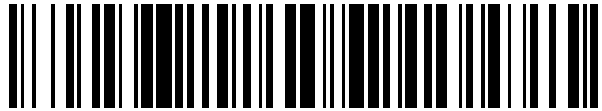


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 443 873**

51 Int. Cl.:

B23Q 3/157 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **27.05.2011 E 11167842 (1)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **25.12.2013 EP 2390050**

54 Título: **Máquina herramienta con dispositivo de cambio de herramientas**

30 Prioridad:

31.05.2010 DE 102010029530

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
20.02.2014

73 Titular/es:

**GILDEMEISTER AKTIENGESELLSCHAFT
(100.0%)
Gildemeisterstrasse 60
33689 Bielefeld, DE**

72 Inventor/es:

**GERST, MANUEL y
BERGBAUR, MICHAEL**

74 Agente/Representante:

UNGRÍA LÓPEZ, Javier

ES 2 443 873 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín europeo de patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre concesión de Patentes Europeas).

DESCRIPCIÓN

Máquina herramienta con dispositivo de cambio de herramientas

5 La presente invención se refiere a un dispositivo de cambio de herramientas para la sustitución de una herramienta en un husillo de una máquina herramienta con un tambor de herramientas con una pluralidad de porta-herramientas dispuestos en la circunferencia para el alojamiento de herramientas, con un soporte axial, en el que el tambor de herramientas está alojado de forma giratoria para la alineación de los porta-herramientas con el husillo, y un engranaje, a través del cual se puede accionar el tambor de herramientas a través del husillo de la máquina herramienta para la alineación de los portaherramientas.

10 Además, la presente invención se refiere a una máquina herramienta con un cabezal de husillo, a un husillo dispuesto en el cabezal de husillo, y a un dispositivo de cambio de herramientas descrito anteriormente para la sustitución de una herramienta en el husillo, de manera que un tambor de herramienta del dispositivo de cambio de herramientas puede ser accionado a través de un engranaje por medio del husillo de la máquina herramienta para la alineación de los porta-herramientas del tambor de herramienta.

Antecedentes de la invención

15 Se conocen a partir del estado de la técnica dispositivos de cambio de herramientas de este tipo para la sustitución de una herramienta en un husillo de una máquina herramienta, ver por ejemplo los documentos EP 0 577 850 A1, EP 1 652 617 A1, EP 1 839 806 A1, US 4.870.744 y JP 59019648. Los dispositivos de cambio de herramientas descritos comprenden un tambor de herramientas con una pluralidad de porta-herramientas dispuestos en la periferia del tambor de herramientas para el alojamiento de herramientas y un soporte axial, en el que el tambor de
20 herramientas del dispositivo de cambio de herramientas está alojado de forma giratoria para la alineación de los porta-herramientas con el husillo a través de la rotación del tambor de herramientas. La alineación a través de la rotación del tambor de herramientas o bien el accionamiento de la rotación del tambor de herramientas para la alineación de los porta-herramientas con el husillo se realiza a través del husillo de la máquina herramienta, de manera que no debe preverse ningún accionamiento adicional.

25 La rotación del tambor de herramientas y el posicionamiento de los porta-herramientas con el husillo, que son necesarios para la sustitución de las herramientas, se realiza, por lo tanto, a través de un accionamiento de husillo principal, de manera que una rueda dentada de husillo colocada en el husillo en una posición de cambio de la herramienta del dispositivo de cambio de herramientas con relación al cabezal de husillo de la máquina herramienta engrana dentro de una rueda dentada del dispositivo de cambio de herramientas y a través de la rotación del husillo
30 lleva a cabo una rotación del tambor de herramientas.

Puesto que el par de torsión del accionamiento de husillo principal de una máquina herramienta, que es necesario para una rotación del tambor, se encuentra normalmente en una zona de altos números de revoluciones, la reducción del número de revoluciones de un engranaje de rueda dentada de este tipo no es suficiente, sin embargo, para accionar el tambor de herramientas, por lo tanto, para la alineación giratoria de los porta-herramientas, Por este
35 motivo, en el estado de la técnica se integra adicionalmente un engranaje reductor en el tambor de herramientas, que está configurado como engranaje reductor de levas.

Por ejemplo, el documento EP 1 652 617 A1 muestra un engranaje reductor de levas con un disco de accionamiento, que presenta un surco de accionamiento de bolas, y con un disco de arrastre, que presenta igualmente un surco de accionamiento de levas. Entre el disco de accionamiento y el disco de arrastre está prevista,
40 además, una guía de jaula con orificios radiales de guía de las bolas.

Debido a diferentes conformaciones de los surcos de arrastre de las bolas respectivos del disco de accionamiento y del disco de arrastre, se consigue una reducción del número de revoluciones, provocando un movimiento radial de las bolas en los orificios radiales de las bolas de la guía de bolas a través de rotación del disco de accionamiento, siendo convertido el movimiento radial de las bolas en los orificios radiales de las bolas entonces en un movimiento
45 giratorio del disco de arrastre con número reducido de revoluciones. El disco de accionamiento es accionado en este caso a través de un engranaje de rueda dentada a través del husillo de la máquina herramienta y el disco de arrastre está conectado de forma fija contra giro con el tambor de herramientas, de tal manera que el accionamiento del disco de accionamiento provoca un movimiento giratorio del tambor de herramientas con número reducido de revoluciones. Un engranaje reductor de levas de este tipo se conoce, por ejemplo, a partir del documento JP 60205058.
50

Tales dispositivos de cambio de herramientas con un engranaje reductor de levas del tipo descrito anteriormente presentan, sin embargo, diferentes inconvenientes. Por una parte, la estructura de un engranaje reductor de levas de este tipo es complicada y requiere mucho espacio, puesto que el disco de accionamiento, la guía central de las bolas y el disco de arrastre deben prepararse con extensión grande. Además, a través de la conversión de un movimiento giratorio en un movimiento radial de las bolas en otro movimiento giratorio resulta un efecto de alta fricción, que debe ser superado a través del accionamiento de husillo y, además, conduce a un desgaste elevado. Adicionalmente,
55

para el accionamiento del tambor de herramientas por medio del husillo de la máquina herramienta es necesario preparar una rueda dentada de husillo libre en la zona de trabajo del husillo, es decir, en la zona de los porta-herramientas del husillo, a través de la cual es accionado el disco de accionamiento del engranaje reductor de levas.

5 Otro dispositivo de cambio de herramientas se describe en el documento GB 2 024 055 A, pero se diferencia en muchos aspectos de los dispositivos de cambio de herramientas descritos anteriormente, en particular en que el porta-herramientas está instalado fijamente en el cabezal de husillo y, por lo tanto, no presenta ningún tambor giratorio de herramientas.

Sumario de la invención

10 Con respecto a los inconvenientes descritos anteriormente de los dispositivos de cambio de herramientas conocidos a partir del estado de la técnica, un cometido de la presente invención es crear un dispositivo de cambio de herramientas, que presenta una estructura compacta y se puede accionar con fricción reducida a través del husillo de la máquina herramienta. Otro cometido de la presente invención es preparar un dispositivo de cambio de herramientas con un tambor giratorio de herramientas, que es accionado a través del husillo, sin un engranaje reductor de leva complicado y propenso al desgaste, de manera que se puede conseguir a pesar de todo una reducción efectiva del número de revoluciones del husillo de la herramienta sobre el tambor de herramientas. En otras palabras, un cometido de la presente invención es preparar un dispositivo de cambio de herramientas con un engranaje reductor eficiente, libre de fricción y de estructura sencilla y compacta.

15 Otro cometido de la presente invención es preparar un dispositivo de cambio de herramientas, en el que no es necesario prever una rueda dentada de husillo libre en la zona de trabajo del husillo para el accionamiento del tambor de herramientas del dispositivo de cambio de herramientas.

20 Para la solución de los cometidos descritos anteriormente de la presente invención se prepara una máquina herramienta de acuerdo con la reivindicación 1 y, además, un dispositivo de cambio de herramientas para la utilización en una máquina herramienta de este tipo para la sustitución de una herramienta en un husillo de la máquina herramienta de acuerdo con la reivindicación 14. Las características de las formas de realización preferidas de la presente invención se describen en las reivindicaciones dependientes.

25 De acuerdo con la invención, una máquina herramienta comprende un cabezal de husillo, un husillo dispuesto en el cabezal de husillo, un segundo medio de acoplamiento, que está alojado de forma giratoria en el cabezal de husillo de la máquina herramienta y que es accionado a través de una segunda fase de engranaje por el husillo de la máquina herramienta, y un dispositivo de cambio de herramientas para la sustitución de una herramienta en el husillo.

30 De acuerdo con la presente invención, el dispositivo de cambio de herramientas para la sustitución de una herramienta en el husillo de la máquina herramienta comprende un tambor de herramientas con una pluralidad de porta-herramientas, es decir, en otras palabras, medios de alojamiento de herramientas para el alojamiento de herramientas, un soporte axial, en el que el tambor de herramientas está alojado para la alineación de los porta-herramientas o bien de los medios de alojamiento de las herramientas de forma giratoria con el husillo, un primer medio de acoplamiento, que está alojado de forma giratoria en el soporte axial, y al menos una primera fase de engranaje, a través de la cual el primer medio de acoplamiento está conectado con el tambor de herramientas.

35 En este caso, el primer medio de acoplamiento del dispositivo de cambio de herramientas está instalado de acuerdo con la invención para ser acoplado y desacoplado, respectivamente, con el segundo medio de acoplamiento, y la máquina herramienta está instalada para accionar el tambor de herramientas para la alineación de los medios de alojamiento de las herramientas en el estado acoplado del primero y del segundo medio de acoplamiento a través del husillo a través de la segunda fase de engranaje, el primero y el segundo medios de acoplamiento y la al menos una primera fase de engranaje. El tambor de herramientas está ajustado para ser accionado en el estado acoplado del primero y del segundo medios de acoplamiento a través del husillo de la máquina herramienta a través de la al menos una segunda fase de engranaje, el segundo y primero medios de acoplamiento y la al menos una primera fase de engranaje para la alineación de los medios de alojamiento de las herramientas.

40 Por lo tanto, de acuerdo con la invención, se prepara un primer medio de acoplamiento alojado de forma giratoria en el soporte axial, que está conectado a través de una primera fase de engranaje con el tambor de herramientas. De esta manera, se puede accionar el tambor de herramientas a través del primer medio de acoplamiento y la primera fase de engranaje. La primera fase de engranaje posibilita en este caso una reducción eficiente y libre de fricción del número de revoluciones durante el accionamiento del tambor de la herramienta a través del primer medio de acoplamiento.

45 Además, el primer medio de acoplamiento esta instalado de acuerdo con la invención para ser acoplado y desacoplado, respectivamente, con un segundo medio de acoplamiento, en el que el segundo medio de acoplamiento está alojado de forma giratoria en el cabezal de husillo de la máquina herramienta. De esta manera, se posibilita que el accionamiento del tambor de herramientas se realice a través del segundo medio de acoplamiento

en el cabezal de husillo y no deba realizarse a través de una rueda dentada de husillo alojada en la zona de trabajo del husillo.

