

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 715 785**

51 Int. Cl.:

**F16D 55/226** (2006.01)

**F16D 65/00** (2006.01)

**F16D 65/095** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **01.10.2014 E 17174085 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **12.12.2018 EP 3255298**

54 Título: **Freno de disco y juego de pastillas de freno de un freno de disco**

30 Prioridad:

**04.10.2013 DE 102013016312**

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

**06.06.2019**

73 Titular/es:

**KNORR-BREMSE SYSTEME FÜR  
NUTZFAHRZEUGE GMBH (100.0%)  
Moosacher Strasse 80  
80809 München, DE**

72 Inventor/es:

**RGUICHI, ABDELAZIZ;  
ADAMCZYK, PHILIPP;  
KLINGNER, MATTHIAS;  
WERTH, ALEXANDER;  
PESCHEL, MICHAEL y  
THEIL, ROBERT**

74 Agente/Representante:

**CARVAJAL Y URQUIJO, Isabel**

**ES 2 715 785 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 juego de pastillas de freno de un freno de disco

5 La presente invención se refiere a un freno de disco, en particular freno de disco de pinza corrediza, que presenta al menos un soporte de freno fijo que presenta una pareja de cuernos de soporte mediante los que se sujeta una pastilla de freno del lado de reacción y una pastilla de freno del lado de aplicación, una pinza de freno que está formada por puntales de tracción, así como una sección posterior de pinza de freno, así como un mecanismo de aplicación.

10 Componentes que conducen energía de frenos de disco de este tipo se fabrican comúnmente de una sola pieza mediante un procedimiento de conformación primaria, preferentemente en el procedimiento de fundición en arena, empleándose como material preferentemente hierro colado con grafito esferoidal o fundición dúctil. La pieza bruta colada así obtenida a continuación es mecanizada por arranque de viruta, de tal modo que, por ejemplo, se genera un soporte de freno instalable o una pinza de freno instalable. Tales soportes de freno o pinzas de freno de una sola pieza de fundición dúctil según el estado de la técnica han demostrado su eficacia de manera fundamental, pero presentan algunas desventajas que influyen negativamente en particular en el ámbito de aplicación de los vehículos utilitarios pesados.

15 Así, los soportes de freno o pinzas de freno según el estado de la técnica, debido a los requisitos de resistencia de los soportes de freno, así como debido a un estrecho espacio constructivo para el soporte de freno y el diseño geométrico actual resultante de ello, presentan un peso que ofrece potencial de optimización adicional.

Complementariamente, deben citarse en este caso también los documentos EP 0 139 890 A1 y US 2007/119665 A1, en los que se desvelan, entre otras cosas, diferentes pastillas de freno de gran tamaño.

20 El documento genérico DE 10 2005 019255 A1 desvela pastillas iguales que están diseñadas aseguradas contra torsión de tal modo que solo con la correcta orientación pueden ser instaladas en un soporte de freno. Lo que se desvela es un freno de disco, en particular freno de disco de pinza corrediza, que presenta al menos un soporte de freno fijo que presenta una pareja de cuernos de soporte mediante los que se sujeta una pastilla de freno del lado de reacción y una pastilla de freno del lado de aplicación, una pinza de freno que comprende una sección posterior de pinza de freno y una sección de aplicación, estando provista la sección posterior de pinza de freno en sus extremos en cada caso de un puntal de tracción, así como un mecanismo de aplicación, estando apoyadas en superficies de apoyo en cada caso unas contra otras la pastilla de freno del lado de reacción y la pastilla de freno del lado de aplicación y las dos parejas de cuernos de soporte.

25

30 Respecto a esto, es deseable -en particular también con respecto a la optimización de la carga útil de un vehículo utilitario- poner a disposición un soporte de freno de peso optimizado y, por tanto, también optimizado en costes o una pinza de freno de peso optimizado y, por tanto, también optimizada en costes para frenos de vehículos utilitarios que supere las desventajas anteriormente mencionadas.

35 La invención se basa por ello en el objetivo de crear un freno de disco mejorado con un soporte de freno de peso optimizado y, por tanto, también optimizado en costes o una pinza de freno de peso optimizado y, por tanto, también optimizada en costes.

La invención resuelve este objetivo mediante el objeto de la reivindicación 1.

40 Un freno de disco de acuerdo con la invención, en particular freno de disco de pinza corrediza, comprende al menos un soporte de freno fijo que presenta una pareja de cuernos de soporte mediante los que se sujeta una pastilla de freno del lado de reacción y una pastilla de freno del lado de aplicación, una pinza de freno que está formada por puntales de tracción, así como una sección posterior de pinza de freno, así como un mecanismo de aplicación. La pastilla de freno del lado de reacción y la pastilla de freno del lado de aplicación y las dos parejas de cuernos de soporte se apoyan en cada caso unas contra otras en superficies de apoyo. La distancia entre sí de los cuernos de soporte que alojan la pastilla de freno del lado de reacción es mayor que la distancia entre sí de los cuernos de soporte que alojan la pastilla de freno del lado de aplicación. Además, los cuernos de soporte en el lado de reacción del soporte de freno están realizados más cortos que en un lado de aplicación del soporte de freno. Mediante el acortamiento de los cuernos de soporte, se obtiene un momento de torsión más reducido que actúa al frenar sobre el pie de un cuerno de soporte, de tal modo que el cuerno de soporte acortado en cada caso presenta una deformación o tensión mecánica comparativamente menor que en el estado de la técnica. Dado que la pastilla de freno del lado de reacción y la pastilla de freno del lado de aplicación y las dos parejas de cuernos de soporte se apoyan en cada caso unas contra otras en superficies de apoyo, son posibles una guía unívoca y también un montaje sin confusiones.

45

50

Un juego de pastillas de freno de un freno de disco anteriormente descrito y reivindicado presenta una primera pastilla de freno y una segunda pastilla de freno. La primera pastilla de freno presenta una anchura que es mayor que una anchura de la segunda pastilla de freno. Esto posibilita, por un lado, un montaje sin posibilidad de confusión. Por otro

lado, se puede reducir un momento basculante resultante sobre la sección posterior de pinza de freno. Así mismo, se puede influir en la vida útil de las dos pastillas de freno de tal modo que se produzca un desgaste uniforme.

5 Mediante un portapastillas de freno más ancho en un lado de reacción del soporte de freno, puede realizarse ventajosamente el volumen de la pastilla de freno del lado de reacción mayor que el volumen de la pastilla de freno del lado de aplicación. De esta manera, se obtienen otras ventajas como, por ejemplo, una disipación de calor mejorada en dirección de la sección posterior de pinza de freno, de tal modo que el mecanismo de aplicación del freno de disco y en particular sus juntas son protegidos. Además, se reduce el momento basculante resultante que actúa sobre la pinza de freno en la operación de frenado, ya que el punto de presión de la pastilla de freno del lado de reacción se modifica ventajosamente.

10 En otra realización, el volumen de la pastilla de freno del lado de reacción es mayor que un volumen de la pastilla de freno del lado de aplicación. Mediante la reducción del grosor de pastilla de la pastilla de freno del lado de reacción se obtiene la posibilidad de la reducción de un espacio constructivo en el lado de reacción de la pinza de freno que puede ser ocupado para la rigidización precisa de la sección posterior de pinza de freno y de los puntales de tracción de la pinza de freno.

15 Si se mantiene el grosor de la pastilla de freno del lado de reacción, se obtiene un mayor rendimiento o vida útil de la pastilla de freno del lado de reacción. Esto es deseable porque la pastilla de freno del lado de reacción durante el funcionamiento del freno de disco, debido a su posición y la concomitante exposición a suciedad, se desgasta más rápido que la pastilla de freno del lado de aplicación. Además, la pastilla de freno aumentada del lado de reacción absorbe más calor, de tal modo que la emisión de calor específica de la pastilla de freno del lado de reacción también se eleva y, correspondientemente, se puede derivar más calor a la sección posterior de pinza de freno. Esto protege el mecanismo de aplicación, en particular sus juntas.

20 En otra realización está previsto que puntos de unión entre los puntales de tracción y la sección posterior de pinza de freno estén redondeados con un arco carpanel o una sección elíptica. Mediante estas medidas geométricas, se reduce, además, correspondientemente un nivel de tensión, lo que afecta ventajosamente al balance de peso de la pinza de freno. Para ello, en otra realización, los puntales de tracción pueden presentar en cada caso una geometría optimizada que se reduzca hacia la sección posterior de pinza de freno y finalmente desemboque en el arco carpanel o en la sección elíptica.

30 En una realización, la geometría optimizada con los arcos carpanteles en los lados forma una especie de abertura con forma elíptica de la sección posterior de pinza de freno de la pinza de freno, siendo un lado longitudinal del lado de aplicación de la abertura de la sección posterior de pinza de freno más corta que un lado longitudinal del lado de reacción de la abertura de la sección posterior de pinza de freno. Esto arroja un montaje ventajosamente sencillo y sin posibilidad de confusión de las pastillas de freno durante el mantenimiento o en caso de nuevo montaje. La geometría de la abertura impide el montaje de la pastilla de freno más ancha en el lugar de la más corta y establece, por tanto, el lugar correcto de montaje.

35 Un momento basculante resultante que actúa durante una operación de frenado sobre la sección posterior de pinza de freno, puede ser reducido por la geometría de la pastilla de freno del lado de reacción. Esto también puede influir positivamente en un tamaño de construcción.

