

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 749 107**

51 Int. Cl.:

B05D 1/24 (2006.01)

F16C 33/42 (2006.01)

F16C 33/56 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **27.02.2013 PCT/EP2013/053932**

87 Fecha y número de publicación internacional: **06.09.2013 WO13127852**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **27.02.2013 E 13708727 (6)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **07.08.2019 EP 2819789**

54 Título: **Procedimiento para la fabricación de una jaula de cojinete de rodillos, en particular para cojinetes de rodillos de grandes dimensiones, así como dispositivo para llevar a cabo el procedimiento**

30 Prioridad:
29.02.2012 DE 102012101649

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
19.03.2020

73 Titular/es:
**THYSSENKRUPP ROTHE ERDE GERMANY
GMBH (100.0%)
Tremoniastrasse 5-11
44137 Dortmund, DE**

72 Inventor/es:
**ROLLMANN, JÖRG;
SCHNIEDER, STEFAN;
LEONHARD, MARKUS y
JÜRGENS, REINHARD**

74 Agente/Representante:
VALLEJO LÓPEZ, Juan Pedro

ES 2 749 107 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín Europeo de Patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre Concesión de Patentes Europeas).

DESCRIPCIÓN

Procedimiento para la fabricación de una jaula de cojinete de rodillos, en particular para cojinetes de rodillos de grandes dimensiones, así como dispositivo para llevar a cabo el procedimiento

5 La invención se refiere a un procedimiento para la fabricación de una jaula de cojinete de rodillos, en particular para cojinetes de rodillos de grandes dimensiones, así como a un dispositivo para llevar a cabo el procedimiento.

10 La jaula de cojinete de rodillos está prevista para mantener los cuerpos rodantes, de acuerdo con la presente invención habitualmente esferas, a una separación igual entre sí. Las correspondientes jaulas pueden estar formadas de acuerdo con el estado de la técnica como anillo abierto o cerrado o a partir de una pluralidad de segmentos.

15 La jaula de cojinete de rodillos ha de ser adecuada en particular para cojinetes de rodillos de grandes dimensiones, de manera que el diámetro de la jaula es entonces de al menos un metro. En el caso de cojinetes de rodillos de grandes dimensiones resultan ya solo debido al tamaño limitaciones en lo que se refiere a la fabricación de jaulas de cojinetes de rodillos adecuadas. De esta manera jaulas de material plástico inyectadas son en lo que se refiere a los costes de correspondientes moldes de moldeo por inyección y el número de piezas habitual de cojinetes de rodillos de grandes dimensiones, no rentables. Las jaulas de tiras de material plástico sencillas bien es cierto que son económicas de fabricar, pero presentan en dirección perimetral una rigidez solo muy reducida y debido a ello no se adecuan para muchos usos. A este respecto ha de tenerse en consideración también que precisamente en el caso de cojinetes de rodillos de grandes dimensiones un reemplazo posterior del cojinete está unido en parte a costes muy altos y a un esfuerzo muy alto.

25 Del documento DE 30 41 355 A1 se conoce una jaula para un cojinete de esferas convencional con un aro de rodamiento interior, un aro de rodamiento exterior y varias esferas dispuestas entre ellos, estando formada la jaula de dos piezas de chapa, las cuales presentan respectivamente una cubierta de material plástico. La fabricación de una jaula de este tipo formada por dos tiras de chapa conformadas y revestidas es laboriosa y no se adecua para cojinetes de rodillos de grandes dimensiones. Dado que el revestimiento se aplica en un procedimiento electroestático o un procedimiento de lecho de corriente en primer lugar sobre las piezas estampadas, quedan tras la unión de las piezas estampadas pasos, en los cuales puede resultar un riesgo elevado de daño. Como revestimiento está previsto un material plástico termoplástico, en particular poliamida, para proteger las superficies de contacto de la jaula con las esferas y los aros de rodamiento interior o exterior contra desgaste y reducir el valor de fricción.

