

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 910 067**

51 Int. Cl.:

F16C 33/14 (2006.01)

F03D 80/70 (2006.01)

F03D 15/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **20.03.2019 PCT/AT2019/060096**

87 Fecha y número de publicación internacional: **26.09.2019 WO19178630**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **20.03.2019 E 19720754 (1)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **19.01.2022 EP 3768983**

54 Título: **Engranaje de instalación de energía eólica y procedimiento para fabricar un engranaje de instalación de energía eólica**

30 Prioridad:

23.03.2018 AT 502462018

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

11.05.2022

73 Titular/es:

**MIBA GLEITLAGER AUSTRIA GMBH (100.0%)
Dr. Mitterbauer-Strasse 3
4663 Laakirchen, AT**

72 Inventor/es:

**HÖLZL, JOHANNES SEBASTIAN y
SCHRÖTTENHAMER, WERNER**

74 Agente/Representante:

GONZÁLEZ PECES, Gustavo Adolfo

ES 2 910 067 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

Engranaje de instalación de energía eólica y procedimiento para fabricar un engranaje de instalación de energía eólica

5 La invención se refiere a un engranaje de instalación de energía eólica, así como a una instalación de energía eólica equipada con el engranaje de instalación de energía eólica, así como a un procedimiento para fabricar el engranaje de instalación de energía eólica.

10 Los engranajes planetarios para instalaciones de energía eólica para la generación de corriente eléctrica son conocidos, por ejemplo, por el documento DE10260132A1. Habitualmente, en este tipo de engranajes planetarios, como también se describe en el documento DE10260132A1, se usan rodamientos como elementos de soporte para las ruedas planetarias. Pero en el estado de la técnica también se describen cojinetes de deslizamiento como elementos de soporte, por ejemplo, en los documentos EP1544504A2 o AT509624A1. Como cojinetes de deslizamiento, habitualmente se usan casquillos de cojinete de deslizamiento, que están montados por contracción sobre el eje o introducidos a presión en la rueda planetaria. La sustitución de este tipo de cojinetes de deslizamiento en caso de mantenimiento o en caso de desgaste es compleja y, por tanto, costosa. El documento US2015/133260A1 divulga las características del preámbulo de la reivindicación 1.

20 La presente invención tenía el objetivo de superar las desventajas del estado de la técnica y proporcionar un engranaje de instalación de energía eólica mejorado, así como una instalación de energía eólica mejorada. Además, la invención tenía el objetivo de proporcionar un procedimiento mejorado para la fabricación de un engranaje de instalación de energía eólica.

25 Este objetivo se consigue mediante un engranaje de instalación de energía eólica y un procedimiento según las reivindicaciones.

30 La invención se refiere a un engranaje de instalación de energía eólica, en particular, un engranaje planetario, con al menos una rueda dentada que está soportada sobre un eje, estando dispuesta entre la rueda dentada y el eje o entre el eje y un alojamiento de eje una superficie de deslizamiento. La superficie de deslizamiento está dispuesta en al menos una capa de un material soldado por recargue de una materia para cojinetes de deslizamiento.

35 Una ventaja del engranaje de instalación de energía eólica según la invención es que por la capa de deslizamiento soldada por recargue se puede simplificar el mantenimiento del cojinete de deslizamiento, ya que, de esta manera, el cojinete de deslizamiento es accesible mediante un desmontaje relativamente fácil de realizar del eje. Esto puede efectuarse incluso en la torre de la instalación de energía eólica, con lo que se puede ahorrar tiempo y, por tanto, costes. Además, la capa de deslizamiento soldada por recargue tiene la ventaja, en comparación con los casquillos de cojinete de deslizamiento, de que se pueden excluir pérdidas de posición del soporte deslizante debidas a los efectos de fluencia y relajación. Además, por la capa de deslizamiento soldada por recargue según la invención, el engranaje de instalación de energía eólica puede fabricarse de manera sencilla y económica.

40 Básicamente, son posibles dos formas de realización distintas del cojinete de deslizamiento para el montaje giratorio del engranaje. En un primer ejemplo de realización, la rueda dentada puede estar montada en el eje de forma giratoria con respecto a este por medio de un soporte deslizante. En este caso, el eje puede estar alojado fijamente en un alojamiento de eje. Además, puede estar previsto que entre el eje y la rueda dentada esté dispuesto un casquillo de cojinete de deslizamiento. En un segundo ejemplo de realización, la rueda dentada puede estar alojada fijamente en el eje, y el eje, junto con la rueda dentada, puede estar alojado de forma giratoria en el alojamiento de eje. Además, puede estar previsto que entre el eje y el alojamiento de eje esté dispuesto un casquillo de cojinete de deslizamiento.

50 Además, según la invención está previsto que la capa del material soldado por recargue está aplicada directamente sobre una superficie envolvente exterior del eje. Esto ofrece la ventaja de que una capa de este tipo es fácil de fabricar.

55 Además, puede estar previsto que en el eje esté dispuesto un escalón y que la capa del material soldado por recargue esté aplicada directamente sobre una superficie frontal del escalón. Mediante esta medida, además del soporte radial, también se puede conseguir un soporte axial.

60 Además, puede estar previsto (no se reivindica) que la capa de material soldado por recargue esté aplicada directamente sobre una superficie envolvente interior de un taladro de la rueda dentada. Esto igualmente puede tener ventajas, ya que en este ejemplo de realización, el eje no necesita ser mecanizado.

En otra variante de realización, también puede estar previsto (no se reivindica) que la capa del material soldado por recargue esté aplicada directamente sobre una superficie envolvente interior de un taladro en el alojamiento de eje.

65 En otra variante de realización, también puede estar previsto que entre el alojamiento de eje y el eje esté dispuesto

un casquillo de cojinete de deslizamiento, en el que la capa del material soldado por recargue está aplicada directamente sobre el casquillo de cojinete de deslizamiento.

5 También resulta ventajosa (no se reivindica) una realización, según la cual puede estar previsto que la capa del material soldado por recargue se aplique directamente sobre una superficie frontal de la rueda dentada. Mediante esta medida, se puede conseguir un soporte axial de la rueda dentada.

10 Según una variante perfeccionada (no se reivindica), es posible que entre la rueda dentada y el eje esté dispuesto un casquillo de cojinete de deslizamiento, en el que la capa del material soldado por recargue esté aplicado directamente sobre el casquillo de cojinete de deslizamiento. La ventaja en este caso es que un casquillo de cojinete de deslizamiento puede recubrirse fácilmente con el material soldado por recargue.

15 Además, puede ser conveniente (no se reivindica) que la capa del material soldado por recargue esté aplicada directamente sobre una superficie envolvente interior de un taladro del casquillo de cojinete de deslizamiento y que el casquillo de cojinete de deslizamiento esté alojado en un taladro en la rueda dentada. Un casquillo de cojinete de deslizamiento puede introducirse a presión fácilmente en el taladro de la rueda dentada.

20 Además, puede estar previsto (no se reivindica) que la capa de material soldado por recargue esté aplicada directamente sobre una superficie envolvente exterior del casquillo de cojinete de deslizamiento y que el casquillo de cojinete de deslizamiento esté alojado sobre el eje. El casquillo de cojinete de deslizamiento puede aplicarse fácilmente sobre el eje. En particular, puede estar previsto que el casquillo del cojinete de deslizamiento esté montado a presión sobre el eje. Alternativamente, también puede estar previsto que el casquillo de cojinete de deslizamiento esté aplicado sobre el eje, por ejemplo, por contracción. Para la fabricación de una unión de este tipo puede estar previsto que el casquillo de cojinete de deslizamiento primero se monte por contracción sobre el eje y, a continuación, se suelde por recargue la capa de material soldado por recargue. En una variante alternativa, también puede estar previsto que primero se suelde por recargue la capa del material soldado por recargue sobre el casquillo de cojinete de deslizamiento y que, después, el casquillo de cojinete de deslizamiento se monte sobre el eje por presión y/o por contracción.

