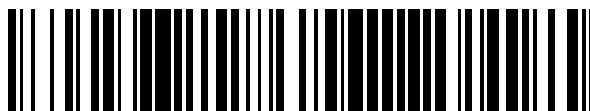


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 765 207**

51 Int. Cl.:

B24B 5/28 (2006.01)

B24B 5/22 (2006.01)

B24B 5/24 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **16.06.2014 PCT/EP2014/062525**

87 Fecha y número de publicación internacional: **22.01.2015 WO15007444**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **16.06.2014 E 14731228 (4)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **23.10.2019 EP 3022014**

54 Título: **Procedimiento para el rectificado sin centros de piezas de árbol, en particular de tubos para árboles de levas integrados**

30 Prioridad:
19.07.2013 DE 102013214226

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
08.06.2020

73 Titular/es:
**ERWIN JUNKER GRINDING TECHNOLOGY A.S.
(100.0%)
Ripská 863
27601 Mélník, CZ**

72 Inventor/es:
JUNKER, ERWIN

74 Agente/Representante:
CARPINTERO LÓPEZ, Mario

ES 2 765 207 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

Procedimiento para el rectificado sin centros de piezas de árbol, en particular de tubos para árboles de levas integrados

5 La invención se refiere a un procedimiento para el rectificado sin centros de piezas de árbol, en particular de tubos para árboles de levas integrados, en el que las piezas de árbol tienen orificios de centrado de extremo lateral que se extienden concéntricamente al eje longitudinal de la pieza de trabajo.

10 Normalmente, en el rectificado sin centros, la pieza de trabajo entre el disco de rectificado y el disco de regulación está apoyada y se rectifica girando sobre una reglilla de soporte. El disco de regulación y el disco de rectificado forman un espacio de rectificado que está cerrado por la reglilla de soporte hasta el punto de que la pieza de trabajo en forma de eje está encerrada por un contacto lineal con el disco de regulación, el disco de rectificado y la superficie de soporte de la reglilla de soporte y, por lo tanto, se fija en posición con respecto a su eje longitudinal y gira. El objetivo de esta disposición es una posición lo más silenciosa posible a pesar de la rotación y la falta de ds desplazamiento radial de la pieza en bruto a rectificar.

15 Por lo general, la pieza en bruto a rectificar está sujeta a un tratamiento previo antes de ser terminada. Después del tratamiento previo, la pieza en bruto tiene errores dimensionales, en particular errores de rectitud o errores de desplazamiento. Si una pieza de trabajo con errores de rectitud se somete a un proceso de rectificado sin centros, la pieza de trabajo se rectifica primero en la ubicación del mayor desplazamiento radial. Debido a tales errores de forma, la pieza de trabajo no está exactamente sobre la reglilla de soporte cuando se rectifica. Solo después del rectificado completo de la pieza de trabajo, esta descansa en el espacio de rectificado sustancialmente en toda su longitud sobre la reglilla de soporte y, si es que lo hace, ahora se puede definir y rectificar a la medida y la forma.

20 A menudo, en el curso del tratamiento previo, se introduce un centrado en cada cara extrema de la pieza de trabajo a rectificar, que también se denomina centro. Este centrado está destinado a definir el eje longitudinal de la pieza de trabajo terminada, a la que deben referirse el mecanizado intermedio y de acabado posterior al tratamiento previo. Ahora, si las piezas de trabajo con errores dimensionales y de forma se rectifican por procesamiento de rectificado sin centros convencional, estos errores en el apoyo o en un apoyo longitudinal no completo de la pieza de trabajo al rectificar siempre se transfieren a la parte terminada en general. Sin embargo, el objetivo de la rectificación sin centros debe ser que los centros existentes en la pieza de trabajo después de la rectificación estén dispuestos concéntricamente o se desvíen de esta concetricidad solo en tolerancias muy estrechas. Con el rectificado sin centros conocido no es posible garantizar durante el rectificado una buena concetricidad de los centros después del rectificado. Esto se debe a los problemas mencionados anteriormente; por un lado, por el apoyo defectuoso de la pieza de trabajo en el riel de soporte y, por otro, por las imprecisiones de fabricación de la pieza de trabajo en el tratamiento previo.

25 En el procedimiento de rectificado sin centros descrito en DD 570, la pieza de trabajo se ubica en una ranura en forma de prisma por medio de un contacto lineal presente en cada extremidad del prisma de apoyo y por medio de un rodillo de presión se mantiene en la región central y se presiona en el prisma. El procedimiento de rectificado conocido describe el rectificado de dos partes del extremo de la pieza de trabajo en forma de pasador. Los pasadores solo pueden tener una concetricidad suficiente si la pieza de trabajo previamente se ha rectificado exactamente concéntrica, es decir, simplemente no se puede dejar asperezas en su contorno. Los pasadores presentes en la región extrema se rectifican por medio de un disco de rectificado sin que se ubique un pilar en el lado opuesto al disco de rectificado. La precisión de concetricidad requerida hoy en día no se puede lograr con tal procedimiento.

30 En el documento DD 119 009 se describe un soporte de pieza de trabajo para un rectificado sin centros de piezas cilíndricas en el que de una manera conocida se define un espacio de rectificado mediante un disco de rectificado, un disco de regulación y una reglilla de soporte. En el espacio de rectificado, un cuerpo de varilla cilíndrica muy largo se rectifica por rectificado de paso. Para lograr una alta concetricidad o forma cilíndrica de la varilla redonda en forma de varilla que se va a rectificar, el soporte se monta hidrodinámicamente en la reglilla de soporte mediante cavidades o boquillas dispuestas allí, sobre las cuales actúa un medio de presión. La aplicación de presión se lleva a cabo de manera controlada en función de la carga durante la fase de rectificado respectiva. Por lo tanto, una falta de desplazamiento posiblemente resultante del tratamiento previo o de redondeo se puede minimizar con respecto a su influencia sobre el proceso de rectificado; en el caso de errores de rectitud, los que resultan del tratamiento previo, este procedimiento no debería alcanzar la precisión deseada.

35 En el documento DE 103 08 292 B4 se describe un procedimiento para el rectificado cilíndrico en la producción de herramientas de metal duro y una máquina rectificadora cilíndrica para rectificar cuerpos de arranque cilíndricos en la producción de herramientas de metal duro. La herramienta está guiada desde un sinfín, mediante un cabezal móvil de metal duro guiado mediante un mandril de cabezal de la pieza de trabajo en la parte superior. Aunque este procedimiento no es un rectificado sin centros, en este procedimiento conocido se intenta lograr una rectitud lo más alta posible incluso en el caso de material en forma de eje y un desplazamiento radial lo más bajo posible después del rectificado. Sin embargo, esto se logra porque, se rectifica una luneta después del montaje y solo después

estabilizar la pieza de trabajo sobre la luneta en forma exitosa, se realiza una rectificación cilíndrica de una de las extremidades móviles frontales del material. Por lo tanto, el procedimiento funciona "sobre la varilla móvil".

