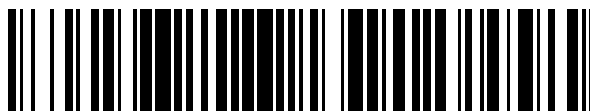


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 391 711**

51 Int. Cl.:

B23Q 1/44

(2006.01)

B23Q 1/54

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **09777074 .7**

96 Fecha de presentación: **09.07.2009**

97 Número de publicación de la solicitud: **2318177**

97 Fecha de publicación de la solicitud: **11.05.2011**

54 Título: **Máquina-herramienta con un dispositivo portador para piezas de trabajo o herramientas**

30 Prioridad:
25.07.2008 DE 102008034728

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
29.11.2012

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
29.11.2012

73 Titular/es:
DECKEL MAHO SEEBACH GMBH (100.0%)
Neue Strasse 61
99846 Seebach, DE

72 Inventor/es:
TÜLLMANN, UDO

74 Agente/Representante:
UNGRÍA LÓPEZ, Javier

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).

ES 2 391 711 T3

DESCRIPCIÓN

Máquina-herramienta con un dispositivo portador para piezas de trabajo o herramientas.

5 La invención se refiere a una máquina-herramienta con un dispositivo portador para piezas de trabajo, herramientas o husillos de herramienta con una consola que puede girar alrededor de un primer eje que está colocada en al menos un carro lateral, con un soporte dispuesto en la consola para piezas de trabajo o un husillo de herramienta y con un dispositivo de accionamiento para los movimientos del carro lineales véase, por ejemplo, el documento FR-2 816 230).

10 Para el virutaje universal de múltiples ejes de piezas de trabajo complejas en una sujeción se conocen ya desde hace tiempo dispositivos portadores y disposiciones de mesa para piezas de trabajo en distintas realizaciones, con los que la pieza de trabajo sujeta en una mesa para piezas de trabajo puede girarse 90° desde una posición horizontal hacia una posición vertical, y a la inversa. Cuando las disposiciones de mesa para piezas de trabajo
15 contienen mesas circulares accionadas por giro, pueden realizarse mediante estos giros motrices mecanizados en 5 ejes en la pieza de trabajo, es decir el lado superior así como todos los lados de la pieza de trabajo pueden alcanzarse sucesivamente en secuencia continua por la herramienta de sujeción y pueden procesarse.

20 Por el documento EP 1 882 544 A se conoce una fresadora y perforadora concebida para el mecanizado de 5 ejes de piezas de trabajo, que presenta un dispositivo portador genérico con una disposición de mesa para piezas de trabajo. La mesa para piezas de trabajo puede girarse desde una posición horizontal de manera motriz hacia una posición vertical, siendo posible también posiciones inclinadas. En este dispositivo portador están previstos en el interior junto a las dos paredes laterales del bastidor de la máquina, carriles guía en resaltes, en los que están
25 dispuestos dos carros desplazables sincrónicamente por medio de motores lineales eléctricos. En los dos carros está colocada una consola a modo de puente de manera desplazable, cuya parte central desplazada hacia el eje de giro forma el soporte para una mesa giratoria para piezas de trabajo. Para el giro de la consola a modo de puente sirven motores eléctricos que se accionan directamente que están instalados en los dos carros. La fresadora y perforadora presenta un cabezal portafresas vertical como unidad de mecanizado que está guiada de manera desplazable en el eje de coordenadas X horizontal y en el eje de coordenadas Z vertical en el bastidor de la
30 máquina, realizándose los movimientos de desplazamiento en el eje de coordenadas Y horizontal por el dispositivo portador de la pieza de trabajo. Mediante la colocación en ambos lados de la consola de giro a modo de puente en los dos carros rígidos de forma puede alcanzarse una rigidez suficientemente alta también en caso de diámetros relativamente grandes de la mesa para piezas de trabajo. Sin embargo es desventajoso el espacio necesario relativamente alto de la disposición de mesa y el gasto técnico considerable por ejemplo mediante los dos accionamientos directos eléctricos en los carros, que deben tener dimensiones considerables para el giro de la
35 consola a modo de puente junto con la mesa para piezas de trabajo y la pieza de trabajo pesada eventualmente sujeta.

40 Además se conoce por el documento EP 0 712 682 A una fresadora y perforadora concebida para el mecanizado de 5 ejes de piezas de trabajo en modo de construcción Gantry, cuyo bastidor de la máquina presenta dos paredes laterales paralelas distanciadas. Entre estas paredes laterales está previsto un dispositivo portador de piezas de trabajo giratorio, cuya consola giratoria a modo de puente porta una mesa giratoria para piezas de trabajo accionada por giro y está colocada a través de dos casquillos horizontales laterales directamente en las paredes laterales del bastidor de la máquina. Para el giro de la consola alrededor del eje de cojinete común sirven accionamientos
45 eléctricos que están montados exteriormente en las paredes laterales. La consola a modo de puente tiene una parte central desplazada hacia el eje de cojinete y de giro común, en la que está colocada la mesa giratoria para piezas de trabajo. Los dos lados de esta parte central están unidos de manera fija a través de travesaños de sujeción a modo de palanca con los extremos interiores de los casquillos de rodamiento previstos en las paredes laterales. En lugar del dispositivo portador para piezas de trabajo giratorio puede usarse en esta fresadora y perforadora conocida
50 también una mesa para piezas de trabajo estacionaria que se fija lateralmente en resaltes que están configurados en los lados interiores de las zonas inferiores de las dos paredes laterales.

Otra máquina-herramienta para el mecanizado de fresado de 5 ejes de piezas de trabajo se describe en el documento WO 2006/072356 A. La mesa para piezas de trabajo usada en esta máquina-herramienta presenta una
55 unidad de giro-oscilación, cuya unidad de giro está dispuesta en una acanaladura a modo de bolsa prevista en la zona central. La unidad de giro está unida de manera fija con la unidad de oscilación en su lado frontal a través de un soporte oblicuo lateral. Mediante la disposición de la unidad de giro en la acanaladura a modo de bolsa debe reducirse la altura de construcción total de la disposición de mesa para piezas de trabajo.

60 Es objetivo de la invención crear un dispositivo portador para piezas de trabajo y herramientas o husillos de herramientas, que ocupe un espacio pequeño, que esté construido sencillamente de manera técnica de accionamiento, que tenga una rigidez elevada y que permita velocidades de desplazamiento altas.

