



19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 364 948**

51 Int. Cl.:  
**F16D 65/12** (2006.01)  
**F16D 66/02** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **09152927 .1**  
96 Fecha de presentación : **16.02.2009**  
97 Número de publicación de la solicitud: **2090798**  
97 Fecha de publicación de la solicitud: **19.08.2009**

54 Título: **Disco de freno, sistema de freno y vehículo.**

30 Prioridad: **14.02.2008 BR 8001901**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:  
**19.09.2011**

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:  
**19.09.2011**

73 Titular/es: **VOLKSWAGEN DO BRASIL INDÚSTRIA  
DE VEICULOS AUTOMOTORES Ltda.**  
**Estrada Marginal da Via Anchieta, Km. 23,5 - Ala  
17**  
**09772-040 Sao Bernardo do Campo, BR**

72 Inventor/es: **Sciré Junior, Carlos;**  
**Sintram, Ulf;**  
**Lopes de Almeida, Alexandre y**  
**Hohmann, Kai**

74 Agente: **Zea Checa, Bernabé**

**ES 2 364 948 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, sistema de freno y vehículo

5

[0001] La presente invención se refiere a un disco de freno que tiene un indicador de alerta de desgaste de una pastilla, particularmente para sistemas de freno, un sistema de freno que comprende un disco de freno, particularmente para uso en vehículos automotores, y a vehículos que comprenden un disco y un sistema de freno.

10 Descripción del estado de la técnica

[0002] Los discos de freno son piezas que componen los sistemas de freno de varios medios que tienen movimiento de translación o incluso movimiento de rotación y que requieren reducción de la velocidad. Habitualmente, los discos de freno están asociados a las máquinas que realizan movimiento y que a menudo requieren precisión de  
15 posicionamiento, y frenado, sin causar choques o daños. En el caso de un vehículo, los discos de freno están asociados funcionalmente a cualquiera de las ruedas del automóvil, y en consecuencia, giran a la misma velocidad que dichas ruedas.

[0003] Para frenar el vehículo, es necesario aplicar fricción entre un elemento no rotatorio del vehículo, llamado  
20 pastilla de fricción (también conocido como pastilla de freno), y el disco o rotor que gira con la rueda. Esta fricción produce la fuerza necesaria para reducir la velocidad del automóvil. La fricción que se deriva de la acción de las pastillas en el disco de freno causa desgaste en estos elementos, especialmente en la pastilla, que está hecha de un material menos resistente que el disco de freno. En consecuencia, es necesario revisar de tanto en tanto el desgaste de estas piezas de forma tal que pueda programarse de manera adecuada un mantenimiento predictivo para el  
25 vehículo, particularmente porque los discos son una parte integral del sistema de freno, que es un artículo de seguridad obligatorio.

[0004] Las pastillas de fricción tienen un dispositivo de alerta para indicar el desgaste que comprende un elemento metálico que entra en fricción con el disco de freno cuando se hace más reducida la altura del perfil de la pastilla,  
30 produciendo un sonido fuerte y molesto que indica que las pastillas necesitan ser cambiadas. Adicionalmente, también hay una abertura para inspección de la pinza para controlar cuanto material de fricción permanece aún en las pastillas de fricción. El indicador de nivel de desgaste de los discos de freno consiste en ranuras, huellas o agujeros hechos en la superficie del disco que entra en contacto directo con la pastilla de fricción. Normalmente estos agujeros, ranuras o huellas tienen una cierta profundidad que disminuye a medida que el disco se desgasta.  
35

[0005] Sin embargo, el sistema de indicación del nivel de desgaste de los discos de freno conocidos actualmente tiene inconvenientes que se abordarán más adelante. Estos agujeros están posicionados convencionalmente en una misma región del disco de freno, y el único aspecto que varía es el ángulo de posicionamiento entre ellos (en el caso de una pluralidad de agujeros). El inconveniente principal de esta configuración conocida actualmente es el  
40 hecho que el desgaste está concentrado en una única zona del disco de fricción, causando desgaste irregular, lo cual compromete su funcionamiento, en consecuencia, la eficiencia del sistema de freno y, principalmente, la seguridad del conductor del vehículo.

[0006] Adicionalmente, el posicionamiento simétrico de los agujeros en una misma superficie tiende a dar lugar a  
45 ruido derivado de la vibración del disco de freno, dado que la fase existente entre los agujeros coincide con el modo de frecuencia de vibración del disco; además la simetría de posicionamiento de los agujeros dificulta el examen visual de su grado de desgaste. Con el objeto de solucionar estos inconvenientes, se ha desarrollado el disco de freno objeto de la presente invención.

