



19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 351 041**

51 Int. Cl.:
F16D 65/00 (2006.01)
F16D 65/78 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **07006233 .6**
96 Fecha de presentación : **27.03.2007**
97 Número de publicación de la solicitud: **1840402**
97 Fecha de publicación de la solicitud: **03.10.2007**

54 Título: **Freno electromagnético con calefacción anticondensación.**

30 Prioridad: **30.03.2006 DE 10 2006 015 232**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
31.01.2011

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
31.01.2011

73 Titular/es: **Pintsch Bamag Antriebs-und
Verkehrstechnik GmbH
46537 Dinslaken, DE**

72 Inventor/es: **Vajic, Ivica;
Thonen, Michael y
Neth, André**

74 Agente: **Miltenyi Null, Peter**

ES 2 351 041 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

Freno electromagnético con calefacción anticondensación.

La invención se refiere a un freno electromagnético, que está configurado de forma que puede unirse con un árbol y está dotado de al menos un elemento de freno estacionario respecto al movimiento giratorio del árbol, de al menos un elemento de freno que rota con el árbol y de una calefacción anticondensación que comprende un elemento de calefacción eléctrica, estando dispuesto el elemento de calefacción eléctrica en el al menos un elemento de freno estacionario y extendiéndose de manera coaxial por la dirección longitudinal del freno.

El calentamiento de frenos se conoce por el estado de la técnica. Así se conoce por ejemplo en el documento WO-A-91/13789 un dispositivo de frenado mecánico por ejemplo para trenes de suspensión magnética. El freno está equipado con forros de freno que pueden calentarse que deben evitar la formación de escarcha o hielo sobre los forros de freno. Para la generación de calor se utiliza un cartucho calentador que se adentra en el forro de freno.

En el freno de tambor del documento US-A-4.023.655 están dispuestos en las mordazas de freno dispositivos de calefacción que evitan que se forme humedad sobre los forros de freno y de este modo se vea afectada la acción de frenado de forma negativa.

Otra manera se describe en el documento US-A-5.266.773. Según la enseñanza de este documento está previsto conducir una corriente a través de las partes de freno que van a calentarse de modo que éstas mismas sirvan como elementos de calefacción y se calienten. De este modo pretende suprimirse la formación de hielo.

La desventaja de estos dos frenos consiste en un calentamiento sólo insuficiente del espacio interior de freno así como en una protección en parte insuficiente de los dispositivos de calefacción en el montaje y el mantenimiento.

El estado de la técnica más próximo forma el freno de disco calentado eléctricamente del documento US-A-4.667.781 que se usa por ejemplo para ruedas de avión. Para evitar la congelación de los discos de freno se calienta el freno mediante un alambre de resistencia. El alambre de resistencia está curvado a este respecto en forma de meandro en forma de un cilindro hueco que puede encajarse en un manguito de transmisión de par de giro o una placa de pantalla.

La desventaja de este freno consiste en el gran número de etapas de montaje que son necesarias en el montaje del alambre de resistencia en forma de manguito y en el mantenimiento laborioso del dispositivo de calefacción.

La invención se basa por tanto en el objetivo de crear un freno electromagnético que con un despliegue de montaje reducido lleve a un calentamiento rápido y uniforme del freno y en el que esté reducido el riesgo de daños en el montaje.

Este objetivo se soluciona según la invención para un freno del tipo de construcción mencionado al inicio porque el elemento de calefacción eléctrica está dispuesto en una ranura de alojamiento del elemento de freno estacionario que discurre de manera coaxial a la dirección longitudinal del freno.

Con esta medida se consigue por un lado que el elemento de calefacción eléctrica pueda montarse

previamente de manera sencilla en la ranura de alojamiento y que por otro lado el elemento de calefacción eléctrica caliente directamente el elemento de freno estacionario a través de la ranura, de modo que el elemento de freno estacionario sirve como disipador térmico y radiador.

Partiendo de esta solución se describen a continuación configuraciones adicionales que en sí perfeccionan en cada caso de manera ventajosa la solución según la invención. Los perfeccionamientos individuales pueden combinarse de cualquier manera entre sí, según si es necesaria o no en la práctica la ventaja relacionada en cada caso con el perfeccionamiento en una aplicación concreta de la invención.

