

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 704 678**

51 Int. Cl.:

F16D 55/226 (2006.01)

F16D 65/095 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **23.05.2014 PCT/EP2014/001396**

87 Fecha y número de publicación internacional: **05.02.2015 WO15014418**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **23.05.2014 E 14726885 (8)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **03.10.2018 EP 3027926**

54 Título: **Freno de disco, especialmente para vehículos industriales, así como forro de freno de un freno de disco de este tipo**

30 Prioridad:

29.07.2013 DE 102013012547

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

19.03.2019

73 Titular/es:

**WABCO EUROPE BVBA (100.0%)
Chaussee de la Hulpe 166
1170 Brussels, BE**

72 Inventor/es:

HALFMANN, JOACHIM

74 Agente/Representante:

LEHMANN NOVO, María Isabel

ES 2 704 678 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 de disco, especialmente para vehículos industriales, así como forro de freno de un freno de disco de este tipo

5 La invención se refiere a un freno de disco, especialmente para vehículos industriales, con un disco de freno, con una pinza de freno que recubre el disco de freno, con una placa de apoyo de freno, con un forro de freno y con un dispositivo de aplicación de frenado que al frenar presiona el forro de freno contra el disco de freno, estando situado el forro de freno en una caja en forma de U y sirviendo los dos brazos de la "U" para el apoyo del forro de freno en dirección perimetral del disco de freno y sirviendo la "base" de la "U" para el apoyo del forro de freno radialmente hacia el interior.

10 Del documento DE-A-196 53 488, por ejemplo, se deduce un freno de disco genérico. La invención se refiere además a un forro de freno de un freno de disco de este tipo que presenta dos superficies de apoyo, que forman los brazos de una "U" para el apoyo en dirección perimetral, y una superficie de apoyo que forma la base de la "U" para el apoyo radialmente hacia el interior.

El documento DE 10 2004 002 571 A1 muestra un freno de disco, así como un forro de freno del tipo antes citado.

15 Por regla general, los frenos de disco presentan a ambos lados de un disco de freno forros de freno guiados y apoyados en las cajas de forro que se presionan contra el disco de freno durante un proceso de frenado a través de un dispositivo de aplicación de frenado dispuesto en la pinza de freno. En este caso, el forro de freno se compone normalmente de una placa posterior metálica gruesa y rígida a la flexión como soporte de forro que se fabrica como pieza fundida o como pieza preformada de chapa en la que se fija el forro de fricción. La estabilidad de la placa posterior debe garantizar que el forro de fricción se presione contra el disco de freno de la forma más completa y uniforme posible. La placa posterior y el forro de fricción se dimensionan en sus medidas en dirección radial de manera que cubran la banda de fricción del disco de freno en dirección radial.

El apoyo y el guiado del forro de freno se realizan a través de su placa posterior metálica en la respectiva caja de forro configurada en la placa de apoyo de freno o en la pinza de freno.

25 Las cajas de forro están limitados en el lado de entrada de disco y en el lado de salida de disco, es decir, en dirección perimetral, por los rebordes de apoyo en los que los forros de freno se apoyan con sus superficies laterales bajo carga cuando entran en contacto por fricción con el disco de freno, absorbiendo el reborde de apoyo respectivamente cargado el par de frenado que actúa sobre el forro de freno asignado.

30 Radialmente hacia el interior, los forros de freno se apoyan generalmente en superficies de apoyo planas de la caja de forro. En general, las cajas se configuran en forma de U.

El forro de freno y la caja de forro se ajustan entre sí en relación con sus contornos o en relación con sus dimensiones de acuerdo con la realización/tamaño del freno. Las superficies de apoyo que forman la caja en forma de U y que pueden entrar en contacto efectivo con el forro de freno, se tratan mecánicamente en el elemento constructivo fabricado de material de fundición, en el que se configura la caja, es decir, en la pinza de freno o en la placa de apoyo de freno, a fin de garantizar la calidad de superficie necesaria y la precisión dimensional requerida.

35 Por razones de rentabilidad, en caso de fabricación en grandes series, el objetivo de este tratamiento mecánico consiste en crear superficies de apoyo que se puedan realizar de la forma más rápida y sencilla posible, sin necesidad de invertir mucho tiempo en un cambio de herramienta. Por este motivo, las superficies de apoyo a tratar deberían ser planas o lisas. En este caso son posibles tratamientos con, por ejemplo, una fresa frontal o una fresa madre.

40 En los frenos de disco conocidos como, por ejemplo, por el documento DE 10 2004 002 571 A1, la caja suele ser rectangular, es decir, los brazos de la "U" están situados verticalmente en un ángulo de 90° (sin tener en cuenta las tolerancias) en la "base" de la "U". Por una parte, esta configuración simplifica el tratamiento. Por otra parte, en este caso el forro de freno se puede insertar o retirar para el montaje/desmontaje en dirección radial a través del correspondiente orificio de montaje en la pinza de freno. Para garantizar esta posibilidad, la caja es rectangular (como ya se ha explicado anteriormente). Con otras palabras, la distancia entre los dos brazos de la "U" en sus extremos radialmente exteriores es igual a la distancia en sus extremos radialmente interiores.

45 Especialmente en el caso de la caja de forro configurada rectangular, los forros de freno deben asegurarse contra caídas por medio de un sistema de sujeción de diseño estable (resortes/abrazaderas de sujeción) fijado en la pinza de freno. El sistema de sujeción sirve además para la compensación de las holguras funcionales necesarias o de las tolerancias.

