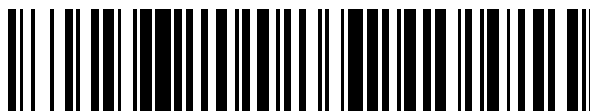


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 525 403**

51 Int. Cl.:

H02K 1/27 (2006.01)

H02K 1/30 (2006.01)

H02K 7/18 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **20.05.2011 E 11382161 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **03.09.2014 EP 2525474**

54 Título: **Rotor de generador y método de montaje**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
22.12.2014

73 Titular/es:

ALSTOM RENEWABLE TECHNOLOGIES (100.0%)
82, Avenue Léon Blum
38100 Grenoble, FR

72 Inventor/es:

MUÑIZ CASAIS, CÉSAR

74 Agente/Representante:

ZEA CHECA, Bernabé

ES 2 525 403 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

Rotor de generador y método de montaje

5 La presente invención se refiere a un rotor de generador, y más particularmente se refiere a un rotor de generador que es especialmente adecuado para un aerogenerador. La presente invención se refiere, además, a un método de montaje de un rotor de generador.

ESTADO DE LA TÉCNICA

10 Se conocen generadores que tienen un rotor que lleva imanes permanentes. Generalmente se los considera fiables y requieren menos mantenimiento que otras topologías de generadores.

Los aerogeneradores modernos se utilizan comúnmente para el suministro de electricidad a la red eléctrica. Los aerogeneradores de este tipo comprenden generalmente un rotor con un buje y una pluralidad de palas. El rotor es
15 puesto en rotación bajo la influencia del viento sobre las palas. El giro del eje del rotor acciona el rotor del generador ya sea directamente ("accionamiento directo") o bien mediante el uso de un reductor. Para aerogeneradores marinos, se eligen habitualmente los sistemas de accionamiento directo que emplean imanes permanentes.

Dicho generador de aerogenerador de accionamiento directo puede tener, por ejemplo, un diámetro de 6 a 8 metros
20 y una longitud de, por ejemplo, 2 a 3 metros. Puede ser necesario atornillar o pegar cientos de imanes a la circunferencia del rotor. Está claro que este proceso de fabricación puede ser engorroso.

Más aún, si uno o más imanes se dañan y necesitan ser reemplazados, el acceso a dichos imanes puede ser complicado (especialmente con los generadores de gran tamaño), de tal manera que el mantenimiento puede llegar
25 a ser muy caro.

Este tamaño y tipo de generador no está limitado únicamente al campo técnico de los aerogeneradores. También se pueden encontrar generadores de dimensiones considerables en, por ejemplo, las turbinas de vapor y las turbinas
30 de agua.

DESCRIPCIÓN DE LA INVENCION

En un primer aspecto, la presente invención proporciona un rotor de generador de acuerdo con la reivindicación 1.

En este aspecto de la invención, se proporciona un rotor de generador que puede ser montado relativamente
35 fácilmente. Los imanes permanentes no necesitan estar unidos uno por uno y no hay necesidad de perforar el borde del rotor.

En caso de que el estator esté dispuesto alrededor del rotor con imanes permanentes, los módulos de imán permanente estarán posicionados en una circunferencia exterior del borde del rotor. Así, las tiras axiales que
40 conectan la pluralidad de anillos del rotor estarán unidas a la circunferencia interior del borde del rotor. En caso de que el rotor esté dispuesto alrededor del estator, los módulos de imán permanente estarán posicionados en la circunferencia interior del borde del rotor (y las tiras axiales en la circunferencia exterior).

En algunas realizaciones, los módulos de imán permanente pueden comprender una única fila de imanes. En otras
45 realizaciones, el módulo de imán permanente puede comprender al menos dos filas de imanes.

En algunas realizaciones, los fijadores están fijados en agujeros ciegos en la base del módulo de imán permanente. No es necesario proporcionar agujeros en el material del imán permanente lo cual puede ser más económico.

