

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 586 571**

51 Int. Cl.:

B24B 33/08 (2006.01)

B24B 33/10 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **10.02.2011** **E 11001099 (8)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **18.05.2016** **EP 2364813**

54 Título: **Herramienta de rectificación**

30 Prioridad:

09.03.2010 DE 202010003782 U

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

17.10.2016

73 Titular/es:

**KADIA PRODUKTION GMBH + CO. (100.0%)
Fabrikstrasse 2
72622 Nürtingen, DE**

72 Inventor/es:

**WIEDERHOLD, JOACHIM y
KLEIN, HENNING**

74 Agente/Representante:

TOMAS GIL, Tesifonte Enrique

ES 2 586 571 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

Herramienta de rectificación

- 5 [0001] La invención se refiere a una herramienta de rectificación para el tratamiento de cojinetes cilíndricos, de acuerdo con la denominación de la reivindicación 1, así como a una pieza de perfeccionamiento utilizada para la fabricación de tal herramienta de rectificación, de acuerdo con el preámbulo de la reivindicación 11.
- 10 [0002] El rectificado es un procedimiento de mecanización por arranque de virutas con cortes geométricos indeterminados, donde una herramienta de rectificación efectúa un movimiento de sección que consta de dos componentes y que produce un contacto de superficies continuo entre uno o varios cuerpos de material de corte de la herramienta de rectificación y de la superficie interna de los cojinetes que se van a tratar.
- 15 La cinemática de una herramienta de rectificación ensanchable se caracteriza por una superposición de un movimiento rotatorio, de un movimiento de elevación que se extiende en dirección axial al cojinete y un movimiento de ajuste, que lleva a una variación eficaz del diámetro de la herramienta de rectificación.
- En la superficie interna del cojinete se produce una estructura de superficie con marcas de maquinado que se cruzan entre sí.
- 20 Mediante el afilado, las altas superficies acabadas pueden satisfacer las exigencias extremas con respecto a tolerancias de forma y de medida, de modo que muchas superficies de deslizamiento altamente cargadas en propulsores o componentes del motor se trabajan mediante el rectificado p.ej., batidores cilíndricos en bloques motor o superficies interiores de cojinetes en alojamientos de pompa de inyección.
- 25 [0003] Especialmente en el tratamiento de cojinetes con diámetros relativamente pequeños, por ejemplo de una superficie de diámetro de 15 mm o menos, se utilizan las herramientas rectificadoras, que tienen un cuerpo de herramienta tubular, que se fija en un vástago de herramienta con una sección final y que en la sección final opuesta tiene una zona de corte con al menos un orificio de admisión de pieza de perfeccionamiento que atraviesa los cuerpos de herramienta de dentro hacia fuera para la admisión de una pieza de perfeccionamiento.
- 30 El cuerpo de herramienta sirve como alojamiento para unas o varias piezas de perfeccionamiento y simultáneamente como guía para una barra de aproximación, que sirve para el ajuste radial de la pieza de perfeccionamiento.
- El vástago de herramienta sirve, por un lado, para la admisión del cuerpo de herramienta y, por otro, para la fijación de la herramienta de rectificación en el husillo de trabajo de una máquina de bruñir.
- 35 [0004] Normalmente, las dimensiones del orificio de admisión de pieza de perfeccionamiento rectangular y las dimensiones de la sección transversal correspondientes a la pieza de perfeccionamiento se compaginan entre sí, de tal manera que se encaja la pieza de perfeccionamiento, que se mueve radialmente y el orificio de admisión de pieza de perfeccionamiento en la dirección perimetral del cuerpo de herramienta, que está esencialmente libre de holgura entre las superficies de delimitación.
- 40 A este respecto, generalmente se intenta realizar una junta de fricción, mediante el tratamiento exacto de las superficies de delimitación del orificio de admisión de pieza de perfeccionamiento y las superficies laterales correspondientes de la pieza de perfeccionamiento, de manera que se permita insertar a mano la pieza de perfeccionamiento justo en el orificio de admisión de pieza de perfeccionamiento y que se mantenga ahí, debido a las fuerzas de rozamiento de arresto entre superficies laterales de la pieza de perfeccionamiento y superficies de delimitación colindantes del orificio de admisión de pieza de perfeccionamiento.
- 45 [0005] El lado interno del cuerpo de herramienta que sobresale de la parte interior de la pieza de perfeccionamiento tiene generalmente una superficie inclinada, que coopera con la superficie inclinada correspondiente al final de la barra de aproximación, según el método de un accionamiento de cuña, de tal manera que un desplazamiento axial de la barra de aproximación para el extremo distanciado de husillo del cuerpo de herramienta provoca un desplazamiento radial hacia afuera de la pieza de perfeccionamiento.
- 50 La DE 299 21 053 U1 muestra ejemplos de este tipo de herramientas de rectificación.
- [0006] Este tipo de herramientas de rectificación son muy fiables y garantizan mejores resultados de trabajo.
- 55 Sin embargo, después de un tiempo de utilización más largo, se observan de vez en cuando daños en la pieza de perfeccionamiento, que se reconocen, en parte, como un desgaste unilateral de la cubierta de corte.
- En casos particulares, después de un tiempo de utilización más largo, también se ha observado, que se puede trabar la pieza de perfeccionamiento en la apertura de pieza de perfeccionamiento.
- También puede ocurrir, que tras un tiempo de utilización más largo de la herramienta de rectificación, la pieza de perfeccionamiento se salga del orificio de admisión de la pieza de perfeccionamiento, cuando la herramienta de rectificación se saca del cojinete tratado.
- 60 Para impedir que se salgan las herramientas de rectificación, en muchos casos se usan los llamados casquillos de captura de listón.
- En este caso, se trata básicamente de componentes con forma de cápsula, que se deslizan en el cuerpo de herramienta por encima del zona de corte y que, debido a su propio peso, se empujan con la pieza de perfeccionamiento sobre la zona de corte, cuando la herramienta de rectificación se saca del cojinete.
- 65 De esta manera, se impide que se salgan las piezas de perfeccionamiento y se evitan las posibles dificultades al introducir la herramienta de rectificación en el próximo cojinete tratado.

[0007] El modelo industrial de utilidad DE 296 16 300 muestra una herramienta de rectificación, que presenta un dispositivo de freno o un freno para retener el movimiento de la pieza de perfeccionamiento, en caso de un ajuste radial, donde el dispositivo de freno sujeta la pieza de perfeccionamiento en la respectiva posición ajustada.

5 Así, la pieza de perfeccionamiento permanece sin influencia del mecanismo de aproximación en la respectiva posición lograda.

En una forma de realización, el vástago de herramienta presenta en una pared de un orificio de admisión de pieza de perfeccionamiento en forma de ranura una entalladura que se extiende radialmente y que está abierta al lado externo del vástago de herramienta, en la que un elemento de frenado está constituido por un material de elastómero, que engrana por fricción con la pieza de perfeccionamiento en la pieza de perfeccionamiento insertada.

[0008] La patente US 4,471,576 describe una herramienta de rectificación para el tratamiento de cojinetes de un diámetro más pequeño.

15 La herramienta de rectificación tiene un cuerpo de herramienta tubular, que se fija en un vástago de herramienta con una sección final y tiene una zona de corte en la sección final opuesta con un orificio de admisión de pieza de perfeccionamiento rectangular, que atraviesa el cuerpo de herramienta desde dentro hacia fuera.

En ella está encajada la pieza de perfeccionamiento.

En el lado estrecho, separado del vástago de herramienta de orificio de pieza de perfeccionamiento, está perforada una entalladura en la pared del cuerpo de herramienta, en la que se introduce una junta tórica de goma elástica.