35 Del documento DE 197 51 003 A1 se conocen un procedimiento, así como un dispositivo, para revestir piezas de trabajo de un medio de revestimiento en forma de polvo, granulado, líquido o pastoso, produciéndose la aplicación del medio de revestimiento en un lecho fluidizado. El medio de revestimiento excedente se elimina antes de la fusión definitiva y adhesión a la pieza de trabajo. Se requiere por esta razón un desarrollo de procedimiento laborioso. El procedimiento descrito y el dispositivo descrito están previstos en particular para piezas de trabajo continuas, que se llevan entonces posteriormente a su forma definitiva.

40 La publicación DE 10 2009 031 722 A1 divulga una jaula para un cojinete de esferas, así como un procedimiento para la fabricación de una jaula para un cojinete de esferas, poniéndose a disposición una tira de acero con aberturas para correspondientemente un cuerpo rodante y curvándose dando lugar a un anillo.

45 La publicación US 4 911 949 A divulga un procedimiento de revestimiento para revestir una pieza metálica de un material plástico termoplástico, calentándose la pieza metálica y sumergiéndose a este respecto en un lecho fluidizado con el material plástico termoplástico.

50 La presente invención se basa en el objetivo de presentar un procedimiento, así como un dispositivo para la fabricación de una jaula de cojinete de rodillos, con los cuales puede ponerse a disposición en particular también para cojinetes de rodillos de grandes dimensiones de manera sencilla una jaula de cojinete de rodillos lo suficientemente firme, pero también resistente al desgaste.

55 Para conseguir este objetivo está previsto de acuerdo con la invención un procedimiento de acuerdo con la reivindicación 1.

60 De acuerdo con la invención en primer lugar se proporciona una tira de acero y se curva dando lugar a un anillo. Los extremos de la tira de acero pueden estar a este respecto soldados o encontrarse separados uno del otro, para formar una jaula cerrada o una abierta. El anillo tiene a este respecto ya la forma de la jaula de cojinete de rodillos y ha de revestirse entonces en esta forma final de un revestimiento a partir de un polvo de material plástico termoplástico. Para ello se calienta el anillo a una temperatura, la cual es necesaria para permitir a un polvo de material plástico adherirse al anillo y fundirse. El anillo se sumerge para ello en un lecho fluidizado con polvo de material plástico termoplástico, que tiene que tener en correspondencia un tamaño lo suficientemente grande para poder alojar la totalidad del anillo.

Mientras el anillo se encuentra en el lecho fluidizado el polvo de material plástico se adhiere al anillo y se funde, debido a lo cual se forma una capa continua cerrada. Con el aumento del tiempo que el anillo permanece en el lecho fluidizado, aumenta también el grosor de capa. Tras retirarse el anillo del lecho fluidizado no es necesario ningún calentamiento, conformación o similar adicional.

En el marco de la invención es posible no obstante enfriar el anillo tras la retirada del lecho fluidizado, por ejemplo con un soplador, para solidificar el revestimiento y para poder manejar y almacenar fácilmente el anillo terminado. Según el procedimiento de acuerdo con la invención se logra por la totalidad del anillo un revestimiento muy uniforme y de buena adherencia en todos los puntos.

El anillo se calienta de acuerdo con la invención mediante un campo alterno electromagnético de una bobina de inducción a la temperatura necesaria para el revestimiento. También en el caso de cojinetes de rodillos de grandes dimensiones con un diámetro de jaula de más de un metro es posible fácilmente el calentamiento mediante una bobina de inducción. En lo que se refiere al calentamiento mediante inducción resulta también la ventaja de que la tira de acero puesta a disposición se haya curvado ya dando lugar a un anillo. De esta manera la bobina de inducción puede configurarse también de manera sencilla en forma de anillo y disponerse concéntricamente con el anillo. En el caso de una disposición concéntrica de la bobina de inducción dentro o fuera del anillo resulta una ranura uniforme y de esta manera un calentamiento particularmente uniforme.

Dado que el anillo está formado de una tira de metal, éste puede calentarse mediante la bobina de inducción también en un corto tiempo, debido a lo cual durante el revestimiento posterior en el lecho fluidizado se favorece la adherencia del polvo de material plástico. A este respecto ha de tenerse en consideración que en caso de una superficie calentada resulta una actividad química elevada, la cual debido a una acumulación de materias extrañas, una oxidación o similar, puede influir negativamente en la adherencia. En la zona hacia un calentamiento en el horno, produciéndose habitualmente una recirculación de la atmósfera del horno, se expone el anillo también en reducida medida a polvo o cuerpos extraños similares. El calentamiento mediante la bobina de inducción puede integrarse finalmente también bien en una fabricación en línea, en la cual se fabrican varias jaulas de cojinete de rodillos en sucesión inmediata unas tras otras.

