

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 380 315**

51 Int. Cl.:
F16D 55/2265 (2006.01)
F16D 55/227 (2006.01)
F16J 3/04 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 96 Número de solicitud europea: **10185279 .6**
96 Fecha de presentación: **01.10.2010**
97 Número de publicación de la solicitud: **2306040**
97 Fecha de publicación de la solicitud: **06.04.2011**

54 Título: **Freno de disco y árbol guía de freno de disco**

30 Prioridad:
05.10.2009 DE 102009048326

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
10.05.2012

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
10.05.2012

73 Titular/es:
**BPW Bergische Achsen KG
Ohlerhammer
51674 Wiehl, DE**

72 Inventor/es:
Abt, Christian

74 Agente/Representante:
Carpintero López, Mario

ES 2 380 315 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 y árbol guía de un freno de disco.

5 La invención se refiere a un freno de disco con una pinza de freno apoyada con posibilidad de desplazamiento longitudinal en un portafrenos por medio de un cojinete axial, donde forma parte del cojinete axial un árbol guía que presenta un tramo de apoyo cilíndrico que forma parte del cojinete axial, estando el árbol guía rodeado de un fuelle para sellar el cojinete axial, cuyo tramo de plisado puede variar en longitud entre una longitud comprimida y una longitud extendida, y uno de cuyos extremos va fijado respecto al portafrenos y su otro extremo va fijado sellado hacia la pinza del freno, estando dotado el fuelle de un reborde reforzado para fijarlo sobre el árbol guía que asienta en una garganta anular del árbol guía.

10 La invención se refiere además a un árbol guía para un cojinete axial de un freno de disco de vehículo, que a lo largo de su longitud está dotado de tramos longitudinales de diferentes diámetros, de los cuales un tramo longitudinal es un tramo de apoyo cilíndrico para el cojinete axial y otro tramo lleva una garganta anular para fijar el fuelle en el árbol guía.

15 En los frenos de disco para vehículos industriales, la pinza de freno realizada como pinza deslizante o pinza flotante se une al portafrenos fijo en el vehículo por medio de cojinetes axiales, con el fin de poder conducir así la pinza de freno con desplazamiento longitudinal respecto al portafrenos que mantiene una posición fija. Forman parte del cojinete axial los árboles guía que por uno de sus extremos están firmemente unidos al portafrenos mientras que por el otro lado van conducidos en cojinetes de fricción, con frecuencia en casquillos de cojinete deslizantes de la pinza de freno.

20 Para evitar que se ensucie el cojinete axial, la zona del árbol guía que se extiende entre el portafrenos y la pinza del freno está rodeada de un fuelle. Las dimensiones del fuelle están determinadas por sus partes circundantes y por su longitud máxima. Se consigue una longitud de construcción base reducida mediante un número reducido de pliegues. Es deseable que los pliegues tengan la máxima altura posible para poder alcanzar una longitud máxima grande sin tener que ejercer fuerzas de tracción sobre las fijaciones en los lados extremos. A este respecto se elige por lo general un diámetro de los bordes interiores de los pliegues que se corresponda con el diámetro exterior del árbol guía. El diámetro exterior de los pliegues viene especificado por la distancia de seguridad que ha de mantenerse respecto a los componentes metálicos del entorno, calentados por la energía de frenado. Los pliegues adosados al árbol guía forman prácticamente unos labios de sellado, con lo cual se forman entre pliegues continuos respectivamente unas cámaras selladas. Estas no crean ningún problema durante un movimiento lento de la pinza de freno, tal como sucede durante el reajuste del freno condicionado por el desgaste. Y es que la cantidad de aire encerrada en el fuelle se puede compensar durante una extensión o compresión lenta del fuelle, quizá por medio de un lento flujo por debajo de los bordes interiores de los pliegues y de los labios de sellado dispuestos en la zona de los extremos. Ahora bien, en el caso de un movimiento relativo rápido entre el portafrenos y la pinza del freno este equilibrado de presiones deja de estar garantizado. En particular si el portafrenos y la pinza del freno se juntan entre sí hasta hacer tope, lo que sucede durante el montaje de la pinza del freno, el aire acumulado entre los pliegues del fuelle no puede escapar con suficiente rapidez, con lo cual se produce un hinchamiento del fuelle unido a un riesgo de que se suelten las fijaciones. Si esto transcurre sin que se perciba, puede producirse durante el futuro funcionamiento del disco de frenos un daño del fuelle o faltas de estanqueidad. Este efecto es especialmente intenso si el fuelle se mueve dentro de la zona de su compresión casi completa. En este estado es cuando la variación de volumen entre los pliegues es mayor. A ello hay que añadir que al mismo tiempo los bordes interiores de los pliegues adoptan su diámetro menor y por lo tanto no presentan ninguna separación o una separación mínima con respecto al árbol guía.

