

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 372 974**

51 Int. Cl.:
H02K 15/03 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 96 Número de solicitud europea: **06820761 .2**
96 Fecha de presentación: **27.09.2006**
97 Número de publicación de la solicitud: **1961102**
97 Fecha de publicación de la solicitud: **27.08.2008**

54 Título: **NÚCLEO LAMINADO PARA ROTOR DE IMÁN PERMANENTE DE MÁQUINAS GIRATORIAS.**

30 Prioridad:
29.11.2005 IT BZ20050063

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
30.01.2012

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
30.01.2012

73 Titular/es:
WILIC S.AR.L
41, Boulevard du Prince Henry
1724 Luxembourg, LU

72 Inventor/es:
PABST, Otto y
GADRINO, Franco

74 Agente: **Carvajal y Urquijo, Isabel**

ES 2 372 974 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

Núcleo laminado para rotor de imán permanente de máquinas giratorias

Campo técnico

5 Las realizaciones se refieren a conjuntos de imán permanente para máquinas giratorias, tal como turbinas eólicas, sistemas de transporte llevados y accionados por cuerdas, generadores y motores eléctricos, particularmente para rotores de motores y generadores eléctricos. Más particularmente, las realizaciones se refieren a portaimanes en rotores de máquinas giratorias, tales como rotores en turbinas eólicas, molinos de viento, generadores eléctricos, motores eléctricos, sistemas de transporte basados en cuerda o cable, y similares.

Antecedentes

10 En la generación de energía y maquinaria giratoria de trabajo, tal como máquinas eólicas y sistemas de transporte llevados y accionados por cuerda o cable, el movimiento relativo entre generadores de campos magnéticos y bobinas produce electricidad, estando uno de estos grupos montado en un rotor y estando el otro grupo montado en un estator de la máquina que genera energía. Los generadores de campos magnéticos son normalmente devanados, que son electroimanes alimentados con una pequeña parte de la corriente de salida de la máquina que genera energía. Sin embargo, los imanes permanentes también pueden usarse en su lugar para proporcionar un campo magnético que induzca corriente eléctrica en conductores cuando se da un movimiento relativo entre los imanes y los conductores. Pero los imanes permanentes son relativamente pesados, y cuando se usan en maquinaria a gran escala, el aparato usado para mantener los imanes en su sitio puede añadir sustancialmente más peso indeseado, son difíciles de instalar, están limitados en cuanto al tamaño de los imanes que pueden alojar, o son demasiado costosos. Por ejemplo, en algunas aplicaciones, los imanes están pegados a un cuerpo de rotor, aplicándose el pegamento por presión. Aplicaciones adicionales usan estampaciones sobre los extremos de los imanes para mantenerlos en su sitio. Todavía otras aplicaciones emplean abrazaderas, teniendo cada abrazadera un extremo fijado al lado inferior del cuerpo de rotor y otro extremo que se extiende sobre el cuerpo del imán.

25 En conjuntos de imán conocidos, se usan pilas de placas de núcleo para soportar devanados o imanes y formar los campos magnéticos de los mismos. Tales pilas de placas de núcleo incluyen una pluralidad de láminas de metal, tal como estampaciones de metal con perfiles deseados. Las láminas se alinean y tienen orificios pasantes que forman una perforación a través de la que se insertan varillas de unión preformadas o pernos que mantienen unidas las pilas de placas. En las disposiciones conocidas, las varillas de unión se fijan a las placas de extremo de sus respectivas pilas de varias maneras.

