



19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 311 099**

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

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **03727955 .1**

96 Fecha de presentación : **15.05.2003**

97 Número de publicación de la solicitud: **1623133**

97 Fecha de publicación de la solicitud: **08.02.2006**

54

Título: **Banda de frenado de disco ventilado para un freno de disco.**

45

Fecha de publicación de la mención BOPI:
01.02.2009

45

Fecha de la publicación del folleto de la patente:
01.02.2009

73

Titular/es: **Freni Brembo S.p.A.**
Via Brembo, 25
24035 Curno, Bergamo, IT

72

Inventor/es: **Oberti, Leone y**
Quarti, Antonio

74

Agente: **Justo Vázquez, Jorge Miguel de**

ES 2 311 099 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).

ES 2 311 099 T3

DESCRIPCIÓN

Banda de frenado de disco ventilado para un freno de disco.

5 Esta invención se refiere a una banda de frenado para un freno de disco de tipo ventilado.

10 Como se conoce, los discos para frenos de disco comprenden un cubo desde el que se extiende una parte anular conocida como la banda de frenado que está diseñada para actuar conjuntamente con las pastillas de una mordaza. En el caso de discos de tipo ventilado, la banda de frenado está formada por dos hojas orientadas una hacia la otra y conectadas entre sí por medios de conexión, por ejemplo en forma de salientes o aletas. Las superficies externas de las dos hojas definen superficies de frenado opuestas mientras que las superficies internas, junto con los salientes o aletas delimitan conductos de ventilación para refrigerar el disco a través de los que fluye aire en una dirección centrífuga mientras que el disco está en movimiento de rotación.

15 Se conoce que la fuerza de frenado ejercida por las pastillas contra la banda de frenado del disco genera calor, y en consecuencia, provoca un aumento de la temperatura suficiente para hacer que el disco se vuelva incandescente en el caso de un funcionamiento particularmente importante. Debido a la alta temperatura alcanzada por el disco durante el frenado, el disco se deforma y el contacto entre las pastillas y las bandas de frenado se deteriora. Además, el material de fricción de las pastillas sufre una especie de vitrificación y contaminación por material del disco.

20 También se ha encontrado que la temperatura más alta se produce en una parte anular central de las superficies de frenado, esto es, en una parte anular central de las superficies externas de las hojas correspondientes. A lo largo de la vida de un disco, esta zona tiende fácilmente a la formación de fisuras.

25 Por tanto, en la industria se considera de manera particularmente acusada que con el fin de superar las desventajas anteriormente mencionadas, existe la necesidad de aumentar la eficacia cuando se dispersa el calor generado por el frenado para contener las temperaturas alcanzadas por el disco durante y después del frenado.

30 El problema en el que se basa esta invención es el de proporcionar una banda de frenado para un disco para un freno de disco de tipo ventilado que tiene características estructurales y funcionales que satisfarán el requisito anteriormente mencionado y al mismo tiempo superarán las desventajas indicadas anteriormente en relación con la técnica conocida.

35 Este problema se ha solucionado mediante una banda de frenado de un disco para un freno de disco de tipo ventilado según la reivindicación 1.

Otras ventajas y características de la presente invención se harán evidentes a partir de la siguiente descripción detallada de realizaciones preferidas que se proporciona con referencia a los dibujos adjuntos que se proporcionan únicamente a modo de ejemplo no limitativo y en los que:

40 la figura 1 ilustra una vista en perspectiva en sección transversal parcial de un disco para un freno de disco según esta invención,

la figura 2 ilustra una vista en planta parcial, en sección transversal parcial, del disco para un freno de disco en la figura 1,

45 la figura 3 ilustra un detalla ampliado del disco en la figura 2,

la figura 4 ilustra una vista del disco en la figura 2 en sección transversal a lo largo de la línea IV-IV,

50 la figura 5 ilustra los resultados teóricos de la distribución de temperatura en un disco para un freno de disco según la invención,

la figura 6 ilustra los resultados teóricos para la distribución de velocidades del aire dentro de los conductos de ventilación de un disco para un freno de disco según la invención (campo en movimiento),

55 la figura 7 ilustra los resultados teóricos para la distribución de la iniciación de los vórtices en los conductos de ventilación de un disco para un freno de disco según la invención (formación de vórtices),

60 la figura 8 ilustra los resultados teóricos para la distribución de energía turbulenta en los conductos de ventilación de un disco para un freno de disco según la invención,

la figura 9 ilustra resultados teóricos adicionales para la distribución de temperatura en un disco para un freno de disco según esta invención.

65 Con referencia a las figuras anteriores, 10 indica en conjunto un disco para un freno de disco de tipo ventilado. 12 indica un cubo y 14 indica una banda de frenado.

ES 2 311 099 T3

En la figura 4, la referencia X-X indica un eje respecto al que rota el disco. Por una dirección axial al disco o la banda de frenado se entiende una dirección paralela al eje X-X. La referencia r, en la figura 2, indica de manera genérica una dirección radial al disco o banda de frenado, esto es, una dirección perpendicular a la dirección axial o el eje X-X. Finalmente, una dirección tangencial o circunferencial al disco significa una dirección que coincide con una circunferencia que tiene su centro sobre el eje X-X.

La banda 14 de frenado se extiende entre un diámetro D1 interno, próximo al eje de rotación del disco, X-X, y un diámetro Externo D2, que está a una distancia de dicho eje de rotación del disco, X-X, (figura 3).

La banda de frenado comprende dos hojas 16 y 18 unidas por medios de conexión. Según una posible realización, los medios de conexión están formados por ejemplo en forma de salientes 20. Entre las dos hojas 16 y 18 hay un espacio intermedio 22 subdividido en conductos de ventilación por los medios de conexión.

De las dos hojas, 16 indica aquélla en el mismo lado que el cubo, con respecto a un plano 24 medio del espacio intermedio entre las dos hojas, mientras que 18 indica aquélla en el lado opuesto a aquél en el que se encuentra el cubo, con respecto a dicho plano 24 medio del espacio intermedio entre las dos hojas.

Según una posible realización, salientes 20 están agrupados en tres filas concéntricas que comprenden una fila externa 26, próxima al diámetro externo D2 de la banda 14 de frenado, una fila 28 interna, próxima al eje X-X del disco, y una fila intermedia 30 entre la fila interna y la fila externa.

Según una posible realización los salientes en la fila 28 interna y los salientes en la fila intermedia 30 tienen una sección transversal en un plano sustancialmente paralelo al flujo de aire a lo largo de los conductos de ventilación que es sustancialmente romboidal (figuras 2 y 3), en el que los vértices del rombo están redondeados.

Según una posible realización los salientes en la fila externa 26 tienen una sección transversal sustancialmente triangular en un plano sustancialmente paralelo al flujo de aire a lo largo de los conductos de ventilación, con una base 32 amplia orientada hacia el exterior del disco, y lados 34 dentro del conducto de ventilación que tienen un perfil cóncavo. En otras palabras, cuando los vértices de la sección transversal sustancialmente triangular están en la misma posición, las dimensiones de los salientes según esta invención son menores que las dimensiones de los salientes que tienen una sección transversal triangular con lados internos rectos dentro del conducto de ventilación.

Según una posible realización, por ejemplo en el caso de discos que tienen un diámetro externo de entre 350 y 440 mm, la base 32 tiene una longitud S de entre 14 y 22 mm, preferiblemente 18 mm. Según otra realización, por ejemplo en el caso de discos que tienen un diámetro externo entre 280 y 350 mm, la base 32 tiene una longitud S de entre 10 y 16 mm, preferiblemente 14 mm.