40 En una realización, el soporte de freno y la pinza de freno están fabricados mediante un procedimiento de colada. A este respecto, para el soporte de freno y la pinza de freno puede utilizarse un material de colada dúctil. También es posible un hierro colado con grafito esferoidal. Concebibles son lógicamente también combinaciones a partir de estos materiales diferentes.

45 Un juego de pastillas de freno de acuerdo con la invención para un o de un freno de disco anteriormente descrito y reivindicado presenta una primera pastilla de freno y una segunda pastilla de freno. La primera pastilla de freno presenta una anchura que es mayor que una anchura de la segunda pastilla de freno. Esto posibilita, por un lado, un montaje sin posibilidad de confusión. Por otro lado, se puede reducir un momento basculante resultante sobre la sección posterior de pinza de freno. Así mismo, se puede influir en la vida útil de las dos pastillas de freno de tal modo que se produzca un desgaste uniforme.

En una realización, la primera pastilla de freno presenta un volumen que es mayor que un volumen de la segunda pastilla de freno. De este modo, se puede influir en una absorción de calor con diferente generación de calor.

50 Además, la primera pastilla de freno está prevista como una pastilla de freno del lado de reacción para el freno de disco que debe asociarse, y la segunda pastilla de freno está prevista como una pastilla de freno del lado de aplicación para el freno de disco que debe asociarse. Así, las diferentes geometrías de las pastillas de freno pueden servir para una distribución de energía uniforme.

Otras realizaciones ventajosas del soporte de freno de acuerdo con la invención se desprenden de las reivindicaciones dependientes.

Ejemplos de realización de un freno de disco y de un soporte de freno se representan en los dibujos y se describen con más detalle a continuación, explicándose también otras ventajas de realizaciones de acuerdo con la invención. Muestran:

- 5
- la Figura 1 una vista espacial de un freno de disco según el estado de la técnica;
  - las Figuras 2-2a representaciones de un soporte de freno según el estado de la técnica;
  - la Figura 3 una vista espacial de un soporte de freno de acuerdo con la invención;
  - la Figura 4 una vista delantera del soporte de freno de acuerdo con la invención según la figura 3;
  - 10 la Figura 5 una vista lateral del soporte de freno de acuerdo con la invención según la figura 3;
  - la Figura 6 una vista espacial de un freno de disco según la invención;
  - la Figura 7 una vista lateral del freno de disco según la invención según la figura 6; y
  - la Figura 8 una vista superior del freno de disco según la invención según la figura 6,

15 A continuación, se utilizan términos como «arriba», «abajo», «derecha», «izquierda», etc., que se refieren a orientaciones en las figuras. La letra «R» en subíndice hace referencia a un lado de reacción R de un freno de disco, haciendo referencia la letra «Z» en subíndice a un lado de aplicación de un freno de disco. Las coordenadas x, y, z sirven en las figuras también para la orientación.

La figura 1 muestra una vista espacial de un freno de disco 21' según el estado de la técnica.

20 El freno de disco 21' está asociado, por ejemplo, a un vehículo, en particular un vehículo utilitario y comprende un soporte de freno 1', una pinza de freno 24 y al menos dos pastillas de freno 22, 23.

25 El soporte de freno 1' está fijo, lo que no se explica con más detalle. Este cubre o rodea a modo de bastidor una sección axialmente exterior -en relación con un eje de rotación de disco de freno 19 que simultáneamente es un eje de rueda de vehículo y se extiende en dirección z- de un disco de freno 20 unido de manera resistente al giro con el eje giratorio de rueda de vehículo. A ambos lados del disco de freno 20, el soporte de freno 1' está provisto de cuernos de soporte 7<sub>R</sub>, 7<sub>Z</sub> y 8<sub>R</sub>, 8<sub>Z</sub> que se extienden en dirección y, y sirven para el apoyo de las dos pastillas de freno 22, 23. El soporte de freno 1' se describe con detalle en relación con las figuras 2 y 2a.

30 La pinza de freno 24 está configurada en este caso como pinza corrediza, por lo que el freno de disco 21' también puede ser designado como freno de disco de pinza corrediza. La pinza de freno 24 comprende una sección posterior de pinza de freno 27 y una sección de aplicación 28. La sección posterior de pinza de freno 27 está provista en sus extremos en cada caso de un puntal de tracción 25, 26. La sección de aplicación 28 está unida con la sección posterior de pinza de freno 27 por medio de los puntales de tracción 25, 26, en este caso, por ejemplo, por medio de tornillos. La sección posterior de pinza de freno 27 y la sección de aplicación 28 están dispuestas en cada caso en un lado disco de freno 20 paralelamente a este, extendiéndose los puntales de tracción 25, 26 paralelamente al eje de rotación de disco de freno 19 por la sección del disco de freno 20 que está rodeada o cubierta por la pinza de freno 24 y el soporte de freno 1'.

35 La sección de aplicación 28 de la pinza de freno 24 aloja un mecanismo de aplicación del freno de disco 21'. El mecanismo de aplicación sirve para el accionamiento del freno de disco 21' y puede ser, por ejemplo, una palanca giratoria de freno con un cilindro de aire comprimido. En este caso, no se entra en el detalle de este.

40 El lado del freno de disco 21' en el que está dispuesta la sección de aplicación 28 de la pinza de freno 24 con el mecanismo de aplicación se designa en lo que sigue como lado de aplicación Z. El otro lado del freno de disco 21', en el que está prevista la sección posterior de pinza de freno 27, se designa en lo que sigue como lado de reacción R. Estos términos, «lado de aplicación» y «lado de reacción» y otras denominaciones que se refieren a ellos son habituales y sirven para una mejor orientación.

45 Así, la pastilla de freno 22 que se encuentra en el lado de reacción R se designa como pastilla de freno 22 del lado de reacción, y la que se sitúa opuestamente se designa como pastilla de freno del lado de aplicación 23.

En la figura 2, se representa espacialmente el soporte de freno 1' según el estado de la técnica. Al respecto, la figura 2a presenta una vista delantera. Excepto por un nervio, la siguiente descripción también se puede trasladar al soporte de freno 1 de acuerdo con la invención (véanse las figuras 3 a 5).

5 En las figuras 2 a 5 no están presentados el disco de freno 20 ni otros componentes de freno en aras de una mayor claridad. En las referencias a este, se remite a la figura 1. Para la orientación adicional, se indican el lado de aplicación Z y el lado de reacción R.

10 El soporte de freno 1 cubre o rodea a modo de bastidor como bastidor de disco o como cobertura de disco 5 la sección axialmente exterior del disco de freno 20. La cobertura de disco 5 comprende dos arcos de buje 6 dispuestos paralelamente entre sí y respecto al disco de freno 20 que están unidos en sus extremos por dos elementos de bastidor 17 que discurren en ángulo recto respecto a los arcos de buje 6.

Los dos arcos de buje 6 están configurados con forma de arco. Uno de los arcos de buje 6 se sitúa en el lado de aplicación Z del soporte de freno 1' (en la figura 1, el lado posterior), de tal modo que se fija en el eje de vehículo y, con ello, se estabiliza.

15 El soporte de freno 1' presenta, además, en cada lado del disco de freno 20 los dos cuernos de soporte 7<sub>R</sub>, 7<sub>Z</sub> y 8<sub>R</sub>, 8<sub>Z</sub> integrados en la cobertura de disco 5, que sobresalen de los elementos de bastidor 17 en la zona de una superficie o plano 4 (de acuerdo con la definición, en lo que sigue, denominada como superficie de base 4) hacia arriba en dirección y, así como dispuestos en este caso simétricamente en cada caso a uno de los arcos de buje 6 y dispuestos en un plano x-y paralelamente a la superficie de freno del disco de freno 20 en dirección perimetral en este caso uno tras otro, y que sirven para el apoyo de las dos pastillas de freno 22, 23.

20 Los cuernos de soporte 7<sub>R</sub>, 7<sub>Z</sub> y 8<sub>R</sub>, 8<sub>Z</sub> forman en cada caso con puntos de apoyo inferiores 11, 12 del soporte de freno 1' en cada caso una de las dos portapastillas de freno que en cada caso soportan una placa de soporte de pastilla de una pastilla de freno 22, 23 (no representada) en dirección perimetral, es decir, en el lado de entrada y en el lado de salida (en relación con la dirección de giro preferente del disco de freno 20 en torno al eje de rotación de disco de freno 19), así como hacia abajo. Así, los cuernos de soporte 7<sub>R</sub> y 8<sub>R</sub> están asociados al portapastillas de freno de la pastilla de freno 22 del lado de reacción y los cuernos de soporte 7<sub>Z</sub> y 8<sub>Z</sub> al portapastillas de freno de la pastilla de freno 23 del lado de aplicación. A este respecto, una distancia interior de los cuernos de soporte 7<sub>R</sub> y 8<sub>R</sub> es designada como anchura B'<sub>R</sub> del portapastillas de freno del lado de reacción y una distancia interior de los cuernos de soporte 7<sub>Z</sub> y 8<sub>Z</sub> se designa como anchura B'<sub>Z</sub> del portapastillas de freno del lado de aplicación. Las anchuras B'<sub>R</sub> y B'<sub>Z</sub> se extienden en dirección x, y presentan un mismo valor de longitud. En otras palabras, las anchuras B'<sub>R</sub> y B'<sub>Z</sub> se extienden en  
30 dirección tangencial al disco de freno 20.