La bobina de inducción de una o de varias espiras está dispuesta convenientemente en una zona de calentamiento, la cual está formada cerca del lecho fluidizado, en particular directamente sobre el lecho fluidizado. De esta manera pueden evitarse pérdidas de temperatura durante el transporte del anillo. De acuerdo con la invención la bobina de inducción tiene una configuración móvil para poder mover ésta hacia el interior de la zona de calentamiento o hacia el exterior de la zona de calentamiento. De acuerdo con la invención la bobina de inducción, que en caso de un cojinete de rodillos de grandes dimensiones presenta un tamaño notable, se guía sobre carriles.

También aunque debido a motivos de la eficiencia energética las pérdidas de temperatura durante o tras el calentamiento deban mantenerse lo más reducidas posibles, está prevista de acuerdo con la invención entre el calentamiento de anillo y la inmersión en el lecho fluidizado, una pausa, la cual sirve para la homogeneización de la temperatura. En lo que se refiere al calentamiento mediante inducción y la homogeneización de la temperatura es ventajoso cuando la tira de metal curvada dando lugar a un anillo se cierra en el marco del procedimiento de acuerdo con la invención por sus extremos mediante una soldadura o similar.

La selección de la temperatura es particularmente importante en el marco de la invención, dado que en caso de una temperatura demasiado baja el polvo que se adhiere al anillo en el lecho fluidizado puede fundirse solo en una medida no suficiente. En el caso de una temperatura demasiado alta, existe por el contrario el riesgo de que el material plástico se vuelva demasiado fluido y resulte debido a la fuerza de la gravedad una distribución no uniforme del revestimiento. Finalmente la temperatura ha de seleccionarse en dependencia del material plástico termoplástico previsto como revestimiento, debiendo tenerse en consideración también un determinado enfriamiento durante el proceso de revestimiento dentro del lecho fluidizado. El calentamiento inductivo previsto preferente puede producirse por un lado muy rápidamente, por ejemplo en pocos segundos, siendo posible por otra parte no obstante también un control de la temperatura preciso teniéndose en consideración la potencia suministrada.

En el marco de la invención es posible también mover el anillo durante el calentamiento en la zona de calentamiento y/o del revestimiento en el lecho fluidizado para configurar el calentamiento o el revestimiento de manera más uniforme aún. El anillo puede por ejemplo pivotarse, girarse o agitarse, siendo posible también una combinación de estos movimientos. Mientras que en el lecho fluidizado mediante un pivotamiento o giro puede compensarse una distribución no uniforme del polvo de material plástico, un agitado da lugar a que solo se adhiera tanto polvo de material plástico al anillo, como también puede fundirse directamente. Las adherencias de material locales, apelmazamientos sobre el anillo o similares pueden de esta manera evitarse de forma segura. El agitado contribuye de esta manera a un revestimiento más uniforme aún, pudiendo ser no obstante la estructuración de capa eventualmente más lenta.

En el caso de la tira de acero puesta a disposición para curvar el anillo puede tratarse de una tira sencilla de una chapa, produciéndose entonces las aberturas mediante estampado, corte, en particular corte térmico, o perforación.

5 Para lograr un revestimiento mediante fusión ha de usarse un polvo de material plástico termoplástico. Convenientemente se usa a este respecto un polímero o una mezcla de polímeros, que se caracteriza por una buena capacidad de resistencia, así como un buen valor de fricción. Se adecuan por ejemplo polvos de material plástico basados en poliamida (PA) o polietere-tona. En particular la polietere-tona (PEEK) se caracteriza por una buena resistencia al calor y a los agentes químicos.