65 Este objetivo se soluciona según la invención debido a que la consola está acoplada de manera articulada a un componente fijo del cuerpo de la máquina adicionalmente con respecto a su colocación en la construcción de carro a través de brazos a modo de manivela o un soporte articulado.

El dispositivo portador según la invención está construido sencillamente de manera técnica, dado que no requiere

ningún accionamiento de giro para el desplazamiento de la mesa para piezas de trabajo desde su posición horizontal hacia una posición inclinada o vertical, o a la inversa. Los movimientos de desplazamiento-giro de la consola con la mesa para piezas de trabajo desde su posición horizontal hacia una posición inclinada, vertical o invertida (y a la inversa) se producen mediante un movimiento lineal de la construcción de carro en carriles guía laterales que están montados en el cuerpo de la máquina, preferentemente en bases en los lados interiores de las paredes laterales del bastidor de la máquina. La disposición de cojinetes giratorios en ambos lados de la consola en la construcción de carro y la articulación distanciada de la disposición de cojinetes giratorios de la consola a modo de puente a través de los brazos que actúan a modo de manivela en los componentes fijos del cuerpo de la máquina, por ejemplo en las paredes laterales del bastidor de la máquina, da como resultado un acoplamiento cinemático, en cuyo desarrollo la consola junto con la mesa para piezas de trabajo colocada en la misma adopta una posición inclinada que se amplía gradualmente desde la posición de partida horizontal, hasta que se alcanza la orientación vertical o eventualmente también una posición invertida. Dado que para el movimiento de giro de la consola son necesarios únicamente accionamientos lineales y ningún accionamiento de giro adicional, resulta una simplificación técnica de accionamiento considerable de la construcción, costes de fabricación reducidos y también requerimientos de espacio más bajos mediante la eliminación de los accionamientos de giro voluminosos.

Según una configuración conveniente de la invención están previstos dos brazos a modo de manivela cuyos extremos libres están colocados en cojinetes giratorios en las paredes laterales del bastidor de la máquina, que forman el componente fijo del cuerpo de la máquina. Esta disposición de cojinetes permite el uso de componentes constructivamente sencillos y da como resultado una alta rigidez de la disposición de cojinetes. Convenientemente, estos cojinetes de las partes de extremo libres de los brazos a modo de manivela en las paredes laterales del bastidor de la máquina están dispuestos por encima del dispositivo portador para piezas de trabajo, de modo que están protegidos ampliamente de sedimentaciones de virutas.

Los brazos a modo de manivela tienen para el aumento de su rigidez y para el puenteo de espacios libres una forma curvada y portan en su extremo un casquillo de rodamiento interior, es decir que apunta hacia dentro, que es parte de la disposición de cojinetes en la consola, así como en su otro extremo un casquillo de rodamiento exterior, es decir que apunta hacia fuera, que es parte de la disposición de cojinetes en la respectiva pared lateral del bastidor.

Para la obtención de los movimientos de desplazamiento deseados de la disposición de mesa hacia la posición horizontal así como hacia las posiciones inclinadas o verticales, los cojinetes de los brazos a modo de manivela en la consola tienen una distancia predeterminada con respecto a las disposiciones de cojinetes de la consola en los carros, debiéndose adaptar la longitud de los brazos a modo de manivela a esta distancia entre los cojinetes en la consola. De manera conveniente, los cojinetes de los brazos a modo de manivela en la consola y las disposiciones de cojinetes de la consola en los carros se encuentran en la consola en un plano común, lo que permite una baja altura de la consola y con ello un espacio necesario correspondientemente bajo.

Según otra configuración ventajosa de la invención se usan motores lineales eléctricos como dispositivo de accionamiento para los movimientos de desplazamiento lineales de la construcción de carro, pudiéndose usar sin embargo también accionamientos lineales convencionales tales como cilindros de medio de presión, accionamientos de husillo (husillos roscados a bolas rodantes). Con el uso de motores lineales eléctricos, sus partes primarias y secundarias en forma de placa están dispuestas inclinadas preferentemente en sentido contrario en el cuerpo de la máquina y forman debido a ello un soporte fijo y eventualmente también autocentrante para la consola.

Un aspecto técnico esencial de la invención consiste en que la consola está colocada de manera giratoria en una construcción de carro linealmente desplazable y está acoplada adicionalmente a través de un soporte articulado por ejemplo a modo de manivela con un componente fijo del cuerpo de la máquina. Debido a ello se consigue que mediante un movimiento lineal de la construcción de carro se muevan conjuntamente también los cojinetes de giro de la consola linealmente. Simultáneamente se realiza, mediante el acoplamiento cinemático de la consola en el cuerpo de la máquina, un giro de la consola junto con la mesa de alojamiento montada en su lado superior que se desplaza así hacia posiciones de funcionamiento deseadas respectivamente (de manera horizontal, inclinada o vertical).

Pueden preverse dos carros laterales separados, en los que está colocada la consola de manera giratoria a través de muñones laterales, marchando cada carro en un carril guía propio y estando previstos medios para un movimiento sincrónico. Además, los dos carros laterales pueden estar unidos entre sí de manera fija también mediante por ejemplo travesaños, largueros o similares, de modo que resulta una construcción de carro montada de manera fija. En este caso puede usarse tan sólo una única unidad de accionamiento en la parte central de la construcción de carro, por ejemplo en forma de un único motor lineal eléctrico o de un accionamiento lineal convencional.

Los carriles guía para la construcción de carro pueden extenderse horizontalmente en dirección del eje de coordenadas Y de manera paralela a las paredes laterales del bastidor de la máquina. En este caso, la construcción de carro realiza con la activación del accionamiento, por ejemplo de los motores lineales eléctricos sincronizados, un movimiento de traslación hacia el plano horizontal. En una variante conveniente, sin embargo los carriles guía están dispuestos inclinados en un ángulo agudo en el bastidor de la máquina, y concretamente de manera ascendente desde el lado frontal hacia el lado trasero. Debido a ello se eleva conjuntamente la construcción de carro con la

consola y la mesa para piezas de trabajo en su movimiento automáticamente, de manera que puede obtenerse un cambio de posición más rápido de la mesa para piezas de trabajo desde su posición horizontal hacia la posición vertical (y a la inversa).