50 En algunas realizaciones, las tiras axiales pueden estar fijadas a la base de los anillos por soldadura. En realizaciones alternativas, las tiras pueden estar unidas a la circunferencia interior de los anillos por pegado, remachado, pernos o de otra manera.

En algunas realizaciones, los imanes permanentes pueden estar cubiertos con un material no magnético, tal como
55 una resina o acero inoxidable. Una cubierta puede servir para proteger los imanes contra la corrosión, pero una cubierta también puede inducir corrientes parasitarias y/o disminuir la disipación térmica.

En algunas realizaciones, los módulos de imán permanente pueden tener una longitud sustancialmente correspondiente a la mitad de la longitud del generador. Dos módulos de imán permanente pueden estar dispuestos
60 uno detrás del otro. En otras realizaciones, los módulos de imán permanente pueden tener una longitud sustancialmente correspondiente a la longitud del generador. En más realizaciones, los módulos de imán permanente pueden tener una longitud sustancialmente correspondiente a otra fracción de la longitud del generador.

También, en algunas realizaciones, las tiras axiales pueden tener la longitud del generador. En otras realizaciones, las tiras axiales pueden tener una fracción (por ejemplo la mitad) de la longitud del generador.

5 En otro aspecto, la invención proporciona un método de montaje que comprende proporcionar una pluralidad de anillos del rotor, proporcionar una pluralidad de tiras y unir los anillos del rotor a las placas por soldadura en una de una circunferencia interior o exterior de los anillos del rotor y dejar espacios entre los anillos del rotor, posicionando un módulo de imán permanente en la otra de la circunferencia interior o exterior de los anillos del rotor y unir los módulos a las tiras con una pluralidad de pernos, extendiéndose los pernos en los espacios entre los anillos del rotor.

10

Otros objetos, ventajas y características de realizaciones de la invención serán evidentes para aquellos expertos en la materia examinando la descripción, o se pueden aprender por la práctica de la invención.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

15 A continuación se describen realizaciones particulares de la presente invención por medio de ejemplos no limitantes, con referencia a los dibujos adjuntos, en los cuales:

Las figuras 1a – 1c ilustran una primera realización de un rotor de generador según la presente invención;

20 La figura 2 ilustra una vista frontal de un ejemplo de un módulo de imán permanente que puede ser utilizado en realizaciones de la presente invención.

DESCRIPCIÓN DETALLADA DE REALIZACIONES

25 La figura 1a ilustra un borde del rotor formado por la circunferencia exterior de una pluralidad de anillos del rotor 10a, 10b, 10c y 10d. Los anillos están unidos el uno al otro por una pluralidad de tiras 30 que se extienden axialmente desde el anillo frontal 10a hasta el anillo posterior 10d.

30 Entre anillos del rotor 10 adyacentes se mantienen espacios 15. Se proporciona una pluralidad de módulos de imán permanente 20 en la circunferencia exterior del borde del rotor. En esta realización, cada módulo de imán permanente comprende una base 21 sobre la cual está dispuesta una única fila de imanes 22.

35 Los imanes permanentes pueden estar cubiertos con una placa delgada de acero inoxidable y/o con, por ejemplo, una resina epoxi 26. En realizaciones alternativas, los imanes permanentes pueden no estar cubiertos. Estas realizaciones pueden proporcionar buena refrigeración de los imanes, utilizando el espacio libre entre ellos. Con una cubierta, los imanes permanentes pueden estar más protegidos de su entorno y esto puede reducir, por ejemplo, la predisposición y el grado de corrosión. Sin embargo, una cubierta puede reducir la disipación térmica y también puede causar corrientes parasitarias en la cubierta. Por esta razón, se utilizan generalmente materiales no magnéticos.

40 En este ejemplo, una pluralidad de pernos 35 se extiende a través de agujeros en las tiras 30 hacia la base 21 de los módulos de imán permanente. De este modo, los imanes permanentes están fijados de manera segura a la circunferencia exterior del borde del rotor sin tener que fijar cada imán separadamente. Además, si se utilizan agujeros ciegos en la base de los módulos de imán permanente, ninguno de los imanes permanentes necesita ser mecanizado con, por ejemplo, un agujero para un perno.

