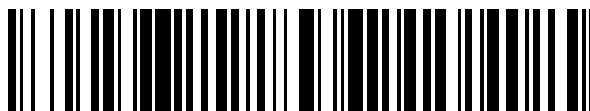


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 709 983**

51 Int. Cl.:

B23Q 39/02 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **11.10.2016 E 16193207 (4)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **28.11.2018 EP 3159102**

54 Título: **Máquina-herramienta con un dispositivo de control y procedimiento para una máquina-herramienta**

30 Prioridad:

19.10.2015 DE 102015117771

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

22.04.2019

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

**STAVE, HINRICH;
BAUER, ALEXANDER;
GÖGGERLE, MARKUS;
BAUMANN, STEFAN y
SCHWAB, PETER**

74 Agente/Representante:

ISERN JARA, Jorge

ES 2 709 983 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 de control y procedimiento para una máquina-herramienta

5 La invención se refiere a una máquina-herramienta con una disposición de husillos y un soporte de piezas de trabajo, en donde la disposición de husillos presenta al menos un husillo porta-herramientas para la recepción de una herramienta de mecanizado, en donde el soporte de piezas de trabajo presenta al menos dos zonas de retención de piezas de trabajo con respectivamente al menos un sujetapiezas para la retención de una pieza de trabajo, en donde el soporte de piezas de trabajo y el al menos un husillo porta-herramientas se pueden regular uno
10 respecto al otro a lo largo de un eje de mecanizado en particular horizontal, para el mecanizado al menos de una pieza de trabajo retenida en el soporte de piezas de trabajo mediante la herramienta de mecanizado, en donde la máquina-herramienta presenta un dispositivo de cambio de piezas de trabajo para la carga del soporte de piezas de trabajo con piezas de trabajo y la descarga del soporte de piezas de trabajo, y en donde la máquina-herramienta presenta un dispositivo de regulación para la regulación de las zonas de retención de piezas de trabajo del soporte
15 de piezas de trabajo entre una posición de mecanizado dirigida hacia la disposición de husillos para el mecanizado al menos de una pieza de trabajo retenida en la zona de retención de piezas de trabajo y una posición de cambio de piezas de trabajo dirigida hacia el dispositivo de cambio de piezas de trabajo para el cambio de las piezas de trabajo mediante el dispositivo de cambio de piezas de trabajo.

20 Una máquina-herramienta de este tipo se describe, por ejemplo, en el documento DE 10 2007 054 268 A1. El soporte de piezas de trabajo se puede desplazar hacia arriba delante de la disposición de husillos. Por encima de la disposición de husillos está previsto un cambio de piezas de trabajo, es decir, que por ejemplo las piezas de trabajo mecanizadas se retiran del soporte de piezas de trabajo y se pueden disponer piezas de trabajo para el mecanizado en el soporte de piezas de trabajo. Durante el cambio de piezas de trabajo no tiene lugar ningún mecanizado de
25 piezas de trabajo. El alcance funcional de la máquina-herramienta conocida está limitado.

Del documento WO 2015/124645 se desprende un cambio de piezas de trabajo en paralelo al tiempo de procesamiento primario con un robot.

30 Por ello el objetivo de la presente invención es proporcionar una máquina-herramienta con eficiencia más elevada.

Para la solución del objetivo en una máquina-herramienta del tipo mencionado al inicio está previsto que presente un dispositivo de control para la excitación de la máquina-herramienta, de manera que el dispositivo de cambio de piezas de trabajo reemplace simultáneamente, durante un mecanizado de piezas de trabajo retenidas en una zona
35 de retención de piezas de trabajo del soporte de piezas de trabajo mediante la disposición de husillos en un primer tipo de mecanizado, las piezas de trabajo retenidas en la otra zona de retención de piezas de trabajo del soporte de piezas de trabajo y, durante un mecanizado de las piezas de trabajo retenidas en una zona de retención de piezas de trabajo en un segundo tipo de mecanizado, en el que la disposición de husillos mecaniza una pieza de trabajo correspondiente con un requerimiento más elevado respecto al primer tipo de mecanizado en una posición de
40 reposo del soporte de piezas de trabajo, no dispone piezas de trabajo en el soporte de piezas de trabajo o las retira del soporte de piezas de trabajo.

A este respecto una idea fundamental es que el dispositivo de control excite el dispositivo de cambio de piezas de trabajo, de modo que en un mecanizado de piezas de trabajo con precisión más elevada no toque el soporte de
45 piezas de trabajo, tampoco lo toque indirectamente, de modo que por ejemplo no aparezcan vibraciones, sacudidas o similares en el soporte de piezas de trabajo.

El mecanizado de piezas de trabajo en el segundo tipo de mecanizado no está perturbado así por un cambio de piezas de trabajo. Por otro lado, en un tipo de mecanizado no crítico por así decir, en cualquier caso, un tipo de mecanizado con menos riesgo de que el mecanizado de piezas de trabajo no tenga lugar con la suficiente precisión, el cambio de piezas de trabajo se puede efectuar de forma efectiva y rápida. En este caso, concretamente en el primer tipo de mecanizado, el cambiador de piezas de trabajo o el dispositivo de cambio de piezas de trabajo está activo y reemplaza las piezas de trabajo. Así, por ejemplo, las piezas de trabajo mecanizadas se pueden retirar mediante el dispositivo de cambio de piezas de trabajo del soporte de piezas de trabajo y depositarse, por ejemplo,
55 sobre un dispositivo de transporte. Las piezas de trabajo todavía no mecanizadas se pueden disponer en compensación por el dispositivo de cambio de piezas de trabajo en el soporte de piezas de trabajo, es decir, que se carga el soporte de piezas de trabajo.

Durante el segundo tipo de mecanizado está previsto ventajosamente que el dispositivo de cambio de piezas de trabajo no entre en contacto con el soporte de piezas de trabajo. La formulación "no en contacto con el soporte de
60 piezas de trabajo" se entiende de modo que el dispositivo de cambio de piezas de trabajo no entra en contacto directamente con el soporte de piezas de trabajo, ni indirectamente, por ejemplo, en tanto que una pieza de trabajo retenida por el dispositivo de cambio de piezas de trabajo choca con el soporte de piezas de trabajo, lo solicita con una fuerza o similares. El dispositivo de cambio de piezas de trabajo no entra así en contacto directamente ni en
65 contacto indirectamente con el soporte de piezas de trabajo durante el mecanizado de piezas de trabajo en el segundo tipo de mecanizado.

Está previsto ventajosamente que el dispositivo de control esté configurado para la excitación de la máquina-herramienta, de manera que el dispositivo de cambio de piezas de trabajo se mueva durante el mecanizado de las piezas de trabajo en el segundo tipo de mecanizado a una distancia del soporte de piezas de trabajo, en particular realice procesos de manipulación para la recepción o deposición de piezas de trabajo. Es conveniente que el dispositivo de cambio de piezas de trabajo trabaje durante el segundo tipo de mecanizado, es decir, que deposite por ejemplo las piezas de trabajo ya retiradas o descargadas del soporte de piezas de trabajo sobre un dispositivo de transporte, por ejemplo una cinta transportadora, y/o reciba las piezas de trabajo todavía a mecanizar o no mecanizadas de un dispositivo de transporte o de un espacio de facilitación y por consiguiente esté preparado para la disposición de estas piezas de trabajo en el soporte de piezas de trabajo. De este modo también se puede usar de forma efectiva un intervalo de tiempo en el que no tiene lugar un cambio de pieza de trabajo activo en el soporte de piezas de trabajo, no obstante, de todas formas, una manipulación de las piezas de trabajo a una distancia del soporte de piezas de trabajo.

Además, también es ventajoso que, durante el mecanizado de piezas de trabajo en el segundo tipo de mecanizado, el soporte de piezas de trabajo también esté tranquilo en sí, es decir, que los sujetapiezas dispuestos en el soporte de piezas de trabajo permanezcan de forma inmóvil. En un sujetapiezas, que retiene una pieza de trabajo en las posiciones de mecanizado, de modo que los husillos portaherramientas o el husillo portaherramientas pueden trabajar en la pieza de trabajo, en general es habitual que mantenga una posición de sujeción. No obstante, en referencia a al menos un sujetapiezas, preferentemente todos los sujetapiezas, que están a una distancia de la posición de mecanizado o fuera de la posición de mecanizado, es ventajoso que permanezcan quietos o permanezcan no accionados, aun cuando no tiene lugar un mecanizado de piezas de trabajo de las piezas de trabajo dispuestas en ellos. Convenientemente está previsto que los sujetapiezas situados fuera de la posición de mecanizado no se accionen durante un mecanizado de piezas de trabajo en el segundo tipo de mecanizado, en particular no se accionen en la dirección de una posición de tope y/o una posición de sujeción que retiene una pieza de trabajo y/o sólo durante el mecanizado de piezas de trabajo en el primer tipo de mecanizado se regulen entre una posición de retención que retiene una pieza de trabajo y una posición de liberación que libera una pieza de trabajo. Un sujetapiezas fuera de la posición de mecanizado permanece así por ejemplo suelto. El sujetapiezas no se acciona por ejemplo en la posición de retención, por lo que podrían tener lugar ciertas sacudidas que perturbarían durante un mecanizado de piezas de trabajo en el segundo tipo de mecanizado.

Mediante la disposición de husillos se puede mecanizar la al menos una pieza de trabajo, en donde el al menos un husillo portaherramientas se puede desplazar convenientemente a lo largo del primer eje de mecanizado con respecto a la al menos una pieza de trabajo. El la menos un husillo portaherramientas está montado, por ejemplo, mediante una guía lineal con respecto a la base de máquina o una bancada de máquina de la máquina-herramienta.

Para el mecanizado de piezas de trabajo en el primer tipo de mecanizado o el segundo tipo de mecanizado pueden estar previstas diferentes medidas, por ejemplo, diferentes husillos portaherramientas, diferentes herramientas de mecanizado, el uso de herramientas de mecanizado en diferentes zonas que están asociadas a los diferentes tipos de mecanizado, o similares. Esto se explica a continuación.

Una forma de realización ventajosa de la invención prevé que la disposición de husillos presente al menos un primer husillo portaherramientas asociado al primer tipo de mecanizado y al menos un segundo husillo portaherramientas asociado al segundo tipo de mecanizado. En los husillos de mecanizado pueden estar previstas, por ejemplo, diferentes herramientas de mecanizado, por ejemplo, brocas con diferente tamaño o similares.

Preferiblemente la disposición de husillos presenta una disposición de hileras con respectivamente al menos dos husillos portaherramientas. En otras palabras, así convenientemente están previstas al menos dos hileras de husillos portaherramientas con respectivamente al menos dos husillos portaherramientas en un soporte de husillos de la disposición de husillos.

En particular en esta configuración de la invención es conveniente la siguiente medida: ventajosamente está previsto que el al menos un primer husillo porta-herramientas forme parte de una primera hilera de husillos porta-herramientas con al menos dos husillos porta-herramientas dispuesto uno junto a otro en una dirección de hilera, asociados al primer tipo de mecanizado y el al menos un segundo husillo porta-herramientas forme parte de una segunda hilera de husillos porta-herramientas con al menos dos husillos porta-herramientas dispuestos uno junto a otro en una dirección de hilera, que están asociados al segundo tipo de mecanizado. Así es posible, por ejemplo, que una primera hilera de husillos portaherramientas aporte por así decir un mecanizado previo o mecanizado basto de las piezas de trabajo, es decir, trabaje en el primer tipo de mecanizado, mientras que una segunda serie de husillos portaherramientas esté asociado al segundo tipo de mecanizado y realice, por ejemplo, un mecanizado fino. La segunda hilera de husillos portaherramientas presenta, por ejemplo, una disposición de varios husillos de perforación fina, mientras que la perforación previa o mecanizado basto se aporta mediante por así decir husillos a motor normales.

Muy en general está previsto convenientemente en la máquina-herramienta que el al menos un primer husillo porta-herramientas presente un primer alojamiento asociado al primer tipo de mecanizado y/o un primer accionamiento asociado al primer tipo de mecanizado y el al menos un segundo husillo porta-herramientas presente un segundo

alojamiento asociado al segundo tipo de mecanizado y/u otro accionamiento asociado al segundo tipo de mecanizado. Por tanto es ventajoso así que, por ejemplo, el segundo husillo porta-herramientas asociado al segundo tipo de mecanizado presenta un alojamiento algo más exacto o más fino, por ejemplo, un alojamiento hidrostático, que el primer husillo porta-herramientas. Éste puede presentar, por ejemplo, cojinetes de rodillos habituales, que son suficientes para el primer tipo de mecanizado. Por ejemplo, la marcha concéntrica del al menos un husillo porta-herramientas para el segundo tipo de mecanizado puede ser más exacta que una marcha concéntrica del al menos un husillo porta-herramientas para el primer tipo de mecanizado. Los conceptos de accionamiento del primer y segundo husillo porta-herramientas también se pueden diferenciar entre sí. Así, por ejemplo, puede estar previsto para el segundo tipo de mecanizado un motor de accionamiento con accionamiento directo, mientras que para el primer tipo de mecanizado es suficiente un motor de accionamiento con transmisión de fuerza mediante un engranaje hacia el husillo porta-herramientas.