50 Debido al espacio limitado disponible para el freno, los rebordes de apoyo laterales están limitados en su extensión radial. Por esta razón, las superficies de apoyo laterales sujetadas a éstos no pueden impedir de forma fiable que el forro de freno se desenrosque durante un proceso de frenado. Esto puede influir negativamente en el comportamiento de separación del forro después de un proceso de frenado.

55 El documento DE 694 03 650 T2 muestra un soporte de forro que en la vista en planta se va estrechando radialmente hacia el interior y que está dotado de salientes laterales que encajan en arrastre de forma en las ranuras

- de guiado laterales de la caja de forro. Las configuraciones de este tipo se conocen por los frenos de disco más pequeños utilizados en los turismos. En este caso se utilizan a menudo resortes de acero dispuestos en las ranuras de guiado que sirven para compensar la holgura interior del cojinete. Las superficies de contacto resultantes, relativamente pequeñas, no pueden absorber los pares perimetrales que se producen en los vehículos industriales.
- 5 Una ampliación de las zonas pertinentes para resolver este problema resultaría poco económica, ya que su fabricación y procesamiento requiere herramientas especiales (fresas perfiladas) y un mayor esfuerzo de reequipamiento (máquinas/dispositivos). Además, la pinza del freno según el documento DE 694 03 650 T2 no tiene ningún orificio radial para el montaje/desmontaje de los forros de freno. Por este motivo, para el montaje/desmontaje del forro es necesario desmontar la pinza de freno. Finalmente, los forros de freno también pueden retirarse de las
- 10 zonas de unión positiva sólo en dirección axial.
- La invención se basa en la tarea de perfeccionar el freno de disco del tipo citado al principio de manera que, por una parte, el tratamiento de las superficies de apoyo de la caja sea sencillo y que, por otra parte, no exista ningún riesgo de que el forro de freno se desenrosque o se caiga de la caja.
- 15 La distancia entre los dos brazos de la "U" en sus extremos radialmente exteriores es inferior a la distancia en sus extremos radialmente interiores.
- Según la invención, por el extremo de un brazo se entiende respectivamente el extremo radialmente interior o radialmente exterior de la superficie de apoyo que actúa en la dirección perimetral.
- La base de la "U" se puede configurar curvada al menos por secciones.
- 20 Según la invención se prevé que una sección del contorno de caja que sirve para el apoyo radialmente hacia el interior se extienda en línea recta y forme con un plano perpendicular a un plano central del forro de freno que se desarrolla a través del eje de freno, un ángulo que mide al menos 2°, preferiblemente al menos 3°.
- De acuerdo con una forma de realización especialmente preferida de la invención se prevé que una primera sección del contorno de caja que sirve para el apoyo radialmente hacia el interior se extienda en línea recta y forme con un plano perpendicular a un plano central del forro de freno que se desarrolla a través del eje de freno, un primer ángulo
- 25 y que una segunda sección del contorno de caja que sirve para el apoyo radialmente hacia el interior se extienda en línea recta y forme con el plano perpendicular al plano central del forro de freno que se desarrolla a través del eje de freno, un segundo ángulo, siendo el primer ángulo y el segundo ángulo iguales.
- Sin embargo, conforme a otra forma de realización, los dos ángulos también pueden ser diferentes uno de otro.
- 30 Más preferiblemente se prevé que una sección del contorno de caja que sirve para el apoyo radialmente hacia el interior se desarrolle en línea recta y forme con un brazo de la "U" un ángulo que sea del orden de 75° a 105°, con preferencia de 90° (sin tener en cuenta las tolerancias).
- Según la invención, el forro de freno se encuentra preferiblemente en un lado de aplicación de frenado del disco de freno.
- 35 En este caso, según la invención la caja se configura más preferiblemente en la placa de apoyo de freno. No obstante, también se puede configurar en la pinza de freno.
- Según la invención, en el caso de la pinza de freno se trata preferiblemente de una pinza deslizante.
- De acuerdo con una forma de realización más preferida de la invención, la pinza de freno presenta un orificio de montaje para el montaje/desmontaje del forro de freno radialmente desde el exterior.
- Según la invención resulta más preferible un dispositivo de sujeción para la sujeción del forro de freno en la caja.
- 40 Para el reajuste en caso de desgaste, el freno según la invención puede presentar un dispositivo de reajuste.
- El forro de freno según la invención se caracteriza por que la distancia entre los dos brazos de la "U" en los extremos radialmente exteriores es menor que la distancia en sus extremos radialmente interiores.
- Por el extremo de un brazo se entiende de nuevo el extremo radialmente exterior o radialmente interior de la superficie de apoyo activa del forro de freno en dirección perimetral.
- 45 La superficie de apoyo que forma la base de la "U" se puede configurar curvada al menos por secciones.
- Según la invención, la base de la "U" es con especial preferencia recta al menos por secciones.
- De acuerdo con una forma de realización especialmente preferida de la invención se prevé que una sección de la superficie de apoyo para el apoyo radialmente hacia el interior se extienda en línea recta y forme con un plano perpendicular a un plano central del forro de freno que se desarrolla a través del eje de freno, un ángulo que mide al
- 50 menos 2°, preferiblemente al menos 3°.
- Conforme a una forma de realización especialmente preferida de la invención se prevé que una primera sección de la superficie de apoyo que forma la base de la "U" se extienda en línea recta y forme con un plano perpendicular a un plano central del forro de freno que se desarrolla a través del eje de freno, un primer ángulo y que una segunda sección de la superficie de apoyo que forma la base de la "U" se extienda en línea recta y forme con el plano

perpendicular al plano central del forro de freno que se desarrolla a través del eje de freno, un segundo ángulo, siendo el primer ángulo y el segundo ángulo iguales.

