

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 609 964**

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

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **22.03.2012 PCT/EP2012/055156**

87 Fecha y número de publicación internacional: **04.10.2012 WO12130738**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **22.03.2012 E 12712092 (1)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **05.10.2016 EP 2688709**

54 Título: **Método, herramienta y máquina para calibrar casquillos**

30 Prioridad:

22.03.2011 DE 102011001492

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

25.04.2017

73 Titular/es:

**MAUSER-WERKE OBERNDORF MASCHINENBAU
GMBH (100.0%)
Werkstrasse 35
78727 Oberndorf, DE**

72 Inventor/es:

**GRUHLER, SIEGFRIED;
KELLER, MARTIN;
BREITHAUPT, WILLI y
KLEIN, JOACHIM**

74 Agente/Representante:

DE ELZABURU MÁRQUEZ, Alberto

ES 2 609 964 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

Método, herramienta y máquina para calibrar casquillos

La invención se refiere a un método para calibrar casquillos y a una herramienta, que se dimensiona para calibrar casquillos según un método semejante.

5 En herramientas de calibrar casquillos, que, por ejemplo, se encajaron antes a presión en un ojo de biela, se conoce a partir del estado actual de la técnica ejercer presión a través del casquillo con vástagos de segmentos calibradores radialmente ensanchados. En este caso, se prevén varios segmentos calibradores, que se disponen en el vástago a lo largo de su eje longitudinal y que – vistos en la dirección del encaje a presión – tienen diámetros ligeramente en aumento.

10 Resulta desventajoso el empleo de herramientas calibradoras de ese tipo en casquillos, cuyos bordes no son círculos dispuestos de forma mutuamente paralela, cuando por consiguiente una superficie frontal o ambas superficies frontales está colocada o bien están colocadas oblicuamente al eje longitudinal. A continuación, se considerarán los casquillos de ese tipo con zonas separadas. Se considera una zona de círculo completo, en la que cada plano de corte perpendicular al eje longitudinal del casquillo proporciona un círculo completamente cerrado, y además se considera o bien se consideran una o bien dos zonas de círculo parcial, en la cual o bien en las cuales cada plano de corte perpendicular al eje longitudinal del casquillo proporciona un segmento de círculo o bien un arco de círculo.

20 En el calibrado de ese tipo de casquillos, resulta desventajoso que un segmento calibrador, que se introduce o se mete a presión en una zona de círculo parcial, no sufra dentro un centrado por el casquillo, sino que sea empujado hacia el arco de círculo abierto resultante por el arco de círculo de contacto no cerrado de la zona de círculo parcial. Debido a ello, resulta una acción de presión y deslizamiento limitada de la zona de círculo parcial mediante el segmento calibrador.

25 Para compensar tales fuerzas radiales, se conoce además a partir del estado actual de la técnica apoyar radialmente el vástago, en el que se ha fijado el segmento calibrador referido por otro vástago adicional colocado axialmente. Además el vástago se mueve, por ejemplo, con el segmento calibrador desde abajo a través del casquillo, mientras que el otro vástago adicional se acopla desde arriba. El otro vástago puede aprovecharse antes para meter a presión el casquillo en un ojo de biela.

30 El documento AT 506 831 A1 revela un método para calibrar cojinetes de diferente longitud de su contorno, donde los cojinetes radialmente apoyados se someten a un proceso de tracción con ayuda de una herramienta calibradora configurada como un mandril de estirado o un anillo estirador, sometiéndose los cojinetes a un pretensado axial sobre todo el contorno durante el proceso de estirado. Resulta desventajoso en tales herramientas calibradoras su coste en técnica del dispositivo.

35 El documento US 3.644.005 revela una herramienta calibradora para un casquillo con dos segmentos calibradores redondeados. En relación con ello, se le plantea a la invención el problema de crear una herramienta calibradora y una máquina, la cual o bien las cuales sean adecuadas también para secciones circulares parciales de casquillos, y cuyo o bien cuyos costes en técnica de dispositivo se reduzcan. Además, debe crearse un método con el cual también puedan calibrarse óptima y sencillamente secciones circulares parciales de los casquillos.

40 Ese problema se resuelve mediante un método con las características de la reivindicación 1 ó 2 y mediante una herramienta calibradora con las características de la reivindicación 3 y mediante una máquina con las características de la reivindicación 15.

45 La herramienta según la invención sirve para calibrar un casquillo. Tiene un vástago o bien un muñón, que presenta un primer segmento calibrador redondeado y por lo menos otro segmento calibrador más, ambos segmentos calibradores se han ensanchado radialmente respecto del vástago. Para una conformación precisa de una superficie interior cilíndrica del casquillo, el vástago es móvil linealmente con los segmentos calibradores a través del casquillo – en especial, introducido y sujeto estacionariamente en un ojo de una biela -. Además, se ha dimensionado una distancia entre los dos segmentos calibradores tan pequeña que el primer segmento calibrador pueda llevarse a hacer contacto con una zona cerrada de círculo completo del casquillo a lo largo del contorno del casquillo, mientras que al mismo tiempo el otro segmento calibrador puede llevarse a contactar con una zona de círculo parcial abierta parcialmente del casquillo. Con ello, sirve el primer segmento calibrador, que se apoya en el casquillo en la zona circular completa, como dispositivo de centrado por el vástago antes del otro segmento calibrador. Con ello, se aumenta la posible fuerza de apriete del otro segmento calibrador respecto de la pared interior asimétrica en rotación de la zona de círculo parcial del casquillo y se aumenta la precisión del calibrado de la herramienta según la invención.