20 La junta tórica sobresale parcialmente más allá de la superficie de delimitación opuesta a la pieza de perfeccionamiento, de modo que la pieza de perfeccionamiento se mantiene en el orificio de admisión de pieza de perfeccionamiento, a través de la junta tórica que presiona contra la pieza de perfeccionamiento.

[0009] La patente US 2,952,952 describe elementos abrasivos para herramienta de rectificación.

25 El material abrasivo de la pieza de perfeccionamiento está rodeado de una cápsula preformada de un material resistente al desgaste, no abrasivo, en el que se encola el material abrasivo.

La cápsula protege el material abrasivo contra la rotura y la pared del orificio de pieza de perfeccionamiento contra el desgaste por el material abrasivo.

En una forma de realización, la cápsula tiene una forma rectangular.

30 La pared lateral está provista de salientes o nervios en forma de V, que se extienden en la dirección radial de la herramienta de rectificación, en la piedra de bruñir incorporada.

Los salientes se apoyan en la superficie de delimitación correspondiente al orificio de pieza de perfeccionamiento e impiden así que la piedra de bruñir se salga del orificio de admisión de pieza de perfeccionamiento.

35 [0010] La patente US 5,957,766 describe una herramienta de rectificación con un cuerpo de herramienta, que tiene un envoltorio externo desmontable, sobre el que están montados los elementos abrasivos de la herramienta de rectificación.

40 [0011] La patente US 3,037,333 describe elementos de rectificación, que tienen un elemento de soporte, que lleva una piedra de bruñir abrasiva.

En un extremo axial hay insertado un casquillo para la admisión de una bala de retención en una entalladura.

La bala de retención reposa sobre una junta tórica que está hecha de un material elástico, que cede y que se instala en el suelo del manguito.

45 Estando totalmente montado, sobresalen las balas de retención con una sección pequeña sobre la superficie frontal axial del elemento de soporte.

Cuando se inserta la pieza de perfeccionamiento, las bolas reposan en un orificio de admisión de pieza de perfeccionamiento, detrás de los salientes correspondientes en el lado opuesto del orificio de admisión de pieza de perfeccionamiento, de modo que el elemento de rectificación reposa en su totalidad, suelto en el orificio de admisión de pieza de perfeccionamiento y sin salirse.

50 **Objetivo y solución**

55 [0012] Un objetivo de la invención es proveer una herramienta de rectificación de este tipo que, tras un tiempo de utilización más largo, también funciona de forma segura y puede disponer de un tiempo de utilización más largo que un modelo similar, como herramienta de rectificación convencional.

La funcionalidad mejorada se debe conseguir con medidas constructivas relativamente sencillas.

60 [0013] Para conseguir este y otros objetivos, la invención dispone de una herramienta de rectificación con las características de la reivindicación 1, así como una pieza de perfeccionamiento con las características de la reivindicación 11.

Otros perfeccionamientos favorables se indican, según las reivindicaciones.

El texto de todas las reivindicaciones se incorpora por referencia en la descripción.

65 [0014] Una herramienta de rectificación, según la invención, se caracteriza por un dispositivo de reglaje de holgura eficaz entre la pieza de perfeccionamiento y el orificio de admisión de pieza de perfeccionamiento con, al menos, un elemento de soporte que, estando incorporada la pieza de perfeccionamiento, se apoya, por un lado, en la superficie

lateral de la pieza de perfeccionamiento y, por otro, en una de las superficies de delimitación contrarias a la superficie lateral del orificio de admisión de pieza de perfeccionamiento con una fuerza de compresión.

A este efecto, la pieza de perfeccionamiento, en conjunto con una sección guía provista por el orificio de admisión de pieza de perfeccionamiento, tiene una entalladura en, al menos, una de las superficies laterales y en la entalladura está dispuesto un elemento de soporte deformable y elástico que, estando descargado, es decir, sin estar deformado, sobresale la superficie lateral de la pieza de perfeccionamiento; estando incorporada de forma parcial la pieza de perfeccionamiento y se apoya en la superficie de limitación opuesta a la superficie lateral del orificio de admisión de pieza de perfeccionamiento con una fuerza de compresión.

[0015] Con esta configuración, se pueden realizar todas las modificaciones constructivas en la pieza de perfeccionamiento necesarias para la puesta a disposición del dispositivo de reglaje de holgura, en contraposición con herramientas de rectificación convencionales.

De esta manera, es posible proveer nuevas piezas de perfeccionamiento, mediante cuya instalación en cuerpos de herramienta convencionales se pueden producir herramientas de rectificación con características mejoradas.

Dichas piezas de perfeccionamiento se pueden utilizar no sólo en la nueva producción de herramientas de rectificación, sino también al equipar de nuevo herramientas de rectificación convencionales.

Piezas de perfeccionamiento de este tipo se pueden usar también en el mantenimiento y la reparación de herramientas de rectificación usadas de tipo genérico.

[0016] Estudios detallados han demostrado, que pueden aparecer mecanismos de desgaste hasta ahora inadvertidos en herramientas de rectificación, que delimiten el tiempo de utilización de la herramienta de rectificación.

En la nueva fabricación de la herramienta se procura determinar una distancia mínima entre superficies de delimitación opuestas al orificio de admisión de pieza de perfeccionamiento y otra entre superficies laterales correspondientes a la pieza de perfeccionamiento, según la medida de la anchura de la pieza de perfeccionamiento de este tipo, que generalmente forman las superficies de delimitación laterales, llanas y paralelas entre sí del orificio de admisión de pieza de perfeccionamiento y de estas, que generalmente también forman superficies laterales llanas de la pieza de perfeccionamiento de deslizamiento asociadas, que permiten un desplazamiento radial de la pieza de perfeccionamiento dentro del orificio de admisión de pieza de perfeccionamiento durante la aproximación, donde, sin embargo, por otra parte, la adherencia debe ser suficientemente grande, para que una pieza de perfeccionamiento insertada, ya no se salga del orificio de admisión de pieza de perfeccionamiento.

Sin embargo, durante la utilización de la herramienta de rectificación, en las superficies de deslizamiento que interactúan entre sí, pueden aparecer manifestaciones de desgaste, que se producen por el movimiento de la pieza de perfeccionamiento dentro del orificio de admisión de pieza de perfeccionamiento durante el tratamiento de rectificación.

En este caso, los lodos de rectificación, por ejemplo, es decir, una mezcla de lubricante de refrigeración y las partículas de raspadura más finas del tratamiento de rectificación se puede depositar en las fisuras sedimentaciones y conducir a un mayor desgaste abrasivo.

Allí, donde actúa este mecanismo de desgaste, la pieza de perfeccionamiento puede estrechar y/o ensanchar un poco más el orificio de admisión de pieza de perfeccionamiento, de modo que aumente la holgura entre estos elementos sobre la duración del uso de la herramienta.

Con del movimiento rotatorio de la herramienta de rectificación, este hecho puede llevar a leves vertidos de la pieza de perfeccionamiento de la posición nominal deseada radialmente orientada, lo que puede conducir, a su vez, a un desgaste unilateral de la cubierta de corte y, dado el caso, a no conseguir unos resultados de trabajo óptimos en la pared interna de agujero.

La pérdida del emplazamiento relativamente fijo de la pieza de perfeccionamiento en el orificio de admisión de pieza de perfeccionamiento, puede llevar finalmente a que la pieza de perfeccionamiento se salga del cojinete al extraer la herramienta de rectificación, cuando no se ha tomado ninguna contramedida.

[0017] A través del dispositivo de reglaje de holgura, estos problemas se eliminan, ya que, en caso de utilizar una holgura mayor, durante este proceso, este se presiona hacia afuera entre la pieza de perfeccionamiento y orificio de admisión de pieza de perfeccionamiento en todo momento sobre el elemento de soporte del ajuste, de modo que se superan las tolerancias producidas.

