



19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 350 016**

51 Int. Cl.:
B23P 15/00 (2006.01)
F16C 9/04 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **07802147 .4**
96 Fecha de presentación : **05.09.2007**
97 Número de publicación de la solicitud: **2029317**
97 Fecha de publicación de la solicitud: **04.03.2009**

54 Título: **Procedimiento para producir una biela.**

30 Prioridad: **15.09.2006 EP 06019412**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
14.01.2011

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
14.01.2011

73 Titular/es: **THYSSENKRUPP METALÚRGICA
CAMPO LIMPO Ltda.
Av. Alfred Krupp 1050
13231-900 Campo Limpo Paulist, BR**

72 Inventor/es: **Guerreiro, Sergio, Stefano**

74 Agente: **Elzaburu Márquez, Alberto**

ES 2 350 016 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

Este invento se refiere a un método para producir un componente de cojinete, en particular una biela, a partir de una parte moldeada, así como a un dispositivo de acuerdo con el preámbulo de la reivindicación independiente del tipo respectivo.

5 Tales componentes de cojinete son conocidos, por ejemplo, como bielas que tienen un pie de biela pequeño, una caña y una cabeza de biela grande, en las que la cabeza de biela incluye en general un asiento de cojinete dividido para soportar la biela sobre un cigüeñal. Tales bielas están instaladas en miembros grandes, por ejemplo, en motores de combustión interna de émbolo de movimiento alternativo para vehículos de pasajeros y vehículos para transporte de mercancías pesadas, pero
10 también en motores para barcos o en otros motores. Por supuesto que las bielas pueden también usarse en otras máquinas en las cuales el movimiento lineal haya de ser convertido en movimiento de rotación, o viceversa. Las correspondientes máquinas pueden ser, por ejemplo, compresores de émbolo de movimiento alternativo, bombas, máquinas para tejer y una multitud de otras máquinas o dispositivos técnicos.

15 Aunque se hará aquí en lo que sigue referencia más frecuentemente a una biela como un ejemplo de realización preferida, se comprenderá por supuesto que el invento se refiere también a otros componentes de cojinete que tengan un asiento de cojinete dividido, como una característica esencial.

Una biela, o los componentes de cojinetes similares, se producen en general
20 proporcionando primero una parte moldeada por forja, colada o por medio de un método pulvimetalúrgico, en que la dimensión interna de la cabeza de biela está preferiblemente sobredimensionada en la región de un punto de separación futuro, en el cual la cabeza de biela se separe, en un paso del método subsiguiente, en una superficie de separación, para formar un asiento de cojinete dividido.

25 La separación para formar el asiento de cojinete dividido puede efectuarse, por ejemplo, serrando, de modo que el sobredimensionado se elimine entonces sustancialmente. Las superficies de separación de la tapa o cubierta de cojinete de la biela así formada, y del resto de la biela por otra parte, se procesan de una manera precisa en otro paso del método, por ejemplo por rectificado. La tapa de la biela se une
30 generalmente, en su estado de acabada, al resto de la biela, por medio de tornillos de biela, en que los orificios para los tornillos requeridos para este fin pueden taladrarse antes o después de la separación. Cuando se monta la biela, el asiento de cojinete es después procesado mecánicamente con objeto de recibir los casquillos de cojinete que están dispuestos entre la biela y el cigüeñal, formando así un cojinete para
35 deslizamiento.

El procesado mecánico del asiento de cojinete incluye principalmente un procesado basto, un procesado fino y un súper acabado, realizados por medio de torno, de torno de precisión o de pulidora. Además, se han de prever rebajos en el asiento de cojinete del extremo de la biela, que cooperen con tacos correspondientes en las mitades de casquillo de cojinete de modo que, en funcionamiento, se imposibilite el giro de los casquillos de cojinete.

Las dos mitades de cojinete han de ser procesadas con una gran precisión, ya que por una parte las superficies interiores de las mitades de casquillo de cojinete, juntamente con el cigüeñal, forman el cojinete de deslizamiento que tiene un ajuste requerido de cojinete de deslizamiento para este fin, y por otra parte las superficies exteriores de los casquillos de cojinete han de ser adaptadas al asiento de cojinete de la cabeza de biela de la biela. Con objeto de asegurar que las mitades de casquillo de cojinete quedan asentadas con seguridad, es necesario asegurar las mitades de casquillo de cojinete entre la tapa de biela, es decir, la cubierta de cojinete, y el resto de la biela. Como resultado, no puede descartarse que cuando se enrosque la tapa de biela, tenga lugar un alabeo que pueda originar deformaciones que conduzcan a inexactitudes del ajuste.

Sin embargo, incluso con un procesado muy preciso, no siempre se puede tener la seguridad de que la tapa de biela no se desplace en caso de grandes cargas en el estado operativo y, por consiguiente, no se pueda ya tener la seguridad de que las mitades de casquillo de cojinete están correctamente asentadas.

Todos estos problemas, que tienen lugar cuando se usan casquillos de cojinete, se reconocieron rápidamente, además del hecho de que la construcción usando casquillos de cojinete es costosa y requiere una gran cantidad de trabajos de mantenimiento, especialmente debido a que los casquillos de cojinete solamente tienen una vida limitada de servicio, y se han propuesto varias medidas en la técnica anterior para resolver, al menos parcialmente, estos problemas.

Así, del documento DE 38 06 236 es conocida una biela cuya tapa de biela se separa del resto de la biela por medio de separación por rotura, o en otras palabras, que la tapa de biela, es decir, la cubierta de cojinete, no se separa por medio de aserrado.

En virtud de la separación por rotura, se produce una superficie de separación que tiene una gran superficie, irregular y basta, de modo que se excluye sustancialmente el desplazamiento lateral de la tapa de biela del resto de la biela.

Otro efecto positivo es el de que la superficie de separación contiene una superficie de rotura única en virtud de la separación por rotura, de modo que se excluye también la mezcla de las partes individuales durante los trabajos de montaje o de reparación en la biela.

5 Sin embargo, estas bielas deben todavía seguir siendo provistas de casquillos de cojinete, lo que significa que aunque el problema del desplazamiento de la tapa de biela con respecto al resto de la biela se ha resuelto en cierto grado, están todavía presentes todas las desventajas de los casquillos de cojinete que se han descrito con detalle en lo que antecede.

10 Con objeto de resolver este conjunto de problemas, en el documento EP 0 635 104 se propone prescindir por completo de los casquillos de cojinete en el asiento de cojinete y proveer en su lugar a la superficie de asiento de cojinete de un recubrimiento por rociado térmico, es decir, de una capa superficial como una capa de cojinete. La tapa de biela es igualmente separada del resto de la biela por medio de
15 separación por rotura, de manera que en este caso la tapa de biela se asienta también con seguridad en el resto de la biela.

Una idea básica en el documento EP 0 635 104 es la de que la capa de cojinete sea también dividida mediante una separación por rotura, de manera que las capas de cojinete de las dos partes de cojinete, es decir, la capa de cojinete en la
20 cubierta de cojinete y la capa de cojinete en la base de cojinete, la cual forma la contrapartida de la cubierta de cojinete, es decir, de la tapa de biela, en el resto de la biela con objeto de formar el asiento de cojinete, se acoplen también únicamente entre sí, de manera que no sean intercambiables.

