

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 616 762**

51 Int. Cl.:

B23B 3/16 (2006.01)

B23B 3/30 (2006.01)

B23Q 39/00 (2006.01)

B23Q 39/02 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **18.05.2012 PCT/EP2012/059292**

87 Fecha y número de publicación internacional: **06.12.2012 WO2012163701**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **18.05.2012 E 12722726 (2)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **18.01.2017 EP 2714309**

54 Título: **Máquina herramienta**

30 Prioridad:

31.05.2011 DE 102011076834

31.05.2011 DE 102011076835

15.06.2011 DE 102011077571

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

14.06.2017

73 Titular/es:

GILDEMEISTER ITALIANA S.P.A. (100.0%)

Via G. Donizetti 138

24030 Brembate di Sopra (BG), IT

72 Inventor/es:

WALZ, JÜRGEN;

RIGOLONE, FRANCO;

DEURINGER, GOTTFRIED;

ROTA, RENATO y

GERST, MANUEL

74 Agente/Representante:

UNGRÍA LÓPEZ, Javier

ES 2 616 762 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**

La presente invención se refiere a una máquina herramienta, en particular un torno, con un bastidor de máquina, con un primer soporte de husillo dispuesto en el bastidor de la máquina, que retiene un primer husillo de trabajo para el alojamiento de una primera pieza de trabajo, con un primer carro portaherramientas, sobre el que está dispuesto un primer portaherramientas para herramientas para la mecanización de la primera pieza de trabajo en el primer husillo de trabajo, con un segundo soporte de husillo dispuesto en el bastidor de la máquina, que retiene un segundo husillo de trabajo dirigido hacia el primer husillo de trabajo para la mecanización de una segunda pieza de trabajo, de manera que el eje del husillo del segundo husillo de trabajo está alineado paralelo, en particular coaxial al eje del husillo del primer husillo de trabajo, y con un segundo carro portaherramientas dispuesto en el bastidor de la máquina, sobre el que está dispuesto un segundo portaherramientas para herramientas para la mecanización de la segunda pieza de trabajo en el segundo husillo de trabajo.

Antecedentes de la invención

Las máquinas herramientas del tipo indicado al principio comprenden un bastidor de máquina, en el que están previstos al menos dos husillos de trabajo alojados giratorios, dirigidos uno hacia el otro, con ejes de husillo paralelo o bien coaxial, de manera que en los husillos de trabajo se pueden alojar, respectivamente, piezas de trabajo para la mecanización en la máquina herramienta. Para la preparación de las herramientas para la mecanización se prevén portaherramientas, que están preparados la mayoría de las veces sobre carros de herramientas desplazables, dispuestos en el bastidor de la máquina, en particular carros cruzados, y se pueden desplazar por medio de uno o varios ejes lineales con relación a los husillos de trabajo (por ejemplo desplazables en dirección-X, Y o Z). Tales máquinas herramientas del tipo indicado al principio se conocen, por ejemplo, a partir del documento DD 279 429 A1 o también del documento EP 0 999 002 A1.

En general, en tales máquinas herramientas del tipo indicado al principio existe el requerimiento de preparar la máquina herramienta de tal manera que se posibilite una mecanización eficiente de las piezas de trabajo con un número mayor posible de herramientas que se puedan emplear el mismo tiempo con una flexibilidad lo más alta posible con respecto al control de los movimientos relativos entre las herramientas y las herramientas alojadas en los husillos de trabajo, con un tipo de construcción al mismo tiempo más compacto y económico, pero más rígido de la máquina herramienta y con espacio de mecanización o mejor visible posible para el operario o bien el usuario de la máquina herramienta.

Por lo tanto, la invención tiene el cometido de mejorar una máquina herramienta del tipo indicado al principio de tal manera que se posibilite una mecanización eficiente de las piezas de trabajo con el mayor número posible de herramientas que se pueden utilizar, a ser posible, al mismo tiempo con una flexibilidad lo más alta posible con respecto al control de los movimientos relativos entre las herramientas y las herramientas alojadas en los husillos de trabajo, con un tipo de construcción al mismo tiempo más compacto y más económico, pero más rígido de la máquina herramienta y con espacio de mecanización o mejor visible posible para el operario o bien el usuario de la máquina herramienta.

El documento US 5.127.140 se refiere a un torno de control numérico con dos husillos y tres portaherramientas, en el que dos cabezales de husillo están colocados opuestos entre sí, y de manera que cada uno de los portaherramientas es desplazable en dos direcciones.

El documento EP 1897 640 A1 se refiere a un torno de control numérico con dos husillos y tres portaherramientas configuradas como cabezal de revólver, de manera que dos cabezales de husillo están dispuestos opuestos entre sí.

El documento DE 10 2006 015 078 A1 se refiere a un torno compuesto, que comprende un lecho, un primero y un Segundo cabezales de husillo, dispuestos sobre el lecho, para estar dirigidos uno hacia el otro y estar coaxiales entre sí; un apoyo de herramienta, dispuesto entre el primer cabezal de husillo y el segundo cabezal de husillo, para moverse en la dirección de un eje-X (hacia arriba / hacia abajo); y un tercer husillo, dispuesto sobre el lecho, para moverse en la dirección del eje-X, en una dirección de un eje-Y (hacia delante / hacia atrás) y en una dirección de un eje-Z (hacia la izquierda / hacia la derecha), en el que un plano de alojamiento-XY, que está paralelo al eje-X y al eje-Y, y a través del cual está alojado el apoyo de la herramienta, para moverse en la dirección del eje-X, se interfecta con un plano de alojamiento-XZ, que se extiende paralelo al eje-X y al eje-Z y a través del cual se aloja el tercer husillo, para moverse en la dirección del eje-X, y en el que un eje de movimiento en la dirección del eje-X del apoyo de la herramienta está fijado separado en la dirección del eje-Y desde el plano de alojamiento-XZ, y un eje de movimiento del tercer husillo en dirección-X está fijado separado en la dirección-Z desde el plano de alojamiento-XY.

El documento EP 2 058 071 A1 se refiere a un revólver de herramienta, que es giratorio alrededor de un eje y en el que están colocadas radialmente una pluralidad de herramientas en las superficies periféricas exteriores.

Resumen de la invención

Para la solución del cometido mencionado anteriormente, se propone de acuerdo con la presente invención una máquina herramienta de acuerdo con la reivindicación independiente 1. Las reivindicaciones dependientes se refieren a configuraciones preferidas de la máquina herramienta de acuerdo con la presente invención.

En este caso, la invención se basa en la idea de preparar en una máquina herramienta de husillo doble con husillos de trabajo dirigidos entre sí, además de una o varias unidades de carros portaherramientas, dispuestas junto a los husillos, un portaherramientas central dispuesto entre los soportes de los husillos y desplazable en dirección paralela a los ejes de los husillos, con un eje de giro transversal a los ejes de los husillos, en el que está previsto un revólver de herramienta que se puede emplear de forma flexible, de manera que el portaherramientas dispuesto entre los soportes de los husillos se puede girar por medio del eje de giro controlado de forma rotatoria y de esta manera se puede alinear el revólver de la herramienta con los dos husillos, de modo que con herramientas retenidas por el portaherramientas central se pueden mecanizar de manera especialmente flexible tanto piezas de trabajo recibidas en el husillo principal como también piezas de trabajo recibidas en el contra husillo opuesto.

De esta manera, el portaherramientas central con un eje de giro se puede utilizar de manera ventajosa con un tipo de construcción extraordinariamente ventajoso compacto y con una visión muy buena en el espacio de mecanización para preparar ya un número muy alto de herramientas que se pueden emplear de manera flexible en la máquina herramienta, de modo que se puede conseguir una flexibilidad muy alta con respecto al control de los movimientos relativos entre las herramientas y las herramientas alojadas en los husillos de trabajo.

Además, es especialmente conveniente prever el portaherramientas central de acuerdo con la invención con un eje de giro en tornos de husillo doble entre los soportes de husillo, que retienen dos husillos de trabajo dispuestos paralelos o bien coaxiales, dirigidos uno hacia el otro, de tal manera que a través de la rotación del portaherramientas por medio del eje de giro son posibles constelaciones, en las que se pueden mecanizar herramientas tanto axial como también radialmente y en las que se pueden mecanizar herramientas en ambos husillos de trabajo al mismo tiempo con herramientas opuestas en el revólver de herramientas. Por consiguiente, con el portaherramientas dispuesto entre los soportes de husillos es posible de manera ventajosa preparar con un tipo de construcción extraordinariamente compacto por medio de un solo portaherramientas ya una pluralidad de posibilidades de mecanización diferentes con una pluralidad de herramientas diferentes.

De acuerdo con la presente invención se propone una máquina herramienta, en particular un torno, que presenta un bastidor de máquina con un primer lado de soporte y un segundo lado de soporte, en el que el bastidor de máquina presenta una primera sección de soporte, una segunda sección de soporte y una sección media de soporte dispuesta entre la primera y la segunda secciones de soporte.

De acuerdo con la invención, en este caso, está previsto un primer soporte de husillo dispuesto sobre el primer lado de soporte de la primera sección de soporte, que retiene un primer husillo de trabajo para el alojamiento de una primera pieza de trabajo, en el que, además, está previsto un primer carro portaherramientas, dispuesto sobre el segundo lado de soporte de la primera sección de soporte, sobre el que está dispuesto un primer portaherramientas para herramientas para la mecanización de la primera pieza de trabajo.

La máquina herramienta de acuerdo con la invención comprende, además, un primer carro de soporte de husillo dispuesto sobre el primero o segundo lado de soporte de la segunda sección de soporte, sobre el que está dispuesto un segundo soporte de husillo, que retiene un segundo husillo de trabajo, dirigido hacia el primer husillo de trabajo, para el alojamiento de una segunda pieza de trabajo, de manera que el eje de husillo del segundo husillo de trabajo está alineado paralelo, en particular coaxial, al eje de husillo del primer husillo de trabajo, y de manera que el segundo soporte de husillo es desplazable en dirección paralela a los ejes del husillo.

Para la mecanización de las piezas de trabajo está previsto, además, un segundo carro portaherramientas dispuesto sobre el primer lado de soporte de la sección media, sobre el que está dispuesto un segundo portaherramientas para herramientas para la mecanización de la primera o de la segunda piezas de trabajo. De acuerdo con la invención, el segundo carro portaherramientas está dispuesto sobre el primer lado de soporte entre el primer soporte de husillo y el segundo soporte de husillo, y el segundo portaherramientas es desplazable en una primera dirección paralela a los ejes de husillo del primero y segundo husillos de trabajo.

Además, el segundo carro portaherramientas comprende un eje de giro, por medio del cual se puede controlar el segundo portaherramientas de forma rotatoria alrededor de un eje de rotación alineado transversalmente a los ejes de husillo, y el segundo portaherramientas comprende un revólver de herramienta, que presenta un cabezal de revólver de herramienta que lleva herramienta, alojado de forma rotatoria alrededor de un eje de revólver alineado transversalmente al eje de rotación.

En resumen, la presente invención posibilita preparar una máquina herramienta, en particular un torno, de tal

manera que se posibilita una mecanización más eficiente de las piezas de trabajo con el mayor número posible de herramientas que se pueden utilizar, a ser posible, al mismo tiempo con la flexibilidad más alta posible con respecto al control de los movimientos relativos entre las herramientas y las herramientas alojadas en los husillos de trabajo con un tipo de construcción al mismo tiempo más compacto y más económico, pero más rígido, de la máquina herramienta y con espacio de mecanización muy bien visible posibles para el operario o bien para el usuario de la máquina herramienta.

De acuerdo con la invención, el revólver de herramienta está dispuesto sobre el segundo portaherramientas desplazado con relación al eje de rotación del eje de giro. De esta manera, el revólver de herramienta está dispuesto con preferencia excéntrico con relación al eje de rotación sobre el segundo portaherramientas o bien con preferencia el segundo portaherramientas está configurado como excéntrica. Esto posibilita de manera ventajosa mejorar todavía más la manipulación del portaherramientas dispuesto entre los soportes de los husillos con revólver de herramienta, puesto que el revólver no sólo se gira de manera siguiente durante la rotación del portaherramientas alrededor del eje de giro, sino que también se pivota. De esta manera es posible con ventaja emplazar el portaherramientas entre los soportes de husillo de tal manera que el revólver de herramienta se puede pivotar a la zona entre los ejes de husillo, para mecanizar piezas de trabajo axialmente o mecanizar piezas de trabajo al mismo tiempo en ambos husillos.

Por lo demás, el revólver de herramienta, en virtud de la alta flexibilidad de control puede ser pivotado también de nuevo fuera de la zona entre los ejes de los husillos, para mecanizar herramientas radialmente. De esta manera se puede mejorar enormemente la flexibilidad de control con respecto al ajuste de las herramientas en los husillos. De manera alternativa, se pueden prever también formas de realización, en las que el revólver de herramienta está dispuesto esencialmente tendido en el eje de rotación del eje de giro sobre el segundo portaherramientas.

Con preferencia, el eje de revólver del cabezal de revólver de herramienta, que está alineado con preferencia transversal, en particular perpendicular, al eje de rotación del eje de giro, es giratorio o bien pivotable a través de la rotación del segundo portaherramientas alrededor del eje de giro con relación a los ejes de los husillos. En este caso, el eje de revólver del cabezal de revólver de herramientas se puede alinear a través de rotación del segundo portaherramientas alrededor del eje de giro con preferencia transversal, en particular, perpendicular a los ejes de los husillos, con preferencia se puede alinear paralelo a los ejes de los husillos y/o con preferencia se puede alinear con ángulo opcional con respecto a los ejes de los husillos.

Esto posibilita, con posibilidades de control o bien posibilidades de ajuste extraordinariamente flexibles, mecanizar por medio del portaherramientas dispuesto entre los soportes de los husillos de manera ventajosa piezas de trabajo en los husillos tanto radial como también axialmente. Si se utilizan, por ejemplo, unidades de herramientas alineadas radialmente con relación al revólver, se puede mecanizar una pieza de trabajo radialmente (con relación a los ejes de los husillos), cuando el eje del revólver está alineado esencialmente paralelo a los ejes de los husillos, y la pieza de trabajo se puede mecanizar axialmente cuando el eje del revólver está alineado esencialmente transversal a los ejes de los husillos. Sin embargo, si se utilizan unidades de herramientas alineadas axialmente con relación al revólver, se puede mecanizar una pieza de trabajo axialmente, cuando el eje del revólver está alineado esencialmente paralelo a los ejes de los husillos y la pieza de trabajo se puede mecanizar radialmente cuando el eje del revólver está alineado esencialmente transversal a los ejes de los husillos.

De la manera más conveniente en este caso en varios alojamientos de herramientas del revólver de herramientas se pueden prever unidades de herramientas radiales como también axiales. Con preferencia, el cabezal de revólver de herramienta presenta a tal fin una pluralidad de alojamientos para la recepción de herramientas o de portaherramientas que retienen herramientas, de manera que los alojamientos están instalados para recibir portaherramientas radiales o bien unidades de portaherramientas radiales, que retienen herramientas radialmente con relación al eje del revólver. Esto posibilita un número alto de posibilidades de mecanización o bien de constelaciones de mecanización de las piezas de trabajo con un tipo de construcción más sencillo y más flexible.

Con preferencia, el segundo portaherramientas está instalado para alinear un alojamiento del cabezal de revólver de la herramienta a través de rotación del cabezal de revólver de la herramienta alrededor del eje del revólver sobre una pieza de trabajo alojada en uno de los husillos de trabajo, de manera que los alojamientos están dispuestos con preferencia en cada caso por parejas con relación al eje del revólver sobre lados opuestos sobre el cabezal de revólver de la herramienta, de tal manera que con preferencia en cada caso un alojamiento se puede alinear con el segundo husillo de trabajo, siendo alineado otro alojamiento opuesto con el primer husillo de trabajo, cuando el eje del revólver está alineado transversal, en particular perpendicular, a los ejes de los husillos. Esto se puede preparar de manera ventajosa porque el revólver de las herramientas es pivotable entre los husillos y el eje del revólver se puede alinear en este caso transversal a los ejes de los husillos.

En una constelación de este tipo, es posible de manera ventajosa posicionar el revólver de la herramienta de tal manera que un alojamiento de la herramienta o bien un portaherramientas retenido en el alojamiento o una herramienta retenida en el alojamiento se pueden alinear con el primer husillo de trabajo para la mecanización de

una pieza de trabajo retenida en el primer husillo, mientras que un alojamiento de herramienta dispuesto sobre el revólver de la herramienta sobre el lado opuesto con relación al eje del revólver o bien un portaherramientas retenido en el alojamiento o una herramienta retenida en el alojamiento se pueden alinear con el segundo husillo de trabajo para la mecanización de una pieza de trabajo retenida en el segundo husillo. Esto posibilita de una manera especialmente conveniente una mecanización simultánea de ambas piezas de trabajo retenidas en los husillos con los mismos portaherramientas o bien revólveres de la herramienta.

De acuerdo con la invención, el segundo carro portaherramientas está configurado como carro cruzado y de acuerdo con la invención el segundo portaherramientas es desplazable, además, en una segunda dirección transversal o perpendicular a los ejes de husillo del primero y del segundo husillos de trabajo. De esta manera se puede posibilitar otra mejora esencial de la flexibilidad con respecto al control de los movimientos relativos entre las herramientas y las herramientas alojadas en los husillos de trabajo.

Con preferencia, el segundo carro portaherramientas comprende, además, un eje lineal, por medio del cual el segundo portaherramientas es desplazable, además, en una tercera dirección transversal, en particular perpendicular, a los ejes de husillos del primero y del segundo husillos de trabajo y transversal, en particular perpendicular, a la segunda dirección. De esta manera, se puede posibilitar otra mejora esencial de la flexibilidad del control de los movimientos relativos entre las herramientas y las herramientas alojadas en los husillos de trabajo.

Con preferencia, el eje lineal del segundo carro portaherramientas comprende un árbol que se puede insertar y extender, respectivamente, alojado en el segundo carro portaherramientas o bien pínola (árbol hueco), en uno de cuyos extremos está instalado con preferencia el segundo portaherramientas. Esto posibilita preparar el portaherramientas dispuesto entre los husillos de trabajo y sus carros portaherramientas de una manera ventajosa compacta. Con un eje lineal con árbol que se puede insertar o extender o bien pínola (árbol hueco) se entiende en este caso que no está previsto un carro cruzado doble sencillo, con tres carros portaherramientas desplazables relativamente entre sí, que están colocados superpuestos, sino que un árbol o bien pínola alineados en la tercera dirección están alojados desplazables en un elemento hueco (o bien sección de soporte de la pínola) de un carro cruzado para preparar el tercer eje lineal del carro portaherramientas.

Un árbol o bien pínola (árbol hueco) de este tipo pueden estar alojados, además, de manera ventajosa para configurar el eje de giro del portaherramientas dispuesto entre los soportes de los husillos. De esta manera, se puede combinar la configuración del eje lineal de la tercera dirección de manera especialmente sencilla y compacta con el eje de giro controlable rotatorio del portaherramientas. En este caso, está previsto con preferencia un motor de par, que acciona de forma rotatoria el árbol o bien la pínola (árbol hueco) desplazables en la tercera dirección para configurar el eje de giro del portaherramientas.