De acuerdo con la invención está previsto que el tambor de herramientas esté instalado para ser accionado en el estado acoplado del primero y del segundo medio de acoplamiento a través del husillo de la máquina herramienta. El accionamiento se realiza de acuerdo con la invención a través de al menos una segunda fase de engranaje, a través de la cual se puede accionar el segundo medio de acoplamiento, de manera que el segundo medio de acoplamiento acciona el primer medio de acoplamiento y la al menos una primera fase de engranaje del dispositivo de cambio de herramientas es accionada a través de los primeros medios de acoplamiento y de esta manera, acciona el tambor de herramientas. De este modo se puede conseguir otra reducción del número de revoluciones a través de la multiplicación de la primera y de la segunda fase de engranaje.

A través de la conexión entre la segunda fase de engranaje, el segundo y el primer medios de acoplamiento la al menos una primera fase de engranaje se puede preparar de esta manera un engranaje reductor compacto, eficiente y libre de fricción, a través del cual se puede accionar el tambor de herramientas por medio del husillo durante la reducción del número de revoluciones. El segundo medio de acoplamiento está alojado en este caso de forma giratoria en el cabezal de husillo de la máquina herramienta, de manera que no es necesario prever el acoplamiento entre el primero y el segundo medios de acoplamiento en la zona de trabajo del husillo de herramienta. Por lo tanto, la zona de trabajo del husillo de herramienta se puede configurar con ventaja libremente, en particular sin la necesidad de una rueda dentada de husillo libre.

De acuerdo con la invención, el soporte axial está instalado para ser fijado alojado de forma pivotable por medio de una articulación, en un soporte de fijación de la máquina herramienta. Esto tiene la ventaja de que el tambor de herramientas, que está alojado de forma giratoria en el soporte axial, se puede articular con el soporte axial por medio de la articulación fuera del husillo de la máquina herramienta o bien hacia el husillo de la máquina herramienta, para alinear un alojamiento de la herramienta del tambor de herramientas para la incorporación o bien la sustitución de una herramienta con el eje de giro del husillo.

Los medios de alojamiento de las herramientas están dispuestos con preferencia a lo largo de la periferia del tambor de herramientas alrededor del eje de giro del tambor de herramientas. Los medios de alojamiento de las herramientas pueden estar configurados integrales con el tambor de herramientas o pueden estar fijados en el tambor de herramientas. Los medios de alojamiento de las herramientas comprenden con preferencia medios de retención de las herramientas para la retención de herramientas o medios de agarre de las herramientas para el agarre de herramientas. Por ejemplo, los medios de alojamiento de las herramientas pueden estar configurados como abrazaderas de herramientas.

Con preferencia, el primer medio de acoplamiento está dispuesto en el soporte axial sobre un lado opuesto a una posición de cambio de herramientas en el husillo con relación al eje de giro del tambor de herramientas. Esto tiene la ventaja de que el primer medio de acoplamiento está dispuesto en una zona del dispositivo de cambio de herramientas que está alejada de la zona de trabajo del husillo de la máquina herramienta, de manera que la zona de trabajo del husillo puede permanecer libre y el accionamiento del tambor de herramientas se puede realizar sobre el lado opuesto del dispositivo de cambio de herramientas.

De acuerdo con un ejemplo de realización preferido de la presente invención, el primer medio de acoplamiento está conectado a través de una primera fase de engranaje con el tambor de herramientas, en la que la primera fase de engranaje comprende con preferencia una primera rueda dentada dispuesta coaxialmente con el tambor de herramientas, que está conectada de forma fija contra giro con el tambor de herramientas, y una segunda rueda dentada conectada de forma fija contra giro con el primer medio de acoplamiento. Con preferencia, la primera fase de engranaje está configurada en este caso como engranaje de rueda cónica.

De acuerdo con este ejemplo de realización preferido de la presente invención, se puede preparar un engranaje especialmente compacto para el accionamiento del tambor de herramientas del dispositivo de cambio de herramientas, puesto que solamente se prevé una única fase de engranaje con dos ruedas dentadas en el dispositivo de cambio de herramientas. La reducción necesaria del número de revoluciones se puede realizar en este caso a través de la multiplicación total de las multiplicaciones de la primera fase de engranaje y de la al menos una segunda fase de engranaje. Un ángulo de inclinación entre el eje de giro del tambor de herramientas y el eje de giro del primer medio de acoplamiento se compensa con preferencia por medio de un engranaje de rueda cónica, que configura la primera fase de engranaje. Esto significa que la primera rueda dentada y la segunda rueda dentada son con preferencia ruedas cónicas, cuyo ángulo de ataque iguala al ángulo de inclinación entre el eje de giro del tambor de herramientas y el primer medio de acoplamiento.

De acuerdo con otro ejemplo de realización preferido de la presente invención, el primer medio de acoplamiento está conectado a través de una primera fase de engranaje y una tercera fase de engranaje con el tambor de herramientas, en la que la primera fase de engranaje comprende con preferencia una primera rueda dentada dispuesta coaxialmente con el tambor de herramientas, que está conectada de forma fija contra giro con el tambor

de herramientas, y una tercera rueda dentada, la tercera rueda dentada comprende con preferencia una segunda ruda dentada conectada de forma fija contra giro con el primer medio de acoplamiento y una cuarta rueda dentada, y la tercera ruda dentada de la primera fase de engranaje y la cuarta rueda dentada de la tercera fase de engranaje están conectadas con preferencia entre sí de forma fija contra giro.

5 De acuerdo con este otro ejemplo de realización preferido, una primera y una tercera fases de engranaje están integradas en el dispositivo de cambio de herramientas, con lo que se puede conseguir de manera ventajosa una reducción todavía mayor del número de revoluciones, puesto que resulta la multiplicación total de las multiplicaciones de la primera, segunda y tercera fases de engranaje. De esta manera, este ejemplo de realización
10 preferido es especialmente ventajoso para dispositivos de cambio de herramientas con un número elevado de porta-herramientas en el tambor de herramientas, es decir, por ejemplo en el caso de un ángulo reducido entre medios alojamiento de herramientas vecinos del tambor de herramientas. En este caso, la primera fase de engranaje puede estar configurada como fase de engranaje de rueda dentada recta o de rueda cónica y también la tercera fase de engranaje puede estar configurada como fase de engranaje de rueda dentada recta o de rueda cónica.

15 De acuerdo con una forma de realización especialmente preferida, la primera fase de engranaje está configurada como engranaje de rueda dentada recta y la tercera fase de engranaje está configurada como fase de engranaje de rueda cónica. Con ello se posibilita de forma ventajosa compensar una inclinación entre el eje de giro del tambor de herramienta y el eje de giro del primer medio de acoplamiento ya a través del engranaje de rueda cónica de la
20 tercera fase de engranaje, de manera que se puede realizarla conexión de la tercera rueda dentada de la primera fase de engranaje y de la cuarta rueda dentada de la tercera fase de engranaje con un eje de giro paralelo al eje de giro del tambor de herramientas, con lo que se posibilita una preparación especialmente compacta de la primera y de la tercera fases de engranaje en el dispositivo de cambio de herramientas.

25 Con preferencia, la tercera rueda dentada de la primera fase de engranaje y la cuarta rueda dentada de la tercera fase de engranaje están conectadas entre sí de forma fija contra giro a través de un medio de unión, estando alojado el medio de unión con preferencia de forma giratoria en el soporte axial, esto tiene la ventaja de que la estructura de las fases de engranaje se puede preparar todavía más compacta, puesto que tanto la unión entre el primer medio de acoplamiento y la segunda rueda dentada así como la unión entre la tercera rueda dentada y la cuarta rueda
30 dentada están alojadas de forma giratoria en el soporte axial del dispositivo de cambio de herramientas.

Con preferencia, el primero y el segundo medios de acoplamiento configuran un acoplamiento Oldham. De esta manera se puede preparar una configuración especialmente sencilla del acoplamiento entre el primero y el segundo
35 medios de acoplamiento, de manera que, además, de forma ventajosa en virtud del modo de funcionamiento del acoplamiento Oldham no es necesaria una alineación exacta del eje de giro del primer medio de acoplamiento y del eje de giro del segundo medio de acoplamiento, cuando uno de los dos medios de acoplamiento comprende dos discos del acoplamiento Oldham, y el otro medio de acoplamiento comprende el tercer disco del acoplamiento Oldham. Se puede preparar una forma de realización más sencilla de un acoplamiento entre el primero y el segundo
40 medios de acoplamiento a través de una unión de ranura y lengüeta sencilla, en la que uno de los medios de acoplamiento presenta una ranura y el otro de los medios de acoplamiento presenta una lengüeta. En general, el acoplamiento entre el primero y el segundo medios de acoplamiento se puede realizar a través de una unión por aplicación de fuerza (unión de fricción y/o unión magnética) y/o una conexión de unión positiva, como por ejemplo en el caso el acoplamiento Oldham o bien la unión de ranura y lengüeta descritas anteriormente.

45 Con preferencia, el primer medio de acoplamiento está instalado para ser acoplado y desacoplado, respectivamente, con el segundo medio de acoplamiento a través de desplazamiento ascendente y descendente del cabezal de husillo con relación al soporte axial. Esto tiene la ventaja de que el acoplamiento y desacoplamiento del primero con el segundo medio de acoplamiento se puede realizar de una manera especialmente sencilla a través de
50 desplazamiento ascendente y descendente del cabezal de husillo de la máquina herramienta con relación al soporte axial.

Con preferencia, la al menos una primera fase de engranaje y la segunda fase de engranaje configuran un engranaje reductor. Esto tiene la ventaja de que se puede conseguir una reducción el número de revoluciones a
55 través de la multiplicación total de la primera y de la segunda fase de engranaje. Esto posibilita que el par de torsión necesario para la rotación el tambor sea preparado a través del husillo de la máquina herramienta. Además, esto posibilita un control más preciso de la rotación del tambor de herramienta para la alineación o bien posicionamiento exactos de los porta-herramientas del tambor de herramientas, puesto que una revolución del tambor de herramientas corresponde a una pluralidad de revoluciones del husillo de la máquina herramienta. La relación de multiplicación se predetermina en este caso con preferencia a través de la multiplicación total de la al menos una
60 primera fase de engranaje y de la al menos una segunda fase de engranaje o bien a través de la multiplicación total de la primera, segunda y tercera fases de engranaje.

Con preferencia, la pluralidad de los porta-herramientas están dispuestos de la misma manera en la periferia del tambor de herramientas, es decir, a distancia angular uniforme con ángulos iguales entre soportes de herramientas

adyacentes, respectivamente, y las multiplicaciones de la al menos una primera fase de engranaje y de la segunda fase de engranaje están previstas con preferencia de tal forma que la multiplicación total está ajustada de tal forma que el tambor de herramientas es girado adicionalmente durante una revolución del husillo o durante un múltiplo de número entero de una revolución del husillo en la medida de una posición de los alojamientos de las herramientas, en particular alrededor de un eje que corresponde a 360°, dividido por el número de los medios de alojamiento de las herramientas.

