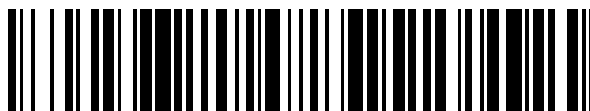


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 683 060**

51 Int. Cl.:

**F16H 3/32** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **18.11.2015 E 15797088 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **18.07.2018 EP 3221083**

54 Título: **Unidad de mecanización para una máquina herramienta y máquina herramienta con una unidad de mecanización de este tipo**

30 Prioridad:

**20.11.2014 DE 102014223757**

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

**24.09.2018**

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

**KÖCHL, ROLAND y  
RINDERLE, MARTIN**

74 Agente/Representante:

**UNGRÍA LÓPEZ, Javier**

**ES 2 683 060 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).

**DESCRIPCION**

Unidad de mecanización para una máquina herramienta y máquina herramienta con una unidad de mecanización de este tipo

5 La presente invención se refiere a una unidad de mecanización para una máquina herramienta y a una máquina herramienta con una unidad de mecanización de este tipo.

**Antecedentes de la invención**

10 Las unidades de mecanización del tipo indicado al principio conocidas a partir del estado de la técnica comprenden la mayoría de las veces un porta-cabezas que se puede instalar en la máquina herramienta, una cabeza de articulación retenida en el porta-cabezas de forma de articulación alrededor de un eje de articulación, un husillo de trabajo dispuesto en la cabeza de articulación con un eje de husillo inclinado con relación al eje de articulación, un motor de husillo dispuesto en el porta-cabezas, que presenta un árbol de accionamiento dispuesto coaxialmente al eje de articulación, y un engranaje de accionamiento para la transmisión del movimiento giratorio del árbol de accionamiento del motor de husillo sobre el husillo de trabajo, de manera que el engranaje de accionamiento presenta una fase de engranaje conmutable.

20 De forma ejemplar se remite en este caso a unidades de mecanización del tipo indicado al principio, que se conocen a partir del documento DE 44 02 084 A1 (EP-0664176A1) o el documento DE 102 51 257 A1.

25 El documento DE 44 02 084 A1 describe una máquina herramienta, en particular una máquina fresadora y taladradora universal, que presenta una cabeza fresadora de articulación para la conmutación de una mecanización horizontal a una mecanización vertical. El accionamiento del husillo de trabajo se realiza a través de un motor de accionamiento con una fase de rueda cónica y un engranaje de conmutación, que está dispuesto en la cabeza fresadora de articulación en el husillo de trabajo, de manera que el engranaje de rueda cónica de la fase de rueda cónica se asienta directamente en el árbol de accionamiento del motor de accionamiento del husillo.

30 En el documento DE 102 51 257 A1 se ha propuesto para el desarrollo de la máquina herramienta (máquina fresadora y taladradora universal) según el documento DE 44 02 084 A1 una unidad de procesamiento para una máquina herramienta controlada por programa, que presenta: un porta-cabezas desplazable en varios ejes de coordenadas, que presenta un eje de giro que apunta bajo 45 grados hacia delante y hacia abajo, una cabeza de articulación dispuesta en el lado frontal en el porta-cabezas de forma giratoria con motor alrededor del eje de giro de 35 45 grados, una cabeza de husillo montada fija en la cabeza de articulación con un husillo de trabajo, cuyo eje se extiende bajo un ángulo de 45 grados con respecto al eje de giro de 45 grados, un motor de husillo alineado coaxialmente al eje de giro de 45 grados y un engranaje angular dispuesto en la cabeza de articulación para el accionamiento de husillo, en la que la cabeza de articulación presenta una parte de carcasa cilíndrica hueca coaxial al eje de giro de 45 grados, en la que está fijado el motor de husillo, y el porta-cabezas presenta un apéndice de carcasa, en el que está fijada la parte de carcasa de la cabeza de articulación.

45 Partiendo del estado de la técnica mencionado anteriormente, un cometido de la presente invención es crear una unidad de mecanización para una máquina herramienta o bien una máquina herramienta con una unidad de mecanización de este tipo o bien desarrollar las unidades de mecanización conocidas para una máquina herramienta de tal forma que con alta rigidez, necesidad reducida de espacio y gasto de diseño más reducido se garantiza un flujo de fuerza óptimo y una transmisión óptima del par de torsión a través de un engranaje conmutable sobre el husillo de trabajo, y al mismo tiempo los componentes de la unidad de mecanización están dispuestos fácilmente accesibles para mantenimiento y conservación y se posibilita una línea de alimentación flexible y fiable hacia la cabeza de articulación o bien hacia el husillo.

**Resumen de la invención**

55 Para la solución del cometido mencionado anteriormente de la presente invención, se propone una unidad de mecanización para una máquina herramienta de acuerdo con la reivindicación 1 o bien una máquina herramienta con una unidad de mecanización de este tipo. Las reivindicaciones dependientes se refieren a ejemplos de realización preferidos de la presente invención.

60 De acuerdo con un aspecto de la invención, se propone una unidad de mecanización para una máquina herramienta, que comprende: un porta-cabezas que se puede instalar en la máquina herramienta, una cabeza de articulación retenida en el porta-cabezas de forma de articulación alrededor de un eje de articulación, un husillo de trabajo dispuesto en la cabeza de articulación con un eje de husillo inclinado con relación al eje de articulación, un motor de husillo dispuesto en el porta-cabezas, que presenta un árbol de accionamiento dispuesto paralelo al eje de articulación, y/o un engranaje de accionamiento para la transmisión del movimiento giratorio del árbol de accionamiento del motor de husillo sobre el árbol de accionamiento del husillo de trabajo, de manera que el

engranaje de accionamiento presenta una fase de transmisión conmutable, en particular para preparar diferentes transmisiones en el accionamiento de husillo de acuerdo con dos o más pasos de accionamiento.

5 La unidad de mecanización de acuerdo con la presente invención se caracteriza porque la cabeza de articulación presenta un eje de transmisión conmutable, que está alineado coaxialmente con el eje de articulación de la cabeza de articulación, de manera que la fase de transmisión conmutable presenta un árbol hueco alojado de forma desplazable sobre el eje del transmisión conmutable de la cabeza de articulación.

10 De esta manera resulta una disposición especialmente eficiente, economizadora de espacio, rígida y diseñada para diferentes pares de torsión con una transmisión óptima del par de torsión, en la que el árbol de accionamiento del motor de husillo no se alinea coaxialmente con el eje de articulación de la cabeza de articulación, sino que un eje del engranaje conmutable del engranaje de accionamiento es alineado en la cabeza de articulación coaxialmente con el eje de articulación de la cabeza de articulación, sobre el que se aloja para la preparación de una posibilidad de conmutación del engranaje de accionamiento un árbol hueco desplazable o bien móvil de la fase de transmisión conmutable.

15 Esto posibilita no sólo de manera ventajosa una posibilidad de conmutación precisa y configurada compacta del engranaje de accionamiento del accionamiento del husillo con diferentes multiplicaciones, sino que posibilita, además, de manera ventajosa disponer el motor del husillo en el interior del porta-cabezas desplazado con respecto al eje de articulación, con lo que en el interior del porta-cabezas se posibilitan disposiciones de los componentes, en las que tanto el motor de accionamiento del eje de articulación controlado de forma giratoria como también el motor del husillo se pueden disponer de manera fácil accesible para mantenimiento y conservación.

20 Además, es posible de una manera eficiente y economizadora de espacio disponer ahora de una manera óptima líneas de alimentación o bien tubos de alimentación (por ejemplo, para alimentaciones de energía o bien, además, para alimentaciones hidráulicas y/o neumáticas como también alimentaciones de refrigerante) hacia la cabeza de articulación, que deberían disponerse, por ejemplo, en la unidad de mecanización del documento DE 102 51 257 A1 todavía en el lado exterior, es decir, propensas a daños o bien a desgaste, fuera de la carcasa del porta-cabezas, dentro de la carcasa del porta-cabezas, con lo que se pueden proteger las líneas de alimentación mejor contra daños y desgaste.

25 En particular, en virtud del desplazamiento posibilitado del motor del husillo con relación al eje de articulación, se pueden conducir las líneas de alimentación en el interior de la carcasa del porta-cabezas más cerca del eje de articulación hacia la cabeza de articulación, de manera que se simplifica la consideración de la influencia de la capacidad de articulación sobre los conductos.

30 De acuerdo con una forma de realización preferida, la fase de transmisión conmutable está instalada con preferencia para conmutar el engranaje de accionamiento entre una primera marcha de accionamiento y una segunda marcha de accionamiento, en particular en el caso de diferentes multiplicaciones, con preferencia de manera que el árbol hueco alojado de forma desplazable se desplaza sobre el eje del transmisión de conmutación paralelamente al eje de articulación entre una primera posición y una segunda posición.

35 Con preferencia en este caso se adopta la primera marcha de accionamiento cuando el árbol hueco alojado de forma desplazable adopta la primera posición y se adopta la segunda marcha de accionamiento con preferencia cuando el árbol hueco alojado de forma desplazable adopta la segunda posición. En otras formas de realización, es posible introducir otras posiciones intermedias, de manera que están disponibles tres o más marchas.

40 En otra forma de realización preferida y conveniente, el eje del engranaje de conmutación presenta una primera sección axial, una segunda sección axial y una sección de pistón dispuesta entre la primera sección axial y la segunda sección axial, en la que la sección de pistón presenta con preferencia un diámetro mayor que la primera sección axial y la segunda sección axial. De manera preferida, la fase de transmisión conmutable presenta una envolvente cilíndrica dispuesta en el árbol hueco, en la que la sección del pistón está alojada con preferencia de forma desplazable con efecto de estanqueidad.

45 En una disposición de este tipo, se puede posibilitar un control compacto y fiable de la conmutación neumática y/o hidráulica, en el que el pistón o bien la sección de pistón desplazable neumática y/o hidráulicamente pueden estar integrados en una envolvente cilíndrica de manera compacta, fiable y sencilla en el interior de la unidad de construcción conmutable y no son necesarios cilindros neumáticos y/o hidráulicos adicionales que ocupan espacio.

50 En este caso, con "desplazable con efecto de estanqueidad" se entiende en particular que la envolvente cilíndrica y la sección del pistón son desplazables relativamente entre sí, pero de tal manera que entre la sección del pistón y la envolvente cilíndrica existe, sin embargo, una obturación neumática y/o hidráulica o bien se mantiene durante el desplazamiento. Esta forma de realización tiene en particular la ventaja de que el desplazamiento de la envolvente cilíndrica con relación a la sección de pistón para la conmutación de la fase de transmisión conmutable se puede

realizar de una manera sencilla desde el aspecto neumático o bien hidráulico, de manera que se generan diferencias de presión neumática y/o hidráulica sobre los dos lados de la sección de pistón.

5 Especialmente para la obturación adicional optimizada y también para el apoyo o bien alojamiento del árbol hueco por medio de una realización sencilla y compacta, se propone otra configuración preferida en la que una primera cabeza de estanqueidad está fijada en un primer extremo de la envolvente cilíndrica y está alojada con preferencia de forma desplazable con efecto de obturación sobre la primera sección axial del eje de engrane de conmutación, y/o con preferencia una segunda cabeza de estanqueidad está fijada en un segundo extremo de la envolvente cilíndrica y está alojada con preferencia de forma desplazable con efecto de obturación sobre la segunda sección axial del eje de engrane de conmutación. Con preferencia, en este caso el árbol hueco puede estar alojado de forma giratoria sobre la primera cabeza de estanqueidad y/o sobre la segunda cabeza de estanqueidad.

15 De acuerdo con otra forma de realización preferida, la primera sección axial presenta con preferencia un primer canal que se extiende axialmente y la segunda sección axial presenta con preferencia un segundo canal que se extiende axial, en la que primeros orificios de canal de la primera sección axial conectan con preferencia el primer canal con un espacio intermedio entre la envolvente cilíndrica, la sección de pistón, la primera sección axial y la primera cabeza de estanqueidad, y/o segundos orificios de canal de la segunda sección axial conectan el segundo canal con un espacio intermedio entre la envolvente cilíndrica, la sección de pistón, la segunda sección axial y/o la segunda cabeza de estanqueidad.

20 En otra forma de realización conveniente y preferida, el engranaje de accionamiento presenta con preferencia una fase de transmisión del conjunto de ruedas de desplazamiento con un conjunto de ruedas de desplazamiento que comprende dos ruedas dentadas rectas, en la que una primera rueda dentada recta del conjunto de ruedas de desplazamiento está dispuesta con preferencia fija contra giro sobre el árbol de accionamiento del motor del husillo y una segunda rueda dentada recta que engrana en la primera rueda dentada recta del conjunto de ruedas de desplazamiento está dispuesta con preferencia de forma fija contra giro sobre el árbol hueco alojado de forma desplazable.