En la invención, el elemento de soporte deformable y elástico está pretensado en un estado ligeramente deformado, de modo que, con el aumento de una distancia entre la superficie lateral de pieza de perfeccionamiento y la superficie de delimitación también se obtiene un apoyo bilateral fiable y se sujeta la pieza de perfeccionamiento de forma segura en el orificio de admisión de pieza de perfeccionamiento.

A través del dispositivo de reglaje de holgura se restringe tanto la holgura de la pieza de perfeccionamiento en el orificio de pieza de perfeccionamiento, que al menos una parte de los mecanismos de desgaste, que hasta ahora han sido eficaces, no pueden actuar o sólo lo pueden hacer si están fuertemente amortiguados.

De esta manera, se reduce, por un lado, el desgaste de la herramienta de rectificación y, por otro, se equilibran las consecuencias potenciales de las modificaciones de las geometrías condicionadas por el desgaste, de modo que, los problemas anteriormente ligados a este respecto ya no aparecerán o serán mitigados en gran parte.

[0018] En algunas formas de realización, el elemento de soporte es un elemento que, al menos parcialmente pero preferiblemente en su totalidad, consiste en un material compresible elástico, particularmente un material

elastomérico o un material de goma.

Como elastómero se designa aquí un plástico de forma fija, pero deformable y elástico, como se utiliza, por ejemplo, en elementos de estanqueidad de diferente construcción.

Materiales de goma se pueden producir a base de caucho vulcanizado.

5 Elementos de soporte de materiales elásticos compresibles son de fabricación económica, fácil de conseguir en numerosas dimensiones favorables y formas de sección transversal; y, generalmente, permanecen constantemente bajo las condiciones de tratamiento habituales, frente a todos los materiales lubricantes y fríos que surgen durante el tratamiento.

10 [0019] De forma alternativa o adicional, un elemento elástico puede ser al menos un elemento de soporte que, debido a la solidez, entre otros motivos, puede consistir preferiblemente en un material metálico, por ejemplo, un acero de resorte adecuado.

El elemento elástico se puede configurar, por ejemplo, en forma de una ballesta.

15 [0020] En algunas formas de realización, la entalladura es una ranura, es decir, una cavidad alargada en una superficie lateral de la pieza de perfeccionamiento y el elemento de soporte es un elemento extendido, que recorre, al menos una parte de la longitud de la ranura, particularmente toda la longitud de la ranura.

Los nichos extendidos en forma de ranuras se pueden producir de forma muy sencilla y con cada forma de la sección transversal apropiada, mediante bucles o por las fresas en una pieza de perfeccionamiento.

20 También es posible, prever una entalladura para un elemento de soporte deformable y elástico simultáneamente con la fabricación de la pieza de perfeccionamiento, de modo que se pueda ahorrar una etapa del tratamiento que desgaste el material.

Por ejemplo, se puede producir una entalladura durante la sinterización de un cuerpo de pieza de perfeccionamiento sinterizado, en cuanto a que la herramienta de moldeo correspondiente tiene un saliente correspondiente en forma de listones en el punto deseado de la entalladura.

[0021] Como elementos de soporte largos y elásticos, se pueden utilizar secciones de burletes de tejido convencionales u otros elementos de estanqueidad.

30 Gracias a la configuración alargada de la entalladura y del elemento de soporte, es posible un apoyo a lo largo de una zona de apoyo en forma lineal, por lo cual la inclinación de la pieza de perfeccionamiento para la inversión puede verse reducida.

En una ranura, se pueden recoger varios elementos de soporte y/o segmentos/elementos de soporte.

Preferiblemente, en una ranura sólo se recoge un único elemento de soporte, que se puede extender por toda la longitud de la ranura.

35 [0022] Frecuentemente es especialmente ventajoso, cuando la ranura se extiende por toda la longitud de la superficie lateral y cuando el elemento de soporte es un elemento extendido de un material comprimible y elástico, y se extiende también por toda la longitud de la superficie lateral.

40 Particularmente, la ranura y el elemento de soporte recogido en ella, pueden extenderse de forma paralela a la herramienta de rectificación en dirección axial o perpendicular al dispositivo de ajuste radial de la pieza de perfeccionamiento.

De este modo, el dispositivo de reglaje de holgura puede actuar simultáneamente como dispositivo de estanqueidad, que impide, por ejemplo, la penetración de lodos de rectificación o lubricante de refrigeración desde fuera hacia el interior del cuerpo de herramienta, sobre la anchura o la longitud total del elemento de soporte comprimido.

45 [0023] En algunas formas de realización, el elemento de soporte alargado, sin estar deformado, tiene una forma redonda de sección transversal, particularmente, una forma de sección transversal circular o elíptica.

Dichos elementos también se mantienen bajo condiciones ambientales ásperas y pueden rodar hacia delante y hacia atrás de forma limitada, en caso de que la entalladura disponga, dado el caso, de un sobredimensionamiento apropiado de esta, por lo cual se puede soportar la movilidad radial de la pieza de perfeccionamiento.

50 También es posible, que el elemento de soporte no estando deformado tenga una forma de sección transversal poligonal, particularmente, una forma rectangular o una forma triangular.

También son posibles otros perfiles en secciones de elementos de soporte elásticos.

55 [0024] Preferiblemente, la ranura tiene una forma de ranura redondeada, es decir, una forma de sección transversal sin esquinas.

El perímetro interior de la ranura puede disminuir continuamente con una profundidad cada vez mayor, de modo que puede tratarse de una ranura abierta hacia la superficie lateral sin muesca.

60 Para garantizar la movilidad radial de la pieza de perfeccionamiento, pueden rodar de forma limitada en ranuras formadas de este tipo, elementos de soporte con forma redonda de la sección transversal y con una dimensión menor, frente a una ranura mayor, si se diera el caso.

[0025] Generalmente es una ventaja que sólo esté previsto un dispositivo de reglaje de holgura en una de las dos superficies laterales de la pieza de perfeccionamiento, que se extienden de forma perpendicular a la dirección de rotación de la herramienta de rectificación.

65 En la pieza de perfeccionamiento correspondiente normalmente se espera reconocer, que esté colocada una

entalladura sólo en una de las dos superficies laterales más largas, paralelas a la pieza de perfeccionamiento. Preferiblemente, se trata de la superficie lateral en avance, en dirección de rotación a la herramienta de rectificación de la pieza de perfeccionamiento.

5 Un dispositivo de reglaje de holgura colocado unilateralmente, por un lado, es favorable para la fabricación como un dispositivo de reglaje de holgura bilateral.

Además, mediante un dispositivo de reglaje de holgura unilateral se garantiza, que en la superficie lateral opuesta exista un contacto directo entre la dura superficie de delimitación del orificio de admisión de pieza de perfeccionamiento y, dado el caso, la dura superficie lateral de la pieza de perfeccionamiento, de modo que la posición de la pieza de perfeccionamiento está relativamente definida al orificio de admisión de pieza de perfeccionamiento.

10 De esta manera, se puede contrarrestar el riesgo de la inversión de la pieza de perfeccionamiento dentro del orificio de admisión de pieza de perfeccionamiento, tanto más que la fuerza resultante del tratamiento actúa en un giro de la herramienta de rectificación como fuerza de acercamiento sobre estas superficies.

15 [0026] Utilizando materiales compresibles elásticos para elementos de soporte, se puede conseguir otro efecto todavía más favorable.

Por un lado, la elasticidad o compresión del material entre la superficie lateral de la pieza de perfeccionamiento y la superficie de delimitación opuesta en sentido de un reglaje de holgura actúa para impedir, en gran parte, el movimiento relativo en dirección perpendicular a las superficies de deslizamiento.