Según una posible realización, los lados 34 incluyen al menos una longitud que comprende un arco de circunferencia de radio R. Según una posible realización, por ejemplo en el caso de discos que tienen un diámetro externo entre 280 y 440 mm, los lados 34 comprenden al menos una longitud que comprende un arco de circunferencia de radio R de entre 36 y 44 mm, preferiblemente 40 mm.

Según una posible realización, los lados 34 y la base 32 amplia están conectados entre sí por longitudes curvadas. Según una posible realización, por ejemplo en el caso de discos que tienen un diámetro externo de entre 350 y 440 mm, los lados 34 y la base 32 están conectados por un arco que tiene una circunferencia de radio r1 de entre 2 y 4 mm, preferiblemente 2,5 mm. Según una posible realización, por ejemplo en el caso de discos que tienen un diámetro externo de entre 280 y 350 mm, los lados 34 y la base 32 están conectados por un arco que tiene una circunferencia de radio r1 de entre 1,5 y 4 mm, preferiblemente 2 mm.

Según una posible realización, los lados 34 están conectados entre sí en el vértice dentro de los conductos de ventilación por una longitud curvada. Según una posible realización, por ejemplo en el caso de discos que tienen un diámetro externo de entre 350 y 440 mm, los lados 34 están conectados entre sí por un arco que tiene una circunferencia de radio r2 de entre 2 y 4 mm, preferiblemente 2,5 mm. Según una posible realización, por ejemplo en el caso de discos que tienen un diámetro externo de entre 280 y 350 mm, los lados 34 están conectados entre sí por un arco que tiene una circunferencia de radio r2 de entre 1,5 y 4 mm, preferiblemente 2 mm.

Según una posible realización, por ejemplo en el caso de un disco que tiene un diámetro externo de entre 350 y 440 mm, los salientes 20 de la fila 28 interna, en caso de existir, tienen un grosor máximo en una dirección tangencial al disco de entre 6 y 8 mm, preferiblemente 7 mm. Según una posible realización, por ejemplo en el caso de un disco que tiene un diámetro externo de entre 280 y 350 mm, los salientes 20 de la fila 28 interna, en caso de existir, tienen un grosor máximo en una dirección tangencial al disco de entre 4 y 6 mm, preferiblemente 5 mm.

Según una posible realización, por ejemplo en el caso de un disco que tiene un diámetro externo de entre 350 y 440 mm, los salientes 20 en la fila intermedia 30, en caso de existir, tienen un grosor máximo en una dirección tangencial al disco de entre 7 y 9 mm, preferiblemente 8 mm. Según una posible realización, por ejemplo en el caso de un disco que tiene un diámetro externo de entre 280 y 350 mm, los salientes 20 en la fila intermedia 30, en caso de existir, tienen un grosor máximo en una dirección tangencial al disco de entre 6 y 8 mm, preferiblemente 7 mm.

ES 2 311 099 T3

Según una posible realización en la que están presentes al menos dos filas, las filas tienen la misma altura L o las mismas dimensiones en una dirección radial al disco. Según otra realización en la que están presentes al menos dos filas, las filas no se solapan entre sí en una dirección radial al disco. Más particularmente, cada una de las filas se extiende entre dos circunferencias concéntricas con respecto al disco en el que coinciden las circunferencias que delimitan las filas adyacentes. En otras palabras, con referencia al ejemplo ilustrado en las figuras en el que están presentes tres filas de salientes, $C1$ y $C2$ respectivamente indican las circunferencias que delimitan la fila 28 interna, $C2$ y $C3$ indican las circunferencias que delimitan la fila intermedia 30, y $C3$ y $C4$ indican las circunferencias que delimitan la fila externa 26. De manera ventajosa, la circunferencia $C2$ delimita tanto la fila interna como la fila intermedia mientras que la circunferencia $C3$ delimita tanto la fila intermedia como la fila externa.

Según una posible realización, considerando una parte anular de la banda que subdivide la banda entre las dos hojas a lo largo del plano 24 medio, para la misma relación de porcentaje entre las áreas de superficie de las hojas y la suma de las áreas s' de superficie de las secciones transversales de los salientes (en general el área de superficie ocupada por los salientes es sustancialmente igual al 20-25% de la de la banda), la banda de frenado según esta invención tiene un mayor número de salientes y por tanto, un área de superficie total mayor de los salientes en una dirección transversal al flujo de aire. De manera ventajosa, el número de salientes por fila en la banda de frenado se encuentra entre 35 y 50, incluso más preferiblemente entre 37 y 48.

Según una posible realización, en un disco que tiene un diámetro externo entre 350 y 440 mm, una fila incluye entre 40 y 47 salientes, preferiblemente 43 salientes. Según una posible realización, en un disco de diámetro externo de entre 280 y 350 mm, una fila comprende entre 34 y 41 salientes, preferiblemente 37 salientes.

En el caso en el que hay varias filas, es ventajoso que cada fila comprenda sustancialmente el mismo número de salientes.

Según una posible realización que incorpora al menos dos filas, la distancia angular α entre dos salientes adyacentes en la misma fila es la misma en cada fila. En el caso en el que están provistas tres filas, preferiblemente los salientes en la fila externa están alineados radialmente con los de la fila interna mientras que los salientes en la fila intermedia están desplazados con respecto a aquéllos en las filas interna y externa en aproximadamente la mitad de la distancia angular α entre dos salientes adyacentes en la fila interna o externa (figura 3).

De manera ventajosa, la relación entre el diámetro externo $D2$ de la banda de frenado, y por tanto del disco, y el grosor máximo del espacio intermedio entre las dos hojas medida en una dirección paralela al eje X-X se encuentra entre 15 y 32, preferiblemente entre 21 y 25, e incluso más preferiblemente es de aproximadamente 23.

Con referencia a continuación a un disco que tiene un diámetro externo de entre 350 y 440 mm, según una posible realización la hoja 16 situada en el lado del cubo con respecto al plano 24 medio del espacio intermedio 22 entre las dos hojas tiene un grosor de entre 10 y 16 mm en una dirección axial al disco. Según una posible realización, la hoja 18 situada opuesta al cubo con respecto al plano 24 medio tiene un grosor de entre 10 y 15 mm en una dirección axial al disco. Según otra realización, el espacio intermedio 22 entre las dos hojas tiene una dimensión máxima en una dirección axial al disco de entre 14 y 20 mm. Las dos hojas pueden tener grosores que sean iguales o diferentes.

Con referencia a continuación a un disco de diámetro externo de entre 280 y 350 mm, según una posible realización las hojas 16, 18 tienen un grosor de entre 7 y 10 mm, preferiblemente 8 mm, en una dirección axial al disco. Según otra posible realización, el espacio intermedio 22 entre las dos hojas tiene una dimensión máxima de entre 10 y 15 mm, preferiblemente 14 mm, en una dirección axial al disco. Las dos hojas pueden tener grosores que sean iguales o diferentes.

A partir de lo anterior se observará que la provisión de una banda de frenado y un disco para un freno de disco según esta invención hace posible mejorar de manera excepcional la eficacia del intercambio térmico, limitando las temperaturas máximas en el caso de esfuerzos térmicos idénticos o haciendo posible resistir esfuerzos térmicos más altos para las mismas temperaturas máximas alcanzadas.

El grosor máximo del espacio intermedio en una dirección paralela al eje X-X se aumenta en comparación con los discos conocidos, con un resultado que es particularmente ventajoso para aumentar la sección transversal de los conductos de ventilación. Esto se consigue de manera ventajosa reduciendo el grosor de las hojas y manteniendo sustancialmente constantes las dimensiones axiales del disco.

La distribución, número y forma de los salientes, junto con la reducción del grosor de las hojas, ayuda a mejorar la eficacia térmica y reducir el peso del disco en aproximadamente un 10% en comparación con los discos conocidos.

