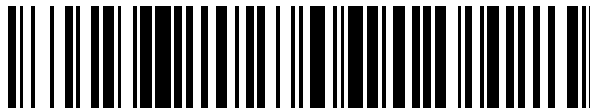


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 641 851**

51 Int. Cl.:

B23Q 1/66

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **02.07.2014 PCT/EP2014/001814**

87 Fecha y número de publicación internacional: **05.02.2015 WO15014430**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **02.07.2014 E 14736635 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **02.08.2017 EP 3027357**

54 Título: **Máquina-herramienta con un dispositivo intercambiador de piezas**

30 Prioridad:

29.07.2013 DE 102013012633

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

14.11.2017

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

**BURKHARDT, RAINER;
FEIFEL, HANS;
GÖGGERLE, MARKUS;
HEIERMANN, ULRICH;
KRIEGER, MANFRED y
STRAUB, ULRICH**

74 Agente/Representante:

ISERN JARA, Jorge

ES 2 641 851 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 un dispositivo intercambiador de piezas

5 La invención se refiere a una máquina-herramienta para el mecanizado de piezas de trabajo, presentando la máquina-herramienta al menos un primer conjunto de husillo con al menos un husillo de trabajo en el que puede estar dispuesta una herramienta de mecanizado para el mecanizado de piezas, presentando la máquina-herramienta un dispositivo sujetapiezas para sujetar piezas de trabajo para el mecanizado de piezas con la herramienta de mecanizado, presentando la máquina-herramienta una disposición de guía para el posicionamiento relativo del
10 dispositivo sujetapiezas que sujeta las piezas de trabajo y el primer conjunto de husillo para el mecanizado de piezas, comprendiendo la disposición de guía una guía sujetapiezas para guiar el dispositivo sujetapiezas para un posicionamiento de un sujetapiezas que sujeta las piezas de trabajo relativamente al primer conjunto de husillo.

15 Una máquina-herramienta conocida por el documento DE 10 2005 028 358 A1 está equipada con un dispositivo intercambiador de piezas, por ejemplo, un depósito de herramientas dispuesto lateralmente, que se abastece con herramientas de mecanizado por un robot de trabajo. Un sujetapiezas dispuesto frontalmente delante de un conjunto de husillo, cuyos husillos de trabajo están dispuestos verticalmente uno sobre otro, sujeta las piezas de trabajo durante el mecanizado de piezas. La máquina-herramienta conocida es una máquina-herramienta de varios husillos.

20 Para resolver el objetivo en el caso de una máquina-herramienta del tipo anteriormente mencionado, está previsto que presente un dispositivo intercambiador de piezas, especialmente un robot de trabajo, para intercambiar piezas de trabajo en el dispositivo sujetapiezas, que participa en un movimiento de posicionamiento del sujetapiezas durante el mecanizado de piezas por la respectiva herramienta de mecanizado y está configurada para intercambiar al menos una pieza de trabajo que no se encuentra en el mecanizado de piezas en el sujetapiezas
25 durante el mecanizado de piezas de otra pieza de trabajo sujeta por el sujetapiezas por el primer conjunto de husillo.

A este respecto, una idea fundamental es que el intercambio de piezas, por así decirlo, no interfiera con el mecanizado de piezas, es decir, que el mecanizado de piezas pueda continuarse mientras se lleva a cabo el
30 intercambio de piezas en el sujetapiezas. Así, el mecanizado de piezas puede llevarse a cabo simultáneamente con el intercambio de piezas, lo cual hace que la máquina sea muy rápida.

Para sincronizar los movimientos del dispositivo sujetapiezas y del dispositivo intercambiador de piezas, está previsto ventajosamente un control común para controlar los dos componentes, a saber, el dispositivo sujetapiezas y el dispositivo intercambiador de piezas. Pero también es posible que dos controles separados que controlan el
35 dispositivo intercambiador de piezas y el dispositivo sujetapiezas trabajen sincronizados. Una forma de realización ventajosa de la invención prevé, por ejemplo, un sujetador previsto para controlar el dispositivo sujetapiezas en discontinuo y un control de intercambiador previsto para controlar el dispositivo intercambiador de piezas y sincronizado con el control de sujetador. Los dos controles pueden comunicarse entre sí, por ejemplo, a través de un
40 bus, por ejemplo, un bus de campo.

Un control que controla tanto el dispositivo intercambiador de piezas como el dispositivo sujetapiezas está configurado de manera conveniente para realizar un primer módulo de control y un segundo módulo de control que pueden realizarse juntos en un procesador del control y se comunican directamente entre sí, por ejemplo, a través
45 de un área de memoria común, mediante avisos dentro del ordenador de control o similar. Los módulos de control son, por ejemplo, módulos de *software*. Sin embargo, una forma de realización ventajosa también puede prever que solo esté presente un único módulo de control que está diseñado para controlar el dispositivo sujetapiezas y el dispositivo intercambiador de piezas, de manera que solo por este motivo ya está garantizado un control sincrónico.

50 El dispositivo intercambiador de piezas o su control presentan de manera conveniente una interfaz de entrada a través de la que puede recibirse la señal de posición que contiene la posición del dispositivo sujetapiezas. De manera conveniente, el dispositivo intercambiador de piezas está configurado para realizar un movimiento de posicionamiento de superposición en el que a un primer movimiento de posicionamiento está superpuesto un
55 segundo movimiento de posicionamiento. El primer movimiento de posicionamiento sirve para intercambiar piezas de trabajo en un dispositivo sujetapiezas estacionario, lo cual es habitual en sí, mientras que el segundo movimiento de posicionamiento sirve para seguir simultáneamente el movimiento del dispositivo sujetapiezas. En principio, así, el dispositivo intercambiador de piezas efectúa de manera superpuesta los dos movimientos de posicionamiento, de manera que se produce un transcurso continuo en el intercambio de pieza.

60 Además de controlar simultáneamente el dispositivo intercambiador de piezas y el dispositivo sujetapiezas, de manera que es posible un movimiento prácticamente simultáneo, en todo caso coordinado, de los dos componentes, también es posible que el dispositivo sujetapiezas presente una marca de posicionamiento mediante la cual el dispositivo intercambiador de piezas puede seguir, por así decirlo, el dispositivo sujetapiezas. La marca de posicionamiento comprende, por ejemplo, una marca de radio, una marca óptica o similar. Por una denominada
65 triangulación, por ejemplo, es posible que el dispositivo intercambiador de piezas siga al dispositivo sujetapiezas. Sin embargo, por el término «seguir» no debería entenderse que el dispositivo intercambiador de piezas, por así decirlo,

vaya por detrás del dispositivo sujetapiezas, sino que está garantizada una alta precisión y un movimiento simultáneo de los dos componentes.

5 De manera conveniente, en el dispositivo intercambiador de piezas está prevista una sujeción de depósito para sujetar al menos dos piezas de trabajo, de manera que el dispositivo intercambiador de piezas puede intercambiar simultáneamente al menos dos piezas de trabajo, preferentemente todas las piezas de trabajo asignadas a un mecanizado de piezas simultáneo. Así, por ejemplo, si están previstos tres husillos de trabajo en un respectivo conjunto de husillo, tienen que ponerse a disposición igualmente tres piezas de trabajo simultáneamente por el sujetapiezas. La sujeción de depósito posibilita entonces de manera conveniente el intercambio simultáneo de tres 10 piezas de trabajo. A este respecto, el número tres solo debe entenderse a modo de ejemplo y también puede decirse, por ejemplo, dos, cuatro o más.

15 De manera conveniente, en el dispositivo sujetapiezas se encuentra al menos un bisel de introducción para introducir la respectiva pieza de trabajo. También resulta ventajoso si está dispuesto un dispositivo de enclavamiento para enclavar la respectiva pieza de trabajo en el dispositivo sujetapiezas. Las dos medidas contribuyen a que se compensen las posibles imprecisiones en el posicionamiento del dispositivo intercambiador de piezas relativamente al dispositivo sujetapiezas, siguiendo el dispositivo intercambiador de piezas, por así decirlo, el proceso de mecanizado en el mecanizado de piezas a saber, el movimiento del dispositivo sujetapiezas.

20 Resulta ventajoso si el intercambio de piezas tiene lugar durante fases de movimiento en las que el dispositivo sujetapiezas se mueve lentamente, de manera que se facilita el trabajo de posicionamiento del dispositivo intercambiador de piezas. El control explicado, por ejemplo, el módulo de control común o los distintos módulos de control, están configurados convenientemente de manera que se aprovechan fases de movimiento lentas para el intercambio efectivo de piezas, mientras que el dispositivo intercambiador de piezas, por ejemplo, durante fases de movimiento más rápidas, está posicionado fuera del dispositivo sujetapiezas o inicialmente aún sigue a un elemento portador del dispositivo sujetapiezas antes de que durante una fase de movimiento más lenta a continuación almacene piezas de trabajo en el elemento portador o las recoja desde ahí.

25 Resulta preferente si el dispositivo intercambiador de piezas está configurado para accionar el dispositivo sujetapiezas en una posición de sujeción prevista para sujetar una pieza de trabajo y/o en una posición de liberación prevista para liberar y retirar una pieza de trabajo. El dispositivo intercambiador de piezas acciona así de manera activa el dispositivo sujetapiezas, de manera que lo desplaza, por ejemplo, a una posición de sujeción o a una posición de liberación para posibilitar el intercambio de piezas.