5 En otro ejemplo de realización de la invención, el dispositivo portador contiene, en lugar de una mesa para piezas de trabajo giratoria o fija con respecto al giro, un alojamiento para la fijación de una pieza de trabajo relativamente corta o de una cuchilla de corte o de un husillo portafresas. Debido a ello pueden realizarse trabajos de tornería y fresado verticales y horizontales. Por ejemplo, el dispositivo de alojamiento montado en la consola puede ser un denominado plato de mordazas de sujeción, en el que se fijan por ejemplo herramientas giratorias con su eje de herramienta. En
10 un caso de este tipo, la unidad de mecanizado, es decir el cabezal portafresas de la máquina-herramienta, sirve para alojar una pieza de trabajo corta, en la que se realizan trabajos de tornería.

Otras ventajas y particularidades de la invención pueden deducirse de la siguiente descripción de ejemplos de realización en relación al dibujo. Muestran:

15 las figuras 1A, B en vista en perspectiva esquemática una máquina-herramienta con un ejemplo de realización de un dispositivo portador según la invención en una posición horizontal (A) así como en una posición vertical (B);
las figuras 2A, B vistas en perspectivas esquemáticas del dispositivo portador según la invención según la figura
20 la figura 3 1 en posición horizontal (A) así como en posición vertical (B), el dispositivo portador según la invención según la figura 1 en representación de despiece ordenado,
la figura 4 esquemáticamente el principio de funcionamiento del ejemplo de realización según la figura 1 del dispositivo portador según la invención en varios estadios,
25 la figura 5 la máquina-herramienta según la figura 1 con otro ejemplo de realización del dispositivo portador según la invención,
la figura 6 esquemáticamente el principio de funcionamiento del ejemplo de realización según la figura 5 en varios estadios,
la figura 7 otro ejemplo de realización de un dispositivo portador según la invención con un alojamiento de
30 husillo o un plato de sujeción.

La máquina fresadora representada en perspectiva en la figura 1 está realizada en modo de construcción Gantry y contiene un bastidor de la máquina 1 sumamente rígido, que se forma por dos paredes laterales 2, 3 paralelas una con respecto a la otra, una parte saliente lateral delantera 4 así como una placa de cubierta superior 5. En el lado
35 superior de las dos paredes laterales 2, 3 están montados carriles guía 6, 7 en alineamiento paralelo uno con respecto al otro, en los que se guía de manera motrizmente desplazable un carro transversal 8 en dirección del eje de coordenadas Y. En el lado delantero vertical de este carro transversal 8 están montados en distancia vertical dos carriles guía 9, 10, en los que se guía de manera desplazable un carro horizontal 11 en dirección de la coordenada X. Como accionamiento para el carro horizontal 11 sirve un motor lineal eléctrico 12 que está dispuesto entre los dos
40 carriles guía 9, 10. En el lado delantero del carro horizontal 11 está montado un carro vertical 14 de manera desplazable en el eje de coordenadas Z, usándose también en este caso como unidad de accionamiento convenientemente un motor lineal eléctrico. Este carro vertical 14 porta una unidad de mecanizado 15 en forma de un cabezal portafresas instalado con un husillo de trabajo 16.

45 La parte saliente 4 que se extiende en el lado frontal de las dos paredes laterales 2, 3 contiene dos paredes laterales 20, 21 de altura más baja en comparación con las paredes laterales de la máquina 2, 3, que están unidas con las paredes laterales 2, 3 del bastidor de la máquina para obtener una unidad estructural en total sumamente rígida. En el espacio intermedio entre estas dos paredes laterales 20, 21 de la parte saliente 4 está previsto el dispositivo portador 22 según la invención, que se describe en detalle a continuación en relación a las figuras 2 y 3.

50 Este dispositivo portador 22 presenta una consola a modo de puente 25 que está colocada de manera giratoria a través de disposiciones de cojinetes en dos carros laterales 26, 27. En los lados exteriores de estos carros 26, 27 están fijados patines guía 28, 29 que interactúan con cada uno de los carriles guía 30, 31, que están montados en los lados interiores de las dos paredes laterales 20, 21 de la parte saliente 4 y de las paredes laterales 2, 3 del bastidor 1. De esta manera, los dos carros 26, 27 se guían en un plano aproximadamente horizontal. En cada carro 26, 27 está previsto en el lado interior un cojinete 33, 34, en el que está colocada la consola 25 de manera giratoria. En superficies inclinadas exteriores de los carros 26, 27 están fijados elementos secundarios 35, 36 de motores lineales eléctricos que interactúan con elementos primarios 23, 24 fijos dispuestos inclinados en las paredes laterales 20, 21 de la parte saliente 4. Los casquillos de rodamiento de los cojinetes 33, 34 en los lados interiores de
55 los dos carros 26, 27 encajan en dos aberturas de cojinete laterales 37, 38 que están configuradas de manera alineada en la consola 25. Los dos carros 26, 27 pueden estar unidos mediante travesaños, largueros, placas base u otros componentes adecuados de manera fija entre sí para obtener una construcción de carro rígida de forma. Para el desplazamiento de traslación de la construcción de carro montada para obtener un grupo estructural fijo es suficiente el uso de una única unidad de accionamiento, por ejemplo de un motor lineal eléctrico que va a disponerse
60 centralmente, lo que reduce el gasto técnico y los costes.

Tal como es evidente a partir de la figura 3, están previstas en la parte de extremo trasera en el dibujo de la consola

25 otras dos aberturas de cojinete 39, 40, en las que están alojados casquillos de rodamiento que apuntan hacia dentro 41, 42 que están previstos en los extremos inferiores de brazos a modo de manivela 43, 44 configurados en forma arqueada. Los extremos superiores de estos dos brazos a modo de manivela 43, 44 portan otros elementos e rodamiento que apuntan hacia fuera 45, 46 que interactúan con cada uno de los casquillos de rodamiento 47, 48 que se asientan en las paredes laterales 2, 3 del bastidor de la máquina 1. En lugar de los dos brazos a modo de manivela 43, 44 representados puede usarse también sólo un único soporte articulado que se dispone entre el lado trasero de la consola y un refuerzo transversal del bastidor de la máquina.

