

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 531 187**

51 Int. Cl.:

**B23B 31/16** (2006.01)

**B23Q 3/18** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **17.08.2011 E 11177776 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **19.11.2014 EP 2559507**

54 Título: **Mandril de accionamiento manual**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:  
**11.03.2015**

73 Titular/es:

**SMW-AUTOBLOK SPANNSYSTEME GMBH  
(100.0%)  
Wiesentalstrasse 28  
88074 Meckenbeuren, DE**

72 Inventor/es:

**HELM, PETER**

74 Agente/Representante:

**BLANCO JIMÉNEZ, Araceli**

**ES 2 531 187 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

## Mandrill de accionamiento manual

[0001] La invención se refiere a un mandrill de accionamiento manual para máquinas herramientas para el mecanizado de piezas con simetría de rotación, según el preámbulo de la reivindicación 1.

- 5 [0002] En la patente DE 2004 889 se puede ver este tipo de mandrill para tornos con un cuerpo principal en el que se insertan tres mordazas radialmente móviles. El cuerpo principal está conectado a la máquina herramienta de manera separable. Las mordazas de sujeción se mueven hacia atrás y hacia adelante por medio de un anillo de accionamiento en el cuerpo principal y se utilizan para la fijación de piezas con simetría de rotación. Las mordazas de sujeción se disponen en un ángulo de inclinación de 120° en el cuerpo principal.
- 10 [0003] Dos de las tres mordazas de sujeción están conectadas de forma motriz por medio de una barra cuneiforme directamente con el anillo de accionamiento y son movidas por la rotación del anillo de accionamiento, moviéndose linealmente en el cuerpo principal debido a los dientes helicoidales entre la respectiva barra cuneiforme y la mordaza de sujeción.
- 15 [0004] El anillo de accionamiento se conecta por unión de forma positiva o de forma motriz con un husillo roscado insertado en el cuerpo principal, que se monta perpendicular al eje longitudinal del cuerpo principal de forma que se pueda destilar en el mismo. Debido a la posibilidad de actuar manualmente desde fuera sobre el husillo roscado, por ejemplo por medio de una llave como una herramienta, también se conoce a un mandrill de este tipo como mandrill de accionamiento manual, ya que la fuerza de sujeción que se aplica se genera manualmente con la ayuda de la herramienta.
- 20 [0005] Una de las tres mordazas de sujeción está así directamente acoplada de forma motriz, a través de la barra cuneiforme helicoidal, con el husillo roscado, y por lo tanto se mueve mediante el movimiento del husillo roscado y de forma sincronizada con las otras dos mordazas de sujeción.
- 25 [0006] La desventaja y el problema técnico especial que se ha encontrado en estos mandriles operados manualmente en las últimas décadas es que el centrado de la pieza de trabajo con respecto al eje longitudinal del cuerpo principal no se puede ajustar de forma óptima. Entre los siguientes componentes necesarios para el accionamiento de las mordazas de sujeción, como el husillo roscado, el anillo de accionamiento, las respectivas barras cuneiformes y sus mordazas de sujeción, se produce, por motivos de fabricación, una tolerancia de error, lo que hace que las mordazas de sujeción no puedan conseguir la fijación central de la pieza de trabajo suficientemente. El juego existente hace que la pieza de trabajo se deslice durante su rotación y procesamiento, saliéndose continuamente de su posición de ajuste en un margen de unos 5 mm. Se puede lograr una tolerancia de error menor de 5 mm sólo con enormes costes de producción, lo que a su vez hace que los mandriles con una tolerancia de error menor sean más baratos de producir que los mandriles con una tolerancia de error superior. Sin embargo, cuanto mayor sea la tolerancia de error, mayor serán las imprecisiones en el mecanizado de la pieza.
- 30 [0007] A pesar de que los mandriles de accionamiento manual conocidos permiten piezas de trabajo de tamaño pequeño, hay que compensar el juego existente entre los componentes que accionan las mordazas, como el anillo de accionamiento, las barras cuneiformes y el husillo roscado. Sin embargo, cuanto más grande se construya la periferia exterior del anillo de accionamiento, mayor será la magnitud del juego existente entre este y los componentes individuales necesarios para el funcionamiento de las mordazas. Incluso con piezas ligeras para mecanizar, el juego del rodamiento se puede compensar, por lo que dichas piezas de trabajo no ejercen fuerzas significativas sobre las mordazas, lo que hace que permanezcan en su posición ajustada en determinadas circunstancias. En piezas de trabajo para mecanizar grandes y pesadas, por lo tanto, no es posible compensar el juego existente entre los componentes necesarios para la sujeción de la pieza de trabajo, de modo que siempre hay una tolerancia de error.
- 35 [0008] Estos juegos de rodamiento no son compensados como inexactitudes en la sujeción de la pieza de trabajo, sino que estas imprecisiones se transfieren a la situación de sujeción de la pieza de trabajo de tal forma que entre la posición de la pieza de trabajo y el centro del mandrill surge una inexactitud significativa que en el mecanizado de la pieza de trabajo conduce a imprecisiones en esta última. Por tanto, no es fácil conseguir un acabado y mecanizado perfectos de la pieza de trabajo.
- 45 [0009] Otra desventaja que se ha encontrado en los mandriles manuales conocidos es que durante el proceso de mecanizado, a menudo largos y considerablemente complicados, se producen fallos en la sujeción a medida que la pieza de trabajo que hay que mecanizar se va haciendo más ligera, puesto que se va eliminando material de esta. Estas operaciones de eliminación y reducción de material hacen que la posición original de la pieza de trabajo con respecto al mandrill, y por lo tanto, con respecto a la máquina herramienta, cambie. El reajuste de la pieza de trabajo suele requerir mucho tiempo y es complicado.
- 50