Los efectos ventajosos de esta invención se han demostrado en una serie de pruebas llevadas a cabo en un banco de pruebas virtual, cuyos resultados se ilustran en las figuras 5-8. En estas pruebas se ha simulado un flujo de aire que tiene una velocidad constante a una distancia particular del disco. Se ha simulado tanto el movimiento del aire como el calor generado durante el frenado. Los resultados son particularmente útiles tanto para prever el comportamiento del disco en un banco de pruebas real como para comparar discos de configuraciones diferentes.

ES 2 311 099 T3

La figura 6 ilustra el campo de movimiento del aire dentro de los conductos de ventilación, esto es, la distribución de las velocidades del aire dentro de los conductos de ventilación. Las áreas indicadas con 38 (letra A en la figura 6) corresponden a los conductos de aire preferidos, es decir, aquéllos en los que el flujo de aire tiene la mayor velocidad, mientras que las áreas indicadas con 40 (letra E en la figura 6) indican las áreas de flujo de aire que no son eficaces para la eliminación de calor, es decir, las áreas en las que el flujo de aire tiene una velocidad menor. Estas últimas áreas 40 también se conocen como “estelas”. Para completar, la figura 6 muestra la secuencia de puntos identificados por letras de la A a la E correspondientes a áreas que tienen diferentes valores de velocidad del aire tal como se muestra por los valores indicados.

La figura 7 ilustra la iniciación de vórtices en el flujo de aire a lo largo de los conductos de ventilación. Las áreas indicadas con 42 (letra A en la figura 7) indican la iniciación de vórtices y por tanto, la turbulencia a lo largo del flujo de aire, en particular contra las superficies de los salientes transversales al flujo de aire. En la figura 7 las áreas están identificadas por las letras A-E, y se indican los valores correspondientes.

La figura 8 ilustra la energía de turbulencia que se genera en el flujo de aire dentro del conducto de ventilación. Las áreas de mayor energía se indican con la referencia 44 (letra A en la figura 8). En la figura 8 las áreas se identifican por las letras A-E, y se indican los valores correspondientes.

La figura 5 ilustra la distribución de las temperaturas alcanzadas por el disco durante el frenado simulado. Las áreas se identifican por las letras A-O, y se indican los valores de temperatura absoluta correspondientes (grados Kelvin).

La figura 9 ilustra la distribución de temperaturas alcanzadas por el disco siguiendo una simulación de prueba diferente en el banco virtual considerando un flujo de calor imaginario en condiciones de estado estacionario para el disco igual a aproximadamente $0,36 \text{ W/mm}^2$. Los valores de temperatura correspondientes se muestran en las isoterms ilustradas.

La provisión ventajosa de conductos de ventilación más amplios en una dirección axial al disco no sólo hace posible aumentar la cantidad de flujo de aire sino también acelerarlo y dirigirlo en una dirección centrífuga.

Los efectos indicados se refuerzan adicionalmente por la forma ventajosa de los salientes externos, y la forma y número de salientes en las filas interna e intermedia en caso de existir.

Como se observará en la figura 6, el flujo de aire se dirige en una dirección radial al disco y se acelera considerablemente, consiguiendo también una distribución de flujo más regular. De hecho, en la técnica conocida, las áreas 38 están muy inclinadas con respecto a un radio del disco, mientras que en esta invención son sustancialmente radiales. En particular, la forma de los salientes externos no impide la descarga de aire y en su lugar conduce el flujo y lo acelera. Las áreas 40, o las estelas, es decir, las áreas que no son eficaces para eliminar el calor, son mucho más pequeñas que en la técnica conocida.

A partir de la figura 7 está claro que hay muchos puntos de iniciación de vórtice distribuidos ampliamente por todo el área de superficie de los salientes, particularmente los externos. El alargamiento de los vértices de los salientes externos hacia el interior del espacio intermedio como resultado de la forma cóncava de los lados correspondientes ayuda a aumentar el área de superficie que se opone transversalmente al flujo de aire permitiendo la formación de vórtices particularmente en el vértice del saliente y por todo el área circundante.

También se ha encontrado que los vórtices producidos tienen una alta energía, particularmente en los salientes externos, que ayudan a generar una situación turbulenta que es particularmente eficaz para eliminar calor (figura 8).

Por tanto, esta invención hace posible obtener varios puntos de iniciación de turbulencia y un mayor remezclado del flujo de aire, que ayuda a aumentar la eficacia para eliminar el calor generado durante el frenado.

Estos aspectos ventajosos también se indican por el hecho de que la temperatura, y en particular la temperatura máxima de la parte externa central de las hojas, para el mismo esfuerzo térmico aplicado al disco, es considerablemente menor que en los discos conocidos (figura 5). A partir de la figura se observará que la temperatura absoluta máxima alcanzada por la banda de frenado según la invención es 845°K en la parte externa de la hoja situada en el lado del cubo con respecto al plano 24 medio (821°K en la parte externa de la hoja opuesta). En las mismas condiciones, las bandas de frenado conocidas alcanzan 868°K y 845°K respectivamente.

A partir de la última figura 9 se observará que la temperatura máxima de una banda de frenado según esta invención es aproximadamente 515°C para un flujo de calor de $0,36 \text{ W/mm}^2$, mientras que las bandas de frenado conocidas han alcanzado 604°C en la misma posición. En una ratificación adicional, manteniendo constante la temperatura máxima, las bandas de frenado según esta invención resisten flujos de calor mayores (aproximadamente $0,42 \text{ W/mm}^2$) que los de la técnica conocida ($0,36 \text{ W/mm}^2$).

La banda de frenado según esta invención hace posible obtener en primer lugar una disminución de la temperatura máxima alcanzada, específicamente en el punto en el que se producen fisuras en la banda de frenado. Esto hace posible eliminar la formación de fisuras de la superficie de frenado o retrasarla. En segundo lugar, la temperatura disminuida

ES 2 311 099 T3

tanto del conducto como del cubo ayuda a limitar la deformación térmica del disco, en particular en una dirección paralela al eje X-X del disco.

5 Tal como puede apreciarse a partir de lo que se ha descrito, la forma de los salientes en la fila próxima al diámetro externo D2 ayuda a mejorar adicionalmente la eficacia del intercambio térmico. Además tanto la configuración como el diseño y la distribución de los salientes en las filas interna e intermedia, en caso de existir, parecen ser particularmente ventajosos.

10 La provisión de un disco que al mismo tiempo tiene salientes que se hacen más gruesos, en particular distribuidos en tres filas, y con secciones transversales en un plano paralelo al flujo de aire como se describió anteriormente, es particularmente ventajosa y sinérgica. El engrosamiento de los salientes también tiene una ventaja óptima cuando se intentan conciliar los requisitos opuestos de aumentar la eficacia térmica del disco, aumentar la resistencia a la formación de fisuras y evitar complicaciones en la fabricación del núcleo colado del disco o la banda de frenado.

15 Adicionalmente a lo que se ha indicado anteriormente, la forma ventajosa de los salientes en la fila externa hace posible ampliar las bases de los mismos, para dimensiones de saliente y un diámetro externo del disco idénticos, evitando la entrada de piedras o residuos que obstruirán el paso de aire. Estos son de hecho discos que se pretenden montar en particular en medios de transporte tales como vehículos a motor o similares que sobre todo se usan en áreas inaccesibles tales como por ejemplo en obras.

20 Está claro que pueden realizarse variaciones y/o adiciones a lo que se ha descrito e ilustrado anteriormente.

Los medios de conexión entre las dos hojas pueden comprender o bien salientes o bien otras realizaciones tales como aletas. Además son posibles otras secciones transversales en el plano paralelo al flujo de aire a lo largo de los conductos de ventilación u otros diseños.

