

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 628 629**

51 Int. Cl.:

F16D 65/12 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **13.11.2012 PCT/EP2012/072472**

87 Fecha y número de publicación internacional: **20.06.2013 WO13087322**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **13.11.2012 E 12784262 (3)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **29.03.2017 EP 2791539**

54 Título: **Disco de freno ensamblado montado en árbol**

30 Prioridad:

12.12.2011 DE 202011052265 U

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

03.08.2017

73 Titular/es:

**FAIVELEY TRANSPORT WITTEN GMBH (100.0%)
Brauckstrasse 26
58454 Witten, DE**

72 Inventor/es:

**WURTH, SEBASTIAN y
MEHLAN, ANDREAS**

74 Agente/Representante:

CARPINTERO LÓPEZ, Mario

ES 2 628 629 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

Disco de freno ensamblado montado en árbol

La presente invención se refiere a un disco de freno ensamblado montado en árbol con un buje y dos anillos de fricción dispuestos en paralelo y distanciados entre sí.

- 5 Los discos de freno ensamblados montados en árbol encuentran aplicación en particular para vehículos ferroviarios y, gracias a la forma montada de los discos de freno montados en árbol, pueden montarse a partir de varios componentes individuales.

10 Por disco de freno ensamblado montado en árbol se entiende en el presente caso un disco de freno montado en árbol que se ensambla a partir de al menos dos piezas constructivas. En particular, con un disco de freno ensamblado montado en árbol se denominará un disco de freno que presenta dos anillos de fricción que no están formados de una sola pieza y de manera estructuralmente unitaria entre sí, por ejemplo como se conoce en un procedimiento de conformado, sino que se proporcionan individualmente y preferentemente están ensamblados mediante otros elementos para formar un par de anillos de fricción mediante técnicas de unión. Como pieza individual adicional puede unirse a este respecto el buje en el montaje con el par de anillos de fricción.

15 Se conocen por ejemplo discos de freno montados en árbol que presentan un buje en el que se colocan dos anillos de fricción en paralelo y distanciados entre sí. Entre los anillos de fricción pueden encontrarse elementos de conexión que están realizados para absorber fuerzas de compresión contra el forro que actúan axialmente. En particular en caso de vehículos ferroviarios pesados, las fuerzas de compresión contra el forro, que son absorbidas por la timonería de freno a través de los forros de freno sobre el par de anillos de fricción, pueden alcanzar valores muy altos. Por tanto surge la necesidad de realizar discos de freno montados en árbol con elementos de conexión dispuestos entre los anillos de fricción de manera que sean correspondientemente robustos y con capacidad de carga mecánica elevada.

25 Asimismo se requiere una buena disipación de calor, y se prevé con frecuencia generar una corriente de aire entre los anillos de fricción, que entre por ejemplo en el disco de freno montado en árbol axialmente por el lado del buje y salga radialmente por el lado exterior. Mediante este caudal de aire puede refrigerarse el disco de freno por convección térmica entre los anillos de fricción, y la corriente de aire se genera mediante la rotación del disco de freno montado en árbol alrededor de su eje de rotación. En particular en caso de discos de freno montados en árbol de función se conocen geometrías de fundición entre los anillos de fricción que imitan la geometría de un ventilador radial, de modo que el correspondiente caudal de aire se obtiene mediante el disco de freno montado en árbol.

30 En particular se conocen discos de freno ensamblados montados en árbol como discos de freno cerámicos que presentan anillos de fricción de un material cerámico, aunque en general de un material del grupo de los carbonos. Con frecuencia, el buje de este tipo de discos de freno no metálicos está fabricado de un material de acero, y se requieren complejas geometrías de conexión, con el fin de evitar tensiones debidas al calor entre el material cerámico o de carbono y el buje metálico para el alojamiento de los anillos de fricción.

35 Estado de la técnica

40 Por el documento DE 195 07 922 C2 se conoce un disco de freno ensamblado montado en árbol que presenta dos anillos de fricción dispuestos en paralelo y distanciados entre sí en un buje. Entre los anillos de fricción se encuentra un ventilador insertado, que sirve para mejorar la refrigeración en la cara interior de los anillos de fricción. Para absorber las fuerzas de compresión contra el forro que actúan axialmente para la operación de frenado, el ventilador insertado mostrado no es sin embargo adecuado, y las fuerzas axiales que actúan mediante la pinza de freno a través de los forros de freno sobre los anillos de fricción deben ser absorbidas a través de la conexión de los anillos de fricción con el buje. Por tanto se obtiene una construcción de un disco de freno montado en árbol con capacidad de carga mecánica más bien baja.

45 Por el documento DE 195 43 799 A1 se conoce otro disco de freno ensamblado montado en árbol, y entre anillos de fricción fabricados de un material del grupo de los carbonos se extienden elementos de conexión, para absorber las altas fuerzas de compresión contra el forro que actúan axialmente. Una estructura de este tipo es conocida para discos de freno ensamblados montados en árbol con anillos de fricción que están fabricados de cerámica o de un material del grupo de los carbonos. Se hace uso de la forma ensamblada del disco de freno montado en árbol en particular porque las conexiones por unión de material entre los anillos de fricción de un material del grupo de los carbonos no pueden emplearse de manera sencilla con un buje fabricado por regla general de un material de acero. En consecuencia se emplean conexiones roscadas u otras técnicas de conexión por arrastre de fuerza o de forma, estando dispuestos en la junta entre los anillos de fricción y el buje con frecuencia todavía elementos que compensan la diferente dilatación térmica entre el buje de un material de acero y los anillos de fricción de cerámica o de un material del grupo de los carbonos, constituidos por ejemplo por tuercas correderas en ranura.

55 En particular cuando se emplea una conexión maciza y robusta, con capacidad de carga elevada, entre los anillos de fricción, se obtiene la desventaja de un alto grado de factor de relleno entre los anillos de fricción, por lo que se obstaculiza de nuevo la ventilación del disco de freno montado en árbol.

Exposición de la invención: objetivo, solución, ventajas

Es por tanto el objetivo de la presente invención proporcionar un disco de freno ensamblado montado en árbol con anillos de fricción, que pueda soportar cargas mecánicas elevadas y que posibilite una buena aireación interna.

5 Este objetivo se soluciona partiendo de un disco de freno ensamblado montado en árbol con un buje y anillos de fricción de acuerdo con el estado de la técnica con los rasgos caracterizadores de la reivindicación 1 y los rasgos caracterizadores de la reivindicación 11. Perfeccionamientos ventajosos de la invención se indican en las reivindicaciones dependientes.

La invención incluye la enseñanza técnica de que entre los anillos de fricción está dispuesto un elemento intercalado con brazos que se extienden radialmente hacia fuera en forma de estrella.

