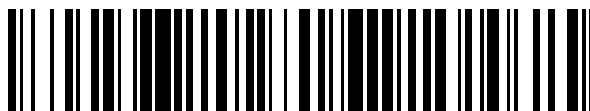


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 639 288**

51 Int. Cl.:

F16D 65/847 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **25.10.2012 PCT/IT2012/000330**

87 Fecha y número de publicación internacional: **01.05.2014 WO14064722**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **25.10.2012 E 12818637 (6)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **14.06.2017 EP 2912332**

54 Título: **Freno de disco refrigerado por aire para aplicaciones industriales**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
26.10.2017

73 Titular/es:
**RE S.P.A. CONTROLLI INDUSTRIALI (100.0%)
Via Caldara Emilio 40
20122 Milano, IT**

72 Inventor/es:
**ROMANI, GIUSEPPE y
RAPICANO, GIANLUCA**

74 Agente/Representante:
ELZABURU, S.L.P

ES 2 639 288 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín Europeo de Patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre Concesión de Patentes Europeas).

DESCRIPCIÓN

Freno de disco refrigerado por aire para aplicaciones industriales

5 La presente invención se refiere a un freno de disco refrigerado por aire, particularmente para aplicaciones industriales, como se define en el preámbulo de la reivindicación 1. Tal freno de disco es conocido por ejemplo a partir del documento EP-A-1 997 758.

Tales frenos se usan en máquinas particulares que tienen el propósito de desenrollar material de lámina desde bobinas adecuadas.

10 Dado que las láminas tienen que ser desenrolladas casi constantemente "bajo tensión", dichos frenos están expuestos a desgaste acelerado de las piezas del freno debido a las altas temperaturas de operación para regulación continua del par de frenado.

Por lo tanto, existe la necesidad de frenos altamente versátiles, que permitan un enfriamiento más eficaz de las piezas del freno en comparación con los frenos comunes disponibles.

15 Por lo tanto, el objeto de la presente invención es proporcionar un disco de freno refrigerado por aire que tenga tales características estructurales y funcionales en cuanto a cumplir las necesidades anteriores, al tiempo que obvia los inconvenientes de la técnica anterior.

Este objeto se cumple por un freno de disco refrigerado por aire para aplicaciones industriales como se define en la reivindicación 1.

20 Las características y ventajas adicionales del freno de disco de la presente invención serán evidentes a partir de la siguiente descripción de las realizaciones preferidas de la misma, que se dan a modo de ilustración y sin limitación con referencia a las figuras anexas, en las que:

- la Figura 1 es una vista de despiece del freno de la presente invención;
- la Figura 2 es una vista en perspectiva de la unidad de fricción del freno de la Figura 1;
- las Figuras 3a, 3b son vistas en perspectiva de las mitades de reborde que forman el cuerpo principal del freno;
- la Figura 4 es una vista en perspectiva de una mitad de reborde de las Figuras 3a, 3b;
- 25 - las Figuras 5, 6 y 9 son vistas en perspectiva y en sección del disco de freno de la Figura 1, según una primera realización;
- las Figuras 7, 8 y 10 son vistas en perspectiva y en sección del disco de freno de la Figura 1, según una segunda realización.

30 Con referencia a las figuras anexas, el número 1 designa de manera general un freno operado neumáticamente de la presente invención.

35 Como se usa en la presente descripción y las reivindicaciones anexas, el término freno "refrigerado por aire", a diferencia de los frenos de disco ventilados, se pretende que designe un freno de disco que se enfría mediante flujo forzado de aire, por ejemplo, mediante sistemas de ventilación adecuados. Además, el freno de la presente invención encuentra uso particularmente en campos industriales, y está adaptado para ser asociado con árboles de máquinas y/o equipos, tales como desbobinadoras, cintas transportadoras, etc. En vista de lo anterior, se deberá señalar que los frenos de la invención no están diseñados para uso en vehículos en general.

Según una realización preferida, el freno 1 comprende un cuerpo principal 100 que tiene dos rebordes 110, 120 circulares interconectables que definen un volumen interior de alojamiento para las diversas piezas del freno, como se expone a continuación.

40 Los dos rebordes 110, 120 se extienden en una dirección aproximadamente longitudinal X-X y en su estado conectado operativamente, tienen preferiblemente una forma sustancialmente cilíndrica con un orificio central, es decir, una forma toroidal.

45 Con referencia al ejemplo que se muestra en la Figura 1, hay un reborde frontal 110 (a la derecha del punto de observación en la figura) y un reborde trasero 120 (a la izquierda del punto de observación en la figura) estando este último preferiblemente adaptado para ser asociado con los medios de generación de flujo de aire 180 para la ventilación del freno 1 como se explica en detalle a continuación.

El reborde frontal 110 y el reborde trasero 120 están en relación enfrentada y opuesta.

Los rebordes 110, 120 se conectan integralmente entre sí mediante disposiciones de acoplamiento adecuadas, no mostradas en detalle y conocidas por los expertos, para definir el cuerpo principal 100.

El freno 1 comprende un disco de freno 200 interpuesto entre los rebordes 110, 120 y adaptado para ser girado alrededor de su propio eje longitudinal x_1 que es también el eje de un árbol de un aparato industrial.

5 La acción de frenado del freno 1 se proporciona mediante al menos una unidad de fricción 130 que tiene al menos un miembro de fricción 132 que se desliza longitudinalmente que está diseñado para acoplarse con el disco de freno 200.

