

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 402 896**

51 Int. Cl.:

F16D 65/12 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **25.10.2010 E 10774137 (3)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **23.01.2013 EP 2414697**

54 Título: **Disco de freno**

30 Prioridad:

02.11.2009 DE 202009014768 U

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

10.05.2013

73 Titular/es:

**FAIVELEY TRANSPORT WITTEN GMBH (100.0%)
Brauckstrasse 26
58454 Witten, DE**

72 Inventor/es:

**BRAEKER, TOBIAS;
MEHLAN, ANDREAS;
RUPPERT, HELMUT y
KNAUP, KLAUS**

74 Agente/Representante:

ISERN JARA, Jorge

ES 2 402 896 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

Disco de freno

Campo técnico

5 El invento trata de un disco de freno, particularmente para frenos a disco, particularmente para ruedas, según el término genérico de la reivindicación 1.

Estado de la técnica

10 Los discos de freno de ruedas son bastante conocidos en el estado de la técnica. Los discos de freno se someten a diferentes influencias en un proceso de frenado. Por principio están sujetos a la fuerza centrífuga debido a la rotación, por ejemplo, de la rueda, a la que está fijado el disco de freno y cuya velocidad debe reducirse mediante el disco de freno.

Aparte de ello, en el proceso de frenado se aplica un par de frenado sobre el disco de freno y éste se encuentra bajo la influencia de sacudidas, debido al arrastre de fricción entre las pastillas de freno y el disco de freno, las cuales se transmiten por medio de los segmentos de disco de freno.

15 Además, el disco de freno se encuentra bajo la influencia de fuerzas de alimentación que en el proceso de frenado actúan esencialmente en forma axial sobre el disco de freno. Además, es conocido que debido a la fricción entre el disco de freno y las pastillas de freno se causa una pérdida por fricción que no es poco considerable, la cual ocasiona una sollicitación térmica del disco de freno, que en parte es muy considerable. El disco de freno se calienta a temperaturas importantes, debido a la sollicitación térmica del disco de freno, lo cual puede causar que el disco de freno se caliente hasta el rojo vivo. Debido a esta introducción considerable de energía y debido al incremento de temperatura asociado a ello, el disco de freno mismo experimenta también una considerable dilatación por calor. Esto puede causar, aparte de la dilatación por calor del disco de freno, también una disposición cónica del disco de freno, lo cual es cuestión de evitar o al menos reducir favorablemente, porque eso reduce la forma de funcionamiento del disco de freno.

20 La EP 1 682 791 B1 da a conocer un disco de freno, en el que un anillo de fricción puede fijarse a un cubo o un disco de fijación mediante tornillos de apriete, estando guiados elementos de deslizamiento en ranuras radiales, para protección contra torsión y para centrado.

30 La DE 38 14 614 A1 da a conocer un disco de freno solidario al árbol para vehículos sobre carriles con un anillo de fricción que está unido al cubo mediante tornillos pasantes, extendiéndose los tornillos pasantes a través de agujeros en el perímetro externo del cubo y a través de agujeros en escotaduras de sujeción que se encuentran en el perímetro interno del anillo de fricción. Además están previstos tacos de deslizamiento que están dispuestos en forma radialmente móvil. Esto tiene por objeto causar un centrado del anillo de fricción en cada sollicitación térmica.

35 La WO 01/96758 A1 da a conocer un disco de freno para un freno a disco, en el que un anillo de freno se une a una brida de cubo con tornillos. En este caso también se producen dilataciones por calor entre el anillo de freno y el cuerpo de cubo, porque el anillo de freno se calienta intensamente en una frenada, mientras que el cuerpo de cubo se calienta menos intensamente. Para poder garantizar un paralelismo de ejes de tornillos en el caso de una dilatación por calor se propone que esté dispuesto un elemento de sujeción, que esté fijado al cuerpo de cubo y por medio del cual pueda sujetarse el extremo de los tornillos después del pasaje de éstos a través de la brida de anillo de freno. En este caso, el elemento de sujeción está conformado como elemento angular.

40 La EP 0683 331 B1 da a conocer un disco de freno, para vehículos sobre carriles, con anillos de fricción dispuestos distanciados y a ambos lados de la rueda, estando los anillos de fricción sujetos mediante tornillos que sujetan atravesando la rueda y estando además previstos tacos de deslizamiento, mediante los cuales los anillos de fricción están guiados radialmente sobre el disco de rueda, estando los tacos de deslizamiento conformados como tacos de deslizamiento dobles actuantes a ambos lados del disco de rueda, los cuales presentan cada uno un cuerpo cilíndrico que atraviesa el disco de rueda. Los tacos de deslizamiento centran, por consiguiente, los dos anillos de fricción dispuestos sobre los lados opuestos del disco de rueda. Esto tiene la desventaja de que, en el caso de tacos de deslizamiento defectuosos, ambos anillos de fricción estén sometidos al fallo y, en el caso de un reemplazo de un taco de deslizamiento, ello afecte a ambos anillos de fricción.

45 La FR 1 287 967 A describe un disco de freno que puede centrarse con ayuda de tacos de deslizamiento y guías. Esta solución usa una primera zona cilíndrica, que puede insertarse en una abertura de la rueda, y una segunda zona cilíndrica que presenta superficies laterales planoparalelas que interactúan con superficies planoparalelas del disco de freno para centrar el disco de freno en dirección radial en la rueda. El disco de freno presenta aletas de refrigeración.