20 Por otra parte, con un ajuste radial de la pieza de perfeccionamiento, resulta un desplazamiento relativo entre la pieza de perfeccionamiento y el orificio de pieza de perfeccionamiento en dirección radial, de modo que, entre estos materiales tensados de goma elástica, cesan las fuerzas transversales, que entrecruzan o abatanan el material.

Es por ello que pueden resultar fuerzas de retroceso elásticas, que pretendan alcanzar un movimiento de retirada y/o movimiento de recogida de la pieza de perfeccionamiento frente a la fuerza del ajuste que se ha efectuado en el interior.

25 Si se retira la barra de aproximación, para descargar la pieza de perfeccionamiento, el elemento de soporte deformado y elástico puede servir como dispositivo de retorno de rectificación para la retirada de la pieza de perfeccionamiento al retirar la barra de aproximación u otro dispositivo de ajuste.

30 Generalmente, ya son suficientes los caminos de retirada con un margen de tamaño de algunos micrometros, para facilitar la extracción de la herramienta de rectificación del cojinete tratado y para evitar un deterioro de la pieza de perfeccionamiento y/o la superficie interna de cojinetes.

Al introducir la herramienta en un nuevo cojinete, también pueden surgir las ventajas correspondientes.

35 [0027] Por consiguiente, la invención también dispone de una herramienta de rectificación de este tipo, que se caracteriza por un dispositivo de retorno de pieza de perfeccionamiento para la retirada de la pieza de perfeccionamiento en la extracción del dispositivo de ajuste.

Al contrario que los casquillos de captura de listón convencionales, que presionan las piezas de perfeccionamiento hacia fuera del orificio de pieza de perfeccionamiento, aquí actúa desde dentro una de fuerza eficaz de retirada.

40 Por consiguiente, se puede prescindir de casquillos de captura de listón.

[0028] Además, estas y otras características se deducen de las reivindicaciones, así como de la descripción y de los dibujos, donde se pueden conseguir las características individuales respectivamente por sí mismas o en forma de combinaciones alternativas, en una forma de realización de la invención y en otros ámbitos, y pueden representar realizaciones favorables y patentables en sí mismas.

45 En los dibujos, se representan ejemplos de realización de la invención y se explican, a continuación, con más detalle.

Breve descripción de los dibujos

50 [0029]

Fig. 1 muestra una sección que va paralela al eje giratorio de la herramienta de rectificación, mediante una forma de realización de una herramienta de rectificación;

Fig. 2 muestra una vista lateral desde arriba sobre un cuerpo de herramienta tubular con un orificio de admisión de pieza de perfeccionamiento rectangular;

55 Fig. 3 muestra una sección perpendicular conducida al eje de herramienta de la Fig. 1, a través de la zona de corte provista por una pieza de perfeccionamiento de la herramienta de rectificación;

Fig. 4 muestra una representación detallada esquemática de un dispositivo de reglaje de holgura, en otra forma de realización;

60 Fig. 5 muestra una vista detallada esquemática de un dispositivo de reglaje de holgura con un elemento de ballesta, que se fija en una entalladura de la pieza de perfeccionamiento,

Fig. 6 muestra una representación detallada esquemática de un dispositivo de reglaje de holgura en otra forma de realización;

Fig. 7 muestra una representación detallada esquemática de un dispositivo de reglaje de holgura con un elemento de soporte con forma de tubo; y

65 Fig. 8 muestra una representación detallada esquemática de un dispositivo de reglaje de holgura con un elemento de soporte, que completa en su totalidad una entalladura de la pieza de perfeccionamiento.

Descripción detallada de las formas de realización preferidas

- 5 [0030] En la Fig. 1 se muestra una sección longitudinal en una forma de realización de una herramienta de rectificación 100, efectuada como herramienta de rectificación de listón, paralelamente al eje de herramienta no reconocible en la representación de corte (eje de rotación) de la herramienta de rectificación. La herramienta de rectificación tiene un cuerpo de herramienta 110 en forma de un tubo abierto de forma bilateral, con un espesor de pared relativamente grande, que asciende a más del 20% del diámetro externo del tubo. Una sección final del cuerpo de herramienta fabricada con un material de acero se fija en un orificio de admisión cilíndrico de un vástago de herramienta 120, introducido a prueba de torsión, con ayuda un tornillo de sujeción 122. El vástago de herramienta 120 sirve para acoplar la herramienta de rectificación en un husillo de rectificación de una máquina-herramienta. El vástago y el cuerpo de herramienta también se pueden unir de forma desacoplable o inseparable entre sí, por ejemplo, mediante una abrazadera (véase DE 299 21 053 U1), por soldadura o similar.
- 15 [0031] En una sección final libre, opuesta al vástago de herramienta del cuerpo de herramienta se encuentra la zona de corte de la herramienta de rectificación, que se introduce en el interior del cojinete que se va a tratar, para realizar el tratamiento de rectificación. Como bien se puede reconocer especialmente en la Fig. 2, el cuerpo de herramienta tiene un orificio de admisión de pieza de perfeccionamiento 140 continuo y rectangular en la zona de corte del interior hacia fuera del cuerpo de herramienta, en el que se recoge de forma precisa una pieza de perfeccionamiento 150 en la herramienta de rectificación montada (véase Fig. 1 o 3). El orificio de admisión de pieza de perfeccionamiento tiene cuatro superficies de delimitación planas, pares y paralelas entre sí, es decir, una superficie de delimitación superior 141 (vista en dirección axial), una superficie de delimitación 142, paralela a la que se encuentra por debajo de ella y dos superficies de delimitación laterales 143 y 144 más largas, perpendiculares a estas superficies de delimitación más cortas, de las cuales la superficie de delimitación con una dirección de rotación hacia delante 115, se identifica como superficie de delimitación anterior 143 y la superficie de delimitación en dirección de rotación hacia atrás se identifica como superficie de delimitación posterior 144.
- 20 25 30 Las superficies de delimitación anterior y posterior son respectivamente planas y se extienden paralelamente a un plano, que se sujeta mediante el eje de herramienta 112 y una dirección radial 113, que se dirige hacia el centro entre las superficies de delimitación laterales.
- 35 [0032] En el lado opuesto del orificio de admisión de pieza de perfeccionamiento 140, están fijados en el cuerpo de herramienta, dos para listones de soporte 180, 181 desplazados el uno contra el otro aproximadamente 90° circunferencialmente, con superficies externas radiales de metal duro u otro material duro, por ejemplo, material cerámico fijado.
- 40 [0033] La pieza de perfeccionamiento 150 en forma de placa en su totalidad tiene un elemento de soporte 151 de acero en forma de placa, cuyo lado externo radial tiene colocado un forro de corte 152, que mantiene granos de sustancia de corte unidos mediante un enlace. En el caso del ejemplo, el forro está sinterizado sobre el soporte, pero también se puede fijar o pegar para otras formas de realización, así como soldar o fijar al elemento de soporte mediante remaches o tornillos. Una pieza de perfeccionamiento también puede estar formada por un cuerpo sinterizado de una sola pieza. Un lado interior radial del elemento de soporte tiene una superficie inclinada plana, que coopera de tal manera con una superficie inclinada llana complementaria en el extremo inferior de una barra de aproximación 130 que lleva al cuerpo de herramienta, según el método de accionamiento de cuña, que la pieza de perfeccionamiento dentro del orificio de admisión de pieza de perfeccionamiento se presiona radialmente hacia afuera, cuando el accionamiento de aproximación alojado en la máquina de rectificación presiona la barra de aproximación en dirección a la zona de corte de la herramienta de rectificación. Estas piezas de perfeccionamiento se identifican ocasionalmente como "piezas de perfeccionamiento con perfil de ampliación".
- 45 50 [0034] Aquella sección de la pieza de perfeccionamiento, que se encuentre montada entre las superficies de delimitación laterales 143, 144 del orificio de admisión de pieza de perfeccionamiento y que esté guiada por estas superficies en un movimiento radial, se designa como sección guía 155. Una parte del elemento de soporte 151 y una parte más pequeña de la cubierta de corte pertenecen a la sección guía. Las dimensiones de la pieza de perfeccionamiento y del orificio de admisión de pieza de perfeccionamiento están sintonizadas entre sí de tal manera, que la pieza de perfeccionamiento, radialmente movable en dirección perimetral al cuerpo de herramienta y que, no obstante, carece de holgura, se recoge entre las superficies de delimitación laterales 143, 144. En dirección axial, es decir, entre las superficies de delimitación superiores e inferiores puede haber una holgura menor.
- 55 60 65 Sin embargo, generalmente se intenta conseguir un posible emplazamiento sin holgura en dirección axial. En la fabricación, se procura que la clara distancia entre las superficies de delimitación 143, 144 anteriores y

posteriores del orificio de admisión de pieza de perfeccionamiento tan sólo sea mínimamente mayor que la anchura medida de la pieza de perfeccionamiento entre y la superficie lateral anterior 153, y la superficie lateral posterior 154 de la pieza de perfeccionamiento.