Los elementos de fricción 132 incluyen almohadillas hechas de materiales conocidos tales como, por ejemplo, aramida, resina, cerámica, óxido de aluminio, grafito y carbón.

La unidad de fricción 130 también comprende al menos un actuador neumático 134, que está diseñado para controlar el movimiento longitudinal del elemento de fricción 132 en el disco de freno 200.

10 Para un fácil acceso al interior del cuerpo principal 100 del freno 1, cada reborde 110, 120 está compuesto ventajosamente de al menos dos mitades de reborde 111, 112, 121, 122, que tienen preferiblemente una forma sustancialmente semicircular.

Estas mitades de reborde se pueden retirar selectivamente para acceder al sector pertinente del volumen interior del cuerpo para un mantenimiento adecuado, tal como la sustitución del material de fricción.

15 Particularmente, en referencia al ejemplo de la Figura 3a, el reborde frontal 110 está compuesto de una primera mitad de reborde frontal 111 y una segunda mitad de reborde frontal 112, que se pueden conectar de forma reversible entre sí. Del mismo modo, el reborde trasero 120 está compuesto de una primera mitad de reborde trasero 121 y una segunda mitad de reborde trasero 122, que se pueden conectar de forma reversible entre sí.

20 Se debe señalar que el reborde frontal y el reborde trasero se conectan entre sí mediante varillas (no mostradas) que se extienden en la dirección longitudinal X-X, como es conocido por los expertos.

En este ejemplo, la primera mitad de reborde frontal 111 se enfrenta a la primera mitad de reborde trasero 121 y la segunda mitad de reborde frontal 112 se enfrenta a la segunda mitad de reborde trasero 122.

Cada mitad de reborde 111, 112, 121, 122 comprende de uno a seis asientos 111a, ... 111f, 112a, ...112f, 121a, ... 121f, 122a, ... 122f, cada asiento que está adaptado para acomodar un actuador neumático 134.

25 Preferiblemente, cada mitad de reborde 111, 112, 121, 122 comprende hasta seis asientos 111a, ... 111f, 112a, ...112f, 121a, ... 121f, 122a, ... 122f para los actuadores neumáticos 134.

30 Con referencia a la realización que se muestra en la Figura 3a, la primera mitad de reborde frontal 111 comprende seis asientos 111a, 111b, 111c, 111d, 111e, 111f, que están dispuestos, como un todo, en una relación lado a lado a lo largo de la circunferencia de la mitad de reborde 111 en la región limitada por el diámetro d_1 interior y el diámetro d_2 exterior de la mitad de reborde 111. Particularmente, los asientos 111a, ..., 111f están formados en la superficie interior, ortogonales a la dirección longitudinal X-X de la mitad de reborde 111 y tienen una forma sustancialmente cilíndrica. Cada asiento 111a, ...,111f acomoda un actuador neumático 134 respectivo mediante ajuste de forma.

35 Como se describe concerniente a la primera mitad de reborde frontal 111, la segunda mitad de reborde frontal 112 comprende seis asientos 112a, 112b, 112c, 112d, 112e, 112f, que están dispuestos, como un todo, en una relación lado a lado a lo largo de la circunferencia de la mitad de reborde 112 en la región limitada por el diámetro d_1 interior y el diámetro d_2 exterior de la mitad de reborde 112. Particularmente, los asientos 112a, ..., 1122f están formados en la superficie interior, ortogonales a la dirección longitudinal X-X de la mitad de reborde 112 y tienen una forma sustancialmente cilíndrica. Cada asiento 112a, ...,112f acomoda un actuador neumático 134 respectivo mediante ajuste de forma.

40 Las consideraciones anteriores se aplicarán obviamente a la primera mitad de reborde trasero 121 y a la segunda mitad de reborde trasero 122.

45 Esto es, con referencia al ejemplo que se muestra en la Figura 3b, la primera mitad de reborde trasero 121 comprende seis asientos 121a, 121b, 121c, 121d, 121e, 121f, que están dispuestos, como un todo, en una relación lado a lado a lo largo de la circunferencia de la mitad de reborde 121 en la región limitada por el diámetro d_1 interior y el diámetro d_2 exterior de la mitad de reborde 121. Los asientos 121a, ..., 121f están formados en la superficie interior, ortogonales a la dirección longitudinal X-X de la mitad de reborde 121 y tienen una forma sustancialmente cilíndrica. Cada asiento 121a, ..., 121f acomoda un actuador neumático 134 respectivo mediante ajuste de forma.

50 Finalmente, la segunda mitad de reborde trasero 122 tiene seis asientos 122a, 122b, 122c, 122d, 122e, 122f, que están dispuestos, como un todo, en una relación lado a lado a lo largo de la circunferencia de la mitad de reborde 111 en la región limitada por el diámetro d_1 interior y el diámetro d_2 exterior de la mitad de reborde 122. Particularmente, los asientos 122a, ..., 122f están formados en la superficie interior, ortogonales a la dirección longitudinal X-X de la mitad de reborde 122 y tienen una forma sustancialmente cilíndrica. Cada asiento 122a, ..., 122f acomoda un actuador neumático 134 respectivo mediante ajuste de forma.