45 Por el documento DE 33 09 420 A1 y por el GB 2 119 038 A se conocen cojinetes axiales para frenos de disco que están dotados de un tramo de apoyo de cierta longitud y donde para la fijación del fuelle en el árbol guía, el árbol guía está dotado de una garganta anular claramente profunda, dentro de la cual asienta con acoplamiento positivo un borde reforzado realizado en el extremo del tramo de fuelle. Para asegurar este acoplamiento positivo, la garganta anular presenta un diámetro que es claramente menor que el diámetro del tramo de apoyo cilíndrico directamente contiguo del árbol guía.

50 La invención tiene como objetivo evitar en un freno de disco así como en un árbol guía para un cojinete axial de un freno de disco el riesgo de que se dañe el fuelle que rodea al árbol guía, mejorando así en conjunto la seguridad de funcionamiento del freno de disco.

55 Para resolver este objetivo se propone un freno de disco con las características de la reivindicación 1. En este freno de disco, el árbol guía presenta en su tramo longitudinal cubierto al menos en parte por la longitud comprimida del tramo de fuelle que se encuentra entre la garganta anular y el tramo de apoyo, un diámetro que es menor que el diámetro del tramo de apoyo cilíndrico.

Para resolver el objetivo se propone además un árbol guía de un freno de disco que presenta las características de la reivindicación 11.

5 Al modificar una zona del diámetro del árbol guía que no requiere ninguna operación de fabricación adicional ya que en cualquier caso es necesario mecanizar el árbol guía, se impide que el fuelle se pueda hinchar y por lo tanto que resulte un montaje defectuoso o un daño del fuelle. En cambio, al dotar el árbol guía de un diámetro reducido en el tramo longitudinal cubierto al menos parcialmente por la longitud comprimida del fuelle, resulta posible que se produzca un equilibrado de presiones en el volumen de aire encerrado por el fuelle, con lo cual el fuelle puede cumplir sin limitaciones y de forma permanente la función que tiene asignada.

Con la realización conforme a la invención se propone que el diámetro interior del tramo de fuelle en su posición comprimida sea igual al diámetro del tramo de apoyo.

10 El tramo longitudinal de menor diámetro realizado en el árbol guía se obtiene preferentemente mediante una ranura periférica con un fondo de ranura cilíndrico. Una ranura de este tipo se puede realizar de forma sencilla según las técnicas de fabricación, tanto más cuanto que dentro del marco de mecanizado superficial de las superficies de deslizamiento del árbol guía se requiere en cualquier caso un proceso de mecanizado con arranque de viruta.

15 Para conseguir la máxima longitud posible del cojinete axial es ventajoso si con independencia de la posición axial de la pinza de freno existe siempre una separación axial entre el tramo longitudinal de diámetro reducido y el tramo longitudinal del tramo de apoyo que está en contacto deslizante.