Con preferencia, la máquina herramienta comprende un segundo carro de husillo desplazable en la dirección de los ejes de los husillos, que está dispuesto sobre el primer lado de soporte de la primera sección de soporte, y sobre el que está retenido el primer soporte de husillo del primer husillo de trabajo. De esta manera, se puede posibilitar otra mejora esencial de la flexibilidad con respecto al control de los movimientos relativos entre las herramientas y las herramientas alojadas en los husillos de trabajo.

Con preferencia, un carro de cabezal móvil desplazable en la dirección paralela a los ejes de los husillos está dispuesto en el primero o el segundo soporte de husillo, que lleva un cabezal móvil con una punta de cabezal móvil. Esto posibilita de manera ventajosa mejorar todavía más la flexibilidad de aplicación de la máquina herramienta, puesto que se puede preparar adicionalmente un cabezal móvil dispuesto de manera ventajosa. En este caso, la capacidad de desplazamiento del carro de cabezal móvil en el primero o en el segundo soporte de husillo en la dirección de los ejes de los husillos es especialmente conveniente, puesto que el cabezal móvil o bien su punta de cabezal móvil o bien la punta de centrado se pueden desplazar hacia el husillo opuesto en el interior del espacio de mecanización, cuando deben insertarse, y el cabezal móvil se puede desplazar fuera del husillo opuesto más allá del espacio de mecanización, cuando no se necesita.

De acuerdo con un ejemplo de realización especialmente conveniente de la máquina herramienta de acuerdo con la invención, el primer carro de soporte del husillo está dispuesto sobre el primer lado de soporte, de manera que con preferencia unas guías alineadas paralelas a los ejes de los husillos están dispuestas sobre el primer lado de soporte de la primera sección de soporte y de la segunda sección de soporte, sobre las que con preferencia están guiados de forma desplazable tanto el segundo carro portaherramientas como también el primer carro de soporte de los husillos en dirección paralela a los ejes de los husillos. En este ejemplo de realización, se puede preparar un tipo de construcción especialmente compacto y sencillo, puesto que el primer carro de soporte de los husillos y el segundo carro portaherramientas se pueden guiar sobre las mismas guías, en particular sobre los mismos carriles de guía. Las guías se extienden en este caso con preferencia de manera continua sobre el primer lado de soporte sobre la sección media de soporte y la segunda sección de soporte.

En una forma de realización, en la que también el otro de los dos husillos está dispuesto de forma desplazable sobre

un carro de soporte de los husillos en la dirección de los ejes de los husillos, las guías se extienden con preferencia de forma continua sobre el lado de soporte sobre la primera sección de soporte, la sección media de soporte y la segunda sección de soporte, de manera que con preferencia ambos carros de soporte de los husillos y el segundo carro portaherramientas están guiados sobre las mismas guías sobre el primer lado de soporte.

5 Con preferencia, la máquina herramienta comprende en este ejemplo de realización un tercer carro portaherramientas dispuesto sobre el segundo lado de soporte de la segunda sección de soporte, sobre el que está dispuesto un tercer portaherramientas para herramientas para la mecanización de la segunda pieza de trabajo. De esta manera, se puede preparar un número todavía más elevado de piezas de trabajo para la mecanización y se puede posibilitar otra mejora esencial de la flexibilidad con respecto al control de los movimientos relativos entre las herramientas y las herramientas alojadas en los husillos de trabajo.

15 Con preferencia, el primer carro portaherramientas y/o el tercer carro portaherramientas son desplazables en dirección paralela a los ejes de los husillos. En este caso, unas guías alineadas con preferencia en la dirección paralela a los ejes de los husillos están dispuestas sobre el segundo lado de soporte, que se extienden con preferencia desde la primera sección de soporte sobre la sección media de soporte hacia la segunda sección de soporte, y sobre las que están guiados de forma desplazable con preferencia tanto el primer carro portaherramientas como también el tercer carro portaherramientas en dirección paralela a los ejes de los husillos. En este ejemplo de realización, se puede preparar un tipo de construcción especialmente compacto y sencillo, puesto que el primer carro portaherramientas y el tercer carro portaherramientas se pueden conducir sobre las mismas guías, en particular sobre los mismos carriles de guía. Las guías se extienden en este caso con preferencia de forma continua sobre el segundo lado de soporte sobre la primera sección de soporte, sobre la sección media de soporte y sobre la segunda sección de soporte.

25 De acuerdo con un ejemplo de realización alternativo, de la misma manera especialmente conveniente de la máquina herramienta de acuerdo con la invención, el primer carro de soporte de los husillos está dispuesto sobre el segundo lado de soporte, de manera que con preferencia unas guías alineadas en dirección paralela a los ejes de los husillos están dispuestas sobre el segundo lado de soporte, que se extienden con preferencia desde la primera sección de soporte sobre la sección media de soporte hacia la segunda sección de soporte, sobre las que están guiados de manera preferida tanto el primer carro portaherramientas como también el primer carro de soporte de los husillos de manera desplazable en dirección paralela a los ejes de los husillos. En este ejemplo de realización se puede preparar de la misma manera un tipo de construcción especialmente compacto y sencillo, puesto que el primer carro de soporte del husillo y el primer carro portaherramientas se pueden guiar sobre las mismas guías, en particular sobre los mismos carriles de guía. Las guías se extienden en este caso con preferencia de manera continua sobre el segundo lado de soporte sobre la primera sección de soporte, la sección media de soporte y la segunda sección de soporte.

40 Con preferencia, el primer carro de soporte de los husillos está configurado como carro cruzado y comprende con preferencia un primer carro parcial de soporte del husillo, desplazable en dirección paralela a los ejes de los husillos y un segundo carro parcial de soporte de los husillos, que está dispuesto desplazable con preferencia en dirección transversal, en particular perpendicular, a los ejes de los husillos sobre el primer carro parcial de soporte de los husillos. De esta manera, se puede posibilitar otra mejora esencial de la flexibilidad con respecto al control de los movimientos relativos entre las herramientas y las herramientas alojadas en los husillos de trabajo. En este ejemplo de realización, en el que el primer carro de soporte de los husillos está configurado como carro cruzado, está previsto con preferencia un carro de cabezal móvil desplazable en dirección paralela a los ejes de los husillos, que está dispuesto en el primer soporte de husillo, y que lleva un cabezal móvil con una punta de cabezal móvil. Con preferencia, entonces la dirección de desplazamiento del carro de soporte de los husillos del segundo husillo de trabajo transversal a los ejes de los husillos está alineada paralela a una vertical, que corta los ejes de los husillos y el eje del cabezal móvil, de tal manera que a través del desplazamiento del primer carro de soporte de los husillos en la dirección transversal a los ejes de los husillos con preferencia tanto se pueden alinear los ejes de los husillos coaxialmente entre sí como también se puede alinear el eje de husillo del primer husillo de trabajo coaxial con el eje del cabezal móvil.

55 Esto posibilita con un tipo de construcción sencillo y compacto a través del desplazamiento del primer carro de soporte del husillo alinear transversalmente a los ejes de los husillos o bien el eje del cabezal móvil para una aplicación del cabezal móvil coaxialmente con el primer husillo de trabajo o alinear el segundo husillo de trabajo coaxialmente con el primer husillo de trabajo. De esta manera, se pueden mejorar, además, esencialmente las posibilidades de aplicación de la máquina herramienta con un tipo de construcción sencillo y compacto.

60 Con preferencia, el primer carro portaherramientas y/o un tercer carro portaherramientas dispuesto sobre el segundo lado de soporte están configurados como carros cruzados dobles, de manera que con preferencia un primer carro parcial está dispuesto desplazable en dirección paralela a los ejes de los husillos, un segundo carro parcial está dispuesto desplazable en dirección transversal, en particular perpendicular, a los ejes de los husillos y/o un tercer carro parcial está dispuesto desplazable en dirección transversal, en particular perpendicular, a los ejes de los

husillos y transversal, dado el caso también perpendicular a la dirección de avance del segundo carro parcial. De esta manera, se puede posibilitar otra mejora esencial de la flexibilidad con respecto al control de los movimientos relativos entre las herramientas y las herramientas alojadas en los husillos de trabajo.

5 Con preferencia, el primer lado de soporte cubre un primer plano y con preferencia el segundo lado de soporte cubre un segundo plano, de manera que el primer plano está alineado con preferencia paralelo o perpendicular al segundo plano. De manera alternativa y especialmente conveniente, el primer plano puede estar alineado también inclinado con respecto al segundo plano. En el caso de una forma de realización inclinada del ángulo entre el primer plano y el
10 segundo plano, se puede preparar un bastidor de la máquina, que se puede construir al mismo tiempo extraordinariamente compacto como también extraordinariamente rígido.

Con preferencia, en formas de realización con carro de soporte de los husillos dispuesto sobre el segundo lado de soporte, un primer lado del primer carro parcial de soporte de los husillos, que está dirigido hacia el segundo lado de soporte, cubre un tercer plano, que está alineado con preferencia paralelo al segundo plano, y un segundo lado del
15 primer carro parcial de soporte de los husillos, que está dirigido hacia el segundo carro parcial de soporte de los husillos, cubre con preferencia un cuarto plano, que está alineado al primer plano, de manera que el primer carro parcial de soporte de los husillos puede estar configurado especialmente como carro de cuña, de tal manera que el segundo carro parcial de soporte de los husillos está dispuesto especialmente paralelo al primer plano de forma desplazable sobre el primer carro parcial de soporte de los husillos.

20 Esto tiene la ventaja de que el segundo carro parcial de soporte de los husillos se puede desplazar con un tipo de construcción sencillo y compacto sobre el primer carro parcial de soporte de los husillos de manera independiente de la alineación del primero con relación al segundo plano (es decir, paralelo, inclinado o perpendicular) en una dirección paralela al cuarto o bien paralela al primer plano del primer lado de soporte.

25 Con preferencia, un primer lado del segundo carro parcial del primero y/o del tercer carro portaherramientas, que está dirigido hacia el primer carro parcial sobre el segundo lado de soporte, cubre un quinto plano, que está alineado con preferencia paralelo al segundo plano, y un segundo lado del segundo carro parcial, que está dirigido con preferencia al tercer carro parcial, cubre con preferencia un sexto plano, que está alineado con preferencia paralelo
30 al primer plano, de manera que el segundo carro parcial puede estar configurado especialmente como carro de cuña, de tal manera que el tercer carro parcial está dispuesto desplazable especialmente paralelo al primer plano sobre el segundo carro parcial.

35 Esto tiene la ventaja de que el tercer carro parcial de soporte de los husillos se puede desplazar con un tipo de construcción sencillo y compacto sobre el segundo carro parcial de soporte de los husillos de manera independiente de la alineación del primero con respecto al segundo plano (es decir, paralelo, inclinado o perpendicular) en una dirección paralela al sexto o bien paralela al primer plano del primer lado de soporte. En este caso, en formas de realización inclinadas del ángulo entre el primero y el segundo lado de soporte o bien entre el primer plano y el
40 segundo plano, el segundo carro parcial está configurado con preferencia como carro de cuña, que presenta una forma de cuña con un ángulo inclinado, que iguala al ángulo inclinado entre el primero y el segundo lado de soporte o bien entre el primer plano y el segundo plano, de tal manera que el tercer carro parcial se puede desplazar, a pesar del ángulo, paralelo al primer lado de soporte o bien al primer plano o bien se puede desplazar perpendicular al segundo lado de soporte o bien al segundo plano, de manera que el portaherramientas se puede ajustar de una
45 manera óptima y flexible a los husillos.

Con preferencia, el eje de rotación del eje de giro está alineado transversal, con preferencia esencialmente perpendicular al primer plano.

Breve descripción de las figuras

50 La figura 1 muestra de forma ejemplar una representación esquemática de una vista en perspectiva de la estructura del bastidor de la máquina de una máquina herramienta de acuerdo con una forma de realización preferida de la presente invención.

55 La figura 2 muestra de forma ejemplar una representación esquemática de una vista delantera de una máquina herramienta de acuerdo con un primer ejemplo de realización de la presente invención.

La figura 3 muestra de forma ejemplar otra representación esquemática de una vista en planta superior de la máquina herramienta de acuerdo con un primer ejemplo de realización de la presente invención de la figura 2.

60 Las figuras 4A a 4D muestran de forma ejemplar representaciones esquemáticas de una vista de detalle del portaherramientas, dispuesto entre los soportes de los husillos, de la máquina herramienta de acuerdo con primer ejemplo de realización de la presente invención de la figura 2.

Las figuras 5A a 5D muestran de forma ejemplar otras representaciones esquemáticas de una vista de detalle del portaherramientas, dispuesto entre los soportes de los husillos, de la máquina herramienta de acuerdo con primer ejemplo de realización de la presente invención de la figura 2.

5 La figura 6A muestra de forma ejemplar una representación esquemática de una vista delantera en perspectiva del portaherramientas, dispuesto entre los soportes de los husillos, de la máquina herramienta de acuerdo con primer ejemplo de realización de la presente invención de la figura 2 y la figura 6B muestra de forma ejemplar una representación esquemática de una vista trasera en perspectiva del portaherramientas, dispuesto entre los soportes de los husillos, de la máquina herramienta de acuerdo con primer ejemplo de realización de la presente invención de la figura 2.

10 La figura 6C muestra de forma ejemplar una representación esquemática de una vista en sección en perspectiva del portaherramientas, dispuesto entre los soportes de los husillos, de la máquina herramienta de acuerdo con primer ejemplo de realización de la presente invención de la figura 2 y la figura 6D muestra de forma ejemplar una representación esquemática de una vista en sección del portaherramientas, dispuesto entre los soportes de los husillos, de la máquina herramienta de acuerdo con primer ejemplo de realización de la presente invención de la figura 2.

15 La figura 7 muestra de forma ejemplar una representación esquemática de una vista delantera en perspectiva de un portaherramientas dispuesto sobre el segundo lado de soporte de la máquina herramienta de acuerdo con primer ejemplo de realización de la presente invención de la figura 2.

20 La figura 8 muestra de forma ejemplar una representación esquemática de una vista delantera de una máquina herramienta de acuerdo con un segundo ejemplo de realización de la presente invención.

25 La figura 9A muestra de forma ejemplar una representación esquemática de una vista delantera en perspectiva del carro de soporte del husillo de la máquina herramienta de acuerdo con el segundo ejemplo de realización de la presente invención de la figura 8 y la figura 9B muestra de forma ejemplar una representación esquemática de una vista de detalle en perspectiva del carro portaherramientas de la máquina herramienta de acuerdo con el segundo ejemplo de realización de la presente invención de la figura 8.

30 La figura 10 muestra de forma ejemplar una representación esquemática de una vista delantera de una máquina herramienta de acuerdo con un tercer ejemplo de realización de la presente invención.

35 La figura 11A muestra de forma ejemplar una representación esquemática de una vista delantera en perspectiva de una forma de realización alternativa del portaherramientas dispuesto entre los soportes de los husillos de la máquina herramienta y

40 La figura 11B muestra de forma ejemplar una representación esquemática de una vista trasera en perspectiva de la forma de realización alternativa del portaherramientas dispuesto entre los soportes de los husillos de la máquina herramienta de la figura 11A.

45 La figura 11C muestra de forma ejemplar una representación esquemática de una vista en sección en perspectiva de la forma de realización alternativa del portaherramientas dispuesto entre los soportes de los husillos de la máquina herramienta de la figura 11A.

50 La figura 11D muestra de forma ejemplar otra representación esquemática de otra vista trasera en perspectiva de la forma de realización alternativa del portaherramientas dispuesto entre los soportes de los husillos de la máquina herramienta de la figura 11A y la figura 11E muestra de forma ejemplar una representación esquemática de otra vista delantera en perspectiva de la forma de realización alternativa del portaherramientas dispuesto entre los soportes de los husillos de la máquina herramienta de la figura 11A.

55 La figura 11F muestra de forma ejemplar una representación esquemática de una vista en sección de la forma de realización alternativa del portaherramientas dispuesto entre los soportes de los husillos de la máquina herramienta de la figura 11A.

Descripción detallada de ejemplos de realización preferidos de la presente invención

60 A continuación se describen en detalle ejemplos de realización preferidos de la presente invención con referencia a las figuras adjuntas. No obstante, la presente invención no está limitada a los ejemplos de realización descritos. La presente invención se define por el alcance de las reivindicaciones de la patente. Las características iguales o similares de los ejemplos de realización están identificadas en las figuras con los mismos signos de referencia.

La figura 1 muestra de forma ejemplar una representación esquemática de una vista en perspectiva de la estructura

del bastidor de la máquina 1 de una máquina herramienta de acuerdo con una forma de realización preferida de la presente invención.

El bastidor de la máquina 1 tiene en este ejemplo un primer lado de soporte TS1, que está dispuesto de forma ejemplar sobre el lado delantero del bastidor de máquina 1, y un segundo lado de soporte TS2, que está dispuesto de forma ejemplar sobre el lado superior del bastidor de la máquina 1. En otras formas de realización, el bastidor de la máquina puede estar orientado también de otra manera, por ejemplo, de tal manera que el primer lado de soporte TS1 está dispuesto sobre el lado superior del bastidor de la máquina, y el segundo lado de soporte TS2 está dispuesto sobre el lado delantero o sobre el lado trasero.

El bastidor de la máquina 1 presenta una primera sección de soporte 1a, una segunda sección de soporte 1b y una sección media de soporte 1c dispuesta entre la primera y la segunda secciones de soporte. Las transiciones entre las secciones de soporte se representan en la figura 1 de forma ejemplar por medio de líneas de trazos. En este ejemplo de realización según la figura 1, las secciones de soporte 1a a 1c están unidas entre sí, pero en otros ejemplos de realización se pueden preparar también separadas una de la otra.

Sobre los lados de soporte, como se muestra de forma esquemática en la figura 1, están dispuestas unas guías 71a, en particular carriles de guía, paralelos sobre el primer lado de soporte TS1, y guías 72a, en particular carriles de guía, paralelos sobre el segundo lado de soporte TS2. En este caso, las guías 71a y 72a están instaladas para guiar de forma desplazable portaherramientas y/o carros de soporte de los husillos en la dirección de las guías.

Las guías 71a sobre el primer lado de soporte TS1 del bastidor de la máquina 1 se extienden en este caso de forma ejemplar sobre el primer lado de soporte TS1 de forma continua sobre la sección media de soporte 1c y sobre la segunda sección de soporte 1b. Las guías 72a sobre el segundo lado de soporte TS2 del bastidor de la máquina 1 se extienden de forma ejemplar sobre el segundo lado de soporte TS2 de manera continua sobre la primera sección de soporte 1a, la sección media de soporte 1c y la segunda sección de soporte 1b.

El primer lado de soporte TS1 cubre un primer plano y el segundo lado de soporte TS2 cubre un segundo plano, de manera que el primer plano está alineado inclinado con respecto al segundo plano. Esto posibilita un tipo de construcción al mismo tiempo compacto y rígido del bastidor de la máquina. A través de la posición inclinada del primer lado de soporte del primer lado de soporte TS1 con respecto al segundo lado de soporte TS2 se puede reducir en la figura 1, por ejemplo, una superficie de ajuste necesaria del bastidor de la máquina, sin reducir la superficie necesaria y disponible para las guías 72a del segundo lado de soporte TS2. En otros ejemplos de realización, el primer plano y el segundo plano pueden estar alineados también paralelos o perpendiculares entre sí.

