(19) OFICINA ESPAÑOLA DE PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

(11) Número de publicación: **2 399 097**

(51) Int. CI.:

F16D 55/32 (2006.01)
F16D 55/224 (2006.01)
F16D 65/095 (2006.01)
F16D 55/228 (2006.01)

(12) TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA T3

(96) Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **03.02.2005 E 05717539 (0)**

(97) Fecha y número de publicación de la concesión europea: **14.11.2012 EP 1718884**

(54) Título: **Freno de disco con pastillas ajustables**

(30) Prioridad:

03.02.2004 FR 0400994

(45) Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
25.03.2013

(73) Titular/es:

GKN STROMAG FRANCE (100.0%)
avenue de l'Europe
18150 La Guerche-sur-l'Aubois, FR

(72) Inventor/es:

CHAMIGNON, MATHIEU;
EON, CHRISTIAN y
LOREAU, FRANÇOIS

(74) Agente/Representante:

DE ELZABURU MÁRQUEZ, Alberto

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 de disco con pastillas ajustables.

La presente invención concierne a un freno de disco con pastillas ajustables destinado en particular a un uso industrial.

La presente invención se aplica a todos tipos de frenos de disco. Tal freno comprende igualmente al menos dos pastillas de frenado llevadas por un estribo adaptado para cabalgar sobre un disco y destinadas a cooperar cada una de ellas con una cara lateral del disco bajo la acción de medios de maniobra. Durante un frenado, los medios de maniobra accionan las pastillas de freno una hacia otra, viniendo éstas a pinzar el disco de manera que lo inmovilicen o lo mantengan inmóvil. Durante una inmovilización, las pastillas de frenado tienen tendencia a ser arrastradas circunferencialmente por el disco. Para retenerlas, se prevé entonces a una y otra parte de cada pastilla de frenado un tope, denominado tope transversal. Estos topes reciben el par de frenado, que es retransmitido a un soporte fijo que lleva el estribo.

En el ámbito industrial, las aplicaciones de tales frenos son múltiples: casi toda la máquina en movimiento puede equiparse con tal freno. A título de ejemplo, se citan los motores de manutención y/o de elevación (puente rodante, etc.).

El documento DE-18 87 148 U describe un freno de disco en el cual se facilita el cambio de un patín. En cada rama del estribo fijo de este freno se encuentran un cilindro de maniobra y unos topes no regulables para el patín correspondientes. Los topes están fijados cada uno de ellos por dos tornillos sobre una rama del estribo, atravesando los tornillos la rama correspondiente. Estos tornillos pueden aflojarse desde el exterior.

Un freno de disco según la invención está destinado más particularmente al control del movimiento de giro de una barquilla de aerogenerador. Existen problemas específicos de tal aplicación y la presente invención pretende remediarlos.

En tal aplicación, las velocidades de rotación son poco elevadas. Por el contrario, las fuerzas (y pares) aplicados son muy importantes. Además, es muy frecuente que se apriete el freno para mantener inmóvil la barquilla del aerogenerador. Es necesario entonces sostener lo mejor posible el disco y evitar cualquier movimiento de las pastillas de frenado en su alojamiento. Tales movimientos generan, en primer lugar, ruidos de tableteo a evitar. Teniendo en cuenta las fuerzas importantes aplicadas, estos movimientos, incluso cuando son mínimos, provocan un desgaste prematuro al nivel de los dentados utilizados para controlar el giro de la barquilla (rueda de accionamiento asociada a un motor y corona dentada asociada a la barquilla). Al nivel del freno, las pastillas de frenado son empujadas generalmente por unos pistones movidos hidráulicamente. En el curso del frenado, un movimiento de la pastilla de frenado acciona los pistones que actúan sobre esta pastilla de frenado, ejerciendo entonces una tensión sobre las juntas de estos pistones. Cuando el desplazamiento de la pastilla de frenado es superior a la holgura entre los pistones y los cilindros correspondientes, pueden sobrevenir fugas hidráulicas.

En esta aplicación, otra particularidad es que el freno de disco es frecuentemente de muy difícil de acceso. Se encuentra a varios metros (decenas de metros) por encima del suelo y está dispuesto en medio de elementos que hacen difícil el acceso de este freno.

La presente invención tiene entonces por objeto proporcionar un freno de disco que permita un ajuste de las pastillas de frenado en su alojamiento. De preferencia, el cambio de una pastilla de freno y su calado podrán efectuarse fácilmente, sin necesitar, en particular, el desmontaje completo del estribo que lleva dicha pastilla.

A este efecto, la invención propone un freno de disco para uso industrial según la reivindicación 1.

De esta manera, la pastilla de frenado puede ajustarse perfectamente por efecto de cuña. Tal ajuste se realiza fácilmente y permite evitar cualquier problema de desplazamiento longitudinal, tangencial o radial de la pastilla de frenado en su alojamiento o regular una holgura funcional constante. En un freno de este tipo, el calado de las pastillas de frenado se realiza por ajuste mecánico durante su montaje. Este calado puede calificarse de estático por oposición a los calados conocidos de la técnica anterior (véase, por ejemplo, el documento US-3.768.605 o el documento EP-0 352 559), para los cuales el calado se efectúa gracias a unos medios elásticos cuando las piezas están en movimiento (calado dinámico).

Se destaca que la invención puede aplicarse tanto a un freno de estribo deslizante como a un freno de estribo fijo. Los documentos antes citados conciernen únicamente a frenos de estribo flotante.

