

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 382 384**

51 Int. Cl.:
B23B 29/034 (2006.01)
B23Q 11/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 96 Número de solicitud europea: **05774428 .6**
96 Fecha de presentación: **17.08.2005**
97 Número de publicación de la solicitud: **1789222**
97 Fecha de publicación de la solicitud: **30.05.2007**

54 Título: **Cabezal para herramientas para su utilización en máquinas herramientas con amortiguación del desequilibrio**

30 Prioridad:
14.09.2004 DE 102004044860
02.12.2004 DE 102004058286

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
07.06.2012

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
07.06.2012

73 Titular/es:
KOMET GROUP GMBH
ZEPPELINSTRASSE 3
74354 BESIGHEIM, DE

72 Inventor/es:
FRONIUS, Jürgen y
HÖRL, Roland

74 Agente/Representante:
Isern Jara, Jorge

ES 2 382 384 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

Cabezal para herramientas para su utilización en máquinas herramientas con amortiguación del desequilibrio

5 La presente invención se refiere a un cabezal para herramientas, de acuerdo con la parte no caracterizante de las reivindicaciones 1, 8, 13 ó 32.

Un cabezal para herramientas de este tipo se ha dado a conocer, por ejemplo, en el documento EP0488774.

10 Todos los sistemas para equilibrar objetos que giran con rapidez se basan en disponer el centro de gravedad del cuerpo giratorio sobre el eje de rotación. Esto es necesario, por ejemplo, cuando un cabezal para herramientas presenta piezas desplazables y en la rotación se presenta un vector de desequilibrio variable. Este es el caso en herramientas que presentan un corte radialmente ajustable durante la rotación y, por lo tanto, posibilitan mecanizaciones en plano, por giro sobre piezas a mecanizar fijas. En sistemas rotativos con centro de gravedad variable, tal como es el caso, por ejemplo, de cabezales para torneado plano, o refrentado, que presentan un patín de la herramienta como causante del desequilibrio variable, se utiliza para el equilibrado, habitualmente, un patín compensador que es desplazado en sentido contrario al patín de la herramienta. En este sentido, no se conoce hasta la actualidad ningún sistema que impida la suma de las fuerzas centrífugas del patín de la herramienta y del patín de compensación sobre el conjunto del eje de accionamiento. El patín de compensación y el patín de la herramienta provocan, por lo tanto, fuerzas centrífugas que se suman en el desplazamiento, y se deben resistir por el conjunto del eje de accionamiento.

Partiendo de lo anterior, la presente invención se propone el objetivo de mejorar el cabezal para herramientas del tipo indicado anteriormente, de manera que, además de una amortiguación del desequilibrio, se consiga también una reducción de las fuerzas de accionamiento para el ajuste del patín.

Para solucionar este objetivo, se prevén las combinaciones de las características indicadas en las reivindicaciones 1, 8, 13 ó 32 de la patente. Disposiciones y desarrollos adicionales ventajosos de la invención resultan de las reivindicaciones dependientes.

30 La solución conocida por el documento EP0488774 parte sobre todo del concepto de que se prevén, como mínimo, dos cuerpos de compensación que sobresalen con su centro de gravedad lateralmente sobre el eje de desplazamiento, y que son guiados de forma positiva o basculante en puntos dispuestos con separación entre sí, con respecto al patín y con respecto al cuerpo principal. El acoplamiento forzado condicionado de esta manera entre el movimiento del patín y el de los cuerpos de compensación, posibilita que el mecanismo de impulsión actúe, por ejemplo, solo sobre el patín, y que los cuerpos de compensación sean arrastrados con guiado positivo para la amortiguación del desequilibrio. Puesto que el patín es la parte que determina la exactitud del cabezal de la herramienta, el conjunto del eje de accionamiento actúa de manera con este objetivo sobre el patín. De esta manera, es posible que, además de la compensación del desequilibrio, se consiga con independencia del régimen de giro, simultáneamente, una reducción de los esfuerzos de accionamiento. De forma ideal, se consigue, en la compensación de desequilibrio, simultáneamente, la compensación de los esfuerzos de accionamiento. Para ello, los esfuerzos sobre los cojinetes y los esfuerzos de guiado se deben adecuar de manera exacta entre sí por la adecuación de las configuraciones correspondientes de los cojinetes y de las guías. Dado que para los procesos de desplazamiento se debe permitir un determinado juego de cojinetes y de guías, este caso ideal no se puede conseguir de manera completa. Los esfuerzos diferenciales que todavía persisten, tales como los esfuerzos de reacción por rozamiento que pueden depender también del régimen de giro, se deben resistir todavía en el eje conjunto del de accionamiento.

De acuerdo con la invención, los cuerpos de equilibrado están dispuestos de manera basculante alrededor de un eje de basculación fijado al patín, y son guiados de manera positiva, con separación del eje de basculación, con respecto al cuerpo principal.

Es especialmente ventajosa una disposición simétrica en la que se prevén dos cuerpos de equilibrado que están dispuestos con capacidad de basculación alrededor de ejes de basculación iguales dispuestos perpendicularmente al eje de desplazamiento del patín, según direcciones opuestas. En este caso, de manera preferente, los cuerpos de equilibrado están constituidos y dispuestos de forma sustancialmente simétrica especular con respecto al eje del patín.

Una disposición preferente de la invención prevé que el patín presente un alojamiento para la herramienta, cuyo eje del alojamiento está dispuesto, preferentemente, paralelo a los ejes de basculación de los cuerpos de equilibrado, fijados al patín. De manera ventajosa, coinciden el eje del alojamiento y los ejes de basculación de los cuerpos de equilibrado fijados al patín. Para utilizaciones especiales, se puede prever que el eje del alojamiento y los ejes de basculación fijados al patín de los cuerpos de equilibrado, estén dispuestos también de forma oblicua entre sí.

65 Para evitar momentos o pares de fuerzas dinámicos que pueden actuar en el proceso de ajuste sobre el cabezal de la herramienta, se recomienda, según la invención, que los centros de gravedad del patín portador de la

herramienta y los cuerpos de compensación, estén dispuestos, con respecto al eje de rotación, esencialmente sobre la misma altura axial.

5 De acuerdo con una disposición constructivamente ventajosa de la invención, el cojinete basculante fijo al patín está constituido como ranura circular que rodea el alojamiento de la herramienta, en el que se acoplan los cuerpos de equilibrado, que tienen de manera correspondiente dos pasadores o rodillos como elementos de cojinete. Esta construcción, admite, por el contrario, una variación, de manera que las guías positivas fijas al patín estén constituidas mediante una ranura oval, que rodea el alojamiento de la herramienta, cuyos ejes longitudinales del óvalo están dispuestos de manera ventajosa paralelamente a la dirección del desplazamiento del patín.

10 Además, es ventajoso, desde el punto de vista constructivo, que los cuerpos de equilibrado soporten un disco sobresaliente afectado por una masa en disposición segmentada, de manera que los ejes de basculación fijos al patín de los cuerpos de equilibrado están dispuestos, de manera ventajosa, paralelamente al eje de rotación.

15 De acuerdo con la invención, el cuerpo principal y los cuerpos de equilibrado presentan partes dentadas que engranan entre sí de manera directa o indirecta como medio de guiado positivo. De esta manera, se consigue que los cuerpos de equilibrado, en el proceso de ajuste estén guiados de forma positiva con una parte dentada fijada a los cuerpos de equilibrado de manera directa o indirecta mediante una rueda dentada intermedia a lo largo de una parte dentada complementaria fija al cuerpo principal. De manera ventajosa, las partes dentadas fijas del patín de equilibrado están constituidas como alineaciones curvadas de dientes de forma concéntrica con respecto al eje de basculación del patín de equilibrado fijo al patín, mientras que las partes dentadas fijas al cuerpo principal pueden estar constituidas en forma de filas rectas de dientes paralelas a la dirección de desplazamiento del patín.

20 Para el caso de que, como mínimo, una de las partes dentadas fijas al patín de equilibrado actúe directamente en una parte dentada adyacente fija al cuerpo principal, la parte dentada fija al patín de equilibrado se encuentra, con respecto al eje de basculación, ventajosamente en el lado del centro de gravedad del correspondiente cuerpo de equilibrado. En caso de que, por otro lado, las partes dentadas fijas al patín de equilibrado se engranen con intermedio de una rueda dentada intermedia con una parte dentada adyacente fija al cuerpo principal, las partes dentadas fijas al patín de equilibrado se encuentran, con respecto al eje de basculación, sobre el lado opuesto al correspondiente cuerpo de equilibrado. En este último caso, las ruedas dentadas intermedias pueden quedar dispuestas, o bien en un cojinete de giro fijo al cuerpo principal, o fijo al patín. Especialmente para cojinetes de giro fijos al patín, las ruedas dentadas intermedias actúan con un eje del cojinete giratorio a través de una abertura de paso alargada, preferentemente curvada, del otro cuerpo de equilibrado.

