



19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 353 259**

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

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **08159702 .3**

96 Fecha de presentación : **04.07.2008**

97 Número de publicación de la solicitud: **2065610**

97 Fecha de publicación de la solicitud: **03.06.2009**

54 Título: **Rotor para un freno de disco de autoventilación.**

30 Prioridad: **27.11.2007 IT BS07A0184**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
28.02.2011

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
28.02.2011

73 Titular/es: **FONDERIA DI TORBOLE S.p.A.**
Piazza della Repubblica, 2
24122 Bergamo, IT

72 Inventor/es: **Bontempi, Gianpietro y**
Bertoli, Gianbattista

74 Agente: **Justo Bailey, Mario de**

ES 2 353 259 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

Rotor para un freno de disco de autoventilación.

La presente invención se refiere a un disco para un disco de freno de autoventilación, en particular del tipo con una doble banda de frenado, una de las cuales unida a un cubo o culata central.

El uso de discos en discos de freno de autoventilación es conocido en la técnica, no exclusivamente para vehículos motorizados, adecuados para mantener la capacidad de frenado del sistema prácticamente inalterada incluso después de un uso intensivo y prolongado. De hecho, usándolos, se alcanza un intercambio de calor mejorado con el aire, pasando el aire por ejemplo entre el par de bandas de frenado, de manera que el calor que deriva de la fricción de frenado es más eficaz para quitarlo de estas bandas, evitando su sobrecalentamiento.

Dichos dispositivos, durante la rotación de la rueda, aspiran aire del centro del disco y lo transportan a los conductos que conducen al extremo radial final en relación con el eje de rotación de la rueda. El paso del aire a través de estos conductos permite la extracción de calor de las bandas de frenado.

Queda claro, por lo tanto, que la morfología de los conductos mencionados es una variable crítica en el diseño de estos dispositivos, también porque afecta la resistencia de las bandas de frenado en estreses mecánicos y en expansiones térmicas.

Las morfologías conocidas de estos conductos son básicamente de tres tipos: radiales, curvas o con espigas.

Los discos como se hacen actualmente no son sin embargo desventajas de forma libre que limitan su rendimiento, seguridad y comodidad.

En particular, las formas de conducto mencionadas no permiten una extracción óptima de calor, de manera que una evaporación parcial del líquido de freno puede ocurrir (un fenómeno conocido como "bloqueo de vapor") y un alargamiento peligroso como resultado de la carrera del pedal de freno.

Además, las morfologías conocidas no consiguen evitar una deformación considerable de las bandas de frenado debido a la expansión térmica de las paredes de conducto, con formación de grietas en los discos, vibraciones y ruidos de frenado, así como una reducción de la eficacia del sistema.

También, pasa a menudo que la banda de frenado no unida al cubo se calienta más que la unida, de manera que esto establece una disparidad térmica con las consiguientes vibraciones de frenado.

Por último, en el caso de conductos que tienen una orientación curva, se requiere un disco izquierdo y un disco derecho.

En el documento WO-A-2007/117624, a saber el preámbulo de la presente reivindicación 1, se han superado, al menos parcialmente, estas desventajas.

Con el fin de permitir perfilar el conducto debido a la geometría exterior de las aletas, la invención proporciona un disco de acuerdo con la reivindicación 1.

También se pueden alcanzar ventajas adicionales a través de las características adicionales de las reivindicaciones dependientes.

El dispositivo de la presente invención será ahora descrito en detalle en referencia a los dibujos adjuntos en los que:

- la figura 1 muestra un disco parcialmente cortado en el aleateado entre las bandas de frenado, de acuerdo

con una realización posible; y

- la figura 2 muestra el disco de acuerdo con la invención en corte transversal parcial.

En referencia a los dibujos mencionados, el número de referencia 1 indica globalmente un disco para un disco de freno de autoventilación del tipo con dos bandas 3', 3'' de frenado.

Al menos una banda 3' de frenado es conectada a un cubo o culata central 4 con eje X de rotación.

Las bandas 3', 3'' de frenado son paralelas la una a la otra, conectadas y recíprocamente espaciadas por medio de aletas 2 y espigas 5.

Las aletas 2 se extienden radialmente en relación con el eje X de rotación y cada una de ellas se alterna circunferencialmente con una espiga 5 con el fin de definir con ella un conducto 8 de enfriamiento para el paso del aire.