20 Con otra realización se propone una junta secundaria dispuesta entre el tramo de pliegues y el cojinete axial. Esta comprende preferentemente un anillo de junta fijado en la pinza del freno con un labio de sellado que se extiende hacia el árbol guía. El labio de sellado tiene una extensión radial tal que, si bien puede apoyarse contra el tramo de apoyo cilíndrico, pero no contra el tramo longitudinal del tramo reducido. Esto permite que cuando la pinza de freno y el portafrenos están deslizados hasta quedar muy próximos entre sí, pueda haber un flujo por debajo de este labio de sellado y por lo tanto un escape del aire desde el volumen de aire que por lo demás está cerrado.

25 La junta secundaria debe mantener alejada la suciedad del cojinete axial si el fuelle está defectuoso. Hay que partir del hecho de que un defecto de los pliegues solamente aparece después de un cierto periodo de funcionamiento. Por este motivo existe alternativamente la posibilidad de situar el tramo longitudinal de diámetro reducido hasta aquella zona axial en la que se encuentra la junta secundaria al comienzo del tiempo de funcionamiento del freno de disco y de las pastillas de freno.

A continuación se describe mediante los dibujos un ejemplo de realización de la invención. Allí muestran:

- la fig. 1 en una vista en perspectiva en parte cortada un freno de disco de vehículo del tipo de pinza flotante, donde se ha omitido el disco de freno y las pastillas de freno del freno de disco;
- 30 la fig. 2 en una representación ampliada respecto a la fig. 1, un árbol guía fijado en el portafrenos del freno de disco y rodeado de un fuelle, así como partes de la pinza de freno situada encima con posibilidad de movimiento longitudinal;
- la fig. 3 una representación muy ampliada de detalle del caso en que el portafrenos y la pinza del freno están aproximados entre sí con la máxima compresión del fuelle;
- 35 la fig. 4 los objetos según la fig. 3, pero en una posición relativa entre el portafrenos y la pinza del freno, tal como sucede en estado nuevo del disco de freno y de las pastillas de freno, y
- la fig. 5 los objetos según la fig. 3, pero en una posición relativa del portafrenos y de la pinza de freno, tal como sucede cuando las pastillas de freno están muy gastadas.

40 El freno de disco reproducido en la figura 1, para un vehículo y en particular para un remolque de vehículo industrial para cargas pesadas, se compone en primer lugar de un portafrenos 1 fijo al bastidor y una pinza de freno 2 flotante, es decir que va fijada con posibilidad de movimiento longitudinal respecto al portafrenos 1. Otros componentes del freno de disco que también son importantes no se han reproducido ya que dentro del marco de la explicación de la invención tienen menor importancia. Esto se refiere por ejemplo al disco de freno que puede girar alrededor del eje de giro 3 así como a las pastillas de freno del freno de disco dispuestas en un alojamiento de pastillas 5. El accionamiento del freno tiene lugar mediante aire comprimido, tal como es usual en los frenos de vehículos industriales.

45 El portafrenos 1 es lo que se denomina un portafrenos sin marco. Tiene forma plana y no rodea o cubre el disco de freno y en dirección transversal al eje de giro 3 del disco de freno, y mediante una abertura en forma de boca se puede unir a una parte del chasis del vehículo, por ejemplo al eje del vehículo. En su extremo, el cuerpo del eje está dotado del apoyo para la rueda del vehículo y para el disco de freno, que giran ambos alrededor del eje de giro que coincide con la línea central 3.

50 El portafrenos 1 está dotado de una escotadura alejada del eje en la cual está asentada con escasa holgura la pastilla de freno de la parte interior del vehículo, de las dos pastillas de freno, de modo que los pares de frenado de este forro de freno se transmiten directamente al portafrenos 1 y desde ahí al eje. En cambio la pastilla de frenos

exterior está dispuesta en la pinza de freno 2 que para este fin está dotada de superficies de apoyo que soportan los pares de frenado del forro de freno exterior.