30 Además, puede estar previsto (no se reivindica) que la capa del material soldado por recargue esté aplicada directamente sobre una superficie frontal del casquillo de cojinete de deslizamiento. Mediante esta medida, se puede realizar un soporte axial.

35 Según una realización particular, es posible que la rueda dentada esté realizada como rueda planetaria. Especialmente en un engranaje planetario, el tipo de cojinete de deslizamiento según la invención aporta grandes ventajas.

40 Según una variante ventajosa, puede estar previsto que la capa del material soldado por recargue tenga un grosor de capa entre 0,5mm y 1,5mm, en particular entre 0,8mm y 1,2mm. Un grosor de capa de este tipo ofrece la ventaja de que puede tener buenas propiedades de deslizamiento, siendo fácil de fabricar en términos de tecnología de proceso y pudiendo tener, además, una duración útil suficiente.

45 El grosor de capa se mide desde la superficie de la pieza de trabajo antes del proceso de soldadura por recargue en la superficie de deslizamiento.

50 En particular, puede ser ventajoso que la superficie de deslizamiento en la capa del material soldado por recargue tenga una profundidad de rugosidad media Rz entre 0,1 μm y 3,2 μm , en particular entre 0,5 μm y 1,6 μm . En particular, las superficies con tal profundidad de rugosidad media Rz tienen buenas propiedades de deslizamiento y, además, son fáciles de fabricar en la capa del material soldado por recargue.

55 Además, puede estar previsto que el material soldado por recargue se componga de o comprenda una materia seleccionada de un grupo que comprende aleaciones a base de aluminio, aleaciones a base de estaño, aleaciones a base de bronce, aleaciones a base de latón. Especialmente este tipo de materias portan buenas propiedades de deslizamiento.

60 Además, puede estar previsto que el material soldado por recargue se componga de o comprenda una materia que comprenda al menos dos materias seleccionadas de un grupo que comprende aluminio, estaño, bronce, latón. Una combinación de este tipo de varias materias tiene la ventaja de que se pueden combinar diferentes propiedades positivas de las distintas materias para poder tener, además de buenas propiedades de deslizamiento, también una alta resistencia a largo plazo.

65 También es ventajosa una realización, según la cual puede estar previsto que a una distancia axial entre sí estén realizadas al menos dos capas del material soldado por recargue compuesto de diferentes materias. Esto permite combinar entre sí diferentes materiales con distintas propiedades de material.

Según una variante, es posible que a una distancia axial entre sí estén realizadas al menos tres capas del material

soldado por recargue compuesto de diferentes materias, presentando los materiales de las dos capas exteriores una resistencia a la compresión menor que el material de una capa intermedia. Esta medida permite que el cojinete de deslizamiento tenga buenas propiedades de rodaje.

5 Además, está prevista una instalación de energía eólica con un rotor y un generador, estando dispuesto entre el rotor y el generador un engranaje de instalación de energía eólica, en particular un engranaje planetario, que está en conexión operativa con el rotor y el generador. El engranaje de instalación de energía eólica está realizado según lo anterior.

10 Además, está previsto un procedimiento para fabricar un engranaje de instalación de energía eólica, en particular un engranaje planetario, con al menos una rueda dentada soportada sobre un eje, estando dispuesta entre la rueda dentada y el eje una superficie de deslizamiento. El procedimiento comprende los siguientes pasos:

- la puesta a disposición de la rueda dentada o del eje o de un casquillo de cojinete de deslizamiento;
- 15 - la soldadura por recargue de una materia para cojinetes de deslizamiento y, por tanto, la aplicación de una capa de un material soldado por recargue directamente sobre la rueda dentada o sobre el eje o sobre un casquillo de cojinete de deslizamiento;
- la formación de la superficie de deslizamiento en la capa.

El procedimiento tiene la ventaja de que es sencillo de realizar.

20 Además, puede estar previsto que, durante la soldadura por recargue, la capa del material soldado por recargue se aplique con un grosor de capa bruta entre 1 mm y 5 mm, en particular entre 1,5 mm y 3 mm, y que la capa del material soldado por recargue se elimine en un paso de mecanizado siguiente por medio de un mecanizado con arranque de virutas, hasta un grosor de capa entre 0,5 mm y 1,5 mm, en particular entre 0,8 mm y 1,2 mm. Esto
25 tiene la ventaja de que la capa puede ser fabricada de manera eficiente y, a continuación, la superficie de deslizamiento puede tener una calidad de superficie suficiente.

Según una realización especial, es posible que la soldadura por recargue y el mecanizado con arranque de virutas se realicen en una sola sujeción de la pieza de trabajo. Esto tiene la ventaja de que la pieza de trabajo sobre la que se suelda por recargue la capa no tiene que volver a sujetarse en un portapiezas entre los distintos procesos de mecanizado. Por un lado, esto reduce los tiempos no productivos y, además, pueden mantenerse lo más reducidas posible las desviaciones de tolerancia debidas a la nueva sujeción.

30 Además, puede estar previsto que un mecanizado con arranque de virutas para preparar una superficie para la soldadura por recargue igualmente se realice con la misma sujeción de pieza.

En particular, puede estar previsto que, por ejemplo, el eje se sujete en un plato de tres mordazas de un torno. En un primer paso de procedimiento, el eje puede tornearse en su circunferencia exterior, de manera que se proporcione una superficie en la que se pueda soldar por recargue el material. A continuación, se puede aplicar mediante
40 soldadura por recargue una capa de material sobre la superficie preparada. Esto puede hacerse con la misma sujeción, pudiendo ser guiado un robot de soldadura a la zona del torno en la que está sujeta la pieza de trabajo. En un paso de procedimiento siguiente, el material soldado por recargue puede tornearse parcialmente con la misma sujeción, para poner a disposición la superficie de deslizamiento.

45 En otro ejemplo de realización, también puede estar previsto que los pasos de procedimiento descritos anteriormente se utilicen para aplicar una capa de un material soldado por recargue sobre la rueda dentada.

En otro ejemplo de realización, también puede estar previsto que los pasos de procedimiento descritos anteriormente se utilicen para aplicar una capa de un material soldado por recargue sobre el casquillo de cojinete de
50 deslizamiento.

Además, puede estar previsto que, por un lado, en el eje se aplique una superficie de deslizamiento por medio de una capa de un material soldado por recargue de una materia para cojinetes deslizantes, y que, por otro lado, también en la rueda dentada se aplique una superficie de deslizamiento por medio de una capa de un material
55 soldado por recargue de una materia para cojinetes deslizantes. Las superficies de deslizamiento del eje y de la rueda dentada pueden estar en contacto directo entre sí en el estado ensamblado del engranaje de instalación de energía eólica.

Además, puede estar previsto que, tras la soldadura por recargue y la formación de la superficie de deslizamiento, se ensamblen los componentes individuales del engranaje de instalación de energía eólica.

Además, puede estar previsto que como procedimiento de soldadura se use la soldadura por recargue con láser, en particular, la soldadura por recargue de polvo con láser.

Además, es posible que sobre la capa de deslizamiento esté dispuesta una capa de rodaje a base de polímeros para lograr de esta manera una mejor capacidad de adaptación de la superficie de rodadura del cojinete de deslizamiento a la contrasuperficie de rodadura durante el rodaje de la capa de deslizamiento, resultando ventajoso adicionalmente que esta capa de rodaje también mejora la tribología del cojinete de deslizamiento en sí. Resulta ventajoso que esta capa de rodaje a base de polímeros puede aplicarse con un procedimiento de pulverización.