Sin embargo, se ha puesto de manifiesto que la separación por rotura de la
25 capa de cojinete origina realmente más problemas que los que resuelve. En el caso de separación por rotura de la capa de cojinete, se pueden producir esfuerzos no deseados, por ejemplo por deformación plástica, en la capa de cojinete, con independencia del material del que esté hecha la capa de cojinete, del grosor de la capa, etc., dependiendo del material o de la resistencia de las tensiones inducidas en
30 el material de recubrimiento, y en los casos graves pueden incluso producirse grietas en la capa de cojinete, o bien se puede debilitar la adherencia de la capa de cojinete sobre la superficie del asiento de cojinete, con lo que la capa de cojinete puede incluso llegar a desprenderse de la superficie de asiento de cojinete, sobre todo en las proximidades inmediatas del punto de rotura. Además, pueden tener lugar erupciones
35 en el borde interior de la capa de cojinete en la región del punto de rotura, de modo

que la superficie de rodaje, sobre la cual puede estar por ejemplo soportado el cigüeñal y sobre la cual gira una superficie del cigüeñal de una manera soportada en el estado operativo, sufra daños que puedan conducir al deterioro del cojinete, en particular en su lubricación, de modo que en el escenario del peor caso puedan producirse daños en el cojinete que puedan conducir a daños más graves del correspondiente motor.

En el documento DE 100 35 032 A1 se describe un método que tiene las características del preámbulo de la reivindicación de método independiente y un dispositivo que tiene las características del preámbulo de la reivindicación de dispositivo. En este método conocido, la cubierta de cojinete se separa del resto de la biela por separación por rotura. Con objeto de poder efectuar la separación por rotura, se crea una estría de rotura incipiente en la cabeza de biela y se define un punto de rotura previsto para la separación por rotura. Además, en este método conocido se provee a la pared interior de la cabeza de biela de un recubrimiento superficial, en el que se aplica la capa de cojinete por medio de un método de rociado térmico. Con el fin de proporcionar una región de la pared interior de la cabeza de biela sin recubrimiento alguno superficial, en la aportación técnica del documento DE 100 35 032 A1 se propone establecer una elevación superficial de separación en la estría de rotura incipiente, cuya elevación actúa entonces como un agente de protección. La superficie de separación establecida, en el lado de la raíz, dentro de la depresión que forma la estría de rotura incipiente, forma así una protección que protege a una región que rodea directamente a la estría de rotura incipiente del material de recubrimiento, de modo que se forma una región no recubierta en la estría de rotura incipiente (véase la columna 4, párrafo 0033). Una desventaja de este método conocido es la de que se requiere en cada caso una estría de rotura incipiente en la cabeza de biela con objeto de poder situar de modo fijo la elevación de la superficie de separación con respecto a la cabeza de biela. Sin una estría de rotura incipiente, no se puede usar la protección conocida del documento DE 100 35 032 A1. Otra desventaja es la de que la retirada del agente de protección, es decir, de la elevación superficial de separación, después del proceso de recubrimiento es engorrosa y por consiguiente costosa, ya que para este fin se ha de retirar el anclaje fijo de la elevación de la superficie de separación en la estría de rotura incipiente. Además, esta protección conocida, por medio de una elevación de la superficie de separación conectada a la cabeza de biela, no es adecuada para ser usada satisfactoriamente en los métodos industriales de producción con los cuales se producen gran número de componentes de cojinete de

una manera que sea eficiente y de tan buena relación de coste-eficacia como sea posible, dado que muchos componentes de cojinete se montan juntos en forma de una pila y son recubiertos simultáneamente.

Es por lo tanto un objeto del invento proporcionar un método mejorado para producir un componente de cojinete, en particular una biela, cuyas superficies de asiento de cojinete esté [sic] recubiertas por medio de un recubrimiento superficial en forma de una capa de cojinete, de modo que no haya necesidad de contar con los desventajosos casquillos de cojinete, en las que, sin embargo, se puedan eliminar los efectos perjudiciales conocidos de la técnica anterior en la capa de cojinete, originados, por ejemplo, por la separación por rotura.

Es otro objeto del invento proporcionar un dispositivo por medio del cual puedan producirse componentes de cojinete en gran número, de una manera tan eficiente y con tan buena relación coste-eficacia como sea posible.

La material sujeto del invento con el que se consiguen estos objetos se caracteriza por las características de la reivindicación independiente del tipo respectivo.

Las respectivas reivindicaciones subordinadas se refieren a realizaciones particularmente ventajosas del invento.

El invento se refiere por tanto a un método para producir un componente de cojinete, en particular una biela, a partir de una parte moldeada, en que el componente de cojinete incluye al menos un asiento de cojinete dividido formado por una base de cojinete y una cubierta de cojinete, y una superficie de asiento de cojinete, recubierta con una capa de cojinete de un material para la tapa de cojinete, está formada en el asiento de cojinete para soportar un eje. Según el método del presente invento, la cubierta de cojinete está separada de la parte moldeada a lo largo de una superficie de separación. De acuerdo con el invento, se dispone un agente de protección perpendicularmente con respecto a una línea de separación en la superficie del asiento de cojinete durante un proceso de recubrimiento para aplicar la capa de cojinete con objeto de formar una región libre de recubrimiento, de tal modo que se produzca un rebajo en una anchura predeterminada en la capa de cojinete.

Por consiguiente, una característica importante del invento es la de que la capa de cojinete, la cual puede ser por ejemplo un recubrimiento de rociado térmico aplicado por medio de rociado de plasma sobre la superficie de asiento del cojinete, no se separe por medio de una separación por rotura en la región de la superficie de separación. Esto se consigue en virtud del hecho de que durante el recubrimiento de la

superficie de asiento del cojinete, en una región perpendicular a la línea de separación, se dispone un agente de protección sobre la superficie de asiento del cojinete, de tal modo que en la capa de cojinete se produzca un rebajo, preferiblemente un rebajo en forma de una tira, en toda la anchura del componente de cojinete, es decir, por ejemplo, sobre todo el grosor de la cabeza de biela durante el proceso de recubrimiento, de modo que en la región en la cual se separe la cubierta de cojinete del resto del componente de cojinete en una superficie de separación, por ejemplo, por medio de separación por rotura o por otro método de separación, no haya recubrimiento superficial en forma de la capa de cojinete de modo que la capa de cojinete, que por lo demás cubre el resto de la superficie de asiento del cojinete, no resulte en modo alguno influenciada negativamente por la separación de la cubierta de cojinete del resto del componente de cojinete, es decir, de la base del cojinete.

Así, de acuerdo con el invento, se produce una capa de cojinete discontinua en la cual, en la región de, por ejemplo, un punto de rotura prevista, se aplica una protección durante la fase de recubrimiento, por medio de la cual la aplicación del recubrimiento sobre la superficie de la cabeza de biela queda localmente impedida.

Por consiguiente, por primera vez se dispone de un método para producir un componente de cojinete que permite la producción de, por ejemplo, una biela que tenga una capa de cojinete en la superficie de asiento del cojinete. de modo que por una parte no haya necesidad de proporcionar casquillos de cojinete, incluso en el caso de grandes cargas en el estado operativo, la tapa de la biela no se desplaza y por consiguiente queda asegurado de un modo fiable que las mitades de cojinete quedan correctamente asentadas, ya que el componente de cojinete se separa por si mismo a lo largo de una superficie de separación, preferiblemente por medio de separación por rotura, y por otra parte se eliminan los efectos perjudiciales sobre la capa de cojinete originados por la separación de la cubierta de cojinete de la base de cojinete, es decir, por la separación de la cubierta de cojinete del resto del componente de cojinete.

