposición del husillo principal, por ejemplo, con un desplazamiento angular. El soporte de piezas de trabajo y la unidad funcional pueden estar previstos uno al lado del otro en fila. Por ejemplo, el soporte de piezas de trabajo puede estar dispuesto por debajo de la unidad funcional.

35 Preferiblemente, los espacios de mecanizado del conjunto del husillo principal y de la unidad funcional están separados espacialmente. Mientras que la disposición del husillo principal es, por así decirlo, automovible, concretamente a lo largo del primer eje de mecanizado, de modo que se pueda colocar con respecto a la al menos una pieza de trabajo a mecanizar, la al menos una pieza de trabajo se mueve hacia y desde la unidad funcional por medio del soporte de piezas de trabajo móvil. Por consiguiente, la unidad funcional en sí no necesita ser móvil.

40 Sobre la base de la disposición de husillos principales puede mecanizarse la al menos una pieza de trabajo, en donde el al menos un husillo principal de herramientas es ajustable a lo largo del primer eje de mecanizado con respecto a la al menos una pieza de trabajo. El al menos un husillo principal de herramientas se monta, por ejemplo, por medio de una guía lineal relativa respecto de la base de máquina o una bancada de la máquina herramienta.

45 Por consiguiente, las piezas de trabajo permanecen o la al menos una pieza de trabajo permanece en el soporte de piezas de trabajo, mientras que la unidad funcional realiza al menos una función en la al menos una pieza de trabajo o en las piezas de trabajo. La al menos una función puede, por ejemplo, prever un mecanizado de piezas de trabajo, por ejemplo, mediante un husillo de herramienta de la unidad funcional o de una herramienta de mecanizado. Sin embargo, la al menos una función también puede ser una función de centrado y/o función de prueba y/o función de medición.

50 Por ejemplo, la al menos una pieza de trabajo en el retenedor de piezas de trabajo permanece estacionaria, en particular sujeta. Pero también es posible que el retenedor de piezas de trabajo libere la pieza de trabajo hasta cierto punto, de modo que la unidad funcional pueda centrar o posicionar la pieza de trabajo, por ejemplo en relación con el retenedor de piezas de trabajo.

55 Una configuración apropiada de la invención prevé que la al menos una unidad funcional incluya el al menos un husillo de herramienta. En el husillo de herramienta puede estar dispuesta una herramienta de mecanizado, por ejemplo un cabezal de taladrado, un cabezal de fresado o similar. El soporte de piezas de trabajo ajusta la al menos

una pieza de trabajo a lo largo del segundo eje de mecanizado hacia el al menos un husillo de herramienta de la unidad funcional y su herramienta de mecanizado, de modo que, por ejemplo, el avance en la dirección de mecanizado es realizado mediante el soporte de piezas de trabajo.

5 El al menos un husillo de herramienta de la unidad funcional está, por ejemplo, dispuesto estacionario con respecto a una base de máquina en un bastidor de la unidad funcional. El trabajo de ajuste o bien el avance de la pieza de trabajo se realiza, por así decirlo, mediante el soporte de piezas de trabajo, mientras que el al menos un husillo de herramienta de la unidad funcional permanece estacionario respecto de la base de máquina.

10 Pero también es posible que el al menos un husillo de herramienta esté montado móvil en el bastidor, en particular de manera lineal a lo largo o paralelo respecto del primer eje de mecanizado y/o del segundo eje de mecanizado, mediante una primera o segunda guía lineal. O sea, también es posible que el al menos un husillo de herramienta sea guiado, por ejemplo, en el bastidor de manera transversal a la guía lineal del soporte de piezas de trabajo o bien de su eje de ajuste.

15 Por ejemplo, la disposición de husillos principales puede incluir o presentar al menos una torreta portaherramientas. La torreta portaherramientas presenta un soporte de herramientas giratorio sobre un eje de torreta para colocar, en cada caso, una herramienta de mecanizado en una posición de mecanizado, y un accionamiento de herramienta para accionar rotacionalmente la herramienta de mecanizado que se encuentra en la posición de mecanizado.

20 La máquina herramienta es preferiblemente una máquina de mecanizado de múltiples husillos o una máquina de husillos múltiples.

25 Se prefiere una disposición en serie con al menos dos husillos de herramienta de la disposición de husillos de la unidad funcional. Convenientemente, tres o más husillos de herramienta de la disposición de husillos de la unidad funcional están yuxtapuestos en una dirección de fila o a lo largo de un eje de fila.

30 El eje de fila de los husillos de herramienta en la unidad funcional corresponde apropiadamente a un eje de fila, a lo largo del cual están dispuestos retenedores de piezas de trabajo en el soporte de piezas de trabajo. Por lo tanto, una pluralidad de piezas de trabajo retenidas al mismo tiempo en los retenedores de piezas de trabajo pueden mecanizarse simultáneamente mediante las herramientas de mecanizado de los husillos de herramientas de la unidad funcional.

35 A saber, se ha previsto ventajosamente que al menos dos, preferiblemente tres o más retenedores de piezas de trabajo estén dispuestos yuxtapuestos en una fila en el soporte de piezas de trabajo. Esta pluralidad de retenedores de piezas de trabajo permite que se puedan mecanizar simultáneamente varias piezas de trabajo mediante las herramientas de mecanizado de la unidad funcional y/o mediante las herramientas de mecanizado del al menos un husillo principal de herramientas que es ajustable a lo largo del primer eje de mecanizado.

40 En este punto debe mencionarse una medida ventajosa, a saber, que la máquina herramienta tiene una pluralidad, por ejemplo al menos dos husillos principales de herramientas ajustables a lo largo del primer eje de mecanizado. Los husillos principales de herramientas están dispuestos convenientemente uno al lado del otro en una dirección de fila. La fila de los husillos de herramienta o el eje de fila se corresponde apropiadamente con el eje de fila a lo largo del cual están dispuestos ventajosamente los retenedores de piezas de trabajo en el soporte de piezas de trabajo.
45 Por lo tanto, varios de estos husillos principales de herramientas dispuestas ajustables en el primer eje de mecanizado puedan mecanizar simultáneamente las piezas de trabajo dispuestas en el soporte de piezas de trabajo.

50 Una configuración ventajosa de la invención ha previsto que al menos un husillo principal de herramientas o los husillos principales de herramientas, que está o están asignado/s al primer eje de procesamiento, está o están dispuesto/s estacionarios en un carro portaherramientas. El carro portaherramientas está montado, por ejemplo, en una guía lineal sobre una base de máquina o en una bancada de la máquina de forma lineal a lo largo del primer eje de mecanizado. Por consiguientes, el carro portaherramientas en su conjunto puede ajustar una pluralidad de, por ejemplo, al menos dos husillos principales de herramientas en la dirección del soporte de piezas de trabajo o de las piezas de trabajo a lo largo del primer eje de procesamiento.