Las caras de apoyo de la pastilla de frenado pueden ser sensiblemente planas (rectilíneas) o curvas. Ocurre lo mismo para las superficies de apoyo de los topes correspondientes. En el caso de superficies planas al nivel de la pastilla de frenado y de los topes, las dos caras de apoyo transversales opuestas de la pastilla de frenado forman entonces unas superficies convergentes y los topes transversales correspondientes comprenden unas superficies de forma complementaria.

En un freno de disco según la invención se puede prever para cada pastilla de frenado un tope transversal fijo y un tope transversal regulable (y, por tanto, móvil) o bien dos topes transversales regulables (por supuesto, puede contemplarse un número más grande de topes transversales como se describe más adelante). Para facilitar el montaje/desmontaje de una pastilla de frenado, al menos un tope móvil que coopera con una cara de apoyo de una pastilla de frenado es ventajosamente desmontable.

Una forma de realización ventajosa, que permite facilitar aún más el montaje/desmontaje de una pastilla de frenado, prevé que una rama del estribo que lleva una pastilla de frenado comprenda una cara lateral paralela al disco y destinada a recibir la pastilla de frenado, así como dos caras transversales sensiblemente radiales, y que al menos un tope que coopera con una cara de apoyo de la pastilla de frenado sea fijado sobre una cara transversal sensiblemente radial y sobresalga de la cara lateral del estribo para sostener dicha pastilla de frenado.

En esta forma de realización, dicho tope se fija, por ejemplo, por atornillamiento sobre la cara transversal de la rama de estribo y está previsto un agujero oblongo en dicho tope para el paso de cada tornillo. La cooperación de los agujeros oblongos y los tornillos permite realizar la regulación del tope correspondiente.

Para realizar superficies convergentes, la invención propone que cada pastilla de frenado presente una forma trapezoidal, formando los lados inclinados del trapecio las superficies de apoyo transversales opuestas de la pastilla de frenado. En esta variante de realización, la base grande de la pastilla de frenado se apoya, por ejemplo, contra la base del estribo. Se realiza así un alado de la pastilla de frenado contra los topes y contra la base del estribo.

La presente invención propone igualmente una variante de realización en la cual dos bordes opuestos de una pastilla de frenado presentan cada uno dos superficies de apoyo convergentes que forman un diedro. Para facilitar el ajuste de la pastilla, los bordes que comprenden las superficies de apoyo de la pastilla de frenado presentan ventajosamente una convexidad orientada hacia el exterior de la pastilla de frenado (conviene igualmente una convexidad orientada hacia el interior de la pastilla de frenado, pero el calado es quizá entonces menos fácil de realizar). Para permitir un mejor ajuste de la pastilla, a cada superficie de apoyo le corresponde de preferencia un tope transversal. Los dos topes transversales que se encuentran a un mismo lado de una pastilla de frenado pueden ser independientes uno de otro, pero se puede prever también que se unan entre ellos por un dispositivo que permita regular la separación entre dichos topes transversales. En esta última variante, permanece un grado de libertad entre los dos topes, lo que es suficiente para asegurar un buen ajuste.

Detalles y ventajas de la presente invención se desprenderán mejor de la descripción que sigue, hecha con referencia al dibujo esquemático anexo, en el cual:

La figura 1 es una vista en perspectiva de un semiestribo de un freno de disco según la invención,

La figura 2 es una vista similar a la de la figura 1 para una variante de realización,

La figura 3 corresponde a escala reducida a una vista de frente del conjunto mostrado en la figura 1,

La figura 4 es una vista frontal, a escala reducida, del conjunto mostrado en la figura 2,

La figura 5 representa parcialmente una variante de realización con respecto a las figuras 2 y 4, y

La figura 6 representa una vista similar a las vistas de las figuras 1 y 2 para otra variante de realización de un semiestribo de freno según la invención.

Cada una de las figuras representa la mitad de un estribo de un freno de disco. El plano de sección del estribo corresponde sensiblemente al plano de simetría principal del disco (no representado).

De manera clásica, el estribo en cuestión comprende aquí una base 2 y dos ramas 4. La base 2 está destinada a encontrarse en la periferia del disco, mientras que las ramas 4 se encuentran a una y otra parte de este disco. Cada una de las ramas 4 lleva en la forma de realización representada, sobre su cara orientada hacia el disco, una pastilla de frenado 6.

La base 2 del estribo está destinada, en particular, a la fijación del freno de disco sobre un soporte fijo (no representado). A este efecto, se realizan unos taladros en la base 2. Se destacan dos tipos de taladro: unos primeros taladros 8 (aquí en número de dos) están previstas para unos tornillos de preensamble y unos taladros 10 (aquí en número de ocho) están previstos para los tornillos de fijación del estribo sobre su soporte.

La rama 4 representada es de forma sensiblemente paralelepipédica. Comprende una cara lateral delantera 12 que recibe la pastilla de frenado 6 correspondiente. Comprende igualmente, a una y otra parte de esta cara lateral delantera, dos caras transversales 14 que se extienden perpendicularmente a la cara lateral delantera 12 y son sensiblemente radiales con respecto al disco (no representado). La rama 4 comprende aquí igualmente una cara inferior 16 que es sensiblemente perpendicular a la cara lateral delantera 12 y a las caras transversales 14.

En la cara lateral delantera 12 desembocan unos cilindros 18 (figura 2) en los cuales se deslizan unos pistones (no representados) movidos hidráulicamente. Estos últimos están destinados a actuar sobre la pastilla de frenado 6

correspondiente a fin de desplazar ésta en dirección al disco de freno.

En lo que concierne a la estructura general de este disco de freno y del accionamiento de los pistones para realizar un frenado, se hace referencia, por ejemplo, al documento FR-2 840 379 en nombre de la solicitante.