35 El elemento de bastidor 17, dispuesto -en relación con el eje de rotación de disco de freno 19- en dirección z, de la cobertura de disco 5 se extiende (en este caso en forma de curva) en dirección negativa y, de tal modo que, partiendo del arco de buje 6, en cada caso hasta un borde exterior 3 del lado de reacción R del soporte de freno 1', se obtiene una sección con una geometría esencialmente triangular/triángulo 18 en particular en este lado de reacción R del soporte de freno 1'.

A este respecto, el elemento de bastidor 17 o el borde exterior 3 forma el lado más corto de un triángulo imaginario 18. Un trazado de contorno de un nervio de refuerzo 2 se sitúa en la zona de la geometría con forma triangular 18 - con respecto al sistema de coordenadas- en el intervalo de valores y mayores en cantidad en dirección positiva y (punta de flecha).

40 En cada caso una pastilla de freno 22, 23 se apoya en dirección y sobre dos puntos de apoyo 11, 12 en cada caso sobre el soporte de freno 1, que simultáneamente definen la distancia de la correspondiente pastilla de freno 22, 23 al eje de rotación de disco de freno 19. Para la fijación del soporte de freno 1' en un reborde de fijación (no representado) en el eje de vehículo, el soporte de freno 1' presenta por el lado de aplicación puntos de fijación 14, 15 por medio de los cuales el soporte de freno 1' se atornilla con el reborde de fijación.

45 En puntos de fijación 13, se fijan pernos de cojinete para la pinza corrediza (pinza de freno 24, en este caso no representada). Esto es en sí conocido por el experto y, por ello, no se explica con más detalle en este caso.

50 El soporte de freno 1' según el estado de la técnica (figuras 2, 2a) es un componente preferentemente simétrico con respecto a un eje de simetría S (figura 2a) que discurre en dirección y. Para la estabilización, presenta el nervio de refuerzo 2 en el lado exterior del lado de reacción (que se extiende en ángulo recto en dirección x respecto al eje de rotación de disco de freno 19 y, por tanto, tangencialmente al disco de freno 20). El nervio de refuerzo 2 presenta un trazado de contorno continuo por toda la superficie de la sección del lado de reacción del soporte de freno 1'.

El trazado de contorno del nervio de refuerzo 2 comienza a la izquierda (o también a la derecha) (véase la figura 2) en un extremo 2a en el lado de reacción R en un borde exterior 3 del soporte de freno 1' y discurre primero paralelamente

5 bajo el plano o en el mismo plano de la superficie de base 4 tipo consola de la cobertura de disco 5 hacia el centro hasta el comienzo del arco de buje 6. Después, el desarrollo de contorno del nervio de refuerzo 2 sigue el arco de buje 6 en su lado exterior (es decir, en el lado exterior opuesto al disco de freno 20) hasta el eje de simetría central S (figura 2a). El nervio de refuerzo 2 sigue después desde allí hacia la derecha el arco de buje 6 hasta el extremo derecho 2a simétricamente al eje de simetría S (la figura 2).

10 Mediante el desarrollo de contorno del nervio de refuerzo 2 -en los bordes exteriores 3 del lado de reacción del soporte de freno 1 de manera esencialmente paralela a la superficie de base 4 tipo consola de la cobertura de disco 5- resultan en las operaciones de frenado en particular en la zona de los cuernos de soporte  $7_R$ ,  $7_Z$  y  $8_R$ ,  $8_Z$  para las pastillas de freno 22, 23 (no representadas) picos de tensión que se deben al salto de rigidez del soporte de freno 1 en cada caso por debajo y por encima del nervio de refuerzo 2.

A estos picos de tensión se responde, por ejemplo, mediante correspondientes engrosamientos del grosor de pared en el nervio de refuerzo 2, por ejemplo, en la zona de los cuernos de soporte  $7_R$ ,  $7_Z$  y  $8_R$ ,  $8_Z$ .

15 En operaciones de frenado aparecen cargas del soporte de freno 1' que provocan una deformación tipo paralelogramo de las superficies de base 4 de la cobertura de disco 5. El nervio de refuerzo 2, sin embargo, no contribuye debido a su geometría y su trazado de contorno esencialmente a la rigidización del soporte de freno 1' en la zona de los lados del lado de reacción del elemento de bastidor 17 que presentan la geometría con forma triangular 18, de tal modo que, en un caso de carga de este tipo, también se eleva la concentración de tensión en el soporte de freno 1. Por la geometría con forma triangular 18 debe entenderse en cada caso un triángulo imaginario en el plano x-y cuyo lado superior discurre en dirección x y forma la parte recta del nervio de refuerzo 2. Los extremos de este lado son el final 20 2a y el comienzo del arco de buje 6. Otro lado lo forma el borde exterior 3, comenzando en el extremo 2a y finalizando en un extremo inferior de este borde exterior 3. El tercer lado del triángulo imaginario de la geometría con forma triangular 18 une este extremo inferior del borde exterior 3 con el comienzo del arco de buje 6. Esta geometría con forma triangular 18 está presente a ambos lados del soporte de freno 1' (véase también la figura 2a).

25 Con respecto a una optimización de tensiones mecánicas, deformaciones y de un peso del soporte de freno 1' no entran en consideración medidas sencillas para la rigidización del soporte de freno 1' como, por ejemplo, la adición de material adicional, debido a las condiciones del espacio constructivo en el lado de reacción del soporte de freno 1'.

En las figuras 3, 4 y 5 se representa un soporte de freno 1 de acuerdo con la invención. A este respecto la figura 3 muestra una vista espacial. En la figura 4, se representa una vista delantera del soporte de freno 1, y la figura 5 muestra una vista lateral.

30 La geometría básica del soporte de freno de acuerdo con la invención 1 se corresponde esencialmente con la del soporte de freno 1' según el estado de la técnica (figuras 2, 2a). Una diferencia del soporte de freno de acuerdo con la invención 1 respecto al soporte de freno 1' según el estado de la técnica estriba en la geometría del desarrollo de contorno del nervio de refuerzo 2, así como en la disposición local del nervio de refuerzo 2 en el lado de reacción R del soporte de freno 1.

35 El nervio de refuerzo 2 en el lado de reacción R está configurado primeramente de nuevo simétricamente al eje de simetría S.

40 El comienzo del trazado de contorno del nervio de refuerzo 2 con el extremo 2a se sitúa, a diferencia del soporte de freno 1' según el estado de la técnica (figuras 2, 2a), en cada caso por debajo de una línea 16 (figura 4) que indica una referencia del estado de la técnica, en cada caso en la esquina inferior del borde exterior 3 del soporte de freno 1, es decir, con respecto a la línea 16, en el intervalo de valores y menores en cantidad que en el soporte de freno 1' convencional. Esto se ilustra en la figura 4.

45 Expresado de otra manera, el nervio de refuerzo 2 presenta dos extremos 2a opuestos entre sí que están configurados ventajosa y preferentemente en cada caso en las esquinas inferiores exteriores del borde exterior 3 del soporte de freno 1, extendiéndose el nervio de refuerzo 2 partiendo de estos extremos 2a en cada caso hasta un vértice central 9 (figura 4) en el eje de simetría S del soporte de freno 1. En el vértice 9 cambia el signo de un gradiente del trazado de contorno del nervio de refuerzo 2. Esta disposición contribuye a una reducción de picos de tensión en cargas en el soporte de freno 1.

50 Preferentemente, comienza, por tanto, el trazado de contorno del nervio de refuerzo 2 correspondientemente en la mitad inferior -en particular completamente en el borde inferior como se ha descrito anteriormente- de la geometría con forma triangular 18, que se forma porque la cobertura de disco 5 se amplía en los bordes exteriores 3 del soporte de freno 1 en dirección de valores y menores con respecto al sistema de coordenadas y con respecto a la superficie de base 4 en la figura 3, llegando a la superficie de base 4 la cobertura de disco 5 en su extensión en dirección de valores y menores aproximadamente en la zona en la que el arco de buje 6 abandona el plano de la superficie de base 4. En otras palabras, la geometría con forma triangular 18 también es en este caso en cada caso un triángulo imaginario