Convenientemente está previsto que en el al menos un primer husillo porta-herramientas asociado al primer tipo de mecanizado esté dispuesta una primera herramienta de mecanizado y en el al menos un segundo husillo porta-herramientas asociado al segundo tipo de mecanizado esté dispuesta una segunda herramienta de mecanizado distinta de la primera herramienta de mecanizado. Esta configuración también es posible sin más luego cuando estos husillos porta-herramientas no forman parte de las hileras de husillos porta-herramientas. Es posible que el rodillo del primer y del segundo husillo porta-herramientas se modifique durante el uso de la máquina-herramienta, concretamente en tanto que, por ejemplo, una herramienta de mecanizado asociada al primer tipo de mecanizado se dispone en el segundo husillo porta-herramientas y una herramienta de mecanizada asociada al segundo tipo de mecanizado se dispone en el primer husillo de mecanizado. Para ello se puede utilizar ventajosamente el dispositivo de cambio de herramientas explicado todavía más tarde.

Otra configuración prevé que en el al menos un husillo porta-herramientas esté dispuesta una herramienta de mecanizado apropiada para el primer tipo de mecanizado y el segundo tipo de mecanizado. La herramienta de mecanizado tiene, por ejemplo, primeras y segundas zonas de mecanizado diferentes entre sí en referencia a su extensión longitudinal o eje longitudinal, las cuales están asociadas al primer y segundo tipo de mecanizado.

Mientras que el husillo porta-herramientas usa la herramienta de mecanizado en el primer tipo de mecanizado para el mecanizado de piezas de trabajo, el dispositivo de cambio de piezas de trabajo puede cambiar las piezas de trabajo, es decir, cargar o descargar el soporte de piezas de trabajo. Durante el segundo tipo de mecanizado por el contrario no tiene lugar el cambio de piezas de trabajo. Por ejemplo, la herramienta de mecanizado tiene disposiciones de corte dispuestas unas tras otras en la dirección longitudinal o dirección del eje de mecanizado, de las que una primera disposición de corte está configurada o prevista para un mecanizado con arranque de virutas de una pieza de trabajo con precisión baja conforme al primer tipo de mecanizado, por ejemplo, para una perforación previa, y una segunda disposición de corte para un mecanizado con arranque de virutas de la pieza de trabajo con precisión más elevada conforme al segundo tipo de mecanizado. Por consiguiente, así por ejemplo durante la primera fase de mecanizado se pueden mover una respecto a otra la herramienta de mecanizado y la pieza de trabajo a lo largo de una primera sección de movimiento, en donde durante esta fase de mecanizado la pieza de trabajo se mecaniza ya en el primer tipo de mecanizado mediante la herramienta de mecanizado, en particular se premechaniza. A este respecto, simultáneamente el dispositivo de cambio de piezas de trabajo puede cambiar todavía las piezas de trabajo, es decir, disponerlas en el soporte de piezas de trabajo o retirarlas del soporte de piezas de trabajo. En una segunda fase de mecanizado por el contrario, la herramienta de mecanizado y la pieza de trabajo se mueven una con respecto a otra a lo largo de una segunda sección de mecanizado, en donde en esta segunda fase de mecanizado la pieza de trabajo se mecaniza en el segundo tipo de mecanizado, es decir, con precisión más elevada, en cualquiera caso sensibilidad más elevada frente a sacudidas durante este proceso de mecanizado. En esta segunda fase de mecanizado el dispositivo de cambio de piezas de trabajo no dispone piezas de trabajo en el soporte de piezas de trabajo o toma piezas de trabajo del soporte de piezas de trabajo. De este modo no se deben temer sacudidas durante este mecanizado de piezas de trabajo por así decir sensibles.

Es ventajoso que el al menos un primer husillo porta-herramientas asociado al primer tipo de mecanizado y el al menos un segundo husillo porta-herramientas asociado al segundo tipo de mecanizado estén dispuestos en un soporte de husillo común. Por consiguiente estos husillos porta-herramientas pueden estar montados de forma móvil, por ejemplo, en un carro común a lo largo del eje de mecanizado. También es posible que el al menos un husillo porta-herramientas sea móvil con respecto al soporte de husillos, por ejemplo, a lo largo del eje de mecanizado. Así es concebible o posible, por ejemplo, un carro que está montado de forma móvil transversalmente al eje de mecanizado en una bancada de máquina, por lo que convenientemente también está previsto un accionamiento de carro, mientras que los husillos porta-herramientas son móviles con respecto al carro o soporte de husillos a lo largo del eje de mecanizado, en particular individualmente y respectivamente aisladamente. También es posible un movimiento acumulado, es decir, que por ejemplo el soporte de husillos sea móvil a lo largo del eje de mecanizado y el husillo porta-herramientas o en cualquier caso al menos uno de ellos sea móvil con respecto al soporte de husillos a lo largo del eje de mecanizado.

Una forma de realización ventajosa de la invención prevé que la máquina herramienta presente un cambio de herramienta, en particular un cambiador de herramienta automático, para el cambio de herramientas de mecanizado. Así es posible, por ejemplo, que se reajuste un husillo porta-herramientas por así decir, en tanto que se reemplaza

una herramienta de mecanizado apropiada para el primer tipo de mecanizado por una herramienta apropiada para el segundo tipo de mecanizado.

5 En el dispositivo de cambio de herramientas y el dispositivo de cambio de piezas de trabajo son posibles diferentes configuraciones. Un dispositivo de este tipo puede comprender, por ejemplo, un robot de manipulación. Pero también es posible que estén previstos una cinta transportadora, un depósito de cadena o similares como cambiadores de piezas de trabajo o cambiadores de herramientas o formen parte de un dispositivo de este tipo.

10 Es preferible que el soporte de piezas de trabajo esté montado de forma pivotable alrededor de un eje de pivotación y posicionamiento. Por ejemplo, el eje de pivotación y posicionamiento es simultáneamente el eje longitudinal del soporte de piezas de trabajo o de una barra porta-piezas.

15 Una forma de realización preferida de la invención prevé que el dispositivo de regulación presente un cojinete de pivotación y un accionamiento de pivotación para la pivotación del soporte de piezas de trabajo alrededor del eje de pivotación y posicionamiento. Por consiguiente distintas zonas de retención de piezas de trabajo, por ejemplo, dos zonas de retención de piezas de trabajo, se pueden pivotar en alternancia entre la posición de cambio de piezas de trabajo y la posición de mecanizado. El eje de pivotación discurre preferentemente transversalmente al eje de mecanizado. El eje de pivotación es preferentemente un eje horizontal. Es concebible que el eje de pivotación también sea un eje vertical, de modo que el soporte de piezas de trabajo esté ergido por ejemplo en este caso y se pivote alrededor de un eje de pivotación vertical.

20 En particular es ventajoso que el eje de pivotación represente simultáneamente un eje longitudinal del soporte de piezas de trabajo, que presenta preferentemente una extensión longitudinal. En particular el soporte de piezas de trabajo está configurado a la manera de una barra.

25 Pero también es posible que el soporte de piezas de trabajo no se pivote o no sólo se pivote, de modo que el dispositivo de regulación presenta o comprende, por ejemplo, una guía lineal para la regulación lineal del soporte de piezas de trabajo. Así es posible que el soporte de piezas de trabajo sólo se mueva de forma lineal o mediante la guía lineal entre la posición de cambio de piezas de trabajo y la posición de mecanizado. Además es posible que el soporte de piezas de trabajo no sólo se mueva linealmente, sino que además también se pivote. El movimiento de la guía lineal discurre convenientemente a lo largo de un eje de ajuste que discurre verticalmente o que discurre en paralelo a uno vertical. El eje de ajuste discurre convenientemente transversalmente al eje de pivotación ya mencionado.

30 Ventajosamente está previsto que el soporte de piezas de trabajo esté montado de forma ajustable con respecto a la disposición disposición de husillos transversalmente al eje de mecanizado a lo largo de un eje de ajuste mediante una guía lineal del soporte de piezas de trabajo. Por consiguiente, el soporte de piezas de trabajo se puede regular así, por ejemplo, de forma lineal hacia arriba o hacia abajo con respecto a la disposición de husillos.

35 Una configuración ventajosa prevé que junto a la disposición de husillos y el soporte de piezas de trabajo esté dispuesto un módulo funcional para la realización al menos de una función en una pieza de trabajo dispuesta en el al menos un sujetapiezas y el soporte de piezas de trabajo se pueda regular con respecto al módulo funcional a lo largo de un eje de ajuste de la guía lineal del soporte de piezas de trabajo, que constituye un segundo eje de mecanizado, para el posicionamiento del al menos un sujetapiezas.

40 Las piezas de trabajo permanecen o la al menos una pieza de trabajo permanece ventajosamente en el soporte de piezas de trabajo, mientras que el módulo funcional realiza la al menos una función en la al menos una pieza de trabajo o las piezas de trabajo. La al menos una función puede prever, por ejemplo, un mecanizado de piezas de trabajo, por ejemplo, mediante un husillo porta-herramientas del módulo funcional o de una herramienta de mecanizado. Pero la al menos una función también puede ser una función de centrado y/o función de examen y/o función de medición.

45 Por ejemplo, la al menos una pieza de trabajo permanece retenida, en particular sujeta, de forma estacionaria en el sujetapiezas. Pero también es posible que el sujetapiezas libere la pieza de trabajo en una cierta medida, de modo que el módulo funcional puede centrar o posicionar, por ejemplo, la pieza de trabajo con respecto al sujetapiezas.

50 Una configuración conveniente de la invención prevé que el al menos un módulo funcional comprenda al menos un husillo porta-herramientas. En el husillo porta-herramientas puede estar dispuesta una herramienta de mecanizado, por ejemplo, un cabezal de perforación, cabezal de fresado o similares. El soporte de piezas de trabajo regula la al menos una pieza de trabajo a lo largo de un segundo eje de mecanizado respecto al al menos un husillo porta-herramientas del módulo funcional y su herramienta de mecanizado, de modo que por ejemplo se aporta el avance en la dirección de mecanizado por parte del soporte de piezas de trabajo. El al menos un husillo porta-herramientas del módulo funcional sirve, por ejemplo, para un premeconizado de piezas de trabajo o mecanizado basto de piezas de trabajo o está asociado al primer tipo de mecanizado.

65

El al menos un husillo porta-herramientas del módulo funcional está dispuesto, por ejemplo, de forma estacionaria con respecto a una base de máquina en un soporte de módulos del módulo funcional. La capacidad de regulación o el avance de la pieza de trabajo se aporta entonces por así decir por el soporte de piezas de trabajo, mientras que el al menos un husillo porta-herramientas del módulo funcional permanece de forma estacionaria respecto a la base de máquina.

Pero también es posible que el al menos un husillo porta-herramientas del módulo funcional esté montado de forma móvil, en particular móvil linealmente a lo largo o en paralelo respecto al eje de mecanizado y/o el segundo eje de mecanizado, en el soporte de módulos mediante una primera o segunda guía lineal. Así es posible que el al menos un husillo porta-herramientas esté guiado linealmente, por ejemplo, transversalmente a la guía lineal del soporte de piezas de trabajo o su eje de ajuste en el soporte de módulos.

La disposición de husillos puede comprender o presentar, por ejemplo, al menos una torreta de herramientas. La torreta de herramientas presenta un soporte de herramientas giratorio alrededor de una torreta de herramientas para el posicionamiento respectivamente de una herramienta de mecanizado en una posición de mecanizado y un accionamiento de herramienta para el accionamiento giratorio de la herramienta de mecanizado situada en la posición de mecanizado.

Preferiblemente la máquina-herramienta es una máquina de mecanizado multihusillo o máquina multihusillo.

Es preferible una disposición de hileras con al menos dos husillos porta-herramientas de la disposición de husillos y/o disposición de husillos secundarios del módulo funcional. Convenientemente están dispuestos tres o más husillos porta-herramientas de la disposición de husillos y/o de la disposición de husillos secundarios del módulo funcional están dispuestos unos junto a otros en una dirección de hilera o a lo largo de un eje de hilera.