En el documento DE 10 2010 010 758 A1 se describe un procedimiento para el rectificado cilíndrico sin centros de piezas de trabajo en forma de varilla y una máquina rectificadora cilíndrica sin centros para rectificar tales piezas de trabajo. En este procedimiento conocido, una pluralidad de discos de regulación y discos de rectificado individuales separados axialmente en forma alternada uno detrás del otro, es decir, escalonados, y con una separación axial tal que los discos de rectificado respectivos entran en el espacio axial entre los discos de regulación opuestos y/o los discos de regulación en el espacio axial entre los discos de rectificado opuestos. Mediante tal disposición alterna, se debe minimizar una desviación de la parte del eje que se va a rectificar. Además, los discos de rectificado individuales están dispuestos de manera tal que el espacio de rectificado se hace gradualmente más estrecho en la dirección de salida del dispositivo de rectificado. El contorno exterior cilíndrico se rectifica, por lo tanto, a través de un rectificado por pelado a través de los respectivos discos de rectificado individuales. El ancho de los discos de regulación y los discos de rectificado es significativamente menor que la longitud de la pieza de trabajo a rectificar en esta máquina rectificadora cilíndrica conocida. Mediante la disposición alternativa descrita, toda la longitud de la pieza de trabajo se rectifica simultáneamente. Un rectificado dirigido se lleva a cabo mediante un dispositivo de centrado previo, que está dispuesto en la dirección del paso de la pieza de trabajo a rectificar en la entrada. En este procedimiento conocido no se describe un rectificado concéntrico de regiones extremas con el fin de centrar la pieza en bruto con respecto a los centros. Por el contrario, se proporciona un disco de soporte en la entrada y en la salida del dispositivo, que sirve al equilibrio de fuerzas debido a los discos de rectificado escalonados y, por lo tanto, es acción desigual. Para que este equilibrio de fuerzas también se pueda realizar, es necesario que, por un lado, el ancho del disco de regulación sea mayor que el ancho del disco de rectificado y, por otro lado, el husillo respectivo para los discos de regulación y para los discos de rectificado esté dimensionado fuerte y un debe existir un pequeño espacio axial entre las áreas de superposición de el disco de regulación y el disco de rectificado.

El documento US 3.418.763 A1 describe un procedimiento para mantener la concentricidad de los centrados existentes en las partes del eje en el rectificado sin centros, en el que la pieza de árbol a rectificar, que tiene elementos de centrado axiales en sus caras extremas, se rectifica de forma giratoria a una distancia entre el disco de rectificado y el disco de regulación.

La firma Mikrosa es conocida como fabricante de discos de rectificado sin centros. Usa un procedimiento en el que la pieza de trabajo se rectifica entre las llamadas puntas auxiliares y luego, después de aflojar las puntas, la pieza de trabajo se termina en la misma estación de rectificado sin centros en un riel de soporte que descansa entre el disco de rectificado y el disco de regulación. Tanto la estructura técnica como la alineación de las puntas requieren un esfuerzo relativamente grande, y el sistema completo es difícil de controlar en términos de precisión.

Por el contrario, el objeto de la presente invención es proporcionar un procedimiento para el rectificado sin centros de piezas de eje, en particular de tuberías para árboles de levas integrados, por medio del cual los errores de forma del procedimiento de una pieza en bruto del eje del pre-mecanizado del mismo tienen un valor significativamente menor de grado de efecto sobre la precisión de la pieza de árbol terminado que en el caso de los procedimientos conocidos, lo que permite lograr una mayor precisión de la pieza de árbol rectificado.

Este objetivo se logra mediante un procedimiento que tiene las características de acuerdo con la reivindicación 1. En las reivindicaciones dependientes se definen desarrollos ventajosos.

En el procedimiento de acuerdo con la invención, en particular los tubos del árbol de levas deben rectificarse de modo que solo se produzca un error de concentricidad mínimo, y en efecto, se debe lograr una concentricidad tan alta, que no se puede lograr con procedimientos conocidos de rectificado sin centros.

La idea básica en la que se basa la presente invención es que la pieza de árbol a rectificar se rectifica primero en sus extremos en el proceso de rectificado sin centros, sin que el disco de rectificado y el disco de regulación primero rectifiquen ligeramente la pieza ondulada en su mayor desplazamiento radial más alto. Como resultado, es posible que la pieza de árbol se rectifique primero con precisión en la región en la que se encuentran los centros. Esto asegura que las zonas de rectificado de la pieza de árbol se encuentren exactamente por encima del centro, es decir, que el centrado respectivo se encuentre en los extremos de la pieza de árbol, de modo que con respecto al centro respectivo se puede lograr un rectificado céntrico de la pieza de árbol, de modo que se logra una alta concentricidad de la pieza de árbol en los extremos de la pieza de árbol.

En el procedimiento de acuerdo con la invención para el rectificado sin centros de las partes de eje, que son en particular tuberías para árboles de levas ensamblados, las partes de eje a rectificar, que tienen centros axiales en sus caras extremas, se rectifican de manera giratoria entre un disco de rectificado y un disco de regulación, como generalmente se hace durante el rectificado de centrado. El disco de rectificado y el disco de regulación tienen un ancho que corresponde al menos a la longitud de la pieza de árbol. Esto significa que el disco de rectificado y el disco de regulación tienen un ancho que corresponde al menos con precisión a la longitud de la pieza de árbol. Sin embargo, incluso es convencional que el ancho del disco de rectificado en el disco de regulación sea algo mayor que la longitud de la pieza de árbol. En una disposición convencional en el rectificado sin centros de las partes del eje, el disco de rectificado y el disco de regulación en la dirección radial tienen una distancia radial entre sí en la región

extrema de la pieza de árbol, la cual es menor que en la región entre las porciones extremas de la pieza de árbol, es decir, en la llamada región intermedia. El espacio de molienda requerido para moler la pieza de árbol se define así entre el disco de rectificador y el disco de regulación como se ve en la dirección axial del disco de rectificador y el disco de regulación y está delimitado en la parte inferior por una reglilla de soporte. La distancia entre el disco de rectificador y el disco de regulación en la dirección radial es menor en la región extrema de la pieza de árbol que la distancia en la región intermedia entre las regiones extremas de la pieza de árbol. Como resultado, las regiones extremas de la pieza de árbol se rectifican primero. Esto es seguido por el rectificador de la región intermedia que se encuentra entre las regiones extremas, seguido de un rectificador que contiene dimensiones y formas de la pieza de árbol completa hasta la dimensión final, para ser precisos sobre la base del rectificador, que se lleva a cabo concéntricamente con respecto a los centros y se apoya en una reglilla de soporte, en las regiones extremas de la pieza de árbol. Después de que se hayan rectificadas las regiones extremas, sigue el rectificador que contiene el tamaño y la forma de la parte completa del eje, lo que conduce a una mayor concentricidad en las regiones extremas de la pieza de árbol en las regiones extremas de la pieza de árbol, incluso con un redondeo normalmente siempre existente en componentes alargados en forma de onda, conduce a una mayor concentricidad del centrado en las regiones extremas, como es el caso con el rectificador sin centros convencional.

Bajo la distancia radial entre el disco de rectificador y el disco de regulación no necesariamente se entiende la distancia más pequeña en la dirección radial entre el disco de regulación y el disco de rectificador, sino una distancia por encima y por debajo de ambos ejes longitudinales de el disco de rectificador y el disco de regulación que tiene un plano en el que se dispuso la pieza de trabajo ondulada y se mantiene presionada por la reglilla de soporte en el espacio de rectificador. Las relaciones geométricas para tales rectificadores sin centros se muestran en una disposición básica en la figura 7. La posición del plano por encima o por debajo está definida por si se rectifica por encima o por debajo del centro.