- 5 en el plano x-y. El lado superior de este triángulo imaginario discurre en dirección x, discurrendo como una recta a la altura de la superficie de base 4 con un punto final en el comienzo del borde exterior 3 y un punto final en una intersección imaginaria con el nervio de refuerzo 2 en la cobertura de disco 5. Otro lado lo forma el borde exterior 3, comenzando arriba en el extremo de la recta a la altura de la superficie de base 4 y finalizando en el extremo inferior de este borde exterior 3 en el extremo 2a del nervio de refuerzo 2. El tercer lado del triángulo imaginario de la geometría con forma triangular 18 une el extremo 2a del nervio de refuerzo 2 con la intersección imaginaria con el nervio de refuerzo 2 en la cobertura de disco 5.
- El nervio de refuerzo 2 del soporte de freno de acuerdo con la invención 1 recuerda en su desarrollo de contorno a los gráficos de la función de la distribución normal de Gauss («campana de Gauss»).
- 10 Se trata a este respecto de un trazado de contorno con un desarrollo que preferentemente asciende de manera continua hacia el eje de simetría central S en cada caso desde fuera hacia el centro con un vértice central 9.
- Preferentemente, el soporte de freno 1 presenta, además, dos puntos de inflexión 10 simétricamente al eje de simetría S en los que en cada caso cambia el signo de un gradiente de curvatura del trazado de contorno del nervio de refuerzo 2.
- 15 El vértice 9 del trazado de contorno del nervio de refuerzo 2 coincide centralmente con el vértice del arco de buje 6. Además, el trazado de contorno presenta dos puntos de inflexión 10 simétricamente al eje de simetría S en los que cambia en cada caso el signo del gradiente de curvatura del trazado de contorno.
- Lo puntos de inicio exteriores o extremos 2a del nervio de refuerzo 2 del soporte de freno de acuerdo con la invención 1 se sitúan con respecto al desarrollo del trazado de contorno en la zona de la geometría con forma triangular 18, por ejemplo, al menos 15 mm, preferentemente menos de 25 mm, por debajo de la superficie de base 4 de la cobertura de disco 5. El trazado de contorno del nervio de refuerzo 2 discurre con gradientes positivos preferentemente ascendiendo de manera continua para, después del cambio de signo del gradiente de curvatura en el punto de inflexión 10, seguir el arco de buje 6 hasta el vértice central 9, que coincide con el eje de simetría S del soporte de freno 1.
- El desarrollo o trazado de contorno del nervio de refuerzo 2 es en cada caso simétrico al eje de simetría S.
- 25 Particularmente ventajoso es que el trazado de contorno continuo desde los dos extremos exteriores 2a hacia el eje de simetría central S presenta un desarrollo en cada caso preferentemente ascendente de manera continua.
- A este respecto, preferentemente los dos extremos 2a del nervio de refuerzo 2 se sitúan en cada caso en las esquinas inferiores exteriores del soporte de freno 1. El nervio de refuerzo 2 se extiende, partiendo de estos extremos 2a, en cada caso hacia el vértice central 9 en el eje de simetría S del soporte de freno 1, en el que cambia el signo del gradiente del trazado de contorno.
- 30 El nervio de refuerzo 2 está dispuesto con respecto al disco de freno 20 en dirección del eje de rotación de disco de freno 19, es decir, en dirección z, de nuevo en relieve en el lado de reacción R del soporte de freno 1. El término «en relieve» se refiere en este caso a una extensión H en dirección negativa z.
- A este respecto, el nervio de refuerzo 2 presenta la extensión H que se extiende en dirección negativa z por todo el trazado de contorno del nervio de refuerzo 2, situándose la extensión H, por ejemplo, al menos en 5 mm, preferentemente en entre 7 y 12 mm. La sección transversal del nervio de refuerzo 2 presenta, por tanto, una superficie de sección transversal mayor que el nervio de refuerzo 2 de un soporte de freno 1' según el estado de la técnica.
- 35 La superficie de sección transversal aumentada del nervio de refuerzo 2, en combinación con el desarrollo continuamente ascendente del trazado de contorno del nervio de refuerzo 2, en cada caso desde fuera hacia el centro, procura una deformación homogénea, es decir, cuantitativamente relativamente uniforme del soporte de freno 1 en caso de carga. Como consecuencia de ello, en el soporte de freno 1 no aparecen picos de tensión significativos en caso de carga.
- 40 Ventajoso es, además, con respecto a la evitación de tensiones que el arco de buje 6 que presenta el nervio de refuerzo 2 a su vez se prolongue desde el eje de simetría S hacia fuera en cada caso en una sección con una geometría con forma triangular 18 que se amplíe hacia fuera, situándose los extremos exteriores 2a del nervio de refuerzo 2, por ejemplo, al menos 15 mm, preferentemente 20 mm y de manera particularmente preferente hasta 25 mm por debajo de la superficie de base 4 de la cobertura de disco 5 sobre la que los cuernos de soporte 7<sub>R</sub>, 7<sub>Z</sub> y 8<sub>R</sub>, 8<sub>Z</sub> se apoyan o de la que estos parten. Los dos extremos exteriores 2a situados opuestamente entre sí del nervio de refuerzo 2 se sitúan, por tanto, ventajosamente claramente más profundos que los del estado de la técnica conocido.
- 45 Correspondientemente, se puede prescindir de correspondientes engrosamientos del grosor de pared -necesarios en los soportes de freno 1' según el estado de la técnica- en las correspondientes zonas de la cobertura de disco 5 con salientes de refuerzo y correspondientemente altos picos de tensión.
- 50

5 El diseño de acuerdo con la invención del nervio de refuerzo 2, abre, por tanto, la posibilidad -si se permite la misma deformación que en un soporte de freno 1' según el estado de la técnica- en comparación con soportes de freno 1' según el estado de la técnica, de reducir selectivamente grosores de pared en la zona del lado de reacción R del soporte de freno 1, ya que con correspondientes deformaciones tampoco resultan picos de tensión elevados y así es posible ahorrar material de manera selectiva en el lado de reacción R del soporte de freno para así obtener un soporte de freno 1 optimizado en peso y costes.

Así, el soporte de freno 1 de acuerdo con la invención puede solicitarse con mayores fuerzas que actúen cíclicamente sin tener que asumir a este respecto reducciones de vida útil. De esta manera, se obtiene un mayor rendimiento posible del soporte de freno de acuerdo con la invención 1 con una relación potencia a peso optimizada.

10 En la figura 5, se puede apreciar bien la diferente altura de los cuernos de soporte  $7_r$  y  $7_z$  en dirección positiva (se cumple lógicamente también para los cuernos de soporte  $8_R$  y  $8_z$ ). Este aspecto se tratará con más detalle después.

La figura 6 muestra una vista espacial de un freno de disco 21 de acuerdo con la invención. Al respecto, la figura 7 muestra una vista lateral del freno de disco 21 de acuerdo con la invención según la figura 6. En la figura 8, se representa una vista superior del freno de disco 21 de acuerdo con la invención según la figura 6.

15 En la figura 6, se puede apreciar bien en particular la geometría de sección transversal del lado de reacción R de la sección posterior de pinza de freno 27.

Con respecto a otros componentes del freno de disco 21 de acuerdo con la invención, en particular de un freno de disco de pinza corrediza con soporte de freno fijo 1, se ofrecen más posibilidades de optimización que se describen con más detalle a continuación.

20 La estructura del freno de disco 21 de acuerdo con la invención en cuestión en este caso ha sido explicada anteriormente en relación con la figura 1.

25 Mediante la realización más rígida del soporte de freno 1 se ofrece la posibilidad de realizar la pastilla de freno 22 en el lado de reacción R del soporte de freno 1 o la pastilla de freno 22 del lado de reacción más ancha que la pastilla de freno 23 del lado de aplicación en el lado de aplicación Z del soporte de freno 1. Más ancha significa en este contexto que la pastilla de freno 22 del lado de reacción se extiende por una sección mayor en cada caso en dirección x positiva y negativa que la pastilla de freno del lado de aplicación 23.

El término «volumen de pastilla de freno» hace referencia al forro de fricción, que se extiende en dirección x, dirección y, así como dirección z. Por el término «grosor de pastilla» o «grosor de una pastilla de freno» debe entenderse la extensión de la correspondiente pastilla de freno 22, 23 en dirección z.

30 Con la premisa de un igual volumen de pastilla de freno, los cuernos de soporte  $7_R$  y  $8_r$  en el lado de reacción R del soporte de freno 1 pueden ser realizados más cortos, como se representa en la figura 4 y, en particular, en la figura 5. Más corto significa en este contexto que los cuernos de soporte  $7_R$  y  $8_r$  en el lado de reacción R del soporte de freno 1 se extienden menos en dirección positiva y que los cuernos de soporte  $7_z$  y  $8_z$  en el lado de aplicación Z del soporte de freno 1. Mediante el acortamiento de los cuernos de soporte  $7_R$  y  $8_r$  se obtiene un momento de flexión menor, que, al frenar, actúa sobre el pie de un cuerno de soporte  $7_R$  y  $8_r$  de tal modo que el correspondiente cuerno de soporte acortado  $7_R$  y  $8_r$  presenta una deformación o tensión mecánica relativamente menor que en el estado de la técnica. Esto abre la posibilidad de reforzar los puntales de tracción 25, 26 de la pinza de freno 21 en la zona de los cuernos de soporte  $7_R$  y  $8_r$  de la pastilla de freno del lado de reacción 22 correspondientemente, de tal modo que la deformación de los puntales de tracción 25, 26 sea menor en caso de carga.

40 Mediante el aumento de la anchura  $B_R$  del portapastillas de freno para la pastilla de freno 22 del lado de reacción, que está definida por la distancia de los cuernos de soporte  $7_R$  y  $8_r$  en dirección x (véase la figura 3), se puede reducir, manteniendo el volumen de pastilla de freno de la pastilla de freno del lado de reacción 22, el grosor de la pastilla de freno del lado de reacción 22. Mediante la reducción del grosor de la pastilla de freno del lado de reacción 22, se ofrece la posibilidad de la reducción de la profundidad de la cobertura de disco 5 en dirección del eje z. Con la reducción de la altura de los respectivos cuernos de soporte  $7_R$  y  $8_r$  del lado de reacción, se obtiene de manera concomitante un espacio de construcción que queda libre en el lado de reacción de la pinza de freno 24, que puede ser ocupado para la rigidización selectiva de la sección posterior de pinza de freno 27 y de los puntales de tracción 25, 26 de la pinza de freno 24.