Sin embargo, según la invención también se puede prever que los dos ángulos mencionados sean diferentes uno de otro.

5 Según otra forma de realización más preferible de la invención se prevé que en el forro de freno una sección de la superficie de apoyo que forma la base de la "U" se desarrolle en línea recta y forme con un brazo de la "U" un ángulo que sea del orden de 75° a 105°, con preferencia de 90° (sin tener en cuenta las tolerancias).

Por último, en el caso del forro de freno según la invención se trata preferiblemente del forro de freno del lado de aplicación de frenado.

10 En configuraciones preferidas según la invención, tanto en la caja, como también en el soporte de forro, los brazos de la "U" forman con secciones rectas de su base un ángulo de 90°. No obstante, las secciones rectas de la base forman con un plano perpendicular a un plano central del forro de freno que se desarrolla a través del eje de freno, ángulos de 2° o más, preferiblemente de 3° o más.

15 Esto se correlaciona con el hecho de que la distancia entre los dos brazos de la "U" en sus extremos radialmente exteriores es menor que la distancia en sus extremos radialmente interiores.

Las superficies de apoyo se configuran planas tanto en la caja, como también en el soporte de forro. Como consecuencia resultan unas zonas de tratamiento y unas zonas de soporte/apoyo (zonas de contacto) optimizadas.

Las zonas de contacto radiales están situadas a ambos lados del eje de freno y, por razones de estabilidad, están unidas entre sí por medio de un puente de unión configurado preferiblemente curvado.

20 Esta solución tiene varias ventajas:

La herramienta de tratamiento (fresa frontal o fresa cilíndrica) no tiene que ser una herramienta especial con contornos especiales. Ésta sólo se inclina o ajusta en el ángulo del tratamiento mecánico de las superficies de contacto correspondiente al ángulo de ajuste de la sección recta de la base de la "U". De este modo, las placas posteriores de los forros de freno (sin destalonamientos ni resaltes o salientes) también pueden fabricarse de forma económica.

25 Con respecto al desarrollo del procedimiento durante la fabricación del freno o del forro de freno, no se requieren modificaciones en comparación con el procedimiento convencional.

30 Con la solución según la invención no hay ningún riesgo de que el forro de freno se desenrosque o se caiga, ya que los rebordes de apoyo envuelven la zona de la placa posterior radialmente exterior. Éstos se desarrollan en forma de V radialmente hacia el exterior. Así también es posible realizar optimizaciones del material en la abrazadera de sujeción o en el resorte de sujeción, ya que los movimientos radiales excesivos del forro, por ejemplo, en caso de unas condiciones deficientes de la carretera o de una rotura del resorte, ya no se tienen que absorber únicamente a través de la abrazadera de sujeción y del resorte de sujeción, sino a través de la unión radial en arrastre de forma debido a la forma en V. En el caso de las soluciones según la invención también resulta preferible que los resortes de sujeción (como sucede en el estado de la técnica) compensen las holguras funcionales y las tolerancias en las zonas de contacto/apoyo.

35 Si los ángulos de ajuste de las secciones que se desarrollan en línea recta de la base de la "U" son iguales, resulta ventajosamente una simetría invertida entre el forro de freno por el lado de aplicación del frenado en un freno izquierdo/derecho en el eje del vehículo, lo que simplifica la asignación de los forros de freno durante el montaje.

40 Dado que los dos brazos de la "U" se desarrollan el uno hacia el otro radialmente hacia el exterior, es necesario un montaje axial del forro de freno en la guía de caja correspondiente después de que el forro se haya insertado en la pinza radialmente desde el exterior a través del orificio de pinza. Lo mismo se aplica en orden inverso para el desmontaje.

45 Por este motivo, en este diseño la invención también se realiza sólo (aquí en una pinza deslizante) en uno de los dos lados del freno como, por ejemplo, el lado de aplicación del frenado. Normalmente, debido al disco de freno y a la pinza de freno montada, los forros no encajan en estas guías en ambos lados.

50 Por lo tanto, se prefiere la "realización mixta". Con otras palabras, por el lado de la llanta se utilizan un forro y una caja como en los frenos convencionales, pero por el lado de la aplicación del frenado se utiliza la solución según la invención. Esto también tiene la ventaja de que las diferentes calidades de material de fricción a utilizar en una configuración de freno no se pueden instalar en el lado equivocado del freno a causa de las distintas formas de placa posterior/caja de forro.

55 Para el montaje, la pieza de presión/el husillo de presión se retira sin desmontar la pinza de freno hasta que haya suficiente espacio libre axial en el lado de aplicación del frenado entre la carcasa de pinza y la guía de caja de forro, a fin de desplazar el forro de freno con el grosor correspondiente en primer lugar a través del orificio radial a la posición intermedia y, a continuación, empujarlo en dirección axial hacia el disco de freno en la guía de caja correspondiente. Acto seguido, el forro de freno del lado de la llanta se puede instalar radialmente estando la pinza

debidamente orientada. A continuación se lleva a cabo el montaje del sistema de sujeción. El desmontaje se realiza en orden inverso.