50 Descripción del invento: Objetivo, solución, ventajas

El objetivo del invento consiste en crear un disco de freno que en lo referente a un centrado, o bien apoyo, por medio de tacos de deslizamiento esté mejorado con respecto al estado de la técnica.

5 Esto se consigue con los atributos de la reivindicación 1. De este modo se logra que a ambos lados de la rueda puedan insertarse tacos de deslizamiento que estén contruidos en forma sencilla y sean fácilmente reemplazables. Particularmente es favorable si los tacos de deslizamiento pueden insertarse cada uno en la abertura de la rueda por el lado, en el cual está dispuesto el disco de freno a centrar.

De acuerdo con la idea según el invento está previsto que los medios de centrado sean tacos de deslizamiento que sean insertables en las aberturas de la rueda y encajen en correspondientes alojamientos del disco de freno.

10 Los alojamientos de los medios de centrado están conformados en forma de escalón en el disco de freno y dejan libre un canal entre el medio de centrado y el lado trasero de la superficie de fricción del disco de freno. De este modo se logra particularmente una refrigeración mejorada del disco de freno, sirviendo el canal para refrigerar y pudiendo fluir aire a través del canal. Además, está previsto entre dos aletas de refrigeración un alojamiento en forma de escalón del disco de freno. De este modo puede lograrse un efecto de refrigeración mejorado.

Otras ejecuciones favorables del invento resultan de las reivindicaciones.

15 Según otro modelo de fabricación favorable del invento, los tacos de deslizamiento están dispuestos distribuidos sobre el perímetro del disco de freno de tal modo, que están distribuidos igualmente. Esto ocasiona una reducción o supresión de desequilibrio. Es ventajosa la disposición de al menos tres tacos de deslizamiento.

En este caso es conveniente si los tacos de deslizamiento están dispuestos cada uno entre dos medios de fijación. De este modo puede obtenerse un efecto ventajoso, porque se logra una distribución ideal de fuerzas.

20 Es ventajoso si las superficies planoparalelas del disco de freno que interactúan con las superficies planoparalelas de los tacos de deslizamiento están conformadas como superficies laterales de aletas de refrigeración del disco de freno. Esto hace que no sea necesario prever piezas o salientes adicionales, lo cual continuaría incrementando el peso.

25 Es ventajoso, además, si las primeras zonas cilíndricas de los tacos de deslizamiento están conformadas en forma cilíndrica hueca o cilíndrica maciza. En el conformado de zonas cilíndricas huecas también se obtiene una ventaja en peso y una ventaja en estabilidad.

También es conveniente si las segundas zonas de los tacos de deslizamiento que presentan las superficies laterales planoparalelas están conformadas como placa rectangular o cuadrada que está dispuesta en el extremo de la zona cilíndrica.

30 Según otra realización preferente, el soporte presenta aberturas para alojar los medios de fijación y los medios de centrado, siendo la cantidad de aberturas para el alojamiento de los medios de fijación mayor que la cantidad de aberturas para el alojamiento de los medios de centrado. De este modo se logra que particularmente también en el caso de discos de freno segmentados pueda evitarse un montaje erróneo del disco de freno o de los segmentos de disco de freno. En este caso es particularmente ventajoso si la cantidad de aberturas para el alojamiento de los medios de fijación es el doble la cantidad de aberturas para el alojamiento de los medios de centrado. En otro ejemplo de fabricación es conveniente si la cantidad de aberturas para el alojamiento de los medios de fijación es el triple de la cantidad de aberturas para el alojamiento de los medios de centrado. Es particularmente ventajoso si las aberturas para el alojamiento de los medios de centrado están dispuestas entre las aberturas para el alojamiento de los medios de fijación.

40 Es particularmente ventajoso si el alojamiento, preferentemente en forma de escalón, del disco de freno está introducido entre dos aletas de refrigeración por medio de mecanizado por arranque de material. Particularmente es conveniente si el mecanizado por arranque de material es la operación de fresado.

Otras ventajas se describen en las sub-reivindicaciones y en la siguiente descripción de figuras.

Breve descripción de los dibujos

45 En base a los dibujos se explica a continuación detalladamente el invento en base a un ejemplo de fabricación. Muestran en representación puramente esquemática:

la figura 1, en una vista de sección parcial, un disco de freno,

la figura 2, en una vista de sección parcial, un disco de freno,

la figura 3, una vista de un recorte de un anillo de fricción del lado trasero,

la figura 4, en una vista de sección parcial, un disco de freno,

la figura 5, una vista parcial de una rueda con elementos de fijación y un elemento de centrado,

la figura 6, en una vista de sección parcial, un disco de freno,

la figura 7, una ampliación de un recorte de la figura 6,

5 la figura 8, en una vista de sección parcial, un disco de freno,

la figura 9, una ampliación de un recorte de la figura 8, y

la figura 10, una vista parcial de una rueda con elementos de fijación y un elemento de centrado.