Más configuraciones ventajosas de la invención se describen en las reivindicaciones subordinadas.

En un perfeccionamiento especialmente preferido, una distancia entre los dos segmentos calibradores es menor que una longitud de la zona de círculo completo del casquillo. Con ello, se asegura que siempre se dispone de por lo menos un segmento calibrador en la zona de círculo completo para apoyar el otro segmento de calibrado.

5 En un perfeccionamiento especialmente preferido de la herramienta según la invención, el vástago tiene un tercer segmento calibrador redondeado. Una distancia entre el primero y el tercer segmentos calibradores se ha dimensionado tan pequeña que el primer segmento calibrador pueda levarse a contactar con la zona circular completa del casquillo, mientras que al mismo tiempo el tercer segmento calibrador puede levarse a contactar con otra zona circular parcial del casquillo. La otra zona circular parcial es por principio comparable con la primera zona circular parcial y abierta parcialmente a lo largo del contorno del casquillo.

10 Se prefiere además que el primer segmento calibrador se disponga entre los segundo y tercer segmentos calibradores, siendo una distancia entre los segundo y tercer segmentos calibradores menor que una longitud máxima del casquillo.

15 Se prefiere que el diámetro del primer segmento calibrador y el diámetro del segundo segmento calibrador sean igual de grandes, y que el diámetro del tercer segmento calibrador sea menor en varias centésimas de milímetro que el diámetro del primer segmento calibrador. Con ello, se puede meter a presión el tercer segmento calibrador como primero a través del casquillo y servir además de calibrado previo. El primero y segundo segmentos calibradores son metidos a presión después a través del casquillo y sirven para el calibrado fino.

El tercer segmento calibrador discurre antes que el primero y segundo segmentos calibradores – por ejemplo, dirigido hacia abajo – en la dirección de introducción o bien en la dirección de enhebrado del casquillo.

20 En una realización de la invención, se prevé un cuarto segmento calibrador, que sigue al primero y segundo segmentos calibradores en la dirección de introducción o bien de enhebrado.

Además, un diámetro del cuarto segmento calibrador puede ser mayor o igual que el diámetro del vecino segundo segmento calibrador. Entonces el cuarto segmento calibrador sirve para el calibrado fino final o para apoyar al vecino segundo segmento calibrador.

25 O el diámetro del cuarto segmento calibrador es menor que el diámetro del vecino segundo segmento calibrador. Entonces el cuarto segmento calibrador sirve, en caso de un movimiento de retroceso del vástago opuesto a la dirección de inserción, como auxiliar de inserción o para el calibrado previo o para el apoyo del vecino segundo segmento calibrador.

30 Preferiblemente, los segmentos calibradores están formados por secciones esféricas, o sea, por anillos con lados exteriores uniformemente curvados.

Para tratar casquillos especialmente cortos, pueden fijarse los segmentos calibradores directamente mutuamente adyacentes situados uno al lado de otro en el vástago.

35 Un perfeccionamiento preferido de la herramienta según la invención posee un alojamiento o un soporte para una biela o para un ojo de biela, a través del cual se puede mover linealmente el vástago. Además el casquillo se mete a presión en el ojo de biela y se sujeta estacionariamente por el alojamiento o el soporte mediante la biela.

Un perfeccionamiento preferido tiene un mecanismo de sujeción mediante el cual la biela o el ojo de biela puede sujetarse estacionariamente durante el calibrado. El dispositivo de sujeción presenta el alojamiento y un pisón. Con ello, se evita un levantamiento de la biela en caso de un movimiento de retroceso del vástago. El pisón puede ser simétrico rotativamente.

40 Un perfeccionamiento preferido tiene por lo menos una escobilla de limpieza para los segmentos calibradores. Dichas escobillas pueden fijarse como escobillas de limpieza simétricas rotativamente en el pisón. Con la escobilla de limpieza puede raspase o cepillarse el estaño de un revestimiento del casquillo, que se adhiere a los segmentos calibradores tras el calibrado. Con la escobilla de limpieza puede traspasarse una pequeña cantidad de lubricante a los segmentos calibradores para evitar una extracción del casquillo afuera del ojo de biela.

45 Un perfeccionamiento preferido tiene una sección de introducción o de ayuda al enhebrado cónica o en forma de huso. Dicha pieza o bien dichas piezas se han dispuesto concéntricamente en el vástago en la dirección de introducción por delante de los segmentos calibradores.

50 La máquina según la invención sirve para tratar un ojo de biela y tiene una herramienta de insertar a presión para un casquillo y una herramienta calibradora anteriormente descrita. Ambas herramientas pueden moverse una tras otra hacia el ojo de biela y tratan sucesivamente la biela sujeta estacionariamente.

Una primera variante del método según la invención sirve para calibrar un casquillo, que tiene una zona de círculo completo cerrada a lo largo del contorno del casquillo y una zona de círculo parcial abierta parcialmente a lo largo de un contorno del casquillo. El método aprovecha una herramienta calibradora, que tiene un vástago con un primer

segmento calibrador redondeado y con un segundo segmento calibrador redondeado. Además, los dos segmentos calibradores se han ensanchado radialmente respecto del vástago. El método tiene las siguientes etapas:

- Introducción del primer segmento calibrador en la zona de círculo parcial.
- Introducción del primer segmento calibrador en la zona de círculo completo.
- 5 - Introducción del segundo segmento calibrador en la zona de círculo parcial con apoyo o bien centrado simultáneo del vástago mediante el primer segmento calibrador alojado en la zona de círculo completo.