55 Se prefiere si los husillos principales de herramientas que se asignan al primer eje de mecanizado formen una primera fila de husillos principales de herramientas y una segunda fila de husillos principales de herramientas con al menos dos husillos principales de herramientas yuxtapuestos en una dirección de fila. Las filas de husillos principales de herramientas o las direcciones de las filas de las mismas están, por ejemplo, dispuestas horizontalmente una encima de la otra. Por ejemplo, las filas de husillos principales de herramientas son horizontales. Preferentemente, las filas de husillos principales de herramientas son paralelas entre sí.
60

El soporte de piezas de trabajo está diseñado convenientemente mediante la guía lineal del soporte de piezas de

trabajo para posicionar la al menos una pieza de trabajo, preferentemente al menos dos piezas de trabajo en relación con la primera fila del husillos principales de herramientas y la segunda fila del husillos principales de herramientas. Por ejemplo, el soporte de piezas de trabajo se puede ajustar en relación con las filas de husillos de la pieza de trabajo verticalmente hacia arriba y hacia abajo a lo largo del eje de ajuste. Por lo tanto, las piezas de trabajo yuxtapuestas en el soporte de piezas de trabajo en una dirección de fila pueden mecanizarse primero, por ejemplo mediante las herramientas de mecanizado de los husillos principales de herramientas de la primera fila de husillos principales y después mediante las herramientas de mecanizado de los husillos principales de herramientas de la segunda fila de husillos de herramientas. Por consiguiente, una fila de husillos principales de herramientas está activa, mientras que la otra fila de husillos principales de herramientas está inactiva, por así decirlo. Con la fila de husillos principales de herramientas inactiva se puede realizar un recambio de herramienta.

Un eje de husillo del al menos un husillo principal de herramientas o ejes de todos los husillos principales de herramientas corren apropiadamente paralelos respecto del primer eje de mecanizado.

Un eje de husillo o los ejes de husillo de los husillos de herramienta de la unidad funcional corren apropiadamente paralelos respecto del segundo eje de mecanizado.

La unidad funcional puede contener otros componentes, en alternativa o en complementación del al menos un husillo de herramienta. Por ejemplo, es ventajoso si la unidad funcional tiene al menos un dispositivo de prueba para probar y/o medir la pieza de trabajo dispuesta en el al menos un retenedor de pieza de trabajo. Por lo tanto, durante su ajuste a lo largo de su eje de ajuste o del segundo eje de mecanizado, el retenedor de piezas de trabajo puede ajustar, por ejemplo, la pieza de trabajo en la dirección del dispositivo de prueba o dispositivo de medición. Por consiguiente, el dispositivo de medición o dispositivo de prueba como tales no necesitan ajustarse hacia la pieza de trabajo, lo que puede representar una simplificación estructural.

Sin embargo, también es posible que la unidad funcional incluya al menos un dispositivo de centraje para centrar la pieza de trabajo dispuesta en el al menos un retenedor de pieza de trabajo. Por consiguiente, el retenedor de piezas de trabajo puede abrirse, por ejemplo, en una cierta medida o la tensión puede reducirse de tal modo que la pieza de trabajo si bien todavía se mantiene en el retenedor de piezas de trabajo, al mismo tiempo el dispositivo de centraje centra la pieza de trabajo con respecto al retenedor de piezas de trabajo.

Es fácilmente posible que la unidad funcional incluya una pluralidad de dispositivos de medición o dispositivos de prueba y/o una pluralidad de dispositivos de centraje. De tal manera, preferentemente se ha previsto que los dispositivos de centraje o dispositivos de medición o dispositivos de prueba estén yuxtapuestos en una dirección de fila.

Si los componentes de la unidad funcional, o sea, por ejemplo, al menos un husillo de herramienta y/o al menos un dispositivo de medición o dispositivo de prueba y/o al menos un dispositivo de centraje, están yuxtapuestos en una dirección de fila, dicha dirección de fila se extiende preferentemente a lo largo de un eje lineal o rectilíneo. Esta dirección de fila corresponde apropiadamente a una dirección de fila de los retenedores de piezas de trabajo, a lo largo de la cual los mismos están dispuestos en el soporte de piezas de trabajo. Además, se prevé preferentemente que estos componentes estén dispuestos a las mismas distancias entre sí que los retenedores de la pieza de trabajo. Por lo tanto, en cualquier caso es posible que varias piezas de trabajo dispuestas en el soporte de piezas de trabajo puedan engranar simultáneamente con componentes de la unidad funcional, para llevar a cabo la al menos una función.

Se prevé ventajosamente que el primer eje de mecanizado o el eje de mecanizado del al menos un husillo principal de herramientas y el segundo eje de mecanizado son ortogonales o bien rectangulares entre sí. Sin embargo, también es concebible una disposición oblicua con un ángulo de más o menos de 90° entre el primer y el segundo eje de mecanizado.

Apropiadamente, el primer eje de mecanizado o el eje de mecanizado del al menos un husillo principal de herramientas es un eje de mecanizado horizontal, por ejemplo un denominado eje Z, este primer eje de mecanizado también podría denominarse eje Z1.

El segundo eje de mecanizado es apropiadamente un eje de mecanizado vertical o un eje de ajuste vertical, por ejemplo, un eje Y o un eje Z2.

Una realización apropiada de la invención prevé que la unidad funcional tenga un bastidor que está dispuesto estacionario sobre una base de la máquina herramienta. O sea, por lo tanto, las piezas de trabajo se ajustan en relación con el bastidor estacionario mediante el soporte de piezas de trabajo. Tal bastidor está diseñado preferentemente como un pórtico o dispuesto en un pórtico. Por ejemplo, los elementos funcionales de la unidad funcional, en particular los husillos de herramientas, los dispositivos de prueba, los dispositivos de centraje o

similares, están dispuestos en un bastidor en forma de barra que se extiende entre dos soportes proyectados hacia arriba apoyados en la base de la máquina, en particular en una bancada de máquina, y apoyados frente a la bancada de máquina o la base de máquina.

5 Alternativamente, sin embargo, también es concebible que el bastidor esté configurado, por ejemplo, como una horca, es decir que tiene en vista lateral, por ejemplo, una forma de L.

10 De acuerdo con la invención se ha previsto que la guía lineal del soporte de piezas de trabajo esté dispuesta en al menos un apoyo para soportar la unidad funcional. Por ejemplo, los dos apoyos antes mencionados, en los que se apoya el bastidor de la unidad funcional, son al mismo tiempo las bases para la guía lineal del soporte de piezas de trabajo. En cada uno de estos apoyos se dispone, por ejemplo, al menos un carril de guía de la guía lineal. Por ejemplo, el soporte de piezas de trabajo se extiende entre los apoyos.

15 La ventaja de esta configuración es que, por ejemplo, las torres o apoyos que, de todos modos, son necesarios para apoyar el soporte de piezas de trabajo, al mismo tiempo porta el bastidor de la unidad funcional.

20 Si las unidad funcionales o bien su bastidor presentan apoyos laterales, los mismos incluso son estabilizados mediante el bastidor. El resultado es un pórtico o una vista frontal, por ejemplo, una configuración en forma de H o en forma de U. Una construcción de este tipo se destaca por una estabilidad especial. Así, por ejemplo, los elementos de guía de la guía lineal del soporte de piezas de trabajo dispuestos en los apoyos laterales incluso pueden estar apoyados de manera particularmente favorable.