- 5 [0010] Puesto que las piezas de trabajo sujetadas se ponen en rotación por la máquina herramienta para su procesamiento, se ha encontrado que un mandril que tenga tres mordazas de sujeción separadas entre sí en un ángulo de 120°, particularmente para mecanizar piezas de trabajo extremadamente pesadas y grandes de, por ejemplo, 20 toneladas de peso muerto, en el que una mordaza de sujeción tenga que soportar sola, en una posición angular particular del mandril, el peso de la pieza de trabajo, no puede garantizar que la pieza de trabajo sea sujeta de forma segura por esta mordaza. Más bien, el peso de la pieza de trabajo hace que se supere la capacidad de sujeción de la mordaza de sujeción individual, de modo que esta se presiona hacia el exterior y por lo tanto pierde la fuerza de sujeción de la pieza de trabajo. La pieza de trabajo por lo tanto no se sujeta de forma fiable en el mandril, ya que no se mantiene en su posición de sujeción deseada.
- 10 [0011] Es por tanto un objeto de la invención desarrollar un mandril accionado manualmente del tipo mencionado anteriormente que sea fiable y que dure mucho tiempo, de tal manera que a través de este se logre un posicionamiento centrado preciso de la pieza de trabajo que hay que sujetar con respecto al eje longitudinal del mandril, y que a través de este se tenga además la posibilidad de ajuste continuo del centrado durante el proceso de mecanizado. Asimismo, debería ser posible, a través del mandril según la invención, un soporte fiable y
- 15 duradero incluso de piezas de trabajo muy pesadas con un diámetro interno o externo de al menos 0,5 metros.
- [0012] Estos objetos se consiguen, según la invención, mediante las características de la parte caracterizadora de la reivindicación 1.
- [0013] Se deducen otras formaciones complementarias y ventajosas de la invención de las reivindicaciones dependientes.
- 20 [0014] Debido a que se proporciona al menos un dispositivo de centrado lateralmente y cerca de las mordazas, que aplica una fuerza de centrado dirigida radialmente sobre la pieza de trabajo, la pieza de trabajo, después de que esta sea sujeta en las tres mordazas de sujeción, puede ser exactamente centrada, porque a través de cada dispositivo de centrado se puede posicionar el eje longitudinal de la pieza de trabajo alienado con el eje longitudinal del mandril, sin que por ello la fuerza de centrado actúe sobre las mordazas. Las mordazas están de hecho
- 25 conectadas en unión positiva a través de la barra cuneiforme al anillo de accionamiento y el husillo roscado. Sin embargo, puesto que el anillo de accionamiento, la barra cuneiforme y el husillo roscado están montados en el cuerpo principal del mandril con un juego resultante de su fabricación, este juego puede ser compensado por el respectivo centrado. En consecuencia, la fuerza de centrado del respectivo dispositivo de centrado no actúa sobre las mordazas de sujeción y por lo tanto sobre los componentes que mueven las mordazas de sujeción, sino que
- 30 más bien el juego de rodamiento o las tolerancias de error existentes se sitúan en particular en el margen de unos 5 mm para diámetros exteriores de gran tamaño. Por tanto, estas tolerancias de error significativas para componentes de precisión pueden ser compensadas por los dispositivos de centrado de manera que las piezas de trabajo en el mandril se puedan alojar exactamente centradas con respecto a este.
- [0015] Las tolerancias de error existentes del mandril no se transferirán por lo tanto durante el proceso de mecanizado a la pieza de trabajo, sino que serán compensadas.
- 35 [0016] Dado que durante el proceso de mecanizado de la pieza de trabajo a veces la mitad del material existente, y por lo tanto la mitad del propio peso, se elimina por mecanizado, el peso de la pieza de trabajo se reduce en el curso del proceso de mecanizado, lo que hace que las condiciones de sujeción geométricas se vean afectadas. Como los dispositivos de centrado pueden moverse independientemente de las mordazas, tales cambios en las condiciones de sujeción se pueden compensar en poco tiempo por los dispositivos de centrado durante el proceso de mecanizado, por lo que la pieza de trabajo sujeta es permanentemente posicionable de forma exactamente centrada con respecto al mandril sin que esta cambie la fuerza aplicada por las mordazas de sujeción.
- 40 [0017] Además, el dispositivo de centrado actúa sobre la superficie de la pieza de trabajo sujeta de tal manera que la pieza de trabajo es soportada no sólo por las mordazas de sujeción, sino también por los medios de centrado en el cuerpo principal del mandril.
- 45 [0018] Resulta especialmente ventajoso disponer tres mordazas de sujeción en un ángulo de 120° entre sí y uno o dos de los dispositivos de centrado entre cada dos mordazas de sujeción adyacentes. Esta construcción hace que actúen sobre la pieza de trabajo seis o nueve mordazas de sujeción y dispositivos de centrado extendidos en un ángulo de 60° o 40° entre sí, de modo que la pieza de trabajo está soportada tanto por las mordazas de sujeción
- 50 como por los dispositivos de centrado de forma fiable en el mandril.
- [0019] Los dispositivos de centrado se pueden configurar con una estructura diferente. A modo de ejemplo, aunque no exclusivamente, los dispositivos de centrado se forman como cuñas o pasadores de sujeción accionados hidráulicamente o como husillos roscados. En estos dispositivos de centrado es común que una fuerza de centrado dirigida radialmente actúe sobre la superficie de la pieza de trabajo y que a través de esta fuerza de centrado sea posible un desplazamiento de la pieza de trabajo y con ello del eje longitudinal de la pieza de trabajo con respecto
- 55 al eje longitudinal del mandril.

[0020] Además, los dispositivos de centrado pueden ser accionados de forma sincrónica o independientemente uno del otro, de tal manera que se produzca, dependiendo de la situación de sujeción obtenida mediante las mordazas de sujeción, una alineación precisa de la pieza de trabajo por uno o por una pluralidad de dispositivos de centrado.

