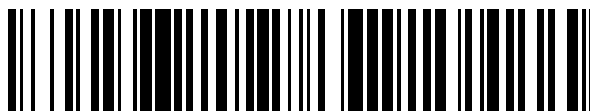


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 627 638**

51 Int. Cl.:

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

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **04.03.2015** E 15157593 (3)

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **22.03.2017** EP 2923793

54 Título: **Dispositivo de calibración y procedimiento de calibración para la calibración de una abertura de cojinete de una pieza de trabajo**

30 Prioridad:

19.03.2014 DE 102014003983

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

28.07.2017

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

**RETZLER, PETER y
MÜLLNER, RALF**

74 Agente/Representante:

ISERN JARA, Jorge

ES 2 627 638 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

Dispositivo de calibración y procedimiento de calibración para la calibración de una abertura de cojinete de una pieza de trabajo

5 La invención se refiere a un dispositivo de calibración para la calibración de una abertura de cojinete de una pieza de trabajo de acuerdo con el preámbulo de la reivindicación 1.

10 La invención se refiere, además, a un procedimiento de calibración de acuerdo con el preámbulo de la reivindicación 15.

Un dispositivo de calibración de este tipo y un procedimiento de calibración de este tipo se desprenden del documento WO 2012/130738 A1.

15 Las herramientas de calibración conocidas son adecuadas para calibrar, por ejemplo, manguitos de cojinete o casquillos de cojinete de una biela, es decir, regular de manera exacta el perímetro interior de la abertura de cojinete y, a este respecto, presionar al mismo tiempo el casquillo de cojinete radialmente hacia fuera, de modo que se asientan de manera fija en un orificio, por ejemplo el ojal pequeño o grande de la biela. En el caso más sencillo se presiona hasta el fondo, por ejemplo, una esfera como herramienta de calibración por un casquillo de cojinete o manguito integrado. El diámetro exterior de la herramienta de calibración es más grande que el diámetro interior del casquillo de cojinete. Las herramientas de calibración, o una de ellas, se introducen también varias veces en el casquillo de cojinete. Al calibrar se efectúa una conformación radial y axial del casquillo de cojinete, en particular en las superficies de contacto con respecto al contorno de calibración del cuerpo de calibración, de modo que el material del casquillo de cojinete se compacta y se asienta, además, de manera más fija en el orificio de la pieza de trabajo, por ejemplo de la biela.

La calibración requiere, no obstante, sobre lados del casquillo de cojinete y sobre lados de la herramienta de calibración, entre otros, una gran exactitud dimensional. No obstante, en la práctica se produce una formación de grietas, es decir, un agrietamiento de la superficie del casquillo de cojinete, por ejemplo debido a distintas propiedades mecánicas o físicas de materiales de cojinete y de soporte del casquillo de cojinete, cuando esta es de varios componentes o de varias capas. Al calibrar se ejerce fuerza, además, sobre el material, que va a calibrarse, del casquillo de cojinete no solo radialmente, sino también axialmente, de modo que el material en dirección radial y axial se reprime y conforma. Cuando el empuje axial supera la resistencia a la tracción del material del casquillo de cojinete, la superficie del casquillo de cojinete se agrieta, especialmente en caso de casquillos radialmente de varias capas, en los que el material de cuerpo de base de casquillo de cojinete en la mayoría de los casos presenta un módulo de elasticidad claramente menor que el material de cojinete y la capa del material de cojinete está realizada solo de manera fina, a menudo menos de un milímetro. El material de cojinete está previsto en el contorno interior de cojinete.

40 Por tanto, el objetivo de la presente invención es proporcionar un dispositivo de calibración mejorado así como un procedimiento de calibración mejorado.

Este objetivo se soluciona mediante un dispositivo de calibración o un procedimiento de calibración con las características de la reivindicación 1 o 15.

45 Para solucionar el objetivo, en un dispositivo de calibración del tipo mencionado al principio 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 colocación para la colocación de la pieza de trabajo y de las herramientas de calibración en relación con la vía de calibración relativamente unas con respecto a otras de tal modo que la primera herramienta de calibración y la segunda herramienta de calibración se muevan desde lados opuestos hacia el interior de la abertura de cojinete.

El procedimiento de calibración de acuerdo con la invención para la calibración de una abertura de cojinete de una pieza de trabajo, en particular de un componente de motor, por ejemplo de una biela, con un dispositivo de calibración, que presenta herramientas de calibración, que presentan en su perímetro exterior al menos un contorno de calibración, con el que puede calibrarse un contorno interior de cojinete, que sirve como superficie de cojinete, de la abertura de cojinete, moviéndose durante el procedimiento de calibración para la calibración de la abertura de cojinete el al menos un contorno de calibración debido a un movimiento de avance a lo largo de una vía de calibración a lo largo del contorno interior de cojinete, prevé una colocación de la pieza de trabajo y de las herramientas de calibración en relación con la vía de calibración relativamente unas con respecto a otras por medio de un equipo de colocación, moviéndose una primera herramienta de calibración y una segunda herramienta de calibración de las herramientas de calibración desde lados opuestos hacia el interior de la abertura de cojinete.

Una idea fundamental de la presente invención es que no solo se introduzca una herramienta de calibración o una disposición de varias primeras herramientas de calibración o contornos de calibración, por ejemplo dispuestas unas detrás de otras, desde en cada caso el mismo lado en la abertura de cojinete, sino que también se lleve a cabo una

calibración desde la dirección opuesta, para lo que está prevista una segunda herramienta de calibración o una disposición de varias segundas herramientas de calibración, por ejemplo contornos de calibración dispuestos unos detrás de otros. En la siguiente descripción debe entenderse "primera herramienta de calibración" como una calibración desde la "primera dirección de calibración", "segunda herramienta de calibración" como una calibración desde el lado opuesto de la abertura de cojinete, es decir, en la "segunda dirección de calibración".

El procedimiento de calibración y el dispositivo de calibración de acuerdo con la presente invención compensan durante la calibración por medio de la primera herramienta de calibración los errores que se originan, en particular también protuberancias, que se originan de modo que la primera herramienta de calibración no está suficientemente apoyada posiblemente en la zona de entrada en la abertura de cojinete. Incluso en las denominadas bielas de asa de cubo comienza la calibración por medio de la primera herramienta de calibración en una zona de la abertura de cojinete, donde la herramienta de calibración en comparación con la de la zona, que va a calibrarse, de la abertura de cojinete aún no está apoyada. La abertura de cojinete tiene en concreto en la vista lateral un desarrollo oblicuo. En el desarrollo posterior del proceso de calibración mediante la primera herramienta de calibración, cuando esta está apoyada por todos los lados en la abertura de cojinete, el efecto de calibración es, no obstante, perfecto.

Cuando, entonces, de acuerdo con la invención, se guía desde el segundo lado opuesto la segunda herramienta de calibración a través de la abertura de cojinete, esta compensa de nuevo este error que surge durante el primer proceso de calibración por medio de la primera herramienta de calibración, en particular cavidades o protuberancias. El resultado de trabajo está claramente mejorado por medio de la calibración de acuerdo con la invención.

Mediante el cambio de la dirección de calibración se reduce el peligro de la extensión del material de cojinete por encima y con ello la formación de grietas en el material calibrado. Por tanto, son posibles fuerzas de calibración mayores que cuando se calibra solo desde un lado. En particular, hacia los lados libres de la abertura de cojinete se mejora claramente el resultado de la calibración.

La vía de calibración es, por ejemplo, un eje de avance lineal o curvado en el que la herramienta de calibración y la pieza de trabajo se mueven relativamente la una con respecto a la otra, por ejemplo la herramienta de calibración en relación con la pieza de trabajo o al revés o ambos. La vía de calibración discurre por regla general en línea recta, es decir, discurre a lo largo de un eje de calibración o forma un eje de calibración.

La abertura de cojinete sirve, por ejemplo, como alojamiento de cojinete para un cojinete de giro y/o para un cojinete de deslizamiento, por ejemplo de un cigüeñal.

La abertura de cojinete está prevista de manera ventajosa en un casquillo de cojinete que está alojado en un alojamiento de cojinete de un cuerpo de base de la pieza de trabajo, en particular de un componente de motor. Un campo de aplicación preferente de la invención son componentes de motor, por ejemplo bielas, carcasa de motor o similares.

De manera conveniente, la abertura de cojinete que va a calibrarse en relación con la vía de calibración o su dirección de extensión longitudinal tiene un mismo diámetro o un mismo contorno interior; es, por tanto, cilíndrica. Preferentemente, la herramienta de calibración está prevista en su perímetro exterior redonda, es decir, para la calibración de una abertura de cojinete con un perímetro interior redondo. Puede estar previsto evidentemente también un contorno distinto a un contorno externo redondo del contorno de calibración y/o del contorno de calibración complementaria, por ejemplo cuando tiene que calibrarse un cojinete de deslizamiento.

Preferentemente, el dispositivo de calibración tiene al menos un portaherramientas para portar la herramienta de calibración, estando dispuesta la herramienta de calibración convenientemente de manera desacoplable en el portaherramientas. No obstante, también es posible que la herramienta de calibración esté dispuesta de manera fija en el portaherramientas. La herramienta de calibración desacoplable puede intercambiarse en caso de desgaste. También es posible sin problemas una adaptación a otros contornos de cojinete. El portaherramientas es, por ejemplo, a modo de barra y/o presenta un mandril.

En el portaherramientas pueden estar previstas, por ejemplo, dos o más herramientas de calibración. Por consiguiente, puede llevarse a cabo, por tanto, en relación con la vía de calibración la calibración mediante dos o más herramientas de calibración. Por ejemplo, están dispuestas dos primeras herramientas de calibración la una detrás de la otra en el portaherramientas, de modo que engranan una después de otra con un movimiento lineal del portaherramientas hacia el interior de la abertura de cojinete o a través de esta con la abertura de cojinete y calibran esta.