5 En cuanto al tamaño, aunque los ángulos de ajuste antes citados sean iguales, éstos pueden variar en relación con el plano perpendicular a un plano central del forro de freno, que se desarrolla a través del eje de freno, en función del tipo de freno y en pasos angulares, lo que facilita especialmente la asignación de los forros de freno correctos al freno de disco correcto. Por consiguiente, es posible generar una codificación. Si las relaciones angulares en el lado de aplicación del frenado no coinciden, no se puede llevar a cabo ningún montaje, ya que las superficies se solapan.

10 Además, los ángulos de ajuste mencionados también pueden ser desiguales dependiendo de la carga y de la aplicación del freno en el vehículo. Esta diferencia puede ser arbitraria y, de acuerdo con la aplicación, en el lado de entrada del freno o en el lado de salida del freno, con lo que resultan unas disposiciones de cojinetes en su caso optimizadas para la carga. En general, en comparación con la caja "rectangular" con los ángulos de ajuste (iguales o desiguales), la optimización de la carga de la pieza de freno se consigue gracias a que ahora los momentos perimetrales también se transmiten cada vez más repartidos como tensiones de compresión en las zonas radiales.

15 De este modo también son posibles asignaciones exactas por medio de la codificación. Las condiciones geométricas pueden, por ejemplo, seleccionarse de manera que se produzcan solapamientos de superficies en caso de montajes erróneos. También se puede conseguir que la distancia radial para la holgura funcional necesaria (distancia entre la abrazadera de sujeción y la zona marginal superior de la placa posterior) ya no se indique en caso de un montaje incorrecto, de manera que la abrazadera de sujeción se monte encima y ya no pueda apoyarse correctamente en la pinza de freno y fijarse en la misma.

20 La invención se explica a continuación más detalladamente a la vista de ejemplos de realización preferidos con referencia al dibujo adjunto. En este caso se muestra en la

Figura 1 una vista en planta de un freno de disco según la invención,

Figura 2 una vista lateral del freno según la figura 1,

Figura 3 una vista parcial cortada esquemática de un freno según el estado de la técnica,

25 Figura 4 la misma vista que en la figura 3, pero de un primer ejemplo de realización de la invención,

Figura 5 la misma vista que en la figura 3, pero de un segundo ejemplo de realización de la invención, y

Figuras 6 a 8 las mismas vistas que en la figura 3, pero respectivamente en casos de un montaje incorrecto.

30 Forman parte del freno de disco representado en los dibujos un disco de freno 10, una pinza de freno 12 que rodea el disco de freno 10, una placa de apoyo de freno 14, un forro de freno 16 en el lado de aplicación del frenado, un forro de freno 18 en el lado de la llanta y un dispositivo de aplicación de frenado 20 indicado sólo esquemáticamente. Para la sujeción de los forros de freno 16 y 18, compuestos de una placa posterior metálica y de material de fricción, se utilizan los resortes de sujeción 22 y 24 pretensados radialmente hacia el interior por medio de una abrazadera de sujeción 26. La abrazadera de sujeción 26 se desarrolla en dirección al eje de freno A a través de un orificio de montaje 17 y se fija de forma firme pero desmontable en la pinza de freno.

35 El eje de freno se identifica con la letra A y la dirección de giro preferida del disco de freno 10 se identifica con una flecha D. La letra M indica un plano central del forro de freno 16 del lado de aplicación del frenado que se desarrolla a través del eje de freno A, estando un plano vertical E situado horizontalmente en las representaciones según las figuras 4 a 8.

40 La pinza de freno 12 presenta el orificio de montaje 17 a través del cual se insertan en el interior de la pinza de freno 12 los forros de freno 16, 18 radialmente desde el exterior, pudiéndose extraer de nuevo. El dispositivo de aplicación del frenado 20 se dota de un dispositivo de ajuste no representado en el dibujo para la compensación del desgaste.

45 La figura 3 muestra el forro de freno 16 del lado de aplicación del frenado en una vista en planta de su placa posterior 16a. Éste se dispone en una caja en forma de U, estando formados los brazos de la "U" por los rebordes de apoyo 28, 30 configurados en una sola pieza con la placa de apoyo de freno 14 y estando formada la base por dos superficies de apoyo rectas 32, 34, así como por un puente de unión curvado 36.

Entre el resorte de sujeción 22 pretensado por la abrazadera de sujeción 26 y la placa posterior 16a existe una holgura funcional radial S.

Los rebordes de apoyo 28 y 30 sostienen la placa posterior 16a y, por consiguiente, el forro de freno 16 en dirección perimetral. Las superficies de apoyo 32 y 34 proporcionan apoyo radialmente hacia el interior.

50 En el freno de disco convencional según la figura 3, los rebordes de apoyo 28 y 30 forman un ángulo recto α con las dos superficies de apoyo 32 y 34. Además, sus superficies de apoyo que determinan la caja son paralelas entre sí, de manera que la caja tiene en general un contorno rectangular. Con otras palabras, la distancia B_1 entre los rebordes de apoyo que forman los brazos de la "U" en sus extremos radialmente exteriores es la misma que la distancia B_2 en sus extremos radialmente interiores.

Por ejemplo, en caso de tramos de carretera en mal estado, los movimientos orientados radialmente hacia el exterior del forro de freno 16 o de la placa posterior 16a deben ser absorbidos completamente por el resorte de sujeción 22 o por la abrazadera de sujeción 26.