Una segunda variante del método según la invención sirve para calibrar un casquillo, que tiene una zona de círculo completo cerrada central a lo largo de un contorno del casquillo y, axialmente adyacente, una primera y una segunda zonas de círculo parcial abiertas a lo largo del contorno del casquillo. El método aprovecha una herramienta calibradora que tiene un vástago con tres segmentos calibradores redondeados que han sido ensanchados radialmente respecto del vástago. El método tiene las siguientes etapas:

- Introducción del tercer segmento calibrador en la primera zona de círculo parcial.
- Introducción del tercer segmento calibrador en la zona de círculo completo.
- 15 - Introducción del primer segmento calibrador en la primera zona de círculo parcial con apoyo o bien centrado simultáneo del vástago mediante el tercer segmento calibrador alojado en la zona de círculo completo.
- Introducción del primer segmento calibrador en la zona de círculo completo.
- 20 - Introducción del tercer segmento calibrador en la segunda zona de círculo parcial e introducción del segundo segmento calibrador en la primera zona de círculo parcial con apoyo o bien centrado simultáneo del vástago mediante el segmento calibrador alojado en la zona de círculo completo.

En las variantes del método según la invención, puede tener lugar en todas las etapas, que se han indicado con "introducción", un calibrado mediante apriete radial hacia fuera de la zona referida del casquillo.

En ambas variantes del método según la invención, puede tener lugar primero la etapa de meter a presión el casquillo en el ojo de biela.

25 A continuación, se explicarán detalladamente a base de las figuras dos ejemplos de realización de la invención. Lo muestran las figuras:

- | | |
|----------|---|
| Figura 1 | un primer ejemplo de realización de la herramienta calibradora según la invención en un alzado lateral; |
| Figura 2 | un segundo ejemplo de realización de la herramienta calibradora según la invención en un alzado lateral; |
| Figura 3 | un tercer ejemplo de realización de la herramienta calibradora según la invención en un alzado lateral; y |
| Figura 4 | un cuarto ejemplo de realización de la herramienta calibradora según la invención en un alzado lateral. |

35 La figura 1 muestra un primer ejemplo de realización de la herramienta calibradora según la invención en un alzado lateral. Tiene un vástago 1 (sólo representado parcialmente), en cuya sección terminal inferior (en la figura 1) se han fijado secciones 2a, 2b esféricas hechas de material duro en principio de la misma naturaleza, las cuales se han ensanchado radialmente respecto de la vástago 1. Por medio de un accionamiento (no mostrado) y del vástago 1 se pueden desplazar verticalmente las dos secciones 2a, 2b esféricas según la doble flecha.

40 Además, se muestra un alojamiento 4 para herramienta, en el que se fija transitoriamente una biela 6. Vale para ello un alojamiento o soporte para herramienta (no mostrado). La biela 6 tiene un ojo de biela grande (no mostrado) y un ojo 8 de biela pequeño.

En una etapa de trabajo anterior, se introdujo a presión un casquillo 10 en el ojo 8 de biela. Es objeto de la etapa de trabajo subsiguiente con la herramienta 1, 2a, 2b de calibrado según la invención representada en la figura 1, por un lado, un aumento de la presión de apriete del casquillo 10 contra el ojo 8 de biela y, por otro lado, un suavizado y una reducción de las tolerancias en una superficie lateral interior del casquillo 10. Para ello, se conducen o bien se presionan las dos secciones 2a, 2b esféricas longitudinalmente a través del casquillo 10, donde en caso de un sentido de movimiento (en la figura 1) de arriba abajo se mueven primero a través del casquillo 10 la primera sección 2a esférica para un calibrado preliminar y después de ello la segunda sección 2b esférica con diámetro mínimamente incrementado para el calibrado fino.

La figura 2 muestra un segundo ejemplo de realización de la herramienta de calibrado según la invención en un alzado lateral. Sirve asimismo para calibrar un casquillo 10 según la figura 1. El casquillo 10 tiene a lo largo de su eje 12 longitudinal una zona 13 de círculo completo central y por encima (en la figura 2) una primera zona 14a de círculo parcial y por debajo (en la figura 2) una segunda zona 14b de círculo parcial. La zona 13 de círculo completo se caracteriza por que se extiende por todo el contorno del casquillo 10, donde las dos zonas 14a, 14b de círculo parcial están abiertas por la derecha (en la figura 2). La línea 18a de trazos marca la frontera entre la primera zona 14a de círculo parcial y la zona 13 de círculo completo, mientras que la otra línea 18b de trazos marca la frontera entre la segunda zona 14b de círculo parcial y la zona 13 de círculo completo. Las líneas 18a, 18b y la separación de las tres zonas 13, 14a, 14b del casquillo 10 sirven únicamente para aclarar la invención.