30 En otra forma de realización conveniente y preferida, la fase de transmisión conmutable presenta con preferencia una primera pareja de ruedas dentadas rectas para una primera marcha de la transmisión y una segunda pareja de ruedas dentadas rectas para una segunda marcha de la transmisión, en particular en el caso de multiplicación diferente. La primera pareja de ruedas dentadas rectas comprende con preferencia una tercera rueda dentada recta, que está dispuesta con preferencia de forma fija contra giro sobre el árbol hueco alojado de forma desplazable, y/o la segunda pareja de ruedas dentadas rectas comprende una cuarta rueda dentada recta, que está dispuesta de forma fija contra giro sobre el árbol hueco alojado de forma desplazable. De manera alternativa, la primera pareja de ruedas dentadas rectas puede comprender la segunda rueda dentada recta y la segunda pareja de ruedas dentadas rectas puede comprender una cuarta rueda dentada recta, que está dispuesta de forma fija contra giro sobre el árbol hueco alojado de forma desplazable.

40 En otra forma de realización conveniente y preferida, las ruedas dentadas rectas de la primera pareja de ruedas dentadas rectas engranan con preferencia entre sí cuando el árbol hueco alojado de forma desplazable adopta la primera posición, y las ruedas dentadas rectas de la segunda pareja de ruedas dentadas rectas engranan con preferencia entre sí cuando el árbol hueco alojado de forma desplazable adopta la segunda posición.

45 En otra forma de realización conveniente y preferida, la cabeza de articulación presenta con preferencia un árbol intermedio, que está alineado paralelamente con el eje de articulación de la cabeza de articulación. Con preferencia, el engranaje del accionamiento presenta una fase de transmisión de rueda cónica, en la que engranajes de accionamiento presentan una fase de transmisión de rueda cónica, en la que una primera rueda cónica de la fase de transmisión de rueda cónica está dispuesta con preferencia de forma fija contra giro sobre el árbol intermedio. Con preferencia, una segunda rueda cónica de la fase de transmisión de rueda cónica para el accionamiento del husillo de trabajo está dispuesta de forma fija contra giro sobre el árbol de accionamiento del husillo de trabajo. Con preferencia, la primera pareja de ruedas dentadas rectas presenta una quinta rueda dentada recta, que está dispuesta con preferencia de forma fija contra giro sobre el árbol intermedio y/o la segunda pareja de ruedas dentadas rectas comprende con preferencia una sexta rueda dentada recta, que está dispuesta con preferencia de forma fija contra giro sobre el árbol intermedio.

50 En otra forma de realización conveniente y preferida, la cabeza de articulación presenta una rueda dentada de ejes de articulación, que está dispuesta con preferencia coaxial con el eje de articulación, y la unidad de mecanización presenta con preferencia un motor de eje de giro dispuesto en el porta-cabezas y una o varias unidades de transmisión que están engranadas con preferencia con la rueda dentada de unidades de transmisión para la transmisión del movimiento giratorio de un árbol de accionamiento del motor de eje de giro sobre la rueda dentada de ejes de articulación, en la que una o varias unidades de transmisión son accionadas con preferencia a través de una correa dentada común, que se encuentra engranada con una rueda dentada sobre el árbol de accionamiento del motor de eje giratorio

5 Con preferencia, la unidad de mecanización presenta en particular dos unidades de transmisión que están engranadas con la rueda dentada de ejes de articulación para la transmisión del movimiento giratorio del árbol de accionamiento del motor de eje giratorio sobre la rueda dentada de ejes de articulación, en la que las dos unidades de transmisión son accionadas con preferencia por medio de la correa dentada común, en la que cada una de las unidades de transmisión presenta con preferencia un eje principal respectivo, que está dispuesto paralelo al árbol de accionamiento del motor de eje giratorio, en la que los dos ejes principales y el árbol de accionamiento del motor de eje giratorio están dispuestos con preferencia esencialmente equidistantes entre sí, de tal manera que la correa dentada adopta esencialmente una forma que corresponde a un triángulo equilátero.

10 De manera preferida, el motor de eje de giro está dispuesto sobre el lado alejado del eje de articulación de una o varias unidades de transmisión y/o con preferencia el motor de eje de giro y el motor de husillo están dispuestos relativamente entre sí sobre lados opuestos del eje de articulación.

15 Con preferencia, el árbol de transmisión del motor de eje de giro está dispuesto paralelo al eje de articulación y con preferencia el árbol de transmisión del motor de eje de giro y el árbol de accionamiento del motor de husillo con preferencia con el eje de articulación cubren un plano común y con preferencia el eje de articulación está dispuesto entre los dos árboles de accionamiento.

20 Con preferencia, el porta-cabezas presenta una carcasa de porta-cabezas y un tubo de alimentación o bien conducto de alimentación que se desplazan con preferencia en el interior de la carcasa de porta-cabezas hacia la cabeza de articulación. En este caso, el tubo de alimentación o bien conducto de alimentación están dispuestos con preferencia entre el motor de husillo y el motor de eje de giro.

25 De acuerdo con otra configuración de la invención, se propone una máquina herramienta con una unidad de mecanización de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, en la que la unidad de mecanización está instalada de forma desplazable en al menos un eje de coordenadas o bien incluso en dos o tres ejes de coordenadas en la máquina herramienta.

30 **Breve descripción de las figuras**

La figura 1 muestra de forma ejemplar una representación en perspectiva de un accionamiento de husillo de una unidad de mecanización de acuerdo con un ejemplo de realización de la invención.

35 La figura 2 muestra de forma ejemplar una representación esquemática de un accionamiento de husillo de una unidad de mecanización de acuerdo con un ejemplo de realización de la invención.

La figura 3A muestra de forma ejemplar una representación en perspectiva del accionamiento de husillo según la figura 2 en una primera marcha de accionamiento con el husillo de trabajo en posición horizontal y

40 La figura 3B muestra de forma ejemplar una representación en perspectiva del accionamiento de husillo según la figura 2 en una segunda marcha de accionamiento con el husillo de trabajo en posición horizontal.

45 La figura 4A muestra de forma ejemplar una representación en perspectiva del accionamiento de husillo según la figura 2 con el husillo de trabajo en posición vertical, y

La figura 4B muestra de forma ejemplar una representación en perspectiva del accionamiento de husillo según la figura 2 con el husillo de trabajo en posición horizontal.

50 La figura 5A muestra de forma ejemplar una representación en sección de una fase de transmisión conmutable de acuerdo con un ejemplo de realización de la invención en una primera marcha de accionamiento, y

La figura 5B muestra una representación en sección de una fase de transmisión conmutable de acuerdo con un ejemplo de realización de la invención en una segunda marcha de accionamiento.

55 La figura 6 muestra de forma ejemplar una representación en sección de un detalle de la fase de transmisión conmutable de acuerdo con las figuras 5A y 5B.

60 La figura 7A muestra de forma ejemplar una representación en perspectiva de una disposición de los motores de accionamiento de un porta-cabezas de acuerdo con un ejemplo de realización de la invención.

La figura 7B muestra de forma ejemplar una representación en perspectiva de un accionamiento de tres ejes de un porta-cabezas de acuerdo con un ejemplo de realización de la invención, y

La figura 7C muestra de forma ejemplar una vista lateral del accionamiento de tres ejes de acuerdo con la figura 7B,

La figura 8A muestra de forma ejemplar una representación en sección de una fase de transmisión conmutable de acuerdo con otro ejemplo de realización de la invención en una primera marcha de accionamiento, y

5 La figura 8B muestra de forma ejemplar una representación en sección de una fase de transmisión conmutable de acuerdo con otro ejemplo de realización de la invención en una segunda marcha de accionamiento.

**Descripción detallada de las figuras y de formas de realización preferidas de la presente invención**

10 A continuación se describen en detalle ejemplos de realización de la invención con la ayuda de las figuras ejemplares. Las características de los ejemplos de realización se pueden combinar parcial o totalmente y la presente invención no está limitada de ninguna manera a los ejemplos de realización descritos. En los dibujos, las características iguales o bien similares están identificadas con los mismos signos de referencia.

15 La figura 1 muestra de forma ejemplar una representación esquemática perspectiva de un accionamiento de husillo de una unidad de mecanización de acuerdo con un ejemplo de realización de la invención.

20 La unidad de mecanización comprende un porta-cabezas 2 instalada en la máquina herramienta 1, en particular en el lado frontal 1a del bastidor de la máquina herramienta 1, con una carcasa de porta-cabezas 4, una cabeza de articulación 3 retenida en el porta-cabezas 2 de forma giratoria alrededor de un eje de articulación B, y un husillo de trabajo 6 dispuesto en la cabeza de articulación 3 con un eje de husillo S inclinado con respecto al eje de articulación B, en particular, por ejemplo, inclinado alrededor de 45 grados (ángulo  $\alpha$ ).

25 El eje de articulación B propiamente dicho está inclinado con relación a la vertical o bien con relación al lado frontal 1a del bastidor de la máquina herramienta 1, por ejemplo alrededor de 45 grados hacia delante y hacia abajo. En virtud de la inclinación del eje del husillo S con relación al eje de articulación B, el eje de husillo S del husillo 6 puede estar alineado horizontalmente, como se representa en la figura 1. Además, el eje del husillo S se puede pivotar durante la articulación de la cabeza de articulación 3 alrededor del eje de articulación B, y en el caso de una articulación de la cabeza de articulación 3 alrededor del eje de articulación B alrededor de 180 grados, se puede alinear el husillo 6 verticalmente con su eje de husillo S para la mecanización vertical.

30 El porta-cabezas 2 comprende en el interior de la carcasa de porta-cabezas 4 un motor de husillo 7 (o bien accionamiento de husillo) dispuesto en el porta-cabezas 2, que presenta un árbol de accionamiento 8 dispuesto paralelo al eje de articulación B, que está alojado, por ejemplo, en voladizo (es decir, que el árbol de accionamiento 8 no está alojado en este ejemplo de realización de forma ejemplar en el lado de la cabeza de articulación, sino de forma ejemplar sólo en el lado del porta-cabezas) y que penetra desde el porta-cabezas 4 en la cabeza de articulación 3. Paralelo con relación al eje de articulación B está dispuesto el eje de articulación del árbol de accionamiento 8 del motor del husillo 7, pero de manera ejemplar no coaxial, sino desplazado.

35 El husillo de trabajo 6 presenta, además, un árbol de accionamiento 19 alojado de forma giratoria en la cabeza de articulación 3, que está alineado de forma ejemplar coaxial con el eje del husillo S, pero en otras formas de realización de la invención, también puede estar alineado desplazado paralelo con respecto al eje del husillo S.

40 Además, el espacio interior de la carcasa de la cabeza de articulación 5 contiene un engranaje de accionamiento para la transmisión del movimiento giratorio del árbol de accionamiento 8 del motor de husillo 7 sobre el árbol de accionamiento 19 del husillo de trabajo 6.

45 El engranaje de accionamiento presenta un eje de engranaje de conmutación 10, que está alineado coaxialmente con el eje de articulación B de la cabeza de articulación 3, y sobre el que está alojado de forma desplazable axialmente un árbol hueco 11 de una fase de transmisión conmutable para la conmutación del engranaje de accionamiento como también de forma giratoria alrededor del eje del engranaje de conmutación 10. En el extremo del árbol de accionamiento 8, que penetra en la cabeza de articulación 3m está dispuesta una rueda dentada recta alargada 9 de forma fija contra giro y fija estacionaria, para la formación de un asiento de desplazamiento para la rueda dentada recta 12, que está dispuesta de forma fija contra giro y fija estacionaria sobre el árbol hueco 11 del engranaje de accionamiento.

50 Sobre el árbol hueco 11 están dispuestas de forma fija contra giro y fija estacionaria las tres ruedas dentadas rectas 12, 13 y 14, de manera que la rueda dentada recta 12 engrana en la rueda dentada recta 9 con efecto de engrane dispuesta de forma fija contra giro y fija estacionaria sobre el árbol de accionamiento 8 del motor de husillo 7.

60 La pareja de ruedas dentadas rectas de las ruedas dentadas rectas 9 y 12 forma en este caso una fase de transmisión del conjunto de ruedas de desplazamiento con asiento de desplazamiento, de manera que la rueda dentada recta 12 dispuesta sobre el árbol hueco 12 permanece engranada en la rueda dentada recta 9 dispuesta de forma fija contra giro y fija estacionaria sobre el árbol de accionamiento 8 del motor de husillo 7, cuando el árbol hueco 11 se desplaza en la figura 11 axialmente en la dirección del eje del engranaje de conmutación 10 (en

particular en la figura 1 de forma ejemplar hacia la parte superior derecha).

El engranaje de accionamiento en la cabeza de articulación 3 presenta, además, un árbol intermedio 15 alojado de forma giratoria, que está alineado paralelo con el eje de articulación B de la cabeza de articulación, pero no coaxialmente, sino desplazado paralelo. Sobre el árbol intermedio 15 están dispuestas las ruedas dentadas rectas 16 y 17 así como la rueda cónica 18 de forma fija contra giro y fija estacionaria.

La rueda cónica 18 del árbol intermedio 15 engrana en una rueda cónica 20 dispuesta de forma fija contra giro y fija estacionaria sobre el árbol de accionamiento 19 del husillo 6, de manera que las ruedas cónicas 18 y 20 forman una mase de transmisión angular, que transmite la rotación de accionamiento con un ángulo de 45 grados y de esta manera compensa en ángulo  $\alpha = 45$  grados entre el eje del husillo S y el eje de giro B.