30 Un ejemplo de tales pilas de placas de núcleo conocidas se da a conocer en la solicitud PCT WO/97/30504, que también da a conocer un procedimiento de producción de pilas de placas de núcleo. Para formar una pila de placas de núcleo, se sitúan una pluralidad de láminas o placas sustancialmente idénticas unas sobre otras con las placas de extremo en cada extremo de la pila. Para mantener unida la pila, se insertan pernos de unión preformados a través de perforaciones formadas por orificios pasantes alineados de las placas, pero las varillas de unión no se aseguran a las placas de extremo per se. Más bien, el conjunto de placas y varillas de unión se sitúa dentro de un cuerpo de devanado que mantiene la pila y las varillas en su sitio mientras se instala el devanado y hasta que se realizan las etapas finales de ensamblaje. Las etapas finales de ensamblaje incluyen situar el devanado, completarlo con la pila de placas de núcleo, varillas de unión y cuerpo de devanado, dentro de un molde y llenar el molde con una resina, permitir el curado de la resina, y retirar del molde el conjunto de devanado cubierto e impregnado de resina. Obsérvese que las varillas de unión preformadas se dan a conocer siendo de acero o aluminio.

45 Tales pilas de placas de núcleo y devanados conocidos son relativamente pesados debido en parte a las varillas de unión preformadas metálicas y a las placas de extremo adicionales que normalmente son sustancialmente más gruesas que el grosor de las placas en la pila. Adicionalmente, a causa de la resina en la que están embebidos el devanado y las pilas de placas de núcleo, es casi imposible llevar a cabo reparaciones si algo saliera mal o cambiar una parte si cambiase una condición de funcionamiento. Adicionalmente, tales conjuntos de placas de núcleo conocidos no se adaptan fácilmente al uso con imanes permanentes.

50 El documento EP 1.289.097 da a conocer una pila de placas de núcleo de un rotor de una máquina giratoria en el que la pila de placas de núcleo se forma con dos placas de extremo que tienen un orificio pasante y varias placas intermedias que tienen un orificio pasante adicional. Los orificios pasantes y los orificios pasantes adicionales están alineados unos con otros para formar una perforación adecuada para alojar un elemento retenedor.

El documento DE 102 19 190 da a conocer una pila de placas de núcleo de un rotor de una máquina giratoria y una varilla de unión de plástico para retener la pila moldeada en una sola pieza con las placas de extremo. El documento WO 00/01056 da a conocer una pila de placas de núcleo de un rotor de una máquina giratoria y varillas de unión de aluminio para retener la pila moldeada en una sola pieza con dos anillos de extremo.

Sumario

Un objetivo de la presente invención consiste en proporcionar una máquina giratoria que tiene una pila de placas de núcleo de rotor comprimida por una fuerza de tracción de una manera simple y económica.

Según la presente invención se proporciona una máquina giratoria según la reivindicación 1.

- 5 Otro objetivo de la presente invención consiste en proporcionar un método para formar una pila de placas de núcleo de un rotor de una máquina giratoria que permita mejoras de la fuerza de tracción que actúa sobre la pila de placas de núcleo de rotor.

Según la presente invención se proporciona un método según la reivindicación 7.

- 10 En este documento se dan a conocer realizaciones que salvan las dificultades de los conjuntos de imanes conocidos, eliminando adhesivos, sobreestampación de extremo, e impregnación de resina. El conjunto de placas de núcleo de las realizaciones es más sencillo de fabricar, más ligero que los conjuntos conocidos, y es particularmente adecuado para su uso con imanes permanentes.

- 15 Una pluralidad de láminas o placas de núcleo en forma de estampaciones metálicas con perfiles idénticos se crean y se sitúan en una pila. Cuando se usa para soportar un imán, se usan dos conjuntos con una pila enfrentada a la otra y vuelta con relación a la otra pila. Cada placa de núcleo tiene dos orificios pasantes que se alinean a lo largo de una pila dada para crear una perforación. Dos placas de extremo con orificios pasantes biselados se sitúan sobre la pila con los mayores diámetros de los orificios en la superficie exterior de las placas de extremo. El plástico fundido se vierte o se inyecta en las perforaciones para formar *in situ* o en su sitio una varilla de unión de plástico que, debido a los biseses, acerca las placas de extremo entre sí a medida que se enfría, comprimiendo así toda la pila, manteniendo permanentemente la pila unida.