El primer ejemplo de realización de la herramienta calibradora según la invención de la figura 1 está en disposición de calibrar con elevada precisión también las dos zonas 14a, 14b de círculo parcial (sin marcar en la figura 1) con reducido gasto en técnica de dispositivos. Cuando, por ejemplo, la segunda sección 2b esférica se sumerge en la primera zona 14a de círculo parcial y experimenta con ello una fuerza radial (en la figura 1) hacia la derecha se apoya con la primera sección 2a esférica en la biela 6. Eso es posible porque la primera sección 2a esférica se ha dispuesto en la zona de círculo completo del casquillo 10, mientras que la segunda sección 2b esférica se sumerge en la primera zona 14a de círculo parcial.

El segundo ejemplo de realización según la figura 2 tiene, además de una primera sección 102a esférica y una segunda sección 102b esférica, una tercera sección 102c esférica, donde las tres secciones 102a, 102b, 102c esféricas no están mutuamente en contacto directo, sino que presentan una separación entre ellas. En la posición del vástago 101 mostrada en la figura 2, las secciones 102b y 102c sirven para calibrar las secciones 14a, 14b de círculo parcial en contacto con ellas. Además, las secciones 102b, 102c esféricas se apoyan mediante el vástago 101, mediante la sección 102a esférica, mediante el casquillo 10 y mediante la biela 6 (mostrada sólo parcialmente) en un alojamiento o soporte (no mostrado). Con ello, se evita un desvío hacia la derecha de la herramienta de calibrado según la invención (en la figura 2), por lo cual se optimizan el acabado superficial y la exactitud dimensional de las dos secciones 14a, 14b circulares parciales.

La figura 3 muestra un tercer ejemplo de realización de la herramienta calibradora según la invención en un alzado lateral. Se corresponde sensiblemente con el segundo ejemplo de realización según la figura 2, de manera que a continuación sólo se explicarán las diferencias respecto del segundo ejemplo de realización. El tercer ejemplo de realización tiene una cuarta sección 202d esférica, que se ha fijado en el vástago 201 de forma adyacente a la segunda 102b sección esférica. La dirección de inserción del vástago 201 en el casquillo está orientada – como también en las otras figuras – de arriba debajo de modo que la cuarta sección 202d esférica se inserta en el casquillo 10 después de la segunda sección 102b esférica. Puesto que una longitud D3 de la cuarta sección 202d esférica a la segunda sección 102b esférica es menor que una longitud L13 de la zona 13 de círculo completo, el vástago 201 puede apoyarse mediante la segunda sección 102b esférica, mediante la zona 13 de círculo completo del casquillo 10, mientras que la cuarta sección 202d esférica calibra la primera zona 14a de círculo parcial. Al contrario, la segunda sección 102b de círculo parcial puede apoyarse también mediante la cuarta sección 202d esférica, cuando la segunda sección 102b esférica calibra la segunda zona 14b circular parcial, mientras la cuarta sección 202d esférica está envuelta completamente por el contorno de la zona 13 de círculo completo.

El tercer ejemplo de realización según la figura 3 tiene una parte 222 de introducción cónica o bien fusiforme, que se ha dispuesto concéntricamente al vástago 201 y que avanza en la dirección de inserción hacia la tercera sección 102c esférica.

La figura 4 muestra un cuarto ejemplo de realización de la herramienta calibradora según la invención en un alzado lateral. Se corresponde básicamente con el primer ejemplo de realización según la figura 1, de manera que a continuación sólo se explicarán las diferencias respecto del primer ejemplo de realización. El ojo 8 de biela es presionado mediante un dispositivo 320 pisón del cuarto ejemplo de realización sobre el alojamiento 4 de la herramienta, mientras que las dos secciones 2a, 2b esféricas calibran el casquillo 10 y, en especial, mientras son extraídas del ojo 8 de biela hacia arriba por la vástago 1 (en la figura 1).

El dispositivo 320 pisón se ha configurado en esencia simétricamente en rotación alrededor del eje 12 longitudinal de la herramienta, donde en su interior se reciben dos escobillas 323a, 323b limpiadoras simétricas en rotación. Sus cerdas apuntan básicamente radialmente hacia el interior en dirección al eje 12 longitudinal. Las dos escobillas 323a, 323b limpiadoras sirven, por un lado, para arrancar partículas de estaño, que pueden soltarse de un revestimiento del casquillo 10, y que tras el calibrado se adhieren a las secciones 2a, 2b esféricas. Sirven además las dos escobillas 323a, 323b limpiadoras para transportar antes del proceso de calibrado pequeñas cantidades de lubricante a los dos segmentos 2a, 2b calibradores para disminuir con ello la fuerza de fricción, que se transportan desde las secciones 2a, 2b esféricas al casquillo 10 a lo largo del eje 12 longitudinal. Con ello, se evita una extracción del casquillo 10 afuera del ojo 8 de biela durante el proceso de calibrado.

La figura 4 muestra además una herramienta 324 de ejercer presión para el casquillo 10. Dicha herramienta está reunida integralmente con la herramienta calibradora en una máquina. Una dirección de inserción de la herramienta 324 de ejercer presión puede orientarse en la dirección de inserción de la herramienta calibradora o en contra de ella (desde abajo en la figura 4).