10 Mediante la disposición de acuerdo con la invención de un elemento intercalado, que presenta brazos que apuntan radialmente hacia fuera en forma de estrella, se proporciona un disco de freno montado en árbol con una elevada capacidad de carga mecánica, dado que el elemento intercalado puede formarse a partir de un cuerpo macizo, preferentemente fabricado de un material de acero. Si con la activación del disco de freno montado en árbol actúan fuerzas de compresión contra el forro sobre los anillos de fricción, estas fuerzas pueden ser absorbidas entonces por el modo de construcción macizo de los anillos de fricción en paquete con el elemento intercalado si deformaciones elásticas sustanciales. Por otro lado, el elemento intercalado está diseñado sin embargo, pese a la elevada robustez axial del disco de freno montado en árbol, para una buena aireación interna del disco de freno montado en árbol, ya que los brazos del elemento intercalado, que rotan conjuntamente, provocan una buena ventilación del disco de freno montado en árbol.

20 Además pueden estar previstos pernos de soporte, que se disponen además del elemento intercalado entre los anillos de fricción. Los pernos de soporte no tienen que presentar a este respecto conexión alguna con el elemento intercalado, en particular con los brazos del elemento intercalado. Por ejemplo, los pernos de soporte pueden disponerse entre los brazos del elemento intercalado, preferentemente para generar con ello, además de un flujo de aire radial generado por los brazos, un flujo de aire tangencial entre los anillos de fricción. A este respecto, los pernos de soporte pueden presentar por ejemplo una forma cilíndrica y asumir, junto a la función de soporte para la absorción adicional de fuerzas de compresión contra el forro sobre los anillos de fricción, una función de refrigeración.

30 Preferentemente, los anillos de fricción pueden estar configurados igualmente de un material de acero, pudiendo hacer uso también, sin embargo, los anillos de fricción de un material del grupo de los carbonos. De manera especialmente ventajosa, los anillos de fricción pueden estar configurados de un material de acero termorresistente, mientras que para el elemento intercalado puede elegirse un acero bonificado económico.

35 Para crear una fabricación sencilla, de coste mínimo y rápida del disco de freno ensamblado montado en árbol, está previsto según una ventaja adicional de la invención que los anillos de fricción estén soldados con el elemento intercalado. El material de aportación para la soldadura puede disponerse en forma de una pasta o de una lámina en las juntas entre el elemento intercalado y los anillos de fricción. La soldadura puede efectuarse como soldadura fuerte y de manera especialmente preferente como soldadura a alta temperatura, pudiendo realizarse en particular la soldadura a alta temperatura a vacío o en una atmósfera de gas inerte. Si la soldadura a alta temperatura tiene lugar en una atmósfera de gas inerte, puede hacerse uso en particular de nitrógeno como gas inerte. En particular, también la conexión entre los pernos de soporte y las caras internas de los anillos de fricción puede presentar una conexión soldada, y los pernos pueden colocarse sobre las superficies internas de los anillos de fricción romos, sin que los pernos de soporte tengan que alojarse en orificios en los anillos de fricción.

40 Alternativamente a la técnica de conexión de la soldadura, las conexiones entre el elemento intercalado o los pernos de soporte y los anillos de fricción también pueden presentar conexiones roscadas, conexiones remachadas o por ejemplo conexiones por soldadura directa.

45 Con el conjunto formado por el elemento intercalado y los anillos de fricción surge un par de anillos de fricción, que puede manipularse individualmente sin el buje. En particular, gracias al par de anillos de fricción disponible como pieza de recambio individual, se crea la ventaja de que, en el caso de un buje que pueda estar montado en un eje por ejemplo en un vehículo ferroviario, puede sustituirse un par de anillos de fricción viejo por un par de anillos de fricción nuevo.

50 De manera adicionalmente ventajosa puede estar previsto para la conexión entre el par de anillos de fricción y el buje que la conexión se cree entre el elemento intercalado y el buje. La conexión entre el elemento intercalado y el buje puede crearse por ejemplo mediante varias conexiones roscadas, presentando el elemento intercalado una abertura por el lado interior, en la que el buje se dispone y se conecta con el elemento intercalado.

55 Para la formación de las conexiones roscadas, el elemento intercalado puede presentar varios orificios, y en el buje pueden estar previstos varios salientes que apuntan radialmente hacia fuera, que están realizados igualmente con orificios. Para establecer las conexiones roscadas pueden emplearse elementos roscados que se conducen tanto a través de los orificios en el elemento intercalado como a través de los orificios en los salientes en el buje. Por

ejemplo pueden estar dispuestas distribuidas alrededor de la periferia entre el buje y la abertura en el elemento intercalado nueve conexiones roscadas equidistantes entre sí.

5 Según una ventaja adicional pueden estar realizadas una, preferentemente varias y de manera especialmente preferente tres conexiones roscadas con un taco de corredera, para posicionar el elemento intercalado con los anillos de fricción en el buje. Los tacos de corredera pueden encajar con una parte de cuerpo en una cavidad fresada en el saliente del buje, con otra parte de cuerpo puede introducirse el taco de corredera en un orificio central dispuesto en el elemento intercalado. Alternativamente existe ventajosamente la posibilidad de introducir las tuercas correderas en ranura en cavidades dispuestas por el lado interior en el elemento intercalado.

10 Además resulta ventajoso que las conexiones roscadas comprendan tuercas roscadas, que se atornillan con los elementos roscados cuando estos atraviesan los orificios en el elemento intercalado y en los salientes del buje. También resulta ventajoso que se emplee un anillo de retención, contra el cual están tensadas las tuercas roscadas. El anillo de retención puede tener forma anular, y en el anillo están incorporados una pluralidad de orificios a través de los cuales pasan los elementos roscados. A continuación pueden enroscarse las tuercas roscadas sobre los extremos de los elementos roscados y tensarse contra el anillo de retención, en particular empleando arandelas tensoras.

15 El elemento intercalado puede presentar una extensión plana, y por ejemplo el elemento intercalado puede tener aproximadamente el doble de grosor de un elemento de fricción. En el centro en el elemento intercalado puede incorporarse una abertura realizada de manera circular y que se extiende de manera centrada alrededor del eje de rotación del disco de freno montado en árbol. Esencialmente, el elemento intercalado puede estar formado por un
20 segmento de base, y desde el segmento de base se extienden los brazos en una dirección que apunta radialmente hacia fuera. De este modo, el elemento intercalado forma una estrella, y los brazos forman los cuerpos de apoyo básicos entre los anillos de fricción, con el fin de absorber las fuerzas de compresión contra el forro que actúan en dirección axial sobre el disco de freno montado en árbol. Los anillos de fricción presentan igualmente una abertura por el lado del buje, en la que se introduce el buje. El segmento de base del elemento intercalado puede presentar a
25 este respecto un diámetro máximo inferior al de la abertura central en los anillos de fricción. Por tanto solo los brazos del elemento intercalado se extienden entre los anillos de fricción.

30 Por ejemplo, el elemento intercalado puede comprender de 6 a 30, preferentemente de 12 a 24 y de manera especialmente preferente 18 brazos, pudiendo estar previstos brazos con una forma ancha y brazos con una forma estrecha, los cuales están dispuestos en particular alternativamente en forma ancha y estrecha en el segmento de base del elemento intercalado. Por tanto, un brazo de forma ancha tiene adyacentes a ambos lados brazos de forma estrecha, y brazos de forma estrecha tienen adyacentes a ambos lados brazos de forma ancha. Así pueden estar dispuestos nueve brazos de forma estrecha y nueve brazos de forma ancha en el segmento de base del elemento intercalado.