La admisión radial de las aletas 2 es un parámetro esencial para garantizar un efecto de autoventilación elevada, pero sobre todo para asegurar la misma aerodinámica y, por lo tanto, rendimiento térmico del disco en ambas direcciones de rotación.

De acuerdo con la invención, cada aleta 2 se extiende desde un extremo interior 2'' a un extremo exterior 2' con una sección transversal que es mínima en una sección substancialmente intermedia a dichos dos extremos 2', 2''.

De acuerdo con una realización preferida, empezando desde la circunferencia interior 6, la sección transversal de las aletas 2 aumenta progresivamente en una dirección radial antes de disminuir otra vez hacia la sección transversal mínima.

De acuerdo con una realización preferida adicional, empezando desde el centro de las bandas 3', 3'' de frenado donde la sección transversal de las aletas 2 es mínima, la sección transversal de dichas aletas 2 aumenta progresivamente en una dirección radial tan lejos como la circunferencia exterior 7.

En otras palabras, las aletas 2 son convexas en sus extremos 2', 2'' y/o cóncavas en la sección donde la sección transversal es mínima.

Todavía en otras palabras, las aletas 2 tienen un contorno curvo, es decir, ondulado.

En una posible realización, los extremos interiores 2'' de las aletas 2 se distribuyen a lo largo de una circunferencia interior 6 y, preferentemente, a paso constante.

Alternativamente o adicionalmente, los extremos exteriores 2' de las aletas 2 se distribuyen a lo largo de la circunferencia exterior 7. Preferentemente, también la distribución de las aletas a lo largo de la circunferencia exterior 7 es a paso constante.

De acuerdo con una realización preferida de la invención, las circunferencias interior 6 y exterior 7 coinciden substancialmente con los cantos circulares interiores y exteriores que delimitan radialmente las bandas 3', 3'' de frenado. Las bandas de frenado tienen, por lo tanto, la forma de una corona circular.

Las aletas 2 y dichas espigas 5 tienen la sección transversal variable en una dirección radial con el fin de conferir al conducto 8 de enfriamiento una sección transversal que aumenta radialmente hacia fuera.

En una posible realización, en el área radialmente más interna de cada banda 3', 3'' de frenado, cada par de aletas adyacentes 2 define al menos un conducto 8' de enfriamiento, con una sección transversal que aumenta radialmente hacia fuera para el paso de aire.

En otras palabras, alejándose del área radial más

interna de cada banda 3' de frenado, lejos del eje X de rotación, las aletas 2 divergen una de otra aumentando la sección transversal para el paso de aire y consecuentemente también la superficie de intercambio de calor entre la banda de frenado y el aire, al mismo tiempo mejorando el efecto de retirada de calor de la superficie y el efecto de bomba centrífuga, del que se hablará más adelante.

El ensamblaje de los conductos 8', 8" de enfriamiento define la cámara de ventilación del disco de freno.

Los conductos 8', radialmente más cercanos al eje X de rotación, son adecuados para aspirar aire frío del centro del disco de freno. Estos transportan el aire frío dentro de ellos y lo hacen pasar a través de los conductos 8 de enfriamiento radialmente extremos, no definidos por dos aletas, sino por una espiga 5 y una aleta adyacente 2. El aire frío es después transportado para enfriar las bandas de frenado y, por último, el aire calentado es expulsado a través de los extremos de los conductos 8 abriéndose en la circunferencia exterior 7.

En otras palabras, los discos de freno rotatorio hacen uso del efecto de bomba centrífuga, efecto enfatizado por la estructura del disco ilustrado más adelante.

En una realización preferida, la sección transversal máxima de las espigas 5 está situada en el centro de las bandas 3', 3" de frenado. Preferentemente, está posicionada donde la sección transversal de las aletas 2 es mínima.

En una realización posible, las espigas 5 tienen una sección transversal que disminuye radialmente de forma progresiva hacia sus extremos finales.

En otras palabras, las espigas 5 tienen forma de "gota" con el extremo con una sección transversal más pequeña orientada hacia fuera.

