

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 794 642**

51 Int. Cl.:

B23Q 39/02 (2006.01)

B23Q 7/04 (2006.01)

B23Q 3/157 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **20.01.2017 E 17152402 (8)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **06.05.2020 EP 3195976**

54 Título: **Máquina herramienta, en particular máquina fresadora de husillos múltiples**

30 Prioridad:

25.01.2016 DE 102016201016

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

18.11.2020

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

**GEISLER, ALFRED;
JUNG, ROBERT y
RINDERLE, MARTIN**

74 Agente/Representante:

UNGRÍA LÓPEZ, Javier

ES 2 794 642 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, en particular máquina fresadora de husillos múltiples

5 La presente invención se refiere a una máquina herramienta, en particular a una máquina herramienta o bien máquina fresadora de control numérico. En particular, la presente invención se refiere a una máquina fresadora de husillos múltiples, a una máquina taladradora de husillos múltiples o bien a una máquina fresadora / taladradora de husillos múltiples o una máquina fresadora de husillos múltiples o bien universal o bien un centro de procesamiento de husillos múltiples, en particular con dos o más husillos de trabajo que soportan una herramienta.

10 Antecedentes de la invención

15 En el estado de la técnica se conocen máquinas herramientas con husillos de trabajo que llevan una herramienta. Éstas están provistas actualmente la mayoría de las veces con controles numéricos y se conocen, por ejemplo, como máquinas fresadoras, centros de fresado, máquinas fresadoras universales o centros de procesamiento CNC con cuatro, cinco o a veces también más de cinco ejes lineales y/o giratorios o bien eje de articulación de control numérico, ver a este respecto por ejemplo la máquina herramienta de acuerdo con el documento DE 10 2010 064 271 A1. El documento DE 10 2013 013 050 A1 se refiere a una máquina herramienta de acuerdo con el preámbulo de la reivindicación 1.

20 Los centros de mecanización son máquinas herramientas de este tipo con husillos de trabajo que llevan herramientas de máquinas herramientas con husillos de trabajo que llevan piezas de trabajo, como por ejemplo tornos, centros de torneado de doble husillo, tornos de husillos múltiples o tornos automáticos de husillos múltiples.

25 Un cometido básico en el campo de la construcción de máquinas herramientas como también en particular un cometido básico de la presente invención es preparar una máquina herramienta con husillos de trabajo que llevan herramientas, en particular una máquina herramienta para mecanización de fresado y/o de taladrado de una pieza de trabajo, que trabaja al mismo tiempo de una manera precisa y fiable con tiempos de inactividad lo más reducidos posible, como también se puede preparar de una manera económica, compacta y eficiente.

30 Resumen de la invención

35 De acuerdo con la presente invención, se propone una máquina herramienta de acuerdo con la reivindicación 1, Las reivindicaciones dependientes se refieren a ejemplos de realización preferidos de la invención.

40 De acuerdo con un aspecto de la presente invención, se propone una máquina herramienta con: un bastidor de máquina, una instalación de fijación de la pieza de trabajo para el empotramiento de una pieza de trabajo, un conjunto de carros axiales, que está instalado para desplazar linealmente la pieza de trabajo empotrada en la instalación de fijación de la pieza de trabajo por medio de al menos dos ejes lineales controles, y/o con un conjunto de soportes de husillos dispuestos en el bastidor de la máquina con al menos dos husillos de trabajo que soportan herramientas.

45 En este caso, un primer husillo de trabajo de los al menos dos husillos de trabajo que llevan herramientas es desplazable linealmente por medio de un tercer eje lineal controlable perpendicular a los dos ejes lineales controlables respectivos del conjunto de carros axiales entre una primera posición de mecanización del primer husillo de trabajo y una segunda posición de cambio de herramienta del primer husillo de trabajo.

50 Además, un segundo husillo de trabajo de los al menos dos husillos de trabajo que llevan herramientas es desplazable por medio de un cuarto eje lineal controlable paralelamente a la dirección del tercer eje lineal controlable entre una segunda posición de mecanización del segundo husillo de trabajo y una segunda posición de cambio de herramienta del segundo husillo de trabajo.

55 La invención se basa a este respecto en la idea de que pueden estar previstos dos husillos de trabajo que llevan herramientas, que pueden mecanizar la misma pieza de trabajo en paralelo y de una manera independiente entre sí, de modo que, en particular, se posibilita, por una parte, en cada caso un cambio de herramienta en uno de los husillos de trabajo, cuando ésta se posiciona en la posición de cambio de herramienta respectivo, mientras que economizando tiempo por medio de una herramienta alojada en el otro husillo de trabajo se puede mecanizar la pieza de trabajo fijada en la instalación de fijación de la pieza de trabajo por medio del otro husillo de trabajo. Esto reduce de manera ventajosa eventuales tiempos de inactividad en virtud de cambios de herramientas.

60 Además, la máquina herramienta se puede configurar extraordinariamente compacta y con superficie de soporte especialmente pequeña del bastidor de la máquina (con eventual almacén de herramientas) porque se posibilita la capacidad de desplazamiento hacia la posición respectiva del cambio de la herramienta por medio de un eje lineal respectivo, que posibilita en el caso de mecanización de la pieza de trabajo, además, otro grado de libertad de

traslación del movimiento relativo entre la herramienta y la pieza de trabajo. Los otros dos grados de libertad del movimiento relativo entre la herramienta y la pieza de trabajo se pueden preparar en este caso en un tipo de construcción extraordinariamente compacto a través de los dos (o más) ejes lineales del conjunto de carros axiales.

5 Además, la máquina herramienta comprende un almacén de herramientas, que presenta un soporte de almacén de herramientas dispuesto en el bastidor de la máquina, que está instalado para almacenar una pluralidad de herramientas, y que es desplazable por medio de un quinto eje lineal perpendicularmente a las direcciones del tercero y del cuarto ejes lineales y, en particular, con preferencia paralelamente a los ejes de los husillos de los dos husillos de trabajo que llevan herramientas.

10 La posición de cambio de herramientas de los dos husillos de trabajo que llevan herramientas están dispuestas en una primera posición del soporte del almacén de la herramienta en secciones de cambio respectivas del soporte del almacén de herramientas, y los segundos husillos de trabajo que llevan herramientas están instalados en la primera posición del soporte del almacén de herramientas a través del desplazamiento respectivo hacia la posición de cambio respectiva de la herramienta para insertar directamente, para un cambio de herramientas, las herramientas en un porta-herramientas del almacén de herramientas en la sección de cambio respectiva del soporte del almacén de herramientas.

15 Esto tiene la ventaja de que para el cambio de herramientas en ambos husillos de trabajo se puede utilizar el mismo mecanismo de cambio de herramientas o bien el mismo almacén de herramientas y, en particular, sin que deban preverse otras manipulaciones de cambio de herramientas (que ocupan mucho espacio y que llevan mucho tiempo en el cambio de herramientas). Esto posibilita de manera ventajosa un tipo de construcción todavía más compacto, de manera que se puede reducir con ventaja una necesidad de espacio de la máquina herramienta en la nave del taller y una reducción ventajosa de los tiempos de cambio de las herramientas.

20 En ejemplos de realización ventajosos, las direcciones de los terceros y cuartos ejes lineales pueden estar alineadas horizontalmente, y la primera posición de cambio de herramientas puede estar dispuesta esencialmente sobre la segunda posición de cambio de herramientas.

25 Esto tiene la ventaja de que para cambios de herramientas en los dos husillos de trabajo se puede utilizar el mismo mecanismo de cambio de herramientas o bien el mismo almacén de herramientas, dado el caso sin tener que prever otros manipuladores del cambio de herramientas. Esto posibilita de manera ventajosa un tipo de construcción todavía más compacto, de manera que se puede reducir con ventaja una necesidad de espacio de la máquina herramienta en la nave del taller.

30 En ejemplos de realización preferidos, el soporte del almacén de herramientas está instalado para la extracción de una herramienta alojada en uno de los husillos de herramientas en la posición respectiva de cambio de herramienta para desplazarla por medio del quinto eje lineal desde la primera posición hasta la segunda posición. De esta manera se puede realizar la carrera de la herramienta (fuera del husillo o bien hacia el husillo) durante el cambio de herramienta a través del desplazamiento del almacén de herramienta o bien del soporte del almacén de herramientas economizando espacio y tiempo, puesto que no se necesitan, en particular, otros dispositivos de cambio de herramienta, pinzas de cambio o manipuladores de otro tipo.

35 En ejemplos de realización preferidos, el soporte del almacén de herramientas está instalado para para desplazarlo para la inserción de una herramienta en uno de los husillos de herramientas en la posición respectiva de cambio de herramientas por medio del quinto eje lineal desde la segunda posición hasta la primera posición.

40 En ejemplos de realización preferidos, el almacén de herramientas presenta, además, una cadena de almacenes de herramientas, que está dispuesta con preferencia de forma desplazable en la periferia en el soporte del almacén de herramientas.

45 En ejemplos de realización preferidos, un husillo de trabajo respectivo posicionado en la posición de mecanización correspondiente por medio de una herramienta alojada está instalado para mecanizar una pieza de trabajo empotrada en la instalación de fijación de la pieza de trabajo, mientras que el otro husillo de trabajo respectivo está posicionado para un cambio de herramienta en la posición respectiva de cambio de herramienta. Esto reduce de una manera extraordinariamente ventajosa los tiempos de inactividad en virtud de cambios de herramienta.

50 En ejemplos de realización preferidos, un husillo de trabajo respectivo posicionado en la posición de cambio de herramienta correspondiente (por ejemplo, después de realizar un cambio de herramienta) está instalado para elevar los números de revoluciones de los husillos, mientras el otro husillo de trabajo respectivo mecaniza por medio de una herramienta alojada la pieza de trabajo empotrada en la instalación de fijación de piezas de trabajo. Esto reduce de una manera extraordinariamente ventajosa eventuales tiempos de inactividad en virtud de cambios de herramientas y durante la aceleración de los husillos a números de revoluciones de mecanización después del cambio de herramientas.

5 En ejemplos de realización preferidos, la máquina herramienta presenta un dispositivo de trampillas de protección que se puede abrir y cerrar automáticamente, que separa un espacio de mecanización de la máquina herramienta de las posiciones de cambio de herramienta de la máquina herramienta y en el estado abierto posibilita un desplazamiento de los husillos de trabajo entre el espacio de mecanización y las posiciones respectivas de cambio de herramientas.

10 En ejemplos de realización preferidos, el primer husillo de trabajo está instalado para alojar interfaces de herramientas en un primer tamaño y el segundo husillo de trabajo está instalado con preferencia para alojar interfaces de herramientas de un segundo tamaño diferente del primer tamaño. Esto tiene la ventaja de que las piezas de trabajo pueden ser mecanizadas unas detrás de las otras (es decir, en particular sin eventuales tiempos de inactividad en virtud de transformaciones de husillos o de cambios de husillos o bien de la inserción de adaptadores en los husillos de trabajo) con herramientas de diferentes tamaños o bien de interfaces de herramientas de diferentes tamaños en la misma máquina herramienta.

15 En otros ejemplos de realización, el primer husillo de trabajo y el segundo husillo de trabajo pueden estar instalados para alojar interfaces de herramientas del mismo tamaño.

20 En ejemplos de realización preferidos, el primer husillo de trabajo puede estar instalado para alojar interfaces de herramientas de un primer tipo de interfaz de herramienta, en particular del tipo cónico de caña hueca, del tipo cónico Morse o del tipo cónico pronunciado y el segundo husillo de trabajo puede estar instalado para alojar interfaces de herramientas de un segundo tipo de interfaces de herramientas diferente del primer tipo de interfaces de herramientas. Esto tiene la ventaja de que las piezas de trabajo se pueden mecanizar directamente unas después de las otras (es decir, en particular sin eventuales tiempos de inactividad en virtud de transformaciones de husillos o de cambios de husillos o bien de la inserción de adaptadores en los husillos de trabajo) con herramientas instaladas en diferentes interfaces de herramientas en la misma máquina herramienta.

25 En otros ejemplos de realización, el primer husillo de trabajo y el segundo husillo de trabajo pueden estar instalados, respectivamente, para alojar interfaces de herramientas de un mismo tipo de interfaz de herramienta, en particular del tipo cónico de caña hueca, del tipo cónico Morse o del tipo cónico pronunciado.

30 En ejemplos de realización preferidos, el bastidor de la máquina configura un espacio de mecanización y el conjunto de carros axiales está dispuesto con preferencia por encima del espacio de mecanización sobre el bastidor de la máquina.

35 Con preferencia, la instalación de empotramiento de la pieza de trabajo se retiene en el conjunto de carros axiales y está instalada con preferencia para empotrar la pieza de trabajo o bien una plataforma de piezas de trabajo que retiene la pieza de trabajo en suspensión o en suspensión lateral, en particular para la mecanización por encima de la cabeza de la pieza de trabajo empotrada en suspensión en la instalación de fijación de la pieza de trabajo o bien empotrada por encima de la cabeza. Esto posibilita una caída óptima de las virutas, en la que las virutas pueden caer directamente debajo de la pieza de trabajo a una eventual bandeja colectora de virutas, sin contaminar la pieza de trabajo o los accionamientos o bien otros componentes de la máquina herramienta.

40 En ejemplos de realización preferidos, la máquina herramienta comprende, además, una instalación de transporte para el transporte de piezas de trabajo, en particular con plataforma de piezas de trabajo alineadas hacia arriba o lateralmente, hacia una posición de empotramiento para el alojamiento a través de la instalación de fijación de la pieza de trabajo desde arriba para el empotramiento en suspensión o en suspensión lateral de una de las piezas de trabajo en la instalación de fijación de la pieza de trabajo y/o para el transporte de una de las piezas de trabajo, en particular con plataforma de piezas de trabajo alineada hacia arriba o lateralmente, desde una posición de extensión después de la liberación de la pieza de trabajo desde el empotramiento en suspensión o en suspensión lateral a través de la instalación de fijación de la pieza de trabajo.

45 En ejemplos de realización preferidos, el conjunto de carros axiales está instalado, además, para desplazar en rotación la pieza de trabajo empotrada en la instalación de fijación de la pieza de trabajo por medio de al menos un eje redondo controlable; la pieza de trabajo empotrada en la instalación de fijación de la pieza de trabajo se puede desplazar en rotación por medio de dos ejes redondos controlables alrededor de ejes de rotación respectivos, que están alineados inclinados o perpendiculares entre sí, o la pieza de trabajo empotrada en la instalación de fijación de la pieza de trabajo se puede desplazar por medio de tres ejes redondos controlables alrededor de ejes de rotación respectivos, al menos uno de cuyos ejes de rotación está alineado inclinado o perpendicular al menos a otro eje de rotación.

60 En ejemplos de realización preferidos, el conjunto de carros axiales está instalado, además, para desplazar linealmente la pieza de trabajo empotrada en la instalación de fijación de la pieza de trabajo por medio de al menos tres ejes lineales controlables.

En ejemplos de realización preferidos, el husillo de trabajo respectivo posicionado en la posición de mecanización por medio de una herramienta alojada está instalado para mecanizar la pieza de trabajo empotrada en la instalación de fijación de la pieza de trabajo.

- 5 Otros aspectos y sus ventajas como también ventajas y posibilidades más especiales de realización de los aspectos y características descritos anteriormente se describen a partir de las descripciones y explicaciones siguientes, que no deben interpretarse de ninguna manera como limitación con relación a las figuras anexas.

Breve descripción de las figuras

- 10 La figura 1 muestra una representación ejemplar en perspectiva de una máquina herramienta de acuerdo con un ejemplo de realización de la invención.

La figura 2A muestra una vista delantera de la máquina herramienta de la figura 1.

- 15 La figura 2B muestra de forma ejemplar una vista lateral derecha de la máquina herramienta de la figura 1,

La figura 2C muestra una vista lateral izquierda ejemplar de la máquina herramienta de la figura 1.

- 20 La figura 2D muestra de forma ejemplar una vista trasera de la máquina herramienta de la figura 1.

La figura 2E muestra de forma ejemplar una vista inferior de la máquina herramienta de la figura 1.

- 25 La figura 2F muestra de forma ejemplar una vista en planta superior de la máquina herramienta de la figura 1.

Las figuras 3A a 3D muestran otras representaciones ejemplares en perspectiva de la máquina herramienta de la figura 1.

- 30 La figura 4 muestra de forma ejemplar una representación en perspectiva de la máquina herramienta de la figura 1 (de forma ejemplar sin almacén de herramientas).

Las figuras 5A y 5B muestran representaciones ejemplares en perspectiva del conjunto de carros axiales de la máquina herramienta de la figura 1.

- 35 Las figuras 6A a 6C muestran representaciones ejemplares en perspectiva de la máquina herramienta de la figura 1 (de forma ejemplar sin almacén de herramientas y sin conjunto de carros axiales).

La figura 7A muestra una representación ejemplar de la sección en perspectiva de la máquina herramienta de la figura 1 con un plano de corte vertical perpendicularmente a la dirección axial-Z (por ejemplo, sin conjunto de carros axiales).

- 40 La figura 7B muestra una representación ejemplar en sección en perspectiva de la máquina herramienta de la figura 1 con un plano de corte vertical perpendicularmente al eje axial-X.

- 45 Las figuras 8A y 8B muestra representaciones ejemplares en perspectiva del conjunto de husillos y del almacén de herramientas de la máquina herramienta de la figura 1.

La figura 8C muestra una representación de detalle ejemplar en perspectiva de un husillo de trabajo de la máquina herramienta de la figura 1 en la posición de cambio de herramienta.

- 50 Las figuras 9A y 9B muestran representaciones ejemplares en perspectiva del almacén de herramientas de la máquina herramienta de la figura 1; y

- 55 Las figuras 10A, 10B y 10C muestran representaciones ejemplares en perspectiva de un conjunto de carros axiales de acuerdo con otro ejemplo de realización.

Descripción detallada de las figuras y ejemplos de realización preferidos.

- 60 A continuación se describen en detalle ejemplos o bien ejemplos de realización de la presente invención con referencia a las figuras adjuntas. Los elementos iguales o similares en las figuras pueden estar designados en este caso con los mismos signos de referencia, pero a veces también con diferentes signos de referencia.

