

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 637 405**

51 Int. Cl.:

**H02K 13/00** (2006.01)

**H02K 11/00** (2006.01)

**H01R 39/08** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **25.09.2009 PCT/DK2009/050249**

87 Fecha y número de publicación internacional: **06.05.2010 WO10048956**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **25.09.2009 E 09776295 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **26.07.2017 EP 2361456**

54 Título: **Conjunto de anillo colector con soporte de varilla**

30 Prioridad:

**27.10.2008 DK 200801474**

**27.10.2008 US 197404 P**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:  
**13.10.2017**

73 Titular/es:

**VESTAS WIND SYSTEMS A/S (100.0%)  
Hedeager 42  
8200 AARHUS N, DK**

72 Inventor/es:

**KROGH, LARS y  
LAURIDSEN, STEEN BJERG**

74 Agente/Representante:

**ARIAS SANZ, Juan**

ES 2 637 405 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**

Conjunto de anillo colector con soporte de varilla

**5 Campo de la invención**

La presente invención se refiere a un conjunto de anillo colector para la provisión de electricidad a un rotor que es capaz de girar en relación con un estator en un generador o un motor eléctrico y que está conectado a un codificador, el conjunto de anillo colector comprende una unidad de anillo colector que tiene al menos un primer anillo colector y un soporte de varilla de codificador conectado a la unidad de anillo colector, en cuyo soporte se sitúa una varilla de codificador. Además, la invención se refiere a un generador, una turbina eólica y un parque de turbinas eólicas que comprenden tal conjunto de anillo colector.

**15 Antecedentes de la técnica**

Una turbina eólica convierte la energía eólica en energía eléctrica a través de un generador impulsado por las palas de la turbina eólica en condiciones de viento. En algunas turbinas eólicas, el generador comprende un estator y un rotor, ambos tienen enrollamientos multifásicos, tales como un generador de inducción de doble alimentación, un generador regulado en cascada, un generador de inducción o sincrónico, o incluso un generador de corriente continua (CC).

Cuando se tiene un rotor que gira en relación con un estator de un generador, la electricidad tiene que transferirse hacia o desde el rotor. La electricidad puede transferirse por medio de un conjunto de anillo colector, también llamado interfaz eléctrica rotativa, conector eléctrico rotativo, colector, o junta eléctrica giratoria o rotativa, que permite al rotor recibir o devolver la electricidad mientras gira en relación con el estator. Los conjuntos de anillo colector se conocen en la técnica, por ejemplo, de la solicitud de patente alemana DE 103 48 347 A1. Cuando se tiene un rotor con un enrollamiento multifásico, un sistema de control dentro de la turbina eólica es capaz de regular la frecuencia, de manera que la turbina eólica produce a una frecuencia predeterminada, por ejemplo, a aproximadamente 50 Hz.

A fin de controlar el campo magnético dentro del generador, la unidad de anillo colector puede proporcionarse con una varilla que está conectada con un codificador. Debido al hecho de que la unidad de anillo colector transfiere electricidad hacia o desde el rotor, la varilla ha sido aislada eléctricamente de manera que el codificador no se destruye por la electricidad transferida involuntariamente desde la unidad de anillo colector. El aislamiento se proporciona por medio de una varilla aislante de plástico que aloja la primera varilla, varilla aislante que se inserta en el codificador. De este modo, el codificador ya no puede destruirse por la electricidad involuntaria.

Sin embargo, en la producción ha sido muy difícil mantener el diámetro exterior de la varilla de plástico dentro de la tolerancia dimensional admisible en relación con el codificador, como consecuencia de ello el codificador puede fallar al contar el número real de vueltas del rotor.

**Sumario de la invención**

Un objeto de la presente invención es, al menos parcialmente, superar las desventajas e inconvenientes de la técnica anterior mencionadas anteriormente y proporcionar un conjunto de anillo colector mejorado que permita un control más preciso del campo magnético dentro del rotor.

Más concretamente, es un objeto proporcionar un conjunto de anillo colector mejorado que comprenda una varilla de codificador que tenga un diámetro exterior que esté siempre dentro de la tolerancia dimensional admisible permitiendo al codificador funcionar perfectamente.

Un objeto adicional es proporcionar un conjunto de anillo colector mejorado que sea fácil de producir.

Adicionalmente, es un objeto proporcionar un conjunto de anillo colector mejorado con una varilla aislada en relación con el codificador de manera que el codificador no se destruya por la electricidad transferida involuntariamente desde la unidad de anillo colector.

Asimismo, es un objeto proporcionar una turbina eólica que sea capaz de controlar perfectamente la producción eléctrica, también durante un periodo de producción prolongado.

Los objetos anteriores se consiguen por medio de un conjunto de anillo colector de acuerdo con la presente invención según se define en la reivindicación independiente 1. En las reivindicaciones dependientes 2 - 9 se definen realizaciones adicionales de la presente invención.