25 Otra disposición ventajosa de la invención prevé que los cuerpos de equilibrado en el proceso de ajuste, estén guiados de forma positiva, como mínimo, mediante un elemento de soporte fijado al cuerpo de equilibrado a lo largo de, como mínimo, una curva de guiado o colisa fija al cuerpo principal. Es cinemáticamente equivalente a ello, una configuración en la que los cuerpos de equilibrado en el proceso de basculación están guiados de forma positiva mediante, como mínimo, un elemento de soporte fijo al cuerpo principal, a lo largo de, como mínimo, una curva de guiado o colisa, fija al cuerpo de equilibrado.

30 De manera ventajosa, los elementos de soporte están constituidos en forma de zapatas de deslizamiento o pasadores rodantes que sobresalen de los cuerpos de equilibrado, que quedan apoyados en las curvas de guiado colisas dispuestas en el cuerpo principal, o que están dispuestas en cojinetes de forma hidrodinámica. Las curvas de guiado, o colisas de guiado, adoptan preferentemente la forma de orificios alargados, o ranuras, conformados en una pared del cuerpo principal.

35 Para evitar una sobredeterminación geométrica entre elementos de soporte y curvas de guiado, o colisas, que podrían llevar a un bloqueo por acuñaamiento, se prevé, de acuerdo con una disposición ventajosa de la invención, que cada elemento de soporte esté asociado a su propia curva o colisa de guiado. Para el caso en el que cada uno de los cuerpos de equilibrado presente dos elementos de soporte, ello significa que a cada elemento de equilibrado deben estar asociados también dos curvas de guiado, o colisas.

40 Las curvas o colisas de guiado de los diferentes cuerpos de equilibrado están dispuestas de manera ventajosa en forma simétrica especular entre sí. Básicamente, también es posible, según la invención, que las curvas o colisas de guiado estén constituidas esencialmente en forma de orificios alargados o ranuras dispuestos radialmente, en los cuerpos de equilibrado, en las que se alojan pasadores de guiado, topes para ranuras, topes para colisas, o rodillos de guiado correspondientes en disposición paralela al eje.

45 En casos especiales, se puede prever que en el ajuste tenga lugar un desplazamiento del centro de gravedad también en dirección axial, por ejemplo, para superar contornos dificultosos. En este caso, se prevé, de acuerdo con la invención, que los cuerpos de equilibrado sean guiados de forma positiva y/o basculante con respecto al patín y/o al cuerpo principal en una guía basculante con componentes de desplazamiento paralelos al eje de rotación.

60

Una adecuación especialmente simple del sistema de equilibrado a masas distintas de las herramientas a utilizar se posibilita por el hecho de que los cuerpos de equilibrado están dotados de elementos de masa intercambiables entre sí de forma modular, que son preferentemente intercambiables manteniendo los centros de gravedad de los cuerpos de equilibrado.

5 El mismo resultado se puede conseguir de manera alternativa con cuerpos de equilibrado que son intercambiables en el cabezal de la herramienta de forma modular. Según otra disposición adicional alternativa de la invención, se prevé un módulo de equilibrado recambiable que está realizado a base de un cuerpo principal y de los cuerpos de equilibrado, el cual puede comprender principalmente, también, el patín de la herramienta.

10 A continuación, la invención se explicará de manera más detallada a base de las realizaciones mostradas esquemáticamente en los dibujos. En los dibujos:

15 La figura 1 muestra una representación, en perspectiva de un cabezal para herramienta con equilibrado de masas, de acuerdo con la primera forma de realización;

Las figuras 2a y b muestran una representación, en perspectiva, del cabezal de herramienta, según la figura 1, y una vista en planta con un cuerpo de equilibrado desmontado;

20 La figura 3 muestra el sistema de coordenadas del cabezal de herramientas, según las figuras 1 y 2;

La figura 4 muestra el lugar geométrico de los pasadores de guiado de uno de los cuerpos de equilibrado, así como el centro de gravedad del cuerpo de equilibrado, dependiendo de la carrera del patín en el sistema de coordenadas del cuerpo principal;

25 Las figuras 5a y b muestran un ejemplo de realización de un cabezal de herramientas que se diferencian, con respecto a las figuras 1 y 2, de cuerpos de equilibrado en una representación, en perspectiva, y según una vista en planta;

30 Las figuras 6a y b muestran otro ejemplo de realización de un cabezal para herramientas, con cuerpos de equilibrado en representación, en perspectiva, con secciones, y según una vista en planta;

35 Las figuras 7a, b y c muestran otro ejemplo de realización diferenciado de un cabezal de herramientas con cuerpos de equilibrado en una representación, en perspectiva, con secciones, vista en planta, y con una sección a mayor escala;

Las figuras 8a y b muestran los ejemplos de realización diferenciados de un cabezal de herramientas en una representación, en perspectiva, con secciones, y según una vista en planta;

40 Las figuras 9a-d muestran otro ejemplo de realización de un cabezal de herramientas con cuerpos de equilibrado con dos representaciones, en perspectiva, en diferentes situaciones de ajuste, una vista en planta y una vista lateral;

45 Las figuras 10a-c muestran una vista lateral y dos vistas en planta de un cabezal para herramientas con patín y cuerpos de equilibrado basculantes, así como un guiado de dentado engranado de manera directa;

50 Las figuras 11a-c muestran representaciones correspondientes a la figura 10 de un ejemplo de realización con guías de dentado que engranan de manera indirecta, y una rueda dentada intermedia dispuesta en el patín;

Las figuras 12a-c muestran una representación correspondiente a la figura 11 con ruedas intermedias dispuestas en el cuerpo principal.

55 Los cabezales de herramientas mostrados en los dibujos están destinados a su utilización en máquinas herramientas. Presentan un cuerpo principal 10 que, en el ejemplo de realización mostrado en la figura 1, puede ser fijado de manera rígida en la cara frontal de un husillo de máquina, que no se ha mostrado, y puede girar con este alrededor de un eje de rotación 13. Sobre el cuerpo principal está dispuesto un patín 14 para la herramienta, que es ajustable a lo largo de un eje de desplazamiento 16 dispuesto radialmente con respecto al eje de rotación 13, con respecto al cuerpo principal 10 y que presenta un alojamiento 18 para una herramienta de corte, que no se ha mostrado. Además, se prevén dos cuerpos de equilibrado 20, que están destinados a la amortiguación del desequilibrio creado por el patín 14 y la herramienta de corte. Ambos cuerpos de equilibrado se encuentran con sus centros de gravedad 28', 28'' lateralmente con respecto al eje de deslizamiento 16, y son basculantes y/o están guiados de manera positiva con respecto al patín 14 y al cuerpo principal 10. En los ejemplos mostrados en las figuras 1, 2a, b, 5a, b y 6a, b los cuerpos de equilibrado 20 están dispuestos con capacidad de basculación

alrededor de un eje de basculación 15 fijado en el patín, alineado con el eje del alojamiento 18 de la herramienta y guiado de manera positiva con separación del eje de basculación 15 con respecto al cuerpo principal.

5 En el ejemplo de realización mostrado en las figuras 1, 2a y b, los cuerpos de equilibrado 20 están previstos con elementos correspondientes de soporte 24, constituidos en forma de dos pasadores de rodillo, con los cuales son guiados de manera positiva a lo largo de las correspondientes colisas de guiado 26, 26' constituidas en forma de orificio alargado y curvado, fijas al cuerpo principal.

10 Para la determinación matemática de las colisas de guiado óptimas 26, 26' se deben tener en cuenta los sistemas de coordenadas mostrados en la figura 3 del cabezal de la herramienta.

x/y	Sistema de coordenadas del cuerpo principal
x _s /y _s	Sistema de coordenadas del patín
x _{AS} /y _{AS}	Sistema de coordenadas de los cuerpos de equilibrado

15 El proceso de desplazamiento del patín 14 y de los correspondientes cuerpos de equilibrado 20 se han mostrado en la figura 3 con líneas continuas y líneas de trazos. Los centros de gravedad 28', 28'' de los cuerpos de equilibrado 20 se desplazan en el proceso de deslizamiento sobre una curva de guiado en la dirección opuesta del patín 14. Si se dispone la dirección de desplazamiento 16 del patín 14 en el eje Y del cuerpo principal y los ejes de giro 15 de ambos cuerpos de equilibrado 20 en el origen del sistema de coordenadas del patín 14, resultan para el cálculo del lugar geométrico de un punto de equilibrado deseado x_{AS}, y_{AS} en el sistema de coordenadas del cuerpo principal x, y las siguientes ecuaciones

$$\begin{pmatrix} x \\ y \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} x_s \\ y_s \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} 0 \\ carrera \end{pmatrix} \quad \begin{pmatrix} x_s \\ y_s \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} \cos \varphi & -\text{sen } \varphi \\ \text{sen } \varphi & \cos \varphi \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} x_{AS} \\ y_{AS} \end{pmatrix}$$

25 La combinación de ambas fórmulas conduce a la siguiente trayectoria:

$$\begin{pmatrix} x \\ y \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} \cos \varphi & -\text{sen } \varphi \\ \text{sen } \varphi & \cos \varphi \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} x_{AS} \\ y_{AS} \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} 0 \\ carrera \end{pmatrix}$$

30 Para conseguir la compensación del desequilibrio se cumple, entre la carrera del patín y el ángulo de giro φ del cuerpo de equilibrado, la siguiente ecuación

$$\varphi = \text{Arcsen} \left(\frac{\text{carrera} - y_{\text{equilibrado}}}{x_{AS} - \text{TSWp}} \right)$$

35 en la que y_{equilibrado} muestra la posición del centro de gravedad del cuerpo de equilibrado. De manera correspondiente, se puede influir en el ángulo de giro mediante la elección de y_{equilibrado}.