10 En el marco de la invención pueden usarse también mezclas de polímeros o polímeros reforzados con partículas. A este respecto es posible prever correspondientes mezclas ya en las partículas de polvo individuales o poner a disposición de manera particularmente sencilla una mezcla de polvo. De esta manera es concebible por ejemplo prever además del polvo de material plástico termoplástico agentes de refuerzo como fibras o también partículas de reducción de fricción en el lecho fluidizado. Es concebible también prever adicionalmente a un polvo de material plástico termoplástico basado en poliamida o polietere-tona, partículas reductoras de la fricción, como por ejemplo partículas de fluoropolímero, en el lecho fluidizado. Mediante la distribución uniforme del polvo en el lecho fluidizado se distribuyen también diferentes materiales sobre el anillo y mediante la fusión del polvo termoplástico se unen entre sí o se incorporan en la matriz de material plástico.

20 El grosor del revestimiento se encuentra convenientemente entre 0,4 mm y 1,3 mm. El grosor de capa puede modificarse de manera sencilla mediante el tiempo de permanencia del anillo en el lecho fluidizado.

25 Antes del revestimiento y preferentemente tras curvarse la tira de acero dando lugar al anillo puede estar prevista en el marco de la invención una limpieza u otro procesamiento de superficie. Es particularmente preferente un temple de la superficie del anillo mediante un haz de partículas, por ejemplo un procesamiento mediante chorros de arena o un chorro de corindón. En el marco de un procesamiento de este tipo pueden eliminarse ensuciamientos, así como fallos en el material superficiales. Además de ello se produce en la superficie una microestructura, que es adecuada en particular medida para el alojamiento de un revestimiento. Finalmente mediante una radiación de la superficie puede continuar mejorándose también la solidez y la resistencia.

30 Para mejorar la adherencia del revestimiento el anillo puede proveerse antes del revestimiento propiamente dicho de una capa de agente de adhesión como imprimación. Son adecuados en particular agentes de adhesión basados en agentes disolventes orgánicos y polímeros sintéticos, que se aplican preferentemente ya antes del calentamiento.

35 Es también objeto de la invención un dispositivo para llevar a cabo el procedimiento descrito, de acuerdo con la reivindicación 8. El anillo a revestir está fijado a la instalación de sujeción, que puede ajustarse en altura entre la zona de calentamiento y el lecho fluidizado que se encuentra por debajo. Al menos las piezas que sujetan el anillo, de la instalación de sujeción, en forma de agarradores, brazos o similares son preferentemente de un material neutral electromagnéticamente, esto quiere decir, formados de un material no magnético y no conductor. El anillo está sujetado preferentemente por sus superficies frontales axiales.

40 La invención se explica mediante figuras, las cuales representan solamente ejemplos de realización posibles. Muestran:

La Fig. 1 una jaula en representación en perspectiva,

45 **La Fig. 2** una sección transversal a través de un cojinete de rodillos de grandes dimensiones,

La Fig. 3 un dispositivo de acuerdo con la invención para la fabricación de una jaula de cojinete de rodillos revestida,

50 **La Fig. 4** una vista superior de la Fig. 3.

55 La Fig. 2 muestra en una vista muy esquematizada una sección transversal a través de un cojinete de rodillos de grandes dimensiones, el cual presenta un aro de rodamiento 1 interior, un aro de rodamiento 2 exterior y esferas 3 dispuestas entre ellos como cuerpos rodantes. Las esferas 3 soportan el aro de rodamiento 1 interior con respecto al aro de rodamiento 2 exterior de forma giratoria, manteniéndose las esferas 3 a una distancia de manera conocida mediante una jaula de cojinete de rodillos 4. La Fig. 1 muestra la jaula de cojinete de rodillos 4 en una vista en detalle.

60 En la Fig. 2 se indica que la jaula de cojinete de rodillos 4 consiste en un cuerpo de base metálico en forma de un anillo 5 y en un revestimiento 6 dispuesto sobre ésta, de material plástico termoplástico. Mientras que el anillo 5 le confiere a la jaula de cojinete de rodillos 4 una alta estabilidad, el revestimiento 6 da lugar a una reducción de la fricción, así como a una protección efectiva contra desgaste. Como revestimiento 6 se adecuan en particular poliamida (PA) y polietere-tona como PEEK con un grosor de capa de entre 0,4 mm y 1,3 mm.