Para mayor beneficio, debería resultar una junta a fricción relativamente fija, de manera que, si bien es cierto que, en el ensamblaje, la pieza de perfeccionamiento se presiona manualmente de afuera para dentro del orificio de admisión de pieza de perfeccionamiento, también es cierto que por sí misma ya no se podrá salir del orificio de admisión de pieza de perfeccionamiento.

No obstante, la pieza de perfeccionamiento se debe desplazar radialmente hacia fuera bajo la influencia de la barra de aproximación prensada hacia abajo.

[0035] Una peculiaridad de la herramienta de rectificación consiste en que está previsto un dispositivo de reglaje de holgura 160 eficaz entre la pieza de perfeccionamiento 150 y el orificio de admisión de pieza de perfeccionamiento 140, que está construido de tal manera que, cuando se deban cambiar las condiciones geométricas descritas con anterioridad (junta de fricción), entre otras causas, debido al desgaste, también se pueda equilibrar de forma duradera una posible holgura entre el orificio de admisión de pieza de perfeccionamiento y la pieza de perfeccionamiento recogida en él.

En la forma de realización, este proceso es constructivamente muy sencillo, pero se afloja muy efectivamente.

La pieza de perfeccionamiento tiene una entalladura extendida 162 en forma de una ranura en la sección guía muy cerca debajo de la cubierta de corte, que se extiende por toda la longitud de la superficie lateral anterior 153, paralelamente al eje de herramienta y, por tanto, también al forro de corte.

La ranura 162 tiene una sección semicircular, redondeada, con una forma casi transversal.

La anchura de ranura es de menos de un 50%, particularmente menos de un 40% o menos de un 30% de la anchura radial de la sección de guía, de manera que la ranura siempre se encuentra completamente en el margen de ajuste radial total de la pieza de perfeccionamiento, frente a la superficie de delimitación anterior 143.

[0036] En la ranura 162 se encuentra un elemento de soporte 165 deformable y elástico, que el elemento circular extendido en la sección transversal está formado por un material elastomérico.

El elemento de soporte puede estar formado, por ejemplo, por una sección de una junta tórica o de un elemento estanco convencional similar.

El diámetro del elemento de soporte es aproximadamente el doble de grande que la profundidad de la ranura 162 prevista en su alojamiento, de modo que sobresale aproximadamente la mitad del elemento de soporte sobre la superficie lateral anterior 153, cuando se incorpora el elemento de soporte por completo en la ranura y, dado el caso, allí se fija mediante el encolado u otra técnica.

El elemento de soporte comprimible y elástico llena la ranura 162 sobre su longitud total, de modo que, cuando las piezas de perfeccionamiento se introducen en el orificio de admisión de pieza de perfeccionamiento, el espacio paralelo al eje de herramienta, que se puede formar entre la superficie lateral anterior 153 de la pieza de perfeccionamiento y la superficie de delimitación anterior opuesta 143 del orificio de admisión de pieza de perfeccionamiento, se hermetiza en gran parte, mediante el material comprimible en dirección radial.

[0037] Durante el montaje, se introduce primero el elemento de soporte 165 en la ranura 162 y, dado el caso, allí se fija mediante encolado o técnica similar.

Entonces, la pieza de perfeccionamiento se presiona hacia fuera en el orificio de admisión de pieza de perfeccionamiento.

En este caso, comprimirá fuertemente el elemento de soporte, tan pronto como la ranura alcance la zona del orificio de admisión de pieza de perfeccionamiento.

En la introducción, el elemento de soporte queda comprimido y llena la ranura 162, así como el intersticio entre la superficie lateral 153, provista por la ranura y la superficie de delimitación anterior 143.

Las fuerzas elásticas de dentro del elemento de soporte se encargan de que se presione la pieza de perfeccionamiento con su superficie lateral posterior 154 firmemente en la superficie de delimitación posterior 144, de modo que entre los elementos de deslizamiento del par de deslizamiento local no quede ningún espacio con holgura.

Cuando hay un espacio, este se produce entre las superficies correspondientes 143, 153 de los emparejamientos de deslizamiento anteriores, que pueden estar presionados entre sí por el elemento de soporte.

No obstante, a causa de la instalación sometida a presión de las fachadas posteriores 154, 144, la pieza de perfeccionamiento permanece de forma segura en su alineación radial y no puede volcarse.

Esta fuerza de presión F (véase flecha) también se refuerza, cuando la herramienta de rectificación se gira en dirección de rotación 115 durante el tratamiento del cojinete y la presión de sección presiona la pieza de perfeccionamiento adicionalmente en la superficie de delimitación posterior 154.

[0038] El dispositivo de reglaje de holgura 160 se fija sólo sobre un lado de la pieza de perfeccionamiento, es decir, sobre aquel lado que avance al girar la herramienta de rectificación en dirección de rotación 115.

De esta manera, se consigue que se apoyen una sobre otra dos superficies 144, 154 duras y planas en los emparejamientos de deslizamiento opuestos, de modo que la pieza de perfeccionamiento siempre tenga una posición definida durante el tratamiento.

De esta manera, se evita de forma segura una inversión de la pieza de perfeccionamiento.

Evitar una inversión de pieza de perfeccionamiento tiene como consecuencia, a su vez, que la pieza de

perfeccionamiento también permanece continuamente y de forma óptima orientada radialmente en el tratamiento y, por lo tanto, el forro de corte se desgasta uniformemente.

Es por ello que se percibe una duración mayor del servicio de las herramientas.

Además, el dispositivo de reglaje de holgura asegura que la pieza de perfeccionamiento no se salga del cuerpo de herramienta, de modo que no son necesarias las instalaciones de apoyo especiales, como p.ej., un casquillo de captura de listón.

[0039] Si durante el tratamiento se suministra la pieza de perfeccionamiento, mediante la barra de aproximación en dirección radial hacia fuera, se deformará el material elastomérico, en perpendicular al dispositivo de aproximación radial, a través del movimiento de alimentación y, debido a la deformación trasversal, se producirá una estructura retorcida del material elastómero.

Si al terminar el tratamiento de rectificación, se retira la barra de aproximación, las fuerzas de retroceso elásticas, pueden provocar una fuerza de retroceso sobre la pieza de perfeccionamiento dentro del elemento de soporte, a través de la que la pieza de perfeccionamiento se retira radialmente hacia adentro.

Generalmente, el camino de recuperación es sólo de pocos micrometros, por ejemplo, entre dos y treinta micrometros.

Sin embargo, solo alcanza, para compensar la presión de apoyo entre el forro de corte y la superficie interna de los cojinetes, al punto de que se pueda extraer la herramienta de rectificación sin peligro y sin deteriorar la superficie interna perfeccionada de la pieza de trabajo.