El equipo de colocación comprende, por ejemplo, un equipo de colocación de herramientas, que coloca 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, con respecto a la pieza de trabajo. El equipo de colocación de herramientas comprende, por ejemplo, uno o varios accionamientos lineales para trasladar una respectiva herramienta de calibración hacia el interior de la abertura de cojinete y de nuevo hacia fuera de la misma.

No obstante, también es posible un equipo de colocación de piezas de trabajo, que traslada la pieza de trabajo con respecto a la primera o la segunda herramienta de calibración. Por ejemplo, la respectiva primera o segunda herramienta de calibración es, por tanto, estacionaria, mientras que el equipo de colocación de piezas de trabajo mueve la pieza de trabajo hacia la herramienta de calibración. Asimismo, son posibles combinaciones, es decir, que por ejemplo una de las dos herramientas de calibración, por ejemplo la primera herramienta de calibración, sea estacionaria, es decir, que el equipo de colocación de piezas de trabajo mueva la pieza de trabajo hacia esta primera herramienta de calibración para el proceso de calibración y a continuación la aleje de nuevo de la misma. En la segunda etapa, un equipo de colocación de herramientas conduce entonces la segunda herramienta de calibración hacia el interior de la abertura de cojinete.

La primera herramienta de calibración y la segunda herramienta de calibración son, por ejemplo, de igual contorno o de igual construcción. No obstante, es también posible que la primera y la segunda herramienta de calibración sean distintas entre sí, por ejemplo presenten contornos distintos.

Se consideran contornos de calibración diferentes, es decir, que por ejemplo una herramienta de calibración presenta un contorno de calibración en forma helicoidal, mientras que otra herramienta de calibración, por ejemplo la segunda herramienta de calibración, tiene una superficie exterior a modo de segmentos de esfera. El contorno de calibración de una herramienta de calibración puede ser, no obstante, también cilíndrico, presentar un facetado o tener zonas de esquina redondeadas. Es ventajoso que las respectivas zonas de extremo de un contorno de calibración en forma helicoidal o cilíndrica estén redondeadas. Son posibles herramientas de calibración de varios pasos, que están formadas, por ejemplo, por una alineación de varios discos de calibración individuales con diámetros iguales o diferentes sobre un mandril u otro portaherramientas. No obstante, como herramienta de calibración es posible sin problemas también una esfera bastante 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, por ejemplo la primera herramienta de calibración puede presentar, por tanto, un diámetro exterior más pequeño que la segunda herramienta de calibración o al revés. Es ventajoso, por ejemplo, que la primera herramienta de calibración presente un diámetro exterior más pequeño que la segunda herramienta de calibración que actúa después sobre la abertura de cojinete.

La primera herramienta de calibración y/o la segunda herramienta de calibración pueden atravesar en el proceso de calibración la abertura de cojinete completamente. No obstante, es también posible que una o ambas de las herramientas de calibración se adentren solo parcialmente en la abertura de cojinete, es decir, por ejemplo no lleguen hasta el extremo libre enfrentado de la abertura de cojinete.

Una forma de realización especialmente preferente de la invención prevé un tipo de operación oscilante. Por ejemplo, está configurado el equipo de colocación para la colocación secuencial de la primera herramienta de calibración y/o de la segunda herramienta de calibración en la abertura de cojinete. El equipo de colocación guía al menos una de las herramientas de calibración tras la introducción de la respectiva otra herramienta de calibración otra vez en la abertura de cojinete. Por consiguiente, por ejemplo consecutivamente la primera, después la segunda, después de nuevo la primera y de manera opcional finalmente la segunda herramienta de calibración llega, por tanto, al interior de la abertura de cojinete. Esto puede ocurrir también aún con mayor frecuencia. Es también posible que por ejemplo una de las primeras o segundas herramientas de calibración guíe varias veces, por ejemplo dos veces, inmediatamente unas detrás de otras hacia el interior de la abertura de cojinete antes de que desde el lado opuesto se adentre la otra herramienta de calibración en la abertura de cojinete.

Además, es posible que, por ejemplo, la primera herramienta de calibración esté al menos parcialmente aún engranada con la abertura de cojinete cuando la segunda herramienta de calibración se introduce en la abertura de cojinete.

Con un portaherramientas, que porta dos de las primeras o segundas herramientas de calibración, puede realizarse también la siguiente operación ventajosa. El equipo de colocación está configurado para la colocación del al menos un portaherramientas con respecto a la abertura de cojinete de tal modo que en primer lugar una de las primeras herramientas de calibración se adentra en la abertura de cojinete, después se adentra desde el lado opuesto al menos una de las segundas herramientas de calibración en la abertura de cojinete y finalmente la segunda de las primeras herramientas de calibración se introduce en la abertura de cojinete.

Una forma de realización preferente de la invención prevé que el portaherramientas con un extremo libre pueda introducirse en la abertura de cojinete y que de manera enfrentada al extremo libre no esté previsto ningún apoyo o guía del portaherramientas. El portaherramientas puede introducirse, por tanto, libremente en la abertura de cojinete.

En este punto cabe señalar que es ventajoso que a pesar de que esté previsto un apoyo del portaherramientas en su extremo libre, también aunque esto no sea absolutamente necesario, no obstante, la exactitud de calibración está mejorada aún más.

El portaherramientas y/o la herramienta de calibración tiene de manera conveniente un canal de lubricante. El canal de lubricante o los canales de lubricante desembocan de manera conveniente en la zona de la herramienta de calibración desde el portaherramientas. La herramienta de calibración tiene preferentemente al menos una abertura de salida para el lubricante.

5 Además, es ventajoso que esté previsto un equipo de equipo de lubricación, en particular un equipo de lubricación de cantidades mínimas.

10 El dispositivo de calibración sirve preferentemente para calibrar una abertura de cojinete, cuyos extremos libres, por ejemplo hacia lados frontales de la pieza de trabajo o un casquillo de cojinete, en relación con la vía de calibración se sitúen en uno o varios planos que discurren de manera oblicua. Un campo de aplicación es la calibración de las denominadas bielas de asa de cubo u otras bielas, cuyos casquillos de cojinete tienen al menos un lado frontal oblicuo.

15 Una posibilidad para ello es apoyar, por ejemplo, la herramienta de calibración en la zona delante y/o detrás del contorno interior de cojinete, por ejemplo guiar la herramienta de calibración y/o el portaherramientas que la porta, por ejemplo un denominado mandril de calibración, por un lecho de apoyo o por una guía. La herramienta de calibración o el portaherramientas se guían, por ejemplo, por un manguito de guía.

20 Mediante la calibración de la abertura de cojinete desde dos lados opuestos no es absolutamente necesaria, no obstante, una guía adicional de este tipo de la herramienta de calibración. Cuando, por tanto, por ejemplo la primera herramienta de calibración deja aún ciertas elevaciones o cavidades en la abertura de cojinete, estas se compensan por la segunda herramienta de calibración desde el otro lado de la abertura de cojinete. Por consiguiente, tiene que calibrarse, no obstante, con mucho éxito, por tanto, el apoyo lateral que falta de la herramienta de calibración (de la primera o segunda herramienta de calibración) en las denominadas bielas de asa de cubo u otras aberturas de
25 cojinete que presentan un contorno lateral oblicuo de acuerdo con la invención.

Preferentemente, la herramienta de calibración presenta al menos un contorno de calibración complementaria dispuesto en relación con la vía de calibración delante o detrás del al menos un contorno de calibración para el
30 apoyo de la herramienta de calibración durante la calibración por el al menos un contorno de calibración en el contorno interior de cojinete en un plano que discurre de manera oblicua en relación con la vía de calibración. El al menos un contorno de calibración complementaria y el al menos un contorno de calibración están preferentemente al mismo tiempo en contacto o engranaje de apoyo y de calibración con el contorno interior de cojinete. A este respecto, es una idea fundamental que en el caso de un contorno de calibración por ejemplo en forma anular esté
35 presente un contorno de calibración complementaria adicional en la herramienta de calibración. Debido al apoyo de la herramienta de calibración en un plano que discurre de manera oblicua en relación con la vía de calibración, preferentemente un eje lineal, es posible calibrar también, por ejemplo, casquillos de cojinete en las denominadas bielas de asa de cubo, sin que el extremo libre del portaherramientas que porta la herramienta de calibración tenga que apoyarse de manera imprescindible. La herramienta de calibración posibilita que, por ejemplo, un casquillo de
40 cojinete en un orificio de la pieza de trabajo, por ejemplo de una biela, se comprima y calibre de manera óptima. Por ejemplo, el contorno de calibración complementaria está adelantado y/o atrasado con respecto al movimiento de avance a lo largo de la vía de calibración.

45 El al menos un contorno de calibración complementaria se apoya, por ejemplo, en una zona de la abertura de cojinete en la misma, donde ya no está presente por debajo o por encima del plano oblicuo ninguna superficie de apoyo de la abertura de cojinete, por ejemplo porque la abertura de cojinete tiene un lado frontal oblicuo o se ensancha hacia sus aberturas, por ejemplo de manera cónica. La zona ensanchada puede no ser, por ejemplo, para calibrar.

50 Se entiende que en relación con la vía de calibración delante y detrás del al menos un contorno de calibración puede estar previsto en cada caso un contorno de calibración complementaria. También es posible que entre dos contornos de calibración complementaria estén previstos varios contornos de calibración, por ejemplo anillos de calibración.

55 El al menos un contorno de calibración sobresale de manera conveniente desde un perímetro exterior de la herramienta de calibración más que el al menos un contorno de calibración complementaria. El al menos un contorno de calibración complementaria se comporta, por tanto, por así decirlo de manera pasiva con respecto a la calibración.

