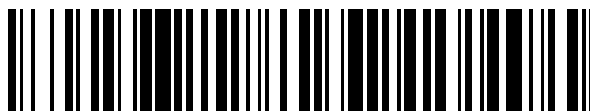


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 733 573**

51 Int. Cl.:

**B23P 9/02** (2006.01)  
**B21C 37/30** (2006.01)  
**B24B 39/02** (2006.01)  
**F16C 33/08** (2006.01)  
**F16C 33/14** (2006.01)  
**F16C 9/04** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **06.09.2016 E 16187430 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **24.04.2019 EP 3147072**

54 Título: **Procedimiento de calibración y equipo de calibración con un dispositivo de calibración**

30 Prioridad:

**22.09.2015 DE 102015116004**

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

**02.12.2019**

73 Titular/es:

**ALFING KESSLER SONDERMASCHINEN GMBH  
(100.0%)  
Auguste-Kessler-Strasse 20  
73433 Aalen, DE**

72 Inventor/es:

**RETZLER, PETER**

74 Agente/Representante:

**ISERN JARA, Jorge**

**ES 2 733 573 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 de calibración y equipo de calibración con un dispositivo de calibración

5 La invención se refiere a un procedimiento de calibración para calibrar una abertura de alojamiento de una pieza de trabajo, en particular de un componente de motor, por ejemplo de una biela, con un dispositivo de calibración, el cual presenta al menos una herramienta de calibración, la cual presenta en su perímetro exterior al menos un contorno de calibración, con el cual puede calibrarse un contorno interior de alojamiento que sirve como superficie de alojamiento, de la abertura de alojamiento, moviéndose en el procedimiento de calibración el al menos un contorno de calibración mediante un movimiento de avance a lo largo de un recorrido de calibración para calibrar la abertura de alojamiento por el contorno interior de alojamiento.

10 Un procedimiento de calibración de este tipo, así como un dispositivo de calibración, se explican por ejemplo en los documentos DE 10 2011 001 492 A1 y EP 2 923 793 A1. El documento EP 2 923 793 A1 queda bajo el artículo 54(3) del CPE.

15 Las herramientas de calibración conocidas se adecuan por ejemplo para calibrar manguitos de alojamiento o casquillos de alojamiento de una biela, esto quiere decir, ajustar de forma exacta el perímetro interior de la abertura de alojamiento y a este respecto empujar simultáneamente el casquillo de alojamiento radialmente hacia el exterior, de manera que queden fijos en una perforación, por ejemplo el ojal pequeño o grande de la biela. En el caso más sencillo se empuja por ejemplo una esfera como herramienta de calibración a través de un casquillo de alojamiento o manguito incorporado. El diámetro exterior de la herramienta de calibración es mayor que el diámetro interior del casquillo de alojamiento. La o una herramienta de calibración se introducen también múltiples veces en el casquillo de alojamiento. Durante la calibración se produce una deformación radial y axial del casquillo de alojamiento, en particular en las superficies de contacto con el contorno de calibración del cuerpo de calibración, de manera que el material del casquillo de alojamiento se compacta y queda además de ello más fijamente en la perforación de la pieza de trabajo, por ejemplo de la biela. Cuando existe no obstante por ejemplo una ranura de lubricación u otra cavidad en el perímetro interior de la abertura de alojamiento, ésta queda dañada por la calibración, por ejemplo estrechada, deformada o similar. Es habitual por lo tanto introducir una ranura de lubricación de este tipo tras la calibración. El procedimiento es no obstante laborioso.

Por eso, el objetivo de la presente invención es poner a disposición un procedimiento de calibración mejorado, así como un dispositivo de calibración mejorado.

35 Para la solución del objetivo está previsto en un procedimiento de calibración del tipo mencionado inicialmente: empujar hacia delante el al menos un contorno de calibración por una cavidad tipo ranura que se extiende transversalmente con respecto al recorrido de calibración, dispuesta en un contorno interior de alojamiento de la abertura de alojamiento, en particular de una ranura de lubricación, de tal manera que el al menos un contorno de calibración se engancha durante el desarrollo del movimiento de avance con diferentes secciones parciales de la cavidad.

Está prevista además de ello una disposición de calibración con un dispositivo de calibración de acuerdo con la enseñanza técnica de la reivindicación 6, que comprende el dispositivo de calibración y la pieza de trabajo.

45 Ejemplos de realización ventajosos del procedimiento de calibración y del dispositivo de calibración están indicados en las reivindicaciones dependientes.

50 Durante el movimiento de avance con diferentes secciones parciales de la cavidad enganchadas, el al menos un contorno de calibración convenientemente no está enganchado siempre con la misma sección parcial o con la totalidad de la cavidad.

55 La cavidad en la abertura de alojamiento no se extiende por lo tanto en paralelo con respecto al recorrido de calibración o en todo caso no por completo en paralelo con respecto al recorrido de calibración. La cavidad se extiende por ejemplo en ángulo recto transversalmente con respecto al recorrido de calibración. Es posible no obstante también, que la cavidad se extienda en total o por secciones inclinada con respecto al recorrido de calibración.

60 En este punto se hace referencia a que la cavidad puede presentar naturalmente también al menos una sección que se extiende en paralelo con respecto al recorrido de calibración. La cavidad puede extenderse por ejemplo a lo largo de la totalidad del perímetro interior de la abertura de alojamiento. La cavidad puede ser por ejemplo helicoidal. Es posible también una cavidad, la cual tenga por ejemplo forma de U o forma de L.

65 La idea innovadora es a este respecto, que el contorno de calibración no entra en contacto simultáneamente con la totalidad de la longitud o la totalidad de la cavidad, lo cual podría conducir por ejemplo a que un manguito de alojamiento introducido a presión en una abertura de alojamiento de la pieza de trabajo pudiese ser empujado hacia el exterior del asiento de alojamiento. El efecto realmente deseado, de que en concreto el manguito de alojamiento

quede particularmente fijo en el asiento de alojamiento tras la calibración, en este caso precisamente no se lograría.

5 El al menos un contorno de calibración puede tener por ejemplo un desarrollo helicoidal. Por consiguiente están previstos por lo tanto por ejemplo al menos dos contornos inclinados en paralelo entre sí. Es posible no obstante también, que estén previstos contornos inclinados con diferentes ángulos de inclinación con respecto al recorrido de calibración en el al menos un contorno de calibración o la herramienta de calibración.

10 Es posible además de ello que el al menos un contorno de calibración presente un desarrollo en forma de cuña en dirección del recorrido de calibración. Una punta de cuña del contorno de calibración puede estar dirigida por ejemplo en dirección del movimiento de avance hacia delante o hacia detrás.

Es posible además de ello que el al menos un contorno de calibración presente un saliente dirigido en dirección del recorrido de calibración hacia delante o hacia detrás, por ejemplo redondeado o en forma de cavidad.

15 El recorrido de calibración se extiende por ejemplo a lo largo de por ejemplo un eje de avance lineal o curvado, en el cual la herramienta de calibración y la pieza de trabajo se mueven en relación entre sí, por ejemplo la herramienta de calibración con respecto a la pieza de trabajo o a la inversa o ambas cosas. El recorrido de calibración se desarrolla por regla general en línea recta, se desarrolla por lo tanto a lo largo de un eje de calibración o forma un eje de calibración.

20 La abertura de alojamiento sirve por ejemplo como asiento de alojamiento para un alojamiento giratorio y/o para un alojamiento desplazable, por ejemplo de un cigüeñal.

25 La abertura de alojamiento está prevista ventajosamente en un casquillo de alojamiento, el cual está alojado en un asiento de alojamiento de un cuerpo de base de la pieza de trabajo, en particular de un componente de motor. Un ámbito de aplicación preferente de la invención son componentes de motor, por ejemplo biela, carcasa de motor o similares.

30 De acuerdo con la invención en la disposición de calibración el al menos un contorno de calibración y la cavidad en el contorno interior del alojamiento presentan diferentes ángulos con respecto al recorrido de calibración. Es posible por ejemplo que la cavidad se desarrolle por el contorno interior del alojamiento ortogonalmente con respecto al recorrido de calibración, mientras que el al menos un contorno de calibración se extiende en un ángulo inclinado con respecto al recorrido de calibración y con respecto a la ortogonal del recorrido de calibración. Es posible no obstante también que por ejemplo el contorno de calibración esté orientado ortogonalmente con respecto al recorrido de calibración, mientras que la cavidad en el contorno interior del alojamiento no se extiende ortogonalmente con respecto al recorrido de calibración, es decir, se extiende inclinada.

40 Un desarrollo inclinado del contorno de calibración o de la cavidad puede comprender un contorno recto o al menos recto por secciones o también un contorno redondeado, por ejemplo en forma de arco o curvado de cualquier otra manera.

45 De acuerdo con la invención en la disposición de calibración el al menos un contorno de calibración o la cavidad o ambos presentan con respecto al recorrido de calibración un desarrollo inclinado. Por consiguiente el contorno de calibración y/o la cavidad no son ortogonales con respecto al recorrido de calibración.

50 Cuando la cavidad y el contorno de calibración se desarrollan ambos inclinados, en la cavidad y en el contorno de calibración están previstos convenientemente diferentes desarrollos de inclinación con respecto al recorrido de calibración. De esta manera se evita que por así decirlo, la totalidad del desarrollo de la cavidad o la totalidad de la cavidad se enganchen simultáneamente con el contorno de calibración. En relación con una ortogonal con respecto al recorrido de calibración los dos desarrollos inclinados pueden tener el mismo sentido, pero también un sentido contrario. Es por tanto posible por ejemplo que entre la cavidad y el al menos un contorno de calibración haya dispuesta o se desarrolle durante el movimiento de avance una ortogonal con respecto al recorrido de calibración.

55 Una posibilidad conveniente para una calibración mejorada de en particular aberturas de alojamiento que presentan un contorno lateral inclinado, por ejemplo en bielas de arco, prevé convenientemente que la herramienta de calibración presente al menos un contorno de calibración secundario dispuesto con respecto al recorrido de calibración delante o detrás del al menos un contorno de calibración, para apoyar la herramienta de calibración al calibrar a través del al menos un contorno de calibración en el contorno interior de alojamiento en un plano de extensión inclinado con respecto al recorrido de calibración. El al menos un contorno de calibración secundario y el al menos un contorno de calibración están preferentemente en contacto de soporte y de calibración simultáneamente o enganchados con el contorno interior del alojamiento. A este respecto es una idea fundamental que en caso de un contorno de calibración por ejemplo anular exista un contorno de calibración secundario en la herramienta de calibración. Mediante el apoyo de la herramienta de calibración en un plano de extensión inclinada con respecto al recorrido de calibración, preferentemente un eje lineal, es posible también, calibrar por ejemplo casquillos en llamadas bielas de arco, sin que el extremo libre del soporte de herramienta que soporta la herramienta de calibración tenga que apoyarse necesariamente. La herramienta de calibración permite que por ejemplo un casquillo

de alojamiento se presione de manera óptima y se calibre en una perforación de la pieza de trabajo, por ejemplo de una biela.

5 El contorno de calibración secundario es por ejemplo previo y/o posterior con respecto al movimiento de avance a lo largo del recorrido de calibración.