El eje de hilera de los husillos porta-herramientas de la disposición de husillos o del módulo funcional se corresponde convenientemente con un eje de hilera, a lo largo del que están dispuestos los sujetapiezas en el soporte de piezas de trabajo. Por consiguiente se pueden mecanizar simultáneamente varias piezas de trabajo sujetas en los sujetapiezas con las herramientas de mecanizado de los husillos porta-herramientas del módulo funcional.

Concretamente está previsto ventajosamente que en el soporte de piezas de trabajo estén dispuestos al menos dos, preferentemente tres o más sujetapiezas dispuestos unos junto a otros en una dirección de hilera. Estos varios sujetapiezas posibilitan que se puedan mecanizar varias piezas de trabajo simultáneamente mediante las herramientas de mecanizado del módulo funcional y/o mediante herramientas de mecanizado del al menos un husillo porta-herramientas de la disposición de husillos, que se puede regular a lo largo del primer eje de mecanizado.

Pero el módulo funcional también puede ser una parte del dispositivo de cambio de piezas de trabajo o retener un componente del dispositivo de cambio de piezas de trabajo. En conjunto el dispositivo de cambio de piezas de trabajo también puede estar formado por el módulo funcional o estar dispuesto en él. Cuando el módulo funcional está dispuesto, por ejemplo, por encima del soporte de piezas de trabajo, puede formar o portar, por ejemplo, un dispositivo de descarga para la descarga del soporte de piezas de trabajo y/o un dispositivo de carga para la carga del soporte de piezas de trabajo con piezas de trabajo.

El soporte de piezas de trabajo puede presentar evidentemente adicionalmente a las dos zonas de retención de piezas de trabajo al menos una tercera zona de retención de piezas de trabajo, que se puede disponer en una posición entre la posición de mecanizado y la posición de cambio de piezas de trabajo. Por ejemplo, el soporte de piezas de trabajo en vista lateral es poligonal, en particular triangular o rectangular, en donde en cada uno de los lados planos del contorno exterior está prevista respectivamente una zona de retención de piezas de trabajo.

Ventajosamente está previsto que el dispositivo de cambio de piezas de trabajo y la disposición de husillos estén dispuestas en lados opuestos entre sí del soporte de piezas de trabajo. El soporte de piezas de trabajo pivota así, por ejemplo, 180° a fin de pivotar los sujetapiezas a la posición de mecanizado o la posición de cambio de piezas de trabajo.

Pero además también es posible que el soporte de piezas de trabajo pueda presentar, según se ha mencionado ya, otras zonas de retención de piezas de trabajo, de modo que estén preparadas diferentes zonas del soporte de piezas de trabajo para diferentes funciones. Por ejemplo, el dispositivo de cambio de piezas de trabajo tiene un dispositivo de carga y un dispositivo de descarga, en donde el dispositivo de carga está previsto para la carga del soporte de piezas de trabajo con piezas de trabajo y el dispositivo de descarga para la descarga del soporte de piezas de trabajo, es decir, para la retirada de las piezas de trabajo del soporte de piezas de trabajo. El dispositivo de carga y el dispositivo de descarga están dispuestos convenientemente en lados en ángulo entre sí del soporte de piezas de trabajo. Así es posible, por ejemplo, que el dispositivo de descarga esté dispuesto en un lado superior del soporte de piezas de trabajo, mientras que el dispositivo de carga del módulo de husillo está dispuesto opuesto en el otro lado del soporte de piezas de trabajo. Evidentemente el dispositivo de carga y el dispositivo de descargan

también pueden estar previsto y dispuestos en otros lugares o en disposición inversa, por ejemplo, el dispositivo de carga en el lado superior del soporte de piezas de trabajo y el dispositivo de descarga en una parte situada más abajo del soporte de piezas de trabajo.

5 Convenientemente está previsto que la máquina-herramienta presenta varios, por ejemplo, al menos dos husillos porta-herramientas regulables a lo largo del eje de mecanizado principal o del primer eje de mecanizado. Los husillos porta-herramientas están dispuestos convenientemente unos junto a otros en una dirección de hilera. La dirección de hilera o eje de hilera se corresponde convenientemente con el eje de hilera, a lo largo del que los sujetapiezas están dispuestos ventajosamente en el soporte de piezas de trabajo. Por consiguiente varios de estos
10 husillos porta-herramientas regulables en el eje de mecanizado principal o primer eje de mecanizado pueden mecanizar simultáneamente las piezas de trabajo dispuestas en el soporte de piezas de trabajo.

Una configuración ventajosa prevé que el al menos un husillo porta-herramientas o los husillos porta-herramientas, que está o están asociados al primer eje de mecanizado o el eje de mecanizado de la disposición de husillos, está o están dispuestos de forma estacionaria en un carro porta-herramientas. El carro porta-herramientas está montado, por ejemplo, en una guía lineal en una base de máquina o una bancada de máquina de la máquina-herramientas de forma lineal a lo largo del eje de mecanizado principal o primer eje de mecanizado. El carro porta-herramientas puede regular como un todo varios, así por ejemplo al menos dos husillos porta-herramientas en la dirección del soporte de piezas de trabajo o de las piezas de trabajo a lo largo del eje de mecanizado principal o primer eje de
15 mecanizado.

Es preferible que los husillos porta-herramientas, que están asociados al primer eje de mecanizado, formen una primera hilera de husillos porta-herramientas y una segunda hilera de husillos porta-herramientas con al menos dos husillos porta-herramientas dispuestos uno junto a otro en una dirección de hilera.
20

El soporte de piezas de trabajo está configurado convenientemente mediante la guía lineal del soporte de piezas de trabajo para el posicionamiento de la al menos una pieza de trabajo, preferentemente al menos dos piezas de trabajo, con respecto a la primera hilera de husillos porta-herramientas y la segunda hilera de husillos porta-herramientas. Por ejemplo, el soporte de piezas de trabajo se puede regular con respecto a las hileras de husillos porta-herramientas verticalmente arriba y abajo a lo largo del eje de ajuste. Por consiguiente, por ejemplo, así las piezas de trabajo dispuestas unas junto a otras en el soporte de piezas de trabajo en una dirección de hilera se pueden mecanizar en primer lugar mediante las herramientas de mecanizado de los husillos porta-herramientas de la primera hilera de husillos porta-herramientas y luego por la herramientas de mecanizado de los husillos porta-herramientas de la segunda hilera de husillos porta-herramientas. A este respecto, una hilera de husillos porta-herramientas está así activa, mientras que la otra hilera de husillos porta-herramientas está inactiva por así decir. En la hilera de husillos porta-herramientas inactiva se puede realizar un cambio de herramienta.
25
30
35

Un eje de husillo del al menos un husillo porta-herramientas o los ejes de husillos de todos los husillos porta-herramientas de la disposición de husillos discurren convenientemente en paralelo al primer eje de mecanizado.
40

Un eje de husillo o los ejes de husillo de los husillos porta-herramientas del módulo funcional discurren convenientemente en paralelo al segundo eje de mecanizado.

El módulo funcional puede contener alternativamente o complementando el al menos un husillo porta-herramientas otros componentes. Por ejemplo es ventajoso que el módulo constructivo presente al menos un dispositivo de examen para el examen y/o para la medición de la pieza de trabajo dispuesta en el al menos un sujetapiezas. Por consiguiente, el sujetapiezas puede regular la pieza de trabajo en la dirección del dispositivo de examen o dispositivo de medición en el caso de su regulación a lo largo de su eje de ajuste o el segundo eje de mecanizado. El dispositivo de medición o dispositivo de examen como tal no se debe regular así respecto a la pieza de trabajo, lo que puede representar una simplificación constructiva.
45
50

Pero también es posible que el módulo funcional comprenda al menos un dispositivo de centrado para el centrado de la pieza de trabajo dispuesta en el al menos un sujetapiezas. El sujetapiezas se puede abrir así, por ejemplo, en una cierta medida o reducirse la tensión, de manera que la pieza de trabajo esté retenida todavía en el sujetapiezas, pero simultáneamente el dispositivo de centrado centre la pieza de trabajo con respecto al sujetapiezas.
55

Sin más es posible que el módulo constructivo comprenda varios dispositivo de medición o dispositivos de examen y/o varios dispositivos de centrado. A este respecto, preferentemente está previsto que los dispositivos de centrado o dispositivos de medición o dispositivos de examen estén dispuestos unos juntos a otros en una dirección de hilera.
60

Ventajosamente está previsto que el primer eje de mecanizado o el eje de mecanizado del al menos un husillo porta-herramientas y el segundo eje de mecanizado sean ortogonales o en ángulo recto entre sí. Pero también es concebible una disposición oblicua con un ángulo de más o menos de 90° entre el primer y el segundo eje de mecanizado.
65

Convenientemente el primer eje de mecanizado o el eje de mecanizado del al menos un husillo porta-herramientas es un eje de mecanizado horizontal, por ejemplo, un así denominado eje Z se podría designar este primer eje de mecanizado como también un eje Z1.

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

Una configuración preferida de la invención prevé que el módulo funcional esté dispuesto por encima de la guía lineal del soporte de piezas de trabajo o guías lineales del soporte de piezas de trabajo o del soporte de piezas de trabajo. Por consiguiente se usa el espacio constructivo por encima del soporte de piezas de trabajo para el módulo funcional.

Una configuración conveniente de la invención prevé que el módulo funcional presente un soporte de módulos, que está dispuesto de forma estacionaria en una base de máquina de la máquina-herramienta. Por consiguiente las piezas de trabajo se regulan así con respecto al soporte de módulos estacionario mediante el soporte de piezas de trabajo. Un soporte de módulos de este tipo está configurado preferentemente como un pórtico o está dispuesto en un pórtico.

Convenientemente está previsto que la guía lineal del soporte de piezas de trabajo esté dispuesta en al menos un apoyo para el apoyo del módulo funcional. Por ejemplo, los dos apoyos mencionados anteriormente, en los que está apoyado el soporte de módulos del módulo funcional, son simultáneamente las bases para la guía lineal del soporte de herramientas. En cada uno de estos apoyos está dispuesto, por ejemplo, al menos un carril de guiado de la guía lineal. Por ejemplo, el soporte de piezas de trabajo se extiende entre los apoyos.

Convenientemente está previsto que el soporte de piezas de trabajo esté configurado como una barra porta-piezas. Un eje longitudinal de la barra porta-piezas o del soporte de piezas de trabajo define preferentemente un eje de hilera o está en paralelo a un eje de hilera, a lo largo del que los sujetapiezas están dispuesto en el soporte de piezas de trabajo para la retención de varias piezas de trabajo.

30 Sin más son posibles otros grados de libertad de movimiento. Conveniente está previsto, por ejemplo, que el al menos un husillo porta-herramientas regulable a lo largo del eje de mecanizado principal o primer eje de mecanizado y/o el soporte de piezas de trabajo y/o el módulo funcional estén montados de forma móvil transversalmente al primer eje de mecanizado y el segundo eje de mecanizado. Por ejemplo, uno o varios de estos componentes pueden estar dispuestos a lo largo de un así denominado eje X o un eje horizontal.

35 Por ejemplo, el al menos un husillo porta-herramientas, que está montado de forma móvil a lo largo del primer eje de mecanizado de forma móvil en una base de máquina o una banda de máquina de la máquina-herramienta, puede estar montado de forma móvil mediante un carro en cruz tanto en la dirección del primer eje de mecanizado como también transversalmente a él, en particular horizontalmente transversalmente a él.

40 Además es posible que, por ejemplo, el soporte de piezas de trabajo esté montado de forma móvil igualmente a lo largo de un eje X o en paralelo a un eje X o eje horizontal. Por consiguiente, el soporte de piezas de trabajo se puede regular transversalmente al al menos un husillo porta-herramientas de la disposición de husillos móvil en el eje de mecanizado principal o primer eje de mecanizado.

45 Se entiende que a una guía lineal correspondiente está asociado convenientemente un accionamiento, es decir, que por ejemplo un carro porta-herramientas para la disposición de husillos se puede regular mediante un accionamiento a lo largo del primer eje de mecanizado o eje Z. A la guía lineal del soporte de piezas de trabajo también está asociado convenientemente un accionamiento, por ejemplo, un accionamiento de carro. En tanto que son necesarios los accionamientos de giro, por ejemplo, para el giro o pivotación del soporte de piezas de trabajo alrededor del eje de pivotación y posicionamiento, para ello está previsto al menos un accionamiento giratorio motor, por ejemplo, un motor eléctrico.

55 A continuación, se explican ejemplos de realización de la invención mediante el dibujo. Muestran:

la figura 1 una vista oblicua en perspectiva de una máquina-herramienta oblicuamente desde arriba, que está representada en

la figura 2 oblicuamente desde abajo delante,

60 la figura 3 máquina-herramienta según las figuras 1 y 2 oblicuamente desde delante,

la figura 4 una vista lateral de la máquina-herramienta,

65 la figura 5 una variante de la máquina-herramienta según las figuras anteriores con una torreta de herramientas,

la figura 6 una herramienta de mecanizado representada esquemáticamente con zonas de mecanizado configuradas para diferentes tipos de mecanizado.