25 La banda de frenado puede formar una pieza con el cubo o fabricarse independientemente y fijarse al mismo.

30 Naturalmente, manteniendo igual el principio de la invención, pueden variarse ampliamente las formas de realizaciones y detalles de construcción con respecto a los descritos e ilustrados, que se han proporcionado sólo a modo de ejemplo, sin apartarse de este modo del alcance de la invención.

35

40

45

50

55

60

65

ES 2 311 099 T3

REIVINDICACIONES

- 5 1. Banda (14) de frenado de un disco (10) para un freno de disco de tipo ventilado, extendiéndose dicha banda (14) de frenado entre un diámetro interno (D1), próximo a un eje (X-X) de rotación del disco, y un diámetro externo (D2),
10 alejado de dicho eje (X-X) de rotación del disco, comprendiendo dicha banda (14) de frenado dos hojas (16, 18) que definen un espacio (22) intermedio y unidas por medios de conexión, estando contruidos dichos medios de conexión en la forma de postes (20), estando dichos postes (20) agrupados en al menos tres filas concéntricas comprendiendo una fila externa (26) próxima al diámetro externo (D2) de la banda (14) de frenado una fila interna (28), próxima al eje (X-X) del disco y una fila intermedia (30) entre la fila intermedia y la fila externa, teniendo los postes en dicha
15 fila inferior (28) una sección trasversal sustancialmente romboédrica en un plano paralelo al flujo de aire a lo largo de los conductos de ventilación, con la dirección diagonal más larga (L) dirigida en la dirección radial; **caracterizada** porque la relación entre el diámetro externo de la superficie (D2) y el grosor o dimensión de dicho espacio intermedio (22) entre las dos hojas (16,18) medido en una dirección paralela al eje (x-x) del disco es entre 15 y 32; porque dichos postes de dicha fila externa (26) tienen una sección transversal sustancialmente triangular en un plano sustancialmente paralelo al flujo de aire a lo largo de los conductos de ventilación con una base orientada hacia el exterior desde el disco y los lados internos dentro del conducto de ventilación que tienen un perfil cóncavo; y porque el número de dichos postes (20) por fila (26,28,30) en la banda de frenado es entre 35 y 50.
- 20 2. Banda (14) de frenado de un disco (10) para un freno de disco de tipo ventilado según la reivindicación 1, en la que dicha relación se encuentra preferiblemente entre 21 y 25.
3. Banda (14) de frenado de un disco para un freno de disco de tipo ventilado según la reivindicación 1 ó 2, en la que la relación entre el diámetro externo de la banda (D2) y la dimensión máxima de dicho espacio intermedio (22) entre las dos hojas (16, 18) medida en una dirección paralela al eje del disco (X-X) es aproximadamente 23.
- 30 4. Banda (14) de frenado de un disco para un freno de disco de tipo ventilado según una de las reivindicaciones anteriores, en la que en un disco que tiene un diámetro externo de entre 350 y 440 mm la hoja situada en el lado del cubo con respecto a un plano medio de un espacio intermedio entre las dos hojas tiene un grosor de entre 10 y 16 mm en una dirección axial al disco.
- 35 5. Banda (14) de frenado de un disco para un freno de disco de tipo ventilado según una de las reivindicaciones anteriores, en la que en un disco que tiene un diámetro externo de entre 350 y 440 mm la hoja situada en el lado opuesto al cubo con respecto a un plano medio de un espacio intermedio entre las dos hojas tiene un grosor de entre 10 y 15 mm en una dirección axial al disco.
- 40 6. Banda (14) de frenado de un disco para un freno de disco de tipo ventilado según una de las reivindicaciones anteriores, en la que en un disco que tiene un diámetro externo de entre 350 y 440 mm un espacio intermedio entre las dos hojas tiene una dimensión máxima de entre 14 y 20 mm en una dirección axial al disco.
- 45 7. Banda (14) de frenado de un disco para un freno de disco de tipo ventilado según una de las reivindicaciones anteriores, en la que en un disco que tiene un diámetro externo de entre 280 y 350 mm la hoja en el lado del cubo con respecto a un plano medio de un espacio intermedio entre las dos hojas tiene una dimensión máxima de entre 7 y 10 mm, preferiblemente 8 mm, en una dirección axial al disco.
- 50 8. Banda (14) de frenado de un disco para un freno de disco de tipo ventilado según una de las reivindicaciones anteriores, en la que en un disco que tiene un diámetro externo entre 280 y 350 mm la hoja en el lado opuesto al cubo con respecto a un plano medio de un espacio intermedio entre las dos hojas tiene un grosor de entre 7 y 10 mm, preferiblemente 8 mm, en una dirección axial al disco.
- 55 9. Banda (14) de frenado de un disco para un freno de disco de tipo ventilado según una de las reivindicaciones anteriores, en la que en un disco que tiene un diámetro externo de entre 280 y 350 mm un espacio intermedio entre las dos hojas tiene una dimensión máxima de entre 10 y 15 mm, preferiblemente 14 mm, en una dirección axial al disco.
10. Banda (14) de frenado de un disco (10) para un freno de disco de tipo ventilado según la reivindicación 1, en la que dichos lados (34) tienen al menos una longitud que comprende un arco de una circunferencia.
11. Banda (14) de frenado de un disco para un freno de disco de tipo ventilado según la reivindicación 1 u 10, en la que dichos lados (34) y dicha base (32) están conectados entre sí con longitudes curvadas.
- 60 12. Banda (14) de frenado de un disco para un freno de disco de tipo ventilado según la reivindicación 1, en la que los salientes en dicha fila (28) interna tienen un grosor máximo en una dirección tangencial al disco de entre 4 y 8 mm en un disco que tiene un diámetro de entre 280 y 440.
- 65 13. Banda (14) de frenado de un disco para un freno de disco de tipo ventilado según la reivindicación 1, en la que los salientes en dicha fila (30) intermedia tienen un grosor máximo en una dirección tangencial al disco de entre 6 y 9 mm en un disco que tiene un diámetro de entre 280 y 440.

ES 2 311 099 T3

14. Banda (14) de frenado de un disco para un freno de disco de tipo ventilado según la reivindicación 1, en la que dichas filas (26, 28, 30) tienen la misma altura (L) o dimensión en una dirección radial al disco.

5 15. Banda (14) de frenado de un disco para un freno de disco de tipo ventilado según la reivindicación 1, en la que dichas filas (26, 28, 30) no se solapan entre sí en una dirección (r) radial al disco.

10 16. Banda (14) de frenado de un disco para un freno de disco de tipo ventilado según la reivindicación 15, en la que cada una de dichas filas (26, 28, 30) se extiende entre dos circunferencias (C1, C2, C3, C4) concéntricas con respecto al disco, coincidiendo las circunferencias que delimitan las filas adyacentes.

17. Banda (14) de frenado de un disco para un freno de disco de tipo ventilado según la reivindicación 1, en la que una fila comprende 35 a 50 salientes, preferiblemente desde 37 hasta 48 salientes.

15 18. Banda (14) de frenado de un disco para un freno de disco de tipo ventilado según la reivindicación 17, en la que en un disco que tiene un diámetro externo de entre 350 y 440 mm una fila comprende desde 40 hasta 47 salientes.

19. Banda (14) de frenado de un disco para un freno de disco de tipo ventilado según la reivindicación 18, en la que en un disco que tiene un diámetro externo de entre 350 y 440 mm una fila comprende 43 salientes.

20 20. Disco (14) de frenado de un disco para un freno de disco de tipo ventilado según la reivindicación 20, en la que en un disco que tiene un diámetro externo de entre 280 y 350 mm una fila comprende desde 34 hasta 41 salientes.

21. Banda (14) de frenado de un disco para un freno de disco de tipo ventilado según la reivindicación 20, en la que en un disco que tiene un diámetro externo de entre 280 y 350 mm, una fila comprende 37 salientes.