40 En la figura 4, se han mostrado a título de ejemplo las trayectorias de ambos elementos de soporte 24, 24' y de los centros de gravedad 28, 28' de uno de los patines de equilibrado 20. Las trayectorias en el sistema de coordenadas del cuerpo principal constituyen, simultáneamente, las guías positivas para ambos elementos de soporte 24, 24' sobre los correspondientes cuerpos de equilibrado 20. La amortiguación del desequilibrio tiene lugar de forma que se deben adecuar los parámetros libres que se encuentran a disposición a las necesidades concretas del sistema patín-cuerpos de equilibrado. Para ello, se presentan las siguientes variables:

- 45 a) las coordenadas x_{AS}/y_{AS} del elemento de soporte
- b) las coordenadas x_{AS} del centro de gravedad del cuerpo de equilibrado
- c) masas de los cuerpos de equilibrado
- d) un factor de proporcionalidad

50 Con la elección apropiada de los parámetros indicados se tiene, en una zona de desplazamiento predeterminada, la compensación de las fuerzas centrífugas entre el patín 14 de la herramienta y los cuerpos de equilibrado 20.

El ejemplo de realización mostrado en las figuras 5a y b se diferencia del ejemplo de realización según las figuras 1 y 2a y b, porque en vez de las colisas de guiado 26, 26' se han previsto curvas de guiado 36, 36' en las

proximidades de una pared del cuerpo principal 10, contra las que están dispuestos los elementos de soporte 25, 25' en forma de rodillos que sobresalen de los cuerpos de equilibrado 20.

En el ejemplo de realización, según las figuras 6a y b, los cuerpos de equilibrado 20 están dispuestos con elementos de cojinete 40 en forma de pasadores de deslizamiento o de rodillo dispuestos en una ranura circular 38 que rodea el alojamiento 18 para la herramienta. Además, se encuentra, en los cuerpos de equilibrado 20 de manera correspondiente, una colisa de guiado dirigida hacia afuera 44, en la que se acopla un elemento de soporte 43 fijo en el cuerpo principal, que adopta la forma de un pasador. También con estas medidas técnicas se puede conseguir un determinado movimiento de desplazamiento y de basculación, que conducen a la compensación de las energías cinéticas.

Lo mismo es válido para el ejemplo de realización mostrado en las figuras 7a-c en el cual el alojamiento 18 para la herramienta comprende una ranura ovalada 42 en la que se acoplan los cuerpos de equilibrado 20 asimismo con elementos de soporte en forma de pasadores 40. También en este caso está dispuesta en los cuerpos de equilibrado (20) una curva de guiado en forma de un orificio alargado 44 en el que se acopla un elemento de soporte 43' en forma de un pasador ovalado fijado al cuerpo principal.

El ejemplo de realización, según las figuras 8a y b corresponde especialmente a la forma de realización de la figura 7a-c, con la que presenta una diferencia por el hecho de que los cuerpos de equilibrado 20, en vez de un orificio alargado llevan dispuestas levas de guiado 46 sobre la que establece contacto una curva de guiado 48 fija al cuerpo principal, rodando sobre aquélla en una carrera de desplazamiento.

La forma de realización según la figura 9a-d corresponde, en principio, al ejemplo de realización, según las figuras 6a-b con la diferencia de que los cuerpos de equilibrado 20 además de un desplazamiento de basculación alrededor del alojamiento 18 para la herramienta, fijo en el patín, basculan adicionalmente de forma axial. Para posibilitar este movimiento, los cojinetes 50, 50' de los cuerpos de equilibrado 20 están constituidos en forma de cojinetes de bolas, mientras que las colisas de guiado 52 fijas al cuerpo principal, en las que son guiados los elementos de soporte 54 fijos a los cuerpos de equilibrado, producen un movimiento basculante en dirección axial. Para posibilitar el recorrido basculante, los cuerpos de equilibrado 20 y el patín 14 presentan superficies de apoyo en oposición 56, 56', 56'' de forma bombeada. Con estas medidas técnicas es posible en el proceso de desplazamiento del patín 14 con los cuerpos de equilibrado 20, suavizar eventuales alteraciones del contorno.

En las formas de realización, según las figuras 10a-c, 11a-c y 12a-c, los medios de guiado positivo entre los cuerpos de equilibrado 20 y el cuerpo principal 10 están constituidos en forma de partes dentadas 60, 62 que engranan entre si de manera directa o indirecta. Los cuerpos de equilibrado 20 basculantes alrededor del eje de basculación 15 fijo en el patín, son guiados de manera positiva en el proceso de ajuste mediante una alineación de dientes 60 curvada de forma coaxial con el eje de basculación 15, fijos al patín de equilibrado, de manera directa o indirecta, mediante una rueda intermedia 64. A lo largo de una alineación de dientes 60 fija al cuerpo principal. Las alineaciones de dientes 62 que constituyen las partes dentadas fijas al cuerpo principal están dispuestas paralelamente al eje de desplazamiento 16. En el ejemplo de realización mostrado en las figuras 10a-c, las alineaciones de dientes 60, 62 se engranan de manera directa con ambas partes dotadas de dentado. De manera correspondiente, las alineaciones dentadas fijas a los patines de equilibrado están dispuestas en este caso con respecto al eje de basculación 15 al mismo lado que el centro de gravedad 28', 28'' del cuerpo de equilibrado correspondiente. A diferencia de ello, en los ejemplos mostrados en las figuras 11a-c y 12a-c con la rueda dentada intermedia adicional 64, las partes dentadas 60 fijas al patín de equilibrado están dispuestas sobre el eje de basculación 15 en el lado opuesto a los centros de gravedad 28', 28''. Estas dos formas de realización se diferencian ante todo por el hecho de que las ruedas intermedias 64, en el caso de las figuras 11a-c, están dispuestas en el patín 14, y en el caso de las figuras 12a-c, en el cuerpo principal 10. En este caso, puede ser necesario, sobre todo para la disposición fija en el patín, que una de las ruedas intermedias 64 atraviese con su eje de giro 66 una abertura pasante alargada 68, preferentemente curvada, del otro cuerpo de equilibrado 20. Las partes dentadas 60, 62, en caso deseado con la rueda intermedia 64 están acopladas entre si de forma tal que en una zona predeterminada de la carrera se consiga la compensación de las fuerzas centrífugas entre el patín 14 de la herramienta y los cuerpos de equilibrado 20.

Como resumen, se puede indicar lo siguiente. La invención se refiere a un cabezal de herramientas para su utilización en máquinas herramientas. El cabezal de herramientas presenta un cuerpo principal 10 giratorio alrededor de un eje de rotación 13, un patín 14 portador de una herramienta de corte que es ajustable mediante un mecanismo de accionamiento a lo largo de un eje de desplazamiento 16 dispuesto radialmente con respecto al eje de rotación 13 en relación con el cuerpo base principal 10 y, como mínimo, un cuerpo de equilibrado 20 para la amortiguación del desequilibrio creado por el patín 14. Para conseguir además de la amortiguación del desequilibrio una reducción de las fuerzas de accionamiento, se prevé, de acuerdo con la invención, que se dispongan, como mínimo, dos cuerpos de equilibrado 20 que con sus centros de gravedad 28' y 28'' sobresalgan lateralmente del eje de desplazamiento 16 y que los puntos dispuestos en separación entre si sean guiados de manera positiva y/o basculantes con respecto al patín y con respecto al cuerpo principal.