5 Una máquina-herramienta 10 presenta una base de máquina 11. La base de máquina 11 comprende una sección de herramienta 12 y una sección de pieza de trabajo 13, que están dispuestas por ejemplo en ángulo entre sí. En vista en planta la base de máquina 11, que también se podría designar como bancada de máquina, es por ejemplo en forma de T, pero lo que no se debe entender de forma limitante. La sección de herramienta 12 y la sección de pieza de trabajo 13 pueden estar en una pieza o estar conectadas de forma fija entre sí.

10 En la sección de herramienta 12 un carro portaherramientas 20 está fijado de forma lineal al menos a lo largo de un eje de mecanizado Z1, que también se designa a continuación como eje Z1. Para ello está prevista 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 se podría designar como guía Z1, comprende por ejemplo carriles de guiado 22, en los que el carro portaherramientas 20 está montado de forma móvil.

15 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 guiado 22, por ejemplo, con rodillos, piezas deslizantes o similares.

20 Un accionamiento de carro 23 sirve para el accionamiento del carro portaherramientas 20 a lo largo del eje Z1. El accionamiento de carro 23 comprende, por ejemplo, un motor de accionamiento 24 así como un accionamiento de husillo 25, que está acoplado con el carro portaherramientas 20, por ejemplo, el soporte de carro 26.

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

30 No obstante, en cuestión está presente otro grado de libertad de movimiento, concretamente en un eje de ajuste de herramienta X que discurre en ángulo, por ejemplo, en ángulo recto, respecto al eje de mecanizado Z1. En el soporte de carro 26 está prevista otra guía lineal 28 con por ejemplo carriles 29, en la que la base de carro 27 está montada de forma móvil a lo largo de eje de ajuste de herramienta X. Por ejemplo, las superficies deslizantes, rodillos u otros elementos de guiado 30 similares están montados de forma móvil en los carriles 29. Un accionamiento de carro 30, que sólo está representado de forma esquemática, acciona la base de carro 27 con respecto al soporte de carro 26 a lo largo del eje de ajuste de herramienta X. El carro portaherramientas 20 es, por ejemplo, un así denominado carro en cruz.

35 En el carro portaherramientas 20 está prevista una disposición de husillos 40 con varios husillos portaherramientas 41. Sin más también podría estar dispuesto sólo un único husillo portaherramientas en el carro portaherramientas 20.

40 Los husillos portaherramientas 41 están dispuestos unos junto a otros y unos sobre otros en la dirección de hilera, por ejemplo, en una hilera de husillos portaherramientas superior y en una hilera de husillos portaherramientas inferior 43. En un lado frontal 31 del carro portaherramientas 20 están dispuestas, por ejemplo, las herramientas de mecanizado 44 en los husillos portaherramientas 41. Opuesto al lado frontal 31, es decir, en el lado posterior, están presentes, por ejemplo, los accionamientos de husillo 45 de los husillos portaherramientas 41 hacia detrás delante de los carros portaherramientas 20, en particular la base de carro 27.

50 Frontalmente delante del carro portaherramientas 20 está dispuesto un soporte de piezas de trabajo 60. El soporte de piezas de trabajo 60 comprende, por ejemplo, una barra porta-piezas 61, que discurre transversalmente delante del carro portaherramientas 20. En el soporte de piezas de trabajo 60 están dispuestos varios sujetapiezas 62 para la retención de las piezas de trabajo W, por ejemplo, bieladas, unos junto a otros en una dirección de hilera 63. La dirección de hilera 63 discurre en paralelo a un eje longitudinal 64 del soporte de piezas de trabajo 60.

55 El soporte de piezas de trabajo 60 está montado de forma pivotable alrededor de un eje de pivotación y posicionamiento A, en cuestión su eje longitudinal 64, de modo que las piezas de trabajo W retenidas en diferentes zonas de retención de piezas de trabajo 65, p. ej. zonas de retención de piezas de trabajo 65A y 65B, se pueden pivotar respectivamente frontalmente delante del carro porta-herramientas 20 y por consiguiente delante de la herramienta de mecanizado 44 en una zona de mecanizado 85 para el mecanizado o también alejándose de las herramientas de mecanizado 44, por ejemplo, en una zona de cambio de piezas de trabajo 86 prevista para un cambio de piezas de trabajo. La zona de cambio de piezas de trabajo 86 y la zona de mecanizado 85 están previstas ventajosamente en lados opuestos entre sí del soporte de piezas de trabajo 60.

Las zonas de retención de piezas de trabajo 65A y 65B se pueden regular en alternancia entre una posición de cambio de piezas de trabajo 286 y una posición de mecanizado 285.

65 Las piezas de trabajo W o sujetapiezas 42 situados en la zona de mecanizado 85 se sitúan en la posición de mecanizado 285, mientras que los sujetapiezas 42 o piezas de trabajo W dispuestos respectivamente

ES 2 709 983 T3

temporalmente en la zona de cambio de piezas de trabajo 86 están en la posición de cambio de piezas de trabajo 286.

5 Las zonas de retención de piezas de trabajo 65 están previstas en lados periféricos exteriores, en particular lados periféricos exteriores opuestos entre sí y/o en ángulo entre sí del soporte de piezas de trabajo 60.

10 Se entiende que dos zonas de retención de piezas de trabajo representan una opción, es decir, que también pueden estar previstas otras zonas de retención de piezas de trabajo en un soporte de piezas de trabajo, por ejemplo, al menos una zona de retención de piezas de trabajo con sujetapiezas no representados en el dibujo entre las zonas de retención de piezas de trabajo 65A y 65B.

15 Un posicionamiento de las piezas de trabajo W dispuestas en el soporte de piezas de trabajo 60 con respecto a las herramientas de mecanizado 44 se aporta al menos parcialmente por el soporte de piezas de trabajo 60. El soporte de piezas de trabajo 60 se puede regular de forma lineal en una guía lineal del soporte de piezas de trabajo 70 a lo largo de un eje de ajuste vertical Y. Las piezas de trabajo W dispuestas en el soporte de piezas de trabajo 60 se pueden regular así en referencia al eje de ajuste Y con respecto a las herramientas de mecanizado 44.

20 El carro portaherramientas 20 posiciona las herramientas de mecanizado 44 a lo largo de los ejes horizontales, del eje de mecanizado Z1 y del eje de ajuste de herramienta X, mientras que el tercer grado de libertad de movimiento lineal opcional se aporta por el soporte de piezas de trabajo 60 y la guía lineal del soporte de piezas de trabajo 70.

25 La guía lineal del soporte de piezas de trabajo 70 comprende carriles de guiado 73 previstos en montantes o apoyos 71, en los que están montados los carros 72 de forma móvil, por ejemplo, mediante rodillos, piezas deslizantes o similares. Los montantes o apoyo 71, que también se podrían designar como torres, sobresalen por ejemplo hacia arriba delante de la sección de herramienta 12 y están fijados en ésta.

30 Los carros 72, que están montados de forma móvil, por ejemplo, en respectivamente un par de carros de guiado 73, se pueden accionar mediante accionamientos de carro 74. Los accionamientos de carro 74 comprenden, por ejemplo, respectivamente un motor de accionamiento 75.

35 Un motor de accionamiento 75 correspondiente acciona un carro 72 correspondiente a través de por ejemplo un accionamiento de husillo o similares (lo que no está mostrado en el dibujo). Por ejemplo, los motores de accionamiento 75 están dispuestos en los montantes o apoyos 71, lo que es ventajoso con finalidades de refrigeración y finalidades de montaje.

40 Mediante un dispositivo de regulación 78 se pueden posicionar las zonas de retención de piezas de trabajo 65A y 65B en alternancia en la zona de mecanizado 85, 185 o en la zona de cambio de piezas de trabajo 86, de modo que es posible básicamente simultáneamente un cambio de piezas de trabajo y un mecanizado de las piezas de trabajo W, que está retenidas en el soporte de piezas de trabajo 60. El dispositivo de regulación 78 se basa preferentemente en el alojamiento giratorio explicado a continuación alrededor del eje de pivotación y posicionamiento A.

45 Para el alojamiento giratorio alrededor del eje de pivotación y posicionamiento A, el soporte de piezas de trabajo 60 está montado de forma pivotable en sus zonas finales longitudinales mediante los cojinetes giratorios 77. Los cojinetes giratorios 77 forman parte de una disposición de cojinetes giratorios 76. Por ejemplo, en cada uno de los carros 72 está previsto respectivamente uno de los cojinetes giratorios 77. Mediante el alojamiento giratorio en sus zonas finales longitudinales, el soporte de piezas de trabajo 60, es decir, por ejemplo, la barra porta-piezas 61, está apoyada de forma óptima, pero todavía de forma 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 cambio de piezas de trabajo.

50 El dispositivo de regulación 78 comprende así, por ejemplo, la disposición de cojinetes giratorios 76 así como un motor de accionamiento 79 para el accionamiento giratorio del soporte de piezas de trabajo 60 alrededor del eje de pivotación y posicionamiento A.

55 Pero el dispositivo de regulación 78 también puede comprender la capacidad de regulación lineal a lo largo del eje de ajuste vertical Y, por ejemplo, cuando por encima del soporte de piezas de trabajo 60 está dispuesto un dispositivo de cambio de piezas de trabajo, por ejemplo, el dispositivo de descarga 300B explicado todavía a continuación.

60 Por ejemplo, el eje de pivotación y posicionamiento A discurre en paralelo al eje de ajuste de herramienta X.

65 La amplia movilidad del soporte de piezas de trabajo 60 se usa no sólo para posicionar las piezas de trabajo W con respecto a la disposición de husillos 40 y por consiguiente para el mecanizado mediante los husillos portaherramientas 41 o sus herramientas de mecanizado 44, sino también para un posicionamiento con respecto a un módulo funcional 90, que está configurado para la realización al menos de una función en las piezas de trabajo

W. A continuación, se presentan varias funcionalidades, de las que puede estar presente una o pueden estar presentes varias simultáneamente.

5 El módulo funcional 90 comprende, por ejemplo, una disposición de husillos secundarios 190 con un husillo portaherramientas 91 o con varios husillos portaherramientas 91. Los husillos portaherramientas 91 están dispuestos, por ejemplo, de forma estacionaria o móvil en un soporte de módulos 96.

10 En el ejemplo de realización están previstas, por ejemplo, dos hileras de husillos portaherramientas 92 y 93, de las que la hilera de husillos portaherramientas 92 tiene en referencia al eje de mecanizado Z una mayor distancia respecto a la disposición de husillos 40 que la otra hilera de husillos portaherramientas 93.

Las hileras de husillos portaherramientas 92 y 93 discurren en paralelo al eje de ajuste de herramienta X, es decir, en ángulo recto respecto al eje de mecanizado Z1 y al eje de ajuste Y.

15 Las hileras de husillos portaherramientas 92 y 93 comprenden, por ejemplo, respectivamente tres husillos portaherramientas 91. También podrían estar previstos menos o más husillos portaherramientas 91.

20 Los husillos portaherramientas 91 son convenientemente lineales o están dispuestos unos junto a otros en una dirección de hilera.

También es posible un desarrollo curvado o arqueado de una alineación de varios husillos portaherramientas en un módulo funcional de una máquina-herramienta según la invención.

25 Las hileras de husillos portaherramientas 92 y 93 discurren, por ejemplo, en paralelo entre sí.

30 Por ejemplo, los cabezales de los husillos portaherramientas 91 sobresalen con las recepciones de herramienta para las herramientas de mecanizado 94 delante de un lado inferior 97 del soporte de módulos 96. Delante de un lado superior 98 del soporte de módulos 96 sobresalen los accionamientos de husillo 95 de los husillos portaherramientas 91.

Los ejes de husillo S1-S6 de los husillos portaherramientas 91 discurren, por ejemplo, en ángulo recto respecto a los ejes de husillo de los husillos portaherramientas 41.

35 Por ejemplo, los ejes de husillo S1-S6 de los husillos portaherramientas 91 del módulo funcional 90 discurren en paralelo al segundo eje de mecanizado Z2. Pero también serían concebibles ejes de husillos de los husillos portaherramientas, que no fuesen paralelos respecto al segundo eje de mecanizado Z2, por ejemplo, para un mecanizado de superficie oblicua.

40 Los apoyos 71 sirven para llevar o apoyar el soporte de módulos 96, que está dispuesto por encima del soporte de piezas de trabajo 60 o barra porta-piezas 61. El soporte de módulos 96 tiene una forma alargada y se apoya con sus zonas finales longitudinales 99 respectivamente en el lado superior en los apoyos 71.