Según una primera realización, el disco de rectificador y el disco de regulación están diseñados de tal manera que están perfilados en sus lados, que corresponden a las regiones extremas durante el rectificador de la pieza de árbol y tienen un diámetro mayor que en la región intermedia entre las regiones extremas. Debido al diámetro mayor respectivo en las áreas correspondientes a las regiones extremas de la pieza de árbol, existe una distancia menor entre el disco de rectificador y el disco de regulación que en la región intermedia, de modo que durante la rectificación primero se rectifican las porciones extremas de la pieza de árbol. Las áreas de mayor diámetro de el disco de rectificador y el disco de regulación en este caso tienen un diámetro tal que, de hecho, primero se rectifican las regiones extremas en la pieza de árbol antes de que el disco de rectificador y el disco de regulación en la región del mayor redondeo de la pieza de árbol se acoplen con esta. Como resultado de esta producción de rectificador en las regiones extremas de la pieza de árbol a través de las regiones de mayor diámetro del disco de rectificador y el disco de regulación, las secciones rectificadas se producen concéntricamente con el centrado axial de la pieza de árbol y sirven como base para el posterior rectificador en dimensión y forma. Así se logra un resultado de rectificador mejorado en la pieza de trabajo.

Sin embargo, de acuerdo con una segunda realización, también es posible que la parte de eje usada en el rectificador sin centros de acuerdo con la invención tenga un área de diámetro aumentado, preferentemente en forma de cuello en sus regiones extremas, por lo que también primero se rectifican las porciones extremas de la pieza de árbol con una concentricidad mejorada a los elementos de centrado axiales. Sin embargo, esto solo se logra si la región de mayor diámetro tiene un diámetro tal que el disco de rectificador y el disco de regulación solo rectifiquen las regiones extremas de la pieza de árbol primero, sin que una región que tiene el mayor desplazamiento radial ya haya sido rectificada. Esto significa que el disco de rectificación y el disco de regulación en sus áreas correspondientes a las regiones intermedias de la pieza de árbol tienen diámetros tales que primero se rectifican las regiones extremas de la pieza de árbol.

Con el fin de mejorar aún más la precisión o la concentricidad de la pieza de árbol después del rectificador, se proporciona en las partes del eje con una cierta longitud mayor de acuerdo con una realización adicional, en la que el disco de rectificador y el disco de regulación en la región intermedia situada entre las regiones extremas de la pieza de árbol, en particular en el medio, tienen una región de mayor diámetro, por medio de la cual además del rectificador en las regiones extremas, se rectifica un asiento del apoyo concéntrico de centrado en la pieza de árbol. Preferentemente, este asiento de apoyo a rectificar está dispuesto en la región del error de redondeo máximo de la pieza de árbol. Este asiento de apoyo se rectifica preferentemente por el hecho de que el disco de rectificador y el disco de regulación tienen cada uno un área de mayor diámetro en esta área. Análogamente al rectificador de las regiones extremas de la pieza de árbol y las regiones laterales perfiladas correspondientes de el disco de rectificador y el disco de regulación o el diámetro ampliado en las regiones extremas de la pieza de árbol, de acuerdo con un desarrollo adicional, la pieza de árbol en sí misma puede tener preferentemente un área de diámetro aumentado en su región media o región intermedia, la cual entra en contacto con el disco de rectificador y el disco de regulación ya sea inicialmente o en simultáneo con el rectificador de las regiones o bien después de este.

Preferentemente, también es posible que, dependiendo de la longitud de la pieza de árbol a rectificar, se rectifique otro asiento de apoyo concéntrico o incluso más asientos de apoyo concéntricos.

De acuerdo con el procedimiento de la invención, las regiones extremas de la parte de eje y luego el asiento de apoyo o los asientos de apoyo se rectifican en presencia de un asiento de apoyo en la parte de eje y luego se

rectifica la porción de eje en toda su longitud, o las regiones extremas y el asiento de apoyo o los asientos de apoyo se rectifican simultáneamente.

5 El dimensionamiento de la distancia, es decir, el perfilado del disco de rectificado y el disco de regulación o las dimensiones de la pieza de árbol, ya sea en las regiones extremas de la pieza de árbol o en la región central, está diseñado de modo que esta distancia sea tan pequeña que inicialmente tiene lugar un rectificado en la región extrema y solo después un rectificado en el área de mayor concentricidad de la pieza de árbol, lo cual es preferentemente posible incluso en presencia de un asiento de apoyo dispuesto entre las regiones extremas.

10 De acuerdo con una realización de la invención, el disco de rectificado y el disco de regulación en la región intermedia, que se encuentra entre las regiones extremas de la pieza de árbol a rectificar, están perfiladas en pequeña medida. Este bajo perfilado incluye tal cantidad de ranuras respectivas tanto en el disco de rectificado como en el disco de regulación, como se requieren asientos en los componentes, en particular levas, en la pieza de árbol terminado. Tales asientos de levas no constituyen asientos de apoyo en el sentido de la presente invención y tienen solo un pequeño aumento en el diámetro de, por ejemplo, aproximadamente 0,02-0,05 mm con respecto al área restante de la parte del árbol de levas. Sin embargo, dicha pieza de árbol que tiene asientos de levas para sujetar las levas respectivas se rectifica sin centros de acuerdo con el procedimiento según la invención, de modo que una pieza de árbol que se rectifica con respecto al rectificado sin centros conocido tiene una concentricidad aumentada, es decir, mejorada con respecto a los centros axiales. Esta mayor precisión de la concentricidad del cuerpo principal del árbol de levas conduce a mejores condiciones de operación y funcionamiento del árbol de levas integrado terminado en los motores respectivos.

20 Ahora se describirán otras ventajas y detalles específicos de realizaciones específicas del procedimiento de acuerdo con la invención y del par de disco de rectificado y disco de regulación de acuerdo con la invención con referencia a los siguientes dibujos. En los dibujos se muestran:

25 Fig. 1 una disposición básica del disco de rectificado y el disco de regulación con una parte de eje que tiene un desplazamiento radial, el cual se rectifica primero en su región extrema mediante el correspondiente perfil en el disco de rectificado y el disco de regulación;

Fig. 2 una disposición como en la figura 1, pero con un perfilado adicional en la región intermedia entre las regiones extremas para producir un borde rectificado adicional que sirve para un asiento de apoyo, que aún no ha entrado en contacto con la pieza de árbol en el área del redondeo más grande;

30 Fig. 3 una disposición de acuerdo con la figura 2, en la que el contacto con el disco de rectificado acaba de ocurrir en la región del mayor desplazamiento radial de la pieza de árbol;

Fig. 4 una realización a modo de ejemplo en la que el disco de rectificado y el disco de regulación tienen un diámetro sustancialmente constante, pero la pieza de árbol tiene en cada caso en sus regiones extremas un área de diámetro aumentado que se proporciona para un rectificado de acuerdo con la invención;

35 Fig. 5 una realización a modo de ejemplo de acuerdo con la figura 4, en la que tiene lugar el rectificado, por medio de un disco de rectificado y un disco de regulación en la región extrema respectiva de la pieza de árbol existente, de mayor diámetro de la pieza de árbol, en la que adicionalmente en la región del mayor desplazamiento radial, está presente una región de mayor diámetro en la pieza de trabajo, que se proporciona para la producción de un rectificado para un asiento de soporte;

40 Fig. 6 la realización de acuerdo con la figura 5, en la que, sin embargo, el área de diámetro ampliado prevista en la pieza de trabajo para el asiento de soporte también está rectificada; y

Fig. 7 la disposición básica del espacio de rectificado en la dirección axial de el disco de rectificado y el disco de regulación, con la representación de la distancia entre el disco de rectificado y el disco de regulación en el espacio de rectificado en el subrectificado y el soporte mediante una reglilla de soporte.