Hay que subrayar que la presente invención no está limitada o bien restringida de ninguna manera a los ejemplos de realización y sus características de realización descritos a continuación, sino que comprende, además, modificaciones de los ejemplos de realización, en particular aquellas que están comprendidas por modificaciones de

las características de los ejemplos descritos o bien por la combinación de una o varias características de los ejemplos descritos en el marco del alcance de la protección de las reivindicaciones independientes.

Las representaciones adjuntas se refieren a ejemplos de realización de la presente invención y muestran representaciones ejemplares de una máquina herramienta. Solamente de forma ejemplar se trata de una máquina fresadora de husillo doble) con dos husillos de trabajo que llevan herramientas, que trabajan de forma ejemplar en paralelo así como con una cinemática de máquina de control numérico con cuatro ejes lineales controlables para movimientos relativos de translación entre la herramienta y la pieza de trabajo, que comprende un eje-Y vertical, un eje-Z horizontal y dos ejes-X horizontales que se extienden paralelos (designados de forma ejemplar como eje-Z y eje-X2), y con dos ejes redondos controlables, que se forma de manera ejemplar superpuestos (por ejemplo un eje-C configurado vertical y un eje-B alineado inclinado), en el que de manera ejemplar dos de los ejes lineales (ejes-Y y Z) y los dos ejes redondos controlables pueden desplazar la pieza de trabajo y la posición de mecanización de los husillos de trabajo que realizan la mecanización es desplazable durante la mecanización de la pieza de trabajo a través de los ejes-X respectivos.

De manera ejemplar, la máquina herramienta 100 está configurada de acuerdo con las figuras 1 a 3D en particular como máquina fresadora (de doble husillo) de control numérico con seis ejes X1, C2, Y, Z, B y C accionables, en particular con cuatro ejemplo lineales, de manera que tres ejes lineales X1, Y y Z están alineados de una manera ejemplar ortogonales entre sí y otro eje lineal X2 o bien eje-X2 está alineado paralelo al eje-X1, y con dos ejes redondos que comprenden un eje de articulación (eje-B) ejemplar alineado inclinado y un eje de giro (eje-C) que se forma allí con eje de rotación paralelo, por ejemplo, a través de la articulación del eje de articulación con relación al eje-Z o que se puede alinear paralelo al eje-Y, de acuerdo con el ángulo de articulación del eje de articulación (eje-B).

En otros ejemplos de realización es posible omitir uno o varios de los ejes lineales y/o ejes de articulación o bien ejes de giro acondicionados o bien prever uno o varios ejes lineales y/o ejes de articulación o bien ejes de giro adicionales, por ejemplo también uno o varios ejes lineales y/o ejes de articulación o bien ejes de giro para el desplazamiento siguiente de la pieza de trabajo o bien de los husillos.

A este respecto hay que mencionar que la diferencia entre un eje de giro y un eje de articulación es que un eje de giro es controlable en rotación en ambas direcciones alrededor de su eje de rotación, de manera que, dado el caso, es posible una rotación de 360 grados o más y, dado el caso, alrededor de 720 grados o más, y que un eje de articulación es controlable en rotación en ambas direcciones alrededor de su eje de rotación entre una primera posición angular y una segunda posición angular, de manera que las posiciones angulares están fijadas, dado el caso con una distancia angular de 360 grados o menos, por ejemplo de 90 grados, de 120 grados, de 180 grados, de 270 grados o de 360 grados. Como concepto general tanto para ejes de giro como también para ejes de articulación se puede emplear el concepto de eje redondo.

Además, la máquina herramienta 100 puede comprender un control numérico de la máquina (por ejemplo, control-NC o bien control-CNC, dado el caso con una o varias unidades de control-NC y unidades de control-PLC) y/o un pupitre de mando de control de la máquina (Uno representado) así como, dado el caso, una carcasa de máquina herramienta y/o un armario de conmutación (no representado).

Por ejemplo, la máquina herramienta 100 está configurada, además, de tal manera que la pieza de trabajo se puede empotrar por encima de la cabeza y se posibilita una mecanización por encima de la cabeza de la pieza de trabajo, en la que se realiza una caída óptima de las virutas hacia abajo y se pueden recoger o bien acumular de una manera sencilla en una bandeja colectora de virutas.

Con referencia al ejemplo de realización de acuerdo con las figuras 1 a 3D se muestra lo siguiente: la figura 1 muestra una representación ejemplar en perspectiva de la máquina herramienta 100 (inclinada desde la parte superior delantera izquierda); la figura 2A muestra una vista delantera ejemplar de la máquina herramienta 100; la figura 2B muestra una vista lateral derecha ejemplar de la máquina herramienta 100; la figura 2C muestra una vista lateral izquierda ejemplar de la máquina herramienta 100; la figura 2D muestra una vista trasera ejemplar de la máquina herramienta 100; la figura 2E muestra una vista inferior ejemplar de la máquina herramienta 100; la figura 2F muestra una vista en planta superior ejemplar de la máquina herramienta 100; la figura 3A muestra otra representación en perspectiva ejemplar de la máquina herramienta 100 (inclinada desde la parte superior derecha delantera); la figura 3B muestra otra representación en perspectiva ejemplar de la máquina herramienta 100 (inclinada desde la parte superior trasera izquierda); la figura 3C muestra otra representación en perspectiva ejemplar de la máquina herramienta 100 (inclinada desde la parte superior trasera derecha); y la figura 3D muestra otra representación en perspectiva ejemplar de la máquina herramienta 100 (inclinada desde la parte superior delantera izquierda).

La máquina herramienta 100 de acuerdo con las figuras 1 a 3D comprende un bastidor de máquina 1, que se puede instalar, dado el caso, sobre el que se pueden instalar elementos de patas de soporte (no representados). La estructura ejemplar del bastidor de la máquina 1 se puede reconocer, además de las figuras 1 a 3D, todavía bien en

las figuras 4 y 6A a 6C. El espacio de mecanización de la máquina herramienta 100 está formado con preferencia entre las secciones de soporte 11 y 13 opuestas y entre las secciones de soporte 12 y 14 opuestas.

A este respecto: la figura 4 muestra una representación en perspectiva ejemplar de la máquina herramienta 100 de la figura 1 (por ejemplo, sin almacén de herramientas 10) y las figuras 6A a 6C muestran representaciones en perspectiva ejemplares de la máquina herramienta 100 (por ejemplo, sin almacén de herramientas 10 y sin conjunto de carros axiales 3), respectivamente inclina en la parte delantera izquierda (figura 4), inclinada desde la parte superior trasera derecha (figura 6A), inclinada desde la parte superior delantera izquierda (figura 6B) e inclinada desde la parte superior trasera izquierda (figura 6C).

El bastidor de la máquina 1 comprende una primera sección de soporte 11 (sobre el lado derecho visto desde delante de la máquina herramienta 100), una segunda sección de soporte (trasera) 12 y una tercera sección de soporte (sobre el lado izquierdo visto desde delante de la máquina herramienta 100). Sobre el lado delantero inferior del bastidor de la máquina 1 está prevista de manera ejemplar una cuarta sección de soporte 14, que lleva, por ejemplo, un carro de soporte 73 de la instalación de transporte desplazable horizontalmente en dirección-X de una instalación de transporte 7 de la pieza de trabajo que se describe más adelante.

Por ejemplo, la primera sección de soporte 11 y la tercera sección de soporte 13 del bastidor de la máquina 1 presentan un conjunto de carros axiales 3 desplazables, dispuestos de manera ejemplar por encima del bastidor de la máquina 1, que presentan los ejes lineales-Y y -Z como también los ejes redondos B y C de la cinemática de la máquina.

Las figuras 5A y 5B muestran representaciones ejemplares en perspectiva del conjunto de carros axiales 3 de la máquina herramienta 100 de la figura 1. El conjunto de carros axiales 3 comprende de una manera ejemplar un primer caro axial 310 del eje-Z horizontal y un segundo carro axial 320 del eje-Y vertical, como también una cabeza de articulación 330 del eje-B y un elemento giratorio 340 del eje-C.

En particular, el primer carro axial 310 se puede colocar de manera desplazable sobre el bastidor de la máquina 1 de la máquina herramienta 100, de manera que el primer carro axial 310 está acondicionado como base del conjunto de carros axiales 3 y un desplazamiento del primer carro axial 310 desplazad todo el conjunto de carros axiales 3, por decirlo así, como unidad.

El primer carro axial 310 lleva en particular el segundo carro axial 320, que es desplazable verticalmente en el primer carro axial 310, y el segundo carro axial 320 lleva la segunda cabeza de articulación pivotable 330 del eje-B, de manera que la cabeza de articulación 330 lleva de nuevo el eje de giro giratorio 340 del eje-C. A este respecto, los ejes-Z, Y, B y C se constituyen, por ejemplo, superpuestos. A continuación se describen en detalle de forma ejemplar estos ejes de accionamiento de la cinemática de la máquina en el conjunto de carros axiales.

El eje-Z comprende, además del primer carro axial 310, desplazable horizontal en dirección-Z, de manera ejemplar, además, primeras guías axiales 311, que están dispuestas sobre las secciones de soporte 11 y 13 del bastidor de la máquina 1 y sobre las que está guiado de manera ejemplar de forma desplazable linealmente el primer carro axial 310 en dirección-Z sobre primeros ejemplos de guía axial 312, un primer árbol roscado 313 alojado de forma giratoria y un primer accionamiento axial 314 para el accionamiento rotatorio del primer árbol roscado 313.

Las primeras guías axiales 311 se extienden de manera ejemplar en dirección horizontal (dirección-Z), que se extiende de manera ejemplo desde el lado delantero de la máquina herramienta 100 horizontalmente hacia el lado trasero de la máquina herramienta 100, y están dispuestas de manera ejemplar sobre el bastidor de la máquina 1 y, en particular, sobre las secciones de soporte 11 y 13. El primer árbol roscado 313 y el primer accionamiento axial 314 están dispuestos de manera ejemplar sobre la primera sección de soporte 11 del bastidor de la máquina 1 y el primer árbol roscado 313 se extiende de manera ejemplar horizontal y paralelo a la guía axial 311, que se extiende sobre la primera sección de soporte 11, en dirección-Z.

El primer carro axial 310 está alojado de manera ejemplar desplazable linealmente horizontal en dirección-Z por medio de los primeros elementos de guía axial 312, que están dispuestos de manera ejemplar sobre el lado inferior del primer carro axial 310, sobre las primeras guía axiales 311 y comprende de manera ejemplar una tuerca roscada 315 colocada o bien apoyada sobre el primer árbol roscado 313 (ver, por ejemplo, las figuras 5A y 5B), de tal manera que se puede realizar un desplazamiento lineal del primer carro axial 310 en la dirección de las primeras guías axiales 311 accionado por medio del acoplamiento sobre el primer árbol roscado 313 a través del primer accionamiento 314.

El eje-X comprende, además del segundo carro axial 320, de manera ejemplar también segundas guías axiales 321, sobre las que está guiado el segundo carro axial 320 de manera ejemplar vertical en dirección-Y, un segundo eje roscado 323 que está alojado de forma giratoria y un segundo accionamiento axial 324 para el accionamiento rotatorio del segundo árbol roscado 323.

- 5 Las segundas guías axiales 321 se extienden de manera ejemplar en dirección vertical (dirección-Y), que se extiende de manera ejemplar perpendicularmente a la dirección-Z del eje-Z y perpendicularmente a la dirección-X descrita más delante de los ejes-X y están dispuestas de manera ejemplar en el primer carro axial 310 del eje-Z. El segundo árbol roscado 323 y el segundo accionamiento axial 324 están dispuestos de manera ejemplar sobre el segundo carro axial 320 y el segundo eje roscado 323 se extiende de manera ejemplar vertical y paralelo a (y entre las) guías axiales 321, que se extiende sobre el segundo carro axial 320 en dirección-Y.
- 10 El segundo carro axial 320 se aloja por medio de segundos elementos de guía axial 322, que están dispuestos de manera ejemplar sobre un lado delantero del primer carro axial 310, desplazable de manera ejemplar vertical linealmente en dirección-Y con las segundas guías axiales 331 sobre el segundo carro axial 320.
- 15 El eje-Y comprende de manera ejemplar una tuerca roscada (no representada) retenida en el primer carro axial 310 y colocada o bien apoyada sobre el segundo árbol roscado 323, de manera que se puede accionar un desplazamiento lineal del segundo carro axial 320 en la dirección de las segundas guías axiales 321 en el primer carro axial 310 por medio del acoplamiento sobre el segundo árbol roscado 323 a través del segundo accionamiento 324.
- 20 En el lado inferior del segundo carro axial 320 está retenida de manera ejemplar una cabeza de articulación 330, que está alojada de manera giratoria o bien de articulación en el segundo carro axial 320, con un eje de rotación del eje-B, que está alineado inclinado con respecto al eje-Y vertical.
- 25 De manera ejemplar, el eje de rotación B del eje B está inclinado 45 grados con respecto al plano de la dirección-X y de la dirección-Y y está dispuesto de manera ejemplar en el plano de las direcciones-Y y Z. El o bien los accionamientos y los eventuales engranajes de multiplicación y los alojamientos de la cabeza de articulación 330 no se representan en las figuras 5A y 5B, pero pueden estar dispuestos, por ejemplo, en el interior del segundo carro axial 320 y/o en el interior de la cabeza de articulación 330.
- 30 En el lado inferior de la cabeza de articulación 330 está retenido de manera ejemplar un elemento giratorio 340 del eje de giro (eje-C), que está alojado de forma giratoria o bien de articulación en la cabeza de articulación 330, con un eje de rotación del eje-C, que está alineado (ver, por ejemplo, las figuras 5A y 5B) o bien se puede alinear paralelamente al eje-Y vertical.
- 35 A este respecto, hay que considerar que en este ejemplo de realización, el eje de rotación C del eje-C (eje de giro) gira al mismo tiempo durante la articulación de la cabeza de articulación 330 y de esta manera no está retenido fijamente en el espacio, sino que más bien está orientado en función de la posición angular de la cabeza de articulación 330. Por ejemplo, es posible llevar el eje de rotación C del eje-C (eje de giro) desde la posición mostrada en las figuras 5A y 5B a través de la articulación de la cabeza de articulación 330 alrededor de 180 grados alrededor del eje de rotación B del eje de articulación-B hasta una posición horizontal y alineada paralela a la dirección-Z del eje-Z.
- 40 El o bien los accionamientos y eventuales engranajes de multiplicación y alojamientos del elemento de giro 340 no se representan en las figuras 5A y 5B, pero pueden estar dispuestos, por ejemplo, en el interior del segundo carro axial 320 y/o en el interior de la cabeza de articulación 330.
- 45 Sobre el lado inferior del elemento giratorio 340 está dispuesta de manera ejemplar una instalación de fijación de la pieza de trabajo 2 (por ejemplo, con un soporte de plataformas de piezas de trabajo). La instalación de fijación de la pieza de trabajo 2 está instalada de manera ejemplar para empotrar una plataforma de piezas de trabajo para el empotramiento de una pieza de trabajo WS en el soporte de las plataformas de piezas de trabajo de la instalación de fijación de la pieza de trabajo 2, por ejemplo por medio de un mecanismo automático de agarre y/o también por medio de mecanismos electro-magnéticos o bien inductivos de fijación.
- 50 En este caso, la máquina herramienta 100 del ejemplo de realización de acuerdo con las figuras 1 a 3D está instalada de manera ejemplar para mecanizar piezas de trabajo WS en mecanización por encima de la cabeza en la máquina herramienta 100, por ejemplo porque una pieza de trabajo WS fijada en una plataforma de piezas de trabajo se puede empotrar para la mecanización por encima de la cabeza en suspensión en la máquina herramienta (o bien en suspensión por encima de la cabeza) con plataforma de la pieza de trabajo que apunta hacia arriba en el soporte de las plataformas de las piezas de trabajo de la instalación de fijación de la pieza de trabajo 2.
- 55 Por medio de la mecanización en suspensión por encima de la cabeza de una pieza de trabajo WS resulta de manera ventajosa un comportamiento óptimo de la caída de las virutas durante la mecanización por arranque de virutas de la pieza de trabajo WS, puesto que las virutas pueden caer fácilmente sin impedimentos hacia abajo, donde está preparada para la recogida de las virutas de manera ejemplar una bandeja colectora de virutas 6 formada de manera sencilla (por ejemplo, en forma de embudo, en forma de bandeja o en forma de cajón). Debajo

5 de la pieza de trabajo WS empotrada en suspensión no tienen que estar dispuestos de manera ventajosa componentes de accionamiento o de mecanización, que se podrían contaminar a través de la caída de las virutas y de esta manera resulta una caída ventajosa ininterrumpida de las virutas hacia abajo, dado el caso en todo el espacio de mecanización de la máquina herramienta, ver en particular las representaciones en sección de acuerdo con las figuras 7A y 7B.

10 En este caso, en particular no debe preverse ningún mecanismo de transporte de virutas costoso y ocupador de espacio, integrado en la máquina, sino que con ventaja es totalmente suficiente utilizar de manera ventajosa, de forma totalmente suficiente, economizando espacio y con un tipo de construcción más sencillo y más económico un transportador de virutas de estructura sencilla (dado el caso, de tipo de construcción convencional), que se puede insertar fácilmente con la sección de transporte directamente en un orificio de descarga de virutas 121 en la sección trasera de soporte 12 del bastidor de la máquina 1, en particular sin tener que prever otra instalación de transporte de virutas complicada, costosa, integrada en la máquina.

15 Como ya se ha descrito anteriormente, el bastidor de la máquina 1 comprende de manera ejemplar en el lateral primera y tercera secciones de soporte 11 y 13, que soportan de manera ejemplar el conjunto de carros axiales 3 descrito anteriormente, así como una sección de soporte trasera 12, en la que está configurado de manera ejemplar el orificio de descarga de virutas 121 descrito anteriormente.