Este no es el caso en el ejemplo de realización de la invención según la figura 4:

5 Aquí, la distancia B_1 (radialmente exterior) es menor que la distancia B_2 (radialmente interior). Con otras palabras, los dos brazos de la "U" no son paralelos entre sí, sino que se desarrollan radialmente hacia el exterior el uno hacia el otro. De este modo, el forro de freno 14 o los rebordes de apoyo 28 y 30 contribuyen a asegurar el forro de freno 16 contra el movimiento radialmente hacia el exterior.

10 Aunque los dos brazos de la "U" se desarrollan radialmente hacia el exterior el uno hacia el otro, éstos aún forman un ángulo α de 90° con las superficies de apoyo 32 y 34 (sin tener en cuenta las tolerancias). Por lo tanto, los mismos forman un ángulo β o γ con el plano E que en el ejemplo de realización representado según la figura 4 es aproximadamente de 3° . Si los ángulos β o γ son iguales, la posición angular también se puede variar o aumentar en pasos angulares, con lo que resulta una codificación generada entre el forro de freno y el contorno de caja. Así se garantizan asignaciones exactas del forro de freno correcto a la realización de freno correcta. Si las posiciones angulares entre el forro de freno y el contorno de caja no coinciden, no es posible ningún montaje, ya que las superficies se solapan.

15 Especialmente si el ángulo α es de 90° , el tratamiento de las superficies de apoyo en la placa de apoyo de freno 14 (rebordes de apoyo 28, 30/superficies de apoyo 32, 34) es especialmente fácil, ya que se puede trabajar con herramientas muy sencillas.

20 Las descripciones anteriores se refieren especialmente a la configuración de la placa de apoyo de freno 14 para la formación de la caja en forma de U. Sin embargo, en sentido figurado éstas también se aplican al forro de freno 16 que tiene un contorno exterior que corresponde a la caja. Naturalmente, esto no sólo se aplica a la configuración según la figura 4, sino también a la configuración según la figura 5.

25 La configuración según la figura 5 se diferencia de la configuración según la figura 4 en que los ángulos β y γ no son iguales. Esto tiene ventajas, especialmente con respecto a una codificación eventualmente deseada. En este contexto se hace referencia a las figuras 6 a 8 en las que se muestran combinaciones que no corresponden unas a otras, ya que las codificaciones no coinciden.

En el ejemplo según la figura 6, los ángulos β y γ son iguales en la caja, pero no son iguales en el forro de freno utilizado, por lo que no es posible ningún montaje debido a un solapamiento C.

30 En el ejemplo según la figura 7 es a la inversa: aquí los ángulos β y γ son iguales en la caja, pero diferentes en el forro de freno. De nuevo, el montaje no es posible debido a un solapamiento C.

35 En el ejemplo de realización según la figura 8, el forro de freno y la caja tampoco coinciden, por lo que el forro de freno está en general demasiado alejado en la dirección radial. Especialmente el mismo está demasiado alejado en una distancia mayor que la holgura funcional radial S, por lo que no sólo ya no existe ninguna holgura funcional, sino que además ya no se puede montar la abrazadera de sujeción 26.

40 Las características de la invención reveladas en la descripción anterior, en las reivindicaciones, así como en el dibujo pueden ser fundamentales tanto individualmente, como también en cualquier combinación para la realización de la invención en sus diversas formas de realización. También debe tenerse en cuenta que las dos secciones/superficies de apoyo de la caja de forro que sirven de apoyo radial para el forro de freno no tienen que estar necesariamente unidas por un puente de unión. El alcance de la invención también se consigue sin el puente de unión.