Desviándose del cuarto ejemplo de realización según la figura 4, puede presentar la herramienta calibradora según la invención más de cuatro segmentos calibradores, es decir, n segmentos calibradores. En general, para el diámetro D de los n segmentos calibradores, cuando se numeran consecutivamente en la secuencia de inserción en el vástago (en las figuras de arriba abajo), vale la siguiente condición para los diámetros:

5 $D_1 \leq D_2 \dots \leq D_{n-1}$

Valen además para la secuencia de inserción del último segmento n calibrador las siguientes condiciones para los diámetros:

$D_{n-1} \leq D_n$ o bien $D_{n-1} \geq D_n$

10 Se ha revelado una herramienta calibradora para calibrar un casquillo. Tiene un vástago o bien un muñón, que presenta un primer segmento calibrador redondeado y por lo menos otro segmento calibrador redondeado más, que ambos se ensancha radialmente respecto del vástago. Para una conformación precisa de una superficie interior cilíndrica del casquillo, el vástago puede moverse linealmente con los segmentos calibradores a través del casquillo. Además, se dimensiona una distancia entre los dos segmentos calibradores tan corta que el primer segmento calibrador pueda llevarse a hacer contacto con una zona de círculo completo cerrada del casquillo a lo largo del contorno del casquillo, mientras que al mismo tiempo el otro segmento calibrador puede llevarse a hacer contacto con una zona de círculo parcial del casquillo a lo largo del contorno del casquillo.

15 Se han revelado además dos variantes de un método de calibrado de un casquillo, que tiene una zona de círculo completo, cerrada, y una o dos zonas de círculo parcial abiertas. El método aprovecha una herramienta calibradora, que posee un vástago con un primer segmento calibrador redondeado y con por lo menos un segundo segmento calibrador redondeado. Además, los segmentos calibradores redondeados están ensanchados radialmente respecto del vástago. Los segmentos calibradores se introducen en las zonas del casquillo y se apoyan además mutuamente.

20

LISTADO DE SIGNOS DE REFERENCIA

	1; 101; 201	Vástago
	2a	Primera sección esférica
	2b	Segunda sección esférica
5	4	Alojamiento de herramienta
	6	Biela
	8	Ojo de biela
	10	Casquillo
	12	Eje longitudinal
10	13	Zona de círculo completo
	14a	Primera zona de círculo parcial
	14b	Segunda zona círculo parcial
	18a, 18b	Línea
	101	Vástago
15	102a	Primera sección esférica
	102b	Segunda sección esférica
	102c	Tercera sección esférica
	202d	Cuarta sección esférica
	222	Pieza de inserción
20	320	Dispositivo pisón
	323	Escobilla limpiadora
	324	Herramienta de ejercer presión
	d1; D1, D2, D3	Distancia
	L10, L13	Longitud