En este caso, no es absolutamente necesario que el cuerpo de base del bastidor de la máquina presente lados exactamente planos, que cubren los planos mencionados. Más bien, los planos mencionados anteriormente deben entenderse en sentido abstracto que planos geométricos, que corresponden esencialmente a los lados del bastidor de la máquina o bien se cubren esencialmente por los lados respectivos del bastidor de la máquina o como planos geométricos, en los que se encuentran los planos de desplazamiento de los carros, que se configuran o bien se cubren, por ejemplo, por las guías 71a y 72a para carros. Éstos se pueden designar también como planos de guía.

Primer ejemplo de realización

La figura 2 muestra de forma ejemplar una representación esquemática de una vista delantera de una máquina herramienta de acuerdo con un primer ejemplo de realización de la presente invención. El bastidor de la máquina 1 corresponde en este caso al bastidor de la máquina según la figura 1, es decir, que el primer lado de soporte TS1 y el segundo lado de soporte TS2 están alineados inclinados entre sí.

La máquina herramienta de acuerdo con la figura 2 comprende un primer soporte de husillo 31, dispuesto sobre el primer lado de soporte TS1 de la primera sección de soporte 1a, que retiene un primer husillo de trabajo 21 para el alojamiento de una primera pieza de trabajo W1 y un primer carro portaherramientas dispuesto sobre el segundo lado de soporte TS2 de la primera sección de soporte con carros parciales 51a, 51b y 51c, de manera que sobre el primer carro portaherramientas (en particular sobre el carro parcial 51c) está dispuesto un primer portaherramientas 61 para herramientas para la mecanización de la primera piezas de trabajo W1 en el primer husillo de trabajo 21. En este ejemplo de realización, el primer portaherramientas 61 está configurado como revólver de herramienta radial con un cabezal de revólver de herramienta 61A, cuyo eje del revólver está alineado de forma ejemplar paralelo con el eje de husillo del primer husillo de trabajo 21.

Además, la máquina herramienta comprende un primer carro de soporte de husillo 42, dispuesto sobre el primer lado de soporte TS1 de la segunda sección de soporte 1b, sobre el que está dispuesto un segundo soporte de husillo 32, que retiene un segundo husillo de trabajo 22, dirigido hacia el primer husillo de trabajo 21, para el alojamiento de una segunda pieza de trabajo W2. El eje de husillo del segundo husillo de trabajo 22 está alineado de forma ejemplar coaxial al eje de husillo del primer husillo de trabajo 21. El segundo soporte de husillo 32 es desplazable en dirección W paralelamente a los ejes de los husillos y está retenido a tal fin sobre el primer carro de soporte de husillo 42, que

es guiado sobre los carriles de guía 71a. Como en la figura 1, las guías 71a se extienden paralelas entre sí y paralelas a los ejes de husillo continuamente sobre la sección media de soporte 1c y la segunda sección de soporte 1b.

5 En este ejemplo de realización, el soporte del husillo 31 está fijado en el bastidor de la máquina 1 y el primer husillo de trabajo 21 no es desplazable. No obstante, también se pueden preparar ejemplos de realización, en los que el primer husillo de trabajo 1 es desplazable en dirección paralela a los ejes de los husillos, por ejemplo porque las guías 71a se extienden, además, hacia la primera sección de soporte 1a y el soporte del husillo 31 es guiado de manera similar a un carro de soporte del husillo sobre las guías 71a. Entonces es posible de manera ventajosa, a favor de un tipo de construcción extraordinariamente compacto, guiar ambos carros de soporte de los husillos así como los carros de soporte de la herramienta dispuestos entre los soportes de los husillos, sobre las mismas guías 71a.

15 Además, la máquina herramienta comprende un segundo carro portaherramientas 52, dispuesto sobre el primer lado de soporte TS1 de la sección media 1c, que comprende carros parciales 52a y 52b así como una sección 52c (por ejemplo una sección de soporte de la pínola), en la que está dispuesto un segundo portaherramientas 62 para herramientas para la mecanización de la primera pieza de trabajo W1 en el primer husillo de trabajo 21 o de una segunda pieza de trabajo W2 en el segundo husillo de trabajo. El segundo carro portaherramientas 52 está dispuesto sobre el primer lado de soporte TS1 del bastidor de la máquina 1 entre el primer soporte del husillo 31 y el segundo soporte del husillo 32.

20 El segundo portaherramientas 62 es desplazable en una primera dirección Z2 paralela a los ejes de husillo del primero y del segundo husillos de trabajo 21, 22. A tal fin, se conduce el carro parcial 52a sobre las guías 71a sobre el primer lado de soporte TS1 y se puede desplazar en la segunda dirección Z2 paralelo a los ejes de husillo del primero y del segundo husillos de trabajo 21, 22.

25 Por lo tanto, en este ejemplo de realización, el primer carro de soporte del husillo 42 está dispuesto de forma ejemplar sobre el primer lado de soporte TS1, de manera que los carriles de guía 71a alineados paralelos a los ejes de los husillos están dispuestos sobre el primer lado de soporte TS1 de la sección media de soporte 1c y de la segunda sección de soporte 1b, sobre las que están guiados de forma desplazable tanto el segundo carro portaherramientas 52, especialmente el carro parcial 52a, como también el primer carro de soporte del husillo 42 en dirección Z2, W paralela a los ejes de los husillos. A tal fin, tanto en el carro parcial 52a como también en el primer carro de soporte de los husillos 42 están previstos elementos de guía 71b para los carriles de guía 71a.

35 El segundo carro portaherramientas 52 está configurado como carro cruzado y comprende el carro parcial 52a, que es desplazable sobre las guías 71a en dirección paralela a los ejes de los husillos, y el segundo carro parcial 52b, que está dispuesto sobre el carro parcial 52a y que es guiado por guías 74a, que están dispuestas sobre el carro parcial 52a y están alineadas en una segunda dirección X2 perpendicularmente a los ejes de los husillos. El carro parcial 52b y, por lo tanto, el segundo portaherramientas 62 son desplazables de esta manera, además, en la segunda dirección X2 perpendicularmente a los ejes de husillos del primero y de segundo husillos de trabajo 21, 22. A tal fin, para el accionamiento del eje lineal para la segunda dirección X2 está previsto un sistema hidráulico, que comprende dos cilindros hidráulicos 52d, que están dispuestos con relación a la dirección de los ejes de los husillos sobre lados opuestos del carro parcial 52a y se extienden en la segunda dirección X2. Además, en los cilindros hidráulicos 52d están previstos pistones hidráulicos 52e respectivos, que se extienden en un lado fuera de los cilindros 52d y se pueden introducir o bien extender a través de fuerzas hidráulicas en los cilindros 52d. La figura 2 muestra los pistones hidráulicos 52e, que están conectados en extremos opuestos a los cilindros 52d con el carro parcial 52b, en un estado insertado.

50 El segundo carro portaherramientas 52 comprende, además, otro eje lineal, por medio del cual el segundo portaherramientas 62 es desplazable en una tercera dirección Y2 perpendicularmente a los ejes de husillos de los primeros y segundos husillos de trabajo 21, 22 y perpendicularmente a la segunda dirección X2. Formas de realización ejemplares de este eje lineal se describen más adelante.

55 El segundo carro portaherramientas 52 comprende, además, un eje de giro B, por medio del cual el segundo portaherramientas 62 es controlable de forma rotatoria alrededor de un eje de rotación alineado transversalmente a los ejes de los husillos. El segundo portaherramientas 62 comprende un revólver de herramientas, que presenta un cabezal de revólver de herramientas 62A que lleva herramientas, alojado de forma giratoria alrededor de un eje de revólver alineado transversalmente al eje de rotación. El revólver de herramientas 62A está dispuesto en este caso desplazado lateral y relativamente al eje de rotación del eje de giro B sobre el portaherramientas 62. El revólver de herramientas 62A está dispuesto, por lo tanto, en esta forma de realización de manera ventajosa excéntrico con relación al eje de rotación del eje de giro B sobre el portaherramientas 62 y el portaherramientas 62 está configurado como excéntrica.

60 La figura 3 muestra de forma ejemplar otra representación esquemática de una vista en planta superior de la máquina herramienta de acuerdo con un primer ejemplo de realización de la presente invención de la figura 2. En

este caso, el segundo portaherramientas 62 y, por lo tanto, también el revólver de la herramienta 62A están girados con relación a la orientación en la figura 2 por medio del eje de giro B alrededor de 90°. En la figura 2, el eje de revólver del revólver de la herramienta 62A está alineado paralelo a los ejes de los husillos y en la figura 3 el eje de revólver del revólver de la herramienta 62A está alineado perpendicular a los ejes de los husillos. Además, la figura 3 muestra el pistón hidráulico 62e en oposición a la figura 2 en un estado extendido.

La máquina herramienta según la figura 2 o bien la figura 3 comprende, además, un tercer carro portaherramientas 53, dispuesto sobre el segundo lado de soporte TS2 de la segunda sección de soporte 1b con los carros parciales 53a, 53b y 53c, de manera que sobre el tercer carro portaherramientas 53 (en particular, sobre el carro parcial 53c) está dispuesto un tercer portaherramientas 63 para herramientas para la mecanización de la segunda pieza de trabajo W2 en el segundo husillo de trabajo 21. En este ejemplo de realización, el tercer portaherramientas 63 está configurado como revólver de herramienta radial con un cabezal de revólver de herramienta 63A, cuyo eje de revólver está alineado de forma ejemplar paralelo con el eje de husillo del segundo husillo de trabajo 22.

El primer carro portaherramientas 51 y el tercer carro portaherramientas 53 están guiados en dirección Z1, Z3 sobre las guías 72a sobre el segundo lado de soporte TS2 y son desplazables paralelos a los ejes de los husillos. A tal fin, las guías 72a alineadas en dirección Z1, Z3 paralelas a los ejes de los husillos están dispuestas sobre el segundo lado de soporte TS2 y se extienden de forma ejemplar de manera continua desde la primera sección de soporte 1a sobre la sección media de soporte 1c hacia la segunda sección de soporte 1b.

De forma ejemplar, el primer carro portaherramientas 51 y el tercer carro portaherramientas 53 están configurados como carros cruzados dobles, en los que, respectivamente, están previstos tres carros parciales 51a a 51c o bien 53a a 53c colocados superpuestos y desplazados relativamente entre sí. Los carros parciales 51c o bien 53c son guiados en este caso por guías 73a o bien 75a. El primer portaherramientas 61 es desplazable en esta forma de realización en dirección Z1 paralelo a los ejes de los husillos así como en dos direcciones X1 e Y1, de manera que las direcciones X1 e Y1 están alineadas, respectivamente, transversales entre sí como también transversales a los ejes de los husillos.

El tercer portaherramientas 63 es desplazable en esta forma de realización en dirección Z3 paralelo a los ejes de los husillos así como en dos direcciones X3 e Y3, de manera que las direcciones X3 e Y3 están alineadas, respectivamente, transversales entre sí como también transversales a los ejes de los husillos. Los carros parciales medios 51b o bien 53b están configurados como carros de cuña y de esta manera las direcciones Z1 y X1 así como las direcciones Z3 y X3 están alineadas esencialmente perpendiculares entre sí. Para una descripción más exacta de un carro cruzado doble de este tipo con carros de cuña se remite a la figura 7 y a la descripción respectiva.

Las figuras 4A a 4D muestran de forma ejemplar representaciones esquemáticas de una vista de detalle del portaherramientas 62, dispuesto entre los soportes de los husillos, de la máquina herramienta de acuerdo con primer ejemplo de realización de la presente invención de la figura 2. En todas las representaciones, el portaherramientas 62 está alineado para la mecanización de una pieza de trabajo W1 alojada en el primer husillo de trabajo 22. A través de la rotación del eje de giro B, el portaherramientas 62 está alineado en cada caso de tal forma que el ángulo del eje de revólver del revólver de la herramienta 62A con respecto a los ejes de los husillos es 0° en la figura 4A, aproximadamente 45° en las figuras 4B y 4C y aproximadamente 90° en la figura 4D. Por lo tanto, el eje de revólver del cabezal de revólver de la herramienta 52A se puede alinear a través de la rotación del segundo portaherramientas 62 alrededor del eje de giro B transversalmente a los ejes de los husillos, se puede alinear paralelo a los ejes de los husillos y se puede alinear con ángulo discrecional con respecto a los ejes de los husillos.

Como ya se ha podido deducir a partir de las figuras 2 y 3 y se representa más claramente en las figuras 4A a 4D, el revólver de herramienta del portaherramientas 61 está configurado como revólver radial. El cabezal de revólver de la herramienta 62A comprende en la periferia una pluralidad de alojamientos 62d para el alojamiento de herramientas 62c o bien portaherramientas 62a y 62b que llevan herramientas, de manera que los alojamientos están instalados especialmente para alojar portaherramientas radiales 62b, que retienen herramientas axialmente con relación al eje del revólver.

Como se muestra en las figuras 4A a 4D, el segundo portaherramientas 62 está instalado para alinear un alojamiento 63d o bien herramientas 62c alojadas en un alojamiento de herramientas o bien portaherramientas 62a, 52b del cabezal de revólver de herramientas 62A a través de rotación del cabeza de revólver de la herramienta 62A alrededor del eje del revólver sobre una pieza de trabajo alojada en uno de los husillos, en las figuras 4A a 4D de forma ejemplar con la pieza de trabajo W1 alojada en el primer husillo de trabajo 21.

Los alojamientos 62d están dispuestos, respectivamente, por parejas con relación al eje del revólver sobre lados opuestos sobre el cabezal de revólver de herramienta 62A, de tal manera que en cada caso se puede alinear un alojamiento con el segundo husillo de trabajo 22, siendo alineado otro alojamiento opuesto con el primer husillo de trabajo 21, cuando el eje del revólver está alineado transversal, en particular perpendicular, a los ejes de los husillos. Esto se puede entender mejor en la figura 4D (o de manera similar en la figura 5D). En el caso de un eje de revólver,

que está alineado como en la figura 4D transversal y esencialmente perpendicular a los ejes de los husillos, además del portaherramientas 62a sobre el lado izquierdo, que está alineado sobre la pieza de trabajo W1 en el primer husillo de trabajo, también todavía un portaherramientas dispuesto sobre el lado derecho del revólver de herramienta 62A (por ejemplo el portaherramientas derecho 62b) se pueden alinear sobre una pieza de trabajo en el segundo husillo de trabajo 22.

Además, la figura 4A muestra cómo se puede realizar para la pieza de trabajo W1 en el primer husillo de trabajo 21 por medio de un portaherramientas radial 62b (radial con relación al eje del revólver) una mecanización radial (radial con relación al eje del husillo), cuando el eje de revólver del revólver de la herramienta 62A está alineado esencialmente paralelo a los ejes de los husillos. La figura 4D muestra, en cambio, cómo se puede realizar para la pieza de trabajo W1 en el primer husillo de trabajo 21 por medio de un portaherramientas axial 62a (axial con relación al eje del revólver) una mecanización radial (radial con relación al eje de los husillos), cuando el eje de revólver del revólver de la herramienta 62A está alineado transversal a los ejes de los husillos.

De manera similar se puede realizar para la pieza de trabajo W1 en el primer husillo de trabajo 21 por medio de un portaherramientas radial 62b (radial con relación al eje de revólver) una mecanización axial (axial con relación al eje del husillo), cuando el eje de revólver del revólver de la herramienta 62A está alineado transversal a los ejes de los husillos, y para la pieza de trabajo W1 en el primer husillo de trabajo 21 se puede realizar por medio de un portaherramientas axial 62a (axial con relación del eje del revólver) una mecanización axial (axial con relación al eje de los husillos), cuando el eje de revólver del revólver de la herramienta 62A está alineado esencialmente paralelo a los ejes de los husillos.

Las figuras 5A a 5D muestran de forma ejemplar otras representaciones esquemáticas de una vista de detalle del portaherramientas 62, dispuesto entre los soportes de los husillos, de la máquina herramienta de acuerdo con primer ejemplo de realización de la presente invención de la figura 2. En todas las representaciones, el portaherramientas 62 está alineado para la mecanización de una pieza de trabajo W2 alojada en el primer husillo de trabajo 22. A través de la rotación del eje de giro B, el portaherramientas 62 está alineado en cada caso de tal forma que el ángulo del eje de revólver del revólver de la herramienta 62A con respecto a los ejes de los husillos es 0° en la figura 5A, aproximadamente 45° en las figuras 5B y 5C y aproximadamente 90° en la figura 5D. Por lo tanto, el eje de revólver del cabezal de revólver de la herramienta 62A se puede alinear a través de la rotación del segundo portaherramientas 62 alrededor del eje de giro B transversalmente a los ejes de los husillos, se puede alinear paralelo a los ejes de los husillos y se puede alinear con ángulo discrecional con respecto a los ejes de los husillos.

La figura 6A muestra de forma ejemplar una representación esquemática de una vista delantera en perspectiva carro del portaherramientas 52, dispuesto entre los soportes de los husillos 31 y 32, de la máquina herramienta de acuerdo con primer ejemplo de realización de la presente invención de la figura 2 y la figura 6B muestra de forma ejemplar una representación esquemática de una vista trasera en perspectiva del carro de portaherramientas, dispuesto entre los soportes de los husillos 31 y 32, de la máquina herramienta de acuerdo con primer ejemplo de realización de la presente invención de la figura 2.

El cabezal de revólver de la herramienta 62A está dispuesto en el cuerpo del portaherramientas 62, que está conectado a través de una sección 52c (sección de soporte de la pínola; ver la figura 6C) con el carro parcial 52b. El carro parcial 52b está guiado por medio de cuatro elementos de guía 74b instalados en las esquinas del carro parcial 52b sobre los carriles de guía 74a en dirección-X, de manera que los carriles de guía 74a están colocados en el carro parcial 52a.

Por medio del sistema hidráulico, que comprende los cilindros hidráulicos 52d y los pistones hidráulicos 5e se puede controlar el desplazamiento del carro parcial 52b con relación al carro parcial 52. Los cilindros hidráulicos 52d están colocados lateralmente en el carro parcial 52a y los extremos de los pistones hidráulicos 52e, que están colocados opuestos a los cilindros hidráulicos 52d, están conectados lateralmente con el carro parcial 52b.

En las cuatro esquinas del carro parcial 52a están colocados de nuevo elementos de guía 71b, por medio de los cuales se conduce el carro parcial 52a en dirección-Z paralelo a los ejes de los husillos sobre los carriles de guía 71a. Los signos de referencia 52f y 52g identifican accionamientos para los ejes. Para la guía axial-Z está previsto, además, opcionalmente un cojinete de fricción 71c y para la guía axial-X está previsto, además, un cojinete de fricción 74c, en el que está alojado un árbol de guía 74d de forma desplazable en dirección-X.