REIVINDICACIONES

1. Freno de disco, especialmente para vehículos industriales, con un disco de freno (10), con una pinza de freno (12) que recubre el disco de freno, con una placa de apoyo de freno (14), con un forro de freno (16, 16a y 18) y con un dispositivo de aplicación de frenado (20) que al frenar presiona el forro de freno contra el disco de freno, estando situado el forro de freno en una caja en forma de U y sirviendo los dos brazos (28, 30) de la "U" para el apoyo del forro de freno en dirección perimetral del disco de freno y sirviendo la "base" (32, 34, 36) de la "U" para el apoyo del forro de freno radialmente hacia el interior, y siendo la distancia (B_1) de los dos brazos de la "U" en sus extremos radialmente exteriores menor que la distancia (B_2) en sus extremos radialmente interiores, caracterizado por que una sección (32, 34) del contorno de caja que sirve para el apoyo radialmente hacia el interior se extiende en línea recta, formando con un plano (E) perpendicular a un plano central (M) del forro de freno (16, 16a, 18) que se desarrolla a través del eje de freno (A), un ángulo (β , γ) que mide de 2° a 3°.
2. Freno de disco según la reivindicación 1, caracterizado por que la base (32, 34, 36) de la "U" es curvada al menos por secciones (36).
3. Freno de disco según la reivindicación 1 o 2, caracterizado por que una primera sección (32) del contorno de caja que sirve para el apoyo radialmente hacia el interior se extiende en línea recta y forma con un plano (E) perpendicular a un plano central (M) del forro de freno (16, 16a, 18) que se desarrolla a través del eje de freno (A), un primer ángulo (β) y por que una segunda sección (34) del contorno de caja que sirve para el apoyo radialmente hacia el interior se extiende en línea recta y forma con el plano (E) perpendicular al plano central (M) del forro de freno (16, 16a, 18) que se desarrolla a través del eje de freno (A), un segundo ángulo (β), siendo el primer ángulo y el segundo ángulo iguales.
4. Freno de disco según la reivindicación 1 o 2, caracterizado por que una primera sección (32) del contorno de caja que sirve para el apoyo radialmente hacia el interior se extiende en línea recta y forma con un plano (E) perpendicular a un plano central (M) del forro de freno (16, 16a, 18) que se desarrolla a través del eje de freno (A), un primer ángulo (β) y por que una segunda sección (34) del contorno de caja que sirve para el apoyo radialmente hacia el interior se extiende en línea recta y forma con el plano (E) perpendicular al plano central (M) del forro de freno (16, 16a, 18) que se desarrolla a través del eje de freno (A), un segundo ángulo (γ), siendo el primer ángulo y el segundo ángulo diferentes uno de otro.
5. Freno de disco según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que una sección (32, 34) del contorno de caja que sirve para el apoyo radialmente hacia el interior se desarrolla en línea recta y forma con un brazo (28, 30) de la "U" un ángulo (α) que es del orden de 75° a 105°, preferiblemente de 90°.
6. Freno de disco según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que el forro de freno (16, 16a) se sitúa en un lado de aplicación de frenado del disco de freno.
7. Freno de disco según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que la caja se configura en la placa de apoyo de freno (14).
8. Freno de disco según una de las reivindicaciones 1 a 5, caracterizado por que la caja se configura en la pinza de freno (12).
9. Freno de disco según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que la pinza de freno (12) es una pinza deslizante.
10. Freno de disco según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que la pinza de freno (12) presenta un orificio de montaje (17) para el montaje/desmontaje del forro de freno (16, 16a, 18) radialmente desde el exterior.
11. Freno de disco según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por un dispositivo de sujeción (22, 24, 26) para la sujeción del forro de freno en la caja.
12. Freno de disco según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por un dispositivo de ajuste para el ajuste en caso de desgaste.
13. Forro de freno de un freno de disco según una de las reivindicaciones anteriores que presenta dos superficies de apoyo que forman los brazos de una "U" para el apoyo en dirección perimetral y una superficie de apoyo que forma la base de la "U" para el apoyo radialmente hacia el interior, siendo la distancia entre los dos brazos de la "U" en los extremos radialmente exteriores menor que la distancia en sus extremos radialmente interiores, caracterizado por que una sección de la superficie de apoyo para el apoyo radialmente hacia el interior se extiende en línea recta y forma con un plano (E) perpendicular a un plano central (M) del forro de freno que se desarrolla a través del eje de freno (A), un ángulo (β , γ) que mide de 2° a 3°.

14. Forro de freno según la reivindicación 13, caracterizado por que la superficie de apoyo que forma la base de la "U" es curvada al menos por secciones.
- 5 15. Forro de freno según la reivindicación 13 o 14, caracterizado por que la base de la "U" es recta al menos por secciones.
- 10 16. Forro de freno según una de las reivindicaciones 13 a 15, caracterizado por que una primera sección de la superficie de apoyo que forma la base de la "U" se extiende en línea recta y forma con un plano (E) perpendicular a un plano central (M) del forro de freno que se desarrolla a través del eje de freno (A), un primer ángulo (β) y por que una segunda sección de la superficie de apoyo que forma la base de la "U" se extiende en línea recta y forma con el plano perpendicular al plano central (M) del forro de freno que se desarrolla a través del eje de freno (A), un segundo ángulo (γ), siendo el primer ángulo y el segundo ángulo iguales.
- 15 17. Forro de freno según una de las reivindicaciones 13 a 15, caracterizado por que una primera sección de la superficie de apoyo que forma la base de la "U" se extiende en línea recta y forma con un plano (E) perpendicular a un plano central (M) del forro de freno que se desarrolla a través del eje de freno (A), un primer ángulo (β) y por que una segunda sección de la superficie de apoyo que forma la base de la "U" se extiende en línea recta y forma con el plano (E) perpendicular al plano central (M) del forro de freno que se desarrolla a través del eje de freno (A), un segundo ángulo (γ), siendo el primer ángulo y el segundo ángulo diferentes uno de otro.
- 20 18. Forro de freno según una de las reivindicaciones 13 a 17, caracterizado por que una sección de la superficie de apoyo que forma la base de la "U" se desarrolla en línea recta y forma con un brazo de la "U" un ángulo (α) que es del orden de 75° a 105° , preferiblemente de 90° .
- 25 19. Forro de freno según una de las reivindicaciones 13 a 18, caracterizado por que éste es el forro de freno (16, 16a) del lado de aplicación del frenado.