60 No obstante, también es posible que el al menos un contorno de calibración complementaria o uno de los contornos de calibración complementaria esté configurado como un contorno de calibración adicional, estando el al menos un contorno de calibración complementaria y el al menos un contorno de calibración durante el movimiento de la herramienta de calibración a lo largo de la vía de calibración sucesivamente en engranaje calibrante con el contorno interior de cojinete. El un contorno de calibración forma, por tanto, por ejemplo, en primer lugar, el contorno de calibración complementaria o ejerce la función del contorno de calibración complementaria, mientras que el otro
65 contorno de calibración presta su función de calibración. Estos rodillos de los dos contornos pueden intercambiarse, no obstante, también en el desarrollo posterior de la calibración, es decir, que el contorno de calibración en primer

lugar solo de apoyo continúa la calibración, mientras que el contorno de calibración que anteriormente aún calibra se convierte en el contorno de calibración complementaria. Esto será más claro en el ejemplo de realización representado en el dibujo.

5 El al menos un contorno de calibración complementaria tiene preferentemente forma de anillo. También el al menos un contorno de calibración tiene preferentemente forma de anillo. El contorno de calibración y el contorno de calibración complementaria pueden estar formados, por ejemplo, por un cuerpo de anillo. Se entiende que varios cuerpos de anillo de este tipo pueden estar presentes. Varios cuerpos de anillo individuales pueden estar combinados entre sí hasta dar la herramienta de calibración. Es también posible que al menos los cuerpos de anillo sean de una sola pieza entre sí.

10 El contorno de calibración complementaria y/o el contorno de calibración están configurados, por ejemplo, como superficies exteriores de segmento esférico. Por consiguiente, por ejemplo los anillos mencionados anteriormente pueden tener, por tanto, en su perímetro exterior radial forma esférica o forma de segmento esférico.

15 La herramienta de calibración presenta de manera conveniente al menos dos anillos dispuestos el uno detrás del otro en relación con la vía de calibración. Al menos uno de estos anillos presenta el al menos un contorno de calibración complementaria, mientras que al menos otro anillo presenta el al menos un contorno de calibración. En este punto cabe señalar que también ambos anillos pueden presentar el o un contorno de calibración. Durante el proceso de calibración, el un anillo es en primer lugar el anillo de calibración complementaria y el otro anillo el anillo de calibración. Estos papeles se invierten después. Evidentemente, es ventajoso que estén previstos otros, por ejemplo, anillos que apoyan exclusivamente y/o anillos que calibran exclusivamente, es decir, anillos de calibración complementaria o anillos de calibración.

20 La herramienta de calibración presenta de manera conveniente al menos dos anillos dispuestos el uno detrás del otro en relación con la vía de calibración, que presentan respectivamente el al menos un contorno de calibración. Por consiguiente, en relación con la vía de calibración sucesivamente dos anillos pueden calibrar, por tanto, el contorno interior de cojinete. De esta manera, el resultado es mejor.

25 Es también posible que varios contornos de calibración estén dispuestos unos detrás de otros en relación con la vía de calibración, que están escalonados unos con respecto a otros. Así es posible, por ejemplo, que en la dirección de avance en primer lugar engrane un primer contorno de calibración que presenta un perímetro exterior más pequeño con el contorno interior de cojinete y después un segundo contorno de calibración con un perímetro exterior más grande.

30 La herramienta de calibración presenta de manera conveniente un anillo de calibración alrededor de cuyo perímetro exterior se extiende en forma anular el al menos un contorno de calibración. Delante y/o detrás del anillo de calibración está previsto un cuerpo de calibración complementaria, en el que está previsto el al menos un contorno de calibración complementaria, extendiéndose este contorno de calibración complementaria solo en forma de anillo parcial por un perímetro parcial del cuerpo de calibración complementaria. El cuerpo de calibración complementaria tiene, por tanto, por ejemplo, forma de anillo parcial.

35 El contorno de calibración en forma anular y el contorno de calibración complementaria en forma de anillo parcial están preferentemente en paralelo el uno con respecto al otro, por ejemplo ambos en ángulo recto a la vía de calibración. No obstante, también pueden discurrir de manera oblicua a la vía de calibración.

40 El al menos un contorno de calibración complementaria puede discurrir, por ejemplo, de manera oblicua a la vía de calibración. No obstante, también es posible que el contorno de calibración complementaria discurra en ángulo recto de manera transversal a la vía de calibración.

45 Una forma de realización especialmente preferente prevé que la herramienta de calibración en relación con la vía de calibración presente al menos tres anillos dispuestos uno detrás de otro. Dos anillos están configurados, por ejemplo, como anillos de calibración complementaria que presentan el al menos un contorno de calibración complementaria. No obstante, dos anillos pueden estar configurados también como anillos de calibración que presentan el al menos un contorno de calibración. Una combinación es posible, por ejemplo al menos dos anillos de calibración complementaria y al menos dos anillos de calibración.

50 El dispositivo de calibración forma preferentemente una parte integrante de una máquina herramienta o está configurado como una máquina herramienta. También la integración 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 el dispositivo de calibración de acuerdo con la invención o los dispositivos de calibración puede formar una parte integrante de un centro de mecanizado de ese tipo. La máquina herramienta o el centro de mecanizado tienen por ejemplo medios para introducir a presión un casquillo de cojinete en la pieza de trabajo y/o para establecer, por ejemplo para perforar, la abertura de cojinete. El centro de mecanizado presenta, por ejemplo, estaciones adicionales para el craqueo, ensamblaje, atornillado y similares del posterior mecanizado de la pieza de trabajo.

El dispositivo de calibración puede formar también una unidad constructiva individual o representar una estación de calibración, por lo que no tiene que estar integrado de manera imprescindible en una máquina herramienta o formar una parte integrante de un centro de mecanizado.

5 A continuación se explican ejemplos de realización de la invención por medio del dibujo. Muestran:

- la Figura 1 una vista lateral de una primera forma de realización de un dispositivo de calibración con una primera herramienta de calibración aún antes de la entrada en la abertura de cojinete de una pieza de trabajo,
- 10 la Figura 2 un detalle A de la Figura 1, habiendo atravesado ya, no obstante, la herramienta de calibración la abertura de cojinete,
- 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,
- 15 la Figura 4 una vista detallada en perspectiva de la herramienta de calibración del dispositivo de calibración de acuerdo con la Figura 1,
- 20 la Figura 5 el dispositivo de calibración de acuerdo con las Figuras 1-3, no obstante con otras herramientas de calibración, de las que están mostradas primeras herramientas de calibración engranadas con la abertura de cojinete de la pieza de trabajo,
- 25 la Figura 6 el dispositivo de calibración de acuerdo con la Figura 5, no obstante con las segundas herramientas de calibración en engranaje con la abertura de cojinete,
- la Figura 7 una vista oblicua en perspectiva de una de las herramientas de calibración del dispositivo de calibración de acuerdo con las Figuras 5, 6,
- 30 la Figura 8 una vista en corte transversal de un proceso de calibración con una herramienta de calibración para la ilustración de problemas,
- la Figura 9a-9b un proceso de calibración con una primera y una segunda herramienta de calibración como vista en corte transversal esquemática,
- 35 la Figura 10 una vista en corte transversal esquemática de un proceso de calibración de una pieza de trabajo con un manguito de cojinete por así decirlo monolítico con diferentes herramientas de calibración,
- 40 la Figura 11 otra vista en corte transversal esquemática de un proceso de calibración de una pieza de trabajo, no obstante con un manguito de cojinete de varias capas,
- la Figura 12 una vista en corte transversal esquemática de un proceso de calibración de una pieza de trabajo en el diseño de una biela de asa de cubo con herramienta de calibración distinta y
- 45 la Figura 13 una vista en corte transversal de un proceso de calibración de una biela con lados frontales que discurren de manera oblicua de un manguito de cojinete de varias capas.

50 En el dibujo se representan dispositivos de calibración 10, 110 para la calibración de piezas de trabajo 70, que tienen parcialmente los mismos o similares componentes, que están dotados entonces de las mismas referencias, dado el caso con una diferencia de 100.

En el caso de las piezas de trabajo 70 se trata de componentes de motor 71, muy concretamente bielas 72. Las bielas 72 presentan un árbol de biela 73 así como dos aberturas de cojinete, en concreto un denominado ojal grande 74 y un ojal pequeño 75. Los dispositivos de calibración 10 y 110 sirven para el mecanizado de la abertura de cojinete, que está prevista en el ojal pequeño 75. En un alojamiento de cojinete 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 anterior, por ejemplo, un casquillo de cojinete 80, es decir, un cuerpo de anillo.

60 El casquillo de cojinete 80 tiene un lado frontal superior 82 así como un lado frontal inferior 83. Un perímetro interior del casquillo de cojinete 80 forma una abertura de cojinete 85 y tiene un contorno interior de cojinete 84, que se aplica para calibrar. Tras la introducción a presión del casquillo de cojinete 80, en concreto el contorno interior de cojinete 84 no está todavía a medida en un perímetro deseado. Además, es ventajoso que el casquillo de cojinete 80 se comprima desde la abertura de cojinete 85 radialmente hacia fuera al espacio interior del ojal pequeño 75, de modo que ahí las superficies de la biela 72 enfrentadas unas a otras y el casquillo de cojinete 80 se unen entre sí de manera óptima, por así decirlo engranan entre sí. Para ello, están previstas herramientas de calibración 50 y 150 que a continuación, para diferenciar su dirección de acción sobre la pieza de trabajo 70, se denominan herramientas

ES 2 627 638 T3

de calibración 50a, 50b o 150a, 150b. Las herramientas de calibración 50a, 150a de los dispositivos de calibración 10, 110 están dispuestas en un portaherramientas 20a, las herramientas de calibración 50b, 150b de los dispositivos de calibración 10, 110 están dispuestas en un portaherramientas 20b.