Ambos, las aletas 2 y las espigas 5, tienen una sección transversal radialmente variable, pero, con el fin de producir una sección transversal que aumenta hacia fuera de los conductos 8 de enfriamiento para explotación efectiva del efecto de bomba centrífuga, de acuerdo con una realización preferida, la sección transversal de las espigas disminuye radialmente más deprisa que lo que aumenta la sección transversal de las aletas 2.

Preferentemente, la sección transversal mayor de las espigas 5 está posicionada en el centro radial de las bandas 3', 3", con una desviación máxima desde el centro de un 15% y, más preferentemente incluso, de un 10%.

De acuerdo con una realización ventajosa de la invención, la longitud de cada espiga 5 es aproximadamente un 20-40% de la extensión radial de las bandas 3', 3" de frenado y, preferentemente, aproximadamente un 25-35%.

Alternativamente o adicionalmente, la superficie total de contacto de aletas 2 y espigas 5 con la banda 3' de frenado conectada al cubo central o culata 4 es más pequeña que la superficie de contacto de las aletas 2 y espigas 5 con la otra banda 3" de frenado.

En otras palabras, la superficie de contacto de aletas 2 y espigas 5 con cada banda 3', 3" de frenado representa el área total de cada banda de frenado ocupada por aletas y espigas. Diversamente, la superficie residual libre de aletas y espigas es una superficie libre que define los conductos 8, 8' de enfriamiento.

Esta distribución asimétrica de las superficies de

contacto conlleva una mejor conducción del calor de fricción a través de ambas bandas de frenado, haciendo posible una división mejorada de calor comparado con discos de estado de la técnica y evitando la formación de gradientes de temperatura excesiva entre la banda interior 3' y la banda exterior 3".

De acuerdo con una realización ventajosa, la superficie total de contacto de aletas 2 y espigas 5 con la banda 3' de frenado conectada al cubo central o culata 4 ocupa entre un 35% a un 45% de la superficie interior total de dicha banda 3' y, preferentemente, un 40%.

Preferentemente, la superficie de contacto de las aletas 2 con la banda 3' de frenado conectada al cubo o culata central 4 ocupa de un 60% a 80% de la superficie total de contacto y, preferentemente, un 70%.

De acuerdo con una realización ventajosa adicional, la superficie de contacto de las espigas 5 con la banda 3' de frenado conectada al cubo y culata central 4 ocupa de un 20% a un 40% de la superficie total de contacto y, preferentemente, un 30%.

De acuerdo con una realización análoga, la superficie total de contacto de aletas 2 y espigas 5 con la banda 3" de frenado no conectada al cubo y culata central 4 ocupa de un 40% a un 50% de toda la superficie interior total de esta banda 3" de frenado y, preferentemente, un 44%.

Preferentemente, la superficie de contacto de las aletas 2 con la banda 3" de frenado no conectada al cubo y culata central 4 ocupa de un 55% a un 75% de la superficie total de contacto y, preferentemente, un 63%.

Calculando por diferencia, la superficie de contacto de las espigas 5 con la banda 3" de frenado no conectada al cubo y culata central 4 ocupa entre un 25% y un 45% de la superficie total de contacto y, preferentemente, un 37%.

Preferentemente, cada espiga 5 está conectada a cada banda 3', 3" de frenado a través de una superficie de conexión cuya tangente forma un ángulo α , β en relación con un eje paralelo al eje X de rotación. Dicho ángulo β formado por la banda 3" no conectada al cubo 4 es mayor que el ángulo α formado por la banda 3' conectada al cubo 4.

En una variación de realización, cada aleta 2 es conectada a cada banda 3', 3" de frenado a través de una superficie de conexión cuya tangente forma un ángulo α , β en relación a un eje paralelo al eje X de rotación. Estos ángulos α , β son preferentemente simétricos en cada banda 3', 3" de frenado pero variables a lo largo del contorno de la aleta, de manera que asegura homogeneidad térmica en ambos bandos de frenado.

Usualmente, en la industria, los ángulos α , β de contacto también se llaman ángulos de desmoldeo. De hecho, de acuerdo con una posible realización, el disco 1 se obtiene mediante moldeado, y las superficies de conexión resultan de la sacudida del disco fundido.

De acuerdo con dicha realización, las superficies de conexión de las aletas 2 están inclinadas en relación con un eje paralelo al eje X de rotación a lo largo del contorno de la aleta 2.