Esto posibilita un control especialmente sencillo de la revolución del tambor a través del accionamiento del husillo, de manera que una revolución del husillo o bien un múltiplo de número entero de una revolución del husillo provoca exactamente de acuerdo con la multiplicación total una revolución del tambor de herramientas, alrededor de un ángulo que corresponde a la distancia angular de los alojamientos de las herramientas. Esto posibilita especialmente de manera ventajosa sustituir el tambor de herramientas con un tambor de herramientas más grande o bien más pequeño con diferente número de herramientas, sin adaptar el control del husillo, puesto que la multiplicación total se puede preparar en cada caso a través de las fases de engranaje integradas en el tambor de herramientas de tal forma que una revolución del husillo o bien un múltiplo de número entero de una revolución del husillo hace girar el tambor de herramientas adicionalmente en la medida de una posición de alojamiento de herramientas. A tal fin, solamente es necesario en cada caso adaptar la multiplicación de la primera fase de engranaje o bien, por ejemplo, de la primera y de la tercera fases de engranaje al número de los alojamientos de herramientas dispuestos de una manera uniforme, sin tener que adaptar la segunda fase de engranaje.

La segunda fase de engranaje puede presentar, por ejemplo, una relación de multiplicación de 1:1 ó 1:2, de manera que una revolución del husillo conduce a una revolución (multiplicación 1:1) o bien a media revolución (multiplicación 1:2) de segundo medio de acoplamiento. Por lo tanto, en la forma de realización preferida del acoplamiento como conexión de ranura y lengüeta o acoplamiento Oldham, una revolución del husillo corresponde de manera ventajosa exactamente a una revolución entera o bien a media revolución del segundo medio de acoplamiento, de manera que se puede conseguir en cada caso un posicionamiento de acoplamiento o bien de desacoplamiento del segundo medio de acoplamiento con revoluciones de número entero del husillo.

Con preferencia, el eje de giro del primer medio de acoplamiento en el estado acoplado con el segundo medio de acoplamiento está dispuesto esencialmente perpendicular al eje del husillo. Esto posibilita una estructura especialmente sencilla, puesto que el primer medio de acoplamiento así como el segundo medio de acoplamiento se pueden preparar con ejes de giro, que están dispuestos esencialmente perpendiculares al eje del husillo. La segunda fase de engranaje se puede preparar, por lo tanto, de forma compacta y con estructura sencilla a través de un engranaje de rueda cónica con ejes de giro dispuestos esencialmente perpendiculares entre sí. Además, un eje de giro dispuesto vertical del primero y del segundo medios de acoplamiento en el estado acoplado en el caso de realización del acoplamiento como unión de ranura y lengüeta o acoplamiento Oldham, posibilita un acoplamiento y desacoplamiento sencillos de los medios de acoplamiento a través de movimiento relativo del primero y del segundo medios de acoplamiento, con preferencia en la dirección de desplazamiento del cabezal de husillo de la máquina herramienta.

Con preferencia, el eje de giro del tambor de herramientas en el estado acoplado del primero y del segundo medios de acoplamiento está inclinado hacia el eje de giro del primer medio de acoplamiento y el ángulo de inclinación entre el eje de giro del tambor de herramientas y el eje de giro del primer medio de acoplamiento se compensa a través de una fase de engranaje de rueda cónica de la al menos una primera fase de engranaje.

Con preferencia, el cabezal de husillo es desplazable hacia arriba y hacia abajo con relación al dispositivo de cambio de herramientas. Esto posibilita de manera ventajosa activar un posicionamiento de cambio de herramientas del dispositivo de cambio de herramientas a través de desplazamiento ascendente y descendente, respectivamente, del cabezal de husillo.

Con preferencia, el dispositivo de cambio de herramientas es presionado por medio de un muelle de tracción en una leva de control del cabezal de husillo, de manera que durante el desplazamiento del cabezal de husillo se conduce un medio de guía dispuesto en el soporte axial a lo largo de la leva de control, de tal forma que un desplazamiento ascendente del cabezal de husillo provoca un movimiento de articulación del soporte axial hacia el husillo y un desplazamiento descendente del cabezal de husillo provoca un movimiento de articulación del soporte axial fuera del husillo. De esta manera se puede realizar un movimiento de articulación en dispositivos de cambio de herramientas hacia el husillo o bien fuera del husillo a través de simple desplazamiento ascendente y descendente del cabezal de husillo de la máquina herramienta. El medio de guía puede comprender en este caso, por ejemplo, uno o varios rodillos accionados en el soporte axial. El medio de guía puede comprender también una o varias secciones configuradas o colocadas sobre el soporte axial, que son guiadas en contacto con la leva de control del cabezal de husillo.

Con preferencia, el primer medio de acoplamiento está instalado para ser acoplado o bien desacoplado con el segundo medio de acoplamiento a través de desplazamiento ascendente y descendente del cabezal de husillo con

relación al soporte axial. Esto posibilita un acoplamiento y desacoplamiento, respectivamente, especialmente sencillo del primero y del segundo medio de acoplamiento a través de desplazamiento ascendente y descendente del cabezal de husillo con relación al soporte axial o bien con relación al dispositivo de cambio de herramientas,.

5 Con preferencia, el primero y el segundo medio de acoplamiento se encuentran en la posición más alta del cabezal de husillo en el estado acoplado. Esto tiene la ventaja de que el estado acoplado se puede activar de una manera especialmente sencilla, puesto que éste se alcanza en la posición activable más alta del cabezal de husillo.

10 Con preferencia, un desplazamiento descendente del cabezal de husillo desde la posición más alta desacopla el primero y el segundo medios de acoplamiento. De esta manera, se puede conseguir el acoplamiento entre el primero y el segundo medios de acoplamiento de una manea especialmente sencilla a través de desplazamiento descendente del cabezal de husillo desde la posición más alta.

15 De acuerdo con la invención, la máquina herramienta comprende un soporte de fijación, que está fijado en un bastidor de la máquina herramienta, en el que el soporte axial del dispositivo de cambio de la herramienta está alojado de forma pivotable por medio de una articulación. De esta manera se puede preparar una forma de realización especialmente sencilla de un soporte de fijación, en el que se puede alojar de forma pivotable el soporte axial del dispositivo de cambio de herramientas.

20 En resumen, la presente invención prepara un dispositivo de cambio de herramientas, que presenta una estructura compacta y se puede accionar con fricción reducida a través del husillo de la máquina herramienta. La presente invención prepara un dispositivo de cambio de herramientas con un tambor de herramientas giratorio, que es accionado a través del husillo, sin requerir un engranaje reductor de levas complicado y sensible a la fricción, pudiendo conseguirse, sin embargo, una reducción efectiva del número de revoluciones del husillo de la herramienta sobre el tambor de herramientas. El dispositivo de cambio de herramientas de acuerdo con la presente invención se puede preparar con un engranaje reductor eficiente, libre de fricción y de estructura sencilla y compacta. Además, de acuerdo con la presente invención, no es necesario prever una rueda dentada de husillo libre en la zona de trabajo del husillo para el accionamiento del tambor de herramientas del dispositivo de cambio de herramientas.

30 **Breve descripción de las figuras**

La figura 1 muestra una vista esquemática de la sección parcial de un dispositivo de cambio de herramientas de acuerdo con un primer ejemplo de realización de la presente invención.

35 La figura 2 muestra de forma esquemática la estructura de un control del movimiento de articulación del dispositivo de cambio de herramientas de acuerdo con el primer ejemplo de realización de la presente invención a través de desplazamiento ascendente y descendente del cabezal de husillo de una máquina herramienta.

40 Las figuras 3A, 3B y 3C muestran detalles esquemáticos del acoplamiento de un primero y segundo medios de acoplamiento de acuerdo con el primer ejemplo de realización de la presente invención.

45 Las figuras 4A, 4B, 4C y 4D muestran de forma esquemática un proceso de cambio de una herramienta en la máquina herramienta por medio de un dispositivo de cambio de herramientas de acuerdo con el primer ejemplo de realización de la presente invención.

La figura 5 muestra de forma esquemática una vista de la sección parcial de un dispositivo de cambio de herramientas de acuerdo con un segundo ejemplo de realización de la presente invención.

50 La figura 6 muestra de forma esquemática una vista en perspectiva del dispositivo de cambio de herramientas de acuerdo con el segundo ejemplo de realización de la presente invención.

La figura 7 muestra una abrazadera de herramienta de un dispositivo de cambio de herramientas de acuerdo con otro ejemplo de realización de la presente invención con herramienta.

55 **Descripción detallada de ejemplos de realización preferidos de la presente invención**

A continuación se describen en detalle ejemplos de realización preferidos de la presente invención con referencia a las figuras adjuntas. Sin embargo, 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 se identifican en las figuras con los mismos números de referencia. Con respecto a los puntos al final de las líneas de signos de referencia en las figuras 2, 5 y 6 se indica que éstos identifican el final de las líneas de signos de referencia y no deben entenderse como detalles técnicos del objeto representado. Las líneas de signos de referencia correspondientes con los puntos finales correspondientes en las figuras 2, 5 y 6 se indican de acuerdo con la técnica de los dibujos al menos parcialmente lineales. Estas líneas de

signos de referencia al menos parcialmente lineales no representan detalles técnicos del objeto representado. Los puntos en la figura 3A no representan tampoco detalles técnicos del objeto representado, sino que ilustran un fragmento del dibujo que se representa ampliado y en perspectiva en las figuras 3B y 3C.

5 La figura 1 muestra a modo de ejemplo una vista esquemática de la sección parcial de un dispositivo de cambio de herramientas 1 de acuerdo con un primer ejemplo de realización de la presente invención. Las herramientas 10a, 10b, 10c se pueden alojar o bien fijar radialmente sobre un tambor de herramientas 2 alojado de forma giratoria sobre el soporte axial 3 por medio de abrazaderas de retención de herramientas 2a, 2b, 2c (porta-herramientas o bien medios de alojamiento de las herramientas). El soporte axial 3 está alojado de forma pivotable sobre un soporte de fijación 114 fijado en el bastidor de la máquina 110 de la máquina herramienta a través de una articulación 114a y es presionado por medio de un muelle de tracción 11 del cabezal de husillo 104 provisto con una leva de control 116 (ver, por ejemplo, la figura 2). El cabezal de husillo 104 es desplazable hacia arriba y hacia abajo con respecto al bastidor de la máquina 110, de manera que el cabezal de husillo 104 presenta dos carros 113a y 113b colocados lateralmente, que son guiados en un carril de guía 112 del bastidor de la máquina 110 durante el desplazamiento ascendente y descendente del cabezal de husillo 104.

Como se representa de forma esquemática en la figura 2, el soporte axial 2 presenta en este ejemplo de realización un rodillo 12, que es guiado durante el desplazamiento ascendente y descendente del cabezal de husillo 104 a lo largo de la leva de control 116, de manera que el rodillo 12 es retenido por medio del muelle de tracción 11 en la leva de control 116 del cabezal de husillo 104. Un movimiento vertical del cabezal de husillo 104 (es decir, desplazamiento ascendente y descendente, respectivamente, del cabezal de husillo 104 con la leva de control 116 con relación al dispositivo de cambio de herramientas 1) provoca de esta manera un movimiento de articulación del soporte axial 3 con el tambor de herramientas 2, de manera que una abrazadera de herramienta 2a o bien una herramienta 10a alojada en ella se puede alojar en la posición necesaria para un proceso de cambio de herramientas, en la que la herramienta está alineada con el eje de giro 101c del husillo 101 de la máquina herramienta (como se muestra, por ejemplo, en la figura 1).