5 Los portaherramientas 20a, 20b comprenden barras de soporte o mandriles 22a, 22b, en cuyas zonas de extremo libres y alejadas del equipo de colocación de herramientas 21, los extremos 25 libres, están previstos alojamientos de herramienta 23.

La pieza de trabajo 70 se retiene por un elemento de retención de piezas de trabajo 40.

10 Las herramientas de calibración 50a, 50b o 150a, 150b y la pieza de trabajo 70, en particular el elemento de retención de piezas de trabajo 40, pueden colocarse por medio de un equipo de colocación 15 relativamente unas con respecto a otras para calibrar el contorno interior de cojinete 84.

15 Los portaherramientas 20a, 20b pueden colocarse mediante un equipo de colocación de herramientas 21 del equipo de colocación 15, en concreto los accionamientos 33a, 33b, que pueden presentar uno o varios accionamientos lineales y/o accionamientos de giro. Una sección de retención 24, por ejemplo un árbol, de un portaherramientas 20a, 20b está alojado en un alojamiento de portaherramientas 27 de un respectivo accionamiento 33a, 33b del equipo de colocación de herramientas 21.

20 El equipo de colocación de herramientas 21 puede mover linealmente hacia delante y detrás los mandriles o barras de soporte 22a, 22b a lo largo de la vía de calibración 28 en un movimiento de avance 29a, 29b hacia el elemento de retención de piezas de trabajo 40. El movimiento de avance 29a, 29b puede estar superpuesto a un movimiento de giro 30 o el movimiento de avance 29a, 29b y el movimiento de giro 30 tienen lugar de manera secuencial.

25 El equipo de colocación 15 puede comprender también un equipo de colocación de piezas de trabajo 41 para colocar el elemento de retención de piezas de trabajo 40 y, por tanto, la pieza de trabajo 70 retenida en el mismo ahí o la biela 72 con respecto a uno o a ambos portaherramientas 20a, 20b del dispositivo de calibración 10, 110. Por ejemplo, el equipo de colocación de piezas de trabajo 41 comprende uno o varios accionamientos 43, por ejemplo accionamientos lineales y/o accionamientos de giro o similares, para trasladar o accionar el elemento de retención de piezas de trabajo 40 hacia uno o ambos de los dos portaherramientas 20a, 20b o alejándolos de los mismos. También en el elemento de retención de piezas de trabajo 40 o el equipo de colocación de piezas de trabajo 41 son posibles un movimiento lineal, correspondiente a los movimientos de avance 29a y/o 29b, y/o un movimiento de giro, correspondiente al movimiento de giro 30. El movimiento de giro y el movimiento lineal son posibles de manera secuencial o superpuestos uno a otro.

35 Es posible que el equipo de colocación de piezas de trabajo 41 por ejemplo solo preste un movimiento de giro que se corresponde con el movimiento de giro 30, el equipo de colocación de herramientas 21 solo los movimientos de avance 29a, 29b.

40 Los portaherramientas 20a, 20b sirven para portar las herramientas de calibración 50a, 50b del dispositivo de calibración 10 o las herramientas de calibración 150a, 150b del dispositivo de calibración 110. Por ejemplo, el portaherramientas 20a, 20b con su extremo libre 25 atraviesa en primer lugar la abertura de cojinete 85 y guía, a este respecto, la herramienta de calibración 50a, 50b, 150a, 150b a través de la abertura de cojinete 85, de modo que el contorno interior de cojinete 84 se calibra. A este respecto, el extremo libre 25 atraviesa, por ejemplo, una abertura 42 en el elemento de retención de piezas de trabajo 40.

50 Por debajo de la abertura 42 puede estar previsto opcionalmente un soporte o guía 26, sobre el que se apoya el portaherramientas 20a con su extremo libre 25 por el lado inferior o en el que está guiado el portaherramientas 20a por debajo del elemento de retención de piezas de trabajo 40. De esta manera está guiado el movimiento de avance 29a no solo por el equipo de colocación de herramientas 21, es decir, en la zona de la sección de retención 24, sino también en la zona del extremo libre 25. Cuando el portaherramientas 20b, no obstante, entra en la abertura de cojinete 85, la guía 26 está retirada. Por tanto, puede estar dispuesta opcionalmente por encima de la abertura de cojinete 85 una guía que se corresponde desde el punto de vista constructivo con la guía 26 (no representada).

55 Para seguir mejorando la calibración sirve también, por ejemplo, un dispositivo de lubricación 35, de manera ventajosa un dispositivo de lubricación de cantidades mínimas, que transporta a través de un canal 36, que discurre en el portaherramientas 20a, lubricante o refrigerante 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. Evidentemente, el canal 36 puede desembocar también por encima o por debajo de la herramienta de calibración 50a, 50b o 150a, 150b, de modo que, a pesar de ello, el lubricante llega a la zona de la herramienta de calibración 50a, 50b o 150a, 150b durante la calibración o en relación con la calibración.

60 Una dificultad adicional durante la calibración resulta, por ejemplo, de tal modo que el lado frontal superior y el lado frontal inferior 82 y 83 del casquillo de cojinete 80 tienen transversalmente a la vía de calibración 28, respectivamente, un desarrollo oblicuo o un contorno curvado.

ES 2 627 638 T3

El concepto de la herramienta de calibración 50a o 150a es adecuado para, a pesar de los lados frontales 82 y 83 superior e interior del casquillo de cojinete 80 que discurren de manera oblicua, prestar una calibración óptima. El soporte y/o guía 26 es ciertamente ventajoso, aunque no necesario.

5 Las herramientas de calibración 50a y 50b así como las herramientas de calibración 150a, 150b son en cada caso de igual construcción. A continuación se explican de manera simplificada las herramientas de calibración 50a, 150a.

10 Las herramientas de calibración 50a, 150a presentan cuerpos de herramienta 51, 151, en los que estén previstos, por un lado, contornos de calibración 52 y 152, por otro lado, contornos de calibración complementaria 53 y 54 o 153 y 154. Los contornos de calibración 52, 152 sirven para la calibración del contorno interior de cojinete 84, es decir, para la regulación de una medida exacta de la abertura de cojinete 85.

15 Las herramientas de calibración 50a y 150a presentan, por ejemplo, anillos de calibración 55, 155 así como cuerpos de calibración complementaria 56, 57, 156, 157. Los cuerpos de calibración complementaria 56 y 57 están configurados como anillos de calibración complementaria 58 y 59, mientras que los cuerpos de calibración complementaria 156 y 157 representan, por así decirlo, cuerpos de anillo parcial 158, 159. Las herramientas de calibración 50a y 150a pueden estar construidas, por tanto, a partir de anillos individuales, aunque también pueden ser de una sola pieza, es decir, presentar un cuerpo de herramienta 51 o 151 pasante, en el que están previstos entonces los contornos de calibración 52, 152 así como los contornos de calibración complementaria 53, 54 o 153, 154.

20 La herramienta de calibración 50a, 50b tiene dos anillos de calibración 55 o dos contornos de calibración 52 retardados con respecto al movimiento de avance 29a, 29b. Adelantados con respecto a la vía de calibración 28 o al movimiento de avance 29a, 29b están dispuestos al lado de uno de los anillos de calibración 55 anillos de calibración complementaria 58 y 59. El perímetro exterior de los anillos de calibración complementaria 58 y 59 es más pequeño que aquél de los anillos de calibración 55. Por ejemplo, los anillos de calibración complementaria 58 y 59 y el anillo de calibración 55 que se conecta al mismo tienen diámetros exteriores que aumentan por pasos, que están aumentados, por ejemplo, en cada caso en aproximadamente 0,02-0,03 mm, por ejemplo en el caso de un diámetro total de aproximadamente 18-19 mm. Los dos anillos de calibración 55 tienen preferentemente el mismo diámetro exterior, por lo que actúan de manera que calibran en la misma medida.

No obstante, como alternativa es también posible que, por ejemplo, el anillo de calibración 55 superior tenga diámetros exteriores más grandes o más pequeños que el anillo de calibración 55 inferior.

35 La herramienta de calibración 150a, en cambio, tiene solo un anillo de calibración 155, por así decirlo central, con respecto al cual está situado delante un cuerpo de anillo parcial 158 referido al movimiento de avance 29a, 29b, es decir, el contorno de calibración complementaria 153 en forma de anillo parcial, y de manera retardada en cuanto al movimiento de avance 29a, 29b el contorno de calibración complementaria 154 igualmente en forma de anillo parcial, que está previsto en el cuerpo de anillo parcial 159.

40 Para la fijación desacoplable de la herramienta de calibración 50a, 50b, 150a, 150b en el portaherramientas 20a sirve un alojamiento 60, 160, por ejemplo un orificio. El alojamiento 60, 160 está previsto para la fijación en el alojamiento de herramientas 23 del portaherramientas 20a, por ejemplo para la inserción del extremo libre 25 en los alojamientos 60, 160.

45 Los contornos de calibración 52 y 152 y los contornos de calibración complementaria 53, 54 o 153, 154 tienen, respectivamente, un corte transversal en forma de segmento esférico. Entre los contornos de calibración 52 y 152 y los contornos de calibración complementaria 53, 54 o 153, 154 están previstos, respectivamente, cavidades 61, 161, por ejemplo del tipo de constricciones o estrangulamientos.