La presencia de varios ángulos de desmoldeo en las dos superficies de contacto con las bandas 3', 3" de frenado explican la ocupación de porcentaje diferente de las aletas 2 y espigas 5 en las dos bandas 3', 3" de frenado.

A la luz de lo explicado anteriormente, es un resultado técnicamente significativo que una división asi-

métrica del calor en bandas de frenado asimétricas (la banda 3' está directamente conectada al cubo o culata central 4, mientras que la banda exterior 3'' no lo está) produce una temperatura simétrica en las dos bandas 3', 3'' de frenado.

De acuerdo con una realización adicional todavía, una banda 3' de frenado es integral con el cubo o culata central 4.

De forma innovadora, el disco para el disco de freno de la presente invención permite un menor sobrecalentamiento del disco incluso durante el uso prolongado e intensivo, evitando el peligroso efecto de desvanecimiento (disminución de la capacidad de frenado por calentamiento).

De forma innovadora la disposición de aletas y espigas en el disco para el disco de freno de la presente invención permite reducir el grosor de cada banda de frenado, produciendo así discos más ligeros que los discos de estado de la técnica. La entidad de dicha reducción de grosor es restringida por el radio entre la distancia de las dos bandas de frenado (la llamada "lumen de cámara de ventilación") y el grosor de cada superficie. Este ratio está entre 1,3 y 2,5. La solución así obtenida se traduce en una reducción de peso de un 9-12%.

De forma innovadora, además, el efecto de auto-ventilación es igualmente efectivo en ambas direcciones de rotación, no requiriéndose el manejo de dos geometrías de disco con el fin de garantizar el mismo rendimiento.

Ventajosamente, la invención permite una distribución térmica homogénea en ambas bandas de frenado, obtenida a través del mayor porcentaje de anclaje entre la aleta y la espiga con la superficie no directamente unida al cubo o culata central.

Además, la invención hace posible minimizar la formación de grietas en las bandas de frenado, con una ventaja considerable en términos de funcionalidad, fiabilidad y comodidad para el usuario.

Por último, el disco de la presente invención reduce considerablemente el ruido de freno, especialmente comparado con los discos con aletas rectas de la técnica conocida.

Una persona experta en la técnica puede introducir modificaciones, adaptaciones y reemplazo de partes con otras funcionalmente equivalentes, en las realizaciones del disco descritas anteriormente con el fin de satisfacer requisitos contingentes mientras que permanezca dentro de la esfera de protección de las siguientes reivindicaciones.

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

REIVINDICACIONES

1. Disco (1) para disco de freno de autoventilación del tipo con dos bandas (3', 3'') de frenado, al menos una (3') de las cuales está conectada a un cubo o culata central (4) que tiene un eje (X) de rotación, donde dichas bandas (3', 3'') de frenado son paralelas una a la otra, conectadas y espaciadas recíprocamente por aletas (2) y espigas (5) que se extienden en una dirección radial en relación al eje (X) de rotación, donde cada aleta (2) se alterna circunferencialmente con una espiga (5) con el fin de definir con ella un conducto (8) de enfriamiento para el paso de aire, en el que dichas aletas (2) y dichas espigas (5) tienen una sección transversal variable en una dirección radial con el fin de conferir al conducto (8) de enfriamiento una sección transversal que aumenta radialmente hacia fuera; **caracterizado** porque cada aleta (2) se extiende entre un extremo interior (2'') y un extremo exterior (2') con una sección transversal que es mínima en la sección substancialmente intermedia a dichos dos extremos (2', 2'').

2. Disco (1) de acuerdo con la reivindicación 1, en el que la sección transversal mayor de las espigas (5) está posicionada donde la sección transversal de las aletas (2) es mínima.

3. Disco (1) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el que las aletas (2) son convexas en sus extremos (2', 2'') y cóncavas en la sección donde la sección transversal es mínima.

4. Disco (1) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el que las aletas (2) se distribuyen a lo largo de una circunferencia interior (6), y en el que los extremos exteriores (2') de las aletas (2) se distribuyen a lo largo de una circunferencia exterior (7).