REIVINDICACIONES

- 5 1. Cabezal para herramientas para su utilización en máquinas herramientas, que tiene un cuerpo principal (10) giratorio alrededor de un eje de rotación (13), que tiene un patín (14) que lleva una herramienta de corte y que es ajustable por medio de un mecanismo de accionamiento con respecto al cuerpo principal (10) a lo largo del eje de desplazamiento (16), orientado radialmente con respecto al eje de rotación, y que tiene como mínimo, un cuerpo de equilibrado (20) para amortiguar el desequilibrio provocado por el patín (14) y la herramienta de corte, estando previstos, como mínimo, dos cuerpos de equilibrado (20) que sobresalen lateralmente con sus centros de gravedad (28', 28'') más allá del eje de desplazamiento (16), y que son guiados positivamente y/o pivotantes con relación al patín (14) y con relación al cuerpo principal (10), caracterizado porque los cuerpos de equilibrado (20) están montados de manera que son pivotantes alrededor de un eje de pivotamiento fijado con relación al patín, y son guiados positivamente con respecto al cuerpo principal a una distancia con respecto al eje de pivotamiento.
- 15 2. Cabezal para herramientas, según la reivindicación 1, caracterizado porque se disponen dos cuerpos de equilibrado (20) montados de manera que sean pivotantes en direcciones opuestas alrededor del mismo eje de pivotamiento (15), cortando el eje de desplazamiento (16) del patín, según un ángulo recto.
- 20 3. Cabezal para herramientas, según la reivindicación 1 ó 2, caracterizado porque los cuerpos de equilibrado (20) están diseñados y dispuestos esencialmente, según una imagen especular, con respecto al eje de desplazamiento (16).
- 25 4. Cabezal para herramientas, según una de las reivindicaciones 1 a 3, caracterizado porque el patín (14) tiene un alojamiento (18) para la herramienta de corte, siendo el eje del alojamiento paralelo al eje de pivotamiento (15), fijado con relación al patín de los cuerpos de equilibrado (20).
- 30 5. Cabezal para herramientas, según una de las reivindicación 1 a 3, caracterizado porque el patín (14) tiene un alojamiento (18) para la herramienta de corte, siendo el eje del alojamiento oblicuo con respecto a los ejes de pivotamiento (15), fijados con relación al patín, de los cuerpos de equilibrado (20).
- 35 6. Cabezal para herramientas, según la reivindicaciones 4 ó 5, caracterizado porque el eje del alojamiento y el eje de pivotamiento fijados con relación al patín de los cuerpos de equilibrado, coinciden.
- 40 7. Cabezal para herramientas, según una de las reivindicaciones 1 a 6, caracterizado porque los centros de gravedad (28', 28'') del patín (14), dotado de la herramienta de corte y los cuerpos de equilibrado (20) están dispuestos esencialmente a la misma altura axial con relación al eje de rotación (13).
- 45 8. Cabezal para herramientas para su utilización en máquinas herramientas, que tiene un cuerpo principal (10) giratorio alrededor de un eje de rotación (13), que tiene un patín (14) que lleva una herramienta de corte y que es ajustable por medio de un mecanismo de accionamiento con respecto al cuerpo principal (10) a lo largo del eje de desplazamiento (16), orientado radialmente con relación al eje de rotación y que tiene, como mínimo, un cuerpo de equilibrado (20) para amortiguar el desequilibrio provocado por el patín (14) y la herramienta de corte, estando previstos, como mínimo, dos cuerpos de equilibrado (20) que sobresalen lateralmente con su centro de gravedad (28', 28'') más allá del eje de desplazamiento (16), y que son guiados positivamente y/o pivotantes con relación al patín (14) y con respecto al cuerpo principal (10), caracterizado porque los centros de gravedad (28', 28'') del patín (14), dotados de la herramienta de corte y los cuerpos de equilibrado (20) están dispuestos esencialmente a la misma altura axial con relación al eje de rotación (13).
- 50 9. Cabezal para herramientas, según una de las reivindicaciones 1 a 8, caracterizado porque el cojinete pivotante fijado con relación al patín está diseñado en forma de ranura circular (38) que rodea el alojamiento (18) para la herramienta y en el que los cuerpos de equilibrado (20) se acoplan por medio de, como mínimo, un correspondiente elemento de cojinete (40) diseñado como pasador o rodillo.
- 55 10. Cabezal para herramientas, según una de las reivindicaciones 1 a 9, caracterizado porque los cuerpos de equilibrado (20) llevan un disco solicitado por una masa y que sobresale en forma de segmento, más allá de una parte central del cojinete.
- 60 11. Cabezal para herramientas, según una de las reivindicaciones 1 a 10, caracterizado porque el eje de pivotamiento, fijado con relación al patín de los cuerpos de equilibrado (20), está orientado paralelamente al eje de rotación (13).
- 65 12. Cabezal para herramientas, según una de las reivindicaciones 1 a 11, caracterizado porque el cuerpo principal (10) y los cuerpos de equilibrado (20) tienen, como medios de guiado positivo, partes dentadas (60, 26) que se interconectan directa o indirectamente.
13. Cabezal para herramientas para su utilización en máquinas herramientas, que tiene un cuerpo principal (10) giratorio alrededor de un eje de rotación (13), que tiene un patín (14) que lleva una herramienta de corte y que es

- ajustable por medio de un mecanismo de accionamiento con relación al cuerpo principal (10) a lo largo del eje de desplazamiento (16), orientado radialmente con relación al eje de rotación y que tiene, como mínimo, un cuerpo de equilibrado (20) para amortiguar el desequilibrio provocado por el patín (14) y la herramienta de corte, estando previstos, como mínimo, dos cuerpos de equilibrado (20) que sobresalen lateralmente con su centro de gravedad (28', 28'') más allá del eje de desplazamiento (16), y que son guiados positivamente y/o pivotantes con relación al patín (14) y con respecto al cuerpo principal (10), caracterizado porque el cuerpo principal (10) y los cuerpos de equilibrado (20) tienen, como medio positivo de guiado, partes dentadas (60, 62) que se interconectan entre sí, directa o indirectamente.
- 5
- 10 14. Cabezal para herramientas, según una de las reivindicaciones 1 a 13, caracterizado porque los cuerpos de equilibrado (20), durante la operación de ajuste, son guiados positivamente a lo largo de una parte dentada complementaria (62), fijada con relación al cuerpo principal, directamente por medio de una parte dentada (60) fijada con relación los cuerpos de equilibrado, o indirectamente mediante una rueda dentada intermedia (64).
- 15 15. Cabezal para herramientas, según una de las reivindicaciones 12 a 14, caracterizado porque las partes dentadas (60), fijadas con relación a los cuerpos de equilibrado, están diseñadas como alineaciones curvadas de dientes concéntricamente con relación al eje de pivotamiento (15), fijadas con respecto al patín, de los cuerpos de equilibrado (20), y las partes dentadas (62) fijadas con relación al cuerpo principal están diseñadas en forma de alineaciones lineales de dientes orientados paralelamente al eje de desplazamiento (16) del patín (14).
- 20 16. Cabezal para herramientas, según una de las reivindicaciones 12 a 15, caracterizado porque las partes dentadas (60) fijadas con relación a los cuerpos de equilibrado, se acoplan directamente en un engranaje dentado adyacente (62) fijado con relación al cuerpo principal, y están dispuestos con relación al eje de pivotamiento (15), en el lado del centro de gravedad (28', 28'') del cuerpo de equilibrado asociado (20).
- 25 17. Cabezal para herramientas, según una de las reivindicaciones 12 a 16, caracterizado porque las partes dentadas (60) fijadas con respecto a los cuerpos de equilibrado, se acoplan directamente en un engranaje dentado adyacente (62) fijado con relación al cuerpo principal, y están dispuestos con relación al eje de pivotamiento (15) en el lado opuesto al centro de gravedad (28', 28'') del cuerpo de equilibrado asociado (20).
- 30 18. Cabezal para herramientas, según cualquiera de las reivindicaciones 12 a 15 ó 17, caracterizado porque, como mínimo, un de los engranajes dentados intermedios (64) está montado en un cojinete rotativo fijo con relación al cuerpo principal.
- 35 19. Cabezal para herramientas, según cualquiera de las reivindicaciones 12 a 15 ó 17, caracterizado porque, como mínimo, uno de los engranajes dentados intermedios (64) está montado en un cojinete rotativo fijo con relación al patín.
- 40 20. Cabezal para herramientas, según cualquiera de las reivindicaciones 18 y 19, caracterizado porque, como mínimo, uno de los engranajes dentados intermedios (64) pasa con un eje (66) del cojinete rotativo a través de una abertura pasante curvada y preferentemente alargada (68) del otro cuerpo de equilibrado (20).
- 45 21. Cabezal para herramientas, según una de las reivindicaciones 1 a 11, caracterizado porque los cuerpos de equilibrado (20), durante la operación de ajuste, son guiados de manera positiva a lo largo de, como mínimo, una guía curvada (26, 26') o enlace, fijado con relación al cuerpo principal, por como mínimo, un elemento de soporte (24, 24') fijo con relación a los cuerpos de equilibrado.
- 50 22. Cabezal para herramientas, según una de las reivindicaciones 1 a 11, caracterizado porque los cuerpos de equilibrado durante la operación de ajuste son guiados positivamente a lo largo de, como mínimo, de una curva de guía o un enlace, fijado con relación a los cuerpos de equilibrado, por como mínimo, un elemento de soporte (40) fijado con relación al cuerpo principal.
- 55 23. Cabezal para herramientas, según la reivindicación 21 ó 22, caracterizado porque los elementos de soporte (24, 24') están diseñados como zapatas deslizantes o pasadores rodantes, que sobresalen sobre el cuerpo de equilibrado (20) y están soportados de manera deslizante o rodante contra las curvas de guía (26, 26') o enlaces dispuestos en el cuerpo principal (10) o están montados de forma hidrodinámica.
- 60 24. Cabezal para herramientas, según una de las reivindicaciones 21 a 23, caracterizado porque las curvas de guía (26, 26') o enlaces están formados en una pared del cuerpo principal en forma de orificios o ranuras alargados.
- 65 25. Cabezal para herramientas, según una de las reivindicaciones 21 a 24, caracterizado porque una curva de guía (26, 26') o enlace separado está asignado a cada elemento de soporte (24, 24').
26. Cabezal para herramientas, según la reivindicación 25, caracterizado porque las dos curvas de guía (26, 26') o enlaces para diferentes elementos de soporte (24, 24') están asignados a cada cuerpo de equilibrado (20).