Como se muestra en los ejemplos de las Figuras 3a, 3b, los asientos 111a, ... 111f de la primera mitad de reborde frontal 112 se enfrentan a los asientos 112a, ... 112f de la segunda mitad de reborde frontal 112. Del mismo modo, los asientos 121a, ... 121f de la primera mitad de reborde trasero 122 se enfrentan a los asientos 122a, ... 122f de la segunda mitad de reborde trasero 112.

5 Con referencia al ejemplo de la Figura 2, se debe señalar que la unidad de fricción 130 del freno 130 está compuesta de:

- dos actuadores neumáticos 134, y
- un elemento de fricción 132.

Esto mejorará el consumo del elemento de fricción 132 cuando se acople con el disco de freno 200.

10 En una realización, el freno 1 de la invención comprende hasta seis unidades de fricción 130 para cada mitad de reborde 111, 112, 121, 122. Por lo tanto, se pueden proporcionar como un todo doce unidades de fricción 130 por freno.

También, debido a la modularidad de las unidades de fricción 130, cada elemento de fricción 132 se puede mover independientemente de los otros, asegurando por ello una acción de frenado más eficaz, como se requiere en ciertas aplicaciones industriales particulares.

15

Cada unidad de fricción 130 comprende una placa de almohadilla 136 para soportar el elemento de fricción 132.

Ventajosamente, el freno 1 comprende al menos un par de imanes 133 interpuestos entre la placa de almohadilla 136 y el actuador neumático 134. De esta manera, el elemento de fricción 132 se puede retener en la placa de almohadilla 136 sin necesidad de usar elementos de acoplamiento.

20 Como se ha mencionado anteriormente, el freno 1 tiene medios de generación de flujo de aire 180 para la ventilación del disco 200, que están asociados con el cuerpo principal 100.

En el ejemplo de la Figura 1, los medios de generación 180 incluyen un ventilador conectado al reborde frontal 110 y protegidos por una cubierta 190 que también está diseñada para ser fijada al reborde frontal 110.

25 Con referencia a los ejemplos que se muestran en las Figuras 5, 6, 7 y 8, el disco de freno 200 comprende anillos coaxiales primero 210 y segundo 220, conectados entre sí mediante una pluralidad de paletas 207 dirigidas radialmente.

El disco de freno 200 también se dota con un buje central 240, que está adaptado para ser enchavetado al árbol de un aparato industrial y está fijado integralmente a al menos uno de dichos anillos 210, 220.

30 Los anillos 210, 220 tienen sustancialmente la misma forma y tamaño y cada uno tiene una superficie exterior 210a, 220a y una superficie interior 210b, 220b. En las realizaciones ilustradas, la superficie exterior 210a, 220a es una diseñada para acoplamiento con los elementos de fricción 132.

En una realización, el buje central 240 está fijado integralmente a al menos uno de dichos anillos 210, 220.

El disco de freno 200 comprende una pluralidad de elementos de conexión 205 dirigidos radialmente, para conectar el buje central 240 a al menos uno de los anillos 210, 220.

35 Preferiblemente, el buje central 240 está fijado a uno de los anillos 210, 220 del disco 200 en su circunferencia interior.

40 Con referencia a los ejemplos de las Figuras 9 y 10, el disco de freno 200 tiene ventajosamente al menos una entrada de aire 250 entre el buje central 240 y al menos uno de dichos anillos 210, 220. Como se explica mejor a continuación, tal entrada está diseñada para transportar el flujo de aire a las superficies 210a, 210b, 220a, 220b de los anillos 210, 220, para enfriarlos.

Para que el flujo de aire sea transportado a las superficies 210a, 210b, 220a, 220b de los anillos 210, 220 de manera eficaz, el buje central 240 tiene ventajosamente una forma sustancialmente de tronco de cono que se extiende entre una base más grande 240a y una base más pequeña 240a a lo largo del eje x_1 .

45 En el ejemplo ilustrado, el segundo anillo 220 es el anillo que se enfrenta al reborde trasero 120. Aquí, la base más grande 240a del buje central 240 está conectada al segundo anillo 220 en la circunferencia interior de la misma, mediante los elementos de conexión 205. Se debe señalar que el flujo de aire generado por los medios de generación 180 está adaptado para incidir principalmente (longitudinalmente, a lo largo del eje) sobre el área de la entrada de aire 250 entre el buje central 240 y el primer anillo 210.

50 Con referencia al ejemplo que se muestra en la Figura 6, los elementos de conexión 205 están dispuestos radialmente entre el buje central 240 y el segundo anillo 220. De esta manera, las primeras salidas 251 se

proporcionan entre los elementos de conexión, para dirigir el flujo de aire entrante hacia la superficie exterior 220a del segundo anillo 220. En resumen, se forma un primer canal de ventilación entre la entrada de aire 250 y cada una de las primeras salidas 251, para transportar parte del flujo de aire a la superficie exterior 220a del segundo anillo 220.

5 Preferiblemente, el diámetro del buje central 240 de la base posterior es sustancialmente igual al diámetro de la circunferencia interior del segundo anillo 220.

Con referencia a los ejemplos de las Figuras 5 a 8, los anillos primer y segundo 210, 220 tienen un diámetro d_3 exterior que oscila preferiblemente en longitud de 50 mm a 600 mm.

10 Con referencia a los ejemplos de las Figuras 5 y 7, el diámetro d_4 interior de los anillos primero y segundo 210, 220 oscila en longitud de 50 mm a 500 mm.