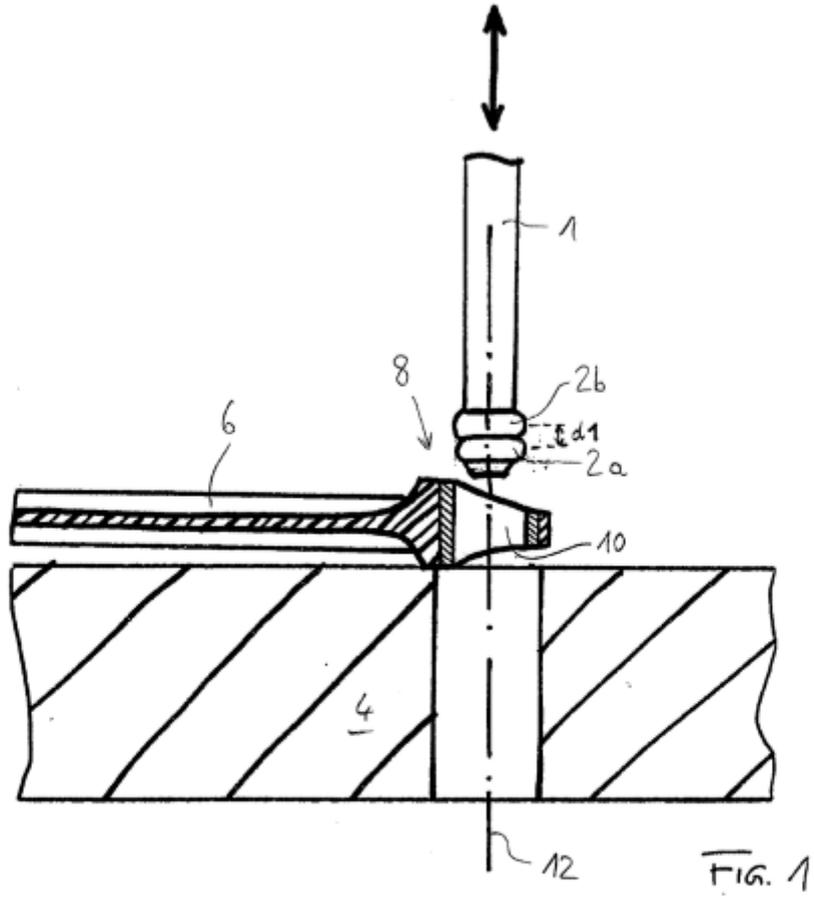
25

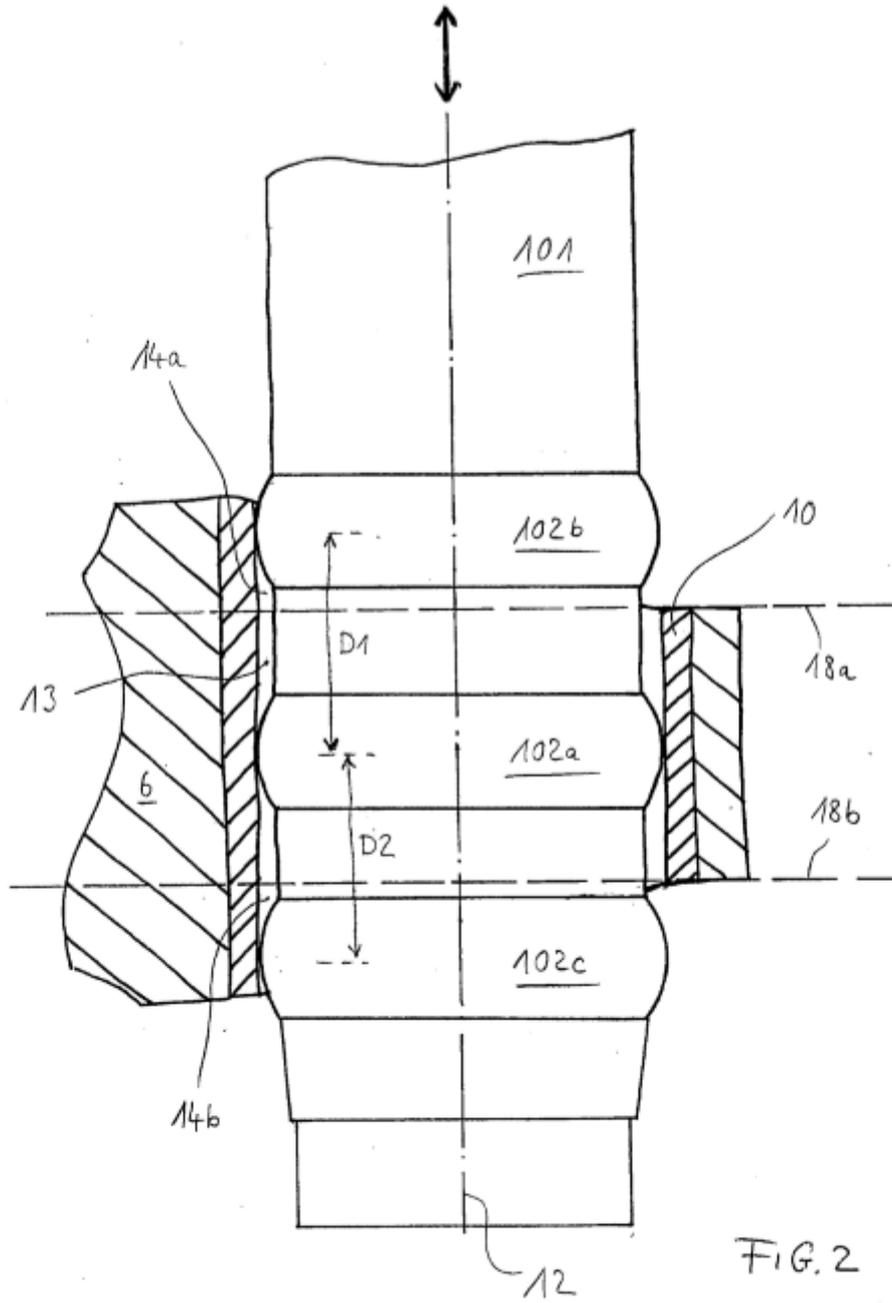
REIVINDICACIONES

1. - Método para calibrar un casquillo (10), que tiene una zona (13) de círculo completo y una zona (14a) de círculo parcial, con una herramienta (1, 2a, 2b; 101, 102a, 102b, 102c) calibradora, que posee un vástago (1; 101) con un primer segmento (2a; 102a) calibrador redondeado y con un segundo segmento (2b; 102b) calibrador, que ambos se han ensanchado radialmente respecto de la vástago, caracterizado por las etapas (1; 101) de:
- Insertar el primer segmento (2a; 102a) calibrador en la zona (14a) de círculo parcial;
 - Insertar el primer segmento (2a; 102a) calibrador en la zona (13) de círculo completo;
 - Insertar el segundo segmento (2b; 102b) calibrador en la zona (14a) de círculo parcial con apoyo simultáneo del vástago (1; 101) mediante el primer segmento (2a; 102a) calibrador.
- 2.- Método para calibrar un casquillo (10), que posee una zona (13) de círculo completo, central y además axialmente adyacentes una primera zona (14a) de círculo parcial y una segunda zona (14b) de círculo parcial, con una herramienta (101, 102a, 102b, 102c) calibradora, que posee un vástago (101) con tres segmentos (102a, 102b, 102c) calibradores redondeados, que se han ensanchado radialmente respecto del vástago (101), caracterizado por las etapas de:
- Insertar el tercer segmento (102c) calibrador en la primera zona (14a) de círculo parcial;
 - Insertar el tercer segmento (102c) calibrador en la zona (13) de círculo completo;
 - Insertar el primer segmento (102a) en la primera zona (14a) de círculo parcial con apoyo simultáneo del vástago (101) mediante el tercer segmento (102c) calibrador;
 - Insertar el primer segmento (102a) calibrador en la zona (13) de círculo completo;
 - Insertar el tercer segmento (102c) calibrador en la segunda zona (14b) de círculo parcial e insertar el segundo segmento (102b) calibrador en la primera zona (14a) de círculo parcial con apoyo simultáneo del vástago (101) mediante el primer segmento (102a) calibrador.
- 3.- Herramienta calibradora dimensionada para llevar a cabo un método para calibrar un casquillo (10) según la reivindicación 1 ó 2, donde la herramienta calibradora tiene un vástago (1; 101; 201), que presenta un primer segmento (2a; 102a) calibrador redondeado y un segundo segmento (2b; 102b) calibrador redondeado, ambos ensanchados radialmente respecto del vástago (1; 101; 201), donde el vástago (1; 101; 201) puede moverse linealmente a través del casquillo (10) con los segmentos (2a, 2b; 102a, 102b) calibradores, y donde una distancia (d1; D1) entre los dos segmentos (2a, 2b; 102a, 102b) calibradores se ha dimensionado de tal modo que el primer segmento (2a; 102a) calibrador pueda llevarse a hacer contacto con una zona (13) de círculo completo del casquillo (10), mientras que al mismo tiempo el segundo segmento (2b; 102b) calibrador puede llevarse a hacer contacto con una primera zona (14a) de círculo parcial del casquillo (10).
- 4.- Herramienta calibradora según la reivindicación 3, donde la distancia (d1; D1) entre los dos segmentos (2a, 2b; 102a, 102b) calibradores es menor que una longitud (L13) de la zona (13) de círculo completo.