30 El dispositivo intercambiador de piezas está configurado convenientemente para posicionar las piezas de trabajo hacia al menos una estación de trabajo adicional fuera del dispositivo sujetapiezas. Por ejemplo, la estación de trabajo puede servir para desbarbar piezas de trabajo. Sin embargo, en la estación de trabajo adicional, también puede tener lugar el marcado y/o medición de piezas de trabajo. Por lo tanto, así, el dispositivo intercambiador de piezas puede efectuar trabajos adicionales, por ejemplo, durante el tiempo en el que no es necesario ningún intercambio de pieza en uno de los dispositivos sujetapiezas.

35 La máquina-herramienta de acuerdo con la invención puede ser, por ejemplo, una máquina-herramienta monohusillo, es decir, que solo esté presente un único husillo de trabajo. Sin embargo, preferentemente, se trata de una máquina-herramienta de varios husillos.

40 Una forma de realización preferente de la invención prevé que la máquina-herramienta presente al menos un segundo conjunto de husillo con al menos un husillo de trabajo. Evidentemente, resulta ventajoso si el primer y el segundo conjunto de husillo (o cualquier conjunto de husillo adicional) presentan varios, por ejemplo, 2, 3 o 4 husillos de trabajo.

45 Ventajosamente, en la máquina-herramienta está previsto que el primer conjunto de husillo esté guiado en una primera guía de conjunto de husillo de la disposición de guía y el al menos un segundo conjunto de husillo esté guiado en una segunda guía de conjunto de husillo separada de la primera guía de conjunto de husillo de la disposición de guía, de manera que los conjuntos de husillo pueden desplazarse independientemente entre sí a un área de trabajo en la que se ponen a disposición las piezas de trabajo para el mecanizado de piezas por el dispositivo sujetapiezas, y a un área de intercambio de herramientas prevista para intercambiar herramientas de mecanizado en los husillos de trabajo.

50 A este respecto, una idea fundamental es que los conjuntos de husillo estén colocados respectivamente en guías de conjunto de husillo individuales, por ejemplo, guías lineales, guías giratorias o similares, de manera que al menos un conjunto de husillo pueda llevar a cabo el mecanizado de piezas, mientras que al menos otro conjunto de husillo esté en ese momento en el intercambio de piezas, así, se mueva hacia el área de intercambio de herramientas. Así, para un mecanizado de piezas siempre está a disposición uno de los conjuntos de husillo.

55 Las guías de conjunto de husillo separadas unas de otras posibilitan que los conjuntos de husillo puedan moverse sin colisiones, así, que no colisionen entre sí cuando, por ejemplo, un conjunto de husillo está llevando a cabo el

mecanizado de piezas, mientras que el otro conjunto de husillo se desplaza en dirección del área de intercambio de herramientas o fuera de esta en dirección del área de trabajo.

5 En la siguiente descripción así como en los ejemplos de realización representados en el dibujo están previstos, por ejemplo, respectivamente dos conjuntos de husillo móviles, pudiendo estar previstos, evidentemente, también conjuntos de husillo adicionales, por ejemplo, dos o cuatro. También es concebible que un conjunto de husillo solo esté equipado con un único husillo de trabajo, mientras que dos o más otros conjuntos de husillo sean respectivamente conjuntos de husillo de varios husillos, así, presenten varios husillos de trabajo.

10 Un ejemplo de realización ventajoso prevé que los conjuntos de husillo sean móviles hacia el mismo lado de intercambio de herramienta, de manera que el intercambio de herramienta se efectúe en un único, a saber, el mismo, lado de intercambio de herramienta. El área de intercambio de herramientas para al menos dos conjuntos de husillo está previsto convenientemente en el único lado de intercambio de herramienta junto al área de trabajo, de manera que los al menos dos conjuntos de husillo se mueven respectivamente al mismo lado de intercambio de herramienta para el intercambio de herramienta. En el lado de intercambio de herramienta se encuentra entonces, por ejemplo, un depósito de herramientas o una estación de mando para un operario. Por lo tanto, la estructura de la máquina ahorra espacio y es económica. Sin embargo, es posible que, por ejemplo, al menos un tercer conjunto de husillo adicional se mueva hacia un otro lado de intercambio de herramienta para el intercambio de herramienta. Así, por ejemplo, pueden estar previstos dos o más lados de intercambio de herramienta, siendo entonces ventajoso si al menos dos conjuntos de husillo tienen un área de intercambio de herramientas común.

25 Sin embargo, en principio, también es posible que, a pesar de las guías de conjunto de husillo separadas unas de otras, estén previstas distintas áreas de intercambio de herramientas para el primer y el al menos un segundo conjunto de husillo. Así, es posible que, por ejemplo, el primer conjunto de husillo se desplace hacia un primer lado y el otro conjunto de husillo se desplace hacia otro segundo lado para el intercambio de herramienta.

30 Resulta preferente si entre el área de intercambio de herramientas y el área de trabajo está prevista al menos una separación por mamparo o una pared de mamparo. Por lo tanto, el intercambio de herramienta puede llevarse a cabo fuera del área de trabajo sin que ahí, por ejemplo, refrigerantes, virutas o similares proporcionen un ensuciamiento, por ejemplo, de sujeciones de herramienta o similares en los husillos de trabajo.

35 Sin embargo, también resulta ventajosa una separación por mamparo entre el área de trabajo y un área de intercambio de herramientas prevista para intercambiar las piezas de trabajo en el dispositivo sujetapiezas. Por consiguiente, así, las piezas de trabajo o las sujeciones para las piezas de trabajo no se ensucian durante el intercambio de herramienta, por ejemplo, por refrigerantes, lubricantes, virutas o similares.

40 En el área de intercambio de herramientas se encuentra preferentemente un depósito de herramientas. En el depósito de herramientas están almacenadas herramientas de mecanizado y están preparadas para el intercambio al respectivo husillo de trabajo. Resulta preferente si el depósito de herramientas está configurado para el intercambio simultáneo de al menos dos herramientas de mecanizado. El número de las herramientas de mecanizado que pueden intercambiarse simultáneamente corresponde de manera conveniente al número de husillos de trabajo del respectivo conjunto de husillo al que deben cambiarse o intercambiarse las herramientas de mecanizado. Por lo tanto, preferentemente todos los husillos de trabajo pueden intercambiar simultáneamente herramientas de mecanizado.

45 En el caso del depósito de herramientas, se trata, por ejemplo, de un depósito redondo y/o un depósito giratorio de cilindro y/o un depósito de cadena y/o un depósito de estante o combinaciones de los mismos. Por consiguiente, así, también es posible que, por ejemplo, para el primer conjunto de husillo esté previsto un depósito de herramientas de un primer tipo, por ejemplo, un depósito redondo, mientras que para el segundo conjunto de husillo o conjuntos de husillo adicionales esté previsto un depósito de herramientas de un segundo tipo distinto del primer tipo, por ejemplo, un depósito de estante. Sin embargo, resulta conveniente si un mismo depósito de herramientas está asignado a al menos dos, preferentemente a todos los conjuntos de husillo, por así decirlo, móviles mediante las guías de conjunto de husillo.

55 Las guías de conjunto de husillo están configuradas convenientemente como guías lineales. Sin embargo, es concebible que, por ejemplo, la primera guía de conjunto de husillo tenga otro tipo de construcción que la guía de conjunto de husillo del segundo conjunto de husillo o conjuntos de husillo adicionales, de manera que, por ejemplo, estén previstas una guía lineal y una guía giratoria.

60 Resulta preferente si la primera guía de conjunto de husillo y la segunda guía de conjunto de husillo presentan ejes de guía o ejes de movimiento que discurren en paralelo. De manera conveniente, en el caso de los ejes de guía de al menos una guía de conjunto de husillo, convenientemente de todas las guías de conjunto de husillo, se trata de ejes de guía que discurren horizontalmente.

65 Los husillos de trabajo de al menos uno de los conjuntos de husillo están dispuestos uno junto a otro convenientemente en una dirección de hilera. La dirección de hilera puede ser una dirección de hilera horizontal o

vertical. Resulta preferente si la dirección de hilera es paralela respecto a un eje de guía o eje de movimiento de la respectiva primera guía de conjunto de husillo o de la al menos una segunda guía de conjunto de husillo.

5 Al menos dos husillos de trabajo de un conjunto de husillo están dispuestos convenientemente de manera horizontal uno junto a otro o de manera horizontal uno sobre otro. Sin embargo, en al menos un conjunto de husillo también pueden estar previstos, por ejemplo, husillos de trabajo dispuestos uno sobre otro y uno junto a otro.

10 Convenientemente, en el área de trabajo se encuentra al menos un conjunto de husillo estacionario con al menos un husillo de trabajo. Evidentemente, el conjunto de husillo estacionario también puede presentar varios husillos de trabajo.

15 El husillo de trabajo estacionario o los husillos de trabajo estacionarios son apropiados, por ejemplo, para prever una mecánica de posicionamiento específica, especialmente para un ajuste muy fino de la herramienta de mecanizado relativamente a la pieza de trabajo que va a mecanizarse. Por ejemplo, con el al menos un husillo de trabajo estacionario puede producirse una perforación fina.