5. Disco (1) de acuerdo con la reivindicación 4, en el que dichas circunferencias interiores (6) y exteriores (7) coinciden substancialmente con cantos circulares interiores y exteriores que delimitan radialmente las bandas (3', 3'') de frenado.

6. Disco (1) de acuerdo con una de las reivindicaciones 4 ó 5, en el que, empezando desde el centro de las bandas (3', 3'') de frenado, la sección transversal de las aletas (2) aumenta progresivamente en una dirección radial tan lejos como la circunferencia exterior (7).

7. Disco (1) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el que, en el área radial más interna de cada banda (3', 3'') de frenado, cada par de aletas adyacentes (2) define al menos un conducto (8') de enfriamiento, con una sección transversal que aumenta radialmente hacia fuera para el paso de aire.

8. Disco (1) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el que la sección transversal más ancha de las espigas (5) está posicionada

en el centro de las bandas (3', 3'') de frenado.

9. Disco (1) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el que las espigas (5) tienen una sección transversal que disminuye radialmente de forma progresiva hacia sus extremos finales.

10. Disco (1) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el que la longitud de cada espiga (5) es aproximadamente un 20-40% de la extensión radial de las bandas (3', 3'') de frenado y, preferentemente, aproximadamente un 25-35%.

11. Disco (1) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el que la superficie total de contacto de las aletas (2) y espigas (5) con la banda (3') de frenado conectada al cubo o culata central (4) es más pequeña que la superficie de contacto de las aletas (2) y espigas (5) con la otra banda (3'') de frenado.

12. Disco (1) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el que la superficie total de contacto de las aletas (2) y espigas (5) con la banda (3') de frenado conectada al cubo o culata central (4) ocupa entre un 35% y un 45% de la superficie interior total de dicha banda (3') y, preferentemente, un 40%.

13. Disco (1) de acuerdo con la reivindicación 12, en el que la superficie de contacto de las aletas (2) con la banda (3') de frenado conectada al cubo o culata central (4) ocupa entre un 60% y 80% de la superficie total de contacto y, preferentemente, un 70%.

14. Disco (1) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el que la superficie total de contacto de aletas (2) y espigas (5) con la banda (3'') de frenado no conectada al cubo o culata central (4) ocupa entre un 40% y 50% de la superficie interior total de dicha banda (3'') y, preferentemente, un 44%.

15. Disco (1) de acuerdo con la reivindicación 14, en el que la superficie de contacto de las aletas (2) con la banda (3'') de frenado no conectada al cubo o culata central (4) ocupa entre un 55% y un 75% de la superficie total de contacto y, preferentemente, un 63%.

16. Disco (1) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el que dicha espiga (5) está conectada a cada banda (3', 3'') de frenado mediante una superficie de conexión cuya tangente forma un ángulo (α , β) en relación con un eje paralelo al eje (X) de rotación, y en el que el ángulo (β) formado con la banda (3'') no conectada al cubo (4) es mayor que el ángulo (α) formado con la banda (3') conectada al cubo (4).

17. Disco (1) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el que dicha aleta (2) está conectada a cada banda (3', 3'') de frenado a través de una superficie de conexión cuya tangente forma un ángulo (α , β) en relación con un eje paralelo al eje (X) de rotación, y en el que dichos ángulos (α , β) son iguales en ambas bandas de frenado y variables a lo largo del contorno de la aleta.