Ejecución preferente del invento

10 La figura 1 muestra un disco de freno 1 como está fijado a una rueda 2 o a un disco de fijación, por ejemplo, de un vehículo sobre carriles. El disco de freno está dispuesto, como se muestra en la figura 1, preferentemente a ambos lados de la rueda como soporte. El disco de freno 1 está conformado preferentemente de una sola pieza. En otro ejemplo de fabricación, el disco de freno 1 puede estar compuesto en este caso también por al menos un anillo de freno segmentado, de modo que esté compuesto como disco de segmentos dispuestos directamente opuestos o a ambos lados del soporte.

15 La rueda 2 o el disco de fijación como soporte se componen preferentemente de un cubo de rueda 3 y una zona media 4, que se extiende radialmente y que preferentemente también es estrecha axialmente, y una zona 5 que radialmente afuera es adyacente y está extendida también en dirección axial.

20 El disco de freno 1 está unido a la rueda 2, o bien al disco de fijación, como soporte preferentemente en el área de la zona media 4 estrecha axialmente. El disco de freno o los segmentos del disco de freno 1 están unidos a la rueda 2, o bien al disco de fijación, o bien al segmento opuesto en cada caso, mediante tornillos 6 u otros medios de unión. Debido a la unión de los dos discos de freno que se encuentran opuestos pueden fijarse los dos discos de freno en el soporte por el hecho de que aseguran el soporte entre ellos.

25 En este caso, se pasa el tornillo 6 en dirección axial por el costado a través de la abertura 8 del disco de freno 1 y del otro lado de la zona media 4 también a través del disco de freno dispuesto allí y a través de una abertura 10 prevista al respecto, y se lo atornilla y asegura mediante una tuerca 11.

Sobre el lado trasero de los discos de freno 7, 9 están previstas aletas de refrigeración 14 que sirven para mejorar la refrigeración del disco de freno, pudiendo fluir aire también delante del lado trasero del disco de freno 7, 9. De este modo se logra que los efectos térmicos no tengan consecuencias tan intensas, porque existe una refrigeración más efectiva.

30 La figura 2 muestra otro ejemplo de fabricación de un disco de freno 21 como está fijado a una rueda 22. El disco de freno 21 está dispuesto a ambos lados de la rueda 22 como soporte. Preferentemente, también el disco de freno 21 está conformado de una sola pieza. En otro ejemplo de fabricación, el disco de freno 21 también puede estar compuesto por un anillo de freno segmentado.

35 Como se reconoce en la figura 2, el disco de freno 21 presenta aletas de refrigeración 23 sobresalientes axialmente hacia dentro en dirección hacia la rueda 22 que preferentemente están conformadas derechas y orientadas radialmente. Las aletas de refrigeración se apoyan preferentemente contra contra-superficies de la rueda o están sólo poco distanciadas de éstas. El disco de freno presenta preferentemente una cavidad 24 en la cual puede encajar un taco de deslizamiento 25 para centrar el disco de freno 21.

40 La figura 2 muestra que la rueda 22 presenta en la zona del taco de deslizamiento 25 una abertura, en la cual desde ambos lados está insertado en cada caso un taco de deslizamiento 25, componiéndose el taco de deslizamiento 25 de un elemento cilíndrico 26, que es insertable en la abertura de la rueda, y de un borde 27 sobresaliente que se encuentra delante de la abertura. El elemento 26 cilíndrico preferentemente es cilíndrico hueco.

45 Preferentemente, los tacos de deslizamiento, también llamados tacos de colisa, forman una estructura plana que encaja en una abertura de la rueda y en parte sobresale más allá de ésta. La parte 27 sobresaliente del taco de deslizamiento forma superficies de guía planoparalelas, en las cuales se apoyan contra-superficies del disco de freno conformadas correspondientemente y que de este modo se centran. De esta manera se logra un guiado radial del disco de freno.

La figura 3 muestra un recorte de un disco de freno 30 desde el costado que se encuentra opuesto a la rueda. Se reconocen claramente las aletas de refrigeración 31 sobre el lado trasero del disco de freno 30 y los tornillos 32 que

están pasados a través de aberturas a través del disco de freno 30 para fijar el disco de freno a la rueda. Como se reconoce, están distribuidos varios tornillos 32 que se encuentran distribuidos sobre el perímetro del disco de freno 30. Los tornillos 32 están pasados, en una zona del disco de freno, a través de aberturas que sobresalen en forma cilíndrica y que están destinadas al apoyo en la rueda, o bien en contra-superficies previstas para ello.

5 Entre dos aletas de refrigeración 31 se reconoce un elemento 34 cilíndrico que representa un taco de deslizamiento. Éste se inserta, como se representa en la figura 2, desde un lado en un agujero no representado de la rueda. Sobre el elemento 34 cilíndrico está fijado sobre el lado, que está orientado hacia el disco de freno 30, una zona 35 rectangular o cuadrada con superficies laterales 36 planoparalelas que sirve para guiar el disco de freno 30. El disco de freno presenta para ello entre dos aletas de refrigeración, superficies 37 planoparalelas opuestas que interactúan con las superficies planoparalelas del taco de deslizamiento y que centran el disco de freno y lo guían en dirección radial. La figura 4 muestra esto una vez más en sección.