En un ejemplo de realización preferida de un método de acuerdo con el invento, el agente de protección se conforma con la forma de una varilla de protección, en particular con la forma de una varilla de protección que tiene una sección transversal redonda o una sección transversal ovalada o poligonal, en particular que tiene una sección transversal rectangular o cuadrada, en que para los fines del recubrimiento, en particular a una escala industrial, se disponen al menos dos componentes de cojinete, preferiblemente diez o más componentes de cojinete, en

forma de una pila sobre un retenedor y/o se ancla el agente de protección en el retenedor.

5 Esto significa que, sobre todo en la producción industrial, en que hayan de producirse un alto número de componentes de cojinete de manera que sea tan eficiente y de tan buena relación coste-eficacia como sea posible, se disponen varios componentes de cojinete en forma de una pila sobre un retenedor para fines de recubrimiento y que por lo tanto pueden ser recubiertos, por ejemplo, simultáneamente, en que el retenedor incluye, por ejemplo, dos varillas de protección, las cuales están dispuestas sobre la superficie de asiento del cojinete de tal manera que durante el proceso de recubrimiento se producen, perpendicularmente con respecto a la línea de separación, en cada componente de cojinete, dos rebajos, de modo que durante la subsiguiente separación por rotura, las superficies de separación no se extienden a través de la capa de cojinete y la capa de cojinete no resulta por lo tanto influenciada negativamente por la separación por rotura.

10
15 En las reivindicaciones 12 a 15 se describe un dispositivo de acuerdo con el invento, por medio del cual una pluralidad de componentes de cojinete, dispuestos en forma de una pila, pueden ser recubiertos de una manera eficiente y con una buena relación coste-eficacia.

20 Se comprenderá que, en casos muy específicos, se puede también proporcionar un material sólido y/o líquido y/o en forma de gel, como agente de protección, perpendicularmente con respecto a la línea de separación sobre la superficie de asiento del cojinete, antes de iniciarse el proceso de recubrimiento, de modo que durante el proceso de recubrimiento se impida la adherencia de la capa de cojinete a la superficie de asiento del cojinete en la región del regajo a ser formado.

25 Después de recubrir la superficie de asiento del cojinete con la capa de cojinete, se retira el agente de protección y/o se procesa más la capa de cojinete, preferiblemente en un borde del rebajo, con objeto de retirar, suavizar o enderezar cualquier posible rotura-borde que pueda tener lugar debido a la retirada del agente de protección en una región de borde del rebajo en la capa de cojinete.

30 Como ya se ha mencionado, la cubierta de cojinete se separa preferiblemente de la parte moldeada por medio de separación por rotura. Sin embargo, se hace referencia explícitamente al hecho de que la separación puede también efectuarse por otros métodos, por ejemplo, aserrando, en casos específicos, por ejemplo, cuando quede asegurado que la cubierta de cojinete está asentada con seguridad en la base de cojinete debido a otras características o condiciones técnicas. Incluso en tales

35

casos, el método de acuerdo con el invento ha demostrado ser claramente superior, ya que cuando se sierra a través de la capa de cojinete, esta capa es también sometida a considerables cargas mecánicas, las cuales pueden causar igualmente a los daños antes descritos en la capa de cojinete.

5 La parte moldeada está preferiblemente provista de una estría de rotura incipiente en el rebajo para formar la superficie de separación. La estría de rotura incipiente puede ser incorporada en la superficie de asiento del cojinete en la región de la línea de separación, por ejemplo por medio de un proceso termo-químico, es decir, por medio de un haz de energía, tal como un haz de láser o un haz de electrones, o
10 incluso por medio de un proceso mecánico, por ejemplo por medio de una corriente de fluido, preferiblemente por medio de una corriente de agua de un dispositivo de estría mecánica, o en casos específicos incluso por medio del propio agente de protección, el cual puede estar provisto de unos medios de estría, por ejemplo, de un borde cortante, para formar la estría de rotura incipiente, por ejemplo. Como resultado, la
15 superficie de separación a ser formada se caracteriza por la forma de un punto de rotura prevista, de modo que se consiga una superficie de separación precisa y limpia, por ejemplo, en el caso de separación por rotura subsiguiente.

 En casos muy específicos, es posible separar la cubierta de cojinete antes de recubrir la superficie de asiento del cojinete con la capa de cojinete. En otras palabras,
20 antes de recubrir la superficie de asiento del cojinete con la capa de cojinete, se separa la cubierta de cojinete de la parte moldeada, en particular por medio de separación por rotura, y se vuelve a montar luego de modo que sea liberable. Solamente entonces se recubre la superficie de asiento del cojinete con la capa de cojinete, en que por supuesto incluso en estos casos se usa el agente de protección
25 durante el proceso de recubrimiento para formar el rebajo como se ha descrito en lo que antecede.

 La capa de cojinete se aplica preferiblemente por medio de un método de rociado térmico, en particular por medio de rociado por llama, de rociado por llama de alta velocidad de rociado de plasma o por cualquier otro método de rociado térmico
30 bien conocido en la técnica anterior, o bien por medio un método galvánico, o bien por medio de cualquier otro método de recubrimiento adecuado.

 La parte moldeada, a partir de la cual se forma el componente del cojinete, es por su parte producida de una manera conocida de por sí, por colada, forja o por un método pulvimetalúrgico, en particular por sinterización o por sinterización-forja.

La capa de cojinete, por su parte, puede ser formada, por ejemplo, como una capa de deslizamiento, en particular como una capa de deslizamiento que tiene buenas propiedades de deslizamiento en seco y/o en húmedo, como una capa de cojinete de deslizamiento.

5 El invento proporciona un componente de cojinete, en particular una biela, a partir de una parte moldeada, en que el componente de cojinete incluye al menos un asiento de cojinete que está dividido en una superficie de separación y está formado por una base de cojinete y una cubierta de cojinete, y en el asiento de cojinete está formada una superficie de asiento de cojinete recubierta con una capa de cojinete
10 compuesta de un material de capa de cojinete, para soportar un eje. De acuerdo con el invento, se crea un rebajo de una anchura predeterminada en la capa de cojinete, para formar una región libre de recubrimiento perpendicular con respecto a una línea de separación, como ya se ha descrito en detalle en lo que antecede en el estudio del método de acuerdo con el invento.

15 En una realización que sirve de ejemplo, la cual es muy importante en la práctica, el componente de cojinete está formado como una biela que tiene una cabeza de biela dividida.

En el dispositivo de acuerdo con el invento, se ha previsto un retenedor en el cual hay dispuestos al menos dos, preferiblemente diez o más, componentes de
20 cojinete en forma de una pila. De esta manera, los componentes de cojinete pueden ser recubiertos todos simultáneamente en un paso de trabajo. Puesto que el agente de protección está formado como un elemento, (por ejemplo como una varilla de protección) que está separado de los componentes de cojinete y no conectado a éstos, el agente de protección puede ser retirado de una manera sencilla y con una
25 buena relación de coste-eficacia después del proceso de recubrimiento, y puede ser expuesto el punto protegido, no recubierto.

El invento se describirá con más detalle en lo que sigue con ayuda de los dibujos esquemáticos, en los cuales:

La Figura 1 representa una biela producida por medio del método de acuerdo
30 con el invento;

la Figura 2 representa una ilustración en perspectiva del rebajo en la cabeza de biela de la biela de la Figura 1;

la Figura 3 ilustra una vista en corte a lo largo de la línea de corte I-I de la Figura 1 antes de la separación por rotura;

35 la Figura 4 ilustra la sección de la biela de la Figura 3 en el estado operativo;

la Figura 5 representa una pila de componentes de cojinete durante un proceso de recubrimiento por medio de rociado térmico;

la Figura 6 representa una ilustración de la pila de la Figura 5, girada 90°, que tiene varillas de protección;

5 la Figura 7 representa una vista en corte a lo largo de la línea de corte II-II de la Figura 6.