[0006A] DE-U-9403747, cf. el preámbulo de la presente reivindicación 1, divulga un sistema de freno que tiene bloques de freno opuestos que se acoplan cada uno en una cara de fricción de forma anular de un disco de freno. Al menos una de las dos caras de fricción del disco de freno tiene muescas con una profundidad correspondiente al  
50 desgaste máximo permitido de la superficie de fricción. Las muescas pueden ser de fundición o pueden estar mecanizadas. Pueden estar dispuestas en varias filas curvadas. Las muescas pueden ser cilíndricas, cónicas o  
55 formadas como agujeros oblongos.

Objetivos de la invención

[0007] El objetivo de la presente invención es el de proporcionar un disco de freno que comprende un indicador de  
60 alerta que evita el desgaste de la pastilla de fricción en una única zona, proporcionando un desgaste uniforme y regular que reduce las vibraciones mecánicas y facilita también la inspección visual del nivel de desgaste de dicho disco de freno.

[0008] El objetivo de la presente invención es también el de proporcionar un sistema de freno que tiene un disco de freno que (i) comprende un indicador de alerta que evita el desgaste de la pastilla de fricción en una única zona, favoreciendo el desgaste uniforme y regular, además de reducir las vibraciones mecánicas y (ii) facilita, también, la inspección visual del nivel de desgaste de dicho disco de freno.

5

[0009] Por último, el objetivo de la presente invención es el de proporcionar un vehículo que comprende un sistema de freno y un disco de freno propuestos aquí.

#### Breve descripción de la invención

10

[0009A] La presente invención está definida en la reivindicación independiente adjunta a la cual se debe hacer referencia ahora. Además, pueden encontrarse características preferidas en las reivindicaciones dependientes adjuntas a la misma.

15 [0010] Los objetivos de la presente invención se consiguen con un disco de freno de forma circular que comprende todas las características de la presente reivindicación 1.

[0012] Las ventajas de la presente invención incluyen: (i) proporcionar un desgaste regular y uniforme de la pastilla de fricción que actúa sobre el disco de freno; (ii) reducir las vibraciones mecánicas impuestas por la presencia del  
20 indicador de alerta de desgaste; (iii) facilitar la inspección visual del nivel de desgaste del disco de freno, permitiendo al usuario del vehículo programar el posible mantenimiento predictivo.

#### Descripción resumida de los dibujos

25 [0013] La presente invención será descrita ahora en más detalle sobre la base de una realización de muestra representada en los dibujos. Los dibujos muestran:

Figura 1: una vista frontal del disco de freno que es el objeto de la presente invención;

30 Figura 2: es una vista en sección del disco de freno que es el objeto de la presente invención, resaltando el primer hueco;

Figura 3: una vista detallada del segundo hueco;

35 Figura 4: una vista detallada del primer hueco; y

Figura 5: una vista detallada del segundo hueco.

#### Descripción detallada de los dibujos

40

[0014] Diversos sistemas que tienen movimiento deben, a la larga, alcanzar un estado de reposo absoluto. En consecuencia, el efecto de la inercia que tiene el sistema debería ser inferior a la resistencia que este sistema necesita vencer para mantenerse a sí mismo en movimiento.

45 [0015] En algunos casos, la inercia que un sistema alcanza es vencida rápidamente por la fuerza de resistencia al movimiento, lo cual implica una desaceleración natural. Sin embargo, en otras situaciones, como en el caso de los automóviles, la inercia del vehículo es tan grande que necesita un sistema de freno para imponer desaceleración.

[0016] Para que el vehículo frene, es necesario aplicar una resistencia al movimiento en forma continua, por medio  
50 de rozamiento entre el elemento no rotatorio del vehículo y un elemento que gira solidariamente con la rueda, tal como el disco de freno o el rotor. Los discos de freno son una parte integral de los sistemas de freno de varios medios que tienen movimiento de traslación o movimiento de rotación y que requieren reducción de la velocidad y eventual parada.

55 [0017] Los discos de freno están asociados a máquinas que realizan movimiento y que requieren reducción de la velocidad, precisión de posicionamiento y posterior parada, sin generar golpes o daños a la máquina. Por ejemplo, en el caso de un vehículo, los discos de freno son solidarios a las ruedas motrices, y, en consecuencia, giran a la misma velocidad que dichas ruedas.