25 Una configuración preferida de la invención prevé que la unidad funcional esté dispuesta encima de la guía lineal del soporte de piezas de trabajo o las guías lineales del soporte de piezas de trabajo o del soporte de piezas de trabajo. Por lo tanto, el espacio requerido encima del soporte de piezas de trabajo se usa para la unidad funcional.

30 Apropiadamente, se ha previsto que el soporte de piezas de trabajo esté configurado como una barra de pieza de trabajo. Un eje longitudinal de la barra de la pieza de trabajo o del soporte de piezas de trabajo define preferentemente un eje de fila o es paralelo respecto de un eje de fila, a lo largo del cual están dispuestos los retenedores de piezas de trabajo en el soporte de piezas de trabajo para retener una pluralidad de piezas de trabajo.

35 Se prefiere si el soporte de piezas de trabajo está montado pivotante sobre un eje de pivote de posicionamiento. Por lo tanto es posible que las piezas de trabajo que se retienen en el soporte de piezas de trabajo puedan pivotar mediante el soporte de piezas de trabajo en la dirección de la disposición de husillos principales y en la dirección de la unidad funcional. Por ejemplo, el eje de pivote de posicionamiento es simultáneamente el eje longitudinal del soporte de piezas de trabajo o de la barra de pieza de trabajo. Se prevé, preferentemente, que el eje de pivote de posicionamiento se extienda, por ejemplo, transversal respecto del eje de mecanizado horizontal y/o respecto del eje de ajuste, por consiguiente transversalmente respecto del segundo eje de mecanizado, en particular de manera rectangular.

40 Otros grados de libertad de movimiento son fácilmente posibles. Apropiadamente se ha previsto, por ejemplo, que el al menos un husillo principal de herramientas ajustable a lo largo del primer eje de mecanizado y/o el soporte de piezas de trabajo y/o la unidad funcional están montados de forma móvil transversalmente al primer eje de mecanizado y al segundo eje de mecanizado. Por ejemplo, uno o más de estos componentes pueden estar montados de forma móvil a lo largo de un denominado eje X o un eje horizontal.

45 Por ejemplo, el al menos un husillo principal de herramientas que está soportado de manera móvil a lo largo del primer eje de mecanizado en una base de máquina o en una bancada de la máquina herramienta que está soportado de manera móvil mediante un carro cruzado tanto en la dirección del primer eje de mecanizado como también transversalmente al mismo, en particular horizontalmente transversal al mismo.

50 Además, es posible que, por ejemplo, el soporte de piezas de trabajo también esté montado de forma móvil a lo largo de un eje X o paralelo a un eje X o eje horizontal. Por lo tanto, el soporte de piezas de trabajo se puede mover transversalmente respecto del al menos un husillo principal de herramientas móvil en el primer eje de mecanizado.

55 Por lo tanto, la unidad funcional puede ser ajustable linealmente, por ejemplo, sobre uno, dos o tres o también más ejes. Particularmente apropiada es una capacidad de ajuste de la unidad funcional sobre al menos dos ejes rectangulares entre sí, por ejemplo dos ejes horizontales que son rectangulares entre sí o dos ejes en donde uno es horizontal y el otro vertical. Por consiguiente, en general, es ventajosa una capacidad de ajuste de la unidad funcional sobre, por ejemplo, un eje X y/o un eje Y y/o un eje Z.

60 Sin embargo, la unidad funcional puede pivotar fácilmente sobre uno o más ejes de pivote, por ejemplo sobre uno de los ejes mencionados anteriormente. Debería enfatizarse en este punto que una combinación de pivotabilidad y

ajuste lineal de la unidad funcional es fácilmente posible. Por ejemplo, es posible que la unidad funcional pueda pivotar sobre al menos un eje de pivote y pueda moverse linealmente sobre al menos un eje. Pero el soporte móvil o la capacidad de ajuste de la unidad funcional sobre al menos dos ejes de pivote y a lo largo, por ejemplo, de uno o más ejes lineales es fácilmente posible.

5 Si al mismo tiempo, la disposición de husillos principales o bien una unidad de mecanizado y/o el soporte de piezas de trabajo son linealmente ajustables y/o pivotantes sobre uno o más ejes, las piezas de trabajo retenidas en el soporte de piezas de trabajo pueden realizar simultáneamente el mecanizado o, en cualquier caso, funciones en las piezas de trabajo, tanto mediante la disposición de husillos principales o la unidad de mecanizado y la unidad funcional.

10 Se entiende que una guía lineal respectiva está asignada apropiadamente a un accionamiento, es decir que, por ejemplo, un carro portaherramientas para la disposición de husillos principales es ajustable por medio de un accionamiento a lo largo del primer eje de mecanizado o eje Z. También la guía lineal del soporte de piezas de trabajo tiene asignado adecuadamente un accionamiento, por ejemplo un accionamiento de carro. En la medida en que sean necesarios accionamientos rotativos, por ejemplo para girar o pivotar el soporte de piezas de trabajo sobre el eje de pivote de posicionamiento, se ha previsto para este fin al menos un accionamiento rotativo motorizado, por ejemplo un motor eléctrico.

15 Seguidamente, mediante el dibujo se explican con mayor detalle unos ejemplos de realización. Muestran:

20 La figura 1, un vista oblicua en perspectiva de una máquina herramienta oblicuamente desde arriba que en la figura 2 se muestra frontal desde abajo; la figura 3, la máquina herramienta de acuerdo con las figuras 1 y 2 oblicuamente desde el frente; la figura 4, una vista lateral de la máquina herramienta y la figura 5, una variante de la máquina herramienta de acuerdo con las figuras precedentes con una torreta portaherramientas.

25 Una máquina herramienta 10 presenta una base de máquina 11. La base de máquina 11 incluye una sección de herramienta 12 y una sección de pieza de trabajo 13 que están dispuestas, por ejemplo, en ángulo entre sí. En la vista en planta, la base de la máquina 11 que también podría denominarse bancada de máquina tiene, por ejemplo, forma de T, pero esto no debe entenderse como limitante. La sección de herramienta 12 y la sección de pieza de trabajo 13 pueden ser de una pieza o estar conectadas de manera firme entre sí.

30 Un carro de herramienta 20 está montado linealmente en la sección de herramienta 12 al menos a lo largo de un eje de mecanizado Z1, al que también se hace referencia a continuación como eje Z1. Para este propósito se ha previsto una guía lineal 21 que está prevista, por ejemplo, en un lado superior de la sección de herramienta 12. La guía lineal 21, que también podría denominarse guía Z1, incluye, por ejemplo, carriles de guía 22 en los que el carro portaherramientas 20 está montado de forma móvil.

35 Por ejemplo, un soporte de carro 26, que porta una base de carro 27 del carro portaherramientas 20, está montado de forma móvil en los carriles de guía 22, por ejemplo mediante rodillos, patines o similares.

40 Un accionamiento de carro 23 se usa para propulsar el carro de herramienta 20 a lo largo del eje Z1. El accionamiento del carro 23 incluye, por ejemplo, un motor de accionamiento 24 y un accionamiento de husillo 25 que está acoplado al carro portaherramientas 20, por ejemplo al soporte de carro 26.