35 En particular para mejorar la ventilación para la aireación interna del disco de freno montado en árbol resulta ventajoso que una parte de los diversos brazos, en particular una parte de los brazos de forma estrecha, estén separados del segmento de base. Así, solo los brazos de forma ancha forman una conexión entre el par de anillos de fricción con el elemento intercalado y el buje. La separación de los brazos del segmento de base se produce mediante una retirada de material del segmento de base, de modo que por ejemplo se eliminan las almas que se
40 extienden entre los brazos y la abertura central en el segmento de base del elemento intercalado. La eliminación de las almas puede producirse por ejemplo mediante un mecanizado por fresado, aunque también mediante un corte por haz láser o mediante un corte por chorro de agua. Como resultado, los brazos de forma estrecha pueden extenderse desde la cara exterior de los anillos de fricción hasta la cara interior de los anillos de fricción, y los brazos de forma ancha pueden extenderse desde la exterior de los anillos de fricción hasta la fijación a los salientes del buje.

45 El elemento intercalado puede formarse a partir de dos subelementos que limitan en plano el uno con el otro, en particular soldados entre sí, de modo que los subelementos pueden presentar un material de partida que solo tiene la mitad de grosor del elemento intercalado y los subelementos pueden estar unidos entre sí igualmente mediante una operación de soldadura fuerte o mediante una soldadura a alta temperatura.

50 El objetivo de la presente invención se alcanza además mediante un procedimiento para la fabricación de un disco de freno montado en árbol con un buje y dos anillos de fricción, que están dispuestos en paralelo y distanciados entre sí. El procedimiento prevé a este respecto por lo menos las etapas de proporcionar un elemento intercalado configurado de manera plana con brazos que se extienden radialmente hacia fuera en forma de estrella y unir los anillos de fricción a las caras planas del elemento intercalado, de modo que el elemento intercalado queda dispuesto entre los anillos de fricción, y además está prevista la etapa de unir el elemento intercalado al buje.

55 La unión de los anillos de fricción al elemento intercalado puede efectuarse mediante una operación de soldadura, preferentemente mediante una soldadura fuerte y de manera especialmente preferente mediante una soldadura a alta temperatura a vacío o en atmósfera de gas inerte. En particular, el elemento intercalado y/o los anillos de fricción pueden tratarse térmicamente, pudiendo efectuarse el tratamiento térmico en particular combinado con la etapa de procedimiento de la soldadura fuerte o de la soldadura a alta temperatura a vacío o en atmósfera de gas

inerte.

En primer lugar pueden recortarse los anillos de fricción y/o el elemento intercalado mediante un procedimiento de separación térmico o abrasivo, en particular mediante un corte por haz láser o mediante un corte por chorro de agua, a partir de bandas de chapa. A este respecto puede proporcionarse el elemento intercalado a partir de dos subelementos, que están configurados iguales entre sí y se disponen planoparalelos el uno sobre el otro. A este respecto los subelementos pueden unirse entre sí igualmente mediante una operación de soldadura. Alternativamente puede producirse la fabricación a partir de redondos Ø 640 aserrados a un grosor correspondiente.

En la fabricación de los anillos de fricción y del elemento intercalado pueden preverse en los anillos de fricción y en el elemento intercalado orificios mediante el corte por haz láser o mediante el corte por chorro de agua, y cuando los anillos de fricción y el elemento intercalado están pegados mutuamente en su disposición en paquete, pueden pasarse a través de los orificios unas clavijas de sujeción. De este modo se consigue un centrado de los anillos de fricción en el elemento intercalado y, después de haber dispuesto material de aportación en las juntas entre los subelementos del elemento intercalado y entre los anillos de fricción y el elemento intercalado, puede llevarse el paquete formado por el elemento intercalado y los anillos de fricción a un horno a vacío. Este puede calentar los anillos de fricción y el elemento intercalado hasta una temperatura de soldadura de por ejemplo 1050 °C a 1070 °C, y mantener la temperatura hasta que el material de aportación se funda y forme en las respectivas juntas de separación una conexión. A continuación el paquete formado por el elemento intercalado y los anillos de fricción, mediante el cual está formado ahora un par de anillos de fricción manipulable individualmente, puede templarse y recocerse en el horno a vacío por ejemplo empleando nitrógeno. De este modo se acompaña el procedimiento de soldadura mediante el procedimiento deseado de tratamiento térmico. A este respecto, todo el procedimiento puede tener lugar en el horno a vacío. Alternativamente, también puede tener lugar solo el procedimiento de soldadura en el horno a vacío, transfiriéndose sin embargo a continuación para el tratamiento térmico el par de anillos de fricción a un horno especial, y como medio de templado puede emplearse por ejemplo aceite, para alcanzar una velocidad de enfriamiento superior, siendo también posible el uso de agua, polímeros u otros medios. De este modo puede conseguirse en los anillos de fricción, aunque también en el elemento intercalado, una microestructura determinada, que confiera al disco de freno montado en árbol propiedades de material especialmente ventajosas. Tras la soldadura o tras el tratamiento térmico puede llevarse el par de anillos de fricción a un grosor definido mediante un mecanizado por arranque de virutas de las superficies exteriores de los anillos de fricción. Las clavijas de sujeción pueden presentar una longitud inferior al grosor del par de anillos de fricción. Alternativamente pueden aplanarse segmentos sobresalientes de las clavijas de sujeción mediante el mecanizado por arranque de virutas del par de anillos de fricción o las clavijas de sujeción se retiran de nuevo del par de anillos de fricción tras el procedimiento de soldadura.

El elemento intercalado puede presentar un segmento de base en el que están dispuestos los brazos, que se extienden radialmente hacia fuera, y como etapa de procedimiento adicional, en particular la última, para el mecanizado del par de anillos de fricción puede estar previsto que una parte del número de brazos estén separados del segmento de base, en particular mediante un mecanizado por arranque de virutas del segmento de base. En particular, los brazos de forma estrecha pueden desprenderse del segmento de base, al eliminar por fresado la zona de raíz de los brazos estrechos en la transición al segmento de base mediante un mecanizado por fresado, de modo que los brazos de forma estrecha se extienden radialmente únicamente desde la cara exterior de los anillos de fricción hasta la cara interior de los anillos de fricción. En cambio, los brazos de forma ancha se extienden desde la cara exterior de los anillos de fricción hasta el solapamiento con los salientes en el buje radialmente hacia dentro, a fin de establecer las conexiones roscadas entre el buje y los brazos. Mediante estas medidas se mejora en particular la aireación interna del disco de freno montado en árbol, ya que el cuerpo de base del elemento intercalado no obstaculiza un caudal de aire.