5 [0021] Debido a esta configuración se consigue que la posición de la pieza de trabajo se pueda alinear nuevamente ante la reducción de material y por lo tanto ante el cambio de posición inducido por la disminución del peso de la pieza de trabajo con respecto al punto central del mandril por los dispositivos de centrado. En consecuencia, la pieza de trabajo durante el proceso de mecanizado está permanentemente posicionada exactamente centrada en el mandril; sin que sea necesario soltar y sujetar la pieza de trabajo porque la pieza de trabajo está permanentemente sujeta por las mordazas del mandril durante los procesos de mecanizado. Sólo hay que  
10 accionar los dispositivos de centrado para cada nuevo posicionamiento centrado exacto de la pieza de trabajo.

[0022] En el dibujo se representan dos formas de realización ilustrativas de la presente invención de un mandril con tres dispositivos de centrado diseñados de manera diferente, que se explican con más detalle a continuación. Detalladamente muestran:

15 la Figura 1, una vista en planta de una primera forma de realización de un mandril con tres mordazas y tres dispositivos de centrado, dibujados esquemáticamente, dispuestos lateralmente desplazados con respecto a las mordazas.

la Figura 2, el mandril según la Figura 1 a lo largo de la línea II-II,

la Figura 3, el mandril según la Figura 2 tomado a lo largo de la línea III-III,

la Figura 4a, una sección de una primera forma de realización de un dispositivo de centrado según la Figura 1,

20 la Figura 4b, una sección de una segunda forma de realización de un dispositivo de centrado según la Figura 1,

la Figura 4c, una sección de una tercera forma de realización de un dispositivo de centrado según la Figura 1, y

la Figura 5, una sección de una segunda forma de realización de un mandril con tres mordazas y tres dispositivos de centrado, dibujados esquemáticamente, dispuestos lateralmente desplazados con respecto a las mordazas.

25 [0023] En las figuras 1, 2 y 3 se representa un mandril 1, a través del cual una pieza de trabajo 2 rotatoriamente simétrica o preferiblemente redonda es sujeta en una máquina herramienta, que no se muestra, para las operaciones de corte desde el exterior. El mandril 1 comprende un cuerpo principal 4, cuyo eje longitudinal está indicado con el número de referencia 5. En unas ranuras de guiado 18 orientadas y diseñadas linealmente sobre el eje longitudinal 5, hay tres mordazas de sujeción 6, 7 y 8 montadas de forma desplazable radialmente. Las mordazas de sujeción 6, 7 y 8 son accionadas, respectivamente, por una barra cuneiforme 9, que está dispuesta  
30 de forma móvil en la forma usual en el cuerpo principal 4. Entre cada una de las barras cuneiformes 9 y las mordazas de sujeción 6, 7 u 8, se proporciona un engranaje helicoidal 10, de manera que entre cada una de las mordazas de sujeción 6, 7 u 8 y la barra cuneiforme respectiva 9 hay una conexión operativa por unión positiva.

35 [0024] Dos de las tres barras cuneiformes 9, que se pueden apreciar particularmente en la Figura 3, son accionadas por un anillo de accionamiento 21. El anillo de accionamiento 21 está montado en el cuerpo principal 4 con su rotación generalmente limitada y conectado con accionamiento a un husillo roscado 24 sujeto de forma deslizable en una abertura 25 practicada en el cuerpo principal 4. En cuanto se aplica al anillo de accionamiento 21 una fuerza que actúa de forma rotatoria alrededor del eje longitudinal 5 del cuerpo principal, en el que se mueve el husillo roscado 24 en la abertura 25 hacia atrás y hacia adelante, se produce un desplazamiento de las dos barras cuneiformes 9, ya que estas están conectadas con accionamiento al anillo de accionamiento 21 a través de un  
40 perno moldeado 22 sobre estas y una tuerca 26.

[0025] La barra cuneiforme 9 conectada de forma operativa directamente con el husillo roscado 24 se desplaza presionando las mordazas de sujeción 6. Sin embargo, a través de unos respectivos engranajes helicoidales 10, las mordazas de sujeción 6, 7 y 8 se aproximan radialmente en la ranura de guía 18 a la pieza de trabajo 2 o se alejan de la misma. Estos movimientos se efectúan por lo tanto de forma sincrónica.

45 [0026] El anillo de accionamiento 21 se fija de forma motriz en unión positiva a las barras cuneiformes 9 de las dos mordazas de sujeción 7 y 8 a través de los pernos 22. Los pernos 22 se conectan, a su vez, de forma motriz, también en unión positiva, con la respectiva barra cuneiforme 9 a través de la tuerca corredera 26, de modo que a través de la rotación del anillo de accionamiento 21 provocada por el desplazamiento axial del husillo roscado 24, las barras cuneiformes 9 se desplazan en el cuerpo principal 4. Debido al engranaje helicoidal 10 existente entre la barra cuneiforme 9 y las mordazas 7 y 8, éstas se aproximan sincrónicamente con la mordaza de sujeción 6 a la  
50 pieza de trabajo 2, hasta que se produce un contacto operativo entre las tres mordazas de sujeción 6, 7 y 8 y la

pieza de trabajo 2, a través de lo cual se ejerce sobre estas una fuerza de sujeción suficiente para sujetar la pieza de trabajo 2.

[0027] La pieza de trabajo 2 es mantenida por lo tanto de forma no giratoria en el mandril 1 por las mordazas de sujeción 6, 7 y 8.