45 Una forma de realización de la invención puede prever que el carro portaherramientas 20 esté montado de forma móvil sólo a lo largo del eje Z1. En este caso, la base del carro 27 estaría conectada en una pieza con el soporte de carro 26 o firmemente conectada al soporte del carro 26.

50 En el presente caso, sin embargo, existe un mayor grado de libertad de movimiento, concretamente en un eje de ajuste de herramienta X que se extiende en ángulo, por ejemplo rectangular, sobre el eje de mecanizado Z. En el soporte del carro 26 se ha previsto otra guía lineal 28 adicional con, por ejemplo carriles 29, en la que la base del carro 27 se extiende a lo largo del eje de ajuste de herramienta X. Por ejemplo, las superficies de deslizamiento, los rodillos u otros elementos de guía 30 similares están montados de forma móvil en los carriles 29. Un accionamiento de carro 30, mostrado sólo esquemáticamente, acciona la base de carro 27 en relación con el soporte de carro 26 a lo largo del eje de ajuste de herramienta X. El carro de herramientas 20 es, por ejemplo, un denominado carro cruzado.

55 En el carro de herramientas 20 se ha previsto una disposición de husillos principales 40 con una pluralidad de husillos principales de herramientas 41. Por supuesto, también sólo un único husillo principal de herramientas podría estar dispuesto en el carro de herramientas 20.

- 5 Los husillos principales de herramientas⁴¹ están yuxtapuestos, por ejemplo, en una fila superior de husillos principales de herramientas 42 y en una fila inferior de husillos principales de herramientas 43 en la dirección de la fila. En un lado frontal 31 del carro de herramientas 20, por ejemplo, las herramientas de mecanizado 44 están dispuestas en los husillos de herramientas principales 41. Enfrente del lado frontal 31, por consiguiente en un lado trasero, por ejemplo las unidades de husillo 45 de los husillos principales de herramientas⁴¹ sobresalen hacia la parte trasera frente a los carros de herramientas 20, en particular la base de carro 27.
- 10 Frontalmente delante del carro de herramientas 20 se dispone un portador de piezas de trabajo 60. El portador de piezas de trabajo 60 comprende, por ejemplo, una barra de piezas de trabajo 61 que se extiende transversalmente frente al carro de herramientas 20. En el portador de piezas de trabajo 60 está yuxtapuestas múltiples retenedores de piezas de trabajo 62 para sujetar las piezas de trabajo W, por ejemplo bielas, en una al lado de la otra en una dirección de fila 63. La dirección de la fila 63 corre paralela a un eje longitudinal 64 del portador de la pieza de trabajo 60.
- 15 El soporte de piezas de trabajo 60 está montado de forma pivotante sobre un eje de pivote de posicionamiento A, en el presente caso su eje longitudinal 64, de modo que las piezas de trabajo W retenidas en diferentes sectores de sujeción de pieza de trabajo 65, por ejemplo las partes de retención de la pieza de trabajo 65A y 65B, son pivotantes frontalmente delante del carro de herramientas 20 y, por lo tanto, delante de las herramientas de mecanizado 44 a un sector de mecanizado 85 para mecanizar o también alejado de las herramientas de mecanizado 44, por ejemplo, provisto en un previsto para el recambio de pieza de trabajo 86. El sector de recambio de pieza de trabajo 86 y el sector de mecanizado 85 está previstos, por ejemplo, en lados opuestos entre sí del soporte de piezas de trabajo 60.
- 20 Los sectores de retención de la pieza de trabajo 65 están previstos en los lados periféricos exteriores, en particular en los lados periféricos exteriores del portador de pieza de trabajo 60 opuestos y/o están angulados entre sí.
- 25 Se entiende que múltiples sectores de retención de piezas de trabajo son una opción, es decir que también se puede prever sólo un sector de retención de piezas de trabajo en un portador de piezas de trabajo.
- 30 Un posicionamiento de las piezas de trabajo W dispuestas en el portador de piezas de trabajo 60 en relación con las herramientas de mecanizado 44 se lleva a cabo, al menos en parte, mediante el portador de pieza de trabajo 60. El soporte de piezas de trabajo 60 es ajustable linealmente a lo largo de un eje de ajuste vertical Y en una guía lineal del soporte de piezas de trabajo 70. O sea, las piezas de trabajo W dispuestas en el soporte de piezas de trabajo 60 pueden ajustarse con respecto al eje de ajuste Y en relación con las herramientas de mecanizado 44.
- 35 El carro portaherramientas 20 posiciona así las herramientas de mecanizado 44 a lo largo de los ejes horizontales, del eje de mecanizado Z1 y del eje de ajuste de herramientas X, mientras que el tercer grado lineal de libertad de movimiento es llevado a cabo por el soporte de piezas de trabajo 60 y la guía lineal del soporte de piezas de trabajo 70.
- 40 La guía lineal del soporte de piezas de trabajo 70 comprende carriles de guía 73 previstos en montantes o soportes 71, sobre los cuales se montan carros 72 móviles, por ejemplo, mediante rodillos, patines o similares. Los montantes o soportes 71 que también podrían denominarse torres, se proyectan, por ejemplo, hacia arriba frente a la sección de herramienta 12 y están sujetos a la misma.
- 45 Los carros 72 que están montados de forma móvil, por ejemplo cada uno en un par respectivo de carriles de guía 73, pueden accionarse mediante accionamientos de carros 74. Los accionamientos de carros 74 incluyen, por ejemplo, en cada caso un motor de accionamiento 75.
- 50 Un motor de accionamiento 75 respectivo acciona un carro 72 respectivo mediante, por ejemplo, un accionamiento de husillo o similar (lo que no se muestra en el dibujo). Por ejemplo, los motores de accionamiento 75 están dispuestos arriba en los montantes o soportes 71, lo cual es ventajoso para fines de enfriamiento y montaje.
- 55 Para el montaje giratorio sobre del eje de pivote de posicionamiento A, el soporte de piezas de trabajo 60 se monta pivotante en sus sectores extremos longitudinales mediante cojinetes giratorios 77. Los cojinetes giratorios 77 forman componentes de una disposición de cojinetes giratorios 76. Por ejemplo, en cada uno de los carros 72 cojinetes está dispuesto, en cada caso, una de los carros 77. Por el cojinete giratorio en sus sectores de extremos longitudinales del soporte de piezas de trabajo 60 o sea, por ejemplo, la barra de la pieza de trabajo 61 es soportada de manera óptima, pero aún móvil para el trabajo de posicionamiento o posicionamiento de las piezas de trabajo W para un mecanizado mediante las herramientas de mecanizado 44 o un recambio de pieza de trabajo.
- 60 Por ejemplo, el eje de pivote de posicionamiento A es paralelo al eje de ajuste de herramienta X.