20 El primer conjunto de husillo y/o el al menos un segundo conjunto de husillo están dispuestos convenientemente en el área de trabajo por debajo de al menos un conjunto de husillo estacionario. Por lo tanto, la guía de conjunto de husillo respectivamente asignada puede guiarse relativamente cerca del fondo o subsuelo, por ejemplo, puede disponerse directamente en una bancada de máquina de la máquina-herramienta. Además, el además un conjunto de husillo estacionario es accesible de manera favorable para un intercambio de herramienta, lo cual queda claro más adelante.

25 Preferentemente, está previsto un dispositivo intercambiador de piezas para intercambiar piezas de trabajo en el dispositivo sujetapiezas. El dispositivo intercambiador de piezas puede formarse, por ejemplo, por un robot de trabajo, pero también por otro intercambiador de piezas que posiblemente puede utilizarse de manera menos flexible que un robot de trabajo.

30 Convenientemente, el dispositivo intercambiador de piezas está configurado para engranar en el área de trabajo y para intercambiar herramientas de mecanizado directamente en uno o varios husillos de trabajo situados en el área de trabajo, por ejemplo, el conjunto de husillo estacionario anteriormente mencionado o al menos un husillo de trabajo estacionario. Así, el robot de trabajo puede engranar, por ejemplo, directamente en el área de trabajo e intercambiar ahí herramientas de mecanizado en uno o varios husillos de trabajo. Por ejemplo, puede estar previsto que el dispositivo intercambiador de piezas esté configurado para pasar por un armazón del dispositivo sujetapiezas hasta el husillo de trabajo en el que debería intercambiarse la herramienta de mecanizado.

35 También resulta conveniente si el dispositivo intercambiador de piezas está configurado para intercambiar las herramientas de mecanizado en un depósito de herramientas que entran o salen del mismo o ambas.

40 Resulta ventajoso si el dispositivo intercambiador de piezas está configurado, además de para intercambiar piezas de trabajo, también para intercambiar herramientas de mecanizado en el depósito de herramientas mencionado. Por consiguiente, así, el depósito de herramientas también puede manejarse por el dispositivo intercambiador de piezas, por ejemplo, el robot de trabajo.

45 Convenientemente, la disposición de guía comprende una guía sujetapiezas para guiar el dispositivo sujetapiezas para un posicionamiento de un sujetapiezas que sujeta las piezas de trabajo relativamente a las herramientas de mecanizado que van a mecanizarse respectivamente. Por lo tanto, así, la pieza de trabajo puede moverse relativamente a la herramienta de mecanizado para efectuar el mecanizado de piezas preferentemente con arranque de viruta.

50 La guía sujetapiezas comprende, por ejemplo, uno o varios carros con los que el sujetapiezas puede desplazarse, por ejemplo, en dirección Z y/o dirección Y y/o dirección X.

55 En este punto, hay que señalar que el trabajo de posicionamiento puede efectuarse comprensiblemente también en lados del respectivo husillo de trabajo, especialmente del conjunto de husillo. Por ejemplo, a saber, el primer y/o el al menos un segundo conjunto de husillo pueden posicionarse mediante las guías de conjunto de husillo para el mecanizado de piezas. El posicionamiento de los conjuntos de husillo se realiza convenientemente en dirección X, pero también puede estar previsto en dirección Z y/o dirección Y y/o dirección X.

60 Convenientemente, la guía sujetapiezas está configurada para guiar el sujetapiezas en al menos un eje de guía de pieza de trabajo que discurre transversalmente, por ejemplo, transversalmente en ángulo recto, respecto a los ejes de guía de conjuntos de husillo de la primera guía de conjunto de husillo y/o de la segunda guía de conjunto de husillo del al menos un primer o segundo conjunto de husillo.

65 Un ejemplo de realización preferente que se explicará con más detalle en el dibujo prevé que las guías de conjunto de husillo del primer conjunto de husillo y del al menos un segundo conjunto de husillo estén previstas para un

desplazamiento lineal paralelamente a un primer eje de guía de conjuntos de husillo. El primer eje de guía es, por ejemplo, un eje X que discurre horizontalmente.

5 Convenientemente, la guía sujetapiezas está configurada para guiar el sujetapiezas paralelamente a un segundo eje de guía que discurre en ángulo recto respecto al primer eje de guía de conjuntos de husillo, por ejemplo, en un eje Z horizontal. Por lo tanto, así, por ejemplo, el respectivo conjunto de husillo puede desplazarse en dirección X, mientras que las piezas de trabajo se guían por el dispositivo sujetapiezas en dirección de los ejes de husillo de los husillos de trabajo, a saber, en dirección Z por la guía sujetapiezas, por ejemplo, un carro, y/o en dirección Y.

10 En este contexto, a saber, resulta conveniente si un desplazamiento del sujetapiezas también es posible en dirección de un tercer eje de guía que discurre ventajosamente de manera vertical en dirección Y. En todo caso, el tercer eje de guía está convenientemente en ángulo recto respecto al primer y segundo eje de guía.

15 Como ya se ha mencionado, la primera guía de conjunto de husillo y/o la segunda guía de conjunto de husillo (o cualquier guía de conjunto de husillo adicional) posibilitan un posicionamiento y/o un movimiento de aproximación del respectivo conjunto de husillo hacia al menos una pieza de trabajo que va a mecanizarse respectivamente.

20 Los husillos de trabajo de al menos uno de los conjuntos de husillo o de todos los conjuntos de husillo están dispuestos convenientemente de manera estacionaria en la respectiva carcasa de husillo. Pero también es posible que al menos un husillo de trabajo esté dispuesto de manera móvil en la respectiva carcasa de husillo, por ejemplo, para un movimiento de aproximación hacia la pieza de trabajo que va a mecanizarse respectivamente.

25 Las guías de conjunto de husillo, en todo caso, al menos una guía de conjunto de husillo, de los conjuntos de husillo están dispuestas convenientemente en un almacén a modo de torre o a modo de portal. También es posible que las guías de conjunto de husillo de dos conjuntos de husillo estén dispuestas en almacenes separados entre sí. En este contexto, por un almacén también puede entenderse, por ejemplo, un tipo de bancada de máquina o bancada guía en la que está dispuesta una guía de conjunto de husillo. Por consiguiente, así, por ejemplo, una guía de conjunto de husillo puede discurrir por debajo y próxima a la bancada de máquina, mientras que otra guía de conjunto de husillo que discurre por encima está dispuesta en un almacén.

30 El concepto flexible de la invención permite que los husillos del primer conjunto de husillo y los husillos del al menos un segundo conjunto de husillo puedan engranarse simultáneamente para el mecanizado con las piezas de trabajo sujetas por el dispositivo sujetapiezas. Pero también es posible que las guías de conjunto de husillo de los conjuntos de husillo tengan una distancia entre sí de tal manera que, durante el mecanizado de piezas de las piezas de trabajo por el un conjunto de husillo, el otro conjunto de husillo pueda moverse pasando por la sujeción de pieza de trabajo o las piezas de trabajo, por ejemplo, para desplazarse en dirección del área de intercambio de herramientas o del área de intercambio de herramientas de vuelta al área de trabajo.

40 El dispositivo sujetapiezas puede presentar, por ejemplo, un denominado tensor reversible doble. Los sujetapiezas de este tensor reversible doble están colocados de manera pivotable en un almacén con dos brazos, pivotando los dos brazos alrededor de un eje pivotante central. Los sujetapiezas pueden pivotar en los brazos a modo de planetas relativamente al eje pivotante central. El dispositivo sujetapiezas también puede presentar, por ejemplo, un sujetapiezas con varias áreas sujetapiezas, estando configurado el sujetapiezas a modo de viga y pivotando alrededor de un eje pivotante.

45 La máquina-herramienta de acuerdo con la invención es convenientemente una máquina-herramienta para el mecanizado con arranque de viruta de piezas de trabajo. En el caso de las piezas de trabajo, se trata preferentemente de componentes de motor, por ejemplo, bielas, bloques de motor o similares. Las herramientas de mecanizado son convenientemente cabezales portafresa, brocas, herramientas de torno o similares.

50 A continuación se explican los ejemplos de realización de la invención mediante los dibujos. Muestran:

- Figura 1 una vista oblicua en perspectiva de una primera máquina-herramienta de acuerdo con la invención con un depósito de herramientas de estante y un control,
- 55 Figura 2 la máquina-herramienta de acuerdo con la Figura 1, pero con dos estaciones de trabajo adicionales que se manejan por un dispositivo intercambiador de piezas con diseño de un robot de trabajo,
- Figura 3 la máquina-herramienta de acuerdo con la Figura 1, pero con componentes que se eliminan en parte para ilustrar detalles,
- Figura 4 una variante del ejemplo de realización de acuerdo con la Figura 1, pero con un depósito giratorio de cilindro,
- 60 Figura 5 una variante adicional de la máquina-herramienta de acuerdo con la Figura 1, pero con un depósito de cadena, y
- Figura 6 un segundo ejemplo de realización de una máquina-herramienta de acuerdo con la invención con una disposición de guía de conjunto de husillo alternativa.

65

En la siguiente descripción, componentes idénticos o similares están provistos en parte de las mismas referencias.