5 [0028] La pieza de trabajo 2 rotatoriamente simétrica tiene un eje longitudinal, que debe disponerse de la forma más concéntrica posible al eje longitudinal 5 durante todo el procesamiento de la pieza de trabajo 2. Debido al juego 23, 23', 23" ilustrado esquemáticamente en la Figura 3, entre el cuerpo principal 4, el husillo roscado 24, el anillo de accionamiento 21, las barras cuneiformes 9 y las mordazas de sujeción 6, 7 y 8, puede que a menudo no se produzca, sin embargo, esta deseada sujeción concéntrica o coaxial de la pieza de trabajo 2 en el mandril 1. Especialmente con piezas de trabajo 2 de gran tamaño y pesadas que tengan un diámetro exterior de más de 0,5 metros y un peso de más de cinco toneladas, las tolerancias de error relacionadas con la producción no se compensan, por lo que hay que compensar las tolerancias de error 23, 23', 23" entre la barra cuneiforme y el anillo de accionamiento 21. Este juego 23, 23', 23" existente da lugar, con la aproximación de las mordazas 6, 7 y 8, a que el eje longitudinal de la pieza de trabajo 2 no pueda alinearse o disponerse coaxial con respecto al eje longitudinal 5 del cuerpo 4 principal.

10 [0029] Esto hace que cuando se deba mecanizar la pieza de trabajo 2, esta nueva sujeción de la pieza de trabajo 2 produzca fallos en la mecanización de la pieza de trabajo 2. Sin embargo, especialmente para piezas de precisión, tales como rotores o ejes para motores eléctricos u otras máquinas, equipos o similares de alta calidad, estas tolerancias de error son intolerables. Las tolerancias de error conocidas, producen, por ejemplo, una desviación de al menos 5 mm. Esta desviación de 5 mm por lo tanto se transfiere a la situación de sujeción de la pieza de trabajo 2 en el mandril 1, de modo que durante el mecanizado de la pieza de trabajo 2 también se producen estas tolerancias de error debido a las condiciones que prevalecen en la situación de alojamiento.

20 [0030] Además hay que tener en cuenta que durante el proceso de mecanizado con arranque de virutas se reduce el material de la pieza de trabajo 2, por lo que el propio peso de la pieza de trabajo 2 disminuye continuamente durante el proceso de mecanizado. Por tanto, esta mecanización con reducción del material hace que la situación de sujeción geométrica cambie.

25 [0031] Para poder establecer la posición exacta de la pieza de trabajo 2, es decir, centrada, alineada o coaxial al eje longitudinal 5 del mandril 1, se proporcionan tres dispositivos de centrado 11, a través de los cuales una fuerza de centrado  $F_z$  actúa radialmente en la pieza de trabajo 2 con el fin de compensar estos juegos existentes 23, 23', 23". La fuerza de centrado  $F_z$  no debe actuar por tanto sobre las mordazas de sujeción 6, 7 u 8, sino sólo compensar las desviaciones longitudinales existentes y así alinear la pieza de trabajo 2 con respecto al eje longitudinal 5, de tal manera que el eje longitudinal de la pieza de trabajo 2 quede alineada o coaxial con el eje longitudinal 5 del mandril 1. Por ejemplo, por medio de sensores eléctricos u otros indicadores de contacto se puede constatar si los dispositivos de centrado 11 fijan la pieza de trabajo 2 en la situación de sujeción deseada y detectar el respectivo dispositivo de centrado 11.

30 El dispositivo de centrado 11 se compone de una carcasa 12 que es acoplable al cuerpo principal 4 del mandril 1 de forma separable. Para este propósito, se practica una pluralidad de orificios 13 en el cuerpo principal 4, y en la carcasa 12 se proporcionan unos orificios pasantes, los cuales son atravesados por tornillos 14, 12 para atornillar la carcasa al cuerpo principal 4. En la carcasa 12 se inserta, además, un pasador de centrado 15, que sobresale de la carcasa 12 y que tiene una superficie de centrado 16.

35 [0033] La carcasa 12 de los tres dispositivos de centrado 11 se disponen así en el cuerpo principal 4 de tal modo que las superficies de centrado 16 de los respectivos pasadores de centrado 15 se extienden en una trayectoria circular común 17 que es de un tamaño ligeramente mayor que el radio exterior de la pieza de trabajo 2 que hay que mecanizar. Las mordazas 6, 7 y 8 están previstas inicialmente para recibir la pieza de trabajo 2 y fijarla en el mandril 1. Una vez que se consigue la sujeción de la pieza de trabajo 2 mediante las mordazas de sujeción 6, 7 y 8 de una manera conocida, los pasadores de centrado 15 del respectivo dispositivo de centrado 11 deben colocarse radialmente a la pieza de trabajo 2.

[0034] En las Figuras 4a, 4b y 4c se muestran tres configuraciones estructurales diferentes de los respectivos dispositivos de centrado 11.

50 [0035] En la Figura 4a se introduce una cuña 31 en la carcasa 12 del dispositivo de centrado 11, que tiene una superficie de sujeción cónica 32. El pasador de centrado 15 se encuentra en la superficie de sujeción 32 del perno de sujeción 31 de manera que tras la inserción de la cuña 31, se produce la fuerza de centrado  $F_z$ , ya explicada, que actúa radialmente, a través de la cual el pasador de centrado 15 es enviado en la dirección de la pieza de trabajo 2 y esta recibe la fuerza de centrado. La cuña 31 es presionada por un perno 31' que se puede atornillar en la carcasa 12 contra la fuerza de un muelle 20. El perno 31' queda sujetado en una rosca de sujeción 19' incorporada en la carcasa 12 de tal modo que al desenroscar el perno 31' se aplica una fuerza de recuperación a través del muelle 20 en la cuña 31, a través de la cual la cuña 31 es forzada a salir de la carcasa 12. También se

proporciona un muelle entre la carcasa 12 y el pasador de centrado 15, a través del cual el pasador de centrado 15 se mueve hacia atrás con la liberación de la cuña 31 en su posición inicial.

5 [0036] En la Figura 4b se puede ver que el dispositivo de centrado 11 está formado por un pistón hidráulico 33, en el que está formado integralmente el pasador de centrado 15. A través de dos conexiones hidráulicas 34 los dos espacios que están separados por el pistón hidráulico 33 se llenan con fluido hidráulico o alternativamente se vacían, de manera que el pistón hidráulico 33 es accionado a través de las conexiones hidráulicas 34 con la fuerza de centrado  $F_z$  que actúa radialmente, con lo cual el pasador de centrado 15 se mueve en dirección hacia la pieza de trabajo 2.