5 Los pares de frenado o pares de reacción de frenado que actúan en la pinza del freno 2 se han de transmitir al portafrenos 1 fijo en el vehículo. Para este fin, la pinza del freno 2 está dispuesta en el portafrenos 1 de forma desplazable en dirección longitudinal por medio de dos cojinetes axiales 6. El primer cojinete 6 representado en el dibujo está realizado como cojinete fijo, y otro cojinete dispuesto decalado en paralelo respecto a aquel, como cojinete loco. Generalmente se designa como cojinete fijo una conducción axial de precisión que durante el funcionamiento del freno conduce la pinza del freno 2 con el mínimo rozamiento posible con el fin de desplazar de este modo contra el disco de freno el forro de freno situado en la parte exterior.

10 Forma parte del cojinete axial 6 por los lados del portafrenos 1 un árbol guía alargado 10 que por uno de sus extremos está fijado firmemente contra el portafrenos 1 mediante un tornillo 12. Alejado de esta fijación, el árbol guía está dotado de un tramo de apoyo cilíndrico 14 que constituye el primer elemento del cojinete axial 6. Para este fin el tramo de apoyo cilíndrico 14 del árbol guía lleva un mecanizado correspondientemente exacto, por ejemplo mediante torneado seguido de rectificado.

15 Forma parte de la guía axial 6 por el lado de la pinza de freno un casquillo de cojinete 2 insertado en un orificio 20 de la pinza de freno. El orificio cilíndrico 20 está realizado directamente en el material de la pinza de freno 2, mientras que el casquillo de cojinete 22 es preferentemente un casquillo de cojinete de fricción con engrase de por vida, cuya pared interior 23 forma el segundo elemento del cojinete axial 6.

20 Con el fin de impedir la entrada de polvo y suciedad en la zona de esta guía están previstas unas juntas en ambos extremos de la guía. Hacia el portafrenos 1 está previsto un fuelle 25 que realiza el sellado. El otro extremo, es decir el alejado del portafrenos 1, va sellado por medio de una caperuza 26 que va encajada sobre un orificio de la pinza del freno 2 que allí existe.

25 De acuerdo con la figura 2, el fuelle 25 que rodea al árbol guía 10 en una parte de su longitud, está sellado respecto a la pinza de freno 2 en su extremo representado a la derecha del dibujo, mediante un tramo de junta 30 moldeado. Para ello el tramo de junta 30 está alojado en un rebaje o escalón de forma adecuada de la pinza de freno 2 que rodea al árbol guía.

30 En otro extremo del fuelle 25, próximo al portafrenos 1, va fijado cerca del portafrenos 1 directamente en el árbol guía 10. Para este fin el árbol guía 10 está dotado de una garganta anular periférica 31 que transcurre con ligera separación respecto al lado exterior 1a del portafrenos 1, realizada en este caso como ranura de sección rectangular. En la ranura anular 31 asienta un reborde reforzado 32, que forma el extremo del fuelle 25 próximo al portafrenos 1. El borde reforzado 32 es un componente del fuelle 25 que forma una misma pieza con este, de un material elástico y preferentemente de goma. El borde reforzado 32 tiene mayor espesor que la profundidad de la ranura anular 31, de modo que se encuentra en parte dentro y en parte fuera de la ranura anular 31. Si el borde reforzado 32 tiene suficiente tensión propia, puede quedar asentado sin medios auxiliares en la ranura anular 31. En este caso no se requieren medios adicionales para asegurar el reborde 32 en la ranura anular 31.

35 Entre el borde reforzado 32 fijado al árbol guía y el tramo de junta 30 fijado a la pinza del freno se extiende el tramo de pliegues propiamente dicho 35 del fuelle. En el ejemplo de realización que aquí está reproducido, el tramo de pliegues 35 se compone de un total de cinco pliegues, es decir reenvíos.

40 Cuando la pinza del freno y el portafrenos están aproximados entre sí al máximo, tal como está dibujado en la figura 3, el tramo de pliegues 35 adopta su longitud comprimida L. Los distintos pliegues están adosados entre sí y los reenvíos son de 180°. En cambio cuando debido a estar muy desgastados los forros de freno, la pinza del freno y del portafrenos adoptan la posición relativa dibujada en la figura 5, entonces el tramo de pliegues 35 presenta su longitud extendida, y el reenvío de los pliegues es ya solo de unos 90°.