5 En las dos variantes representadas en las Figuras 4 y 5 de la máquina-herramienta de acuerdo con la Figura 1, las referencias están provistas en parte de una letra adicional «a» o «b», mientras que en el ejemplo de realización de acuerdo con la Figura 6, las referencias son mayores de 100 en comparación con los ejemplos de realización de acuerdo con las Figuras 1-5. Se entiende que las diferentes variantes que se mencionan en relación con los distintos ejemplos de realización también pueden combinarse fácilmente.

10 En una bancada de máquina 11 de una máquina-herramienta 10 está dispuesto un armazón 20 con un primer conjunto de husillo 21, un segundo conjunto de husillo 22 y un tercer conjunto de husillo 23, que presentan respectivamente en conjunto 4 husillos de trabajo 24.

15 En los husillos de trabajo 24 representados esquemáticamente pueden disponerse de manera desmontable herramientas de mecanizado 25, por ejemplo, cabezales portabrocas, herramientas fresadoras o similares, especialmente con arranque de viruta o herramientas de mecanizado previstas para un rectificado. Con las herramientas de mecanizado pueden mecanizarse piezas de trabajo P que están representadas esquemáticamente en la Figura 3. En el caso de las piezas de trabajo P, se trata, por ejemplo, de bielas u otras piezas de trabajo metálicas. Evidentemente, las máquinas-herramienta 10 también son apropiadas para otras piezas de trabajo, por ejemplo, bloques de motor o similares. En este contexto, hay que mencionar que un mecanizado de componentes de motor es un campo de aplicación preferente de la invención.

20 El armazón 20 está conformado a modo de torre.

25 Los conjuntos de husillo 21-23 están dispuestos en dirección vertical, así, en dirección de un eje Y, unos sobre otros. El conjunto de husillo 21 es el inferior, el conjunto de husillo 22 es el central y el conjunto de husillo 23 es el conjunto de husillo superior de la disposición.

30 Los husillos de trabajo 24 de los conjuntos de husillo 21-23 están alojados respectivamente en una carcasa de husillo 26.

35 El conjunto de husillo 23 también está dispuesto de manera estacionaria en el área de trabajo A de la máquina-herramienta 10, que está prevista para el mecanizado de piezas, mientras que los otros dos conjuntos de husillo 21, 22 son, por así decirlo, móviles y pueden moverse entre el área de trabajo A y un área de intercambio de herramientas W. En el área de intercambio de herramientas W tiene lugar el intercambio de herramientas de mecanizado 25; en el área de trabajo A, el mecanizado de piezas de las piezas de trabajo P. El área de intercambio de herramientas W está prevista en un lado de intercambio de herramienta 42 junto al armazón 20.

40 Una disposición de guía 30 con una primera guía de conjunto de husillo 31 para el conjunto de husillo 21 y una segunda guía de conjunto de husillo 32 para el conjunto de husillo 22 posibilita el desplazamiento de los conjuntos de husillo 21, 22 entre el área de trabajo A y el área de intercambio de herramientas W.

45 Las guías de conjunto de husillo 31, 32 tienen rieles de guía 35, que se extienden en dirección de ejes de guía 33, 34, en los que están colocadas de manera móvil linealmente las carcasas de husillo 26 de los conjuntos de husillo 21, 22 a modo de carros. Por consiguiente, así, están realizadas guías lineales 36. Se entiende que las carcasas de husillo 26 forman directamente carros, pero también pueden estar dispuestas en un carro.

50 Los carros o carcasas de husillo 26 de los conjuntos de husillo 21, 22 pueden accionarse independientemente entre sí por accionamientos 37, 38, de manera que pueden moverse independientemente entre sí a lo largo de ejes de guía 33, 34. En el caso de los accionamientos 37, 38, se trata, por ejemplo, de accionamientos electromotrices y/o fluidicos, por ejemplo, neumáticos o hidráulicos.

Los ejes de guía 33, 34, que también pueden denominarse ejes de movimiento, se extienden paralelamente a una dirección X, por así decirlo, en dirección de eje X.

55 Los husillos de trabajo 24 de un respectivo conjunto de husillo 21, 22, 23 están dispuestos en una dirección de hilera 27 en la misma dirección uno junto a otro como los ejes de guía 33, 34, a saber, en dirección del eje X.

60 Los conjuntos de husillo 21, 22, 23 tienen, por así decirlo, una configuración plana, de manera que pueden disponerse en dirección del eje Y y directamente uno sobre otro y a poca distancia.

El área de trabajo A y el área de intercambio de herramientas W están separadas entre sí, por ejemplo, por una pared de mamparo 40, de manera que, por ejemplo, al área de intercambio de herramientas W no llegan virutas, refrigerantes o similares que se producen en el área de trabajo A.

65 Una pared de mamparo adicional 41, indicada asimismo de manera esquemática, se encuentra entre el área de trabajo A y un área de intercambio de herramientas S, que está prevista para intercambiar piezas de trabajo P.

Las paredes de mamparo 40, 41, evidentemente, pueden tener varias partes y presentar uno o varios componentes móviles. La pared de mamparo 40 puede presentar una o varias aberturas, de manera que, en todo caso, los conjuntos de husillo 21, 22 pueden desplazarse desde el área de trabajo A al área de intercambio de herramientas W y viceversa.

5 La pared de mamparo 41 también puede presentar una o varias aberturas. En todo caso, la pared de mamparo 41 permite una movilidad de un dispositivo sujetapiezas 50.

10 El dispositivo sujetapiezas 50 comprende, por ejemplo, un sujetapiezas 51. El sujetapiezas 51 comprende un cuerpo de sujeción 52 a modo de viga que comprende varias áreas sujetapiezas 53, 54 (o áreas sujetapiezas adicionales) que son angulosas entre sí. El cuerpo de sujeción 52 está colocado de manera pivotante alrededor de un eje pivotante 55 en soportes de cojinete 56. Los soportes de cojinete 56, por su parte, a su vez, forman junto con el cuerpo de sujeción 52 un carro 57 que está colocado de manera móvil en un armazón 58 a modo de bastidor del dispositivo sujetapiezas 50, a saber, en una dirección Y.

15 En un lado frontal, orientado al armazón 20, del armazón 58 se encuentra, por ejemplo, rieles de guía de una guía de sujetapiezas 59 que posibilita un desplazamiento del sujetapiezas 51 en dirección Y. Un accionamiento 60 indicado esquemáticamente acciona el carro 57. La guía sujetapiezas 59 es una guía lineal.

20 Por su parte, el armazón 58, a su vez, está colocado asimismo móvil de manera lineal en rieles de guía 61 de una guía sujetapiezas 62, pero no en dirección Y, sino en dirección de un eje Z. Por lo tanto, así, el armazón 58 puede desplazar hacia delante y hacia atrás a modo de carro el sujetapiezas 51 hacia los husillos de trabajo 24 a lo largo del eje Z, por ejemplo, para realizar perforaciones.

25 Las guías sujetapiezas 59, 62 guían el sujetapiezas 51 en dirección de un primer eje de guía de pieza de trabajo 63 y un segundo eje de guía de pieza de trabajo 64.

30 El otro carro 57 posibilita la capacidad de desplazamiento del sujetapiezas 51 en dirección del eje Y, de manera que el sujetapiezas 51 puede posicionarse relativamente al conjunto de husillo 21, 22, 23 que se mecaniza respectivamente. Preferentemente, las distancias en dirección Y entre estos conjuntos de husillo 21, 22, 23 deben medirse de manera que, por ejemplo, el conjunto de husillo 21 pueda desplazarse sin estorbar desde el área de trabajo A al área de intercambio de herramientas W, mientras que el sujetapiezas 51 quede frontal delante del conjunto de husillo 22 o 23. Pero también es posible que, por ejemplo, entre los conjuntos de husillo 22 y 23 haya una menor distancia con respecto a la dirección Y, de manera que, por ejemplo, los husillos de trabajo 24 de dos conjuntos de husillo 21 y 22 o 22 y 23 puedan mecanizar simultáneamente piezas de trabajo P cuando se ponen a disposición, por así decirlo, delante de manera frontal, por el sujetapiezas 51.

35 La disposición de guía 30 comprende, para posicionar piezas de trabajo P relativamente a los husillos de trabajo 24 que van a mecanizarse, tanto las guías de conjunto de husillo 31, 32, como las guías sujetapiezas 59, 62. A este respecto, todas las guías son guías lineales, siendo absolutamente posible que una o varias guías también estén configuradas como guías giratorias, es decir, que se pivoten, por ejemplo, piezas de trabajo P y/o husillos de trabajo 24 para el mecanizado de piezas. Por ejemplo, es posible que el sujetapiezas 51 pivote alrededor del eje pivotante 55 durante el mecanizado de piezas.

45 En el área de intercambio de herramientas se encuentra de manera conveniente un depósito de herramientas 70, 170, por ejemplo, un depósito de estante 71 (Figuras 1 y 2) o, en la máquina-herramienta 110 representada en la Figura 6, un depósito de estante 171.

50 Por el contrario, en la máquina-herramienta 10a está previsto un depósito giratorio de cilindro 72, mientras que en la máquina-herramienta 10b está presente un depósito de cadena 73.