Como soldadura por recargue o revestimiento según DIN 8590 - "Beschichten durch Schweissen" se denomina un proceso de soldadura en el que se produce una formación de volumen, normalmente en forma de una capa de recubrimiento, exclusivamente mediante la materia accesoria de soldadura, como por ejemplo alambre o polvo. Durante ello, se funde parcialmente la superficie del componente, sobre la que se realiza la soldadura por recargue. Por lo tanto, figura entre los procedimientos de revestimiento superficial.

Los procedimientos de pulverización térmica igualmente figuran entre los procedimientos de recubrimiento de superficies. Según la definición por normativa (DIN EN 657), las materias accesorias, los denominados aditivos de pulverización, se funden, total o parcialmente, dentro o fuera de un soplete de pulverización, se aceleran en un flujo de gas en forma de partículas de pulverización y se proyectan sobre la superficie del componente que ha de ser recubierto. A diferencia de la soldadura por recargue, la superficie del componente no se funde parcialmente y se somete solo a una reducida carga térmica. Por lo tanto, los procedimientos de soldadura por recargue y de pulverización térmica también pueden distinguirse claramente entre sí.

Para una mejor comprensión de la invención, esta se explica con más detalle con la ayuda de las siguientes figuras.

Muestran respectivamente en una representación esquemática muy simplificada:

- la figura 1 una instalación de energía eólica en alzado lateral;
- la figura 2 un engranaje de instalación de energía eólica en forma de un engranaje planetario, en sección en alzado lateral;
- la figura 3 un primer ejemplo de realización de un cojinete de deslizamiento con una capa soldada por recargue sobre el eje;
- la figura 4 un segundo ejemplo de realización de un cojinete de deslizamiento con varias capas soldadas por recargue sobre el eje;
- la figura 5 un tercer ejemplo de realización de un cojinete de deslizamiento con una capa soldada por recargue sobre el eje, que igualmente está dispuesto en el lado frontal;
- la figura 6 un cuarto y un quinto ejemplo de realización de un cojinete de deslizamiento con una capa soldada por recargue sobre la rueda dentada;
- la figura 7 un sexto y un séptimo ejemplo de realización de un cojinete de deslizamiento con un casquillo que está dispuesto entre la rueda dentada y el eje y sobre el cual está soldada por recargue la capa;
- la figura 8 un octavo ejemplo de realización de un cojinete de deslizamiento con un casquillo que está dispuesto entre la rueda dentada y el eje y sobre el cual está soldada por recargue la capa también en el lado frontal;
- la figura 9 una noveno y un décimo ejemplo de realización de un cojinete de deslizamiento con una capa que está soldada por recargue sobre el alojamiento de eje y el eje, respectivamente,
- la figura 10 una representación esquemática de los pasos de procedimiento para la fabricación de una capa de cojinete de deslizamiento soldada por recargue.

A modo de introducción, cabe señalar que en las diversas formas de realización descritas, las mismas piezas están provistas de los mismos signos de referencia o las mismas designaciones de componente, por lo que las divulgaciones contenidas en la descripción completa pueden transferirse de forma análoga a las mismas piezas con los mismos signos de referencia o las mismas designaciones de componente. Asimismo, las indicaciones de posición elegidas en la descripción como, por ejemplo, arriba, abajo, lateral, etc., se refieren a la figura directamente descrita y representada y, en caso de cambio de posición, estas indicaciones de posición deben transferirse de forma análoga a la nueva posición.

La figura 1 muestra una instalación de energía eólica 1. Este instalación de energía eólica 1 básicamente se corresponde con el estado de la técnica, es decir, comprende una torre 2 sobre la que está dispuesta una góndola 3, en cuyo extremo delantero está dispuesto un rotor 4 con palas de rotor 5 y en cuyo extremo trasero está dispuesto un generador 6. Entre el rotor 4 y el generador 6, es decir, un inducido no representado en concreto del generador, está dispuesto un engranaje de instalación de energía eólica 7 que está conectado, por un lado, al rotor 4 y, por otro, al inducido del generador 6. El engranaje de instalación de energía eólica 7 sirve para aumentar el número de revoluciones del inducido en comparación con el rotor 4. Por último, en la parte inferior de la torre 2 está presente una conexión de red 8. Dado que estos componentes son conocidos básicamente por el estado de la técnica de las instalaciones de energía eólica 1, a este respecto se remite a la literatura pertinente. No obstante, cabe mencionar que la instalación de energía eólica 1 no está limitada obligatoriamente al tipo representado en la figura 1.

La figura 2 muestra en alzado lateral el engranaje de instalación de energía eólica 7 en forma de un engranaje planetario simple.

5 El engranaje planetario 7 presenta una rueda satélite 9 que está acoplada, en cuanto al movimiento, a un árbol 10 que conduce al rotor del generador. La rueda satélite 9 está circundada por varias ruedas planetarias 11, por ejemplo dos, preferiblemente tres o cuatro. Tanto la rueda satélite 9 como las ruedas planetarias 11 presentan dentados rectos 12, 13 exteriores que engranan entre sí, estando representados estos dentados rectos 12, 13 esquemáticamente en la figura 2.

10 Las ruedas planetarias 11 también se denominan en general como rueda dentada 14 en este documento. El grupo de ruedas dentadas 14 puede comprender también ruedas dentadas adicionales, además de las ruedas planetarias 11.

15 Las ruedas planetarias 11 están montadas dentro del portasatélites 16 por medio de un eje de rueda planetaria 15, estando previstas en el portasatélites 16 una primera sección de alojamiento 17 y una segunda sección de alojamiento 18, en las que está alojado, especialmente por apriete, el eje de rueda planetaria 15. Las dos secciones de alojamiento 17, 18 también se denominan en general alojamiento de eje 24.

20 En un ejemplo de realización alternativo, también puede estar previsto que las ruedas planetarias 11 estén acopladas de forma fija a un eje de rueda planetaria 15 y que el eje de rueda planetaria 15 esté alojado de forma giratoria en el alojamiento de eje 24.

Los ejes de rueda planetaria 15 también se denominan en general eje 19 en este documento. El grupo de los ejes 19 puede comprender también ejes adicionales, además de los ejes de rueda planetaria 15.

25 Circundando las ruedas planetarias 11 está dispuesta una corona 21 que presenta un dentado interior 22 que engrana con el dentado recto 13 de las ruedas planetarias 11. La corona 21 está acoplada, en cuanto al movimiento, a un árbol de rotor 23 del rotor de la instalación de energía eólica. Los dentados rectos 12, 13 o el dentado interior 22 pueden estar realizados como dentado recto, como dentado helicoidal o como dentado doble helicoidal.

30 Dado que los engranajes planetarios 7 de este tipo también son conocidos ya en principio del estado de la técnica, por ejemplo del documento antes citado, relativo al estado de la técnica, no se requiere más explicación aquí.

35 Cabe señalar que en lo sucesivo se utiliza el singular en cuanto a la rueda planetaria 11. Sin embargo, se entiende que en la realización preferible todas las ruedas planetarias 11 están realizadas según la invención.

40 Las figuras 3 a 9 se muestran formas de realización diferentes e independientes del cojinete de deslizamiento, usándose a su vez los mismos signos de referencia o designaciones de componente para las mismas piezas que en las respectivas figuras precedentes. Para evitar repeticiones innecesarias, se remite o se hace referencia a la descripción detallada en las respectivas figuras precedentes.

La figura 3 muestra una representación esquemática de un primer ejemplo de realización de un cojinete de deslizamiento para soportar la rueda dentada 14.

45 Como se puede ver en la figura 3, puede estar previsto que en el eje 19 esté dispuesta una capa 25 de un material soldado por recargue de una materia para cojinetes de deslizamiento. En la capa 25 está realizada una superficie de deslizamiento 26, con la que puede interactuar directamente una superficie envolvente interior 27 de un taladro 28 de la rueda dentada 14. En el ejemplo de realización según la figura 3, la rueda dentada 14 está montada por tanto en el eje 19 de forma giratorio con respecto a este.