20 Entre las secciones de soporte 11, 12 y 13 se configura de manera ejemplar un espacio de mecanización de la máquina herramienta, en el que se puede mecanizar una pieza de trabajo WS empotrada en la instalación de fijación de la pieza de trabajo 2 descrita anteriormente. Sobre el lado inferior del espacio de mecanización entre las secciones de soporte 11, 12 y 13 está dispuesta de manera ejemplar la bandeja colectora de virutas 6 descrita anteriormente.

25 Además, la máquina herramienta 100 de acuerdo con el ejemplo de realización según las figuras 1 a 34D comprende de manera ejemplar una instalación de transporte 7, que está dispuesta o bien retenida de manera ejemplar en un lado delantero del bastidor de la máquina 1 sobre un carro de soporte de la instalación de transporte 73. El carro de soporte 73 de la instalación de transporte es desplazable de manera ejemplar en la dirección-X horizontal por medio de un eje-X3 que puede ser accionado linealmente.

30 A tal fin, sobre el lado delantero de la sección de soporte 14 del bastidor de la máquina 1 están dispuestas de manera ejemplar unas guías de los carros de soporte 74, sobre las que está alojado de forma desplazable el carro de soporte 73 de la instalación de transporte por medio de elementos de guía de los carros de soporte 75. Entre y paralelamente a las guías de los carros de soporte 74 está alojado de manera ejemplar un árbol roscado 77 de la instalación de transporte accionado por un accionamiento 76 de la instalación de transporte, en el que engrana el carro de soporte 73 de la instalación de transporte por medio de una tuerca roscada no representada y se desplazad a través de rotación del árbol roscado 77 de la instalación de transporte horizontalmente en dirección-X.

35 La instalación de transporte 7 comprende de manera ejemplar una sección de transporte de entrada 71 para la alimentación dado el caso automática de una pieza de trabajo a mecanizar en el espacio de mecanización de la máquina herramienta 100 y de manera ejemplar una sección de transporte de salida 72 para la descarga o bien extracción dado el caso automática de una pieza de trabajo mecanizada fuera del espacio de mecanización de la máquina herramienta 100.

40 La sección de transporte de entrada 71 de la instalación de transporte 7 puede presentar, por ejemplo, una posición de empotramiento de la pieza de trabajo (posición de empotramiento), en la que se puede alojar y empotrar una pieza de trabajo WS a mecanizar a través de la instalación de fijación de la pieza de trabajo 2 del conjunto de carros axiales 3, por ejemplo después de que la instalación de fijación de la pieza de trabajo 2 ha descargado o bien ha podido descargar una pieza de trabajo WS anteriormente empotrada y ya mecanizada a una posición de liberación o bien posición de descarga de la pieza de trabajo (posición de liberación), para el transporte dado el caso automático a través de la sección de transporte de salida 72, que presenta la posición de liberación o bien de descarga, de la instalación de transporte 7.

45 La sección de transporte de entrada 71 de la instalación de transporte 7 puede presentar, por ejemplo, una posición de empotramiento de la pieza de trabajo (posición de empotramiento), en la que se puede alojar y empotrar una pieza de trabajo WS a mecanizar a través de la instalación de fijación de la pieza de trabajo 2 del conjunto de carros axiales 3, por ejemplo después de que la instalación de fijación de la pieza de trabajo 2 ha descargado o bien ha podido descargar una pieza de trabajo WS anteriormente empotrada y ya mecanizada a una posición de liberación o bien posición de descarga de la pieza de trabajo (posición de liberación), para el transporte dado el caso automático a través de la sección de transporte de salida 72, que presenta la posición de liberación o bien de descarga, de la instalación de transporte 7.

50 Delante de las secciones de transporte de entrada y de las secciones transporte de salida 71 y 72 de la instalación de transporte 7, la instalación de transporte 7 puede comprender con preferencia una o varias otras secciones de transporte, por ejemplo para el transporte de piezas de trabajo hacia la sección de transporte de entrada 71 de la instalación de transporte 7 y/o para el transporte de salida de piezas de trabajo desde las secciones de transporte de salida 72 de la instalación de transporte 7.

55 En el ejemplo de realización de acuerdo con las figuras 1 a 3D, las secciones de transporte de entrada y las secciones transporte de salida 71 y 72 de la instalación de transporte 7 están configuradas de manera ejemplar como secciones de cinta transportadora de rodillos, pero la presente invención no está limitada a tales formas de realización y la instalación de transporte 7 puede comprender adicional o alternativamente también secciones de

cinta transportadora de otro tipo, y/o en otros ejemplos de realización de la máquina herramienta puede estar provista con máquinas de automatización adicionales o alternativas, máquinas de manipulación, manipuladores y/o instalaciones de robots de captación, para la extracción y/o preparación dado el caso automáticas de piezas de trabajo.

5 El carro de soporte 73 de la instalación de transporte puede estar preparado en otros ejemplos de realización también como otra sección del bastidor de la máquina 1 o bien estar fijado en éste, de manera que el bastidor de la máquina 1 presenta de manera ejemplar, además de las secciones de soporte 11 a 13 también una sección de soporte 73 de la instalación de transporte.

10 Además, la máquina herramienta 100 de acuerdo con las figuras 1 a 3D comprende de manera ejemplar un conjunto de husillos 4 con dos husillos de trabajo 41 y 42 que soportan herramientas, que están retenidos y alojados de manera accionable por rotación de manera ejemplar en carcasas de husillos 411 y 421. Las carcasas de husillos 411 y 421 comprenden con preferencia en el interior unos accionamientos de husillos respectivos (no representados) para el accionamiento de los husillos de trabajo 41 y 42 o bien para el accionamiento rotatorio de interfaces de herramientas o bien de herramientas, en particular herramientas fresadoras o herramientas taladradoras alojadas en los husillos de trabajo 41 y 42.

20 En este caso, los husillos de trabajo 41 y 42 en ejemplos de realización pueden estar instalados para alojar interfaces de herramientas de trabajo iguales o bien del mismo tamaño, respectivamente. No obstante, en otros ejemplos de realización es ventajoso que los husillos de trabajo estén instalados en cada caso de tal forma que pueden alojar, respectivamente, diferentes interfaces de herramientas, por ejemplo de un tipo diferente y/o de un tamaño diferente. De esta manera, son posibles mecanizaciones sucesivas de corta duración y sin tiempos de inactividad con tipos de herramientas o bien con tipos de interfaces de herramientas de diferente tamaño o distintas.

25 La figura 7A muestra una representación de la sección en perspectiva ejemplar de la máquina herramienta 100 de la figura 1 con un plano de corte vertical perpendicularmente a la dirección axial-Z (por ejemplo sin conjunto de carros axiales). La figura 7B muestra una representación de la sección en perspectiva ejemplar de la máquina herramienta 100 de la figura 1 con un plano de corte vertical perpendicularmente a la dirección axial-X.

30 Los husillos de trabajo 41 y 42 están retenidos y alojados, respectivamente, de manera accionable rotatoria en las carcasas de husillo 411 y 421, y las carcasas de husillo 411 y 421 están retenidos, respectivamente, en los carros de soporte de los husillos 412 y 422 respectivos.

35 El (primer) husillo de trabajo superior 41 con la carcasa de husillo 411 se puede desplazar por medio del carro de soporte del husillo 412 en dirección-X (eje-X1). A tal fin, de manera ejemplar sobre el lado trasero del carro de soporte del husillo 412 están dispuestos primeros elementos de guía 416 de los soportes de husillos, en los que está alojado de forma desplazable linealmente el carro de soporte del husillo 412 en guías de soporte 414 de los husillos alineadas horizontales en dirección-X. Las guías de soporte 414 de los husillos están alineadas de manera ejemplar en dirección-X y están dispuestas de manera ejemplar en el lado trasero de la sección de soporte 12 del bastidor de la máquina 1 de la máquina herramienta 100 (ver, por ejemplo, la figura 2D).

45 Entre las primeras guías de soporte 414 de los husillos del eje-X1 y paralelamente a ellas está dispuesto de manera ejemplar un primer árbol roscado 415 de soporte de los husillos, que es accionado por medio de un accionamiento del soporte de los husillos 413 del eje-X1, que está dispuesto de manera ejemplar en la sección de soporte 11 del bastidor de la máquina 1 de la máquina herramienta 100.

50 El eje-X1 comprende de manera ejemplar una tuerza roscada (no representada) retenida en el primer carro de soporte de husillos 412 y colocada o bien apoyada sobre el árbol roscado 415 del soporte de husillos, de manera que se puede accionar un desplazamiento lineal del primer carro de soporte de husillos 412 en la dirección de las primeras guías de soportes de husillos 414 en dirección-X por medio del acoplamiento sobre el primer árbol roscado del soporte de husillos 415 a través del primer accionamiento de soportes de husillos 413.

55 En este caso, el primero/superior husillo de trabajo 41 es desplazable por medio del eje-X1 en dirección-X y se puede desplazar en particular para un cambio de herramienta en el husillo de trabajo 41 desde una posición de mecanización en el espacio de mecanización de la máquina herramienta 100 hacia una posición de cambio de herramienta en el almacén de herramientas 10 (ver, por ejemplo, la figura 8C). Además, el primero/superior husillo de trabajo 41 se puede desplazar durante la mecanización de una pieza de trabajo por medio del eje-X1 en dirección-X o bien en dirección-X horizontal con relación a la pieza de trabajo empotrada en la instalación de fijación de la pieza de trabajo 2 del conjunto de carros axiales 3.

60 El (segundo) husillo de trabajo superior 22 con la carcasa de husillo 421 se puede desplazar (eje-X2) en dirección-X por medio del carro de soporte de husillos 422. A tal fin, de manera ejemplar sobre el lado trasero del carro de soporte de husillo 422 están dispuestos segundos elementos de guía 426 del soporte de husillos, en los que está

alojado de forma linealmente el carro de soporte de husillos 422 en guías de soporte de husillos 424 alineadas horizontalmente en dirección-X. Las guías de soporte de husillos 424 están alineadas de manera ejemplar en dirección-X y están dispuestas de manera ejemplar en el lado trasero de la sección de soporte 12 del bastidor de la máquina 1 de la máquina herramienta 100 (ver, por ejemplo, la figura 2D).

Entre las segundas guías de soporte de husillos 424 del eje-X2 y paralelamente a ellas está dispuesto de manera ejemplar un segundo árbol roscado 425 de soporte de husillos, que es accionado a través de un accionamiento de soporte de husillos 423 del eje-X2, que está dispuesto de manera ejemplar en la sección de soporte 11 del bastidor de máquina 1 de la máquina herramienta 100.

El eje-X2 comprende de manera ejemplar una tuerca roscada (no representada) retenida en el segundo carro de soporte de husillos 422 y colocada o bien apoyada sobre el segundo árbol roscado 425 de soporte de husillos, de manera que se puede accionar un desplazamiento lineal del segundo carro de soporte de husillos 422 en la dirección de las segundas guías de soporte de husillos 424 en dirección-X por medio del acoplamiento sobre el segundo árbol roscado 425 de soporte de husillos a través del segundo accionamiento de soporte de husillos 423.

En este caso, el segundo/inferior husillo de trabajo 42 es desplazable por medio del eje-X2 en dirección-X y se puede desplazar en particular para un cambio de herramienta en el husillo de trabajo 42 desde una posición de mecanización en el espacio de mecanización de la máquina herramienta 100 (ver, por ejemplo, las figuras 2A y 7A) hacia una posición de cambio de herramienta en el almacén de herramientas 10. Además, el segundo/inferior husillo de trabajo 42 se puede desplazar durante la mecanización de una pieza de trabajo por medio del eje-X2 en dirección-X o bien en dirección-X horizontal con relación a la pieza de trabajo empotrada en la instalación de fijación de la pieza de trabajo 2 del conjunto de carros axiales 3.

Además, la máquina herramienta 100 comprende de manera ejemplar el almacén de herramientas 10 dispuesto en la sección de soporte 13 del bastidor de la máquina 1. El almacén de herramientas 10 está dispuesto de manera ejemplar en el lado exterior de la tercera sección de soporte 13 del bastidor de la máquina 1 y está retenido o fijado de manera ejemplar en la tercera sección de soporte 13.

Para el cambio de herramienta en la máquina herramienta está previsto, además, de manera ejemplar, un almacén de herramientas 10 y un orificio de cambio de herramientas 131 configurado en la tercera sección de soporte 13 del bastidor de la máquina 1. De manera ejemplar, el almacén de herramientas 10 está configurado como almacén de cadenas y comprende un soporte de almacén de herramientas 101 y una cadena de almacén de herramientas 102 que soporta herramientas, dispuesta y desplazable en la periferia en el soporte de almacén de herramientas 101, de manera que el soporte de almacén de herramientas 101 está colocado o bien se puede disponer de manera ejemplar en la sección de soporte 13 del bastidor de la máquina 1. En otros ejemplos de realización, el soporte de almacén de herramientas 101 puede estar retenido también por un montante o bien bastidor de montante separado, que pueden estar colocados, dado el caso, separados del bastidor de la máquina 1 y de manera independiente junto o detrás de la máquina herramienta.

El almacén de herramientas 10 está configurado solamente de manera ejemplar como almacén de cadenas y comprende y comprende el soporte de almacén de herramientas 101 y la cadena de almacén de herramientas 102 retenida en la periferia exterior del soporte de almacén de herramientas 101, que se puede desplazar por medio de una rueda de accionamiento 104 de las cadenas de almacén accionada por un accionamiento de cadenas de almacén 103. En la cadena de almacén 102 se pueden retener una pluralidad de herramientas WZ o bien de interfaces de herramientas (por ejemplo, interfaces de herramientas de cono pronunciado, interfaces de herramientas de cono de caña hueca o bien interfaces de herramientas de cono Morse).

El almacén de herramientas 10 está instalado en particular de manera ejemplar para retener, alojar o bien almacenar una pluralidad de herramientas o bien de interfaces de herramientas que retienen herramientas (por ejemplo, interfaces de herramientas de cono pronunciado, interfaces de herramientas de cono de caña hueca o bien interfaces de herramientas de cono Morse), en particular de una manera preferida con alineación radial o bien perpendicular a la cadena de almacén 102 de los ejes de las herramientas, A tal fin, el almacén de herramientas 10 puede comprender en la periferia una pluralidad de carcajes de herramientas para el alojamiento de herramientas o bien interfaces de herramientas, que están dispuestos en cada caso con preferencia en eslabones de la cadena de almacén 102.

La presente invención no está limitada de ninguna manera a una forma de realización determinada de un almacén de herramientas, como por ejemplo el almacén de cadenas mostrado solamente de forma ejemplar en la figura 1, y pueden encontrar aplicación más bien una pluralidad de tipos de almacenes de herramientas diferentes en otros ejemplos de realización, en particular, por ejemplo, almacenes de estanterías, almacenes de ruedas, almacenes de herramientas de ruedas múltiples o incluso almacenes de herramientas híbridos, que combinan diferentes tipos de almacenes de herramientas en un almacén de herramientas.

Las figuras 8A y 8B muestran representaciones ejemplares en perspectiva del conjunto de husillos 4 y del almacén de herramientas 10 de la máquina herramienta 100 de las figuras 1 a 3D y la figura 8C muestra una representación de detalle en perspectiva ejemplar del husillo de trabajo 41 de la máquina herramienta de la figura 1 en la posición de cambio de herramientas.

5 En las figuras 1 a 3D, el segundo husillo de trabajo 42 está posicionado de manera ejemplar en una posición de trabajo (posición de mecanización), que se encuentra entre las secciones de soporte 11 y 13 del bastidor de la máquina 1, ver, por ejemplo las figuras 2A, 3A, 3D, 4, 6A y 7A y 7B. De manera ejemplar, el primer husillo de trabajo 41 está posicionado en este caso en una posición de cambio de herramienta, ver por ejemplo las figuras 4, 6B, 7A y 7B y en particular la representación de detalle de acuerdo con la figura 8C.

10 En este caso, la figura 8C muestra de manera ejemplar que las herramientas WZ o bien las interfaces de herramientas están retenidas o bien pueden ser retenidas de manera ejemplar en porta-herramientas WZH o bien en elementos de porta-herramientas, que están fijados o bien se pueden fijar en los eslabones de la cadena de almacén de herramientas 102.

15 En la posición de cambio de herramientas del primero (superior) husillo de trabajo 41, el soporte de almacenes de herramientas 101 presenta de manera ejemplar una primera sección de cambio 101a, en la que el husillo de trabajo 41 se puede desplazar por medio del eje-X1 en dirección-X horizontalmente en el soporte de almacenes de herramientas 101 detrás de un eslabón cadena de la cadena de almacenes de herramientas 102 posicionado en una posición de cambio en la sección de cambio 101a para el alojamiento de la herramienta WZ retenida allí.

20 Para la inserción o bien la extracción de la herramienta WZ en o bien desde el husillo de trabajo 41, el soporte de almacenes de herramientas 101 es desplazable de manera ejemplar en conjunto por medio de un eje-Z2 en dirección-Z (es decir, en particular paralelamente al eje del husillo de trabajo 41) (ver, por ejemplo, la figura 2C).

25 Las figuras 9A y 9B muestran representaciones en perspectiva ejemplares del almacén de herramientas 10 de la máquina herramienta 100 de la figura 1.

30 El eje-Z2 comprende unas guías de almacén 105 alineadas en dirección-Z (ver, por ejemplo, la figuras 8A, 8B, 9A y 9B), que están alojadas de forma desplazable linealmente en elementos de guía del almacén 106 de manera que los elementos de guía del almacén 106 están dispuestos de manera ejemplar en la sección de soporte 13 del bastidor de máquina 1 de la máquina herramienta 100.

35 Además, un accionamiento del soporte de almacén 108 que acciona un árbol roscado de almacén 107 alineado horizontalmente en dirección-Z está dispuesto en la sección de soporte 13 del bastidor de la máquina 1 de la máquina herramienta 100, de manera que una tuerca roscada (no representada) engrana en una sección de retención 101c del soporte del almacén 101, de tal manera que un desplazamiento lineal del soporte del almacén 101 en la dirección de las guías de almacén 105 en dirección-Z puede ser accionado por medio del acoplamiento a través del árbol roscado de almacén 107 a través del accionamiento de soporte del almacén 108.