Un movimiento ascendente del cabezal de husillo 104 provoca por medio de la leva de control 116 una articulación del tambor de herramienta 2 hacia el husillo de trabajo 101 y un desplazamiento descendente del cabezal de husillo 104 provoca un movimiento de articulación del tambor de herramientas 2 fuera del husillo 101. El husillo 101 de la máquina herramienta comprende un cabezal de husillo 101a con un portaherramientas 101b para el alojamiento de una herramienta. El cabezal de husillo 101a está conectado a través de un elemento de conexión 102 de forma fija contra giro con una sección extrema 103 (racor de árbol 103) del árbol de accionamiento del husillo, a través de la cual se lleva a cabo el accionamiento de rotación del husillo 101. En este ejemplo de realización según la figura 1, el porta-herramientas 101b está configurado a modo de ejemplo como porta-herramientas de cono empinado. No obstante, la presente invención no está limitada a porta-herramientas de cono empinado. Por ejemplo, de la misma manera es posible configurar el porta-herramientas 101b, por ejemplo como porta-herramientas de cono de caña hueca u otros tipos de porta-herramientas de husillo.

La figura 1 muestra el dispositivo de cambio de herramientas de acuerdo con el primer ejemplo de realización de la presente invención en la posición más alta del cabezal de husillo 104, en la que la herramienta 10a está alineada en la posición más baja del tambor de herramienta 2 con el eje de giro 101c del husillo 101 de la máquina herramienta, de manera que esta herramienta 10a puede ser alojada a través del desplazamiento descendente del cabezal de husillo 104 en el porta-herramientas 101b del husillo 101.

Para la alineación de los porta-herramientas 2a, 2b, 2c con el eje de giro 101c del husillo 101, el tambor de herramientas 2 está alojado de forma giratoria en el soporte axial 3 por medio de los cojinetes 9a y 9b. Además, un elemento de acoplamiento 6 de un primer medio de acoplamiento está alojado por medio de los cojinetes 8a y 8b de forma giratoria en el soporte axial 3. El elemento de conexión 6 está conectado de forma fija contra giro con una rueda dentada frontal 5 (segunda rueda dentada). La rueda dentada frontal 5 forma con una rueda cónica 4 (primera rueda dentada) una primera fase de engranaje, que está integrada en el dispositivo de cambio de herramientas 1. La rueda cónica 4 está fijada de forma fija contra giro en el tambor de herramientas 2 o bien está integrada de forma fija contra giro con éste. En la figura 1 está prevista a modo de ejemplo una rueda dentada frontal conectada de forma fija contra giro con el medio de conexión 6, pero se puede prever también una rueda cónica para la conexión con la rueda cónica 4. Es suficiente que las ruedas dentadas 4 y 5 presenten un ángulo de ajuste, que compensa el ángulo de inclinación entre el eje de giro del elemento de unión 6 y el eje de giro 3a del tambor de la herramienta 2.

En la posición más alta del cabezal de husillo 104 representada en la figura 1, el primer medio de acoplamiento, que comprende el elemento de acoplamiento 6 del dispositivo de cambio de la herramienta 1 está conectado con un elemento de acoplamiento 106a (segundo medio de acoplamiento), que está alojado por medio de los cojinetes 115a y 115b de forma giratoria en el cabezal de husillo 104 de la máquina herramienta. El elemento de acoplamiento 106a está conectado de forma fija contra giro con una rueda cónica 106b dispuesta en el interior del cabezal de husillo 104, que configura con otra rueda cónica 105 una segunda fase de engranaje. La rueda cónica 105 está conectada de forma fija contra giro con el husillo 101, en particular la rueda cónica 105 está fijada en la figura 1 a

modo de ejemplo de forma fija contra giro en el cabezal de husillo 101a del husillo 101. La figura 1 muestra un estado de acoplamiento entre el primer medio de acoplamiento 6, 6a, 7 del dispositivo de cambio de herramientas 1 y el elemento de acoplamiento 106a del segundo medio de acoplamiento.

5 El primer medio de acoplamiento 6, 6a, 7 está instalado para ser acoplado con el segundo medio de acoplamiento 106a, que está conectado a través de una segunda fase de engranaje 105, 106a con el husillo 101 de la máquina herramienta. En el estado acoplado del primero y del segundo medios de acoplamiento 6, 6a, 7, 106a se puede acoplar el tambor de herramientas 2 a través del husillo 101 de la máquina herramienta a través de la segunda fase de engranaje 105, 106b, la conexión de acoplamiento entre el segundo y el primer medio de acoplamiento 106a, 7,
10 6a, 6 y la primera fase de engranaje de las ruedas cónicas 5, 4 para la alineación de las abrazaderas de herramienta 2a, 2b, 2c o bien de las herramientas 10a, 10b, 10c.

En este caso, el primer medio de acoplamiento 6, 6a, 7 en el soporte axial 3 está dispuesto sobre el lado opuesto a la posición de cambio de la herramienta en el husillo 101 con relación al eje de giro 3a del tambor de herramientas 2, de manera que la zona de trabajo del husillo 10, es decir, en la zona inferior del husillo 101 en la figura 1, en el porta-herramientas 101b permanece libre y no presenta engranajes dentados de husillo, como están previstos normalmente en el estado de la técnica.

En particular, en el primer ejemplo de realización de la presente invención representado en la figura 1, el primer medio de acoplamiento 6, 6a, 7 está conectado a través de una primera fase de engranaje formadas por las ruedas dentadas 4 y 5 con el tambor de herramientas 2, de manera que la rueda cónica 4 está dispuesta coaxialmente con el tambor de herramientas 2 y la rueda dentada recta 5 está conectada de forma fija contra giro con el elemento de acoplamiento 6. A través de la configuración de esta primera fase de engranaje de las ruedas dentadas 4 y 5 como engranaje de rueda cónica con una rueda cónica se puede compensar una inclinación entre el eje de giro 3c del tambor de herramientas 2 y el eje de giro del elemento de acoplamiento 6, que está dispuesto perpendicularmente al eje de giro 101c del husillo 101. Los ejes de giro del elemento de acoplamiento 106a se encuentran en este caso igualmente perpendiculares al eje de giro 101c del husillo 101. El eje de giro 3c del tambor de herramientas 2 presenta un ángulo de inclinación, puesto que el tambor de herramientas 2 está pivotado en el estado acoplado del primero y del segundo medios de acoplamiento 6, 6a, 7, 106a, hacia el husillo 101.

La primera fase de engranaje, que está constituida por las ruedas dentadas 4 y 5 y la segunda fase de engranaje, que está constituida por las ruedas cónicas 105 y 106b forman conjuntamente un engranaje reductor, a través del cual se puede conseguir una reducción del número de revoluciones durante el accionamiento del tambor de herramientas 2 a través del husillo 101.

Las figuras 3A a 3C muestran de forma esquemática el modo de funcionamiento o bien detalles del acoplamiento, que está constituido por el primer medio de acoplamiento 6, 6a, 7 y por el segundo medio de acoplamiento 106a de acuerdo con el primer ejemplo de realización de la presente invención. En este caso, la figura 3A corresponde a la posición del cabezal de husillo 104 según la figura 1, de manera que el cabezal de husillo 104 se encuentra en la posición más alta y el primer medio de acoplamiento 6, 6a, 7 con el segundo medio de acoplamiento 106a se encuentra en el estado acoplado.

Como se muestra en la figura 3B, el acoplamiento, que está constituido por el primer medio de acoplamiento 6, 6a, 7 y por el segundo medio de acoplamiento 106a, está configurado en este ejemplo de realización de la presente invención como acoplamiento Oldham, presentando, por ejemplo, el primer medio de acoplamiento 6, 6a, 7 un disco exterior 6a y el disco central 7 del acoplamiento Oldham y el segundo medio de acoplamiento presenta el otro disco exterior 106a del acoplamiento Oldham. Si el acoplamiento Oldham se encuentra en la posición vertical, como se muestra en la figura 3C, los medios de acoplamiento 6, 6a, 7 y 106a son desacoplados a través del desplazamiento descendente del cabezal de husillo 104. A través de un nuevo movimiento ascendente del cabezal de husillo 104 se pueden acoplar de nuevo los medios de acoplamiento 6, 6a, 7 y 106a.

Durante el acoplamiento o bien el desacoplamiento del primer medio de acoplamiento 6, 6a, 7 y del segundo medio de acoplamiento 106a, los medios de acoplamiento están alineados de tal forma que la ranura del disco medio 7 del primer medio de acoplamiento 6, 6a, y del muelle del disco exterior del segundo medio de acoplamiento 106a están alineados verticalmente, es decir, en la dirección de desplazamiento del cabezal de husillo 104. De esta manera, a través de media revolución o de una revolución completa del primero y/o del segundo medio de acoplamiento se puede establecer un estado acoplable o bien desacoplable o bien a partir de un estado acoplable o bien desacoplable se puede cambiar a otro estado acoplable o bien desacoplable.

Por lo tanto, la multiplicación de la segunda fase de engranaje de las ruedas cónicas 105, 106b en ejemplos de realización especialmente preferidos de la presente invención presenta una relación de multiplicación de 1:1 ó 1:2, de manera que una revolución del husillo 101 provoca una revolución completa o mediatle segundo medio de acoplamiento 10a. En tales ejemplos de realización, a través de una revolución completa del husillo 101 o bien un múltiplo de una revolución completa del husillo 101 se puede cambiar desde un estado desacoplado o bien un

estado acoplado a otro estado desacoplado o bien acoplado, respectivamente. La multiplicación de la primera fase de engranaje de las ruedas dentadas 4 y 5 se selecciona entonces con preferencia de tal forma que la multiplicación total se puede preparar de tal forma que una revolución del husillo 101 o bien un múltiplo de número entero de una revolución del husillo 101 hace girar adicionalmente el tambor de herramientas 2 en la medida de una posición de la herramienta, es decir, que en el caso de porta-herramientas 2a, 2b, 2c dispuestos de manera uniforme a lo largo de la periferia del tambor de herramientas 2, se lleva a cabo una revolución alrededor de un ángulo que corresponde a 360° dividido por el número de los porta-herramientas 2a, 2b, 2c dispuesto de manera uniforme.

Con una capacidad de alojamiento de, por ejemplo, 14 herramientas en el tambor de herramientas 2, esto significa con una relación de reducción 1:2 de la segunda fase de engranaje 105, 106a, una relación de multiplicación de 1:7 o un múltiplo de número entero de ello para la primera fase de engranaje de las ruedas dentadas 4 y 5. Con una relación de multiplicación de la primera fase de engranaje 4, 5 de 1:7 y una relación de multiplicación de la segunda fase de engranaje 105, 106a de 1:2 resulta de esta manera una multiplicación total de 1:14, de manera que con 14 porta-herramientas 2a, 2b, 2c dispuestos de manera uniforme, distanciados con ángulos iguales, una revolución del husillo 101 provoca una rotación del tambor de herramientas 2 exactamente en la medida de una posición de la herramienta.