45

Así, en este aspecto de la invención, se proporciona un rotor de generador que puede ser montado relativamente fácilmente. Los imanes permanentes no necesitan ser unidos uno por uno y no hay necesidad de perforar el borde del rotor.

50 En el ejemplo de la figura 1a, cada módulo de imán permanente lleva una única fila de imanes permanentes. En realizaciones alternativas, se proporcionan múltiples filas de imanes permanentes en la superficie superior de la base. El ancho de los módulos de imán permanente y el número de filas de imanes se puede variar. Tener un número más alto de imanes por módulo reduce el número de módulos y puede simplificar el procedimiento de montaje. Por otro lado, los módulos más pequeños pueden ser fabricados más fácilmente.

55

Las figuras 1b y 1c muestran dos vistas diferentes de la misma realización.

60 Está claro que, por ejemplo, el número de anillos del rotor se puede variar según circunstancias. Además, está claro que el ancho de las tiras no necesita ser necesariamente el mismo que el ancho de los módulos de imán permanente.

En general, si las tiras son suficientemente estrechas, pueden ser rectas, es decir, no necesitan curvarse para adaptarse a la forma del borde de rotor.

La estructura central del rotor que soporta el borde del rotor 10 no está mostrada en las figuras 1a y 1b. Dicha estructura del rotor puede adoptar muchas formas adecuadas y puede comprender, por ejemplo, un buje con una pluralidad de rayos que se extienden radialmente y, opcionalmente, axialmente, que soportan el borde del rotor o un rotor más sólido que comprende, por ejemplo, una estructura anular relativamente gruesa. Dentro del alcance de la presente invención, se puede utilizar cualquier estructura de rotor central que soporte la pluralidad de anillos que forman el borde del rotor.

Similarmente, en configuraciones en las cuales el rotor está dispuesto rodeando al estator, la estructura de soporte alrededor del borde del rotor también puede adoptar cualquier forma adecuada.

Dado que los módulos de imán permanente están fijados al borde del rotor a través de su base, la fricción entre los fijadores y los imanes permanentes puede ser sustancialmente evitada en realizaciones de la invención, durante ambos, funcionamiento y montaje.

La figura 2a ilustra una vista frontal de un módulo de imán permanente según una realización de la presente invención. Los módulos de imán permanente comprenden una base 21 y una fila de imanes permanentes 22. En esta realización, los imanes permanentes 22 pueden estar montados en la base 21 utilizando conjuntos de tornillos 28. Además, los imanes pueden estar pegados a la base. Más aún, cintos 27 son fijados a un frontal del módulo, se extienden sobre los imanes permanentes hacia la parte posterior y están fijados en una parte posterior del módulo (mirar también la figura 2b) para así ligar los imanes permanentes a la base. En realizaciones alternativas, se utilizan sólo una o dos de estas maneras de fijar el imán en la base: en un ejemplo específico, los imanes pueden ser pegados a la base y los cintos son provistos meramente si y cuando el pegamento se degrada durante la vida del generador. En otro ejemplo, los imanes pueden estar pegados a la base sin ningún mecanismo de fijación adicional. Así, la fricción entre imanes y fijadores puede ser evitada.

Para posicionar de manera más simple y precisa un imán encima de la base, la superficie superior de la base puede comprender dos guías verticales 29 entre las cuales se pueden posicionar los imanes.

La figura 2b ilustra una fila de imanes 221 – 232 vistos en una sección axial. Los cintos 27 se pueden fijar con una clavija (u otro fijador) 27b en la parte frontal y posterior del módulo de imán permanente.

Los módulos de imán permanente pueden tener una longitud que corresponde sustancialmente con la longitud axial del generador, así, cada módulo de imán permanente abarca sustancialmente la longitud entera del generador. En otras realizaciones, la longitud de un módulo puede ser sustancialmente la mitad de la longitud axial del generador, dos módulos de imán permanente abarcan la longitud del generador. En estos casos, un módulo puede insertarse desde el frontal y un módulo puede insertarse desde la parte posterior durante, por ejemplo, mantenimiento. En otras realizaciones, la longitud de un módulo puede ser sustancialmente igual a otra fracción de la longitud del generador.