En la Figura 1 se ha ilustrado esquemáticamente una biela producida por el método de acuerdo con el invento y que se designa aquí en lo que sigue, en su conjunto, por el número de referencia 1.

10 La biela de la Figura 1 fue producida a partir de una parte moldeada 2, por ejemplo por un método de sinterización o de forja. La biela 1 incluye una base de cojinete 3 que se conecta a un pie de biela 101 por medio de una caña de biela 100, de una manera conocida de por sí. Juntamente con la cubierta de cojinete 4, la base de cojinete 3 forma un asiento de cojinete dividido 5, en el que una superficie de
15 asiento de cojinete 7 recubierta con una capa de cojinete 6 compuesta de un material de capa de cojinete está formada en el asiento de cojinete 5 para soportar un cigüeñal KW.

El asiento de cojinete dividido 5 ha sido separado en una superficie de separación 8 por medio de separación por rotura. En el estado de montada, la tapa de
20 cojinete 4 está enroscada en la base de cojinete 3, es decir, en el resto de la biela 1, por ejemplo, por medio de tornillos de biela, que no se han ilustrado en la Figura 1 por razones de claridad.

El rebajo 9 puede verse claramente y se extiende en forma de una tira libre de recubrimiento perpendicular con respecto a la línea de separación 10 en todo el grosor
25 D de la biela 1, es decir, en la dirección de un eje geométrico del cigüeñal KW. De acuerdo con el invento, el rebajo 9 fue ya producido usando el agente de protección M durante el recubrimiento de la superficie 7 de asiento del cojinete con la capa de cojinete 6 antes de la separación por rotura de la cabeza de biela 102, la cual está formada por la base de cojinete 3 y la cubierta de cojinete 4. Para este fin, se dispone
30 el agente de protección M sobre la superficie 7 de asiento del cojinete durante el proceso de recubrimiento para aplicar la capa de cojinete 6, perpendicular con respecto a la línea de separación 10, de tal modo que en la capa de cojinete 6 se produzca el rebajo 9 libre de recubrimiento en forma de una tira que tiene una anchura B. Como resultado, la capa de cojinete 6 no sufre ningún tipo de daño debido al
35 proceso de separación por rotura subsiguiente. En particular, la capa de cojinete 6 no

tiene tensión alguna interior originada por la separación por rotura, y óptimamente se adhiere por completo a la superficie 7 de asiento del cojinete, y tampoco la superficie de la capa de cojinete 6, la cual forma una superficie de rodaje para la sección de cigüeñal correspondiente, sufre daño de ningún tipo, como puede ocurrir según la técnica anterior, y está en un estado libre de fisuras en todos sus aspectos. En otras palabras, en virtud del hecho de que el rebajo 9 ha sido ya producido durante el proceso de recubrimiento antes de la separación por rotura, durante la separación subsiguiente de la cubierta de cojinete 4 de la base de cojinete 3 no se originan efectos perjudiciales de ningún tipo, tales como tensiones internas, deformación plástica o no plástica, erupciones en los bordes interiores de la caja de cojinete, etc.

En la Figura 2 se ha representado una ilustración en perspectiva del rebajo en la cabeza de biela 102 de la Figura 1 en una vista en corte de detalle, de nuevo por razones de claridad.

La cubierta de cojinete 4 fue separada a lo largo de la superficie de separación 8 después de producido el rebajo durante el proceso de recubrimiento, usando el agente de protección M, teniendo dicho rebajo una anchura B que puede ser, por ejemplo, de 1 mm a 3 mm, y en particular de 2 mm, y que se extiende perpendicularmente con respecto a la línea de separación 10 en todo el grosor D del extremo de biela 102, y se volvió luego a montar la cubierta de cojinete 4. Puede verse claramente que, debido a la separación por rotura, se forma una superficie de separación 8 que tiene una estructura única, irregular, de modo que la cubierta de cojinete 4 y la base de cojinete 3 se acoplan únicamente entre sí de manera que, por una parte, quede asegurado que la cubierta de cojinete 4 es asentada con seguridad sobre el resto de la biela 1, y por otra parte que las partes no pueden confundirse a la hora de realizar el montaje.

En la Figura 3 se ha ilustrado una vista en corte a lo largo de la línea de corte I-I de la Figura 2, antes de la separación por rotura. La cubierta de cojinete 4 y la base de cojinete 3 siguen formando todavía una sola unidad, la superficie de separación 8, que es probablemente a ser esperada en el caso de una separación por rotura subsiguiente, ha sido ya representada previamente de modo esquemático. La superficie 7 de asiento de cojinete está recubierta con la capa de cojinete 6, en que usando el agente de protección M durante el recubrimiento de la superficie 7 de asiento del cojinete con la capa de cojinete 6, se produjo el rebajo 9 de anchura B en la capa de cojinete 6 en forma de una región libre de recubrimiento perpendicular a la línea de separación 10. En el rebajo 9 se ha previsto una estría de rotura incipiente 11

y que es para permitir la subsiguiente separación por rotura, por cuanto la misma define un punto de rotura prevista para formar la superficie de separación 8.

Finalmente, en la Figura 4 se ha ilustrado esquemáticamente la sección de la biela 1 de la Figura 3 en el estado operativo. La biela 1 está en el estado de instalación y soporta un cigüeñal KW, que no se ha ilustrado con más detalle en la Figura 4 por razones de claridad.

En el rebajo 9 de anchura B se recoge una mezcla de aceite lubricante y suciedad y que se forma en funcionamiento con, por ejemplo, aceite y residuos de desgaste, en particular de residuos de desgaste metálicos. Los residuos de desgaste son captados por el aceite lubricante y transportados a los rebajos 9.

Otra ventaja importante del rebajo 9 en la capa de cojinete 6 puede verse por lo tanto muy claramente en la Figura 4. El rebajo 9 se usa, como se dice, por una parte como una bolsa para aceite en la cual se puede almacenar una cierta cantidad de aceite lubricante, de modo que se mejore la lubricación entre la capa de cojinete 6 y el cigüeñal soportado KW. Por otra parte, puesto que el aceite lubricante que está almacenado en el rebajo 9 recibe la suciedad y las partículas de residuos de desgaste que se acumulan durante el funcionamiento, éstas son retiradas de la película de aceite que se usa como película lubricante entre la capa de cojinete 6 y el cigüeñal KW, de modo que se mejora claramente el efecto de lubricación de la película de aceite.

Finalmente, en las Figuras 5 a 7 se han ilustrado preferiblemente un método o un dispositivo preferidos para recubrir un componente de cojinete 1, de acuerdo con un método del invento.

En el ejemplo de la Figura 5, hay un total de cuatro componentes de cojinete I, por ejemplo, cuatro bielas 1, una encima de la otra en forma de una pila 12 sobre un retenedor 13, de tal modo que toda la superficie 7 de asiento de cojinete de los cuatro componentes de cojinete 1 puedan ser recubiertas simultáneamente usando el dispositivo R de rociado por plasma rotativo, el cual es conocido de por sí de la técnica anterior.