- 20 Debe indicarse que el procedimiento de ensamblaje de pila de núcleo de las realizaciones podría aplicarse a las pilas de núcleo conocidas, tales como las dadas a conocer en la solicitud internacional expuesta previamente. Las placas de núcleo se apilarían y las placas de extremo se modificarían para tener biseses en las perforaciones de varilla de unión. El plástico podría entonces inyectarse en las perforaciones de varilla de unión y permitir su curado, formando las varillas de unión *in situ* y acercando las placas de núcleo. La pila de núcleo comprimida resultante sería más ligera que la del documento WO/97/30504 y podría usarse en el cuerpo de devanado en lugar de la pila de placas de núcleo dada a conocer en el mismo.

- 25 En las realizaciones dadas a conocer en este documento, cada placa puede incluir rebajes que, cuando se apilan, forman un canal que también puede alojar plástico durante una etapa de inyección. La pila completa incluiría entonces un diente o sección que podría usarse para retener un imán permanente cuando se emplean dos pilas enfrentadas y dientes o secciones respectivos.

- 30 Adicionalmente, las realizaciones pueden emplear variaciones en los perfiles de las láminas o placas para alojar estructuras de soporte u otros elementos que se usarán con las pilas de placas de núcleo. Por ejemplo, puede formarse un rebaje que interactúe con un elemento que va a acoplarse a la pila, o puede formarse un saliente que se aloje en un rebaje de una estructura de soporte.

Breve descripción de los dibujos

Se describirán realizaciones con referencia a los dibujos adjuntos.

La figura 1 muestra una sección transversal esquemática de una parte de una máquina giratoria, tal como una turbina eólica mostrada en la figura 1.

- 40 La figura 2 muestra un alzado esquemático de una pila de placas de núcleo según realizaciones dadas a conocer en este caso.

La figura 3 muestra una vista en planta esquemática de una placa o lámina de extremo de pila de placas de núcleo según realizaciones dadas a conocer en este caso.

- 45 La figura 4 muestra una vista en planta esquemática de una placa interna de pila de placas de núcleo según realizaciones dadas a conocer en este caso.

La figura 5 muestra una vista en planta esquemática de otra placa de extremo de pila de placas de núcleo según realizaciones dadas a conocer en este caso.

La figura 6 muestra una vista en planta esquemática de una placa de pila de núcleo con varillas de unión y dedo de retención según realizaciones dadas a conocer en este caso.

DESCRIPCIÓN

5 Con referencia a la figura 1 una máquina 100 giratoria, tal como una turbina eólica, incluye un rotor 101 soportado mediante un cojinete por un estator 103. El rotor 101 incluye un cuerpo de rotor que soporta una pluralidad de conjuntos 20 de imán, incluyendo cada uno un portaimanes 2. Un portaimanes 2 adecuado se da a conocer en la solicitud de patente internacional en tramitación junto con la presente PCT/IB2006/002684, basada en la solicitud de patente italiana n.º BZ2005A000062, que incluye un elemento de tenazas con dos garras 3, 4 que se conectan mediante un puente 5 flexible. Las garras 3, 4 forman un asiento 6 que puede alojar una parte de un conjunto 20 de imán. Cada conjunto 20 de imán incluye dos pilas de placas de núcleo enfrentadas, tales como el tipo de pila 1 de placas de núcleo dado a conocer en este documento y como se ve particularmente en la figura 2.