45 Las figuras 1 a 6 muestran una disposición básica en vista en planta en una disposición de la pieza de trabajo entre el disco de rectificado 1 y el disco de regulación 2 en un perfil en sección a través de los planos de corte 27 de la figura 7.

50 En la figura 1, entre el disco de rectificado 1 y el disco de regulación 2 está dispuesta una pieza de árbol 9, que tiene una curvatura en representación exagerada, de modo que el desplazamiento radial máximo se presenta en esta región central. Tanto el disco de rectificado 1 como el disco de regulación 2 tienen en sus porciones de extremo laterales perfilados 3 y 4, que tienen áreas de mayor diámetro 5 del disco de rectificado 1 y mayor diámetro 6 de el disco de regulación 2. Los diámetros de las regiones de mayor diámetro 5, 6 están dimensionados de modo que con ellos en las regiones extremas de la parte 9 del eje, en las cuales se introducen en las respectivas caras extremas el centrado 11 tiene lugar un rectificado, antes de que el disco de rectificado 1 y el disco de regulación 2 en la región mayor desplazamiento radial de la pieza de árbol 9 entre en contacto con este. Debido al perfil 3, 4 del disco de rectificado 1 y el disco de regulación 2, la distancia entre el disco de rectificado 1 y el disco de regulación 2 en la región en la que las respectivas porciones extremas de la pieza de árbol 9 se rectifican, es menor que la distancia 8

entre las regiones extremas 28 de la región intermedia 29. En estos perfilados 3, 4 del disco de rectificad 1 y el disco de regulación 2 - en función del estado del disco - tiene lugar en la región extrema 28 de la pieza de árbol 9, un primer rectificad 1 definido en ambas regiones extremas 28 de la pieza de árbol 9, por lo que se alcanza un alto grado de concentricidad de las regiones extremas 28 con respecto a la pieza de árbol 9 en relación al centrado 11 introducido en las regiones extremas 28.

Tanto en la Fig. 1 como en las Fig. 2 a 6 se muestra una pieza de árbol 9 que se debe rectificar y que además tiene un cuello que también se rectifica por el diámetro exterior en este proceso de rectificad 1 sin centros. Para este propósito, se proporciona una ranura correspondiente en el disco de rectificad 1 y también en el disco de regulación 2. Las áreas perfiladas 3, 4 del disco de rectificad 1 y el disco de regulación 2 de acuerdo con las figuras 2 a 6 son idénticas en términos de su dimensionamiento a la realización de acuerdo con la Fig. 1. Además de la realización a modo de ejemplo de acuerdo con la figura 1, de acuerdo con la figura 2, el disco de rectificad 1 y el disco de regulación 2 tienen un perfil adicional 30, aproximadamente en la región del desplazamiento radial máximo de la pieza de árbol que se va a rectificar, que forma una distancia 13 para que un asiento de apoyo 15 se rectifique (véase la Fig.3). En la ilustración de acuerdo con la figura 2, la distancia 13 para el asiento de apoyo está dimensionada de tal manera que, sin embargo, primero se rectifican las regiones extremas 28 de la pieza de árbol 9 por los perfiles 3, 4 del disco de rectificad 1 y del disco de regulación 2, antes de que se rectifique el asiento de apoyo 15 por medio de los perfiles presentes en la región de mayor desplazamiento radial.

En la Fig. 3, se muestra la realización a modo de ejemplo de la Fig. 2, en la que, sin embargo, el perfilado 30 en la región del desplazamiento radial máximo de la pieza de árbol acaba de engancharse en el disco de rectificad 1 y el disco de regulación 2 y las porciones extremas 28 en la pieza de árbol 9 están al menos parcialmente ya rectificadas.

La figura 4 muestra otra forma de realización según la invención, en la que el disco de rectificad 1 y el disco de regulación 2 con respecto a la estabilidad de dimensión y forma de la pieza de árbol 9 tienen áreas sustanciales de diámetro constante. Tanto el disco de rectificad 1 como el disco de regulación 2 no tienen perfilados en sus regiones extremas, a excepción de la unión 12 en la pieza de árbol 9. Más bien, la pieza de árbol 9 está formada de modo que tiene en sus regiones extremas en cada caso un cuello, es decir, áreas de mayor diámetro. De acuerdo con la figura 4, la pieza de trabajo 9 también se muestra de manera exagerada con una curvatura que tiene aproximadamente un error de redondeo máximo presente en su centro. El disco de rectificad 1 y el disco de regulación 2 todavía no están enganchados con la pieza de árbol 9 en la situación ilustrada en la figura 4. Sin embargo, se puede ver que el enganche es inminente. El procedimiento de acuerdo con la invención tiene lugar inicialmente en el área del cuello, es decir, en las regiones extremas de la pieza de árbol 9, porque allí la distancia entre el disco de rectificad 1 y el disco 2 de regulación es menor que en la región intermedia, incluso en la región del mayor desplazamiento radial de la pieza de árbol 9.

La figura 5 muestra una realización a modo de ejemplo adicional en la que tiene lugar un rectificad 1 a través de la región de diámetro ampliado, es decir, el cuello 14 en la región extrema de la pieza de trabajo 9, en el que como una situación, solo se muestra el acoplamiento del disco de rectificad 1 y el disco de regulación 2. En la región del mayor error de redondeo de la pieza de árbol 9, se proporciona un área de diámetro aumentado 31 en la pieza de árbol, es decir, un cuello adicional que se proporciona para la fijación de un asiento de soporte adicional. Un asiento de soporte adicional de este tipo es útil de antemano si hay ciertas longitudes mayores de la pieza de trabajo, es decir, de la pieza de árbol. En la situación según la fig. 5, sin embargo, la región prevista para el asiento de apoyo aún no está rectificada. Solo cuando se produce un rectificad 1 suficientemente fuerte en las regiones extremas de la pieza de árbol 9, el disco de rectificad 1 y el disco de regulación 2 se enganchan con el cuello central en la pieza de trabajo para rectificar un asiento de apoyo.

Esta situación se ilustra en la figura 6, la cual, sin embargo, corresponde en sus detalles a la representación según la figura 5.