50 En particular, puede estar previsto que la capa 25 del material soldado por recargue se haya aplicado directamente sobre una superficie envolvente exterior 29 del eje 19 mediante soldadura por recargue.

55 En el ejemplo de realización según la figura 3, el eje 19 está alojado de forma fija en el alojamiento de eje 24 y, por tanto, no puede girar con respecto al alojamiento de eje 24. En particular, puede estar previsto que el eje 19 esté en contacto directamente con una superficie envolvente interior 30 de un taladro 31 del alojamiento de eje 24. La capa 25 del material soldado por recargue puede tener un grosor de capa 32 entre 0,2 mm y 5 mm.

60 En la figura 4, se muestra una forma de realización adicional y, dado el caso, independiente del cojinete de deslizamiento, usándose a su vez los mismos signos de referencia o designaciones de componente para las mismas piezas que en las figuras 2 y 3 precedentes. Para evitar repeticiones innecesarias, se remite o se hace referencia a la descripción detallada de las figuras 2 y 3 anteriores.

65 En el ejemplo de realización según la figura 4, una primera capa 25, una segunda capa 33 y una tercera capa 34 están soldadas por recargue sobre el eje 19, presentando las capas individuales 25, 33, 34 diferentes propiedades de material. En particular, puede estar previsto que las dos capas exteriores 25, 34 tengan una menor resistencia a la presión o una menor dureza superficial que el material de la capa intermedia 33. Las capas 25, 33, 34 individuales

pueden tener un grosor de capa 32 homogéneo, de manera que quede formada una superficie de deslizamiento 26 continua. Alternativamente, también puede estar previsto que los grosores de capa 32 de las capas 25, 33, 34 individuales sean ligeramente diferentes, de modo que, por ejemplo, las dos capas exteriores 25, 34 tengan un grosor de capa 32 ligeramente mayor, lo que puede mejorar las propiedades de rodaje del cojinete de deslizamiento.

5 La figura 5 muestra otra forma de realización, dado el caso, independiente, del cojinete de deslizamiento para soportar la rueda dentada 14, usándose a su vez los mismos signos de referencia o designaciones de componente para las mismas piezas que en las figuras 2 a 4 precedentes. Para evitar repeticiones innecesarias, se remite a la descripción detallada de las figuras precedentes 2 a 4. Como se muestra en la figura 5, puede estar previsto que el eje 19 presente un escalón 35 que forma una superficie frontal 36. La capa 25 del material soldado por recargue puede estar situada tanto en la superficie envolvente exterior 29 como en la superficie frontal 36 del eje 19. Mediante esta medida, adicionalmente al soporte radial, se puede conseguir también un soporte axial de la rueda dentada 14.

10 En la figura 6, se muestran otras dos formas de realización, dado el caso, independientes, del cojinete de deslizamiento, usándose a su vez los mismos signos de referencia o designaciones de componente para las mismas piezas que en las figuras 2 a 5 precedentes. Para evitar repeticiones innecesarias, se remite o se hace referencia a la descripción detallada de las figuras precedentes 2 a 5.

15 En la mitad de sección superior de la figura 6, la primera capa 25 del material soldado por recargue está aplicada directamente sobre la superficie envolvente interior 27 del taladro 28 de la rueda dentada 14. La superficie de deslizamiento 26 está dispuesta por tanto en la rueda dentada 14. En dicha forma de realización, el eje 19 no necesita tener un recubrimiento superficial.

20 En la mitad de sección inferior de la figura 6, se muestra un ejemplo de realización similar al de la mitad de sección superior, estando aplicada la capa 25 del material soldado por recargue en este ejemplo de realización, adicionalmente a la superficie envolvente interior 27 del taladro 28 de la rueda dentada 14, también sobre la superficie frontal 37 de la rueda dentada 14. En dicho ejemplo de realización, además del soporte radial de la rueda dentada 14, también se puede conseguir un soporte axial de la rueda dentada 14.

25 En la figura 7, se muestran otras dos formas de realización, dado el caso, independientes, del cojinete de deslizamiento, usándose a su vez los mismos signos de referencia o designaciones de componente para las mismas piezas que en las figuras 2 a 6 precedentes. Para evitar repeticiones innecesarias, se remite o se hace referencia a la descripción detallada de las figuras precedentes 2 a 6.

30 En la figura 7, también se muestra un primer ejemplo de realización en la mitad de sección superior y un segundo ejemplo de realización en la mitad de sección inferior.

35 En el ejemplo de realización de la mitad de sección superior de la figura 7, entre la rueda dentada 14 y el eje 19 está dispuesto un casquillo de cojinete de deslizamiento 38. Una superficie envolvente exterior 39 del casquillo de cojinete de deslizamiento 38 puede estar en contacto directo con la superficie envolvente interior 27 del taladro 28 de la rueda dentada 14. En particular, puede estar previsto que el casquillo de cojinete de deslizamiento 38 esté introducido a presión en la rueda dentada 14. En este caso, la capa 25 del material soldado por recargue puede estar dispuesta en una superficie envolvente interior 40 de un taladro 41 del casquillo de cojinete de deslizamiento 38. De esta manera, la superficie de deslizamiento 26 que en este caso está realizada en el casquillo de cojinete de deslizamiento 38, puede estar en contacto directamente con la superficie envolvente exterior 29 del eje 19. En este ejemplo de realización, el casquillo de cojinete de deslizamiento 38 está acoplado fijamente a la rueda dentada 14 y gira junto con esta.

40 En el segundo ejemplo de realización de la figura 7, que está representado en la mitad de sección inferior, la superficie envolvente interior 40 del taladro 41 del casquillo de cojinete de deslizamiento 38 está en contacto directo con la superficie envolvente exterior 29 del eje 19, y por tanto, el casquillo de cojinete de deslizamiento 38 está alojado fijamente en el eje 19. La capa 25 del material soldado por recargue está dispuesta en la superficie envolvente exterior 39 del casquillo de cojinete de deslizamiento 38. La superficie de deslizamiento 26 interactúa directamente con la superficie envolvente interior 27 del taladro 28 de la rueda dentada 14, por lo que la rueda dentada 14 es giratoria con respecto al casquillo de cojinete de deslizamiento 38 y, por tanto, también con respecto al eje 19.

45 En la figura 8 se muestra otra forma de realización, dado el caso, independiente, del cojinete de deslizamiento para soportar la rueda dentada 14, usándose a su vez los mismos signos de referencia o designaciones de componente para las mismas piezas que en las figuras 2 a 7 precedentes. Para evitar repeticiones innecesarias, se remite o se hace referencia a la descripción detallada de las figuras precedentes 2 a 7.

50 La figura 8 muestra un ejemplo de realización similar del cojinete deslizante como se muestra en la mitad de sección superior de la figura 7. En el ejemplo de realización de la figura 8, en la superficie frontal 42 del casquillo de cojinete de deslizamiento 38 está dispuesta adicionalmente una capa 25 del material soldado por recargue. Un casquillo de cojinete de deslizamiento 38 realizado de este modo puede tener, por tanto, propiedades de soporte axial además

de propiedades de soporte radial.

En los ejemplos de realización según la figura 7 y la figura 8, evidentemente también puede estar realizadas varias capas 25, 33, 34 del material soldado por recargue, de forma análoga a la figura 4.

5 En la figura 9, se muestran otras dos formas de realización, dado el caso, independientes, del cojinete de deslizamiento, usándose a su vez los mismos signos de referencia o designaciones de componente para las mismas piezas que en las figuras 2 a 8 precedentes. Para evitar repeticiones innecesarias, se remite o se hace referencia a la descripción detallada de las figuras precedentes 2 a 8.