45 La transición entre el borde reforzado 32 y el primer pliegue contiguo 36 del tramo de pliegues 35 está realizada como articulación 37, alrededor de la cual el primer pliegue 36 se puede levantar hasta adoptar una posición perpendicular al eje del árbol guía.

Tal como ilustra principalmente la fig. 5, el árbol guía 10 está dotado entre la ranura anular 31 y el tramo de apoyo 14 que presenta el diámetro D1, de un tramo longitudinal 40 con un diámetro D2, siendo D2 inferior a D1.

50 Las fig. 3 y 4 muestran que vista en dirección longitudinal, la longitud L2 del tramo longitudinal reducido 40 abarca por lo menos una gran parte de la longitud L del tramo de pliegues 35 comprimido al máximo.

55 En el tramo longitudinal 40, el árbol guía 10 presenta un rebaje torneado 41 en forma de una ranura periférica. Esta se realiza preferentemente dentro del marco del restante mecanizado de las superficies exteriores del árbol guía 10. La sección circular del árbol guía es por lo tanto menor en la zona del tramo longitudinal 40 o del rebaje torneado 41 que en el tramo de apoyo cilíndrico 14 del cojinete axial. Así por ejemplo el diámetro D1 en el tramo de apoyo cilíndrico 14 puede ser de aproximadamente 37 mm, y en cambio el diámetro reducido D2 en el tramo longitudinal 40, de solo 36 mm. La transición entre el tramo 40 y el tramo de apoyo está realizada como chaflán 43. La longitud

del rebaje torneado 41, y por lo tanto la longitud L2 del tramo longitudinal 40, debería estar entre 7,5 mm y 12 mm para salvar suficientemente los pliegues. De este modo se obtiene una longitud axial L2 del tramo longitudinal reducido 40 que importa entre una quinta parte y una tercera parte del diámetro D1 que hay en el tramo de apoyo 14.

- 5 El diámetro D2 se puede reducir por diseño sin requerir un complejo cálculo nuevo de la durabilidad del árbol guía, hasta cerca del diámetro D4 de la ranura anular 31. Realizar una reducción excesiva del diámetro D1 es además imposible debido a la presión superficial y al aumento del riesgo de acuñado.

10 Tal como se puede ver por la figura 3, la ventaja del rebaje torneado 41 en el tramo longitudinal 40 consiste en que entre los bordes interiores 45 de los pliegues que descansan sobre el diámetro D1 y el lado exterior del árbol guía no llega a producirse ningún contacto incluso cuando el tramo de pliegues 35 tenga su longitud comprimida L, es decir cuando los pliegues estén adosados entre sí y por lo tanto sus bordes interiores 45 quedan situados en dirección radial relativamente en el interior. Mediante la separación radial obtenida de este modo, entre los bordes interiores 45 y el fondo 42 del rebaje torneado 41 o ranura puede pasar aire y provocar de este modo el equilibrado de presiones en el interior del volumen de aire encerrado por los pliegues.

- 15 Entre el rebaje cilíndrico torneado 41 y la ranura anular 31, el árbol guía 10 presenta un tramo longitudinal 47 lo más corto posible, cuyo diámetro cilíndrico D3 es mayor que el diámetro reducido D2, pero no mayor que el diámetro D1 del apoyo deslizante.

Contribuye además a mejorar el equilibrado de presiones que en el tramo de junta 30 esté integrado como junta secundaria un anillo de junta 50 con un labio de junta 51 que se extiende hacia el árbol guía.

- 20 La comparación entre las figuras 3, 4 y 5 muestra que el labio de sellado 51 del anillo de junta 50 se extiende en función de la posición relativa entre la pinza del freno y el portafrenos, bien hacia el tramo de apoyo cilíndrico 14 o hacia el tramo longitudinal 40 del diámetro reducido.