10 El al menos un contorno de calibración secundario se apoya por ejemplo en una zona de la abertura de alojamiento en la misma, no existiendo ya por debajo o por encima del plano inclinado ninguna superficie de soporte de la abertura de alojamiento, por ejemplo porque la abertura de alojamiento tiene un lado frontal inclinado o se ensancha en dirección hacia sus aberturas, por ejemplo cónicamente. La zona ensanchada puede por ejemplo no ser para calibrar.

15 Está previsto convenientemente que el contorno de calibración principal o el contorno de calibración secundario o ambos presenten un desarrollo inclinado con respecto al recorrido de calibración, es decir, no sean ortogonales. Es posible no obstante también que por ejemplo el contorno de calibración principal sea inclinado con respecto al recorrido de calibración, es decir, no ortogonal, mientras que el al menos un contorno de calibración secundario se extiende ortogonalmente con respecto al recorrido de calibración.

20 Se entiende que en relación con el recorrido de calibración delante y detrás del al menos un contorno de calibración puede estar previsto respectivamente un contorno de calibración secundario. Es posible también que entre dos contornos de calibración secundarios estén previstos varios contornos de calibración, por ejemplo anillos de calibración.

25 El al menos un contorno de calibración sobresale convenientemente más de un perímetro exterior de la herramienta de calibración que el al menos un contorno de calibración secundario. El al menos un contorno de calibración secundario se comporta por lo tanto por así decirlo de manera pasiva con respecto a la calibración.

30 Es posible no obstante también que el al menos un contorno de calibración secundario o uno de los contornos de calibración secundarios esté configurado como un contorno de calibración adicional, estando el al menos un contorno de calibración secundario y el al menos un contorno de calibración en enganche de calibración uno tras otro con el contorno interior de alojamiento durante el movimiento de la herramienta de calibración a lo largo del recorrido de calibración. El contorno de calibración forma por lo tanto por ejemplo en primer lugar el contorno de calibración secundario o ejerce la función del contorno de calibración secundario, mientras que el otro contorno de calibración cumple su función de calibración. Estos rodillos de ambos contornos pueden intercambiarse no obstante también durante el desarrollo adicional de la calibración, esto quiere decir, que el contorno de calibración en principio solo de soporte continúa la calibración, mientras que el contorno de calibración anteriormente aún calibrador se convierte en contorno de calibración secundario. Esto quedará claro en el ejemplo de realización representado en el dibujo.

40 El al menos un contorno de calibración secundario es preferentemente anular. El al menos un contorno de calibración es también preferentemente anular. El contorno de calibración y el contorno de calibración secundario pueden estar formados por ejemplo por un cuerpo anular. Se entiende que pueden existir varios de estos cuerpos anulares. Varios cuerpos anulares individuales pueden estar combinados entre sí dando lugar a la herramienta de calibración. Es posible también que el al menos un cuerpo anular sea de una sola pieza.

45 El contorno de calibración secundario y/o el contorno de calibración están configurados por ejemplo como superficies exteriores de segmento de esfera. Por consiguiente los anillos mencionados previamente pueden ser por lo tanto por ejemplo por su perímetro exterior radial, esféricos o con forma de segmento de esfera.

50 La herramienta de calibración presenta convenientemente al menos dos anillos dispuestos uno tras otro con respecto al recorrido de calibración. Al menos uno de estos anillos presenta el al menos un contorno de calibración secundario, mientras que al menos otro anillo presenta el al menos un contorno de calibración. En este punto se menciona que también ambos anillos pueden presentar el o un contorno de calibración. Durante el proceso de calibración uno de los anillos es en primer lugar el anillo de calibración secundario y el otro anillo el anillo de calibración. Estos roles se intercambian entonces. Es ventajoso naturalmente cuando están previstos otros anillos, por ejemplo solo de soporte, y/o únicamente anillos de calibración, es decir, anillos de calibración secundarios o anillos de calibración.

60 La abertura de alojamiento a calibrar tiene convenientemente con respecto al recorrido de calibración o a su dirección de extensión longitudinal un mismo diámetro o un mismo contorno interior, es por lo tanto cilíndrica. La herramienta de calibración es preferentemente circular por su perímetro exterior, es decir, está provista para la calibración de una abertura de alojamiento de un perímetro interior circular. Puede estar previsto naturalmente también otro que no sea un contorno exterior circular del contorno de calibración y/o del contorno de calibración secundario, por ejemplo, cuando deba calibrarse un alojamiento desplazable.

65 El dispositivo de calibración tiene preferentemente al menos un soporte de herramienta para portar la herramienta de

calibración, estando dispuesta la herramienta de calibración convenientemente de manera separable en el soporte de herramienta. Es posible no obstante también que la herramienta de calibración esté dispuesta fija en el soporte de herramienta. La herramienta de calibración separable puede reemplazarse en caso de desgaste. Es posible también sin mayor problema una adaptación a otros contornos de alojamiento. El soporte de herramienta es por ejemplo tipo barra y/o presenta una espiga.

En el soporte de herramienta pueden haber dispuestas por ejemplo dos o más herramientas de calibración. De esta manera la calibración puede llevarse a cabo con respecto al recorrido de calibración mediante dos o más herramientas de calibración. Hay dispuestas por ejemplo dos primeras herramientas de calibración una tras otra en el soporte de herramienta, de manera que acceden una tras otra en caso de un movimiento lineal del soporte de herramienta al interior de la abertura de alojamiento o se enganchan a través de esta con la abertura de alojamiento y la calibran.

El dispositivo de calibración comprende convenientemente un equipo de posicionamiento para posicionar la al menos una herramienta de calibración en relación con la pieza de trabajo y/o la pieza de trabajo con respecto a la al menos una herramienta de calibración. De manera conveniente está previsto que las herramientas de calibración comprendan una primera herramienta de calibración y una segunda herramienta de calibración, y que presente un equipo de posicionamiento para posicionar la pieza de trabajo y las herramientas de calibración con respecto al recorrido de calibración en relación entre sí, de tal manera que la primera herramienta de calibración y la segunda herramienta de calibración se muevan desde diferentes lados hacia el interior de la abertura de alojamiento.

El equipo de posicionamiento comprende por ejemplo un equipo de posicionamiento de herramienta, que posiciona al menos una de las herramientas de calibración, por ejemplo la primera herramienta de calibración o la segunda herramienta de calibración o ambas herramientas de calibración, en relación con la pieza de trabajo. El equipo de posicionamiento comprende por ejemplo uno o varios accionamientos lineales, para desplazar una correspondiente herramienta de calibración hacia el interior de la abertura de alojamiento y de nuevo hacia el exterior de la misma.

Es posible no obstante también un equipo de posicionamiento de herramienta, el cual desplace la herramienta en relación con la primera o con la segunda herramienta de calibración. La correspondiente primera o segunda herramienta de calibración es por ejemplo entonces fija, mientras que el equipo de posicionamiento de piezas de trabajo mueve la pieza de trabajo hacia la herramienta de calibración. Son posibles también combinaciones, esto quiere decir, que por ejemplo una de las dos herramientas de calibración, por ejemplo la primera herramienta de calibración, es fija, es decir, que el equipo de posicionamiento de pieza de trabajo mueve la pieza de trabajo hacia esta primera herramienta de calibración para el proceso de calibración y a continuación de nuevo la aleja de ésta. En una segunda etapa un equipo de posicionamiento de herramienta conduce entonces la segunda herramienta de calibración hacia el interior de la abertura de alojamiento.

La primera herramienta de calibración y la segunda herramienta de calibración son por ejemplo iguales en contorno o iguales en construcción. Es posible no obstante también que la primera y la segunda herramienta de calibración sean diferentes entre sí, presenten por ejemplo diferentes contornos.

El al menos un contorno de calibración, el cual se mueve por la cavidad, puede extenderse por la totalidad de un perímetro exterior o un perímetro parcial de la herramienta de calibración.

Se tienen consideración diferentes contornos de calibración, esto quiere decir que por ejemplo una herramienta de calibración presenta un contorno de calibración helicoidal, mientras que otra herramienta de calibración, por ejemplo una o la segunda herramienta de calibración, tiene una superficie exterior tipo segmento de esfera. El contorno de calibración de una herramienta de calibración puede ser no obstante también cilíndrico circular, presentar un facetado o tener zonas de esquina redondeadas. Es ventajoso cuando las correspondientes zonas de esquina de un contorno de calibración helicoidal o cilíndrico son redondeadas. Son posibles herramientas de calibración de diferentes etapas, las cuales están formadas por ejemplo por una serie de varios discos de calibración individuales con diámetros iguales o diferentes sobre una espiga y otro soporte de herramienta. Como herramienta de calibración es posible no obstante también sin mayor problema una esfera sencilla.

Los contornos de calibración de la primera herramienta de calibración y de la segunda herramienta de calibración pueden presentar diámetros exteriores iguales o diferentes, en particular diámetros exteriores máximos iguales o diferentes. Por consiguiente, la primera herramienta de calibración puede presentar por lo tanto por ejemplo un diámetro exterior más pequeño que la segunda herramienta de calibración o a la inversa. No obstante, es ventajoso cuando la primera herramienta de calibración presenta un diámetro exterior más pequeño, que la segunda herramienta de calibración que actúa posteriormente sobre la abertura de alojamiento.

Una herramienta de calibración, es decir, por ejemplo la primera herramienta de calibración y/o la segunda herramienta de calibración, puede atravesar por completo la abertura de alojamiento durante el proceso de calibración. Es posible no obstante también que una o ambas herramientas de calibración entren en la abertura de alojamiento solo parcialmente, es decir, por ejemplo no accedan hasta el extremo libre opuesto de la abertura de alojamiento.

En este punto se indica que es ventajoso cuando aun así está previsto un apoyo del soporte de herramienta en su extremo libre, también aunque esto no sea forzosamente necesario, mejorando no obstante aún más la exactitud de calibración.

5 El soporte de herramienta y/o la herramienta de calibración tienen convenientemente una canal de agente lubricante. El canal de agente lubricante o los canales de agente lubricante desembocan convenientemente en la zona de la herramienta de calibración desde el soporte de herramienta. La herramienta de calibración tiene preferentemente al menos una abertura de salida para el agente lubricante.

10 Es conveniente además de ello cuando está previsto un equipo de lubricación, en particular un equipo de lubricación de cantidades mínimas.

El dispositivo de calibración sirve preferentemente para calibrar una abertura de alojamiento, cuyos extremos libres, por ejemplo hacia lados frontales de la herramienta o un casquillo de alojamiento, se encuentran con respecto al recorrido de calibración en uno o varios planos de desarrollo inclinado. Un ámbito de uso es la calibración de una llamada biela de arco u otra biela, cuyos casquillos de alojamiento tienen un lado frontal inclinado.

15 Una posibilidad para ello es por ejemplo apoyar la herramienta de calibración en la zona delante y/o detrás del contorno interior de alojamiento, por ejemplo guiar la herramienta de calibración y/o el soporte de herramienta que la soporta, por ejemplo una llamada espiga de calibración, por un lecho de soporte o por una guía. La herramienta de calibración o el soporte de herramienta se guían por ejemplo por un manguito de guía.