En este ejemplo de realización de la presente invención, los medios de acoplamiento forman un acoplamiento Oldham, en el que el primer medio de acoplamiento 6, 6a, 7 presenta en el dispositivo de cambio de herramientas 1 un disco exterior 6a y el disco medio 7 del acoplamiento Oldham, en el que el segundo medio de acoplamiento 106a presenta el otro disco exterior del acoplamiento Oldham. No obstante, la presente invención no está limitada a tales formas de realización de un acoplamiento Oldham. En su lugar, en ejemplos de realización con acoplamiento Oldham, el segundo medio de acoplamiento 106a puede presentar de la misma manera en el cabezal de husillo 104 de la máquina herramienta un disco exterior y un disco medio del acoplamiento Oldham, presentando entonces el primer medio de acoplamiento el otro disco exterior del acoplamiento Oldham. En ejemplos de realización con acoplamiento Oldham resulta, en general, la ventaja de que los ejes de giro de los dos medios de acoplamiento no deben posicionarse exactamente uno con respecto al otro, puesto que un posicionamiento que se desvía del posicionamiento coaxial no limita la función del acoplamiento. No obstante, la presente invención no está limitada tampoco a ejemplos de realización con un acoplamiento Oldham. En su lugar, se puede preparar un acoplamiento especialmente sencillo, por ejemplo, también a través de una unión de ranura y lengüeta, siendo necesario, sin embargo, un posicionamiento exacto de los ejes de giro del primero y del segundo medios de acoplamiento. Además de los acoplamientos en unión positiva, como se han descrito anteriormente, se puede preparar, además, también un acoplamiento por aplicación de fuerza (por ejemplo, a través de unión por aplicación de fuerza a través de fuerza de fricción o también fuerza magnética o bien electromagnética). En el caso de acoplamientos de unión por aplicación de fuerza de fricción, el acoplamiento se puede controlar, dado el caso, adicionalmente a través de la leva de control 116 (por ejemplo a través de un movimiento de vaivén horizontal por medio de la leva de control durante la aproximación de los medios de acoplamiento).

Las figuras 4A a 4D muestran a modo de ejemplo un proceso de inserción de una herramienta 10a en el porta-herramientas 101b del husillo 101 de la máquina herramienta por medio del dispositivo de cambio de herramientas 1 según el primer ejemplo de realización de la presente invención. En la figura 4A, el cabezal de husillo 104 de la máquina herramienta reencuentra en la posición más alta y los medios de acoplamiento 6, 6a, 7, 106a del acoplamiento se encuentran en el estado acoplado (ver también la figura 1). A través de la rotación del husillo 101 se puede realizar una rotación del tambor de herramientas 2 alrededor del eje de giro 3a del alojamiento giratorio 9a, 9b en el soporte axial 3 (ver la flecha en la figura 4A) para alinear la herramienta predeterminada 10a con el eje de giro 101c del husillo 101.

Una vez realizada la alineación, se lleva a cabo el alojamiento de la herramienta 10a en el porta-herramientas 101b del husillo 7 a través del desplazamiento descendente del cabezal de husillo 104, siendo elevada en primer lugar la unión de acoplamiento del medio de acoplamiento 6, 6a, 7, 106a (ver la figura 4B) y siendo recibida la herramienta 10a alineada en el porta-herramientas 101b del husillo 101. A través del desplazamiento descendente siguiente del cabezal de husillo 104, la colaboración de la leva de control 116 con el rodillo 12 en el soporte axial 3 provoca un movimiento de articulación del tambor de herramientas 2 fuera del husillo 101 (ver las figuras 4C y 4D), después de lo cual se puede realizar la mecanización de una pieza de trabajo por medio de la herramienta 10a alojada en el husillo 101 en una posición más profunda del cabezal de husillo 104.

La fijación de las herramientas 10a, 10b, 10c en el husillo 101 se realiza a través de un paquete de muelles. La fuerza de aflojamiento y el movimiento necesarios para el aflojamiento del dispositivo de fijación de la herramienta se realizan indirectamente a través del movimiento vertical del cabezal de husillo 104. Una palanca de desviación 108 alojada de forma pivotable en el cabezal de husillo 104 por medio de un cojinete 109, cuyo lado está conectado con una barra de retención de la herramienta o bien barra de liberación 107 pretensada por resorte, se activa en el otro lado de la palanca de desviación 108 por medio de un rodillo 111 alojado en la palanca de desviación 108 y por medio de una leva de control 110a que se encuentra en el bastidor de la máquina 110 a través del movimiento vertical del cabezal de husillo 104 (ver la figura 1 y las figuras 4B a 4D).

La figura 5 muestra a modo de ejemplo una vista de la sección parcial esquemática de un segundo ejemplo de realización de un dispositivo de cambio de herramientas de acuerdo con la presente invención. El dispositivo de cambio de herramientas de acuerdo con el segundo ejemplo de realización de la presente invención se diferencia del primer ejemplo de realización por el número de las fases de engranaje alojadas en el soporte axial 3. En este caso, de acuerdo con la forma de realización mostrada en la figura 5, una primera fase de engranaje 13, 14 está configurada como fase de engranaje de rueda dentada recta, estando configurada otra fase de engranaje 15, 16 como fase de engranaje de rueda cónica.

La fase de engranaje de ruda dentada recta comprende dos ruedas dentadas rectas 13 y 14, estando conectada una rueda dentada recta 13 (primera rueda dentada) de forma fija contra giro con el tambor de herramientas 2 y estando conectada la otra rueda dentada recta 14 (tercera rueda dentada) de la fase de engranaje de rueda dentada recta de forma fija contra giro con una rueda cónica 15 (cuarta rueda dentada) de la fase de engranaje de rueda cónica y estado alojada con ésta por medio de los cojinetes 18a y 18b de forma giratoria en el soporte axial 3. La otra rueda cónica 16 (segunda rueda dentada) está fijada de forma fija contra giro con el elemento de acoplamiento 6 del primer medio de acoplamiento 6, 6a, 7 y estando alojada por medio de los cojinetes 17a y 17b de forma giratoria en el soporte axial 3.

La fase de engranaje de rueda cónica con las ruedas cónicas 15 y 16 iguala en este caso un ángulo de inclinación entre el eje de giro 3a del tambor de herramientas 2 y el primer medio de acoplamiento 6, 6a, 7. Esto posibilita de manera ventajosa que el eje de giro del medio de unión, que conecta de forma fija contra giro la rueda frontal 14 (tercera rueda dentada) de la fase de engranaje de rueda dentada recta con la rueda cónica 15 (cuarta rueda dentada) de la fase de engranaje de rueda cónica, se extienda paralelamente al eje de giro del tambor de herramientas 2, con lo que se posibilita una construcción especialmente compacta, puesto que las ruedas dentadas 14 y 15 se pueden disponer paralelamente con el tambor de herramientas 2 (ver la figura 5). No obstante, la presente invención no está limitada a una configuración de este tipo y en su lugar se pueden preparar también formas de realización, en las que la fase de engranaje de las ruedas dentadas 13 y 14 está configurada como fase de engranaje de rueda dentada recta o fase de engranaje de rueda cónica y la fase de engranaje de las ruedas dentadas 15 y 16 está configurada como fase d engranaje de rueda dentada recta o fase de engranaje de rueda cónica. En ejemplos de realización, en los que ambas fases de engranaje están configuradas como fase de engranaje de rueda cónica, las fases de engranaje de rueda cónica igualan con preferencia en común el ángulo de inclinación entre el eje de giro 3adel tambor de herramientas 2 y el eje de giro del primer medio de acoplamiento 6, 6a, 7.

La figura 6 muestra a modo de ejemplo una vista esquemática en perspectiva de un dispositivo de cambio de herramientas de acuerdo con el segundo ejemplo de realización de la presente invención. Una configuración de este tipo con dos fases de engranaje, que están alojadas de forma giratoria en el soporte axial 3, se puede preparar, en virtud de las dos multiplicaciones de colaboración de una manera especialmente compacta una reducción con un número alto de porta-herramientas 2a, 2b, 2c en el tambor de herramientas 2. En este caso resulta la multiplicación total a través de la colaboración de las multiplicaciones de la fase de engranaje 105, 105b (segunda fase de engranaje) en el husillo 101 y de las dos fases de engranaje integradas en el dispositivo de cambio de herramientas (primera y tercera fases de engranaje). De esta manera resulta el dispositivo de cambio de herramientas de acuerdo con el segundo ejemplo de realización de la presente invención, especialmente para tambores de herramientas con un número grande de porta-herramientas con distancia angular reducida, es decir, con ángulo reducido entre los porta-herramientas dispuestos adyacentes.

Con una capacidad de alojamiento de, por ejemplo, 21 herramientas en el tambor de herramientas 2, esto significa con una relación de reducción de 1:2 de la segunda fase de engranaje 105, 106a una relación de multiplicación de 1:10,5 o un múltiplo de número entero del mismo para las dos fases de engranaje de las ruedas dentadas 13, 14, 15 y 16. En el caso de una relación de multiplicación de las dos fases de engranaje 13, 14, 15 y 16 de 1:10,5 y en el caso de una relación de multiplicación de la segunda fase de engranaje 105, 106a de 1:2 resulta de esta manera una multiplicación total d3 1:21, de manera que en el caso de 21 porta-herramientas 2a, 2b, 2c dispuestos de una manera uniforme y distanciados en ángulos iguales, una revolución del husillo 101 provoca una rotación del tabor de herramientas 2 exactamente alrededor de una posición de la herramienta.

La figura 7 muestra una abrazadera de herramienta 2c de un dispositivo de cambio de herramientas de acuerdo con otro ejemplo de realización de la presente invención con una herramienta 10c alojada en la abrazadera de herramientas 2c. En las figuras 1 a 6 descritas anteriormente, las herramientas 10a, 10b, 10c están retenidas en abrazaderas de herramientas 2a, 2b, 2c, que están dispuestas a lo largo de la periferia del tambor de herramientas 2. Las herramientas 10a, 10b, 10c están realizadas de tal manera que se pueden alojar en un porta-herramientas de cono empinado 101b del husillo 101. No obstante, la presente invención no está limitada a ejemplos de realización con porta-herramientas de cono empinado 101b del husillo 101. También son posibles otras interfaces de porta-herramientas. Así, por ejemplo, la figura 7 muestra una herramienta 10c, que es adecuada para el alojamiento en el husillo 101 por me4duo de una interfaz HSK (HSK representa cono de caña hueca). En un ejemplo de realización de este tipo, en el husillo 101 está previsto entonces un porta-herramientas-HSK. El resto del modo de funcionamiento

del dispositivo de cambio de herramientas se puede preparar como en los ejemplos de realización descritos anteriormente.