27. Cabezal para herramientas, según una de las reivindicaciones 21 a 26, caracterizado porque las curvas de guía (26, 26') o enlaces de los diferentes cuerpos de equilibrado (20) están dispuestos en imagen especular entre sí.
- 5 28. Cabezal para herramientas, según una de las reivindicaciones 21 a 27, caracterizado porque las curvas de guía o enlaces están formados en los cuerpos de equilibrado (20) como orificios alargados (44), o ranuras, orientados de forma esencialmente radial, en los que se acopla un elemento de soporte (43) dispuesto sobre el cuerpo principal (10).
- 10 29. Cabezal para herramientas, según la reivindicación 28, caracterizado porque las guías positivas fijadas con respecto al patín están formadas por una ranura oval (42) que rodea el alojamiento (18) para la herramienta.
30. Cabezal para herramientas, según la reivindicación 29, caracterizado porque el eje oval más largo está orientado paralelamente al eje de desplazamiento (16) del patín (14).
- 15 31. Cabezal para herramientas, según una de las reivindicaciones 1 a 30, caracterizado porque los cuerpos de equilibrado (20) están guiados positivamente y/o son pivotantes con respecto al patín y/o al cuerpo principal en una guía oscilante (52) con un movimiento componente axialmente paralelo al eje de rotación.
- 20 32. Cabezal para herramientas para su utilización en máquinas herramientas, que tiene un cuerpo principal (10) giratorio alrededor de un eje de rotación (13), que tiene un patín (14) que lleva una herramienta de corte y que es ajustable por medio de un mecanismo de accionamiento con respecto al cuerpo principal (10) a lo largo del eje de desplazamiento (16), orientado radialmente con respecto al eje de rotación y que tiene, como mínimo, un cuerpo de equilibrado (20) para amortiguar el desequilibrio provocado por el patín (14) y la herramienta de corte, estando previstos, como mínimo, dos cuerpos de equilibrado (20) que sobresalen lateralmente con su centro de gravedad (28', 28'') más allá del eje de desplazamiento (16), y que son guiados positivamente y/o pivotantes con relación al patín (14) y con respecto al cuerpo principal (10), caracterizado porque los cuerpos de equilibrado (20) son guiados positivamente y/o son pivotantes con respecto al patín y/o el cuerpo principal en una guía oscilante (52) con un movimiento componente axialmente paralelo al eje de rotación.
- 25 33. Cabezal para herramientas, según una de las reivindicaciones 1 a 32, caracterizado porque los cuerpos de equilibrado (20) están dotados de elementos de masa que pueden ser intercambiados de forma modular.
- 30 34. Cabezal para herramientas, según la reivindicación 33, caracterizado porque los elementos de masa pueden ser intercambiados reteniendo simultáneamente los centros de gravedad (28', 28'') en el lado de los cuerpos de equilibrado.
- 35 35. Cabezal para herramientas, según una de las reivindicaciones 1 a 34, caracterizado porque los cuerpos de equilibrado (20) pueden ser intercambiados de forma modular.
- 40 36. Cabezal para herramientas, según una de las reivindicaciones 1 a 35, caracterizado por un módulo de equilibrado intercambiable que consiste en una parte de cuerpo principal y cuerpos de equilibrado (20).
- 45 37. Cabezal para herramientas, según la reivindicación 36, caracterizada porque el módulo de equilibrado comprende adicionalmente el patín para la herramienta.