15 Cada pila 1 de placas de núcleo de las realizaciones se mantiene unida mediante varillas 2, 3 de unión y preferiblemente incluye un dedo 4 de retención que puede retener un imán 22 permanente tal como se da a conocer en la solicitud PCT en tramitación junto con la presente PCT/IB2006/002684, basada en la solicitud de patente italiana n.º BZ2005A000062. La pila 1 de núcleo incluye una primera placa 5 de extremo, una placa 6 de núcleo intermedia o interna, y una segunda placa 7 de extremo, cada una de las cuales se ve en las figuras 2, 3, y 4, respectivamente. La primera placa 5 de extremo incluye dos orificios 8 pasantes biselados de tal modo que el diámetro inferior interno está más cerca de una placa 6 de núcleo intermedia adyacente. Los orificios 8 pasantes de la primera placa de extremo se forman para alinearse con los orificios 9 pasantes de las placas 6 de núcleo intermedias y los orificios 10 pasantes de la segunda placa 7 de extremo. Los orificios 9 pasantes de las placas 6 de núcleo intermedias preferiblemente no tienen biseles, mientras que los orificios 10 pasantes de la segunda placa 7 de extremo tienen biseles que, como la primera placa de extremo, tienen el diámetro menor más cerca de la respectiva placa 6 de núcleo intermedia adyacente.

25 Con una pluralidad de las placas 6 de núcleo intermedias apiladas entre la primera y segunda placa 5, 7 de extremo, sus orificios 8, 9, 10 pasantes se alinean para formar perforaciones en las que el plástico puede verterse o inyectarse para formar en su sitio o *in situ* una barra o varilla 11 de unión de plástico. Por ejemplo, la pila de placas de núcleo puede situarse en un molde de inyección y puede inyectarse plástico en el molde. El plástico llena los biseles de las placas 5, 7 de extremo, y solidifica a medida que se enfría para formar la barra o la varilla 11 de unión. Debido al plástico en los biseles, y puesto que el plástico se encoge cuando se enfría, la varilla 11 de unión formada *in situ* tira de las placas 5, 7 de extremo una hacia la otra, comprimiendo toda la pila de placas 5, 6, 7 y asegurándolas fuertemente entre sí. Para mejorar este efecto, la pila puede comprimirse antes de la inyección del plástico en las perforaciones.

35 Tal como se observa en las figuras, el perfil de las placas 5, 6; 7 puede incluir características 12, 13, 14, 15, tales como rebajes 12, 13, 14 y salientes 15, para su enganche con otros componentes. Por ejemplo, las placas 5, 6, 7 pueden incluir rebajes 12, 13, 14 que, cuando las placas están apiladas, forman un canal para retener un diente 4 que puede usarse para retener un imán 22 permanente de un conjunto 20 de imán como se expuso anteriormente.

40 De este modo las realizaciones proporcionan un rotor de imán permanente simple y relativamente económico para máquinas eólicas que producen electricidad. La formación de un conjunto 20 de imán situando dos pilas 1 de placas de núcleo opuestas una a la otra con un imán 22 permanente entremedias, situando entonces las pilas 1 y el imán 22 en un portaimanes 2, proporciona una construcción de rotor con imanes permanentes sencilla ligera y de coste relativamente bajo. Adicionalmente, aunque que el cuerpo 1 de rotor de las realizaciones se ha descrito en el contexto de un generador eléctrico, específicamente un generador eléctrico accionado por viento, debe observarse que las realizaciones pueden aplicarse como el cuerpo de rotor de un motor eléctrico. Adicionalmente, si el cuerpo de rotor fuera linealizado, podría emplearse en el generador o motor eléctrico lineal.