25 Si de acuerdo con la figura 5 la pinza del freno y el portafrenos están separados entre sí al máximo como consecuencia de un intenso desgaste de los forros de freno, el labio de junta 51 se encuentra en contacto con el tramo de apoyo cilíndrico 14, con lo cual el anillo de junta 50 forma una barrera secundaria que impide la entrada de polvo y suciedad en el cojinete axial.

También en el estado reproducido en la figura 4, que es el que existe en el caso de forros de freno nuevos, sin haber sufrido desgaste, el labio de junta 51 asienta contra el tramo de apoyo 14, sellándolo.

- 30 En cambio, si tal como está reproducido en la figura 3, la pinza del freno y el portafrenos están aproximados entre sí al máximo para fines de montaje entonces el labio de junta 51 penetra en el rebaje torneado o ranura 41 pero sin llegar a tocar el fondo 42 del rebaje torneado. En esta posición resulta por lo tanto posible que pase un flujo por debajo del labio de junta 51 y se efectúe con ello un equilibrado de presiones. La ventaja del chaflán 43 consiste en que el labio de junta 51 puede deslizarse cuidadosamente del tramo 40 al tramo 14.

Lista de referencias

- 35 1 Portafrenos
 1a Lado exterior
 2 Pinza del freno
 3 Eje de giro
 4 Orificio
 40 5 Alojamiento de la pastilla
 6 Cojinete axial
 10 Árbol guía
 12 Tornillo
 14 Tramo de apoyo cilíndrico
 45 20 Orificio
 22 Casquillo de cojinete
 23 Pared interior

ES 2 380 315 T3

	25	Fuelle
	26	Caperuza
	30	Tramo de sellado
	31	Ranura anular
5	32	Borde reforzado
	35	Tramo de pliegues
	36	Primer pliegue
	37	Articulación
	40	Tramo longitudinal
10	41	Ranura, rebaje torneado
	42	Fondo
	43	Chaflán
	45	Borde interior
	47	Tramo longitudinal
15	50	Anillo de junta
	51	Labio de junta
	D1	Diámetro
	D2	Diámetro
	D3	Diámetro
20	D4	Diámetro
	L	Longitud comprimida
	L2	Longitud