20 La herramienta de calibración presenta convenientemente al menos dos anillos dispuestos uno tras otro con respecto al recorrido de calibración, los cuales presentan respectivamente al menos un contorno de calibración. De esta manera dos anillos pueden calibrar el contorno interior de alojamiento por lo tanto uno tras otro en relación con el recorrido de calibración. El resultado es debido a ello mejor.

25 Es posible también que hayan dispuestos varios contornos de calibración en relación con el recorrido de calibración unos tras otros, los cuales son escalonados entre sí. De esta manera es posible por ejemplo que en dirección de avance en primer lugar se enganche un primer contorno de calibración, que presenta un perímetro exterior más pequeño, con el contorno interior de alojamiento y entonces un segundo contorno de calibración con un perímetro exterior más grande.

30 La herramienta de calibración presenta convenientemente un anillo de calibración, alrededor de cuyo perímetro exterior se extiende al menos un contorno de calibración anularmente. Delante y/o detrás del anillo de calibración está previsto un cuerpo de calibración secundario, en el cual está previsto al menos un contorno de calibración secundario, extendiéndose este contorno de calibración secundario solo en forma anular parcial por un perímetro parcial del cuerpo de calibración secundario. El cuerpo de calibración secundario es por lo tanto por ejemplo parcialmente anular.

35 El contorno de calibración anular y el contorno de calibración secundario parcialmente anular son preferentemente paralelos entre sí, presentando por ejemplo ambos ángulo recto con respecto al recorrido de calibración. Pueden extenderse no obstante también inclinados con respecto al recorrido de calibración.

40 El al menos un contorno de calibración secundario puede extenderse por ejemplo inclinado con respecto al recorrido de calibración. Es posible no obstante también que el contorno de calibración secundario se extienda en ángulo recto transversalmente con respecto al recorrido de calibración.

45 Una forma de realización particularmente preferente prevé que la herramienta de calibración presente con respecto al recorrido de calibración al menos tres anillos dispuestos unos tras otros. Dos anillos están configurados por ejemplo como los anillos de calibración secundarios que presentan al menos un contorno de calibración secundario. Dos anillos pueden estar configurados no obstante también como los anillos de calibración que presentan al menos un contorno de calibración. Es posible una combinación, por ejemplo al menos dos anillos de calibración secundarios y al menos dos anillos de calibración.

50 El dispositivo de calibración forma preferentemente un componente de una máquina herramienta o está configurado como una máquina herramienta. También la incorporación en un centro de mecanizado que comprende varias estaciones para el mecanizado de componentes de motor, por ejemplo para el mecanizado de bielas, puede presentar la disposición de calibración de acuerdo con la invención o el dispositivo de calibración puede conformar un componente de un centro de mecanizado de este tipo. La máquina herramienta o el centro de mecanizado tienen por ejemplo medios para introducir a presión un casquillo de alojamiento en la pieza de trabajo y/o para la producción, por ejemplo para perforar la abertura de alojamiento. El centro de mecanizado presenta por ejemplo estaciones adicionales para craquear, unir, atornillar y mecanizado adicional similar de la pieza de trabajo.

55 El dispositivo de calibración puede formar también una unidad constructiva individual o representar una estación de calibración, no ha de estar integrado por lo tanto necesariamente en una máquina herramienta o conformar una

parte de un centro de mecanizado.

A continuación se explican ejemplos de realización de la invención mediante el dibujo. Muestran:

- 5 La figura 1 una vista lateral de una primera forma de realización de un dispositivo de calibración con una primera herramienta de calibración antes de la entrada en la abertura de alojamiento de una pieza de trabajo,
- La figura 2 un detalle A de la figura 1, habiendo entrado no obstante ya la herramienta de calibración en la
- 10 La figura 3 una vista lateral del dispositivo de calibración de acuerdo con las figuras 1, 2 durante la calibración con una segunda herramienta de calibración,
- La figura 4 una vista en detalle en perspectiva de la herramienta de calibración del dispositivo de calibración de
- 15 acuerdo con la figura 1,
- La figura 5 el dispositivo de calibración de acuerdo con las figuras 1-3, sin embargo con otras herramientas de calibración, de las cuales se muestran primeras herramientas de calibración enganchadas con la
- 20 La figura 6 el dispositivo de calibración de acuerdo con la figura 5, sin embargo con las segundas herramientas de calibración enganchadas con la abertura de alojamiento,
- La figura 7 una vista inclinada en perspectiva de una de las herramientas de calibración del dispositivo de
- 25 calibración de acuerdo con las figuras 5, 6,
- La figura 8 una vista lateral de herramientas de calibración alternativas para el dispositivo de calibración de acuerdo con las figuras 5, 6 con una pieza de trabajo representada en sección y
- 30 La figura 9 una vista lateral en perspectiva de otras herramientas de calibración alternativas para el dispositivo de calibración de acuerdo con las figuras 5, 6.

35 En el dibujo se representan dispositivos de calibración 10, 110 para calibrar piezas de trabajo 70, las cuales tienen componentes parcialmente iguales o parecidos, que están provistos entonces de las mismas referencias, dado el caso con una diferencia de 100.

40 En el caso de las piezas de trabajo 70 se trata de componentes de motor 71, muy en concreto de bielas 72. Las bielas 72 presentan un vástago de biela 73, así como dos aberturas de alojamiento, en concreto un llamado ojal grande 74 y un ojal pequeño 75. Los dispositivos de calibración 10 y 110 sirven para el mecanizado de la abertura de alojamiento, la cual está dispuesta en el ojal 75. En un asiento de alojamiento 77 de un cuerpo de base 76 de la pieza de trabajo 70, que está previsto en el ojal pequeño 75, se ha introducido a presión en una etapa de trabajo previa por ejemplo un casquillo de alojamiento 80, por consiguiente por lo tanto un cuerpo anular.

45 El casquillo de alojamiento 80 tiene un lado frontal superior 82, así como un lado frontal inferior 83. Un perímetro interior del casquillo de alojamiento 80 forma una abertura de alojamiento 85 y tiene un contorno interior de alojamiento 84, que ha de calibrarse. Tras la introducción a presión del casquillo de alojamiento 80 el contorno interior de alojamiento 84 concretamente aún no es preciso en el perímetro deseado. Es ventajoso a este respecto, cuando el casquillo de alojamiento 80 se presiona desde la abertura de alojamiento 85 radialmente hacia el exterior hacia el espacio interior del ojal pequeño 75, de manera que se unen allí entre sí de forma óptima superficies opuestas de la biela 72 y del casquillo de alojamiento 80, prácticamente se integran entre sí.

50 Para ello están previstas herramientas de calibración 50 y 150, las cuales se denominan en lo sucesivo para la diferenciación de su dirección de actuación sobre la pieza de trabajo 70 como herramientas de calibración 50a, 50b o 150a, 150b. Las herramientas de calibración 50a, 150a de los dispositivos de calibración 10, 110 están dispuestas en un soporte de herramienta 20a, las herramientas de calibración 50b, 150b de los dispositivos de calibración 10, 110 están dispuestas en un soporte de herramienta 20b.

55 Sería concebible sin mayor problema que solo estuviese previsto uno de los soportes de herramienta 20a o 20b, lo cual quedará claro más adelante. Un mecanizado o calibración desde lados opuestos entre sí es concretamente una opción y no necesario en cada caso.

60 Los soportes de herramienta 20a, 20b comprenden barras de soporte o espigas 22a, 22b, en cuyas zonas de extremo libres, alejadas del equipo de posicionamiento de herramienta 21, los extremos libres 25, hay previstos alojamientos de herramienta 23.

65 La pieza de trabajo 70 es sujeta por una sujeción de pieza de trabajo 40.

## ES 2 733 573 T3

Las herramientas de calibración 50a, 50b o 150a, 150b y la pieza de trabajo 70, en particular la sujeción de pieza de trabajo 40, pueden posicionarse mediante un equipo de posicionamiento 15 en relación entre sí, para calibrar el contorno interior de alojamiento 84.

5 Los soportes de herramienta 20a, 20b pueden posicionarse mediante un equipo de posicionamiento de herramienta 21 del equipo de posicionamiento 15, en concreto accionamientos 33a, 33b, los cuales pueden presentar uno o varios accionamientos lineales y/o accionamientos giratorios. Una sección de sujeción 24, por ejemplo un vástago, de un soporte de herramienta 20a, 20b está alojada en un alojamiento de soporte de herramienta 27 del correspondiente accionamiento 33a, 33b del equipo de posicionamiento de herramienta 21.

10 El equipo de posicionamiento de herramienta 21 puede mover las espigas o las barras de soporte 22a, 22b a lo largo del recorrido de calibración 28 en un movimiento de avance 29a, 29b hacia el soporte de herramienta 40 linealmente hacia delante y hacia detrás. Al movimiento de avance 29a, 29b puede estar superpuesto un movimiento de giro 30 o el movimiento de avance 29a, 29b y el movimiento de giro 30 se producen secuencialmente.

15 El equipo de posicionamiento 15 puede comprender también un equipo de posicionamiento de pieza de trabajo 41, para posicionar el soporte de pieza de trabajo 40 y de esta manera la pieza de trabajo 70 allí sujeta o la biela 72 en relación con uno o con los dos soportes de herramienta 20a, 20b del dispositivo de calibración 10, 110. El equipo de posicionamiento de pieza de trabajo 41 comprende por ejemplo uno o varios accionamientos 43, por ejemplo accionamientos lineales y/o accionamientos giratorios o similares, para desplazar o accionar la sujeción de pieza de trabajo 40 hacia uno o ambos soportes de herramienta 20a, 20b o alejarla de ellos. También en el caso de la sujeción de pieza de trabajo 40 o equipo de posicionamiento de pieza de trabajo 41 son posibles un movimiento lineal, en correspondencia con los movimientos de avance 29a y/o 29b, y/o un movimiento giratorio, en correspondencia con el movimiento de giro 30. El movimiento de giro y el movimiento lineal son posibles secuencialmente o superpuestos entre sí.

20 Es posible que el equipo de posicionamiento de pieza de trabajo 41 lleve a cabo solamente un movimiento de giro en correspondencia con el movimiento de giro 30, el equipo de posicionamiento de herramienta 21 solo los movimientos de avance 29a, 29b.

30 Los soportes de herramienta 20a, 20b sirven para soportar las herramientas de calibración 50a, 50b del dispositivo de calibración 10 o de las herramientas de calibración 150a, 150b del dispositivo de calibración 110. El soporte de herramienta 20a, 20b atraviesa por ejemplo con su extremo 25 en primer lugar la abertura de alojamiento 85 y hace pasar a este respecto la herramienta de calibración 50a, 50b, 150a, 150b a través de la abertura de alojamiento 85, de manera que se calibra el contorno interior de alojamiento 84. A este respecto el extremo libre 25 atraviesa por ejemplo una abertura 42 en el soporte de pieza de trabajo 40.