Similarmente, las tiras axiales no abarcan necesariamente la longitud entera del generador. En cambio, en algunas realizaciones, una serie de tiras axiales está posicionada una detrás de la otra y abarcan juntas la longitud del generador.

A pesar que esta invención ha sido divulgada en el contexto de algunas realizaciones y ejemplos particulares, los expertos en la materia entenderán que la presente invención se extiende más allá de las realizaciones específicamente reveladas a otras realizaciones y/o usos alternativos de la invención y a las modificaciones evidentes y equivalentes de la misma. Más aún, la presente invención cubre todas las posibles combinaciones de las realizaciones particulares descritas. Así, se pretende que el alcance de la presente invención no se esté limitado por la divulgación de las realizaciones particulares descritas anteriormente, sino que dicho alcance venga determinado por una lectura razonable de las reivindicaciones que siguen.

REIVINDICACIONES

1. Rotor del generador que comprende un borde del rotor, en el que
el borde del rotor comprende una pluralidad de anillos del rotor (10a, 10b, 10c y 10d) separados por
5 espacios (15) entre ellos, y unidos entre sí por una pluralidad de tiras axiales (30) fijadas a una de la circunferencia
interior o exterior de los anillos (10a, 10b, 10c y 10d), y una pluralidad de módulos de imán permanente (20) que
comprenden una base (21) y una o más filas de imanes (22) montadas en una superficie superior de dicha base
(21), y dispuestas en la otra de la circunferencia interior o exterior de dichos anillos (10a, 10b, 10c y 10d), en el cual
los módulos de imán permanente (20) están fijados a las tiras (30) por una pluralidad de fijadores (35) que se
10 extienden a través de los espacios (15) entre los anillos del rotor (10a, 10b, 10c y 10d).
2. Rotor del generador según la reivindicación 1, en el que cada módulo (20) de imán permanente comprende una
única fila de imanes (22).
- 15 3. Rotor del generador según la reivindicación 1, en el que cada módulo (20) de imán permanente comprende al
menos dos filas de imanes (22).
4. Rotor del generador según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, en el que los fijadores (35) están
fijados en agujeros ciegos en la base del módulo (20) de imán permanente.
- 20 5. Rotor del generador según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, en el que las tiras axiales (30) están
fijadas por soldadura a la circunferencia interior de los anillos (10a, 10b, 10c y 10d).
6. Rotor del generador según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, en el que los imanes (22)
25 permanentes están cubiertos con un material no magnético (26).
7. Rotor del generador según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6, en el que los fijadores (35) son pernos.
8. Rotor del generador según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 7, en el que los módulos (20) de imán
30 permanente tienen una longitud sustancialmente correspondiente a la longitud del generador.
9. Rotor del generador según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 8, en el que los módulos (20) de imán
permanente tienen una longitud sustancialmente correspondiente a la mitad de la longitud del generador.
- 35 10. Aerogenerador de accionamiento directo que comprende un generador que tiene un rotor del generador según
una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 9.
11. Método de montaje que comprende
proporcionar una pluralidad de anillos del rotor (10a, 10b, 10c y 10d); y caracterizado por
40 proporcionar una pluralidad de tiras y fijar por soldadura los anillos del rotor a las tiras (30) en una de una
circunferencia interior o exterior de los anillos del rotor (10a, 10b, 10c y 10d), y dejar espacios (15) entre los anillos
del rotor;
posicionar un módulo (20) de imán permanente en la otra de la circunferencia interior o exterior de los anillos del
rotor (10a, 10b, 10c y 10d); y
45 fijar el modulo (20) a las tiras (30) con una pluralidad de pernos (35), extendiéndose los pernos en los espacios entre
los anillos del rotor (10a, 10b, 10c y 10d).