45

REIVINDICACIONES

1. Máquina giratoria que comprende un estator (103), y un rotor (101) que tiene un cuerpo de rotor, y una pluralidad de portaimanes (2) montados en el cuerpo de rotor, alojando los portaimanes (2) conjuntos (20) de imán, comprendiendo cada conjunto de imán dos pilas (1) de placas de núcleo que soportan un imán (22) permanente, incluyendo cada pila (1) de placas de núcleo: dos placas (5, 7) de extremo de tamaño y forma sustancialmente idénticos; al menos un orificio (8, 10) pasante en cada placa (5; 7) de extremo; una pluralidad de placas (6) de núcleo intermedias de tamaño y forma sustancialmente idénticos entre sí y en relación a las placas (5, 7) de extremo; un orificio (8) pasante adicional en cada una de las placas (6) de núcleo intermedias correspondiente a y alineado con uno respectivo del al menos un orificio (8, 10) pasante para formar perforaciones respectivas que se extienden entre las placas (5; 7) de extremo y a través de todas las placas (6) intermedias; caracterizándose la máquina giratoria porque el al menos un orificio (8, 10) pasante en cada placa (5; 7) de extremo está biselado, estando un diámetro menor de cada orificio (8, 10) pasante biselado de una placa (5; 7) de extremo más cerca de la otra placa (7; 5) de extremo cuando las placas (5, 7) de extremo están alineadas, y por una varilla (11) de unión de plástico *in situ* que engancha los biseles de los respectivos orificios (8, 10) pasantes biselados de las placas (5, 7) de extremo para retener las placas (5, 6, 7) de núcleo de extremo e intermedias en una relación apilada, formando de este modo una pila (1) de placas de núcleo, en la que cada varilla (11) de unión de plástico *in situ* aplica una fuerza compresiva por medio de los biseles para comprimir la pila (1) de placas de núcleo entre sí.
2. Máquina giratoria según la reivindicación 1, en la que las placas (5, 7) de extremo y las placas (6) de núcleo intermedias incluyen todas características alineadas configuradas para interactuar con otros componentes del rotor (101).
3. Máquina giratoria según la reivindicación 2, en la que las características comprenden al menos un rebaje (12; 13; 14) que forma un canal en la pila (1) de placas de núcleo ensamblada.
4. Máquina giratoria según la reivindicación 3, en la que el canal está configurado para alojar un diente de retención que engancha un imán permanente en un conjunto de imán.
5. Máquina giratoria según la reivindicación 2, en la que las características comprenden al menos un saliente (15) configurado para enganchar un rebaje correspondiente de un portaimanes (2) del rotor (101).
6. Turbina eólica que comprende una máquina giratoria según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5.
7. Método de formación de una pila de placas de núcleo de un rotor (101) de una máquina (100) giratoria, en el que la pila (1) de placas de núcleo comprende dos placas (5, 7) de extremo de tamaño y forma sustancialmente idénticos; al menos un orificio (8; 10) pasante en cada placa (5; 7) de extremo; una pluralidad de placas (6) de núcleo intermedias de tamaño y forma sustancialmente idénticos entre sí y con respecto a las placas (5, 7) de extremo; un orificio (8) pasante adicional en cada una de las placas (6) de núcleo intermedias correspondiente a y alineado con uno respectivo del al menos un orificio (8; 10) pasante para formar perforaciones respectivas que se extienden entre las placas (5; 7) de extremo y a través de todas las placas (6) intermedias; incluyendo el método apilar varias de las placas (6) de núcleo intermedias de tamaño y forma sustancialmente idénticos y con sus bordes alineados, estando los orificios (9) pasantes adicionales de las placas (6) también alineados para formar una perforación respectiva; situar dos placas (5; 7) de extremo de tamaño y forma sustancialmente idénticos con las placas (6) de núcleo intermedias y con los orificios (8; 10) pasantes correspondiendo a cada orificio (9) pasante adicional de las placas (6) de núcleo intermedias; caracterizándose el método porque cada orificio (8; 10) pasante de cada placa (5; 7) de extremo tiene un bisel; y formar una varilla (11) de unión de plástico *in situ* en cada perforación de modo que la varilla (11) de unión de plástico mantiene unidas las placas (6) de núcleo intermedias por medio de los biseles de las placas (5, 7) de extremo, en el que cada varilla (11) de unión de plástico *in situ* aplica una fuerza compresiva por medio de los biseles para comprimir la pila (1) de placas de núcleo entre sí.
8. Método según la reivindicación 7, en el que dicha formación de una varilla (11) de unión de plástico en cada perforación comprende situar las placas (5, 6, 7) apiladas en un molde de inyección, inyectar plástico en el molde, y permitir el curado del plástico.
9. Método según la reivindicación 7, que comprende además aplicar presión a las placas (5, 6, 7) apiladas mientras se forman las varillas (5, 6, 7) de unión de plástico.