25

30

35

REIVINDICACIONES

1. Freno de disco con una pinza de freno (2) apoyada en un portafrenos (1) con posibilidad de efectuar un desplazamiento longitudinal sobre un cojinete axial (6), siendo parte del cojinete axial (6) un árbol guía (10) que presenta un tramo de apoyo cilíndrico (14), estando rodeado el árbol guía (10) de un fuelle (25) para sellar el cojinete axial (6), cuyo tramo de pliegues (35) puede tener una longitud variable entre una longitud comprimida y una longitud extendida, y porque uno de sus extremos va fijado hacia el portafrenos (1) y su otro extremo hacia la pinza de frenos (2) de modo sellado, estando dotado el fuelle (25) de un muelle reforzado (32) que asienta en una ranura anular (31) del árbol guía (10), para fijarlo sobre el árbol guía (10), **caracterizado porque** el árbol guía (10) presenta en un tramo longitudinal (40), cubierto al menos parcialmente por la longitud comprimida (L) del tramo de pliegues (35) que se encuentra entre la ranura anular (31) y el tramo de apoyo (14), un diámetro (D2) que es inferior al diámetro (D1) del tramo de apoyo cilíndrico (14).
2. Freno de disco según la reivindicación 1, **caracterizado porque** el diámetro interior del tramo de pliegues (35) es en su posición comprimida igual al diámetro (D1) del tramo de apoyo (14).
3. Freno de disco según la reivindicación 1 ó 2, **caracterizado porque** el tramo longitudinal (40) de menor diámetro está formado por una ranura periférica con un fondo de ranura cilíndrico (42).
4. freno de disco según una de las reivindicaciones 1 a 3, **caracterizado porque** con independencia de la posición axial de la pinza del freno hay siempre una separación axial entre el tramo longitudinal (40) de menor diámetro y el tramo longitudinal del tramo de apoyo cilíndrico (14) que está en contacto deslizante.
5. Freno de disco según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por** estar una junta secundaria (50) dispuesta entre el tramo de pliegues (35) y el cojinete axial (6).
6. Freno de disco según la reivindicación 5, **caracterizado porque** la junta secundaria (50) comprende un anillo de junta fijado en la pinza del freno (2) que está dotado de un labio de junta (51) que se extiende hacia el árbol guía (10).
7. Freno de disco según la reivindicación 6, **caracterizado porque** en función de la posición axial de la pinza del freno, el labio de junta (51) se extiende, bien hacia el tramo de apoyo cilíndrico (14) o hacia el tramo longitudinal (40) de menor diámetro.
8. Freno de disco según la reivindicación 7, **caracterizado por** una extensión radial del labio de junta (51) tal que si bien esta puede apoyarse sobre el tramo de apoyo (14) pero no puede hacerlo sobre el tramo longitudinal (40) de menor diámetro.
9. Freno de disco según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado porque** la transición axial entre el tramo de apoyo (14) y el tramo longitudinal (40) de menor diámetro está realizado como chaflán (43) o como transición redondeada.
10. Freno de disco según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado porque** la transición entre el borde reforzado (32) y el primer pliegue (36) del tramo de pliegues (35) está realizado como articulación (37), alrededor de la cual el primer pliegue (36) se puede levantar hasta alcanzar una posición perpendicular al eje del árbol.
11. Árbol guía (10) para un cojinete axial de un freno de disco de vehículo que a lo largo de su longitud está dotado de tramos de diferentes diámetros, de los cuales un tramo longitudinal es un tramo de apoyo cilíndrico (14) para el cojinete axial, y otro tramo es una ranura anular (31) para fijar un fuelle en el árbol guía (10), **caracterizado por** otro tramo longitudinal cilíndrico (40) que se encuentra entre la ranura anular (31) y el tramo de apoyo (14), presentando este otro tramo longitudinal cilíndrico (40) un diámetro (D2) que es inferior al diámetro (D1) en el tramo de apoyo (14), y cuya longitud axial (L2) está entre una quinta parte y un tercio del diámetro (D1) del tramo de apoyo (14).