15 Debido a la configuración de los tacos de deslizamiento, o bien los tacos de colisas, como, por ejemplo, "elementos en forma de seta" que presentan una zona esencialmente cilíndrica que se introduce en una abertura de la rueda y que en su otro extremo presentan una especie de ampliación con superficies planoparalelas, se produce un taco de deslizamiento que interactúa con contra-superficies planoparalelas de la superficie de fricción para centrar la superficie de fricción en la rueda.

20 La figura 5 muestra esquemáticamente una vista de una rueda 40 con medios de fijación 41 y medios de centrado 42. Los medios de fijación 41 están representados como tornillos con tuercas atravesando aberturas 43. Los medios de centrado 42 están conformados como elementos en forma de placa que presentan una zona esencialmente cilíndrica que no está representada en la figura 5 y que se proyecta hacia dentro de una abertura de la rueda.

25 Como se reconoce en la figura 6 y en la figura 7, el disco de freno 44 presenta aletas de refrigeración 45 sobresalientes axialmente hacia dentro en dirección hacia la rueda 40 que preferentemente están conformadas derechas y orientadas en dirección radial. También pueden estar configuradas de manera diferente. Las aletas de refrigeración se apoyan preferentemente contra contra-superficies de la rueda 40 o están sólo poco distanciadas de éstas.

El disco de freno 44 presenta una cavidad 46, en la cual puede encajar un taco de deslizamiento 42 para centrar el disco de freno 44. En este caso está prevista la abertura entre dos aletas de refrigeración 45.

30 Según otra idea del invento preferentemente está previsto entre el taco de deslizamiento 42 y el disco de freno, entre las aletas de refrigeración, un canal 47 que sirve para refrigerar y que deja rozar aire de refrigeración delante del lado trasero del disco de freno.

Según el invento, las aletas de refrigeración 45 sirven para alojar los medios de centrado 42 en el disco de freno 44.

35 Como se reconoce en las figuras 8, 9 y 10, también el disco de freno 54 presenta aletas de refrigeración 55 sobresalientes axialmente hacia dentro en dirección hacia la rueda 50 que preferentemente están conformadas derechas y orientadas en dirección radial. Pero también pueden estar configuradas de manera diferente. Las aletas de refrigeración 55 se apoyan preferentemente contra contra-superficies de la rueda 50 o están sólo poco distanciadas de éstas. El disco de freno 54 presenta una estructura o cavidad 56 en forma de escalón, en las cuales puede encajar un taco de deslizamiento 52 para centrar el disco de freno 54. En este caso, la abertura está entre dos aletas de refrigeración.

40 Según el invento está previsto entre el taco de deslizamiento 52 y el disco de freno, entre las aletas de refrigeración, un canal 57 que sirve para refrigerar y que deja rozar aire de refrigeración delante del lado trasero del disco de freno.

La estructura o vaciado 56 en forma de escalón están incorporados como escalón en las dos aletas de refrigeración 55 opuestas, de modo que el taco de deslizamiento 52 encaja en la cavidad y, sin embargo, apoya contra el primer escalón 58 y mantiene libre como canal de refrigeración 57 el área de espacio que se encuentra detrás.

45 Favorablemente, el escalón 58 con las superficies de apoyo para el taco de deslizamiento 52 se introduce por fresado, generándose en este caso las superficies de guía radiales para el contacto con el taco de deslizamiento.

El taco de deslizamiento 52 se forma ventajosamente a partir de un tubo 59 o casquillo esencialmente cilíndricos, sobre los cuales se introduce un cuello 60 en el extremo. Ventajosamente, el tubo 59 está conformado de dos piezas y puede introducirse por ambos lados en la abertura 61 prevista para ello, de la rueda 50. El tubo 59 podría ser alternativamente también continuo, debiendo entonces deslizarse los cuellos 60 sobre el tubo 59.

50 Lista de caracteres de referencia

1 Disco de freno

	2	Rueda
	3	Cubo de rueda
	4	Zona media
	5	Zona radialmente externa
5	6	Medio de fijación, tornillo
	7	Segmento
	8	Abertura
	9	Segmento
	10	Abertura
10	11	Tuerca
	12	Abertura
	13	Taco de colisa
	14	Aleta de refrigeración
	21	Disco de freno
15	22	Rueda
	23	Aleta de refrigeración
	24	Cavidad
	25	Taco de deslizamiento, taco de colisa
	26	Elemento cilíndrico
20	27	Borde saliente
	30	Disco de freno
	31	Aleta de refrigeración
	32	Tornillo
	33	Zona saliente cilíndricamente
25	34	Elemento cilíndrico
	35	Zona cuadrada
	36	Superficie lateral
	37	Superficies planoparalelas
	40	Rueda
30	41	Medio de fijación
	42	Medio de centrado
	43	Abertura
	44	Disco de freno
	45	Aleta de refrigeración

	46	Cavidad
	47	Canal
	50	Rueda
	52	Taco de deslizamiento
5	54	Disco de freno
	55	Aleta de refrigeración
	56	Cavidad
	57	Canal
	58	Escalón
10	59	Tubos
	60	Cuello
	61	Abertura