25 22. Banda (14) de frenado de un disco para un freno de disco de tipo ventilado según una de las reivindicaciones 17 a 21, en la que el número de salientes es el mismo en todas las filas.

30 23. Disco para un freno (10) de disco de tipo ventilado que comprende un cubo (12) y una banda (14) de frenado según una de las reivindicaciones 1 a 22.

35

40

45

50

55

60

65

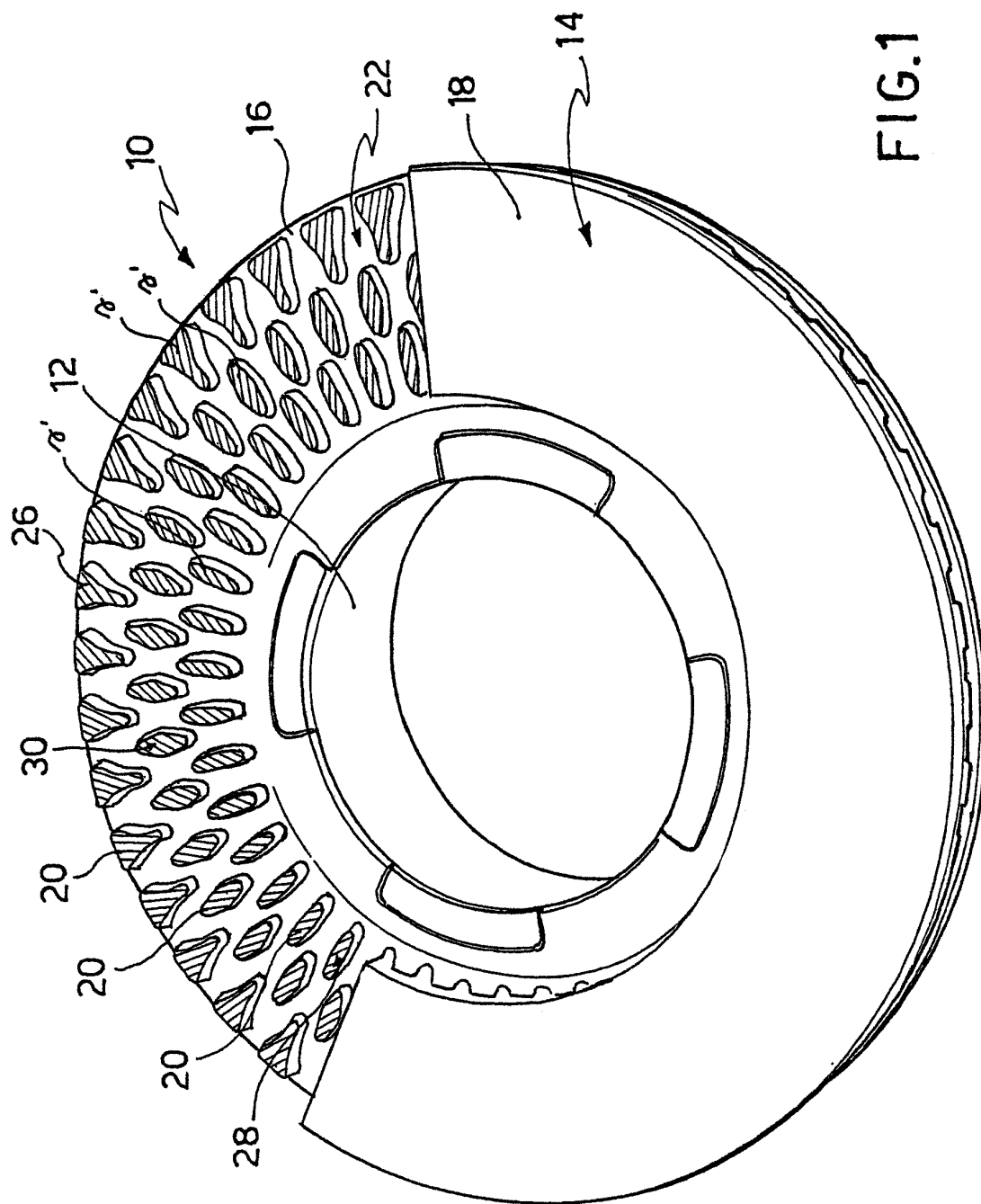


FIG.1

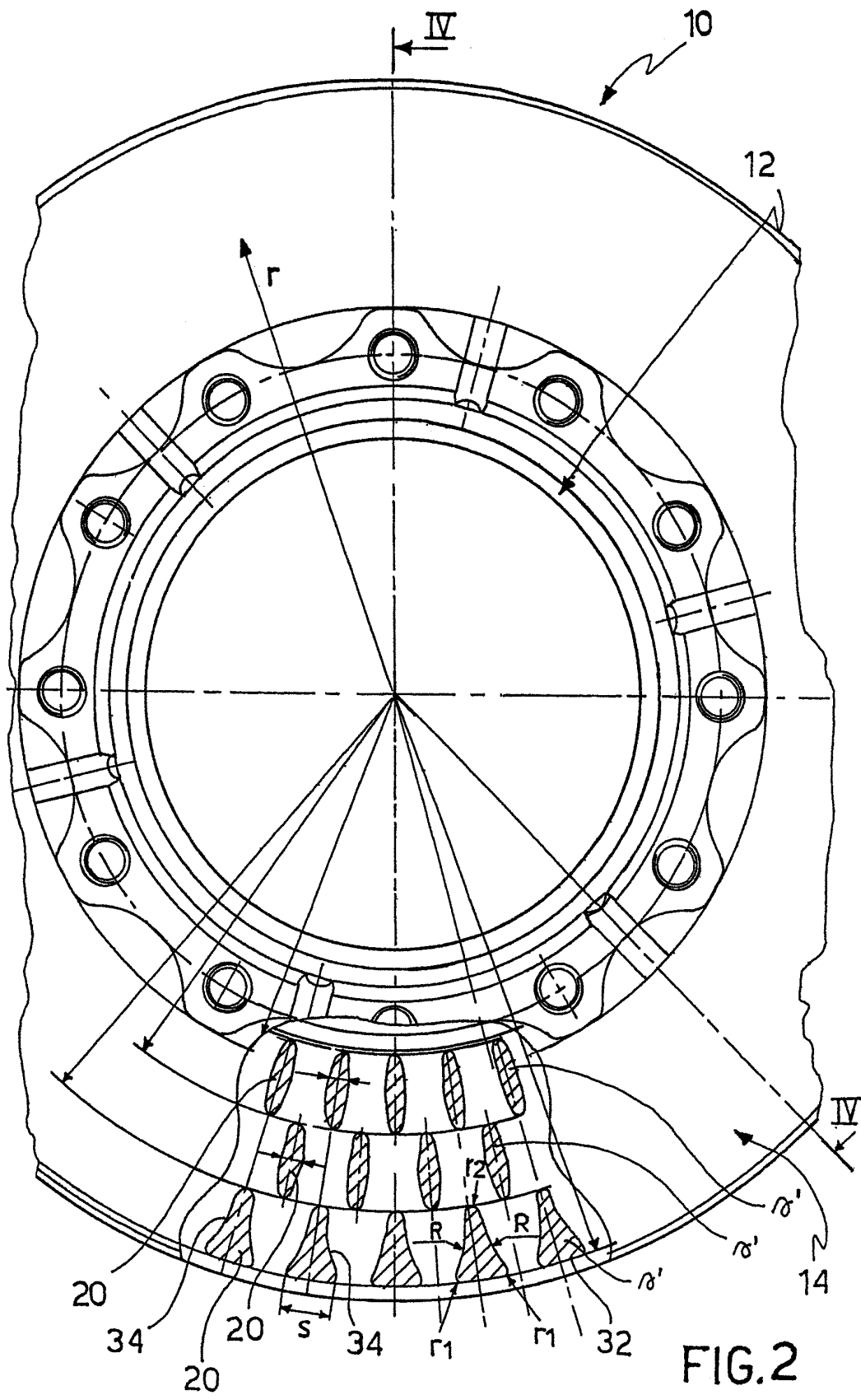


FIG. 2

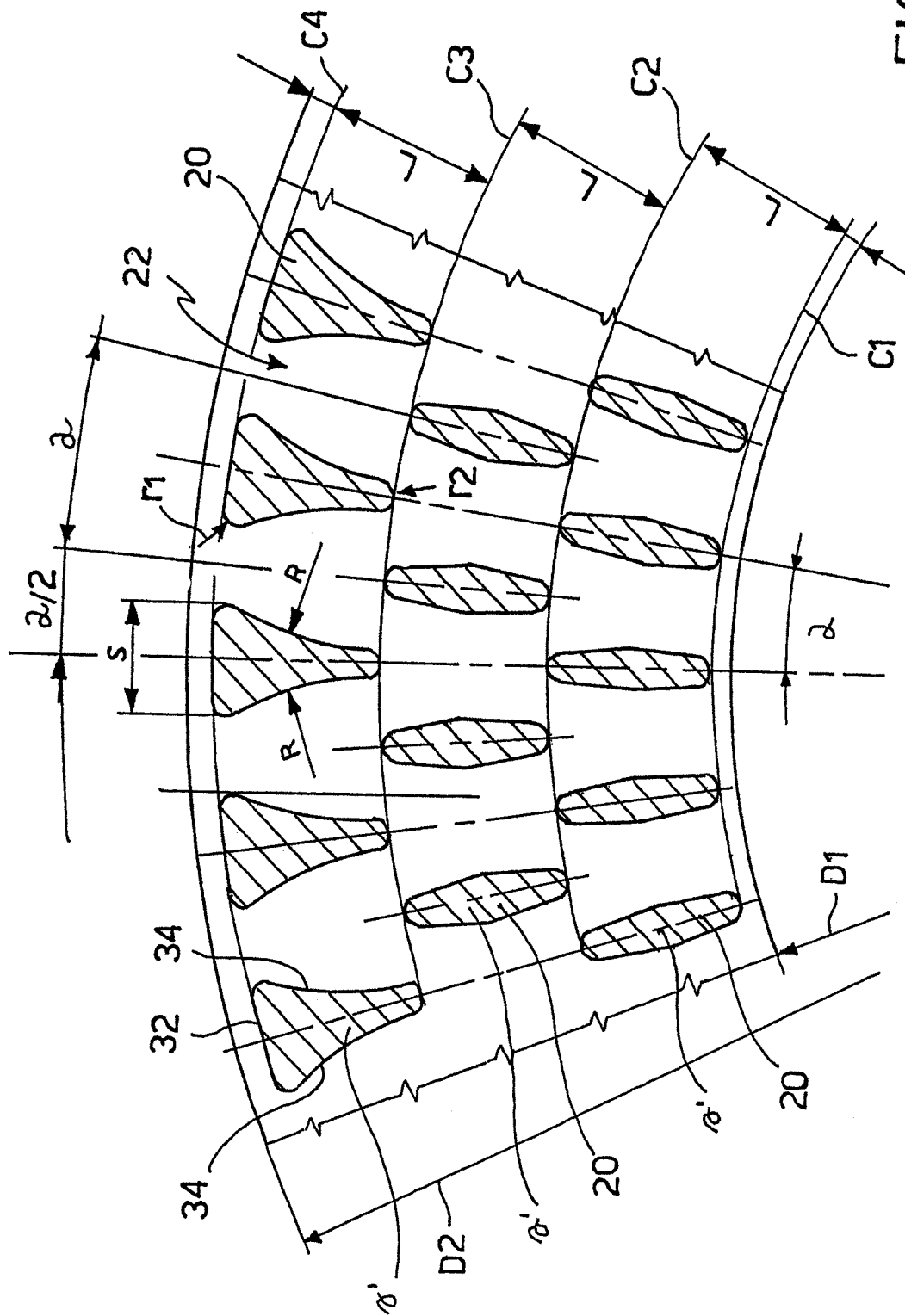
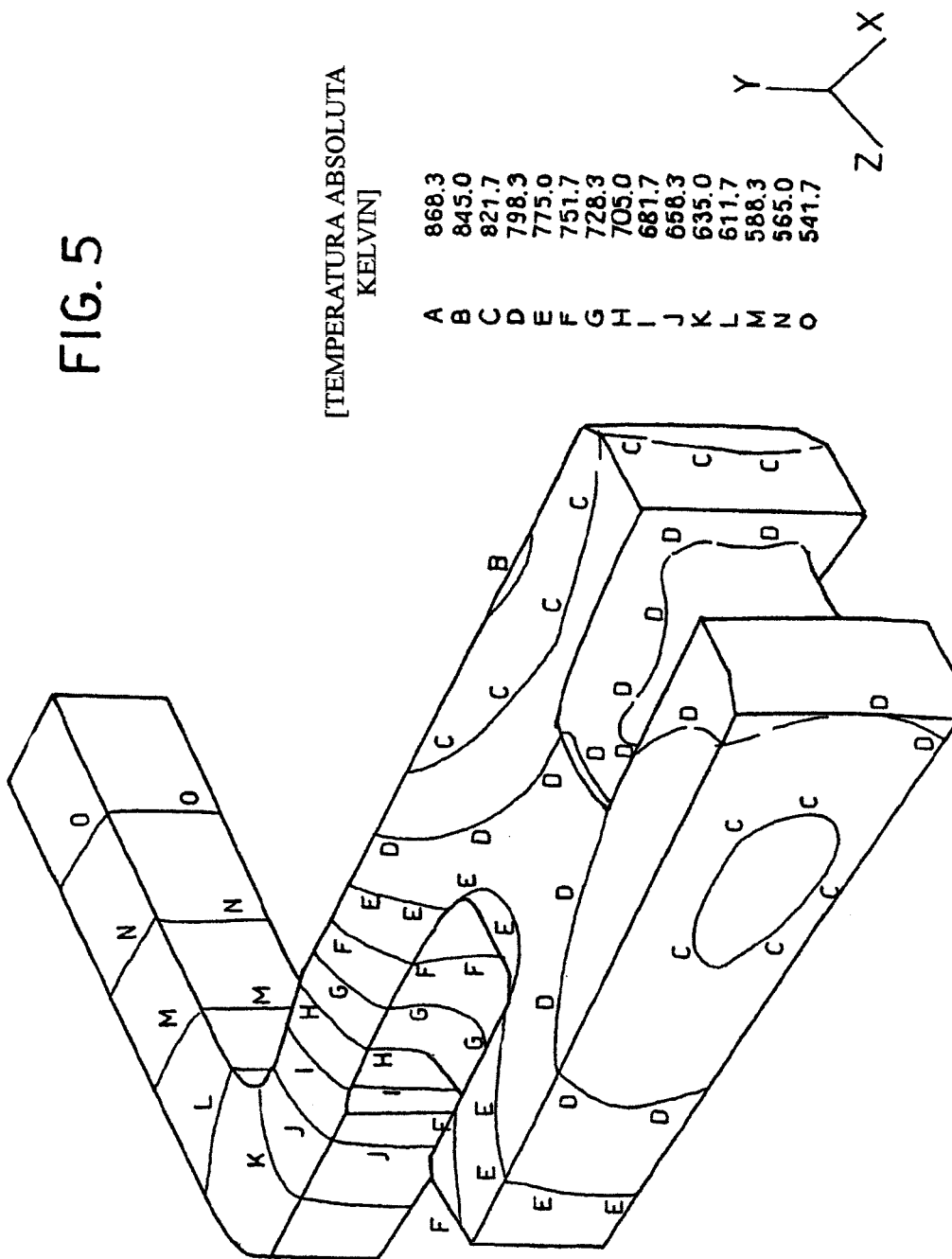