El dispositivo R de rociado por plasma gira durante el proceso de recubrimiento alrededor del eje A, como se ha ilustrado mediante la flecha P, y es guiado, como se indica en la ilustración, en dirección perpendicular a lo largo del eje A de modo que todas las superficies 7 de asiento de cojinete de todas las cabezas de biela 102 de todos los componentes de cojinete 1 puedan ser recubiertas con una capa de cojinete 6, una tras otra, por un método de rociado de plasma térmico.

En cada caso, se ha previsto un agente de protección M, que en el presente ejemplo es una varilla de protección M, en cada dos zonas de depósito opuestas de las superficies de asiento de cojinete, en cada una de cuyas zonas ha de producirse una tira libre de recubrimiento para formar dos rebajos 9 dispuestos en oposición. En la ilustración en corte de la Figura 5, las varillas de protección M no se han ilustrado, dado que las mismas están situadas en dos zonas de la superficie 7 de asiento del cojinete situadas perpendicularmente con respecto al plano del dibujo.

Puesto que, después de completado el proceso de recubrimiento, las partes de cojinete 4 están limpiamente separadas de una manera en que quedan exentas de daños, se ha dispuesto todavía un disco intermedio 131, que por ejemplo puede tener un grosor de aproximadamente 2 mm, entre cada dos componentes de cojinete 1.

En la Figura 6 se ha ilustrado una vista de la pila 12 de la Figura 5 girada 90° alrededor del eje A, de modo que en esta figura pueden verse también las varillas de protección M. Por razones de claridad, solamente se ha representado el lado derecho –según el dibujo– de la pila 12. Como ya se ha mencionado, se ha previsto en cada caso una varilla de protección M en dos zonas de tendido opuestas de las superficies de asiento del cojinete, en cada una de cuyas zonas haya de ser producida una tira libre de recubrimiento para formar dos rebajos 9 tendidos opuestos.

Como puede verse claramente en la Figura 6, la varilla de protección M en las cuatro cabezas de biela 102 protege simultáneamente en cada caso una tira de anchura B, de modo que ningún material de recubrimiento que se rocíe sobre la superficie de asiento del cojinete, mediante el dispositivo R de rociado de plasma rotativo, pueda pasar sobre la superficie de asiento del cojinete 7 en la región de esa tira, de manera que se forme automáticamente el rebajo 9 libre de recubrimiento.

Las varillas de protección M están ancladas de modo fijo en el retenedor 13 por medio de una conexión a rosca, de manera que descansen contra las superficies 7 de asiento del cojinete del todo en la pila 12, de tal manera que no se aplique material de recubrimiento alguno a las superficies 7 de asiento de cojinete en la región de las varillas de protección M.

Quienes sean expertos en la técnica comprenderán que las varillas de protección pueden por supuesto ser también fijadas a la superficie de asiento del cojinete de cualquier otra manera adecuada, para proteger la región libre de recubrimiento a ser formada. Con objeto de aumentar la estabilidad, en particular, las varillas de protección M pueden ser también retenidas adicionalmente, por ejemplo sobre el extremo superior de la pila o, por ejemplo, en cada caso en un taladro en los

discos intermedios 131, o por cualquier otra medida conocida por el experto en la técnica.

Finalmente, en la Figura 7 se ha representado una vista en corte a lo largo de la línea de corte II-II de la Figura 6. La cabeza de biela, que está todavía en la pila 12 de acuerdo con la Figura 6, es decir en una región que ha sido ya recubierta por el dispositivo R de rociado de plasma rotativo, no ha sido todavía por supuesto separada por separación por rotura. Únicamente se ha esquematizado el curso esperado de la superficie de separación 8, que será producido durante una separación por rotura subsiguiente de la cubierta de cojinete 4 de la base de cojinete 3.

Puede verse claramente cómo la varilla de protección M ha protegido una región de anchura B durante el proceso de recubrimiento precedente, de modo que se pueda producir una región libre de recubrimiento en la superficie 7 de asiento del cojinete en forma del rebajo 9 durante el proceso de recubrimiento. Puede verse igualmente que durante el proceso de recubrimiento, por supuesto, la varilla de protección M estaba también revestida de una capa delgada 61 de material de capa. Esta capa delgada 61 es retirada automáticamente al ser retirada la varilla de protección M después de completado el proceso de recubrimiento, de modo que solamente permanece el rebajo 9 libre de recubrimiento. Posiblemente, si se requiere, después de haber sido retirada la varilla de protección M, se procesa más la capa de cojinete 6 en la región de los bordes del rebajo 9, con objeto de retirar, por ejemplo, por pulido o por suavizado, los daños de pequeña magnitud producidos en los bordes, por ejemplo, que pueden tener lugar en raros casos cuando se retiran las varillas de protección M.

Se comprenderá que los ejemplos de realizaciones del invento descritos en lo que antecede pueden ser combinados de cualquier manera adecuada, dependiendo del uso y de las realizaciones descritas como ejemplos en los términos de esta solicitud ha de entenderse que son únicamente ejemplos. Quienes sean expertos en la técnica comprenderán en particular que todos los desarrollos sugeridos de las realizaciones descritas como ejemplos quedan cubiertos por el presente invento, en la medida en que éstos estén abarcados por las reivindicaciones concedidas.

Reivindicaciones

1. Método para producir un componente de cojinete (I), en particular una biela (1), a partir de una parte moldeada (2), en que el componente de cojinete (I) incluye al menos un asiento de cojinete dividido (5) formado por una base de cojinete (3) y una cubierta de cojinete (4), una superficie (7) de asiento de cojinete recubierta con una capa de cojinete (6) de un material de capa de cojinete está formada en el asiento de cojinete (5) para soportar un eje, y en cuyo método se separa la cubierta de cojinete (4) de la parte moldeada (2) a lo largo de una superficie de separación (8), en la que se dispone un agente de protección (M) perpendicularmente con respecto a una línea de separación (10) sobre la superficie (7) de asiento del cojinete durante un proceso de recubrimiento para aplicar una capa de cojinete (6), con objeto de formar una región libre de recubrimiento, de tal modo que el agente de protección (M) impida el recubrimiento de la superficie (7) de asiento del cojinete con el material de la capa de cojinete en la región protegida durante el proceso de recubrimiento y, después de retirar el agente de protección (M), queda un rebajo (9) de una anchura predeterminada (B) en la capa de cojinete (6), **caracterizado porque** el agente de protección (M) se forma como un elemento que está separado del componente de cojinete (I) y no está conectado al mismo.
2. Método según la reivindicación 1, en el que el agente de protección (M) está conformado con la forma de una varilla de protección (M), en particular con la forma de una varilla de protección (M) que tiene una sección transversal redonda, o una ovalada o una poligonal, en particular que tiene una sección transversal rectangular o cuadrada.
3. Método según una cualquiera de las reivindicaciones 1 ó 2, en el que, para fines de recubrimiento, se disponen al menos dos componentes de cojinete (1), preferiblemente se disponen diez o más componentes de cojinete (1), en forma de una pila (12) sobre un retenedor (13) y/o se ancla el agente de protección (M) en el retenedor (13).
4. Método según una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el que se proporciona un material sólido, o líquido, o similar a un gel, como agente de protección (M), perpendicularmente con respecto a la línea de separación (10) sobre la superficie

(7) de asiento del cojinete, de modo que durante el proceso de recubrimiento se impida la adherencia de la capa de cojinete (6) a la superficie (7) de asiento del cojinete en la región del rebajo (9).