En las diversas formas de realización representadas en los dibujos, la pastilla de frenado 6 comprende, por una parte, una placa metálica 20 y, por otra parte, un forro 22.

En la primera forma de realización (figuras 1 y 3), la placa metálica 20 presenta una forma trapezoidal. El forro 22 correspondiente retoma sensiblemente la forma de la placa metálica 20. El trapecio está orientado de tal modo que su base grande se encuentra en el lado de la base 2 del estribo, mientras que su base pequeña se encuentra orientada hacia el interior del disco. El trapecio es un trapecio simétrico. Así, el ángulo formado por la base grande y cada uno de los lados inclinados es igual. Por supuesto, puede contemplarse aquí otra forma trapezoidal.

Enfrente de los bordes inclinados del trapecio se encuentra cada vez un tope 24 denominado tope transversal. Cada tope 24 presenta una superficie de apoyo 26 de forma complementaria a la de los bordes inclinados de la placa metálica 20. Cada tope 24 se fija con ayuda de un tornillo 28 sobre la cara transversal 14 correspondiente de la rama 4. Así, un tope 24 viene a recubrir dicha cara transversal 14 y sobresale por encima de la cara lateral delantera 12 correspondiente. La parte sobresaliente lleva la superficie de apoyo 26. Visto en sección, según un plano de sección paralelo a la cara inferior 16 de la rama 4, los topes 24 presentan en esta forma de realización sensiblemente una sección en forma de L, siendo la barra horizontal pequeña de la L de longitud variable según el plano de sección elegido. Los dos topes 24 son simétricos uno con respecto a otro. Unos agujeros oblongos (no representados) realizados en los topes 24 son atravesados por los tornillos 28 y permiten la regulación de los topes 24, permitiendo su desplazamiento a lo largo del borde inclinado correspondiente de la placa metálica. En esta forma de realización, dos topes 24 transversales representados en las figuras 1 y 3 son topes regulables. No obstante, se podría tener un tope 24 transversal fijo y el otro regulable. El tope fijo podría atornillarse, por ejemplo, sobre la rama 4 sin comprender agujeros oblongos o, por ejemplo, no formar más que una sola pieza con esta rama.

En la segunda forma de realización (figuras 2 y 4) la placa metálica 20 presenta una forma sensiblemente octogonal. En la forma de realización representada, el forro 22 correspondiente es, a su vez, de forma rectangular y ocupa casi toda la superficie de la placa metálica 20.

La placa octogonal presenta dos bordes tangenciales similares. Un primer borde tangencial se extiende en el lado de la base 2 del estribo, mientras que el otro borde es opuesto al mismo.

Los bordes transversales de la placa metálica 20 presentan cada uno de ellos tres lados del octógono. El lado central es una meseta 32 de pequeña longitud que une dos superficies de apoyo 34 y 36. Cada una de estas superficies de apoyo forma con el borde tangencial 30 correspondiente un ángulo superior a 90º. Así, para un borde transversal, las superficies de apoyo 34 y 36 con la meseta 32 forman un borde convexo (la convexidad está vuelta hacia el exterior de la placa metálica 20). Las superficies de apoyo 34 y 36 son simétricas con respecto a un eje mediano que pasa por las mesetas 32. Esta forma de realización octogonal de la placa metálica 20 corresponde sensiblemente a dos trapecios adosados uno a otro por sus bases grandes.

En esta segunda forma de realización, a cada superficie de apoyo 34 o 36 le corresponde un tope 38. Estos últimos son similares a los topes 24 descritos anteriormente, salvo que sus dimensiones están adaptadas a las de las superficies de apoyo 34 o 36 correspondientes. Así, cada uno de los topes 38 presenta una superficie de apoyo 40 de forma complementaria a la superficie 34 o 36 correspondiente. Cada uno de estos topes 38 está fijado por un tornillo 28 sobre la cara transversal 14 correspondiente de la rama 4. Un agujero oblongo (no representado) está aquí previsto también en cada tope 38. Estos topes 38 presentan una parte que sirve para la fijación del tope y que recubre una cara transversal 14 y una parte sobresaliente por encima de la cara lateral delantera 12 que coopera con la pastilla de frenado para mantener ésta en su sitio.

En esta forma de realización, tal como se representa en las figuras 2 y 4, los cuatro topes 38 transversales son regulables. Dos de entre ellos podrían ser topes fijos, por ejemplo los dos topes se encuentran en un mismo lado de la pastilla de frenado correspondiente.

Dos topes 38 que se encuentran en un mismo lado de una pastilla de frenado 6 están unidos entre ellos por un dispositivo de unión 42. Este último permite regular la separación de los dos topes 38 que él une. En la forma de realización representada en el dibujo, se trata de una tuerca que coopera con dos vástagos roscados de pasos inversos, uno solidario de un tope 38 y el otro del otro tope 38 unido.

La figura 5 representa una variante de realización de la forma de realización de las figuras 2 y 4. La estructura del dispositivo es la misma, pero aquí el extremo de la pastilla de frenado 6 y de su placa metálica 20 es de forma redondeada. Puede tratarse de un extremo en forma de semicírculo o bien en forma de dos cuartos de círculo unidos por una meseta. Pueden contemplarse otras formas curvas. Los topes 38' cooperan así con unas superficies de apoyo 34' y 36' curvas. Presentan así unas superficies de apoyo 40' que están inclinadas y que, en posición calada, son sensiblemente tangentes a las superficies de apoyo 34' y 36'.