10 [0037] El diseño estructural del dispositivo de centrado 11 de la Figura 4c es tal que, en una rosca hembra 35 incorporada en el alojamiento 12, se atornilla un husillo roscado 36 con el que el pasador de centrado 15 está formado. En consecuencia, el pasador de centrado 15 se envía hacia la pieza de trabajo 2 atornillando el husillo roscado 36.

15 [0038] Las tres configuraciones estructurales del dispositivo de centrado 11 según las Figuras 4a, 4b, 4c tienen en común, por lo tanto, que el eje de centrado 16 previsto en el pasador de centrado 15 es aproximado desde la posición inicial, que corresponde a la trayectoria circular 17, en dirección hacia la pieza de trabajo 2, y a través de la superficie de centrado 16 se aplica una fuerza de centrado  $F_z$  que actúa sobre la pieza de trabajo 2 desde el exterior hacia el interior. Durante la aproximación del respectivo pasador de centrado 15, la pieza de trabajo 2 está sujeta por las tres mordazas de sujeción 6, 7 y 8 en el mandril 1 y, por lo tanto, en la máquina herramienta, que no se muestra. El juego 23 existente entre el cuerpo principal 4 y el actuador 21 puede compensarse de este modo con los movimientos del respectivo pasador de centrado 15. Los pasadores de centrado 15 de cada dispositivo de centrado 11 pueden ser independientes entre sí o ajustarse o accionarse de forma sincrónica entre sí.

20 [0039] En la forma de realización mostrada, las tres mordazas de sujeción 6, 7 y 8 están dispuestas en una posición angular de  $120^\circ$  una con respecto a otra alrededor del cuerpo principal 4. Entre dos mordazas de sujeción 6, 7 u 8 adyacentes se proporciona, centrado, uno de los medios de centrado 11, de manera estos también tengan una posición angular  $120^\circ$  uno con respecto al otro y las tres mordazas de sujeción 6, 7 y 8 estén dispuestas en un ángulo de  $60^\circ$  con respecto a los tres dispositivos de centrado 11.

25 [0040] Debido al mecanizado de la pieza de trabajo 2, su propio peso se reduce, por lo que las situaciones de sujeción geométrica varían. La pieza de trabajo 2 es mantenida por lo tanto en el mandril 1 por las tres mordazas de sujeción 6, 7 y 8. A través de la aproximación de los tres dispositivos de centrado 11, es posible el reposicionamiento continuo de la pieza de trabajo 2 con respecto al eje longitudinal 5 del mandril 1. Los cambios en el peso de la pieza de trabajo 2, por lo tanto, pueden compensarse por los dispositivos de centrado 11, sin que la posición de las tres mordazas de sujeción 6, 7 y 8 tenga que cambiar.

30 [0041] En la Figura 5 se muestra un mandril 1' con el que se sujeta una pieza de trabajo 2' con simetría de rotación. La pieza de trabajo 2' está formada como un cuerpo hueco con simetría de rotación. Las tres mordazas de sujeción 6, 7 y 8 están dispuestas, durante la posición de sujeción, en el interior de la pieza de trabajo 2' y ejercen una fuerza de sujeción dirigida radialmente hacia fuera de la pieza de trabajo 2'.

[0042] Los tres dispositivos de centrado 11 están fijados en el interior de la pieza de trabajo 2' en el mandril 1', para que a través de estos actúe una fuerza de centrado  $F_z$  dirigida radialmente hacia fuera sobre la pieza de trabajo 2'.

35 [0043] Las superficies de centrado 16 de los tres pasadores de centrado 15 se encuentran en la trayectoria circular 17 común, cuyo radio tiene un tamaño inferior al radio interior de la pieza de trabajo 2'.

40 [0044] El respectivo dispositivo de centrado 11 puede ser accionado desde el exterior, por ejemplo por medio de una herramienta que se pueden pasar a través de la pieza de trabajo 2', para ajustar la posición del respectivo dispositivo de centrado 11 manualmente. También es concebible que el respectivo dispositivo de centrado 11 se proporcione por medio de las configuraciones estructurales explicadas en las Figuras 4a, 4b y 4c. El respectivo dispositivo de centrado 11 puede ser accionado, por ejemplo, por medio de la unidad de accionamiento hidráulica ilustrada en la Figura 4b sin tener que intervenir sobre la pieza de trabajo 2.