55 Todas los depósitos de herramientas 70, 170 posibilitan que puedan intercambiar simultáneamente varias herramientas de mecanizado 25 en el conjunto de husillo 21, 22 situado en el área de intercambio de herramientas W. Las herramienta de mecanizado 25 respectivamente puestas a disposición están dispuestas una junto a otra en la dirección de hilera 27.

60 Por ejemplo, un sujetador 74a del depósito de estante 71, 171 tiene varios pisos en los que se encuentran respectivamente 4 herramientas de mecanizado 25 dispuestas una junto a otra en la dirección de hilera 27. El sujetador 74a del depósito de estante está guiado de manera móvil linealmente en dirección Y, por ejemplo, en un montante 74, y puede posicionarse con un accionamiento no representado para posicionar la hilera respectivamente adecuada de herramientas de mecanizado 25 en posición frontal delante del respectivo conjunto de husillo 21, 22.

65 En el depósito giratorio de cilindro 72, un cilindro 75 puede desplazarse mediante un carro 76 en un montante 77 en dirección Y. El cilindro 75 presenta en paralelo a su eje giratorio 78, alrededor del que está colocado de manera giratoria en el montante 77, en su perímetro exterior, varias hileras de portaherramientas 80 para herramientas de mecanizado 25. Por un giro alrededor del eje giratorio 78 puede llevarse una respectiva hilera adecuada de

portaherramientas 80 o herramientas de mecanizado 25 en posición frontal delante del conjunto de husillo 21 o 22, ocupando el carro 76 la posición Y adecuada. Por razones de simplificación, no están representados accionamientos para el cilindro 75 y el carro 76.

5 El depósito de cadena 73 presenta varios ramales de cadena 79, por ejemplo, 3 o 4 (correspondientemente al número de husillos de trabajo 24 de un respectivo conjunto de husillo 21). En los ramales de cadena 79 se encuentran portaherramientas 80 para sujetar herramientas de mecanizado 25.

10 Los ramales de cadena 79 o los portaherramientas 80 dispuestos en estos están dispuestos uno junto a otro correspondientemente a la dirección de hilera 27, de manera que respectivamente 4 portaherramientas 80 pueden estar en posición frontal delante del conjunto de husillo 21 y del conjunto de husillo 22 cuando estos conjuntos de husillo 21, 22 están en el área de intercambio de herramientas W. En un ramal de cadena 79 también pueden estar dispuestos uno junto a otro, por ejemplo, 2 portaherramientas 80 correspondientemente a la dirección de hilera 27.

15 A este respecto, la disposición de los ramales de cadena 79 se ha tomado ventajosamente de manera que una sección de ramal delantera 81 en el área de intercambio de herramientas W discurre frontalmente delante de los conjuntos de husillo 21, 22 o de la sección de las guías de conjunto de husillo 31 32, que se extienden hacia dentro del área de intercambio de herramientas W, mientras que una sección de ramal trasera 82 es accesible cómodamente para, por ejemplo, un operador B o un dispositivo intercambiador de piezas 90. Entre las secciones de
20 ramal 81, 82 discurren secciones de ramal 83, 84, por ejemplo, a lo largo de o paralelamente al eje Z.

Los distintos depósitos de herramientas 70, 170 posibilitan así que el conjunto de husillo 21, 22 situado respectivamente en el área de intercambio de herramientas W almacene simultáneamente todas las herramientas de mecanizado 25 en portaherramientas 80 libres y recoja otro grupo de herramientas de mecanizado 25 de otros portaherramientas 80. El proceso es muy rápido y efectivo. A este respecto, hay que considerar que, durante el
25 intercambio de herramientas, el respectivamente otro conjunto de husillo 21, 22 continúa el mecanizado de piezas en el área de trabajo A, así, es posible un funcionamiento sin interrupción.

El manejo y el mecanizado de piezas óptimo y rápido se sigue mejorando por el dispositivo intercambiador de
30 piezas 90 descrito a continuación que trabaja de manera efectiva:

la máquina-herramienta 10, 110 está equipada con un robot de trabajo 91, que está previsto para intercambiar piezas de trabajo P en el dispositivo sujetapiezas 50 y forma el dispositivo intercambiador de piezas 90. Sin embargo, el dispositivo intercambiador de piezas 90 no solo intercambia piezas de trabajo P cuando la máquina-herramienta 10, 110, por así decirlo, está parada, es decir, cuando el sujetapiezas 51 está estacionario, sino también cuando este se mueve relativamente al armazón 20, por ejemplo, a lo largo de la guía de portaherramientas 59 y/o 62 durante el mecanizado de piezas. El robot de trabajo 91 acompaña estos movimientos.

40 El robot de trabajo 91 presenta, por ejemplo, un montante 92 sobre el que está colocada de manera giratoria una base 93 alrededor de un eje 94. Desde la base 93 se extiende un brazo 95 que, por su parte, está colocado de manera pivotable sobre la base 93 alrededor de un eje 96 adicional. A su vez, en el brazo 95 está colocado un brazo 97 adicional de manera pivotable alrededor de un eje 97a. Por lo tanto, un elemento de agarre 98 puede moverse en el espacio en su mayor parte libremente delante del brazo 97. El robot de trabajo 91 es, por ejemplo, un
45 denominado robot de brazo articulado.

En el elemento de agarre 98 se encuentra, por ejemplo, una sujeción de depósito 99 con la que el robot de trabajo 91 o el dispositivo intercambiador de piezas 90 puede coger y/o depositar simultáneamente varias piezas de trabajo P, por ejemplo, 4.

50 Un control 100 con, por ejemplo, un procesador 101 está configurado para controlar el dispositivo intercambiador de piezas 90 y el dispositivo sujetapiezas 50. Por ejemplo, están presentes (no representados) cables de control correspondientes entre el control 100 y el dispositivo intercambiador de piezas 90 así como el dispositivo sujetapiezas 50. El control 100 presenta además una memoria 102 en la que está almacenado un módulo de control 103. En el caso del módulo de control 103, se trata de un módulo de programa con código de programa que puede realizarse por el procesador 101. Por la realización del módulo de control 103, el control 100 controla simultáneamente el dispositivo intercambiador de piezas 90 y el dispositivo sujetapiezas 50 de tal manera que el dispositivo sujetapiezas 50 posiciona las piezas de trabajo P relativamente a los husillos de trabajo 24 para el correspondiente mecanizado de piezas y el robot de trabajo 91 acompaña simultáneamente este movimiento e
55 intercambia piezas de trabajo P que se encuentran, por ejemplo, en el área de sujetapiezas 53 o 54 no pivotada respectivamente en el área de trabajo A.

A este respecto, el dispositivo intercambiador de piezas 90 es adicionalmente aún multifuncional en el sentido de que, por ejemplo, puede cambiar o intercambiar herramientas de mecanizado 25 en el depósito de herramientas 70 cuando no hay ningún intercambio de piezas pendiente y/o la máquina-herramienta 10, 110 tiene una pausa de trabajo.

Además, en la Figura 2 pueden reconocerse a modo de ejemplo aún 2 estaciones de trabajo Q y R adicionales en las que, por ejemplo, pueden desbarbarse y medirse las piezas de trabajo P. El robot de trabajo 91 puede retirar, por ejemplo, las piezas de trabajo P primero del sujetapiezas 51 y después depositarlas sucesivamente en las estaciones de trabajo Q y R para el mecanizado adicional.

5 En el concepto de máquina de la máquina-herramienta 110 de acuerdo con la Figura 6, en este aspecto sus componentes están marcados con aquellas referencias que coinciden con la descripción anterior.

10 En un armazón 120 de la máquina-herramienta 110 está previsto por encima un conjunto de husillo 123 estacionario, por debajo del cual se encuentra un conjunto de husillo 122 desplazable en dirección del eje X en una guía de conjunto de husillo 132 entre el área de trabajo A y el área de intercambio de herramientas W mediante una guía de conjunto de husillo 132. Por debajo de este conjunto de husillo 122 se encuentra un conjunto de husillo 121 móvil adicional, que puede moverse en una guía de conjunto de husillo 131 asimismo en dirección del eje X entre el área de trabajo A y el área de intercambio de herramientas W. Por lo tanto, los conjuntos de husillo 121 y 122 pueden
15 desplazarse como los conjuntos de husillo 21 y 22 entre el área de trabajo A y el área de intercambio de herramientas W para el mecanizado de piezas o para el intercambio de piezas.

No obstante, una diferencia consiste en que están dispuestos rieles de guía 135 de la guía de conjunto de husillo 132 directamente en el armazón 120, a saber, por ejemplo, en el lado frontal orientado al dispositivo sujetapiezas 50, mientras que están dispuestos rieles de guía 139 de la guía de conjunto de husillo 131 por debajo
20 en la bancada de máquina 11. Por lo tanto, así, los elementos de guía de las guías de conjunto de husillo 131, 132 no se encuentran en el mismo armazón básico.

25 En la Figura 6 también se aclara que la movilidad del robot de trabajo 91 está configurada de tal manera que puede sobresalir o agarrar hasta los husillos de trabajo 24 del conjunto de husillo 23, 123 estacionario. Su elemento de agarre 98 puede retirar, por ejemplo, herramientas de mecanizado 25 de estos husillos de trabajo 24 estacionarios e intercambiarlas por otras herramientas de mecanizado 25. El elemento de agarre 98 puede depositar las herramientas de mecanizado 25, por ejemplo, en uno de los depósitos de herramientas 70, 170 o recogerlas desde ahí. Por lo tanto, es posible una función adicional del dispositivo intercambiador de piezas 90.