En los ejemplos de realización según las figuras 1 a 6, la consola 25 forma el soporte para una mesa giratoria para piezas de trabajo 50 que presenta una placa de mesa 51 accionada mediante giro para la sujeción de piezas de trabajo así como un motor de accionamiento directo eléctrico interno que puede ser ventajosamente un motor de torque. Este motor de accionamiento así como correspondientes elementos guía y de fijación están instalados de manera habitual en un cuerpo de anillo 52 de la mesa para piezas de trabajo o están dispuestos en un correspondiente alojamiento 53 de la consola 25.

El principio de funcionamiento y el modo de accionamiento del ejemplo de realización explicado anteriormente de un dispositivo portador en una máquina-herramienta según la figura 1 se describe a continuación en relación a las figuras 1 y 2 así como particularmente a la figura 4.

Cuando la mesa para piezas de trabajo 51 debe moverse desde la posición horizontal representada en la figura 1A y la figura 2A hacia la posición vertical según la figura 1B o la figura 2B, se activan los dos motores lineales 35, 36 que desplazan los dos carros 26, 27 de manera sincrónica desde la posición delantera representada en la figura 1A o 2A hacia la posición trasera según la figura 1B o 2B. Dado que los dos carros 26, 27 están unidos de manera articulada a través de los cojinetes 33, 37 y 34, 38 con la consola 25, se arrastra conjuntamente también la consola 25 por los dos carros 26, 27, desplazándose el eje de giro de estos cojinetes en el mismo plano debido a la conducción de los dos carros 26, 27 a través de sus patines guía 28, 29 en los carriles guía laterales 30, 31. Dado que la consola 25 está acoplada a través de los dos brazos a modo de manivela 42, 43 con las dos paredes laterales 2, 3 del bastidor de la máquina 1 cinemáticamente, el movimiento de desplazamiento de la consola 25 en la zona de los dos cojinetes delanteros 37, 38 conduce a una posición inclinada progresiva de la consola 25 con el giro simultáneo de los dos brazos a modo de manivela 43, 44 en sus dos disposiciones de cojinetes en el lado de extremo. Este proceso se realiza continuamente hasta que se consigue una posición final deseada de la mesa para piezas de trabajo 51, preferentemente su posición vertical según la figura 1B y la figura 2B.

En las figuras 4A a 4D está representado el principio de funcionamiento del dispositivo portador según la invención de manera esquemática. Los componentes de igual función con las piezas de la máquina-herramienta según la figura 1 y 2 están caracterizados con los mismos números de referencia.

La figura 4A muestra un estado de funcionamiento del dispositivo portador, en el que la consola 25 y la mesa para piezas de trabajo 51 están orientados horizontalmente, tal como está representado esto también en las figuras 1A y 2A. Mediante la activación de los motores lineales eléctricos 23, 24; 35, 36 no representados en la figura 4 se desplazan los carros 27 en los carriles guía 31 instalados de manera fija en el cuerpo de la máquina hacia la posición mostrada en la figura 4B. Dado que los brazos 43 articulados en la parte de extremo trasera de la consola 25 a través de los cojinetes 41 están colocados de manera giratoria con su extremo libre en el cojinete 45, 47 fijo en la pared lateral 2 del cuerpo de la máquina, realizan estos dos brazos laterales 43, 44 un movimiento de giro como consecuencia del movimiento de desplazamiento de los carros 27 y con ello de la parte de extremo delantera de la consola 25. El movimiento de desplazamiento de la consola 25 en unión con el movimiento de giro de los brazos 43 conduce a una posición inclinada de la consola 25 y con ello también de la mesa para piezas de trabajo 51 montada en ésta. El ángulo de inclinación de la consola 25 depende únicamente de la magnitud del desplazamiento o del movimiento de desplazamiento del carro 27, de modo que puede seleccionarse cada ángulo de inclinación cualquiera de la consola 25 entre la posición horizontal según la figura 4A y una "posición invertida" representada en la figura 4D. Mediante fijaciones (no representadas) pueden detenerse la consola 25 y/o los carros en posiciones intermedias deseadas. Mediante un desplazamiento amplio más pequeño de los carros 27 mediante los motores lineales eléctricos llegan la consola 25 y la mesa para piezas de trabajo 51 a la posición vertical representada en la figura 4C y en caso de continuación de este movimiento horizontal de los carros 27 en los carriles 31 a la posición "invertida" mostrada en la figura 4D, en la que pueden elaborarse en la pieza de trabajo cavidades especiales y muescas con herramientas para hacer virutas sencillas. Básicamente resultan desarrollos de funcionamiento iguales también en las variantes en las que los dos carros están montados para obtener una construcción de mesa conjunta y sólo se usa un único accionamiento lineal.

La máquina-herramienta representada en las figuras 5 y 6 corresponde en su concepto técnico y su construcción a la fresadora según la figura 1. Como consecuencia de esto están caracterizados también componentes iguales con iguales números de referencia y la fresadora según las figuras 5, 6 no se describe otra vez en este caso para evitar repeticiones. Correspondientemente también vale para el dispositivo portador, cuyas partes funcionales coinciden esencialmente con los componentes representados en la figura 3.

Una diferencia esencial entre los dispositivos portadores según la figura 1 y la figura 5 consiste en que, en la realización según la figura 1, los carriles guía 30, 31 discurren horizontalmente en dirección del eje de coordenadas

Y, de modo que los dos carros 26, 27 se desplazan en un plano horizontal. Con respecto a esto, los dos carriles guía 57, 58 en la realización según la figura 5, 6 discurren en un ángulo de inclinación agudo de por ejemplo 10° a 45° desde la parte inferior delantera hacia la parte superior trasera, tal como se muestra esto en las figuras 5A, 5B. Los dos carriles guía 57, 58 están montados en dos bases laterales 55, 56 junto a las paredes laterales del bastidor de la máquina. En cada carril guía 57, 58 puede desplazarse un carro 59, 60 o una parte lateral de una construcción de carro, pudiéndose usar como accionamientos de los carros motores lineales eléctricos tales como en el ejemplo de realización según la figura 1 o también otras unidades de accionamiento adecuadas, tales como por ejemplo cilindros de medio de presión, husillos roscados a bolas rodantes o similares. La configuración y la colocación de la consola 25 y de la mesa giratoria 51 del dispositivo portador según las figuras Fig. 5A, B corresponde a aquéllas del ejemplo de realización mostrado en las figuras 1-3. En ambas realizaciones, la consola 25 y con ésta también la mesa para piezas de trabajo 51 puede girarse con progresión continua desde la posición horizontal según las figuras 1A y 5A hacia la posición vertical según las figuras 1B y 5B y concretamente sólo mediante un movimiento de desplazamiento de traslación de los dos carros 26, 27 o 59, 60 o bien hacia la horizontal (figuras 1A, 1B) o bien hacia un plano inclinado (figuras 5A, 5B).