La figura 6C muestra de forma ejemplar una representación esquemática de una vista en sección en perspectiva del portaherramientas 62, dispuesto entre los soportes de los husillos 31 y 32, de la máquina herramienta de acuerdo con primer ejemplo de realización de la presente invención de la figura 2 y la figura 6D muestra de forma ejemplo una representación esquemática de una vista en sección del portaherramientas 62, dispuesto entre los soportes de los husillos 31 y 32, de la máquina herramienta de acuerdo con primer ejemplo de realización de la presente invención de la figura 2.

El cabezal portaherramientas 62, en el que está instalado el cabezal de revólver de la herramienta 62A, está dispuesto en una pínola 10 (árbol hueco, pero en otros ejemplos de realización puede estar configurado como árbol macizo), que es desplazable en un cuerpo hueco de la sección de soporte de la pínola 52c del carro parcial 52b en dirección-Y y está alojada de forma giratoria alrededor del eje de giro B. De esta manera, el eje-Y del carro portaherramientas 52 está configurado como eje con una pínola 10 que se puede introducir y extender, respectivamente, en la que la pínola 10 se puede insertar de forma "telescópica" en el cuerpo hueco de la sección de soporte de las pínola 52c o bien se puede extraer fuera del cuerpo hueco de la sección de soporte de la pínola 52c.

Este tipo de construcción es de manera ventajosa más compacto en comparación con una construcción de carro cruzado doble, en la que otro carro parcial está dispuesto sobre la construcción de carro cruzado formada por los carros parciales 52a y 52b. Para el alojamiento de la pínola 10 en el cuerpo hueco de la sección de soporte de la pínola 52 del carro parcial 52b están previstos unos casquillos de cojinete 11 en el cuerpo hueco. Por lo demás, está previsto un freno hidráulico 12, para poder fijar la pínola 10 en el cuerpo hueco en caso necesario. Para el accionamiento del eje de giro B está previsto un motor de par 13, que acciona la pínola de forma giratoria alrededor del eje de rotación del eje de giro B. Para el accionamiento del eje lineal está previsto un sistema hidráulico con una conexión hidráulica 15. La posición del eje de giro B se puede supervisar por medio de un transmisor incremental 14.

La figura 7 muestra de forma ejemplar una representación esquemática de una vista delantera en perspectiva de un portaherramientas 51 dispuesto sobre el segundo lado de soporte TS2 de la máquina herramienta de acuerdo con primer ejemplo de realización de la presente invención de la figura 2. El portaherramientas 52 en las figuras 2 y 3 es de la misma construcción que el portaherramientas 51.

De forma ejemplar, el primer carro portaherramientas 51 está configurado como carro cruzado doble. El primer carro portaherramientas 51 comprende en este caso el carro parcial 51a, que está dispuesto de forma desplazable en dirección Z1 paralelo a los ejes del husillo, es decir, en la figura 7 en dirección-Z y es guiado por las guías 72a. A tal fin, en el carro parcial 51a están previstos unos elementos de guía 72b. Además, el primer carro portaherramientas 51 comprende un carro parcial 51b dispuesto sobre el carro parcial 51a, que está configurado como carro de cuña (el ángulo entre el lado del carro de cuña 51b, que está dirigido hacia el carro parcial 51a, y el lado del carro parcial 51b, que está dirigido hacia el carro parcial 51c, forma un ángulo agudo inferior a 90°). Sobre el lado superior del carro parcial 51a están colocados unos elementos de guía 76b para carriles de guía 76a, que están colocados sobre el lado inferior del carro parcial 51b y por medio de los cuales el carro parcial 51b es desplazable en dirección-Y', de manera que la dirección-Y' está alineada perpendicular a la dirección Z alineada paralela a los ejes de los husillos.

Sobre el lado delantero del carro parcial 51b están colocados unos carriles de guía 73a, que se extienden en dirección-X, de manera que la dirección-X está alineada en virtud de la forma de cuña del carro parcial 51b, en efecto, perpendicular a la dirección-Z y transversal, pero no perpendicular a la dirección-Y'. En este caso, el lado inferior y el lado delantero del carro de cuña medio 51b forman un ángulo agudo para compensar el ángulo inclinado (no ángulo recto) entre el primer lado de soporte TS1 y el segundo lado de soporte TS2 de tal manera que el lado delantero del carro parcial 51b está alineado paralelo al primer lado de soporte TS1, y el carro parcial 51c es desplazable paralelamente al primer lado de soporte TS1, y el carro parcial 51c es desplazable paralelo al primer lado de soporte. En particular, un primer lado (lado inferior) del segundo carro parcial 51b, que está dirigido hacia el primer carro parcial 51a sobre el segundo lado de soporte, cubre un quinto plano, que está alineado paralelo al segundo plano del segundo lado de soporte TS2, y un segundo lado (lado delantero) del segundo carro parcial 51b, que está dirigido hacia el tercer carro parcial 51c, cubre un sexto plano, que está alineado paralelo al primer plano del primer lado de soporte TS1. En particular, el carro parcial 51c se puede desplazar en este tipo de construcción, que comprende un carro de cuña, de manera ventajosa paralelo con la dirección-X2 del segundo portaherramientas 52.

En formas de realización alternativas, en las que el primero y el segundo lados de soporte TS1 y TS2 están alineados perpendiculares entre sí, el ángulo entre el primero y el segundo lado del carro parcial 51b es con preferencia esencialmente 90° y en formas de realización, en las que el primero y el segundo lados de soporte TS1 y TS2 están alineados paralelos entre sí, el primer lado y el segundo lado del carro parcial 51b están alineados con preferencia paralelos. De esta manera, en tales formas de realización alternativas se puede garantizar que el carro parcial 51c se pueda desplazar de manera ventajosa paralelo con la dirección X2 del segundo portaherramientas 52.

Segundo ejemplo de realización

La figura 8 muestra de forma ejemplar una representación esquemática de una vista delantera de una máquina herramienta de acuerdo con un segundo ejemplo de realización de la presente invención. La disposición y la estructura del bastidor de la máquina 1, del primer carro portaherramientas 51 con el primer portaherramientas 61 y del segundo carro portaherramientas 52 con el segundo portaherramientas 62 son iguales en comparación con el primer ejemplo de realización.

No obstante, no está dispuesto un tercer carro portaherramientas 53 sobre el segundo lado de soporte TS2, sino que

el carro de soporte de los husillos 42 está dispuesto sobre el segundo lado de soporte TS2 y el segundo husillo de trabajo 22 es retenido por el soporte del husillo 32 de tal manera que se extiende hacia el primer lado de soporte TS1. El primero y el segundo husillos de trabajo 21 y 22 están alineados en la figura 8 de nuevo coaxiales, pero el segundo husillo de trabajo 22 es desplazable, adicionalmente a la dirección W alineada paralela a los ejes de los husillos, en una dirección XGSP transversal, en particular perpendicular a los ejes de los husillos. Con esta finalidad, el carro de soporte de los husillos 42 está configurado como carro cruzado con carros parciales 42a y 42b. En este caso, el carro parcial 42a está guiado sobre los carriles de guía 72a sobre el segundo lado de soporte TS2, sobre los que se conduce también el primer carro portaherramientas 61, en particular el carro parcial 51a, en dirección Zi paralela a los ejes de los husillos.

La figura 9A muestra de forma ejemplar una representación esquemática de una vista delantera en perspectiva del carro de soporte del husillo 42 de la máquina herramienta de acuerdo con el segundo ejemplo de realización de la presente invención de la figura 8 y la figura 9B muestra de forma ejemplar una representación esquemática de una vista de detalle en perspectiva del carro portaherramientas 42 de la máquina herramienta de acuerdo con el segundo ejemplo de realización de la presente invención de la figura 8.

El primer carro de soporte de los husillos 42 está configurado como carro cruzado y comprende el primer carro parcial 42a de soporte de los husillos desplazable en dirección W, paralela a los ejes de los husillos, y el segundo carro parcial 42b de soporte de los husillos, que está dispuesto, desplazable en dirección XGSP transversal, en particular perpendicular, a los ejes de los husillos, sobre el primer carro parcial 42a de soporte de los husillos. Para la capacidad de desplazamiento en dirección XGSP está previsto un accionamiento axial 42c. Sobre el lado inferior del primer carro parcial 42a de soporte de los husillos están colocados unos elementos de guía 72b para los carriles de guía 72a sobre el segundo lado de soporte de los husillos TS2. Sobre el lado delantero del primer carro parcial 42a de soporte de los husillos están instalados elementos de guía 78b para carriles de guía 78a, que están colocados sobre el lado trasero del segundo carro parcial 42b de soporte de los husillos y están alineados en dirección XGSP.

En este caso, el lado inferior y el lado delantero del primer carro parcial 42a de soporte de los husillos forman un ángulo, para compensar el ángulo entre el primer lado de soporte TS1 y el segundo lado de soporte TS2, de tal manera que el lado delantero del primer carro parcial 42a de soporte de los husillos está alineado paralelo al primer lado de soporte TS1, y el segundo carro parcial 42b de soporte de los husillos es desplazable paralelo al primer lado de soporte TS1. En particular, un primer lado (lado inferior) del primer carro parcial 42a de soporte de los husillos, que está dirigido hacia el segundo lado de soporte TS2, cubre un tercer plano, que está alineado paralelo al segundo plano del segundo lado de soporte TS2, y un segundo lado (lado delantero) del primer carro parcial 42a de soporte de los husillos, que está dirigido hacia el segundo carro parcial 42b de soporte de los husillos, cubre un cuarto plano, que está alineado paralelo al primer plano del primer lado de soporte TS1. En este caso, el carro parcial 42a de soporte de los husillos, de manera similar al carro de cuña 51b mostrado en la figura 7, está configurado como carro de cuña. En particular, el carro parcial 42b se puede desplazar en este tipo de construcción, que comprende un carro de cuña, de manera ventajosa paralelo con la dirección X2 del segundo portaherramientas 52.

En formas de realización alternativas, en las que el primero y el segundo lados de soporte TS1 y TS2 están alineados perpendiculares entre sí, el ángulo entre el primero y el segundo lado del primer carro parcial 42a de soporte de los husillos es con preferencia esencialmente 90° y en formas de realización, en las que el primero y el segundo lados de soporte TS1 y TS2 están alineados paralelos entre sí, el primer lado y el segundo lado del primer carro parcial 42a de soporte de los husillos están alineados con preferencia paralelos.

Sobre el lado inferior del segundo carro parcial 42b de soporte de los husillos, que está alineado especialmente perpendicular al primer lado de soporte TS1, están colocados unos carriles de guía 77a, que están alineados en dirección paralela a los ejes de los husillos. Sobre estos carriles de guía 77a se conduce un carro de cabezal móvil 82, en el que están instalados unos elementos de guía 77b para los carriles de guía 77a. Un sistema de accionamiento con un cojinete 77d y un árbol de guía 77c está dispuesto sobre el lado inferior del carro de cabezal móvil 82. El carro de cabezal móvil 82 lleva un cabezal móvil 92 con una punta de centrado 92a.

El tipo de construcción está previsto en este caso de tal forma que la dirección XGSP está alineada paralela a una vertical, que intersecta perpendicularmente los ejes de los husillos y el eje del cabezal móvil, de tal manera que a través del desplazamiento del primer carro de soporte de los husillos 42, especialmente del segundo carro de soporte de los husillos 42 en la dirección XGSP transversalmente a los ejes de los husillos, tanto los ejes de los husillos se pueden alinear coaxiales entre sí como se muestra en la figura 8) como también el eje de husillo del primer husillo de trabajo 21 se puede alinear coaxialmente con el eje de cabezal móvil del cabezal móvil 92. Cuando eje de cabezal móvil está alineado coaxial con el eje de husillo del primer husillo de trabajo 21, el cabezal móvil 92 para una aplicación de cabezal móvil se puede introducir por debajo del segundo husillo de trabajo 22 en dirección paralela a los ejes de los husillos o bien en dirección al primer husillo de trabajo 21 hacia el espacio de mecanización.

Tercer ejemplo de realización

La figura 10 muestra de forma ejemplar una representación esquemática de una vista delantera de una máquina herramienta de acuerdo con un tercer ejemplo de realización de la presente invención. Aquí la estructura del bastidor de la máquina 1 es diferente de la estructura del bastidor de la máquina descrita anteriormente. En la figura 10, todos los carros portaherramientas y los husillos están dispuestos de manera ventajosa sobre el lado delantero del bastidor de la máquina 1 y resulta una visibilidad excelente desde delante en el espacio de mecanización y sobre el carro portaherramientas y los husillos.

El primer lado de soporte TS1, sobre el que están dispuestos en este ejemplo de realización tanto el segundo carro portaherramientas 52 con carros parciales 52a y 52b como también el primer carro de soporte de los husillos 42 guiados, respectivamente, sobre los carriles de guía 71a, y el segundo lado de soporte TS2, sobre el que están dispuestos en este ejemplo de realización tanto el primer carro portaherramientas 51 con carros parciales 51a y 51b como también el segundo carro portaherramientas 53 con carros parciales 53a y 53b guiados, respectivamente, sobre los carriles de guía, están alineados paralelos. La estructura del segundo carro portaherramientas 52 es igual a la estructura de los ejemplos de realización anteriores, de manera que no se representan detalles, como por ejemplo el sistema hidráulico con cilindros 52d.

La figura 11A muestra de forma ejemplar una representación esquemática de una vista delantera en perspectiva de una forma de realización alternativa del carro portaherramientas 52 de la máquina herramienta dispuesto entre los soportes de los husillos 31 y 32, y la figura 11B muestra de forma ejemplar una representación esquemática de una vista trasera en perspectiva de la forma de realización alternativa del carro portaherramientas 52, dispuesto entre los soportes de los husillos 31 y 32, de la máquina herramienta de la figura 11A. Esta forma de realización se puede utilizar en todos los ejemplos de realización descritos anteriormente.

El cabezal de revólver de la herramienta 62A está dispuesto en el cuerpo de soporte de la herramienta 52, que está conectado con un carro parcial de soporte de la pínola 52c. El carro parcial 52c está guiado en dirección-Y por medio de componentes de guía 79b sobre el carro de guía 79a, de manera que los carriles de guía 79a están colocados sobre el lado inferior en el carro parcial 52c. Los elementos de guía 79b están colocados sobre el lado superior del carro parcial 52b. El carro parcial 52b está guiado por medio de elementos de guía 74b sobre los carriles de guía 74a en dirección-X, de manera que los carriles de guía 74a están dispuestos sobre el lado trasero en el carro parcial 52a. El carro parcial 52b está dispuesto sobre el lado trasero del carro parcial 52a y el carro parcial 52c que lleva el portaherramientas 62 se extiende desde el carro parcial 52b a través de un orificio medio del carro parcial 52a hacia delante hasta el portaherramientas 62, que se encuentra delante del carro parcial 52a.

En las cuatro esquinas del carro parcial 52a están colocados de nuevos unos elementos de guía 71b, por medio de los cuales se conduce el carro parcial 52a en dirección-Z paralelo a los ejes de los husillos sobre el carro de guía 71a. Para la guía del eje-Z está previsto, además, opcionalmente un cojinete de fricción 72c y para la guía del eje-X está previsto, además, un cojinete de fricción 74c.

La figura 11C muestra de forma ejemplar una representación esquemática de una vista en sección en perspectiva de la forma de realización alternativa del portaherramientas 62 de la figura 11A. El portaherramientas 62 comprende en el interior un engranaje 62f para el accionamiento de la rotación del cabezal de revólver 62A alrededor del eje del revólver para la alineación de las herramientas o bien de los portaherramientas. El portaherramientas está colocado en el carro parcial 52c. Sobre el lado inferior del carro parcial 52c están colocados carriles de guía 79a, sólo uno de los cuales se puede ver en la vista en sección.

La figura 11D muestra de forma ejemplar una representación esquemática de otra vista trasera en perspectiva de la forma de realización alternativa del carro portaherramientas 52 de la máquina herramienta de la figura 11A y la figura 11E muestra de forma ejemplar una representación esquemática de otra vista delantera en perspectiva de la forma de realización alternativa del carro portaherramientas 52 de la máquina herramienta de la figura 11A.

La figura 11F muestra de forma ejemplar una representación esquemática de una vista en sección de la forma de realización alternativa del portaherramientas 62 y del carro parcial 52c de la figura 11A. Exactamente como en la forma de realización descrita anteriormente, el portaherramientas 62 está colocado en un extremo de una pínola 10 (árbol hueco, en otras formas de realización puede estar realizada también como árbol macizo), que está alojada con el otro extremo en un cuerpo hueco de la sección de soporte de la pínola 62c, que en esta forma de realización configura de forma ejemplar el carro parcial de soporte de la pínola 52c.

En este caso, la pínola 10 está alojada en la forma de realización anterior tanto de forma giratoria como también de forma desplazable. En virtud de la guía a través de los carriles de guía 79a sobre el lado inferior del carro parcial 52c en esta forma de realización, a través de la cual se garantiza la capacidad de desplazamiento en dirección-Y, la pínola 10 está alojada en esta forma de realización sólo giratoria en el cuerpo hueco del carro parcial 52c, pero no desplazable en dirección-Y. Para el accionamiento del eje de giro B, por medio del cual la pínola 10 se puede rotar

alrededor del eje de rotación del eje de giro B, está previsto un motor de par 13. La posición del eje de giro B, es decir, la posición rotatoria de la pínola 10, se puede supervisar por medio de un transmisor incremental 14. Un freno hidráulico 12 está instalado para fijar la posición rotatoria del eje de giro B en caso necesario. Además, para el alojamiento de la pinola 10, un cojinete de precisión 16 está dispuesto en el extremo del carro parcial 52c.

5 En resumen, la presente invención hace posible preparar una máquina herramienta, en particular un torno, de tal manera que se posibilita una mecanización eficiente de las piezas de trabajo con el mayor número posible de herramientas, que se pueden utilizar, a ser posible, al mismo tiempo, con flexibilidad lo más elevada posible con respecto al control de los movimientos relativos entre las herramientas y las herramientas alojadas en los husillos de trabajo, con un tipo de construcción al mismo tiempo más compacto y más económico, pero más rígido de la máquina herramienta y con espacio de mecanización muy bien visible para el operario o bien para el usuario de la máquina herramienta.