Así, la solución según la invención es ventajosa especialmente en un freno en el que al menos una parte de los elementos de freno rotatorios, en primer lugar el al menos un disco de freno rotatorio, así como una parte de los elementos de freno estacionarios, por ejemplo el disco de armadura y el disco de freno fijo, están dispuestos en un espacio interior del freno cerrado. Este espacio interior de freno puede estar cerrado especialmente de forma hermética al agua frente al entorno. Además el elemento constructivo estacionario puede ser adyacente al espacio interior de freno.

Precisamente en frenos herméticos al agua, en los que una carcasa rodea un espacio interior cerrado herméticamente, existe el riesgo de que se forme agua de condensación en el espacio interior de freno, que al menos en la fase líquida ya no puede escaparse. Puesto que los frenos de este tipo, por ejemplo a diferencia del freno de avión del documento US-A-4.667.781, funcionan en barcos o instalaciones de grúa durante mucho tiempo sin mantenimiento y están expuestos a cambios climatológicos muy fuertes, en este caso el riesgo de formación de agua de condensación es especialmente grande. Mediante una calefacción anticondensación puede reducirse este riesgo.

Para calentar lo más rápido posible el espacio interior de freno, en una configuración ventajosa adicional el elemento de freno estacionario, que lleva el elemento de calefacción eléctrica en la ranura, puede ser adyacente al espacio interior de freno o estar dispuesto en el espacio interior de freno y de este modo calentarlo directamente.

Esto puede conseguirse por ejemplo porque la ranura de alojamiento está configurada en un cuerpo de bobina esencialmente en forma de disco que también lleva los devanados del electroimán. Puesto que el entrehierro de trabajo del disco de armadura en la mayoría de los casos está configurado directamente en el electroimán, el cuerpo de bobina es adyacente al espacio interior de freno, de modo que su calentamiento lleva a un calentamiento directo del espacio interior. El cuerpo de bobina está fabricado preferiblemente a partir de un material ferromagnético y de buena conducción térmica tal como un hierro o una aleación de hierro, para seguir conduciendo el campo magnético generado y el calor generado por la calefacción anticondensación con las menores pérdidas posibles.

El efecto de calefacción de la calefacción anticondensación puede aumentarse además porque el elemento de calefacción eléctrica está dispuesto en el lado dirigido al espacio interior de freno del elemento de freno estacionario, de modo que la radiación térmica emitida por el elemento de calefacción eléctrica también incide directamente en elementos de freno

adyacentes en el espacio interior de freno y los calientes adicionalmente.

Para garantizar con fines de mantenimiento un fácil acceso al elemento de calefacción eléctrica, la ranura de alojamiento puede estar dispuesta en un freno, en el que el cuerpo de bobina está fijado en una brida en el lado del motor de forma que puede separarse repetidamente, en una de las superficies adyacentes de la brida y el cuerpo de bobina. Esto puede ser ventajoso especialmente cuando en el cuerpo de bobina están sujetos el disco de freno y el disco de armadura y el cuerpo de bobina puede separarse junto con los mismos de la brida sin desmontajes adicionales. Concretamente en esta configuración sólo debe separarse el cuerpo de bobina de la brida para obtener acceso al elemento de calefacción eléctrica.

Con el fin de un montaje sencillo y rápido el elemento de calefacción eléctrica puede estar adherido o colado al menos por zonas, preferiblemente sin configuración de entrehierros termoaislantes, en la ranura de alojamiento entre el elemento de calefacción eléctrica y las paredes de ranura. Preferiblemente se utiliza a este respecto un adhesivo o una masa colada termoconductores. Por buena conductividad térmica se entiende a este respecto una conductividad térmica en el orden de magnitud de los metales.

Además el elemento de calefacción eléctrica puede estar sujeto en la ranura mediante un asiento de apriete, de modo que no son necesarias medidas adicionales para la fijación. El asiento de apriete permite un montaje previo seguro para el transporte y en caso de mantenimiento una sustitución sencilla del elemento de calefacción eléctrica.

Como elemento de calefacción eléctrica puede utilizarse por ejemplo un alambre de calefacción. El alambre de calefacción puede tener una estructura bifilar de dos conductores de calefacción, estando ajustados preferiblemente la dirección de corriente y el devanado de tal modo entre sí que se neutralizan los campos magnéticos de los dos conductores de calefacción que se generan por los conductores de calefacción a través de los que fluye corriente. De manera alternativa puede utilizarse también un único conductor de calefacción colocado de modo que se producen dos lazos concéntricos con dirección de corriente contraria. De este modo puede aumentarse la potencia de calefacción.