La fase de transmisión conmutable en el eje del engranaje de conmutación 10 con el árbol hueco alojado de forma desplazable axialmente está instalada para conmutar el engranaje de accionamiento de la cabeza de articulación 3 entre una primera marcha de accionamiento y una segunda marcha de accionamiento con multiplicaciones diferentes, siendo desplazado el árbol hueco 11 alojado de forma desplazable axialmente sobre el eje del engranaje de conmutación 10 paralelamente al eje de articulación B entre una primera posición y una segunda posición.

La primera marcha de accionamiento se adopta o bien se conecta cuando el árbol hueco alojado de forma desplazable 11 adopta la primera posición, y la segunda marcha de accionamiento se adopta o bien se conecta cuando el árbol hueco alojado de forma desplazable 11 adopta la segunda posición.

A este respecto, la figura 1 muestra de forma ejemplar el árbol hueco 11 en la primera posición, en la que la rueda dentada recta 13 está engranada sobre el árbol hueco 11 con la rueda dentada recta 16 sobre el árbol intermedio 15 y se adopta la primera marcha de accionamiento.

En la primera marcha de accionamiento, el movimiento giratorio de accionamiento del árbol de accionamiento 8 del motor de husillo 7 se transmite de tal forma que la rotación de la rueda dentada recta 9 generada en virtud del movimiento giratorio del árbol de accionamiento 8 provoca a través del engrane con la rueda dentada recta 12 que se asienta sobre el árbol hueco 11 una rotación de la rueda dentada recta 12 y, por lo tanto, una rotación del árbol hueco 11 alrededor del eje del engranaje de conmutación 10.

La rueda dentada recta 14 se encuentra en la primera posición del árbol hueco 11 de acuerdo con la figura 1 sin engrane con otra rueda dentada recta y gira exactamente igual que la rueda dentada recta 17 libremente y sin engrane en una rueda opuesta respectiva, y la rueda dentada recta 13, que gira de la misma manera con el árbol hueco, que está engranada en la primera posición del árbol hueco 11 de acuerdo con la figura 1 con la rueda dentada recta 16 que se asienta sobre el árbol intermedio 15, transmite la rotación o bien el par de torsión del árbol hueco 10 sobre el árbol intermedio 15.

La rotación o bien el par de torsión del árbol intermedio 15 se transmite a través de la rueda cónica 18 que se asienta sobre el árbol intermedio y la rueda cónica 20 que está engranada con ella y que se asienta sobre el árbol de accionamiento del husillo 19, sobre el árbol de accionamiento del husillo 19 y acciona el husillo 6.

En la primera marcha de accionamiento se transmite el par de torsión del motor de husillo 7 de acuerdo con este ejemplo de realización, por lo tanto, a través del árbol de accionamiento 8, por medio de la fase de transmisión del conjunto de desplazamiento de las ruedas dentadas rectas 9 y 12 sobre el árbol hueco 11, a través del árbol hueco 11 que se forma en la primera posición por medio de la fase de transmisión de conmutación conectada en la primera marcha de accionamiento de las ruedas dentadas rectas 13 y 16 que engranan entre sí sobre el árbol intermedio 15 y finalmente a través del árbol intermedio 15 por medio de la fase de transmisión angular de las ruedas cónicas 18 y 20 sobre el eje de accionamiento del husillo 19.

Para conmutar a la segunda marcha de accionamiento, se puede desplazar axialmente el árbol hueco 11 sobre el eje de la transmisión de conmutación 10, en particular en el ejemplo de acuerdo con la figura 1 hacia el porta-cabezas 2, de tal manera que se libera el engrane de las ruedas dentadas rectas 13 y 16 y se engranan las ruedas dentadas rectas 17 y 14.

Después del desplazamiento de la rueda hueca 11 a la segunda posición de la segunda marcha de accionamiento, las ruedas dentadas rectas 13 y 16 están engranadas y las ruedas dentadas rectas 13 y 16 giran libremente y sin engrane en una rueda opuesta respectiva. Además, las ruedas dentadas rectas 9 y 12 del conjunto de desplazamiento están engranadas también entre sí en la segunda posición del árbol hueco 11.

En la segunda marcha de accionamiento, el movimiento giratorio de accionamiento del árbol de accionamiento 8 del motor de husillo 7 se transmite de tal forma que la rotación de la rueda dentada recta 9, generada en virtud del movimiento giratorio del árbol de accionamiento 8 provoca a través del engrane con la rueda dentada recta 12 que se asienta sobre el árbol hueco 11 una rotación de la rueda dentada recta 12 y, por lo tanto, una rotación del árbol

hueco 11 alrededor del eje de transmisión de conmutación 10.

La rueda dentada recta 13 se encuentra en la segunda posición del árbol hueco 11 sin engranar con otra rueda dentada y gira libremente, y la rueda dentada recta 14, que gira de la misma manera con el árbol hueco 11, que está engranada en la segunda posición del árbol hueco 11 con la rueda dentada recta 17 que se asienta sobre el árbol intermedio 15, transmite la rotación o bien el movimiento giratorio del árbol hueco 10 sobre el árbol intermedio 15.

La rotación o bien el par de torsión del árbol intermedio 15 se transmite a través de la rueda dentada recta 18 que se asienta sobre el árbol intermedio y la rueda cónica 20 que está engranada con ella y que se asienta sobre el árbol de accionamiento del husillo 19, sobre el árbol de accionamiento del husillo 19 y acciona el husillo 6.

En la segunda marcha de accionamiento se transmite el par de torsión del motor de husillo 7 de acuerdo con este ejemplo de realización, por lo tanto, a través del árbol de accionamiento 8 por medio de la fase de transmisión del conjunto de desplazamiento de las ruedas dentadas rectas 9 y 12 sobre el árbol hueco 11, a través del árbol hueco 11, que se encuentra en la segunda posición, por medio de la fase de transmisión conectada en la segunda marcha de accionamiento de las ruedas dentadas rectas 14 y 17 que engranan entre sí sobre el árbol intermedio 15 y finalmente a través del árbol intermedio 15 por medio de la fase de transmisión angular de las ruedas cónicas 18 y 20 sobre el eje de accionamiento del husillo 19.

La figura 2 muestra de forma ejemplar una representación en perspectiva de un accionamiento de husillo de una unidad de mecanización de acuerdo con un ejemplo de realización de la invención. En particular, la figura 2 muestra una configuración constructiva del accionamiento de acuerdo con la figura 1. El husillo de accionamiento 6 está alineado horizontal, de manera que el ángulo entre el eje del husillo S del husillo de trabajo 6 y el eje de giro B es  $\alpha = 45$  grados. La figura 2 muestra la transmisión en la posición de la primera marcha de accionamiento, en la que el árbol hueco 11 alojado de forma desplazable axial sobre el eje de la transmisión de conmutación 10 se encuentra en la primera posición, en la que la rueda dentada recta 13 que se asienta sobre el árbol hueco 11 está engranada con la rueda dentada recta 16 que se asienta sobre el árbol hueco 15 y las ruedas 14 y 17 giran libremente en cada caso.

De manera similar a la figura 1, se transmite el par de torsión del motor de husillo 7 de acuerdo con este ejemplo de realización de la figura 2 a través del árbol de accionamiento del motor de husillo 7 por medio de la fase de transmisión del conjunto de desplazamiento de las ruedas dentadas rectas 9 y 12 sobre el árbol hueco 11, a través del árbol hueco 11, que se encuentra en la primera posición, por medio de la fase de transmisión conectada en la primera marcha de accionamiento de las ruedas dentadas rectas 13 y 16 que engranan entre sí sobre el árbol intermedio 15 y finalmente a través del árbol intermedio 15 por medio de la fase de transmisión angular de las ruedas cónicas 18 y 20 sobre el eje de accionamiento del husillo 19 del husillo 6.

La figura 3A muestra de forma ejemplar una representación en perspectiva del accionamiento de husillo según la figura 2 en una primera marcha de accionamiento con el husillo de trabajo en posición horizontal y la figura 3B muestra de forma ejemplar una representación en perspectiva del accionamiento de husillo según la figura 2 en una segunda marcha de accionamiento con el husillo de trabajo en posición horizontal. La figura 3A corresponde en este caso esencialmente a la figura 2 y la figura 3A corresponde a una posición, en la que el árbol hueco 11 ha sido desplazado o bien movido desde la primera posición de acuerdo con la figura 2 o bien la figura 3A axialmente con respecto al eje de transmisión de conmutación 10 a la segunda posición.

La figura 3B las ruedas dentadas rectas 13 y 16, que estaban engranadas todavía en la primera posición de acuerdo con la figura 3A, están libres en la segunda posición del árbol hueco 11 y, por otra parte, las ruedas dentadas rectas 14 y 17 que giran libremente en la figura 13A están ahora engranadas entre sí en la segunda posición del árbol hueco de acuerdo con la figura 3B.

En este caso, en la posición de acuerdo con la figura 3B, el par de torsión del motor de husillo 7 se transmite de acuerdo con ello a través del árbol de accionamiento del motor de husillo 7 por medio de la fase de transmisión del conjunto de desplazamiento de las ruedas dentadas rectas 9 y 12 sobre el árbol hueco 11, a través del árbol hueco 11, que se encuentra en la segunda posición, por medio de la fase de transmisión conectada en la segunda marcha de accionamiento de las ruedas dentadas rectas 14 y 17 que engranan entre sí sobre el árbol intermedio 15 y finalmente a través del árbol intermedio 15 por medio de la fase de transmisión angular de las ruedas cónicas 18 y 20 sobre el eje de accionamiento del husillo del husillo 6.

La figura 4A muestra de forma ejemplar una representación en perspectiva del accionamiento de husillo según la figura 2 con el husillo de trabajo en posición vertical, y la figura 4B muestra de forma ejemplar una representación en perspectiva del accionamiento de husillo según la figura 2 con el husillo de trabajo en posición horizontal. La figura 4B corresponde en este caso esencialmente a la posición de las figuras 2 y 3A, es decir, que de forma ejemplar el accionamiento se muestra en la posición conmutada a la primera marcha de accionamiento.



En la figura 4A, la cabeza de articulación 3 está pivotada frente a la posición en la figura 4B alrededor de 180 grados alrededor del eje de articulación B, de tal manera que el eje de husillo S del husillo de trabajo 6 está pivotado desde la posición horizontal hasta la posición vertical. Además, en la posición de acuerdo con la figura 4A, el par de torsión del motor del husillo 7 se transmite de acuerdo con ello a través del árbol de accionamiento del motor de husillo 7 por medio de la fase de transmisión del conjunto de desplazamiento de las ruedas dentadas rectas 9 y 12 sobre el árbol hueco 11, a través del árbol hueco 11, que se encuentra en la segunda posición, por medio de la fase de transmisión conectada en la segunda marcha de accionamiento de las ruedas dentadas rectas 14 y 17 que engranan entre sí sobre el árbol intermedio 15 y finalmente a través del árbol intermedio 15 por medio de la fase de transmisión angular de las ruedas cónicas 18 y 20 sobre el eje de accionamiento del husillo del husillo 6.

Puesto que el husillo 6 con el árbol de accionamiento del husillo 19, el árbol intermedio 15, así como el árbol hueco 11 están alojados sobre el eje de transmisión de conmutación 10 en la cabeza de articulación 3, estos componentes giran durante las articulaciones de la cabeza de articulación 3 con la cabeza de articulación 3 y no modifican su posición relativa entre sí. Esto significa en particular que las posiciones relativas de los husillos 6 con el árbol de accionamiento del husillo 19, el árbol intermedio 15 así como el árbol hueco 11 sobre el eje de engranaje de conexión 10 y de todas las ruedas dentadas que se asientan sobre éste entre sí en las figuras 4A y 4B son idénticas. Solamente la posición relativa del eje de accionamiento 8 del motor de husillo 7 y de la rueda dentada recta 9 que se asienta sobre el eje de accionamiento 8 se modifican con respecto a los restantes elementos del engranaje de accionamiento entre la figura 4A y la figura 4B, cuando el eje de accionamiento 8 del motor de husillo 7 y la rueda dentada recta 9 que se asienta sobre el eje de accionamiento 8 giran alrededor del eje de articulación B alrededor de 180 grados y alrededor del árbol hueco 11 y la rueda dentada recta 12.

La figura 5A muestra de forma ejemplar una representación en sección de una fase de transmisión conmutable de acuerdo con un ejemplo de realización de la invención en una primera marcha de accionamiento, y la figura 5B muestra una representación en sección de una fase de transmisión conmutable de acuerdo con un ejemplo de realización de la invención en una segunda marcha de accionamiento.