10 En la mitad de sección superior de la figura 9, la rueda dentada 14 está alojada directamente en el eje 19 y, por tanto, gira junto con este. Aquí, el eje 19 está alojado de forma giratoria en el alojamiento de eje 24. En este caso, puede estar previsto que la capa 25 del material soldado por recargue esté dispuesta en la superficie envolvente interior 30 del alojamiento de eje 24. De esta manera, la superficie de deslizamiento 26 de la capa 25 interactúa directamente con la superficie envolvente exterior 29 del eje 19.

15 En el segundo ejemplo de realización según la figura 9, que se muestra en la mitad de sección inferior, la rueda dentada 14 también está unida fijamente al eje 19. El cojinete de deslizamiento entre el eje 19 y el alojamiento de eje 24 está realizado de tal manera que en la superficie envolvente exterior 29 del eje 19 está aplicada la capa 25 del material soldado por recargue y, de esta manera, forma la superficie de deslizamiento 26. Esta superficie de deslizamiento 26 interactúa directamente con la superficie envolvente interior 30 del taladro 31 del alojamiento de eje 24.

20 Basándose en los ejemplos de realización de la figura 9, evidentemente, también puede estar previsto que en una superficie interior 43 del alojamiento de eje 24 igualmente esté dispuesta una capa 25 de un material soldado por recargue. Sin embargo, no se muestra tal ejemplo de realización.

25 Además, basándose en el ejemplo de realización según la figura 9, de forma análoga a los ejemplos de realización ya descritos, puede estar previsto un casquillo de cojinete de deslizamiento 38 que en este caso está dispuesto entre el alojamiento de eje 24 y el eje 19. El casquillo de cojinete de deslizamiento 38 puede estar acoplado fijamente al eje 19 y, por tanto, girar junto con este, o estar alojado en el alojamiento de eje 24, en cuyo caso, el eje 19 gira con respecto al casquillo de cojinete de deslizamiento 38.

30 La figura 10 muestra posibles pasos de procedimiento para fabricar la capa 25 del material soldado por recargue. En el ejemplo de realización según la figura 10, la capa 25 se suelda por recargue sobre la superficie envolvente exterior 29 del eje 19. Evidentemente, las mismas secuencias de procedimiento se aplican también en los demás ejemplos de realización descritos.

35 Como puede verse en la figura 10, puede estar previsto que en un primer paso de procedimiento, la capa 25 esté soldada por recargue sobre la superficie envolvente exterior 29 del eje 19 por medio de un cabezal de soldadura 44. En este caso, la capa 25 puede tener un grosor de capa bruta 45. En un paso de procedimiento posterior siguiente, la capa 25 puede ser mecanizada con una herramienta de mecanizado 46 con arranque de virutas, de modo que se puede fabricar la superficie de deslizamiento 26.

40 De esta manera, se fabrica el grosor de capa 32 final. La herramienta de mecanizado 46 puede estar realizada, por ejemplo, en forma de herramienta de torneado, en forma de herramienta de fresado, o bien, como muela. En particular, también puede estar previsto que la capa 25 sea mecanizada en diferentes pasos de procedimiento, de modo que, por ejemplo, la superficie se elimine primero por medio de la herramienta de torneado y, a continuación, se rectifique.

45 Los ejemplos de realización muestran posibles variantes de realización, debiendo señalarse en este punto que la invención no está limitada a las variantes de realización representadas especialmente, sino que más bien también son posibles diversas combinaciones de las distintas variantes de realización entre sí, y esta posibilidad de variación por la teoría relativa a la actuación técnica por la presente invención está sujeta a la capacidad del experto activo en este campo técnico.

50 El alcance de protección viene determinado por las reivindicaciones. No obstante, la descripción y los dibujos deben consultarse para la interpretación de las reivindicaciones. Las características individuales o las combinaciones de características de los diferentes ejemplos de realización representados y descritos pueden representar soluciones inventivas independientes. El objetivo que subyace a las soluciones inventivas independientes se desprende de la descripción.

55 Todas las indicaciones de intervalos de valores en la presente descripción deben entenderse de tal forma que incluyen todos y cada uno de los intervalos parciales de los mismos, por ejemplo, la indicación 1 a 10 debe entenderse de tal forma que incluye también todos los intervalos parciales a partir del límite inferior 1 y del límite superior 10, es decir, todos los intervalos parciales comienzan con un límite inferior de 1 o superior y terminan con

un límite superior de 10 o inferior, por ejemplo, 1 a 1,7, o 3,2 a 8,1, o 5,5 a 10.

Por último, para que conste, cabe señalar que para una mejor comprensión de la estructura, se han representado elementos parcialmente fuera de escala y/o a escala ampliada y/o a escala reducida.

5

Lista de signos de referencia

1	Instalación de energía eólica	30	Superficie envolvente interior alojamiento de eje
2	Torre		
3	Góndola	31	Taladro alojamiento de eje
4	Rotor	32	Grosor de capa
5	Pala del rotor	33	Segunda capa
6	Generador	34	Tercera capa
7	Engranaje de instalación de energía eólica	35	Escalón eje
8	Conexión de red	36	Superficie frontal escalón
9	Rueda satélite	37	Superficie frontal rueda dentada
10	Árbol	38	Casquillo de cojinete de deslizamiento
11	Rueda planetaria	39	Superficie envolvente exterior casquillo de cojinete de deslizamiento
12	Dentado frontal rueda satélite		
13	Dentado recto rueda planetaria	40	Superficie envolvente interior taladro casquillo de cojinete de deslizamiento
14	Rueda dentada		
15	Eje de rueda planetaria	41	Taladro casquillo de cojinete de deslizamiento
16	Portasatélites	42	Superficie frontal casquillo de cojinete de deslizamiento
17	Primera sección de alojamiento	43	Superficie interior alojamiento de eje
18	Segunda sección de alojamiento	44	Cabezal de soldadura
19	Eje	45	Grosor de capa bruta
20	Asiento de cojinete	46	Herramienta de mecanizado
21	Corona		
22	Dentado interno		
23	Árbol de rotor		
24	Alojamiento de eje		
25	Primera capa		
26	Superficie de deslizamiento		
27	Superficie envolvente interior taladro rueda dentada		
28	Taladro rueda dentada		
29	Superficie envolvente exterior eje		