Para alojar un alambre de calefacción más largo o un segundo alambre pueden estar previstas según una configuración ventajosa adicional ranuras de alojamiento coaxiales adicionales en el elemento de freno estacionario.

En una configuración adicional, también ventajosa considerada en sí misma, el elemento de calefacción eléctrica presenta conductos de alimentación eléctricos que están guiados a través de una abertura de alimentación desde el freno, por ejemplo en una caja de conexión. Esta abertura de alimentación pueden usarla al mismo tiempo conductos de alimentación eléctricos del electroimán o conductos para sensores o conmutadores dentro del freno, de modo que todos los conductos eléctricos se guían desde el interior del freno en un punto hacia fuera, lo que facilita considerablemente el guiado del cable y la conexión del freno a una caja de conexión.

Para guiar los conductos de alimentación desde la al menos una ranura de alojamiento a la abertura de alimentación puede estar prevista una ranura de unión

esencialmente radial que une la al menos una ranura de alojamiento con la abertura de alimentación. De manera alternativa la ranura de alojamiento puede estar guiada también de modo que desemboca en la abertura de alimentación.

La ranura de alojamiento puede estar dispuesta en una configuración adicional también en una placa de brida que por ejemplo está dispuesta en el extremo del freno en el lado del árbol. Una placa de brida de este tipo puede servir como brida de fijación para fijar el freno por ejemplo en un motor eléctrico o un soporte de cojinete. Mediante el uso de placas de brida de diferente configuración es posible generar un freno para diferentes situaciones de montaje según el principio de construcción modular, ya que sólo debe adaptarse la placa de brida a la presente situación de montaje.

A continuación se describe la invención a modo de ejemplo mediante tres formas de realización, haciéndose referencia a los dibujos en los que están representadas de forma esquemática las formas de realización. Las formas de realización reflejan sólo una posibilidad para implementar la invención en la práctica. Tal como se deduce de la representación anterior pueden añadirse u omitirse características individuales cuando no sean decisivas las ventajas relacionadas con estas características.

Muestran:

la figura 1, una representación esquemática de una primera forma de realización de un freno electromagnético configurado según la invención con una calefacción anticondensación en un corte longitudinal;

la figura 2, una representación esquemática de un elemento de freno estacionario de la forma de realización de la figura 1 en una vista frontal a lo largo de la flecha II de la figura 1;

la figura 3, una representación esquemática de una segunda forma de realización de un freno electromagnético equipado según la invención con una calefacción anticondensación en un corte longitudinal;

la figura 4, una representación esquemática de un elemento constructivo estacionario del freno electromagnético de la figura 3 en una vista frontal a lo largo de la flecha IV de la figura 3;

la figura 5, una representación esquemática de una tercera forma de realización de un freno electromagnético equipado según la invención con una calefacción anticondensación en un corte longitudinal.

En primer lugar se describe la estructura de un freno electromagnético 1 según la invención con referencia a la figura 1.

El freno electromagnético 1 presenta al menos un disco de armadura 2a que puede moverse en la dirección longitudinal o axial A y al menos un disco de freno 2b fijado o inmovilizado en la dirección axial, que están unidos con rigidez a la torsión con un cuerpo de bobina estacionario 3 a partir de un material ferromagnético, por ejemplo a través de tornillos 4 distribuidos en la circunferencia del freno 1.

El cuerpo de bobina 3 está dotado de un rebaje anular 5 coaxial a la dirección longitudinal A del freno 1 en el que están alojados los devanados de una bobina electromagnética 6. Además el cuerpo de bobina 3 está dotado de hendiduras 7 separadas entre sí en la dirección circunferencial en las que se encuentra en cada caso un resorte de compresión 8. Cada resorte de compresión 8 se apoya entre el cuerpo de bobina 3 y el disco de armadura 2a dirigido al cuerpo de bobina 3.

Entre el disco de armadura 2a y el disco de freno fijo 2b se encuentra un disco de freno rotatorio 9, que puede unirse con rigidez a la torsión con un árbol 10. El árbol 10 no forma parte del freno 1, sino que forma parte de un sistema de accionamiento que se frena por el freno electromagnético cuando éste se acciona.