Las soluciones de la técnica anterior se centraban en tener una pieza independiente aislante, como se muestra en la Fig.1, de manera que el codificador no se destruye por la electricidad transferida involuntariamente desde la unidad

de anillo colector. La pieza del conjunto de anillo colector de la técnica anterior a la que se une la varilla de codificador, normalmente está hecha de metal debido al hecho de que tal soporte funciona también como una toma de tierra.

- 5 En la solución de acuerdo con la invención, el soporte está hecho de un material eléctricamente aislante y la toma de tierra está colocada en el otro extremo de la unidad de anillo colector dirigida hacia el rotor. El soporte de la varilla de codificador traba la varilla de codificador de manera que la varilla de codificador gira con la unidad de anillo colector y por tanto con el rotor. Por tanto, el material para la fabricación de la varilla de codificador puede elegirse libremente. De este modo, la varilla de codificador está aislada y puede fabricarse en un material con el que puede mantenerse la tolerancia dimensional de la varilla de codificador en relación con el codificador.

- 10 Al tener un conjunto de anillo colector con una varilla de codificador de metal, la varilla de codificador puede reducirse a la dimensión precisa dentro de la tolerancia predeterminada después de que la unidad de anillo colector ha sido ensamblada. En el presente documento, el recuento impreciso de vueltas por parte del codificador se evita debido a la variación de las dimensiones. De este modo, se obtiene un conjunto de anillo colector mejorado que permite un control más preciso del campo magnético con el rotor.

- 20 Cuando se tiene un soporte metálico o de un material calefactable similar, como es el caso en las soluciones de la técnica anterior, el soporte se calienta durante el uso de la unidad de anillo colector provocando que el soporte se expanda debido al calor. De este modo, las dimensiones del soporte varían durante el uso del conjunto de anillo colector, y por tanto la varilla y la varilla aislante varían en consecuencia. Como resultado, la conexión al codificador se vuelve inestable de manera que el codificador no es capaz de contar las vueltas reales del anillo colector y por tanto del rotor.

- 25 En una realización de la invención, el soporte de varilla de codificador está moldeado.

El moldeado del soporte de varilla de codificador hace que el proceso de fabricación del soporte sea rápido, y la varilla de codificador puede unirse moldeando el soporte alrededor de la varilla.

- 30 En otra realización, el material eléctricamente aislante puede ser algún tipo de plástico, cerámica, fibra de vidrio, material compuesto o una combinación de los mismos.

- 35 Cuando el soporte de varilla de codificador está hecho de un material eléctricamente aislante, tal como el plástico, la cerámica, la fibra de vidrio, un material compuesto o una combinación de los mismos, el soporte de varilla de codificador puede fabricarse fácilmente por medio de un proceso de moldeado y en una diversidad de formas. Puesto que la varilla de codificador se recorta a sus dimensiones finales posteriormente, el soporte no tiene que mantenerse dentro de una amplitud de dimensiones reducida. Además, el soporte no se calienta sustancialmente y es capaz de mantener sus dimensiones también durante el uso del conjunto de anillo colector.

- 40 Además, el soporte de varilla de codificador puede unirse a la unidad de anillo colector en un extremo de la unidad de anillo colector frente al rotor.

Asimismo, el soporte de varilla de codificador puede encolarse a la unidad de anillo colector.

- 45 Al usar el encolado, la producción del anillo colector del conjunto de anillo colector se realiza muy fácilmente, y el material no se calienta involuntariamente.

En una realización de la invención, el soporte de varilla de codificador puede tener una parte saliente a la cual se une la varilla de codificador.

- 50 Cuando la varilla de codificador se une a una parte saliente, la superficie dirigida hacia la varilla aumenta y la unión de la varilla dentro de la parte saliente del soporte es más fácil y más fiable. Este es especialmente el caso cuando se usa un proceso de moldeado o un proceso de encolado posterior.

- 55 En otra realización, el soporte de varilla de codificador puede tener una superficie esencialmente plana dirigida hacia la unidad de anillo colector.

En el presente documento, el soporte se une más fácilmente a la unidad de anillo colector.

- 60 En otra realización más de la invención, el soporte de varilla de codificador puede tener una parte que tiene aproximadamente la misma circunferencia que la unidad de anillo colector.

Asimismo, el soporte de varilla de codificador puede moldearse durante el moldeado de la unidad de anillo colector.

- 65 En el presente documento, la unidad de anillo colector y el soporte están moldeados como una unidad y en el mismo proceso, lo que da como resultado una fabricación más sencilla y una pieza de recambio menos.

La presente invención también se refiere a un generador que comprende un conjunto de anillo colector como se ha descrito anteriormente.

5 Finalmente, la presente invención se refiere a una turbina eólica que comprende un conjunto de anillo colector como se ha descrito anteriormente.