En el ejemplo de la Figura 6, el disco de freno 200 tiene cinco elementos de conexión 205 y cinco primeras salidas 251 respectivas.

Una pluralidad de surcos radiales 241 (que actúan como tolvas) están formados en la superficie lateral del buje central 240, para formar los primeros canales de ventilación.

15 Ventajosamente, están definidas partes superficiales entre los surcos 241 del buje central 240, para definir los segundos canales de ventilación.

Cada uno de los segundos canales de ventilación permite que una parte adicional del flujo de aire generado por los medios de generación 180 sea transportada desde la entrada de aire 250 a las paletas 207 del disco de freno 200. De esta manera, se pueden enfriar las superficies interiores 210b, 220b de los anillos 210, 220.

20 Concerniente a la ventilación, y al efecto de enfriamiento resultante sobre la superficie exterior 210a del primer anillo 210, el disco de freno 200 tiene una pluralidad de lengüetas 263 para dirigir parte del flujo de aire generado por los medios de generación 180 hacia la superficie exterior 210a del primer anillo 210. Esto es, las lengüetas 263 están fijadas a la circunferencia interior del primer anillo 210.

25 Las lengüetas 263 se extienden radialmente, como rampas, a una longitud predeterminada. De esta manera, parte del flujo de aire generado por los medios de generación 180 se transporta hacia la superficie exterior 210a del primer anillo 210 para enfriarlo.

En una realización, el buje central 240 tiene una estructura hiperboloide. Preferiblemente, el buje central 240 tiene una estructura hiperboloide de una lámina.

30 Con referencia a las realizaciones de las Figuras 6 y 8, la base más grande 240a del buje central 240 sobresale más allá de la superficie exterior 220a del segundo anillo 220. Particularmente, la base más grande 240a y la superficie exterior 220a están colocadas en planos separados y paralelos.

35 Según una segunda realización, como se muestra en las Figuras 7, 8 y 10, el disco de freno 200 (como se ha descrito con referencia a la primera realización de las Figuras 5, 6 y 9) comprende, además de los anillos primero 210 y segundo 220, también un tercer anillo 230. Tales anillos 210, 220, 230 son coaxiales y están conectados entre sí mediante dos conjuntos de pluralidades de paletas 208, 209 dirigidas radialmente, dispuestas entre dichos anillos. Esto es, el tercer anillo 230 está dispuesto entre los anillos primero 210 y segundo 220. El primer conjunto de paletas 208 está dispuesto circunferencialmente entre los anillos primero 210 y segundo 230. El segundo conjunto de paletas 209 está dispuesto circunferencialmente entre los anillos segundo 220 y tercero 230.

40 La provisión de un tercer anillo 230 permite que dos canales de ventilación separados y paralelos sean formados entre los anillos primero 210 y tercero 230 y entre los anillos segundo 220 y tercero 230. Básicamente, en tal segunda configuración, parte del flujo de aire generado por los medios de generación 180 se transporta desde la entrada de aire 250 a los conjuntos de paletas 208, 209 dispuestas entre los anillos 210, 220, 230 del disco de freno 200.

Ventajosamente, el disco de freno 200 está hecho de una pieza.

45 Como se ha mostrado claramente en la descripción anterior, el freno de la presente invención cumple las necesidades y obvia los inconvenientes de la técnica anterior como se expone en la introducción de esta descripción.

En lugar de o además de lo anterior, el freno operado neumáticamente refrigerado por aire para aplicaciones industriales comprende:

50 - un cuerpo que se puede fijar que se extiende a lo largo de un eje longitudinal, y que tiene un primer reborde y un segundo reborde;

- medios de conexión para conectar dicho primer reborde con dicho segundo reborde, para definir un asiento;
- al menos un disco de freno y al menos una unidad de fricción acomodados en dicho asiento y diseñados operativamente para su cooperación;
- 5 - dicho primer reborde y dicho segundo reborde comprenden al menos dos partes cada uno, dichos medios de conexión que conectan de manera reversible pares respectivos de piezas de dicho primer reborde y dicho segundo reborde.

10 Obviamente, las realizaciones y ejemplos que se describen e ilustran en la presente memoria se prevén solamente a modo de ejemplo, y los expertos en la técnica apreciarán que se pueden hacer una serie de cambios y variantes al freno de disco de la invención como se ha descrito anteriormente, incluyendo por ejemplo una combinación de dichas realizaciones y ejemplos para satisfacer necesidades específicas, sin apartarse del alcance de la invención, como se define en las siguientes reivindicaciones.

REIVINDICACIONES

1. Un freno (1) de disco refrigerado por aire para aplicaciones industriales que comprende:

- un cuerpo principal (100) adaptado para ser conectado a un aparato industrial y que comprende dos rebordes circulares interconectables (110, 120) que definen un volumen interior,

5 - al menos un disco de freno (200) interpuesto entre dichos dos rebordes (110, 120) y adaptado para ser girado alrededor de su propio eje longitudinal (x_1) que también es el eje de un árbol de dicho aparato industrial,

- una unidad de fricción (130) que comprende:

- al menos un elemento de fricción (132) que se desliza longitudinalmente, diseñado para acoplamiento con dicho al menos un disco de freno (200),

10 - al menos un actuador neumático (134), que está diseñado para controlar el movimiento longitudinal de dicho al menos un elemento de fricción (132) en dicho disco de freno (200),

caracterizado por que cada reborde (110, 120) está compuesto de al menos dos mitades de reborde (111, 112, 121, 122) sustancialmente semicirculares, mutuamente acoplables.