En las figuras 6A a 6D están representados esquemáticamente cuatro estadios del desarrollo de funcionamiento del ejemplo de realización según la figura 5 (aproximadamente de manera correspondiente a las figuras 4A a 4C). En el estado de funcionamiento 6A del dispositivo portador, los carros 59 y el cojinete 33 se encuentran en la consola 25 en la zona de extremo inferior delantera del carril portador 57 y la mesa para piezas de trabajo 51 adopta una posición horizontal. En el estado de funcionamiento 6B, los carros 59, 60 y los cojinetes 33, 34 de la consola 25 están desplazados hasta aproximadamente la mitad de los carriles guía 57, 58, y la consola 25 con la mesa para piezas de trabajo 51 se encuentra en la posición inclinada con un ángulo de inclinación de aproximadamente 40° . En el estado de funcionamiento 6C, los carros 33, 34 y los cojinetes de la consola 59, 60 se han desplazado hasta la zona de extremo superior trasera de los carriles guía 57, 58, de manera que la consola 25 y con ello también la mesa para piezas de trabajo 51 adoptan una posición vertical que se muestra también en la figura 5B. Cuando los carros 59, 60 se mueven posteriormente en una pequeña cantidad, la consola 25 y la mesa para piezas de trabajo 51 llegan a una posición invertida mostrada en la figura 6D, en la que pueden hacerse huecos, por ejemplo muescas, en una pieza de trabajo.

En el dispositivo portador descrito anteriormente por medio de las figuras 5 y 6 se obtiene una ampliación del ángulo de inicio de acoplamiento y se realiza un movimiento de los carros en guías inclinadas. Debido a ello se consiguen recorridos lineales acortados para la realización del movimiento de giro de la consola 25 y de la mesa para piezas de trabajo 51, lo que significa un aumento de las producciones de virutas de la máquina. Además pueden obtenerse un desarrollo de movimiento aproximadamente lineal y una zona de giro ampliada de la mesa para piezas de trabajo desde aproximadamente -10° hasta $+120^\circ$.

Los dispositivos portadores descritos en detalle anteriormente ofrecen en comparación con las realizaciones conocidas una serie de ventajas. Así se obtiene mediante la superposición de un movimiento lineal y giratorio de la mesa para piezas de trabajo un aprovechamiento especialmente favorable del espacio de la máquina y solo una limitación baja del espacio de trabajo en la posición perpendicular de la mesa para piezas de trabajo. Además se consiguen altas precisiones mediante longitudes térmicamente activas cortas entre un sistema de medición y el soporte de herramientas o de piezas de trabajo. Dado que el peso de los grupos estructurales individuales tiene sólo una influencia baja sobre la geometría de la máquina, pueden conseguirse altas precisiones geométricas así como una alta dinámica debido a las masas movidas relativamente bajas. El alojamiento simétrico del dispositivo portador en total en cuatro puntos articulados distanciados entre sí con brazos de palanca cortos permite una alta rigidez total del dispositivo portador según la invención. El acoplamiento cinemático especial de la consola a modo de puente a través de los cojinetes giratorios con los carros que pueden moverse linealmente de manera horizontal o inclinada por un lado así como a través de los brazos a modo de manivela con las paredes de la máquina fijas por otro lado permite la realización sin problemas también de ángulos de alineamiento negativos de la mesa para piezas de trabajo mediante la medición del movimiento de desplazamiento de los carros. Es ventajoso además la integración relativamente sencilla de distintos sistemas técnicos para la realización de una función de eje giratorio por ejemplo de una mesa giratoria para piezas de trabajo con accionamiento mediante un motor de torque o un husillo giratorio. La limitación del espacio de trabajo en el movimiento del soporte para herramientas o piezas de trabajo en el eje de giro puede optimizarse mediante la selección adecuada de la geometría de los elementos de acoplamiento, por ejemplo de la longitud y forma de los dos brazos colocados de manera giratoria, así como de la posición y de las distancias de los puntos articulados.

El montaje del soporte para piezas de trabajo o herramientas o de la consola a modo de caja 25 en la zona de los cuatro "puntos de esquina" conduce a pequeñas flexiones y torsiones y con ello a una alta rigidez también con cargas dinámicas altas. Dado que la consola y sus correspondientes componentes pueden realizarse de manera ligera, se obtienen masas movidas relativamente pequeñas y con ello una alta dinámica. Existe la posibilidad del uso de un intercambiador de paletas con movimiento directo de las paletas, dado que los brazos articulados pueden disponerse o articularse en la parte de extremo trasera de la consola.

En lugar de la mesa giratoria representada en las figuras 1 y 2 pueden usarse también husillos de herramienta especiales en el dispositivo portador según la invención, por ejemplo husillos giratorios o también dispositivos de sujeción para el mecanizado giratorio, tal como se muestran por ejemplo en la figura 7.

- El dispositivo portador representado en la figura 7 corresponde ampliamente al ejemplo de realización según la figura 2 y puede usarse en una de las máquinas-herramienta representadas en las figuras 1 ó 6. En este dispositivo portador según la figura 7, los componentes iguales con la realización según las figuras 1, 2 están caracterizados con los mismos números de referencia. En lugar de la mesa giratoria 51 de la realización según las figuras 1, 2, el dispositivo portador representado en la figura 7 presenta un dispositivo de alojamiento 62 dispuesto en el lado superior de la consola a modo de puente 25 para la sujeción fija de una herramienta o de una pieza de trabajo. El dispositivo de alojamiento 62 representado está configurado en este caso como plato de mordazas de sujeción que presenta un cuerpo cilíndrico 63 colocado en el lado superior de la consola 25, en el que tres mordazas de sujeción 64 están desplazadas angularmente en 120° y están dispuestas de manera radialmente desplazables. En este plato de mordazas de sujeción 62 puede sujetarse de manera fija una pieza de trabajo (no representada). Para la realización de mecanizados giratorios en la pieza de trabajo sujeta puede accionarse mediante giro el cuerpo cilíndrico 63 del plato de mordazas de sujeción 62, y concretamente de manera conveniente mediante un motor de accionamiento instalado en la consola 25 o integrado en el dispositivo de alojamiento 62. Además existe también la posibilidad de sujetar una pieza de trabajo, por ejemplo una cuchilla de corte, en el plato de mordazas de sujeción 62 y colocar una pieza de trabajo corta que va a mecanizarse en la máquina-herramienta según la figuras 1 ó 5 en su cabezal portafresas 15, 16, de modo que pueden realizarse trabajos giratorios en esta pieza de trabajo.
- Es especialmente ventajoso de manera práctica la posibilidad de que pueden mecanizarse piezas de trabajo más grandes en máquinas más pequeñas, lo que puede significar costes de inversión más bajos y tiempos por pieza más cortos. A este respecto, la cinemática de acoplamiento permite una dinámica de movimiento muy alta mediante las masas movidas pequeñas. Los accionamientos de giro potentes necesarios hasta ahora para las construcciones de mesa similares pueden suprimirse en el dispositivo portador configurado según la invención.