## REIVINDICACIONES

1. Mandril de accionamiento manual (1, 1') para máquinas herramientas para el mecanizado de piezas de trabajo con simetría de rotación (2) que implica su corte,
- 5 - con un cuerpo principal (4) que se puede fijar a la máquina herramienta, mordazas de sujeción (6, 7, 8) sujetadas en una disposición desplazable radialmente en el cuerpo principal (4) para sujetar la pieza de trabajo (2) y donde se practica una abertura (25) que se extiende en ángulos rectos con respecto al eje longitudinal (5) del cuerpo principal (4),
- con un husillo roscado (24) montado en la abertura (25) en una disposición desplazable, en cuyo caso el husillo roscado se puede acceder desde el exterior con el fin de cambiar su posición,
- 10 - con una barra cuneiforme (9) dispuesta en el cuerpo principal (4) en la zona del husillo roscado (24), en cuyo caso la barra cuneiforme (9) está conectada al husillo roscado (24) y una de las mordazas de sujeción (6) con una unión de forma positiva,
- con un anillo de accionamiento (21) montado en el cuerpo principal (4) en una disposición giratoria, en cuyo caso el anillo de accionamiento 21 está conectado con una unión de forma positiva al husillo roscado (24) y a una o más de las barras cuneiformes (9) asignadas a otras dos mordazas de sujeción (7, 8), y
- 15 - con un juego existente (23, 23', 23'') entre el husillo roscado (24) y el anillo de accionamiento (21) y/o el husillo roscado (24) y una de las barras cuneiformes(9) y/o entre el anillo de accionamiento (21) y las barras cuneiformes (9) correspondientes de las mordazas de sujeción (7, 8), caracterizado por el hecho de que,
- al menos un dispositivo de centrado (11) soportado sobre el cuerpo principal (4) y desplazable radialmente se proporciona lateralmente desviado con respecto a una o más de las mordazas de sujeción (6, 7 u 8) o las mordazas de sujeción (6, 7 y 8),
- que cada dispositivo de centrado (11) ejerce una fuerza dirigida radialmente (Fz) que actúa directamente sobre la pieza de trabajo (2) sujeta, que se puede ajustar, por medio de la cual se compensa el juego (23, 23', 23''),
- 20 - y que los dispositivos de centrado (11) se pueden accionar conjuntamente de forma sincrónica o independientemente el uno del otro y/o independientemente de las mordazas de sujeción (6, 7, 8).
- 25
2. Mandril según la reivindicación 1, caracterizado por el hecho de que cada uno de los dispositivos de centrado (11) tiene una superficie de centrado (16) dirigida hacia la pieza de trabajo (2), que las superficies de centrado (16) de los dispositivos de centrado (11) están dispuestas en una trayectoria circular (17) común que tiene un radio mayor que el radio exterior de la pieza de trabajo (2), y que la superficie de centrado (16) se puede mover con respecto al dispositivo de centrado (11) por medio de un pasador de centrado (15).
- 30
3. Mandril según la reivindicación 1, caracterizado por el hecho de que la pieza de trabajo (2') se configura como un cuerpo hueco, que las mordazas de sujeción contactan con la pieza de trabajo (2') desde el exterior o el interior, que el dispositivo de centrado (11) ejerce una fuerza radial (Fz) en el interior de la pieza de trabajo (2') y que se puede acceder a los dispositivos de centrado (11) a través de la pieza de trabajo (2') para accionarlos, o que los dispositivos de centrado (11) se pueden desplazar eléctrica, hidráulica o neumáticamente desde el exterior.
- 35
4. Mandril según la reivindicación 3, caracterizado por el hecho de que los dispositivos de centrado (11) tienen superficies de centrado (16) que están dispuestas en una trayectoria circular (17) común que tiene un radio menor que el radio interior de la pieza de trabajo (2').
5. Mandril según la reivindicación 2, caracterizado por el hecho de que el dispositivo de centrado (11) consiste en una carcasa (12), que la carcasa (12) está unida al cuerpo principal (4) con una conexión separable y que la carcasa (12) puede fijarse al cuerpo principal (4) en posiciones angulares distintas y/o en distintos tipos de posiciones de separación con relación al eje longitudinal (5) del cuerpo principal (4).
- 40
6. Mandril según la reivindicación 1, caracterizado por el hecho de que el pasador de centrado (15) actúa en conjunto con una cuña (31) y que la cuña (31) tiene una superficie de sujeción (32) por medio de lo cual se obtiene una fuerza de centrado dirigida radialmente (Fz) cuando se empuja la cuña (31) hacia dentro, y esta fuerza de centrado (F) actúa sobre el pasador de centrado (15).
- 45
7. Mandril según la reivindicación 1, caracterizado por el hecho de que el pasador de centrado (15) se configura como un husillo roscado (36) que está dispuesto radialmente en una rosca hembra (35) practicada en la carcasa (12) del dispositivo de centrado (11) y se puede desplazar con relación a la carcasa (12).

8. Mandril según la reivindicación 1, caracterizado por el hecho de que el pasador de centrado (15) puede ser accionado por medio de un pistón accionado hidráulica o neumáticamente (33).