5 En resumen, la presente invención prepara un dispositivo de cambio de herramientas, que presenta una estructura compacta y se puede accionar con fricción reducida a través del husillo de la máquina herramienta. La presente invención prepara un dispositivo de cambio de herramientas con un tambor de herramientas giratorio, que es accionado a través del husillo, sin requerir un engranaje reductor de levas complicado y propenso a fricción, pudiendo conseguirse a pesar de todo una reducción efectiva del número de revoluciones del husillo de herramienta sobre el tambor de herramientas. El dispositivo de cambio de herramientas de acuerdo con la presente invención se puede preparar con un engranaje reductor eficiente, libre de fricción y de estructura sencilla y compacta. Además, de acuerdo con la presente invención no es necesario prever una rueda dentada de husillo libre en la zona de trabajo del husillo para el accionamiento del tambor de herramientas del dispositivo de cambio de herramientas.

Lista de signos de referencia

15	1	Dispositivo de cambio de herramientas
	2	Tambor de herramientas
	2a, 2b, 2c	Abrazadera de herramienta (medio de alojamiento de la herramienta)
	3	Soporte axial
20	3a	Eje de giro del soporte axial
	4	Rueda cónica (primera rueda dentada)
	5	Rueda frontal (segunda rueda dentada)
	6	Elemento de acoplamiento
	6a	Disco exterior de un acoplamiento Oldham
25	7	Disco medio de un acoplamiento Oldham
	8a, 8b	Cojinete
	9a, 9b	Cojinete
	10a, 10b, 10c	Herramienta
	11	Muelle de tracción
30	12	Rodillo
	13	Rueda frontal (primera rueda dentada)
	14	Rueda frontal (tercera rueda dentada)
	15	Rueda cónica (cuarta rueda dentada)
	16	Rueda cónica (segunda rueda dentada)
35	17a, 17b	Cojinete
	18a, 18b	Cojinete
	101	Husillo
	101a	Cabezal de husillo
	101b	Porta-herramientas del husillo
40	101c	Eje de giro del husillo
	102	Elemento de unión
	103	Sección extrema del árbol de accionamiento
	104	Cabezal de husillo
	104a, 104b, 104c	Cojinete
45	105	Rueda cónica
	106a	Elemento de acoplamiento
	106b	Rueda cónica
	107	Barra de liberación
	108	Palanca de desviación
50	109	Cojinete
	110	Bastidor de máquina
	110	Leva de control (en el bastidor de la máquina)
	111	Rodillo
	112	Carril de guía
55	113a, 113b	Carro
	114	Soporte de fijación
	114a	Articulación
	115a, 115b	Cojinete
60	116	Leva de control (en el cabezal de husillo)

REIVINDICACIONES

1.- Máquina herramienta con

- un cabezal de husillo (104);

- un husillo (101) dispuesto en el cabezal de husillo (104);

- un segundo medio de acoplamiento (106a), que está alojado de forma giratoria en el cabezal de husillo (104) de la máquina herramienta y es accionado a través de una segunda fase de engranaje (105, 106b) por el husillo (101) de la máquina herramienta; y

- un dispositivo de cambio de herramientas para la sustitución de una herramienta (10a) en el husillo (101); en la que el dispositivo de cambio de herramientas comprende

un tambor de herramientas (2) con una pluralidad de medios de alojamiento de herramientas (2a, 2b, 2c) para el alojamiento de herramientas (10a, 10b, 10c),

un soporte axial (3), en el que el tambor de herramientas (2) está alojado de forma giratoria para la alineación de los medios de alojamiento de herramientas (2a, 2b, 2c) con el husillo (101),

un primer medio de acoplamiento (6, 6a, 7), que está alojado de forma giratoria en el soporte axial (3), y al menos una primera fase de engranaje (4, 5; 13, 14, 15, 16), a través de la cual el primer medio de acoplamiento (6, 6a, 7) está conectado con el tambor de herramientas (2),

en la que el primer medio de acoplamiento (6, 6a, 7) está instalado para ser acoplado y desacoplado, respectivamente, con el segundo medio de acoplamiento (106a);

en la que la máquina herramienta está instalada para accionar el tambor de herramientas (2) para la alineación de los medios de alojamiento de las herramientas (2a, 2b, 2c) en el estado acoplado del primero y segundo medios de acoplamiento (6, 6a, 7, 106a) a través del husillo (101) a través de la segunda fase de engranaje (105, 106b), el segundo y el primer medios de acoplamiento (106a, 7, 6a, 6) y la al menos una primera fase de engranaje (5, 4; 16, 15, 14, 13); y

en la que el soporte axial (3) está instalado para ser fijado, alojado de forma pivotable por medio de una articulación (114a), en un soporte de fijación (114) de la máquina herramienta.

2.- Máquina herramienta de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizada** porque el primer medio de acoplamiento (6, 6a, 7) está dispuesto en el soporte axial (3) sobre un lado opuesto a una posición de cambio de herramientas en el husillo (101) con relación al eje de giro (3a) del tambor de herramientas (3).

3.- Máquina herramienta de acuerdo con la reivindicación 1 ó 2, **caracterizada** porque el primer medio de acoplamiento (6, 6a, 7) está conectado a través de una primera fase de engranaje (4, 5) con el tambor de herramientas (2), en la que la primera fase de engranaje (4, 5) comprende una primera rueda dentada (4) dispuesta coaxialmente con el tambor de herramientas (2), que está conectada de forma fija contra giro con el tambor de herramientas (2), y una segunda rueda dentada (5) conectada de forma fija contra giro con el primer medio de acoplamiento (6, 6a, 7).

4.- Máquina herramienta de acuerdo con la reivindicación 1 ó 2, **caracterizada** porque el primer medio de acoplamiento (6, 6a, 7) está conectado a través de una primera fase de engranaje (13, 14) y una tercera fase de engranaje (15, 16) con el tambor de herramientas (2), en la que

la primera fase de engranaje (13, 14) comprende una primera rueda dentada (13) dispuesta coaxialmente con el tambor de herramientas (2), que está conectada de forma fija contra giro con el tambor de herramientas (2), y una tercera rueda dentada (14),

la tercera fase de engranaje (15, 16) comprende una segunda rueda dentada (16) conectada de forma fija contra giro con el primer medio de acoplamiento (6, 6a, 7) y una cuarta rueda dentada (15), y

la tercera rueda dentada (14) de la primera fase de engranaje (13, 14) y la cuarta rueda dentada (15) de la tercera fase de engranaje (15, 16) están conectadas entre sí de forma fija contra giro,

en la que la tercera rueda dentada (14) de la primera fase de engranaje (13, 14) y la cuarta rueda dentada (15) de la tercera fase de engranaje (15, 16) están conectadas a través de un medio de unión, que está alojado de forma giratoria en el soporte axial (3).

5.- Máquina herramienta de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 4, **caracterizada** porque el primero y el segundo medios de acoplamiento (6, 6a, 7, 106a) configuran un acoplamiento Oldham (6a, 7, 106a).

6.- Máquina herramienta de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 5, **caracterizada** porque el primer medio de acoplamiento (6, 6a, 7) está instalado para ser acoplado y desacoplado, respectivamente, con el segundo medio de acoplamiento (106a) a través de desplazamiento hacia arriba y hacia abajo del cabezal de husillo (104) con relación al soporte axial (3).

7.- Máquina herramienta de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 6, **caracterizada** porque la pluralidad de medios de alojamiento de herramientas (2a, 2b, 2c) están dispuestos de la misma manera a lo largo de una periferia del tambor de herramientas (2) y las multiplicaciones de la al menos una primera fase de engranaje (4, 5; 13, 14, 15, 16) y de la segunda fase de engranaje (105, 106b) están previstas de tal manera que la multiplicación total esta

ajustada de tal forma que el tambor de herramienta (2) en el caso de una revolución del husillo o en el caso de un múltiplo de número entero de una revolución del husillo se gira adicionalmente alrededor de una posición de alojamiento de las herramientas, en particular alrededor de un ángulo que corresponde a 360° dividido por el número de los medios de alojamiento de las herramientas (2a, 2b, 2c).

5 8.- Máquina herramienta de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 7, **caracterizada** porque el eje de giro del primer medio de acoplamiento (6, 6a, 7) está dispuesto en el estado acoplado con el segundo medio de acoplamiento (106a) esencialmente perpendicular al eje de giro (101c) del husillo (101).

10 9.- Máquina herramienta de acuerdo con la reivindicación 8, **caracterizada** porque el eje de giro (3a) del tambor de herramientas (2) en el estado acoplado del primero y del segundo medios de acoplamiento (6, 6a, 7, 106a) está inclinado con respecto al eje de giro del primer medio de acoplamiento (6, 6a, 7) y el ángulo de inclinación entre el eje de giro (3a) del tambor de herramientas (2) y el eje de giro del primer medio de acoplamiento (6, 6a, 7) es compensado por al menos una rueda cónica (4; 15, 16) de la al menos una primera fase de engranaje.

15 10.- Máquina herramienta de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 9, **caracterizada** porque el cabezal de husillo (104) es desplazable hacia arriba y hacia abajo con relación al dispositivo de cambio de herramientas (1), y el dispositivo de cambio de herramientas (1) es presionado por medio de al menos un muelle de tracción (1) en una leva de control (116) del cabezal de husillo (104), en la que durante el desplazamiento del cabezal de husillo (104), un medio de guía (12) dispuesto en el soporte axial (3) es guiado a lo largo de la leva de control (116), de tal manera que un desplazamiento ascendente del cabezal de husillo (104) provoca un movimiento de articulación del soporte axial (3) hacia el husillo (101), y un desplazamiento descendente del cabezal de husillo (104) provoca un movimiento de articulación del soporte axial (3) fuera del husillo (101).

20 11.- Máquina herramienta de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 11, **caracterizada** porque el cabezal de husillo (104) es desplazable hacia arriba y hacia abajo con relación al dispositivo de cambio de herramientas (1) y el primer medio de acoplamiento (6, 6a, 7) está instalado para ser acoplado y desacoplado, respectivamente, con el segundo medio de acoplamiento (106a) a través de desplazamiento ascendente y descendente del cabezal de husillo (104) con relación al soporte axial (3).

25 30 12.- Máquina herramienta de acuerdo con la reivindicación 11, **caracterizada** porque el primero y el segundo medios de acoplamiento (6, 6a, 7, 106a) se encuentran en la posición más alta del cabezal de husillo (104) en el estado de acoplamiento, en la que un desplazamiento descendente del cabezal de husillo desde la posición más alta desacopla el primero y el segundo medios de acoplamiento (6, 6a, 7, 106a).