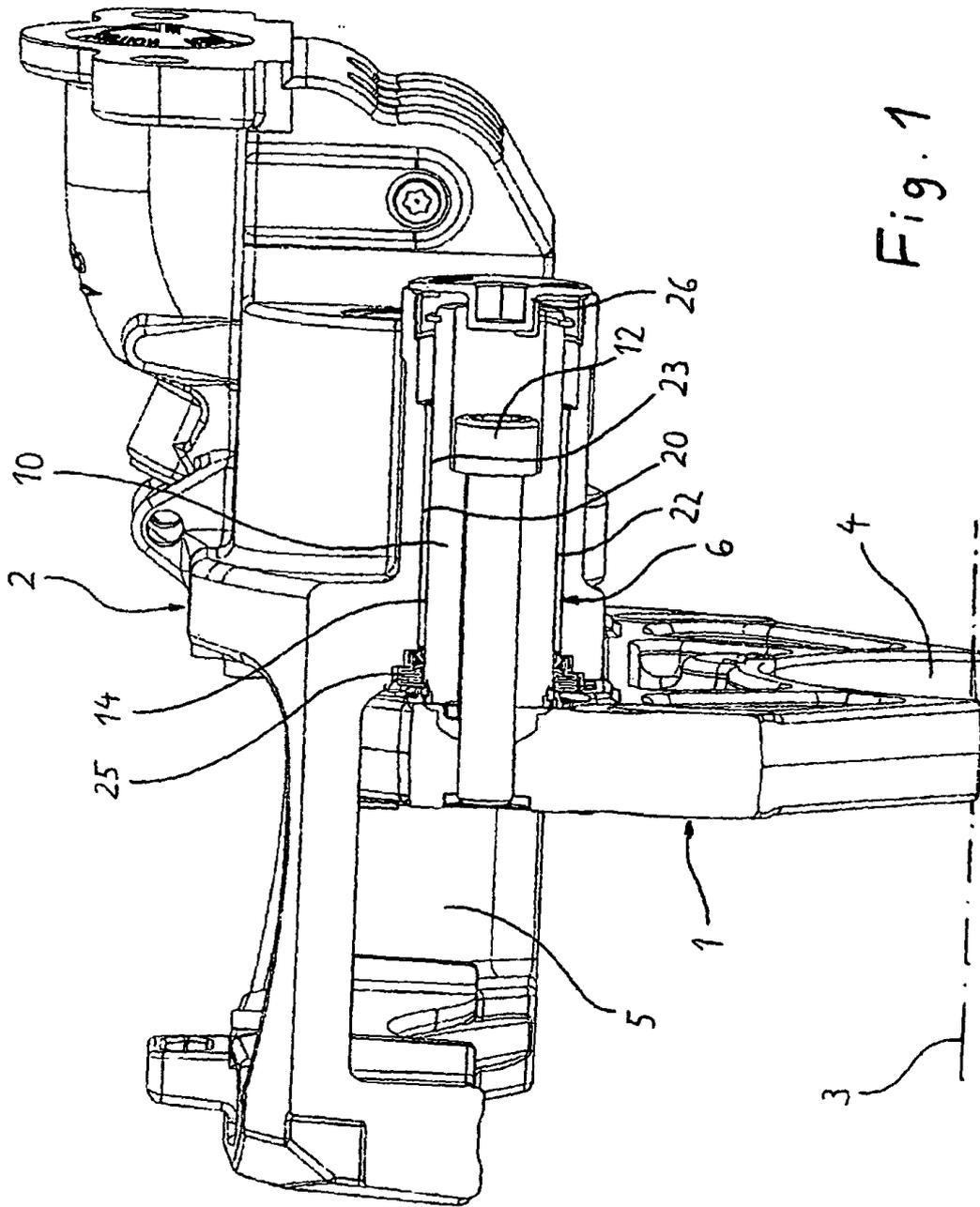


Fig. 1

Fig. 3

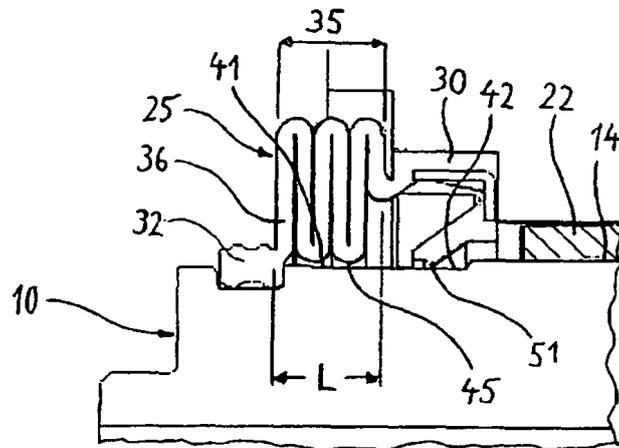


Fig. 4

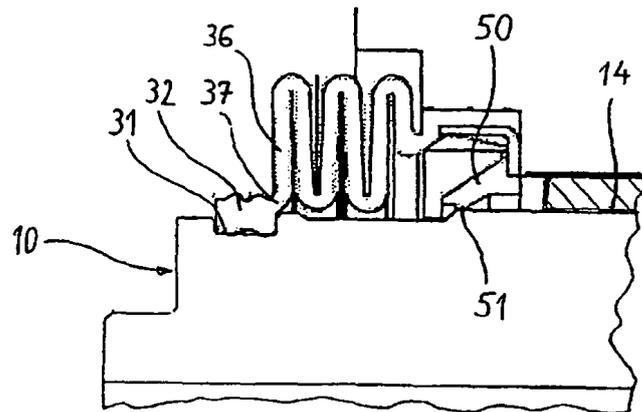


Fig. 5