65 Las Figs. 3 y 4 muestran una configuración posible de un dispositivo para el revestimiento del anillo 5. Para calentar el anillo 5 antes del revestimiento está prevista una bobina de inducción 7 anular, la cual está dispuesta centrada

ES 2 749 107 T3

con una separación de acoplamiento A uniforme dentro del anillo 5. El anillo 5 se sujeta con la ayuda de brazos 8 de una instalación de sujeción 9. Los brazos 8 de la instalación de sujeción 9 pueden moverse radialmente tanto en dirección vertical, como también en dirección horizontal.

5 El anillo 5 puede hacerse descender tras el calentamiento con la ayuda de la instalación de sujeción 9 ajustable en altura, a un lecho fluidizado 11 dispuesto por debajo de la zona de calentamiento 10, en el cual se encuentra presente un polvo de material plástico 12.

10 El calentamiento se lleva a cabo de tal manera que el anillo 5 se calienta a una temperatura por encima de una temperatura de revestimiento mínima. Mientras el anillo 5 se encuentra en el lecho fluidizado 11 el polvo de material plástico termoplástico 12 se adhiere al anillo 5 y se funde. Debido a ello se forma el revestimiento 6 continuo descrito anteriormente.

15 Tras el revestimiento de material plástico se retira la jaula de cojinete de rodillos 4 terminada consistente en el anillo 5 dispuesto por el interior y el revestimiento 6 dispuesto sobre éste, del lecho fluidizado 11.

En la Fig. 4 se representan adicionalmente carriles 13, sobre los cuales puede moverse la bobina de inducción 7 hacia el interior de la zona de calentamiento 10 o hacia el exterior de ésta.

REIVINDICACIONES

1. Procedimiento para la fabricación de una jaula de cojinete de rodillos (4), en particular para un cojinete de rodillos de grandes dimensiones, poniéndose a disposición una tira de acero con aberturas cada una para un cuerpo rodante y curvándose dando lugar a un anillo (5), calentándose el anillo (5) a continuación para el revestimiento térmico con un polvo de material plástico termoplástico (12) a una temperatura por encima de una temperatura de revestimiento mínima, sumergiéndose el anillo (5) a continuación en un lecho fluidizado con el polvo de material plástico termoplástico (12), adhiriéndose mientras el anillo (5) se encuentra en el lecho fluidizado (11) polvo de material plástico (12) al anillo, fundiéndose y formando un revestimiento (6) continuo y retirándose el anillo tras el revestimiento del lecho fluidizado (11), **caracterizado por que** el anillo (5) se calienta mediante un campo alterno electromagnético de una bobina de inducción (7), estando prevista entre el calentamiento del anillo (5) y la inmersión en el lecho fluidizado (11) una pausa para la homogeneización de la temperatura del anillo (5), presentando el anillo (5) también al final de la pausa una temperatura por encima de la temperatura de revestimiento mínima.
2. Procedimiento según la reivindicación 1, estando configurada la bobina de inducción (7) con forma anular y estando dispuesta concéntricamente con el anillo (5).
3. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 2, proporcionándose para la curvatura del anillo (5) en primer lugar una tira de acero plana, en la cual se producen las aberturas mediante estampado, corte o perforación.
4. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 3, **caracterizado por que** el anillo (5) se mueve durante el calentamiento en una zona de calentamiento (10) y/o durante el revestimiento en el lecho fluidizado (11).
5. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 4, siendo esféricas las aberturas para el alojamiento de esferas (3) como cuerpos rodantes.
6. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 5, usándose un polvo de material plástico termoplástico (12) de poliamida o polietercetona.
7. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 6, formándose el revestimiento (6) con un grosor de entre 0,4 mm a 1,3 mm.
8. Dispositivo para llevar a cabo el procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 7, con una zona de calentamiento (10), un lecho fluidizado (11) con polvo de material plástico termoplástico (12) y una instalación de sujeción (9) ajustable en altura para el alojamiento de anillos (5), los cuales pueden hacerse descender mediante la instalación de sujeción (9) al lecho fluidizado (11), presentando el dispositivo una bobina de inducción (7) para el calentamiento inductivo del anillo (5), **caracterizado por que** la bobina de inducción (7) está configurada de manera móvil y guiada sobre carriles (13).