35

Fig. 1

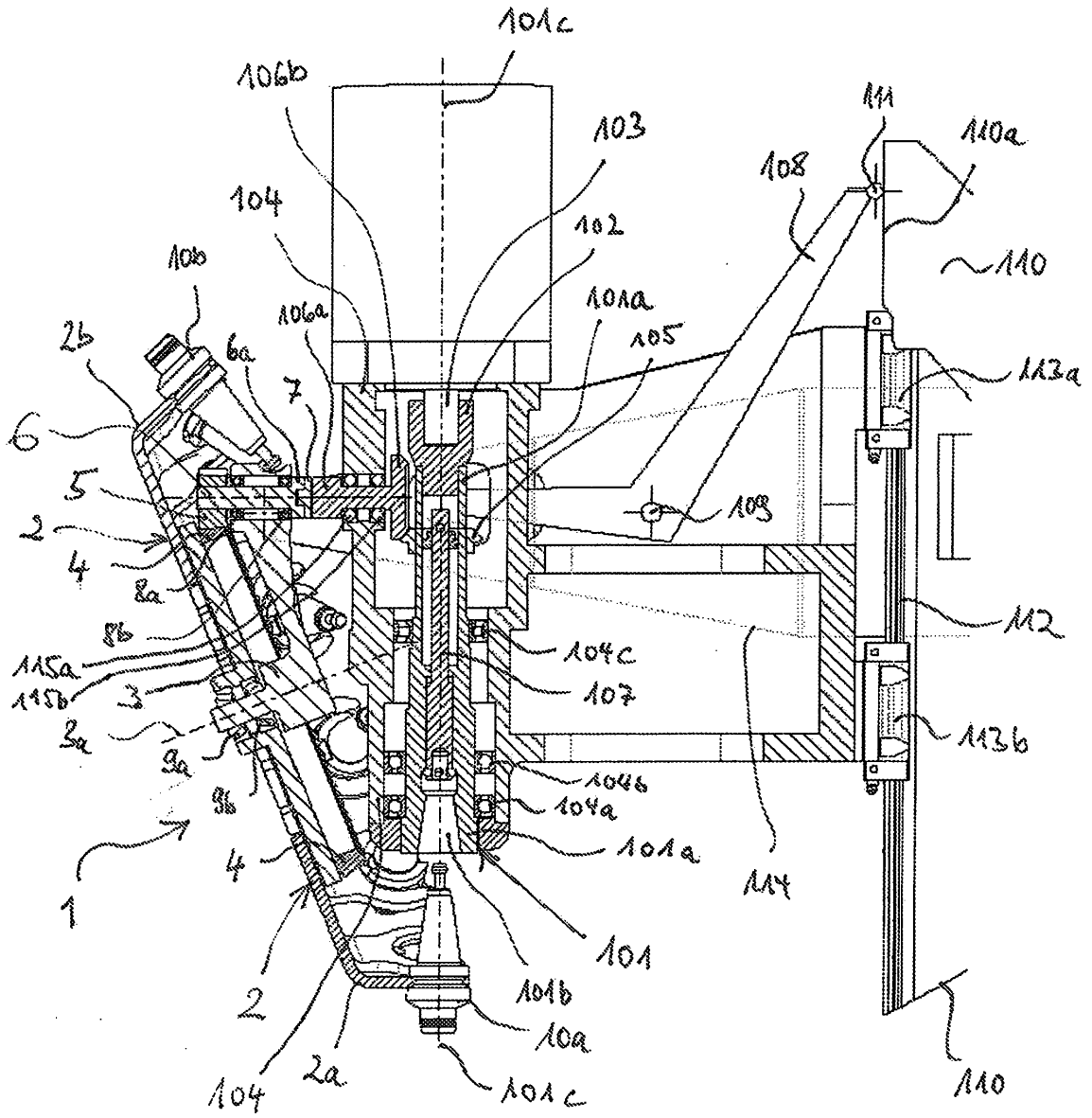
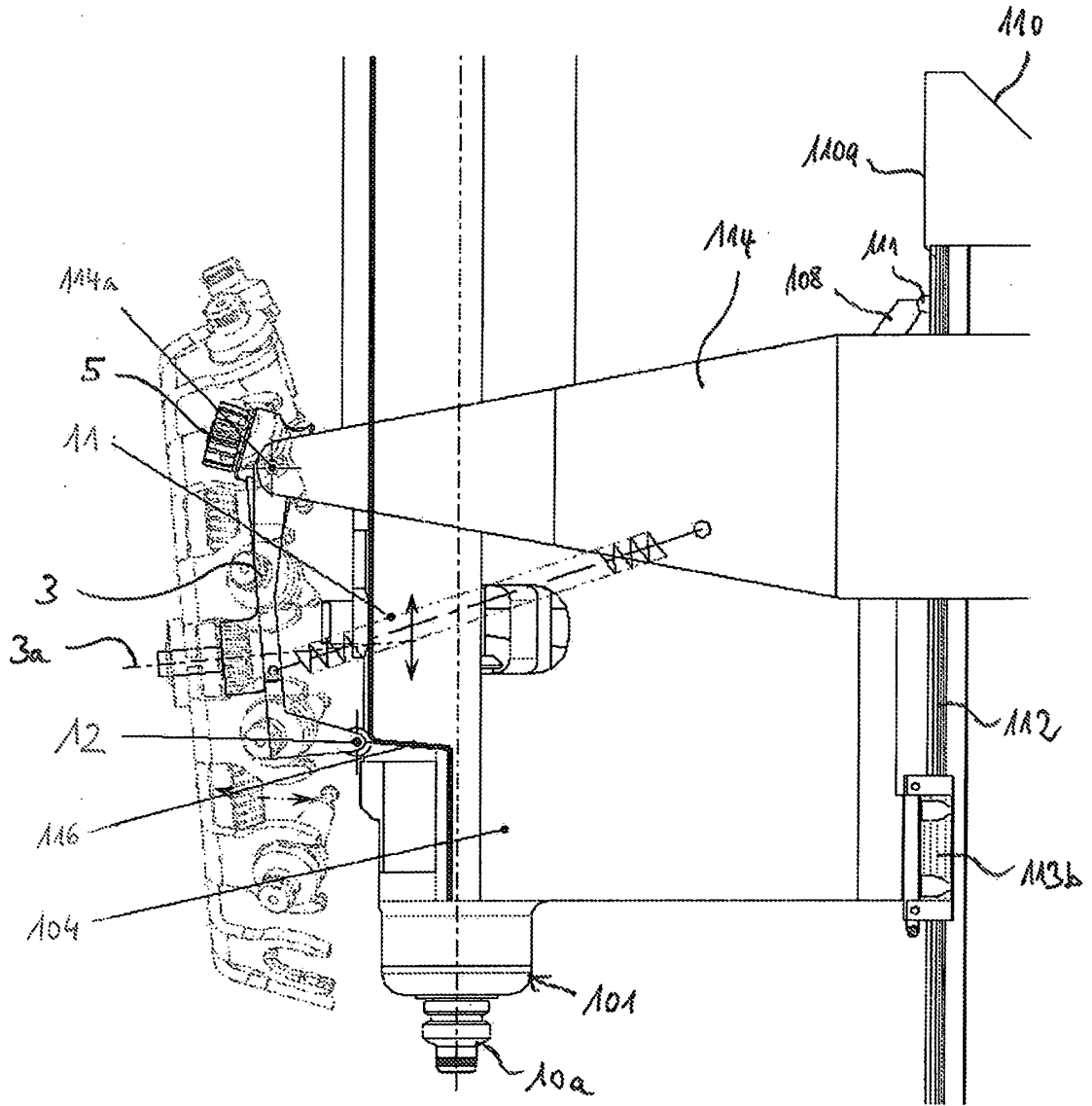
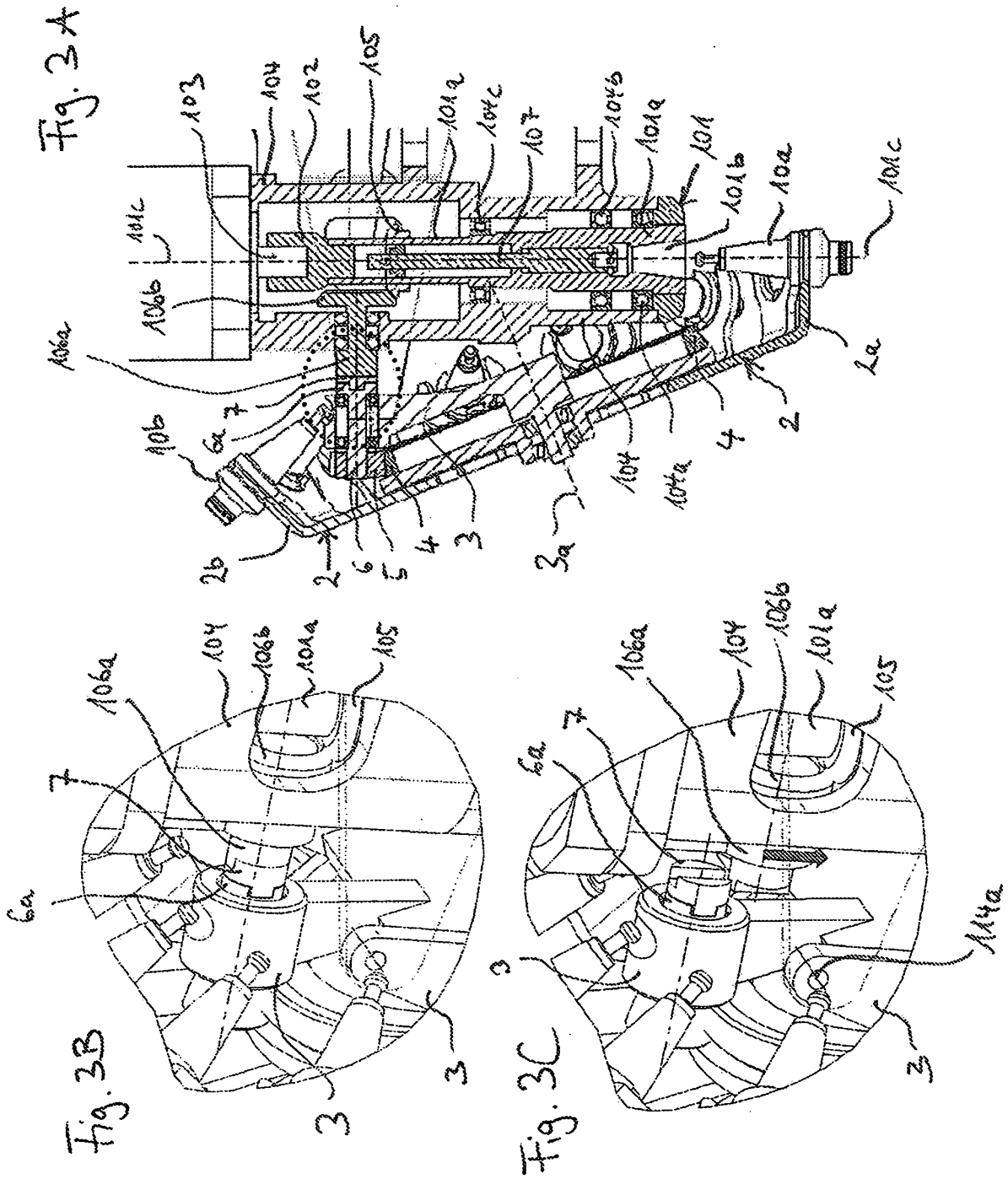