40 De una manera similar al husillo de trabajo 14, soporte del almacén de herramientas 101 presenta de manera ejemplar una segunda sección de cambio 101b en la posición de cambio de la herramienta del segundo husillo de trabajo 42 (inferior, en el que se puede desplazar el husillo de trabajo 42 por medio del eje-X2 en dirección-X horizontal en el soporte del almacén de herramientas 101 detrás de un eslabón de la cadena, posicionado en una posición de cambio en la sección de cambio 101b, de la cadena de almacén de herramientas 102 para el alojamiento de la herramienta WZ retenida allí.

45 Para la inserción o bien la extracción de la herramienta WZ en el o bien fuera del husillo de trabajo 42, se puede desplazar el soporte del almacén de herramientas 101 de nuevo por medio del eje-Z2 descrito anteriormente en dirección-Z (es decir, en particular paralelamente al eje de husillo del husillo de trabajo 42).

50 Esto tiene la ventaja de que se pueden insertar y sustituir herramientas directamente por medio de los husillos de trabajo 41 y 42 en el almacén de herramientas 10 y en particular no se necesitan otros manipuladores de cambio de herramientas, de manera que la máquina herramienta se puede preparar de una manera esencialmente más compacta.

55 De una manera similar al procedimiento de los carros de eje lineal 310 y 320 descritos anteriormente de los ejes-Y y Z así como la rotación de los ejes redondos B y C del conjunto de carros axiales 3, se puede controlar el movimiento de desplazamiento de los husillos de trabajo en dirección-X (eje-X1 o bien eje-X2), por ejemplo a través de una instalación de control numérico (unidad de control CNC y/o unidad de control PLC), dado el caso a través de un programa NC o una entrada manual a través de un pupitre de mando del control numérico a través de un usuario). También el desplazamiento de los husillos de trabajo 41 y 42 en dirección así como el desplazamiento del carro de la instalación de transporte 73 en dirección-X se puede controlar, por ejemplo, a través de una instalación de control

numérico (unidad de control CNC y/o unidad de control PLC, dado el caso a través de un programa NC o una entrada manual en un pupitre de mando del control numérico a través de un usuario). Esto se aplica de una manera similar también para el desplazamiento del soporte del almacén de herramientas 101 en dirección-Z y/o el desplazamiento de la cadena de almacén de herramientas 102.

5 Una ventaja grande de la máquina herramienta 100 de acuerdo con el ejemplo de realización según las figuras 1 a 3D es ahora la posibilidad de sustituir una herramienta alojada en el husillo de trabajo 41, que se encuentra en la posición de cambio de herramientas de la máquina herramienta 100, mientras que al mismo tiempo la pieza de trabajo WS empotrada en la instalación de fijación de la herramienta 2 puede ser mecanizada por medio de una
10 herramienta alojada en el husillo de trabajo 42, que se encuentra en la posición de mecanización de la máquina herramienta, sin tiempos de marcha en vacío o bien tiempos de inactividad durante el cambio de herramientas. Además el husillo de trabajo 41 se puede acelerar después del alojamiento de una herramienta alojada nueva o bien sustituida, mientras que el otro husillo de trabajo 42 mecaniza en paralelo con ello la pieza de trabajo WS todavía con la herramienta alojada.

15 Tan pronto como la pieza de trabajo WS empotrada en la instalación de fijación de piezas de trabajo 2 ha sido mecanizada con la herramienta alojada en el husillo de trabajo 32 o bien debe ser mecanizada con la herramienta sustituida en el husillo de trabajo 41, el husillo de trabajo se puede llevar de manera ejemplar con la herramienta a utilizar a través de desplazamiento sencillo y rápido del carro de soporte del husillo 412 en dirección-X desde la
20 posición de cambio de la herramienta hasta la posición de mecanización, de manera que se puede proseguir la mecanización de la pieza de trabajo WS prácticamente sin ninguna pérdida de tiempo de cambio de la herramienta. Al mismo tiempo se puede desplazar el husillo de trabajo 42 en la misma atapa a la posición de cambio de la herramienta, de manera que es posible un cambio de la herramienta en el husillo de trabajo 42, sin que para ello debe interrumpirse considerablemente la mecanización de la pieza de trabajo.

25 Además, el husillo de trabajo 42 se puede acelerar después de haber realizado el cambio de la herramienta de nuevo hacia los números de revoluciones necesarios para la mecanización (por ejemplo, de 15.000 a 20.000 min^{-1}), todavía mientras la pieza de trabajo puede ser mecanizada por medio de la herramienta alojada en el husillo de trabajo 41. De esta manera, se pueden ahorrar o casi evitar tiempos de inactividad con ventaja en virtud del tiempo de cambio de herramientas así como en virtud del tiempo de aceleración siguiente.

30 Tan pronto como entonces la pieza de trabajo WS empotrada en la instalación de fijación de la pieza de trabajo 2 ha sido mecanizada con la herramienta alojada en el husillo de trabajo 41, o bien debe ser mecanizada con la herramienta sustituida en el husillo de trabajo 42, el husillo de trabajo 42 se puede llevar de manera ejemplar con la
35 herramienta a utilizar a través del desplazamiento sencillo y rápido del carro de soporte del husillo 422 en dirección-X desde la posición de cambio de herramienta hasta la posición de mecanización, de manera que se puede proseguir la mecanización de la pieza de trabajo WS prácticamente sin ningún tiempo de cambio de la herramienta. Al mismo tiempo, se puede desplazar el husillo de trabajo 41 en la misma etapa de nuevo a la posición de cambio de herramientas, de manera que es posible un nuevo cambio de herramientas en el husillo de trabajo 41. Sin que para
40 ello debe interrumpirse considerablemente la mecanización de la pieza de trabajo y de esta manera puede proseguirse la mecanización de la pieza de trabajo WS de nuevo prácticamente sin tiempo de cambio de herramienta.

45 Además, el husillo de trabajo 41 se puede acelerar después de haber realizado el cambio de herramienta de nuevo a los números de revoluciones del husillo necesarios para la mecanización (por ejemplo, de 15.000 a 20.000 min^{-1}), todavía mientras la pieza de trabajo puede ser mecanizada por medio de la herramienta alojada en el husillo de trabajo 41. De esta manera, se pueden ahorrar o casi evitar tiempos de inactividad con ventaja en virtud del tiempo de cambio de herramientas así como en virtud del tiempo de aceleración siguiente.

50 Esto da como resultado un tiempo de mecanización excelente eficiente para la mecanización de la pieza de trabajo WS, incluso cuando deberían realizarse muchas etapas de trabajo con un número alto de cambios de herramientas, dado el caso en secuencia corta, y prácticamente sin tiempos de inactividad de la máquina herramienta, como aparecen habitualmente en el caso de cambios de herramientas en máquinas herramientas (incluyendo el tiempo de
55 aceleración de los husillos a números de revoluciones de mecanización) y, además, con un tipo de construcción compacto ventajoso excelente de la máquina herramienta.

De manera ejemplar, la máquina herramienta de acuerdo con el ejemplo de realización de las figuras 1 a 3D comprende, además, un mecanismo de trampillas de protección 8 o bien un dispositivo de trampillas de protección, que se pueden abrir y cerrar automáticamente. En particular, el dispositivo de trampillas de protección 8 comprende de
60 manera ejemplar dos secciones de trampillas de protección 81a y 81b, que se pueden abrir y cerrar con preferencia de una manera independiente entre sí.

En el estado abierto, el mecanismo de trampillas de protección 8 posibilita de manera ejemplar el desplazamiento de los husillos de trabajo entre la posición de mecanización y la posición de cambio de herramientas, y en el estado

cerrado, el mecanismo de trampillas de protección 8 cerrado cubre de manera ejemplar el husillo de trabajo respectivo posicionado en la posición de cambio de la herramienta, de manera ventajosa, visto desde el espacio de mecanización de la máquina herramienta.

5 En particular, un dispositivo de trampillas de protección 8 que se pueden abrir hasta la mitad con sección (inferior) de las trampillas de protección 81b extendida hacia abajo o bien abierta posibilita el desplazamiento del husillo de trabajo inferior 42 entre la posición de cambio de la herramienta en el almacén de herramientas 10 y el espacio de mecanización de la máquina herramienta 100 y con la sección (superior) 81ba de las trampillas de protección extendida hacia arriba o bien abierta posibilita el desplazamiento del husillo de trabajo superior 41 entre la posición de cambio de la herramienta en el almacén de herramienta 10 y el espacio de mecanización de la máquina herramienta 100. Con preferencia, el mecanismo de trampillas de protección 8 separa en este caso en el estado cerrado de manera ejemplar el husillo de trabajo respectivo, posicionado en la posición de cambio de herramienta en el almacén de herramientas de manera ventajosa totalmente desde el espacio de mecanización de la máquina herramienta 100.

15 Con preferencia, el mecanismo de trampillas de protección 8 está dispuestos o colocado junto o bien en el orificio de cambio de herramienta 131 configurado en la sección de soporte 13 del bastidor de la máquina 1, con preferencia de tal manera que el mecanismo de trampillas de protección 8 cierra en el estado cerrado el orificio de cambio de herramientas 131, configurado en la sección de soporte 13 del bastidor de la máquina 1 hacia el espacio de mecanización, de manera que el husillo de trabajo posicionado en la posición de cambio de herramientas está dispuesto con preferencia sobre el lado, alejado del espacio de mecanización, del mecanismo de trampillas de protección 8 cerrado o bien de una sección de las trampilla de protección del mecanismo de trampillas de protección 8 cerrado, y el husillo de trabajo posicionado en la posición de mecanización o bien la posición de trabajo está dispuesto sobre el lado, alejado del espacio de mecanización, del mecanismo de trampillas de protección 8 cerrado o bien de una sección de las trampilla de protección del mecanismo de trampillas de protección 8 cerrado.

20 Las primeras y segundas secciones de las trampillas de protección 81a y 81b están instaladas con preferencia para cerrar el dispositivo de trampillas de protección 8, pudiendo desplazarse éstas en el orificio de cambio de la herramienta 131 hacia arriba o bien hacia abajo o pudiendo abatirse de manera alternativa hacia el espacio de mecanización.

30 Las figuras 10A, 10B y 10C muestran representaciones ejemplares en perspectiva de un conjunto de carros axiales 300 de acuerdo con otro ejemplo de realización. Tal conjunto de carros axiales 300 se puede colocar de la misma manera sobre un bastidor de máquina 1 de acuerdo con las figuras 6A a 6C o bien 7A, para preparar una máquina herramienta 100 de otro ejemplo de realización.

35 A diferencia del conjunto de carros axiales 3 de acuerdo con los ejemplos de realización anteriores, se prepara en este caso en el ejemplo de realización de acuerdo con las figuras 10A a 10C de manera ejemplar un eje-X adicional con un carro axial-X 350 adicional (por ejemplo entre los carros axiales 310 y 320) y de manera ejemplar un eje redondeo A adicional von una cabeza de articulación 350 (en manera ejemplar entre los carros axiales 320 y la cabeza de articulación 330) en el conjunto de carros axiales 300.

40 El conjunto de carros axiales 300 comprende de manera ejemplar un primer carro axial 310 del eje-Z horizontal (de manera similar al conjunto de carros axiales 3), un segundo carro axial 350 del eje-X horizontal y un tercer carro axial 320 del eje-Y vertical (de manera similar al conjunto de carros axiales 3), como también una cabeza de articulación 330 del eje-B (de manera similar al conjunto de carros axiales 3) así como otra cabeza de articulación 360 de un eje-A con eje de rotación vertical A.

45 En particular, el primer carro axial 310 (de manera similar al conjunto de carros axiales 3) se puede colocar, de forma desplazable en la dirección-Z horizontal, sobre el bastidor de la máquina 11 de la máquina herramienta 100, de manera que el primer carro axial 310 está preparado como base del conjunto de carros axiales 300 y un desplazamiento del primer carro axial 310 desplaza todo el conjunto de carros axiales 300 por decirlo así como unidad.

50 El primer carro axial 310 lleva en particular el segundo carro axial 320, que es desplazable en el primer carro axial 310 horizontalmente en dirección X, y el segundo carro axial 310 lleva el tercer carro axial 320, que es desplazable en el segundo carro axial 310 vertical en dirección-Y (de una manera similar al segundo carro axial 320 del conjunto de carros axiales 3), y el tercer carro axial 320 lleva la cabeza de articulación pivotable a 360 del eje-A y la cabeza de articulación 360 lleva la cabeza de articulación 330 del eje-B, de manera que la cabeza de articulación 330 lleva de nuevo el elemento giratorio 340 del eje-C (de una manera similar al conjunto de carros axiales 3). A este respecto, los ejes-Z, -X, -Y, A-, B- y C están colocados superpuestos de manera ejemplar.

55 En el lado inferior del tercer carro axial 320 está retenida de manera ejemplar una cabeza de articulación 260, que está alojada de forma giratoria o bien pivotable en el tercer carro axial 320 con un eje de rotación vertical A del eje-A. El o bien los accionamientos y eventuales engranajes multiplicadores y alojamientos de la cabeza de articulación

360 no se representan, pero pueden estar dispuestos, por ejemplo, en el interior del segundo carro axial 320 y/ en el interior de la cabeza de articulación 360.

5 En el lado inferior de la cabeza de articulación 360 está retenida de manera ejemplar una cabeza de articulación 330, que está alojada de forma giratoria o bien pivotable en la cabeza de articulación 360, con un eje de rotación B del eje-B, que está alineado inclinado con respecto al eje de rotación A o bien a la dirección-Y del eje-Y.

10 De manera ejemplar, el eje de rotación B del eje-B está dispuesto de manera similar al conjunto de carros axiales 3 inclinado en un ángulo de 45 grados con respecto al plano de la dirección-X y de la dirección-Z y está dispuesto, por ejemplo, en el plano de las direcciones-Y y -Z. El o bien los accionamientos y eventuales engranajes multiplicadores y alojamientos de la cabeza de articulación 330 no se representan, pero pueden estar dispuestos, por ejemplo, en el interior de la cabeza de articulación 330 y/o en el interior de la cabeza de articulación 360.

15 A este respecto hay que considera que en este ejemplo de realización el eje de rotación B del eje-B (eje de articulación) gira al mismo tiempo durante la articulación de la cabeza de articulación 360 y, por lo tanto, no está retenido fijamente en el espacio, sino que más bien está orientado en función de la posición angular de la cabeza de articulación 360. Esta cabeza de articulación 360 se puede utilizar o bien para mantener alineada la pieza de trabajo WS con relación a los husillos (con el eje de rotación B alineado hacia los husillos), o para articularla hacia la instalación de transporte 7 (con eje de rotación B alineado hacia la instalación de transporte 7) por ejemplo, para un cambio de la pieza de trabajo.

20 En el lado inferior de la cabeza de articulación 330 está retenido de manera ejemplar un elemento giratorio 340 del eje de giro (eje-C) (de una manera similar al conjunto de carros axiales 3), que está alojado de forma giratoria o pivotable en la cabeza de articulación 330, con un eje de rotación del eje-C, que está alineado o bien se puede alinear paralelo al eje-Y vertical.

25 A este respecto hay que considerar que en este ejemplo de realización el eje de rotación C del eje-C (eje de giro) pivota al mismo tiempo durante la articulación de la cabeza de articulación 330 y, por lo tanto, no está retenida fijamente en el espacio, sino que está orientada más bien en función de la posición angular de la cabeza de articulación 330.

30 El o bien los accionamientos y eventuales engranajes multiplicadores y alojamientos del elemento giratorio 340 no se representan en las figuras 5A y 5B, pero pueden estar dispuestos, por ejemplo, en el interior de la cabeza de articulación 330.

35 Sobre el lado inferior del elemento giratorio 340 está dispuesta una instalación de fijación de la pieza de trabajo 2 (por ejemplo, con un soporte de plataformas de piezas de trabajo). La instalación de fijación de la pieza de trabajo 2 está instalada de manera ejemplar para empotrar una plataforma de piezas de trabajo para el empotramiento de una pieza de trabajo WS en el soporte de plataformas de piezas de trabajo de la instalación de fijación de la pieza de trabajo 2, por ejemplo por medio de un mecanismo de agarre automático y/o también por medio de mecanismos de fijación electro-magnéticos o inductivos.

40 En este caso, la máquina herramienta 100 está instalada de manera ejemplar con un conjunto de carros axiales 3 del ejemplo de realización de acuerdo con las figuras 10A a 10C para mecanizar piezas de trabajo WS en mecanización por encima de la cabeza en la máquina herramienta 100, por ejemplo porque una pieza de trabajo WS fijada en una plataforma de piezas de trabajo se puede empotrar en suspensión (por ejemplo, en suspensión por encima de la cabeza) para la mecanización por encima de la cabeza en la máquina herramienta con plataforma de piezas de trabajo que apunta hacia arriba en el soporte de las plataformas de las piezas de trabajo de la instalación de fijación de la pieza de trabajo 2.

45 En los ejemplos de realización descritos anteriormente de la presente invención, la máquina herramienta 100 está realizada como máquina fresadora de dos husillos con dos husillos de trabajo 41 y 42. Sin embargo, la presente invención no está limitada de ninguna manera a tal sistema de doble husillo, sino que se pueden preparar en otras formas de realización de manera ejemplar con preferencia superpuestos más de dos husillos.

50 Otra ventana se puede preparar de una manera sencilla cuando los husillos 41 y 42 están configurados con cartuchos de husillos insertados desde atrás en las carcasas de husillos 411 y 421, que se pueden sustituir para trabajos de mantenimiento o para la modificación o bien reequipamiento con otros cartuchos de husillos.

55 En resumen, se propone un concepto de máquina herramienta, que posibilita de manera ventajosa crear de una manera ventajosa, inusual y de nuevo tipo una máquina herramienta que trabaja con precisión, económica, extraordinariamente compacta y eficiente con tiempos de inactividad óptimamente minimizados, en particular porque en cada caso al menos uno (o una pluralidad de) husillos pueden mecanizar una pieza de trabajo en una posición de trabajo respectiva, mientras que al mismo tiempo se puede realizar al menos en otro husillo (o en otros varios

husillos) en una posición respectiva de cambio de herramienta un cambio de herramienta, sin interrumpir la mecanización de la o bien de las piezas de trabajo para el cambio de herramienta.