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

60 Durante el movimiento de avance 29a, 29b de la herramienta de calibración 50a, 50b se apoyan en primer lugar los dos contornos de calibración complementaria 53 y 54 en el contorno interior de cojinete 84. Los contornos de calibración complementaria 53 y 54 pueden llevar a cabo una calibración previa, es decir, iniciar el proceso de calibración. No obstante, los contornos de calibración complementaria 53 y 54 tienen un diámetro exterior más pequeño que los contornos de calibración 52, que después de los contornos de calibración complementaria 53 y 54 engranan con el contorno interior de cojinete 84 y calibran este.

65 El contorno de calibración 52 que se encuentra más cerca en los contornos de calibración complementaria 53 y 54 está en el movimiento de avance 29a, 29b a lo largo de la vía de calibración 28 en primer lugar en engranaje

- 5 calibrante con una zona 86 superior de la abertura de cojinete 85 cerrada transversalmente a la vía de calibración 28 solo en forma de anillo parcial y, por tanto, no en forma anular, actuando como apoyo posiblemente no en una medida suficiente, no obstante, durante esta calibración, los contornos de calibración complementaria 53 y 54. El anillo de calibración 55 puede desviarse, por tanto, en la zona abierta (en el dibujo, a la derecha) enfrentada a la zona 86 y calibrar la zona 86 de la abertura de cojinete 85 aún no en la medida deseada. A pesar de ello, los anillos de calibración complementaria 58 y 59 apoyan ya la herramienta de calibración 50a o el contorno de calibración 52 inferior en el dibujo en un plano 45 que discurre de manera oblicua en relación con la vía de calibración 28, en concreto en la zona 87 central de la abertura de cojinete 85.
- 10 Está trazado a modo ejemplar solo un plano oblicuo 45. Evidentemente están presentes de manera ventajosa otros planos oblicuos de este tipo, también en otras posiciones angulares en relación con la vía de calibración 28, ya que el lado frontal 82 superior no tiene ningún desarrollo diagonal, sino un desarrollo curvado.
- 15 Cuando, no obstante, el anillo de calibración 55 más próximo a los anillos de calibración complementaria 58, 59 penetra, entonces, de manera adicional en la abertura de cojinete 85 (en el dibujo, hacia abajo), se apoya en la zona 87 central, cerrada completamente en forma anular, de la abertura de cojinete 85, es decir, calibra esta zona 87 y actúa al mismo tiempo como una calibración complementaria o un contorno de calibración complementaria para el otro anillo de calibración 55 (superior), que calibra entonces la zona 86. Los anillos de calibración 55 se apoyan, por así decirlo de manera bidireccional, en la abertura de cojinete 85, por tanto, con respecto a al menos uno o varios planos 45 que discurren de manera oblicua.
- 20 En el desarrollo posterior de la calibración se modifican entonces los rodillos de los dos anillos de calibración 55. Cuando en concreto el anillo de calibración 55, inferior en el dibujo, que se encuentra más próximo en los anillos de calibración complementaria 58, 59 llega a la zona 88 inferior, también solo en forma de anillo parcial, de la abertura de cojinete 85, el anillo de calibración 55 superior en el dibujo está aún en la zona 87 central de la abertura de cojinete 85 y se apoya ahí de manera óptima. Los anillos de calibración 55 están engranados, por tanto, en un plano 46 oblicuo, adicional en relación con la vía de calibración 28, inclinado de manera oblicua en sentido contrario hacia el plano 45 o en contacto de calibración con la abertura de cojinete 85. El anillo de calibración 55 (superior en el dibujo) que se encuentra en la zona 86 es, por tanto, por así decirlo, una calibración complementaria o un contorno de calibración complementaria para el anillo de calibración 55 (inferior en el dibujo), que está engranado con la zona 87 de la abertura de cojinete o calibra esta.
- 25 Evidentemente podrían estar dispuestos aún más anillos de calibración, lo que mejora entonces el resultado. En principio está realizado en el dispositivo de calibración 110, en cuyo portaherramientas 20a está prevista aparte de la herramienta de calibración 150a una herramienta de calibración 150a' adicional, que está configurada preferentemente de igual modo. También en el otro portaherramientas 20b pueden estar previstas de manera correspondiente dos segundas herramientas de calibración 150b 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 cojinete 85 desde los lados opuestos unos a otros y entonces las herramientas de calibración 150a' y 150b' adicionales refinan, por así decirlo, la calibración.
- 30 Evidentemente podrían estar previstas también, por ejemplo, diferentes herramientas de calibración en un portaherramientas 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 después una herramienta de calibración 50a adicional. El modo de acción de las herramientas de calibración 50a y 150a es similar, lo que se aclara a continuación.
- 35 Cuando durante el proceso de calibración del dispositivo de calibración 110, es decir, durante el movimiento de avance 29a, 29b en dirección al interior de la abertura de cojinete 85, en primer lugar el contorno de calibración complementaria 153, por así decirlo adelantado, está ya en la zona 87 central de la abertura de cojinete 85 y se apoya ahí, puede servir con respecto al plano 45 oblicuo como un apoyo para el anillo de calibración 155 que se encuentra a partir de ahora en la zona 86 superior de la abertura de cojinete 85. La zona 87 puede entonces calibrar ya su contorno de calibración 152.
- 40 Después, el anillo de calibración 155 recorre la zona 87 central y a continuación la zona 88, inferior en el dibujo, también solo en forma de anillo parcial. Ahí ya no puede apoyarse más el anillo de calibración 155 por así decirlo por sí mismo en la abertura de cojinete 85, dado que por debajo del plano 46 oblicuo inferior está parcialmente, por así decirlo, al descubierto. Aquí actúa entonces el contorno de calibración complementaria 154 superior, que descansa en una sección, enfrentada a la zona 88, de la zona 86 central en contacto por roce o de manera que se apoya en la abertura de cojinete 85.
- 45 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 cojinete 85.
- 50 Las herramientas de calibración 50a-150b superiores son adecuadas en concreto de manera especial para la calibración de manguitos de cojinete, que tienen en cada caso lados frontales oblicuos, es decir, que la calibración de una pared interior comienza ya sobre un lado donde aún no es posible de manera enfrentada un apoyo de la
- 55
- 60
- 65

herramienta de calibración. Las herramientas de calibración 50a-150b posibilitan mecanizar la abertura de cojinete 85 desde lados opuestos unos a otros, lo que da como resultado un resultado de calibración excelente. No obstante, puede lograrse de manera exitosa también con herramientas de calibración mucho más sencillas engranar de manera calibrante la pieza añadida de acuerdo con la invención desde lados opuestos unos a otros en la abertura de cojinete.

En particular en el caso de casquillos de cojinete que tienen varias capas, es decir, que presentan un cuerpo base de casquillo 81 y una capa de cojinete 89 que forma o proporciona en su perímetro interior la abertura de cojinete 85, se revela la calibración de acuerdo con la invención como especialmente ventajosa. La problemática en el caso de una calibración desde solo un lado se deduce de la representación de acuerdo con la Figura 8:

En una pieza de trabajo 270 está dispuesto, por ejemplo, un casquillo de cojinete 280, que va a calibrarse. En un alojamiento de cojinete de la pieza de trabajo 70 está soportado, por tanto, un cuerpo base de casquillo 81, que está dotado radialmente hacia dentro de una capa de cojinete 89. La herramienta de calibración 250 dispuesta en un portaherramientas 220 presenta un contorno de calibración 253 delantero y un contorno de calibración 252 trasero en dirección de avance del movimiento de avance 29a, por así decirlo un contorno de calibración principal. Se reconoce que el contorno de calibración 253 crea una compactación 91, que se compacta aún más por el contorno de calibración 252 que sigue en dirección de avance del movimiento de avance 29a, de modo que se origina una compactación 90. A este respecto, existe el peligro de que se formen grietas 92.

En relación con las Figuras 9a-9c será evidente ahora que la invención pone aquí soluciones. Por ejemplo, se lleva a cabo mediante la pieza de trabajo 70 ya explicada una primera herramienta de calibración 350a, por ejemplo una simple esfera, en un primer movimiento de avance 29a.

Mediante la inserción por presión de un casquillo de cojinete 80 en el alojamiento de cojinete 77 de la pieza de trabajo 70 se ha originado en concreto, en primer lugar, un abombamiento 93, el cual debe compensarse mediante la herramienta de calibración 350a. Se reconoce que tras el proceso de calibración mediante la herramienta de calibración 350a este abombamiento 93 está prácticamente eliminado, no obstante, por así decirlo por el precio de que se hayan formado otro abombamiento superior 94a y una compactación 95 que se une al mismo. Esto se debe al hecho de que durante el movimiento de avance 29a la herramienta de calibración 350a en el dibujo a la derecha aún no está soportada por una pared interior del casquillo de cojinete 80. En este caso, el segundo proceso de calibración pone soluciones. Una segunda herramienta de calibración 350b se introduce desde su otro lado, en concreto con el movimiento de avance 29b opuesto, en la abertura de cojinete 85, de modo que el abombamiento superior 94a será claramente menor y solo permanece un pequeño abombamiento superior 94b más débil. Por tanto, se consigue mediante el segundo proceso de calibración casi ya un contorno ideal 96 (trazado a rayas).

Por medio de las Figuras 10-13 deben explicarse aún piezas de trabajo y herramientas de calibración diferentes. A este respecto, los componentes iguales o de igual tipo están dotados de las mismas referencias. Las herramientas de calibración que sirven como primeras herramientas de calibración están marcadas con la letra "a", las herramientas de calibración que sirven como segundas herramienta de calibración portan la letra adicional "b".

Una herramienta de calibración 350a presenta, por ejemplo, un contorno de calibración 352 en forma de segmento esférico, con el que puede calibrarse de manera exitosa en el marco de un primer movimiento de avance 29a un casquillo de cojinete 380, que inserta en una pieza de trabajo 370. Desde el lado opuesto se introduce otra herramienta de calibración 450b en el marco de un movimiento de avance 29b en el casquillo de cojinete 380. La herramienta de calibración 450b tiene, por ejemplo, un contorno de calibración 452 cilíndrico, que sobresale radialmente hacia fuera delante de un cuerpo de herramienta 451 de la herramienta de calibración 450b. El contorno de calibración 452 cilíndrico está dotado de redondeces 453 preferentemente en sus cantos delanteros y traseros por lo que respecta a la dirección del eje del movimiento de avance 29b.