FIG.3

FIG. 5



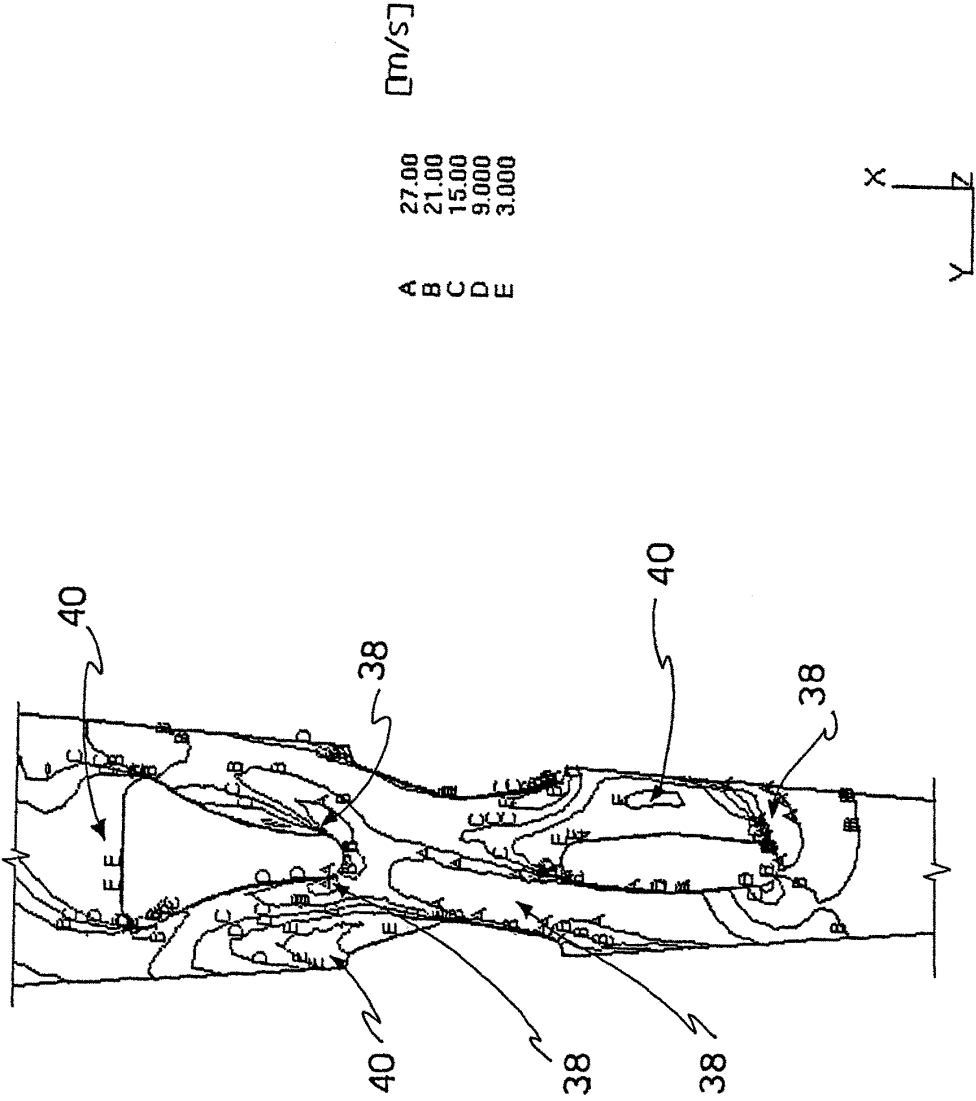


FIG.6

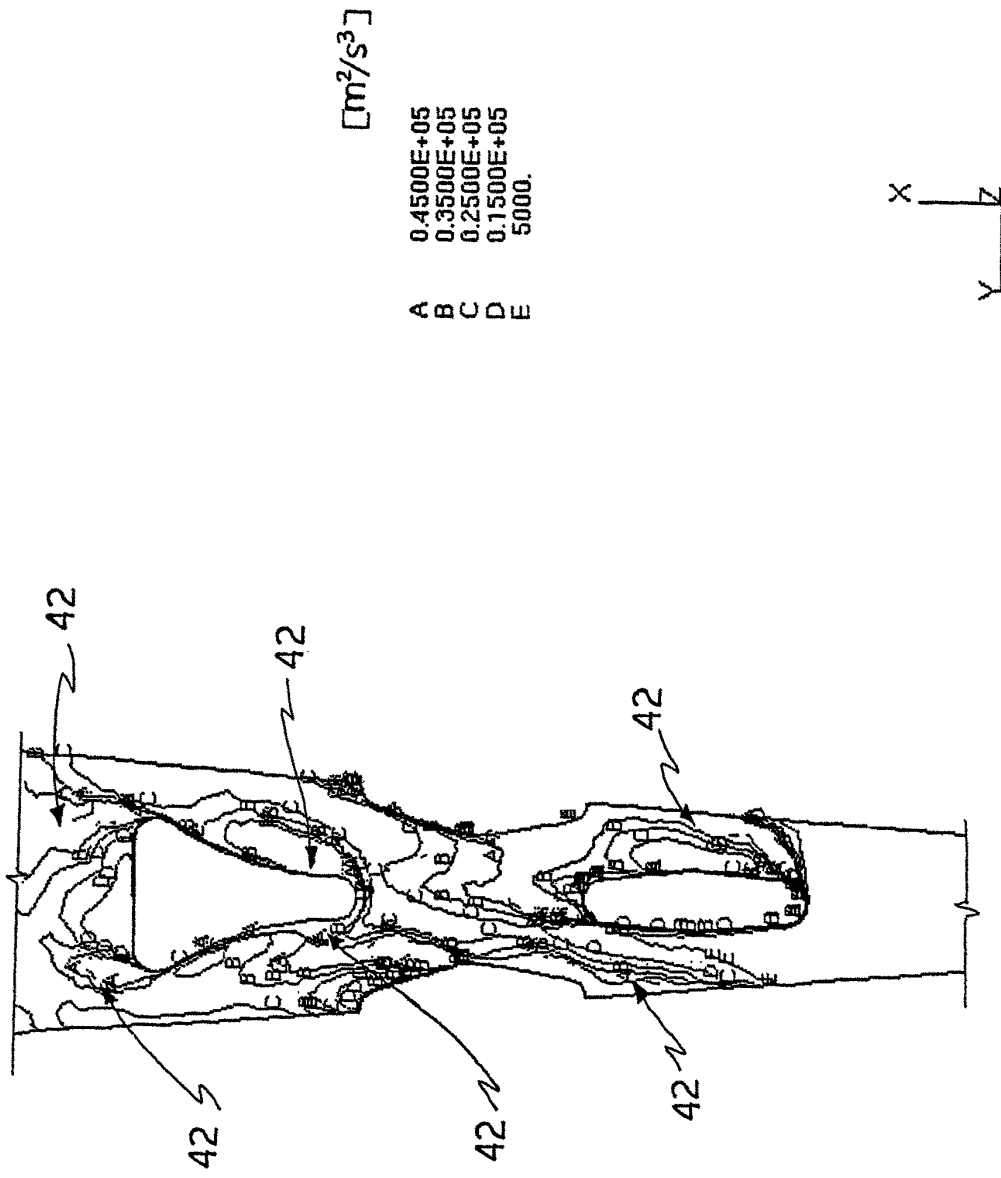