### Breve descripción de los dibujos

10 La presente invención y sus numerosas ventajas se describirán en más detalle a continuación con referencia a los dibujos esquemáticos adjuntos que, a efectos de ilustrar, muestran algunas realizaciones no limitantes y en los que

la Figura 1 muestra un conjunto de anillo colector de una técnica anterior,  
la Figura 2 muestra una realización de un conjunto de anillo colector de acuerdo con la presente invención,  
15 la Figura 3 muestra la realización de la Fig. 2 en una vista en perspectiva despiezada,  
la Figura 4 muestra una vista parcialmente transversal de otra realización de un conjunto de anillo colector,  
la Figura 5 muestra una vista parcialmente transversal de otra realización más del conjunto de anillo colector, y  
la Figura 6 muestra una vista parcialmente transversal de otra realización adicional del conjunto de anillo colector.

20 Todos los dibujos son esquemáticos y no están hechos necesariamente a escala, y muestran solo aquellas partes necesarias para elucidar la invención, otras partes se omiten o se indican meramente.

### Descripción detallada de la invención

25 En la Fig.2, se muestra un conjunto 1 de anillo colector de acuerdo con la presente invención. Cuando está en uso, el conjunto 1 de anillo colector proporciona electricidad a una pieza giratoria, tal como un rotor que gira en relación con un estator en un generador o en otra máquina eléctrica. El conjunto 1 de anillo colector comprende una unidad 2 de anillo colector que tiene al menos un anillo colector 3 con una superficie exterior. El anillo colector 3 está situado en la unidad 2 de anillo colector y normalmente se une durante el moldeado de la unidad. En un extremo de la  
30 unidad 2 de anillo colector, tres barras centrales (que no se muestran) sobresalen de la unidad 2 para la transferencia de electricidad al rotor. Por tanto, el conjunto 1 de anillo colector es capaz de girar alrededor de un eje central que coincide con el eje central de la barra central.

Como se muestra en la Fig.2, el conjunto 1 de anillo colector tiene una pluralidad de anillos colectores 3 y, en la presente realización, el conjunto 1 de anillo colector tiene tres anillos colectores 3 - uno para cada fase eléctrica. Asimismo, cada anillo colector 3 tiene al menos una ranura 9. La ranura 9 puede ser de cualquier forma o diseño y, en otra realización, el anillo colector 3 tiene una pluralidad de ranuras. Al tener tal ranura 9 en la superficie, el área de la superficie del anillo 3 aumenta, y por tanto la capacidad para enfriar el anillo colector también aumenta.

40 Además, el conjunto 1 de anillo colector comprende un soporte 6 de varilla de codificador que ha sido moldeado en un material eléctricamente aislante. Posteriormente se inserta una varilla 5 de codificador en el soporte de varilla de codificador, o el soporte de varilla de codificador se moldea alrededor de la varilla de codificador.

45 Al hacer el soporte 6 de varilla de codificador a partir de un material eléctricamente aislante, puede ahorrarse una pieza aislante independiente, haciendo que la producción del conjunto de anillo colector sea más sencilla y sin incurrir en costes adicionales. Asimismo, la varilla 5 de codificador puede fabricarse de un material en el que la dimensión exterior de la varilla pueda mantenerse de forma que encaje en el codificador.

50 Como se muestra en la Fig.3, el soporte 6 de varilla de codificador es, en la presente realización del conjunto 1 de anillo colector, una pieza independiente de la unidad 2 de anillo colector. El soporte 6 de varilla de codificador está moldeado y, posteriormente, el soporte se une a la unidad 2 de anillo colector. La unión del soporte 6 de varilla de codificador a la unidad 2 de anillo colector puede realizarse por medio de cualquier proceso de unión adecuado, tal como el encolado, la soldadura, o similar, o mediante medios de sujeción tales como los tornillos.

55 En la realización de la Fig.3, el soporte 6 de varilla de codificador tiene unas escotaduras 10 que permiten que el soporte de varilla de codificador se fabrique mediante moldeado por inyección, moldeado por compresión, o un proceso de moldeado similar.

60 En otra realización de la presente invención, el soporte 6 de varilla de codificador tiene un diseño más sólido sin las escotaduras que se muestran en la Fig.4.

65 En las realizaciones de las Figs. 4 y 5, el soporte 6 de varilla de codificador está moldeado como una pieza independiente. Sin embargo, en otra realización, que se muestra en la Fig.6, el soporte 6 de varilla de codificador ha sido moldeado junto con la unidad 2 de anillo colector. Al moldear el soporte de varilla de codificador y la unidad de anillo colector como una unidad, el proceso posterior de sujeción puede evitarse.

Como se muestra en las Figs. 4 y 5, la varilla 5 de codificador está insertada en el centro de un codificador 4, que cuenta el número de vueltas del rotor. El codificador 4 está en comunicación con un sistema de control que controla el campo magnético dentro del rotor a partir del número de vueltas medidas en el codificador.

5 En la Fig.4, el soporte 6 de varilla de codificador tiene esencialmente el mismo diámetro exterior que la unidad 2 de anillo colector. Sin embargo, el soporte 6 de varilla de codificador puede tener cualquier diseño, tal como el que se muestra en la Fig.5, donde el soporte tiene un diámetro exterior inferior al de la unidad 2 de anillo colector.