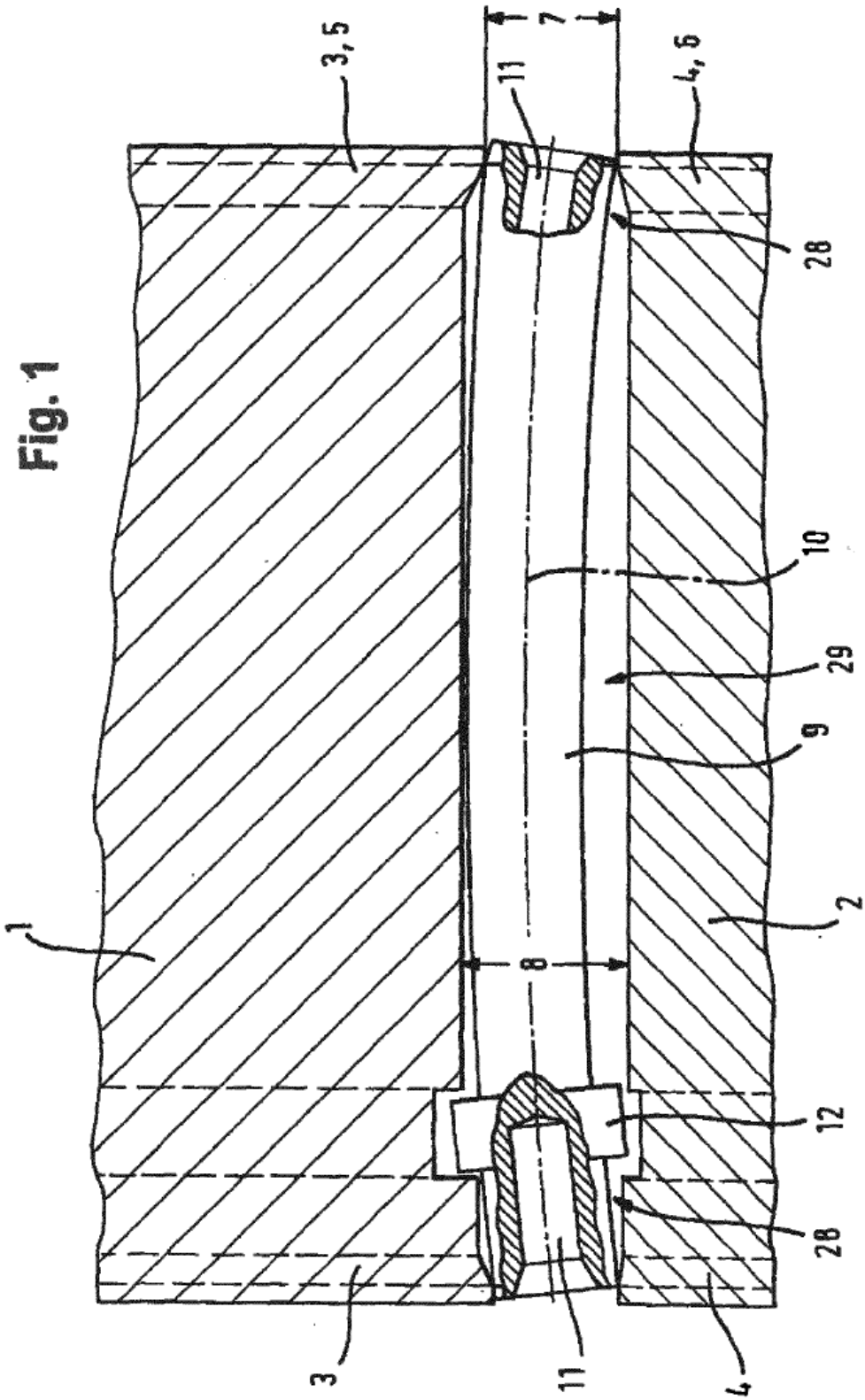
En una representación simplificada en la Fig. 7 se muestra en vista lateral, es decir, en una vista en la dirección de los ejes longitudinales del disco de rectificad 1 y el disco de regulación 2, la disposición de la distancia entre el disco de rectificad 1 y el disco de regulación 2 que incluye la disposición de la pieza de árbol 9 a esta distancia, es decir, en el espacio de rectificad 1 en conexión con la reglilla de soporte 16. La parte en forma de onda es decir la pieza de árbol 9 se mueve mediante el acoplamiento del disco de rectificad 1, que se acciona en la dirección de rotación 21, alrededor de su eje longitudinal 19 cuando descansa sobre la superficie de soporte 24 de la reglilla de soporte 16 en la dirección de rotación 23. Enfrente está el disco de regulación 2 en su dirección de rotación 22 también en enganche con la pieza de árbol 9 y, por lo tanto, soporta su rotación y forma, junto con la superficie de soporte 24 de la reglilla de soporte, un pilar para introducir las fuerzas de rectificad 1 del disco de rectificad 1. El disco de rectificad 1 gira alrededor de su eje de rotación 17 y el disco de regulación 2 alrededor de su eje de rotación 18. Dependiendo del diámetro actual de la pieza de trabajo, el disco de rectificad 1 se ubica en la dirección de alimentación 25, en donde la dirección de alimentación del disco de regulación 26 se caracteriza por la flecha doble. Bajo la dirección de alimentación, en cada caso, se caracteriza una dirección de alimentación positiva o negativa, que está representada por las flechas dobles respectivas 25 y 26, respectivamente. Con el número de referencia 27 se representa el plano de corte a través del disco de rectificad 1 y el disco de regulación 2, de modo que la distancia mostrada en las figuras 1 a 6 se refiere a la distancia relacionada con los planos de corte 27.

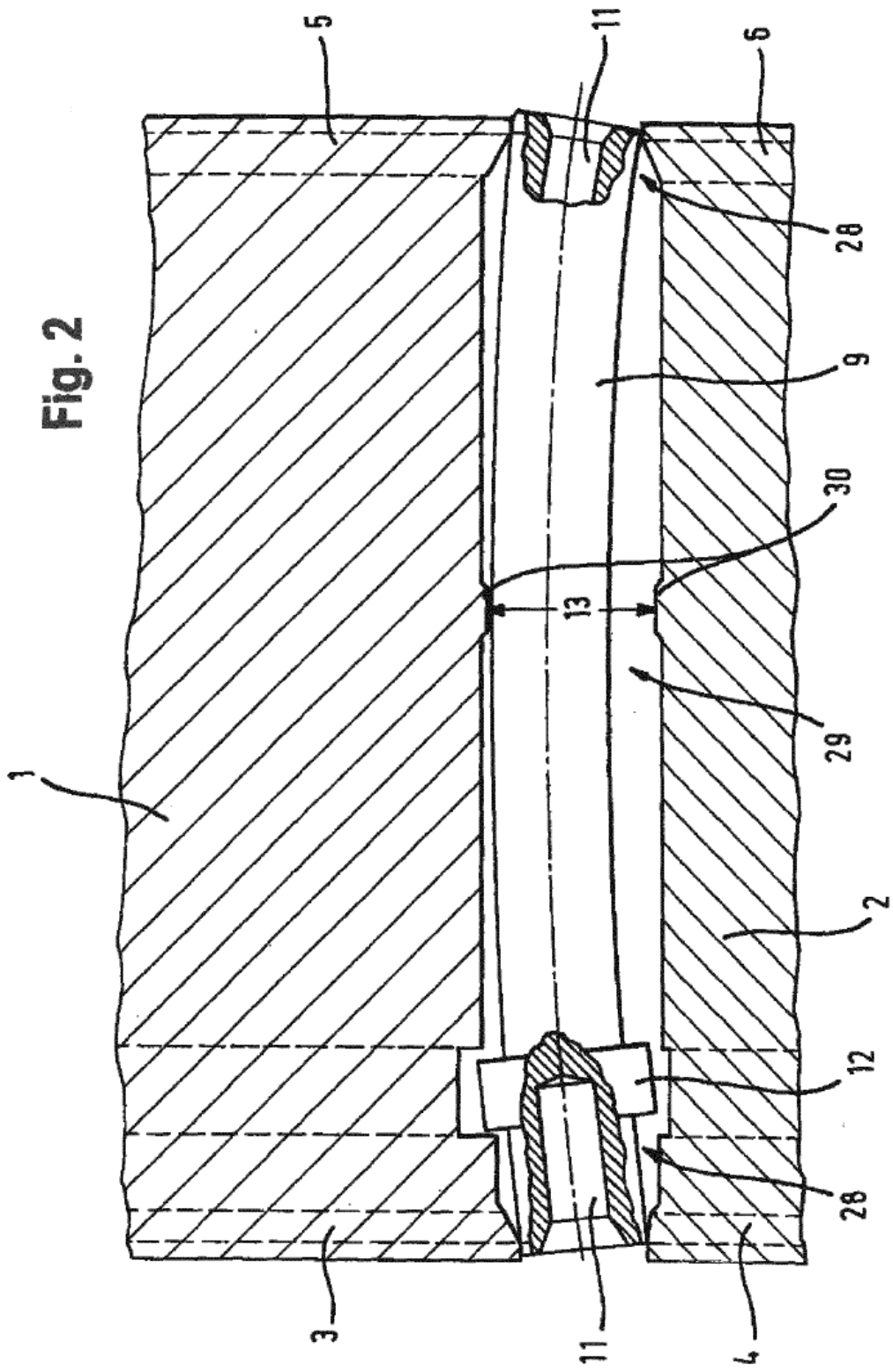
Con el procedimiento de acuerdo con la invención, es posible producir una mayor concentricidad de una parte ondulada con respecto a los elementos de centrado axiales presentes en las regiones extremas. El procedimiento evita, de acuerdo con la invención, que el error de redondeo que generalmente siempre existe en el caso de las partes del eje tenga un efecto negativo en la concentricidad o concentricidad del componente acabado.