REIVINDICACIONES

1. Máquina-herramienta con un dispositivo portador para piezas de trabajo y herramientas con

- una consola (25) que puede girar alrededor de un primer eje (X) que está colocada en carros (26, 27) guiados en el bastidor de la máquina (1),
- un soporte (51, 62) dispuesto en la consola (25) para una pieza o una herramienta y
- un dispositivo de accionamiento (37, 38) para el desplazamiento de los carros en un segundo eje (Y)

caracterizada por que

- la consola (25) está articulada adicionalmente con respecto a su disposición de cojinetes en los carros (26, 27) a través de brazos a modo de manivela (43, 44) en una parte de máquina fija (2), de modo que el soporte (51; 62) dispuesto en la consola (25) puede girarse mediante un movimiento lineal de los carros (26, 27) y debido al acoplamiento cinemático de la consola (25) a la parte de máquina (2, 3) en distintas posiciones de funcionamiento.

2. Máquina-herramienta según la reivindicación 1, **caracterizada por que** la consola (25) configurada como puente giratorio está colocada con su parte de extremo delantera sobre dos cojinetes giratorios laterales (33, 34; 37, 38) en dos carros laterales (26, 27).

3. Máquina-herramienta según la reivindicación 2, **caracterizada por que** los dos carros (26, 27) están unidos entre sí de manera fija mediante travesaños y forman partes de una construcción de carro estable de forma.

4. Máquina-herramienta según una de las reivindicaciones 1 a 3, **caracterizada por que** los extremos libres de los brazos a modo de manivela (43, 44) están colocados en cojinetes giratorios (45-48) en las paredes laterales (2, 3) del bastidor de la máquina (1).

5. Máquina-herramienta según la reivindicación 4, **caracterizada por que** los brazos a modo de manivela (43, 44) tienen una forma curvada y presentan en su extremo un casquillo de rodamiento que apunta hacia dentro (41, 42) así como en su otro extremo un casquillo de rodamiento que apunta hacia fuera (45, 46).

6. Máquina-herramienta según una de las reivindicaciones 4 ó 5, **caracterizada por que** los cojinetes (39-42) de los brazos a modo de manivela (43, 44) en la consola (25) tienen una distancia predeterminada a los cojinetes giratorios (33, 34; 37, 38) de la consola (25) en los carros (26, 27).

7. Máquina-herramienta según la reivindicación 6, **caracterizada por que** los cojinetes (39-42) de los brazos a modo de manivela (43, 44) en la consola (25) y los cojinetes giratorios (33, 34; 37, 38) de la consola (25) se encuentran en los carros (26, 27) en la consola (25) en un plano común.

8. Máquina-herramienta según una de las reivindicaciones 1 a 3, **caracterizada por que** la consola está acoplada de manera cinemáticamente articulada a través de un único travesaño articulado con la parte de máquina fija del bastidor de la máquina (1).

9. Máquina-herramienta según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizada por que** la construcción de carro (26, 27) puede desplazarse de manera motriz en carriles guía (30, 31; 57, 58) que están montados en las paredes laterales (2, 3) del bastidor de la máquina (1) y en las paredes laterales (20, 21) de una parte saliente del bastidor (4) en bases (55, 56).

10. Máquina-herramienta según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizada por que** los carriles guía (30, 31) discurren en un plano horizontal en dirección del eje de coordenadas Y.

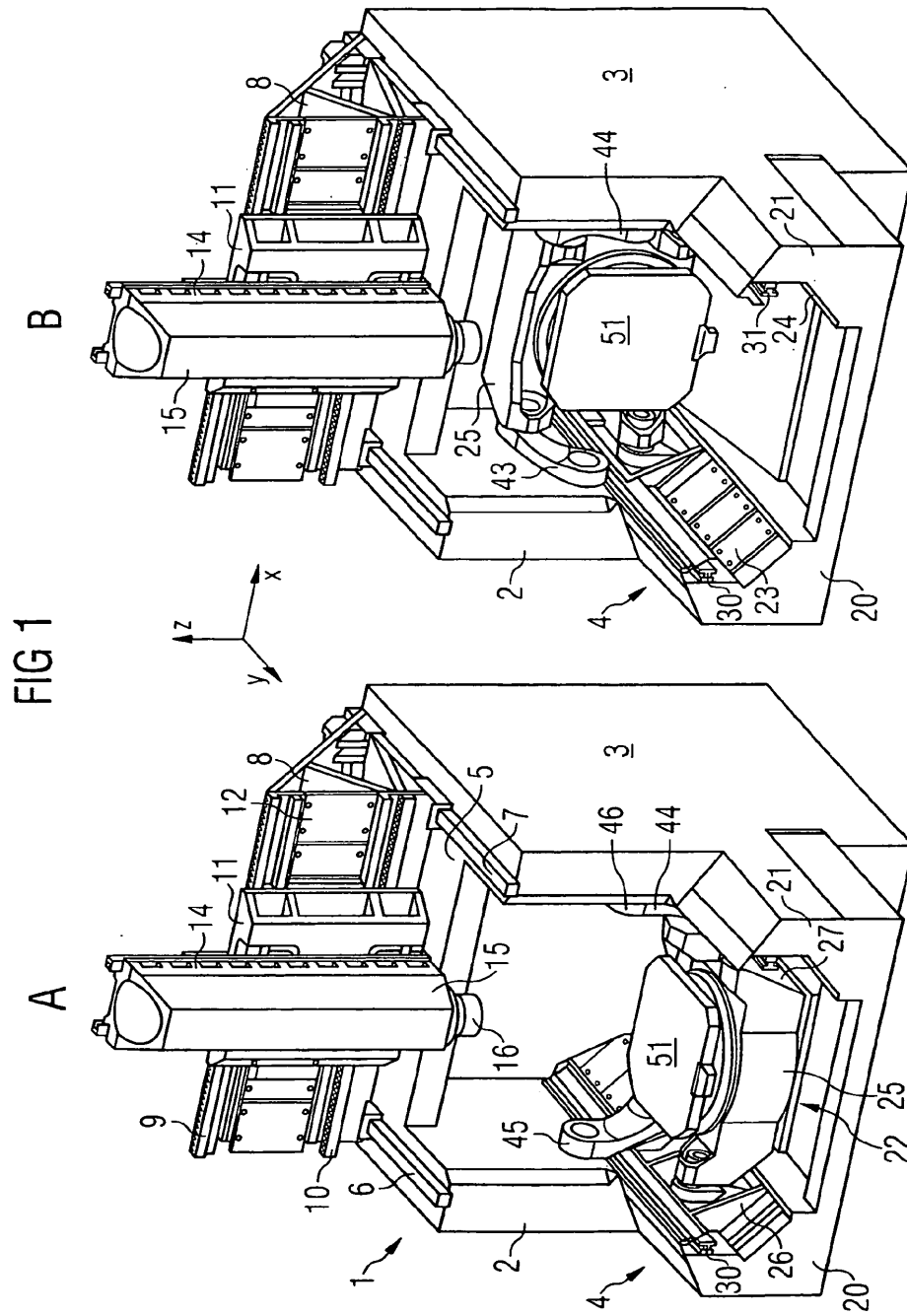
11. Máquina-herramienta según una de las reivindicaciones 1 a 9, **caracterizada por que** los carriles guía discurren en un ángulo agudo de manera inclinada desde la parte inferior frontal hacia la parte superior trasera.