10 Como se muestra, el soporte 6 de varilla de codificador tiene una superficie plana que puede montarse a la unidad 2 de anillo colector, por ejemplo por medio de cola o de tornillos. Sin embargo, en otra realización, el soporte 6 de varilla de codificador tiene otra superficie que corresponde a la superficie de la unidad 2 de anillo colector de manera que la conexión entre ellas se aumenta por medio de una conexión mecánica.

15 El soporte 6 de varilla de codificador se moldea a partir de un material eléctricamente aislante, tal como el plástico, la cerámica, la fibra de vidrio o una combinación de los mismos. El material puede reforzarse mediante fibras. Las fibras pueden estar presentes en la mezcla o compuesto de plástico antes de moldear el soporte. Al fabricar el soporte 6 en un material eléctricamente aislante, el codificador 4 ya no puede destruirse por la electricidad involuntaria puesto que el soporte aísla al codificador de cualquier transferencia involuntaria de electricidad.

20 Por tanto, la varilla 5 de codificador puede fabricarse de metal, de manera que la varilla de codificador pueda recortarse a sus dimensiones finales después de unirse al soporte. De este modo, las dimensiones exteriores de la varilla 5 de codificador pueden mantenerse, y el codificador 4 ya no cuenta incorrectamente como resultado de las dimensiones incorrectas de la varilla de codificador.

25 Al moldear el soporte 6 de varilla de codificador, la varilla 5 puede unirse moldeando el soporte alrededor de la varilla. Asimismo, el soporte 6 de varilla de codificador puede moldearse junto con otras piezas, tales como la unidad de anillo colector y una toma de tierra 11.

30 Como puede verse en las Figs. 4 - 6, la varilla 5 de codificador está unida dentro del soporte 6 de varilla de codificador y penetra solo parcialmente a través del soporte. En otra realización, la varilla 5 penetra totalmente a través del soporte 6 de varilla de codificador.

35 Además de sus propiedades aislantes, es importante que el soporte 6 de varilla de codificador sea capaz de sostener la varilla 5 de codificador, y además sea capaz de resistir la elevada temperatura generada dentro de la unidad 2 de anillo colector durante la transferencia de electricidad.

40 Por tanto, el soporte 6 de varilla de codificador puede fabricarse a partir de plásticos tales como el plástico endurecido, por ejemplo el polietileno, la melamina, la carbamida, el epoxi y el poliuretano. Cuando el soporte 6 de varilla de codificador está hecho de plástico endurecido, el soporte es capaz de resistir la elevada temperatura dentro del conjunto 1 de anillo colector mientras que tiene fuerza suficiente para sostener la varilla 5 de codificador y aislar suficientemente el codificador 4.

La invención ha sido explicada a partir de un soporte 6 para soportar una varilla 5 de codificador.

45 El anillo conductor 3, o banda conductora, de la unidad giratoria de la unidad 2 de anillo colector, puede fabricarse a partir de cualquier tipo de material conductor que tenga también conductividad y dureza térmica elevada, tales como el bronce y el cobre.

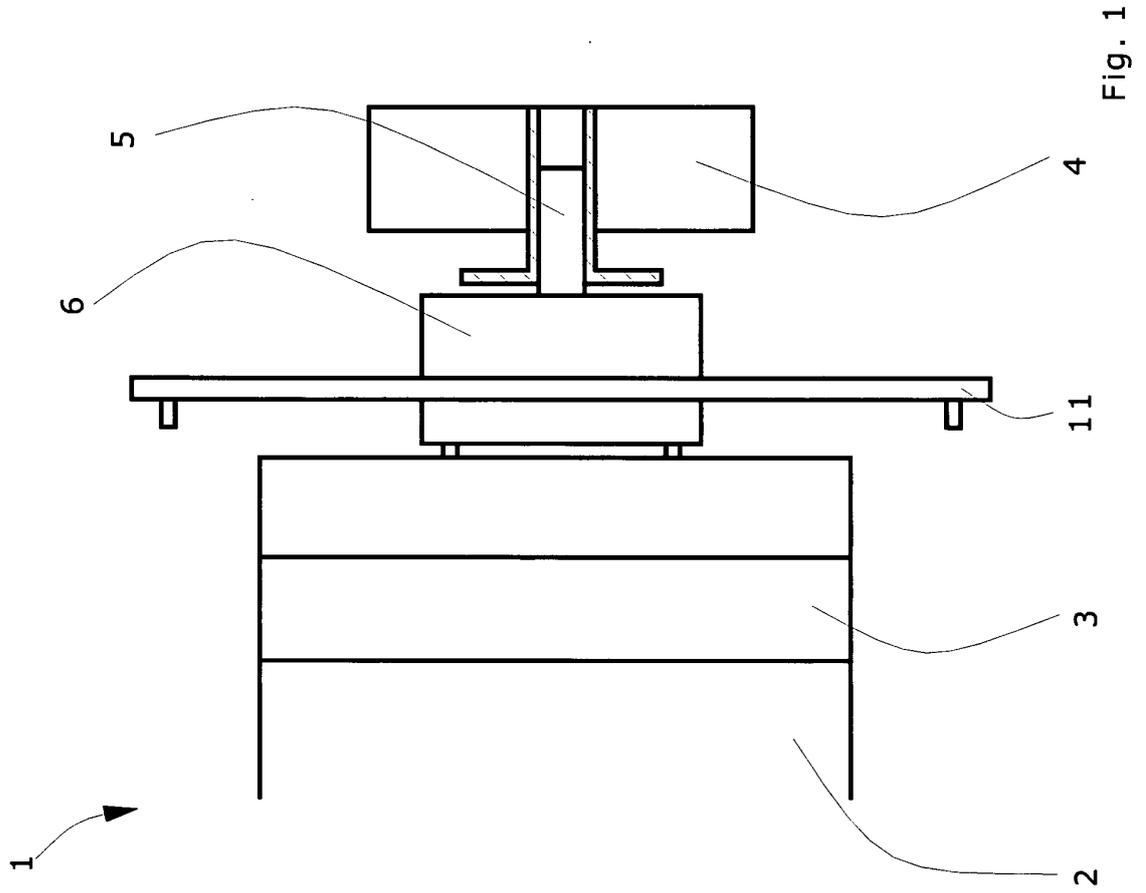
50 El conjunto 1 de anillo colector puede usarse en cualquier tipo de generador que comprenda tanto un estator giratorio como un rotor giratorio, tal como un generador de inducción de doble alimentación, un generador regulado en cascada, un alternador, o un generador sincrónico. El conjunto 1 de anillo colector puede usarse también en un motor eléctrico.