35 Por debajo de la abertura 42 puede estar previsto opcionalmente un apoyo o guía 26, sobre el cual se apoya el soporte de herramienta 20a con su extremo libre 25 por el lado interior o por la cual se guía el soporte de herramienta 20a por debajo de la sujeción de pieza de trabajo 40. Debido a ello el movimiento de avance 29a no solo está guiado por el equipo de posicionamiento de herramienta 21, es decir, por la zona de la sección de sujeción 24, sino también por la zona del extremo libre 25. Cuando la sujeción de herramienta 20b entra sin embargo en la abertura de alojamiento 85, la guía 26 está retirada. Entonces puede haber dispuesta opcionalmente por encima de la abertura de alojamiento 85 una guía correspondiente en construcción a la guía 26 (no representado).

45 Para continuar mejorando la calibración sirve también por ejemplo un dispositivo de lubricación 35, ventajosamente un dispositivo de lubricación de cantidades mínimas, que transporta por un canal 36, que se extiende por el soporte de herramienta 20a, agente lubricante o agente de refrigeración hacia la herramienta de calibración 50a y/o 50b o 150a y/o 150b, que desemboca en una abertura de salida 37 de la herramienta de calibración 50a, 50b o 150a, 150b. Naturalmente el canal 36 puede desembocar también por encima o por debajo de la herramienta de calibración 50a, 50b o 150a, 150b, de manera que no obstante el agente lubricante accede a la zona de la herramienta de calibración 50a, 50b o 150a, 150b durante la calibración o en relación con la calibración.

50 Otra dificultad durante la calibración resulta por ejemplo debido a que los lados frontales superior e inferior 82 y 83 del casquillo de alojamiento 80 tienen transversalmente con respecto al recorrido de calibración 28 respectivamente un desarrollo inclinado o un contorno curvado.

55 El concepto de las herramientas de calibración 50a o 150a se adecua para, a pesar de lados frontales superiores e inferiores 82 y 83 de extensión inclinada, del casquillo de alojamiento 80, dar lugar a una calibración óptima. El apoyo y/o la guía 26 son no obstante también en este caso ventajosos, pero no necesarios.

60 Las herramientas de calibración 50a y 50b, así como las herramientas de calibración 150a, 150b son respectivamente iguales en construcción. A continuación se explican de manera simplificada las herramientas de calibración 50a, 150a.

65 Las herramientas de calibración 50a, 150a presentan cuerpos de herramienta 51, 151, en los cuales hay previstos



por un lado contornos de calibración 52, 152, por otro lado contornos de calibración secundarios 53 y 54 o 153 y 154. Los contornos de calibración 52, 152 sirven para calibrar el contorno interior de alojamiento 84, es decir, para el ajuste de una medida exacta de la abertura de alojamiento 85.

5 Las herramientas de calibración 50a y 150a presentan por ejemplo anillos de calibración 55, 155, así como cuerpos de calibración secundarios 56, 57, 156, 157. Los cuerpos de calibración secundarios 56 y 57 están configurados como anillos de calibración secundarios 58 y 59, mientras que los cuerpos de calibración secundarios 156 y 157 representan por así decirlo cuerpos anulares parciales 158, 159. Las herramientas de calibración 50a y 150a pueden estar estructurados por lo tanto a partir de anillos individuales, pero ser también de una sola pieza, esto quiere decir, presentar un cuerpo de herramienta 51 o 151 continuo, en el cual hay previstos entonces contornos de calibración 10 52, 152, así como contornos de calibración secundarios 53, 54 o 153, 154.

La herramienta de calibración 50a, 50b tiene dos contornos de calibración 52 o dos anillos de calibración 55 posteriores con respecto al movimiento de avance 29a, 29b. Con respecto al recorrido de calibración 28 o anterior al movimiento de avance 29a, 29b hay dispuestos junto a uno de los anillos de calibración 55 anillos de calibración 15 52 secundarios 58 y 59. El perímetro exterior de los anillos de calibración secundarios 58 y 59 es más pequeño que aquel de los anillos de calibración 55. Los anillos de calibración secundarios 58 y 59, y el anillo de calibración 55 que se une a ellos, tienen por ejemplo diámetros exteriores que aumentan de manera escalonada, los cuales aumentan a razón de respectivamente por ejemplo 0,02-0,03 mm, por ejemplo con un diámetro total de por ejemplo 18-19 mm. 20 Los dos anillos de calibración 55 tienen preferentemente el mismo diámetro exterior, actúan por lo tanto calibrando en igual medida.

Es no obstante posible alternativamente también que por ejemplo el anillo de calibración superior 55 tenga un diámetro exterior mayor o menor que el anillo de calibración inferior 55.

25 La herramienta de calibración 150a tiene por el contrario solo un anillo de calibración 155, por así decirlo central, que en relación con el movimiento de avance 29a, 29b está dispuesto delante de un cuerpo anular parcial 158, es decir el contorno de calibración secundario 153 en forma de anillo parcial y en relación con el movimiento de avance 29a, 29b posteriormente el contorno de calibración secundario 154 también en forma de anillo parcial, que está previsto en el cuerpo de anillo parcial 159.

Para la fijación separable de la herramienta de calibración 50a, 50b, 150a, 150b en el soporte de herramienta 20b sirve un alojamiento 60, 160, por ejemplo una perforación. El alojamiento 60, 160 está previsto para la fijación en el alojamiento de herramienta 23 del soporte de herramienta 20a, por ejemplo para introducir el extremo libre 25 en la 35 escotadura 60, 160.

Los contornos de calibración 52 y 152 y los contornos de calibración secundarios 53, 54 o 153, 154 tienen respectivamente una sección transversal en forma de segmento de esfera. Entre los contornos de calibración 52 y 152 y los contornos de calibración secundarios 53, 54 o 153, 154 hay previstas respectivamente cavidades 61, 161, 40 por ejemplo a modo de estrechamientos o de entallamientos.

El proceso de calibración con la herramienta de calibración 50a se desarrolla de la siguiente manera. Partiendo por ejemplo de la posición de acuerdo con la figura 1 se mueve la herramienta de calibración 50a, 150a hacia el interior de la abertura de alojamiento 85 a lo largo del recorrido de calibración 28 en el marco del movimiento de avance 29a 45 o a través de la abertura de alojamiento 85, en el dibujo por lo tanto desde arriba. Entonces se mueve la herramienta de calibración 50b, 150b desde el lado opuesto de la abertura de alojamiento 85 en el marco del movimiento de avance 29b hacia el interior o a través de la abertura de alojamiento 85.

En el caso del movimiento de avance 29a, 29b de la herramienta de calibración 50a, 50b, los dos contornos de calibración secundarios 53 y 54 se apoyan en primer lugar en el contorno interior de alojamiento 84. Los contornos de calibración secundarios 53 y 54 pueden llevar a cabo una calibración previa, es decir, iniciar el proceso de calibración. Los contornos de calibración secundarios 53 y 54 tienen sin embargo un diámetro exterior más pequeño que los contornos de calibración 52, que se enganchan tras los contornos de calibración secundarios 53 y 54 con el contorno interior de alojamiento 84 y calibran el mismo.

55 El contorno de calibración 52 que se encuentra más próximo a los contornos de calibración secundarios 53 y 54, está durante el movimiento de avance 29a, 29b a lo largo del recorrido de calibración 28 en primer lugar en enganche de calibración con una zona 86 superior, transversal con respecto al recorrido de calibración 28, solo con forma de anillo parcial y por lo tanto no cerrada anularmente, de la abertura de alojamiento 85, no actuando sin embargo durante esta calibración los contornos de calibración secundarios 53 y 54 posiblemente en suficiente 60 medida como apoyo. El anillo de calibración 55 puede desviarse por lo tanto a la zona abierta (en el dibujo a la derecha) opuesta a la zona 86 y no calibrar aún la zona 86 de la abertura de alojamiento 85 en la medida deseada. Aun así los anillos de calibración secundarios 58 y 59 ya soportan la herramienta de calibración 50a o el contorno de calibración inferior 52 en un plano 45 de extensión inclinada con respecto al recorrido de calibración 28, en concreto 65 en la zona central 87 de la abertura de alojamiento 85.

Se indica a modo de ejemplo solo un plano inclinado 45. Naturalmente están previstos ventajosamente otros planos inclinados de este tipo, también en otras posiciones angulares con respecto al recorrido de calibración 28, dado que el lado frontal superior 82 no tiene un desarrollo diagonal, sino un desarrollo curvado.

5 Cuando sin embargo el anillo de calibración 55 más próximo a los anillos de calibración secundarios 58, 59, entra entonces más en la abertura de alojamiento 85 (en el dibujo hacia abajo) se apoya en la zona 87 central, cerrada anularmente por completo, de la abertura de alojamiento 85, esto quiere decir que calibra esta zona 87 y actúa simultáneamente como un anillo de calibración secundario o un contorno de calibración secundario para el anillo de calibración 55 adicional (superior), que calibra entonces la zona 86. Los anillos de calibración 55 se apoyan en la  
10 abertura de alojamiento 85 por lo tanto en relación con al menos uno o varios de los planos 45 de extensión inclinada por así decirlo de manera recíproca.

Durante la continuación del desarrollo de la calibración cambian entonces los roles de los dos anillos de calibración 55. Cuando en concreto el anillo de calibración 55, en el dibujo, inferior, que se encuentra más próximo a los anillos de calibración secundaria 58, 59, accede a la zona 88 inferior, también solo en forma de anillo parcial, de la abertura de alojamiento 85, el anillo de calibración 55 superior en el dibujo, se encuentra aún en la zona central 87 de la  
15 abertura de alojamiento 85 y se apoyó allí de forma óptima. Los anillos de calibración 55 están por lo tanto en un plano 46 inclinado en dirección opuesta al plano 45, adicional en relación con el recorrido de calibración 28, enganchados o en contacto de calibración con la abertura de alojamiento 85. El anillo de calibración 55 que se encuentra en la zona 86 (en el dibujo, superior), es entonces por así decirlo un anillo de calibración secundario o un contorno de calibración secundario para el anillo de calibración 55 (en el dibujo, inferior), que está enganchado con la zona 87 de la abertura de alojamiento o calibra la misma.

Naturalmente podrían estar previstos más anillos de calibración, lo cual mejora entonces el resultado. En principio esto se realiza en el dispositivo de calibración 110, en cuyo soporte de herramienta 20a hay prevista junto a la herramienta de calibración 150a otra herramienta de calibración 150a', la cual está configurada preferentemente de igual manera. También en el otro soporte de herramienta 20a pueden estar previstas correspondientemente dos segundas herramientas de calibración 150a y 150b'. Una forma de realización ventajosa prevé a este respecto que en primer lugar las dos herramientas de calibración 150a y 150b delanteras calibren la abertura de alojamiento 85  
25 desde lados opuestos entre sí y que entonces las herramientas de calibración adicionales 150a' y 150b' por así decirlo refinan la calibración.

Naturalmente podrían estar previstas también por ejemplo diferentes herramientas de calibración en un soporte de herramienta 20a, por ejemplo en primer lugar con respecto a la dirección de avance del movimiento de avance 29a, 29b una herramienta de calibración 150a y entonces otra herramienta de calibración 50a. El modo de actuación de las herramientas de calibración 50a y 150a es parecido, lo cual queda claro a continuación.