La herramienta de calibración 450 puede introducirse como una primera herramienta de calibración 450a por ejemplo también en la pieza de trabajo 270 ya explicada con el casquillo de cojinete 280. En este ejemplo debe explicarse aún otra herramienta de calibración 550 en cuyo cuerpo de herramienta 551 está previsto un contorno de calibración 552 en forma anular. Esta herramienta de calibración 550 que forma una segunda herramienta de calibración 550b se introduce en la abertura de cojinete 85 desde el lado opuesto a la herramienta de calibración 450a en el marco de un movimiento de avance 29b.

La pieza de trabajo 70 ya explicada con el casquillo de cojinete 80 puede calibrarse también por medio de la herramienta de calibración 350b ya explicada desde, por ejemplo, el segundo lado (movimiento de avance 29b), mientras que desde el otro lado se introduce una herramienta de calibración 450a en la abertura de cojinete 85. La herramienta de calibración 450a tiene, por ejemplo, un contorno de calibración 452 con un facetado.

La pieza de trabajo 70 es, por ejemplo, una denominada biela de asa de cubo. Una pieza de trabajo 570 representada en la Figura 13, que está dotada de un casquillo de cojinete 580 o manguito de cojinete de varias capas, no tiene lados frontales curvados, sino rectos, que discurren no obstante de manera oblicua, en la zona de su abertura de cojinete. De manera correspondiente, también el casquillo de cojinete 580 ha discurrido por el lado

ES 2 627 638 T3

frontal de manera oblicua. Por medio de las herramientas de calibración 550 y 350 ya explicadas es posible una calibración del casquillo de cojinete 580 desde dos lados opuestos con un resultado óptimo.

REIVINDICACIONES

1. Dispositivo de calibración para la calibración de una abertura de cojinete (85) de una pieza de trabajo (70), en particular de un componente de motor (71), por ejemplo de una biela (72), con herramientas de calibración (50; 150), que en su perímetro exterior presentan al menos un contorno de calibración (52; 152), con el que puede calibrarse un contorno interior de cojinete (84), que sirve como superficie de cojinete, de la abertura de cojinete (85), moviéndose para la calibración de la abertura de cojinete (85) el al menos un contorno de calibración (52; 152) debido a un movimiento de avance (29a, 29b) a lo largo de una vía de calibración (28) a lo largo del contorno interior de cojinete (84), caracterizado por que las herramientas de calibración (50, 150) comprenden una primera herramienta de calibración (50a, 150a) y una segunda herramienta de calibración (50b, 150b), y por que presenta un equipo de colocación (15) para la colocación de la pieza de trabajo (70) y de las herramientas de calibración (50; 150) en relación con la vía de calibración (28) relativamente unas con respecto a otras de tal modo que la primera herramienta de calibración (50a; 150a) y la segunda herramienta de calibración (50b, 150b) se mueven desde lados opuestos hacia el interior de la abertura de cojinete (85).
2. Dispositivo de calibración según la reivindicación 1, caracterizado por que la primera herramienta de calibración (50a; 150a) y la segunda herramienta de calibración (50b, 150b) son de igual contorno o igual construcción o presentan contornos distintos entre sí.
3. Dispositivo de calibración según la reivindicación 1 o 2, caracterizado por que el al menos un contorno de calibración (52, 152) de la primera herramienta de calibración (50a; 150a) y de la segunda herramienta de calibración (50b, 150b) presentan diferentes diámetros exteriores.
4. Dispositivo de calibración según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que la primera herramienta de calibración (50a; 150a) y/o la segunda herramienta de calibración (50b, 150b) durante el proceso de calibración atraviesan la abertura de cojinete (85) completamente o se adentran solo parcialmente en la abertura de cojinete (85).
5. Dispositivo de calibración según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que el equipo de colocación (15) está configurado para la colocación secuencial de la primera herramienta de calibración (50a; 150a) y/o de la segunda herramienta de calibración (50b, 150b) en la abertura de cojinete (85), introduciendo al menos una de las herramientas de calibración (50a; 150a; 50b, 150b) tras la introducción de la respectiva otra herramienta de calibración (50a; 150a; 50b, 150b) otra vez en la abertura de cojinete (85).
6. Dispositivo de calibración según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que el equipo de colocación (15) está configurado para la colocación de la primera herramienta de calibración (50a; 150a) o de la segunda herramienta de calibración (50b, 150b) en la abertura de cojinete (85), mientras que la respectiva otra de las segundas o primeras herramientas de calibración (50a; 150a; 50b, 150b) aún está en la abertura de cojinete (85).
7. Dispositivo de calibración según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que el equipo de colocación presenta un equipo de colocación de herramientas (21) para la colocación de al menos una de las herramientas de calibración (50; 150) con respecto a la pieza de trabajo (70) y/o un equipo de colocación de piezas de trabajo (41) para la colocación de la pieza de trabajo (70) con respecto a al menos una de las herramientas de calibración (50; 150).
8. Dispositivo de calibración según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que presenta al menos un portaherramientas (20a, 20b) en particular a modo de mandril para portar al menos una de las herramientas de calibración (50; 150).
9. Dispositivo de calibración según la reivindicación 8, caracterizado por que en el al menos un portaherramientas (20a, 20b) están dispuestas la una detrás de la otra al menos dos primeras herramientas de calibración (50a; 150a) o al menos dos segundas herramientas de calibración (50a'; 150a') en relación con la vía de calibración (28).
10. Dispositivo de calibración según la reivindicación 8 o 9, caracterizado por que el equipo de colocación (15) está configurado para la colocación del al menos un portaherramientas (20a, 20b) con respecto a la abertura de cojinete (85) de tal modo que en primer lugar una de las primeras herramientas de calibración (50a; 150a) se adentra en la abertura de cojinete (85), después se adentra desde el lado opuesto de al menos una de las segundas herramientas de calibración (50b, 150b) en la abertura de cojinete (85) y a continuación la segunda de las primeras herramientas de calibración (50a; 150a) se adentra en la abertura de cojinete (85).
11. Dispositivo de calibración según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que al menos una de las herramientas de calibración (50; 150) presenta al menos un contorno de calibración complementaria (53, 54; 153, 154) de apoyo dispuesto en relación con la vía de calibración (28) delante o detrás del al menos un contorno de calibración (52; 152) que forma un contorno de calibración principal para soportar la herramienta de calibración (50a; 150a) durante la calibración mediante el al menos un contorno de calibración (52; 152) en el

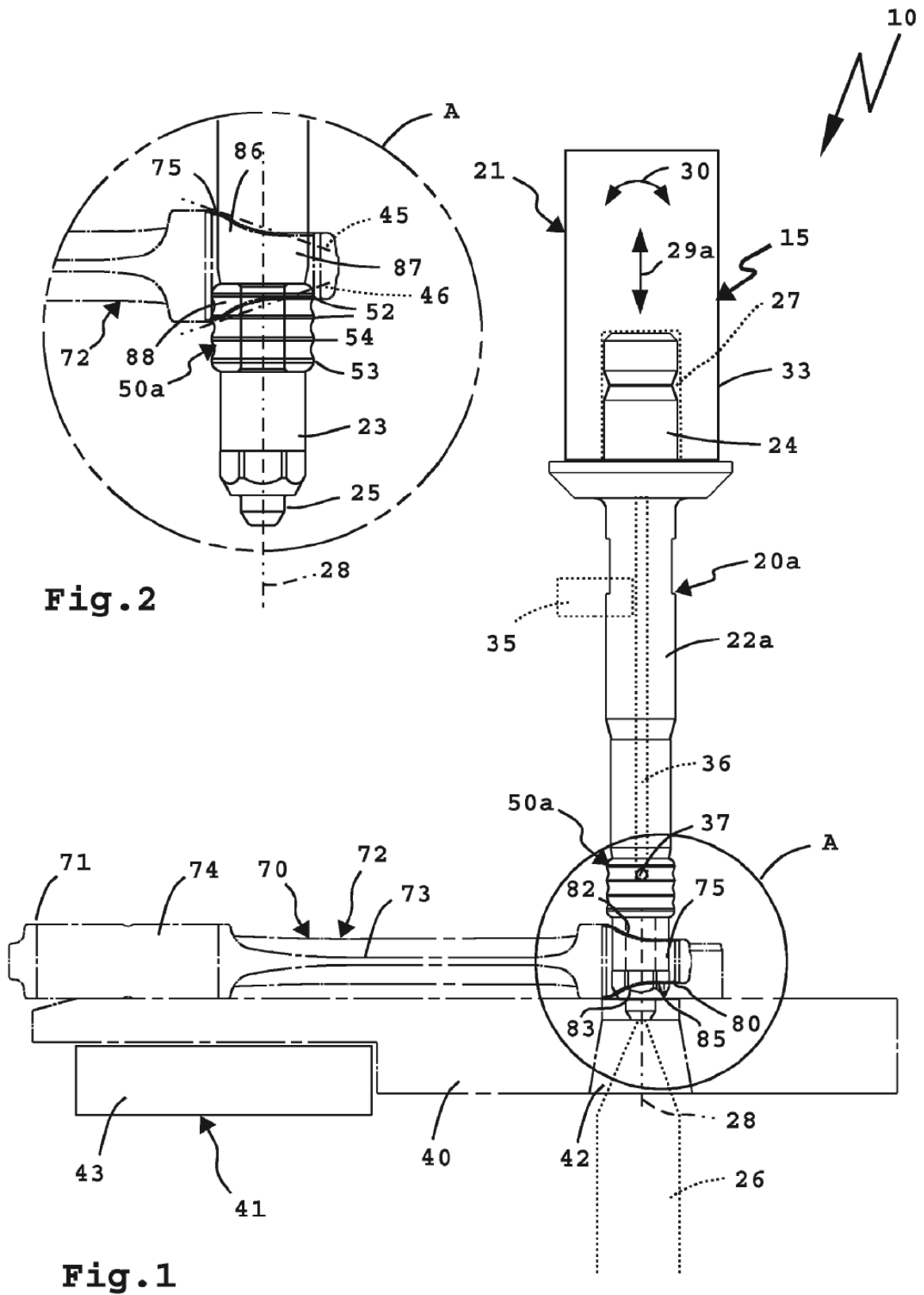
contorno interior de cojinete (84) en un plano (45, 46) que discurre de manera oblicua en relación con la vía de calibración (28).