Fig. 2





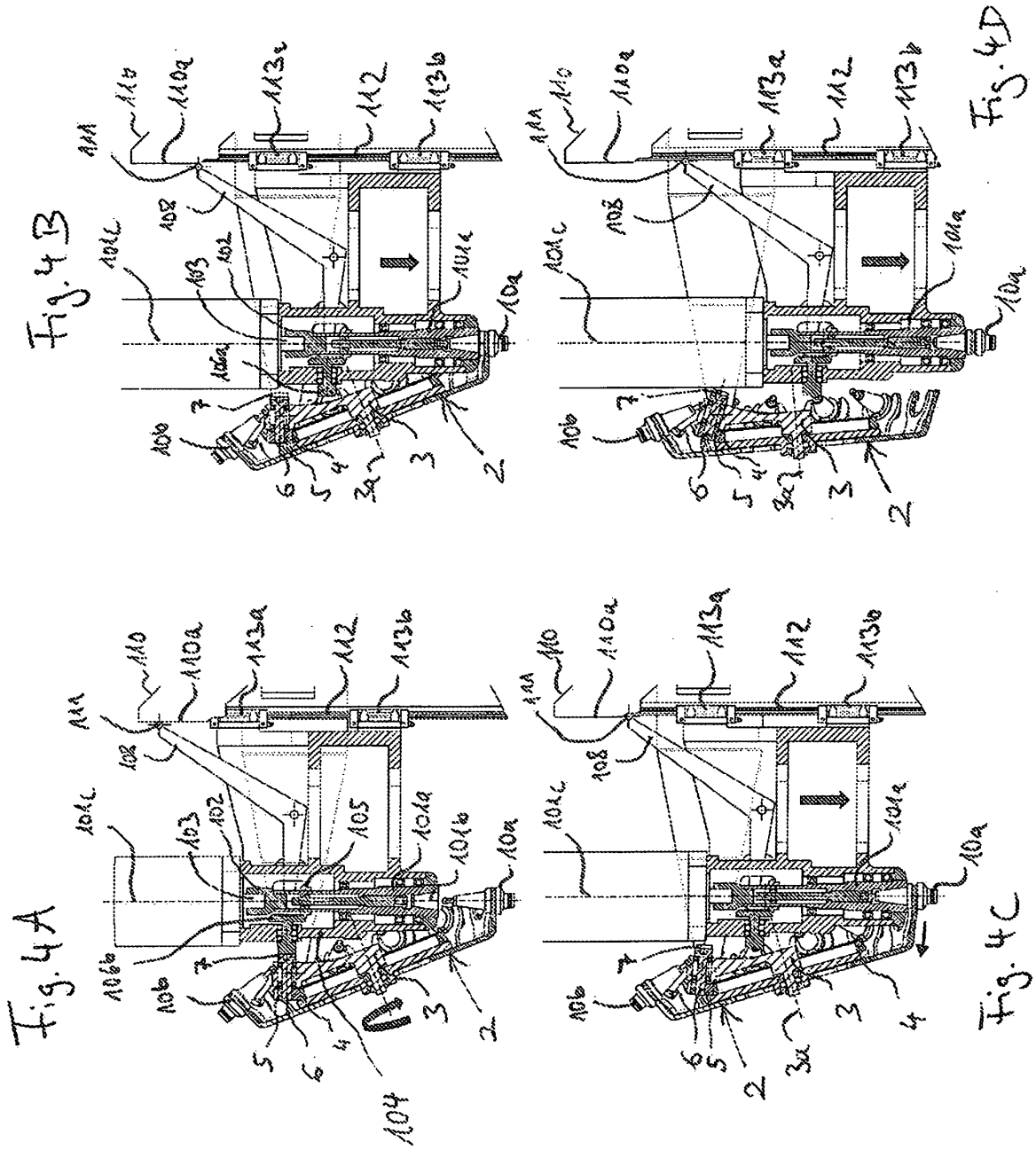


Fig. 5

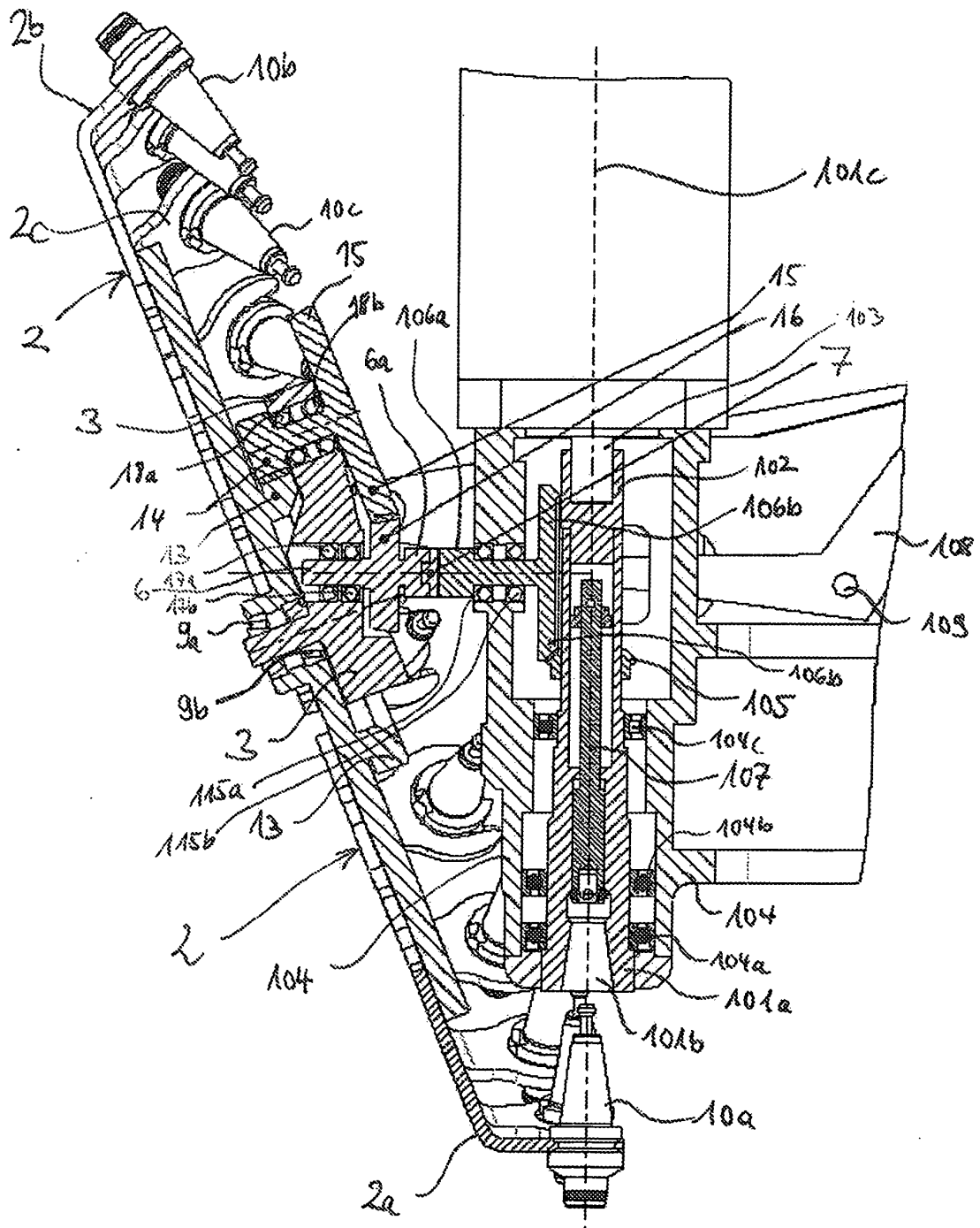


Fig. 6

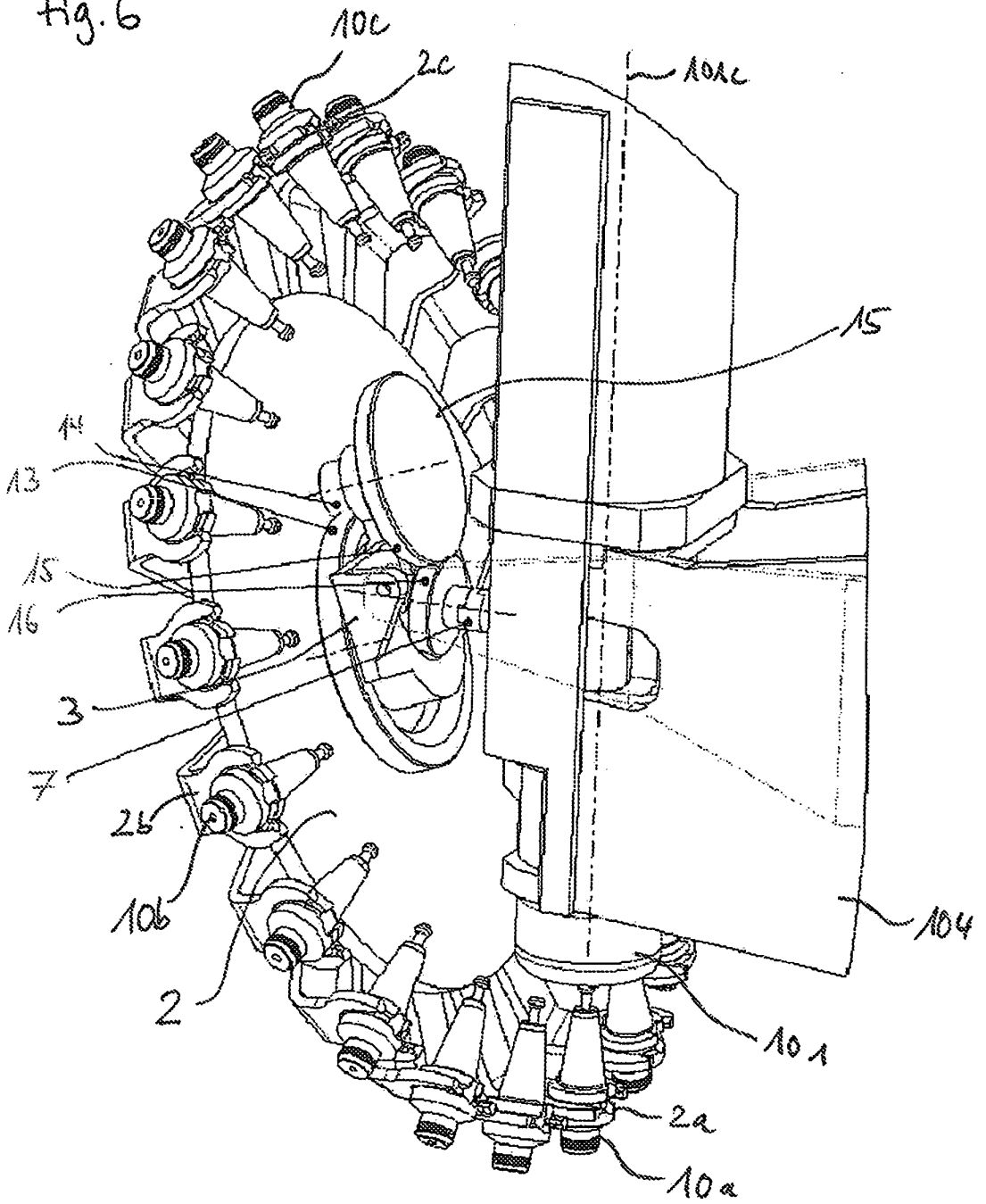


Fig. 7