60 [0018] El rozamiento impuesto produce la fuerza necesaria para reducir la velocidad del automóvil y convierte toda la energía mecánica resultante de la inercia del vehículo en forma de calor, el cual es disipado en el aire. En algunas situaciones, el calor generado durante el frenado es tan intenso que puede notarse que el disco de freno parece ser incandescente, especialmente en coches que alcanzan altas velocidades.

[0019] Debido al calor generado cuando se aplican los frenos de un vehículo, algunas configuraciones de discos de freno tienen un sistema de refrigeración que comprende canales dispuestos radialmente que permiten que el aire entre en el disco de freno. La presencia de dichos canales aumenta el área de contacto del disco con el aire atmosférico, además de aumentar la velocidad del flujo de aire que pasa dentro de dichos canales, favoreciendo el intercambio térmico rápido entre el aire atmosférico y el disco, refrigerándolo eficientemente y evitando que ocurran deformaciones que comprometan los trabajos del sistema de freno y la seguridad del conductor.

[0020] Este elemento no rotatorio que es parte del sistema de freno se denomina pastilla de fricción (o pastilla de freno) y es responsable de friccionar el disco de freno, causando el frenado hasta una detención completa, según sea conveniente. Cada disco de freno utiliza un par de pastillas.

[0021] Las pastillas de freno están envueltas por un componente en forma de pinza, que es también parte del sistema de freno del vehículo. Las pinzas hacen que las pastillas de freno friccionen el disco por medio de un circuito hidráulico que es, también, parte del sistema de freno, que comprende pistones y cilindros.

[0022] A lo largo del tiempo, la fricción o rozamiento por la acción de las pastillas contra el disco de freno en movimiento causa desgaste de dichas partes, especialmente de la pastilla, que está hecha de un material menos resistente que el disco de freno. El hecho de que la pastilla de freno se degrada más rápidamente que el disco hace que el mantenimiento del vehículo sea más viable, puesto que los discos de freno son componentes más caros que las pastillas.

[0023] En consecuencia, a la larga es necesario llevar a cabo revisiones periódicas del nivel de desgaste de la combinación formada por los discos y las pastillas para programar un mantenimiento predictivo del vehículo, sobretodo porque es un artículo obligatorio de seguridad. Para facilitar la inspección del nivel de desgaste de dichos componentes más críticos, que están constantemente sometidos a la acción de fuerzas de fricción, se han ideado indicadores de alerta del nivel de desgaste. Los indicadores más comunes son los del tipo visual, principalmente utilizados en los frenos de disco, y los indicadores de sonido, que son aplicados a las pastillas de fricción.

[0024] Las pastillas de fricción tienen un dispositivo indicador del nivel de desgaste que comprende un componente metálico que entra en contacto directo con el disco de freno cuando la altura del perfil de pastilla se hace más reducida. Este contacto produce un sonido fuerte y molesto, identificado fácilmente por el conductor, que indica que las pastillas están ya desgastadas y necesitan ser reemplazadas. Además de este tipo de indicador, hay otros tales como, por ejemplo, una abertura para inspección en la pinza para revisar cuanto material de fricción hay aún remanente en las pastillas de fricción. También está el indicador en el panel del vehículo que está basado en la cantidad de líquido de freno necesario para activar los frenos.

[0025] El indicador del nivel de desgaste de los discos de freno consiste en ranuras, huellas o agujeros hechos en la superficie del disco que entra en contacto directo con la pastilla de fricción. Normalmente, dichas depresiones tienen una cierta profundidad que disminuye a medida que el disco se desgasta.

[0026] Según se ha descrito en la técnica anterior, el sistema de alerta que indica el nivel de desgaste de los discos de freno o rotores conocido actualmente tiene varios inconvenientes:

- (i) concentra el desgaste de la pastilla en una única región,
- (ii) favorece la vibración del disco de freno; y
- (iii) causa desgaste irregular del disco.

[0027] En última instancia, estos inconvenientes comprometen la eficiencia de los discos de freno y del sistema de freno completo, y principalmente, la seguridad del conductor del vehículo.

[0028] Según una realización preferida y como puede verse en la figura 1, para remediar estos problemas, se ha desarrollado un disco de freno o rotor que comprende un indicador de desgaste 3 que tiene los siguientes beneficios: (i) evita desgaste de la pastilla de fricción en una única zona, proporcionando desgaste uniforme y regular; (ii) reduce las vibraciones mecánicas del disco de freno; y (iii) facilita la inspección visual del nivel de desgaste.