Lista de signos de referencia

5		
	100	Máquina herramienta
	1	Bastidor de la máquina
	11	Primera sección de soporte
	12	Otra sección de soporte
10	121	Orificio de descarga de virutas
	13	Tercera sección de soporte
	131	Orificio de cambio de la herramienta
	14	Cuarta sección de soporte
	141	Orificio de cambio de la pieza de trabajo
15	2	Instalación de fijación de la pieza de trabajo
	3 (300)	Conjunto de carros axiales
	310	Primer carro axial (eje-Z)
	311	Primeras guías axiales (eje-Z)
	312	Primeros elementos de guías axiales (eje-Z)
20	313	Primer árbol roscado (eje-Z)
	314	Primer accionamiento axial (eje-Z)
	320	Segundo carro axial (eje-Y)
	321	Segundas guías axiales (eje-Y)
	322	Segundos elementos de guía axial (eje-Y)
25	323	Segundo árbol roscado (eje-Y)
	324	Segundo accionamiento axial (eje-Y)
	330	Cabeza de articulación (eje-B)
	B	Eje de rotación del eje-B
	340	Elemento de giro (eje-C)
30	C	Eje de rotación del eje-C
	4	Conjunto de husillos
	41	Primer husillo de trabajo
	411	Carcasa de husillo
	412	Primer carro de soporte de los husillos (eje-X1)
35	413	Primer accionamiento de soporte de los husillos (eje-X1)
	414	Primeras guías de soporte de los husillos (eje-X1)
	415	Primer árbol roscado de soporte de los husillos
	42	Segundo husillo de trabajo
	421	Segunda carcasa de husillos
40	422	Segundo carro de soporte de husillos (eje-X2)
	423	Otro accionamiento de soporte del husillo (eje-X2)
	424	Segunda guías de soporte de los husillos (eje-X2)
	325	Segundo árbol roscado de soporte de los husillos
	426	Segundos elemento de guía de soporte de los husillos
45	6	Bandeja colectora de virutas
	7	Instalación de transporte
	71	Sección de transporte de entrada
	72	Sección de transporte de salida
	73	Carros de soporte de la instalación de transporte
50	74	Guías de carros de soporte
	75	Elementos de guía de carros de soporte
	76	Accionamiento de la instalación de transporte
	77	Árbol roscado de la instalación de transporte
	8	Dispositivo de trampillas de protección
55	81a	Primera sección de trampillas de protección
	81b	Segunda sección de trampillas de protección
	10	Almacén de herramientas
	101	Soporte del almacén de herramientas
	101a	Primera sección de cambio
60	101b	Segunda sección de cambio
	101c	Sección de retención
	102	Cadena de almacén de herramientas
	103	Accionamiento de la cadena del almacén
	104	Rueda de accionamiento de las cadenas de almacén

- 105 Guías del almacén (eje-Z2)
- 106 Elementos de guía del almacén (eje-Z2)
- 107 Árbol roscado del almacén
- 108 Accionamiento del soporte del almacén (eje-Z2)
- 5 WZH Porta-herramientas
- WZ Herramienta
- WS Pieza de trabajo

REIVINDICACIONES

1. Máquina herramienta con:

- 5 - un bastidor de máquina (1);
 - una instalación de fijación de la pieza de trabajo (2) para el empotramiento de una pieza de trabajo (WS);
 - un conjunto de carros aciales (3; 300) dispuesto en el bastidor de la máquina, que está instalado para desplazar linealmente la pieza de trabajo (WS) empotrada en la instalación de fijación de la pieza de trabajo (2) por medio de la menos dos ejes lineales controlables (Y, Z; Y, X, Z); y
- 10 - un conjunto de soportes de husillos (4) dispuesto en el bastidor de la máquina (1) con al menos dos husillos de trabajo (41, 42) que soportan herramientas;
- en donde un primer husillo de trabajo (41) de los al menos dos husillos de trabajo (41, 42) que soportan herramientas es desplazable linealmente por medio de un tercer eje lineal controlable (X1) perpendicularmente a los dos ejes lineales controlables (Y, Z) respectivos del conjunto de carros axiales (3) entra una primera posición de mecanización del primer husillo de trabajo (41) y una primera posición de cambio de herramienta del primer husillo de trabajo (41), y
- 15 en donde un segundo husillo de trabajo (42) de los al menos dos husillos de trabajo (41, 42) que soportan herramientas es desplazable linealmente por medio de un cuarto eje lineal controlable (X2) paralelamente a la dirección del tercer eje lineal controlable (X1) entre una segunda posición de mecanización del segundo husillo de trabajo (42) y una segunda posición de cambio de herramienta del segundo husillo de trabajo (42),
- 20 - un almacén de herramientas (10), que presenta un soporte de almacén de herramientas (101) dispuesto en el bastidor de la máquina (1), que está instalado para almacenar una pluralidad de herramientas (WZ), **caracterizado** porque el almacén de herramientas (10) es desplazable por medio de un quinto eje lineal (Z2) perpendicularmente a las direcciones de los terceros y cuartos ejes lineales (X1, X2),
- 25 en donde las posiciones de cambio de la herramienta de los dos husillos de trabajo (41, 42) que soportan herramientas están dispuestos en una primera posición del soporte del almacén de herramientas (101) en secciones de cambio (101aa, 101b) respectivas del soporte del almacén de herramientas (101), y los dos husillos de trabajo (41, 42) que soportan herramientas en la primera posición del soporte del almacén de herramientas (101) están instalados a través del desplazamiento respectivo hacia la posición de cambio de herramienta respectiva para insertar directamente, para un cambio de herramienta, las herramientas en un porta-herramientas del almacén de herramientas (10) en la sección de cambio (101aa, 101b) respectiva del soporte del almacén de herramientas (101).
- 30
- 35

2. Máquina herramienta de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizada** porque las direcciones del tercero y del cuarto ejes lineales (X1, X2) están alineadas horizontales, y la primera posición de cambio de la herramienta está dispuesta esencialmente sobre la segunda posición de cambio de la herramienta.

40 3. Máquina herramienta de acuerdo con la reivindicación 1 ó 2, **caracterizada** porque el soporte del almacén de herramientas (101) es desplazable por medio del quinto eje lineal (Z2) paralelamente a los ejes de husillo de los dos husillos de trabajo (41, 42) que soportan herramientas.

45 4. Máquina herramienta de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizada** porque el soporte del almacén de herramientas (101) está instalado para desplazarse para la extracción de una herramienta (WZ) alojada en uno de los husillos de herramienta (41, 42) en la posición de cambio de herramienta respectiva por medio del quinto eje lineal (Z2) desde la primera posición hasta la segunda posición; y/o el soporte del almacén de herramientas (101) está instalado para desplazarse para la inserción de una herramienta (WZ) en uno de los husillos de herramientas (41, 42) en la posición de cambio de herramienta respectiva por medio del quinto eje lineal (Z2) desde la segunda posición hasta la primera posición.

50

55 5. Máquina herramienta de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizada** porque el almacén de herramientas (10) presenta, además, una cadena de almacenes de herramientas (102), que está dispuesto desplazable en la periferia en el soporte del almacén de herramientas (101).

60 6. Máquina herramienta de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizada** porque un husillo de trabajo (41; 42) respectivo posicionado en la posición de mecanización correspondiente por medio de una herramienta alojada está instalado para mecanizar una pieza de trabajo (WS) empotrada en la instalación de fijación de la pieza de trabajo, mientras que el otro husillo de trabajo (42; 41) respectivo está posicionado para un cambio de herramienta en la posición de cambio de herramienta respectiva; y/o un husillo de trabajo (41; 42) respectivo posicionado en la posición de cambio de herramienta correspondiente después de haber realizado un cambio de herramienta está instalado para acelerarse a números de revoluciones del husillo de trabajo, mientras que el otro husillo de trabajo (42; 41) respectivo mecaniza por medio de una herramienta instalada la pieza de trabajo (WS) empotrada en la instalación de fijación de la pieza de trabajo (2).

- 5 7. Máquina herramienta de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizada** por un dispositivo de trampillas de protección (8) que se puede abrir y cerrar automáticamente, que en el estado cerrado separa un espacio de mecanización, que presenta la instalación de fijación de la pieza de trabajo (2), de la máquina herramienta de las posiciones de cambio de herramientas de la máquina herramienta (100) y en el estado abierto
- 10 8. Máquina herramienta de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizada** porque el primer husillo de trabajo (41) y el segundo husillo de trabajo están instalados en cada caso para alojar interfaces de herramientas del mismo tamaño o el primer husillo de trabajo (41) está instalado para alojar interfaces de herramientas de un primer tamaño y el segundo husillo de trabajo (42) está instalado para alojar interfaces de herramientas de un segundo tamaño distinto del primer tamaño.
- 15 9. Máquina herramienta de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizada** porque el primer husillo de trabajo (41) y el segundo husillo de trabajo están instalados en cada caso para alojar interfaces de herramientas de un mismo tipo de interfaces de herramientas, en particular del tipo de cono de caña hueca, del tipo de cono Morse o del tipo de cono pronunciado, o el primer husillo de trabajo (41) está instalado para alojar interfaces de herramientas de un primer tipo de interfaces de herramienta, en particular del tipo de cono de caña hueca, del tipo de cono Morse o del tipo de cono pronunciado, y el segundo husillo de trabajo (42) está instalado para alojar interfaces de herramientas de un segundo tipo de interfaces de herramientas distinto del primer tipo de interfaces de herramientas.
- 20 10. Máquina herramienta de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizada** porque el bastidor de la máquina (1) configura un espacio de mecanización y el conjunto de carros axiales (3) está dispuesto por medio del espacio de mecanización sobre el bastidor de la máquina (1), en donde la instalación de fijación de la pieza de trabajo (2) es retenida en el conjunto de carros axiales (3) y está instalada para empotrar la pieza de trabajo (WS) o ben una plataforma de piezas de trabajo que retiene la pieza de trabajo (WS) en suspensión o en suspensión lateral, en particular parta la mecanización por encima de la cabeza de la pieza de trabajo (WS) empotrada en suspensión en la instalación de fijación de la pieza de trabajo (2).
- 30 11. Máquina herramienta de acuerdo con la reivindicación 10, **caracterizada** por una instalación de transporte (7) para el transporte de piezas de trabajo (WS), en particular con una plataforma de piezas de trabajo alineada hacia arriba o lateralmente, hacia una posición de empotramiento para el alojamiento a través de la instalación de fijación de la pieza de trabajo (2) desde arriba para el empotramiento en suspensión o en suspensión lateral de una de las piezas de trabajo, en particular con plataforma de piezas de trabajo alineada hacia arriba o lateralmente, desde una posición de liberación después de aflojar la pieza de trabajo desde el empotramiento en suspensión o en suspensión lateral a través de la instalación de fijación de la pieza de trabajo (2).
- 35 12. Máquina herramienta de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizada** porque el conjunto de carros axiales (3; 300) está instalado, además, para desplazar en rotación la pieza de trabajo (WS) empotrada en la instalación de fijación de la pieza de trabajo (2) por medio de un eje redondo (A; B; C) controlable; el conjunto de carros axiales (3; 300) está instalado, además, para desplazar en rotación la pieza de trabajo (WS) empotrada en la instalación de fijación de la pieza de trabajo (2) por medio de dos ejes redondos (A, B; B, C) controlables alrededor de eje de rotación respectivos, que están instalados inclinados o perpendiculares entre sí; o el conjunto de carros axiales (300) está instalado, además, para desplazar en rotación la pieza de trabajo (WS) empotrada en la instalación de fijación de la pieza de trabajo (2) por medio de tres ejes redondos (A, B, C) controlables alrededor de ejes de rotación respectivos, al menos uno de cuyos ejes de rotación está alineado inclinado o perpendicular al menos a otro eje de rotación.
- 45 13. Máquina herramienta de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizada** porque el conjunto de carros axiales (300) está instalado para desplazar linealmente la pieza de trabajo (WS) empotrada en la instalación de fijación de las piezas de trabajo (2) por medio de al menos tres eje lineales controlables (Y, X, Z).
- 50 14. Máquina herramienta de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizada** porque el husillo de trabajo (41; 42) respectivo posicionado en la posición de mecanización por medio de una herramienta (WZ) alojada está instalado para mecanizar la pieza de trabajo empotrada en la instalación de fijación de la pieza de trabajo (2).
- 55

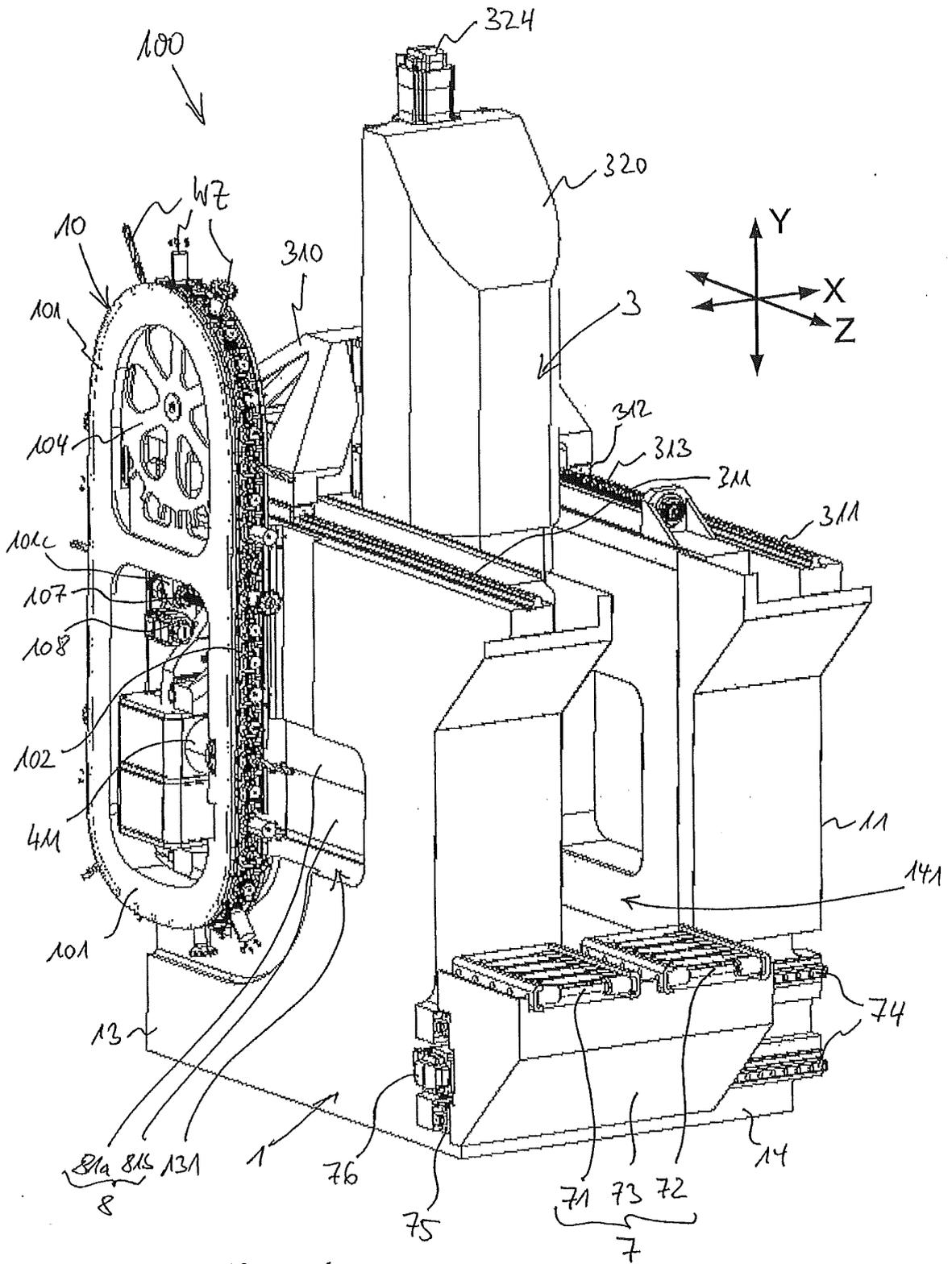
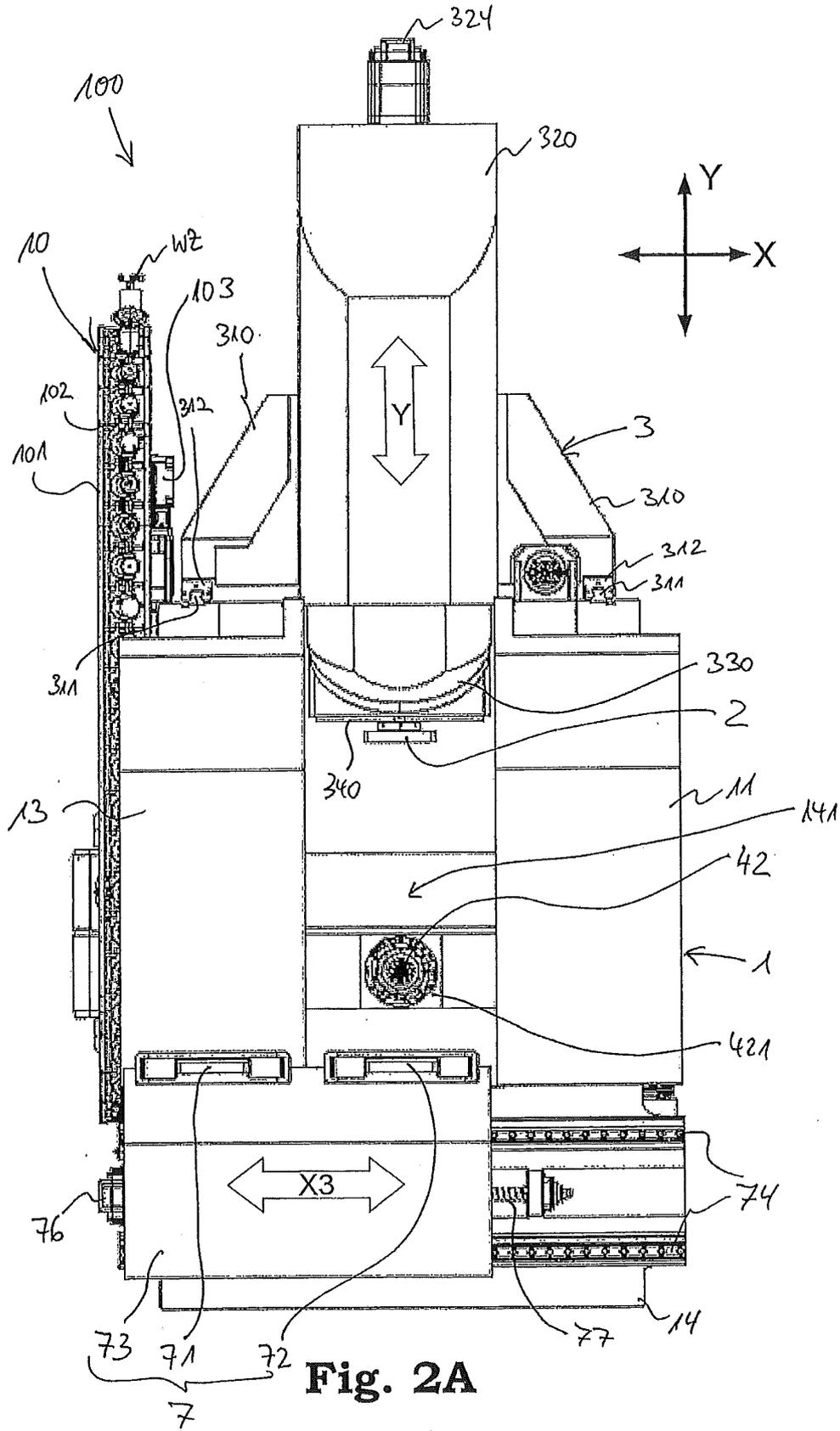