- 5 5. Método según una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el que después de recubrir la superficie (7) de asiento del cojinete con la capa de cojinete (6), se retira el agente de protección (M) y/o se procesa más la capa de cojinete (6) en un borde del rebajo (9).
- 10 6. Método según una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el que la cubierta de cojinete (4) se separa de la parte moldeada (2) por medio de una separación por rotura.
- 15 7. Método según una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el que la parte moldeada (2) está provista de una estría de rotura incipiente (11) en el rebajo (9) para formar la superficie de separación (8).
- 20 8. Método según una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el que antes de recubrir la superficie (7) de asiento del cojinete con la capa de cojinete (6), se separa la cubierta del cojinete (4) de la parte moldeada (2), en particular por medio de separación por rotura, y se vuelve a montar después de modo liberable.
- 25 9. Método según una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el que se aplica la capa de cojinete (6) por medio de un método de rociado térmico, en particular por medio de rociado por llama, rociado por llama de alta velocidad, rociado de plasma, o bien por medio de un método galvánico, o bien por medio de cualquier otro método de recubrimiento.
- 30 10. Método según una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el que se produce la parte moldeada (2) por un método de colada, o de forja, o pulvimetalúrgico, en particular por sinterizado o por sinterizado/sinterizado-forja.
- 35 11. Método según una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el que se forma la capa de cojinete (6) como una capa de cojinete de deslizamiento.

12. Dispositivo para producir un componente de cojinete (I), en particular una biela (1), a partir de una parte moldeada (2), en que el componente del cojinete (I) incluye al menos un asiento de cojinete dividido (5) formado por una base de cojinete (3) y una cubierta de cojinete (4), en que el dispositivo comprende un dispositivo de recubrimiento rotativo (R), por medio del cual se recubre una superficie (7) de asiento del cojinete del asiento del cojinete (5) con una capa de cojinete (6) de un material de capa de cojinete, en que se proporciona un agente de protección (M) con objeto de formar una región libre de recubrimiento y que está dispuesto perpendicularmente con respecto a una línea de separación (10) en la superficie (7) de asiento del cojinete durante el proceso de recubrimiento para aplicar la capa de cojinete (6) de tal modo que el agente de protección (M) impida el recubrimiento de la superficie (7) de asiento del cojinete con material de capa de cojinete en la región protegida durante el proceso de recubrimiento, y después de retirar el agente de protección (M) quede un rebajo (9) de una anchura predeterminada (B) en la capa de cojinete (6), **caracterizado porque** se ha previsto un retenedor (13) en el cual pueden ser dispuestos al menos dos, preferiblemente diez o más, componentes del cojinete (I) en forma de una pila (12), y porque el agente de protección (M) está formado como un elemento que está separado del componente de cojinete (I) y no está conectado al mismo.
13. Dispositivo según la reivindicación 12, en el que se han previsto medios, por medio de los cuales se fija el agente de protección (M) para proteger la región libre de recubrimiento a ser formada sobre la superficie (7) de asiento de cojinete.
14. Dispositivo según la reivindicación 13, en el que el agente de protección (M) está anclado en el retenedor (13).
15. Dispositivo según la reivindicación 14, en el que el agente de protección (M) está además retenido en el extremo superior de la pila o en un taladro de un disco intermedio (131) dispuesto entre los componentes de cojinete (I).