30 Asimismo, en relación con la Figura 6, está indicado un concepto de control adicional para el dispositivo intercambiador de piezas 90 de tal manera que sigue los movimientos de posicionamiento del dispositivo sujetapiezas 50.

35 En este ejemplo de realización, el control 100 presenta un primer módulo de control 104 para controlar el dispositivo sujetapiezas 50 y un segundo módulo de control 105 para controlar el dispositivo intercambiador de piezas 90, que se realizan ambos directamente por el procesador 101. En este concepto, resulta especialmente sencillo que los módulos de control 104, 105 se comuniquen directamente entre sí, por ejemplo, para adaptar la secuencia de movimiento del dispositivo intercambiador de piezas 90 a la secuencia de movimiento del dispositivo
40 sujetapiezas 50. Por ejemplo, en el módulo de control 105 está presente una interfaz de entrada 106 a través de la que el módulo de control 105 recibe del módulo de control 104 avisos de posición sobre movimientos de posicionamiento pendientes o realizados actualmente del dispositivo sujetapiezas 50.

45 Una variante adicional puede prever que, por ejemplo, en el sujetapiezas 51 está prevista una marca de posicionamiento 107 que se reconoce por un dispositivo de localización 108 en el dispositivo intercambiador de piezas 90. El dispositivo de localización 108 comprende, por ejemplo, al menos un receptor de radio, una cámara u otros elementos de recepción similares configurados para respectiva una localización óptica o basada en radio. Así, mediante la marca de posicionamiento 107, el dispositivo intercambiador de piezas 90, por ejemplo, el módulo de control 105, puede detectar la respectiva posición del sujetapiezas 51 y, por lo tanto, seguir simultáneamente la
50 posición del elemento de agarre 98 o de la sujeción de depósito 99.

El dispositivo de localización 108 y la marca de posicionamiento 107 también son ventajosos para la realización de un concepto de seguridad, es decir, por ejemplo, que mediante estos componentes, los módulos de control 103 o 104 y 105 comprueban si el dispositivo intercambiador de piezas 90 está posicionado de manera óptima
55 relativamente al dispositivo sujetapiezas 50.

Se entiende que este posicionamiento pueda estar sujeto a una cierta tolerancia. En este caso, resulta ventajoso cuando en las áreas de sujetapiezas 53, 54 están previstos un dispositivo de enclavamiento 15 y/o un bisel de introducción 16 en los sujetapiezas representados esquemáticamente, que comprenden, por ejemplo, mordazas de sujeción, superficies de apriete o similares.
60

REIVINDICACIONES

1. Máquina-herramienta para el mecanizado de piezas de trabajo (P), presentando la máquina-herramienta (10; 100) al menos un primer conjunto de husillo (21; 121) con al menos un husillo de trabajo (24), en el que puede estar dispuesta una herramienta de mecanizado (25) para el mecanizado de piezas, presentando la máquina-herramienta un dispositivo sujetapiezas (50) para sujetar piezas de trabajo (P) para el mecanizado de piezas con la herramienta de mecanizado (25), presentando la máquina-herramienta (10; 100) una disposición de guía (30; 130) para el posicionamiento relativo del dispositivo sujetapiezas (50) que sujeta las piezas de trabajo (P) y el primer conjunto de husillo (21; 121) para el mecanizado de piezas, comprendiendo la disposición de guía (30; 130) una guía sujetapiezas (59; 62) para guiar el dispositivo sujetapiezas (50) para un posicionamiento de uno de los sujetapiezas (51) que sujetan las piezas de trabajo (P) relativamente al primer conjunto de husillo (21; 121), caracterizada por que presenta un dispositivo intercambiador de piezas (90), especialmente un robot de trabajo (91), para intercambiar piezas de trabajo (P) en el dispositivo sujetapiezas (50), que participa en un movimiento de posicionamiento del sujetapiezas (51) durante el mecanizado de piezas por la respectiva herramienta de mecanizado (25) y está configurada para intercambiar al menos una pieza de trabajo (P) que no se encuentra en el mecanizado de piezas en el sujetapiezas durante el mecanizado de piezas de otra pieza de trabajo sujeta por el sujetapiezas (51) por el primer conjunto de husillo (21; 121).
2. Máquina-herramienta según la reivindicación 1, caracterizada por que para la sincronización de los movimientos del dispositivo sujetapiezas (50) y del dispositivo intercambiador de piezas (90), presenta un control común para controlar el dispositivo sujetapiezas (50) y el dispositivo intercambiador de piezas (90) o un control de sujetador previsto para controlar el dispositivo sujetapiezas (50) y un control de intercambiador previsto para controlar el dispositivo intercambiador de piezas (90) y sincronizado con el control de sujetador.
3. Máquina-herramienta según la reivindicación 2, caracterizada por que el control está configurado para realizar un primer módulo de control y un segundo módulo de control (105) que pueden realizarse juntos en un procesador del control y se comunican directamente entre sí, especialmente a través de un área de memoria común, o porque el control está configurado para realizar un único módulo de control (103) que está diseñado para controlar el dispositivo sujetapiezas (50) y el dispositivo intercambiador de piezas (90).
4. Máquina-herramienta según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizada por que el dispositivo intercambiador de piezas (90) o su control presentan una interfaz de entrada (106) a través de la que puede recibirse una señal de posición que contiene la posición del dispositivo sujetapiezas (50), y el dispositivo intercambiador de piezas (90) está configurado para realizar un movimiento de posicionamiento de superposición en el que a un primer movimiento de posicionamiento previsto para intercambiar piezas de trabajo (P) en un dispositivo sujetapiezas (50) estacionario está superpuesto un segundo movimiento de posicionamiento para seguir simultáneamente el movimiento del dispositivo sujetapiezas (50).
5. Máquina-herramienta según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizada por que en el dispositivo sujetapiezas (50) está dispuesta una marca de posicionamiento (107), especialmente una marca de radio y/o una marca óptica, y el dispositivo intercambiador de piezas (90) presenta un dispositivo de localización (108) para localizar la marca de posicionamiento (107) y su seguimiento, de manera que el dispositivo intercambiador de piezas (90) puede seguir un movimiento del dispositivo sujetapiezas (50).
6. Máquina-herramienta según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizada por que en el dispositivo intercambiador de piezas (90) está prevista una sujeción de depósito de piezas de trabajo (99) para sujetar al menos dos piezas de trabajo (P), de manera que el dispositivo intercambiador de piezas (90) puede intercambiar simultáneamente al menos dos piezas de trabajo (P) en el dispositivo sujetapiezas (50).
7. Máquina-herramienta según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizada por que en el dispositivo sujetapiezas (50) está previsto al menos un bisel de introducción (16) para introducir la respectiva pieza de trabajo (P) y/o un dispositivo de enclavamiento (15) para enclavar la respectiva pieza de trabajo.
8. Máquina-herramienta según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizada por que el dispositivo intercambiador de piezas (90) está configurado para accionar el dispositivo sujetapiezas (50) en una posición de sujeción prevista para sujetar una pieza de trabajo (P) y/o en una posición de liberación prevista para liberar y retirar una pieza de trabajo (P).
9. Máquina-herramienta según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizada por que el dispositivo intercambiador de piezas (90) está configurado para posicionar las piezas de trabajo (P) hasta al menos una estación de trabajo adicional fuera del dispositivo sujetapiezas (50), especialmente para desbarbar y/o marcar y/o medir piezas de trabajo (P).
10. Máquina-herramienta según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizada por que el dispositivo intercambiador de piezas (90) está configurado, adicionalmente de para intercambiar piezas de trabajo (P), también para intercambiar herramientas de mecanizado (25) en un depósito de herramientas y/o en el al menos un husillo de

trabajo (24) dispuesto de manera estacionaria en el área de trabajo (A), especialmente para pasar por un almacén del dispositivo sujetapiezas.

5 11. Máquina-herramienta según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizada por que presenta al menos un segundo conjunto de husillo (22; 122) con al menos un husillo de trabajo (24).

12. Máquina-herramienta según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizada por que el primer y/o el segundo conjunto de husillo (22; 122) presentan al menos un segundo husillo de trabajo (24).

10 13. Máquina-herramienta según la reivindicación 12, caracterizada por que el primer conjunto de husillo (21; 121) está guiado en una primera guía de conjunto de husillo (31; 131) de la disposición de guía (30; 130) y el al menos un segundo conjunto de husillo (22; 122) está guiado en una segunda guía de conjunto de husillo (32; 132) separada de la primera guía de conjunto de husillo (31; 131) de la disposición de guía (30; 130), de manera que los conjuntos de husillo pueden desplazarse independientemente entre sí a un área de trabajo (A) en la que se ponen a disposición las piezas de trabajo para el mecanizado de piezas por el dispositivo sujetapiezas (50), y a un área de intercambio de herramientas (W) prevista para intercambiar herramientas de mecanizado (25) en los husillos de trabajo (24).