45 **Breve descripción de los dibujos**

Otras medidas que mejoran la invención se exponen a continuación en más detalle junto con la descripción de ejemplos de realización preferidos de la invención con ayuda de las figuras. Muestra:

la figura 1, un ejemplo de realización de un disco de freno montado en árbol en una vista en perspectiva con las características de la presente invención,
 50 la figura 2, una sección transversal a través de un disco de freno montado en árbol con un elemento intercalado y anillos de fricción dispuestos en el mismo,
 la figura 3, una vista en perspectiva de otro ejemplo de realización de un elemento intercalado,
 la figura 4, una vista en sección transversal a través del elemento intercalado y los anillos de fricción, en la que se muestra una clavija tensora para el posicionamiento de los anillos de fricción en el elemento intercalado,
 55 la figura 5, una vista en planta del disco de freno montado en árbol con los anillos de fricción y el elemento intercalado antes de un mecanizado por fresado del elemento intercalado y
 la figura 6, una vista en planta del disco de freno montado en árbol, tras efectuarse un mecanizado por fresado en el elemento intercalado y con el buje conectado con el elemento intercalado.

Los mismos números de referencia en diferentes ejemplos de realización designan los mismos componentes funcionales con características ligeramente diferentes.

Formas de realización preferidas de la invención

La figura 1 muestra en una vista en perspectiva un ejemplo de realización de un disco de freno montado en árbol 100 de acuerdo con la invención, y el disco de freno montado en árbol 100 está compuesto por varias piezas individuales, de modo que el disco de freno montado en árbol 100 está realizado como disco de freno ensamblado montado en árbol 100.

El disco de freno montado en árbol 100 presenta un buje 10, y en el buje 10 está incorporado un paso central, a través del cual puede extenderse un árbol, sobre el que se dispone el disco de freno montado en árbol 100. Además, el disco de freno montado en árbol 100 presenta anillos de fricción 11 y 12, que están dispuestos en paralelo y distanciados entre sí, y que forman las superficies de fricción para el apoyo de forros de freno.

De acuerdo con la invención, entre los anillos de fricción 11 y 12 está introducido un elemento intercalado 13, que presenta brazos 14 que se extienden radialmente hacia fuera en forma de estrella. Los brazos 14 están dispuestos distanciados uniformemente a lo largo del perímetro del disco de freno montado en árbol 100, presentando el ejemplo de realización nueve brazos 14. Los brazos 14 están realizados con una longitud, de modo que terminan a ras con el perímetro exterior de los anillos de fricción 11 y 12.

En el buje 10 están dispuestos unos salientes 20 que se extienden sobre un segmento de base 24 del elemento intercalado 13 y se solapan con el mismo. Entre el segmento de base 24 del elemento intercalado 13 y los salientes 20 del buje 10 están previstas unas conexiones roscadas 15 que están formadas esencialmente por elementos roscados 18. Por tanto, los anillos de fricción 11 y 12 están conectados a través del elemento intercalado 13 con el buje 10, y los anillos de fricción 11 y 12 forman junto con el elemento intercalado 13 un par de anillos de fricción, que puede disponerse como módulo manipulable individualmente en el buje 10. Si, por ejemplo en el marco de un mantenimiento, es necesario un intercambio de un par de anillos de fricción desgastados del disco de freno montado en árbol 100, solo tiene que soltarse entonces el par de anillos de fricción del buje 10 y sustituirse por un nuevo par de anillos de fricción.

Gracias a la configuración en forma de estrella del elemento intercalado 13 con el segmento de base 24 y los brazos 14 que se extienden desde el segmento de base 24 radialmente hacia fuera surge una corriente de aire por el disco de freno montado en árbol 100 que recorre el disco de freno montado en árbol 100 desde dentro hacia fuera, y el flujo tiene lugar entre los brazos 14.

De manera no mostrada en más detalle, entre los anillos de fricción 11 y 12 pueden preverse elementos de refrigeración, que se disponen por ejemplo en al menos una de las caras interiores de los anillos de fricción 11 y 12. Los elementos de refrigeración pueden disponerse por ejemplo mediante una soldadura de espárragos, aunque también mediante un atornillado o mediante una soldadura en la cara interior de los anillos de fricción 11 y 12. De este modo puede mejorarse adicionalmente la ventilación del disco de freno montado en árbol 100.

La figura 2 muestra una vista en sección a través del disco de freno montado en árbol 100, el cual solo está representado por la mitad. A este respecto, el buje 10 está representado en sección con un saliente 20, y en el saliente 20 está dispuesto el elemento intercalado 13 mediante una conexión roscada 15. La conexión roscada 15 muestra el elemento roscado 18, que se extiende a través de un orificio 16 en el elemento intercalado 13 y a través de un orificio 17 en el saliente 20. Contiguo al saliente 20 está dispuesto un taco de corredera 21, que encaja de manera ajustada en una cavidad fresada en el saliente 20. Un segmento adicional del taco de corredera 21 se extiende de manera ajustada en el orificio 16 en el elemento intercalado 13, de modo que el elemento intercalado 13 se centra a través del taco de corredera 21 en el buje 10.

Además, la conexión roscada 15 comprende una tuerca roscada 22, que está enroscada sobre el extremo libre del vástago roscado del elemento roscado 18. Bajo la tuerca roscada 22 está dispuesta una arandela 28 así como un anillo de retención 23 circundante alrededor del buje 10, y en el anillo de retención 23 está previsto un número de orificios para conducir el número correspondiente de elementos roscados 18 a través del anillo de retención 23.

En el elemento intercalado 13 están dispuestos por el lado exterior unos anillos de fricción 11 y 12, y el elemento intercalado 13 está formado por un primer subelemento 13a y un segundo subelemento 13b, y los subelementos 13a y 13b están colocados planoparalelos el uno sobre el otro. Las juntas 29 entre los anillos de fricción 11 y 12 así como entre los subelementos 13a y 13b del elemento intercalado 13 están configuradas como juntas de soldadura, y los anillos de fricción 11 y 12 están soldados entre sí con el elemento intercalado 13, en particular también conjuntamente con los subelementos 13a y 13b, en un horno a vacío mediante un procedimiento de soldadura a alta temperatura. El elemento intercalado 13 también puede estar realizado de una sola pieza, de modo que las juntas 29 se limitan a las conexiones entre los anillos de fricción 11 y 12 y el elemento intercalado 13.

La figura 3 muestra en perspectiva un elemento intercalado 13 con un segmento de base 24, desde el que se extienden en total 18 brazos 14 radialmente hacia fuera. En el segmento de base 24 está incorporada una abertura 19, en la que puede disponerse el buje 10.

Los brazos 14 están formados por brazos 14 de forma ancha y brazos 14 de forma estrecha, que están dispuestos alternativamente en forma ancha y estrecha de manera adyacente en el segmento de base 24 del elemento

intercalado 13. El ejemplo de realización del elemento intercalado 13 muestra los brazos 14 con formas curvadas en dirección lateral, de modo que los brazos 14 tienen un contorno abombado, y los brazos 14 de forma estrecha presentan en su raíz de brazo 30 en la transición al segmento de base 24 un estrechamiento pronunciado. En cambio, los brazos 14 de forma ancha tienen una sección transversal de transición correspondientemente grande hacia el segmento de base 24, sin estrechamiento.