El freno 1 está colocado en un soporte 11, por ejemplo un soporte de cojinete o una placa de un motor eléctrico.

El freno electromagnético 1 encierra un espacio interior de freno 13 en el que están dispuestos o al que son adyacentes los elementos de freno estacionarios 2a, 2b, 3 con respecto al árbol giratorio 10. El espacio interior de freno 13 puede estar rodeado especialmente, tal como se representa en la figura 1, por una carcasa 14 esencialmente en forma de campana que en especial en frenos estancos al agua termina de forma hermética con el cuerpo de bobina 3. Puede unirse mediante tornillos 12 a través de un anillo a modo de brida en la carcasa 14 con el cuerpo de bobina 3.

Para evitar que en caso de temperaturas muy oscilantes en el espacio interior de freno 13 se condense humedad y se corroan los elementos de freno situados en el espacio interior de freno 13 o adyacentes al espacio interior de freno 13, el freno electromagnético 1 está dotado de una calefacción anticondensación 15.

La calefacción anticondensación 15 comprende al menos una ranura de alojamiento 16 esencialmente anular que discurre en la dirección circunferencial, configurada en un elemento de freno estacionario, según la figura 1 por ejemplo el cuerpo de bobina 3, y un elemento de calefacción eléctrica 17. La ranura de alojamiento 16 se sitúa de manera coaxial a la dirección axial A del freno 1 y del árbol 10, tal como resulta evidente especialmente a partir de la figura 2. La figura 2 muestra el cuerpo de bobina 3 sin los demás elementos constructivos del freno 1, estando omitidas por motivos de claridad todas las características no relacionadas con la invención o un perfeccionamiento de la misma.

En la ranura de alojamiento 16 está insertado un alambre de calefacción 17 que sirve como elemento de calefacción eléctrica y puede adherirse o colarse al menos por zonas con la ranura de alojamiento 16, preferiblemente sin la formación de entrehierros. Como adhesivo o material de colada se considera a este respecto preferiblemente una sustancia termoconductora cuya conductividad térmica se sitúa en el intervalo de la conductividad térmica de los metales.

La ranura de alojamiento 16 está dispuesta en la forma de realización de la figura 1 en la dirección radial entre el rebaje anular 5 para la bobina 6 del electroimán y una abertura 18 del freno 1, en la que se inserta el árbol 10.

A través de una ranura de unión 19 que discurre en la dirección radial la ranura de alojamiento 16 está unida con una abertura de alimentación 20 que atraviesa el cuerpo de bobina 3. La abertura de alimentación 20 está unida también con el rebaje 5 para la bobina 6. Tanto los conductos de alimentación eléctricos 21 de la bobina 6 como los conductos de alimentación eléctricos 22 de la calefacción anticondensación 15 o del elemento de calefacción eléctrica discurren a través de la abertura de alimentación 20 hacia el exterior del freno 1, tal como se muestra en la figura 1.

Tal como puede observarse la ranura de unión 19 discurre en la dirección radial entre la ranura de alo-

jamiento 15 y el rebaje 5 para la bobina 6 no representada en la figura 2. En funcionamiento el elemento de calefacción eléctrica se alimenta con corriente a través de un conmutador accionado de forma manual o automática mediante un sensor de temperatura y/o humedad, no representado en la figura 1. El elemento de calefacción eléctrica calienta todo el freno 1 a través del cuerpo de bobina 3 como disipador térmico. Puesto que el elemento de calefacción eléctrica 17 se sitúa además directamente opuesto al al menos un disco de armadura 2a, éste se calienta de forma más rápida mediante la radiación térmica por el elemento de calefacción eléctrica.

En caso de grandes oscilaciones de temperatura puede evitarse una condensación de la humedad en el espacio interior de freno 13 mediante el calentamiento del freno y del espacio interior de freno 13.

En la figura 3 se representa de forma esquemática en un corte longitudinal una forma de realización adicional de un freno electromagnético 1 configurado según la invención. Por motivos de brevedad se hace referencia a continuación sólo a las diferencias respecto a la forma de realización anteriormente descrita de las figuras 1 y 2, utilizándose los mismos números de referencia para elementos constructivos conocidos por la forma de realización anteriormente descrita.