55 Un generador que comprende tal conjunto 1 de anillo colector puede usarse en cualquier tipo de turbina eólica, y por lo tanto también en una pluralidad de turbinas eólicas que constituyen un parque de turbinas eólicas.

Por turbina eólica se quiere decir cualquier tipo de aparato capaz de convertir la energía eólica en electricidad, tal como un generador eólico, una unidad de energía eólica (JEE) o un convertidor de energía eólica (CEE).

**REIVINDICACIONES**

- 5 1. Conjunto (1) de anillo colector para la provisión de electricidad hacia o desde un rotor giratorio en relación con un estator en un generador o en un motor eléctrico, el conjunto (1) de anillo colector estando conectado a un codificador y comprendiendo:
- una unidad (2) de anillo colector que tiene al menos un primer anillo colector (3), **caracterizado por**
  - un soporte (6) de varilla de codificador conectado a la unidad (2) de anillo colector y en cuyo soporte (6) de varilla de codificador se sitúa una varilla (5) de codificador metálica, el soporte (6) de varilla de codificador uniendo la varilla (5) de codificador a la unidad (2) de anillo colector de manera que la varilla (5) de codificador gira con la unidad (2) de anillo colector durante el giro de la unidad (2) de anillo colector, y en el que el soporte (6) de varilla de codificador está fabricado de un material eléctricamente aislante.
- 10
- 15 2. Conjunto de anillo colector según se reivindica en la reivindicación 1, en el que el soporte de varilla de codificador está moldeado.
3. Conjunto de anillo colector según se reivindica en las reivindicaciones 1 o 2, en el que el material eléctricamente aislante es algún tipo de plástico, cerámica, fibra de vidrio o una combinación de los mismos.
- 20 4. Conjunto de anillo colector según se reivindica en cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que el soporte de varilla de codificador está encolado a la unidad de anillo colector.
5. Conjunto de anillo colector según se reivindica en cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que el soporte de varilla de codificador tiene una parte que sobresale en la cual se une la varilla de codificador.
- 25 6. Conjunto de anillo colector según se reivindica en cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que el soporte de varilla de codificador tiene una parte que tiene aproximadamente la misma circunferencia que la unidad de anillo colector.
- 30 7. Conjunto de anillo colector según se reivindica en cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que el soporte de varilla de codificador y la unidad de anillo colector están moldeados juntos como una pieza.
8. Generador que comprende un conjunto de anillo colector según se reivindica en cualquiera de las reivindicaciones anteriores.
- 35 9. Turbina eólica que comprende un conjunto de anillo colector según se reivindica en cualquiera de las reivindicaciones 1 – 7.