Lista de signos de referencia

15	1	Bastidor de la máquina
	TS1	Primer lado de soporte
	TS2	Segundo lado de soporte
	1a	Primera sección de soporte
20	1c	Sección media de soporte
	1b	Segunda sección de soporte
	71a	Carriles de guía (sobre el primer lado del soporte)
	71b	Elementos de guía
	72a	Carriles de guía (sobre el segundo lado de soporte)
25	72b	Elementos de guía (para carriles 72a)
	72c	Cojinete de fricción
	21	Primer husillo de trabajo
	31	Primer soporte de husillo
	22	Segundo husillo de trabajo
30	32	Segundo soporte de husillo
	42; 42a, 42b	Carros de soporte de husillo
	42c	Carcasa del accionamiento axial
	78a	Carriles de guía (en el carro parcial 42a)
	78b	Elementos de guía (para carriles 77a)
35	77a	Carriles de guía (en el soporte de husillo 32)
	77b	Elementos de guía (para carriles 77a)
	82	Carro del cabezal móvil
	92	Cabezal móvil
	92a	Punta de centrado
40	51a, 51b, 51c	Primer carro portaherramientas
	61	Primer portaherramientas
	61A	Primer revólver de herramienta
	73a	Carril de guía (sobre el carro parcial 51b)
	73b	Elementos de guía (para el carro 73a)
45	76a	Carril de guía (para el carro parcial 51a)
	76b	Elementos de guía (para el carril 76a)
	52a, 52b, 52c	Segundo carro portaherramientas
	52d	Cilindro hidráulico
	52e	Pistón hidráulico
50	52f	Carcasa del accionamiento axial
	52g	Carcasa del accionamiento axial
	62	Segundo portaherramientas
	62A	Segundo revólver de la herramienta
	62a	Unidad portaherramientas axial
55	62b	Unidad portaherramientas radial
	62c	Portaherramientas
	62d	Alojamiento del portaherramientas
	62f	Engranaje
	74a	Carriles de guía (sobre el carro parcial 52a)
60	74b	Elementos de guía (para carriles 74a)
	74c	Cojinete de fricción
	74d	Árbol de guía
	79a	Carriles de guía (sobre el carril parcial 52c)
	79b	Elementos de guía (para carriles 79a)

ES 2 616 762 T3

	10	Pinola
	11	Casquillo de cojinete
	12	Freno hidráulico
	13	Accionamiento de par
5	14	Transmisor incremental
	15	Conexión hidráulica
	16	Cojinete de precisión
	17	Eje de rotación
	53a, 53b, 53c	Tercer carro portaherramientas
10	63	Tercer portaherramientas
	63A	Tercer revolver de la herramienta
	75a	Carriles de guía (para el carro parcial 53b)
	75b	Elementos de guía (para carriles 75a)

REIVINDICACIONES

1.- Máquina herramienta, que comprende:

- 5 - un bastidor de máquina (1) con un primer lado de soporte (TS1) y con un segundo lado de soporte (TS2), en el que el bastidor de la máquina (1) presenta una primera sección de soporte (1a), una segunda sección de soporte (1b) y una sección media de soporte (1c) dispuesta entre la primera y la segunda sección de soporte;
- 10 - un primer soporte de husillo (31) dispuesto sobre el primer lado de soporte (TS1) de la primera sección de soporte (1a), que retiene un primer husillo de trabajo (21) para el alojamiento de una primera pieza de trabajo (W1),
- un primer carro portaherramientas (51a, 51b, 51c; 53a; 53b; 53c), dispuesto sobre el segundo lado de soporte (TS2) de la primera sección de soporte (1a), sobre el que está dispuesto un primer portaherramientas (61; 63) para herramientas para la mecanización de la primera pieza de trabajo (W1);
- 15 - un primer carro de husillo (42; 42a, 42b) dispuesto sobre el primero o el segundo lado de soporte de la segunda sección de soporte (1b), sobre el que está dispuesto un segundo soporte de husillo (32), que retiene un segundo husillo de trabajo (22) dirigido hacia el primer husillo de trabajo (21) para el alojamiento de una segunda pieza de trabajo (W2), en el que el eje del husillo del segundo husillo de trabajo (22) está alineado paralelo o coaxial al eje del husillo del primer husillo de trabajo (21), y en el que el segundo soporte de husillo (32) es desplazable en dirección (W) paralelamente a los ejes de husillo, y
- 20 - un segundo carro portaherramientas (52a, 52b, 52c), dispuesto sobre el primer lado de soporte (TS1) del carro medio (1c), sobre el que está dispuesto un segundo portaherramientas (62) para herramientas para la mecanización de la primera o de la segunda piezas de trabajo (W1; W2),

25 en el que el segundo carro portaherramientas (52a, 52b, 52c) está dispuesto sobre el primer lado de soporte (TS1) entre el primer soporte de husillo (31) y el segundo soporte de husillo (32) y está configurado como carro cruzado, y el segundo portaherramientas (62) es desplazables en una primera dirección (Z2) paralela a los ejes de husillo del primero y del segundo husillos de trabajo (21, 22) y, además, en una segunda dirección (X2) transversal o perpendicular a los ejes de husillo del primero y del segundo husillos de trabajo (21, 22),

30 **caracterizado** porque el segundo carro portaherramientas (52a, 52b, 52c) comprende, además, un eje de giro (B), por medio del cual el segundo portaherramientas (62) es controlable de forma giratoria alrededor de un eje de rotación del eje de giro, que está alineado transversalmente a los ejes de husillo, y el segundo portaherramientas (62) comprende un revólver de herramientas, que presenta un cabezal de revólver de herramientas (62A) que lleva herramientas, alojado de forma giratoria alrededor de un eje de revólver alineado transversalmente al eje de rotación, que está dispuesto desplazable con relación al eje de rotación del eje de giro (B) sobre el segundo portaherramientas (62).

40 2.- Máquina herramienta de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizada** porque el cabezal de revólver de la herramienta (62A) presenta una pluralidad de alojamientos (62d) para el alojamiento de herramientas o de portaherramientas (62a, 62b, 62c) que llevan herramientas, en el que los alojamientos están alineados para recibir portaherramientas radiales (62b), para retener las herramientas con relación del eje del revólver, y para recibir portaherramientas axiales (62a), que retienen herramientas axialmente con relación al eje del revólver.

45 3.- Máquina herramienta de acuerdo con la reivindicación 2, **caracterizada** porque el segundo portaherramientas (62) está alineado para alinear un alojamiento (62d) del cabezal portaherramientas (52A) a través de rotación del cabezal de revólver de herramientas (62A) alrededor del eje del revólver sobre una pieza de trabajo alojada en uno de los husillos de trabajo, en la que los alojamientos están dispuestos, respectivamente, por parejas con relación al eje del revólver sobre

50 lados opuestos sobre el cabezal de revólver (62A), de tal manera que en cada caso se puede alinear un alojamiento con el segundo husillo (22), siendo alineado otro alojamiento opuesto con el primer husillo de trabajo (21), cuando el eje de revólver está alineado transversal o perpendicular a los ejes de husillo.

55 4.- Máquina herramienta de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizada** porque el segundo carro portaherramientas (52a, 52b, 52c) comprende un eje lineal (52c, 10), por medio del cual el segundo portaherramientas (62) es desplazable, además, en una tercera dirección (Y2) transversal o perpendicularmente a los ejes de husillo del primero y del segundo husillos de trabajo (21, 22) y transversal o perpendicularmente a la segunda dirección (X2).

60 5.- Máquina herramienta de acuerdo con la reivindicación 4, **caracterizada** porque el eje lineal el eje lineal (52c, 10) del segundo carro portaherramientas (52) comprende una pinola (10) insertable y extensible, que está alojada de forma desplazable en una sección de soporte de la pinola (52c) del segundo carro portaherramientas (52a, 52b, 52c), en la que la pinola (10) está alojada, además, de forma giratoria, en la sección de soporte de la pinola (52c) del

segundo carro portaherramientas (52a, 52b, 52c) y configura el eje de giro B del segundo portaherramientas (62).

5 6.- Máquina herramienta de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizada** porque el primer carro de soporte del husillo (42) está dispuesto sobre el primer lado de soporte (TS1), de manera que unas guías (71a) alineadas paralelas a los ejes de husillo están dispuestas sobre el primer lado de soporte (TS1) de la sección media del soporte (1c) y de la segunda sección de soporte (1b), sobre las que están guiados el segundo carro portaherramientas (52a, 52b, 52c) y el primer carro de soporte del husillo (42) en dirección (Z2, W) paralela a los ejes del husillo.

10 7.- Máquina herramienta de acuerdo con la reivindicación 6, **caracterizada** por un tercer carro portaherramientas (53a, 53b, 53c), dispuesto sobre el segundo lado de soporte (TS2) de la segunda sección de soporte (1b), sobre el que está dispuesto un tercer portaherramientas (63) para herramientas para la mecanización de la segunda pieza de trabajo (W2),
15 en la que el primer carro portaherramientas (51a, 51b, 51c) y el tercer carro portaherramientas (53a, 53b, 53c) son desplazables en la dirección (Z1, Z3) paralelamente a los ejes del husillo.

20 8.- Máquina herramienta de acuerdo con la reivindicación 7, **caracterizada** porque unas guías (72a) alineadas en dirección (Z1, Z3) paralelamente a los ejes del husillo están dispuestas sobre el segundo lado de soporte (TS2), que se extienden desde la primera sección de soporte (1a) sobre la sección media de soporte (1c) hacia la segunda sección de soporte (1b), y sobre las que están guiados de forma desplazable el primer carro portaherramientas (51a, 51b, 51c) y el tercer carro portaherramientas (53a, 53b, 53c) en dirección (Z1, Z3) paralelamente a los ejes del husillo.

25 9.- Máquina herramienta de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 5, **caracterizada** porque el primer carro de soporte del husillo (42a, 42b) está dispuesto sobre el segundo lado de soporte (TS2), de manera que en las guías (72a) alineadas en dirección (Z1, W) paralelas a los ejes del husillo están dispuestas sobre el segundo lado de soporte (TS2), que se extienden desde la primera sección de soporte (1a) sobre la sección media de soporte (1c) hacia la segunda sección de soporte (1b), sobre las que están guiados el primer carro portaherramientas (51a, 51b, 51c) y el primer carro de soporte del husillo (42) en dirección (Z1, W) paralelamente a los ejes del husillo.

30 10.- Máquina herramienta de acuerdo con la reivindicación 9, **caracterizada** porque el primer carro de soporte del husillo está configurado como carro cruzado y comprende un primer carro parcial (42a) de soporte del husillo desplazable en dirección (W) paralelamente a los ejes del husillo y un segundo carro parcial (42b) de soporte del husillo (42b), que está dispuesto desplazable en dirección (XGSP) transversal o perpendicular a los ejes del husillo
35 sobre el primer carro parcial (42a) de soporte del husillo.

40 11.- Máquina herramienta de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizada** porque el primer carro portaherramientas (51a, 51b, 51c) y/o un tercer carro portaherramientas (53a, 53b, 53c) dispuesto sobre el segundo lado de soporte están configurados como carros cruzados dobles (51a, 51b, 51c; 53a, 53b, 53c), en la que un primer carro parcial (51a; 53a) está dispuesto desplazable en dirección (Z1; Z3) paralelamente a los ejes del husillo, un segundo carro parcial (51b; 53b) está dispuesto desplazable en dirección (Y1; Y3) transversal o perpendicular a los ejes del husillo, y un tercer carro parcial (51c; 53c) está dispuesto desplazable en dirección (X1; X3) transversal o perpendicular a los ejes del husillo y transversalmente a la dirección de avance (Y1; Y3) del
45 segundo carro parcial (51b; 53b).

50 12.- Máquina herramienta de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizada** porque el primer lado de soporte (TS1) cubre un primer plano y el segundo lado de soporte (TS2) cubre un segundo plano, en la que el primer plano está alineado paralelo o perpendicular al segundo plano, o el primer lado de soporte (TS1) cubre un primer plano y el segundo lado de soporte (TS2) cubre un segundo plano, estando alineado el primer plano inclinado con respecto al segundo plano.

55 13.- Máquina herramienta de acuerdo con la reivindicación 11, **caracterizada** porque el primer lado de soporte (TS1) cubre un primer plano y el segundo lado de soporte (TS2) cubre un segundo plano, en la que el primer plano está alineado inclinado con relación al segundo plano, en la que un primer lado del segundo carro parcial (51b; 53b), que está dirigido hacia el primer carro parcial (51a; 53a) sobre el segundo lado de soporte (TS2), cubre un quinto plano, que está alineado paralelo al segundo plano, y un segundo lado del segundo carro parcial (51b; 53b), que está dirigido hacia el tercer carro parcial (51c; 53c), cubre un sexto plano, que está alineado paralelo al primer plano, de manera que el segundo carro parcial (51b; 53b) está configurado como carro de cuña, de tal manera que el tercer carro parcial (51c; 53c) está dispuesto desplazable paralelo al primer plano sobre el segundo carro parcial (51b; 53b).
60

14.- Máquina herramienta de acuerdo con la reivindicación 12 ó 13, **caracterizada** porque el eje de rotación del eje de giro (B) está alineado esencialmente perpendicular al primer plano.