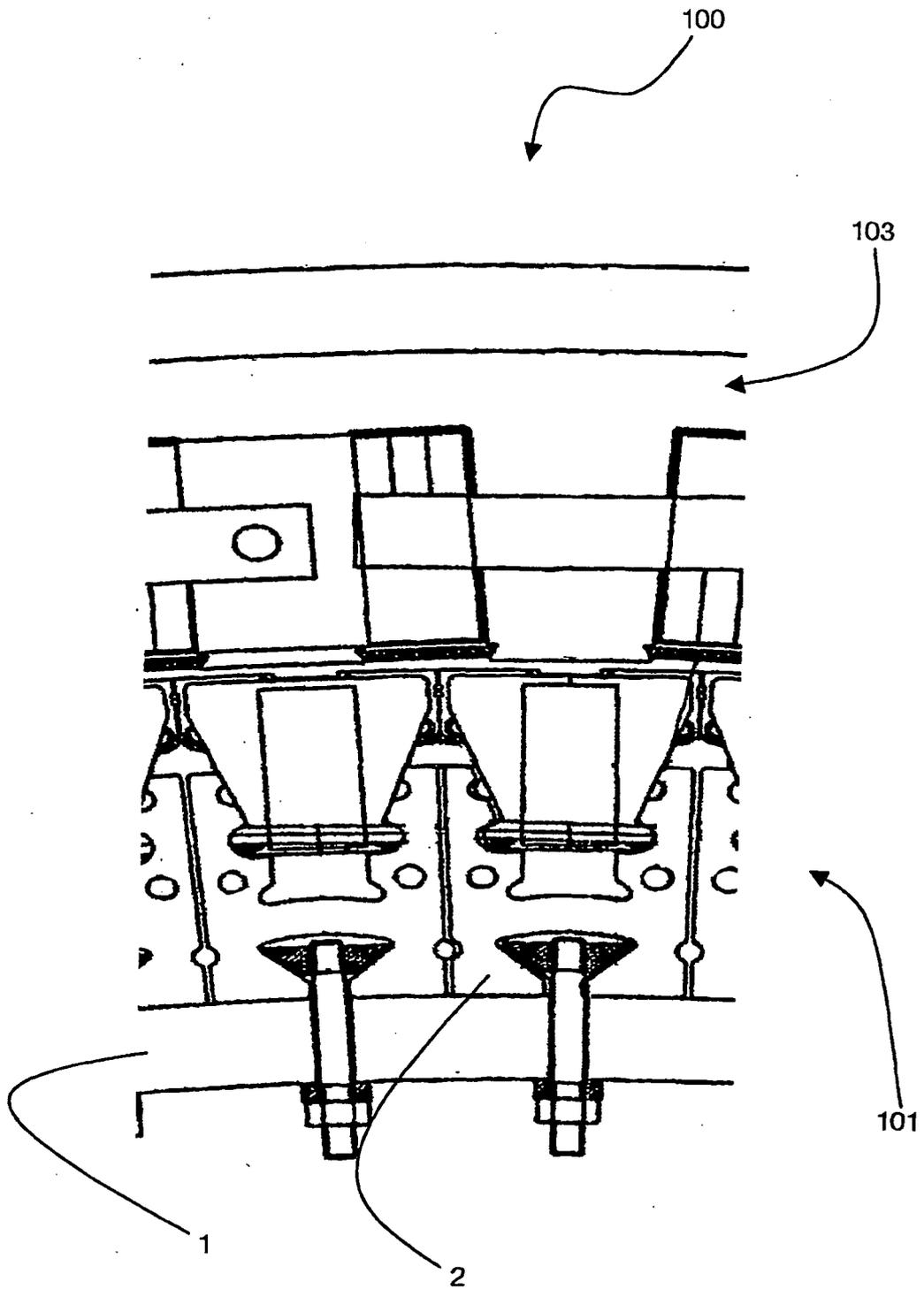


FIG. 1

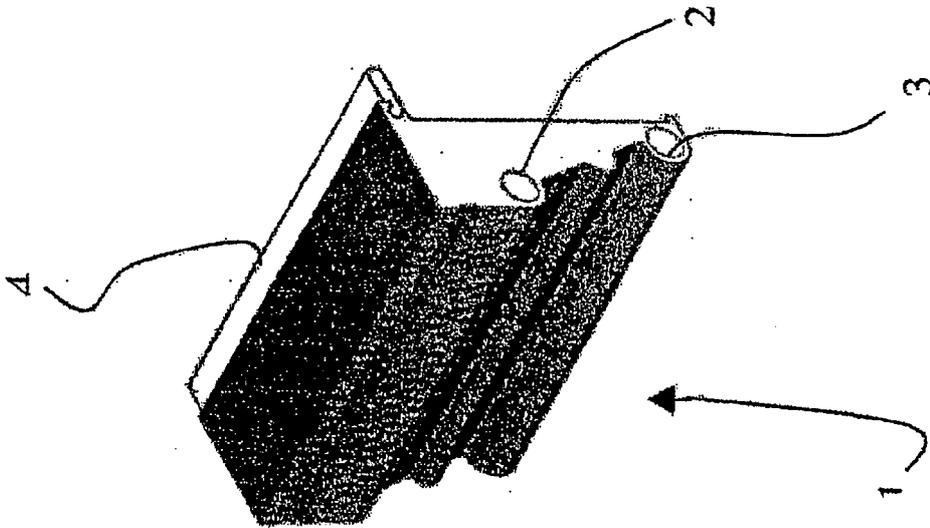