En la figura 6 está representada otra variante de realización. El freno representado en esta figura comprende dos pastillas de frenado 6 a cada lado del disco de freno. Cada una de las pastillas de frenado 6 es similar a la pastilla de frenado 6 de la figura 1 y comprende, por una parte, una placa metálica 20 y, por otra parte, un forro 22. La placa metálica es aquí de forma trapezoidal y el trapecio está orientado de tal modo que su base grande se encuentra en el lado de la base 2 del estribo, mientras que su base pequeña se encuentra orientada hacia el interior del disco.

En esta forma de realización, cada pastilla de frenado coopera con un tope fijo 48 y un tope ajustable 50. La forma de la rama 4 del estribo de freno representada en la figura 6 es similar a la de la rama 4 de la figura 1. Las pastillas de frenado 6 son llevadas así por una cara lateral delantera 12 y los topes ajustables 50 sobre una cara transversal 14 de la rama 4. El tope fijo 48 es de forma trapezoidal (siendo los bordes laterales de este trapecio de pendiente inversa con respecto a los bordes de las pastillas de frenado correspondientes) y está dispuesto sensiblemente en posición central sobre la cara lateral delantera 12. Estas caras transversales 14 en la variante de realización de la figura 6 no son sensiblemente paralelas como en las formas de realización de las figuras 1 o 2. Están inclinadas de tal manera que siguen sensiblemente los bordes inclinados del trapecio de las placas metálicas 20 de las pastillas de frenado 6. Los topes ajustables 50 tienen así forma de cuña con una inclinación correspondiente. Ya no se encuentra en esta variante de realización la sección transversal en L de los topes.

Los topes ajustables 50 se atornillan cada uno de ellos en la cara transversal 14 correspondiente de la rama 4. Están previstos unos agujeros oblongos (no visibles en la figura 6) en estos topes para permitir su fijación por unos tornillos 28 y su regulación en posición.

La sustitución de una pastilla de frenado 6 y el ajuste de ésta con una u otra de las formas de realización descritas anteriormente son unas operaciones fácil y rápidamente realizables.

En las formas de realización de las figuras 1, 3 y 6, para retirar una pastilla de frenado 6 montada sobre una rama 4 del estribo, basta retirar un tope 24, 50 desatornillando los dos tornillos 28 correspondientes. Esta operación es fácilmente realizable, ya que los tornillos 28 se encuentran sobre la cara transversal 14 y son en general accesibles con relativa facilidad. Una vez que se retira el tope 24, 50 (esta posición está representada en línea de puntos en la figura 3), la pastilla de frenado 6 correspondiente se retira fácilmente por simple deslizamiento paralelamente al disco.

Cuando se coloca una nueva pastilla de frenado 6, se la posiciona de modo que venga a apoyarse contra la base 2 del estribo y el tope 24 que ha permanecido en su sitio (es decir, el tope fijo 48 en la figura 6)

En la forma de realización de las figuras 1 y 3, los dos topes 24 son ajustables. Atornillándose entonces moderadamente los tornillos 28, cada tope 24 se desliza hasta ponerse en contacto con la placa metálica 20 gracias a la presencia del agujero oblongo realizado en cada uno de los topes 24. Se aprietan entonces los tornillos 28 y se realiza así un perfecto calado de la pastilla de frenado 6 en su alojamiento. Para mantener este posicionamiento, se vuelve a colocar en su sitio el tope 24 quitado y se le fija con ayuda de los tornillos 28 correspondientes. Los tornillos 28 se ajustan de tal modo que el tope 24 corresponda del mejor modo al borde correspondiente de la placa metálica 20 de la pastilla de frenado 6. Las flechas 44 de la figura 3 simbolizan los puntos de calado y de apoyo de la pastilla de frenado 6 así montada sobre la rama 4 del estribo.

En la forma de realización de la figura 6, el calado de cada pastilla de frenado 6 se realiza únicamente calando la pastilla sobre el tope fijo 48 central y la base 2 del estribo y ajustando el tope ajustable 50 correspondiente.

En la forma de realización (figuras 4 y 5), el desmontaje de una pastilla de freno 6 se realiza de la manera siguiente. Los dos topes 38, 38' que se encuentran en un mismo lado de la pastilla de freno 6 se desmontan desatornillando los dos tornillos 28 correspondientes (véase la posición en línea de puntos en la figura 4). La pastilla de frenado 6 correspondiente es así liberada y puede retirarse desplazándola paralelamente al plano del disco de freno.

Para volver a colocar en su sitio una nueva pastilla de frenado 6, ésta se desliza paralelamente al disco de freno de manera que venga a aplicarse a una superficie de apoyo 34, 34' y una superficie de apoyo 36, 36' contra los dos topes 38, 38' mantenidos en su sitio. Actuando sobre el dispositivo de unión 42 y sobre los tornillos 28 de los topes 38, 38' montados en la rama 4 correspondiente del estribo, se obtiene un perfecto ajuste de la pastilla de frenado o, más precisamente, de su placa metálica 20 con respecto a estos dos topes 38, 38'. Los otros dos topes 38, 38' son entonces recolocados en su sitio, fijados y ajustados con ayuda de los tornillos 28 correspondientes y del dispositivo de unión 42 que los une. Actuando sobre la tuerca del dispositivo de unión 42, como se sugiere por la flecha 46, se obtiene un ajuste de los otros dos topes 38, 38' con respecto a la pastilla de frenado 6 y su placa metálica 20. Los puntos de calado y de apoyo están representados por las flechas 44. Se destaca que en esta forma de realización todos los puntos de calado y de apoyo se realizan entre los topes 38, 38' y la placa metálica 20 de la pastilla de freno 6, mientras que, en la primera forma de realización, están previstos unos puntos de apoyo entre la placa metálica 20 de la pastilla de frenado 6 y la base 2 del estribo.