Cuando durante el proceso de calibración del dispositivo de calibración 110, es decir, durante el movimiento de avance 29a, 29b en dirección hacia el interior de la abertura de alojamiento 85, en primer lugar el contorno de calibración secundario 153 por así decirlo previo, ya está en la zona central 87 de la abertura de alojamiento 85 y se apoya allí, puede servir en relación con el plano inclinado 45 como un apoyo para el anillo de calibración 155 que se encuentra ahora en la zona superior 86 de la abertura de alojamiento 85. Su contorno de calibración 152 puede calibrar entonces ya la zona 87.  
40

45 El anillo de calibración 155 atraviesa entonces la zona central 87 y a continuación la zona 88 igualmente solo parcialmente anular inferior en el dibujo. Allí el anillo de calibración 155 ya no puede por así decirlo apoyarse por sí mismo en la abertura de alojamiento 85, dado que por debajo del plano inclinado 46 inferior se encuentra parcialmente por así decirlo en el vacío. En este caso actúa entonces el contorno de calibración superior 154 que en una sección opuesta a la zona 88, de la zona central 86, está en contacto con o se apoya en la abertura de alojamiento 85.  
50

La calibración puede mejorarse mediante la herramienta de calibración 150' adicional que se mueve en el marco del movimiento de avance 29a, 29b a través de la abertura de alojamiento 85.

55 Las herramientas de calibración 50a-150b anteriores bien es cierto que se adecuan de manera especial para la calibración de manguitos de alojamiento, los cuales tienen respectivamente lados frontales inclinados, es decir, que la calibración de una pared interior se inicia ya por un lado, en el cual por el lado opuesto no es posible aún un apoyo de la herramienta de calibración. Las herramientas de calibración 50a-150b posibilitan mecanizar la abertura de alojamiento 85 desde lados opuestos entre sí, lo cual da como resultado un resultado de calibración excelente.  
60

En el contorno interior de alojamiento 84 hay dispuesta por ejemplo una cavidad 90. La cavidad 90 tiene un desarrollo inclinado 91 inclinado con respecto al recorrido de calibración 28 e inclinado también con respecto a una ortogonal 31 en relación con el recorrido de calibración 28. La cavidad 90 forma por ejemplo una ranura de lubricación o está configurada como ranura de lubricación. La cavidad 90 está presente por ejemplo antes de la calibración ya en el contorno interior de alojamiento 84, de manera que en su caso existe el riesgo de que durante el calibrado de la abertura de alojamiento 85 la ranura o la cavidad 90 se dañe o conduzca a que la herramienta de  
65

calibración se enganche en la cavidad 90 y se empuje entonces el casquillo de alojamiento 80 hacia el exterior del asiento de alojamiento 77. Contra ello se han tomado no obstante medidas.

5 Cuando los contornos de calibración 52 o 152 que se extienden ortogonalmente con respecto al recorrido de calibración 28 se mueven pasando por la cavidad 90, diferentes secciones de los contornos de calibración 52, 152 entran en contacto o se enganchan durante este movimiento de avance con la cavidad 90. Los contornos de calibración 52, 152 no pueden engancharse con la cavidad 90 o deformar la cavidad 90 mediante correspondiente introducción de fuerza masiva. Debido a ello se evita el riesgo de que el casquillo de alojamiento 80 se empuje hacia el exterior de o se extraiga del asiento de alojamiento 77.

10 No se da sin embargo siempre el caso de que una cavidad se extienda inclinada con respecto a la ortogonal 31 en relación con el recorrido de calibración, lo cual es el caso por ejemplo en la cavidad 190 (figura 8). La cavidad 190 tiene por ejemplo un desarrollo ortogonal con respecto al recorrido de calibración 28.

15 Las cavidades 90, 190 se extienden por ejemplo por un perímetro interior parcial o la totalidad del perímetro interior del contorno interior de alojamiento 84. Naturalmente es posible que por ejemplo las cavidades 90, 190 sean componentes de una cavidad continua, que se extiende por una proporción más grande del perímetro interior del contorno interior de alojamiento 84.

20 En el soporte de herramienta 20a puede haber dispuesta por ejemplo una herramienta de calibración 250, la cual presenta con respecto al recorrido de calibración 28 contornos de calibración 252a y 252b de desarrollo inclinado. Los contornos de calibración están previstos por ejemplo en anillos de calibración 255a y 255b. Los anillos de calibración 255a y 255b pueden rodear por ejemplo solo un perímetro parcial o la totalidad del perímetro exterior del soporte de herramienta 20a. Es posible además de ello, que los contornos de calibración 252a y 252b presenten a

25 diferencia de lo representado en el dibujo, por su perímetro exterior una curvatura o un abombamiento.

Los contornos de calibración 252a y 252b tienen por ejemplo desarrollos inclinados 254a y 254b, los cuales son inclinados respectivamente con respecto a la ortogonal 31 y con respecto al recorrido de calibración 28. Las inclinaciones de los contornos de calibración 252a y 252b son sin embargo de sentido contrario. Ambas inclinaciones

30 de los contornos de calibración 252a y 252b son no obstante tan diferentes en relación con el desarrollo de las cavidades 90, 190, que los contornos de calibración 252a y 252b se enganchan en el desarrollo del movimiento de avance a lo largo del recorrido de calibración 28 siempre solo con secciones parciales de las cavidades 90, 190. En la representación a rayas de la herramienta de calibración 250 el contorno de calibración 252a está enganchado por ejemplo con una sección parcial 92 de la cavidad 90. La representación a rayas de la herramienta de calibración 250

35 o del soporte de herramienta 20a muestra el soporte de herramienta 20a tras una sección parcial del movimiento de avance a lo largo del recorrido de movimiento 28.

Las inclinaciones del contorno de calibración 252b y de la cavidad 90 bien es cierto que son en el mismo sentido con respecto a la ortogonal 31 o con respecto al recorrido de movimiento 28, sin embargo con un ángulo diferente con respecto a la ortogonal 31 o con respecto al recorrido de movimiento 28.

40

Existe por lo tanto en sí un determinado riesgo de que el contorno de calibración 252 pueda entrar en contacto con secciones parciales relativamente largas de la cavidad 90. Puede estar previsto a este respecto ventajosamente que el contorno de calibración 252b no se enganche con la cavidad 90. Por consiguiente, la herramienta de calibración

45 250 se introduce en la abertura de alojamiento 85 solo hasta tal punto, que bien es cierto que el contorno de calibración 252a se mueve pasando por las cavidades 190 y a continuación 90, pero el contorno de calibración 252b solo pasa por la cavidad 190, de manera que no puede engancharse por ejemplo con la cavidad 190.

De manera alternativa o adicional a ello puede haber dispuesta no obstante también otra herramienta de calibración

50 350, configurada de otra manera, por ejemplo en el soporte de herramienta 20b. En este punto se hace referencia una vez más, a que por ejemplo se pueden estar previstas solo la herramienta de calibración 250 o solo la herramienta de calibración 350. Por consiguiente es por lo tanto una medida preferente y ventajosa un mecanizado o un calibrado solo desde un lado de la pieza trabajo a calibrar.

La herramienta de calibración 350 presenta por ejemplo cuerpos de calibración 355a y 355b, los cuales presentan con respecto al recorrido de movimiento 28 o la extensión longitudinal de la herramienta de calibración 350 una separación longitudinal. De esta manera contornos de calibración 352a y 352b puestos a disposición por los cuerpos de calibración 355a y 355b se enganchan sucesivamente con las cavidades 90 y 190, cuando el soporte de herramienta 20b se mueve desde la posición representada abajo en el dibujo a lo largo del recorrido de movimiento

60 28 en dirección del casquillo de alojamiento 80 o de la abertura de alojamiento 85 y entra en la abertura de alojamiento 85.

Alternativamente sería no obstante también posible, que la herramienta de calibración 350 presentase solo el cuerpo de calibración 355a o solo el cuerpo de calibración 355b. Es posible también que en la herramienta de calibración

65 350 hayan previstos más cuerpos de calibración, por ejemplo contornos anulares de extensión transversal con respecto al recorrido de calibración 28. La herramienta de calibración 350 puede presentar también una sucesión de

dos o más de los cuerpos de calibración 355a o 355b.

5 El contorno de calibración 352a presenta por ejemplo un saliente 356, el cual presenta un desarrollo en forma de arco o curvado. Junto al saliente 356 se extienden lateralmente en relación con la dirección de movimiento hacia la  
 10 abertura de alojamiento 85 secciones 357 retraídas del contorno de calibración 352a. Éstas se enganchan durante el movimiento a lo largo del recorrido de movimiento 28 tras el saliente 356 con la abertura de alojamiento 85 y en correspondencia con ello también secuencialmente con las cavidades 190 y 90. Las secciones 357 y el saliente 356 se extienden respectivamente por un perímetro exterior parcial de la herramienta de calibración 350 o del soporte de herramienta 20b, de manera que respectivamente solo secciones parciales del contorno de calibración 352a se enganchan con las cavidades 90 y 190, o formulado de otra manera, durante el desarrollo del movimiento de avance 29a a lo largo del recorrido de calibración 28 el contorno de calibración 352a se engancha solo con secciones parciales de las cavidades 90 y 190.

15 El contorno de calibración 352b tiene un desarrollo en forma de cuña. Un saliente de cuña se forma por ejemplo mediante brazos 359 y 358, los cuales en relación con la dirección de movimiento hacia la abertura de alojamiento 85 se unen formando una punta a lo largo del desarrollo de calibración 28, es decir, forman una cuña. Incluso en el caso de la cavidad 190 que se extiende ortogonalmente con respecto al desarrollo de movimiento 28, se enganchan por lo tanto solo respectivamente secciones parciales relativamente cortas de la cavidad 190 con el contorno de calibración 352b.

20 La herramienta de calibración 350 tiene por ejemplo en el contorno de calibración 352a desarrollos inclinados 354a curvados o en forma de arco. En el caso del contorno de calibración 352b por el contrario están previstos desarrollos inclinados 354b en ángulo entre sí con respecto al recorrido de movimiento 28, que son no obstante rectos.

25 En el ejemplo de realización de acuerdo con la figura 9 se presentan otras formas de realización de herramientas de calibración.

30 En una herramienta de calibración 450 están previstos por ejemplo contornos de calibración 452a y 452b. Los contornos de calibración 452a y 452b están previstos por ejemplo en cuerpos de calibración o anillos de calibración 455a y 455b. Éstos se extienden por ejemplo por la totalidad del perímetro exterior o un perímetro parcial del soporte de herramienta 20a.

35 El contorno de calibración 452a tiene un desarrollo inclinado 454 inclinado en relación con el recorrido de calibración 28, así como también con la ortogonal 31, con respecto al recorrido de calibración 28, que se diferencia no obstante de un ángulo en relación con el recorrido de calibración 28, así como en relación con la ortogonal 31, con respecto al recorrido de calibración 28, que presenta un desarrollo inclinado 291 de una cavidad 290 en el contorno interior de alojamiento 84. De esta manera se engancha durante el avance 29a de la herramienta de calibración 450 a lo largo del recorrido de calibración 28 hacia el interior del contorno interior de alojamiento 84 o hacia el interior de la abertura de alojamiento 85, solo respectivamente una sección parcial del contorno de calibración 452a con la  
 40 cavidad 290. La cavidad 290 es por ejemplo también una ranura de lubricación.