50 Si se mantiene el grosor de la pastilla de freno del lado de reacción 22, se obtiene un mayor rendimiento o vida útil de la pastilla de freno del lado de reacción 22. Esto es deseable porque la pastilla de freno 22 del lado de reacción se desgasta más por lo común durante el funcionamiento del freno de disco 21 debido a su posición y su exposición, a consecuencia de ello, a suciedad que la pastilla de freno del lado de aplicación 23. Además, la pastilla de freno 22 aumentada del lado de reacción absorbe más calor, de tal modo que la emisión de calor específica de la pastilla de

freno del lado de reacción 22 también puede elevarse y, correspondientemente, derivarse más calor a la sección posterior de pinza de freno 27. Esto protege el mecanismo de aplicación, en particular sus juntas.

5 Mediante la utilización de una pastilla de freno 23 de lado de aplicación pequeña respecto a la superficie de pastilla y de una pastilla de freno 22 del lado de reacción mayor, la pinza de freno 24 está provista de una geometría 30 adecuada a la carga u optimizada para la carga en particular en los puntos de unión entre los puntales de tracción 25, 26 y la sección posterior de pinza de freno 27. En particular, estas zonas están redondeadas en la vista superior (figura 8) con un arco carpanel o una sección elíptica 29, que provocan comparativamente solo pequeñas tensiones de entalla y, por tanto, contribuyen a la optimización de la resistencia de la pinza de freno 24.

10 Además, los puntales de tracción 25, 26 están provistos de una geometría 30 optimizada desde el punto de vista de la resistencia en la vista superior (figura 6 o figura 8) que se reduce hacia la sección posterior de pinza de freno y finalmente desemboca en el arco carpanel 29 para el redondeamiento de la transición entre el puntal de tracción 25, 26 y la sección posterior de pinza de freno 27. Además, la geometría de los puntales de tracción 25, 26 está diseñada en la vista lateral (figura 7) de manera análoga a la geometría en la vista superior también de manera optimizada respecto a la carga.

15 La geometría optimizada 30 con los arcos carpanteles 29 en los lados contribuye a que se obtenga una especie de abertura elíptica de la pinza de freno 24. Esto se puede apreciar en particular en la vista superior de la figura 8. Esta abertura de la sección posterior de pinza de freno 27 de la pinza de freno 24 es más corta en el lado longitudinal en la zona de la pastilla de freno 23 del lado de aplicación en dirección x que en el lado longitudinal situado opuestamente en la zona de la pastilla de freno del lado de reacción 22. De ello resulta una asociación unívoca de las pastillas de freno 22, 23 al ser montadas o cambiadas. La pastilla de freno 22 del lado de reacción más larga en dirección x puede montarse debido al diseño de la abertura de la sección posterior de pinza de freno 27 de la pinza de freno 24 solo en el lado de reacción R. Un montaje en el lado de aplicación Z no es posible debido a la geometría de la abertura. Con ello, se crea un montaje sin posibilidad de confusión de las pastillas de freno 22, 23.

25 Las pastillas de freno 22 y 23 y los respectivos cuernos de soporte  $7_R$ ,  $7_Z$ ;  $8_R$ ,  $8_Z$  se sitúan en cada caso unos junto a otros en superficies de apoyo, lo que se puede apreciar fácilmente.

30 Mediante la geometría en su conjunto más rígida y, por tanto, optimizada en resistencia, de la pinza de freno 24, así como del soporte de freno 1, se puede ahorrar peso en el soporte de freno 1 y en la pinza de freno 24. Mediante la reducción de peso se obtienen costes de fabricación más económicos, así como una reducción del peso del vehículo, lo que es, en particular, en el ámbito de los vehículos utilitarios pesados, una propiedad de producto ventajosa y, por ello, muy demandada.

35 Mediante la rigidez optimizada de la pinza de freno 24, el espacio del trayecto de accionamiento puede reducirse por la elasticidad de la pinza de freno 24. Esto abre la posibilidad de diseñar también el mecanismo de aplicación y, por tanto, el freno de disco 21 en su conjunto más corpulento en dirección z, de tal modo que en su conjunto debe reservarse menos espacio constructivo para el freno de disco 21. Esto es muy ventajoso en el ámbito de los vehículos utilitarios pesados. Mediante la elevación de la anchura de la pastilla de freno del lado de reacción 22, es decir, en dirección x, por tanto, tangencialmente al disco de freno 20, más proporciones superficiales de la pastilla de freno del lado de reacción 22 se sitúan por debajo del punto central de presión del mecanismo de aplicación en la sección de aplicación 28 de la pinza de freno 24, por medio de lo cual se reduce el momento basculante resultante sobre la sección posterior de pinza de freno 27.

40 La ventajosa geometría del soporte de freno 1 o de la pinza de freno 24 se puede realizar desde el punto de vista técnico de la fabricación, por ejemplo, de manera particularmente sencilla, por un procedimiento de colada. Preferentemente, el soporte de freno 1 de acuerdo con la invención se fabrica de un material de colada dúctil como, por ejemplo, hierro colado con grafito esferoidal.

45 La invención no queda restringida por los ejemplos de realización descritos anteriormente, sino que es modificable en el marco de las reivindicaciones adjuntas.

Así, por ejemplo, es concebible que puedan utilizarse también otros materiales para la fabricación del soporte de freno 1 y de la pinza de freno 24.

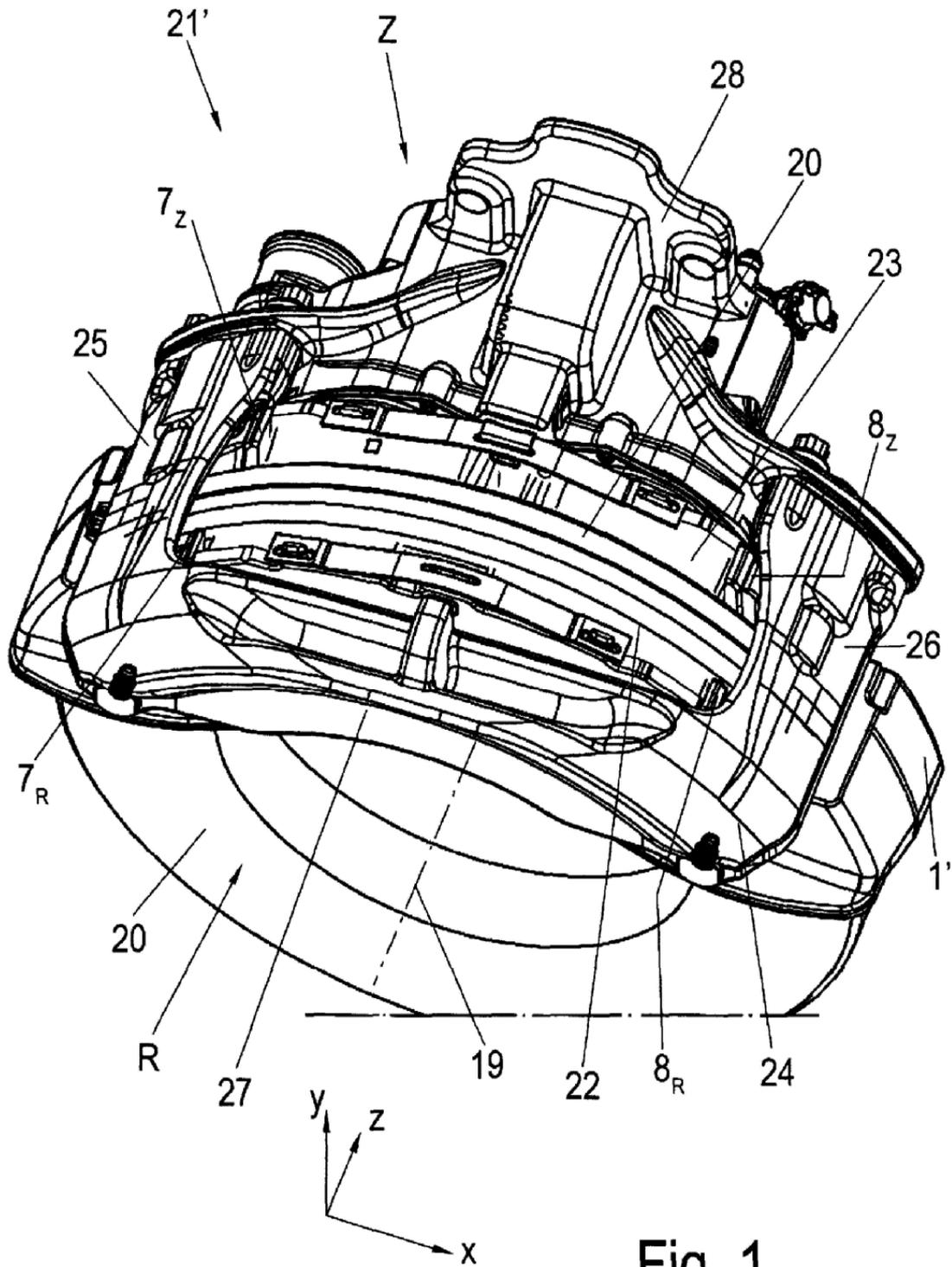
**Lista de referencias**

- 50 1, 1' Soporte de freno  
 2 Nervio de refuerzo  
 2a Extremo  
 3 Borde exterior  
 4 Superficie de base