Además en tres brazos 14 a modo de ejemplo están incorporados orificios 27 a través de los cuales pueden posicionarse los anillos de fricción 11 y 12 en el elemento intercalado 13, tal se muestra en más detalle en la siguiente figura 4.

La figura 4 muestra una sección transversal a través del par de anillos de fricción con los anillos de fricción 11 y 12 y el elemento intercalado 13, que está configurado a modo de ejemplo a partir de ambos subelementos 13a y 13b. En el elemento intercalado 13 está mostrado el orificio 16 para el paso del elemento roscado 18 a través del mismo, con el fin de conectar el par de anillos de fricción a través del elemento intercalado 13 con el buje 10, tal como se describió ya en la figura 2.

Para centrar los anillos de fricción 11 y 12 en el elemento intercalado 13 está incorporado en los anillos de fricción 11 y 12 en cada caso un orificio 26, y los orificios 26 se alinean con el orificio 27 en el elemento intercalado 13. En los orificios 26 y 27 está introducida una clavija tensora 25, con lo cual los anillos de fricción 11 y 12 se posicionan en el elemento intercalado 13. En total pueden estar incorporados orificios 27 en tres brazos 14, y de manera correspondiente a los orificios 27 en los brazos 14 están incorporados en cada anillo de fricción 11 y 12 igualmente tres orificios 26. A este respecto los orificios 26 y 27 pueden fabricarse ya durante la fabricación de los anillos de fricción 11 y 12, aunque también durante la fabricación del elemento intercalado 13, mediante el procedimiento de separación térmico y/o abrasivo. La precisión dimensional de los orificios 26 y 27 puede ser suficiente ya, por ejemplo mediante un corte por haz láser o mediante un corte por chorro de agua, para garantizar un centrado requerido de los anillos de fricción 11 y 12 en el elemento intercalado 13.

En la figura 5 está representado el disco de freno montado en árbol 100 en una vista en planta, y en el elemento intercalado 13 están representados los anillos de fricción 11 y 12 de manera dispuesta. Los anillos de fricción 11 y 12 están soldados ya con el elemento intercalado 13, y el segmento de base 24 del elemento intercalado 13 sobresale por dentro más allá de la abertura 31 en cada caso central de los anillos de fricción 11 y 12. El elemento intercalado 13 presenta brazos 14 en forma ancha y en forma estrecha, y en un brazo 14 de forma estrecha está mostrado un segmento de material 32 en el segmento de base 24 del elemento intercalado 13, que abarca la raíz de brazo 30 del brazo 14.

El procedimiento para la fabricación del disco de freno montado en árbol 100 comprende, según el ejemplo de realización mostrado, una etapa de procedimiento en la que el segmento de material 32 se retira del segmento de base 24 del elemento intercalado 13 en cada brazo 14 de forma estrecha mediante un mecanizado por arranque de virutas. Por ejemplo, el segmento de material 32 puede eliminarse por fresado del segmento de base 24, de modo que el brazo 14 de forma estrecha permanezca entre los anillos de fricción 11 y 12. La conexión respecto al buje 10 se produce por consiguiente a través de los extremos de los brazos 14 con la forma ancha que apuntan radialmente hacia dentro, en los cuales están incorporados los orificios 16. A este respecto están configurados orificios 16' como orificios pasantes, y los orificios 16, que presentan un diámetro mayor, sirven para alojar un segmento del taco de corredera 21, como se muestra en la figura 2.

La figura 6 muestra, por último, el disco de freno montado en árbol 100 en una forma acabada. Entre los anillos de fricción 11 y 12 se encuentra el elemento intercalado 13, que está formado ahora por los brazos 14, que se extienden radialmente entre los anillos de fricción 11 y 12. Los brazos 14 de forma estrecha se extienden desde la abertura 31 central de los anillos de fricción 11 y 12 hasta el borde exterior, y los brazos 14 de forma ancha se extienden desde la cara exterior de los anillos de fricción 11 y 12 hasta el interior de la abertura 31, para solaparse con los salientes 20 del buje 10. Por último, los brazos 14 de forma ancha con los salientes 20 pueden fijarse mediante las conexiones roscadas 15 con el buje 10. Así se produce la disposición del par de anillos de fricción con los anillos de fricción 11 y 12 a través de los brazos 14 de forma ancha con el buje 10. Se muestra el elemento intercalado 13 con los segmentos de material 32 ya retirados mediante mecanizado por arranque de virutas, véase a este respecto la figura 5. Tras la retirada de los segmentos de material 32, los brazos 14 están desprendidos unos de otros, de modo que el segmento de base 24 del elemento intercalado 13 está limitado ahora a los extremos de los brazos 14 que apuntan radialmente hacia dentro.

Gracias al elemento intercalado 13, que está limitado únicamente a los brazos 14, se optimiza adicionalmente la ejecución del disco de freno montado en árbol 100, ya que puede surgir una corriente de aire libre desde la cara interior hacia la cara exterior entre los anillos de fricción 11 y 12. Al mismo tiempo se consigue una robustez elevada del disco de freno montado en árbol 100 con un peso relativamente bajo, ya que los brazos 14 forman una pieza intercalada suficientemente robusta entre los anillos de fricción 11 y 12.

La invención no se limita en su realización al ejemplo de realización preferido anteriormente indicado. Más bien es concebible una serie de variantes, que hace uso de la solución representada también con realizaciones básicamente distintas. Todas las características y/o ventajas que se desprenden de las reivindicaciones, de la descripción o de los

dibujos, incluidos detalles constructivos o disposiciones espaciales, pueden ser esenciales para la invención tanto en sí mismas como en las más diversas combinaciones.

Lista de referencias

5	100	disco de freno montado en árbol
	10	buje
	11	anillo de fricción
	12	anillo de fricción
	13	elemento intercalado
10	13a	primer subelemento
	13b	segundo subelemento
	14	brazo
	15	conexión roscada
	16	orificio (en el elemento intercalado)
15	17	orificio (en el saliente)
	18	elemento roscado
	19	abertura
	20	saliente
	21	taco de corredera
20	22	tuerca roscada
	23	anillo de retención
	24	segmento de base
	25	clavija tensora
	26	orificio (en el anillo de fricción)
25	27	orificio (en el elemento intercalado)
	28	arandela
	29	junta
	30	raíz de brazo
	31	abertura
30	32	segmento de material