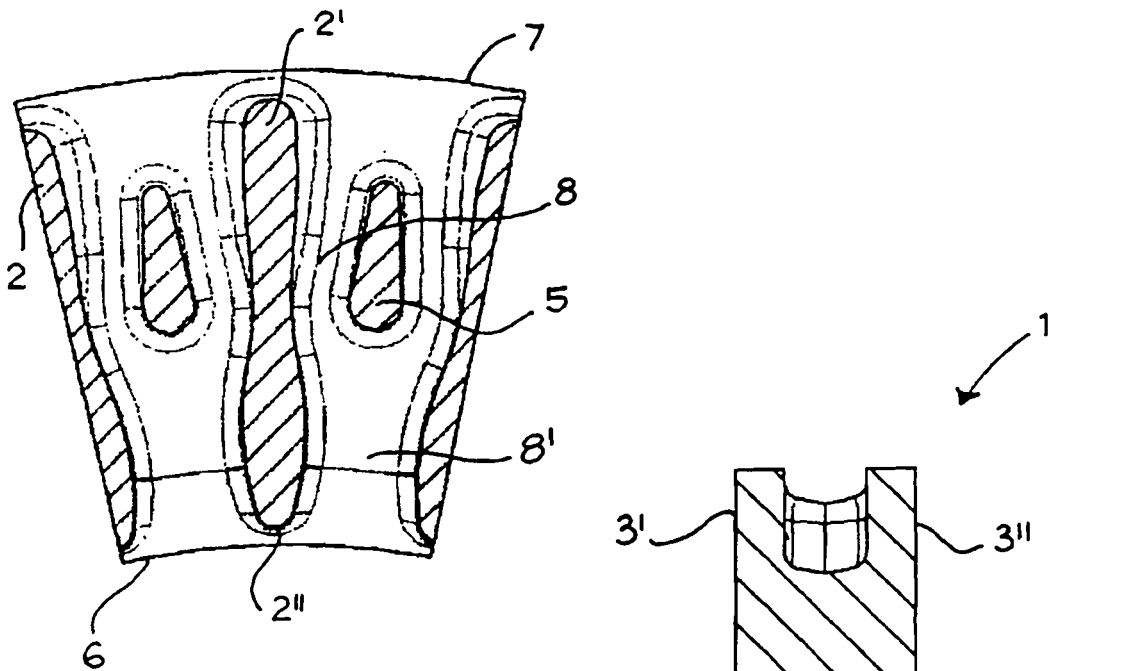


Fig. 1

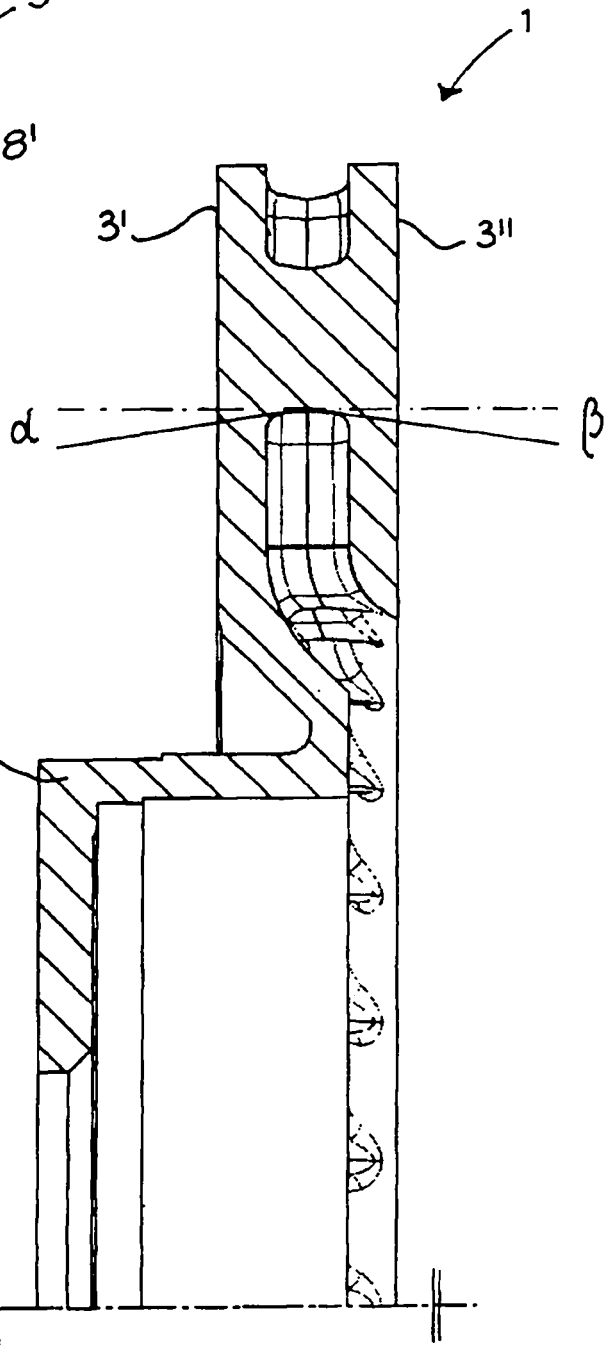


Fig. 2