[0029] El disco de freno objeto de la presente invención es de forma circular y comprende también una primera superficie de contacto 1 y una segunda superficie de contacto 2. Este disco de freno tiene un indicador de desgaste 3 en forma de hueco, que comprende al menos dos huecos 31 y 32, en el cual el primer hueco 31 está posicionado a una distancia que comprende un primer radio de disco de freno  $R$  y el segundo hueco 32 está posicionado a una distancia que comprende un segundo radio de disco de freno  $R'$ , en el cual los al menos dos huecos 31 y 32 están dispuestos asimétricamente con relación a dicho disco.

[0030] Los huecos 31 y 32 son, preferentemente, pero no obligatoriamente, depresiones circulares y no recortadas. Dichos huecos 31 y 32 son, también preferentemente en forma de garganta (el diámetro del fondo del hueco mayor que el diámetro del cuello del hueco) y de cuello redondeado 4, de forma de evitar bordes afilados en sus márgenes, que son verdaderas molestias porque actúan como cuchillas, dañando la pastilla de freno que actúa sobre dicho hueco.

[0031] Los huecos (31, 32) están dispuestos en una misma superficie de disco de freno 1 y 2 y tienen diferentes profundidades P y P'; el primer hueco 31 comprende una primera profundidad P y el segundo hueco 32 comprende una segunda profundidad P', de tal manera que el hueco más superficial 31 está posicionado en el radio de posicionamiento R más grande y el hueco más profundo 32, en el radio menor R'. Dicha diferencia en profundidad está justificada por el hecho de que como el disco sostiene desgaste radial, el hueco más superficial 31 P desaparecerá antes que el hueco 32 más profundo P, facilitando la inspección visual.

[0032] Preferentemente, pero no obligatoriamente el disco de freno objeto de la presente invención comprende dos huecos, pero otras realizaciones que comprenden un número mayor de huecos son también admitidas.

[0033] Los discos de freno en los que el indicador de desgaste tiene una pluralidad de huecos posicionados radialmente comprenden también un sistema de refrigeración, puesto que una pluralidad de huecos aumenta la superficie del área de contacto 1 y 2 del disco con el aire atmosférico, favoreciendo un intercambio térmico más rápido y eficiente.

[0034] El posicionamiento de los huecos 31 y 32 en el disco de freno es un factor crucial para determinar su frecuencia de vibración y para evitar ruido de resonancia en la combinación de freno (disco, pastilla y pinza). La resonancia es un fenómeno físico en el cual es posible registrar la transferencia de energía de un sistema oscilante a otro, cuando la frecuencia del primero coincide con una de las frecuencias del segundo.

[0035] El ruido de alta frecuencia (más de 2000 Hz) en los sistemas de freno, conocido también como "chillido", es percibido por los usuarios como un problema en el sistema de freno, afectando los índices de calidad y satisfacción del usuario del vehículo. El ruido de alta frecuencia en los sistemas de freno es el resultado del acople de dos modos de vibración de los componentes del freno, tales como disco, pastilla y pinza.

[0036] Para evitar que ocurra tal fenómeno, el disco de freno propuesto ahora tiene sus huecos 31 y 32 posicionados asimétricamente en la superficie 1 y 2 de dicho disco. La no simetría de los huecos 31 y 32 altera la frecuencia de vibración del disco, lo cual significa que no coincide con la frecuencia de vibración de la pinza y las pastillas.

[0037] Habiendo descrito un ejemplo de una realización preferida, debe entenderse que el alcance de la presente invención abarca otras variaciones posibles, y está únicamente limitada por el contenido de las reivindicaciones que se adjuntan.