Fig. 1



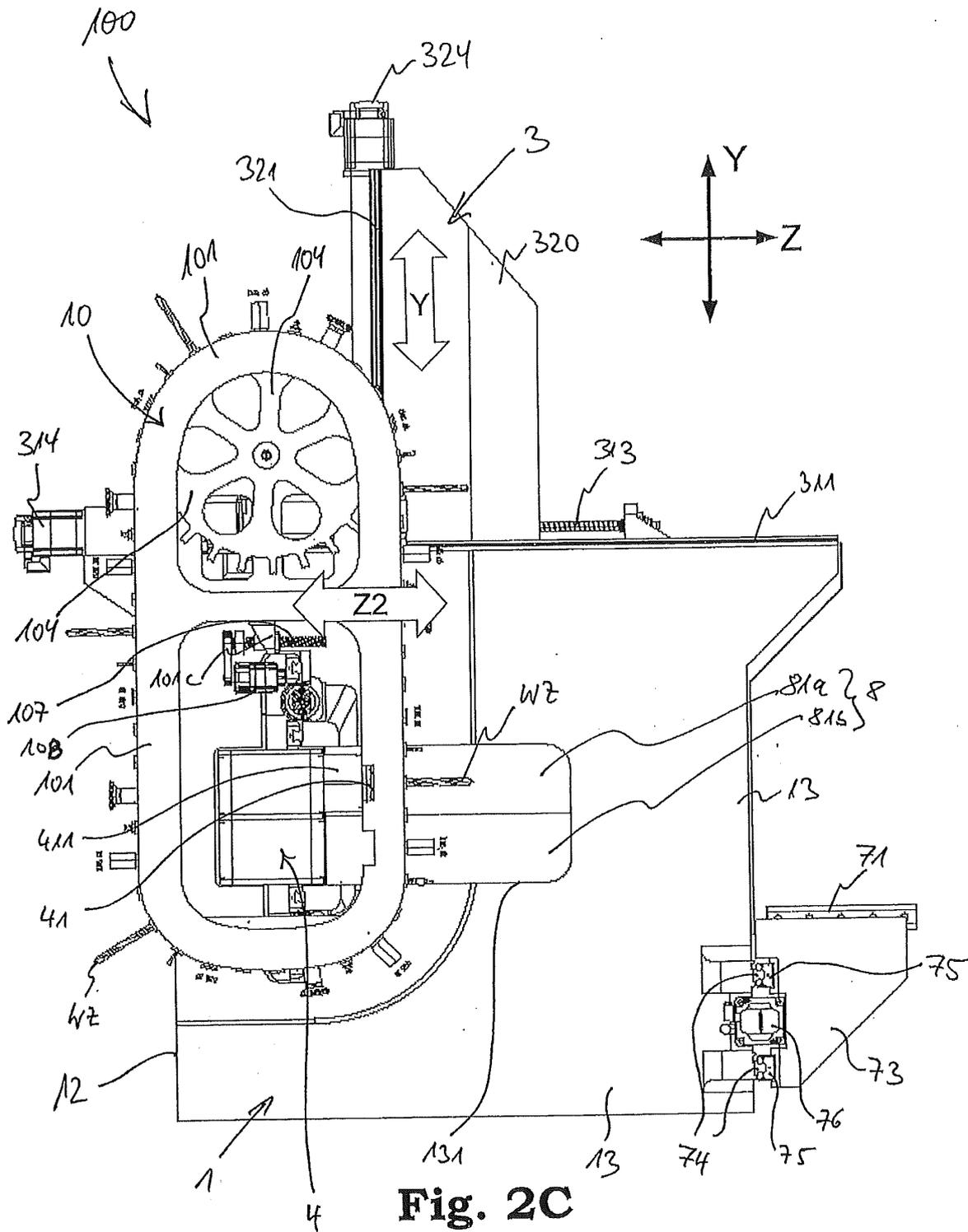
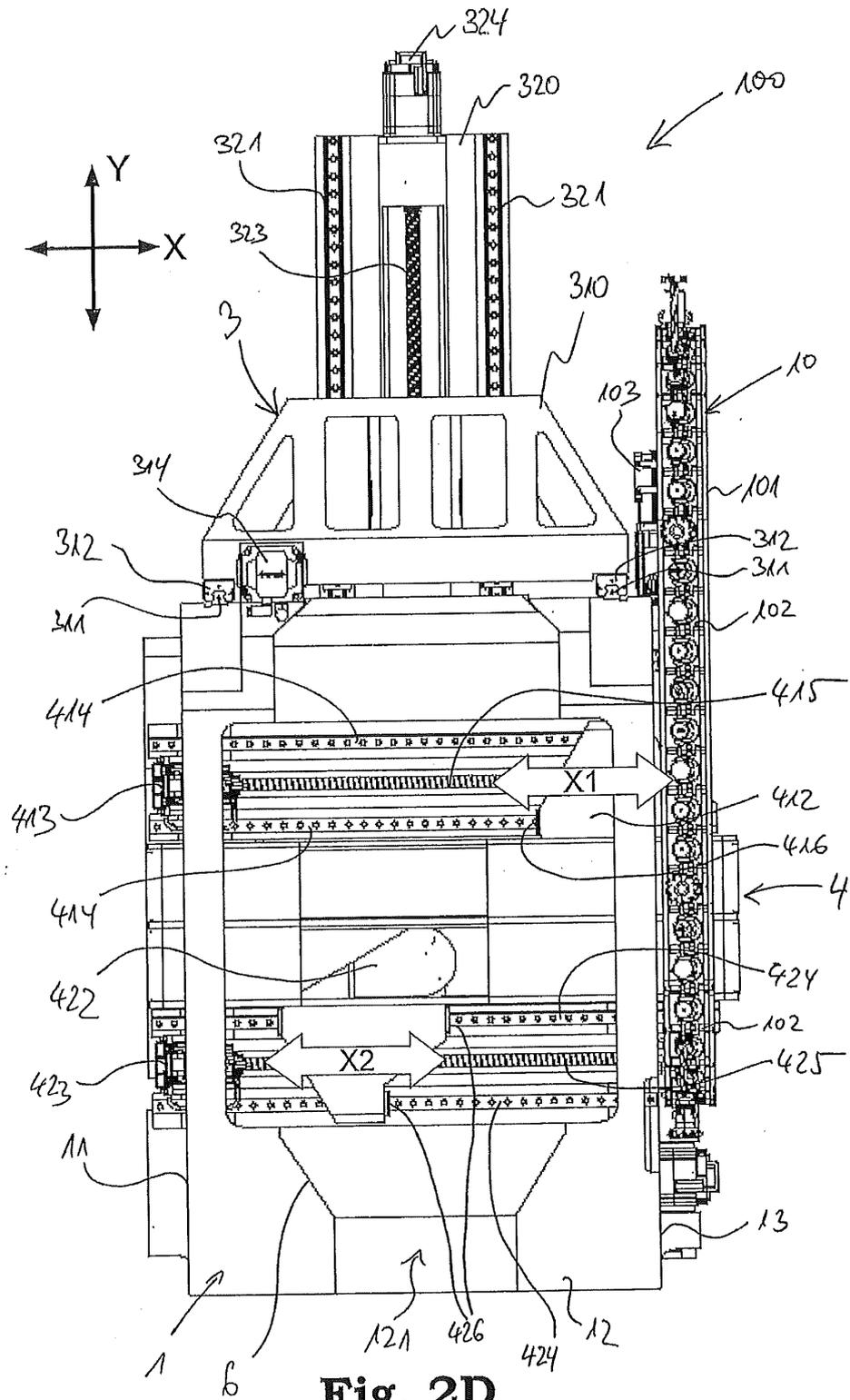