45 El contorno de calibración 452b es por el contrario ortogonal con respecto al recorrido de movimiento o recorrido de calibración 28. De esta manera éste accede también durante un movimiento de avance 29b de la herramienta de calibración 450 a través de la abertura de alojamiento 85 o en todo caso al interior de la misma solo respectivamente con una sección parcial de la cavidad 290 no ortogonal con respecto al recorrido de movimiento o recorrido de calibración 28.

50 El contorno de calibración 452 b puede servir también o estar configurado solo como un contorno de calibración secundario o contorno de apoyo, que actúa a modo de apoyo para el contorno de calibración 452a previsto en este caso como contorno de calibración principal. El contorno de calibración 452b puede servir por ejemplo para apoyar con respecto al plano 45 de extensión inclinada en el lado frontal superior 82 o en la abertura de entrada de la abertura de alojamiento 85.

55 En este punto se menciona que los cuerpos de calibración secundarios o anillos de calibración secundarios o contornos de calibración secundarios ya mencionados pueden estar previstos también en las herramientas de calibración 250, 350, 450 o en la herramienta de calibración 550 que se mencionará a continuación, para actuar a modo de soporte en la calibración de la abertura de alojamiento 85. La abertura de alojamiento 85 tiene en concreto un desarrollo inclinado o forma de arco, en todo caso no ortogonal con respecto al recorrido de calibración 28.

60 Una herramienta de calibración 550 dispuesta o que puede disponerse en el soporte de herramienta 20b comprende por ejemplo un cuerpo de calibración 555 en forma helicoidal. El cuerpo de calibración 555 se extiende por lo tanto por ejemplo en forma helicoidal alrededor del perímetro exterior del soporte de herramienta 20b. El cuerpo de calibración 555 tiene por ejemplo secciones de contorno de calibración 552a, 552b, 552c, 552d, que están preferentemente unidas entre sí, configuran en particular por lo tanto la línea helicoidal. Las secciones de contorno de calibración 552a, 552c son por ejemplo en el plano del dibujo, anteriores y las secciones de contorno de calibración 552b, 552d secciones de contorno de calibración posteriores.

## ES 2 733 573 T3

De manera no representada en el dibujo, las secciones de contorno de calibración 552a, 552b, 552c, 552d podrían tener también separaciones entre sí.

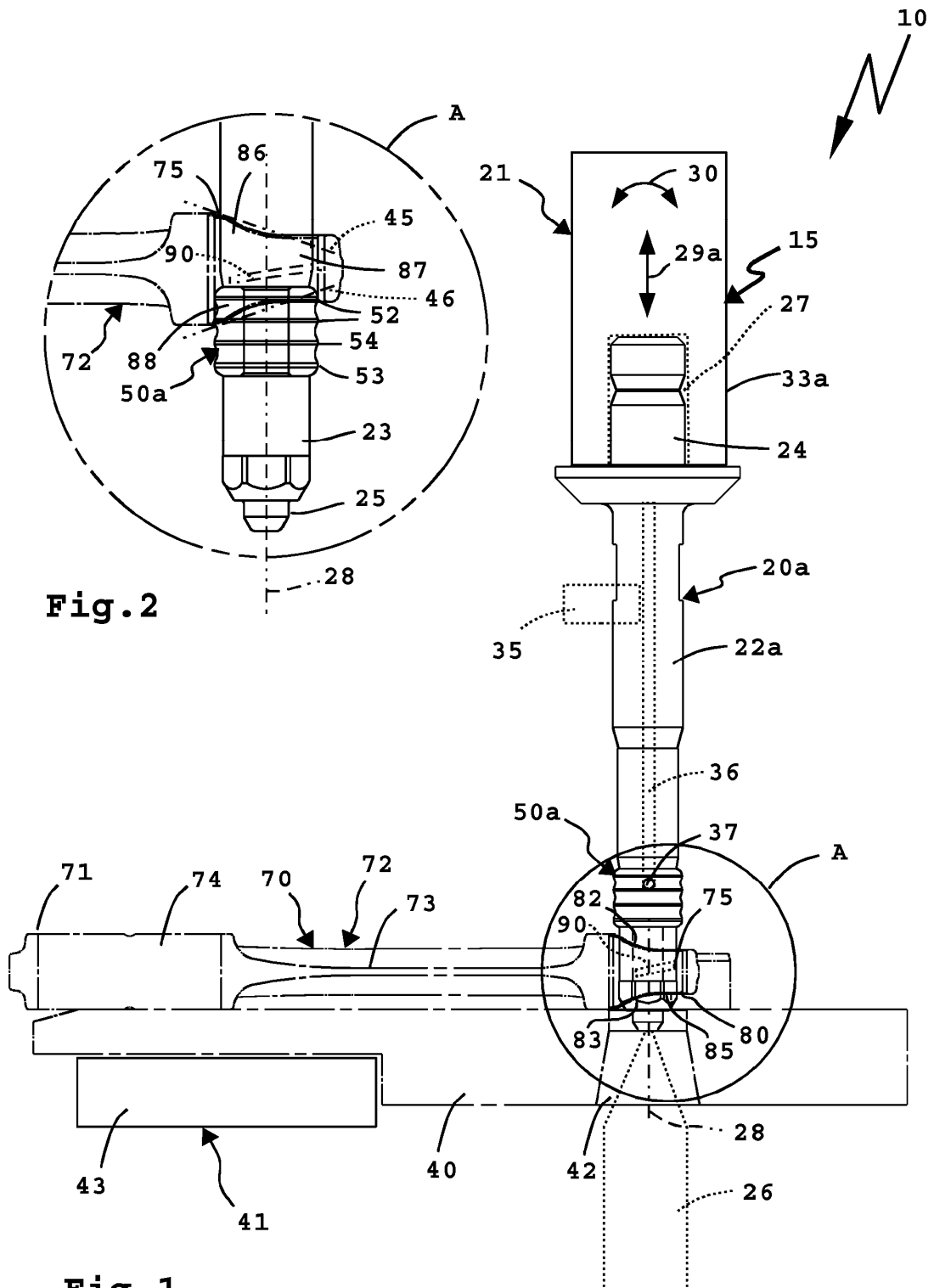
5 Las secciones de contorno de calibración 552a y 552c se enganchan por ejemplo solo con aquellas zonas de la  
abertura de alojamiento 85, en las cuales no hay dispuesta ninguna cavidad. Las secciones de contorno de  
calibración 552b y 552d por el contrario pasan por ejemplo en el marco del movimiento de avance 29b de la  
herramienta de calibración 550a, por una cavidad 391, la cual tiene un desarrollo inclinado 391 en relación con el  
recorrido de calibración 28 y también con la ortogonal 31 con respecto a ella. Este desarrollo inclinado 391 está no  
10 obstante inclinado en dirección contraria con respecto a un desarrollo inclinado de las secciones de contorno 552b y  
552d, de manera que éstas se enganchan respectivamente solo con una sección parcial de la cavidad 391 durante  
el movimiento de avance 29b a lo largo del recorrido de calibración 28.

En este punto se hace referencia a que la cavidad 290 en este ejemplo de realización puede no estar presente. Pero  
15 aunque este fuese el caso, las inclinaciones de la cavidad 290 y de las secciones de contorno de calibración 552b y  
552d son diferentes con respecto al recorrido de calibración 28, de manera que las secciones de contorno de  
calibración 552b y 552d se enganchan de nuevo solo con secciones parciales de la cavidad 290 durante el  
movimiento de avance 29b a lo largo del recorrido de calibración 28.

## REIVINDICACIONES

1. Procedimiento de calibración para calibrar una abertura de alojamiento de una pieza de trabajo (70), en particular de un componente de motor (71), por ejemplo de una biela, con un dispositivo de calibración (10; 110), el cual  
5 presenta al menos una herramienta de calibración (50; 150), la cual presenta en su perímetro exterior al menos un contorno de calibración (52; 152), con el cual puede calibrarse un contorno interior de alojamiento (84) que sirve como superficie de alojamiento, de la abertura de alojamiento, moviéndose en el procedimiento de calibración el al menos un contorno de calibración (52; 152) mediante un movimiento de avance (29a, 29b) a lo largo de un recorrido de calibración (28) para calibrar la abertura de alojamiento por el contorno interior de alojamiento (84),  
10 **caracterizado por:**  
empujar hacia delante el al menos un contorno de calibración (52; 152) por una cavidad (90; 190; 290), que se extiende transversalmente con respecto al recorrido de calibración (28), a modo de ranura, dispuesta en un contorno interior de alojamiento (84) de la abertura de alojamiento, en particular una ranura de lubricación, de tal manera que el al menos un contorno de calibración (52; 152) se engancha durante el desarrollo del movimiento de avance con  
15 diferentes secciones parciales de la cavidad (90; 190; 290).
2. Procedimiento de calibración de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizado por que el al menos un contorno de calibración (52; 152) y la cavidad (90; 190; 290) presentan en el contorno interior de alojamiento (84) diferentes ángulos con respecto al recorrido de calibración (28).  
20
3. Procedimiento de calibración de acuerdo con la reivindicación 1 o 2, caracterizado por que el al menos un contorno de calibración (52; 152) y/o la cavidad (90; 190; 290) presentan en el contorno interior de alojamiento (84) un desarrollo inclinado con respecto al recorrido de calibración (28).
- 25 4. Procedimiento de calibración de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por apoyo de la herramienta de calibración de la herramienta de calibración (50a, 150a) durante la calibración a través del al menos un contorno de calibración (52; 152) en el contorno interior de alojamiento (84) en un plano (45, 46) que se extiende inclinado con respecto al recorrido de calibración (28), a través de al menos un contorno de calibración secundario (53, 54; 153, 154) de apoyo dispuesto con respecto al recorrido de calibración (28) delante o detrás del al menos un  
30 contorno de calibración (52; 152) que conforma un contorno de calibración principal.
5. Procedimiento de calibración de acuerdo con la reivindicación 4, caracterizado por empujar hacia delante el al menos un contorno de calibración secundario (53, 54; 151, 154) solo hasta tal punto que el contorno de calibración secundario entre en contacto con la cavidad (90; 190; 290) del contorno interior de alojamiento y el contorno de calibración principal no entre en contacto con la cavidad (90; 190; 290) del contorno interior de alojamiento.  
35
6. Equipo de calibración comprendiendo una pieza de trabajo (70) y un dispositivo de calibración para calibrar una abertura de alojamiento de la pieza de trabajo (70), en particular de un componente de motor (71), por ejemplo de una biela, presentando el dispositivo de calibración (10; 110) al menos una herramienta de calibración (50; 150), la cual presenta en su perímetro exterior al menos un contorno de calibración (52; 152), con el cual puede calibrarse un  
40 contorno interior de alojamiento (84) que sirve como superficie de alojamiento, de la abertura de alojamiento, moviéndose para calibrar la abertura de alojamiento el al menos un contorno de calibración (52; 152) mediante un movimiento de avance (29a, 29b) a lo largo de un recorrido de calibración (28) por el contorno interior de alojamiento (84), caracterizado por que el al menos un contorno de calibración (52; 152) y una cavidad (90; 190; 290), que se  
45 extiende transversalmente con respecto al recorrido de calibración (28), a modo de ranura, dispuesta en un contorno interior de alojamiento (84) de la abertura de alojamiento, en particular una ranura de lubricación, presentan diferentes ángulos con respecto al recorrido de calibración (28), presentando el contorno de calibración (52; 152) y/o la cavidad (90; 190; 290) en el contorno interior de alojamiento (84) un desarrollo inclinado con respecto al recorrido de calibración (28), de manera que durante un empuje hacia delante del al menos un contorno de calibración (52;  
50 152) el al menos un contorno de calibración (52; 152) se engancha durante el desarrollo del movimiento de avance con diferentes secciones parciales de la cavidad (90; 190; 290).
7. Equipo de calibración de acuerdo con la reivindicación 6, caracterizado por que al menos una de las herramientas de calibración (50; 150) presenta al menos un contorno de calibración secundario (53, 54; 153, 154) de apoyo, dispuesto con respecto al recorrido de calibración (28) delante o detrás del al menos un contorno de calibración (52;  
55 152) que forma un contorno de calibración principal, para apoyar la herramienta de calibración (50a, 150a) durante la calibración a través del al menos un contorno de calibración (52; 152) en el contorno interior de alojamiento (84) en un plano (45, 46) que se extiende inclinado con respecto al recorrido de calibración (28).
- 60 8. Equipo de calibración de acuerdo con la reivindicación 6 o 7, caracterizado por que el contorno de calibración principal presenta un desarrollo inclinado con respecto al recorrido de calibración (28) y/o el contorno de calibración secundario (53, 54; 153, 154) es ortogonal con respecto al recorrido de calibración (28).
- 65 9. Equipo de calibración de acuerdo con una de las reivindicaciones 6 a 8, caracterizado por que el al menos un contorno de calibración (52; 152) presenta un desarrollo helicoidal con contornos inclinados paralelos entre sí o contornos inclinados con diferentes ángulos de inclinación con respecto al recorrido de calibración (28).