	5	Cobertura de disco
	6	Arco de buje
	7 <sub>R</sub> , 7 <sub>Z</sub>	Cuerno de soporte
	8 <sub>R</sub> , 8 <sub>Z</sub>	Cuerno de soporte
5	9	Vértice
	10	Punto de inflexión
	11, 12	Punto de apoyo
	13, 14, 15	Punto de fijación
	16	Línea
10	17	Elemento de bastidor
	18	Geometría con forma triangular
	19	Eje de rotación de disco de freno
	20	Disco de freno
	21, 21'	Freno de disco
15	22, 23	Pastilla de freno
	24	Pinza de freno
	25, 26	Puntal de tracción
	27	Sección posterior de pinza de freno
	28	Sección de aplicación
20	29	Sección de arco carpanel o elíptica
	30	Geometría optimizada
	B <sub>R</sub> , B' <sub>R</sub> , B <sub>Z</sub> , B' <sub>Z</sub>	Anchura
	H	Extensión
	R	Lado de reacción
25	S	Eje de simetría
	Z	Lado de aplicación
	x, y, z	Coordenadas

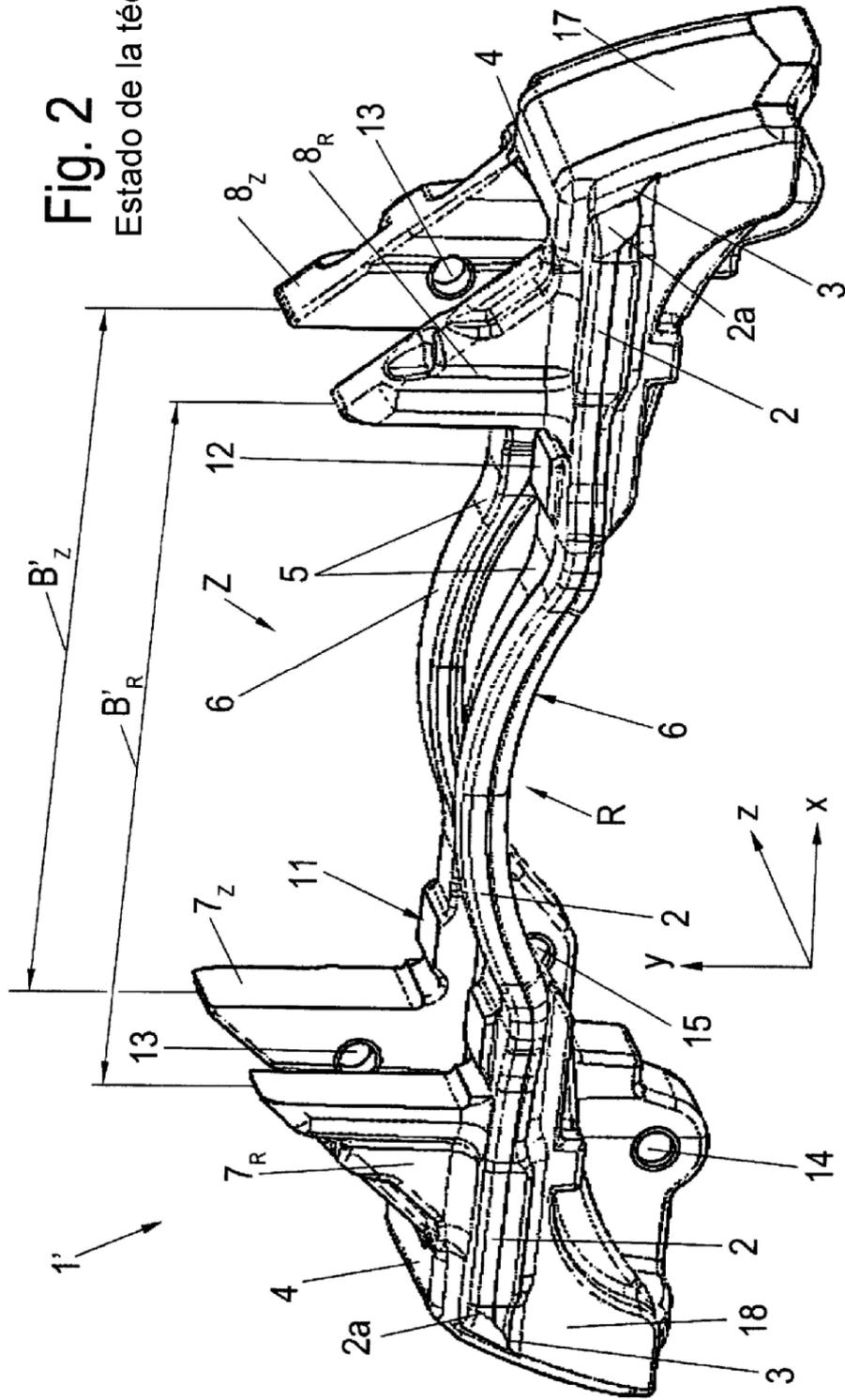
REIVINDICACIONES

- 5 1. Freno de disco (21), en particular freno de disco de pinza corrediza, que presenta al menos un soporte de freno (1) fijo que presenta dos parejas de cuernos de soporte (7<sub>R</sub>, 8<sub>R</sub>; 7<sub>Z</sub>, 8<sub>Z</sub>) por medio de los cuales son sujetadas una pastilla de freno (22) del lado de reacción y una pastilla de freno (23) del lado de aplicación, una pinza de freno (24) que comprende una sección posterior de pinza de freno (27) y una sección de aplicación (28), estando provista la sección posterior de pinza de freno (27) en sus extremos en cada caso de un puntal de tracción (25, 26), así como un mecanismo de aplicación, siendo mayor la distancia entre sí de los cuernos de soporte (7<sub>R</sub>, 8<sub>R</sub>) que alojan la pastilla de freno (22) del lado de reacción, que la distancia entre sí de los cuernos de soporte (7<sub>Z</sub>, 8<sub>Z</sub>) que alojan la pastilla de freno (23) del lado de aplicación, estando realizados los cuernos de soporte (7<sub>R</sub>, 8<sub>R</sub>) en un lado de reacción (R) del soporte de freno (1) más cortos que en un lado de aplicación (Z) del soporte de freno (1) y estando apoyadas en superficies de apoyo en cada caso unas contra otras la pastilla de freno (22) del lado de reacción y la pastilla de freno (23) del lado de aplicación y las dos parejas de cuernos de soporte (7<sub>R</sub>, 8<sub>R</sub>; 7<sub>Z</sub>, 8<sub>Z</sub>).
- 10 2. Freno de disco (21) según la reivindicación 1, **caracterizado por que** la pastilla de freno (22) del lado de reacción presenta una anchura que es mayor que una anchura de la pastilla de freno (23) del lado de aplicación.
- 15 3. Freno de disco (21) según la reivindicación 1 o 2, **caracterizado por que** un volumen de la pastilla de freno (22) del lado de reacción es mayor que un volumen de la pastilla de freno (23) del lado de aplicación.
- 20 4. Freno de disco (21) según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** la sección posterior de pinza de freno (27) y la sección de aplicación (28) están dispuestas en cada caso en un lado de un disco de freno (20) paralelamente a este, extendiéndose los puntales de tracción (25, 26) paralelamente a un eje de rotación (19) de disco de freno por una sección del disco de freno (20) que está solapada por la pinza de freno (24) y el soporte de freno (1').
5. Freno de disco (21) según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** puntos de unión entre los puntales de tracción (25, 26) y la sección posterior de pinza de freno (27) de la pinza de freno (24) están redondeados con un arco carpanel o una sección elíptica (29).
- 25 6. Freno de disco (21) según la reivindicación 5, **caracterizado por que** los puntales de tracción (25, 26) presentan en cada caso una geometría (30) que se reduce hacia la sección posterior de pinza de freno (27) y desemboca finalmente en el arco carpanel o en la sección elíptica (29).
- 30 7. Freno de disco (21) según la reivindicación 6, **caracterizado por que** la geometría (30) con los arcos carpaneles (29) forma en los lados una especie de abertura con forma elíptica de la sección posterior de pinza de freno (27) de la pinza de freno (24), siendo un lado longitudinal del lado de aplicación de la abertura de la sección posterior de pinza de freno (27) más corto que un lado longitudinal del lado de reacción de la abertura de la sección posterior de pinza de freno (27).
8. Freno de disco (21) según una de las reivindicaciones previamente mencionadas, **caracterizado por que** un resultante momento basculante, que en una operación de frenado actúa sobre la sección posterior de pinza de freno (27), es reducido por la geometría de la pastilla de freno (22) del lado de reacción.
- 35 9. Freno de disco (21) según una de las reivindicaciones previamente mencionadas, **caracterizado por que** el soporte de freno (1) y la pinza de freno (24) están fabricados mediante un procedimiento de colada.
10. Freno de disco (21) según la reivindicación 9, **caracterizado por que** el soporte de freno (1) y la pinza de freno (24) están fabricados de un material de colada dúctil y/o por que el soporte de freno (1) y el soporte de freno (24) están fabricados de hierro colado con grafito esferoidal.