REIVINDICACIONES

- 5 1. Engranaje de instalación de energía eólica (7), en particular, un engranaje planetario, con al menos una rueda dentada (14) que está soportada sobre un eje (19), estando dispuesta entre la rueda dentada (14) y el eje (19) o entre el eje (19) y un alojamiento de eje (24) una superficie de deslizamiento (26), estando dispuesta la superficie de deslizamiento (26) en al menos una capa (25, 33, 34) de una materia para cojinetes de deslizamiento, **caracterizado porque** la capa (25, 33, 34) de la materia para cojinetes de deslizamiento está formada por un material soldado por recargue, estando aplicada la capa (25, 33, 34) del material soldado por recargue directamente sobre una superficie envolvente exterior (29) del eje (19).
- 10
- 15 2. Engranaje de instalación de energía eólica según la reivindicación 1, **caracterizado porque** en el eje (19) está dispuesto un escalón (35) y la capa (25, 33, 34) del material soldado por recargue esté aplicada directamente sobre una superficie frontal (36) del escalón (35).
3. Engranaje de instalación de energía eólica según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado porque** la rueda dentada (14) está realizada como rueda planetaria (11).
- 20 4. Engranaje de instalación de energía eólica según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado porque** la capa (25, 33, 34) del material soldado por recargue tiene un grosor de capa (32) entre 0,5mm y 1,5mm, en particular entre 0,8mm y 1,2mm.
- 25 5. Engranaje de instalación de energía eólica según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado porque** la superficie de deslizamiento (26) en la capa (25, 33, 34) del material soldado por recargue tiene una profundidad de rugosidad media R_z entre 0,1 μm y 3,2 μm , en particular entre 0,5 μm y 1,6 μm .
- 30 6. Engranaje de instalación de energía eólica según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado porque** el material soldado por recargue se compone de o comprende una materia seleccionada de un grupo que comprende aleaciones a base de aluminio, aleaciones a base de estaño, aleaciones a base de bronce, aleaciones a base de latón.
- 35 7. Engranaje de instalación de energía eólica según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado porque** el material soldado por recargue se compone de o comprende una materia que comprende al menos dos materias seleccionadas de un grupo que comprende aluminio, estaño, bronce, latón.
- 40 8. Engranaje de instalación de energía eólica según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado porque** de forma desplazada a una distancia axial entre sí están realizadas al menos dos capas (25, 33, 34) del material soldado por recargue compuesto de diferentes materias.
- 45 9. Engranaje de instalación de energía eólica según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado porque** a una distancia axial entre sí están realizadas al menos tres capas (25, 33, 34) del material soldado por recargue compuesto de diferentes materias, presentando los materiales de las dos capas exteriores (25, 34) una resistencia a la compresión menor que el material de una capa intermedia (33).
- 50 10. Instalación de energía eólica (1) con un rotor (4) y un generador (6), estando dispuesto entre el rotor (4) y el generador (6) un engranaje de instalación de energía eólica (7), en particular un engranaje planetario, que está en conexión operativa con el rotor (4) y el generador (6), **caracterizado porque** el engranaje de instalación de energía eólica (7) está realizado según una de las reivindicaciones anteriores.
- 55 11. Procedimiento para fabricar un engranaje de instalación de energía eólica (7), en particular un engranaje planetario, con al menos una rueda dentada (14) que está soportada sobre un eje (19), estando dispuesta entre la rueda dentada (14) y el eje (19) una superficie de deslizamiento (26), comprendiendo el procedimiento los siguientes pasos de procedimiento:
- 60 - la puesta a disposición de la rueda dentada (14) o del eje (19) o de un casquillo de cojinete de deslizamiento (38);
- 65 - la formación de la superficie de deslizamiento (26) en una capa (25, 33, 34) de una materia para cojinetes de deslizamiento, **caracterizado por que** la capa (25, 33, 34) se forma mediante soldadura por recargue de la materia para cojinetes de deslizamiento directamente sobre el eje (19).
12. Procedimiento según la reivindicación 11, **caracterizado porque**, durante la soldadura por recargue, la capa (25, 33, 34) se aplica con un grosor de capa bruta (45) entre 1 mm y 5 mm, en particular entre 1,5 mm y 3 mm, y porque la capa (25, 33, 34) del material soldado por recargue se elimina en un paso de mecanizado siguiente por medio de un mecanizado con arranque de virutas, hasta un grosor de capa (32) entre 0,5 mm y 1,5 mm, en particular entre 0,8 mm y 1,2 mm.

13. Procedimiento según la reivindicación 12, **caracterizado porque** la soldadura por recargue y el mecanizado con arranque de virutas se realizan con una sola sujeción de la pieza de trabajo.