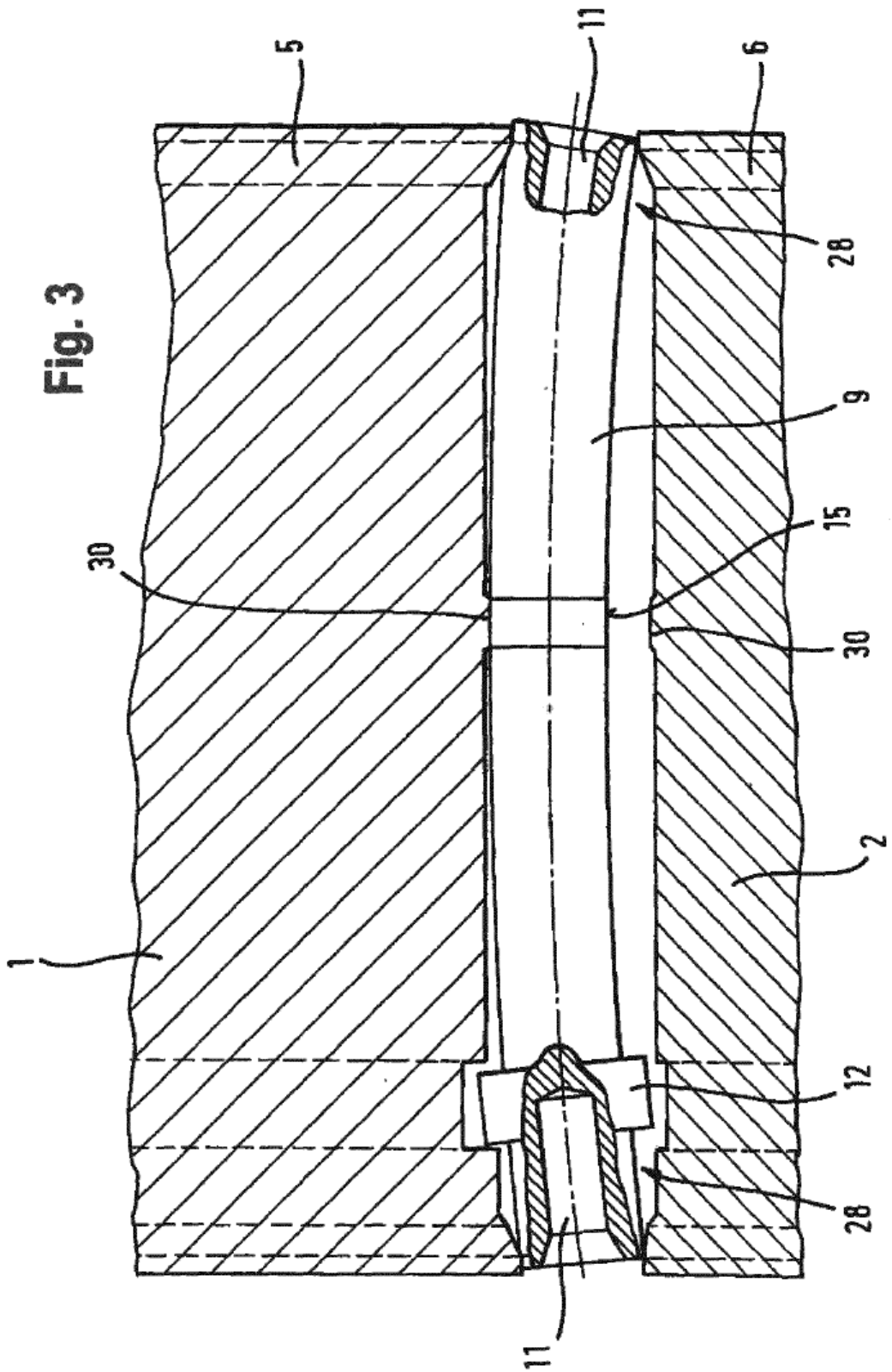
- 5 Lista de referencias
- 1 Disco de rectificado
 - 2 Disco de regulación
 - 3 Perfilado del disco de rectificado
 - 4 Perfilado del disco de regulación
- 10 5 Área de mayor diámetro del disco de rectificado
- 6 Área de mayor diámetro del disco de regulación.
 - 7 Distancia entre el disco de rectificado y el disco de regulación en el área extrema de la pieza de árbol
 - 8 Distancia entre el disco de rectificado y el disco de regulación en el región intermedia de la pieza de árbol
 - 9 Pieza de árbol / pieza de trabajo
- 15 10 Eje longitudinal / pieza de trabajo
- 11 Centrado en el área del extremo de la pieza de árbol
 - 12 Unión en la pieza de árbol
 - 13 Distancia entre el disco de rectificado y el disco de regulación para el asiento de apoyo
 - 14 Cuello del área extrema de la pieza de árbol
- 20 15 Asiento de apoyo en la pieza de árbol
- 16 Reglilla de soporte
 - 17 Eje de rotación del disco de rectificado
 - 18 Eje de rotación del disco de regulación
 - 19 Pieza de árbol del eje giratorio
- 25 21 Dirección de rotación del disco de rectificado
- 22 Dirección de rotación del disco de regulación
 - 23 Dirección de rotación de la pieza de árbol
 - 24 Superficie de apoyo en reglilla de soporte
 - 25 Dirección de alimentación del disco de rectificado
- 30 26 Dirección de alimentación del disco de regulación
- 27 Plano de corte
 - 28 Región extrema
 - 29 Región intermedia
 - 30 Perfilado adicional en el disco de rectificado y el disco de regulación para el asiento de apoyo
- 35 31 Área de mayor diámetro en la pieza de árbol para el asiento de apoyo