REIVINDICACIONES

- 5 1. Disco de freno ensamblado montado en árbol (100) con un buje (10) y dos anillos de fricción (11, 12) que están dispuestos en paralelo y distanciados entre sí, **caracterizado porque** entre los anillos de fricción (11, 12) está dispuesto un elemento intercalado (13) con brazos (14) que se extienden radialmente hacia fuera en forma de estrella, de tal manera que los anillos de fricción (11, 12) se apoyan en las caras planas del elemento intercalado (13).
2. Disco de freno montado en árbol según la reivindicación 1, **caracterizado porque** los anillos de fricción (11, 12) están soldados al elemento intercalado (13), preferentemente mediante una soldadura fuerte y de manera especialmente preferente mediante una soldadura a alta temperatura a vacío o en atmósfera de gas inerte.
- 10 3. Disco de freno montado en árbol según las reivindicaciones 1 o 2, **caracterizado porque** el elemento intercalado (13) con el buje (10) presenta por lo menos una conexión (15), en particular varias conexiones roscadas (15), presentando el elemento intercalado (13) una abertura por el lado interior (19), en la que está dispuesto el buje (10).
- 15 4. Disco de freno montado en árbol según la reivindicación 3, **caracterizado porque** el elemento intercalado (13) presenta orificios (16) y porque el buje (10) presenta salientes (20) con orificios (17), estando formadas las conexiones roscadas (15) al menos con elementos roscados (18) que se extienden por lo menos a través de los orificios (16) en el elemento intercalado (13) y a través de los orificios (17) en los salientes (20).
5. Disco de freno montado en árbol según la reivindicación 4, **caracterizado porque** por lo menos una, preferentemente varias y de manera especialmente preferente tres conexiones roscadas (15) comprenden un taco de corredera (21), para posicionar el elemento intercalado (13) con los anillos de fricción (11, 12) en el buje (10).
- 20 6. Disco de freno montado en árbol según una de las reivindicaciones 3 a 5, **caracterizado porque** las conexiones roscadas (15) comprenden tuercas roscadas (22), estando previsto en particular un anillo de retención (23) contra el cual están tensadas las tuercas roscadas (22), en particular empleando arandelas (28).
- 25 7. Disco de freno montado en árbol según una de las reivindicaciones previamente mencionadas, **caracterizado porque** el elemento intercalado (13) presenta una extensión plana y tiene un segmento de base (24) en el que está incorporada la abertura (19), estando los brazos (14) dispuestos en el segmento de base (24) y extendiéndose radialmente hacia fuera, y presentando los brazos (14) en particular una forma curvada lateralmente respecto a su dirección de extensión radial.
- 30 8. Disco de freno montado en árbol según una de las reivindicaciones previamente mencionadas, **caracterizado porque** el elemento intercalado (13) comprende de 3 a 30, preferentemente de 12 a 24 y de manera especialmente preferente 18 brazos (14), estando presentes brazos (14) con una forma ancha y brazos (14) con una forma estrecha, los cuales están dispuestos en particular alternativamente en formas ancha y estrecha en el segmento de base (24) del elemento intercalado (13).
- 35 9. Disco de freno montado en árbol según una de las reivindicaciones previamente mencionadas, **caracterizado porque** una parte de los diversos brazos (14), en particular los brazos (14) de forma estrecha, están separados del segmento de base (24).
- 40 10. Disco de freno montado en árbol según una de las reivindicaciones previamente mencionadas, **caracterizado porque** el elemento intercalado (13) está formado por dos subelementos (13a, 13b) que limitan en plano el uno con el otro, en particular soldados entre sí.
11. Procedimiento para la fabricación de un disco de freno montado en árbol con un buje (10) y dos anillos de fricción (11, 12), que están dispuestos en paralelo y distanciados entre sí, presentando el procedimiento por lo menos las siguientes etapas:
- 45 - proporcionar un elemento intercalado (13) configurado de manera plana con brazos (14) que se extienden radialmente hacia fuera en forma de estrella,
 - unir los anillos de fricción (11, 12) a las caras planas del elemento intercalado (13), de modo que el elemento intercalado (13) queda dispuesto entre los anillos de fricción (11, 12) y
 - unir el elemento intercalado (13) al buje (10).
12. Procedimiento según la reivindicación 11, en el que los anillos de fricción (11, 12) se sueldan al elemento intercalado (13), preferentemente mediante una soldadura fuerte y de manera especialmente preferente mediante una soldadura a alta temperatura a vacío o en atmósfera de gas inerte.
- 50 13. Procedimiento según las reivindicaciones 11 o 12, en el que el elemento intercalado (13) se proporciona a partir de dos subelementos (13a, 13b) que se sueldan preferentemente entre sí, en particular conjuntamente con la soldadura de los anillos de fricción (11, 12), al elemento intercalado (13).
14. Procedimiento según una de las reivindicaciones 11 a 13, en el que para la unión de los anillos de fricción (11, 12) al elemento intercalado (13) se prevén medios para el posicionamiento de los anillos de fricción (11, 12) en el

elemento intercalado (13), que comprenden en particular clavijas de sujeción (25) que se introducen para el posicionamiento en orificios (26) en los anillos de fricción (11, 12) y en orificios (27) en el elemento intercalado (13).

5 15. Procedimiento según una de las reivindicaciones 11 a 14, en el que el elemento intercalado (13) presenta un segmento de base (24) en el que están dispuestos los brazos (14) que se extienden radialmente hacia fuera y separándose una parte de los diversos brazos (14) del segmento de base (24), en particular mediante un mecanizado por arranque de virutas del segmento de base (24).

10 16. Procedimiento según una de las reivindicaciones 11 a 15, en el que los anillos de fricción (11, 12) y/o el elemento intercalado (13), en particular los subelementos (13a, 13b), están fabricados mediante un procedimiento de separación térmico y/o abrasivo, en particular mediante un corte por haz láser y/o mediante un corte por chorro de agua, a partir de elementos de chapa.

17. Procedimiento según una de las reivindicaciones 11 a 16, en el que los anillos de fricción (11, 12) y/o el elemento intercalado (13), en particular los subelementos (13a, 13b), se tratan térmicamente, y en el que el tratamiento térmico se efectúa en particular combinado con la soldadura fuerte y preferentemente con la soldadura a alta temperatura a vacío o en atmósfera de gas inerte.