**REIVINDICACIONES**

1. Disco de freno de forma circular que comprende una primera superficie de contacto (1) y una segunda superficie de contacto (2), teniendo dicho disco al menos dos huecos indicadores de desgaste (31, 32), estando  
5 posicionado el primer hueco (31), de una primera profundidad de hueco (P), a una distancia según un primer radio del disco de freno (R) y estando posicionado el segundo hueco (32), de una segunda profundidad de hueco (P') a una distancia según un segundo radio del disco de freno (R'), y estando dispuestos los al menos dos huecos (31, 32) de manera asimétrica con respecto a dicho disco, caracterizado por el hecho de que,  
10 el hueco menos profundo (P) está posicionado en el radio de posicionamiento mayor (R) y el hueco más profundo (P') está posicionado en el radio de posicionamiento menor (R').
2. Disco de freno según la reivindicación 1, caracterizado por el hecho de que cada hueco (31, 32) comprende un cuello (4) redondeado.
- 15 3. Disco de freno según la reivindicación 1 o la reivindicación 2, caracterizado por el hecho de que el cuello (4) del hueco define una forma circular.
4. Disco de freno según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, caracterizado por el hecho de que dos huecos (31, 32) consecutivos comprenden un ángulo de posicionamiento ( $\alpha$ ).  
20
5. Disco de freno según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, caracterizado por el hecho de que cada hueco (31, 32) tiene forma de garganta.
6. Disco de freno según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, caracterizado por el hecho de que los  
25 huecos (31, 32) están dispuestos en una misma superficie de disco de freno (1, 2).
7. Disco de freno según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6, caracterizado por comprender una pluralidad de huecos posicionados radialmente.
- 30 8. Disco de freno según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 7, caracterizado por el hecho de que la pluralidad de huecos (31, 32) comprende un sistema de refrigeración.
9. Sistema de freno caracterizado por tener un disco de freno de forma circular según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 8.  
35
10. Vehículo que comprende un sistema de freno tal como se define en la reivindicación 9.