REIVINDICACIONES

- 5 1. Procedimiento para el rectificado sin centros de piezas de árbol (9), en particular de tubos para árboles de levas incorporados, en el que la pieza de árbol (9) a rectificar, que presenta elementos de centrado axiales (11) al nivel de los lados frontales, es rectificada al accionarla por rotación a una distancia (7, 8) entre el disco de rectificado (1) y el disco de regulación (2), en donde el disco de rectificado (1) y el disco de regulación (2) presentan cada uno de ellos un ancho que corresponde al menos a la longitud de la pieza de árbol y porciones rectificadas, formadas concéntricamente con los elementos de centrado (11), se rectifican primero en las regiones extremas (28) de la pieza de árbol (1), seguido de rectificado de la región intermedia (29) que se encuentra entre las regiones extremas (28), seguido de rectificado para mantener la forma y las dimensiones de la parte de árbol (9) completa hasta la dimensión final, basándose en las piezas rectificadas en forma concéntrica con respecto a los elementos de centrado (11), apoyadas sobre una reglilla de soporte (16), en las regiones extremas (28) de la pieza de árbol.
- 10 2. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 1, en el que la pieza de árbol (9) se rectifica en sus regiones extremas (28) mediante el disco de rectificado (1) y el disco de regulación (2), cada uno con un diámetro mayor, a una distancia (7) menor, entre el disco de rectificado y el disco de regulación, formada como resultado de ello en las regiones correspondientes a las regiones extremas de la pieza de árbol.
- 15 3. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 1, en el que la pieza de árbol (9) tiene en cada una de sus regiones extremas (28) una región respectiva de diámetro aumentado formada como un cuello (14) y el disco de rectificado (1) y el disco de regulación (2) tienen, en sus áreas que corresponden a las regiones intermedias (29) de la pieza de árbol (9), diámetros tales que el cuello (14) de la pieza de árbol (9) se rectifica primero.
- 20 4. Procedimiento de acuerdo con las reivindicaciones 1 o 2, en el que el disco de rectificado (1) y el disco de regulación (2) tienen cada uno en la región intermedia (29) que se encuentra entre las regiones extremas (28), en particular en el medio, una región de mayor diámetro (30), mediante la cual al menos un asiento de soporte (15) concéntrico a los elementos de centrado (11) es rectificado en la pieza de árbol (9).
- 25 5. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 4, en el que se rectifican primero las regiones extremas (28) de la pieza de árbol (9), luego se rectifica el al menos un asiento de apoyo (15) y luego se rectifica la pieza de árbol (9) en toda su longitud.
- 30 6. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 4, en el que las regiones extremas (28) y el al menos un asiento de apoyo (15) se rectifican simultáneamente.
- 35 7. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 2, en el que la distancia más pequeña (7) proporcionada a nivel de las regiones extremas (28) de la pieza de árbol (9) tiene un valor tal que el rectificado a nivel de un desplazamiento máximo de la pieza de árbol (9) presente en la región entre las regiones extremas (28), se inicia como muy pronto después que se ha llevado a cabo el rectificado de las regiones extremas (28) de la pieza de árbol (9).
- 40 8. Procedimiento de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 3 a 7, en el que el cuello (14) previsto en las regiones extremas (28) de la pieza de árbol (9) tiene un diámetro tal que el rectificado a nivel del desplazamiento máximo de la pieza de árbol (9) situada en la región intermedia (29) entre las regiones extremas (28) se inicia como muy pronto después que se ha llevado a cabo el rectificado de las regiones extremas (28) de la pieza de árbol (9).







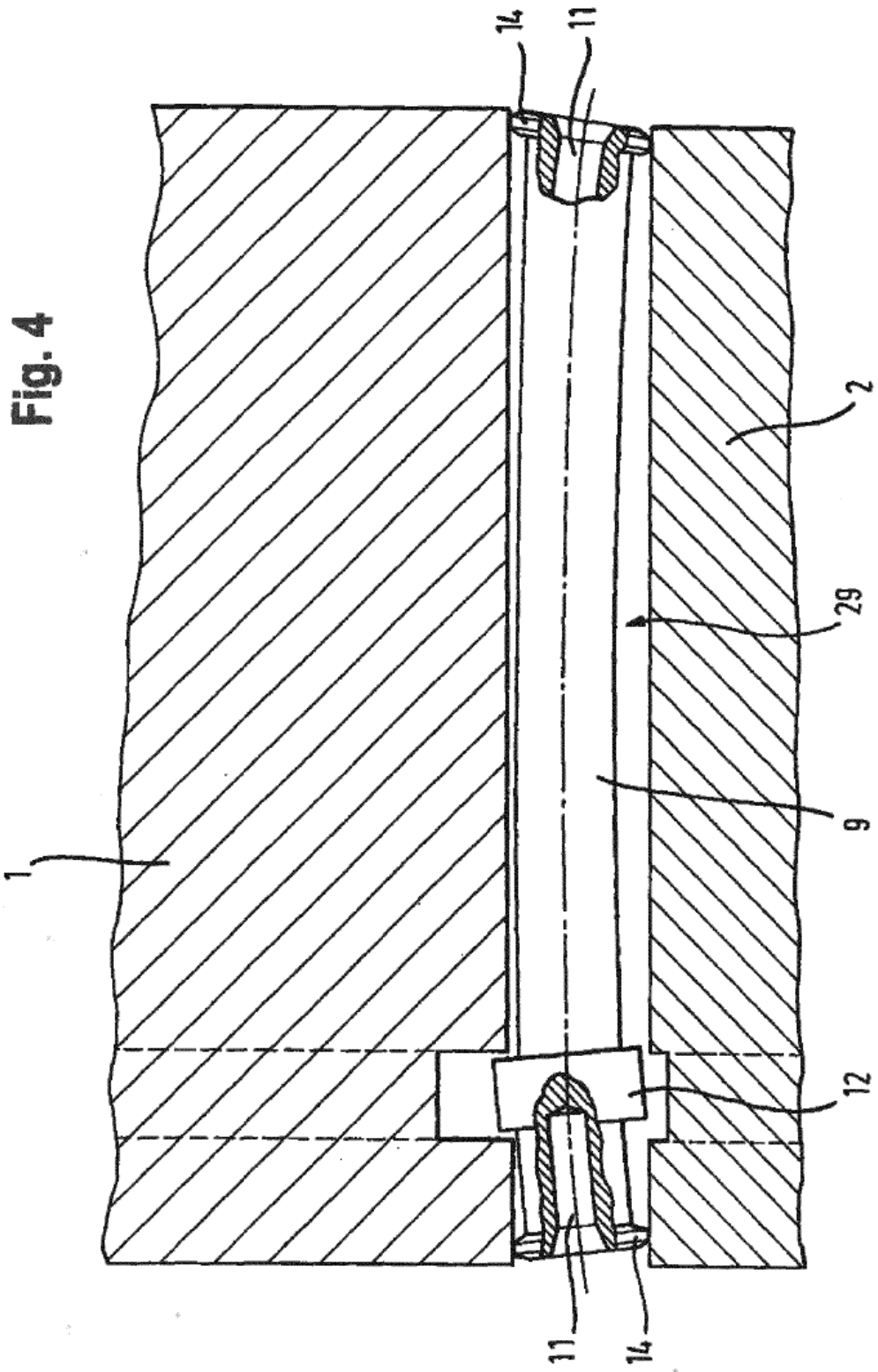
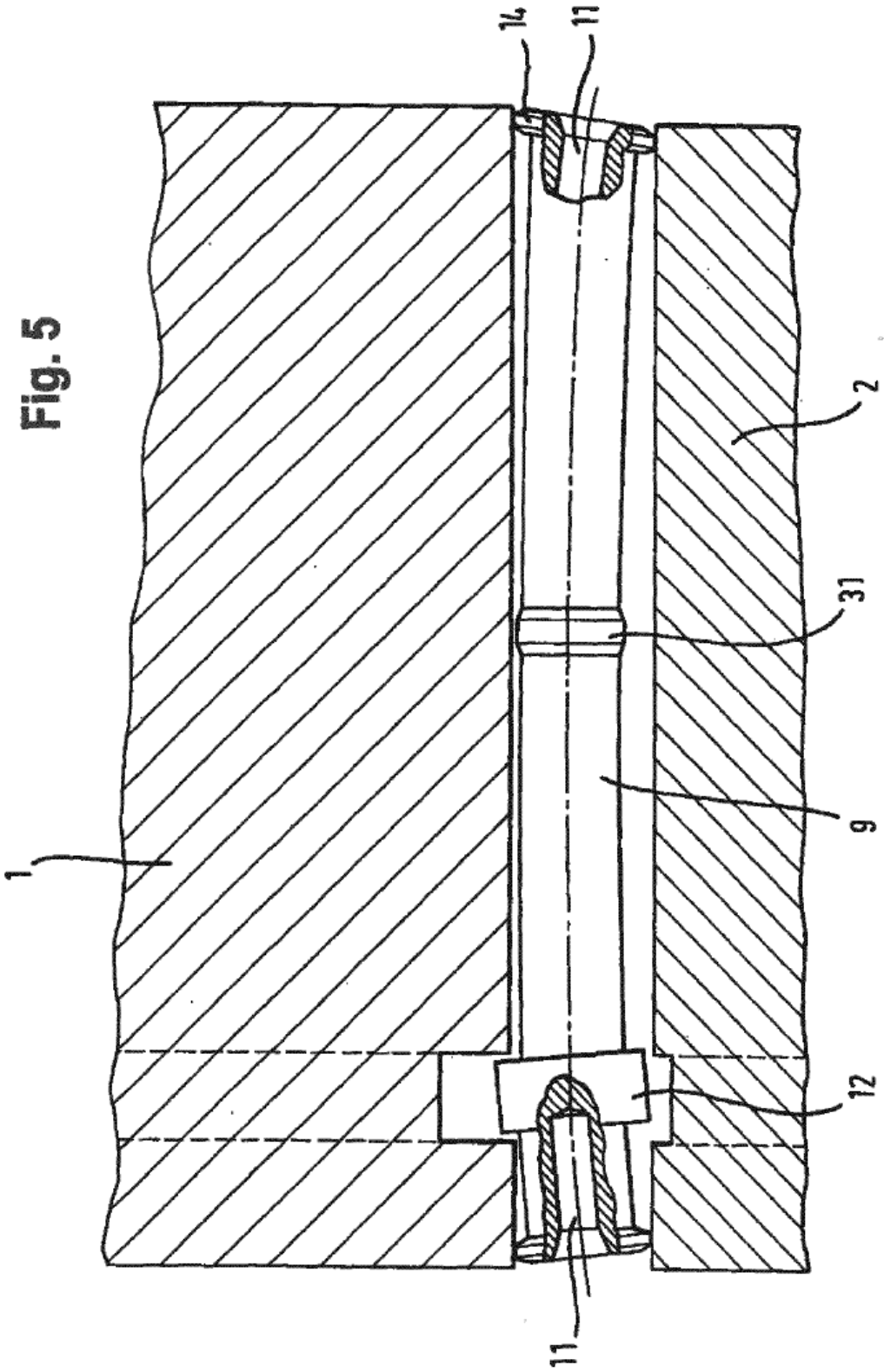