**Fig. 1**  
Estado de la técnica

**Fig. 2**  
Estado de la técnica



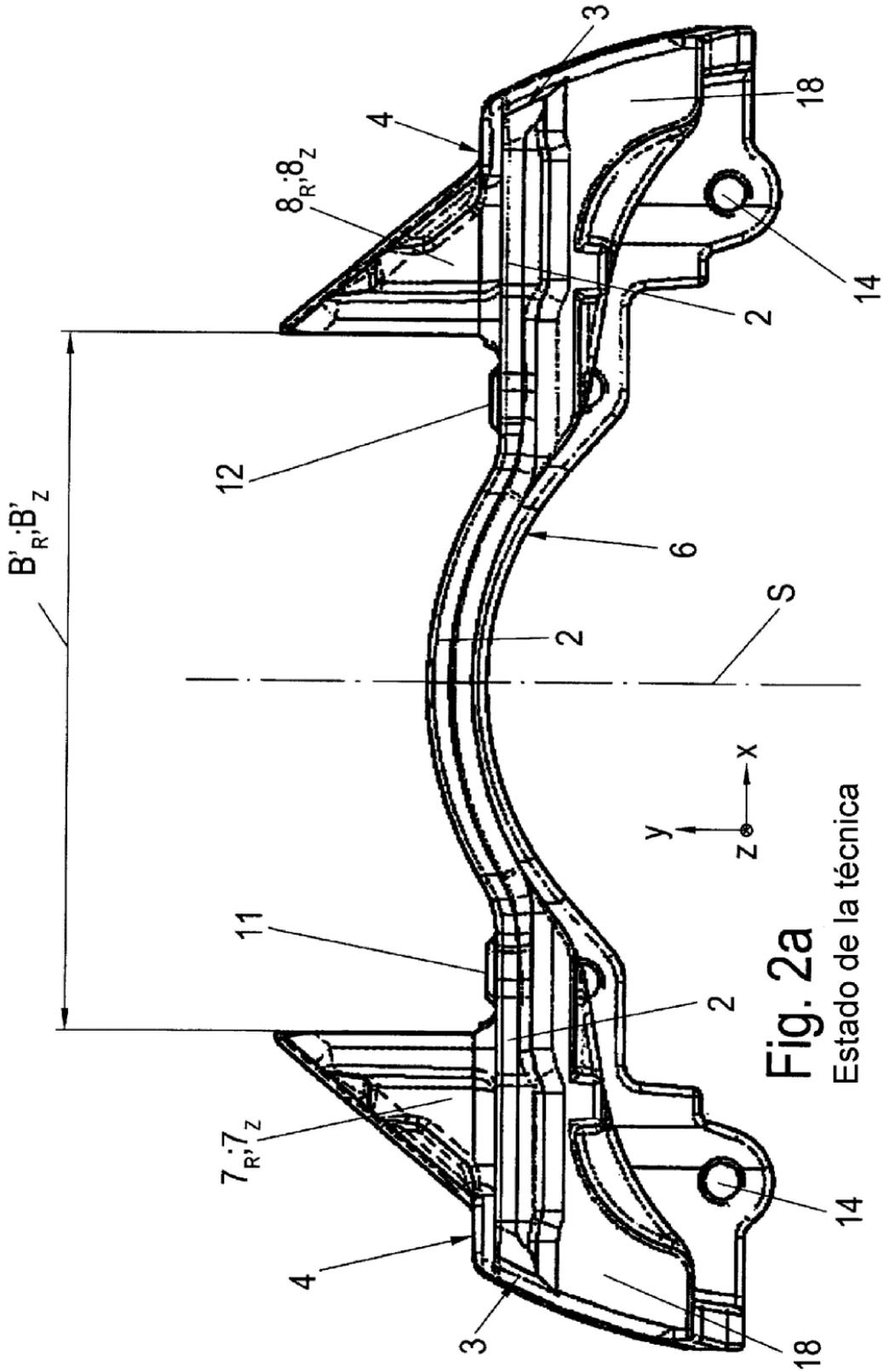


Fig. 2a

Estado de la técnica



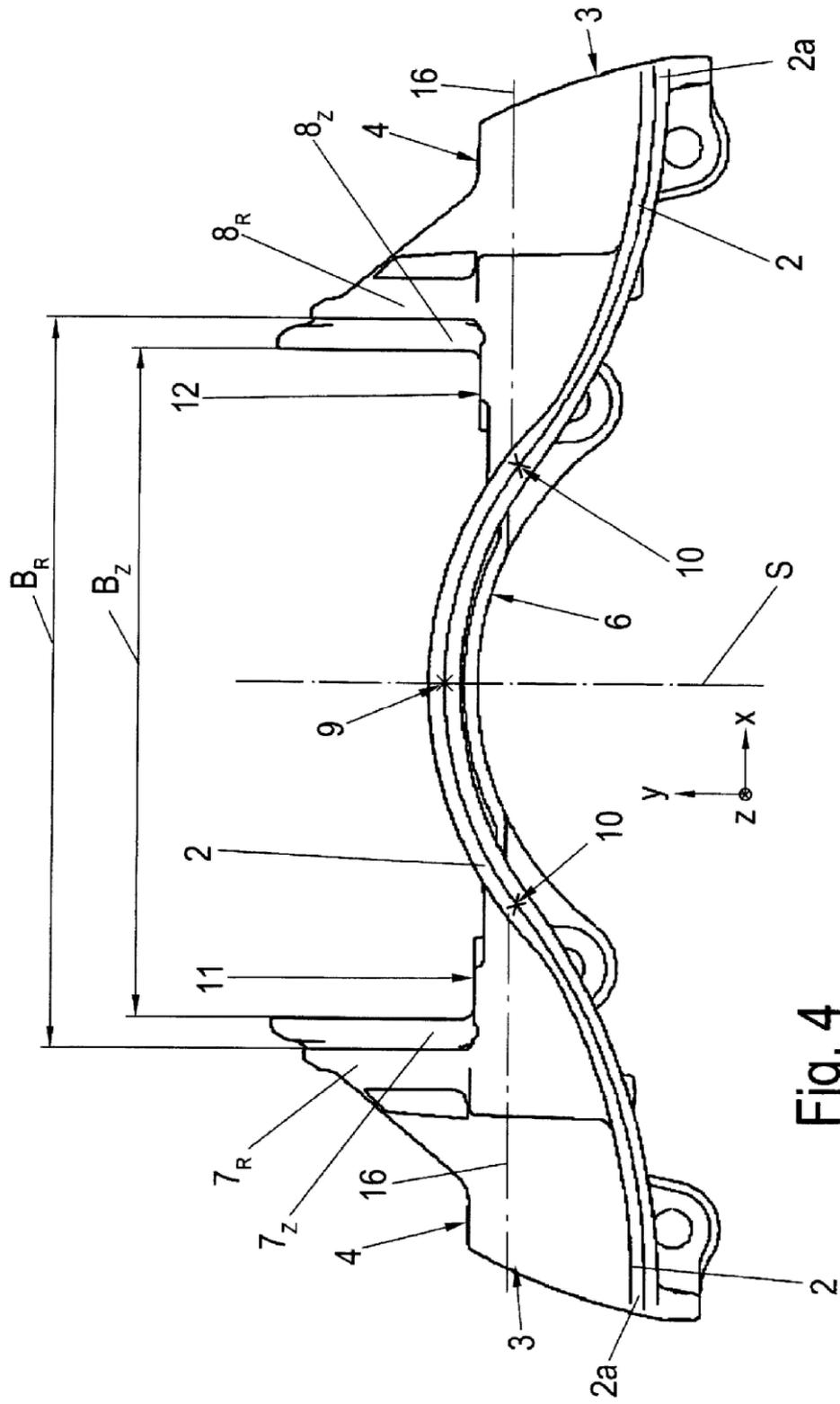