FIG. 2

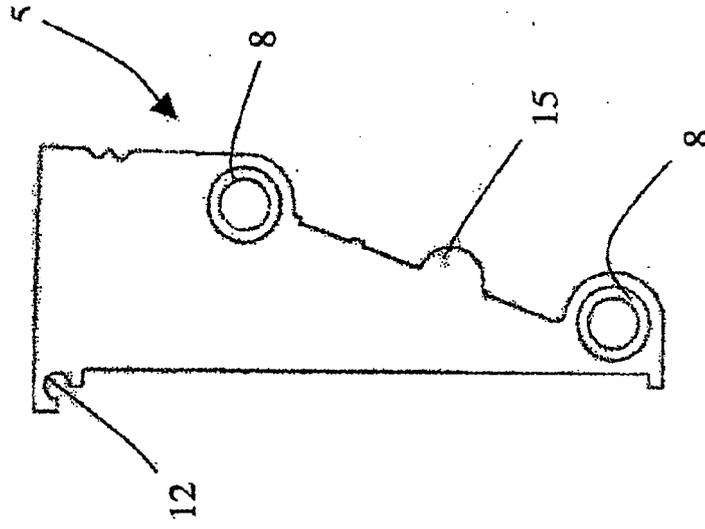


FIG. 3

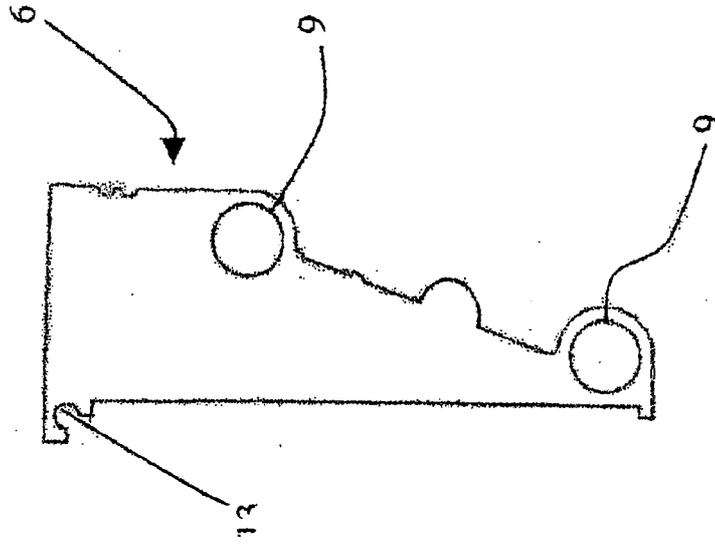