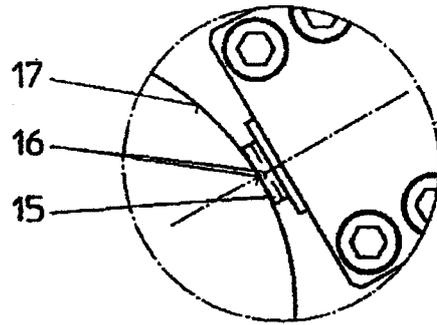


Figura 1

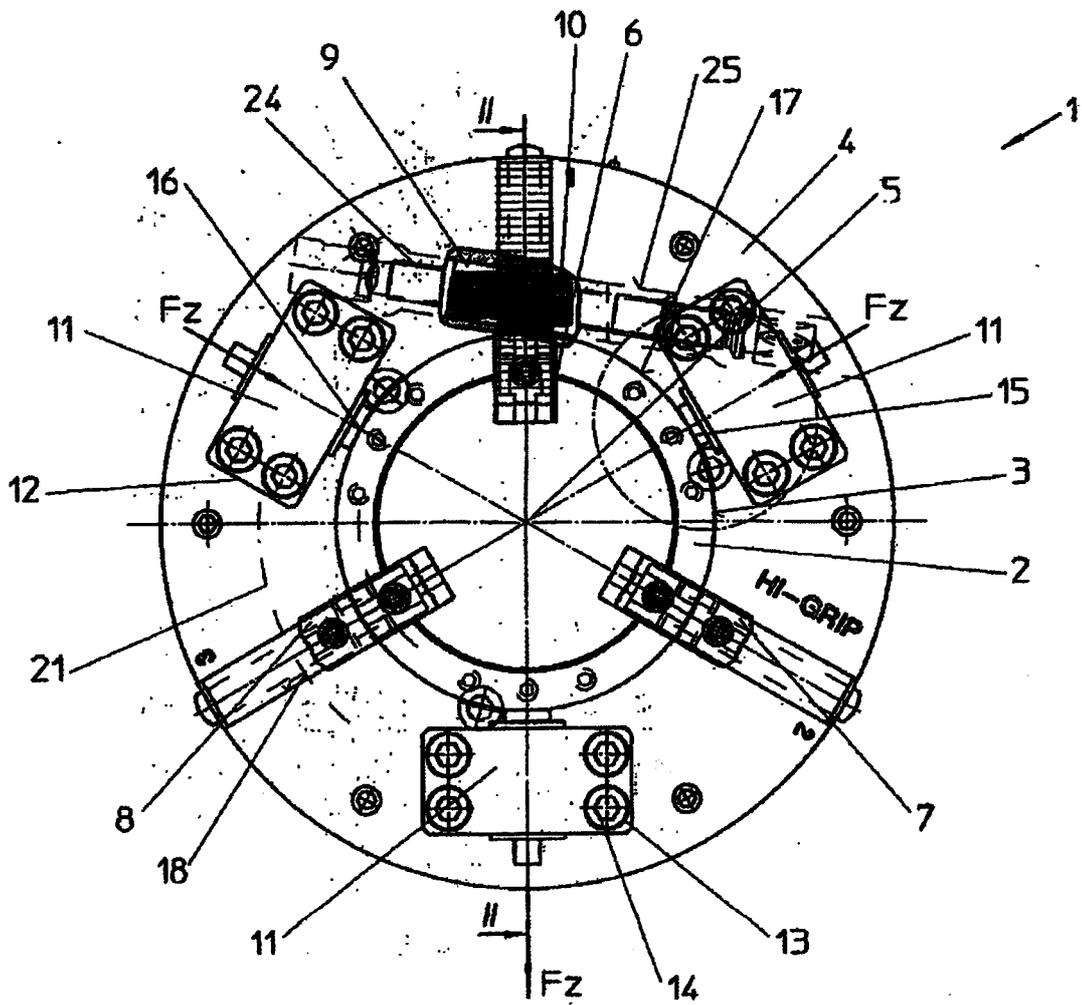


Figura 2

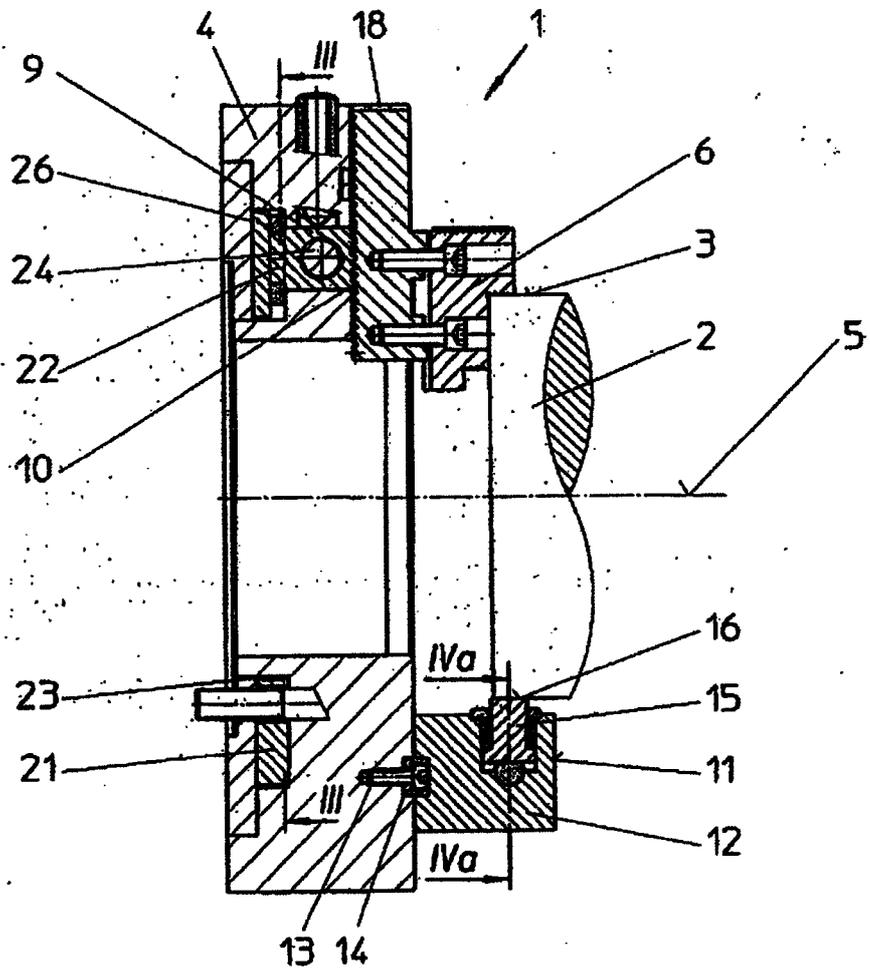


Figura 3

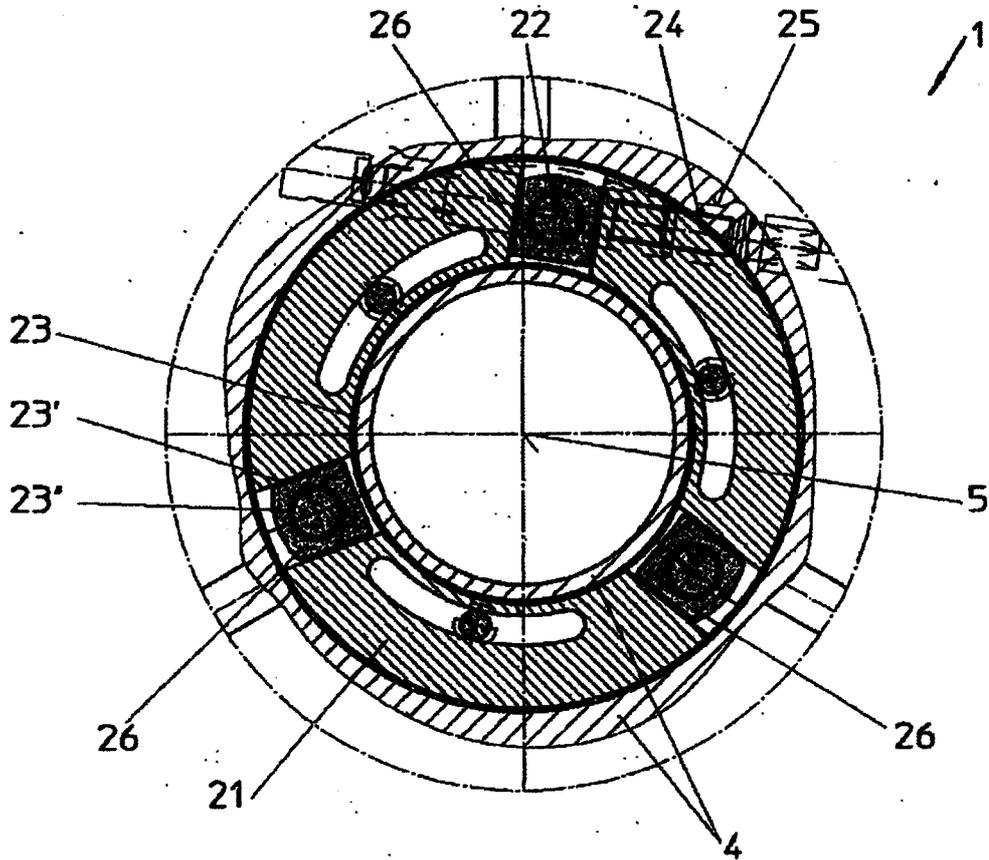