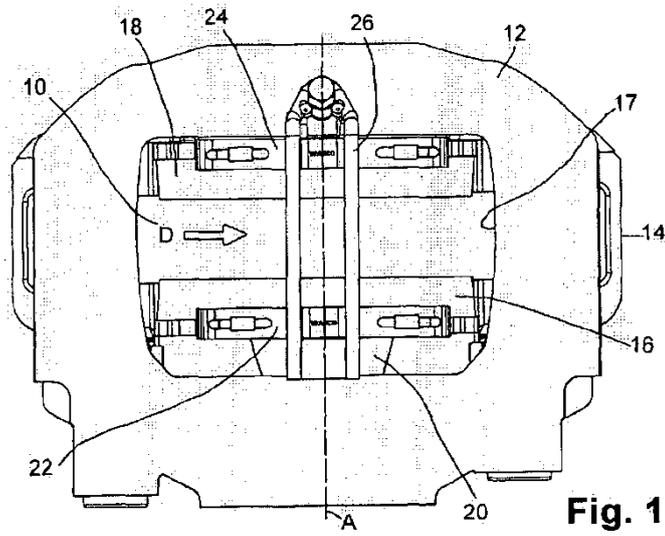


Fig. 1

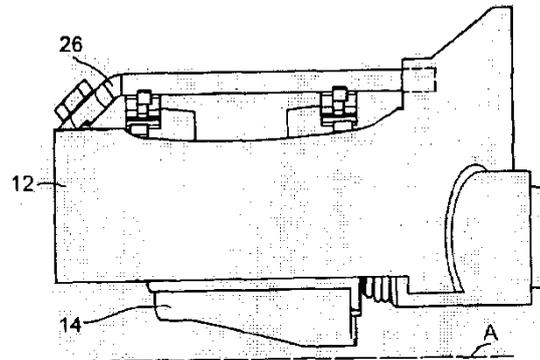


Fig. 2

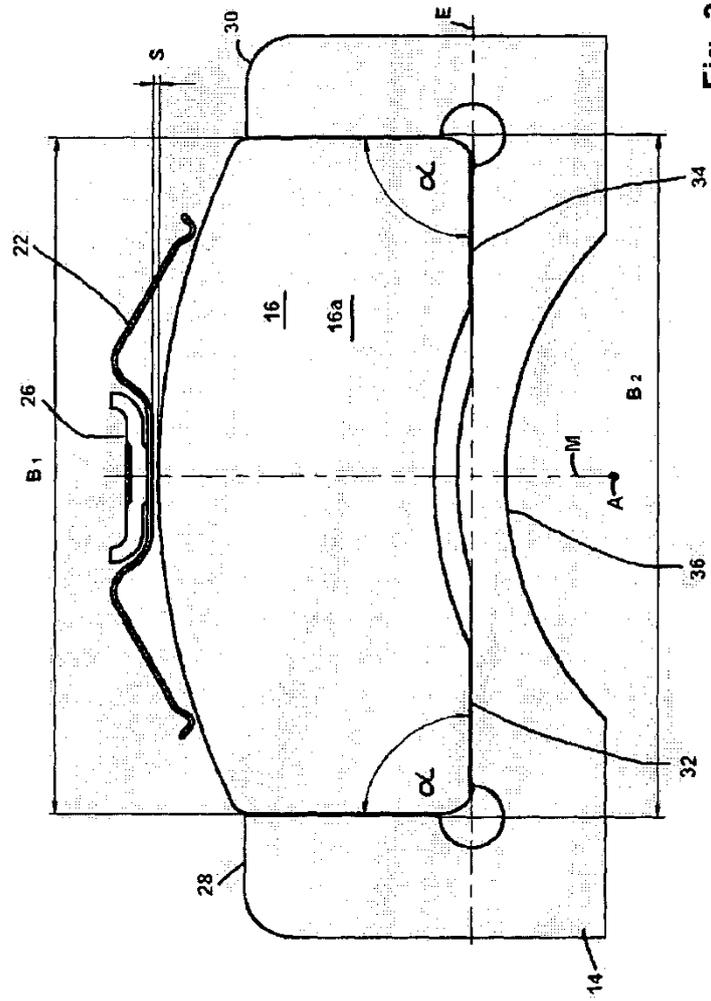


Fig. 3

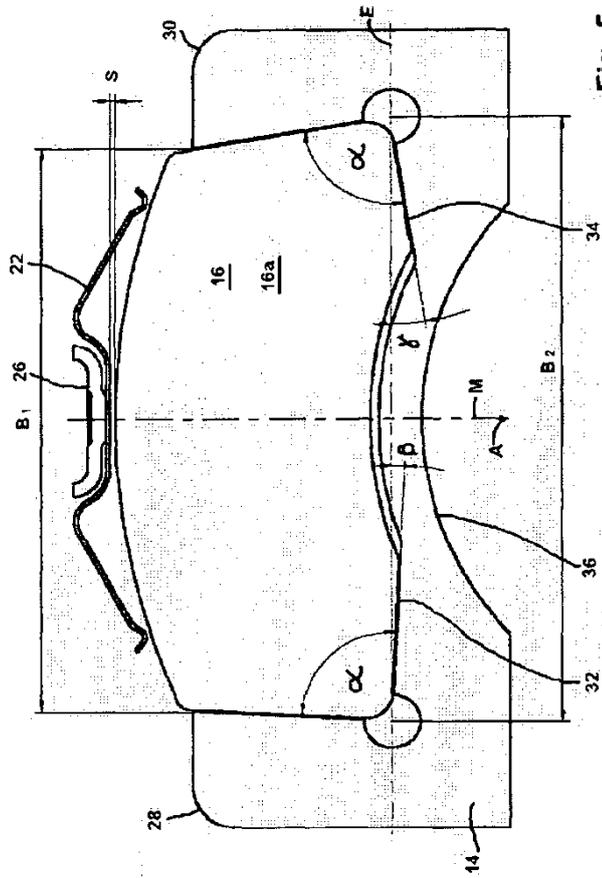