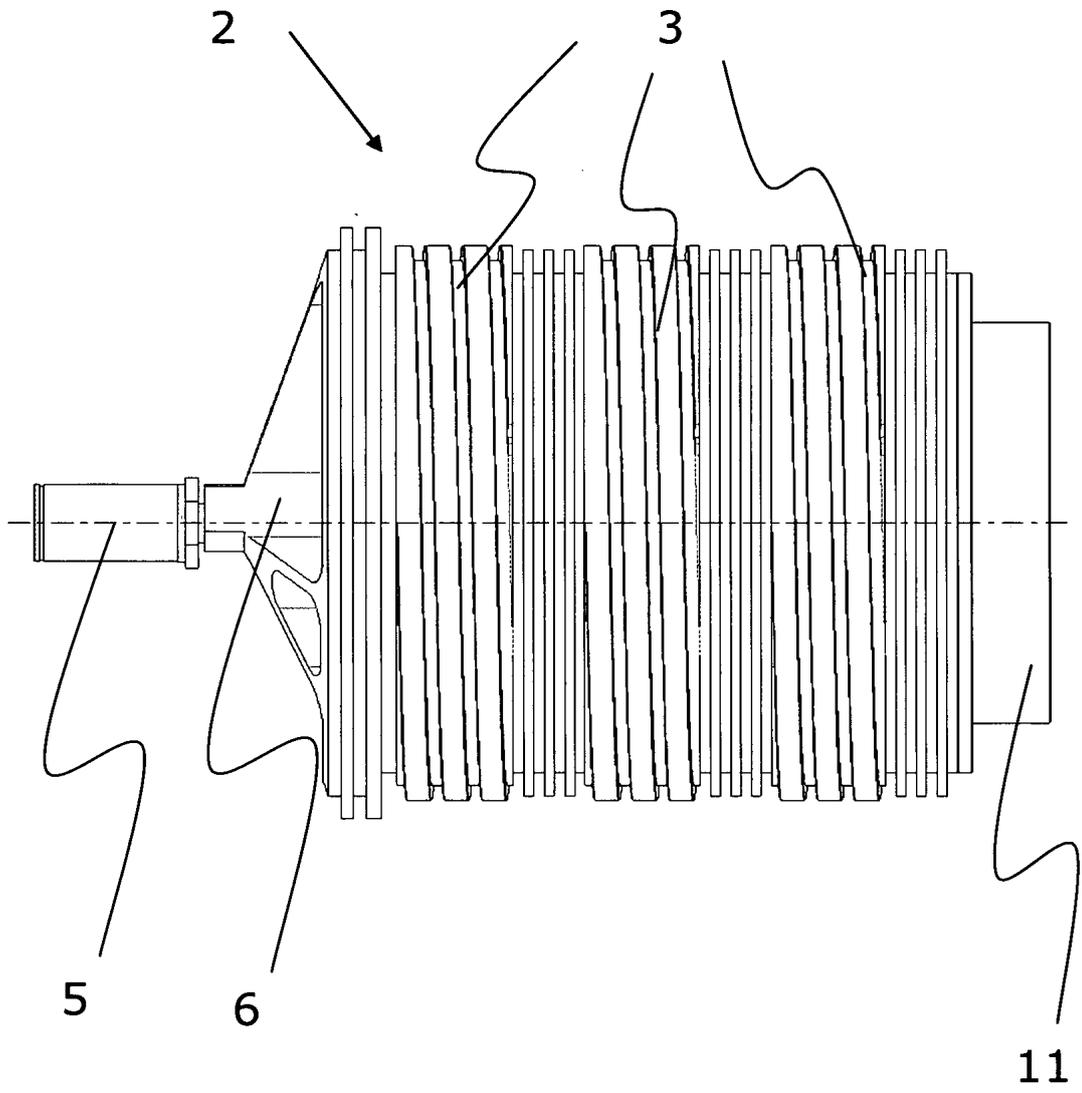


Fig. 2

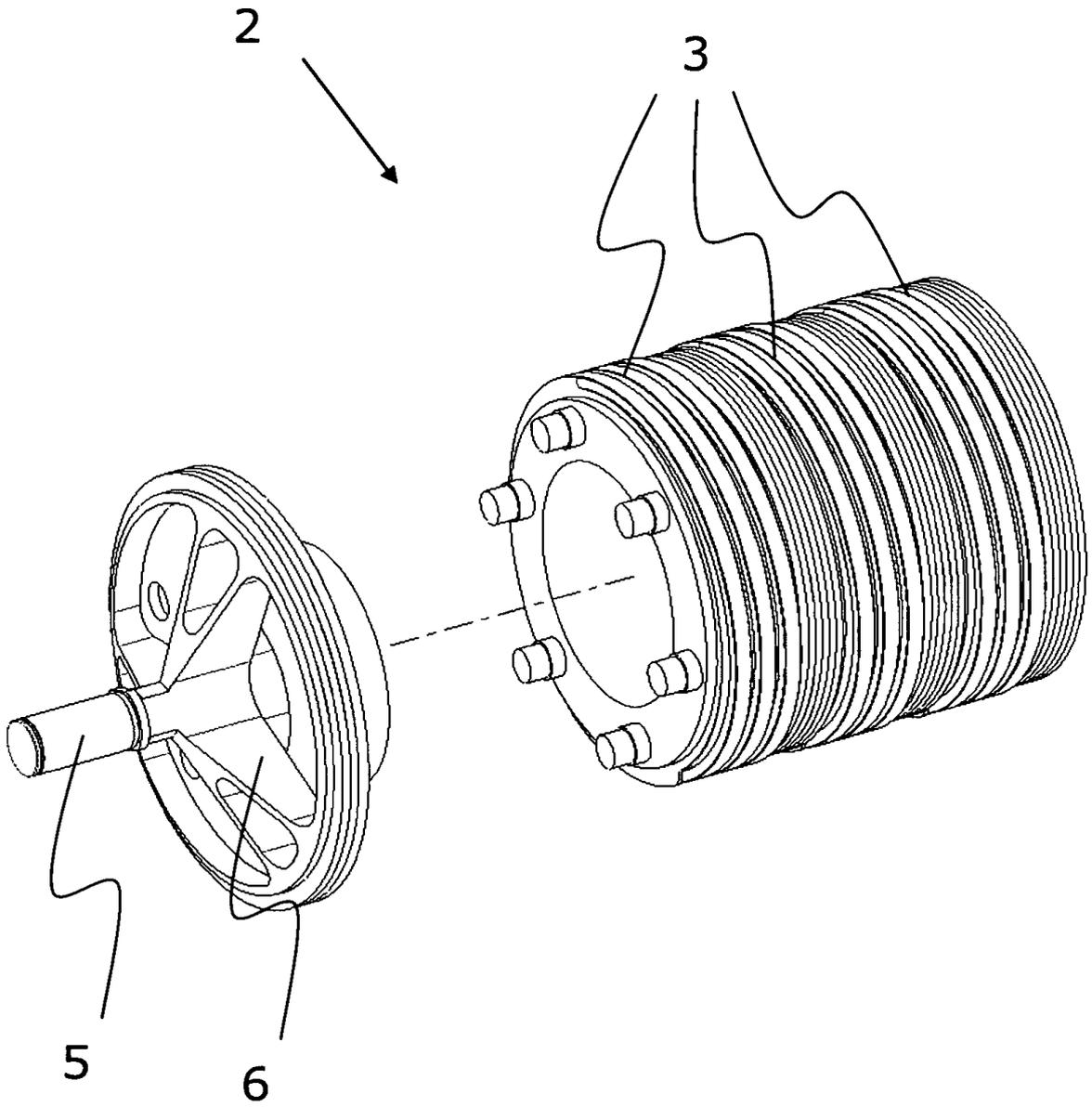