En particular, las figuras 5A y 5B muestran un detalle del componente conmutable con el eje de transmisión de conexión 10 y el árbol hueco 11 en una representación en sección. Además, las figuras 5A y 5B muestran detalles de la fase de transmisión del conjunto de desplazamiento (rueda dentada recta 9 sobre el árbol de accionamiento 8 del motor de husillo y rueda dentada recta 12 sobre el árbol hueco 11) y la fase de transmisión conmutable (ruedas dentadas rectas 13 y 14 sobre el árbol hueco 11 y ruedas dentadas rectas 16 y 17 correspondientes con ellas sobre el árbol intermedio 15) así como la rueda cónica 18 de la fase de transmisión angular.

En la figura 5A, el árbol hueco 11 se encuentra en la primera posición, de manera que está conectada o bien adoptada la primera marcha de accionamiento. De manera correspondiente, las ruedas dentadas rectas 13 y 16 se encuentran engranadas y las ruedas dentadas rectas 14 y 17 giran libremente. En la figura 5B, el árbol hueco 11 se encuentra en la segunda posición, de manera que la segunda marcha de accionamiento está conectada o bien adoptada. De manera correspondiente, las ruedas dentadas rectas 14 y 17 están engranadas y las ruedas dentadas rectas 13 y 16 giran libremente.

De forma ejemplar, el eje de transmisión de conexión 10 presenta una primera sección axial 10a, una segunda sección axial 10c y una sección de pistón 10b que está dispuesta entre la primera sección axial 10a y la segunda sección axial 10c, de manera que la sección de pistón 10b presenta un diámetro mayor que la primera sección axial 10a y que la segunda sección axial 10c. La sección de pistón 10c está alojada de forma desplazable, en particular de forma desplazable con efecto de estanqueidad, dentro de una envolvente cilíndrica 21 de la fase de transmisión conmutable.

Una primera cabeza de estanqueidad 22a está fijada, por ejemplo atornillada o introducida a presión en un primer extremo de la envolvente cilíndrica 21, y la primera cabeza de estanqueidad 22a está alojada de forma desplazable con efecto de estanqueidad sobre la primera sección axial 10a del eje de transmisión de conexión 10, y una segunda cabeza de estanqueidad 22b está alojada, por ejemplo atornillada o introducida a presión en un segundo extremo de la envolvente cilíndrica 21, y la segunda cabeza de estanqueidad 22b está alojada de forma desplazable con efecto de estanqueidad sobre la segunda sección axial 10c del eje de transmisión de conexión 10. De esta manera, la unidad de construcción de la envolvente cilíndrica 21 y de las cabezas de estanqueidad 22a y 22b se desplazan axialmente como unidad asentadas sobre el eje de transmisión de conexión 10, de manera que las superficies laterales entre las cabezas de estanqueidad 22a y 22b y las secciones axiales 10a y 10c están obturadas o bien las superficies laterales entre la sección de pistón 10b y la envolvente cilíndrica 21 están obturadas.

La primera sección axial 10a presenta un primer canal 23a que se extiende axialmente y primeros orificios de canal 24a en el lado del pistón 24a y la segunda sección axial 10c presenta un segundo canal 23b que se extiende axialmente y segundos orificios de canal 24b en el lado del pistón. Los primeros orificios de canal 24a de la primera sección axial 10a conectan el primer canal 23a en el lado del pistón con un espacio intermedio 25a entre la envolvente cilíndrica 21, la sección de pistón 10b, la primera sección axial 10a y la primera cabeza de estanqueidad

22a, y los segundos orificios de canal 24b de la segunda sección axial 10c conectan el segundo canal 23b con un espacio intermedio 25b entre la envolvente cilíndrica 21, la sección de pistón 10b, la segunda sección axial 10c y la segunda cabeza de estanqueidad 22b.

5 La figura 6 muestra de forma ejemplar una representación en sección de un detalle de la fase de transmisión conmutable de acuerdo con las figuras 5A y 5B y muestra con m más detalle la disposición del componente que comprende la envolvente cilíndrica 21, el eje de la transmisión de conexión 10 con la sección de pistón 10b y las secciones 10a y 10c que presentan los canales 23a y 23b y los orificios de canal 24a y 24b.

10 El árbol hueco 11 está alojado de forma giratoria y fija estacionaria sobre la primera cabeza de estanqueidad 22a y sobre la segunda cabeza de estanqueidad 22b (por ejemplo, con dos alojamientos de bolas en la primera cabeza de estanqueidad 22a y con un alojamiento de rodillos en la segunda cabeza de estanqueidad 22b). Por consiguiente, el árbol hueco 11 que se asienta sobre las cabezas de estanqueidad está alojado de forma giratoria alrededor de las cabezas de estanqueidad 22a y 22b y alrededor de la envolvente cilíndrica 21 y está alojado, además, junto con las cabezas de estanqueidad 22a y 22b que se asientan sobre el eje de transmisión de conexión 10 y con la envolvente cilíndrica 21 que se asienta sobre la sección de pistón 10b del eje de transmisión de conexión 10 como unidad desplazable axialmente sobre el eje de transmisión de conexión 10. Las cabezas de estanqueidad 22a y 22b sirven por lo tanto, de forma ejemplar como elementos de estanqueidad neumáticos o bien hidráulicos de la envolvente cilíndrica 21 así como guía y asiento de cojinete para el árbol hueco.

15 La fase de transmisión conmutable de acuerdo con las figuras 5A, 5B y 6 está instalada para ser conmutada a través de diferencias de la presión generadas hidráulica y/o neumáticamente entre el primero y el segundo canal 23a y 23b. En particular, la fase de transmisión conmutable en la figura 5A se encuentra en la primera posición, en la que para la primera marcha de trabajo las ruedas dentadas rectas 13 y 16 engranan entre sí, cuando el árbol hueco 11 se encuentra en la primera posición. En la figura 5B (y la figura 6) la fase de transmisión conmutable se encuentra en la segunda posición, en la que para la segunda marcha de accionamiento las ruedas dentadas rectas 14 y 17 engranan entre sí, cuando el árbol hueco 11 se encuentra en la segunda posición.

20 Para conmutar desde la posición según la figura 5A (primera posición, primera marcha de accionamiento) a la posición de acuerdo con la figura 5B (segunda posición, segunda marcha de accionamiento), se puede introducir presión neumática y/o hidráulica en el segundo canal axial 23b sobre el lado alejado de la sección de pistón 10b del eje de la transmisión de conexión 10, que actúa a través de los orificios de canal 24b sobre el espacio intermedio 25b y en virtud de la presión aplicada se desplaza hacia la izquierda en la figura 5B hasta que la sección de pistón 10b hace tope en la primera cabeza de estanqueidad 22b y el árbol hueco 11 ha adoptado la segunda posición de acuerdo con la figura 5B o bien la figura 6.

25 Para conmutar desde la posición según la figura 5B (segunda posición, segunda marcha de accionamiento) a la posición de acuerdo con la figura 5A (primera posición, primera marcha de accionamiento), se puede introducir presión neumática y/o hidráulica en el primer canal axial 23a sobre el lado alejado de la sección de pistón 10b del eje de la transmisión de conexión 10, que actúa a través de los orificios de canal 24a sobre el espacio intermedio 25a y en virtud de la presión aplicada se desplaza hacia la derecha en la figura 5A hasta que la sección de pistón 10b hace tope en la segunda cabeza de estanqueidad 22a y el árbol hueco 11 ha adoptado la primera posición de acuerdo con la figura 5A.

30 Después de que se ha descrito anteriormente una configuración preferida del accionamiento de husillo y del engranaje de accionamiento de husillo, se describirá a continuación una configuración ejemplar y preferida del accionamiento del eje de giro para la articulación del eje de giro B. En este caso, se remite, además, a la configuración ejemplar según la figura 1.

35 Como se muestra en la figura 1, el soporte de cabeza 2 presenta de forma ejemplar en la carcasa del soporte de cabeza 4 un motor de eje de giro 33. La cabeza de articulación 3 comprende una rueda dentada 26 de eje de articulación dispuesta en la sección de transición hacia el soporte de cabeza 2, que está dispuesta coaxialmente con el eje de articulación B. Un árbol 29 alojado de forma giratoria de una unidad de transmisión del porta-cabezas 2 presenta una rueda dentada 27, que está engranada con la rueda dentada 26 del eje de articulación. A través de otra rueda dentada 28 que se asienta sobre el árbol 29 se acciona el árbol 29 y de esta manera a través del engrane de la rueda dentada 27 con la rueda dentada 26 del eje de articulación de la cabeza de articulación 3 se acciona la articulación de la cabeza de articulación 3 alrededor del eje de giro B con relación al porta-cabezas 2. Para el accionamiento del árbol 29, la rueda dentada 29 está conectada con una rueda dentada 31 que se asienta sobre un árbol de accionamiento 32 del motor de eje de giro 33. aquí, por ejemplo, de forma indirecta a través de una correa dentada 30. El árbol de accionamiento 32 del motor de eje de giro 33 y el árbol 29 están alineados de forma ejemplar paralelos entre sí y paralelos al eje de articulación B o bien paralelos al eje de accionamiento (árbol de accionamiento 8) del motor de husillo 7.

Como se muestra en la figura 1, resulta una configuración ejemplar ventajosa cuando el motor de eje de giro 33 está

dispuesto sobre el lado alejado del eje de articulación B de la unidad de transmisión con el árbol 29 y con las ruedas dentadas 27 y 28, puesto que entonces es bien accesible desde el lado inferior, cuando existe necesidad de mantenimiento o conservación.

5 Además, en el espacio interior de la carcasa del porta-cabezas resulta un lugar para un espacio intermedio en la proximidad del eje de articulación B, en el que se encuentran cerca del eje de articulación B unas líneas de alimentación hacia la cabeza de articulación 2, como por ejemplo, alimentaciones de energía, alimentaciones neumáticas y/o alimentaciones hidráulicas así como, dado el caso, alimentaciones para líquido de refrigeración. A tal fin se puede conducir de forma ejemplar en el interior de la carcasa del porta-cabezas 4 un tubo de alimentación flexible 34.

10 Con preferencia, a tal fin, de acuerdo con la figura 1, el motor de eje de giro 33 y el motor de husillo 7 están dispuestos relativamente entre sí sobre lados opuestos del eje de articulación, de manera que en el espacio medio de la carcasa del porta-cabezas 4 se puede preparar espacio suficiente para el tubo de alimentación 34 y el tubo de alimentación 34 puede estar guiado cerca del eje de giro B hacia la cabeza de articulación 3.

15 La figura 7A muestra de forma ejemplar una representación en perspectiva de una disposición de los motores de accionamiento de un porta-cabezas de acuerdo con un ejemplo de realización de la invención, la figura 7B muestra de forma ejemplar una representación en perspectiva de un accionamiento de tres ejes de un porta-cabezas de acuerdo con un ejemplo de realización de la invención (que corresponde a la figura 7A sin motor de husillo 7 y sin línea de alimentación 34), y la figura 7C muestra de forma ejemplar una vista lateral del accionamiento de tres ejes de acuerdo con la figura 7B.

20 En el lado frontal de la cabeza de articulación 3, con el que se puede mantener la cabeza de articulación 3 de forma giratoria en el porta-cabezas, la cabeza de articulación 3 presenta la rueda dentada 26 del eje de articulación de manera similar a la figura 1. El porta-cabezas presenta en este ejemplo de realización de forma ejemplar dos unidades de transmisión 35, que están engranadas con la rueda dentada 26 del eje de articulación, para la transmisión del movimiento giratorio del árbol de accionamiento 32 del motor de eje de giro 33 sobre la rueda dentada 26 del eje de articulación, de manera que las dos unidades de transmisión 35 son accionadas a través de la correa dentada común 30. Las unidades de transmisión pueden estar configuradas en ejemplo de realización de la invención, por ejemplo, como engranajes planetarios tensados entre sí, en particular, por ejemplo con una envolvente de refrigeración que rodea el engranaje planetario.

25 Entre las unidades de transmisión 35 y el motor de husillo 7 se extiende la línea de alimentación o bien el tubo de alimentación 34 hacia la cabeza de articulación 3. Sobre el lado de las unidades de transmisión 35, que está alejado del eje de giro B o bien del motor de husillo 7, esté dispuesto el motor de eje de giro 33.

30 Cada una de las dos unidades de transmisión 35 presenta un eje (árbol) principal 29 respectivo, que está dispuesto paralelo al árbol de accionamiento 32 del motor de eje giratorio 33, de manera que los dos ejes principales 29 de las unidades de transmisión 35 y el árbol de accionamiento 32 del motor de eje giratorio 33 están dispuestos esencialmente equidistantes entre sí, de tal manera que la correa dentada 30, que está engranada con ruedas dentadas rectas 28 de las dos unidades de transmisión 35 y con una rueda dentada 31, que se asienta sobre el árbol de accionamiento 32 del motor de eje de giro 33, adopta esencialmente una forma que corresponde a un triángulo equilátero (ver en particular la figura 7B).

35 El motor de eje giratorio 33 está dispuesto sobre el lado, que está alejado del árbol de articulación B, de las dos unidades de transmisión 35 y está dispuesto de fácil acceso desde abajo para mantenimiento y conservación. El motor de eje giratorio 33 y el motor de husillo 7 están dispuestos relativamente entre sí sobre lados opuestos del eje de articulación B.