En un freno según la invención, para cada pastilla de frenado 6 hay al menos dos topes transversales. Uno de estos topes es regulable de tal modo que pueda efectuarse un calado estático durante el montaje de la pastilla en su alojamiento. La posición relativa de los dos topes transversales correspondientes a una misma pastilla de frenado puede regularse así durante el montaje de la pastilla. Las superficies de apoyo convergentes entre la pastilla de

frenado y los topes transversales permiten, durante el funcionamiento del freno, mantener la pastilla perfectamente en posición. Esto permite evitar los ruidos de frenado y también, durante el mantenimiento de un disco, todo golpeteo de éste. Tal golpeteo induce en los frenos de la técnica anterior un movimiento radial de los pistones en sus cilindros, provocando una fatiga de las juntas y, por consiguiente, unas fugas.

Como se desprende de la descripción que precede, el ajuste de las pastillas de frenado 6 puede realizarse simplemente. Además, estas pastillas pueden montarse/desmontarse sin retirar el freno correspondiente. La concepción de este freno permite un montaje/desmontaje fácil tanto en fábrica como en su sitio de ubicación. Una vez que se realiza el ajuste según las direcciones tangenciales y radiales (con respecto al disco de freno), se evita todo movimiento aleatorio de la pastilla de frenado en su alojamiento durante el desgaste (y/o la flexión) de las guías de la corona a la cual se asocia el freno. Las formas de las pastillas de freno descritas permiten el ajuste automático de éstas en su alojamiento. Las tensiones ejercidas sobre el freno no conllevan ningún desplazamiento de la pastilla de freno y preservan así las diferentes piezas de este freno. Se evita así cualquier ruido de tableteo de las pastillas en su alojamiento y todo desgaste de las piezas de accionamiento del conjunto frenado. Al nivel del freno, se evitan las fugas hidráulicas constatadas en otros frenos, en particular al nivel de los pistones de accionamiento de las pastillas de frenado.

La presente invención no se limita a las formas de realización descritas anteriormente a título de ejemplos no limitativos. Se extiende a todas las variantes de realización al alcance del experto dentro del marco de las reivindicaciones siguientes.

La invención puede aplicarse así, por ejemplo, a frenos de disco tanto con estribo fijo como con estribo flotante.

REIVINDICACIONES

1. Freno de disco para uso industrial, que comprende al menos dos pastillas de frenado (6) soportadas por un estribo que presenta una base (2) y dos ramas (4) entre las cuales se coloca el disco, estando destinada cada una de las pastillas de frenado (6) a cooperar con una cara lateral del disco bajo la acción de medios de maniobra y comprendiendo al menos dos caras de apoyo transversales opuestas (26, 36), cooperando cada una de éstas con un tope transversal (24, 38) durante un frenado, siendo sensiblemente tangenciales dos caras de apoyo transversales opuestas (26, 36) de una pastilla de frenado (6) a las superficies de apoyo de los topes (24, 38) correspondientes, y siendo convergentes las tangentes a las zonas de apoyo, **caracterizado** porque al menos un tope transversal (24, 38) es un tope regulable y, por tanto, móvil con respecto a otro tope transversal correspondiente a dicha pastilla de frenado, de tal modo que puede efectuarse un calado estático por efecto de cuña de dicha pastilla de frenado (6) durante el montaje de la misma.

2. Freno de disco según la reivindicación 1, **caracterizado** porque al menos un tope (24, 38) que coopera con una cara de apoyo de una pastilla de frenado (6) es desmontable.

3. Freno de disco según una de las reivindicaciones 1 o 2, **caracterizado** porque una rama (4) del estribo que lleva una pastilla de frenado (6) comprende una cara lateral (12) paralela al disco y destinada a recibir la pastilla de frenado (6), así como dos caras transversales (14) sensiblemente radiales, y porque al menos un tope (24, 38) que coopera con una cara de apoyo de la pastilla de frenado (6) está fijado sobre una cara transversal (14) sensiblemente radial y sobresale de la cara lateral (12) del estribo para sostener dicha pastilla de frenado (6).

4. Freno de disco según la reivindicación 3, **caracterizado** porque dicho tope (24, 38) se fija por atornillamiento sobre la cara transversal (14) de la rama (4) del estribo y porque está previsto un agujero oblongo en dicho tope (24, 38) para el paso de cada tornillo (28).

5. Freno de disco según una de las reivindicaciones 1 a 4, **caracterizado** porque cada pastilla de frenado (6) presenta una forma trapezoidal, formando los lados inclinados del trapecio las superficies de apoyo transversales opuestas de la pastilla de frenado (6).

6. Freno de disco según la reivindicación 5, **caracterizado** porque la base grande de la pastilla de frenado (6) se apoya contra la base (2) del estribo.

7. Freno de disco según una de las reivindicaciones 1 a 4, **caracterizado** porque dos bordes opuestos de una pastilla de frenado (6) presentan cada uno dos superficies de apoyo convergentes que forman un diedro.

8. Freno de disco según la reivindicación 7, **caracterizado** porque los bordes que comprenden las superficies de apoyo de la pastilla de frenado (6) presentan una convexidad orientada hacia el exterior de la pastilla de frenado (6).

9. Freno de disco según una de las reivindicaciones 7 u 8, **caracterizado** porque a cada superficie de apoyo le corresponde un tope transversal (38).