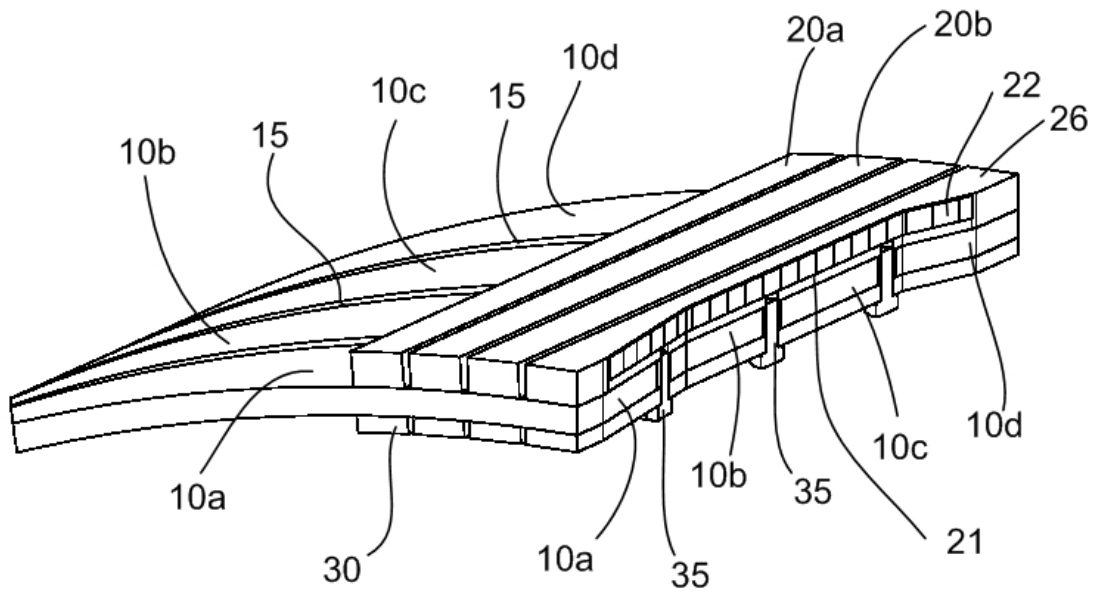


Figura 1a

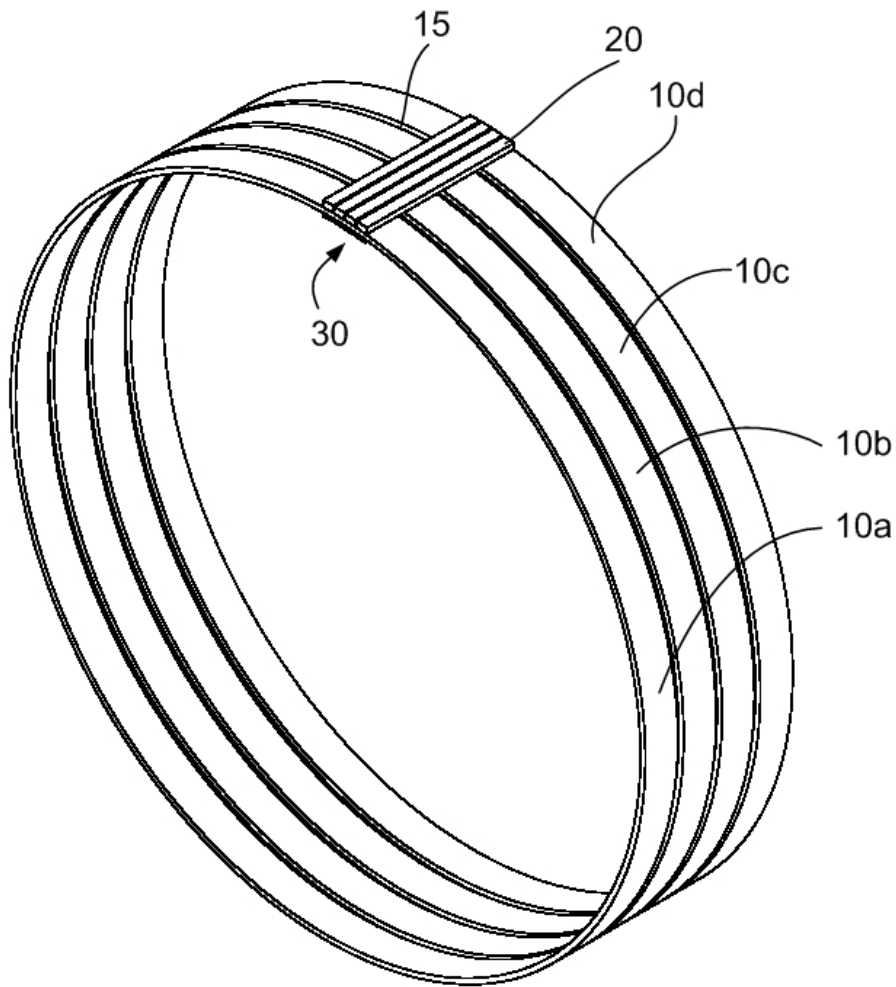


Figura 1b

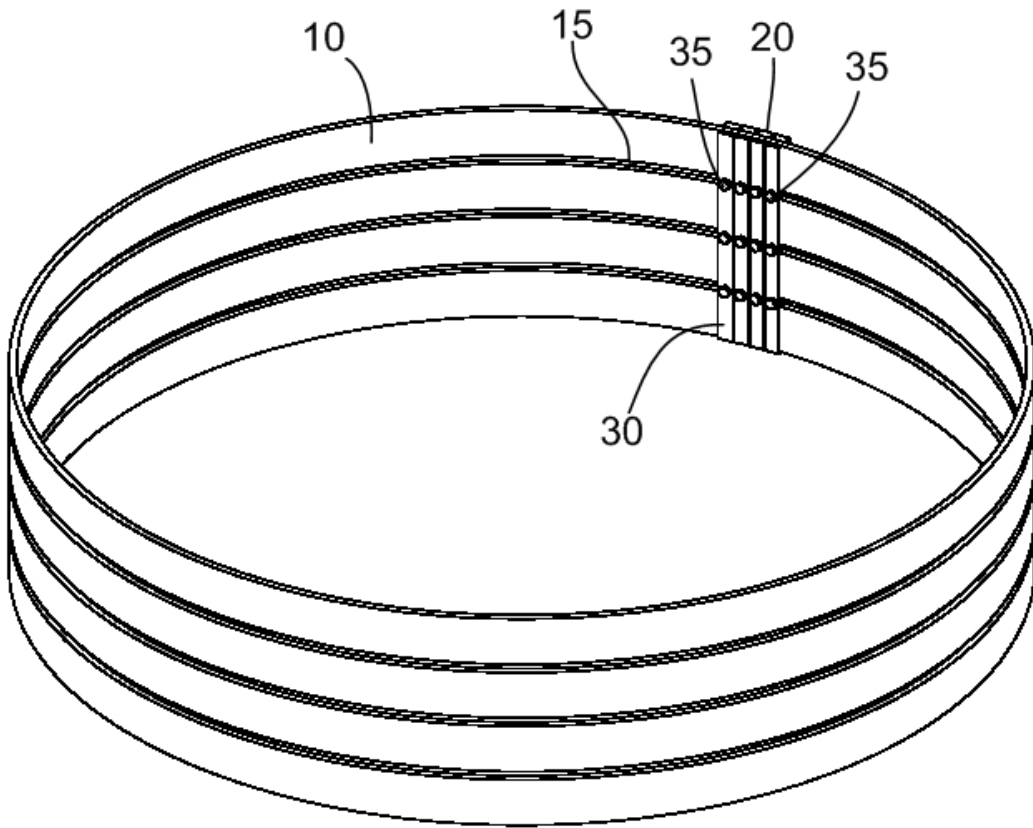


Figura 1c

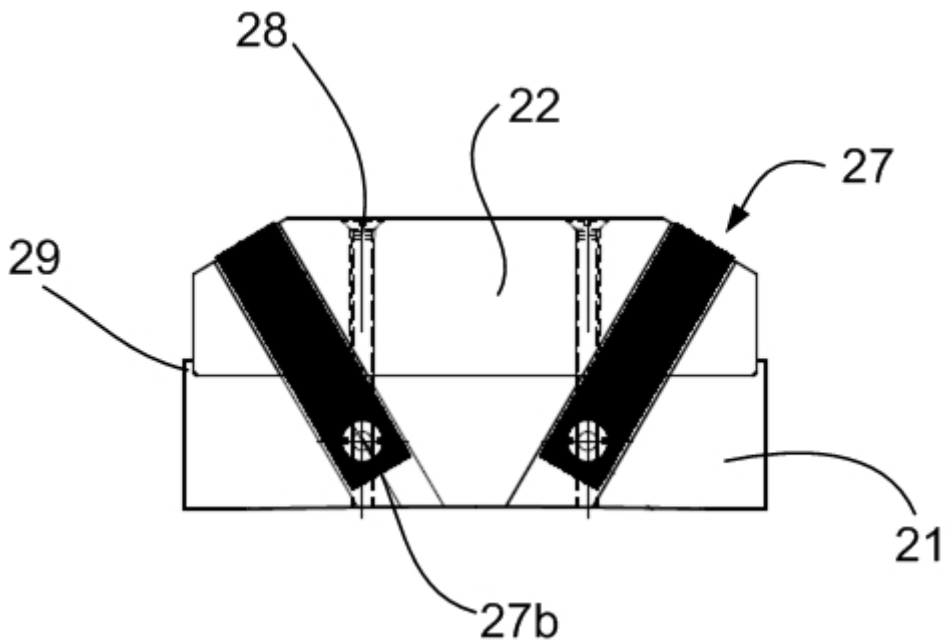


Figura 2a