Fig. 3

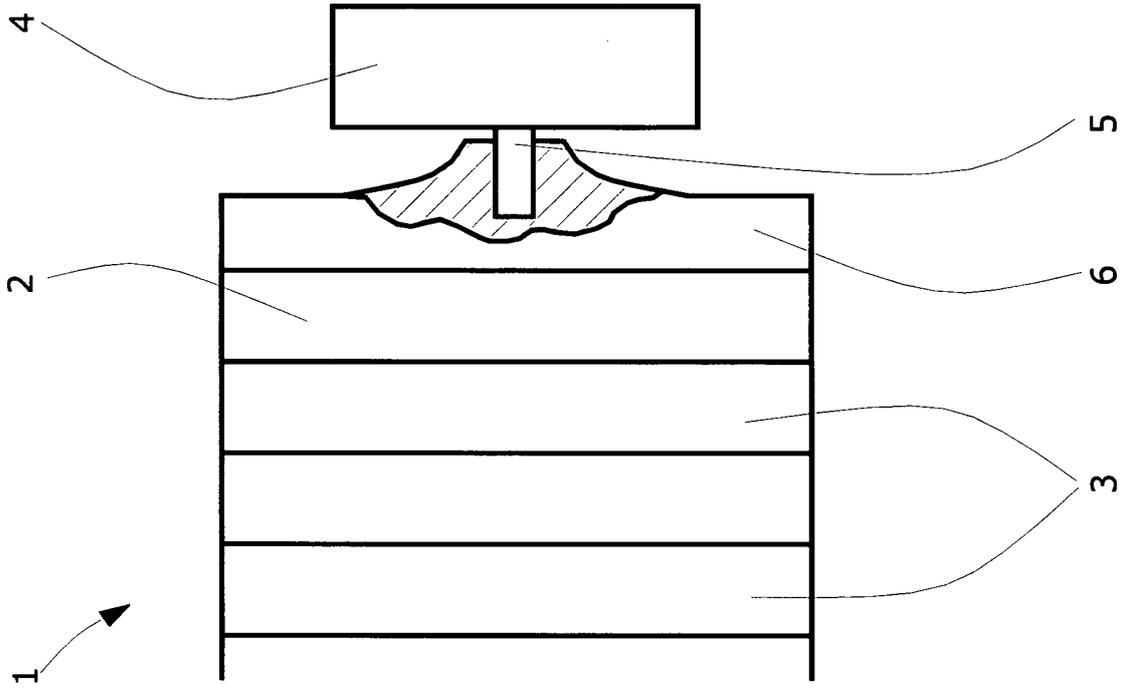


Fig. 4