5 12. Dispositivo de calibración según la reivindicación 11, caracterizado por que la herramienta de calibración (50a; 150a) presenta un anillo de calibración (55; 155), alrededor de cuyo perímetro exterior se extiende el al menos un contorno de calibración (52; 152) en forma anular, y al menos un cuerpo de calibración complementaria (56, 57; 156, 157) dispuesto delante o detrás del anillo de calibración (55; 155), en el que está dispuesto el al menos un contorno de calibración complementaria (53, 54; 153, 154) y se extiende en forma de anillo parcial por un
10 perímetro parcial del cuerpo de calibración complementaria (56, 57; 156, 157).

13. Dispositivo de calibración según la reivindicación 12, caracterizado por que el contorno de calibración (52; 152) en forma anular y el contorno de calibración complementaria (53, 54; 153, 154) en forma de anillo parcial están en paralelo el uno con respecto al otro, en particular en ángulo recto a la vía de calibración (28) y/o el al menos un
15 contorno de calibración complementaria (53, 54; 153, 154) discurre de manera oblicua en relación con la vía de calibración (28).

14. Dispositivo de calibración según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que la primera herramienta de calibración (50a; 150a) o la segunda herramienta de calibración (50b; 150b) en relación con la vía de calibración (28) presenta al menos dos contornos de calibración (52; 152) dispuestos el uno detrás del otro, cuya
20 distancia en relación con la vía de calibración (28) está dimensionada de tal modo que engranan al mismo tiempo en la abertura de cojinete (85) o no al mismo tiempo en la abertura de cojinete (85).

15. Procedimiento de calibración para la calibración de una abertura de cojinete (85) de una pieza de trabajo (70), en particular de un componente de motor (71), por ejemplo de una biela (72), con un dispositivo de calibración (10; 110), que presenta herramientas de calibración (50; 150), que presentan en su perímetro exterior al menos un
25 contorno de calibración (52; 152), con el que puede calibrarse un contorno interior de cojinete (84), que sirve como superficie de cojinete, de la abertura de cojinete (85), moviéndose durante el procedimiento de calibración para la calibración de la abertura de cojinete (85) el al menos un contorno de calibración (52; 152) debido a un movimiento de avance (29a, 29b) a lo largo de una vía de calibración (28) a lo largo del contorno interior de cojinete (84),
30 caracterizado por: - colocar la pieza de trabajo (70) y las herramientas de calibración (50; 150) en relación con la vía de calibración (28) relativamente unas con respecto a otras por medio de un equipo de colocación (15), moviéndose una primera herramienta de calibración (50a; 150a) y una segunda herramienta de calibración (50b, 150b) de las herramientas de calibración (50, 150) desde lados opuestos hacia el interior de la abertura de cojinete (85).