REIVINDICACIONES

- 5 1. Disco de freno (1) que preferentemente puede disponerse por un lado o por ambos lados de un soporte, como una rueda (2), y puede fijarse opuesto al soporte mediante medios de fijación (6) distribuidos sobre el perímetro del disco de freno (1), estando previstos en el soporte, distribuidos sobre el perímetro del disco de freno, tacos de deslizamiento (25) para el centrado del disco de freno, presentando los tacos de deslizamiento (25) una primera zona (26) cilíndrica, que es insertable en una abertura del soporte, y una segunda zona (27) que presenta superficies laterales planoparalelas que interactúan con superficies (37) planoparalelas de cavidades (56) del disco de freno (1) para centrar el disco de freno (1) en el soporte en dirección radial, y estando previstos las cavidades (56) en cada caso entre dos aletas de refrigeración (45) del disco de freno (1), caracterizado porque las cavidades (56) del disco de freno (1) están conformadas en forma de escalón con escalones (58) que forman superficies de apoyo axiales para los tacos de deslizamiento (52), quedando canales (47) libres entre los tacos de deslizamiento (52) y el lado trasero de la superficie de fricción del disco de freno (1), al apoyarse los tacos de deslizamiento (52) contra los escalones (58), de modo que los canales (47) sirvan para refrigerar y pueda fluir aire a través de los canales (47).
- 10 2. Disco de freno según la reivindicación 1, caracterizado porque los tacos de deslizamiento (25) son insertables cada uno en la abertura del soporte por el lado, en el cual está dispuesto el disco de freno (1) a centrar.
- 15 3. Disco de freno según una de las reivindicaciones precedentes, caracterizado porque los tacos de deslizamiento (25) están distribuidos sobre el perímetro del disco de freno de tal modo, que están distribuidos igualmente.
- 20 4. Disco de freno según una de las reivindicaciones precedentes, caracterizado porque los tacos de deslizamiento (25) están dispuestos cada uno entre dos medios de fijación (41).
- 25 5. Disco de freno según una de las reivindicaciones precedentes, caracterizado porque las superficies planoparalelas del disco de freno, que interactúan con las superficies planoparalelas (37) de los tacos de deslizamiento (25), están conformadas como superficies laterales de aletas de refrigeración del disco de freno.
- 30 6. Disco de freno según una de las reivindicaciones precedentes, caracterizado porque las primeras zonas cilíndricas de los tacos de deslizamiento (25) están conformadas en forma cilíndrica hueca o cilíndrica maciza.
- 35 7. Disco de freno según una de las reivindicaciones precedentes, caracterizado porque las segundas zonas de los tacos de deslizamiento (25) que presentan las superficies (37) planoparalelas están conformadas como placa rectangular o cuadrada que está dispuesta en el extremo de la zona cilíndrica.
- 40 8. Soporte con disco de freno según una de las reivindicaciones precedentes, caracterizado porque el soporte presenta aberturas para alojar los medios de fijación y los medios de centrado (42), siendo la cantidad de aberturas para el alojamiento de los medios de fijación (41) mayor que la cantidad de aberturas para el alojamiento de los medios de centrado (42), porque las aberturas para el alojamiento de medios de centrado (42) están dispuestas entre las aberturas para el alojamiento de los medios de fijación (41), y porque los medios de centrado (42) son tacos de deslizamiento (25) que son insertables en las aberturas del soporte y encajan en alojamientos correspondientes del disco de freno (1).
9. Disco de freno según una de las reivindicaciones precedentes, caracterizado porque las cavidades en forma de escalón del disco de freno entre dos aletas de refrigeración (14) están introducidas por medio de mecanizado por arranque de material.
10. Disco de freno según una de las reivindicaciones precedentes, caracterizado porque el mecanizado por arranque de material es la operación de fresado.