15 14. Máquina-herramienta según la reivindicación 13, caracterizada por que el área de intercambio de herramientas (W) está prevista para al menos dos conjuntos de husillo en un único lado de intercambio de herramienta (42) junto al área de trabajo (A), de manera que los al menos dos conjuntos de husillo se mueven respectivamente al mismo lado de intercambio de herramienta (42) para el intercambio de herramienta.

20

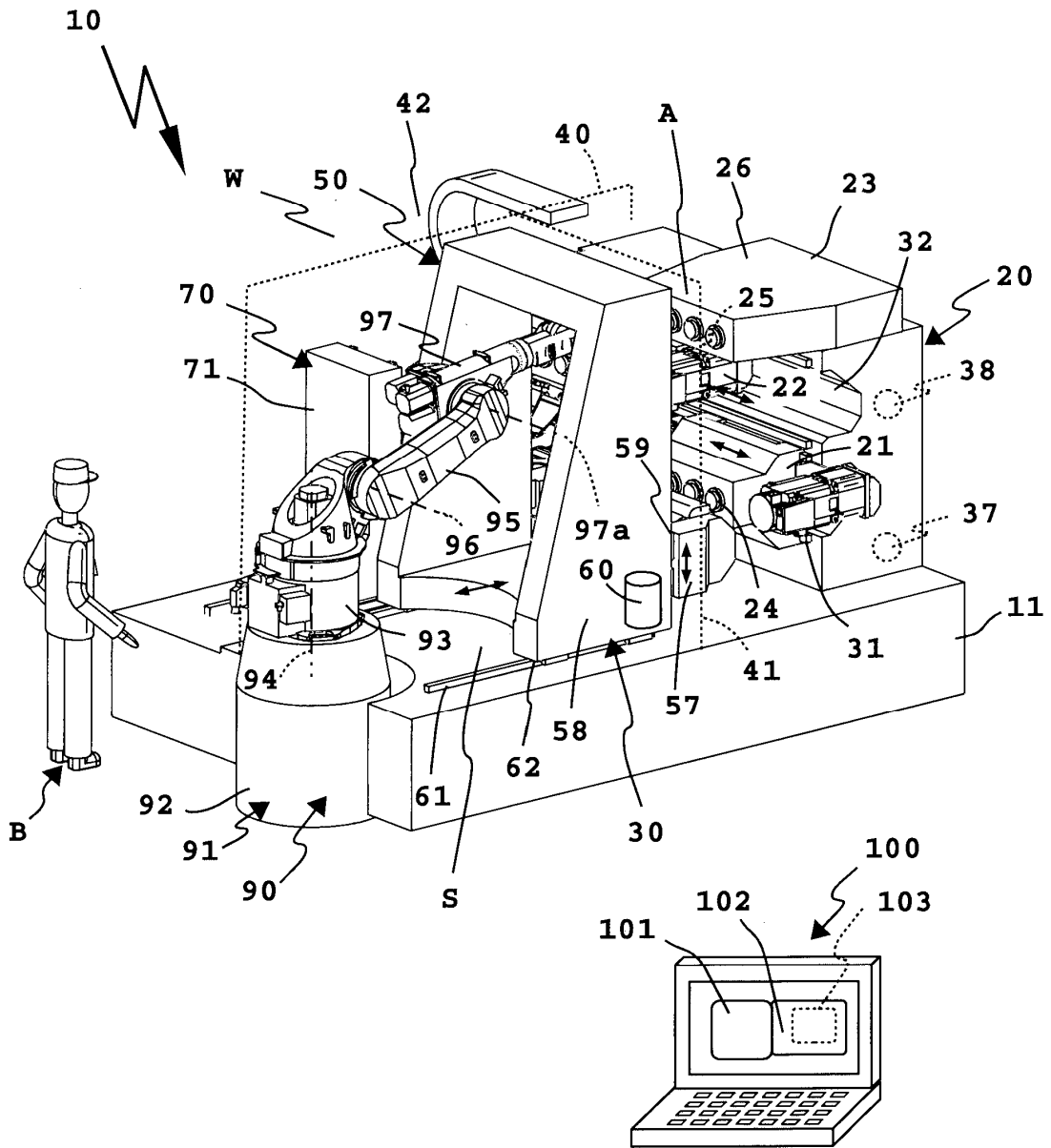
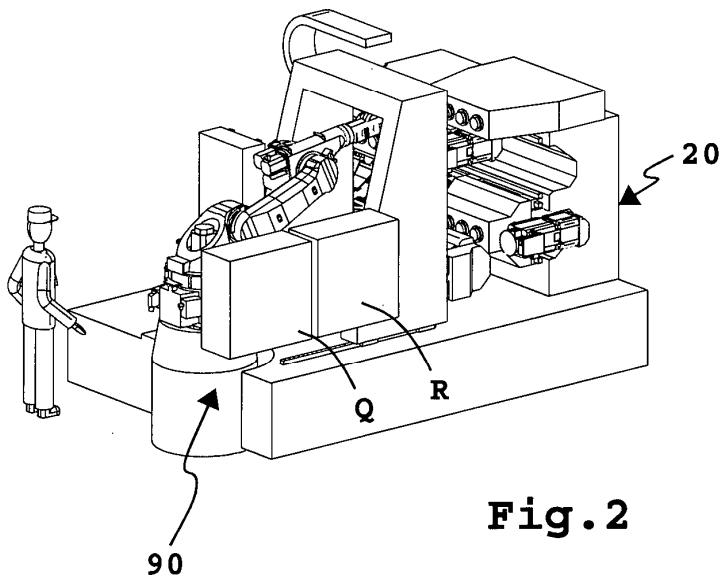
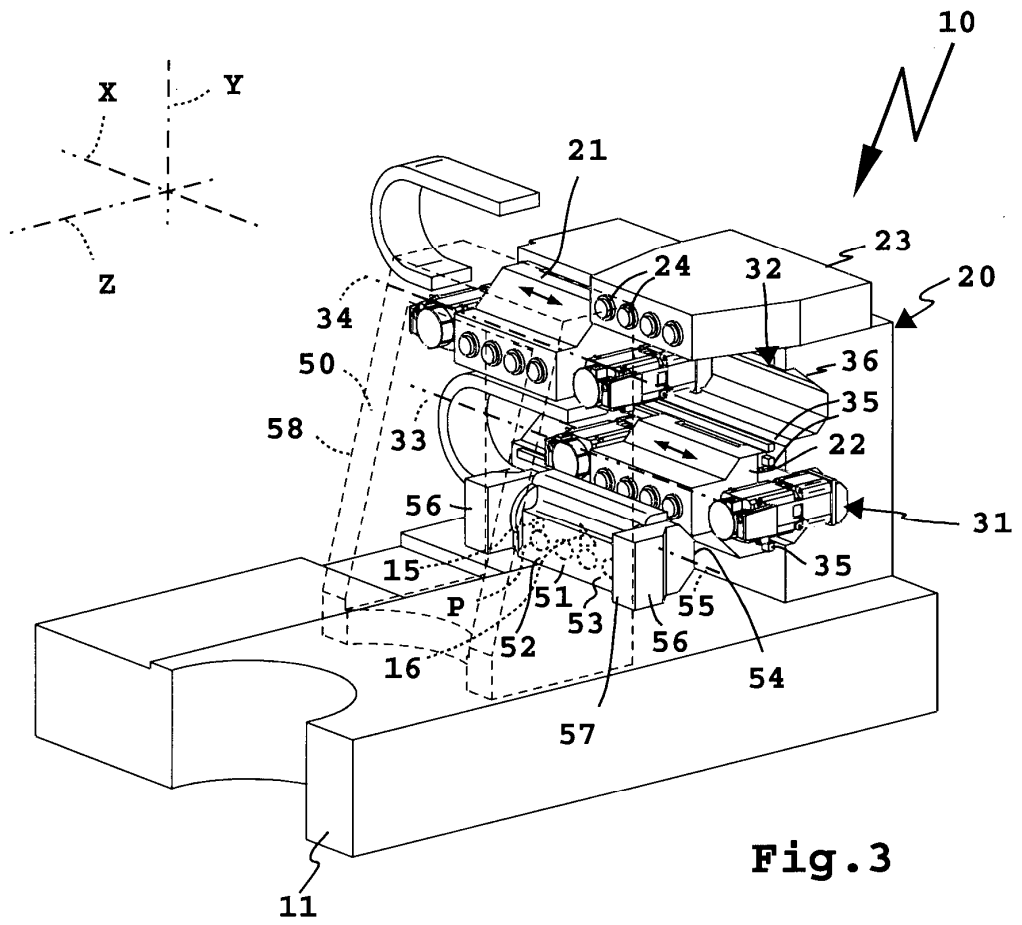