- 5 La movilidad versátil del soporte de piezas de trabajo 60 no solo se usa para colocar las piezas de trabajo W en relación con la disposición de husillos principales 40 y, por lo tanto, para el mecanizado mediante los husillos principales de herramientas 41 o bien sus herramientas de mecanizado 44, sino también para un posicionamiento en relación con una unidad funcional 90 que está configurada para llevar a cabo al menos una función en las piezas de trabajo W. A continuación se presentan varias funcionalidades, una de las cuales puede estar presente o varias pueden estar presentes al mismo tiempo.
- 10 La unidad funcional 90 incluye, por ejemplo, una disposición de husillos 190 con un husillo de herramienta 91 o con una pluralidad de husillos de herramienta 91. Los husillos de herramienta 91 están dispuestos, por ejemplo, estacionarios o móviles en un bastidor 96.
- 15 En el ejemplo de realización se han previsto dos filas de husillos de herramienta 92 y 93, de las cuales la fila de husillos de herramienta 92 con respecto al eje de mecanizado Z1 tiene una mayor distancia a la disposición de husillos principales 40 que la otra fila de husillos de herramienta 93.
- 20 Las filas de husillos de herramienta 92 y 93 son paralelas al eje de ajuste de herramienta X, es decir, perpendicular al eje de mecanizado Z1 y al eje de ajuste Y.
- 25 Por ejemplo, las filas de husillos de herramienta 92 y 93 incluyen cada una tres husillos de herramienta 91. Pero, también podrían preverse menos o más husillos de herramienta 91.
- 30 Los husillos de herramienta 91 están dispuestos apropiadamente lineales o bien yuxtapuestos en una dirección de fila.
- 35 También es posible un curso curvado o arqueado de una serie de varios husillos de herramienta en una unidad funcional de una máquina herramienta de acuerdo con la invención.
- 40 Las hileras de husillos de herramienta 92 y 93 se extienden, por ejemplo, paralelas entre sí.
- 45 Por ejemplo, los cabezales de los husillos de herramientas 91 con los portaherramientas para herramientas de mecanizado 94 sobresalen frente a un lado inferior 97 del bastidor 96. Delante de una parte superior 98 del bastidor 96 sobresalen accionamientos de husillo 95 de los husillos de herramientas 91.
- 50 Los ejes de husillo S1-S6 de los husillos de herramientas 91 se extienden, por ejemplo, en ángulo recto respecto de los ejes de los husillos principales de herramientas 41.
- 55 Por ejemplo, los ejes de husillo S1-S6 de los husillos de herramienta 91 de la unidad funcional 90 corren paralelos respecto del segundo eje de mecanizado Z2. Sin embargo, también serían concebibles unos ejes de husillos de herramienta 91 que no son paralelos al segundo eje de mecanizado Z2, por ejemplo para un mecanizado de superficie inclinada.
- 60 Los soportes 71 se usan para soportar o para apoyar el bastidor 96 que está dispuesto encima del soporte de piezas de trabajo 60 o de la barra de pieza de trabajo 61. El bastidor 96 tiene una forma alargada y está apoyado, en cada caso, con sus sectores extremos longitudinales 99 en el lado superior de los soportes 71.
- 65 Por lo tanto, cuando el soporte de piezas de trabajo 60 ajusta a lo largo del eje de ajuste Y, el eje de ajuste vertical, las piezas de trabajo W en la dirección de los husillos de herramienta 91 o bien de sus herramientas de mecanizado 94, mueve las piezas de trabajo W a lo largo de un segundo eje de mecanizado Z2.
- 70 En el sector de las herramientas de mecanizado 94 se ha previsto un segundo sector de mecanizado 185. Para posicionar las piezas de trabajo W hacia el sector de mecanizado 185 y hacia fuera del mismo y también, preferentemente, dentro del sector de mecanizado 185, se configura el soporte de piezas de trabajo 60. Allí se produce, concretamente, el mecanizado mediante las herramientas de mecanizado 94 o bien los husillos de herramienta 91.
- 75 El soporte de piezas de trabajo 60 puede colocarse, por ejemplo, en varias posiciones a lo largo del eje de ajuste Y, por ejemplo, en las posiciones Y1 e Y2.
- 80 Los husillos de herramienta 91 pueden estar fijos en el bastidor 96.
- Una distancia de los husillos de herramienta 91 corresponde, por ejemplo, a una distancia del retenedor de piezas

de trabajo 62. Por lo tanto, mediante los husillos de herramienta 91 se puede mecanizar simultáneamente una pluralidad de piezas de trabajo W, por ejemplo ser fresadas, taladradas o similares.

5 Sin más, otros elementos funcionales también se pueden realizar en la unidad funcional 90, por ejemplo al menos un dispositivo de prueba 191 y/o al menos un dispositivo de centraje 291.

10 O sea, si el soporte de piezas de trabajo 60 se mueve a lo largo del eje de ajuste Y o del segundo eje de mecanizado Z2, puede ajustarse las piezas de trabajo W a los dispositivos de prueba 191 de modo que, por ejemplo después del mecanizado mediante la disposición de husillos principales 40 se pueda verificar el resultado del mecanizado.

15 También es posible que, por ejemplo, después de un recambio de pieza de trabajo en el sector de recambio de pieza de trabajo 86, las piezas de trabajo W se muevan primero desde el soporte de piezas de trabajo 60 a los dispositivos de centraje 291, concretamente pivotando sobre el eje de pivote de posicionamiento A y el ajuste posterior a lo largo del eje de ajuste Y, o sea el segundo eje de procesamiento Z2, para ser puesto allí en una posición exacta para su posterior mecanizado mediante la disposición de husillos principales 40. Para este propósito, por ejemplo, los retenedores de la pieza de trabajo 62 se aflojan un poco, de modo que los dispositivos de centraje 292 que incluyen, por ejemplo, mandriles de centraje o similares se pueden enganchar con las piezas de trabajo W y posicionar las mismas en relación con los retenedores de la pieza de trabajo 62. A continuación, el soporte de piezas de trabajo 60 pivota las piezas de trabajo W en el sector de mecanizado 85 para su mecanizado mediante la disposición de husillos principales 40.

20 Para un recambio de herramienta rápido y óptimo en el sector de recambio de pieza de trabajo 86 está dispuesto, por ejemplo, un dispositivo de recambio de piezas de trabajo 300 que incluye, por ejemplo, un robot de manipulación o similar.

25 Preferentemente, se ha previsto un dispositivo de recambio de herramienta 200, mediante el cual las herramientas de mecanizado 44 y/o las herramientas de mecanizado 94 son recambiables. El dispositivo de recambio de herramienta 200 incluye, por ejemplo, un robot de manipulación.

30 En el ejemplo realización de acuerdo con las figuras 1-3, el bastidor 96 es estacionario con respecto a la base de máquina 11.

35 Pero también es posible que se prevea una capacidad de ajuste adicional, por ejemplo en que el bastidor 96 sea ajustable con respecto a los soportes 71, tal como en la variante de acuerdo con la figura 4 mediante otra guía lineal 80, o sea, por ejemplo, una guía lineal Y. Por lo tanto, al menos una parte del trabajo de ajuste o posicionamiento de la unidad funcional 90, o sea, por ejemplo, los husillos de herramienta 91, con respecto al segundo eje de mecanizado Z2 se pueden implementar mediante la guía lineal 80. La guía lineal 80 tiene asignado un accionamiento 81 para ajustar el bastidor 96 a lo largo del eje Y o del segundo eje de mecanizado Z2.