Fig. 2C



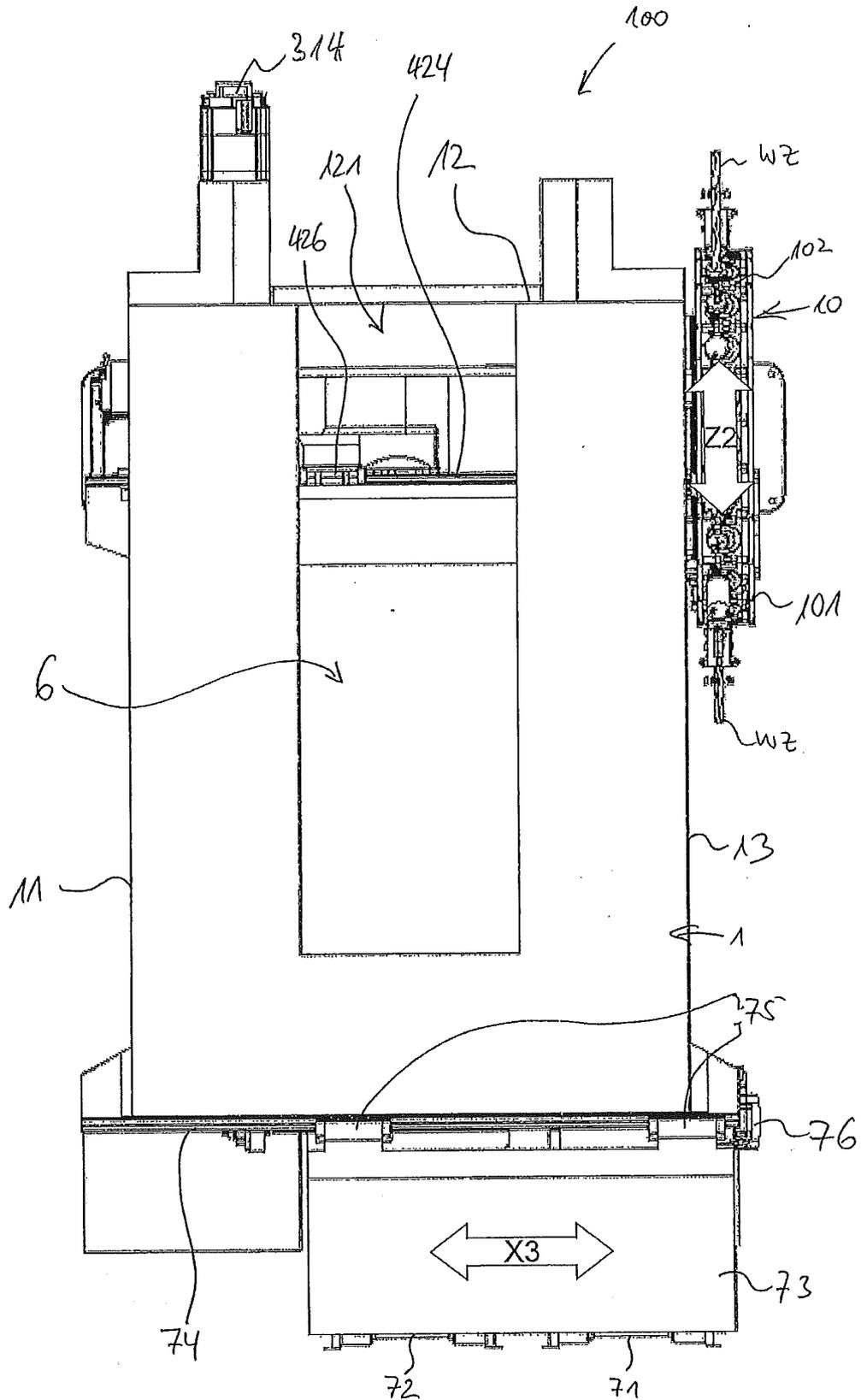


Fig. 2E

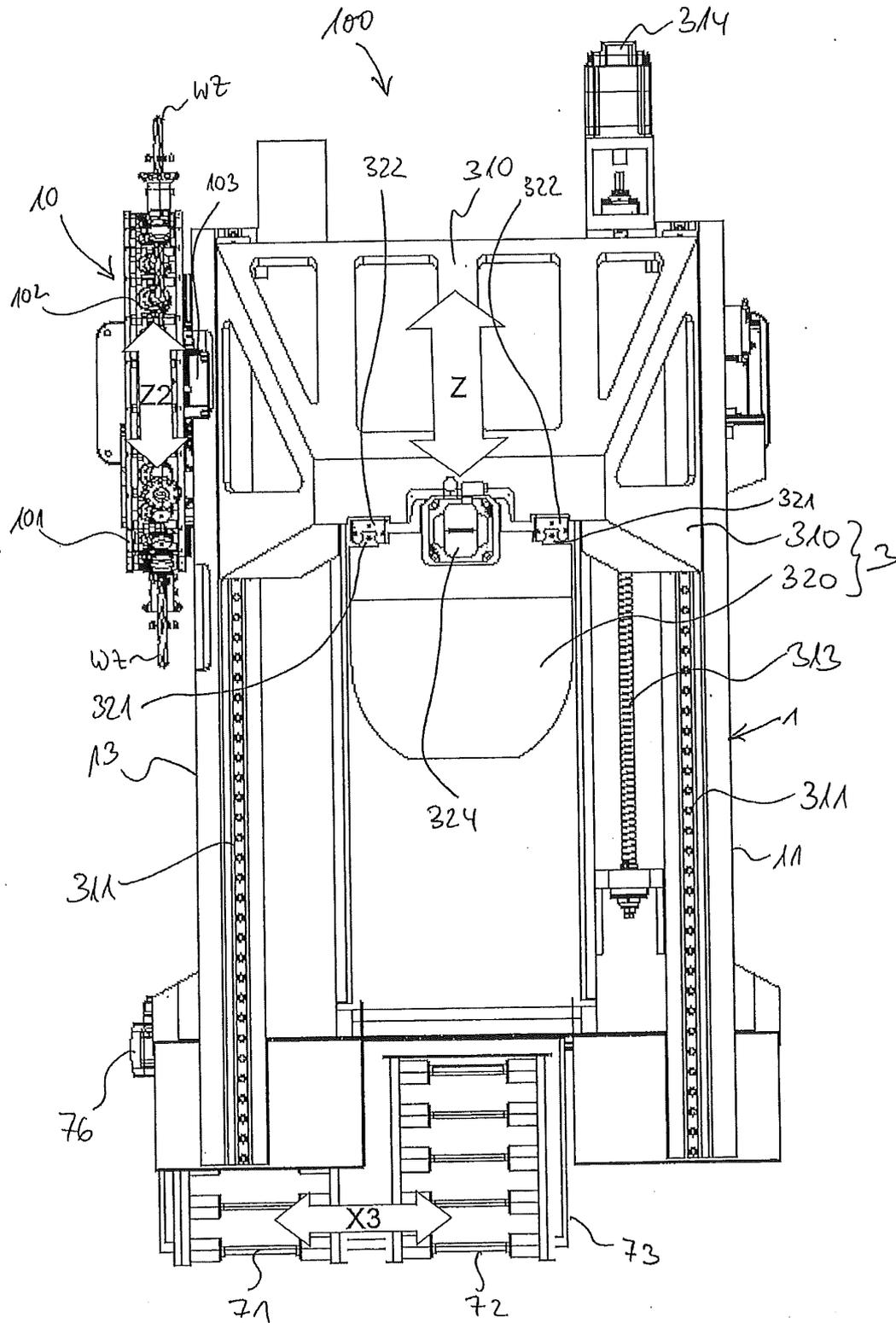


Fig. 2F

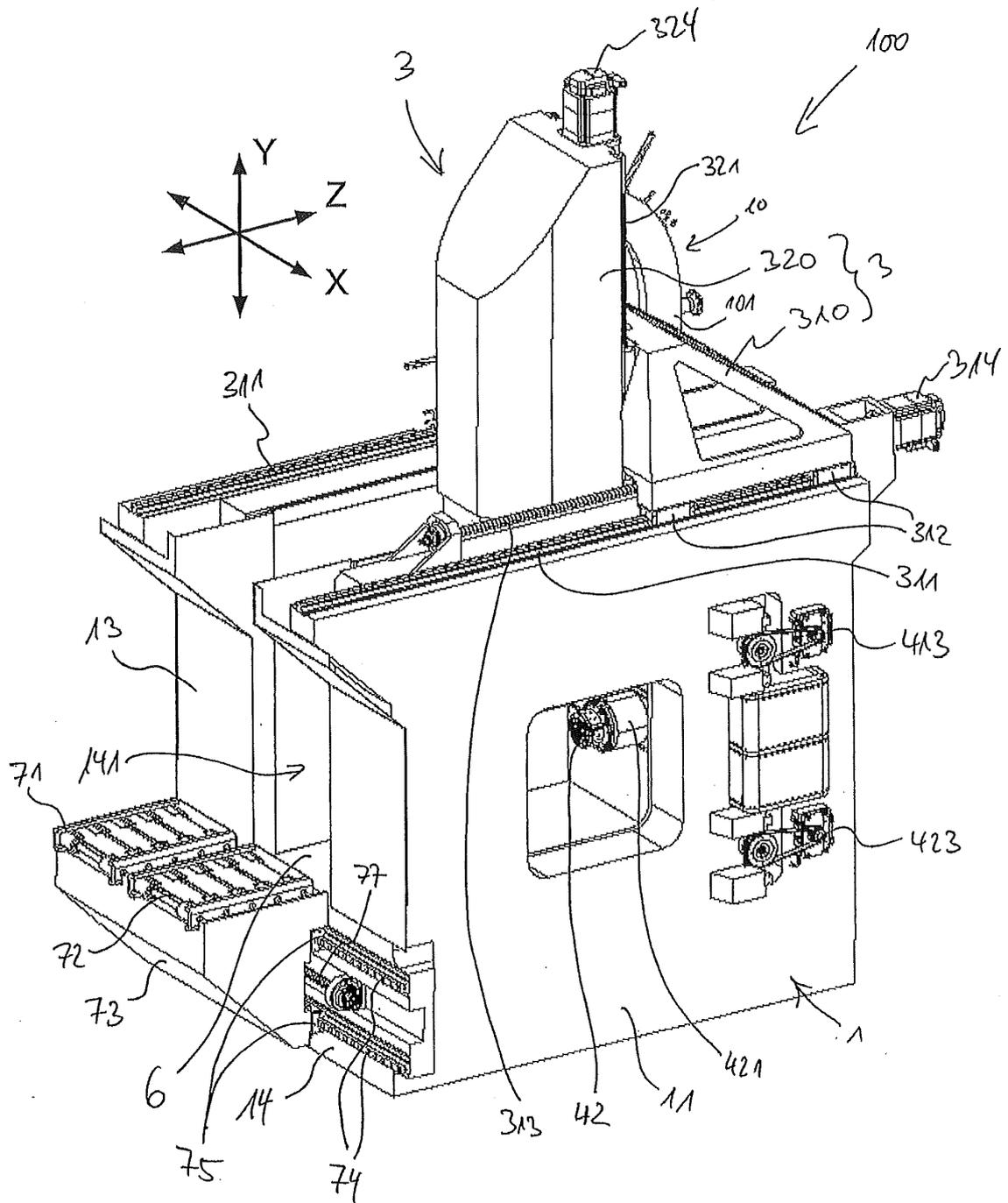


Fig. 3A

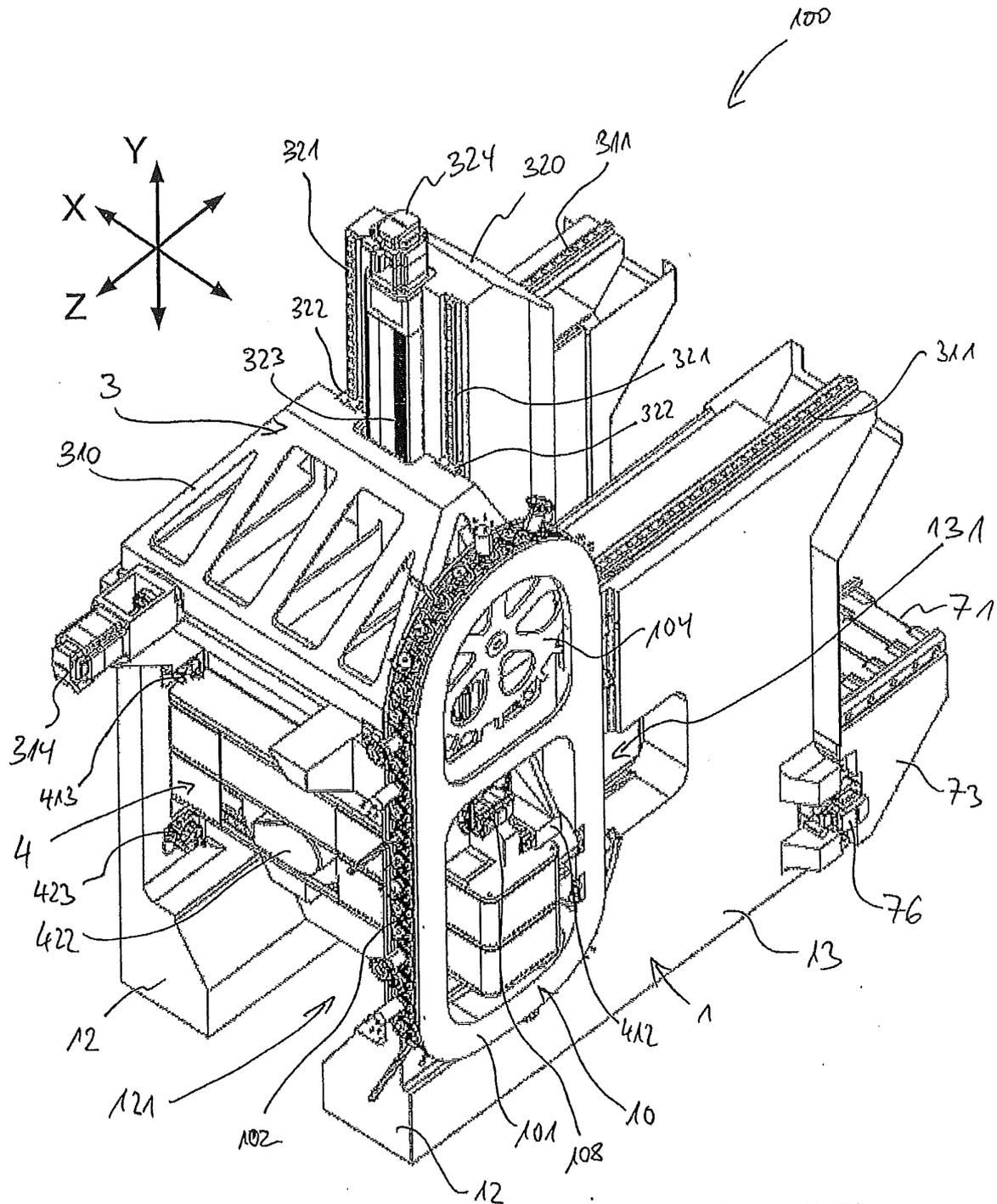


Fig. 3C

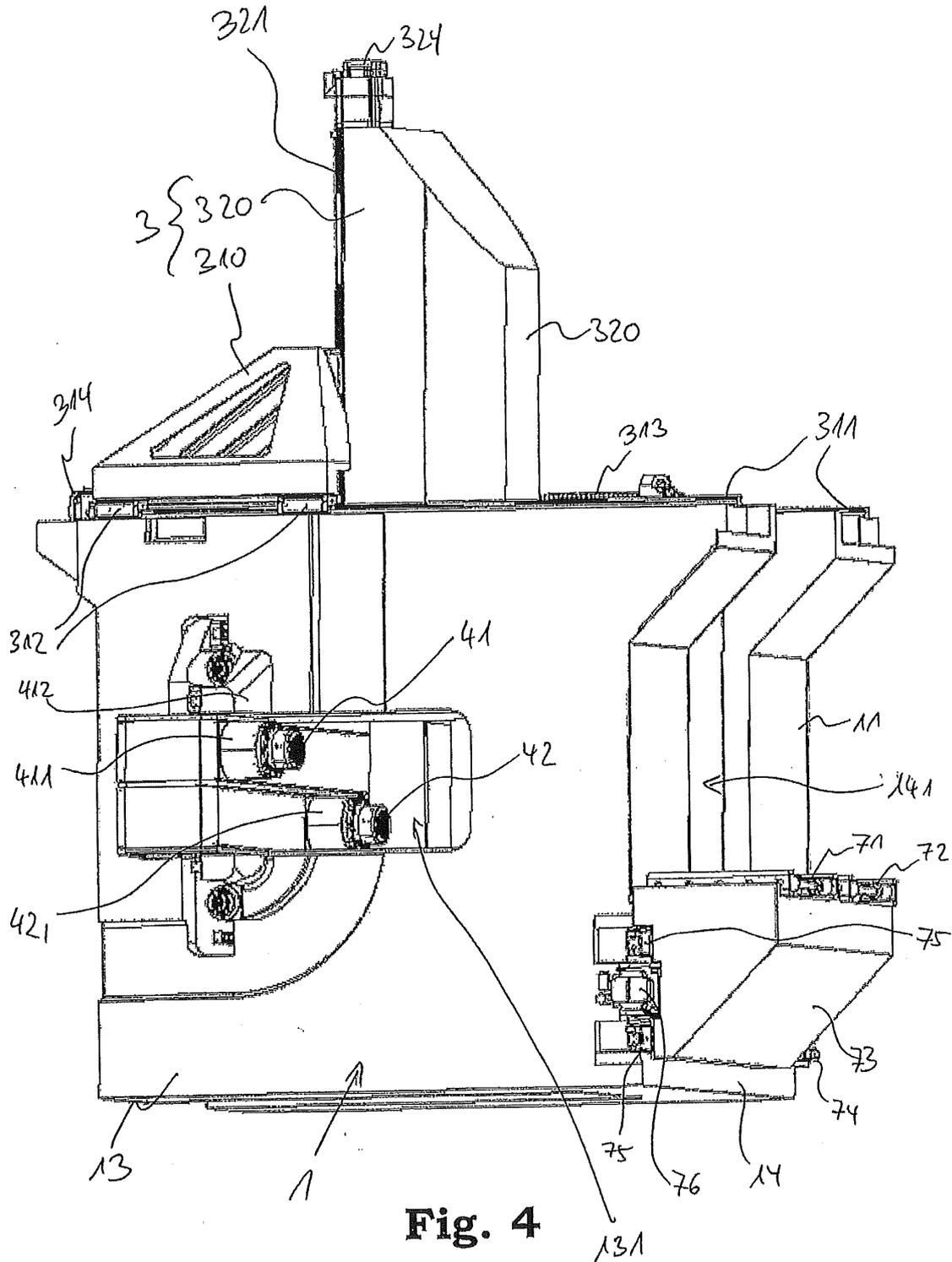


Fig. 5A

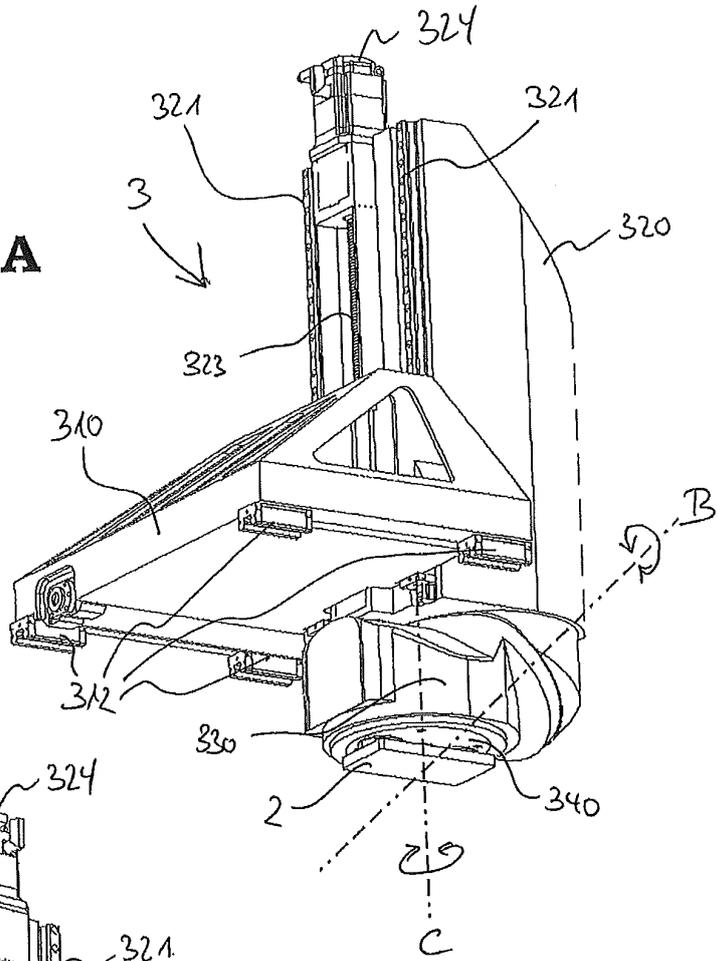
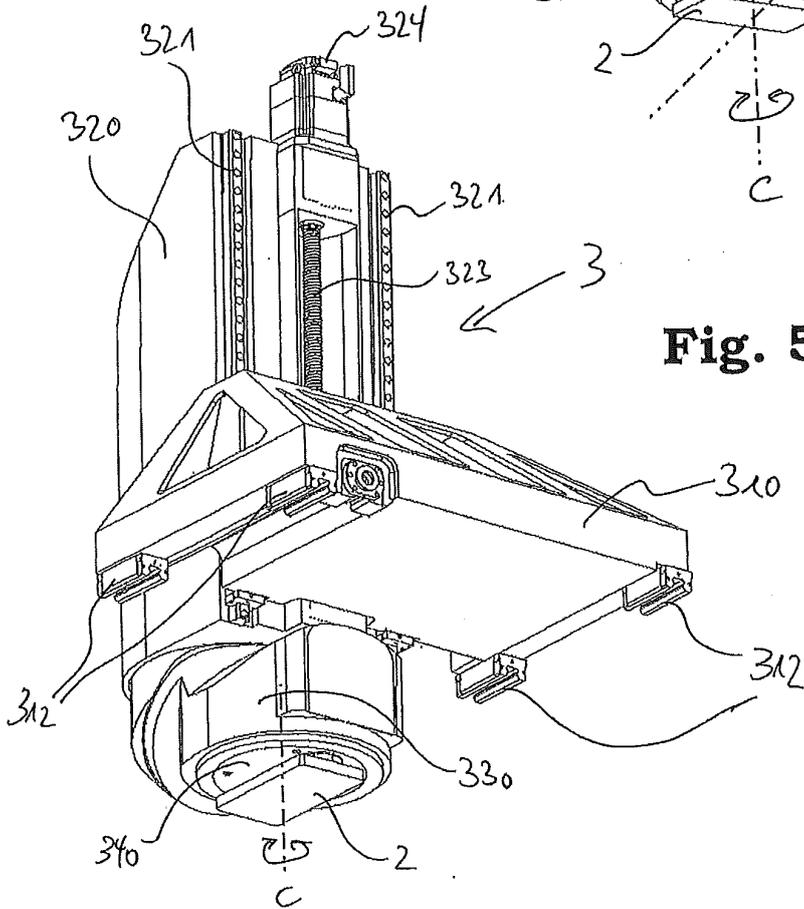