10. Equipo de calibración de acuerdo con una de las reivindicaciones 6 a 9, caracterizado por que el al menos un contorno de calibración (52; 152) presenta un desarrollo en forma de cuña en dirección del recorrido de calibración (28) o un saliente dirigido hacia delante o hacia detrás en dirección del recorrido de calibración (28), en particular redondeado.
- 5





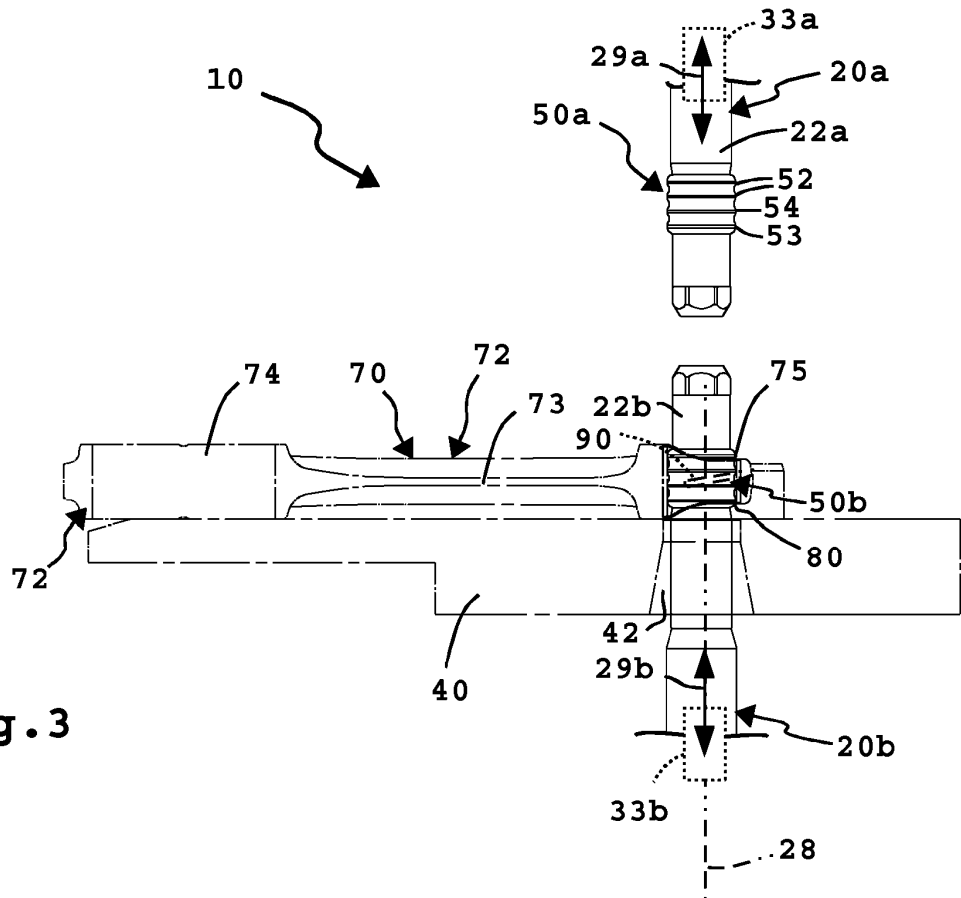


Fig. 3

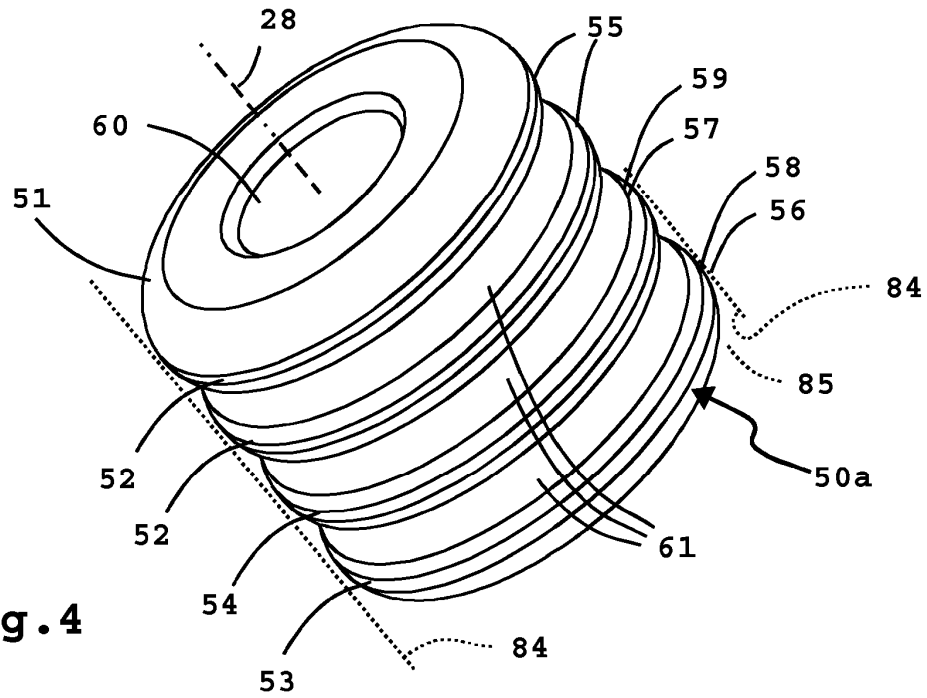


Fig. 4

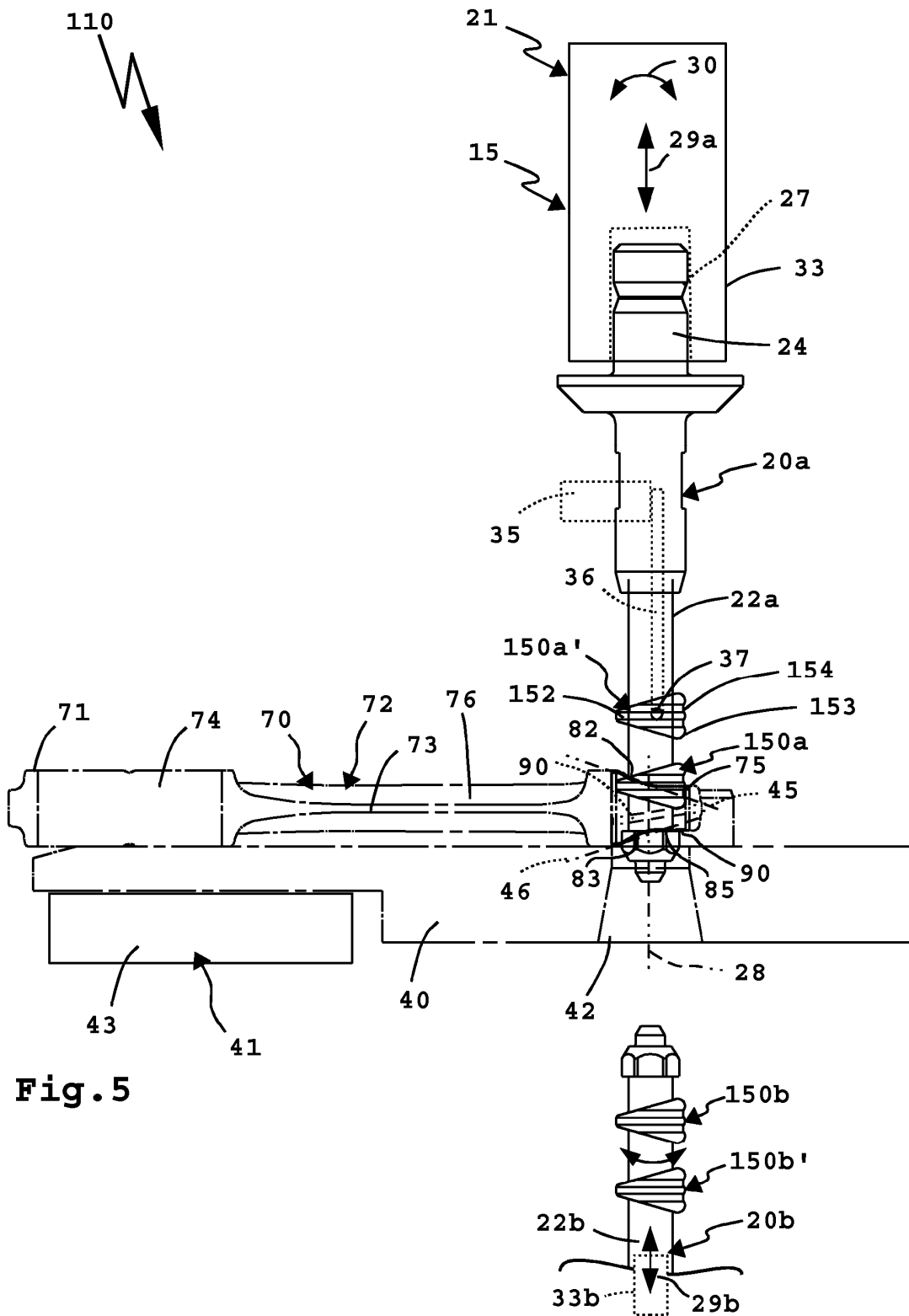


Fig. 5

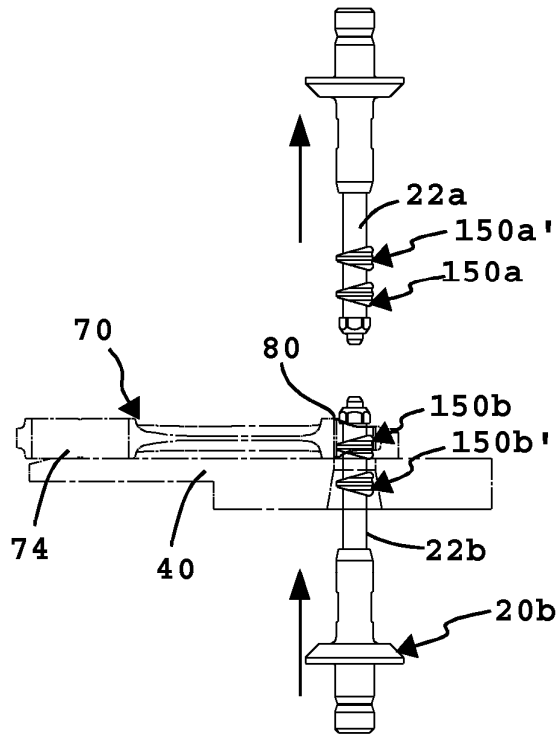


Fig. 6

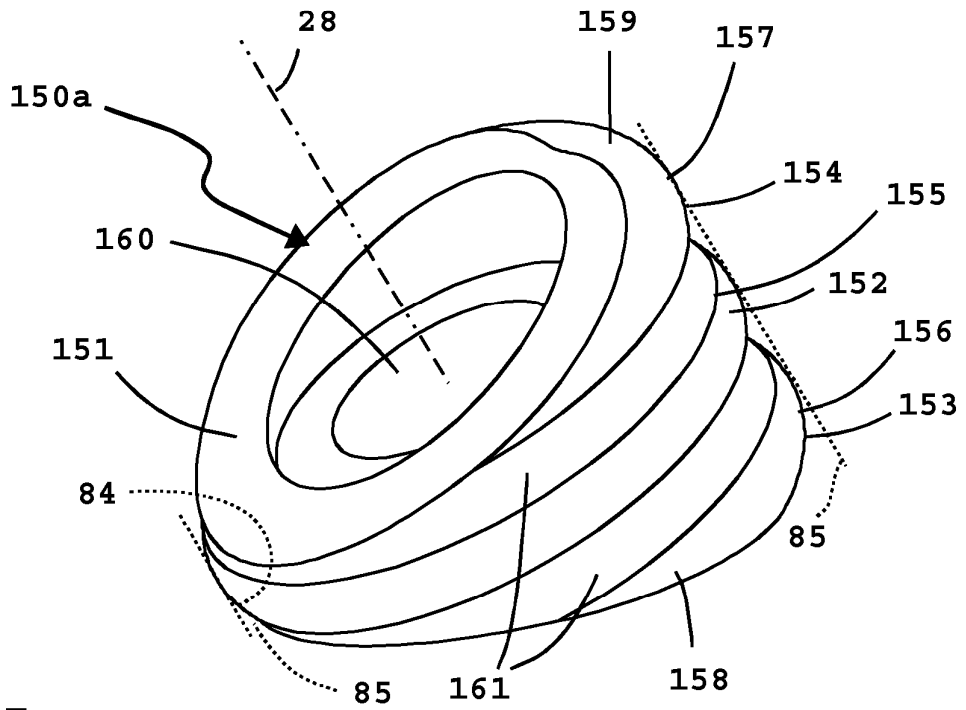


Fig. 7

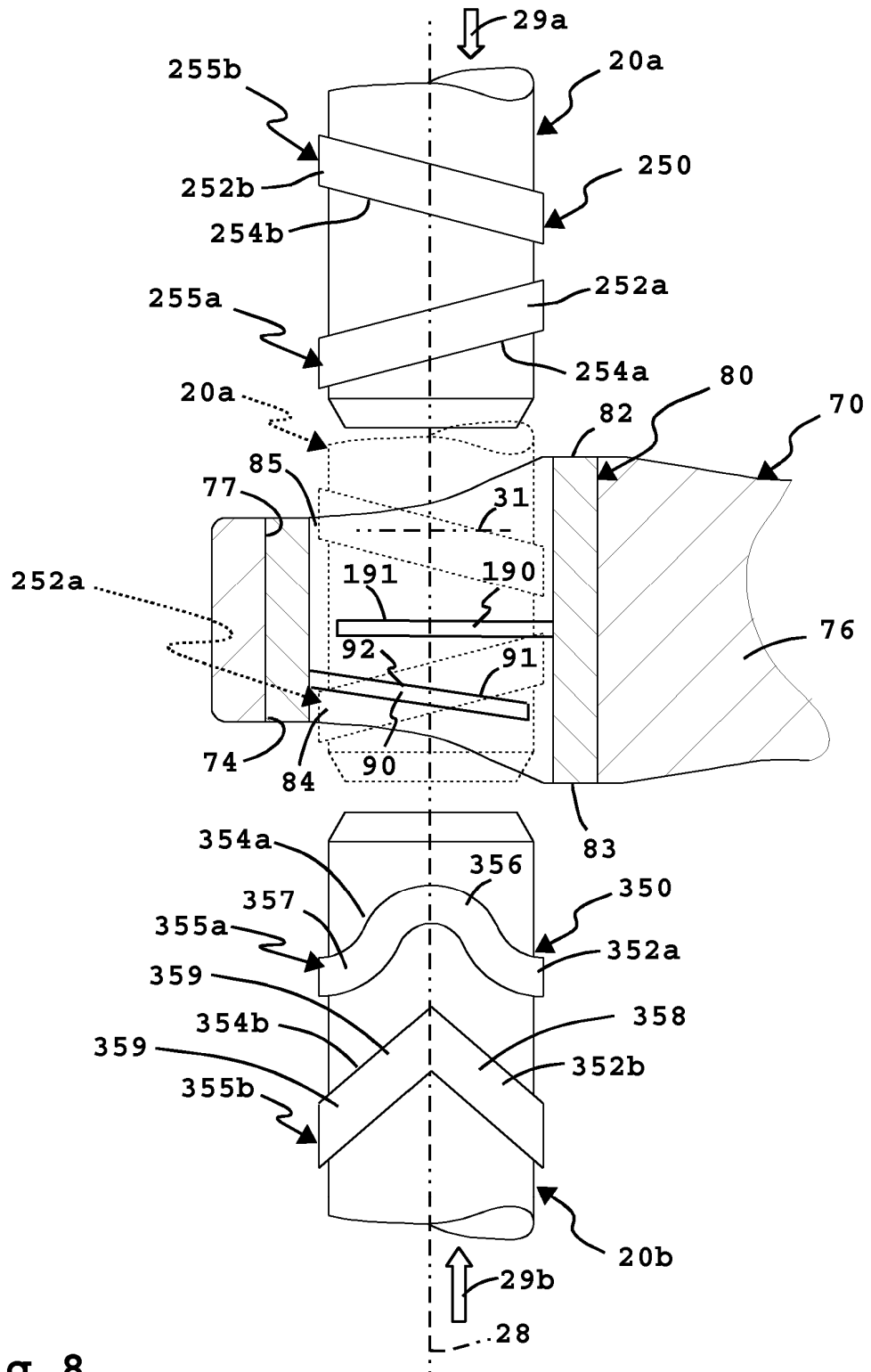


Fig. 8

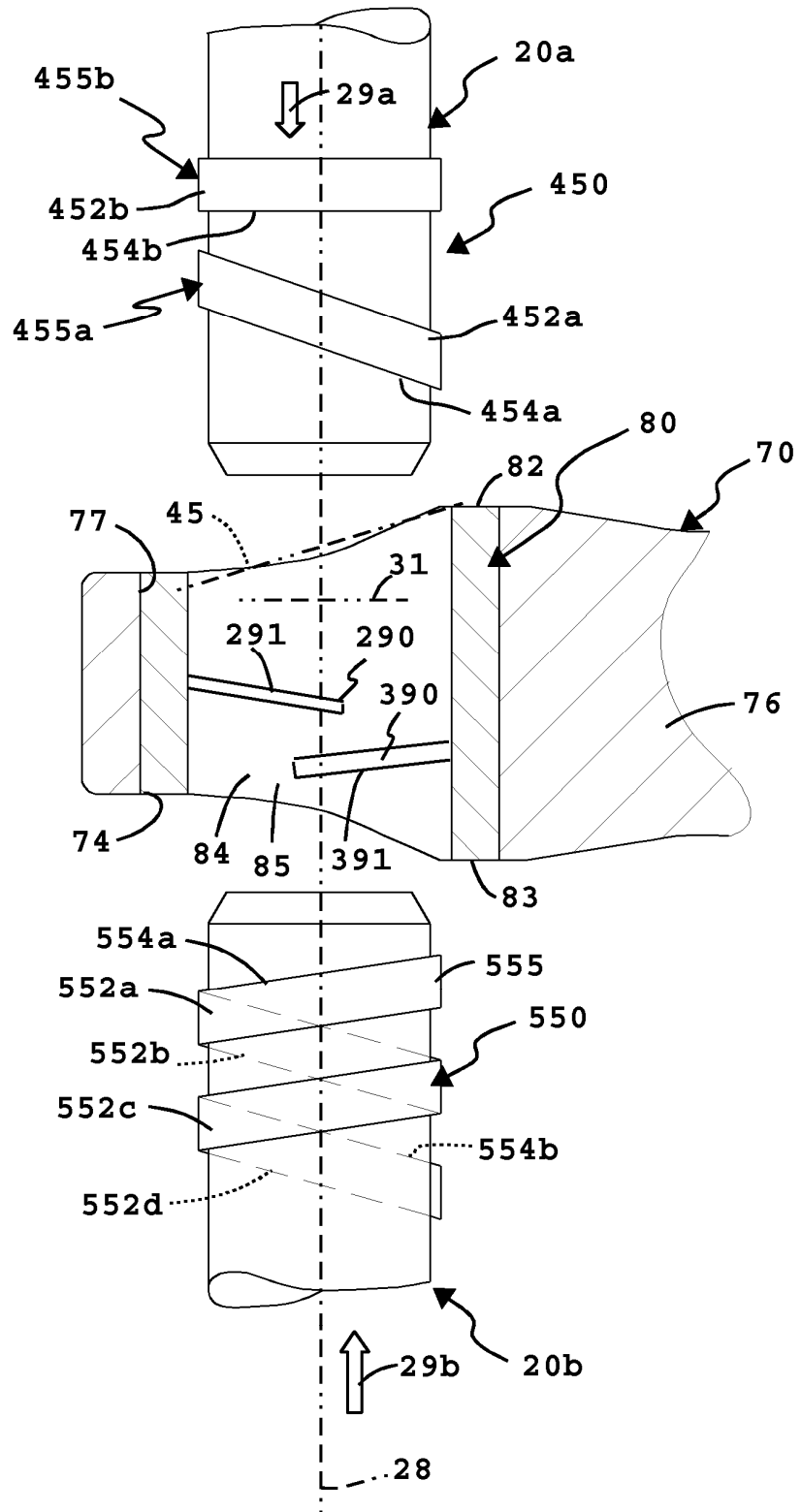


Fig.9