40 El árbol de accionamiento 32 del motor de eje giratorio 33 está dispuesto paralelo al eje de articulación B o bien al eje (árbol de accionamiento 8) del motor de husillo 7, y el árbol de accionamiento 32 del motor de eje de giro 33 y el árbol de accionamiento 8 del motor de husillo 7 cubren con el eje de articulación B un plano común, de manera que el eje de articulación B está dispuesto entre los dos árboles de accionamiento 8 y 32 (ver especialmente la figura 7C, no se muestra el árbol de accionamiento 8).

45 En la figura 7B se muestra, además, un elemento de alojamiento 36 colocado en la cabeza de articulación 3 y un orificio 37 de forma semicircular. El elemento de alojamiento 36 puede servir en este caso para retener en el lado extremo un extremo del lado del soporte de la cabeza del eje de transmisión de conexión 10 o bien para alojarlo de forma fija contra giro. El orificio 37 permite que el árbol de accionamiento 8 alojado en voladizo de forma ejemplar del motor de husillo 7 penetre con la rueda dentada recta 9 en la cabeza de articulación 3 para llevar la rueda dentada recta 9 a engrane con la rueda dentada recta 12.

50 La figura 8A muestra de forma ejemplar una representación en sección de una fase de transmisión conmutable de

acuerdo con otro ejemplo de realización de la invención en una primera marcha de accionamiento, y la figura 8B muestra de forma ejemplar una representación en sección de una fase de transmisión conmutable de acuerdo con otro ejemplo de realización de la invención en una segunda marcha de accionamiento.

5 A diferencia del ejemplo de realización de acuerdo con las figuras 5A y 5B, en el ejemplo de realización de acuerdo con las figuras 8A y 8B, en lugar de tres ruedas dentadas rectas están dispuestas de forma ejemplar sólo dos ruedas dentadas rectas 12 y 14 sobre el árbol hueco 11, de manera que la rueda dentada recta 12 en la primera fase de transmisión o bien cuando la primera fase de transmisión está conectada, engrana, por una parte, con la rueda dentada recta 9 del árbol de accionamiento 8 y, por otro lado, con la rueda dentada 16 sobre el árbol intermedio 15.

10 En particular, las figuras 8A y 8B muestran un detalle del componente conmutable con el eje de transmisión de conexión 10 y el árbol hueco 11 en una representación en sección. Además, las figuras 8A y 8B muestran detalles de la fase de transmisión del conjunto de desplazamiento (rueda dentada recta 9 sobre el árbol de accionamiento 8 del motor del husillo y rueda dentada recta 12 sobre el árbol hueco 11) y de la fase de transmisión conmutables (ruedas dentadas rectas 12 y 14 sobre el árbol hueco 11 y ruedas dentadas rectas 16 y 17 correspondientes con ellas sobre el árbol intermedio 15) así como la rueda cónica 18 de la fase de transmisión angular.

15 En la figura 8A el árbol hueco 11 se encuentra en la primera posición, de manera que la primera marcha de accionamiento está conectada o bien adoptada. De manera correspondiente, las ruedas dentadas rectas 12 y 16 se encuentran engranadas y las ruedas dentadas rectas 14 y 17 giran libremente. En la figura 8B, el árbol hueco 11 se encuentra en la segunda posición, de manera que la segunda marcha de accionamiento está conectada o bien adoptada. De manera correspondiente, las ruedas dentadas rectas 14 y 17 se encuentran engranadas y la rueda dentada recta 16 gira libremente, de manera que la rueda dentada recta 12 está engranada en ambas fases de transmisión, respectivamente, con la rueda dentada recta 9, pero en posiciones desplazadas entre sí (asiento de desplazamiento).

20  
25

REIVINDICACIONES

1.- Unidad de mecanización para una máquina herramienta con:

- 5 - un porta-cabezas (2) que se puede instalar en la máquina herramienta (1),
- una cabeza de articulación (3) retenida en el porta-cabezas (2) de forma de articulación alrededor de un eje de articulación (B),
- un husillo de trabajo (6) dispuesto en la cabeza de articulación (3) con un eje de husillo (S) inclinado con relación al eje de articulación (B),
- 10 - un motor de husillo (7) dispuesto en el porta-cabezas (2), que presenta un árbol de accionamiento (8) dispuesto paralelo al eje de articulación (B), y
- un engranaje de accionamiento para la transmisión del movimiento giratorio del árbol de accionamiento (8) del motor de husillo (7) sobre el árbol de accionamiento (19) del husillo de trabajo (6), de manera que el engranaje de accionamiento presenta una fase de transmisión conmutable,
- 15 -

**caracterizada** porque la cabeza de articulación (3) presenta un eje de transmisión conmutable (10), que está alineado coaxialmente con el eje de articulación (B) de la cabeza de articulación (3), de manera que la fase de transmisión conmutable presenta un árbol hueco (11) alojado de forma desplazable sobre el eje del transmisión conmutable (10) de la cabeza de articulación (3).

2.- Unidad de mecanización de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizada** por que la fase de transmisión conmutable está instalada para conmutar el engranaje de accionamiento entre una primera marcha de accionamiento y una segunda marcha de accionamiento, de manera que el árbol hueco (11) alojado de forma desplazable se desplaza sobre el eje del transmisión de conmutación (10) paralelamente al eje de articulación (B) entre una primera posición y una segunda posición.

3.- Unidad de mecanización de acuerdo con la reivindicación 2, **caracterizada** por que se adopta la primera marcha de accionamiento cuando el árbol hueco (11) alojado de forma desplazable adopta la primera posición y se adopta la segunda marcha de accionamiento cuando el árbol hueco (11) alojado de forma desplazable adopta la segunda posición.

4.- Unidad de mecanización de acuerdo con la reivindicación 2, **caracterizada** por que el eje del engranaje de conmutación (10) presenta una primera sección axial (10a), una segunda sección axial (10c) y una sección de pistón (10b) dispuesta entre la primera sección axial (10a) y la segunda sección axial (10c), en la que la sección de pistón (10b) presenta un diámetro mayor que la primera sección axial (20a) y la segunda sección axial (10c), y en la que la fase de transmisión conmutable presenta una envolvente cilíndrica (21) dispuesta en el árbol hueco (11), en la que la sección del pistón (10b) está alojada de forma desplazable con efecto de estanqueidad.

5.- Unidad de mecanización de acuerdo con la reivindicación 4, **caracterizada** por que una primera cabeza de estanqueidad (22a) está fijada en un primer extremo de la envolvente cilíndrica (21) y está alojada de forma desplazable con efecto de obturación sobre la primera sección axial (10a) del eje de engrane de conmutación (10), y una segunda cabeza de estanqueidad (22b) está fijada en un segundo extremo de la envolvente cilíndrica (21) y está alojada de forma desplazable con efecto de obturación sobre la segunda sección axial (10c) del eje de engrane de conmutación (10), en la que el árbol hueco (11) está alojado de forma giratoria sobre la primera cabeza de estanqueidad (22a) y sobre la segunda cabeza de estanqueidad (22b).

6.- Unidad de mecanización de acuerdo con la reivindicación 5, **caracterizada** por que la primera sección axial (10a) presenta un primer canal (23a) que se extiende axialmente y la segunda sección axial (10c) presenta un segundo canal (23b) que se extiende axial, en la que primeros orificios de canal (24a) de la primera sección axial (10a) conectan el primer canal (23a) con un espacio intermedio (25a) entre la envolvente cilíndrica (21), la sección de pistón (10b), la primera sección axial (10a) y la primera cabeza de estanqueidad (22a), y segundos orificios de canal (24b) de la segunda sección axial (10c) conectan el segundo canal (23b) con un espacio intermedio (25b) entre la envolvente cilíndrica (21), la sección de pistón (10b), la segunda sección axial (10c) y la segunda cabeza de estanqueidad (22b).

7.- Unidad de mecanización de acuerdo con la reivindicación 6, **caracterizada** por que la fase de transmisión conmutable está instalada para ser conmutada a través de diferencias de presión entre el primero y el segundo canal (23a, 23b).

8.- Unidad de mecanización de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizada** por que el engranaje de accionamiento presenta una fase de transmisión del conjunto de ruedas de desplazamiento con un conjunto de ruedas de desplazamiento que comprende dos ruedas dentadas rectas (9, 12), en la que una primera rueda dentada recta (9) del conjunto de ruedas de desplazamiento está dispuesta fija contra giro sobre el árbol de accionamiento (8) del motor del husillo (7) y una segunda rueda dentada recta (12) que engrana en la primera rueda

dentada recta del conjunto de ruedas de desplazamiento está dispuesta de forma fija contra giro sobre el árbol hueco (11) alojado de forma desplazable.

5 9.- Unidad de mecanización de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizada** por que la fase de transmisión conmutable presenta una primera pareja de ruedas dentadas rectas (13, 16; 12, 16) para una primera marcha de la transmisión y una segunda pareja de ruedas dentadas rectas (14, 17) para una segunda marcha de la transmisión.

10 10.- Unidad de mecanización de acuerdo con la reivindicación 9, **caracterizada** por que la primera pareja de ruedas dentadas rectas comprende una tercera rueda dentada recta (13), que está dispuesta de forma fija contra giro sobre el árbol hueco (11) alojado de forma desplazable, y la segunda pareja de ruedas dentadas rectas comprende una cuarta rueda dentada recta (14), que está dispuesta de forma fija contra giro sobre el árbol hueco (11) alojado de forma desplazable; o la primera pareja de ruedas dentadas rectas comprende la segunda rueda dentada recta (12) y la segunda pareja de ruedas dentadas rectas comprende una cuarta rueda dentada recta (14), que está dispuesta de forma fija contra giro sobre el árbol hueco (11) alojado de forma desplazable.

20 11.- Unidad de mecanización de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizada** por que la cabeza de articulación (3) presenta un árbol intermedio (15), que está alineada paralelamente con el eje de articulación (B) de la cabeza de articulación, en la que el engranaje del accionamiento presenta una fase de transmisión de rueda cónica, en la que engranajes de accionamiento presentan una fase de transmisión de rueda cónica, en la que una primera rueda cónica (18) de la fase de transmisión de rueda cónica está dispuesta de forma fija contra giro sobre el árbol intermedio (15) y una segunda rueda cónica (20) de la fase de transmisión de rueda cónica para el accionamiento del husillo de trabajo (6) está dispuesta de forma fija contra giro sobre el árbol de accionamiento (19) del husillo de trabajo (6).

25 12.- Unidad de mecanización de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizada** por que la cabeza de articulación (3) presenta una rueda dentada (26) de ejes de articulación, que está dispuesta coaxial con el eje de articulación (B), y la unidad de mecanización presenta un motor de eje de giro (33) dispuesto en el porta-cabezas (2) y una o varias unidades de transmisión (35) que están engranadas con la rueda dentada (26) de unidades de transmisión (35) para la transmisión del movimiento giratorio de un árbol de accionamiento (32) del motor de eje de giro (3) sobre la rueda dentada (26) de ejes de articulación, en la que una o varias unidades de transmisión (35) son accionadas a través de una correa dentada común (30), que se encuentra engranada con una rueda dentada (31) sobre el árbol de accionamiento (32) del motor de eje giratorio (33).

35 13.- Unidad de mecanización de acuerdo con la reivindicación 8, **caracterizada** por que la unidad de mecanización (26) presenta dos unidades de transmisión (35) que están engranadas con la rueda dentada (26) de ejes de articulación para la transmisión del movimiento giratorio del árbol de accionamiento (32) del motor de eje giratorio (33) sobre la rueda dentada (26) de ejes de articulación, en la que las dos unidades de transmisión (35) son accionadas por medio de la correa dentada común (30), en la que cada una de las unidades de transmisión (35) presenta un eje principal (29) respectivo, que está dispuesto paralelo al árbol de accionamiento (32) del motor de eje giratorio (33), en la que los dos ejes principales (29) y el árbol de accionamiento (32) del motor de eje giratorio (33) están dispuestos esencialmente equidistantes entre sí, de tal manera que la correa dentada (30) adopta esencialmente una forma que corresponde a un triángulo equilátero.

45 14.- Unidad de mecanización de acuerdo con la reivindicación 12 ó 13, **caracterizada** por que el motor de eje de giro (33) está dispuesto sobre el lado alejado del eje de articulación de una o varias unidades de transmisión (35), el motor de eje de giro (33) y el motor de husillo (7) están dispuestos relativamente entre sí sobre lados opuestos del eje de articulación (B), y el árbol de transmisión (32) del motor de eje de giro (33) y el árbol de accionamiento (8) del motor de husillo (7) con el eje de articulación (B) cubren un plano común y el eje de articulación (B) está dispuesto entre los dos árboles de accionamiento (8, 32).

50 15.- Máquina herramienta con una unidad de mecanización de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, en la que la unidad de mecanización está instalada de forma desplazable en al menos un eje de coordenadas en la máquina herramienta.