- 5.- Herramienta calibradora según la reivindicación 3 ó 4, donde el vástago (101; 201) presenta un tercer segmento (102c) calibrador redondeado, y donde una distancia (D2) entre el primer segmento (102a) calibrador y el tercer segmento (102c) calibrador se ha dimensionado de tal modo que el primer segmento (102a) calibrador pueda llevarse a hacer contacto con la zona (13) de círculo completo del casquillo (10), mientras que al mismo tiempo el tercer segmento (102c) calibrador puede llevarse a hacer contacto con la segunda zona (14b) de círculo completo del casquillo (10).
- 6.- Herramienta calibradora según la reivindicación 5, donde el primer segmento (102a) calibrador se ha dispuesto entre el segundo segmento (102b) calibrador y el tercer segmento (102c) calibrador, y donde una distancia (D1+D2) entre el segundo segmento (102b) calibrador y el tercer segmento (102c) calibrador es menor que una longitud (L10) máxima del casquillo (10).
- 7.- Herramienta calibradora según la reivindicación 5 ó 6, donde un diámetro del primer segmento (102a) calibrador y un diámetro del segundo segmento (102b) calibrador son los dos iguales, y donde un diámetro del tercer segmento (102c) calibrador es menor en varias centésimas de milímetro que el diámetro del primer segmento (102a) calibrador.
- 8.- Herramienta calibradora según una de las reivindicaciones 5 a 7, donde el tercer segmento (102c) calibrador se ha dispuesto en la dirección de inserción del vástago (201) por delante del primero y del segundo segmentos (102a, 102b) calibradores, y donde se ha previsto un cuarto segmento (202d) calibrador redondeado, que se ha dispuesto en la dirección de inserción del vástago (201) por detrás del primero y del segundo segmentos (102a, 102b) calibradores.

ES 2 609 964 T3

- 9.- Herramienta calibradora según la reivindicación 8, donde un diámetro del cuarto segmento (202d) calibrador es mayor o igual que el diámetro del segundo segmento (102b) calibrador.
- 10.- Herramienta calibradora según la reivindicación 8, donde un diámetro del cuarto segmento (202d) calibrador es menor que el diámetro del segundo segmento (102b) calibrador.
- 5 11.- Herramienta calibradora según una de las reivindicaciones 3 a 10, donde los segmentos calibradores de las secciones están formados por secciones (2a, 2b; 102a, 102b, 102c; 202d) esféricas.
- 12.- Herramientas calibradoras según una de las reivindicaciones 3 a 11, donde los segmentos (2a, 2b) calibradores se han fijado de modo mutuamente adyacente en el vástago (1).
- 10 13.- Herramienta calibradora según una de las reivindicaciones 3 a 12, con un alojamiento (4) o un soporte para una biela (6) o un ojo (8) de biela a través de la cual el vástago (1) puede moverse linealmente.
- 14.- Herramienta calibradora según una de las reivindicaciones 3 a 13, con por lo menos una escobilla (323a, 323b) limpiadora para los segmentos (2a, 2b; 102a, 102b; 102c; 202d) calibradores.
- 15.- Máquina para tratar un ojo (8) de biela con una herramienta (324) de ejercer presión para el casquillo (10) y con una herramienta calibradora según una de las reivindicaciones 3 a 14, donde ambas herramientas pueden moverse al ojo (8) de biela.