Fig. 5B



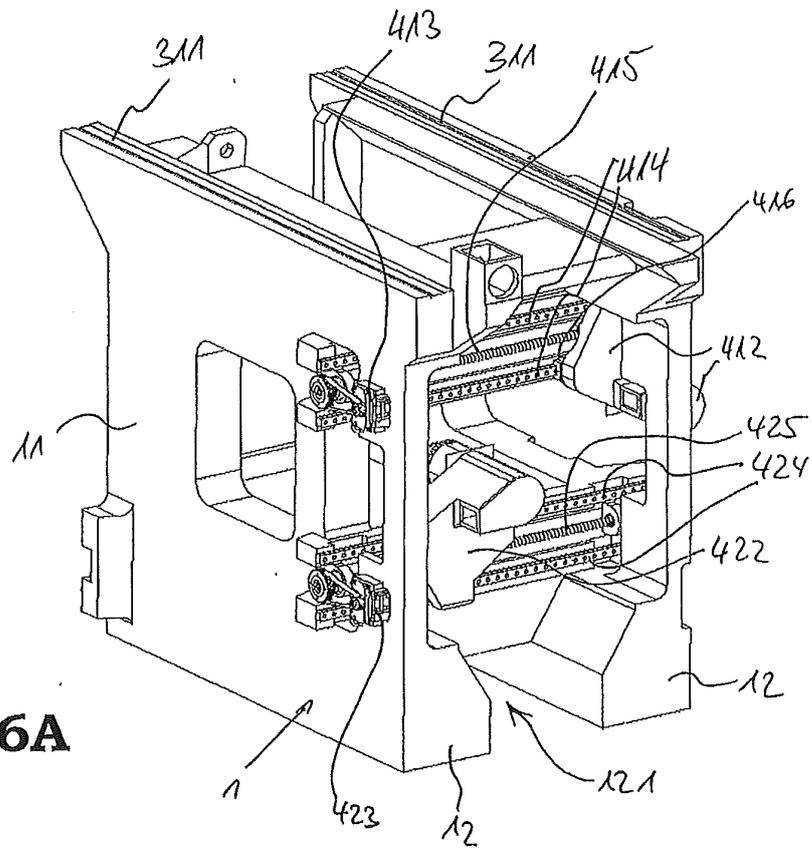


Fig. 6A

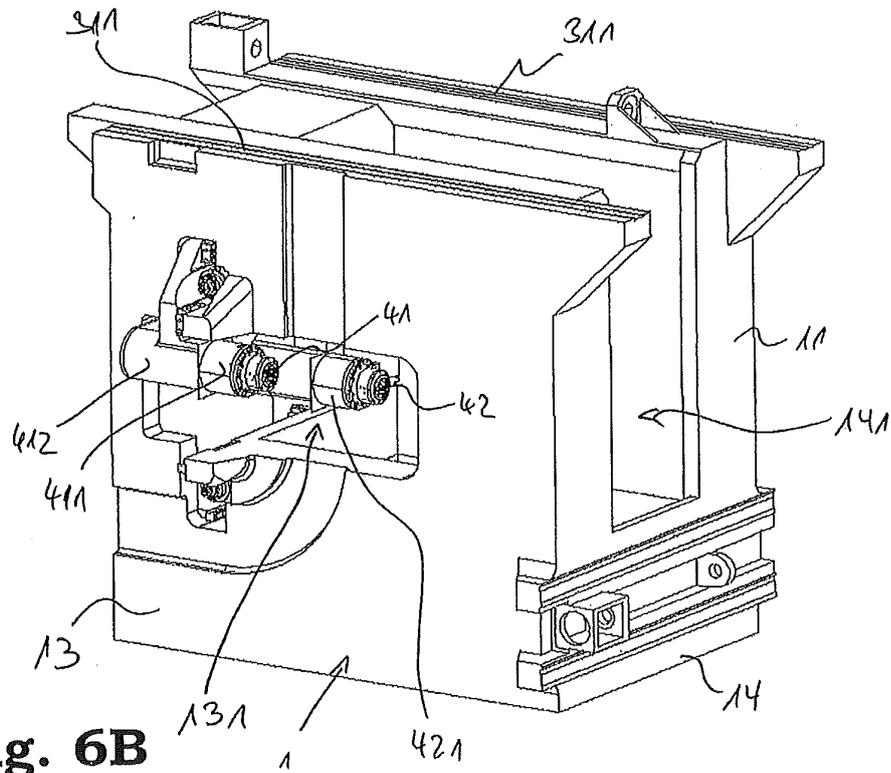


Fig. 6B

Fig. 6C

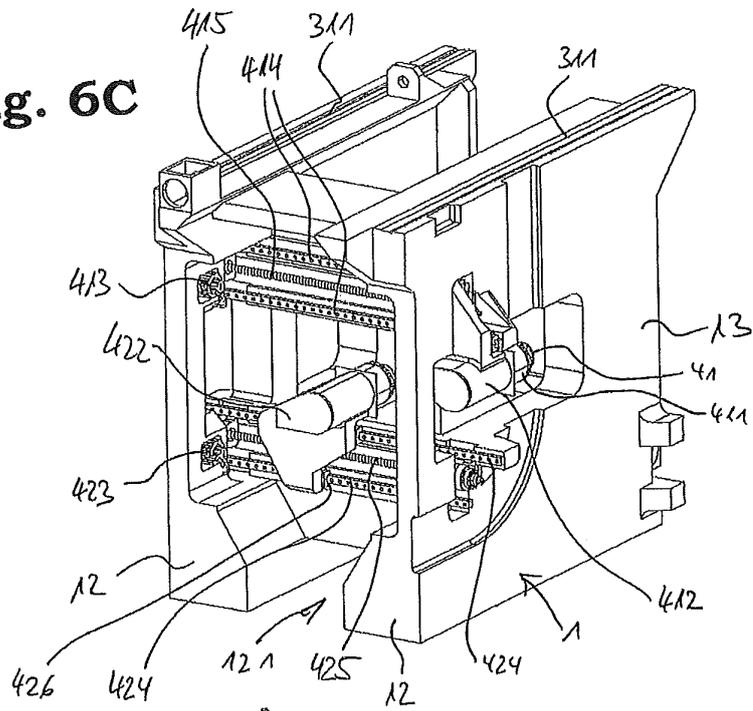


Fig. 7A

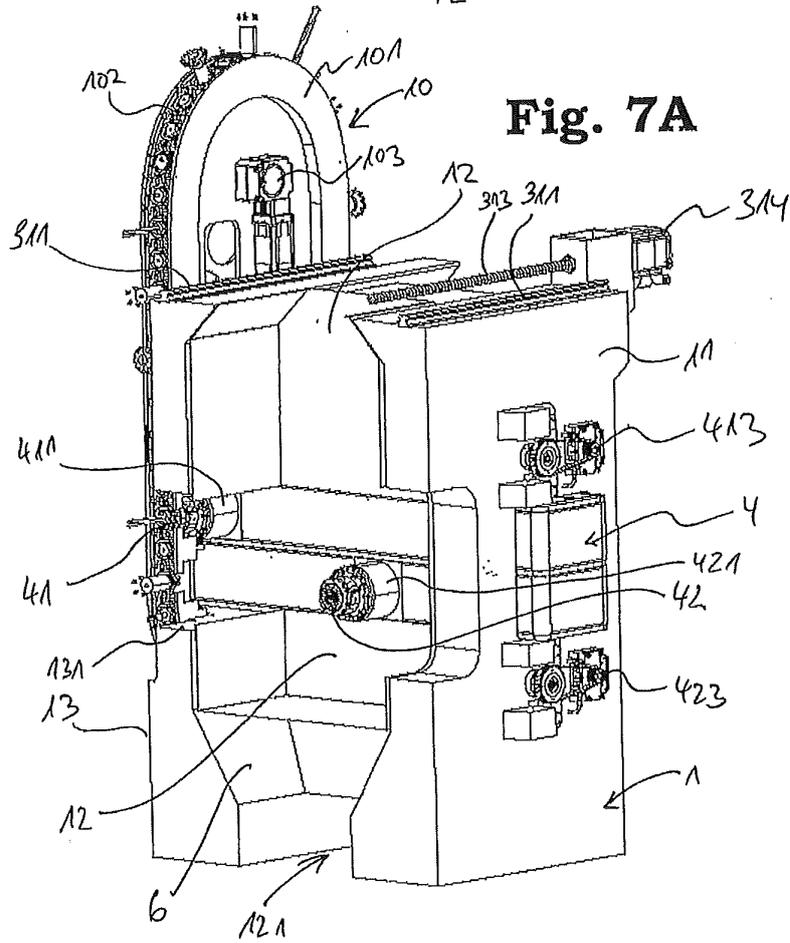


Fig. 8A

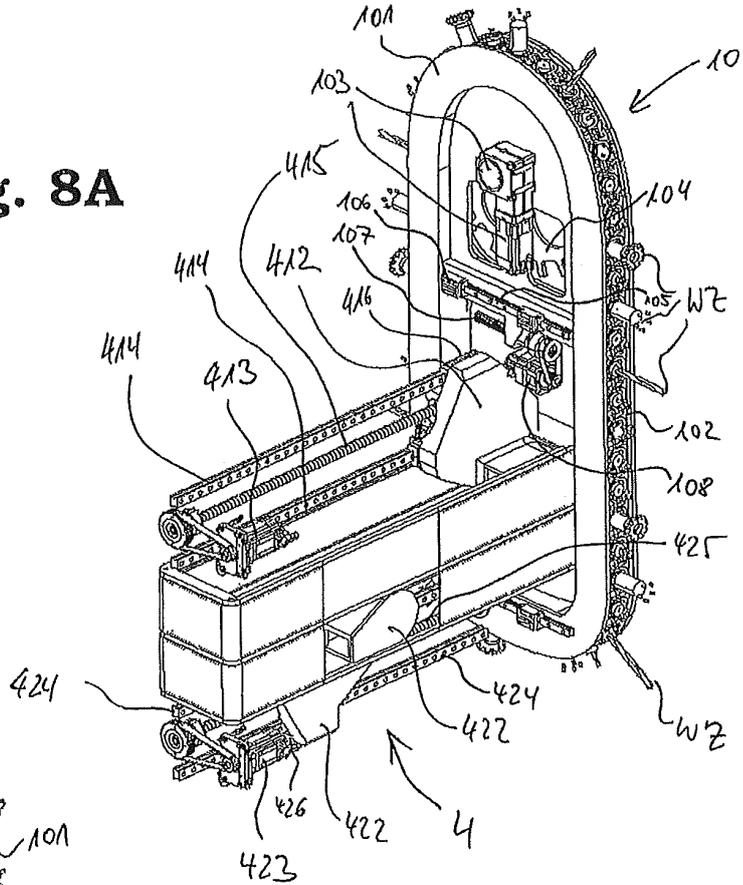
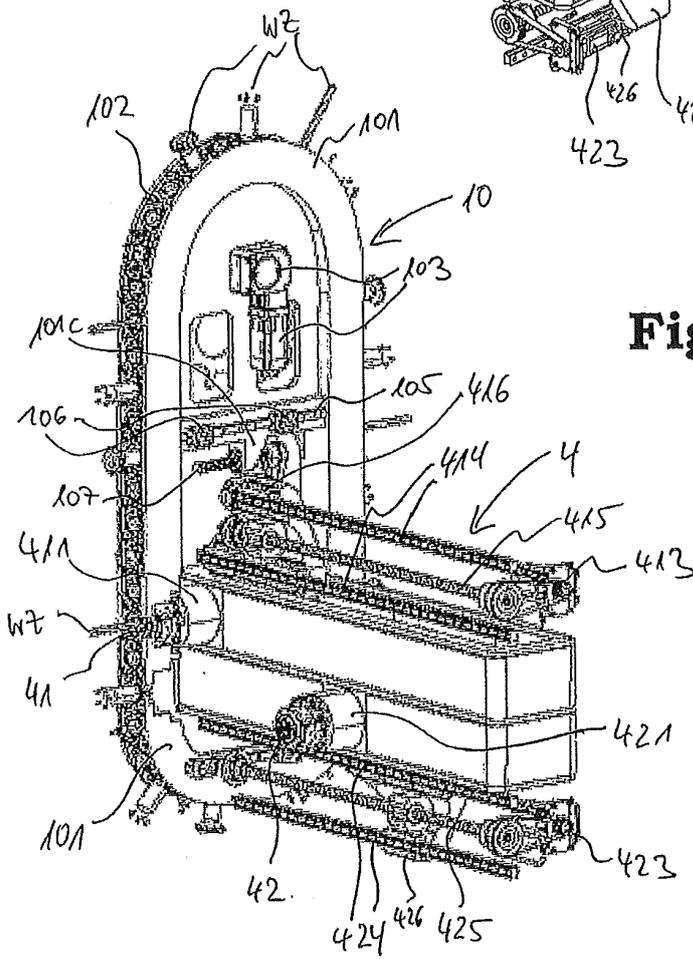


Fig. 8B



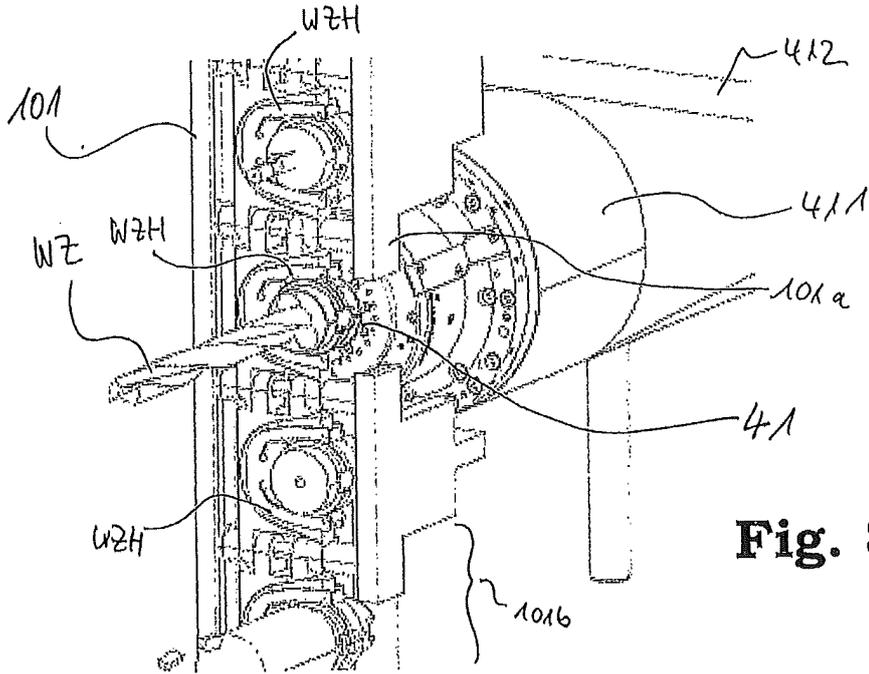


Fig. 8C

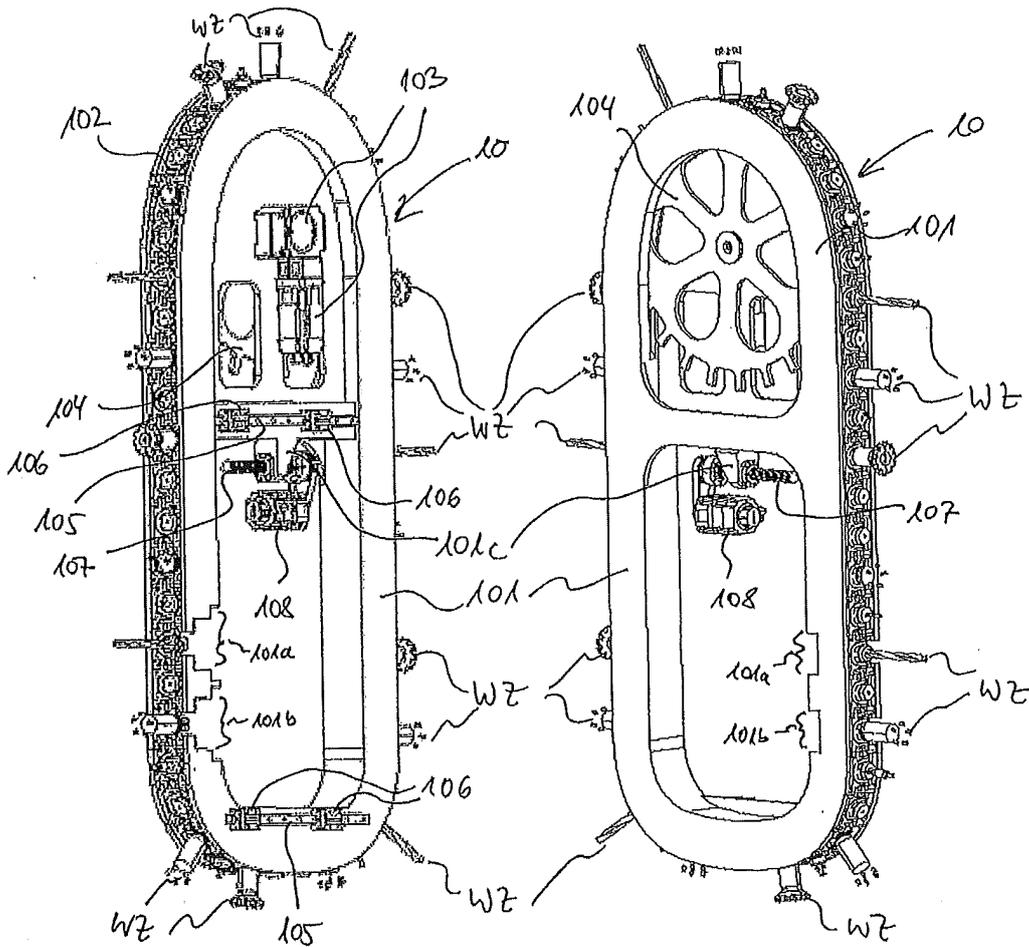


Fig. 9A

Fig. 9B

Fig. 10A

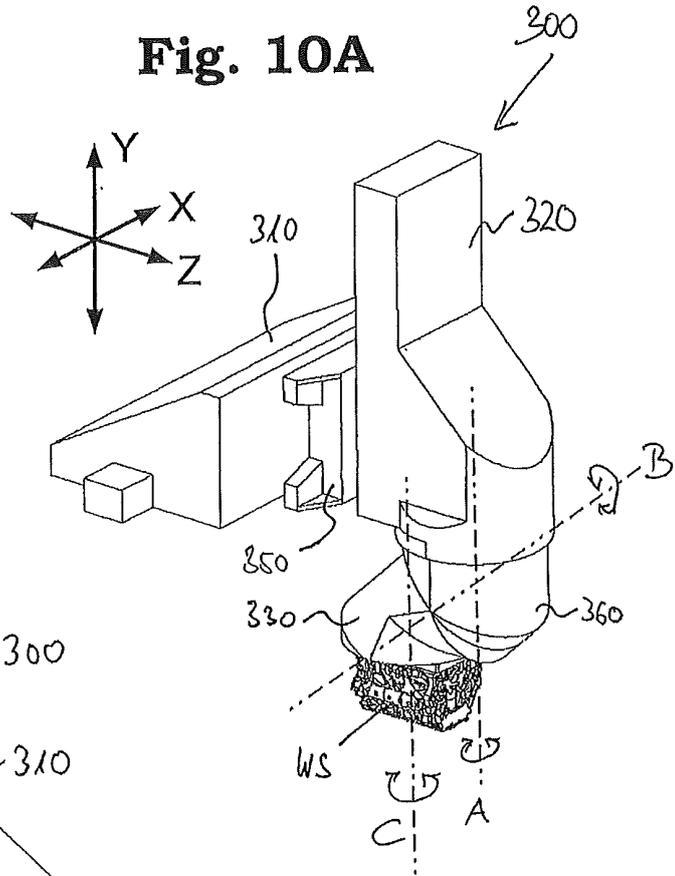


Fig. 10B

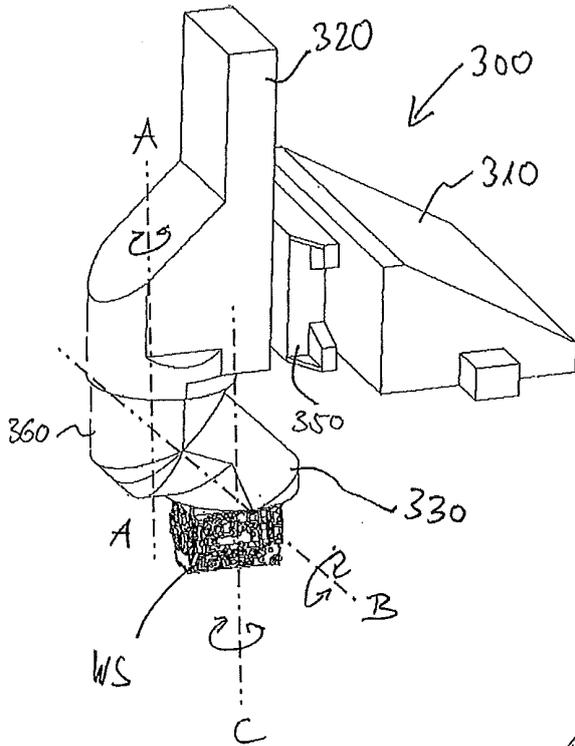


Fig. 10C