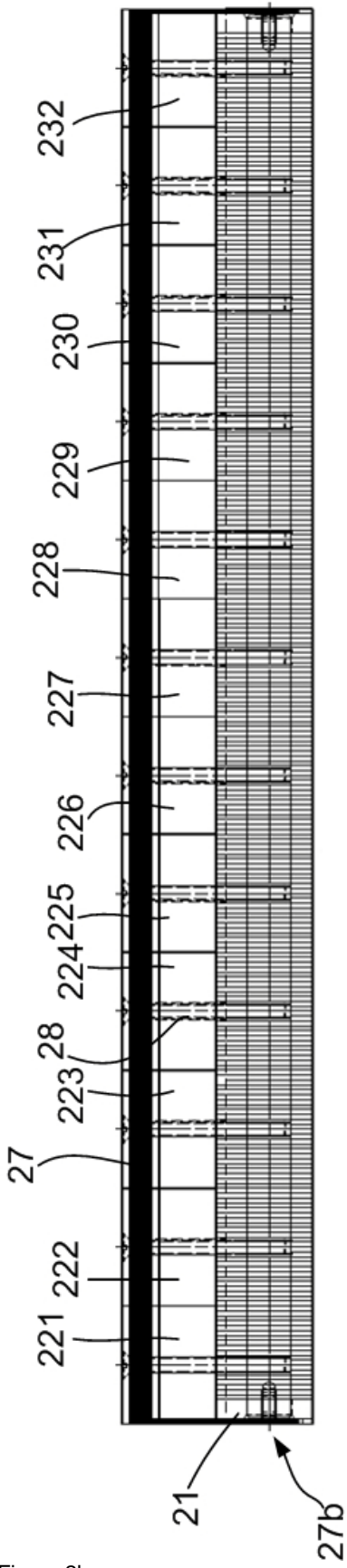


Figura 2b

REFERENCIAS CITADAS EN LA DESCRIPCIÓN

Esta lista de referencias citadas por el solicitante es únicamente para la comodidad del lector. No forma parte del documento de la patente europea. A pesar del cuidado tenido en la recopilación de las referencias, no se pueden excluir errores u omisiones y la EPO niega toda responsabilidad en este sentido.

Documentos de patentes citados en la descripción

10

- DE 102005042543 [0007]