Figura 4C

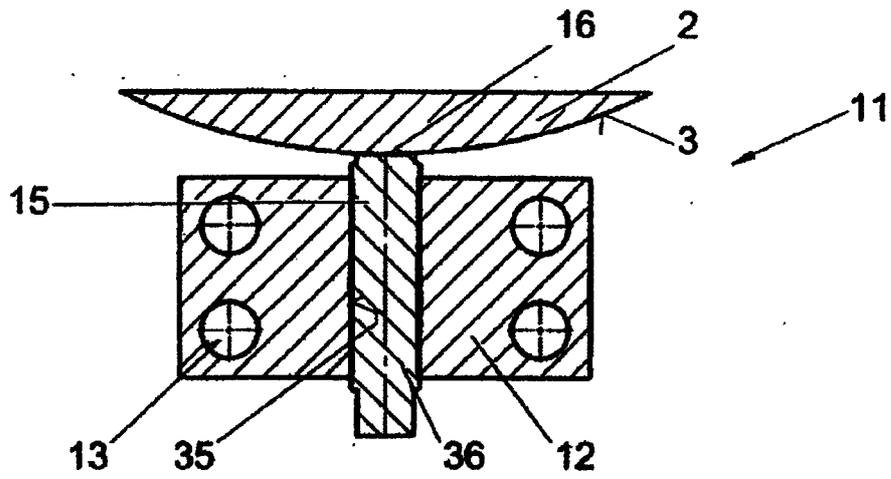


Figura 4B

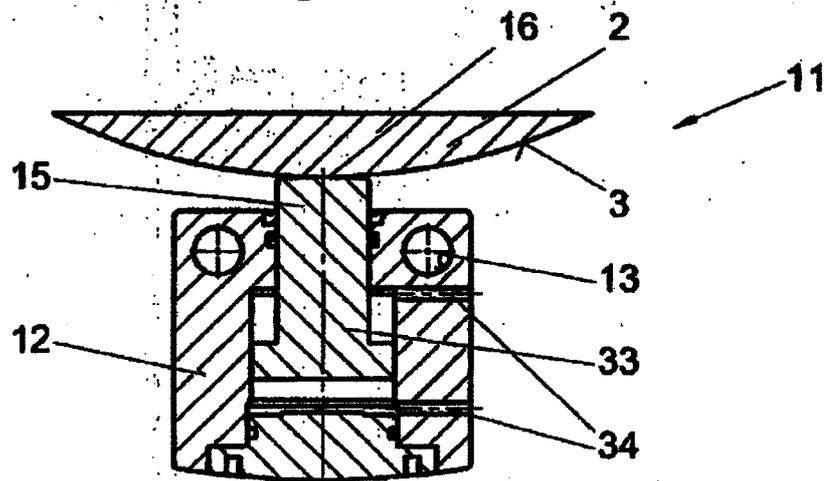


Figura 4A

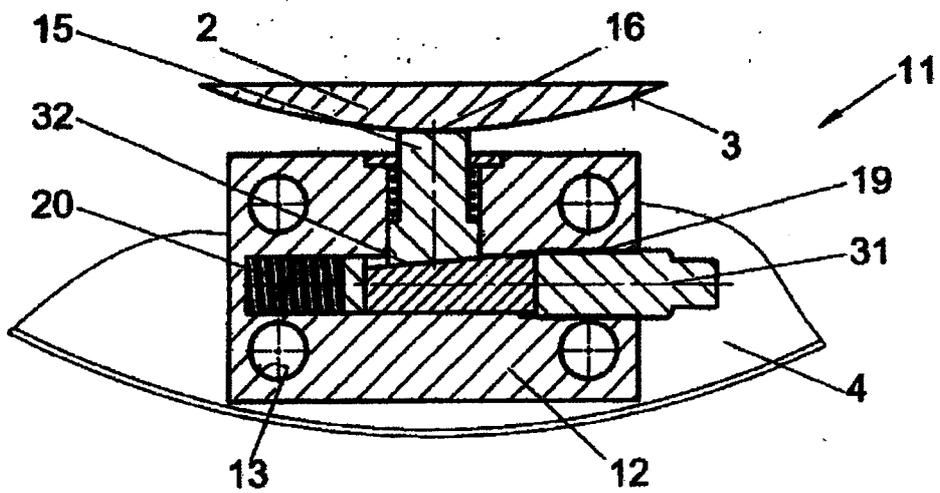


Figura 5