12. Máquina-herramienta según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizada por que** en la consola (25) está previsto un dispositivo de alojamiento (62) para el mecanizado giratorio de una pieza.

13. Máquina-herramienta según la reivindicación 12, **caracterizada por que** el dispositivo de alojamiento (62) está configurado según el tipo de un plato de sujeción accionado mediante giro, en el que puede sujetarse una pieza de trabajo o una herramienta.

14. Máquina-herramienta según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizada por que** como unidad de accionamiento para el movimiento lineal de la construcción de carro (26, 27; 59, 60) está previsto al menos un motor lineal eléctrico (23, 35; 24, 36).

15. Máquina-herramienta según la reivindicación 14, **caracterizada por que** dos motores lineales eléctricos sincronizados (23, 35; 24, 36) están dispuestos inclinados en sentido contrario en los mismos ángulos de inclinación en bases biseladas en los lados interiores de las paredes laterales (2, 3) del bastidor de la máquina (1).



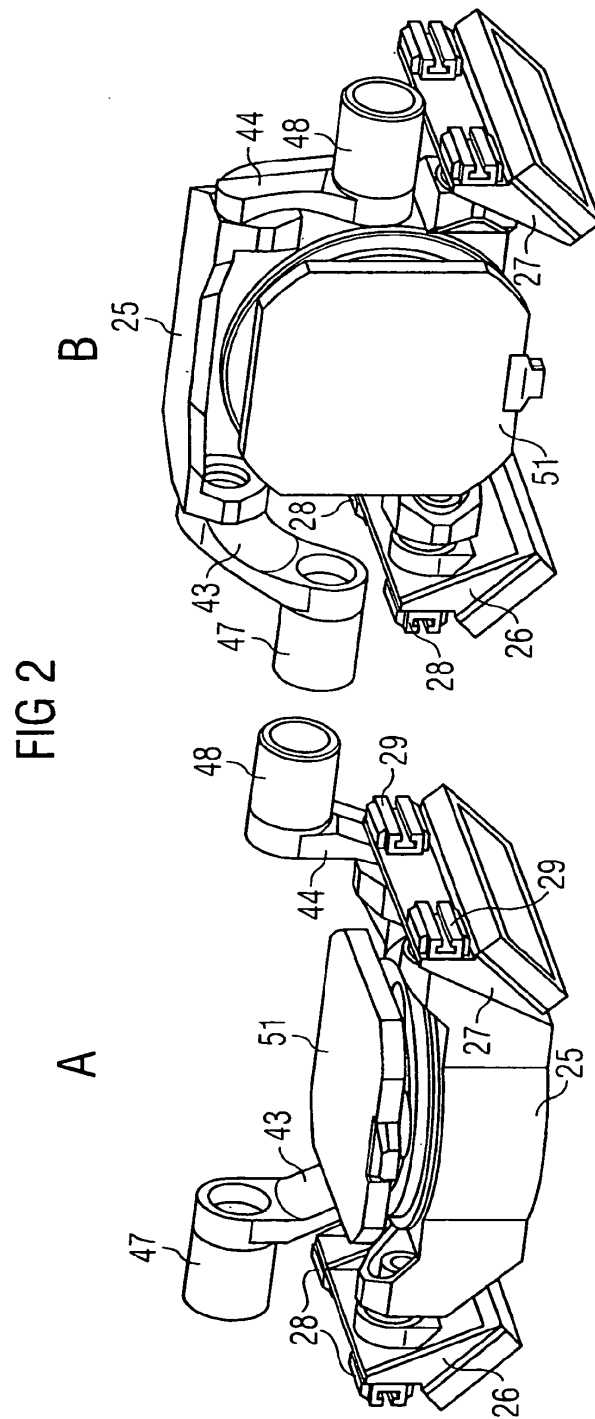
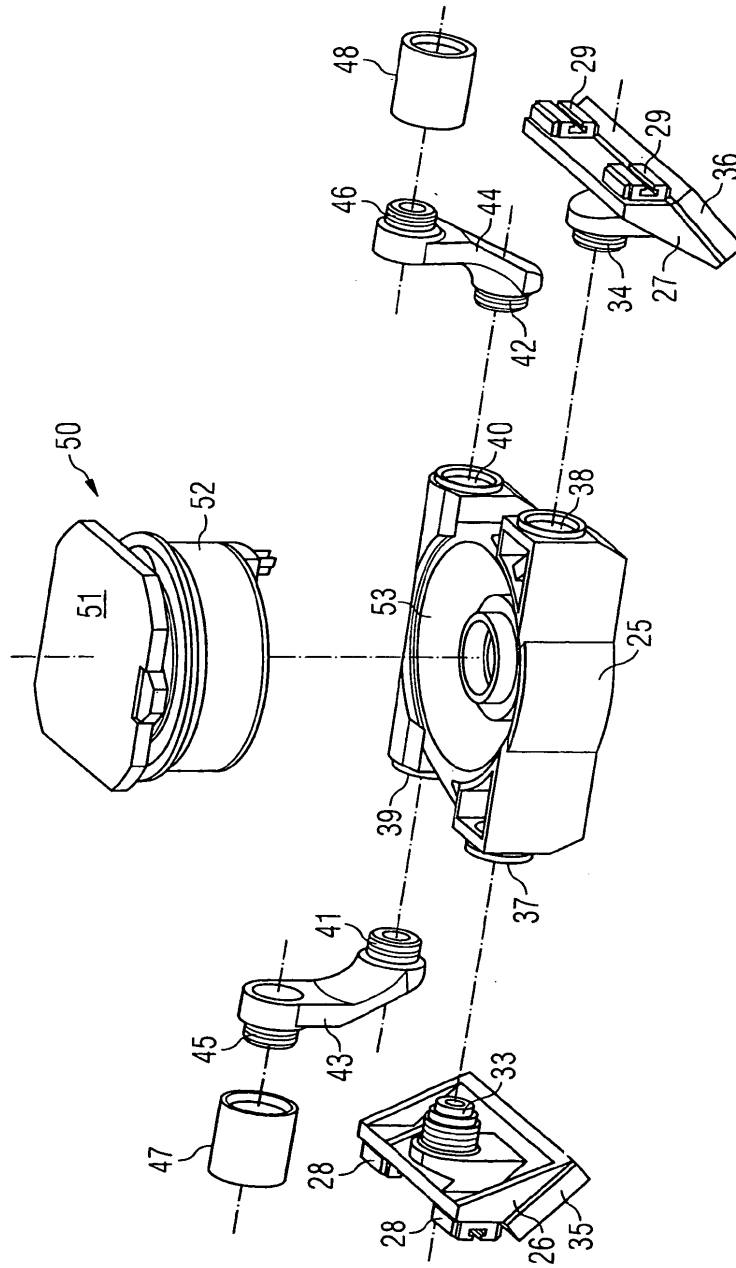