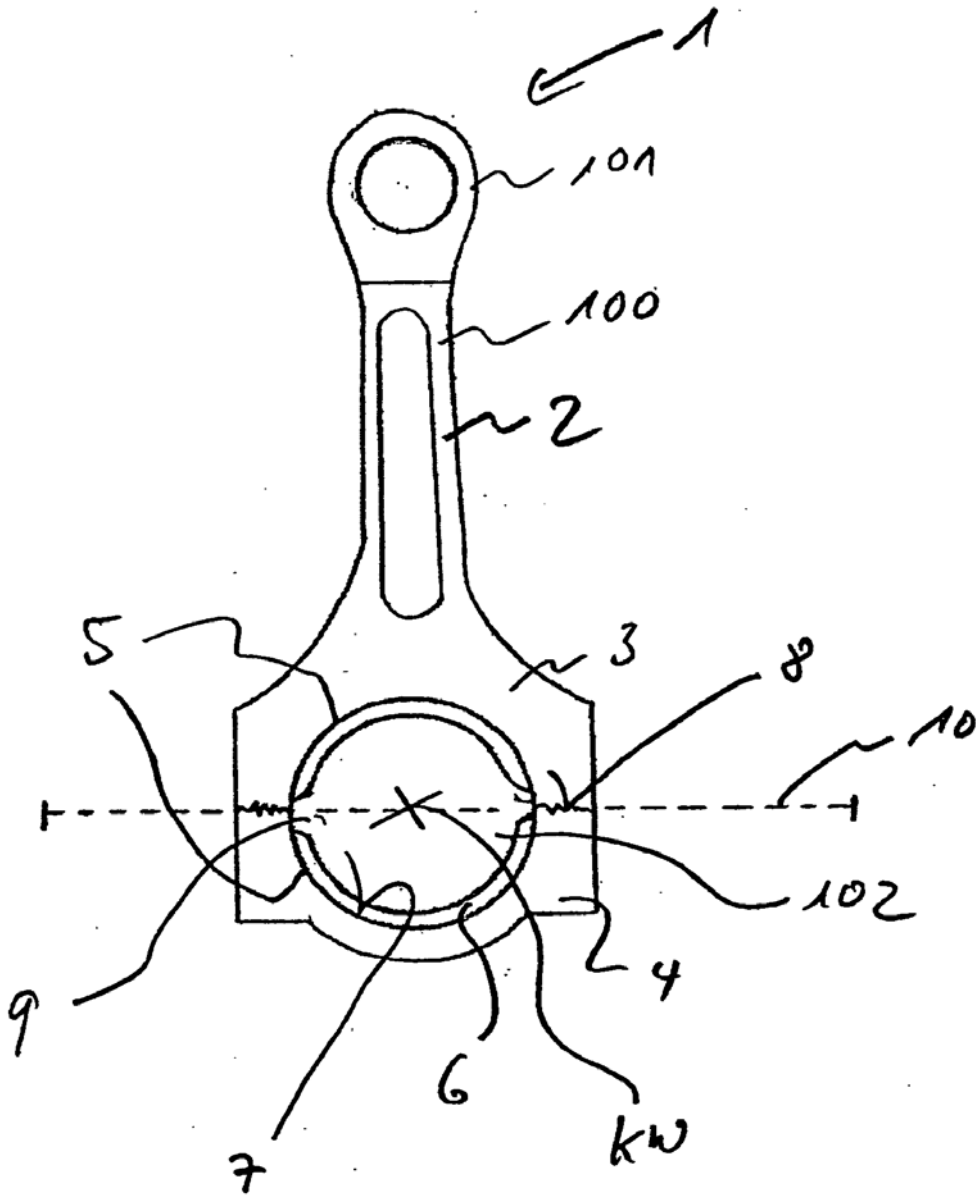


Fig. 1

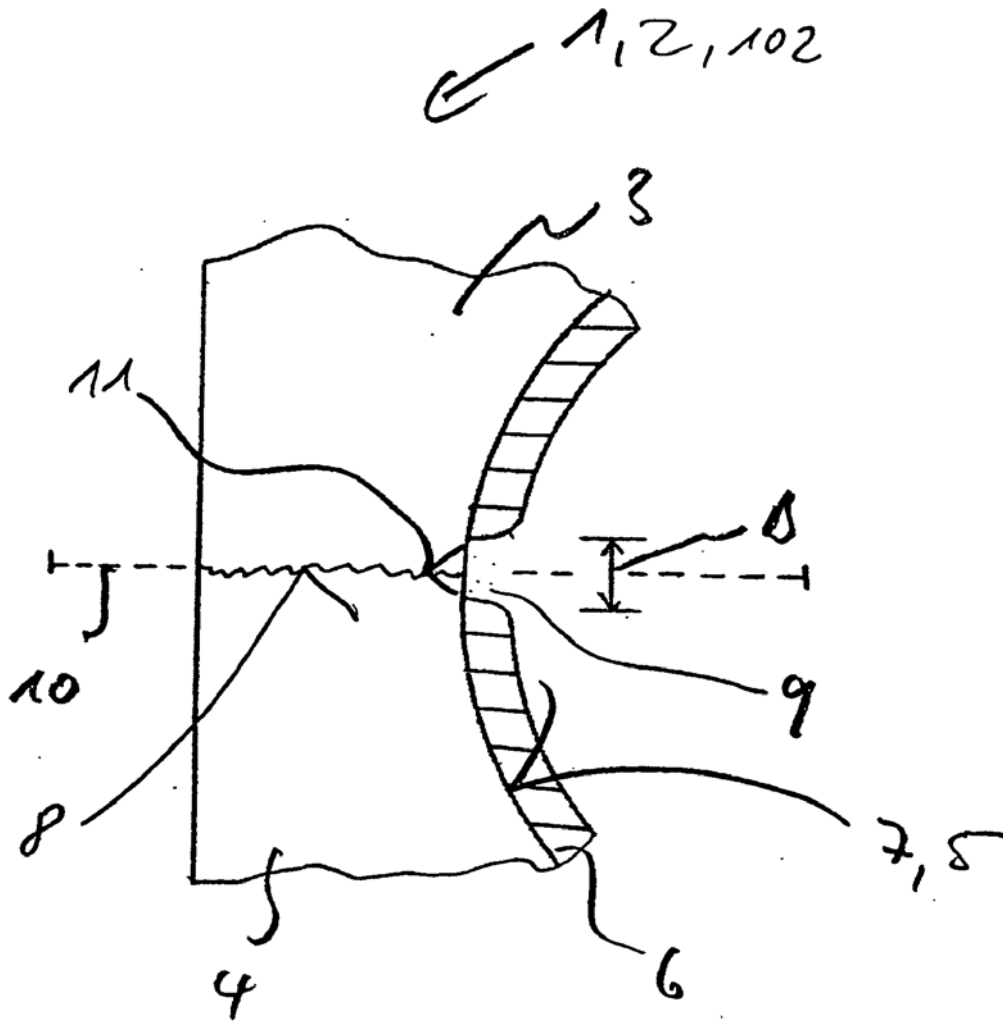


Fig. 3

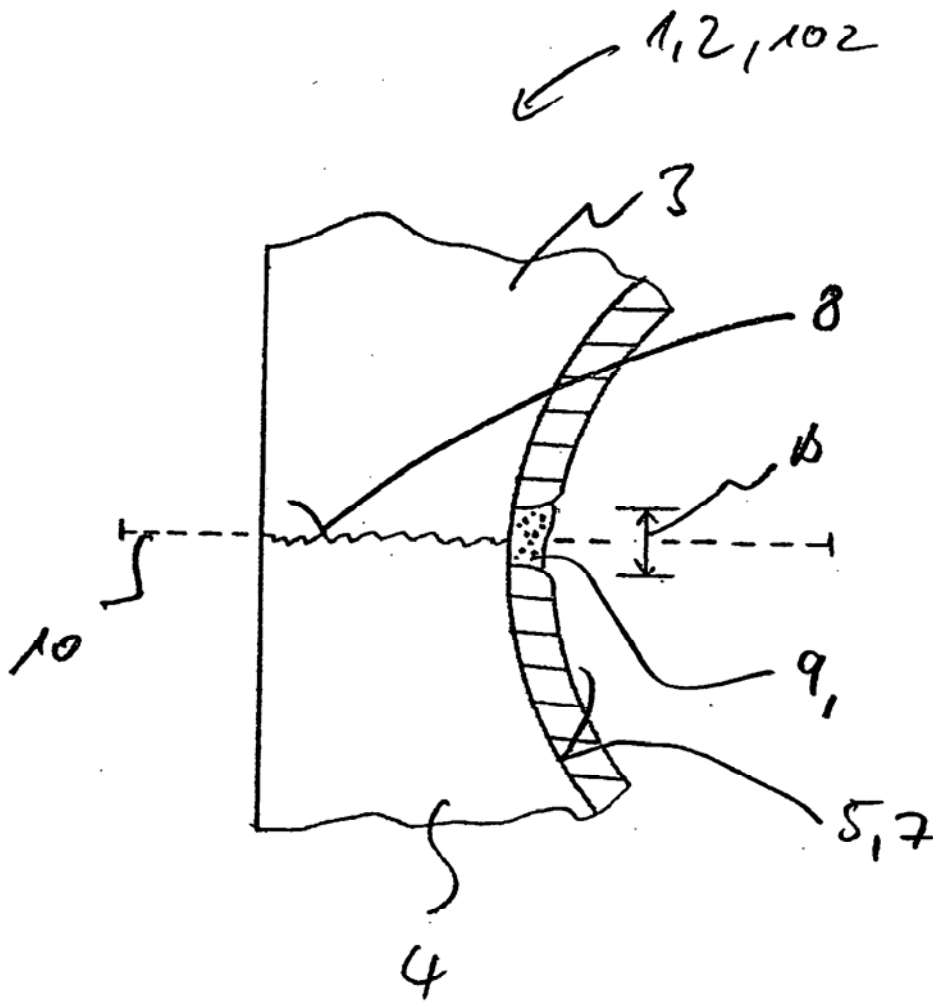


Fig. 4