Fig. 1

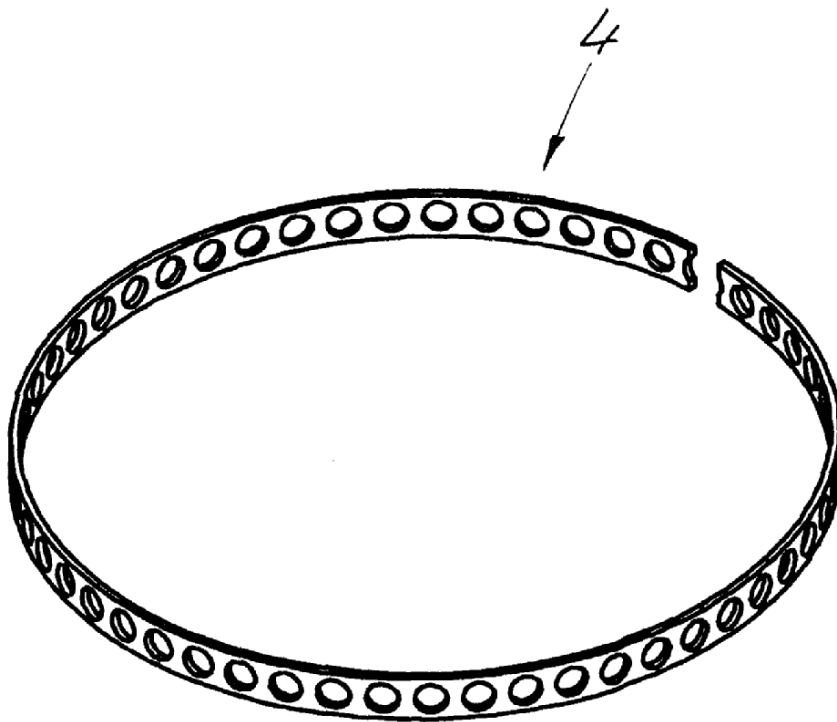


Fig. 2

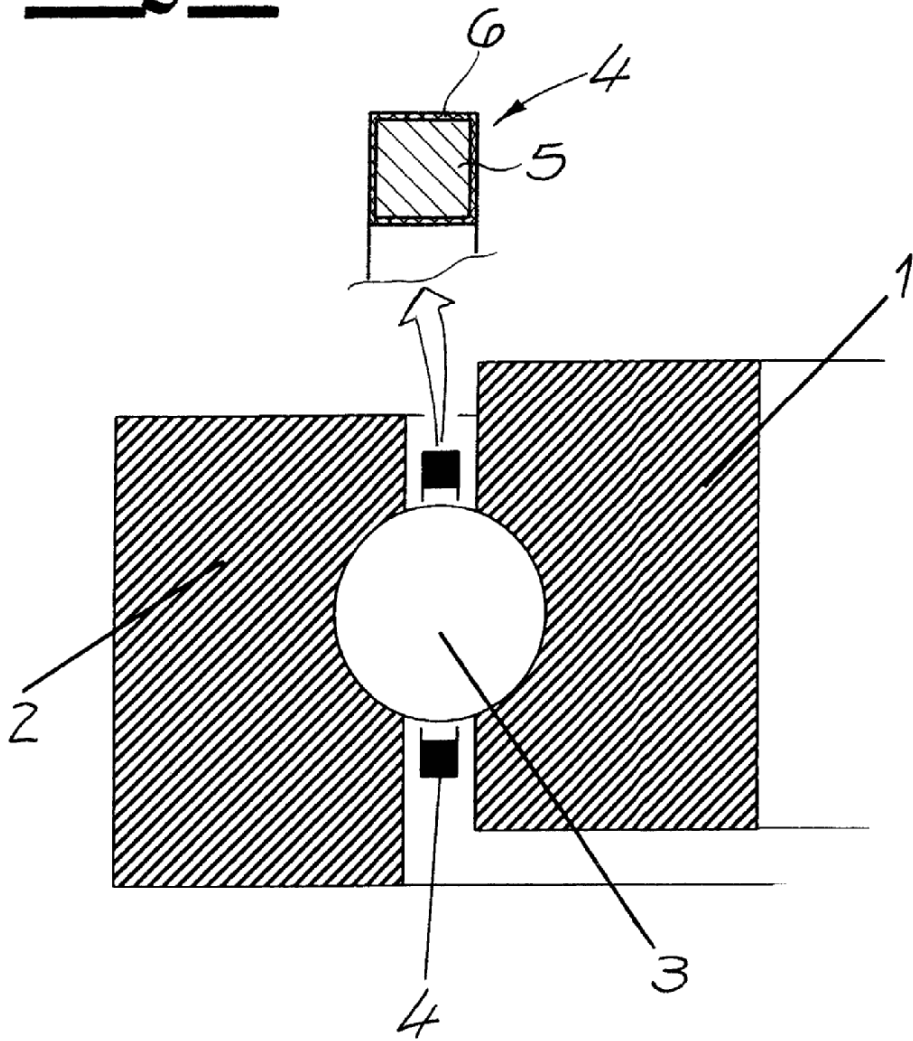