2. Un freno (1) según la reivindicación 1, en donde:

15 cada mitad de reborde (111, 112, 121, 122) comprende de uno a seis asientos (111a, ... 111f, 112a, ... 112f, 121a, ... 121f, 122a, ... 122f), cada uno de dichos asientos (111a, ... 111f, 112a, ... 112f, 121a, ... 121f, 122a, ... 122f) estando adaptado para acomodar dicho actuador neumático (134),

20 y en donde dichos asientos (111a, ... 111f, 112a, ... 112f, 121a, ... 121f, 122a, ... 122f) están dispuestos, como un todo, en una relación lado a lado a lo largo de la circunferencia de dicha mitad de reborde (111, 112, 121, 122) individual en la región limitada por el diámetro (d_1) interior y el diámetro (d_2) exterior de la mitad de reborde (111, 112, 121, 122).

3. Un freno (1) según la reivindicación 1 o 2, en donde dicha unidad de fricción (130) está compuesta de dos actuadores neumáticos (134) que están diseñados para controlar el movimiento de un único elemento de fricción (132).

25 4. Un freno (1) según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, que comprende hasta seis unidades de fricción (130) para cada mitad de reborde (111, 112, 121, 122), cada elemento de fricción (132) que se mueve independientemente de los otros.

30 5. Un freno (1) según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, que comprende medios de generación de flujo de aire (180) asociados a dicho cuerpo principal (100) y adoptados para generar un flujo de aire que incide sobre dicho disco de freno (200),

en donde dicho al menos un disco de freno (200) comprende:

- al menos dos anillos coaxiales (210, 220) conectados juntos mediante una pluralidad de paletas (207) dirigidas radialmente,

35 - un buje central (240), que está adaptado para ser enchavetado al árbol de dicho aparato industrial, y se fija íntegramente a al menos uno de dichos anillos (210, 220),

- una entrada de aire (250) interpuesta entre dicho buje (240) y al menos uno de dichos anillos (210, 220) y diseñada para transportar el flujo de aire generado por dichos medios de generación (180) a las superficies (210a, 210b, 220a, 220b) de dichos anillos (210, 220) para enfriarlas.

40 6. Un freno (1) según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, en donde dicho al menos un disco de freno (200) comprende una pluralidad de elementos de conexión (205) dirigidos radialmente para conectar dicho buje central (240) a dicho al menos uno de dichos anillos (210, 220).

45 7. Un freno (1) según cualquiera de las reivindicaciones 5 o 6, en donde dicho buje central (240) tiene una forma sustancialmente de tronco de cono, que se extiende desde una base más grande (240a) a una base más pequeña (240b) a lo largo de dicho eje (x_1), dicha base más grande (240a) que está conectada a dicho segundo anillo (220) en la circunferencia interior de este último mediante elementos de conexión (205).

8. Un freno (1) según cualquiera de las reivindicaciones 6 a 7, en donde dichos elementos de conexión (205) están dispuestos radialmente entre dicho buje central (240) y dicho segundo anillo (220), las primeras salidas de aire (250) que están dispuestas entre dichos elementos de conexión (205), para transportar el flujo de aire entrante hacia la superficie exterior (220a) de dicho segundo anillo (220).

9. Un freno (1) según cualquiera de las reivindicaciones 5 a 8, en donde las segundas salidas de aire (252) están dispuestas entre dicho primer anillo (210) y dicho segundo anillo (220), para transportar el flujo de aire entrante desde dicha entrada de aire (250) hacia la citada pluralidad de paletas (207) de dicho disco (200).

5 10. Un freno (1) según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 9, en donde dicho disco de freno (200) está hecho de una pieza.