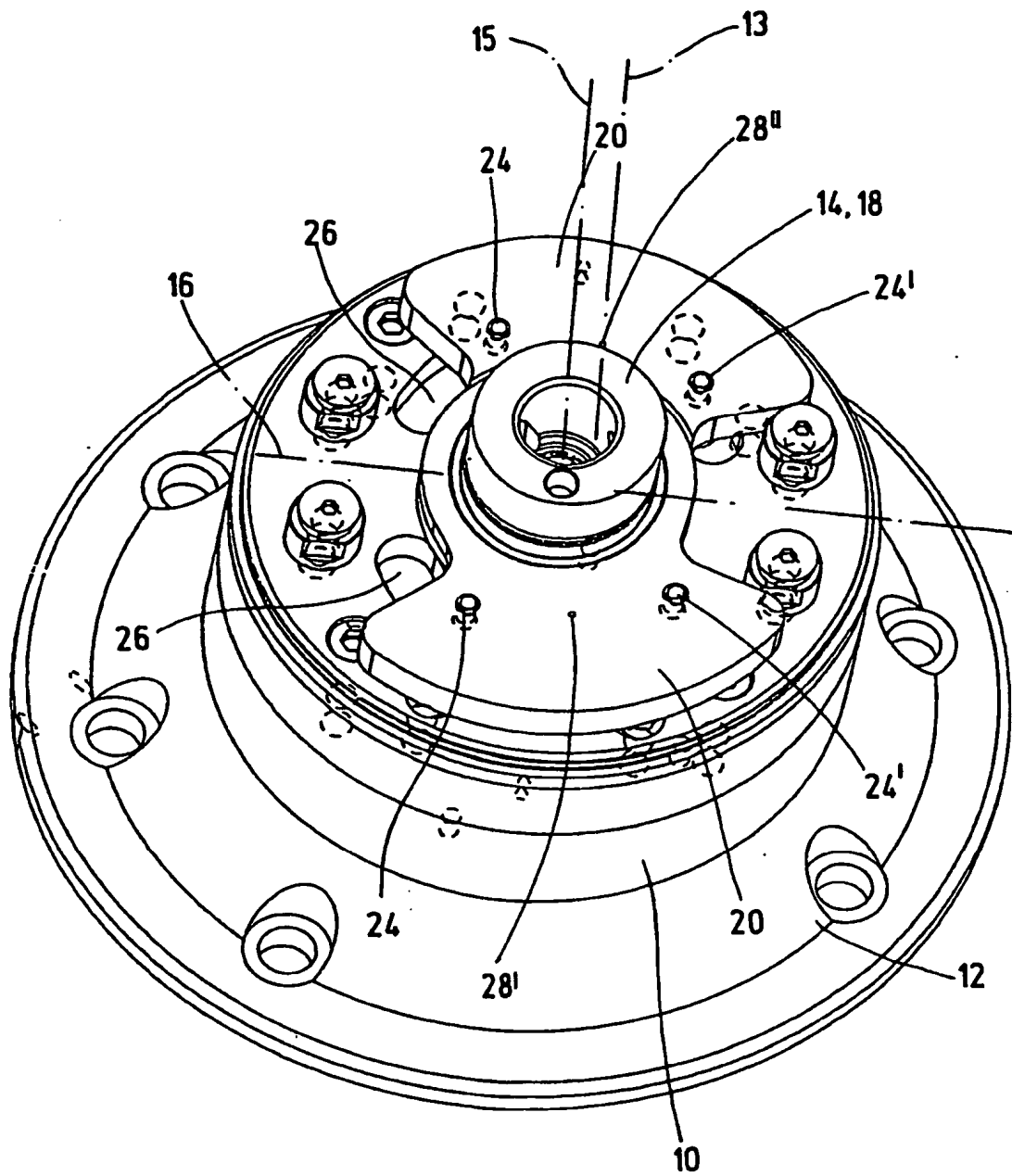
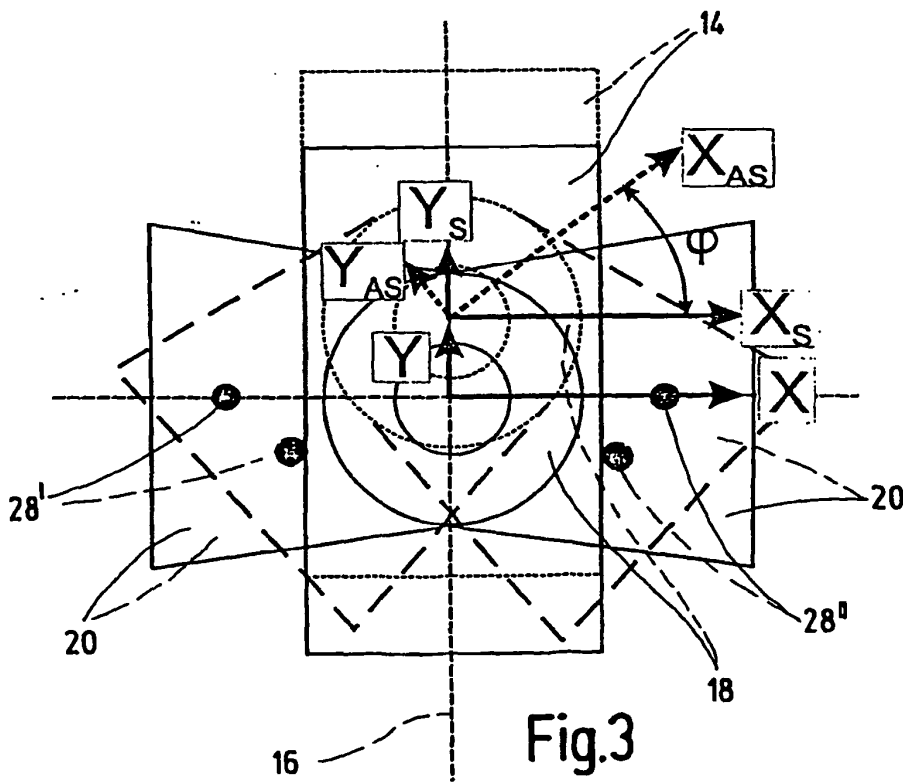
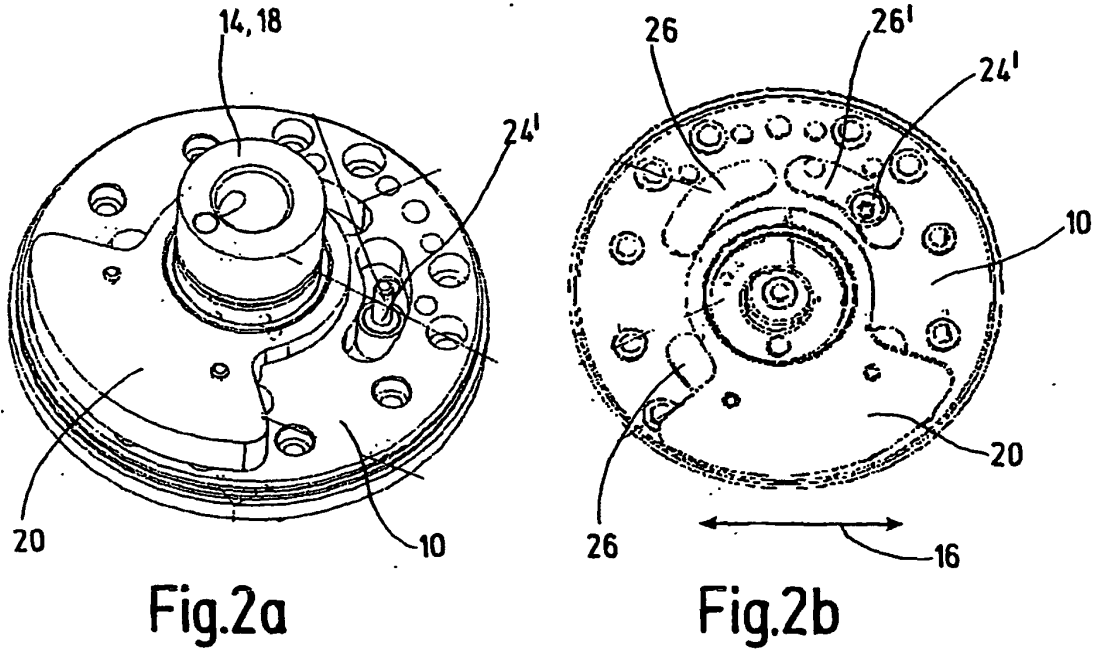
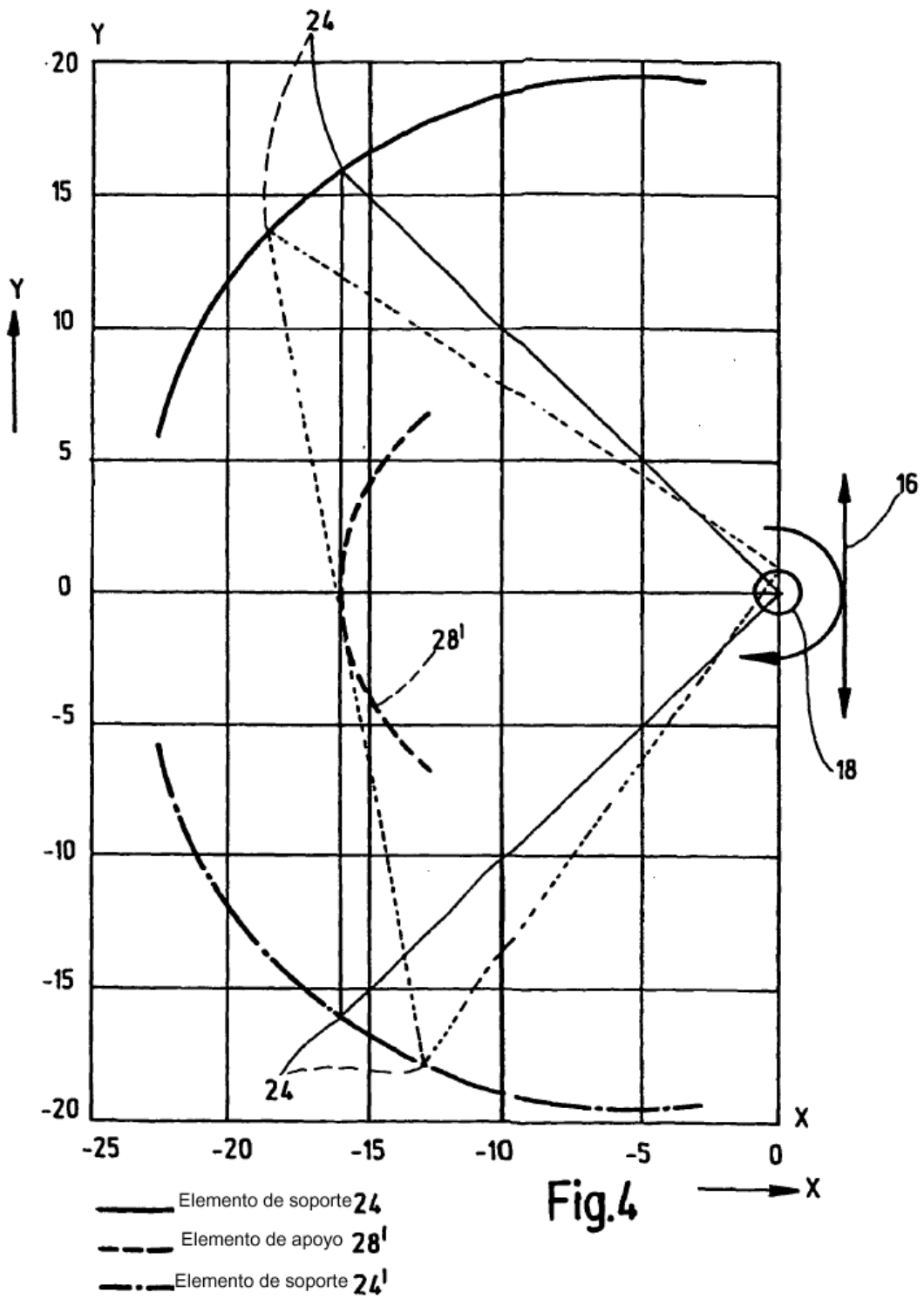