Fig. 3

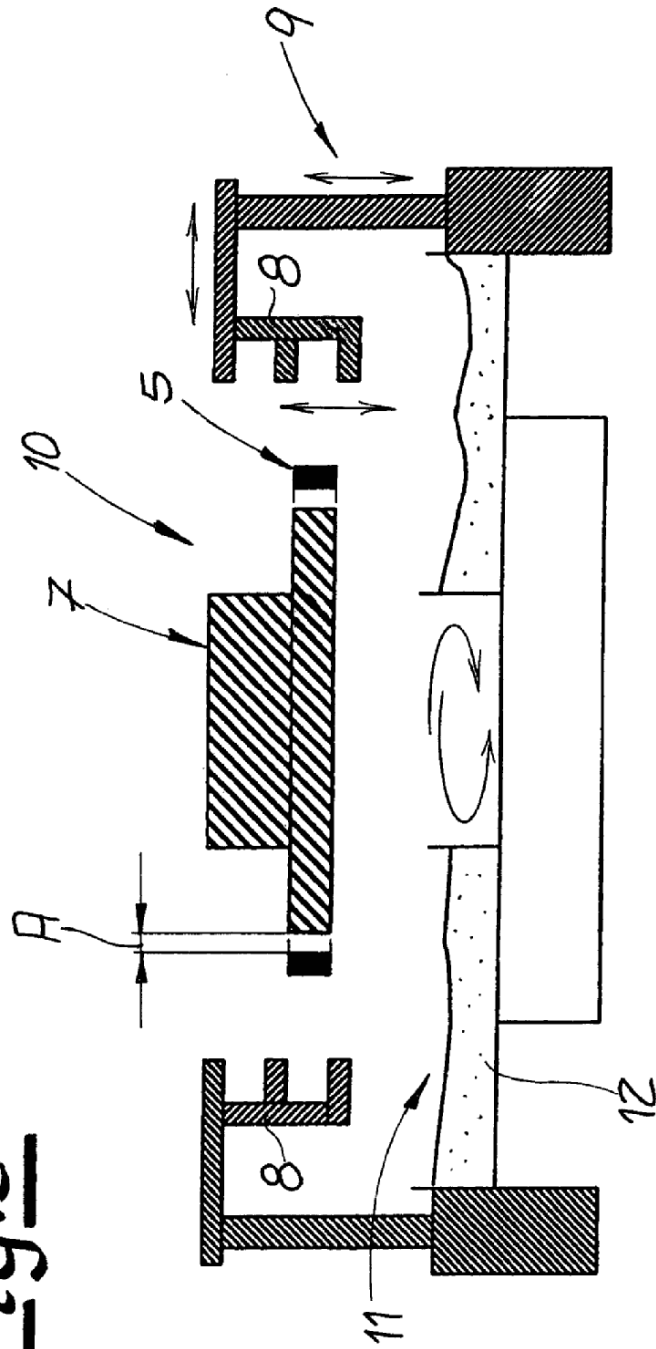


Fig. 4