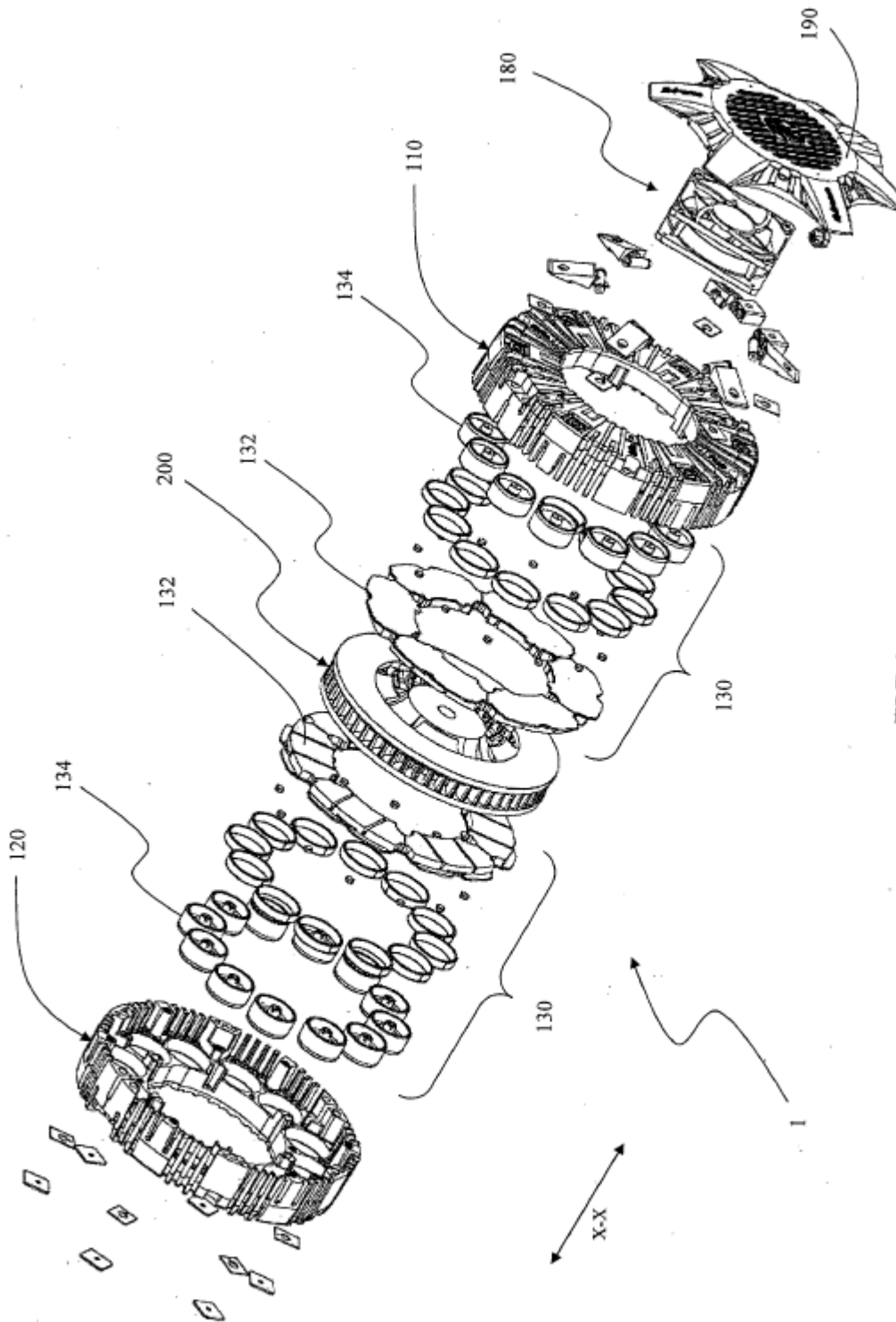


FIG. 1

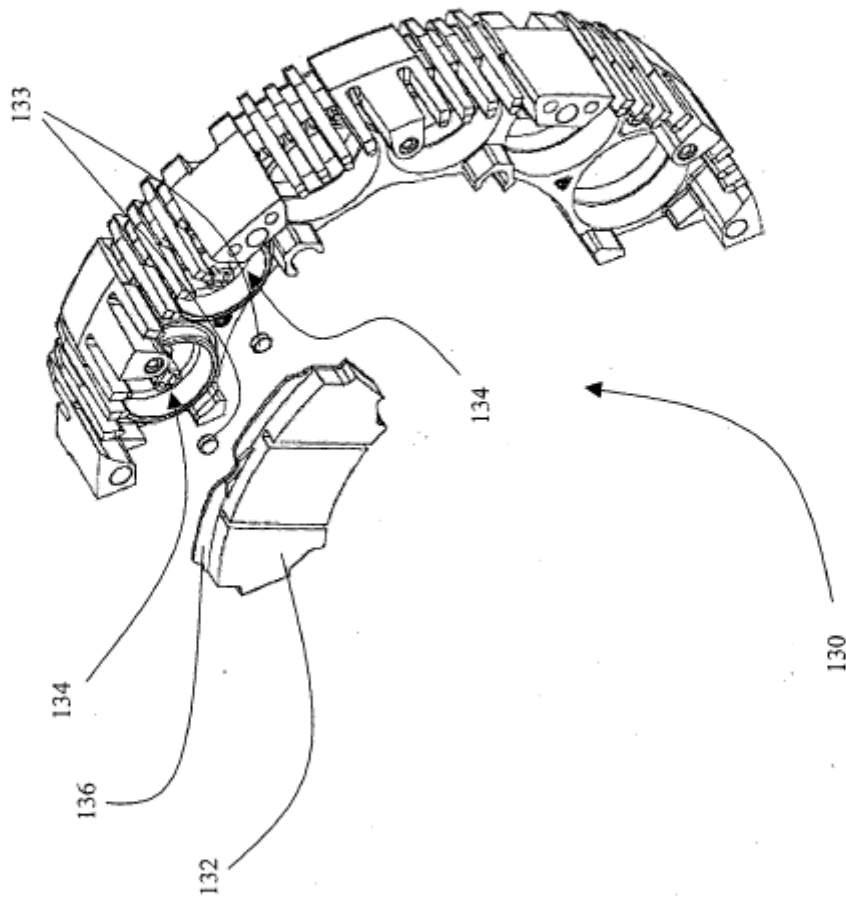