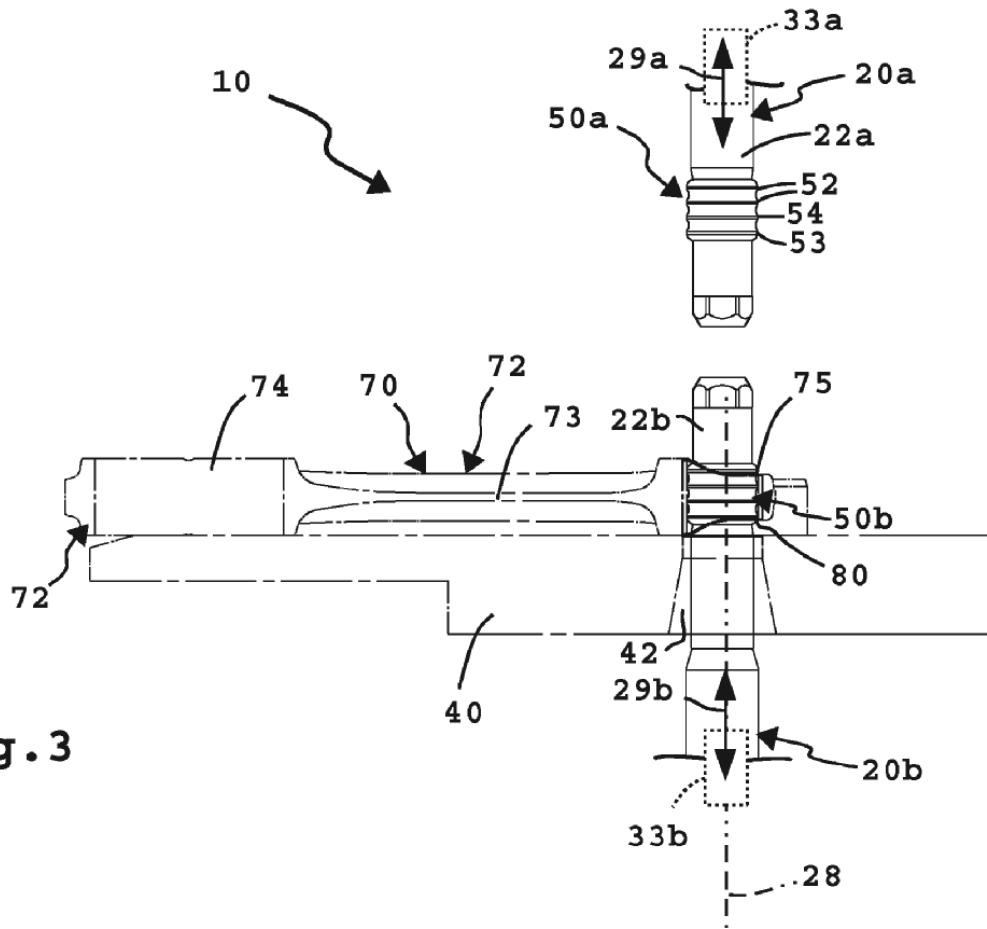


Fig. 3

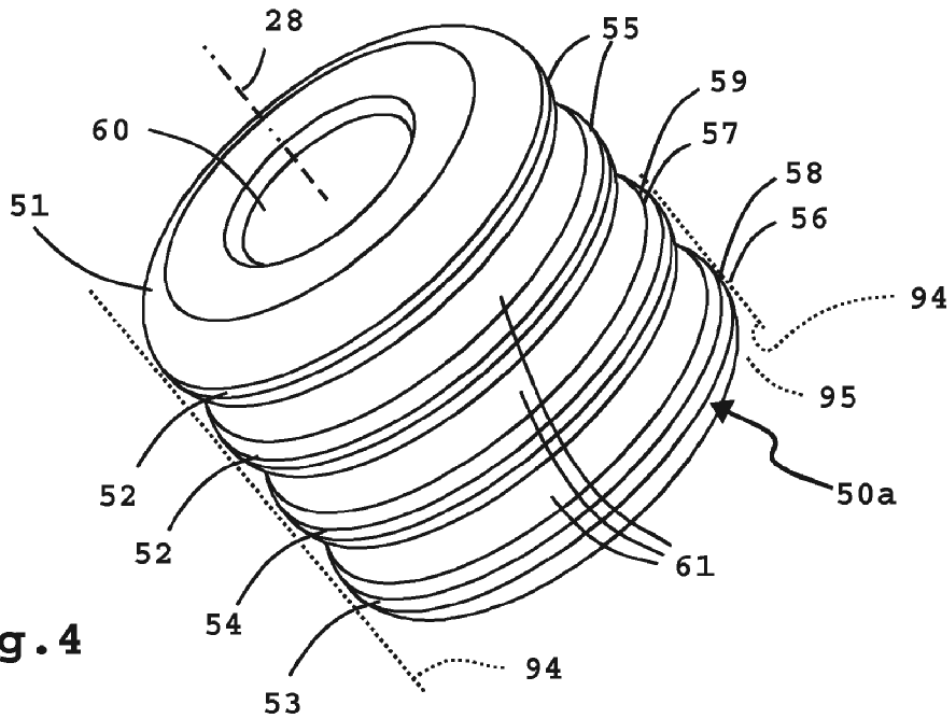


Fig. 4

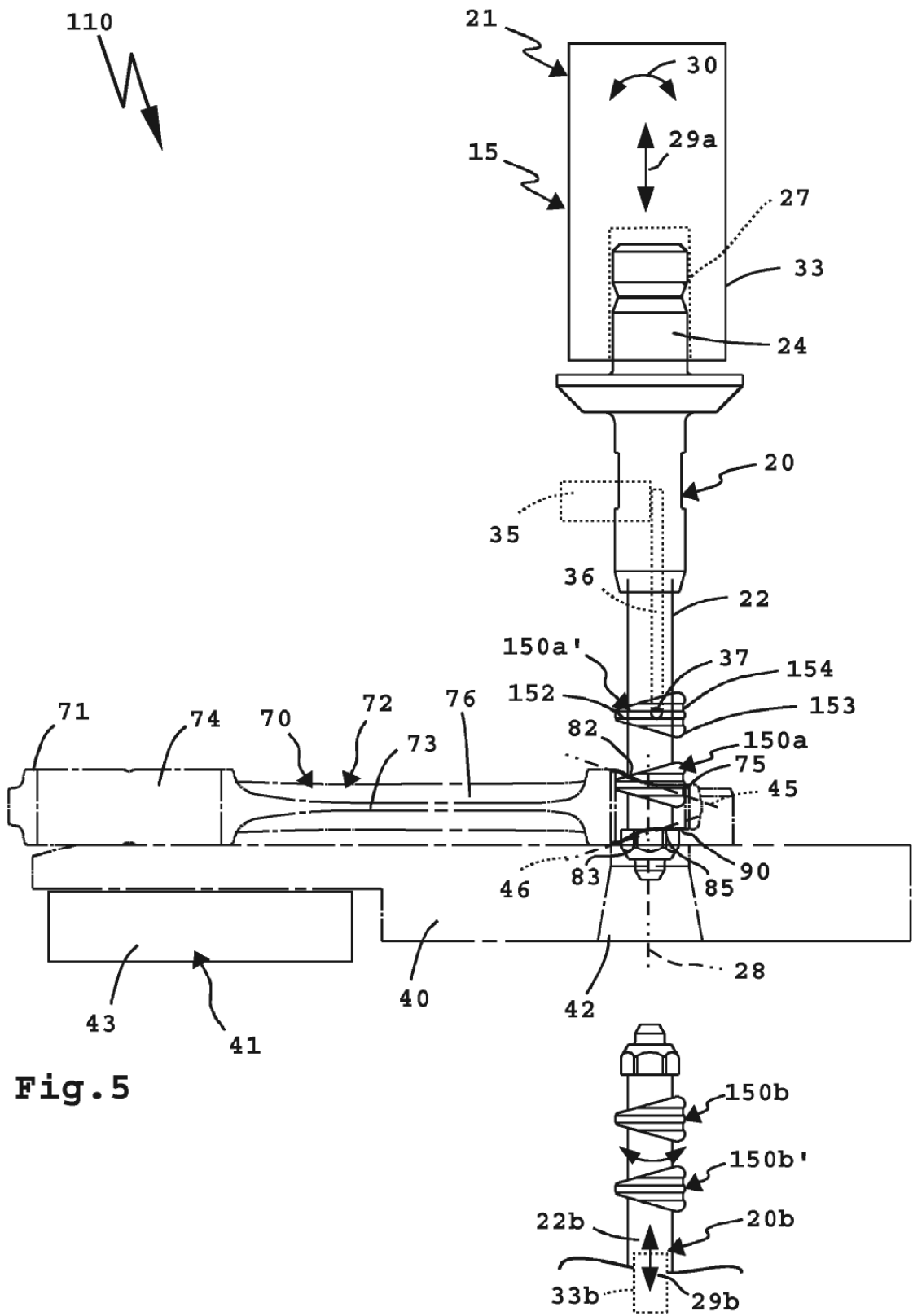


Fig. 5

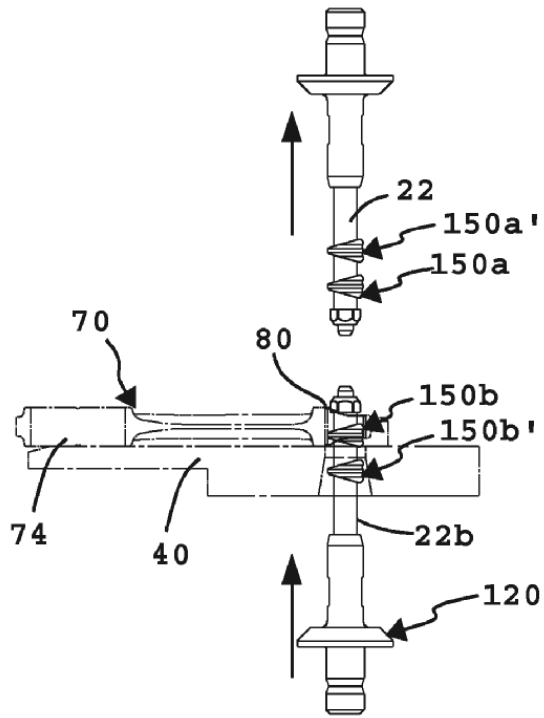


Fig. 6

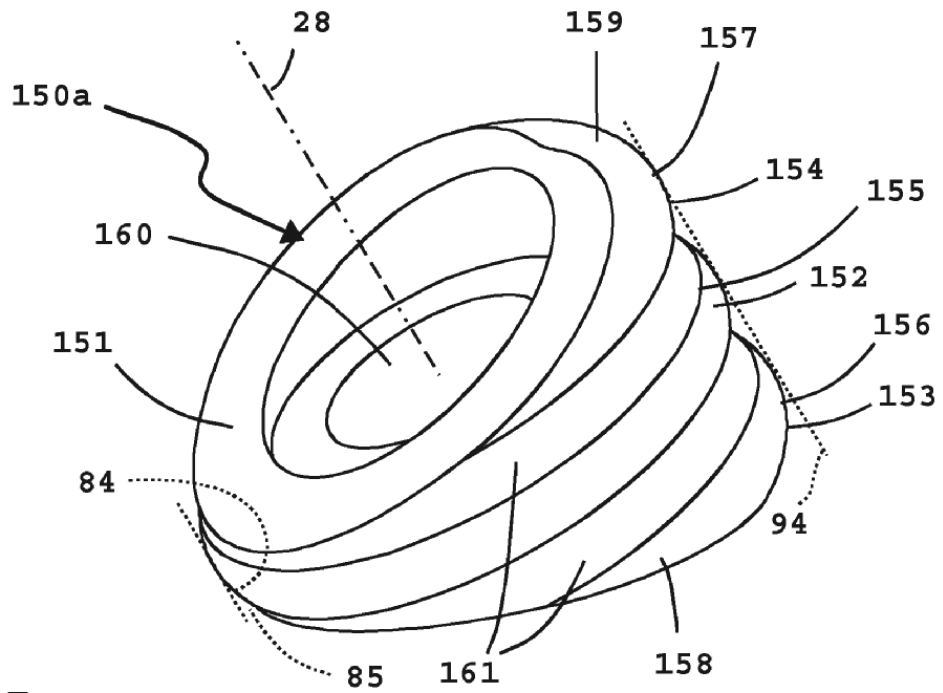


Fig. 7

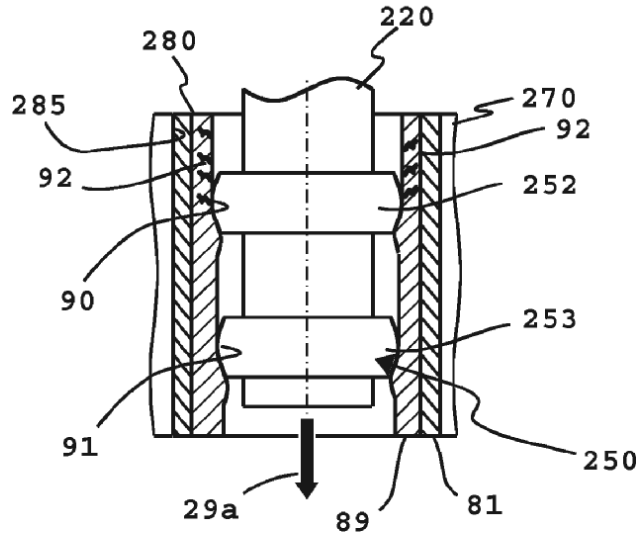


Fig. 8

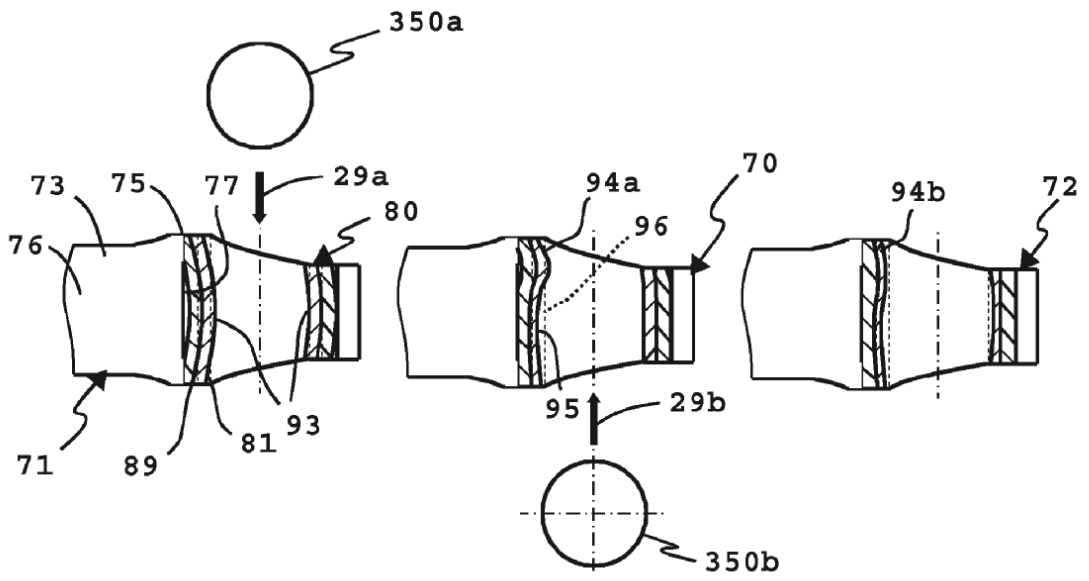


Fig. 9a

Fig. 9b

Fig. 9c