55

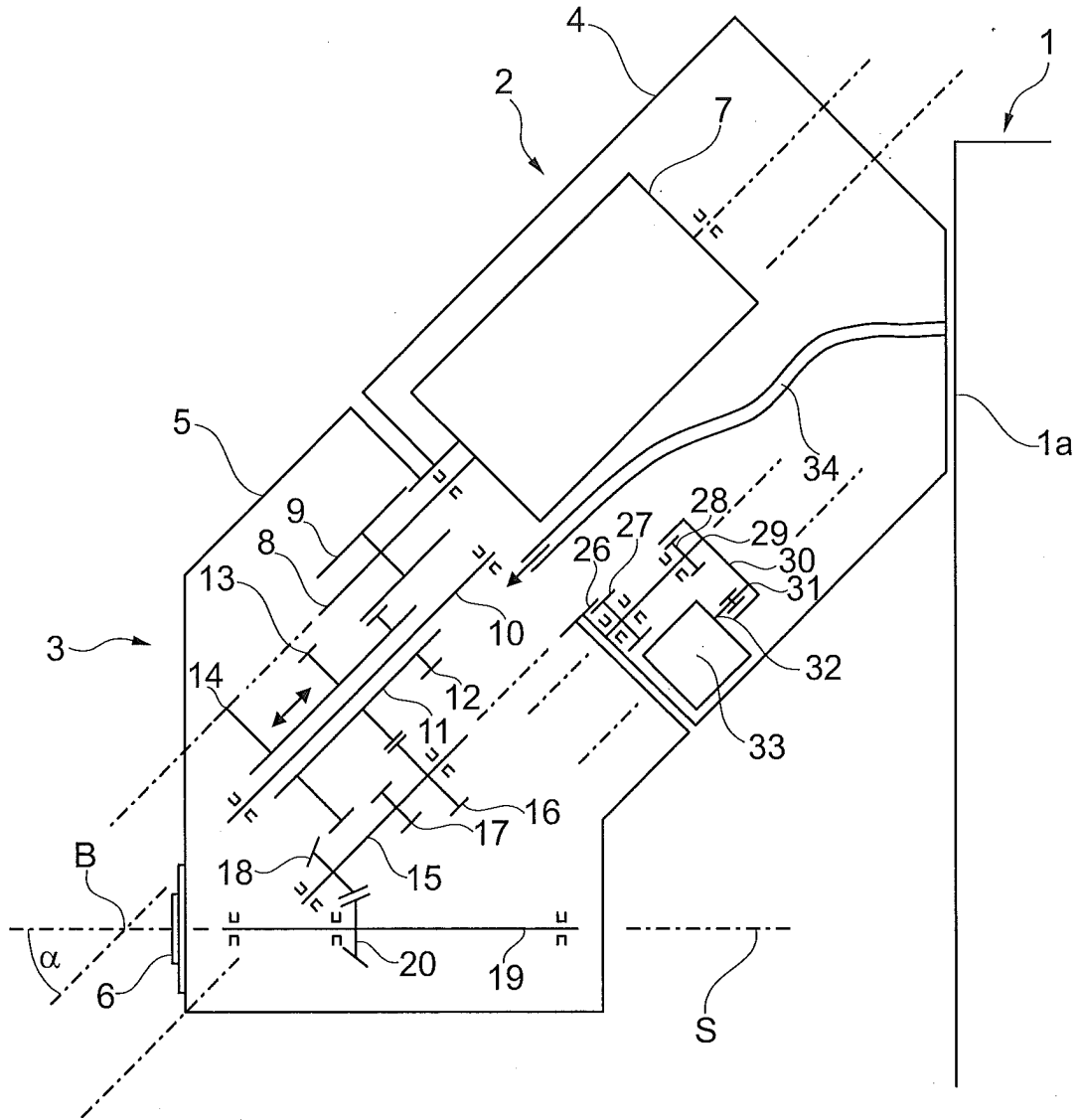


Fig. 1

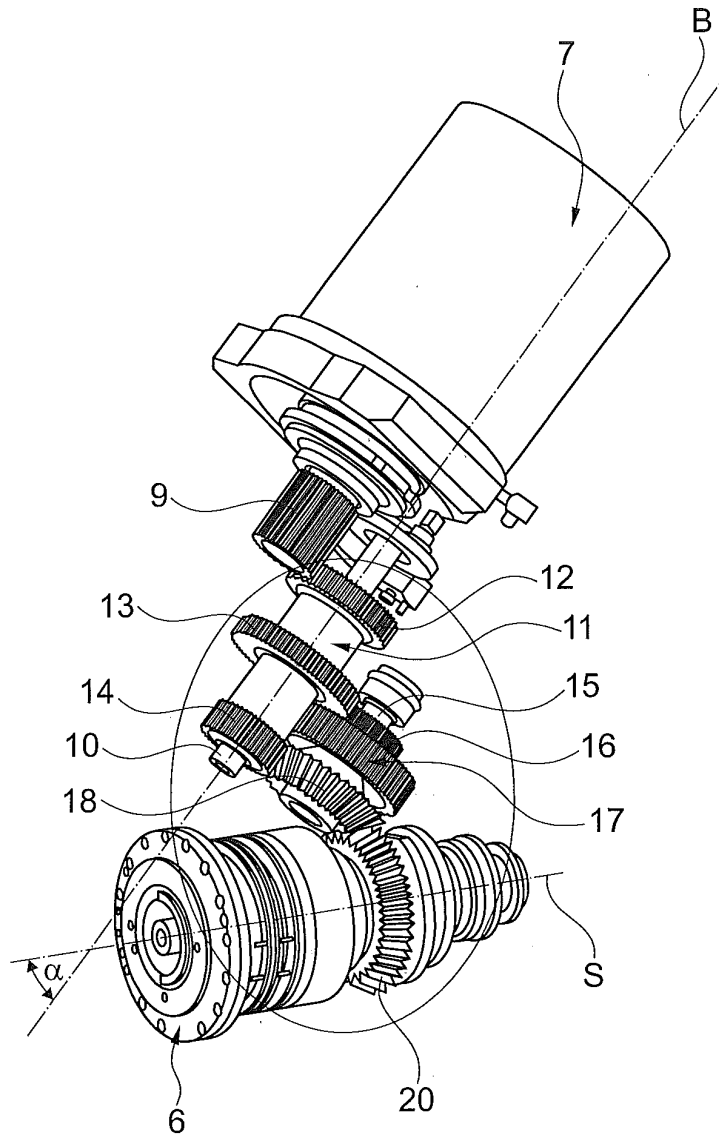


Fig. 2



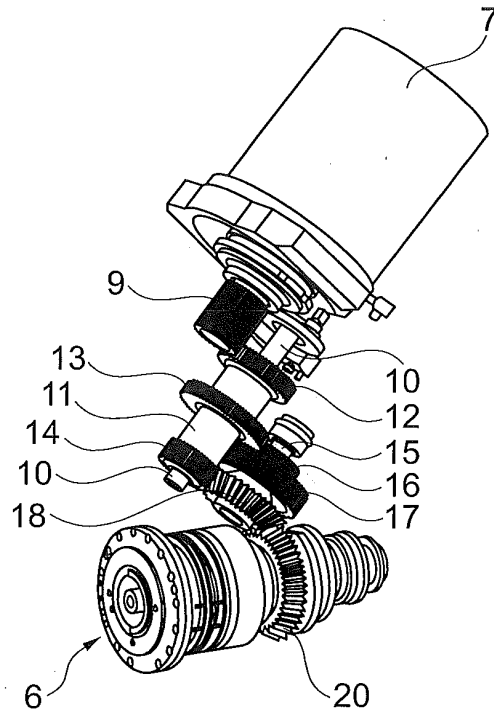


Fig. 3A

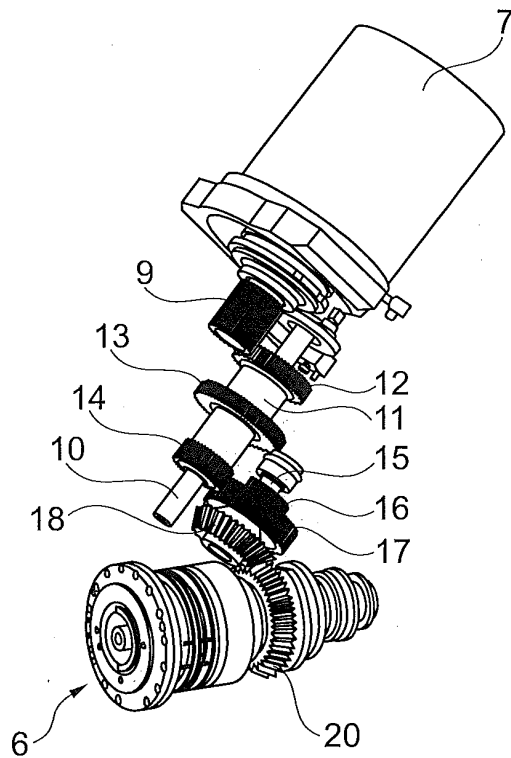


Fig. 3B

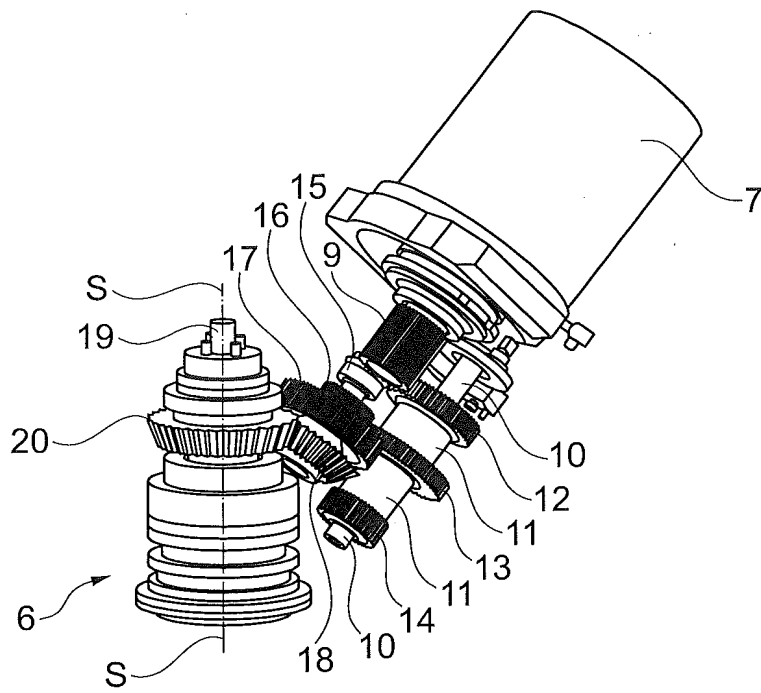