40 Además, es concebible que el bastidor 96 esté montado de forma ajustable en una dirección adicional, por ejemplo a lo largo del o paralelo al eje X. Para este fin, es concebible, por ejemplo, que los soportes 71, como se esboza en la figura 4, estén montados en una guía lineal 82 de forma móvil con respecto a la base de máquina 11. En la cara superior de la base de máquina 11 se han previsto, por ejemplo, carriages 83 sobre los cuales los apoyos 71 están montados de forma móvil por medio de rodillos, patines o similares. Por ejemplo, se ha previsto un accionamiento 84 para accionar los soportes 71 durante el ajuste a lo largo de la guía lineal 82. Por lo tanto, no solo el soporte de piezas de trabajo 60 sino también la unidad funcional 90 pueden ser ajustados en relación con la base de máquina 11 a lo largo o paralelos respecto del eje X para posicionar las piezas de trabajo W con referencia a la unidad funcional 90 y/o a la disposición de husillos principales 40.

45 En el ejemplo de realización de una máquina herramienta 110 ilustrada en la figura 5, están presentes esencialmente los mismos componentes que en el caso de la máquina herramienta 10. Los componentes idénticos o del mismo tipo están provistos de las mismas referencias. En ese sentido, se hace referencia a la descripción anterior.

50 Una forma de realización particularmente preferida para ajustar una unidad funcional, por ejemplo la unidad funcional 90, se indica en la figura 5, en la que el bastidor 96 es ajustable mediante una guía lineal 180 a lo largo del eje Z1 o paralelo al eje Z1. La guía lineal 180 tiene asignado un accionamiento 181. Sobre la base de la guía lineal 180, es posible, por ejemplo, ajustar las piezas de trabajo W, que están retenidas en el soporte de piezas de trabajo 60, entre las filas de husillos de piezas de trabajo 92 y 93 o bien posicionarlas en relación con las filas de husillos de la pieza de trabajo 92 y 93. Por lo tanto, el mecanizado de las piezas de trabajo W puede realizarse, por ejemplo, sucesivamente mediante las filas de husillos de herramienta 92 y 93.

Además, en el caso de la máquina herramienta 110 según la figura 5, se ha previsto, en lugar de la disposición de husillos principales 40, una disposición con una o más torretas de herramientas 140 que permite un recambio fácil de herramienta durante el mecanizado de las piezas de trabajo W. La o las torretas de herramientas 140 están dispuestas, por ejemplo, en el lado frontal 31 del carro de herramientas 30. Cada torreta de herramientas 140 incluye, por ejemplo, un portaherramientas que está montado de forma pivotante sobre un eje de torreta. Una herramienta de mecanizado situada respectivamente en posiciones de mecanizado o un portaherramientas situado en posiciones de mecanizado para una herramienta de mecanizado está acoplada a un accionamiento de husillo de la torreta de herramientas 140 y es accionado rotativamente por el mismo.

En la figura 2, se indica que el módulo funcional 90 también puede girar sobre, por ejemplo, un eje de giro A2. Para este fin, el bastidor 96 está montado de forma giratoria, por ejemplo en sus dos extremos longitudinales, en cada caso mediante un cojinete giratorio 182 con respecto a los soportes o montantes 71. De esta forma pueden estar dispuestos en el bastidor de unidades funcionales 96 diferentes elementos funcionales, por ejemplo en lados recíprocamente desplazados en ángulo de giro, por ejemplo en un lado husillos de herramientas con primeras herramientas, en un otro lado otros husillos de herramientas o husillos de herramientas con segundas herramientas diferentes de las primeras herramientas o también, por ejemplo, los dispositivos de prueba 191 o los dispositivos de centraje 291. Mediante la rotación de la unidad funcional 90 o del bastidor 96, los diversos elementos funcionales pueden ser pivotados a una posición de mecanizado con respecto al soporte de piezas de trabajo 60 o sea, por ejemplo, hacia abajo.

REIVINDICACIONES

1. Máquina herramienta con una disposición de husillos principales (40) y un soporte de piezas de trabajo (60), en donde la disposición de husillos principales (40) presenta al menos un husillo principal de herramienta (41) para alojar una herramienta de mecanizado (44) y en el soporte de herramienta (60) dispuesta al menos una retención de pieza de trabajo para retener una pieza de trabajo (W), en donde el al menos un husillo principal de herramienta (41) es ajustable a lo largo de un eje de mecanizado (Z1) particularmente horizontal respecto del soporte de herramienta (60) dispuesto frontalmente delante de la disposición de husillos principales (40) para el mecanizado mediante una herramienta de mecanizado (44) de una pieza de trabajo (W) dispuesta en el al menos un retenedor de pieza de trabajo (62), en donde el soporte de herramienta (60) está montado ajustable transversalmente al eje de mecanizado (Z1) a lo largo de un eje de ajuste (Y) mediante una guía lineal de soporte de piezas de trabajo (70) respecto de la disposición de husillos principales (40), y en donde, además de la disposición de husillos principales (40) y del soporte de piezas de trabajo (60) está dispuesta una unidad funcional (90) para llevar a cabo al menos una función en una pieza de trabajo (W) dispuesta en el al menos un retenedor de pieza de trabajo (62) y el soporte de piezas de trabajo (60) es ajustable para el posicionamiento del al menos un retenedor de pieza de trabajo (62) respecto de la unidad funcional (90) a lo largo de un eje de ajuste (Y) de la guía lineal de soporte de pieza de trabajo (70) que forma un segundo eje de mecanizado (Z2), caracterizada porque la guía lineal de soporte de pieza de trabajo (70) está dispuesta en al menos un apoyo (71) para apoyar la unidad funcional (90).
2. Máquina herramienta de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizada porque la unidad funcional (90) incluye al menos un husillo de herramienta (91) para el mecanizado de la al menos una pieza de trabajo (W) mediante una herramienta de mecanizado (95).
3. Máquina herramienta de acuerdo con la reivindicación 2, caracterizada porque el al menos un husillo de herramienta (91) de la unidad funcional (90) está dispuesto estacionario con respecto a una base (11) de la máquina herramienta en un bastidor (96) de la unidad funcional (90) o está montado de forma móvil lineal al bastidor (96) mediante una guía lineal, en particular a lo largo de un eje de ajuste (Y) paralelo respecto del primer eje de mecanizado (Z1).
4. Máquina herramienta de acuerdo con las reivindicaciones 2 o 3, caracterizada porque el al menos un husillo de herramienta (91) forma un componente de una disposición de husillos con al menos dos husillos de herramienta (91) yuxtapuestos en una dirección de fila.
5. Máquina herramienta de acuerdo con una de las reivindicaciones precedentes, caracterizada porque en el soporte de herramienta (60) están al menos dos retenedores de herramienta (62) yuxtapuestos en una dirección de fila.
6. Máquina herramienta de acuerdo con una de las reivindicaciones precedentes, caracterizada porque la disposición de husillos principales (40) con el husillo principal de herramienta (41) ajustable a lo largo del primer eje de mecanizado (Z1) presenta al menos dos husillos principales de herramienta (41) yuxtapuestos en una dirección de fila o una torreta de herramientas (140).
7. Máquina herramienta de acuerdo con la reivindicación 6, caracterizada porque los husillos principales de herramientas (41) están dispuestos estacionarios en un carro portaherramientas (20) y/o porque los husillos principales de herramientas (41) forman una primera fila de husillos principales de herramientas (42) y una segunda fila de husillos principales de herramientas (43) con al menos dos husillos principales de herramienta (41) yuxtapuestos, en particular dispuestos horizontalmente uno encima del otro.
8. Máquina herramienta de acuerdo con una de las reivindicaciones precedentes, caracterizada porque la unidad funcional (90) incluye al menos un dispositivo de prueba (191) para comprobar o medir la pieza de trabajo (W) dispuesta en el al menos un retenedor de piezas de trabajo (62) y/o al menos un dispositivo de centraje (291) para centrar la pieza de trabajo (W) dispuesta en el al menos un retenedor de piezas de trabajo (62).
9. Máquina herramienta de acuerdo con una de las reivindicaciones precedentes, caracterizada porque el eje de mecanizado (Z1) del al menos un husillo principal de herramienta (41) que forma un primer eje de mecanizado (Z1) y el segundo eje de mecanizado (Z2) son ortogonales entre sí y/o porque el segundo eje de mecanizado (Z2) o el eje de ajuste (Y) de la guía lineal del soporte de herramienta (70) es un eje vertical.
10. Máquina herramienta de acuerdo con una de las reivindicaciones precedentes, caracterizada porque la unidad funcional (90) presenta un bastidor (96) configurado en particular como pórtico o dispuesto en un pórtico que está dispuesto estacionario en una base (11) de la máquina herramienta (10).