45 Cuando así el soporte de piezas de trabajo 60 regula a lo largo del eje de ajuste Y, el eje de ajuste vertical, las piezas de trabajo W en la dirección de los husillos portaherramientas 91 o sus herramientas de mecanizado 94, éste mueve las piezas de trabajo W a lo largo de un segundo eje de mecanizado Z2.

50 En la zona de las herramientas de mecanizado 94 está prevista una segunda zona de mecanizado 185. El soporte de piezas de trabajo 60 está configurado para el posicionamiento de las piezas de trabajo W hacia la zona de mecanizado 185 y desde ésta y también preferentemente dentro de la zona de mecanizado 185. Allí tiene lugar concretamente el mecanizado mediante las herramientas de mecanizado 94 o los husillos portaherramientas 91.

El soporte de piezas de trabajo 60 se puede posicionar, por ejemplo, en varias posiciones a lo largo del eje de ajuste Y, por ejemplo, en las posiciones Y1 y Y2.

55 Los husillos portaherramientas 91 pueden estar de forma estacionaria en el soporte de módulos 96. Una distancia entre los husillos portaherramientas 91 se corresponde, por ejemplo, una distancia entre los sujetapiezas 62. Por consiguiente, mediante los husillos portaherramientas 91 se pueden mecanizar, por ejemplo, fresar, perforar o similares simultáneamente varias piezas de trabajo W.

60 Pero sin más también se pueden implementar otros elementos funcionales en el módulo funcional 90, así por ejemplo al menos un dispositivo de examen 191 y/o al menos un dispositivo de centrado 291.

65 Cuando así el soporte de piezas de trabajo 60 se mueve a lo largo del eje de ajuste Y o el segundo eje de mecanizado Z2, éste puede regular las piezas de trabajo W respecto a los dispositivos de examen 191 de modo que, por ejemplo, tras un mecanizado mediante la disposición de husillos 40 se puede verificar el resultado de mecanizado.

También es posible que, por ejemplo, tras un cambio de piezas de trabajo en la zona de cambio de piezas de trabajo 86 se mueven las piezas de trabajo W por el soporte de piezas de trabajo 60 en primer lugar respecto a los dispositivos de centrado 291, concretamente mediante pivotación alrededor del eje de pivotación y posicionamiento A y regulación siguiente a lo largo del eje de regulación Y, es decir, el segundo eje de mecanizado Z2, para llevarse allí a una posición exacta para el mecanizado siguiente mediante la disposición de husillos 40. Para ello los sujetapiezas 62 se sueltan algo por ejemplo de modo que los dispositivos de centrado 292, por ejemplo, que comprenden mandriles de centrado o similares, se pueden engranar con las piezas de trabajo W y éstas se posicionan con respecto a los sujetapiezas 62. A continuación el soporte de piezas de trabajo 60 pivota las piezas de trabajo W a la zona de mecanizado 85 para el mecanizado mediante la disposición de husillos 40.

En el ejemplo de realización según las figuras 1-3, el soporte de módulos 96 es estacionario respecto a la base de máquina 11.

Pero también es posible que esté prevista una capacidad de regulación, por ejemplo, en tanto que el soporte de módulos 96 se puede regular, como en la variante según la figura 4, mediante otra guía lineal 80, es decir, por ejemplo, una guía lineal Y, a lo largo del eje de ajuste vertical Y con respecto a los apoyos 71. Por consiguiente, al menos una parte de la capacidad de regulación o de posicionamiento del módulo funcional 90, es decir, por ejemplo, de los husillos portaherramientas 91, se puede implementar respecto al segundo eje de mecanizado Z2 mediante la guía lineal 80. A la guía lineal 80 está asociado un accionamiento 81, a fin de regular el soporte de módulos 96 a lo largo del eje Y o del segundo eje de mecanizado Z2.

Además, es concebible que el soporte de módulos 96 esté montado de forma regulable en otra dirección, por ejemplo, a lo largo o en paralelo al eje X. Para ello es concebible, por ejemplo, que los apoyos 71, como está indicado en la figura 4, estén montados en una guía lineal 82 de forma móvil con respecto a la base de máquina 11. En el lado superior de la base de máquina 11 están previstos, por ejemplo, los carriles 83 en los que los apoyos 71 están montado de forma móvil mediante rodillos, elementos deslizantes o similares. Por ejemplo, está previsto un accionamiento 84 para el accionamiento de los apoyos 71 en la regulación a lo largo de la guía lineal 82. Por consiguiente, se puede regular no sólo el soporte de piezas de trabajo 60, sino también el módulo funcional 90 con respecto a la base de máquina 11 a lo largo o en paralelo al eje X, a fin de posicionar las piezas de trabajo W con respecto al módulo funcional 90 y/o la disposición de husillos 40.

En el ejemplo de realización representado en la figura 5 de una máquina-herramienta 110 están presentes esencialmente los mismos componentes que en la máquina-herramienta 10. Componentes iguales o similares están provistos con las mismas referencias. En este sentido se hace referencia así a la descripción arriba mencionada.

Una forma de realización especialmente preferida para la regulación de un módulo funcional, por ejemplo, el módulo funcional 90, está indicada en la figura 5, en la que el soporte de módulos 96 se puede regular a lo largo del eje Z1 o en paralelo al eje Z1 mediante una guía lineal 180. A la guía lineal 180 está asociado un accionamiento 181. Mediante la guía lineal 180 es posible, por ejemplo, regular las piezas de trabajo W, que están retenidas en el soporte de piezas de trabajo 60, entre las hileras de husillos porta-piezas 92 y 92 o posicionarlas con respecto a las hileras de husillos porta-piezas 92 y 93. Por consiguiente, por ejemplo, sucesivamente mediante las hileras de husillos portaherramientas 92 y 93 se pueden realizar los mecanizados de las piezas de trabajo W.

Además, en la máquina-herramienta 110 según la figura 5 está previsto en lugar de la disposición de husillos 40 una disposición con una o varias torretas de herramientas 140, que posibilitan un cambio 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 portaherramientas 30. Cada torreta de herramientas 140 comprende, por ejemplo, un soporte de herramientas, que está montado de forma pivotable alrededor de un eje de torreta. Una herramienta de mecanizado situada respectivamente en posiciones de mecanizado o una recepción de herramientas situada respectivamente en posiciones de mecanizado para una herramienta de mecanizado está acoplada con un accionamiento de husillo de la torreta de herramientas 140 y se acciona en giro por éste. La o las torretas 140 constituyen, por ejemplo, los dispositivos de cambio de herramientas.

En la figura 2 está indicado que el módulo funcional 90 también se puede pivotar alrededor de, por ejemplo, un eje de pivotación A2. Para ello el soporte de módulos 96 está montado de forma giratoria, por ejemplo, en sus dos extremos longitudinales respectivamente mediante un cojinete giratorio 182 con respecto a los apoyos o montantes 71. De esta manera, por ejemplo, en el soporte de módulos funcionales 96 en lados decalados en ángulo de giro entre sí pueden estar dispuestos diferentes elementos funcionales, por ejemplo, en un lado husillos portaherramientas con primeras herramientas, en otro lado otros husillos portaherramientas o husillos portaherramientas con segundas herramientas distintas de las primeras herramientas o también, por ejemplo, los dispositivos de examen 191 o dispositivos de centrado 291. Mediante el giro del módulo funcional 90 o del soporte de módulos 96 se pueden pivotar así, por ejemplo, había abajo los distintos elementos funcionales en una posición de mecanizado respecto al soporte de piezas de trabajo 60.

Para el cambio de herramienta rápido y óptimo está dispuesto, por ejemplo, un dispositivo de cambio de piezas de trabajo 300, por ejemplo, que comprende un robot de manipulación o similares, en la zona de cambio de piezas de trabajo 86.

5 Preferentemente está previsto un dispositivo de cambio de herramientas 200, con el que se pueden cambiar las herramientas de mecanizado 44 y/o las herramientas de mecanizado 94. El dispositivo de cambio de herramientas 200 comprende, por ejemplo, un robot de manipulación, por ejemplo, a la manera del robot de manipulación descrito a continuación del dispositivo de cambio de piezas de trabajo 300. En el caso del robot de manipulación se trata, por ejemplo, de un así denominado robot de brazo articulado. Sin embargo, esto no se debe entender como limitación, sino que sólo como ejemplo de realización. Sin más también podrían estar previstos otros equipos de manipulación, en particular dispositivos de agarre, dispositivos de empuje o de tracción o similares para la manipulación de las piezas de trabajo W.

15 El dispositivo de cambio de herramientas 200 o también las torretas de herramientas 140 se deben cambiar respectivamente en la posición, herramientas de mecanizado para el primer o el segundo tipo de mecanizado.

20 El dispositivo de cambio de piezas de trabajo 300 presenta, por ejemplo, una disposición 302 pivotable alrededor de un eje S1 con respecto a una base 301 con un brazo base 303 y un brazo de ajuste 304 montado de forma pivotable en él alrededor de un eje de pivotación S2, en el que por un lado de nuevo un brazo de manipulación 305 dispuesto en la prolongación axial en referencia a una extensión longitudinal del brazo de ajuste 304 está montado de forma pivotable alrededor de un eje pivotable S3. Por consiguiente, un soporte de piezas de trabajo 306 se puede mover en la zona final del brazo de manipulación 305 de forma casi libre en el espacio, a fin de disponer las piezas de trabajo W en el soporte de piezas de trabajo 60 o retirarlas del soporte de piezas de trabajo 60. Por ejemplo, el dispositivo de cambio de piezas de trabajo 300 puede recibir las piezas de trabajo W no mecanizadas por un dispositivo de transporte 320 representado de forma esquemática, en particular una cinta transportadora, y colocarlas en el soporte de piezas de trabajo 60, así como retirar las piezas de trabajo W mecanizadas por el soporte de piezas de trabajo 60 y depositarlas sobre el dispositivo de transporte 320 o sobre otro dispositivo de transporte 321. El soporte de piezas de trabajo 306 está configurado preferentemente para retener respectivamente varias piezas de trabajo W, de modo que simultáneamente se pueden colocar varias, en particular tres o cuatro, piezas de trabajo W mediante el dispositivo de cambio de piezas de trabajo 300 en el soporte de piezas de trabajo 60 o retirarse del soporte de piezas de trabajo 60.

35 Al menos luego, cuando las piezas de trabajo W se pueden colocar en el soporte de piezas de trabajo 60 o retirarse del soporte de piezas de trabajo 60, el dispositivo de cambio de piezas de trabajo 300 entra en contacto de forma directa o indirecta a través de las piezas de trabajo W retenidas por él con el soporte de piezas de trabajo 60, de modo que éste se hace vibrar o desvía. No obstante, esto es indeseado en algunos mecanizados de piezas de trabajo, en particular en particular incorporación de perforaciones finas, en el honing, etc. Aquí pone remedio la medida siguiente:

40 Un dispositivo de control 100 de la máquina-herramienta 10, 110, por ejemplo, un control por ordenador o un control numérico, comprende un programa de control 105 para la excitación de la máquina-herramienta 10, 110. El programa de control 105 contiene comandos de control, que puede ejecutar un procesador 103 del dispositivo de control 100. Por ejemplo, el programa de control 105 está almacenado en una memoria 104 del dispositivo de control 100. El dispositivo de control 100 presenta además medios de entrada 101, por ejemplo, ratón, teclado o similares, así como medios de salida 102, por ejemplo, un monitor, medios de emisión acústica o similares. En los medios de salida 102 está prevista, por ejemplo, una superficie de mando gráfica 106 u otra visualización del funcionamiento de la máquina-herramienta correspondiente. El dispositivo de control 100 puede estar incluido en una red de control de una instalación de máquinas, por ejemplo, una línea de mecanizado, por ejemplo, a través de un sistema de bus.

50 El dispositivo de control 100 se comunica a través de conexiones 107 y 108 con el dispositivo de cambio de piezas de trabajo 300 y los distintos accionamientos de la máquina-herramienta 10, por ejemplo, los accionamientos de los husillos portaherramientas 41, 91, los accionamientos de carro 74, el motor de accionamiento 79 y similares. En cualquier caso, se pueden predeterminedir y supervisar las funciones y procesos de movimiento de la máquina-herramienta 10 mediante el dispositivo de control 100. De igual manera el dispositivo de control 100 está en contacto con el dispositivo de cambio de piezas de trabajo 300, a fin de excitar y supervisar sus movimientos.

55 Pero en este contexto se menciona que un dispositivo de control también puede aportar sólo funciones parciales en el sentido de la invención, es decir, que por ejemplo en el caso más sencillo se comunica con controles locales 100A, 100B de un dispositivo de cambio de herramientas y una máquina-herramienta, que excitan y supervisan de forma autónoma en sí el dispositivo de cambio de herramientas y la máquina-herramienta, no obstante, en donde el dispositivo de control coordina los desarrollos de movimientos o las funciones de los controles locales 100B, 100A. Esto está indicado esquemáticamente en la figura 1.