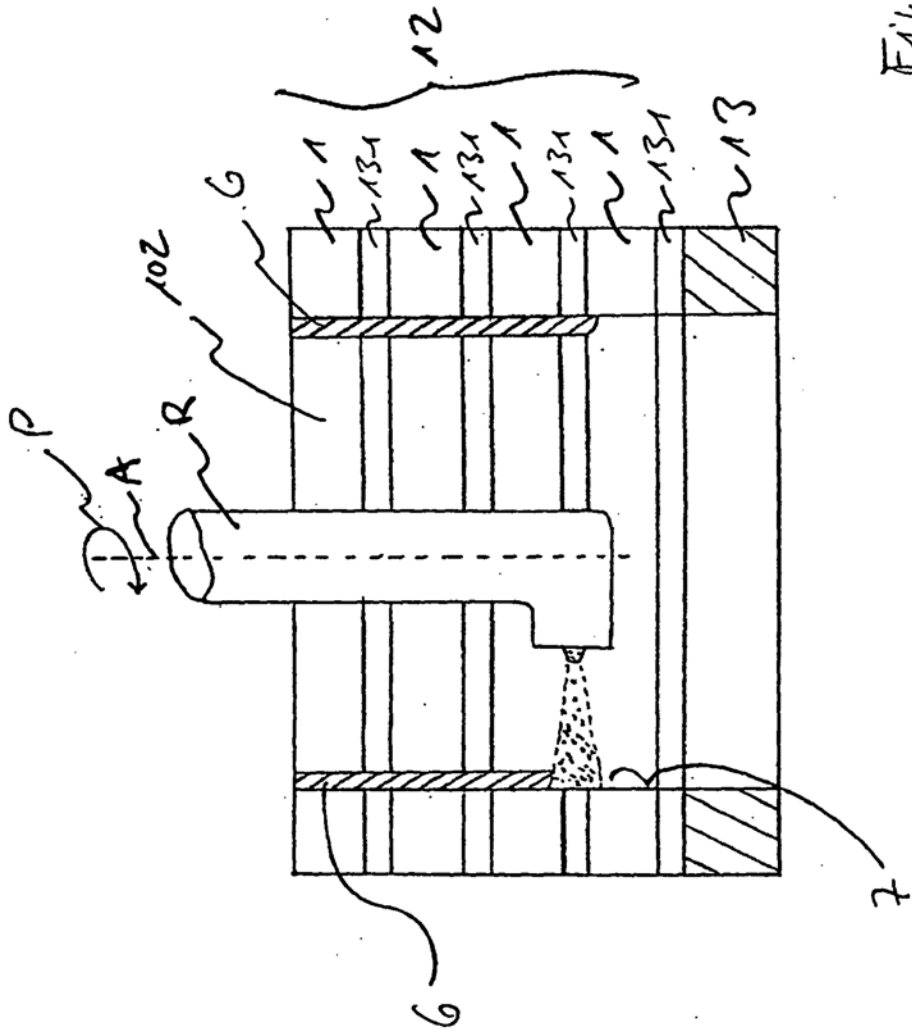


Fig. 5

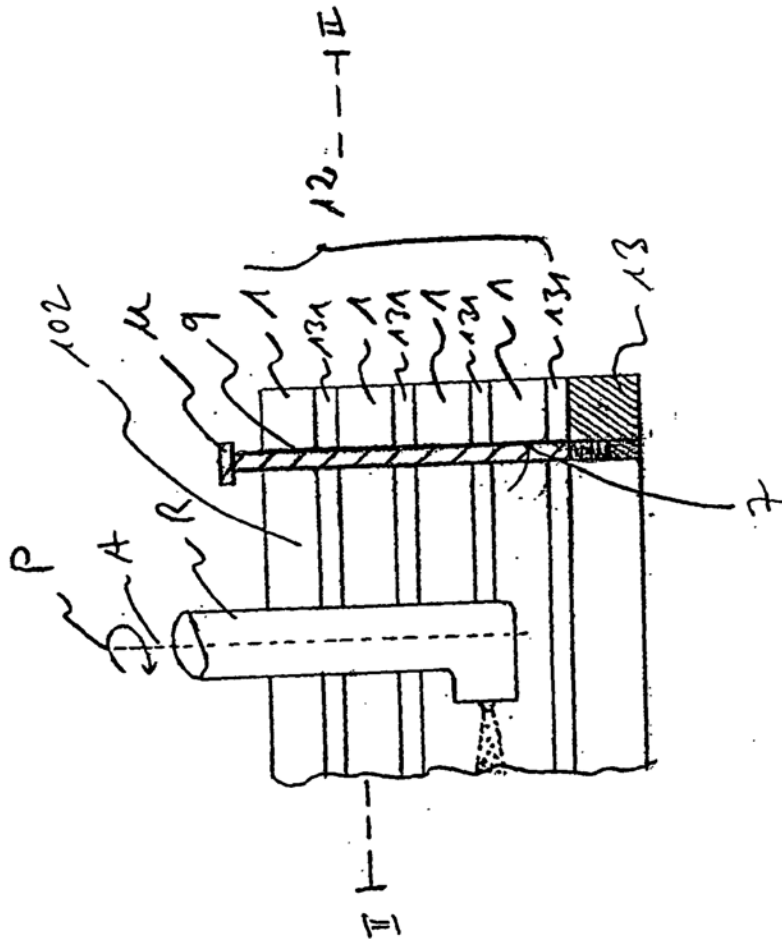


Fig. 6

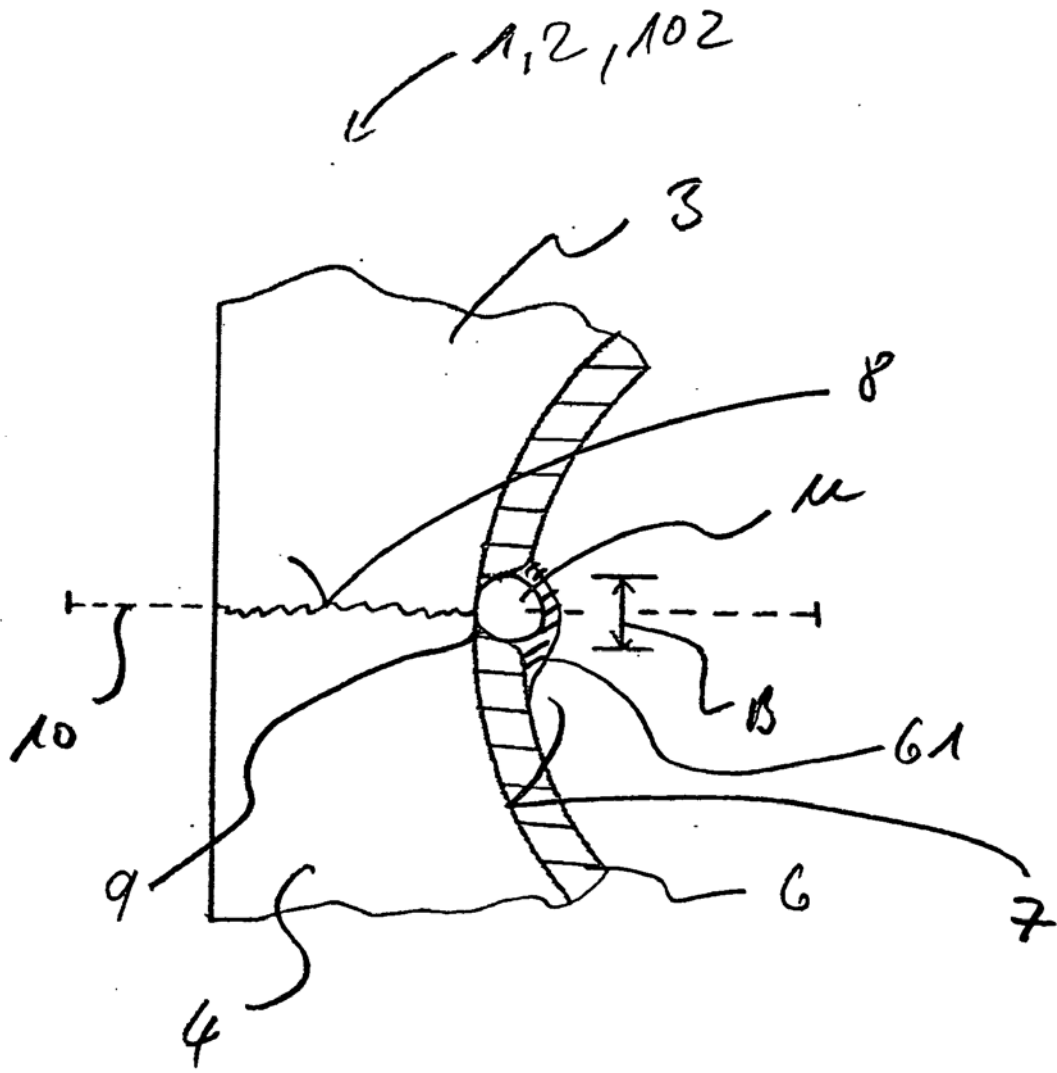


Fig. 7