Por lo tanto, el elemento de soporte deformable y elástico tiene aquí una doble función, puesto que también actúa como elemento de reajuste de un dispositivo de retorno de pieza de perfeccionamiento para la instalación de la pieza de perfeccionamiento al retirar la barra de aproximación.

[0040] Algunas de las numerosas variantes se representan esquemáticamente en las Fig. 4 a 6.

Fig. 4 muestra un recorte agrandado de una herramienta de rectificación con un dispositivo de reglaje de holgura 460, que presenta una ranura 462 que recorre la pieza de perfeccionamiento 450 en dirección longitudinal por debajo de la cubierta de corte 452, en la que se encuentra un elemento de soporte 465 comprimible, continuo, largo y elástico.

Estando descargado, tiene una sección transversal circular y se puede formar, por ejemplo, mediante una sección de una junta tórica con la dimensión apropiada.

A diferencia de la forma de realización de la Fig. 3, la ranura 462 tiene una sección transversal que aparece más larga y plana, de la que se deduce, que el radio de curvatura de la sección transversal de ranura es esencialmente mayor que el radio de curvatura de la sección transversal del elemento de soporte.

Por ello, es posible que el elemento de soporte 465 extendido paralelamente en dirección axial se enrolle dentro de la ranura 462 relativamente ancha en dirección radial a la pieza de perfeccionamiento, cuando la pieza de perfeccionamiento se empuje radialmente de dentro hacia fuera, a través del dispositivo de ajuste.

Es decir, el elemento de soporte comprimido se inserta entonces en la zona del borde de ranura, que va siendo cada vez más estrecha, sobre el lado separado del forro de corte.

Con el movimiento de rodamiento, se comprime cada vez más el elemento de soporte.

Si después se retira la barra de aproximación, el elemento de soporte se puede despresurizar y/o destensar, en la medida en que intenta retroceder a la posición de equilibrio mostrada en la Fig. 4.

De esta manera, se ejerce una fuerza de retroceso orientada radialmente hacia el interior sobre la pieza de perfeccionamiento.

[0041] Para la forma de realización de la Fig. 5, hay colocada una escotadura de rectángulo 562 en la superficie lateral anterior 553 de la pieza de perfeccionamiento 550, que puede pasar por toda la longitud de la pieza de perfeccionamiento, no obstante sólo puede tomar una parte de la longitud.

En la zona superior opuesta al forro de corte 552 de la entalladura 662 está sujeto un extremo de una ballesta 565 fina, hecha de acero de resorte, mediante soldeo por puntos o de otra manera.

La ballesta está curvada de forma convexa con respecto al fondo de la entalladura 562 y se apoya por su extremo libre al fondo llano de la entalladura 162.

La ballesta dispone de unas dimensiones tales, que por la sección central arqueada de la ballesta, estando descargada y no deformada, sobresalen las superficies laterales 553 de tal forma, que la ballesta se deforma ligeramente al insertar la pieza de perfeccionamiento en el orificio de pieza de perfeccionamiento, al entrar en contacto con la superficie de delimitación anterior 543 del orificio de admisión de pieza de perfeccionamiento y, así, las piezas de perfeccionamiento y la superficie de delimitación opuesta 543 del orificio de pieza de perfeccionamiento se presionan entre sí de tal forma, que se equilibra una posible holgura.

[0042] En la forma de realización de la Fig. 6 el elemento de soporte 665 que está hecho de un material elastomérico tiene una sección transversal rectangular, particularmente, una sección transversal cuadrada y se encuentra exactamente en una ranura rectangular 662 de la pieza de perfeccionamiento 650.

El elemento de soporte se encuentra con una superficie de límite, que es llana desde el principio, en la superficie de delimitación 643 llana de gran dimensión opuesta y tapona esta zona de forma segura.

Cuando se produce una deformación elástica del elemento de soporte tras el desplazamiento radial hacia fuera de la pieza de perfeccionamiento, en esta forma de realización, las fuerzas de retroceso son tan intensas, que conducen a recuperar la pieza de perfeccionamiento, después de la descarga del sistema de ajuste.

- [0043] En la forma de realización de la Fig. 7 el elemento de soporte 765, formado por un material de goma elástica tiene una sección transversal redondeada y se encuentra exactamente en una ranura rectangular 762 de la pieza de perfeccionamiento 750.
- 5 El diámetro del elemento de soporte es algo mayor que la profundidad de la ranura rectangular.
El elemento de soporte es un cuerpo cóncavo tubular, en forma de un tubo flexible compresible con una pared de tubo flexible en un material elástico.
Se puede usar p.ej. un tubo flexible de silicona.
El espesor de la pared suele ser de entre el 10 % y el 40 % del diámetro cuando no está comprimido.
- 10 Las fuerzas necesarias para la deformación del cuerpo cóncavo son menores que en el caso de elementos de soporte masivos, donde el elemento de soporte se adapta especialmente bien a la forma del intervalo entre la pieza de perfeccionamiento y el lado interior del orificio de admisión de pieza de perfeccionamiento en el cuerpo de herramienta.
- 15 [0044] En la forma de realización de la Fig. 8, el elemento de soporte 865 formado por un material de goma elástica llena completamente la sección transversal básicamente semiredonda de una ranura de alojamiento 862 de la pieza de perfeccionamiento 850 y sobresale ligeramente sobre el borde de la ranura de alojamiento hacia fuera.
El elemento de soporte está fabricado, de forma que la ranura de alojamiento esté inyectada en la pieza de perfeccionamiento con una masa de silicona, de manera que una parte de la masa de silicona sobresalga sobre el
- 20 borde de la ranura de alojamiento.
Después, cuando sea necesario, se retira una parte de la masa de silicona que sobresale sobre el borde de la ranura de alojamiento hasta una altura de piso dominante, limpiándola o de alguna otra manera, antes de que la masa se haya consolidado.
También es posible, retirar la masa de silicona cortándola o puliéndola, después de que se haya consolidado.
- 25 Cuando se haya llenado la misma la cantidad idónea, se puede prescindir de retirar la masa posteriormente.
Este tipo de elementos están fabricados de forma relativamente favorable y están especialmente fijados en la entalladura correspondiente.
Pueden ser especialmente ventajosos con herramientas de rectificación de pequeñas dimensiones, donde los elementos de soporte separados con dimensiones suficientemente pequeñas, dado en caso, sólo son difíciles de
- 30 proporcionar o de fabricar.
- [0045] Las formas de realización de las Fig. 7 y 8 son especialmente buenas para herramientas de rectificación con un diámetro adecuado muy pequeño, p.ej. para un diámetro de 2 a 10 mm.
- 35 [0046] Las formas de realización de la invención se han explicado mediante herramientas de rectificación de pieza de perfeccionamiento, es decir, herramientas de rectificación con sólo una única pieza de perfeccionamiento.
Una herramienta de rectificación puede tener también más de una pieza de perfeccionamiento, por ejemplo, dos, tres o cuatro piezas de perfeccionamiento, donde las piezas de perfeccionamiento se pueden repartir de manera uniforme o desigual por el perímetro de la herramienta de rectificación.
- 40 En vez de un único elemento de soporte, un dispositivo de reglaje de holgura o un dispositivo de retorno de pieza de perfeccionamiento también puede tener, más de un elemento de soporte deformable elástico, por ejemplo, tres, cuatro, cinco, seis o más.
- 45 [0047] Una gran ventaja de las formas de realización descritas consiste en que los elementos del dispositivo de reglaje de holgura o el dispositivo de retorno de pieza de perfeccionamiento también pueden disponer de unas dimensiones muy pequeñas.
Las formas de realización que se prefieren para herramientas de rectificación están previstas para el tratamiento de cojinetes relativamente más pequeños y tener, por ejemplo, un diámetro eficaz de 20 mm o menos o, incluso, de 15 mm o menos, particularmente, de 10 mm o menos.
- 50 Normalmente, el diámetro eficaz puede ser de entre aprox. 5 y 10 mm.
Sin embargo, este hecho no excluye utilizar los conceptos aquí presentados, también en caso de herramientas de rectificación con diámetros mayores de hasta 35 m o más.