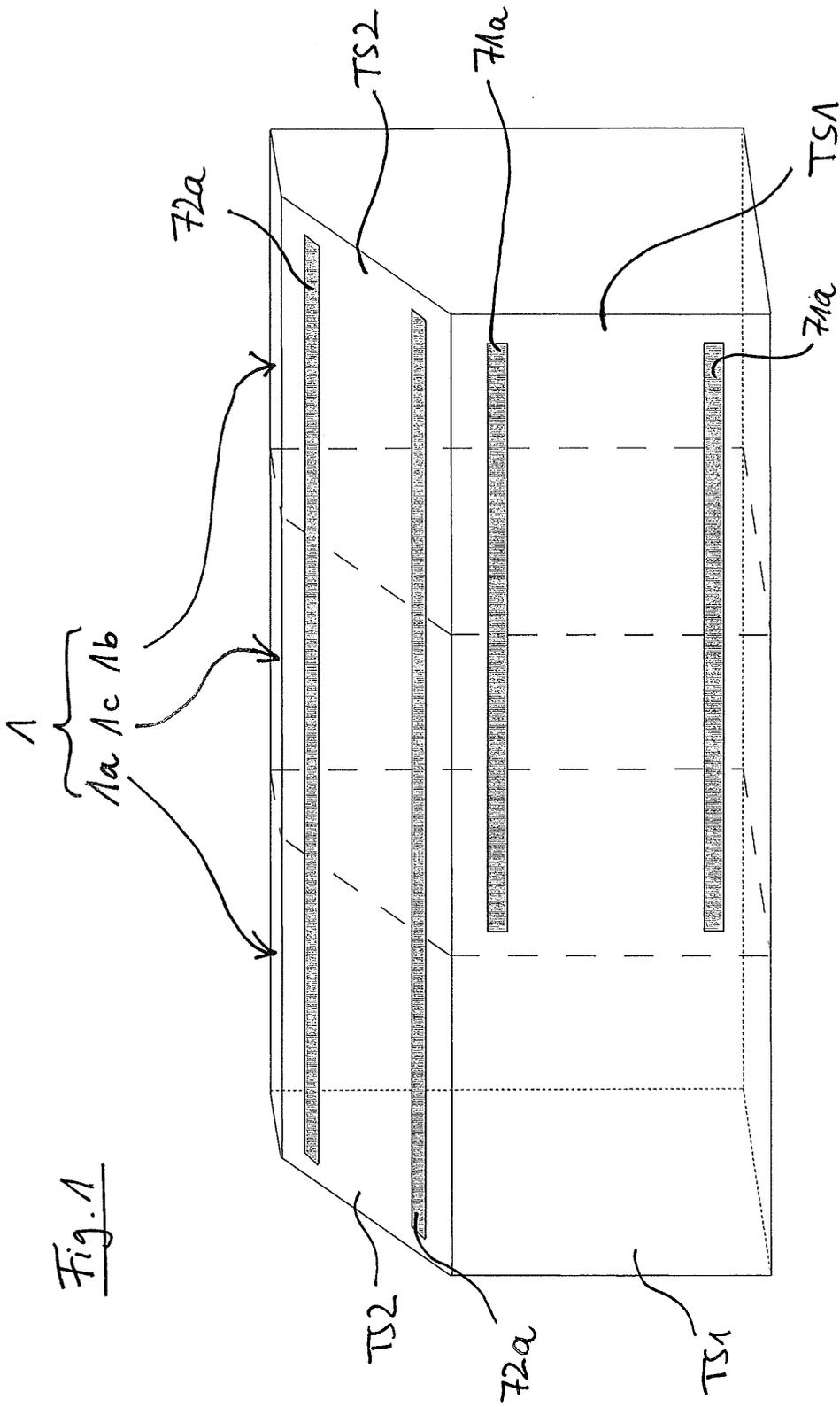


Fig. 1

Fig. 2

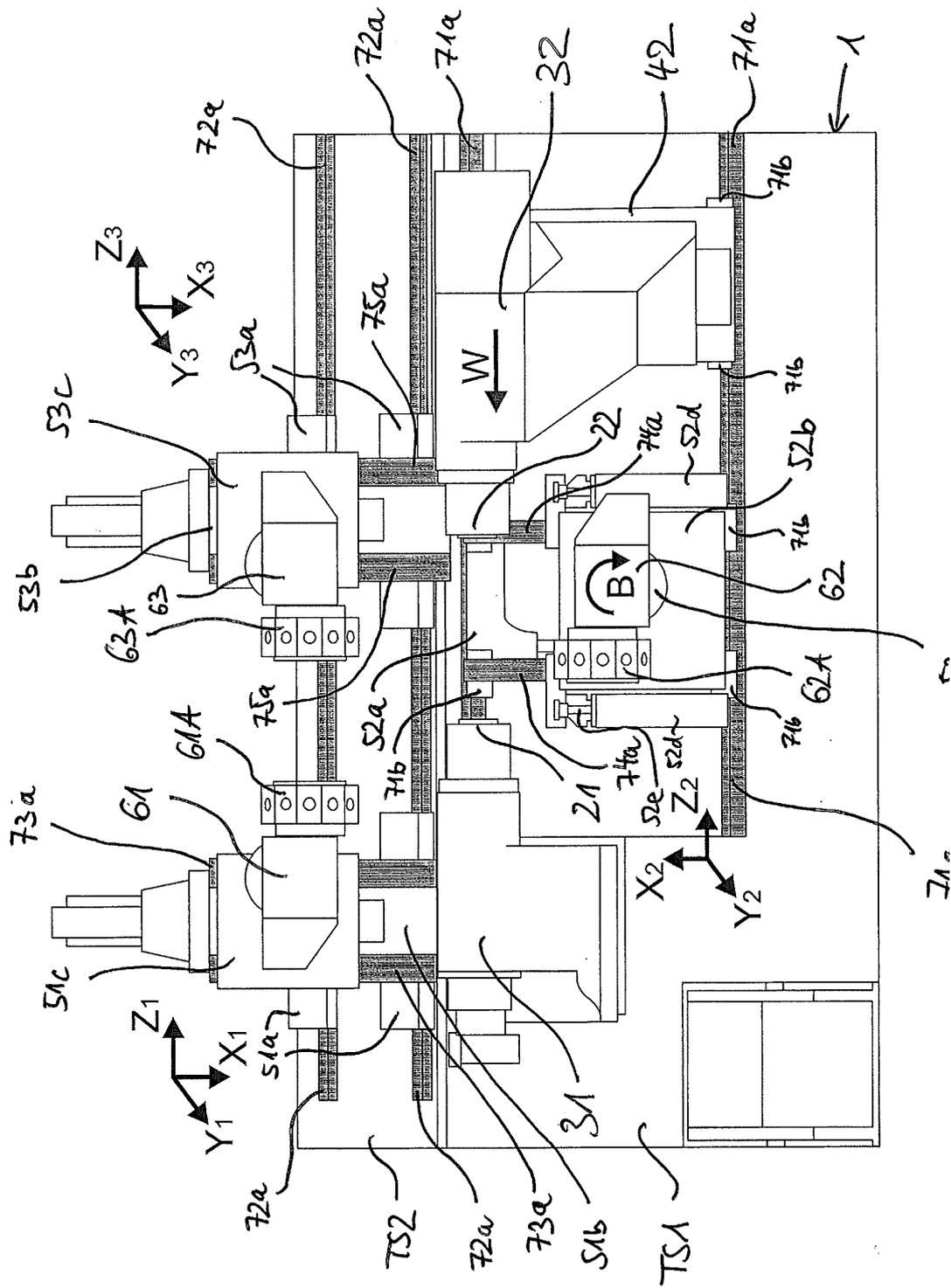


Fig. 3

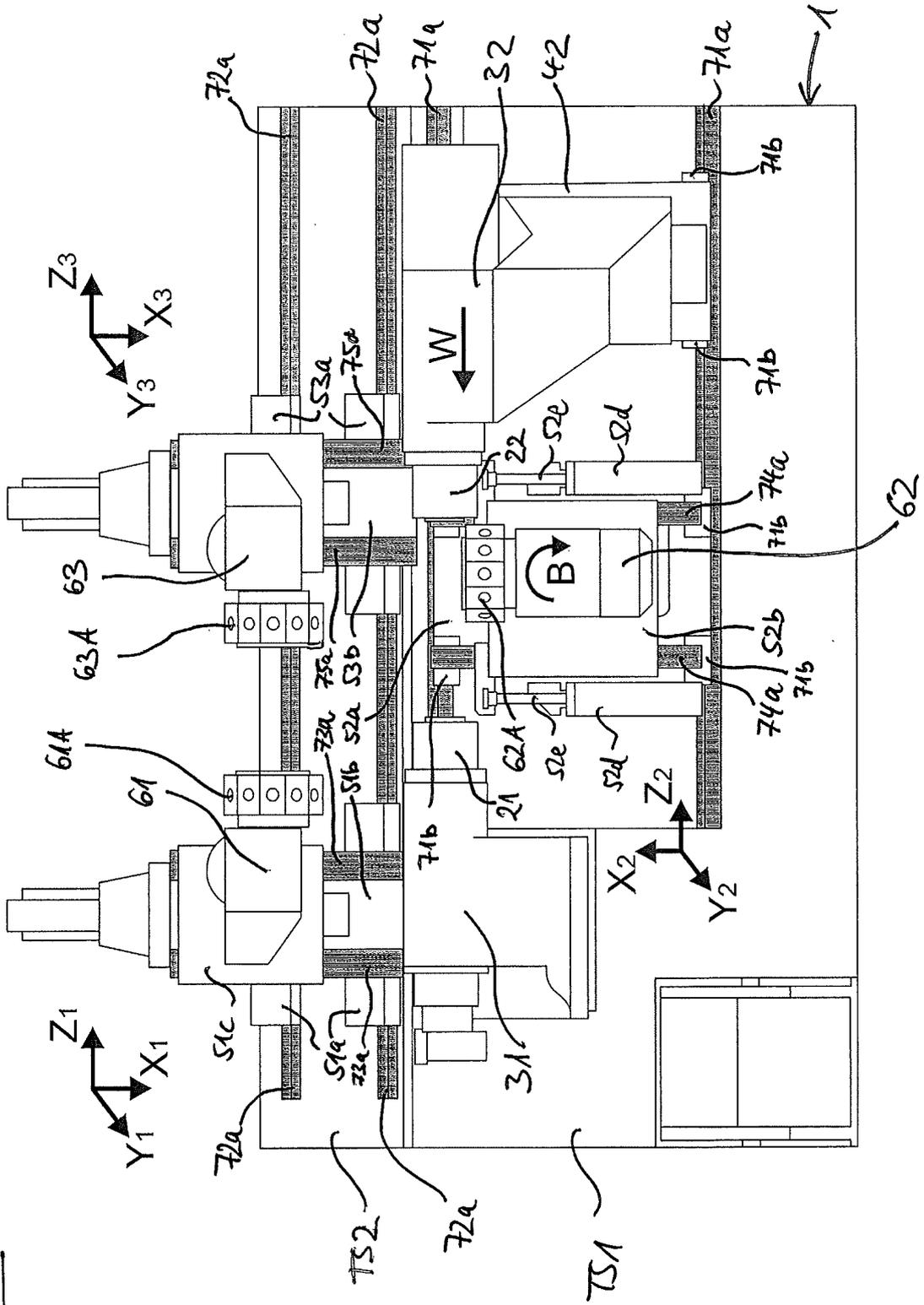


Fig. 4B

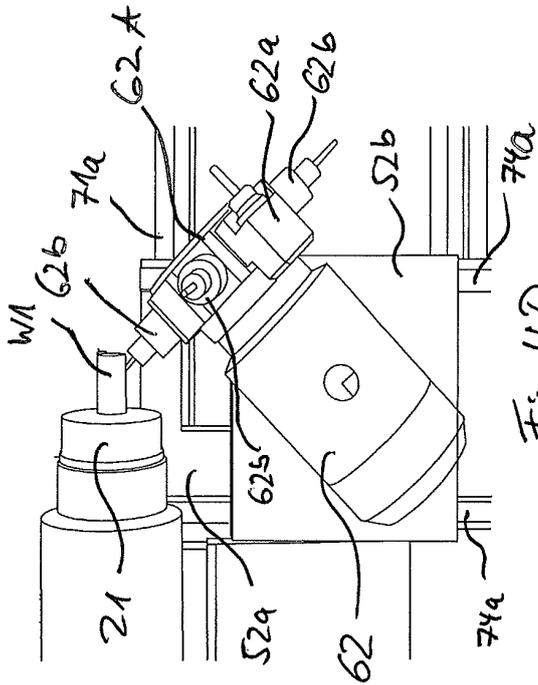


Fig. 4D

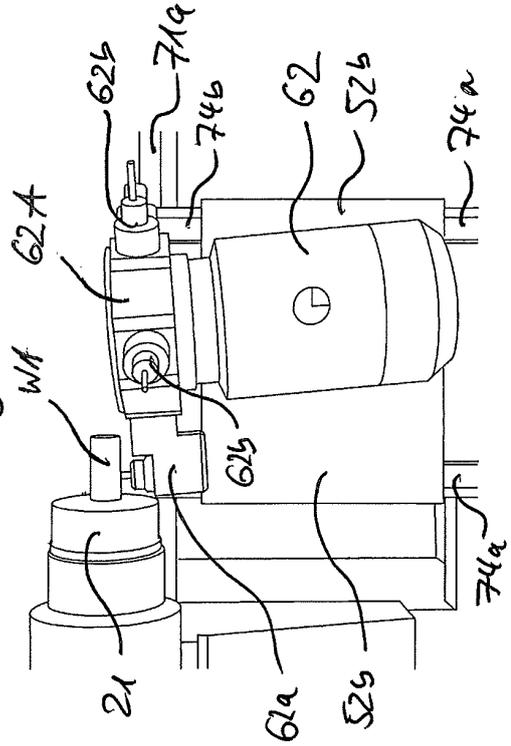


Fig. 4A

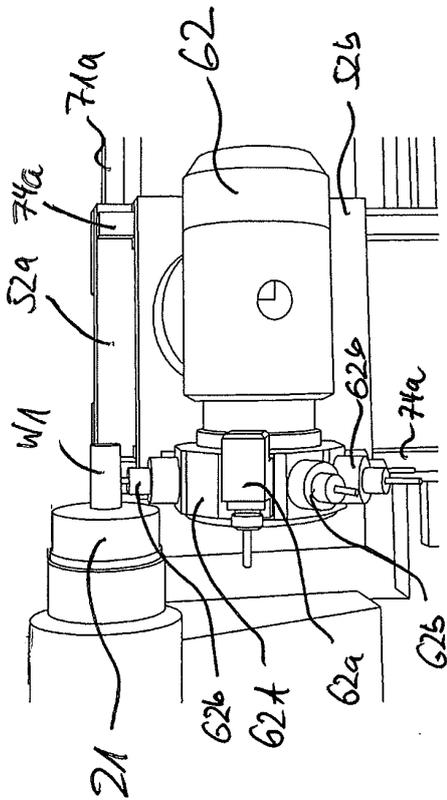
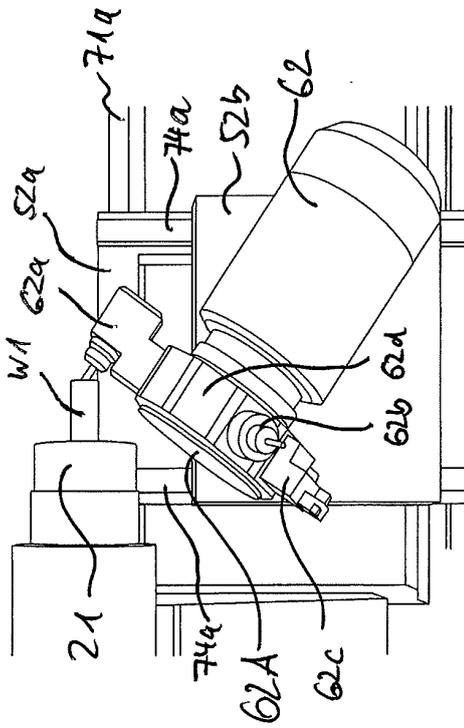
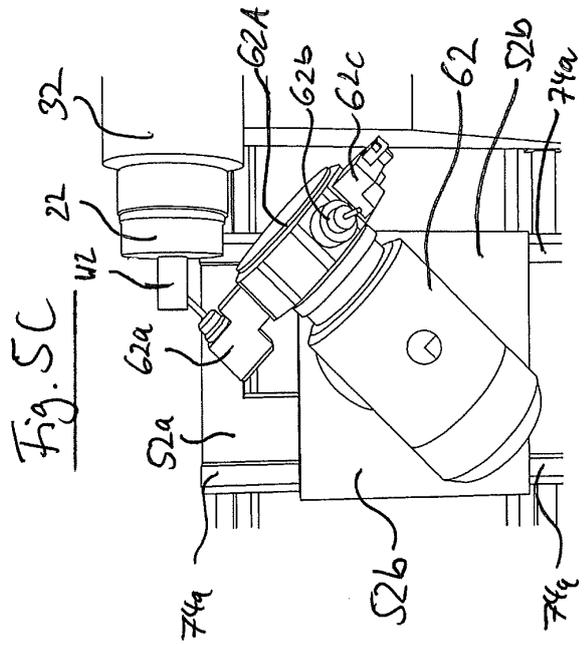
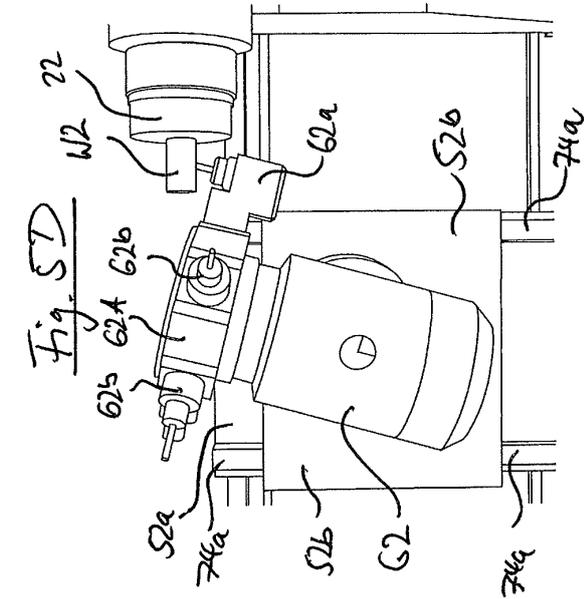
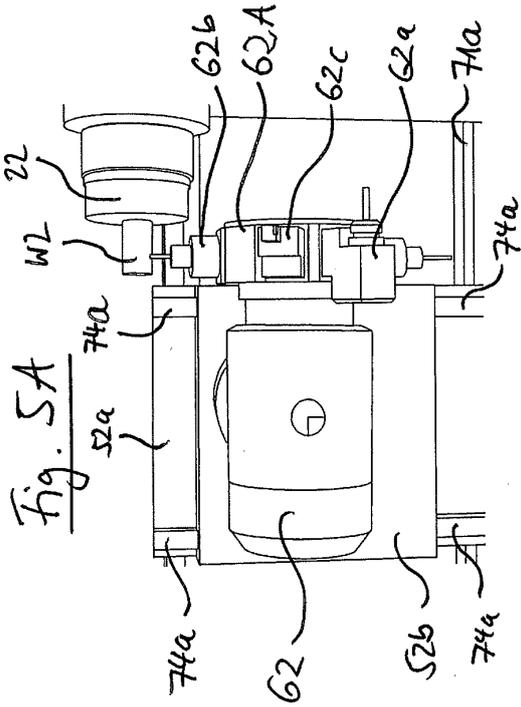
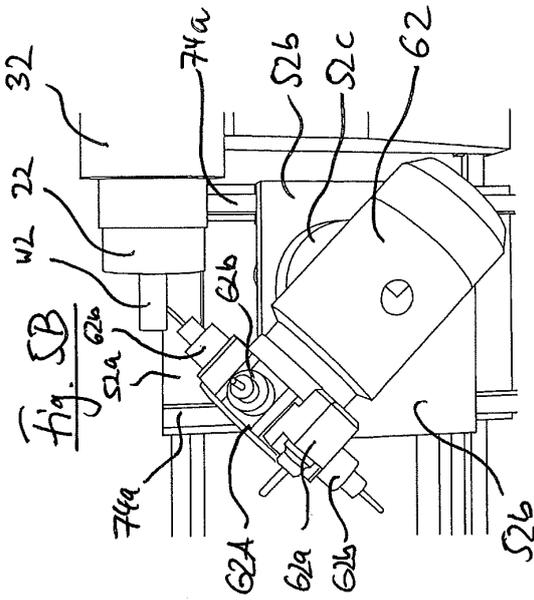
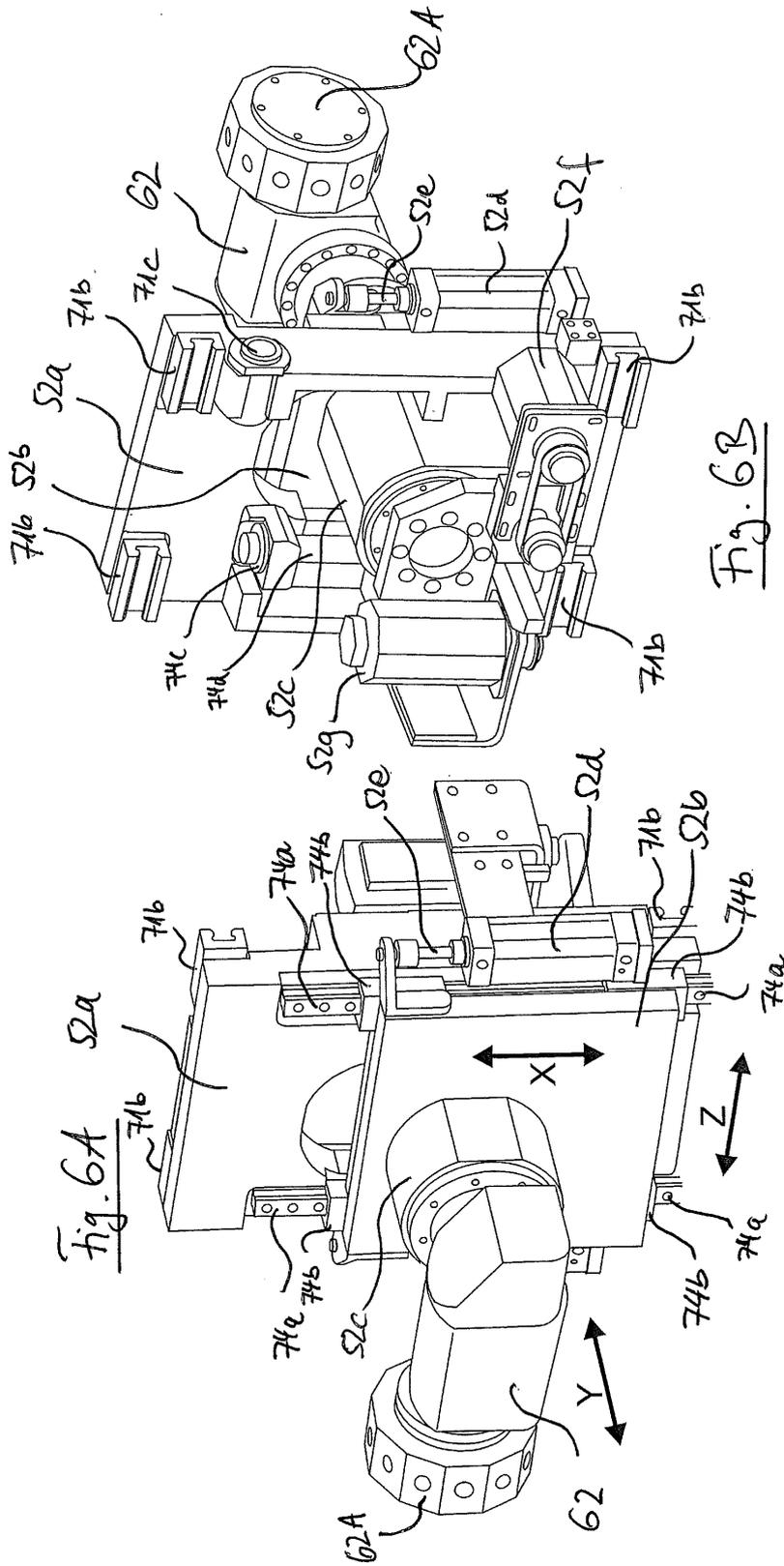