Fig. 4A

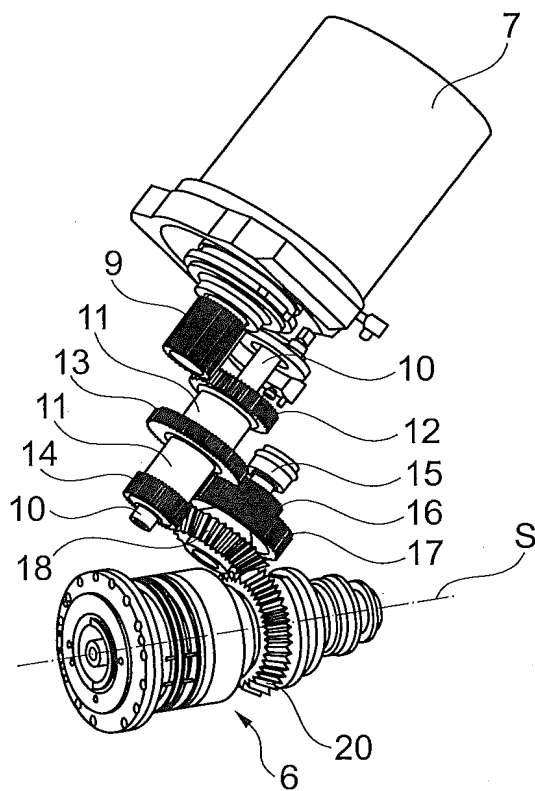


Fig. 4B

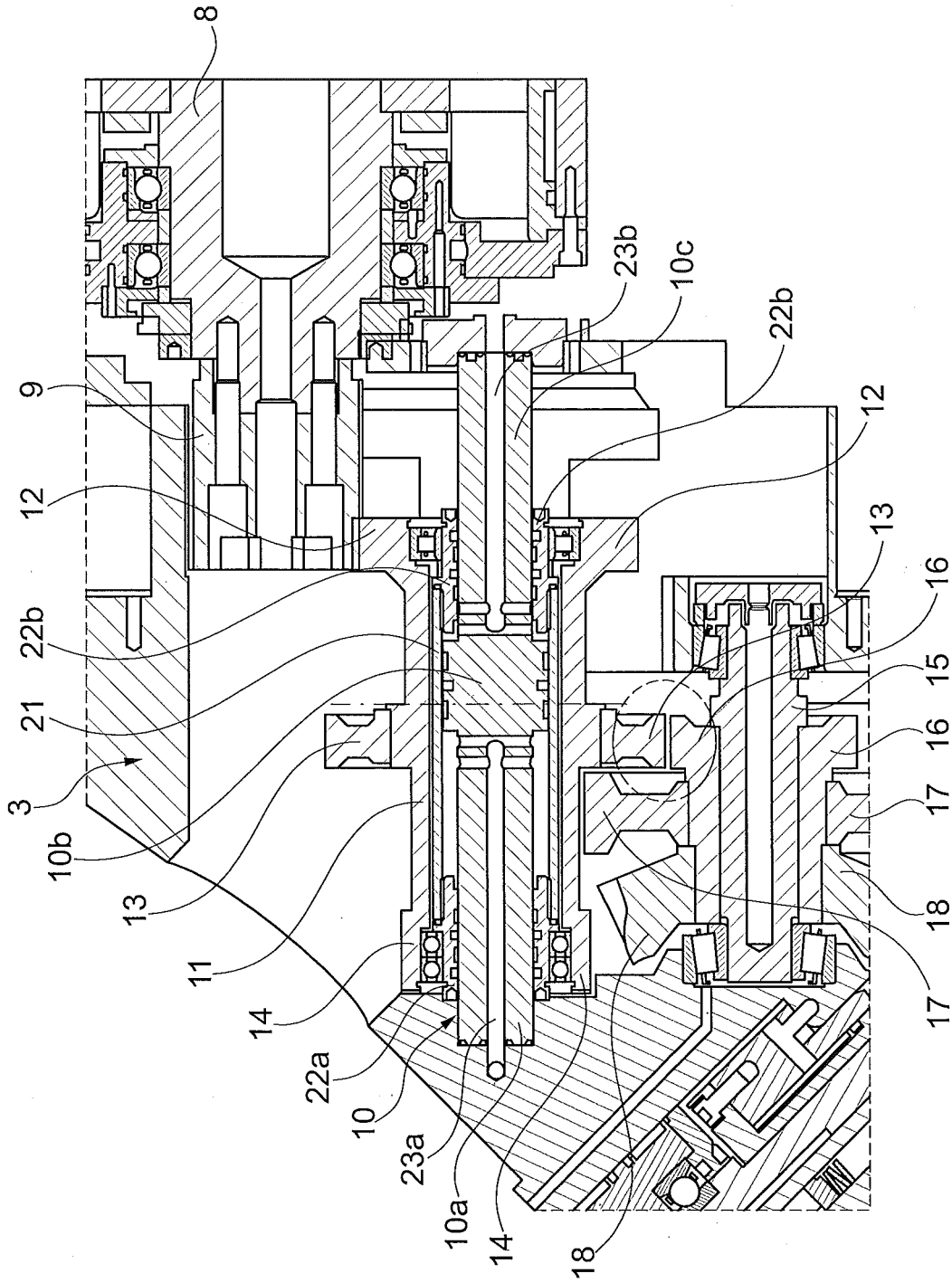


Fig. 5A

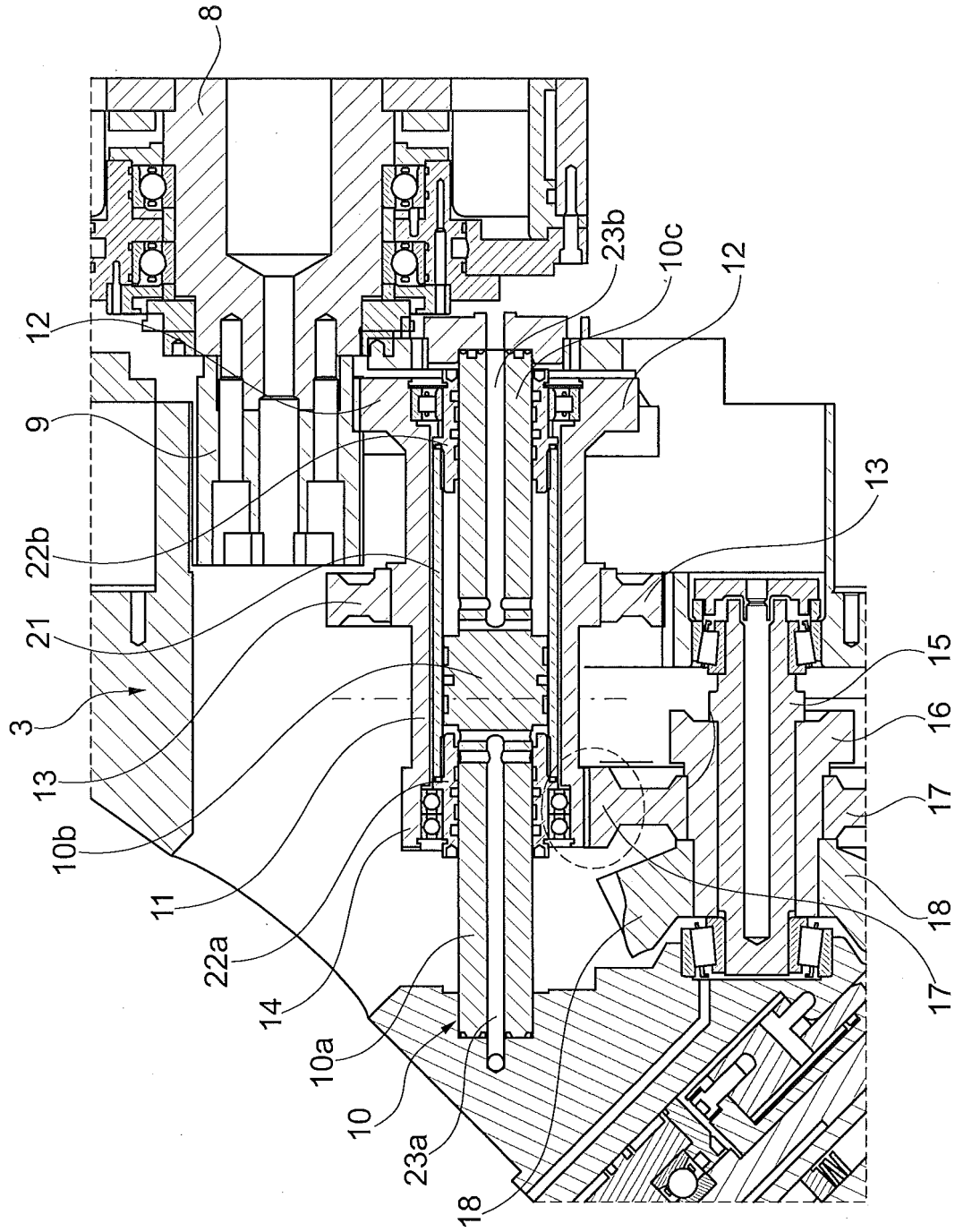


Fig. 5B

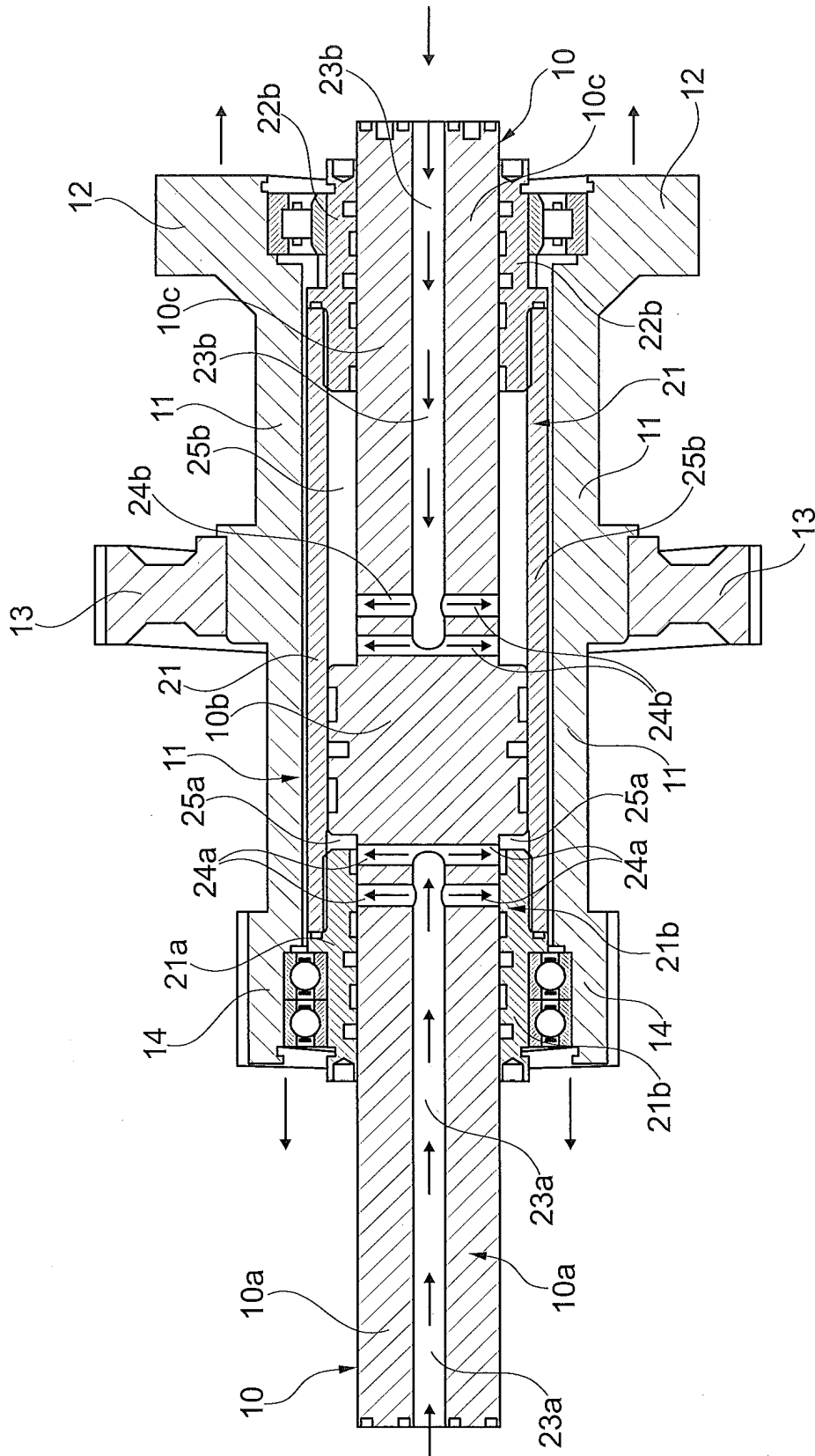


Fig. 6