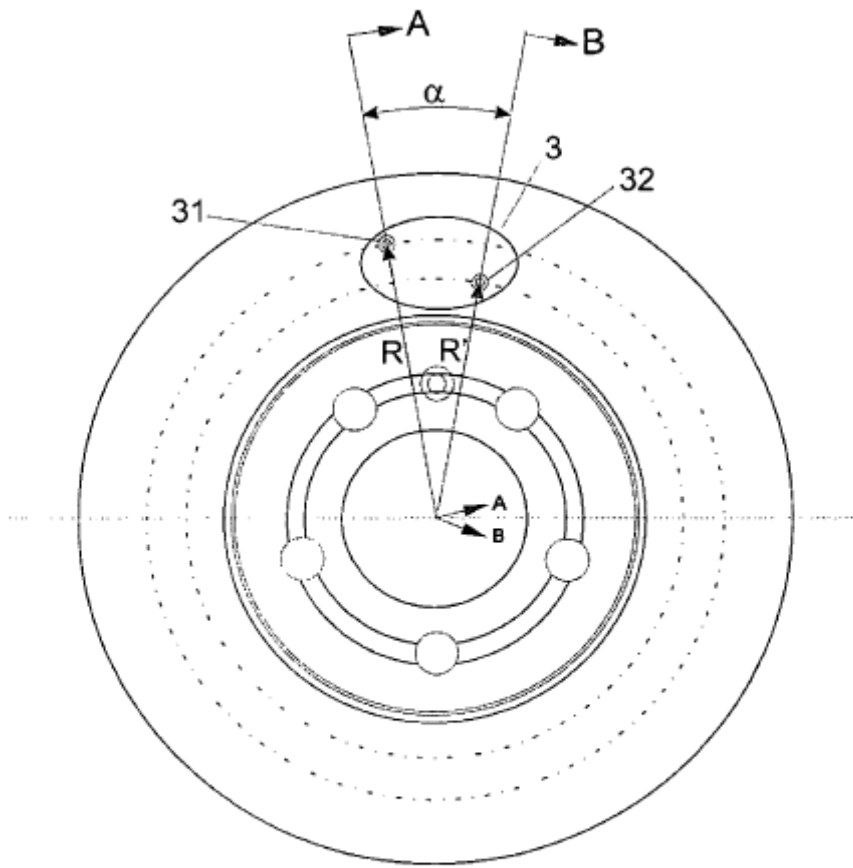


FIG 1

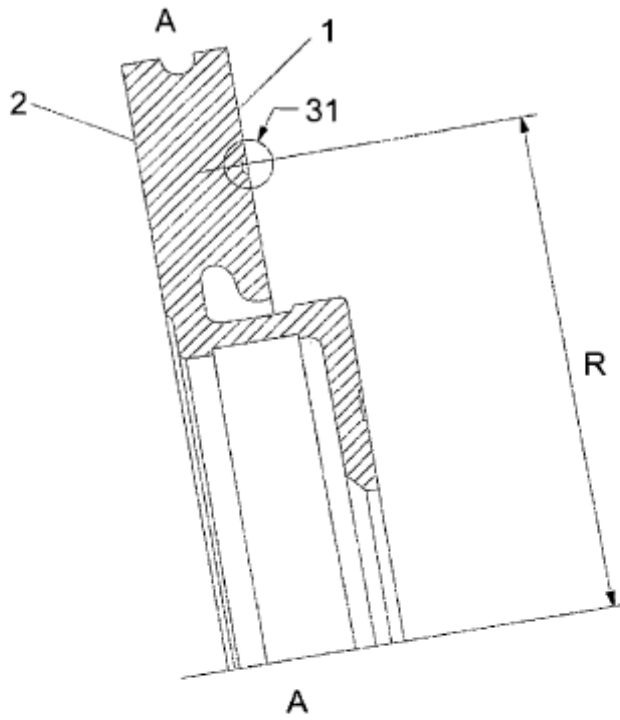


FIG 2

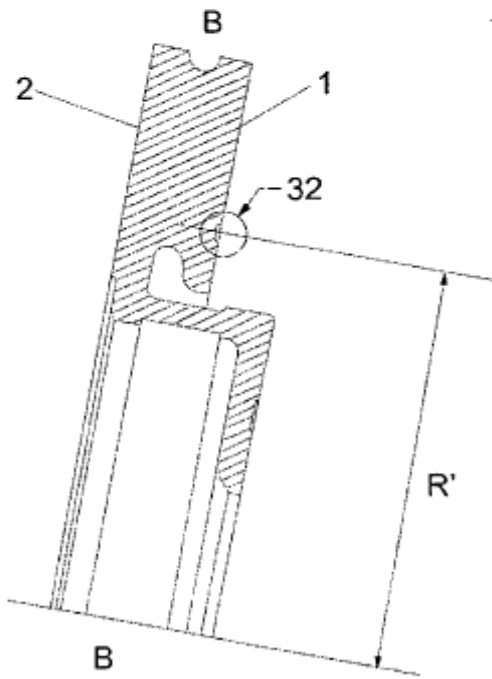
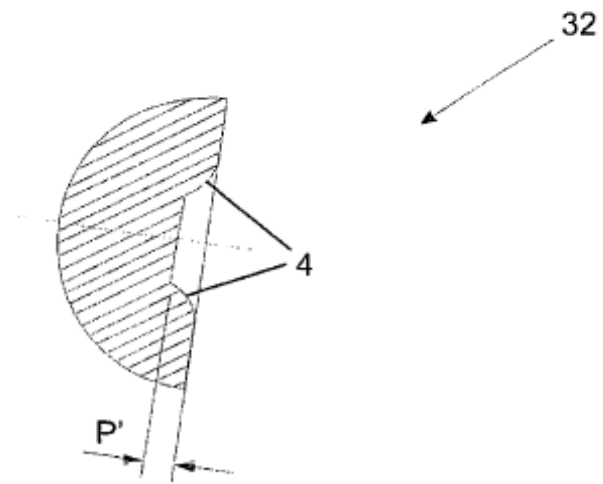
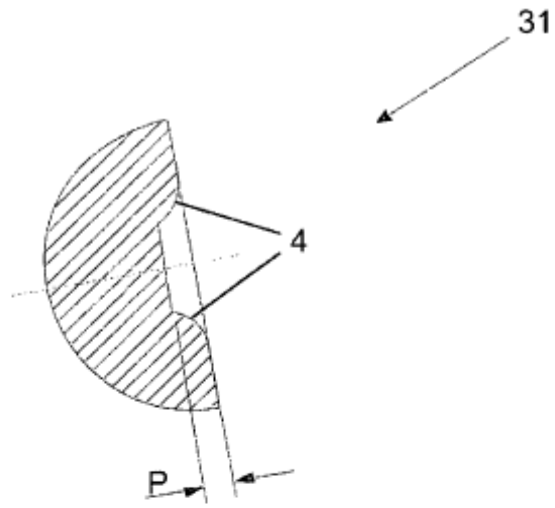


FIG 3





**REFERENCIAS CITADAS EN LA DESCRIPCIÓN**

*Esta lista de referencias citadas por el solicitante es únicamente para la comodidad del lector. No forma parte del documento de la patente europea. A pesar del cuidado tenido en la recopilación de las referencias, no se pueden  
5 excluir errores u omisiones y la EPO niega toda responsabilidad en este sentido.*

**Documentos de patente citados en la descripción**

10 • DE-U-9403747

**Literatura diferente de patentes citada en la descripción**

15