Fig. 4

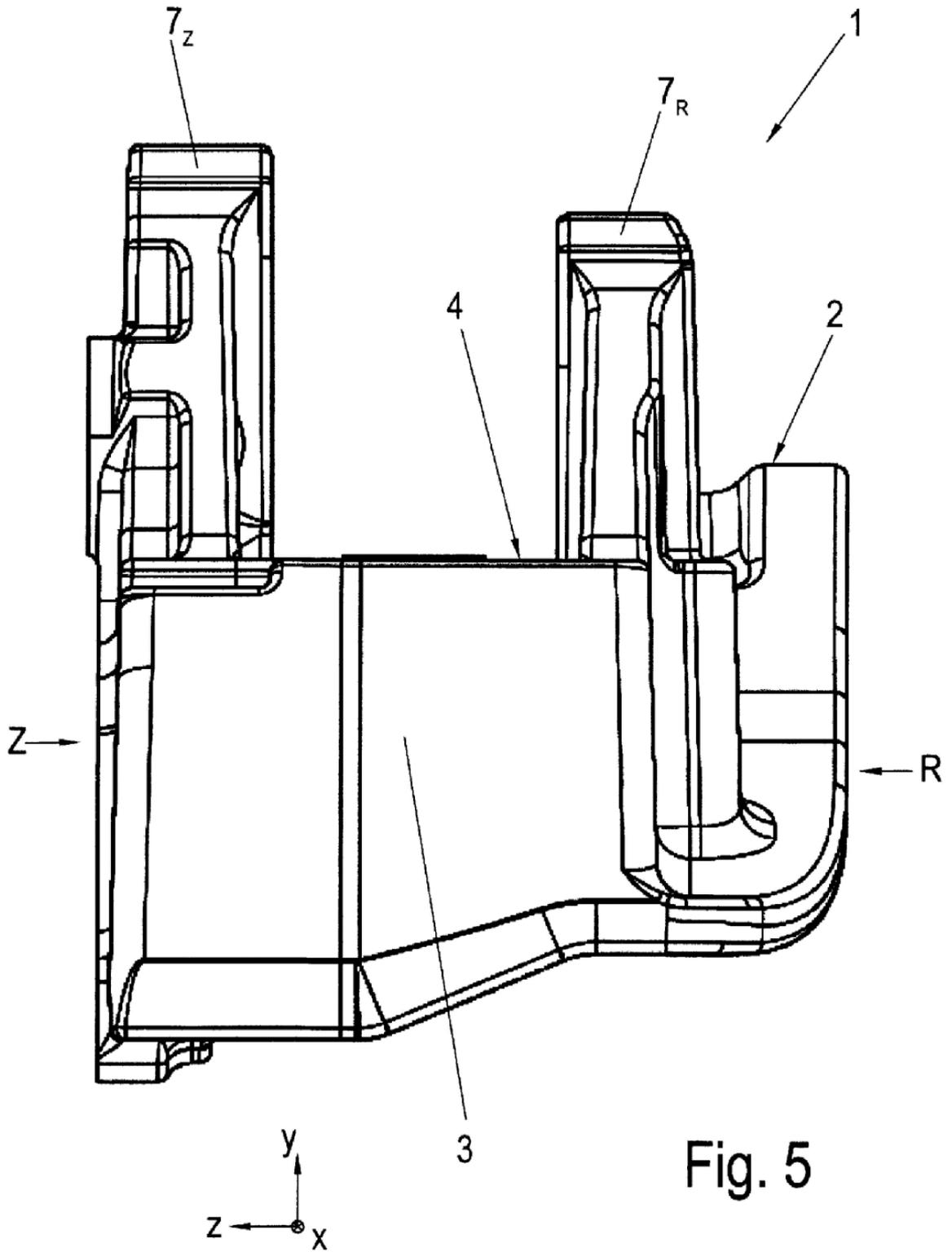


Fig. 5

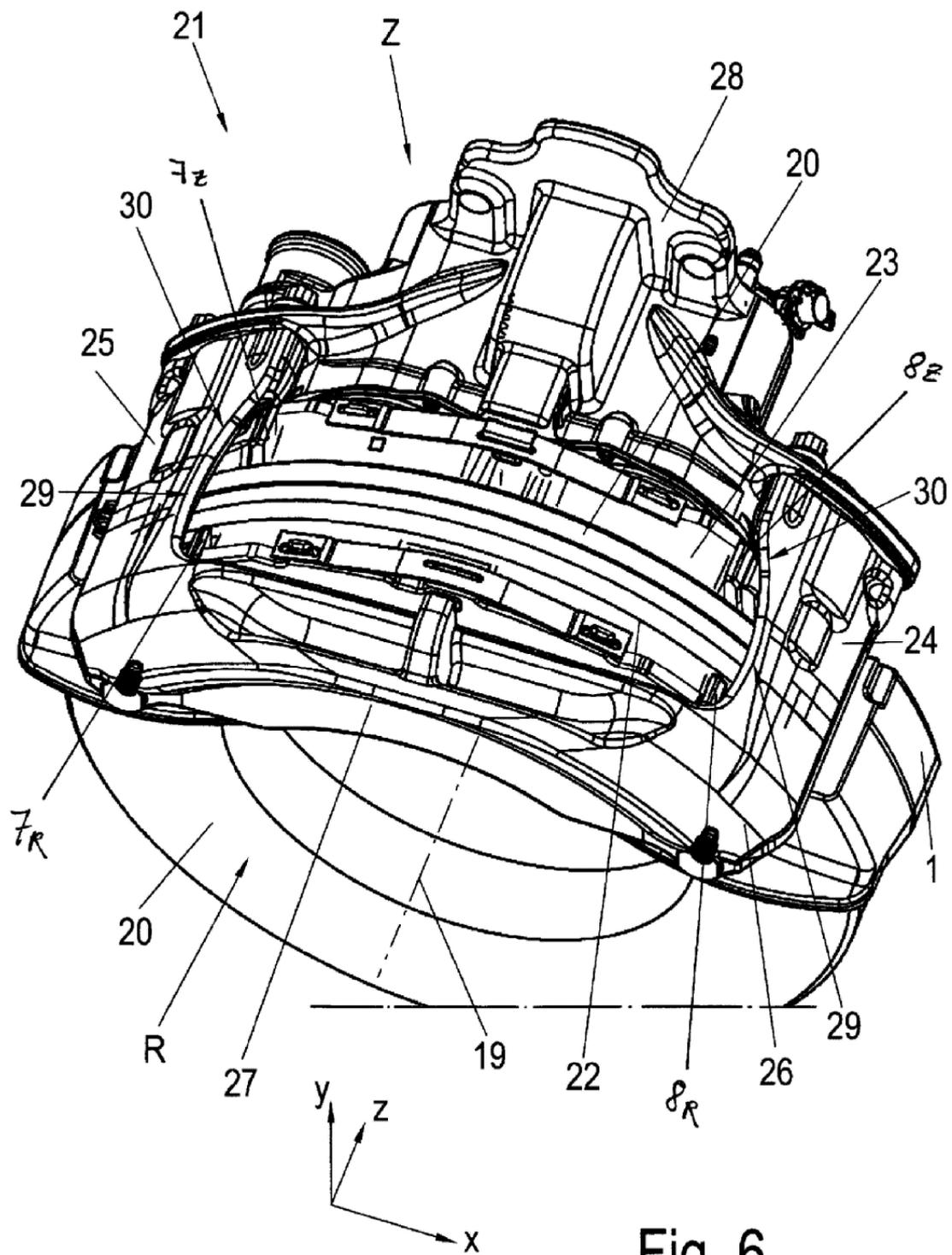


Fig. 6

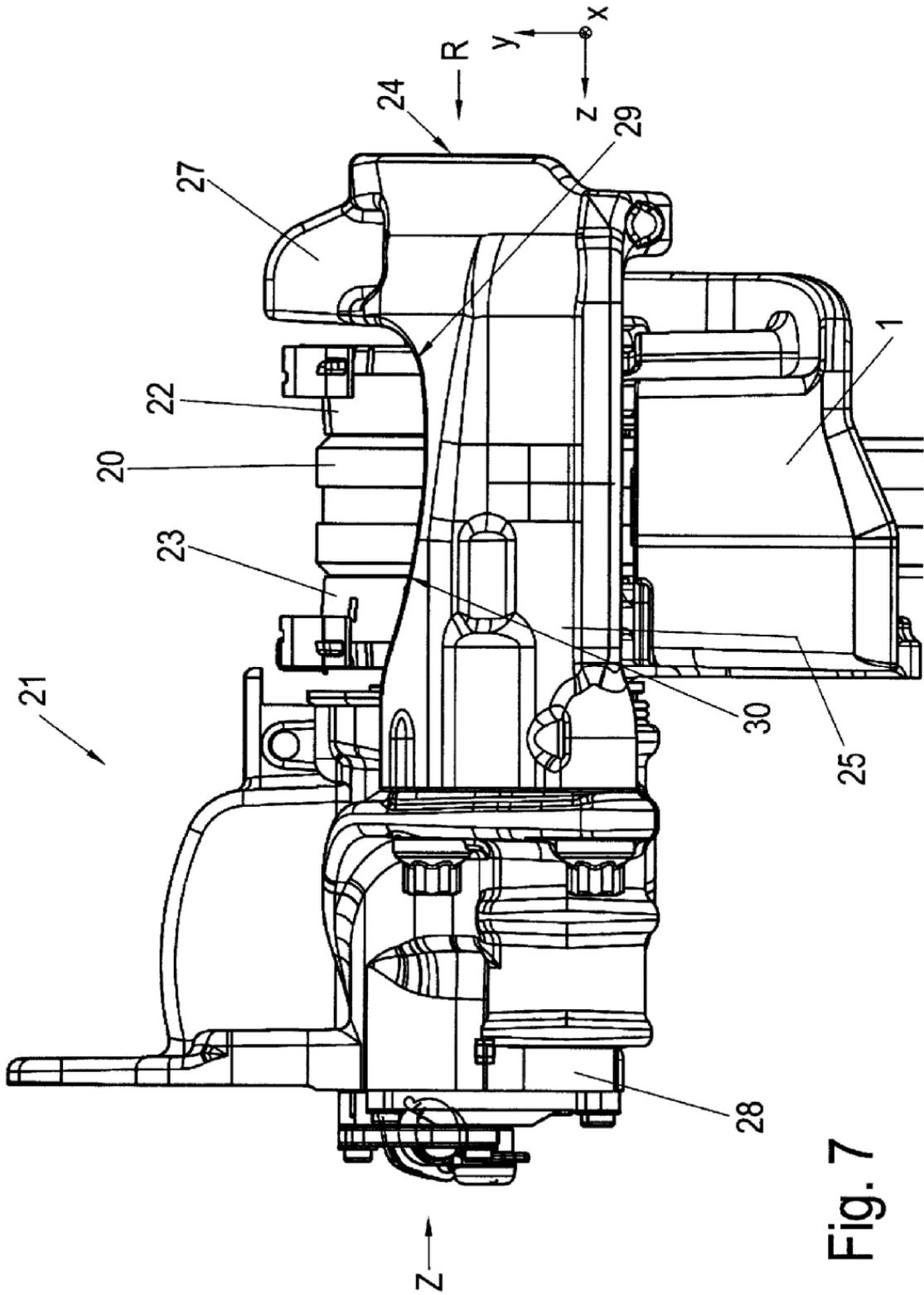


Fig. 7