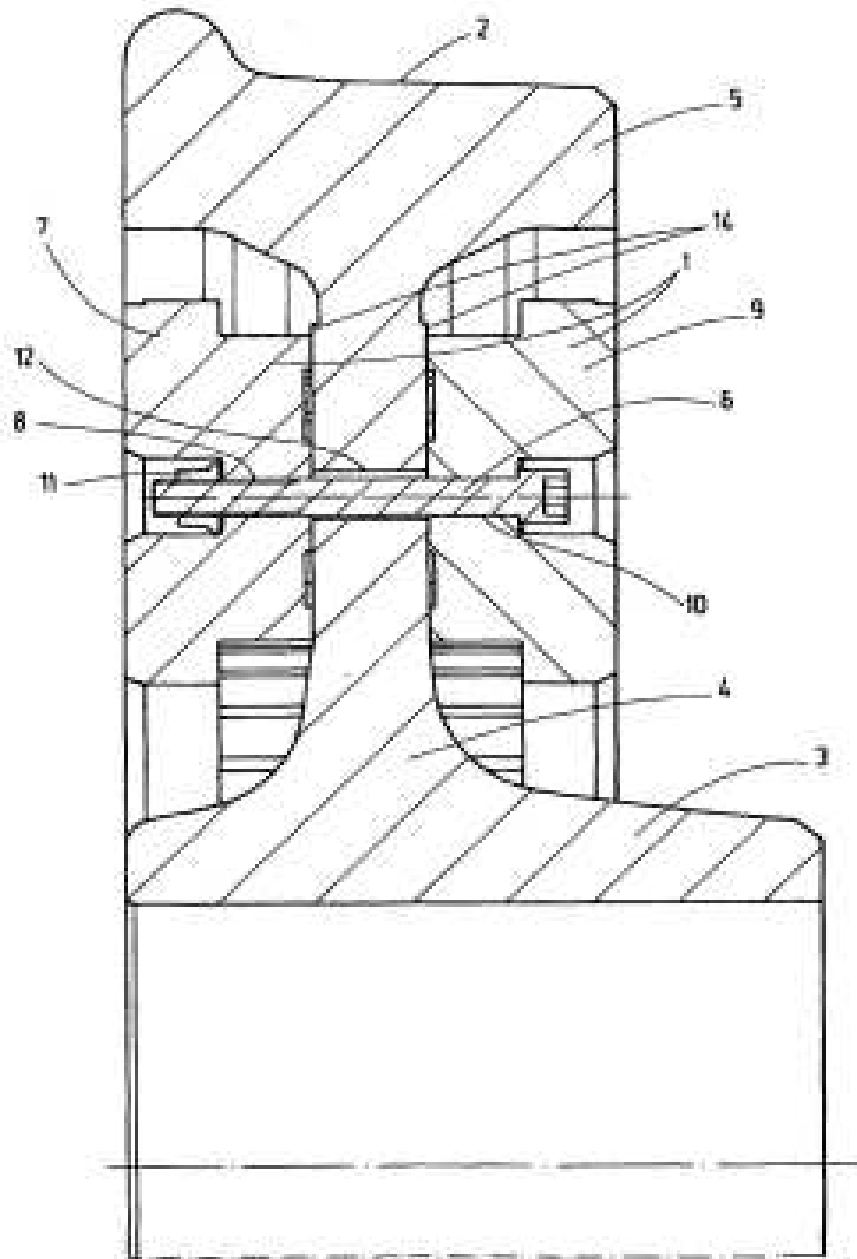


Fig.1

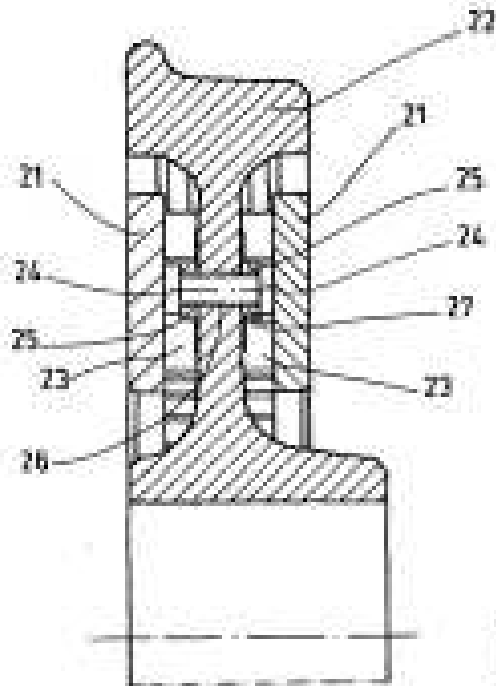


Fig.2

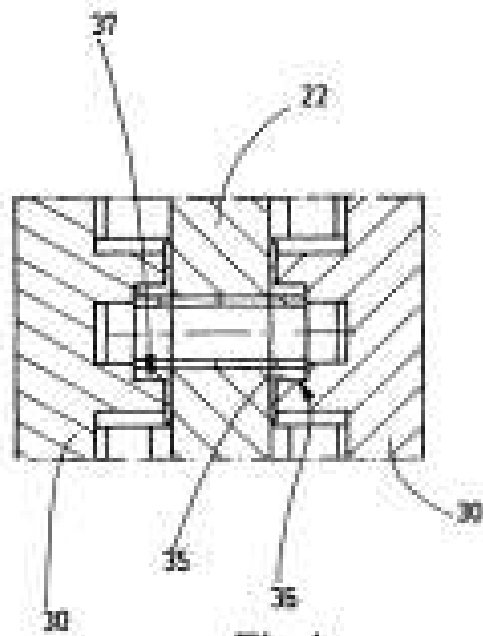


Fig.4

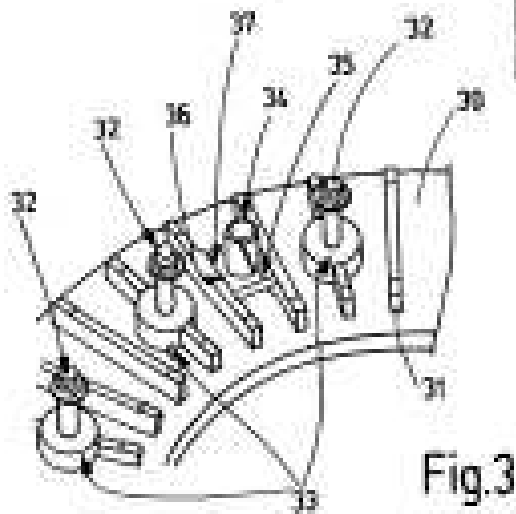


Fig.3