A diferencia del freno 1 de la figura 1 el freno 1 de la figura 3 está dotado de una placa de brida 25 como elemento de freno estacionario adicional en su extremo en el lado del árbol. La placa de brida 25 está dispuesta especialmente entre el soporte 11 y el cuerpo de bobina 3. Mediante placas de brida 25 de diferente configuración un freno 1 del mismo tipo puede utilizarse en soportes 11 de diferente tamaño y de diferente configuración sin que deban realizarse modificaciones constructivas en el freno 1. Para ello la placa de brida 25 está unida de manera fija, especialmente con rigidez al movimiento, tanto con el cuerpo de bobina 3 como con el soporte 11.

La carcasa 14 esencialmente en forma de campana termina en la realización de la figura 3 con la placa de brida 25 y está fijada en el cuerpo de bobina 3 mediante tornillos 26 frontales que pueden extenderse a través del disco de armadura 2a y el disco de freno 2b fijo.

Además, a diferencia de la forma de realización de la figura 1, en el freno de la figura 3 la calefacción anticondensación 15 está dispuesta en la placa de brida 25, especialmente en su lado frontal 27 dirigido al espacio interior de freno 13 y así se sitúa entre el cuerpo de bobina 3 y la placa de brida 25. La calefacción anticondensación 15 está a este respecto en contacto con el cuerpo de bobina 3 y lo toca, de modo que se realiza un traspaso térmico con las menores pérdidas posibles directamente desde el elemento de calefacción eléctrica al interior del cuerpo de bobina 3 y/o a través de la placa de brida 25 hacia el cuerpo de bobina 3. Esta configuración hace posible que el cuerpo de bobina pueda separarse junto con el disco de armadura 2a y el disco de freno 2b de la placa de brida 25 sin que el freno deba desensamblarse adicionalmente.

Finalmente la calefacción anticondensación 15 de la figura 3 presenta dos ranuras de alojamiento 16 que discurren de manera coaxial entre sí en la dirección circunferencial, tal como se deduce especialmente de la figura 4, en la que se representa la placa de brida 25 en una vista frontal a lo largo de la flecha IV de

la figura 3 sin los demás elementos constructivos del freno 1.

Tal como puede observarse las dos ranuras de alojamiento 16 discurren de manera paralela entre sí. En un punto a lo largo de la circunferencia las dos ranuras de alojamiento 16 están unidas entre sí a través de la ranura de unión 19 que discurre de manera radial.

En cada una de las dos ranuras de alojamiento 16 está insertado un elemento de calefacción eléctrica por ejemplo en forma de un alambre de resistencia bifilar, siendo las direcciones de corriente en los dos alambres de resistencia opuestas entre sí, tal como se representa de manera esquemática mediante las flechas 31 que indican la dirección de corriente para las ranuras de alojamiento. De este modo se neutralizan los campos magnéticos de los elementos de calefacción eléctrica 17 dispuestos en las ranuras de alojamiento 16.

A través de un conducto situado en la ranura de unión 19 están unidos entre sí los dos elementos de calefacción eléctrica dispuestos en las ranuras de alojamiento 16. Sin embargo, en esta configuración puede utilizarse también un único alambre de calefacción continuo que está dispuesto en las dos ranuras de alojamiento 16. Esto puede conseguirse por ejemplo porque el alambre de calefacción 17 se coloca en primer lugar en forma de un ocho y a continuación se coloca en cada caso un lazo de este ocho respectivamente en una de las dos ranuras de alojamiento 16. Los conduc-

tos de alimentación 21, 22 están guiados a través de una perforación radial 28 en la placa de brida 25 hacia el exterior. A este respecto la perforación 28 puede desembocar en la dirección radial en el interior en un orificio ciego 29 en la placa de brida 25.

Respecto a las formas de realización anteriormente descritas son posibles modificaciones adicionales. Así, evidentemente también el cuerpo de bobina 3 puede estar dotado de dos ranuras de alojamiento 16, tal como se muestra en la figura 5, estando dispuestas las ranuras de alojamiento en el lado frontal del cuerpo de bobina 3, opuesto al espacio interior de freno 13. También en esta configuración el elemento de calefacción, tal como en la forma de realización de las figuras 3 y 4, se sitúa en la zona entre el cuerpo de bobina 3 y la placa de brida 25. Además las dos ranuras de alojamiento 16 pueden estar unidas con la abertura 20 para los conductos de alimentación de la bobina 6 a través de una ranura de unión 19 que discurre esencialmente de manera radial.