15

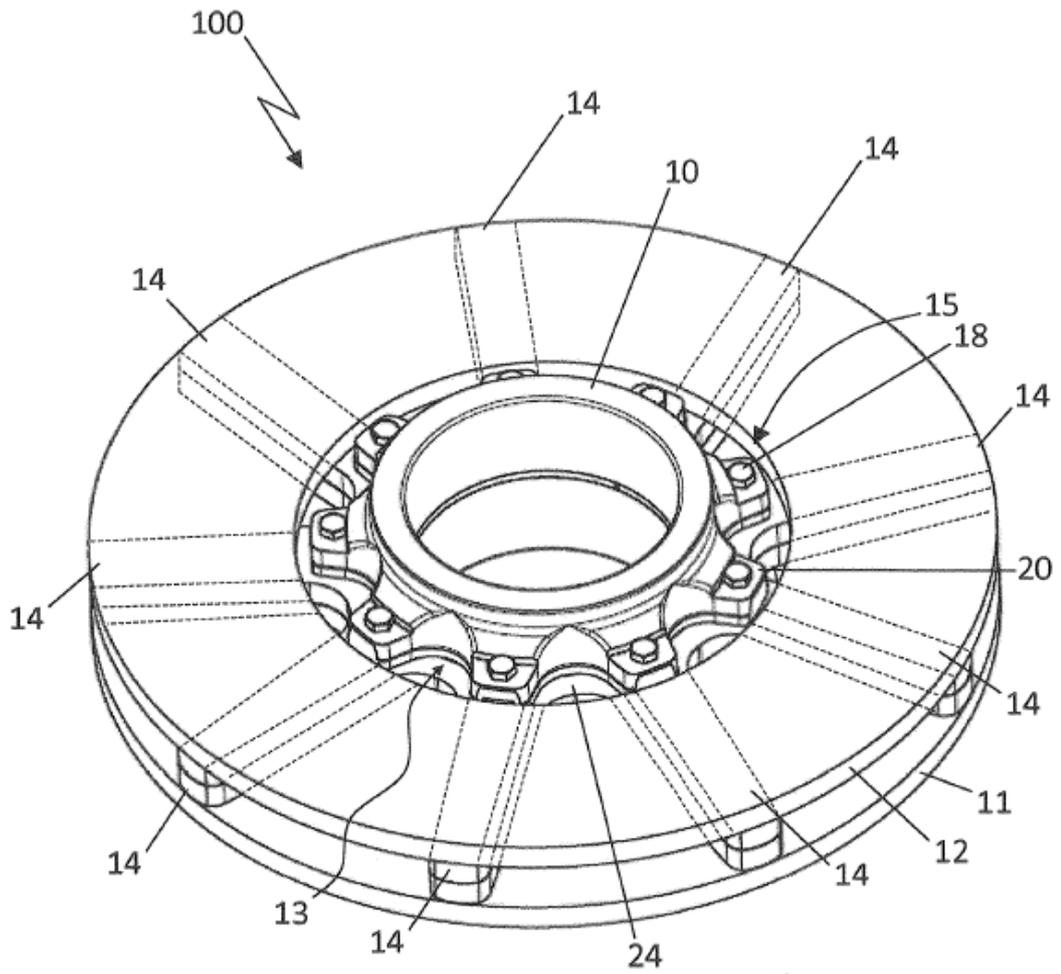


Fig. 1

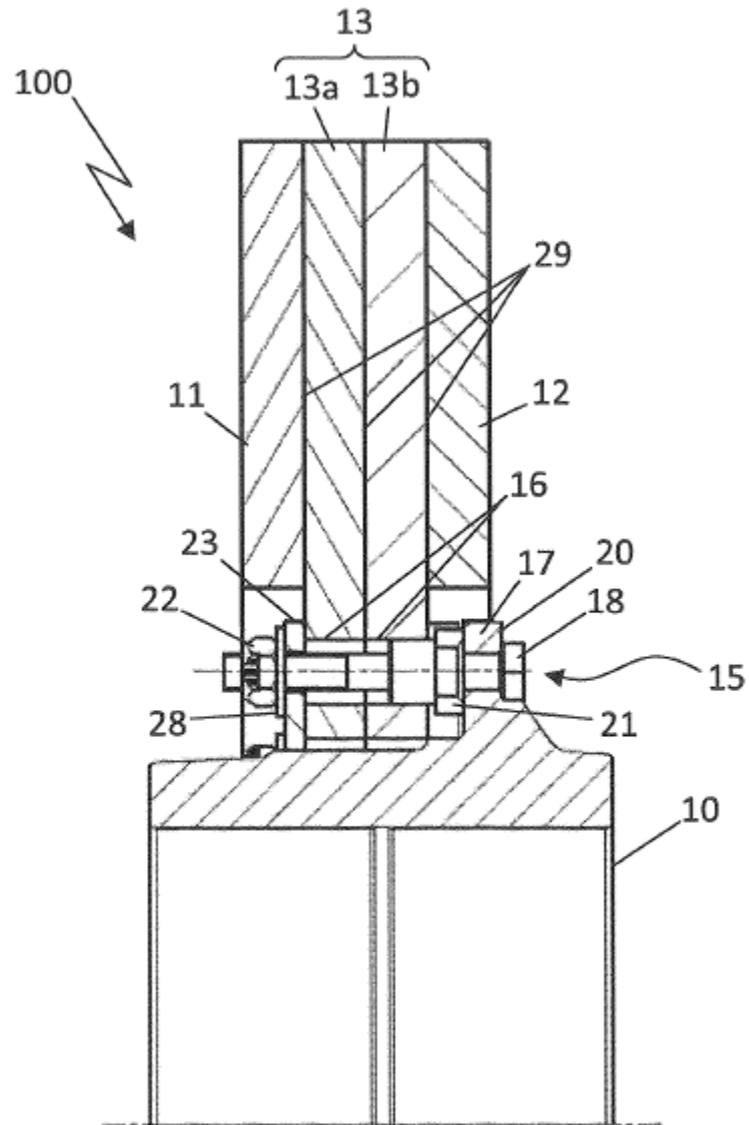


Fig. 2

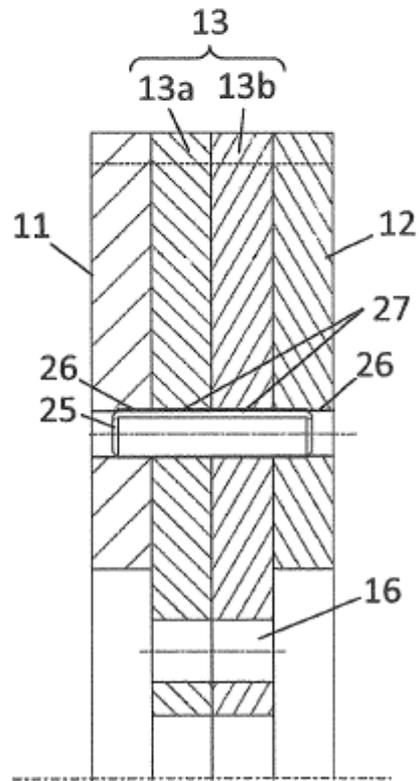
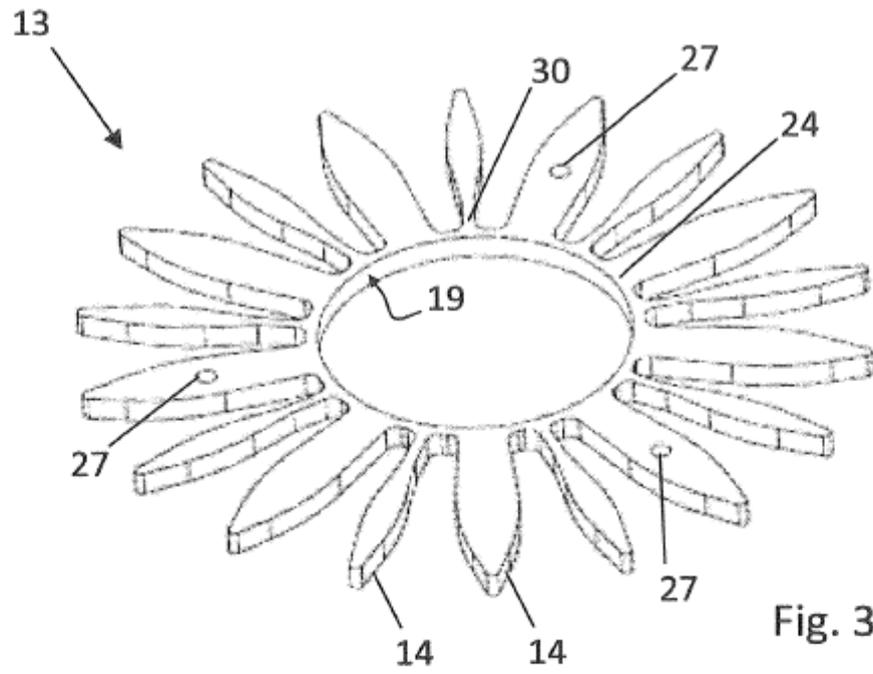