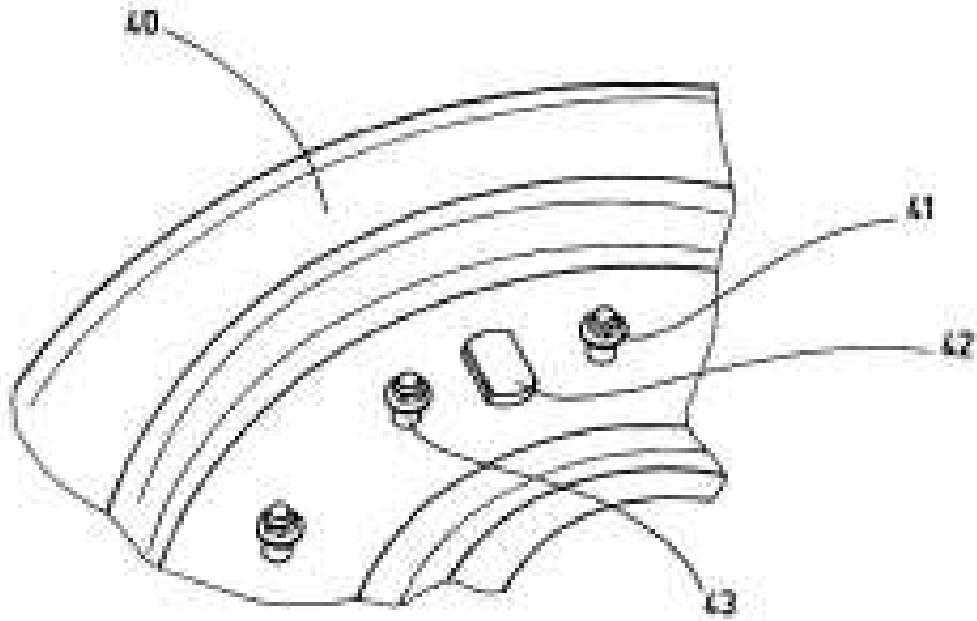
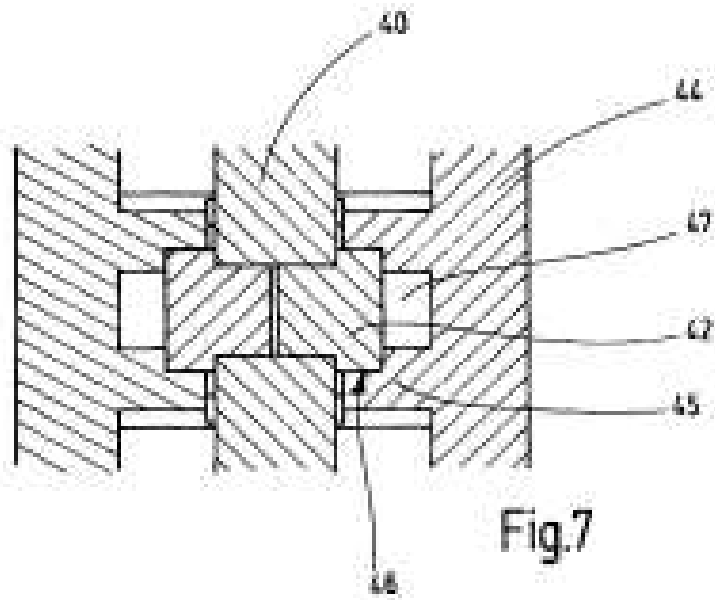
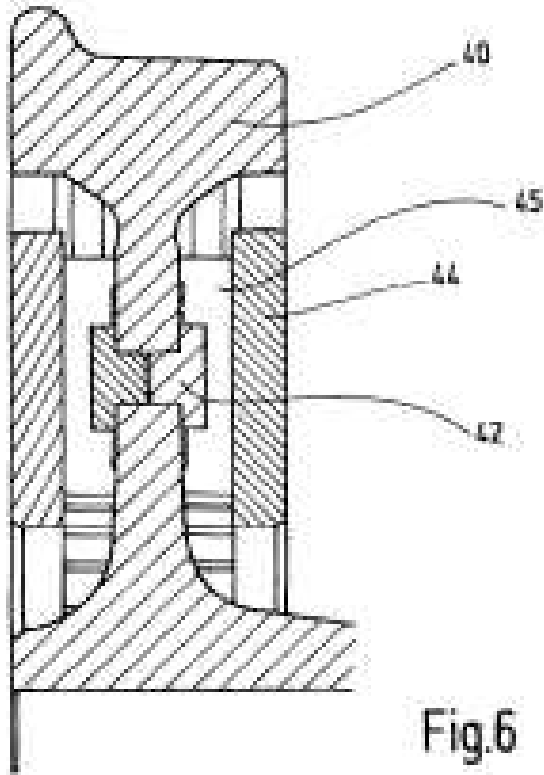
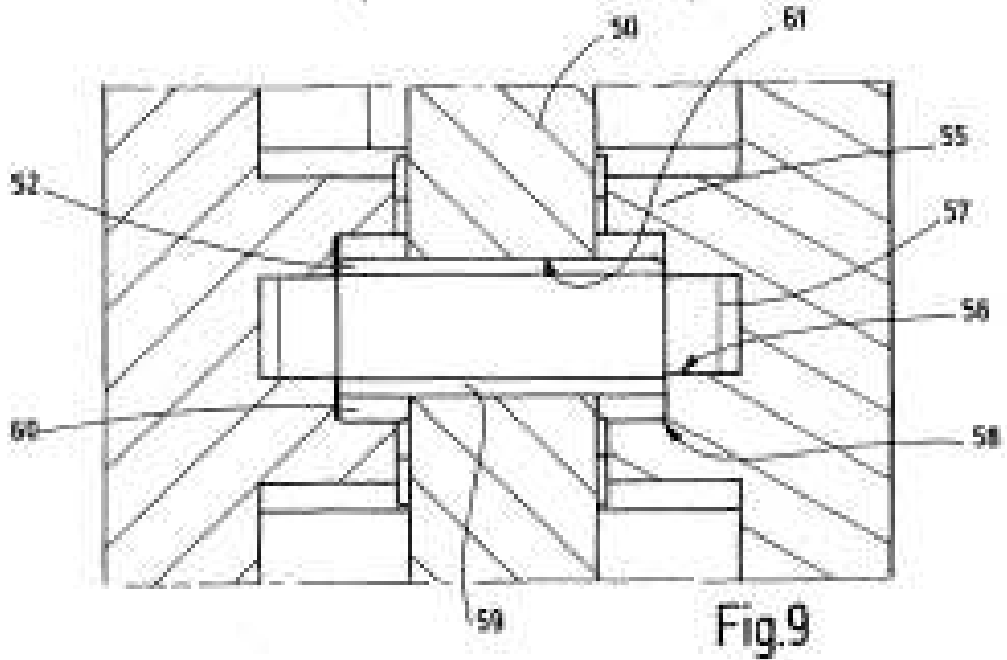
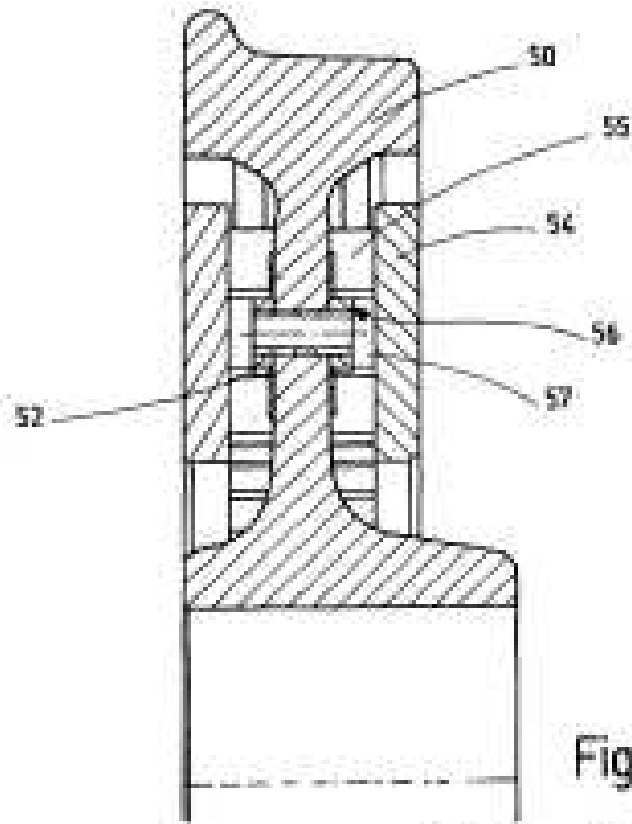