FIG. 7

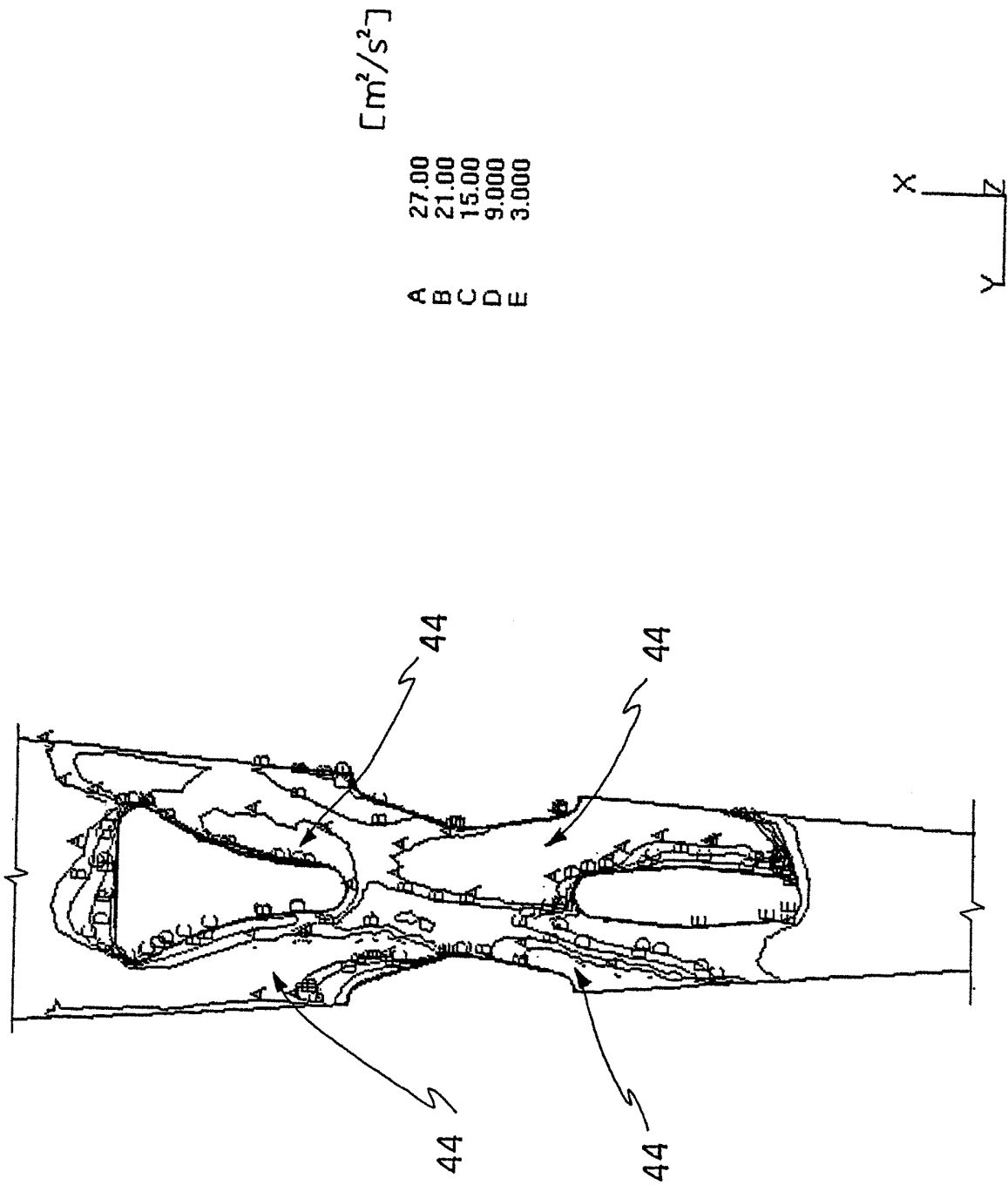


FIG. 8

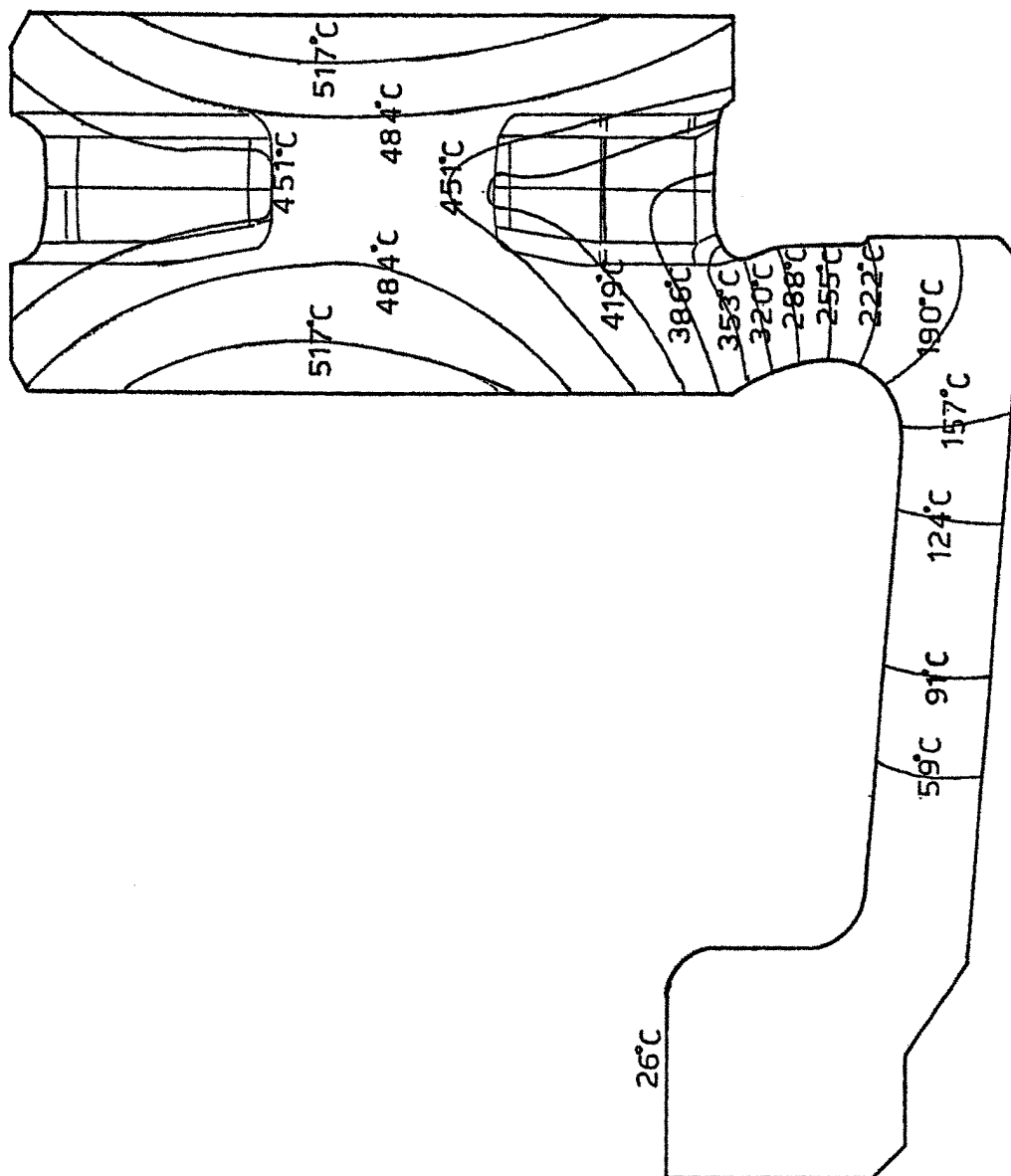


FIG. 9