Fig. 5



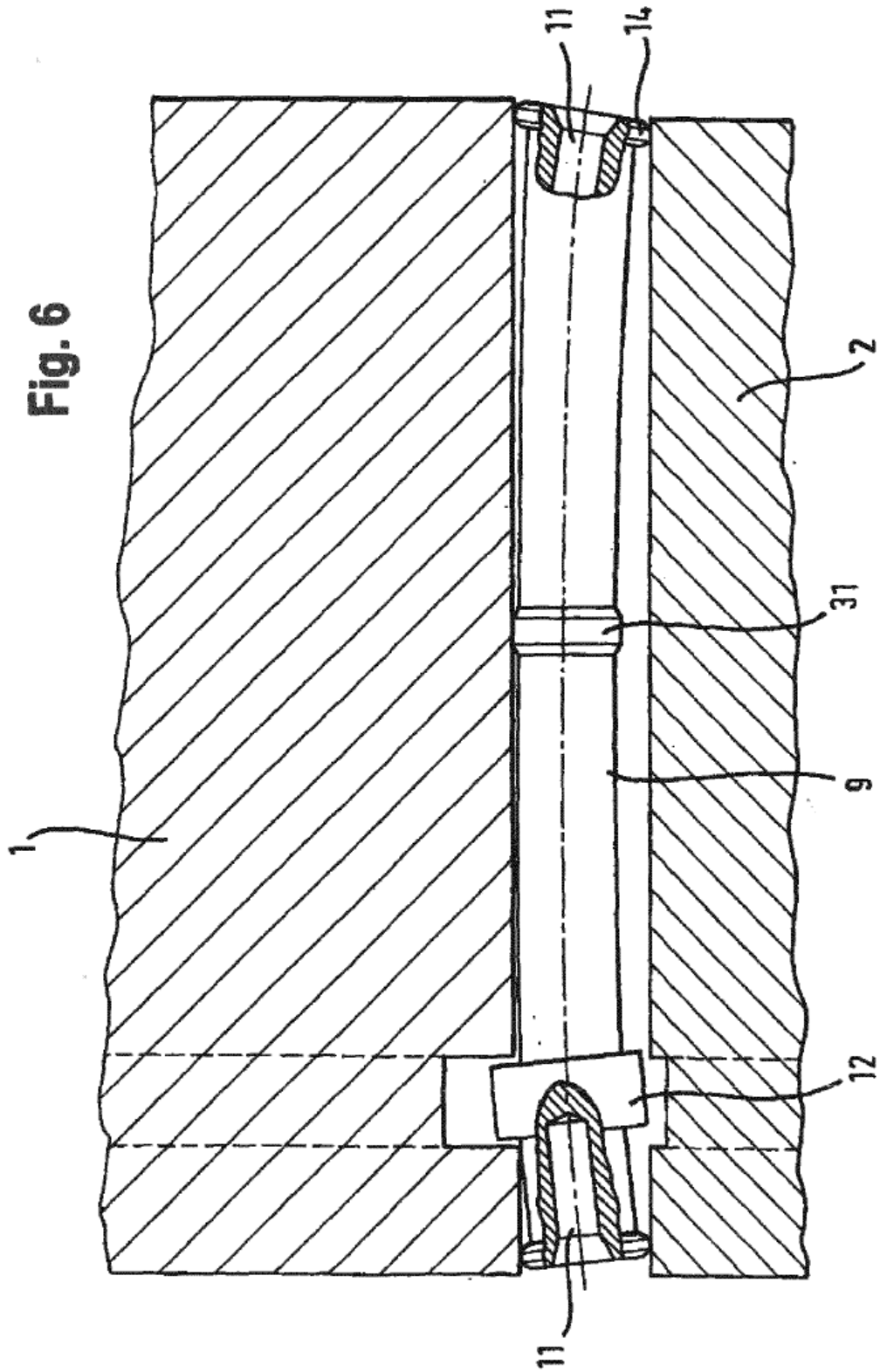


Fig. 7