Fig. 4C







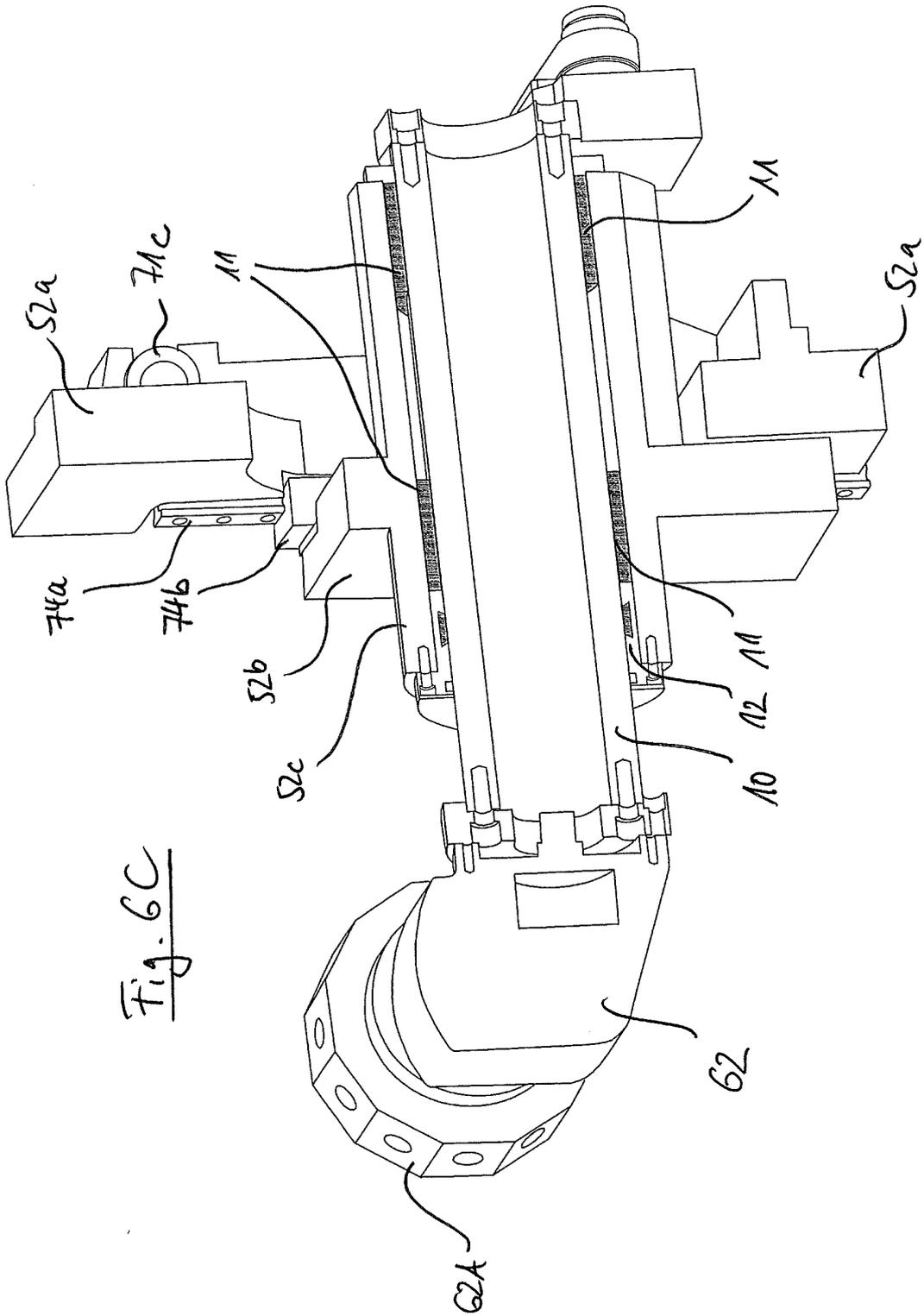
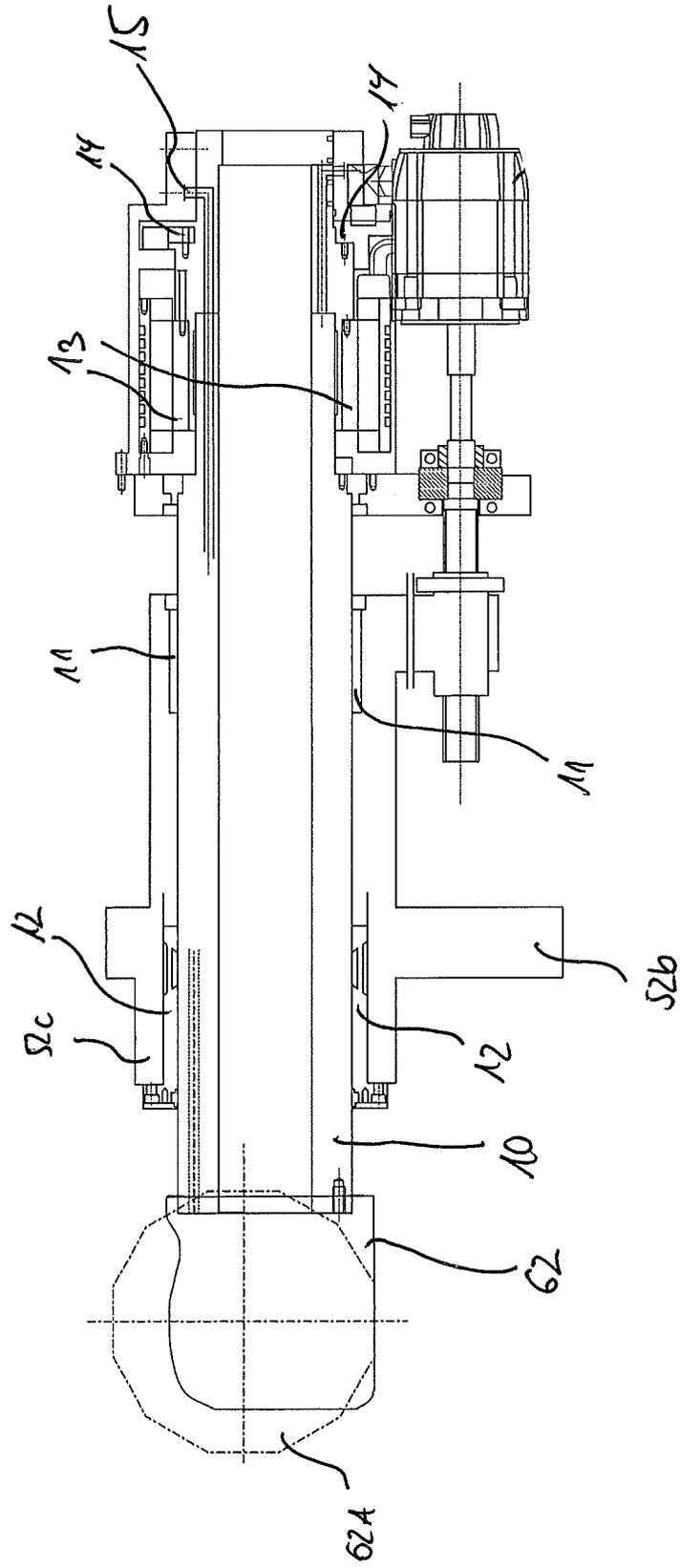


Fig. 6D



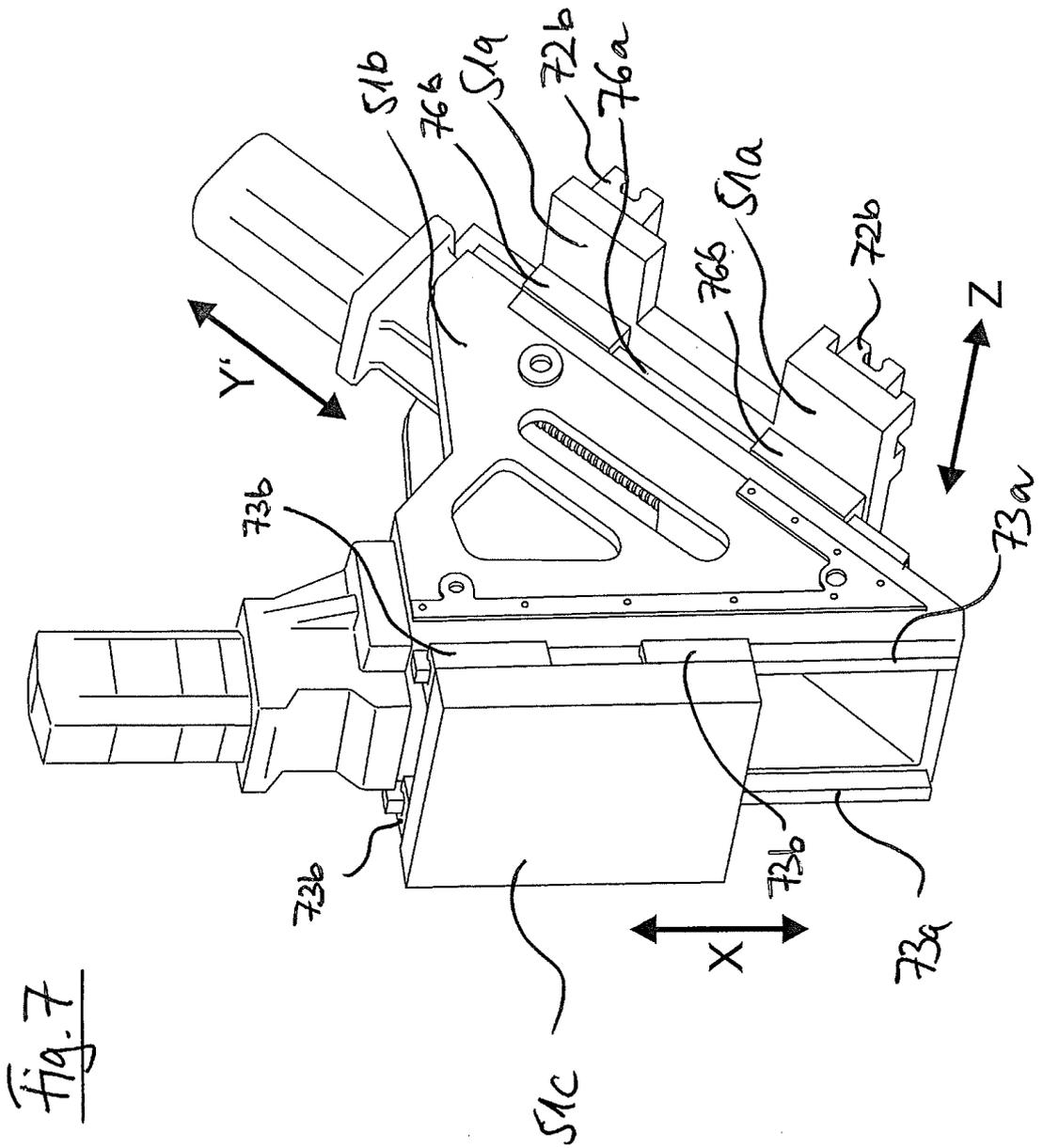


Fig. 8

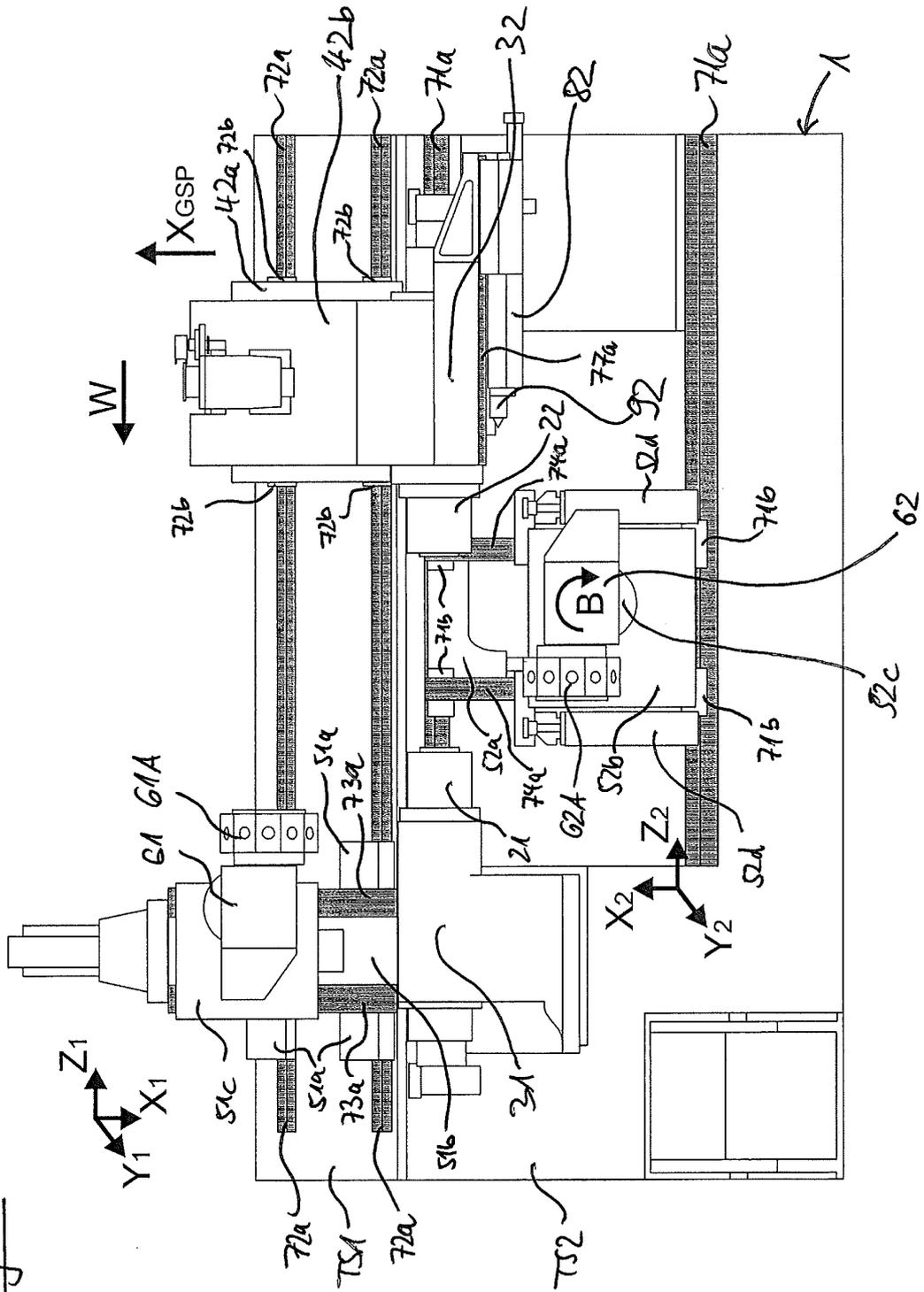


Fig. 9A

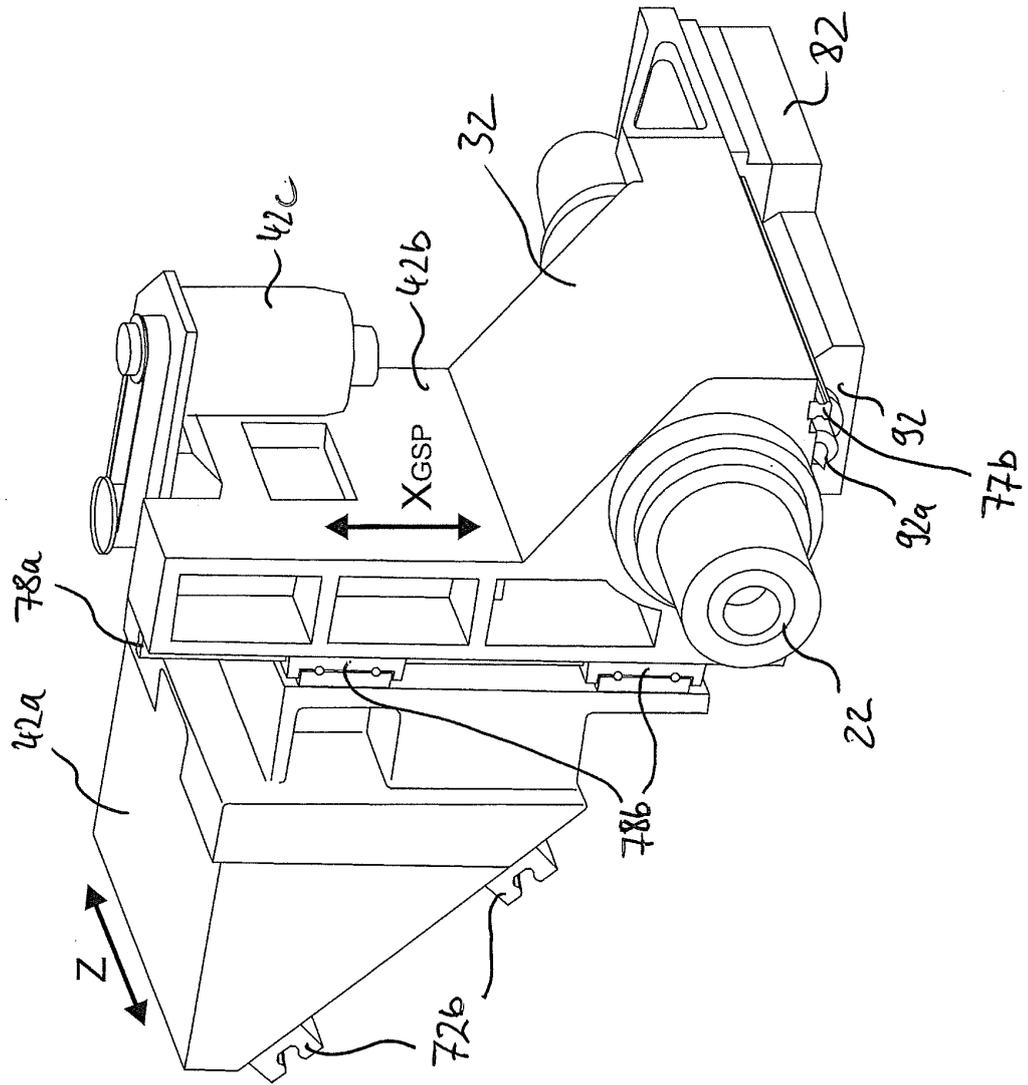
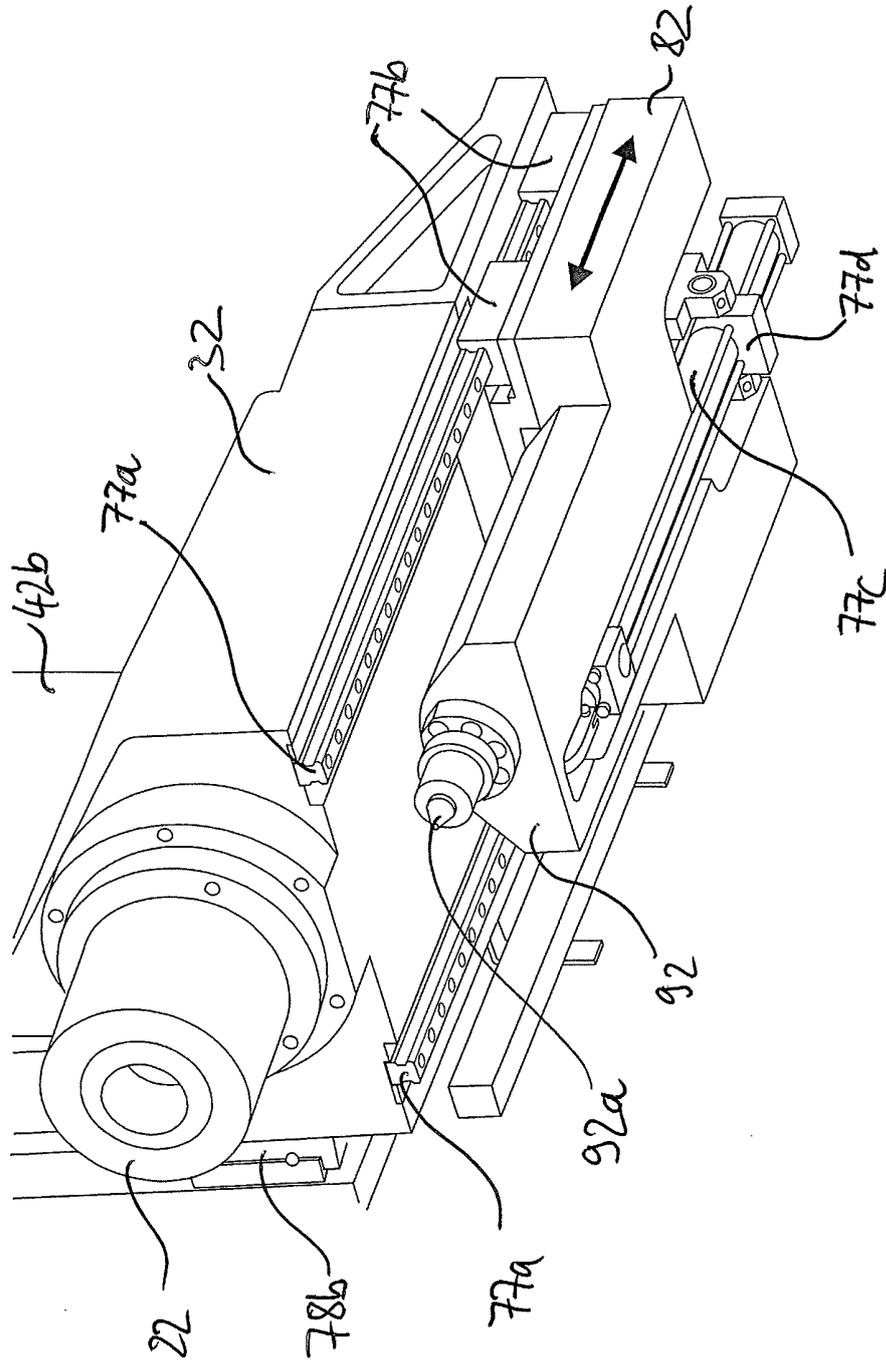