10. Freno de disco según la reivindicación 9, **caracterizado** porque dos topes transversales (38) que se encuentran en un mismo lado de una pastilla de frenado (6) están unidos entre ellos por un dispositivo (42) que permite regular la separación entre dichos topes transversales (38).

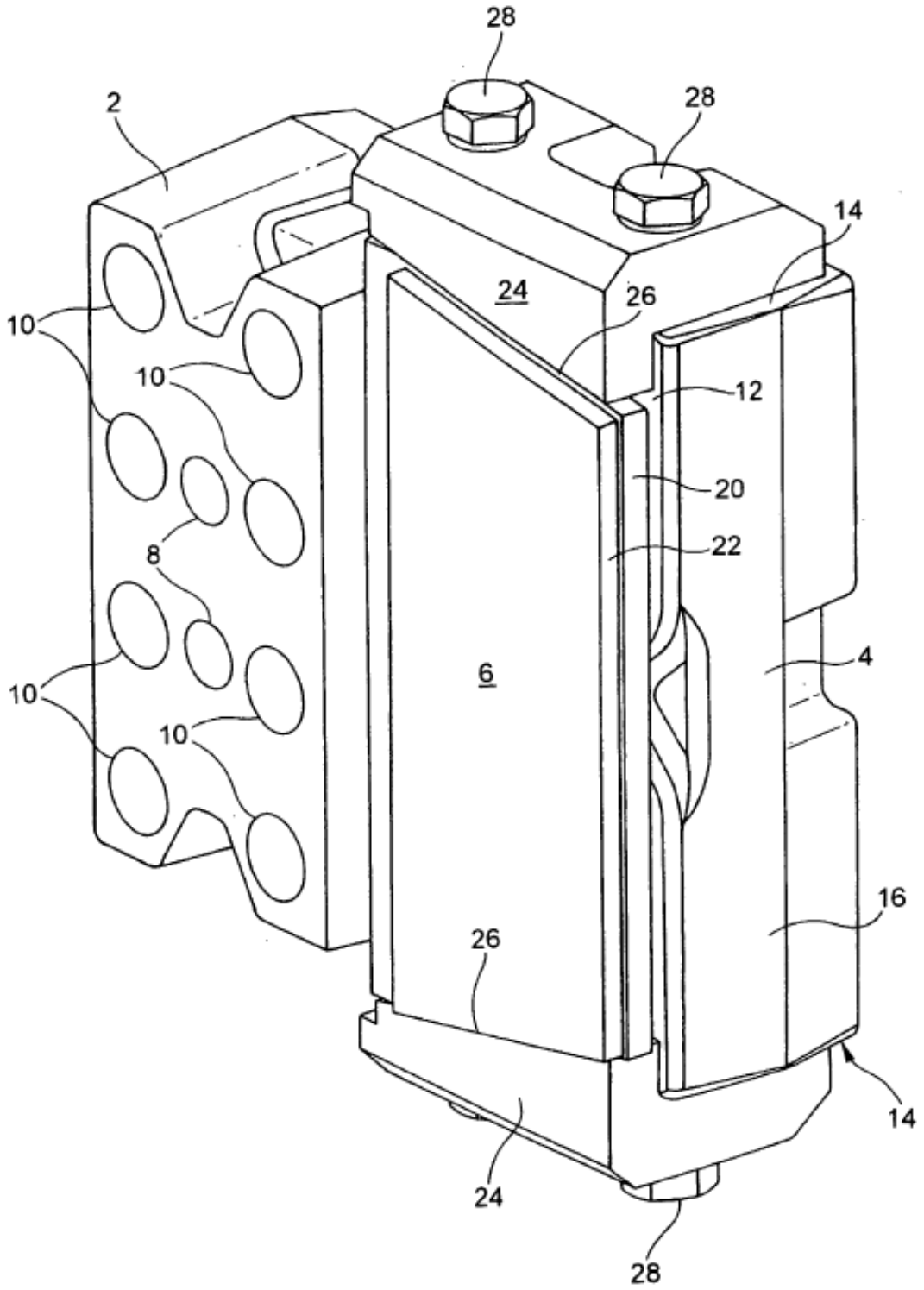

Fig.1

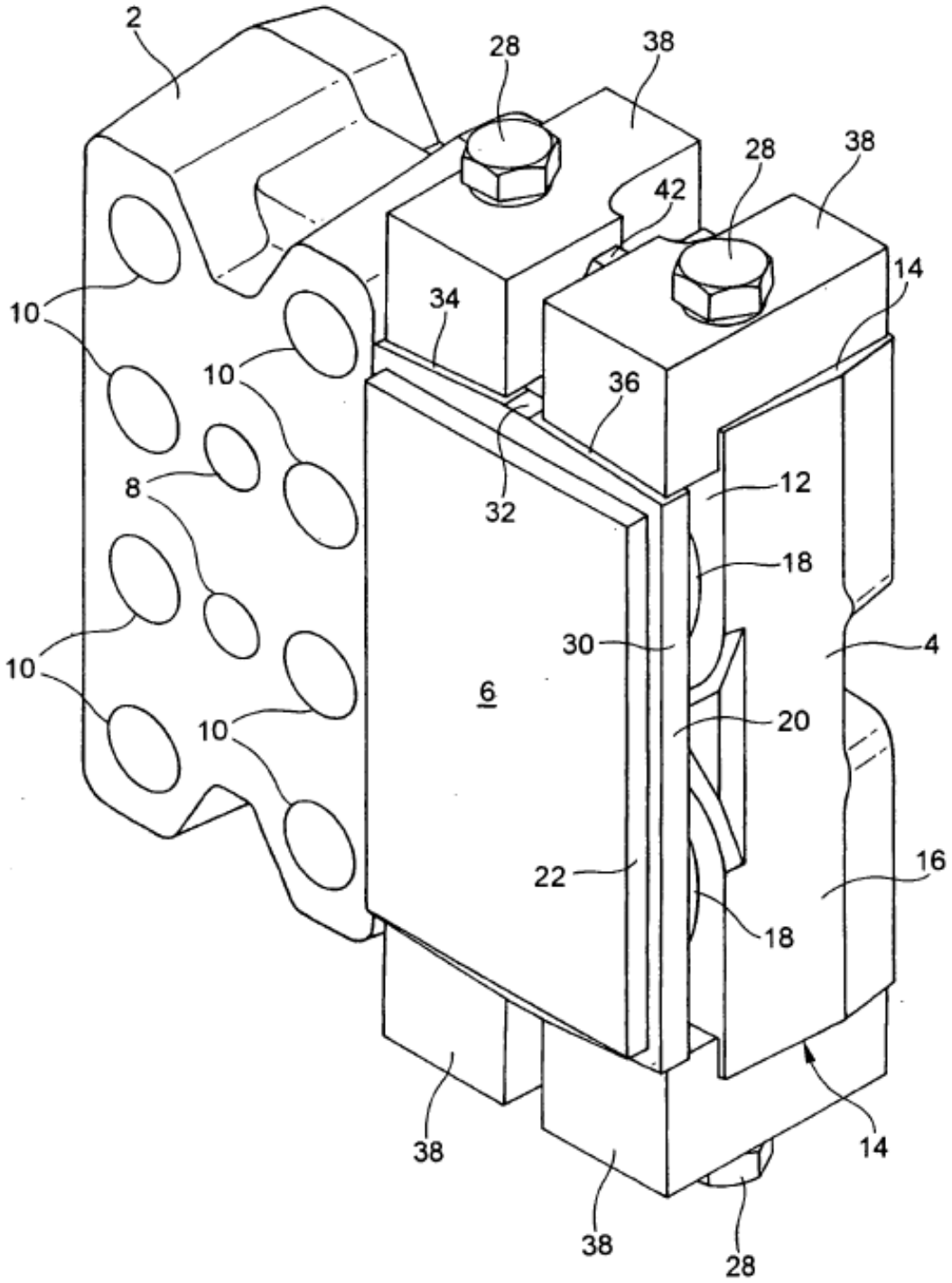
2
28
38
28
38
42
14
10
34
10
36
8
32
12
18
10
30
4
6
10
20
22
16
18
38
14
38
28