11. Máquina herramienta de acuerdo con una de las reivindicaciones precedentes, caracterizada porque la unidad funcional (90) está dispuesta encima de la guía lineal del soporte de pieza de trabajo (70) o del soporte de piezas de trabajo (60).
- 5 12. Máquina herramienta de acuerdo con una de las reivindicaciones precedentes, caracterizada porque el soporte de herramienta (60) está configurado como una barra de herramienta y/o el soporte de piezas de trabajo (60) está montado pivotante sobre un eje de pivote de posicionamiento extendido transversal de manera preferentemente rectangular, particularmente respecto del eje de ajuste (Y) y/o del eje de mecanizado (Z1) horizontal.
- 10 13. Máquina herramienta de acuerdo con una de las reivindicaciones precedentes, caracterizada porque el al menos un husillo principal de herramienta (41) ajustable a lo largo de un primer eje de mecanizado (Z1) y/o el soporte de herramienta (60) y/o la unidad funcional (90) están montados de forma móvil en particular de forma horizontal transversal respecto del primer eje de mecanizado (Z1) y del segundo eje de mecanizado (Z2).
- 15 14. Máquina herramienta de acuerdo con una de las reivindicaciones precedentes, caracterizada porque la unidad funcional (90) está montada móvil a lo largo de al menos un eje de ajuste, en particular del primer eje de mecanizado (Z1) mediante una guía lineal respecto de una bancada de máquina o una base de máquina (11) y/o montada pivotante sobre al menos un eje de giro.