Fig. 5

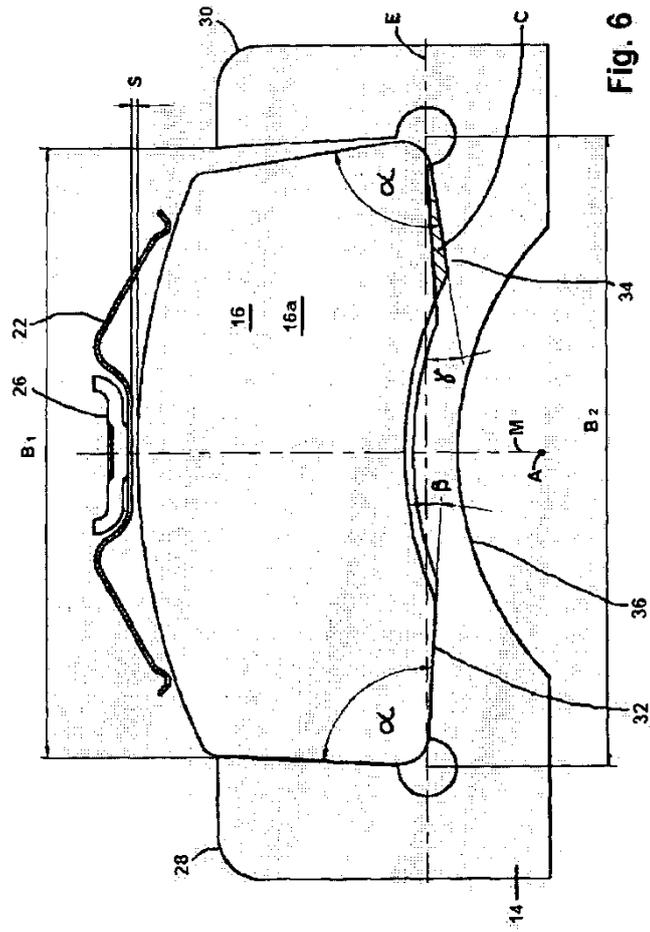


Fig. 6

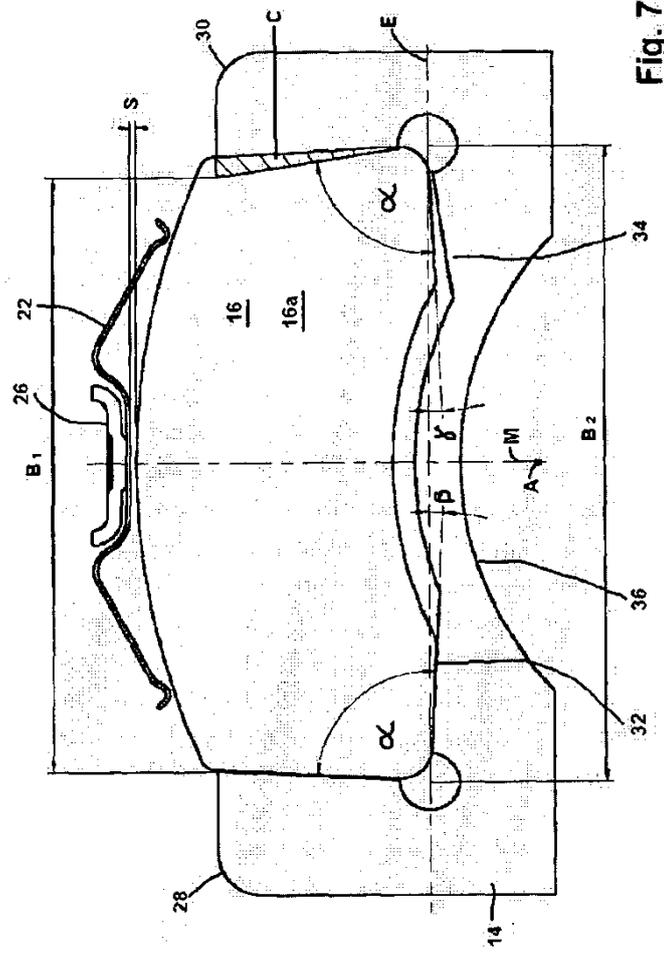


Fig. 7

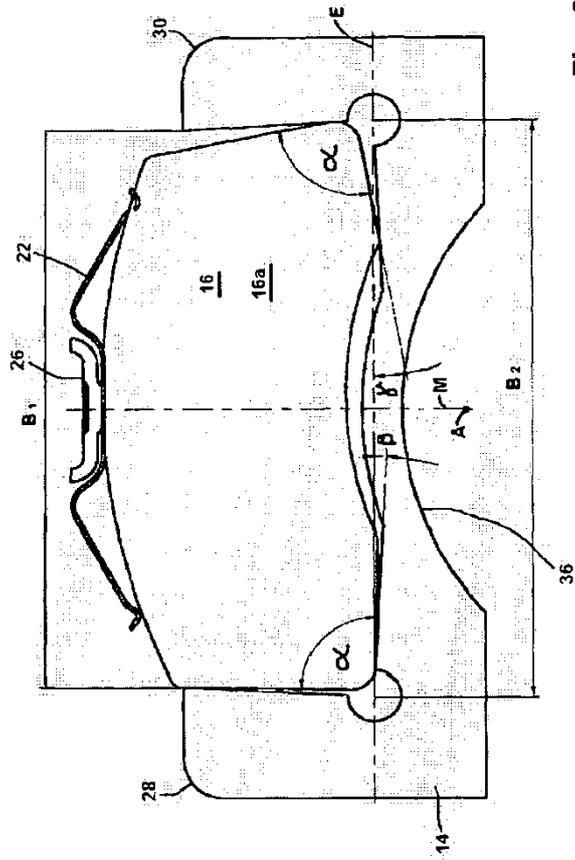


Fig. 8