Fig.2

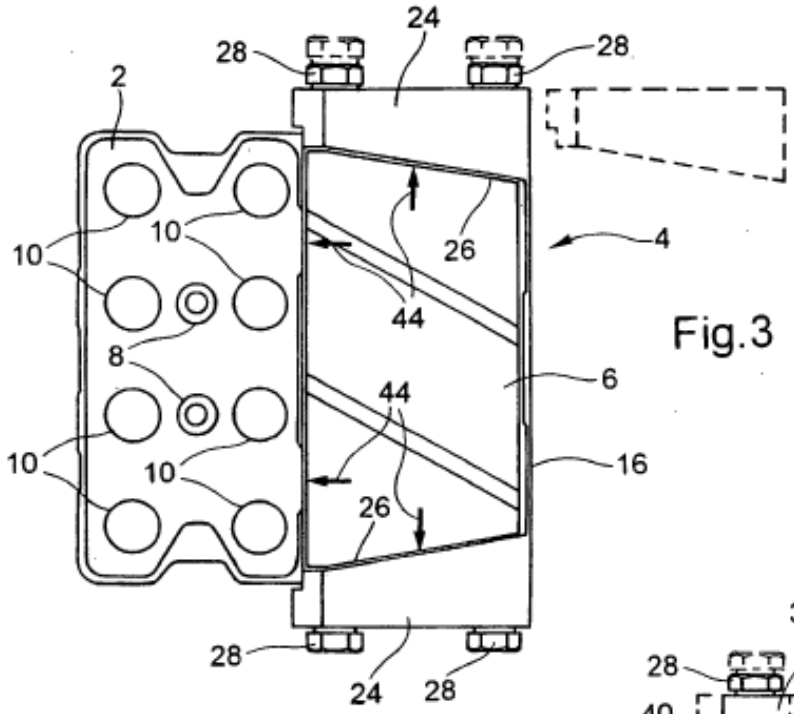

Fig.3

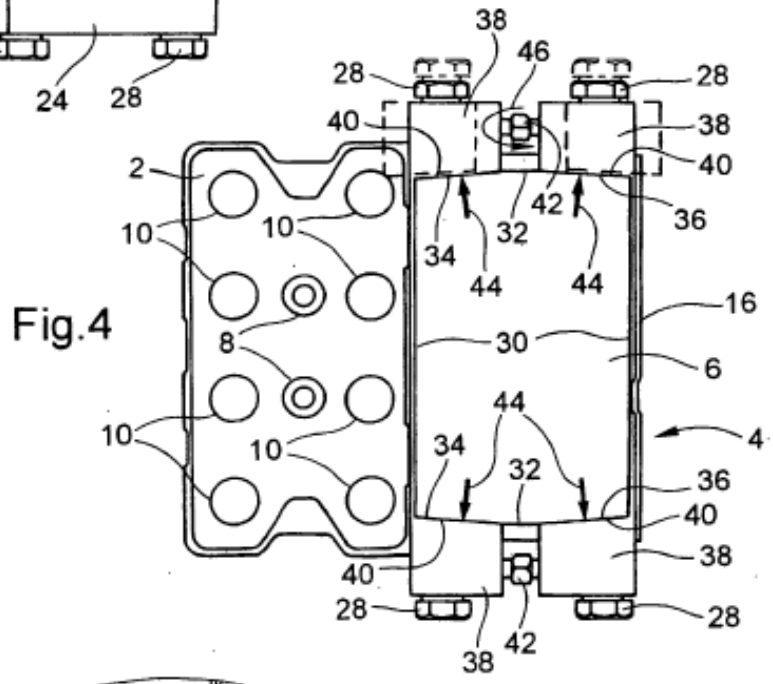