Fig.1



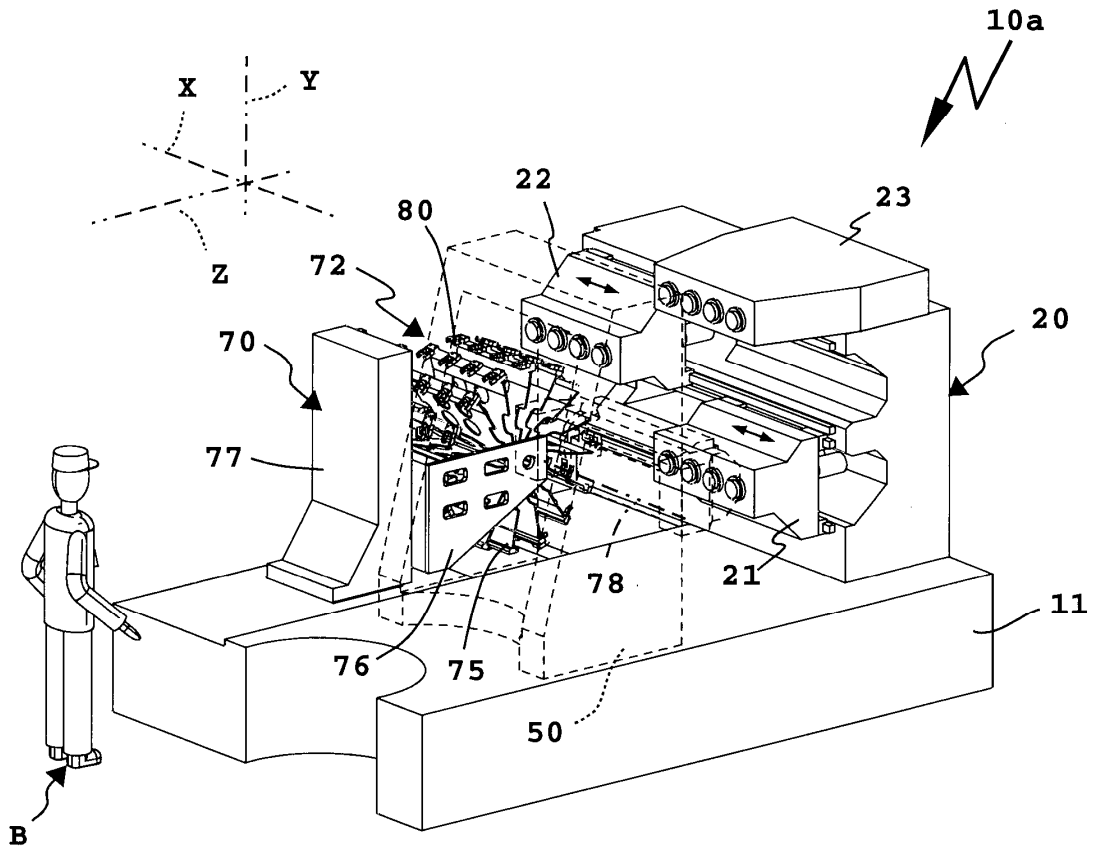


Fig. 4

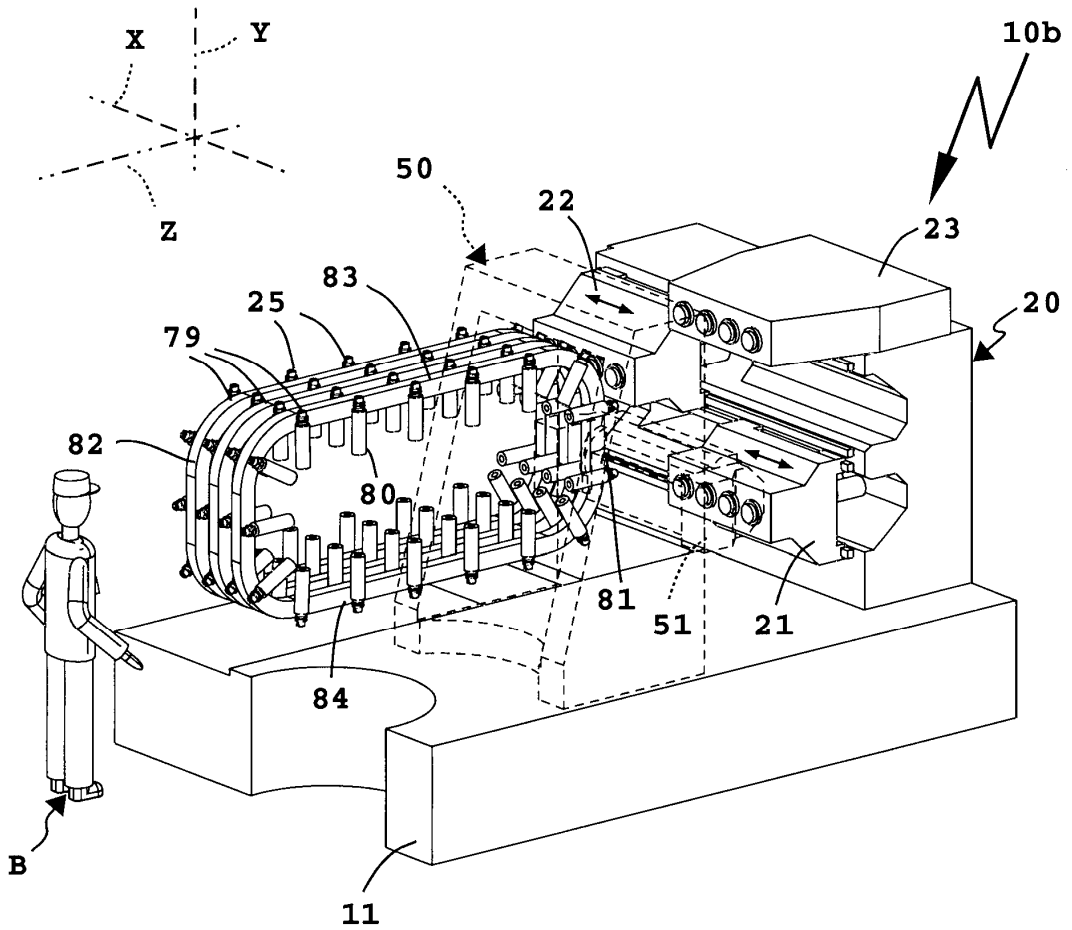


Fig. 5

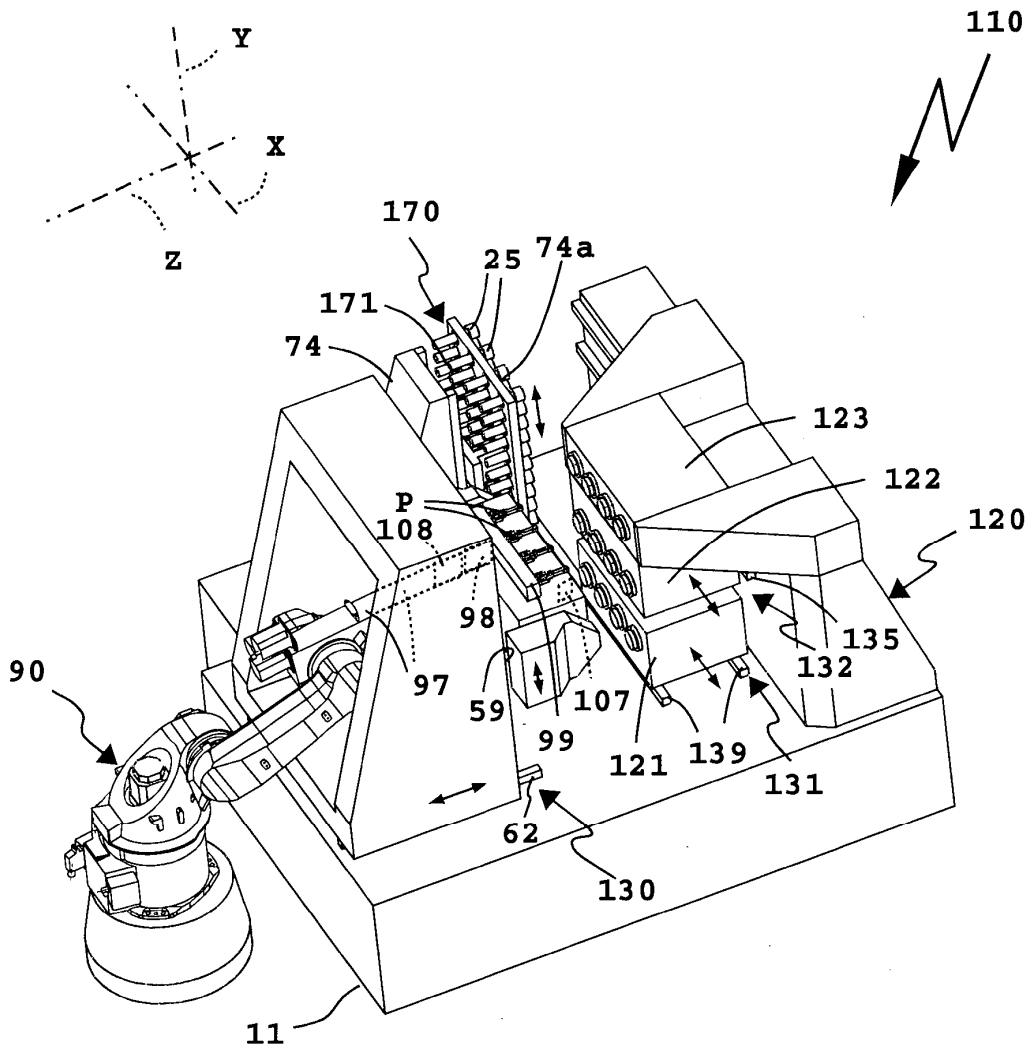


Fig. 6