55

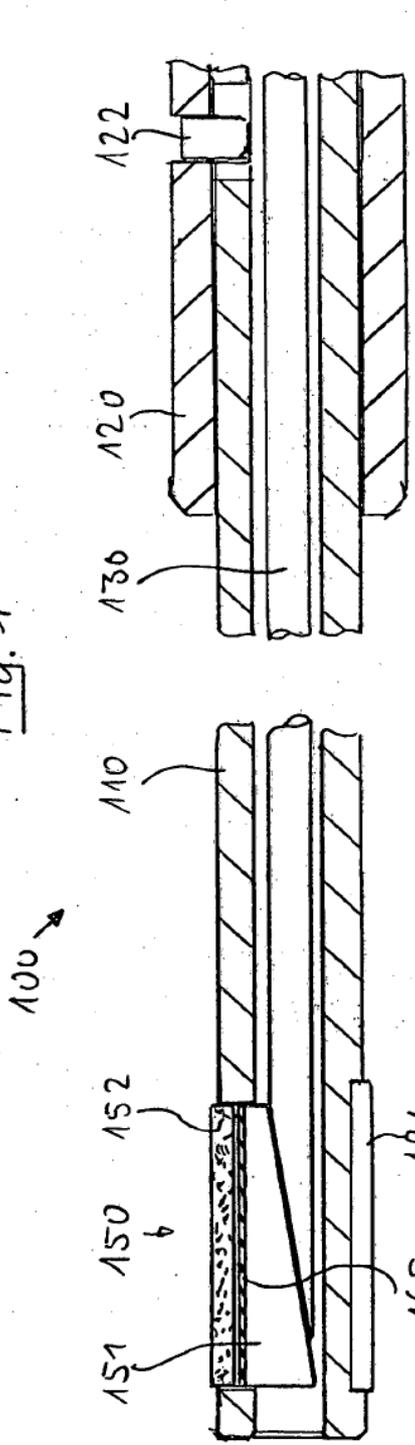
REIVINDICACIONES

1. Herramienta de rectificación con un cuerpo de herramienta tubular (110), que se fija en un vástago de herramienta (120) con una sección final y en la sección final opuesta tiene una zona de corte con al menos un orificio de admisión de pieza de perfeccionamiento (140), que pasa por el cuerpo de herramienta desde dentro hacia fuera para alojar la pieza de perfeccionamiento (150), donde las dimensiones el orificio de admisión de la pieza de perfeccionamiento y la pieza de perfeccionamiento se compaginan entre sí, de tal manera que se recoge la pieza de perfeccionamiento que se mueve radialmente, así como en la dirección perimetral al cuerpo de herramienta, básicamente sin holgura, entre superficies de delimitación del orificio de admisión de pieza de perfeccionamiento, donde está provisto un dispositivo de reglaje de holgura (160) eficaz entre la pieza de perfeccionamiento y el orificio de admisión de pieza de perfeccionamiento con, al menos, un elemento de soporte (165) deformable y elástico, que se apoya, por una parte, estando incorporada la pieza de perfeccionamiento en una superficie lateral (153) de la pieza de perfeccionamiento (150) y, por otra parte, en una superficie de delimitación (143) contraria a la superficie lateral del orificio de admisión de pieza de perfeccionamiento con una fuerza de compresión,
- 15 **caracterizado por el hecho de que** la pieza de perfeccionamiento presenta una entalladura (162) en una sección guía (155) provista por un orificio de admisión de pieza de perfeccionamiento (140) para interactuar entre sí en una superficie lateral (153) y en la entalladura está dispuesto un elemento de soporte (165) deformable y elástico que, estando descargado, sobresale por la superficie lateral (153) de la pieza de perfeccionamiento y que, estando montada la pieza de perfeccionamiento, se deforma parcialmente y se apoya en una de las superficies de delimitación (143) contrarias a las superficies laterales del orificio de admisión de pieza de perfeccionamiento con una fuerza de compresión.
2. Herramienta de rectificación, según la reivindicación 1, que consiste en un elemento de soporte (165) hecho de un material compresible y elástico, al menos parcialmente y preferiblemente en su totalidad, particularmente de un material elastomérico o de un material de goma.
3. Herramienta de rectificación, según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en cuya entalladura se extiende una ranura (162) en una superficie lateral (153) de la pieza de perfeccionamiento (150) y el elemento de soporte (165) es un elemento alargado, que se extiende sobre al menos una parte de la longitud de la ranura, particularmente, por toda la longitud de la ranura.
4. Herramienta de rectificación, según la reivindicación 3, donde la ranura (162) tiene una forma redonda, en la que la anchura interior de la ranura, preferiblemente con una profundidad creciente, disminuye continuamente.
5. Herramienta de rectificación, según una de las reivindicaciones 3 o 4, donde elemento de soporte extendido (165) sin estar deformado tiene una forma de sección transversal redonda, particularmente, tiene una forma de sección transversal circular o elíptica.
6. Herramienta de rectificación, según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, donde la entalladura (162) se extiende por toda la longitud de la superficie lateral (153) de la pieza de perfeccionamiento, preferiblemente, de forma paralela en dirección axial a la herramienta de rectificación y el elemento de soporte (165) es un elemento alargado que está hecho de un material comprimible y elástico, y que también se extiende por toda la longitud de la superficie lateral.
7. Herramienta de rectificación, según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en la que sólo en una de las dos superficies laterales perpendiculares que se extienden en dirección de rotación (115) a la herramienta de rectificación de la pieza de perfeccionamiento está provisto un dispositivo de reglaje de holgura (160), preferiblemente, en la superficie lateral (153) que avanza en dirección de rotación a la herramienta de rectificación de la pieza de perfeccionamiento.
8. Herramienta de rectificación, según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizada por** un dispositivo de retorno de pieza de perfeccionamiento para la instalación de la pieza de perfeccionamiento (150) al retirar un dispositivo de aproximación.
9. Herramienta de rectificación, según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en la que el elemento de soporte (865) llena por completo la entalladura, donde se forma el elemento de soporte preferiblemente de forma que la entalladura se rellene con una masa de silicona fluida y solidificable, de la que sobresalga parcialmente el borde de la entalladura.
10. Herramienta de rectificación, según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en la que el elemento de soporte es un cuerpo cóncavo hecho de un material de goma elástica, preferiblemente, un tubo flexible de silicona (765).
11. Pieza de perfeccionamiento, especialmente para su aplicación en una herramienta de rectificación, según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por el hecho de que** la pieza de perfeccionamiento presenta una entalladura en una sección guía prevista para actuar junto con un orificio de admisión de pieza de

5 perfeccionamiento (140) del cuerpo de herramienta de la herramienta de rectificación en una superficie lateral (153) (162) y en la entalladura está dispuesto un elemento de soporte (165) deformable y elástico que, estando descargada, sobresale la superficie lateral (153) de la pieza de perfeccionamiento y tiene unas dimensiones tales, que estando incorporada la pieza de perfeccionamiento se deforma parcialmente y se apoya en una de las superficies de limitación (153) contrarias a la superficie lateral del orificio de admisión de pieza de perfeccionamiento con una fuerza de compresión.

10 12. Pieza de perfeccionamiento, según la reivindicación 11, **caracterizada por** las características de la parte señalada en una de las reivindicaciones 3, 5 a 7 o 9 a 10.