60 No obstante, el dispositivo de control 100 aporta todas las funciones de control y controla la máquina-herramienta 10, 110 y el dispositivo de cambio de herramientas 300 como sigue:

65

- En un mecanizado de piezas de trabajo no crítico por así decir en un primer tipo de mecanizado, concretamente por ejemplo en la perforación de agujeros en las piezas de trabajo W mediante los husillos portaherramientas 91 o las herramientas de mecanizado dispuestas en ellos, el dispositivo de control 100 controla el dispositivo de cambio de piezas de trabajo 300 respecto a un cambio de piezas de trabajo W en el soporte de piezas de trabajo 60. Por ejemplo, el robot de manipulación retira las piezas de trabajo W del soporte de piezas de trabajo 60, las deposita sobre un dispositivo de transporte 320 y a continuación posiciona las piezas de trabajo W no mecanizadas en la zona de retención de piezas de trabajo 65A o 65B del soporte de piezas de trabajo 60, situada respectivamente en la zona de cambio de piezas de trabajo 86.
- Debido a la gran movilidad del dispositivo de cambio de piezas de trabajo 300 esto se logra incluso luego cuando la zona de retención de piezas de trabajo 65 se sitúa en el lado inferior del soporte de piezas de trabajo 60 dirigido hacia la base de máquina 11 en la posición de pivotación correspondiente con respecto al eje de pivotación y posicionamiento A.
- Sin embargo, es ventajoso que adicionalmente a las zonas de retención de piezas de trabajo 65A y 65B estén previstas otras zonas de retención de piezas de trabajo entre estas zonas de retención de piezas de trabajo 65A y 65B, de modo que una zona de retención de piezas de trabajo de este tipo es accesible en un lado alejado de la disposición de husillos 40 horizontalmente desde el lado para el dispositivo de cambio de piezas de trabajo 300.
- No obstante, cuando tiene lugar un mecanizado de piezas de trabajo en un segundo tipo de mecanizado esencialmente más sensible en el caso de sacudidas, por ejemplo, mediante los husillos portaherramientas 41 de la hilera de husillos portaherramientas 42, no tiene lugar un cambio de piezas de trabajo. En este caso es posible que trabaje el dispositivo de cambio de piezas de trabajo 300, por ejemplo, reciba las piezas de trabajo W todavía no mecanizadas del dispositivo de transporte 320, pero todavía no las posiciona en primer lugar en el soporte de piezas de trabajo 60. Los husillos portaherramientas 41 de la hilera de husillos portaherramientas 42 están equipados, por ejemplo, con herramientas de perforación fina e incorporan perforaciones finas exactas en las piezas de trabajo W.
- Los husillos portaherramientas 41 de la hilera de husillos portaherramientas superior 42 tienen, por ejemplo, un alojamiento mejor, por ejemplo, un alojamiento hidrostático, y/o conceptos de accionamiento más apropiados para un mecanizado más fino, por ejemplo, accionamientos directos, que los husillos portaherramientas 41 de la hilera de husillos portaherramientas inferior 43. Por ejemplo, en el caso de los husillos portaherramientas 41 de la hilera de husillos portaherramientas superior 42 se trata de así denominados husillos de perforación fina, mientras que los husillos portaherramientas 41 de la hilera de husillos portaherramientas inferior 43 son husillos de motor habituales.
- También es posible que, por ejemplo, los husillos portaherramientas 41 de la hilera de husillos portaherramientas inferior 42 estén previstos para un así denominado mecanizado basto de piezas de trabajo, concretamente el segundo tipo de mecanizado. En este caso es posible que el dispositivo de cambio de piezas de trabajo 300, durante el mecanizado de las piezas de trabajo W mediante los husillos portaherramientas 41 de la hilera de husillos portaherramientas inferior 43, cargue las piezas de trabajo W sobre el soporte de piezas de trabajo 60 o las tome del soporte de piezas de trabajo 60. El dispositivo de control 100 excita correspondientemente el dispositivo de cambio de herramientas 300.
- En el ejemplo de realización según la figura 4, las funciones de carga y descarga del soporte de piezas de trabajo 60 están separadas y previstas en diferentes zonas. Por ejemplo, el soporte de módulos 96 ya explicado, en cualquier caso, el módulo funcional 90, puede presentar un dispositivo de carga 300B como componente de un dispositivo de cambio de piezas de trabajo, mientras que opuesto al grupo de husillos 40, es decir, en el otro lado del soporte de piezas de trabajo 60, está previsto un dispositivo de descarga 300A. El dispositivo de carga 300B alimenta o carga el soporte de piezas de trabajo 60 durante un mecanizado mediante los husillos portaherramientas 41 y/o 91 en el primer tipo de mecanizado con piezas de trabajo W. Durante este primer tipo de mecanizado el dispositivo de descarga 300A también puede tomar las piezas de trabajo W del soporte de piezas de trabajo 60, ya que ciertas sacudidas no perturban en este mecanizado de piezas de trabajo algo más basto. Cuando por el contrario, por ejemplo, los husillos porta-herramientas 41 de la hilera de husillos porta-herramientas superior 42, los husillos de perforación fina, están activos, el dispositivo de control 100, que no está representado en la figura 5, excita los componentes que forman en conjunto un dispositivo de cambio de piezas de trabajo, el dispositivo de carga 300B y dispositivo de descarga 300A, de modo que éstos no tienen en ningún caso un contacto directo o contacto mediante piezas de trabajo W con el soporte de piezas de trabajo 60.
- Se entiende que mediante un cambio de herramienta en un husillo portaherramientas se puede modificar su asociación con el primer tipo de mecanizado o segundo tipo de mecanizado. Así, por ejemplo, mediante el dispositivo de cambio de herramientas 200 se pueden reemplazar las herramientas de mecanizado 41, de modo que por ejemplo para el primer tipo de mecanizado se usan herramientas de mecanizado con menor diámetro y para el segundo tipo de mecanizado herramientas de mecanizado con diámetro correspondientemente mayor, no obstante, más preciso.
- Mediante la figura 6 se clarifica que una herramienta de mecanizado también puede ser idónea para el primer y el segundo tipo de mecanizado sin un cambio de herramienta. Una herramienta de mecanizado 444 representada

esquemáticamente, por ejemplo, una herramienta de perforación presenta por ejemplo una zona de mecanizado 46, que está asociada al primer tipo de mecanizado, y una zona de mecanizado 47, que está asociada al segundo tipo de mecanizado. Las zonas de mecanizado 46, 47 están dispuestas una tras otra en referencia a una longitud L o una extensión longitudinal de la herramienta de mecanizado 44. Por ejemplo, las zonas de mecanizado 46, 47 tienen diferente diámetro, de modo que la zona de mecanizado 46 efectúa por ejemplo una perforación previa en una pieza de trabajo W, mientras que la zona de mecanizado 47 está diseñada para una perforación exacta más fina.

Se entiende que la representación en la figura 6 es muy esquemática y exagerada para ilustrar la función. Cuando un husillo portaherramientas 41 se mueve a lo largo del eje de mecanizado Z1 en la dirección de la pieza de trabajo W, es decir, se regula a lo largo de su eje longitudinal L, en primer lugar, engrana la zona de mecanizado 46 con la pieza de trabajo W. Durante este primer tipo de mecanizado de la pieza de trabajo W, el dispositivo de cambio de piezas de trabajo 300 puede cambiar las piezas de trabajo W en el soporte de piezas de trabajo 60. No obstante, cuando la herramienta de mecanizado 444 se regula adicionalmente en la dirección del eje longitudinal L o del eje de mecanizado Z1 respecto a la pieza de trabajo W, la zona de mecanizado 47 engrana con la pieza de trabajo W, es decir, tiene lugar el segundo tipo de mecanizado. Entonces el dispositivo de cambio de piezas de trabajo 300 evita, gracias a la excitación del dispositivo de control 100, el contacto con el soporte de piezas de trabajo 60, es decir, no tiene lugar un cambio de piezas de trabajo.

REIVINDICACIONES

1. Máquina-herramienta con una disposición de husillos (40) y un soporte de piezas de trabajo (60), en donde la disposición de husillos (40) presenta al menos un husillo porta-herramientas (41) para la recepción de una herramienta de mecanizado (44), en donde el soporte de piezas de trabajo (60) presenta al menos dos zonas de retención de piezas de trabajo (65A, 65B) con respectivamente al menos un sujetapiezas (62) para la retención de una pieza de trabajo (W), en donde el soporte de piezas de trabajo (60) y el al menos un husillo porta-herramientas (41) se pueden regular uno respecto al otro a lo largo de un eje de mecanizado (Z1) en particular horizontal para el mecanizado al menos de una pieza de trabajo (W) retenida en el soporte de piezas de trabajo (60) mediante la herramienta de mecanizado (44), en donde la máquina-herramienta (10) presenta un dispositivo de cambio de piezas de trabajo (300) para la carga del soporte de piezas de trabajo (60) con piezas de trabajo (W) y la descarga del soporte de piezas de trabajo (60), y en donde la máquina-herramienta (10) presenta un dispositivo de regulación (78) para la regulación de las zonas de retención de piezas de trabajo (65A, 65B) del soporte de piezas de trabajo (60) entre una posición de mecanizado (285) dirigida hacia la disposición de husillos (40) para el mecanizado al menos de una pieza de trabajo (W) retenida en la zona de retención de piezas de trabajo (65A, 65B) correspondiente y una posición de cambio de piezas de trabajo (286) dirigida hacia el dispositivo de cambio de piezas de trabajo (300) para el cambio de las piezas de trabajo mediante el dispositivo de cambio de piezas de trabajo (300), **caracterizada porque** presenta un dispositivo de control (100) para la excitación de la máquina-herramienta (10), de manera que el dispositivo de cambio de piezas de trabajo (300) reemplaza simultáneamente, durante un mecanizado de piezas de trabajo (W) retenidas en una zona de retención de piezas de trabajo (65A, 65B) del soporte de piezas de trabajo (60) mediante la disposición de husillos (40) en un primer tipo de mecanizado, las piezas de trabajo (W) retenidas en la otra zona de retención de piezas de trabajo (65A, 65B) del soporte de piezas de trabajo (60) y, durante un mecanizado de las piezas de trabajo (W) retenidas en una zona de retención de piezas de trabajo (65A, 65B) en un segundo tipo de mecanizado, en el que la disposición de husillos (40) mecaniza una pieza de trabajo (W) correspondiente con un requerimiento más elevado respecto al primer tipo de mecanizado en una posición de reposo del soporte de piezas de trabajo (60), no dispone piezas de trabajo (W) en el soporte de piezas de trabajo (60) o las retira del soporte de piezas de trabajo (60).
2. Máquina-herramienta según la reivindicación 1, **caracterizada porque** el dispositivo de control (100) está configurado para la excitación de la máquina-herramienta, de manera que los sujetapiezas (62) situados fuera de la posición de mecanizado (285) no se accionan durante un mecanizado de piezas de trabajo (W) en el segundo tipo de mecanizado, en particular no se accionan en la dirección de una posición de tope y/o una posición de sujeción que retiene una pieza de trabajo (W), y/o sólo durante el mecanizado de piezas de trabajo (W) en el primer tipo de mecanizado se regulan entre una posición de retención que retiene una pieza de trabajo (W) y una posición de liberación que libera una pieza de trabajo (W).
3. Máquina-herramienta según la reivindicación 1 o 2, **caracterizada porque** el dispositivo de control (100) está configurado para la excitación de la máquina-herramienta (10), de manera que el dispositivo de cambio de piezas de trabajo (300) se mueve durante el mecanizado de las piezas de trabajo (W) en el segundo tipo de mecanizado a una distancia del soporte de piezas de trabajo (60), en particular realiza procesos de manipulación para la recepción o deposición de piezas de trabajo (W).
4. Máquina-herramienta según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizada porque** la disposición de husillos (40) presenta al menos un primer husillo portaherramientas (41) asociado al primer tipo de mecanizado y al menos un segundo husillo de mecanizado (41) asociado al segundo tipo de mecanizado.
5. Máquina-herramienta según la reivindicación 4, **caracterizada porque** el al menos un primer husillo porta-herramientas (41) forma parte de una primera hilera de husillos porta-herramientas (42, 43) con al menos dos husillos porta-herramientas (41) dispuestos uno junto a otro en una dirección de hilera, asociados al primer tipo de mecanizado y el al menos un segundo husillo porta-herramientas (41) forma parte de una segunda hilera de husillos porta-herramientas (42, 43) con al menos dos husillos porta-herramientas (41) dispuestos uno junto a otro en una dirección de hilera, que están asociados al segundo tipo de mecanizado.
6. Máquina-herramienta según la reivindicación 4 o 5, **caracterizada porque** el al menos un primer husillo porta-herramientas (41) presenta un primer alojamiento asociado al primer tipo de mecanizado y/o un primer accionamiento asociado al primer tipo de mecanizado y el al menos un segundo husillo porta-herramientas (41) presenta un segundo alojamiento asociado al segundo tipo de mecanizado y/u otro accionamiento asociado al segundo tipo de mecanizado y/o **porque** en el al menos un primer husillo porta-herramientas (41) asociado al primer tipo de mecanizado está dispuesta una primera herramienta de mecanizado y en el al menos un segundo husillo porta-herramientas (41) asociado al segundo tipo de mecanizado está dispuesta una segunda herramienta de mecanizado distinta de la primera herramienta de mecanizado y/o **porque** el al menos un primer husillo porta-herramientas (41) asociado al primer tipo de mecanizado y el al menos un segundo husillo porta-herramientas (41) asociado al segundo tipo de mecanizado están dispuestos en el soporte de husillos común.
7. Máquina-herramienta según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizada porque** en el al menos un husillo portaherramientas (41) está dispuesta una herramienta de mecanizado apropiada para el primer tipo de

mecanizado y el segundo tipo de mecanizado, en particular una herramienta de mecanizado con una primera disposición de corte y una segunda disposición de corte distinta de la primera disposición de corte.