Fig. 4

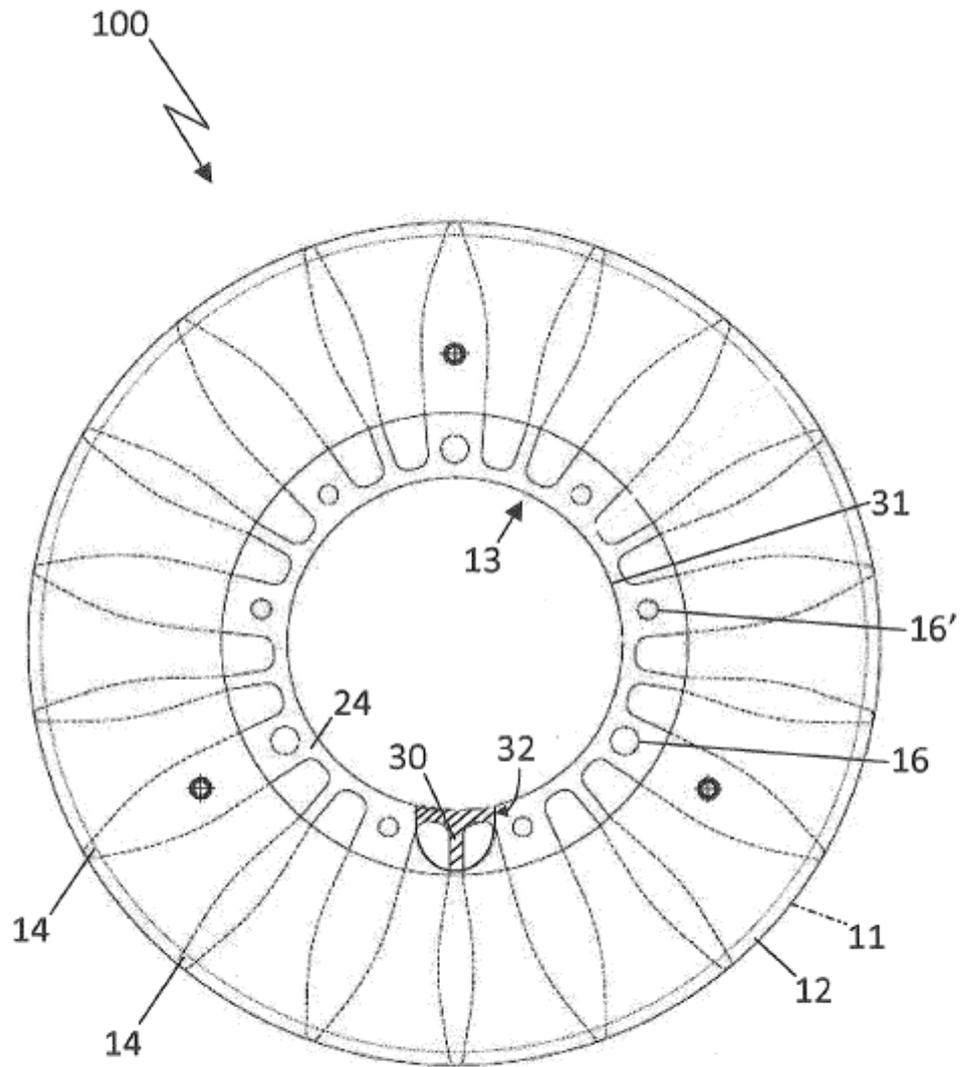


Fig. 5

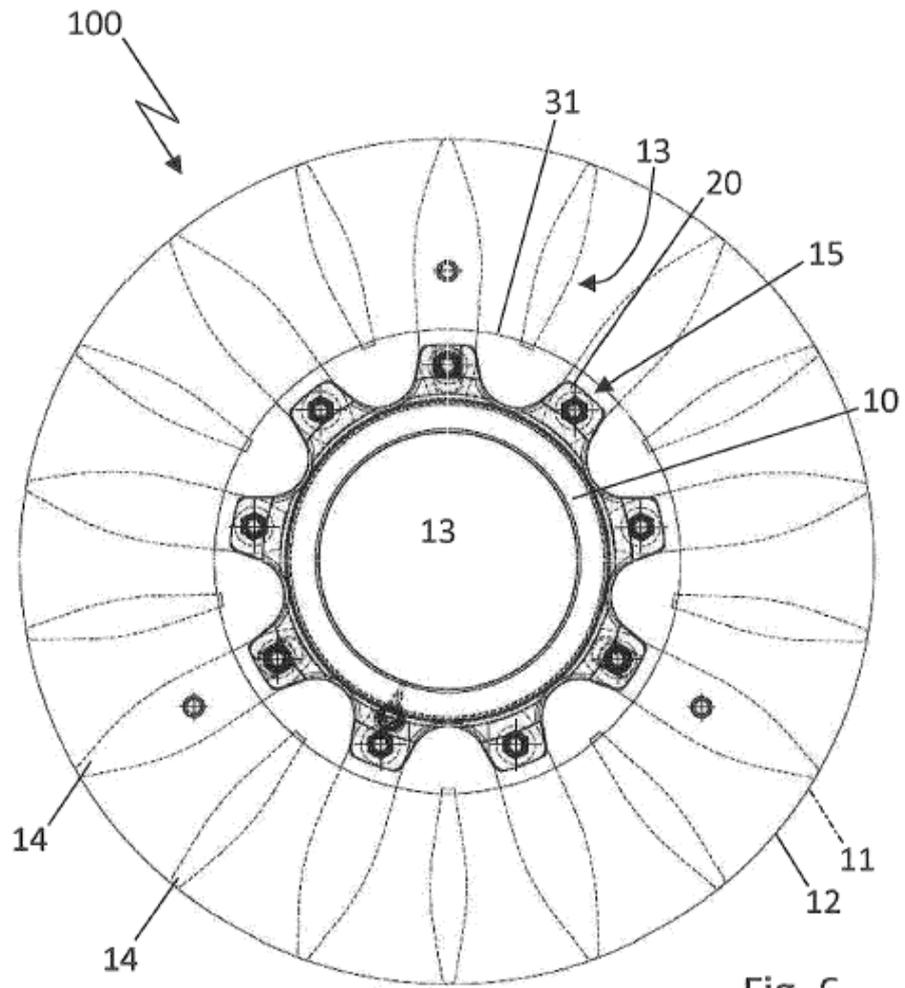


Fig. 6