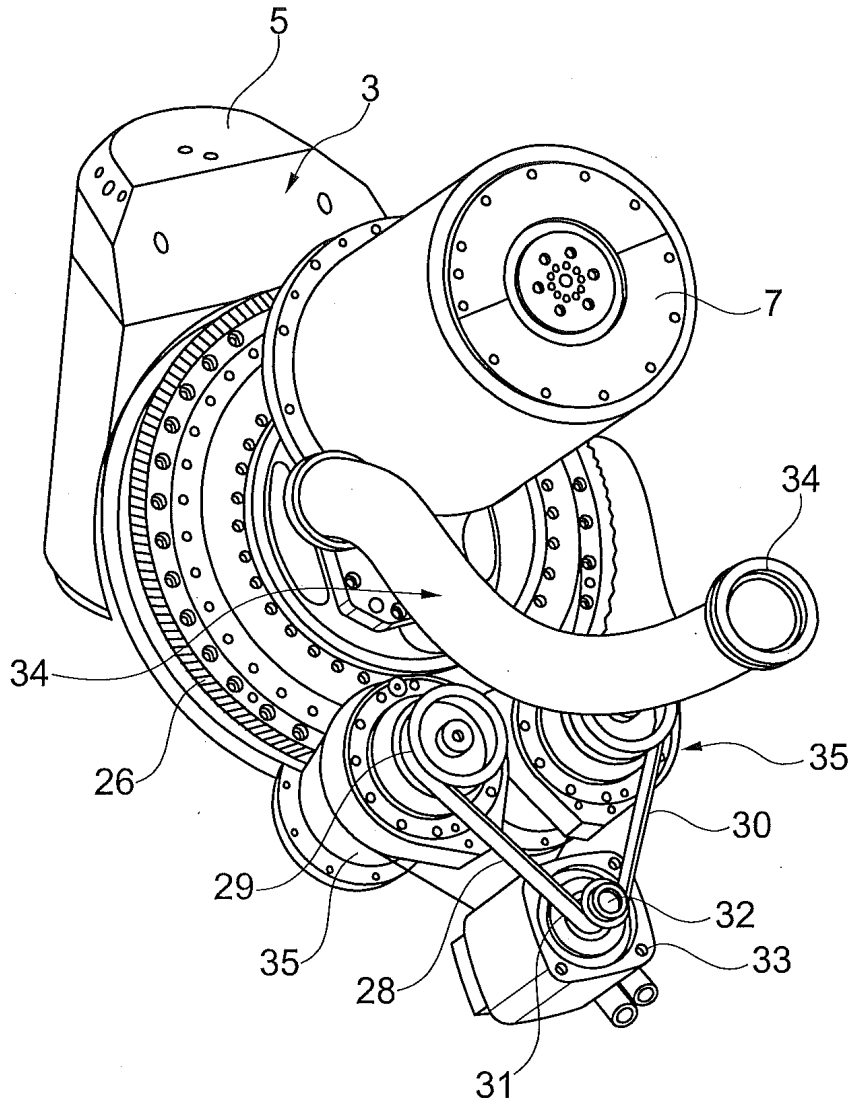


Fig. 7A

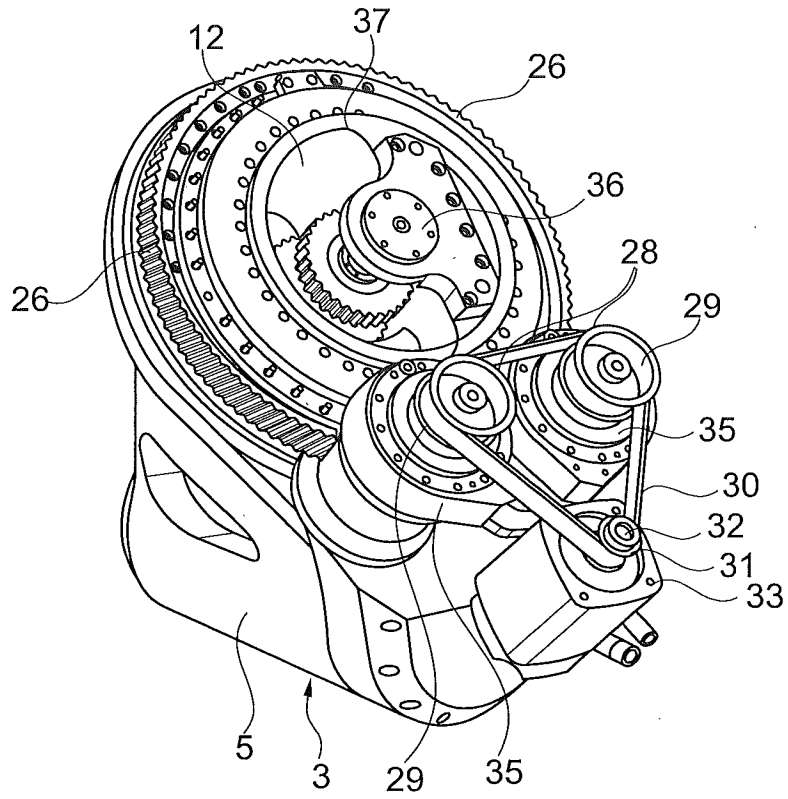


Fig. 7B

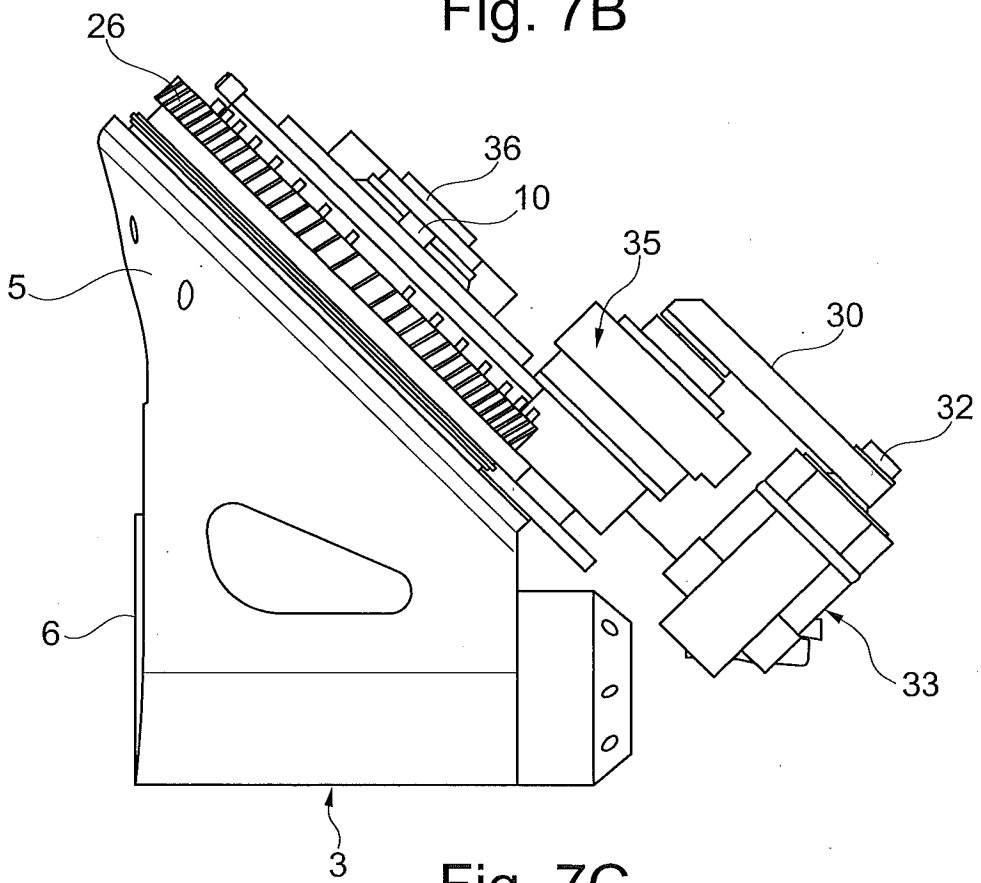


Fig. 7C

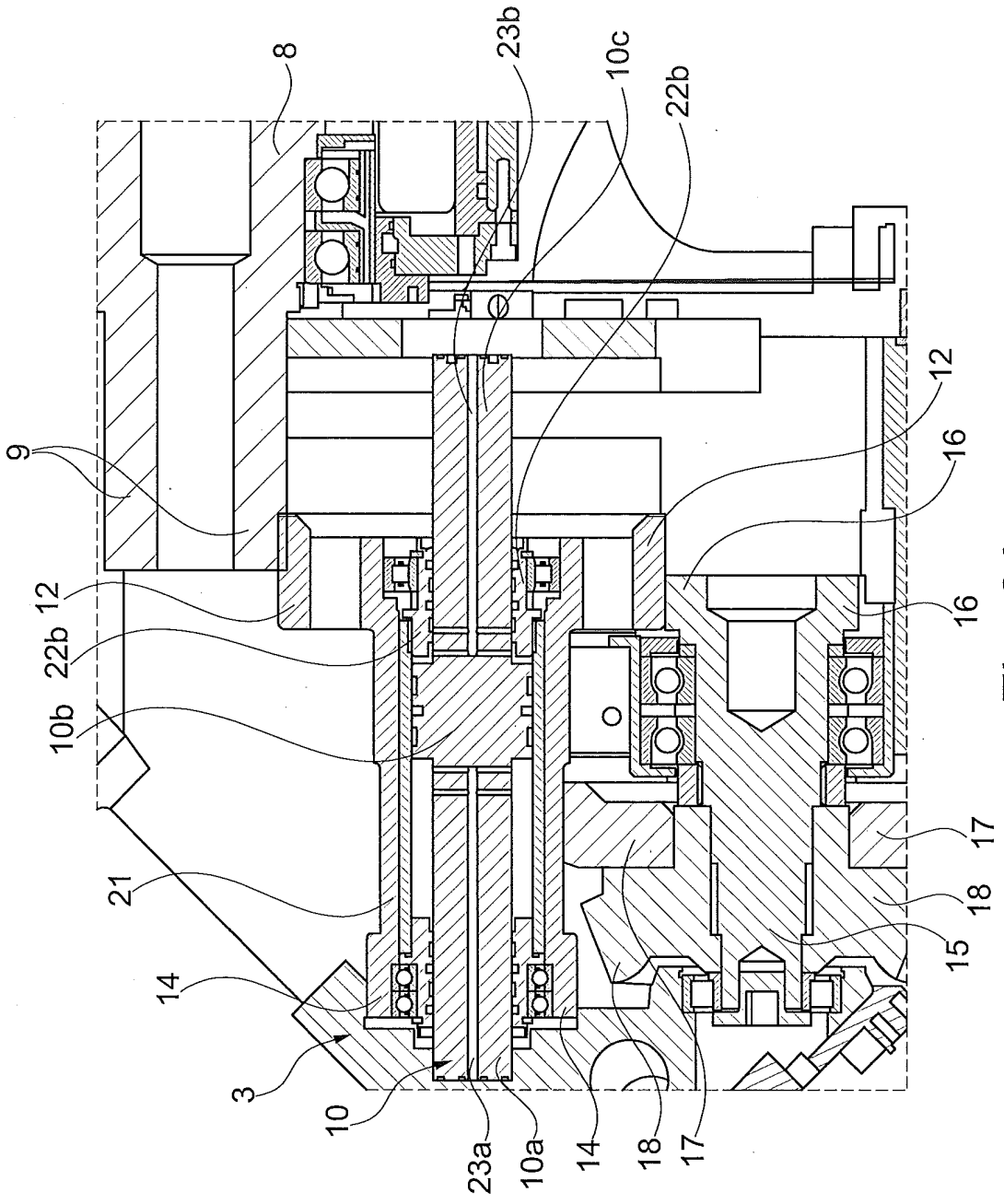


Fig. 8A



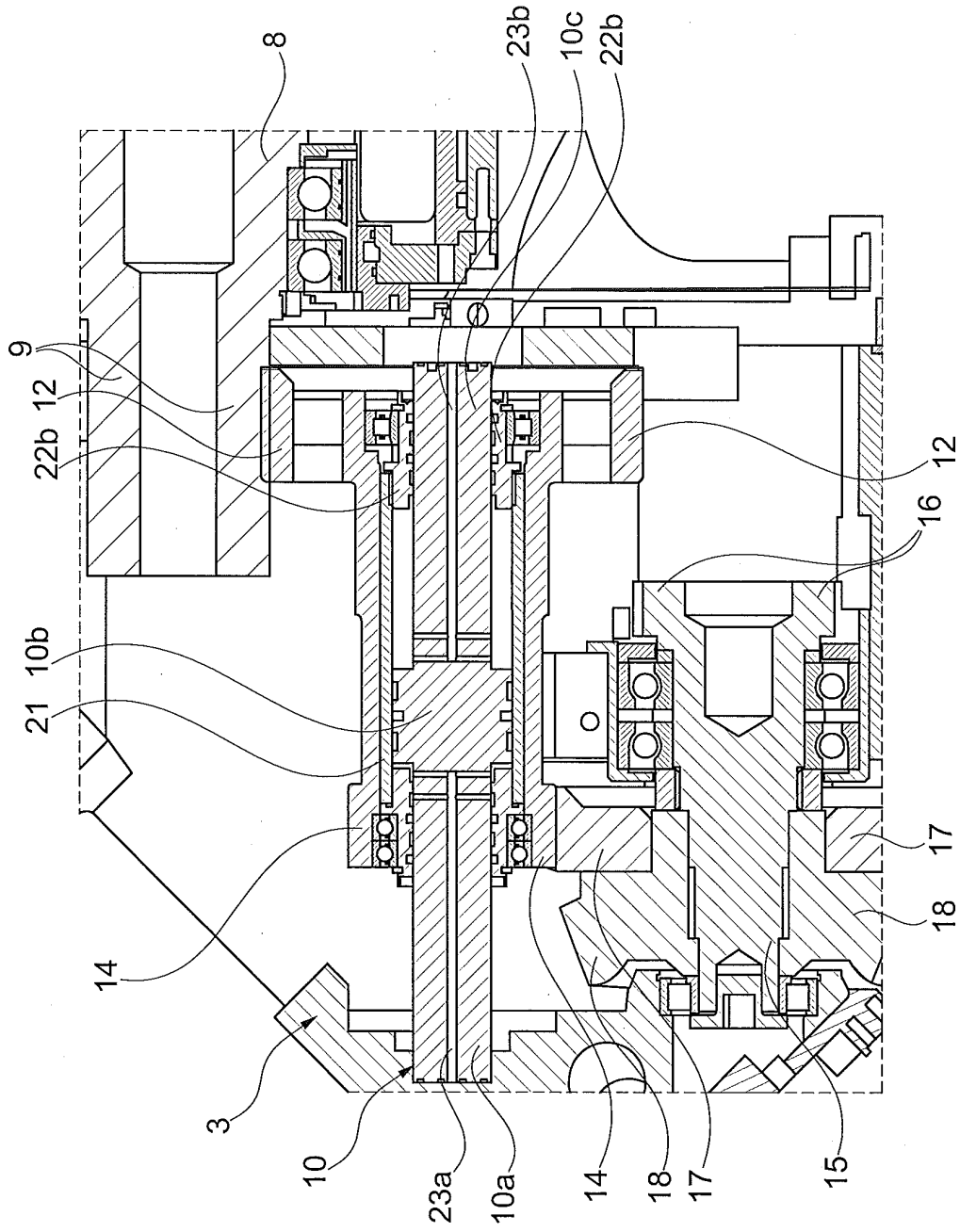


Fig. 8B