5 8. Máquina-herramienta según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizada porque** el dispositivo de regulación (78) presenta un cojinete de pivotación y un accionamiento de pivotación para la pivotación del soporte de piezas de trabajo (60) alrededor de un eje de pivotación y posicionamiento y/o presenta una guía lineal para la regulación lineal del soporte de piezas de trabajo (60).

10 9. Máquina-herramienta según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizada porque** presenta un cambiador de herramientas para el cambio de las herramientas de mecanizado.

15 10. Máquina-herramienta según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizada porque** el soporte de piezas de trabajo (60) está montado de forma regulable con respecto a la disposición de husillos (40) transversalmente al eje de mecanizado (Z1) a lo largo de un eje de ajuste (Y) mediante una guía lineal del soporte de piezas de trabajo (70).

20 11. Máquina-herramienta según la reivindicación 10, **caracterizada porque** junto a la disposición de husillos (40) y el soporte de piezas de trabajo (60) está dispuesto un módulo funcional (90) para la realización al menos de una función en una pieza de trabajo (W) dispuesta en el al menos un sujetapiezas (62) y el soporte de piezas de trabajo (60) se puede regular a lo largo de un eje de ajuste (Y) de la guía lineal del soporte de piezas de trabajo (70), que constituye un segundo eje de mecanizado (Z2), para el posicionamiento del al menos un sujetapiezas (62) con respecto al módulo funcional (90).

25 12. Máquina-herramienta según la reivindicación 11, **caracterizada porque** el modulo funcional (90) forma parte del dispositivo de cambio de piezas de trabajo (300) o presenta o porta al menos un componente del dispositivo de cambio del dispositivo de cambio de piezas de trabajo (300) y/o el módulo funcional (90) comprende al menos un husillo porta-herramientas (91) para el mecanizado de la al menos una pieza de trabajo (W) mediante una herramienta de mecanizado (95), en donde el al menos un husillo porta-herramientas (91) del módulo funcional (90) está dispuesto convenientemente de forma estacionaria respecto a una base de máquina (11) de la máquina-herramienta en un soporte de módulos (96) del módulo funcional (90) o está montado de forma móvil linealmente en el soporte de módulos (96) mediante una guía lineal, en particular a lo largo de un eje de ajuste (Y) paralelo al primer eje de mecanizado (Z1).

35 13. Máquina-herramienta según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizada porque** el dispositivo de cambio de piezas de trabajo (300) y la disposición de husillos (40) están dispuestos en lados opuestos entre sí del soporte de piezas de trabajo (60) y/o el dispositivo de cambio de piezas de trabajo (300) comprende un dispositivo de carga (300B) para la carga del soporte de piezas de trabajo (60) con piezas de trabajo (W) y un dispositivo de descarga (300A) dispuesto en particular a una distancia angular del dispositivo de carga (300B) para la descarga del soporte de piezas de trabajo (60), que están dispuestos en lados distintos del soporte de piezas de trabajo.

40 14. Procedimiento para una máquina-herramienta con una disposición de husillos (40) y un soporte de piezas de trabajo (60), en donde la disposición de husillos (40) presenta al menos un husillo porta-herramientas (41) para la recepción de una herramienta de mecanizado (44), en donde el soporte de piezas de trabajo (60) presenta al menos dos zonas de retención de piezas de trabajo (65A, 65B) con respectivamente al menos un sujetapiezas (62) para la retención de una pieza de trabajo (W), en donde el soporte de piezas de trabajo (60) y el al menos un husillo porta-herramientas (41) se pueden regular uno respecto al otro a lo largo de un eje de mecanizado (Z1) en particular horizontal para el mecanizado al menos de una pieza de trabajo (W) retenida en el soporte de piezas de trabajo (60) mediante la herramienta de mecanizado (44), en donde la máquina-herramienta (10) presenta un dispositivo de cambio de piezas de trabajo (300) para la carga del soporte de piezas de trabajo (60) con piezas de trabajo (W) y la descarga del soporte de piezas de trabajo (60), y en donde la máquina-herramienta (10) presenta un dispositivo de regulación (78) para la regulación de las zonas de retención de piezas de trabajo (65A, 65B) del soporte de piezas de trabajo (60) entre una posición de mecanizado (285) dirigida hacia la disposición de husillos (40) para el mecanizado al menos de una pieza de trabajo (W) retenida en la zona de retención de piezas de trabajo (65A, 65B) correspondiente y una posición de cambio de piezas de trabajo (286) dirigida hacia el dispositivo de cambio de piezas de trabajo (300) para el cambio de las piezas de trabajo mediante el dispositivo de cambio de piezas de trabajo (300), **caracterizado por:**

60 - la excitación de la máquina-herramienta (10), de manera que el dispositivo de cambio de piezas de trabajo reemplaza simultáneamente, durante un mecanizado de piezas de trabajo (W) retenidas en una zona de retención de piezas de trabajo (65A, 65B) del soporte de piezas de trabajo (60) mediante la disposición de husillos (40) en un primer tipo de mecanizado, las piezas de trabajo (W) retenidas en la otra zona de retención de piezas de trabajo (65A, 65B) del soporte de piezas de trabajo (60) y, durante un mecanizado de las piezas de trabajo (W) retenidas en una zona de retención de piezas de trabajo (65A, 65B) en un segundo tipo de mecanizado, en el que la disposición de husillos (40) mecaniza una pieza de trabajo (W) correspondiente con un requerimiento más elevado respecto al primer tipo de mecanizado en una posición de reposo del soporte de

piezas de trabajo (60), no dispone piezas de trabajo (W) en el soporte de piezas de trabajo (60) o las retira del soporte de piezas de trabajo (60).

- 5 15. Procedimiento según la reivindicación 14, **caracterizado porque** el dispositivo de cambio de piezas de trabajo (300) se mueve durante el mecanizado de las piezas de trabajo (W) en el segundo tipo de mecanizado a una distancia del soporte de piezas de trabajo (60), en particular realiza procesos de manipulación para la recepción o deposición de piezas de trabajo (W).