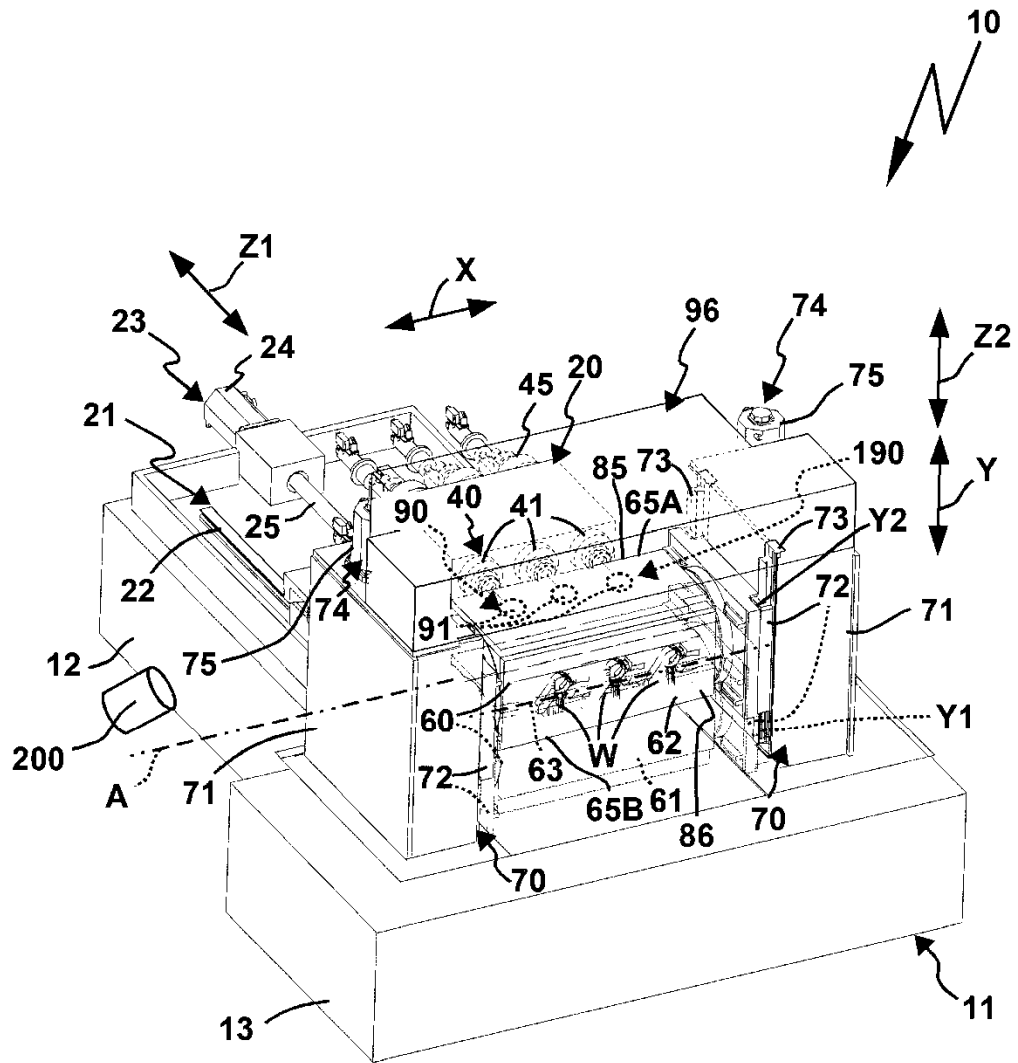


Fig. 1

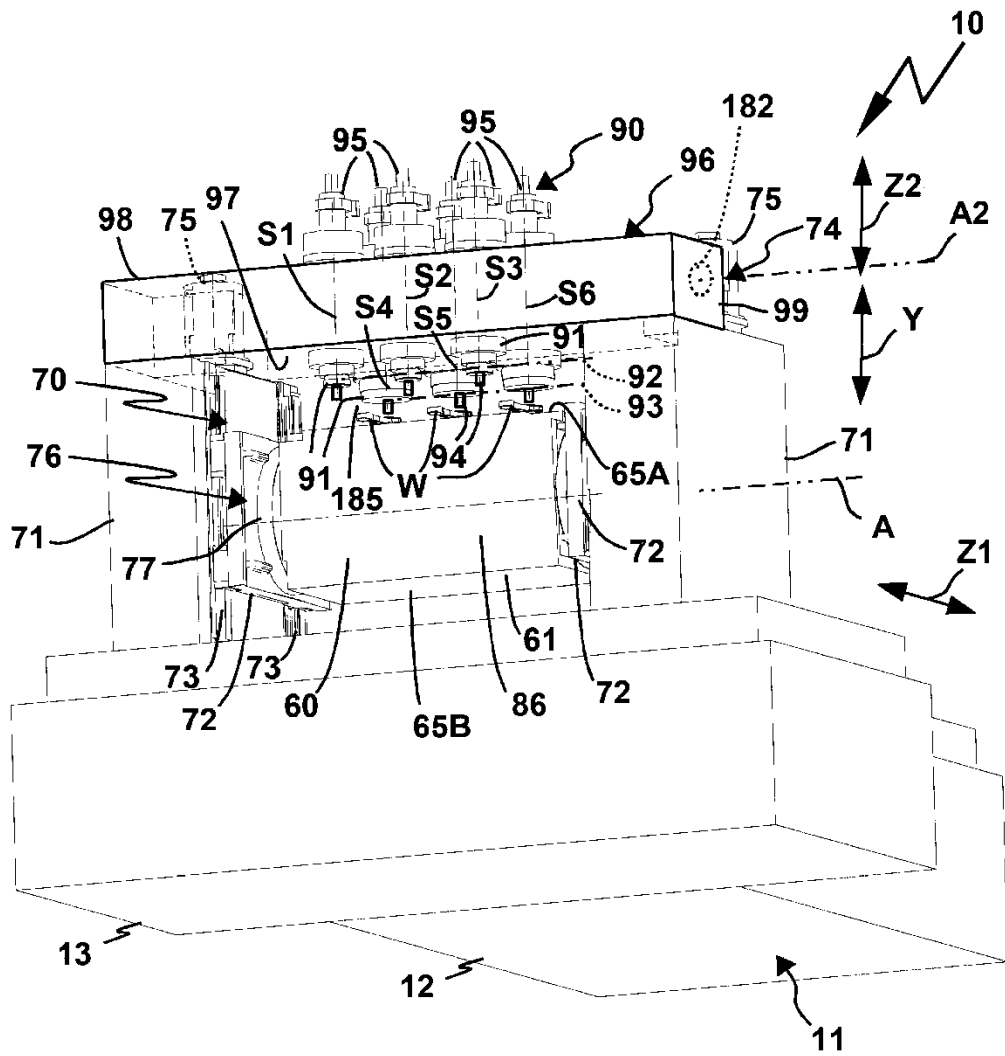


Fig. 2

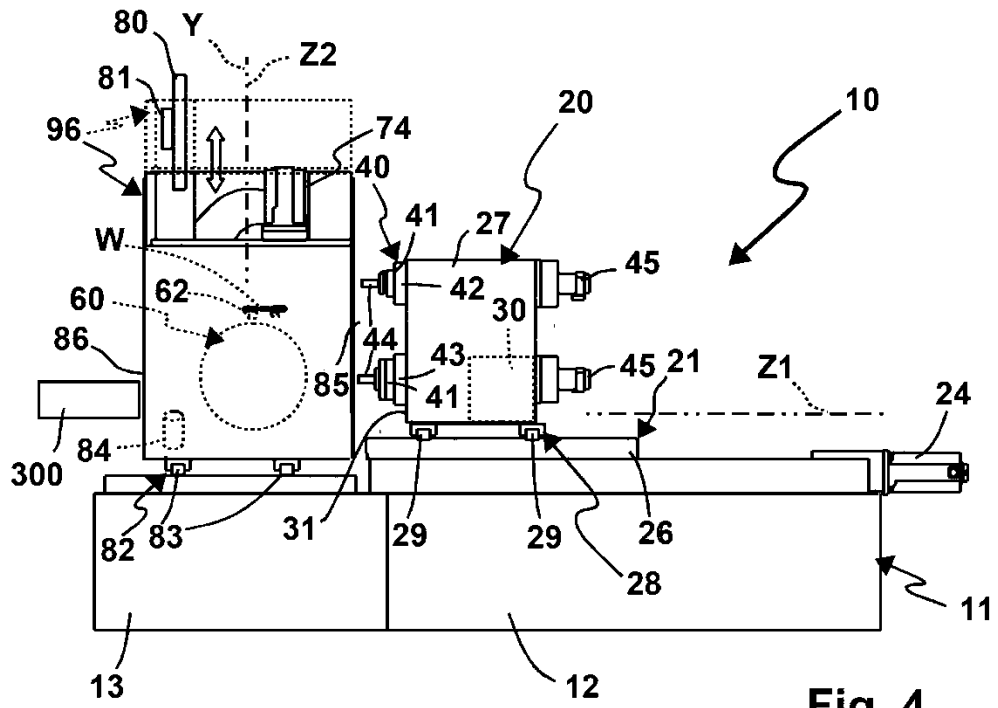


Fig. 4

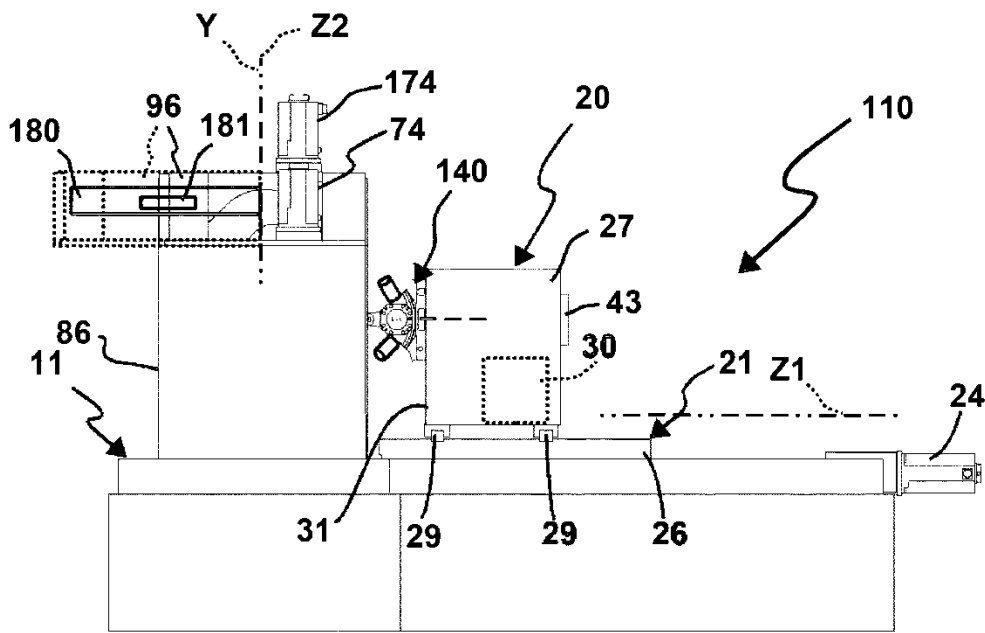


Fig. 5