Fig.1





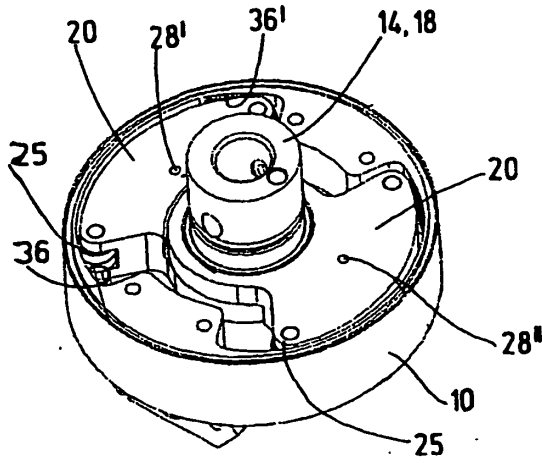


Fig.5a

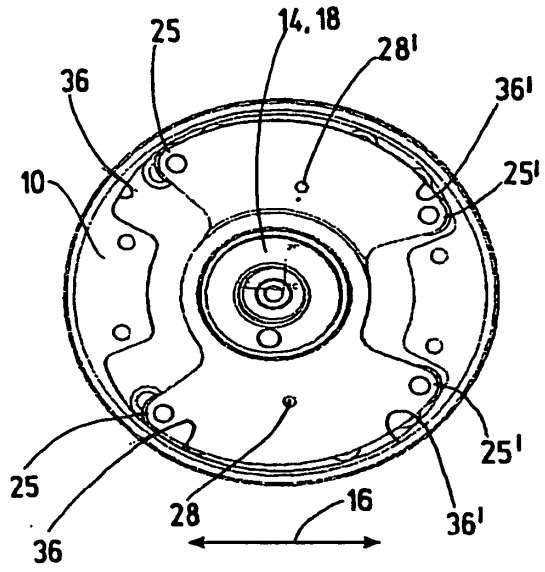


Fig.5b

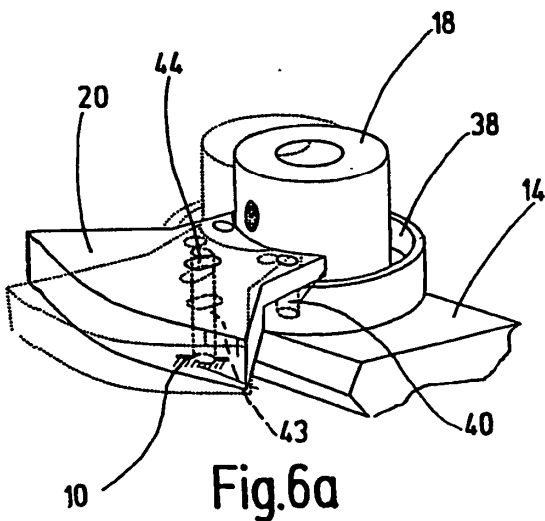


Fig.6a

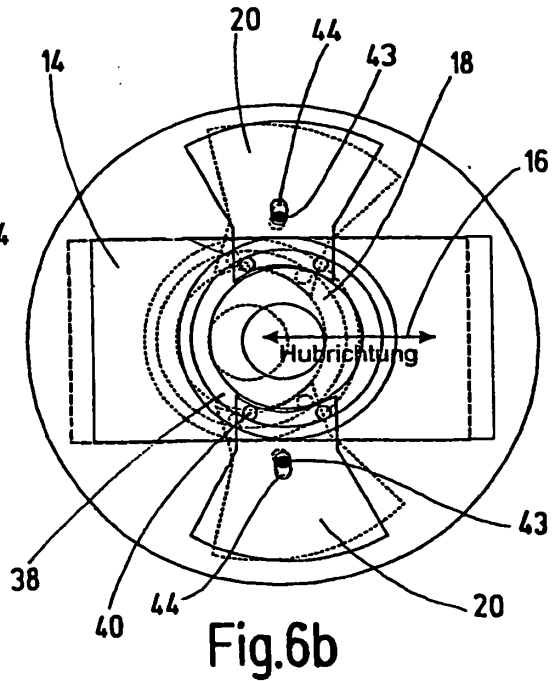
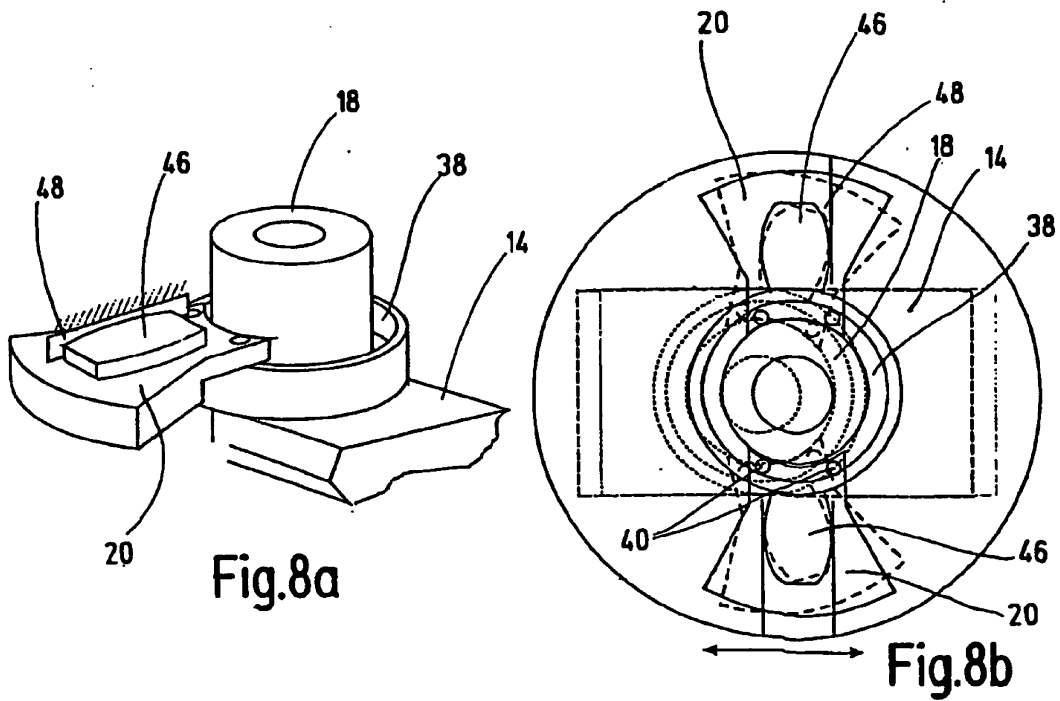
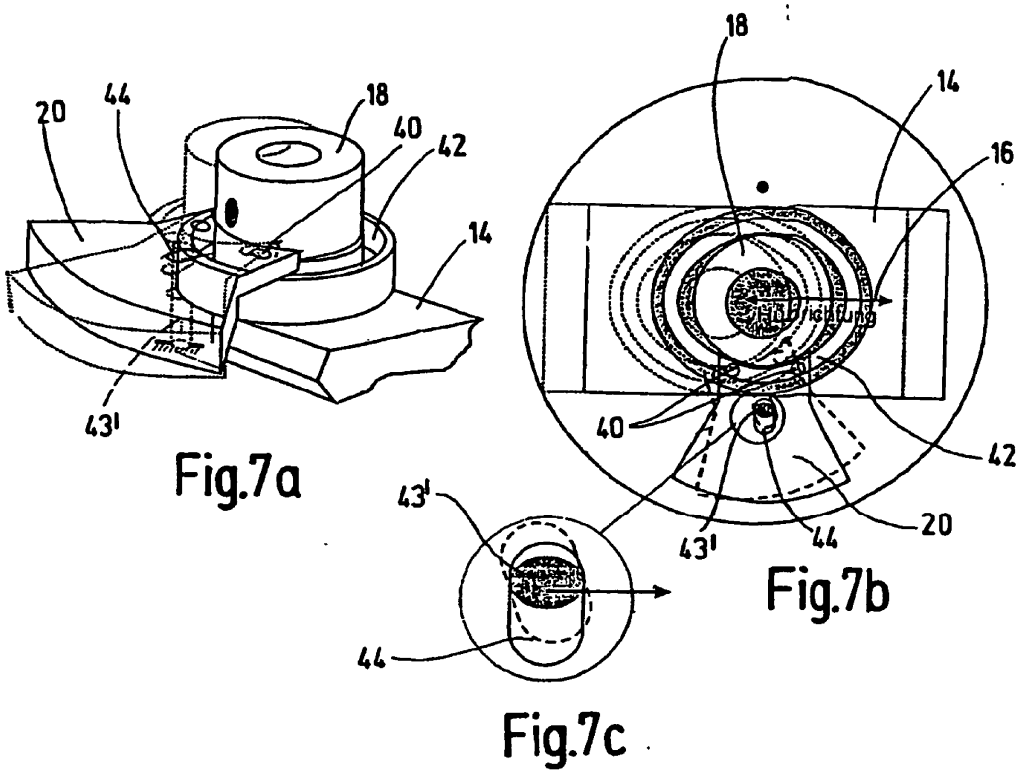
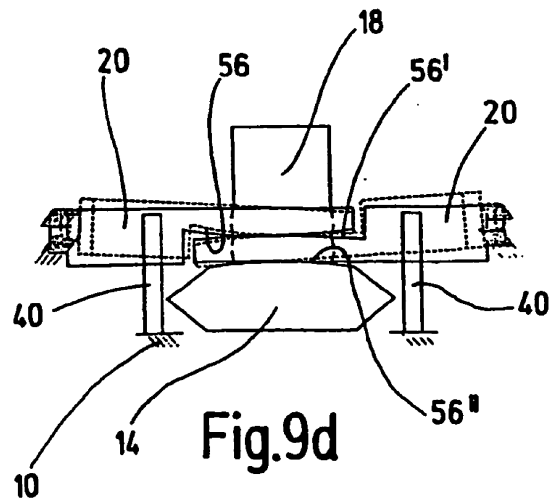
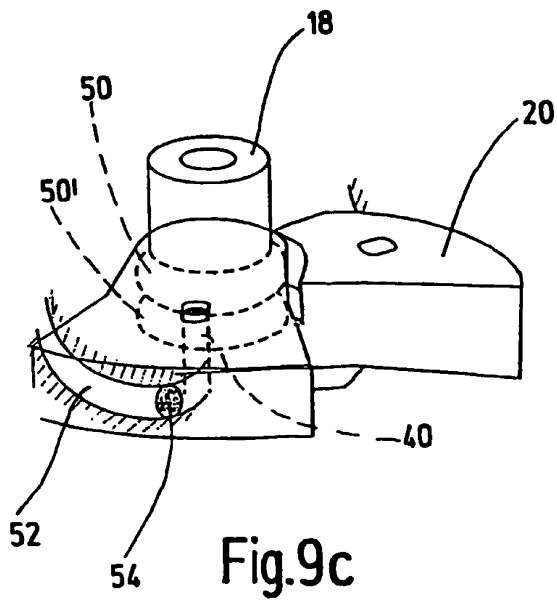
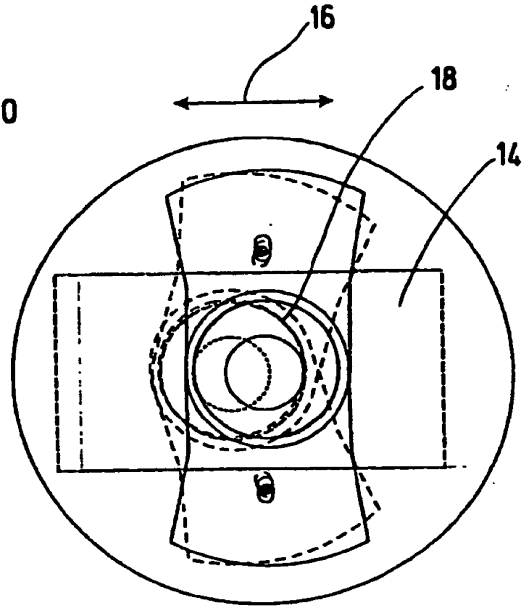
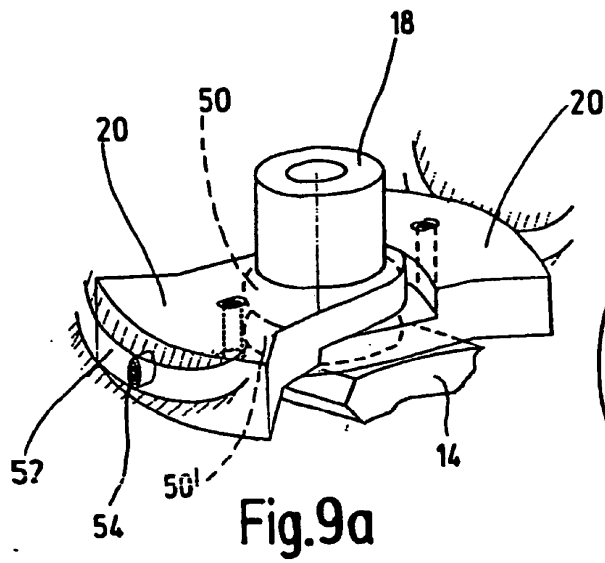