Fig.1

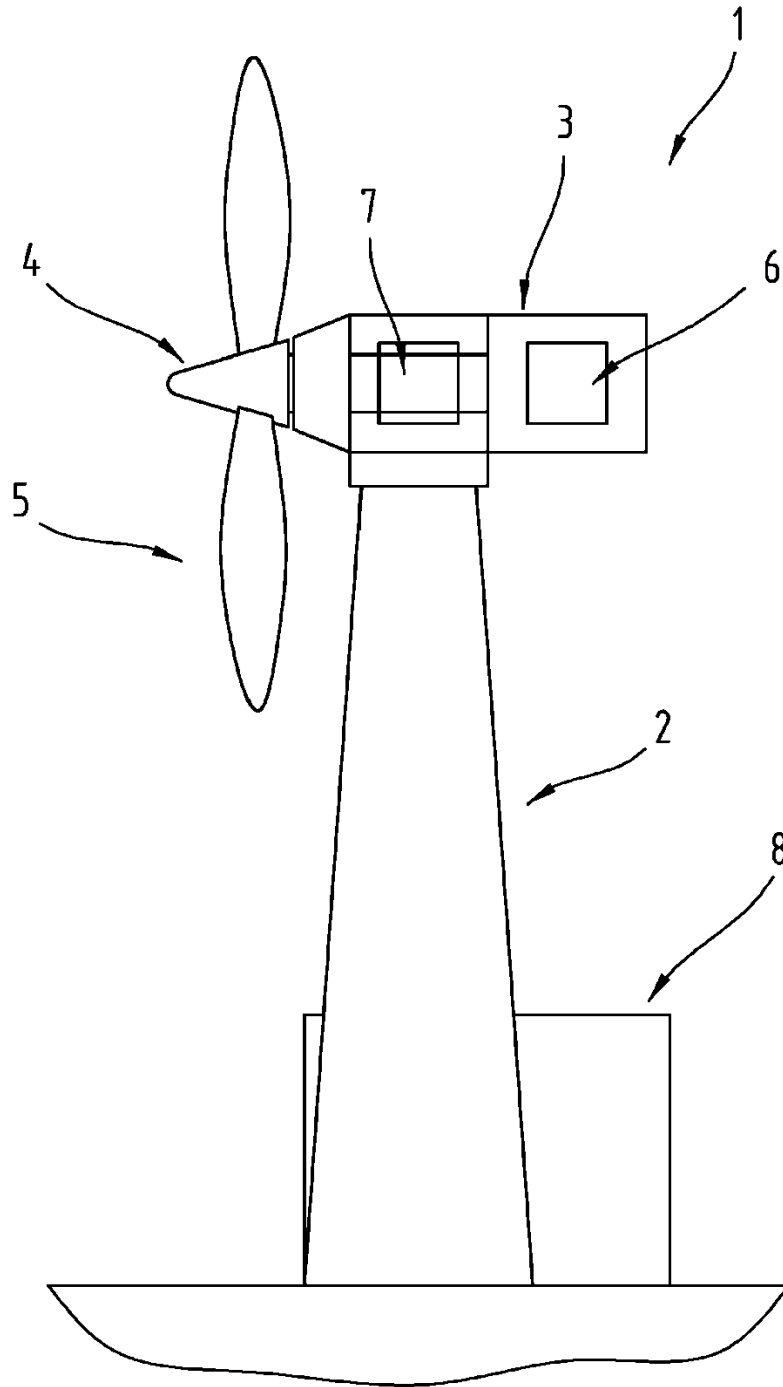


Fig.3

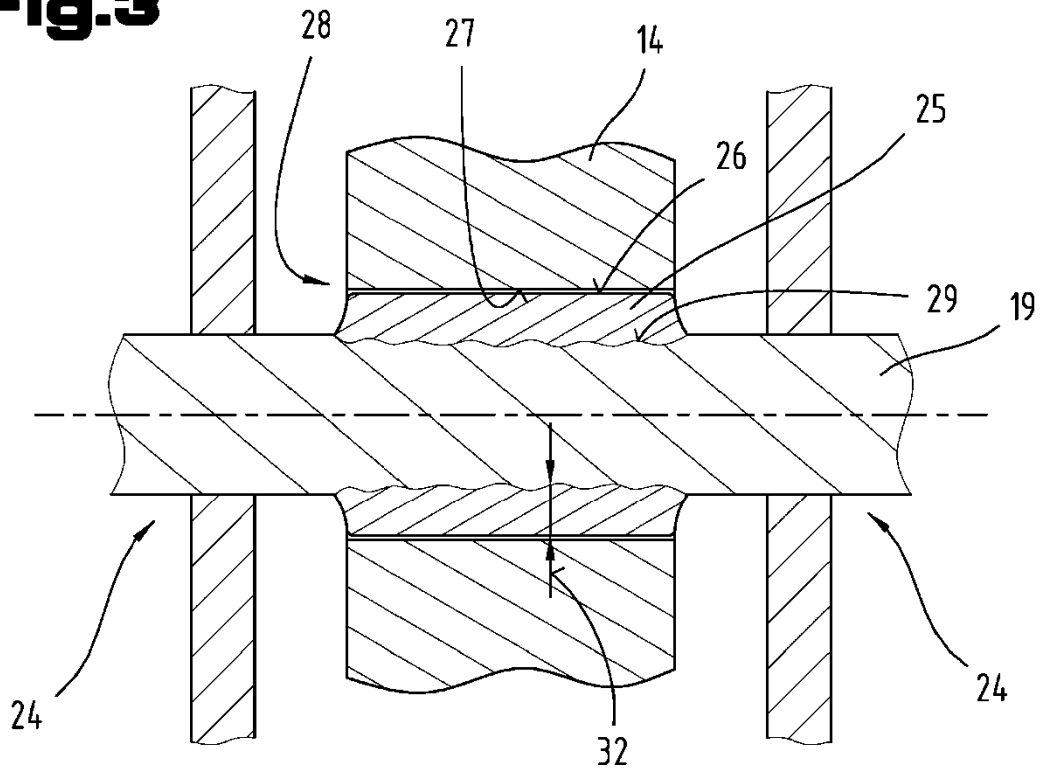


Fig.4

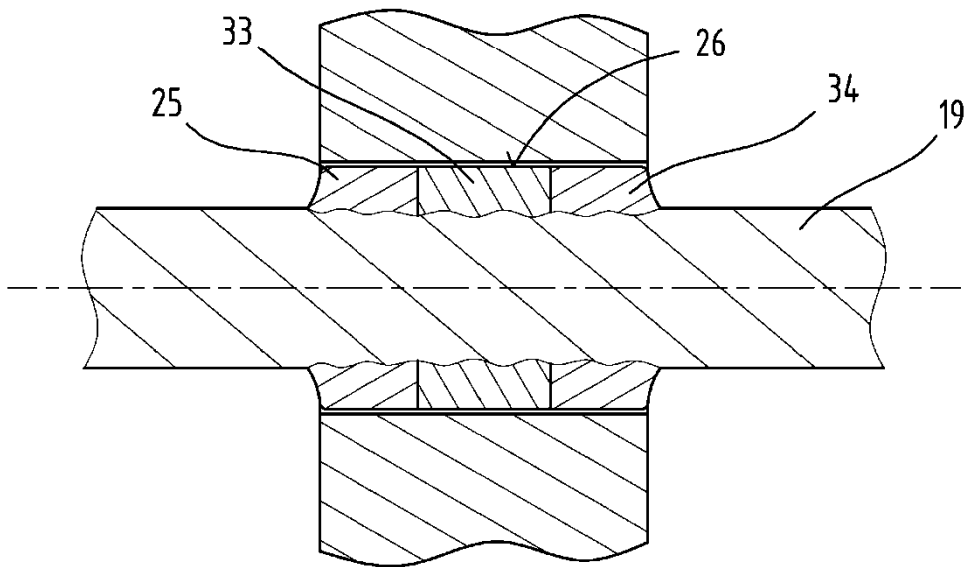


Fig.5

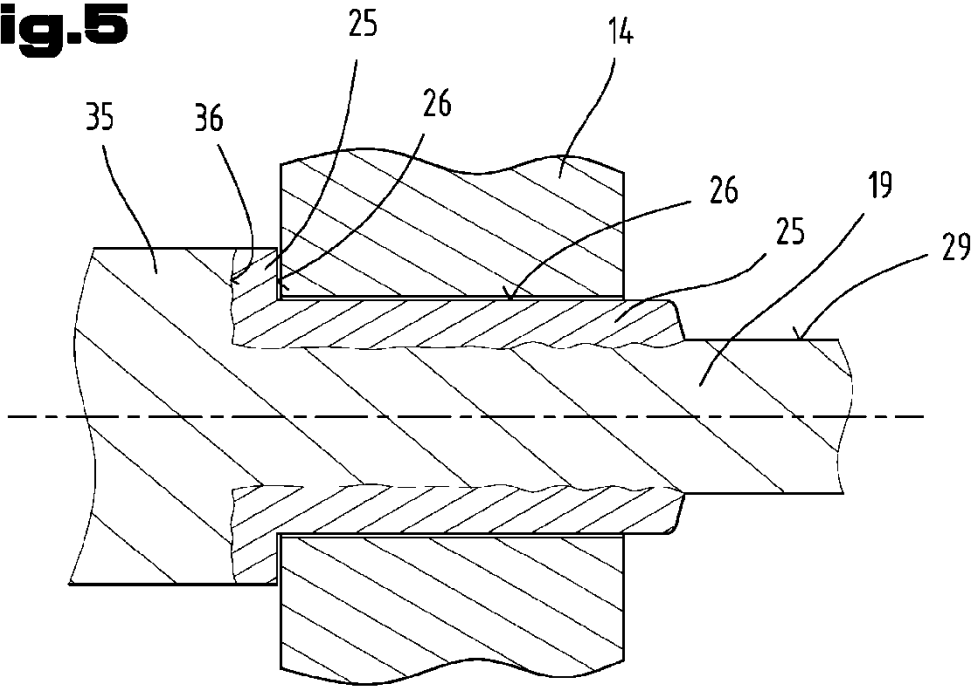


Fig.6