FIG 3



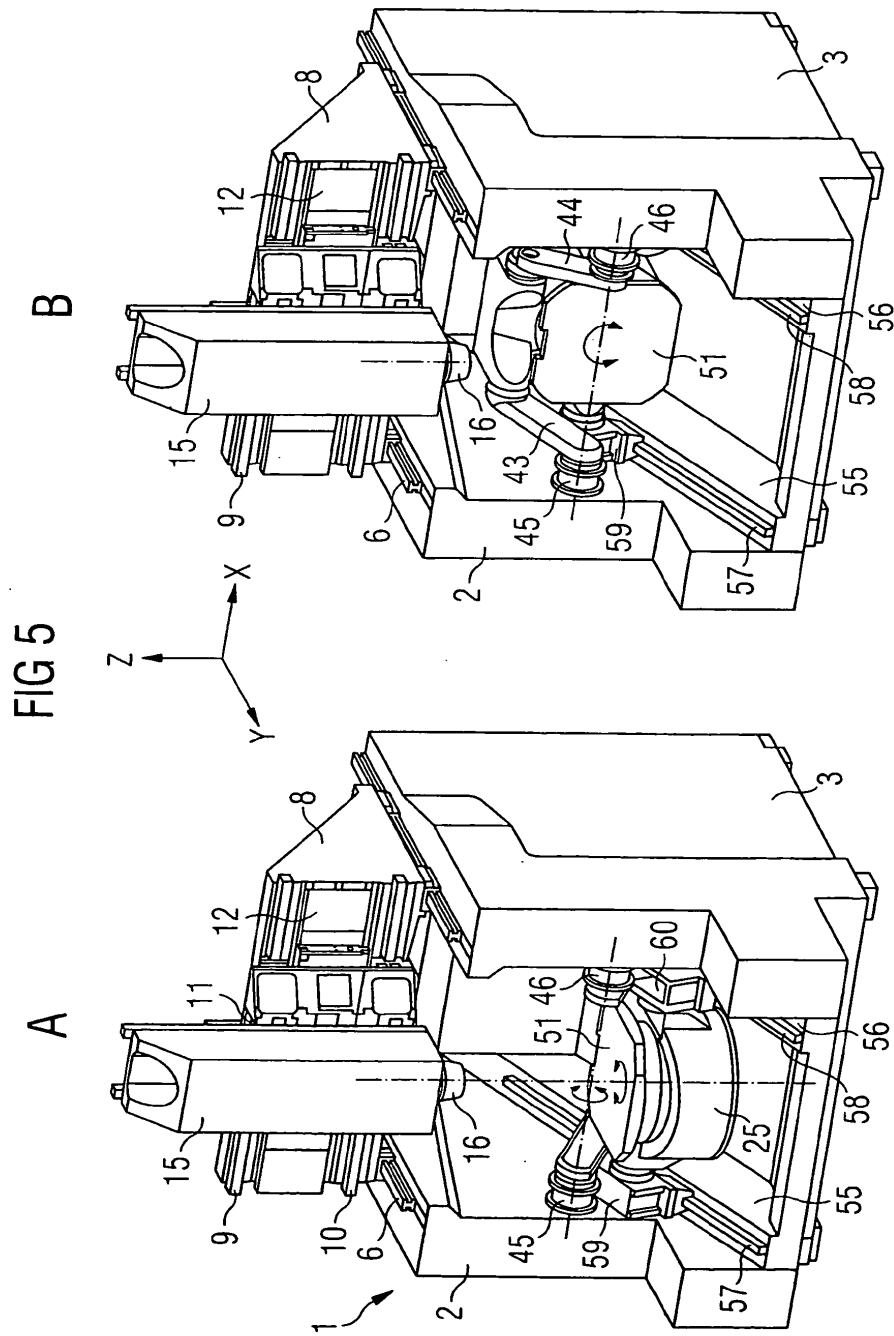


FIG 6