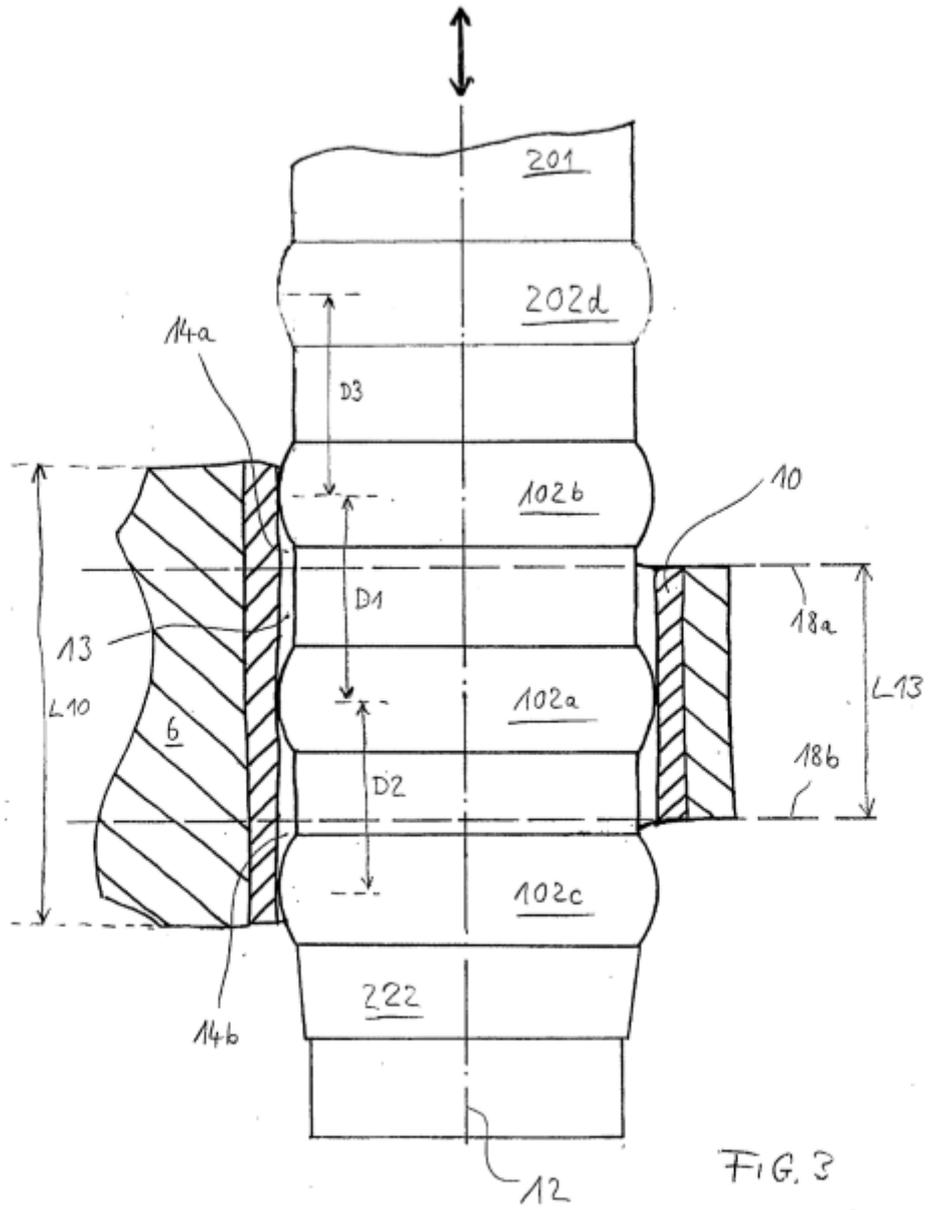


FIG. 3

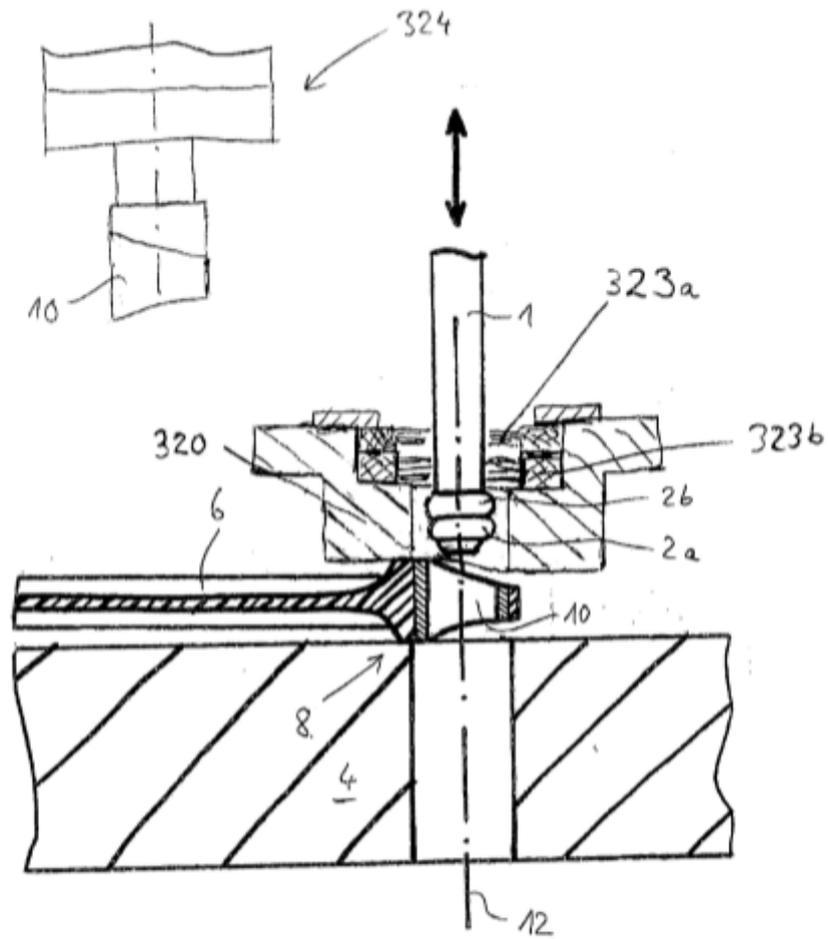


Fig. 4