Fig.6b





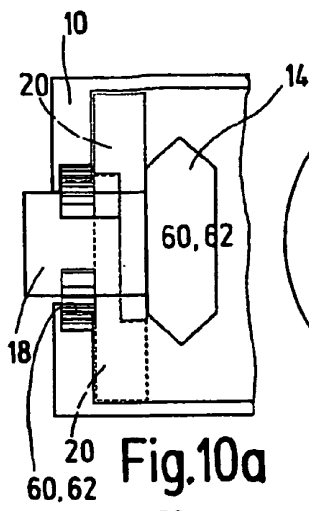


Fig. 10a

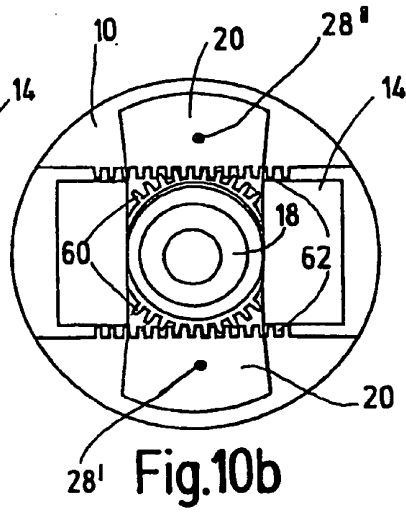


Fig. 10b

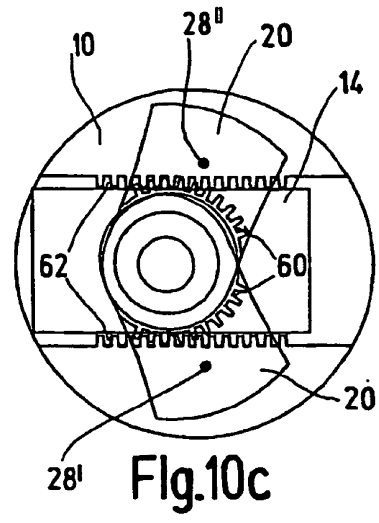


Fig. 10c

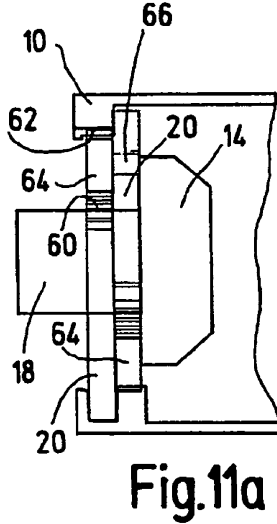


Fig. 11a

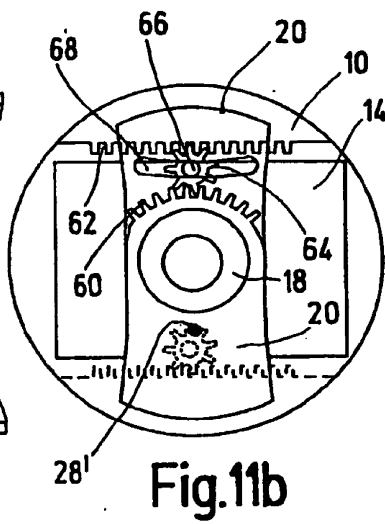


Fig. 11b

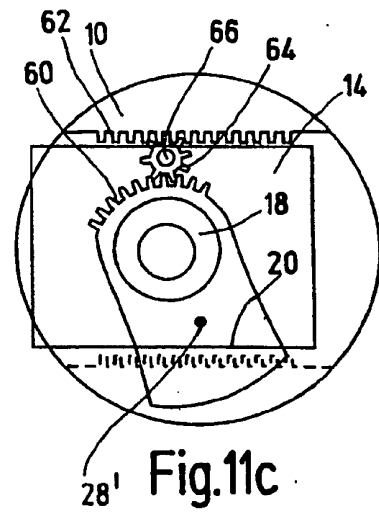


Fig. 11c

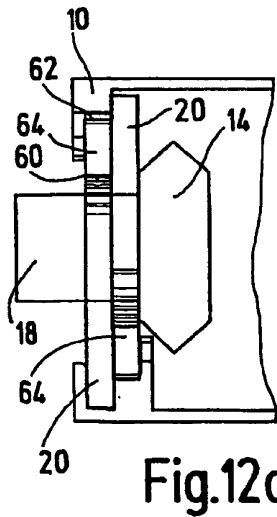


Fig. 12a

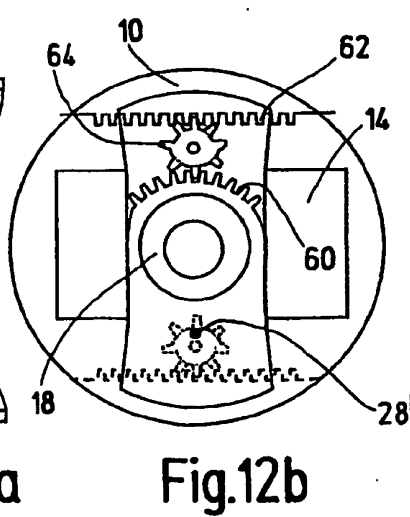


Fig. 12b

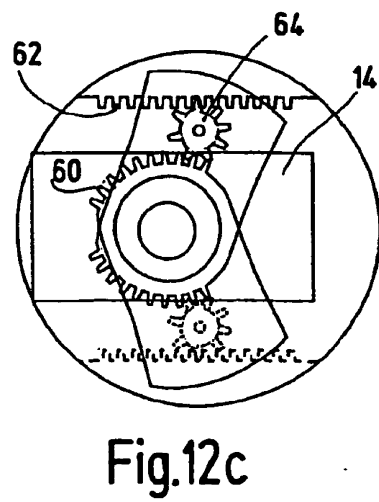


Fig. 12c