FIG. 4

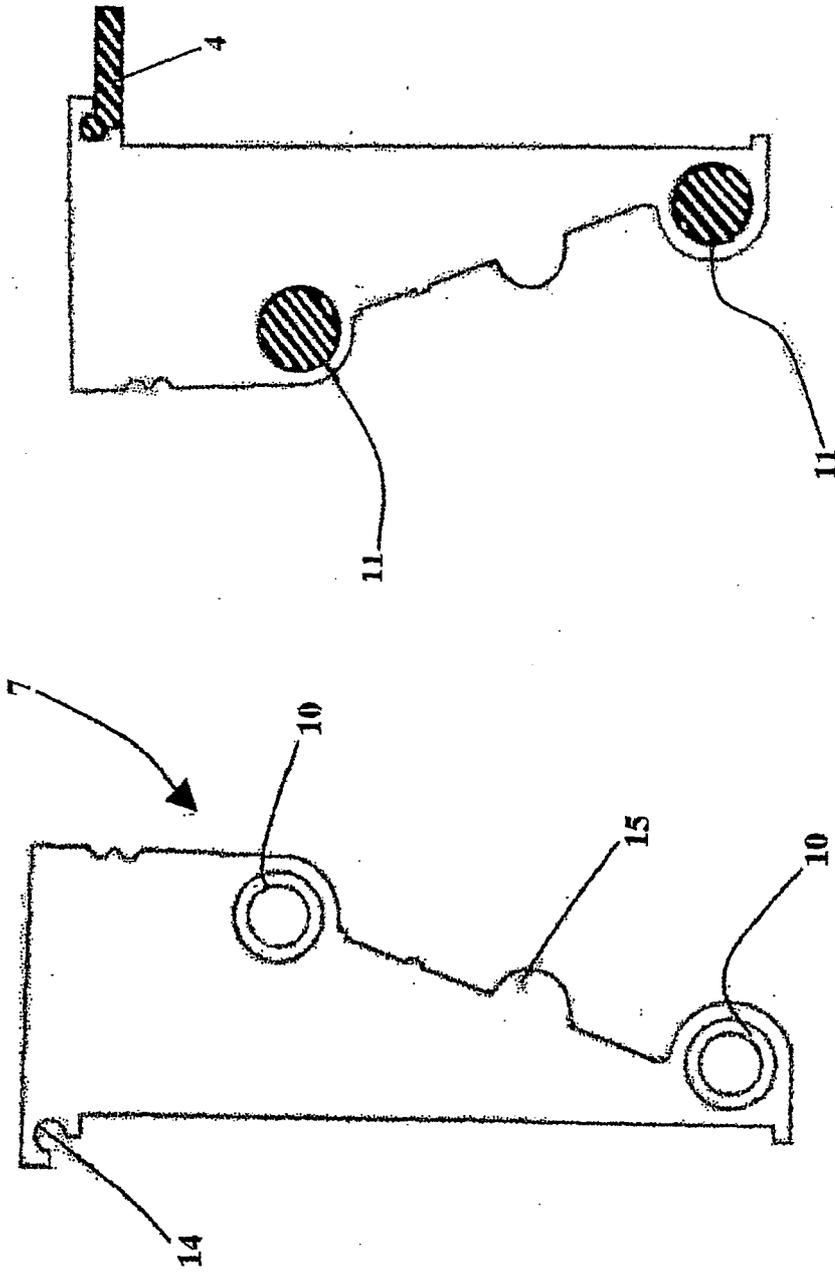


FIG. 6

FIG. 5