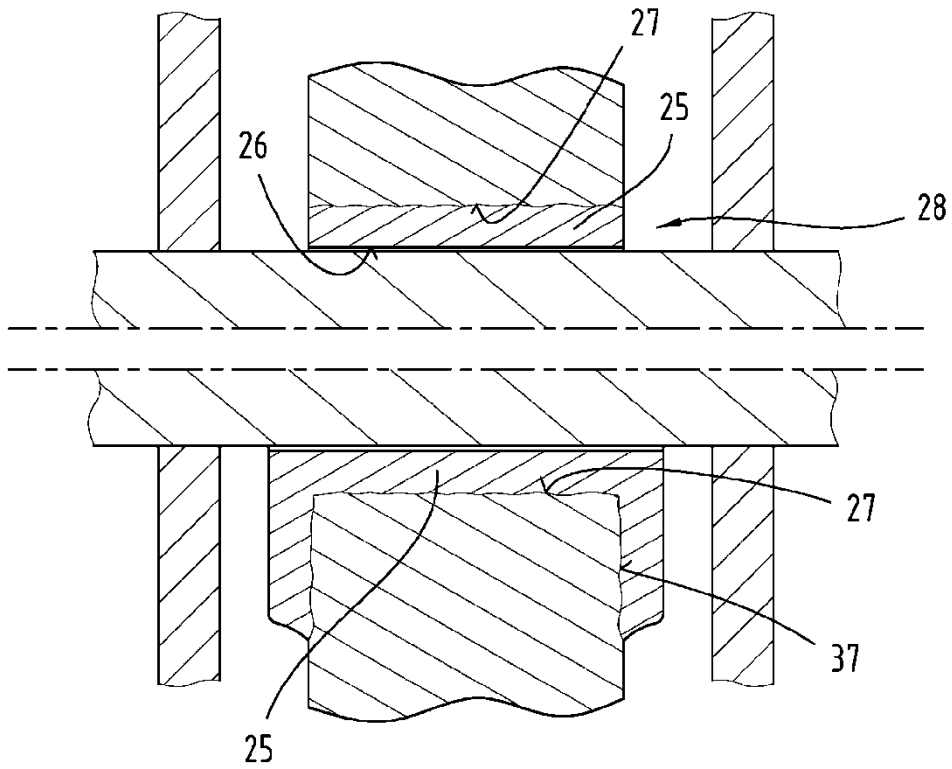


Fig.7

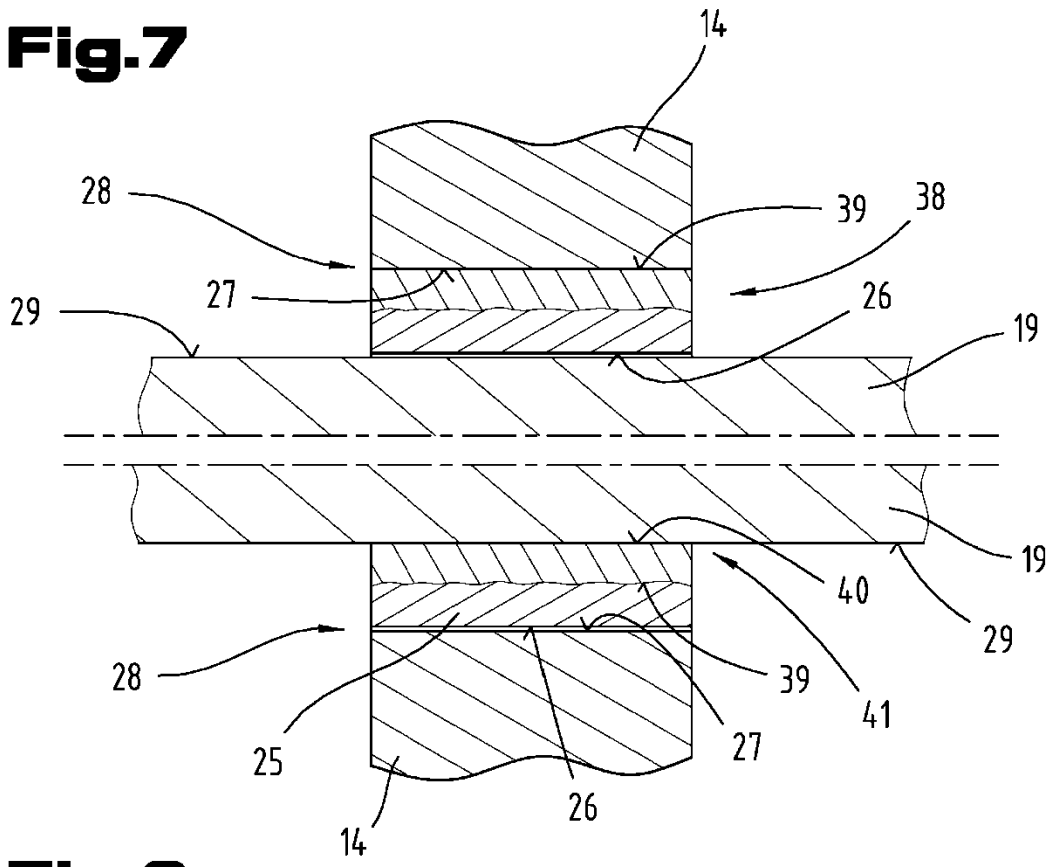


Fig.8

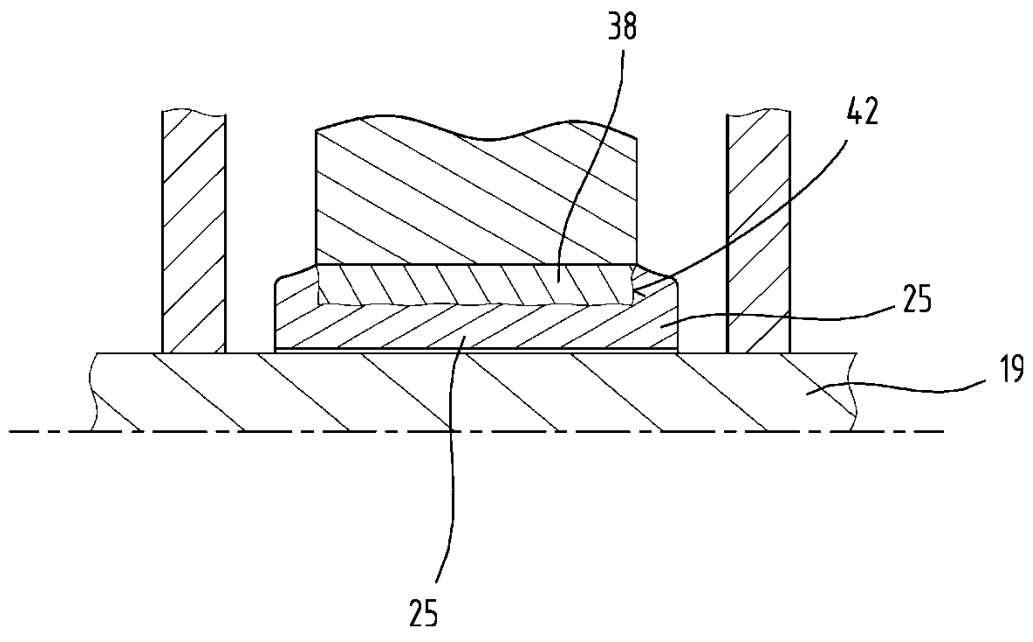


Fig.9

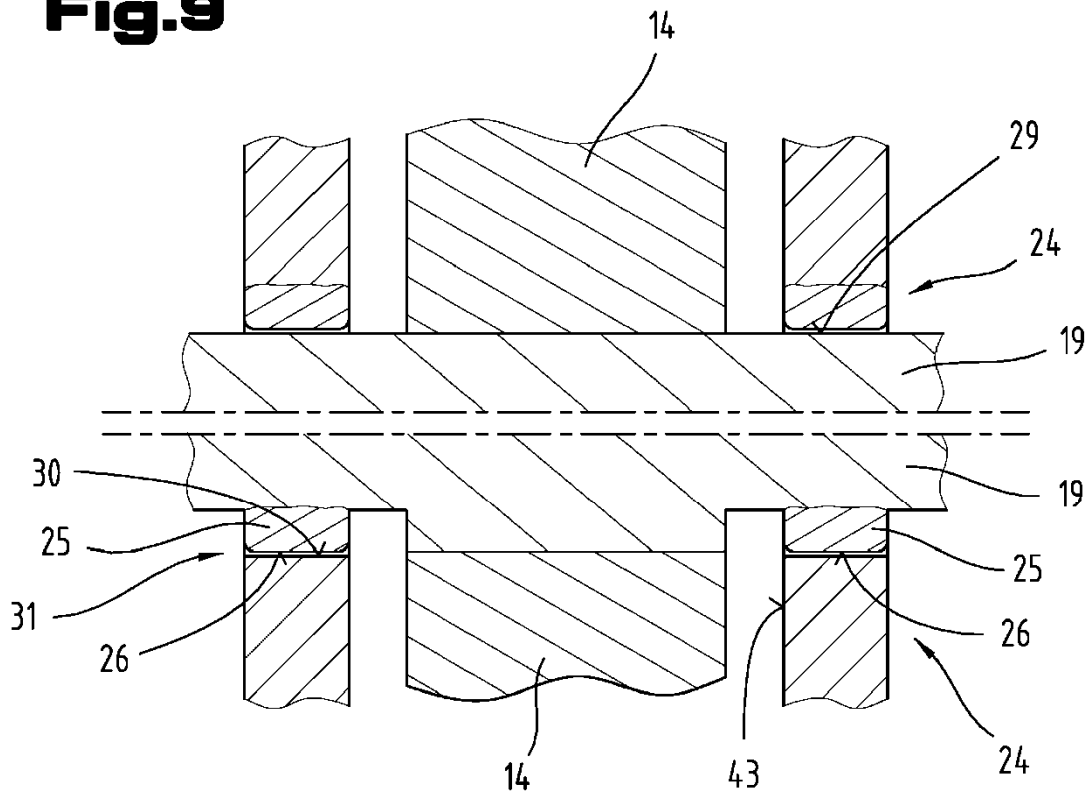


Fig.10