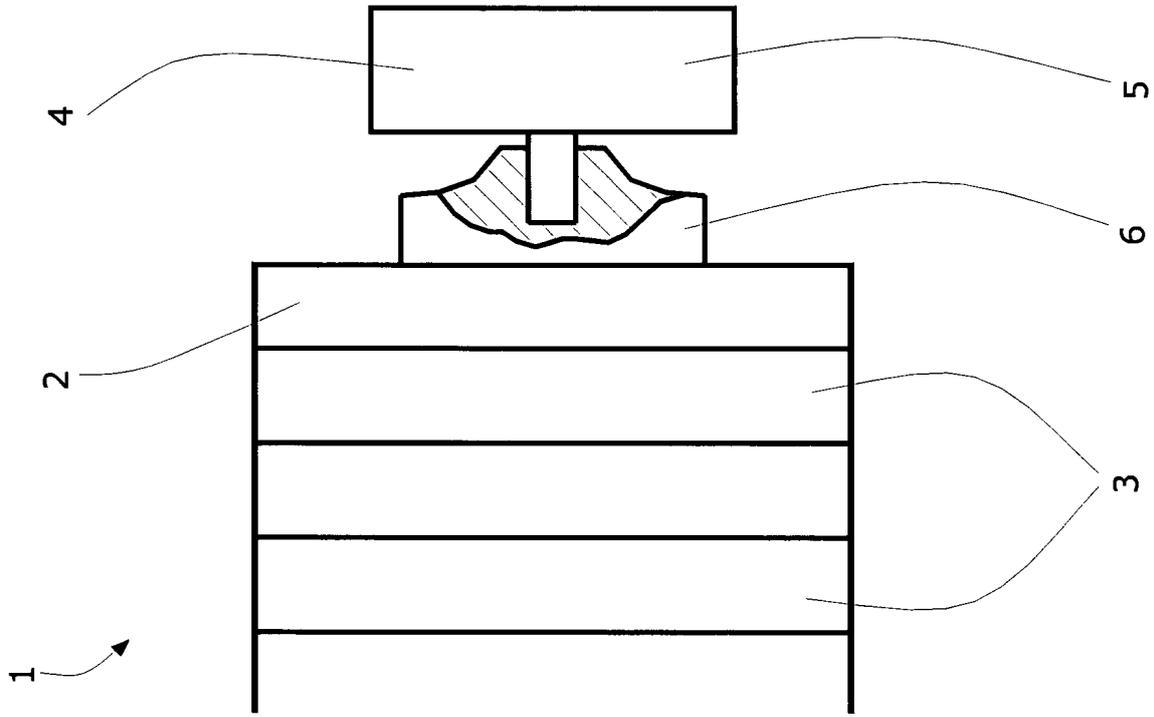


Fig. 5

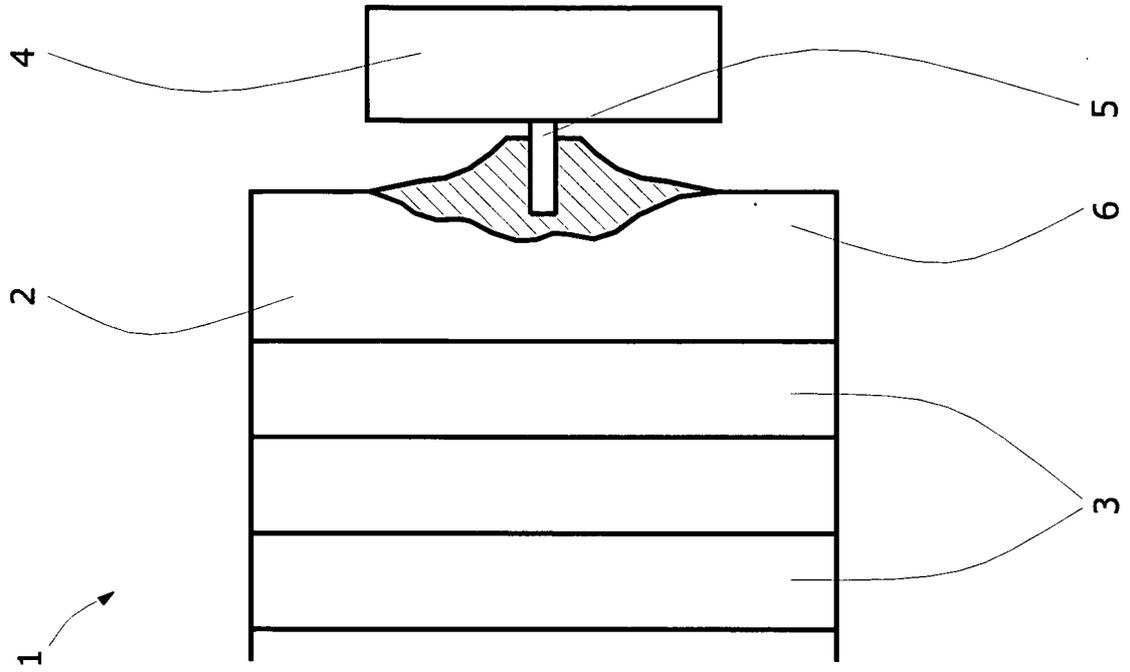


Fig. 6