FIG. 2

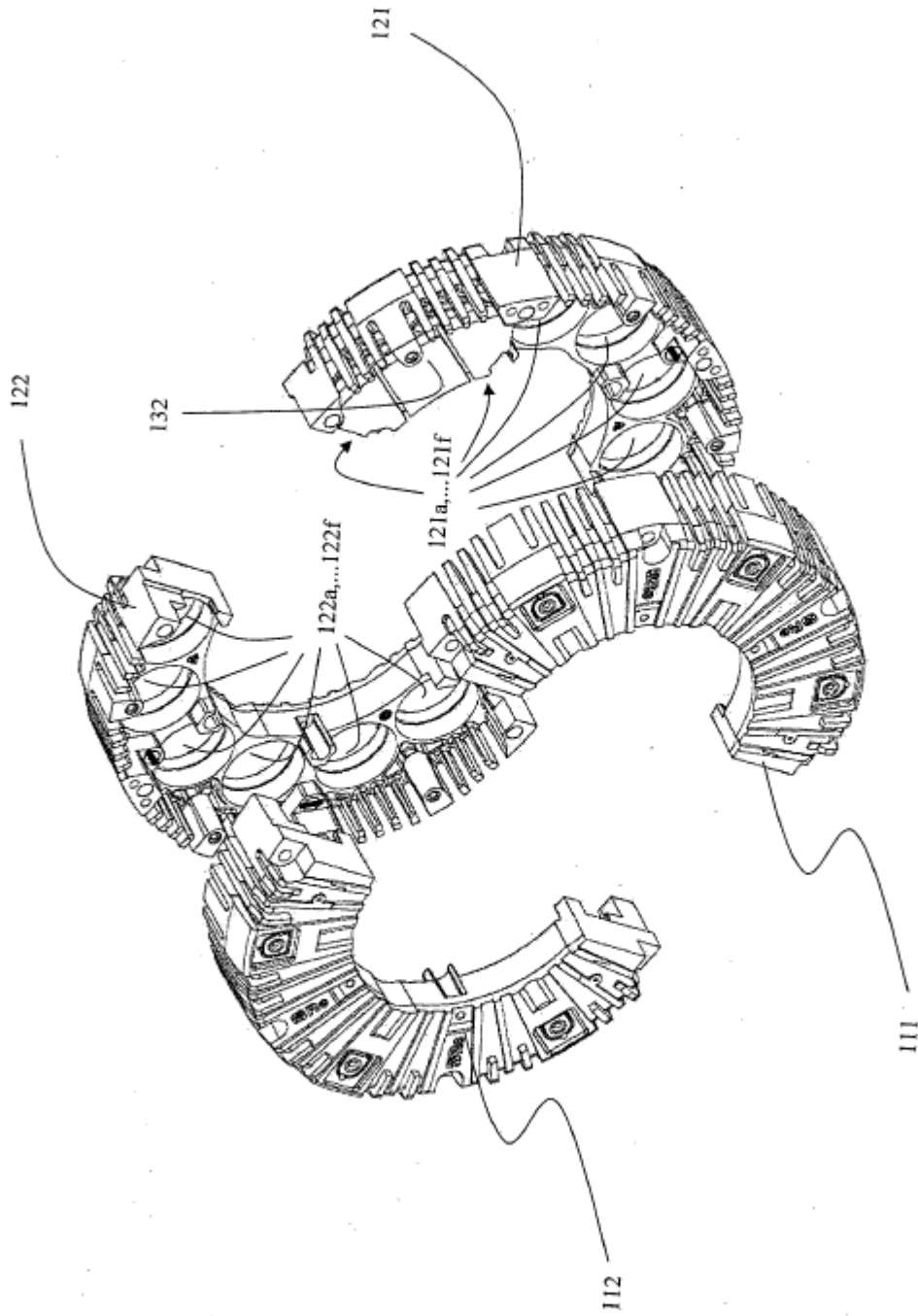


FIG.3a