Fig.4

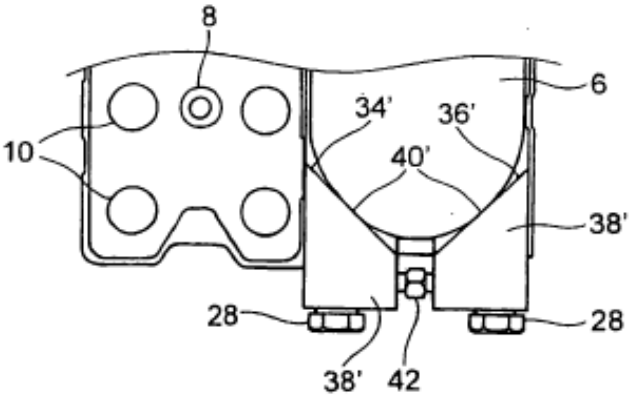

Fig.5

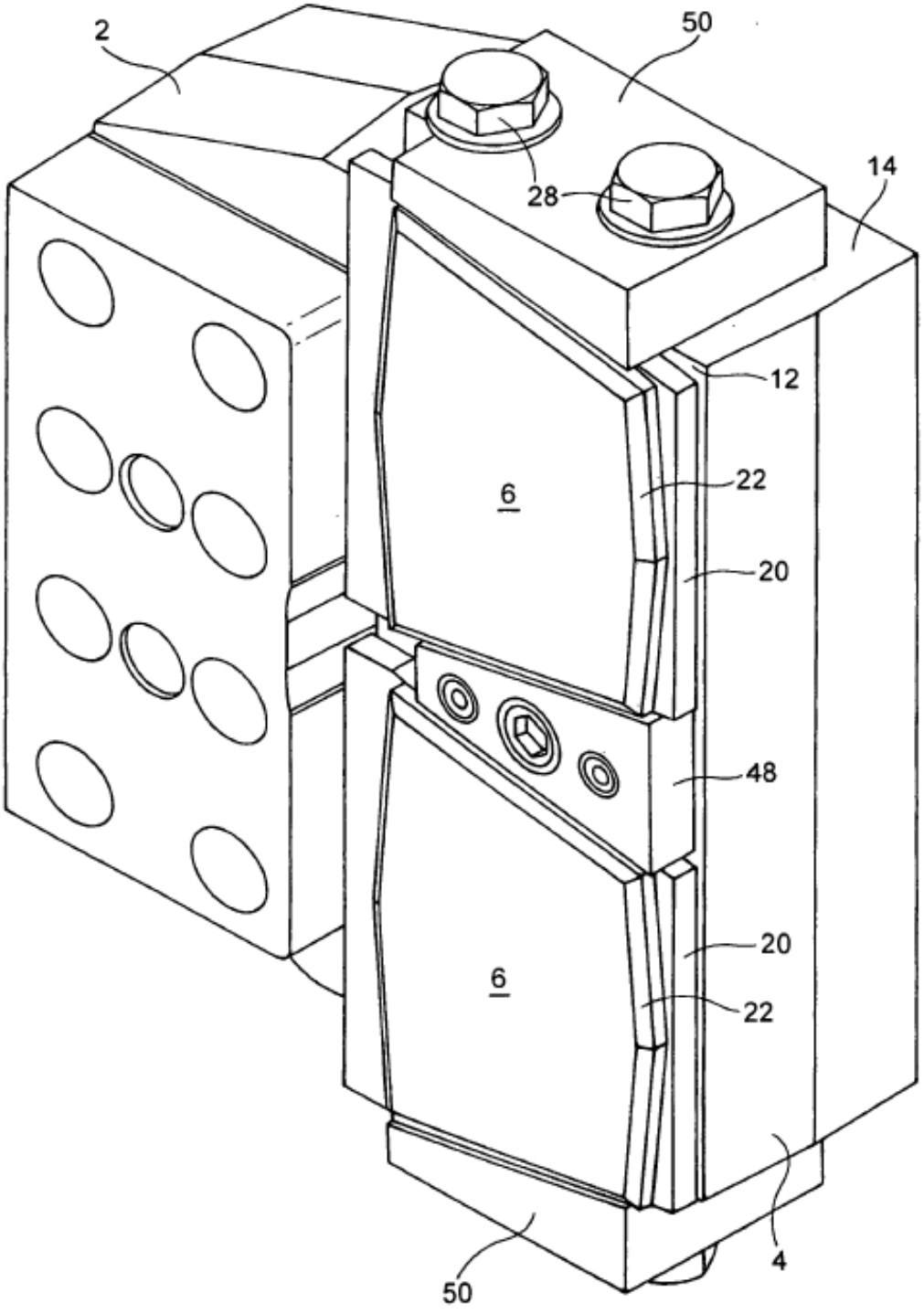

Fig.6