Finalmente, tal como se muestra de manera esquemática en la figura 5, puede estar previsto un sensor de temperatura y/o humedad 30 que libera o desconecta la alimentación de la calefacción anticondensación 15 con energía eléctrica en función de una temperatura o humedad medida en el espacio interior de freno, de modo que puede prescindirse de una conexión dispuesta fuera del freno 1.

REIVINDICACIONES

1. Freno electromagnético (1), que está configurado de forma que puede unirse con un árbol (10) que se extiende en una dirección longitudinal (A) del freno (1) y está dotado de al menos un elemento de freno (2a, 2b, 3, 25) estacionario respecto al movimiento giratorio del árbol (10), de al menos un elemento de freno (9) que rota con el árbol y de una calefacción anticondensación (15) que comprende un elemento de calefacción (17), estando dispuesto el elemento de calefacción (17) en el al menos un elemento de freno estacionario (3, 25) y extendiéndose de manera coaxial por la dirección longitudinal (A) del freno (1), **caracterizado** porque el elemento de calefacción (17) está dispuesto en al menos una ranura de alojamiento (16) del elemento de freno estacionario (2a, 2b, 3, 25) que discurre de manera coaxial a la dirección longitudinal (A) del freno (1).

2. Freno electromagnético (1) según la reivindicación 1, **caracterizado** porque el elemento de calefacción (17) es un alambre de calefacción.

3. Freno electromagnético (1) según la reivindicación 2, **caracterizado** porque el alambre de calefacción tiene una estructura bifilar.

4. Freno electromagnético (1) según una de las reivindicaciones anteriormente mencionadas, **caracterizado** porque el elemento de calefacción (17) está adherido en la ranura de alojamiento (16).

5. Freno electromagnético (1) según la reivindicación 4, **caracterizado** porque un adhesivo termoconductor está introducido en la ranura de alojamiento (16).

6. Freno electromagnético (1) según una de las reivindicaciones anteriormente mencionadas, **caracterizado** porque está prevista una segunda ranura de alojamiento coaxial (16) en la que está insertado un alambre de calefacción (17).

7. Freno electromagnético (1) según la reivindicación 6, **caracterizado** porque un segundo alambre de calefacción (17) está insertado en la segunda ranura de alojamiento coaxial (16).

8. Freno electromagnético (1) según una de las reivindicaciones anteriormente mencionadas, **caracteri-**

zado porque el freno (1) presenta una bobina magnética (6) con conductos de alimentación eléctricos (21) que están guiados a través de una abertura de alimentación (20) desde el freno, y porque el elemento de calefacción (17) presenta conductos de alimentación eléctricos (22) que también están guiados a través de la abertura de alimentación (20).

9. Freno electromagnético (1) según la reivindicación 8, **caracterizado** porque el elemento de calefacción (17) está unido con la abertura de alimentación (20) a través de una ranura de unión (19) que discurre esencialmente de manera radial.

10. Freno electromagnético (1) según una de las reivindicaciones anteriormente mencionadas, **caracterizado** porque el al menos un elemento de freno estacionario (3) forma un cuerpo de bobina (3) esencialmente en forma de disco que lleva un electroimán.

11. Freno electromagnético (1) según una de las reivindicaciones 1 a 9, **caracterizado** porque el al menos un elemento de freno estacionario está configurado como placa de brida (25) en el lado del árbol que presenta medios de fijación para la colocación del freno en un soporte estacionario.

12. Freno electromagnético (1) según una de las reivindicaciones anteriormente mencionadas, **caracterizado** porque está previsto un espacio interior de freno (13) rodeado por el freno en el que está dispuesto al menos un elemento rotatorio, y porque el elemento de calefacción (17) está dispuesto en el lado dirigido al espacio interior de freno del al menos un elemento estacionario.

13. Freno electromagnético (1) según una de las reivindicaciones anteriormente mencionadas, **caracterizado** porque la calefacción anticondensación (15) está dispuesta en una de las superficies adyacentes del cuerpo de bobina (3) y la placa de brida (25) en el lado del motor.

14. Freno electromagnético (1) según una de las reivindicaciones anteriormente mencionadas, **caracterizado** porque un conducto de alimentación (22) de la calefacción anticondensación (15) está guiado en la dirección radial desde el componente constructivo estacionario (2a, 2b, 3, 25) del freno.