Fig. 9B



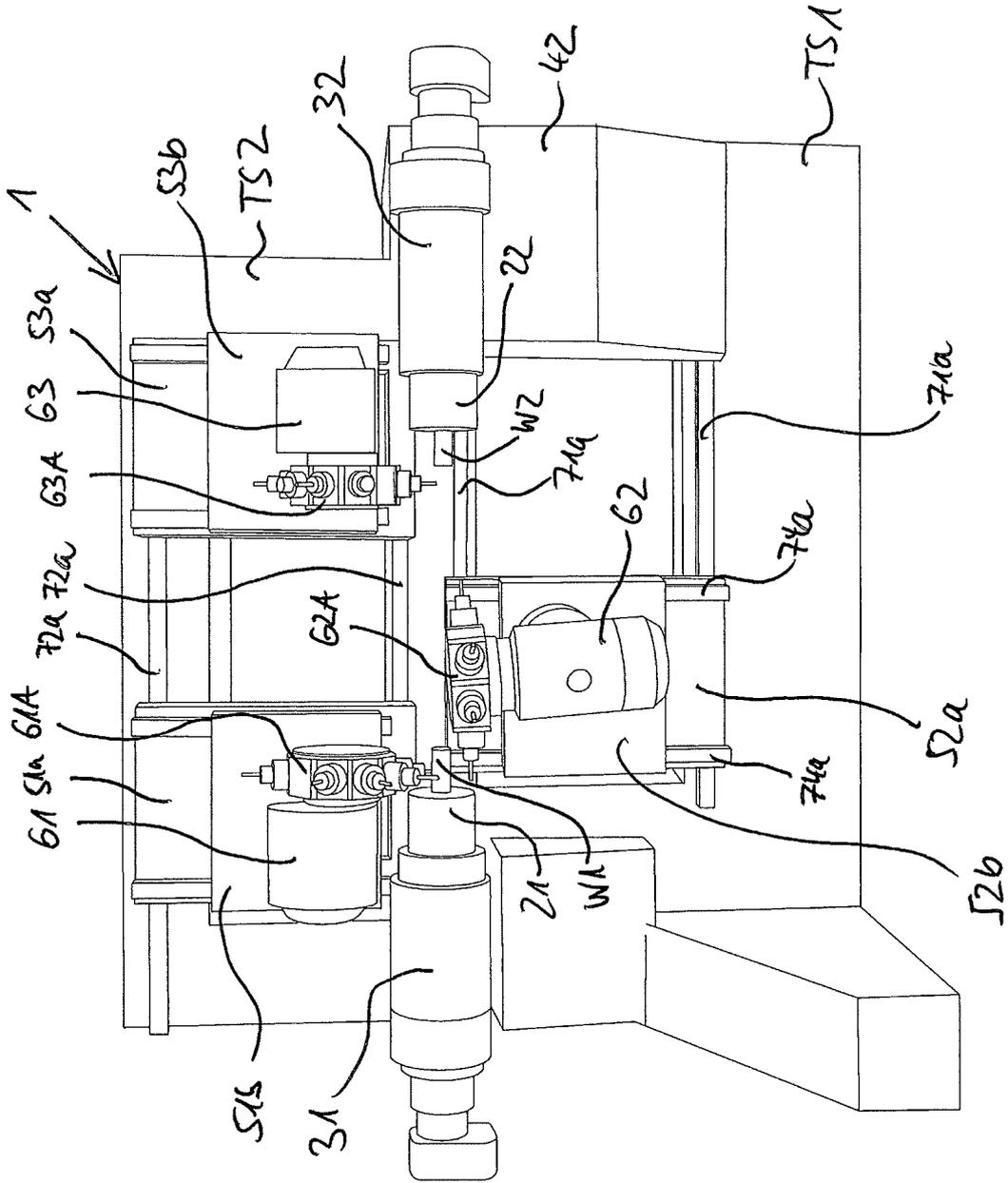


Fig. 10

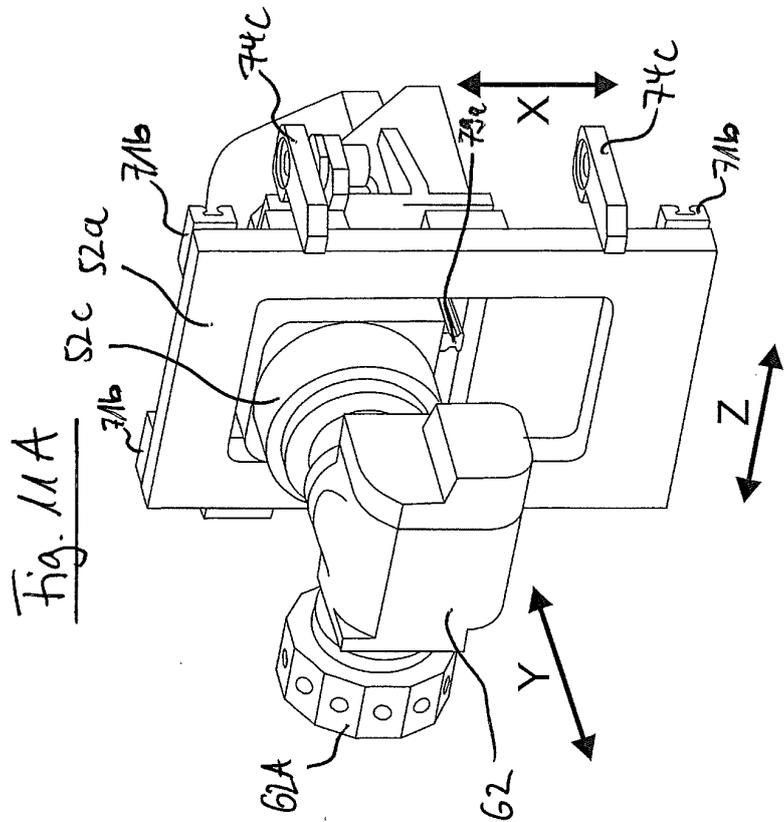
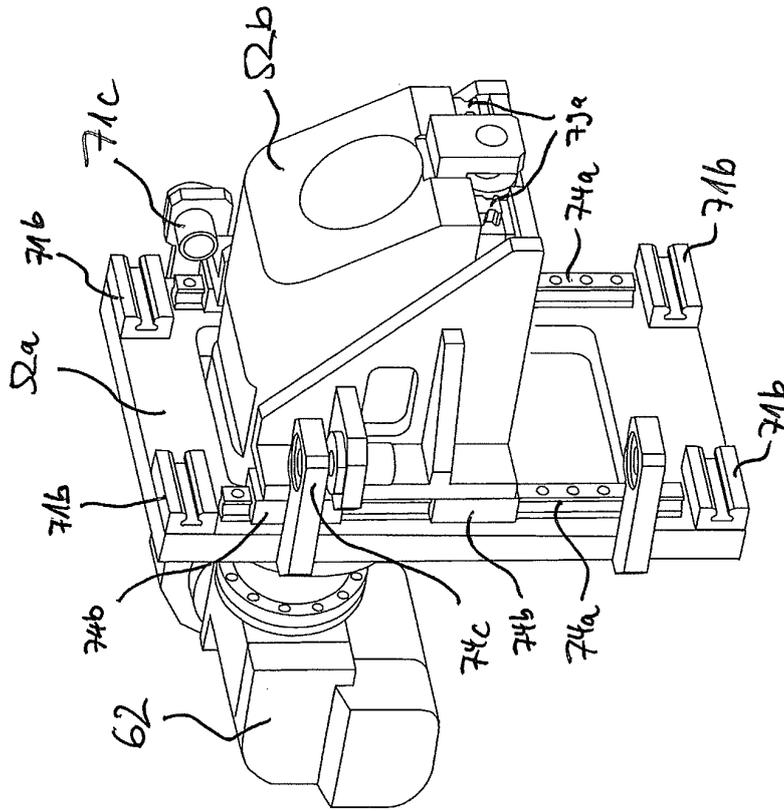


Fig. 11B

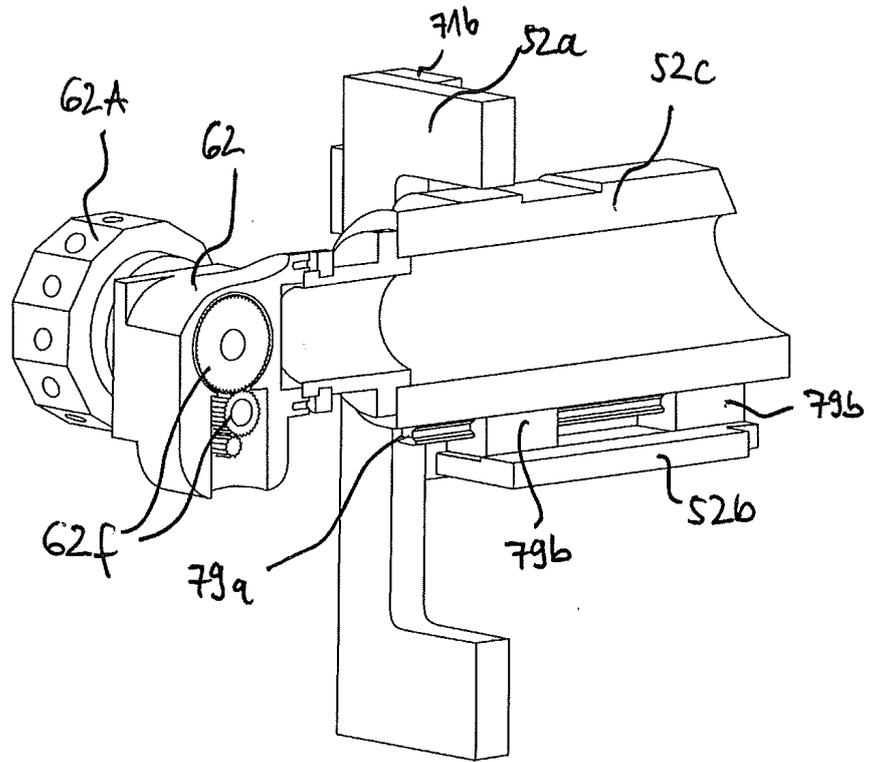


Fig. 11C

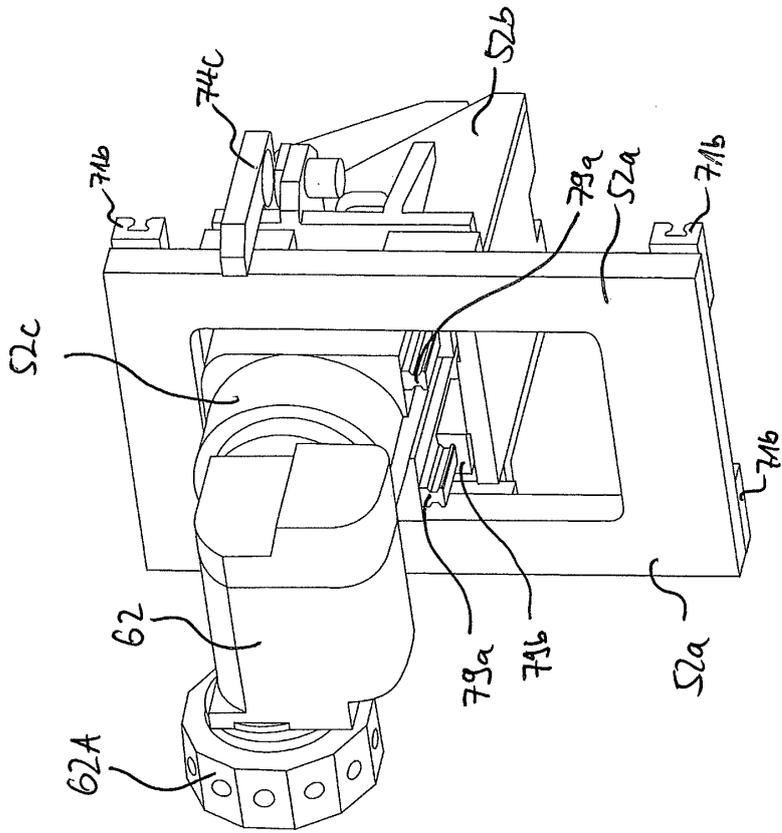


Fig. 11E

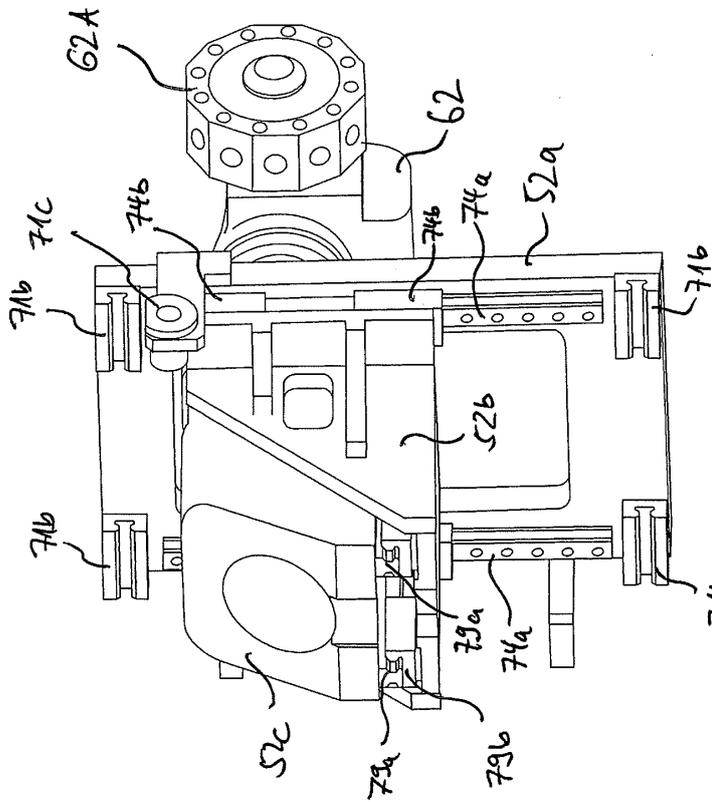


Fig. 11D

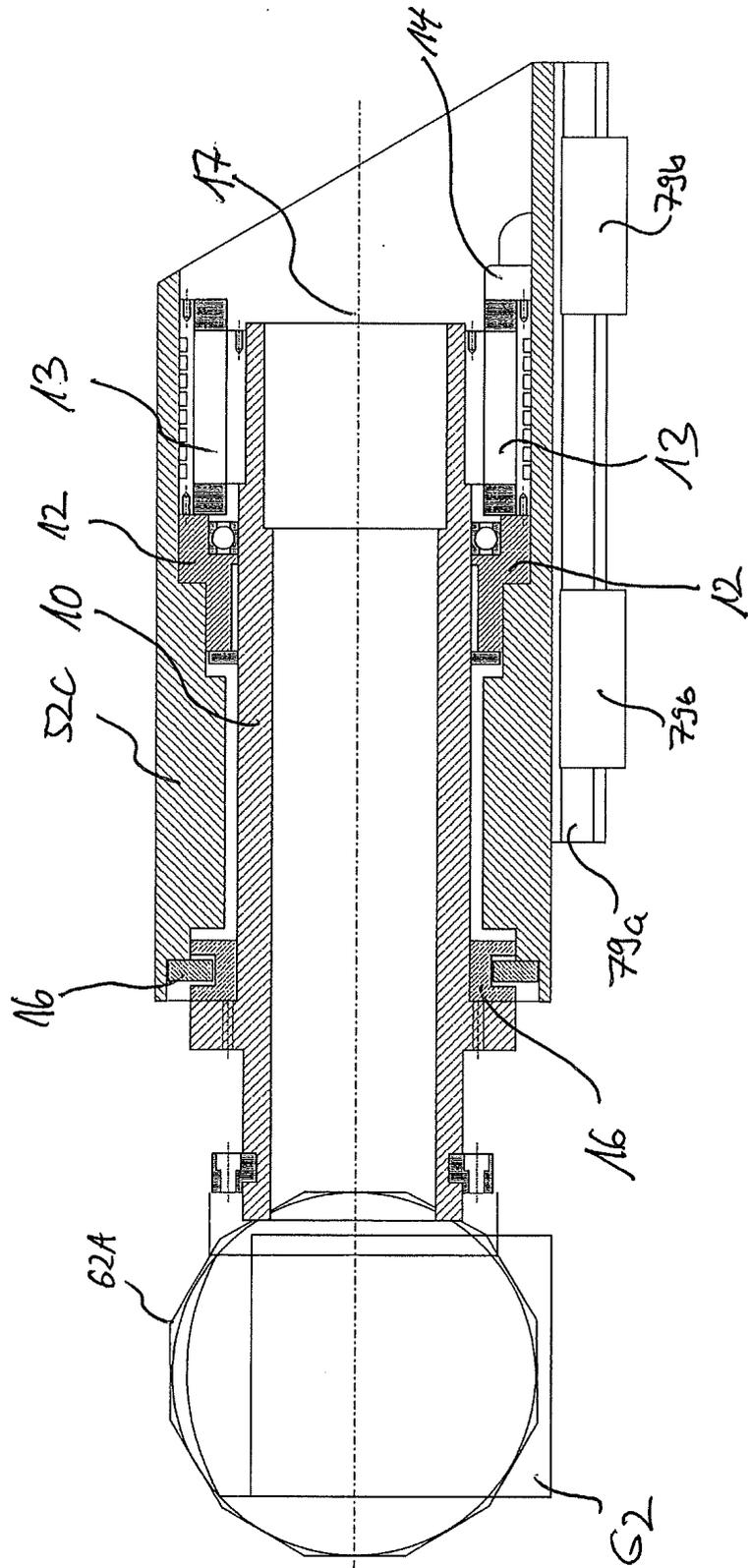


Fig. MF