Fig. 1



100 →

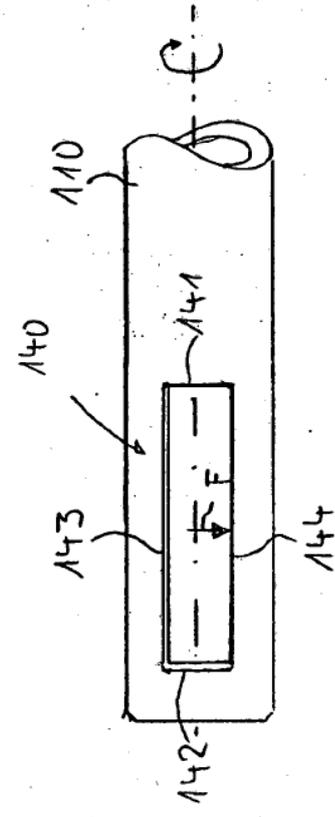
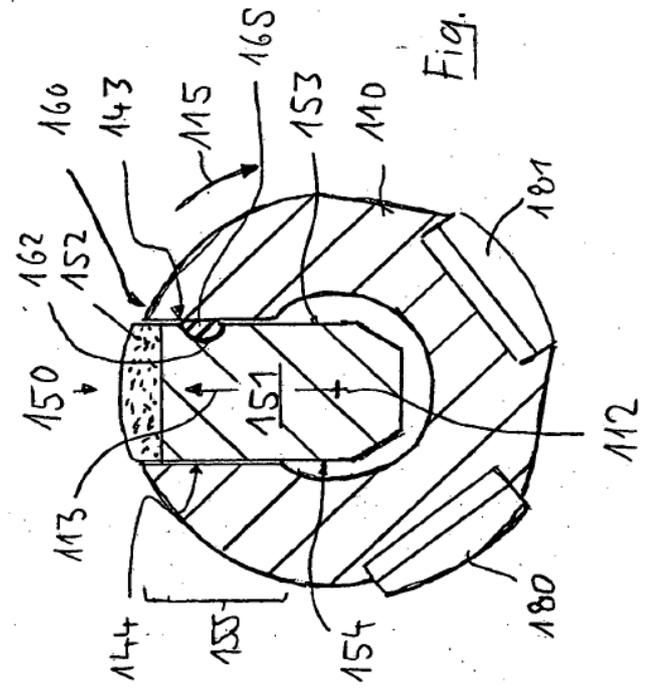


Fig. 2

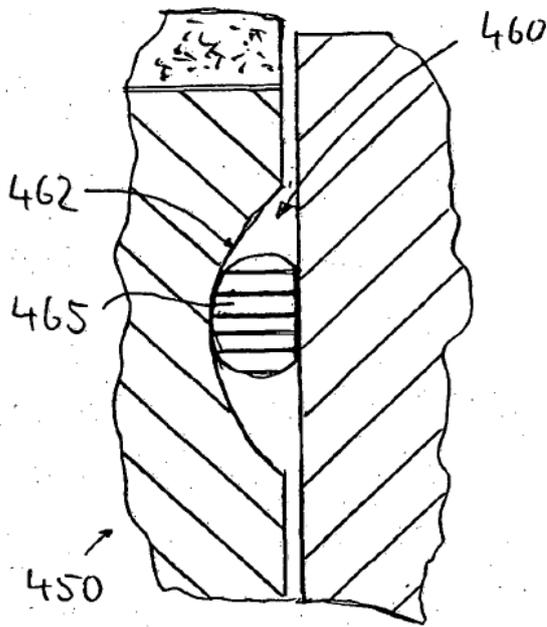


Fig. 4

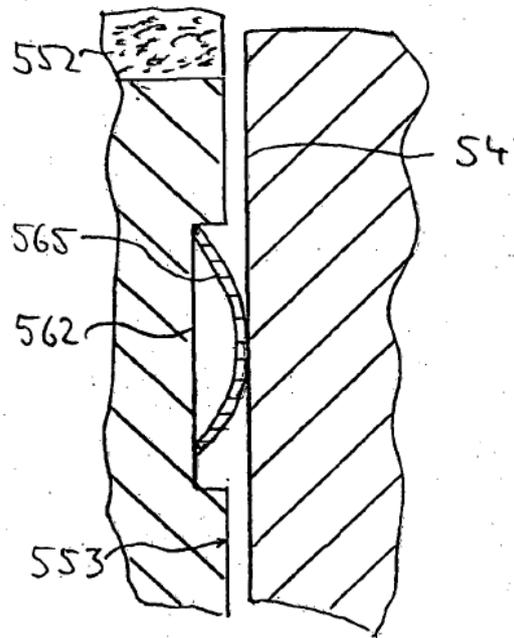


Fig. 5

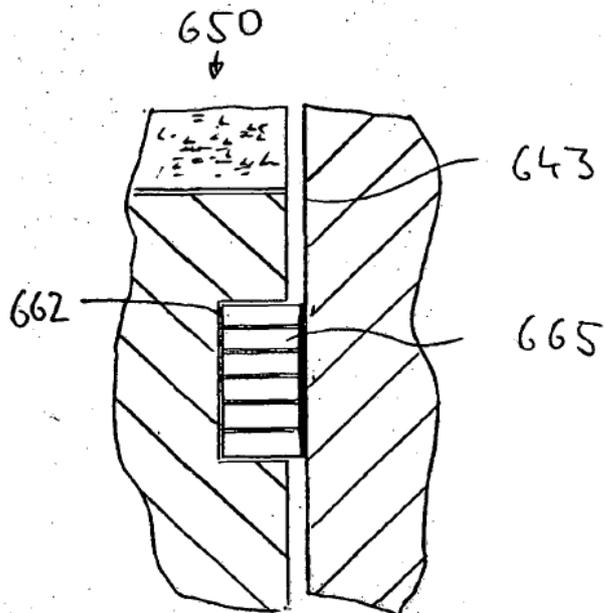


Fig. 6

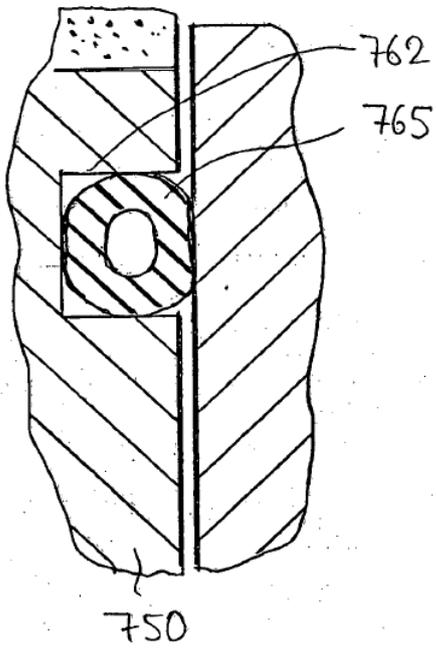


Fig. 7

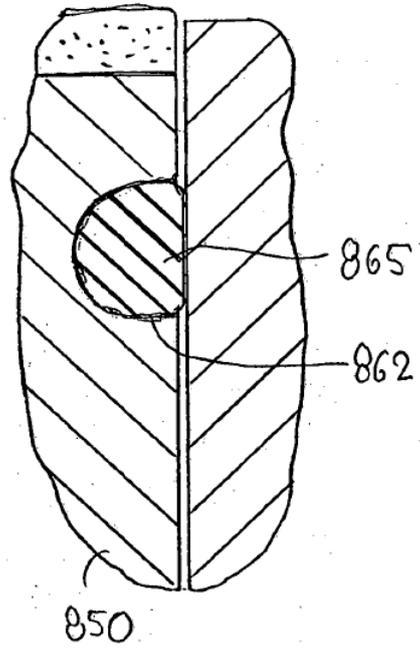


Fig. 8