Fig.5





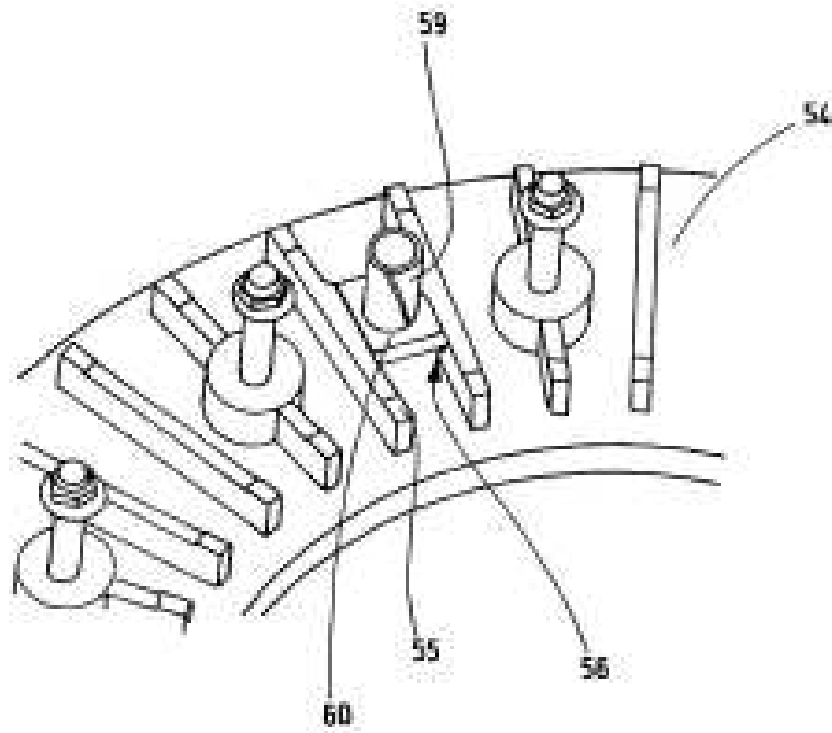


Fig.10