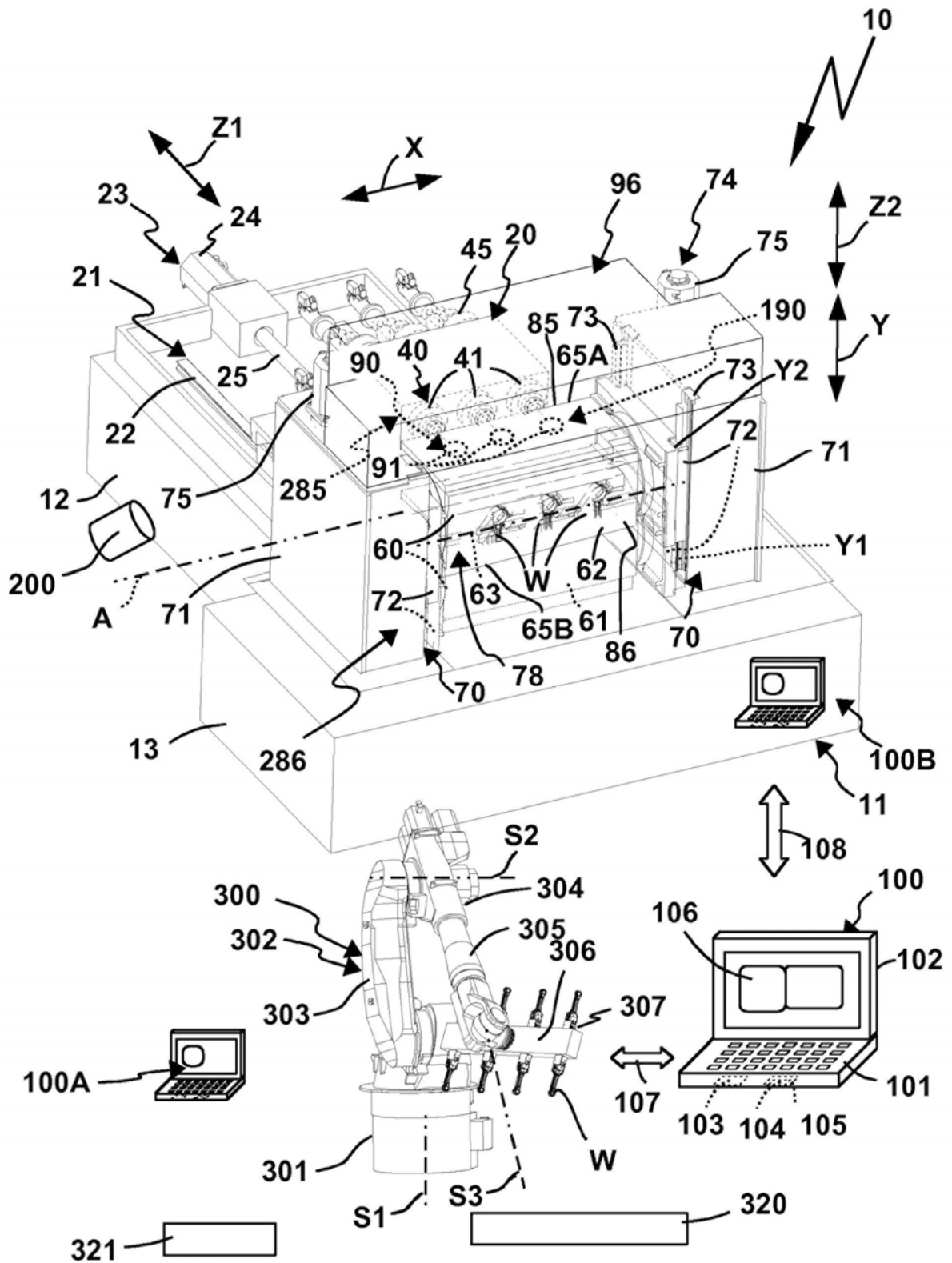


Fig. 1

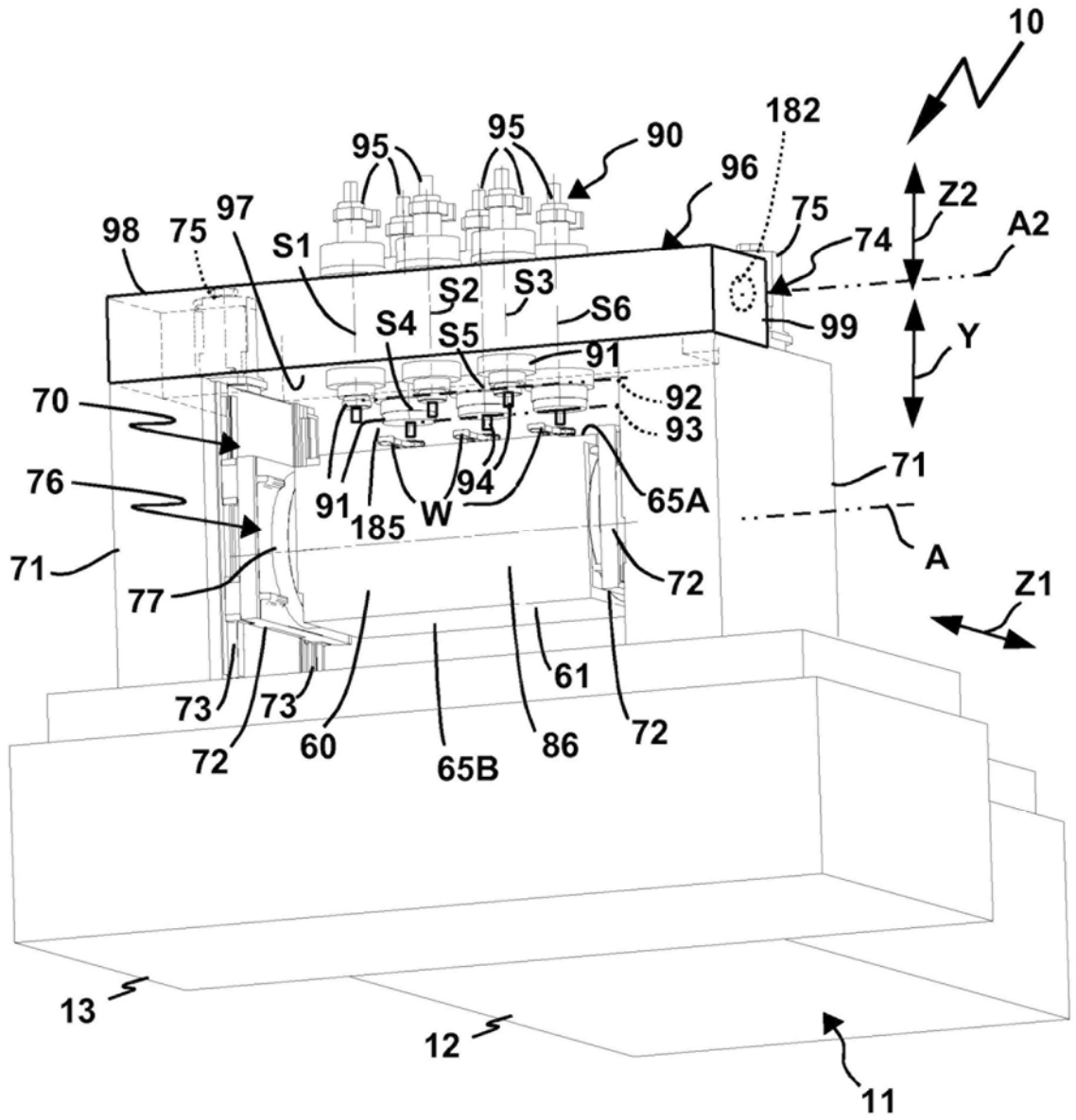


Fig. 2

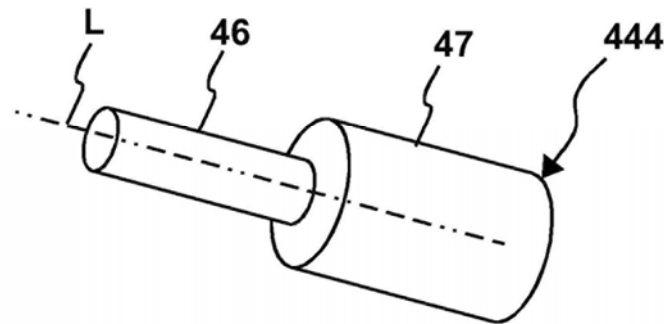


Fig. 6

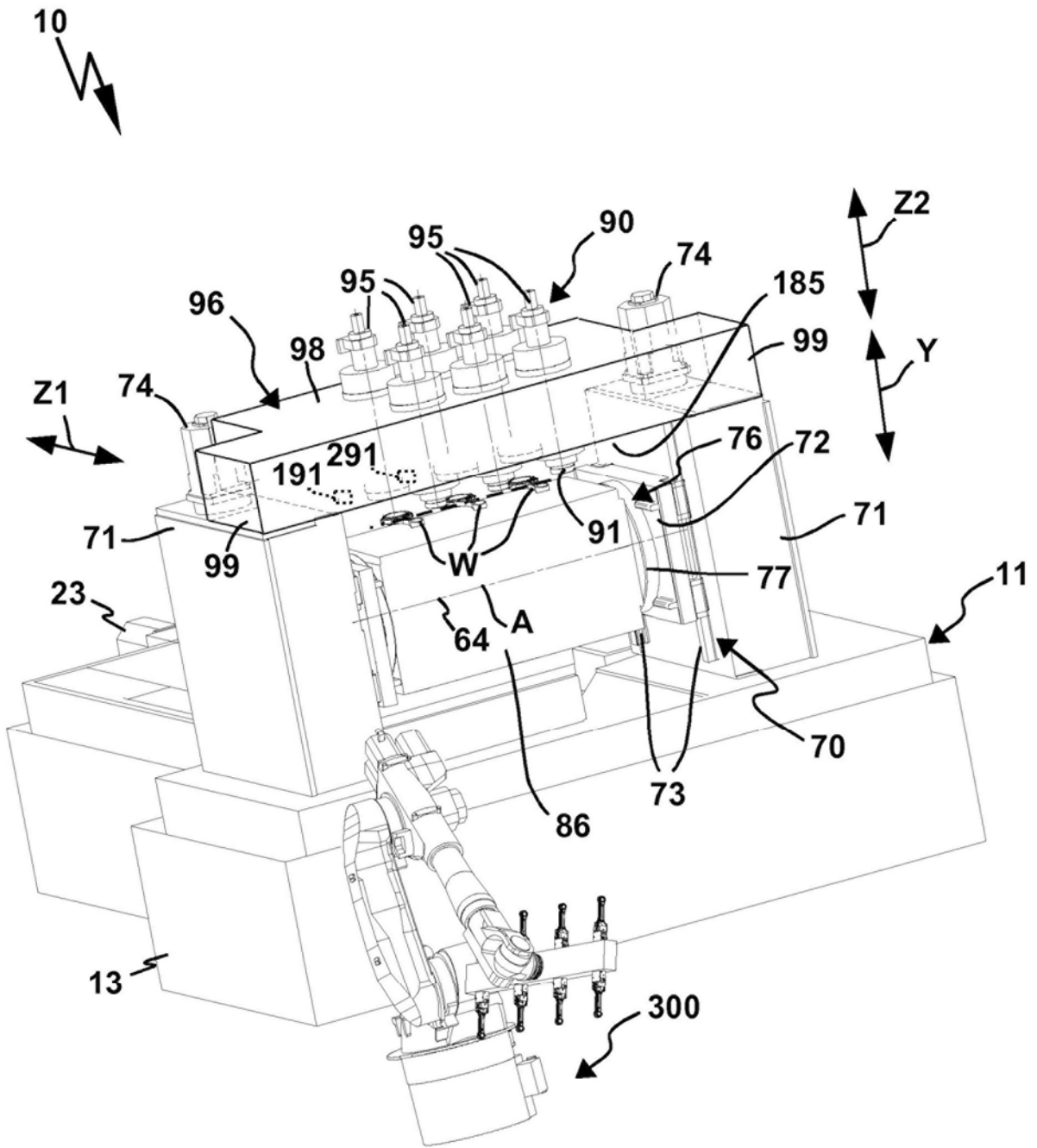


Fig. 3

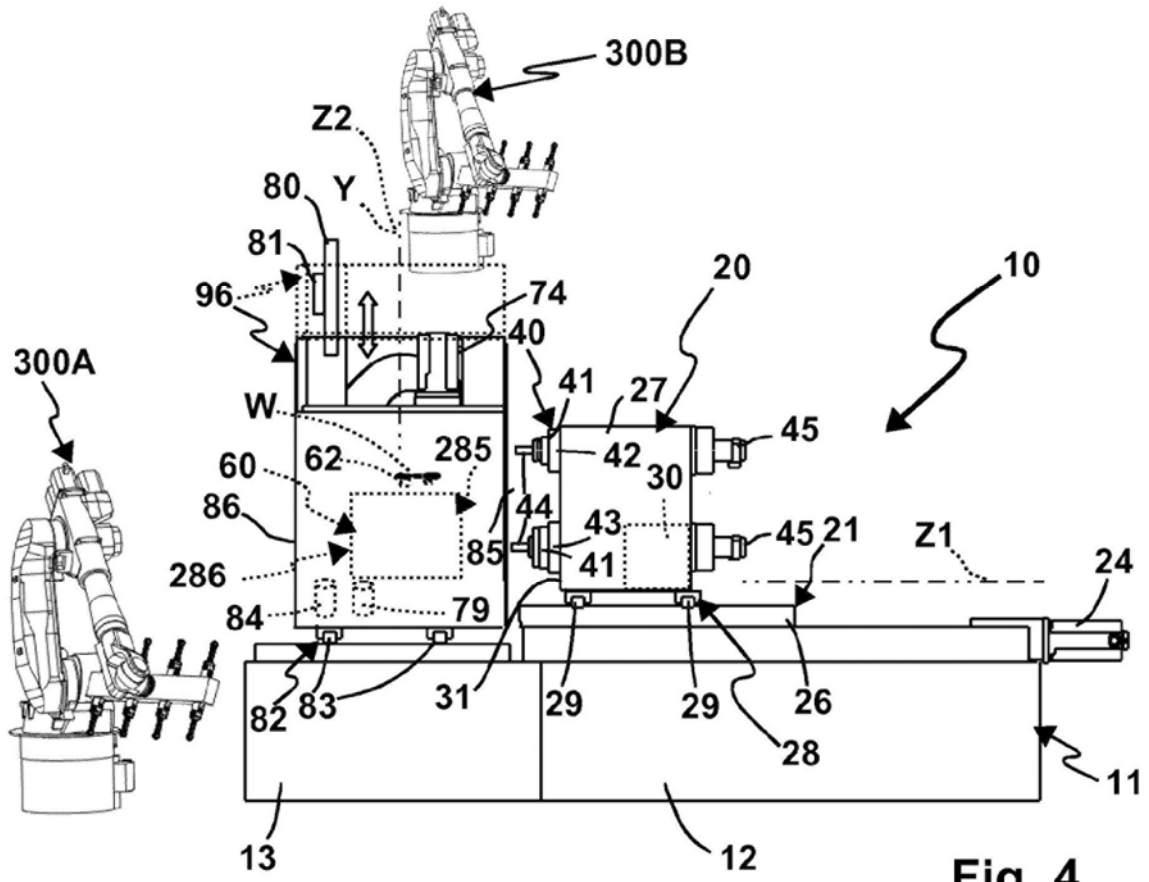


Fig. 4

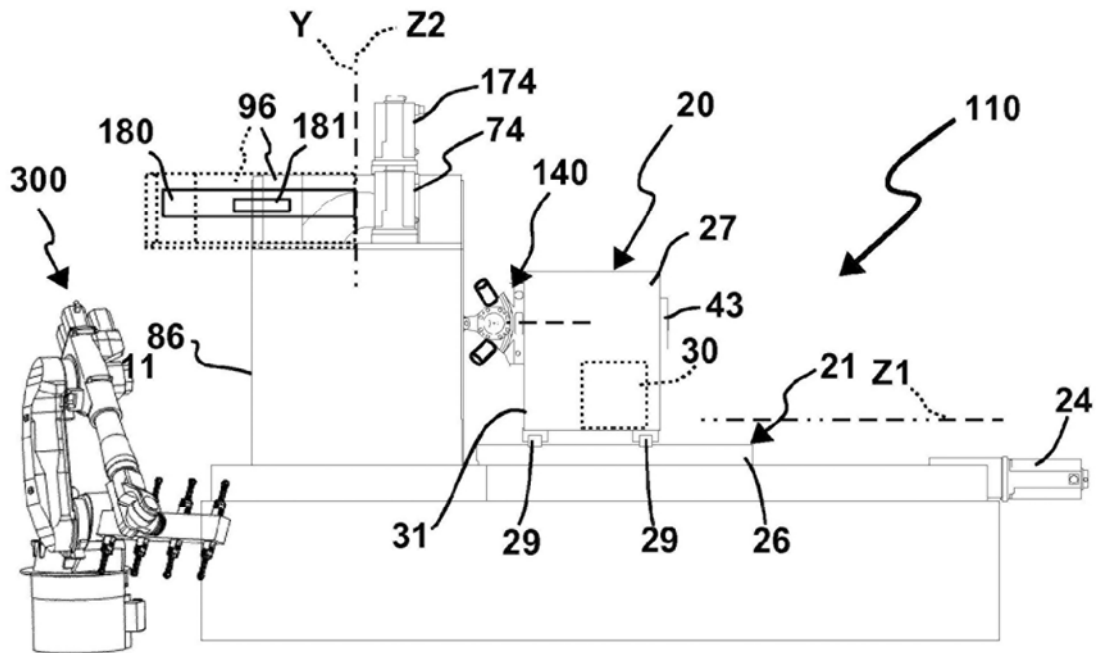


Fig. 5