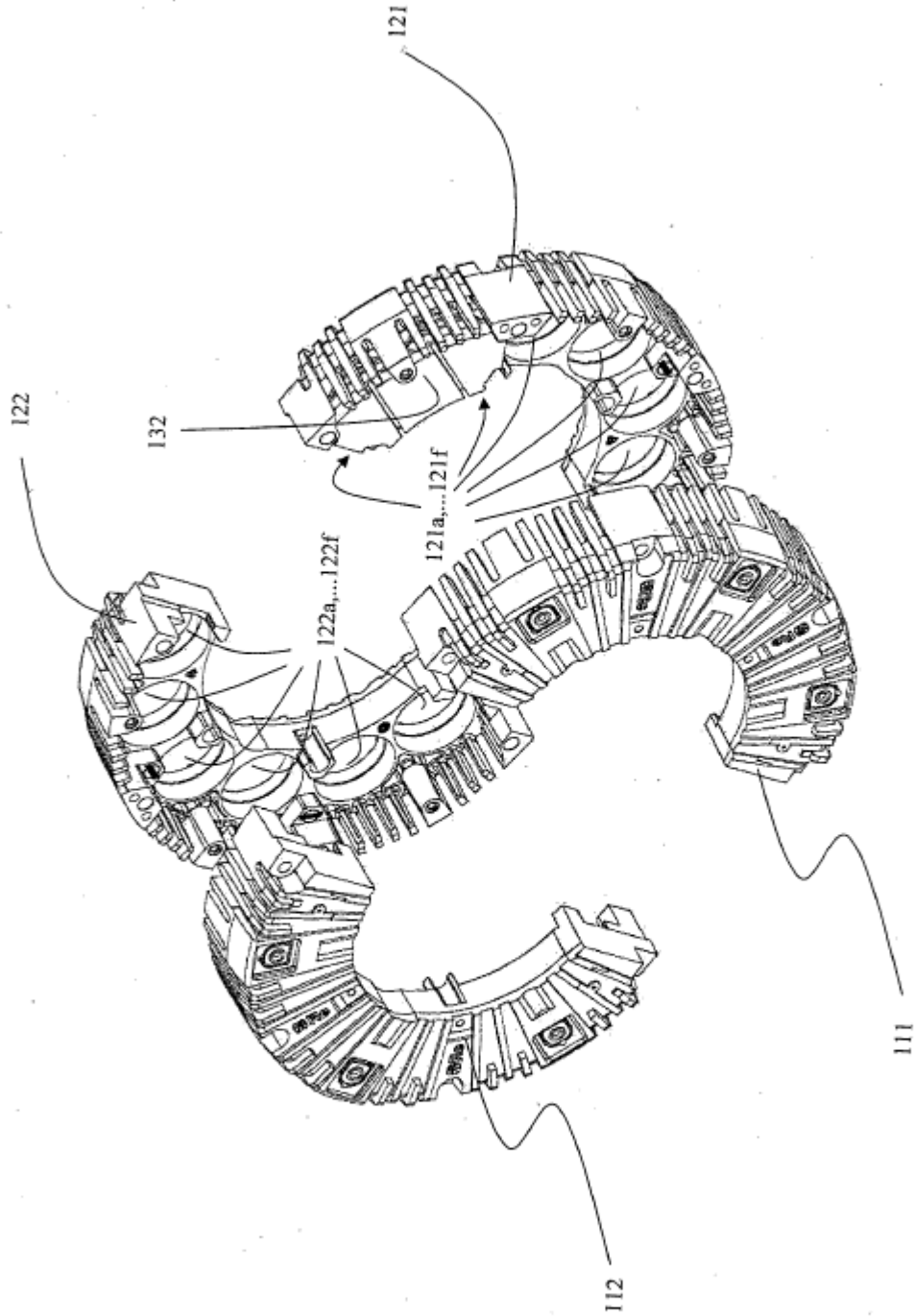


FIG.3b

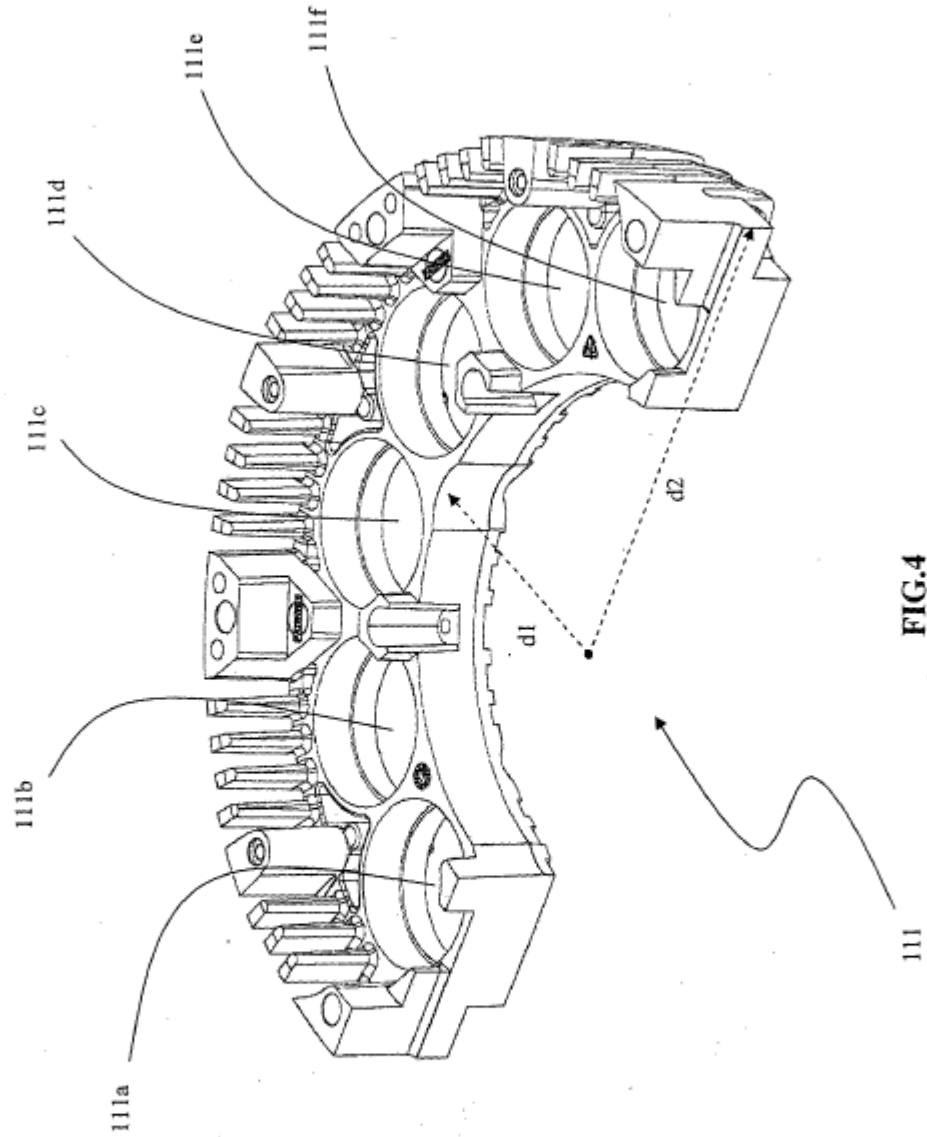


FIG.4

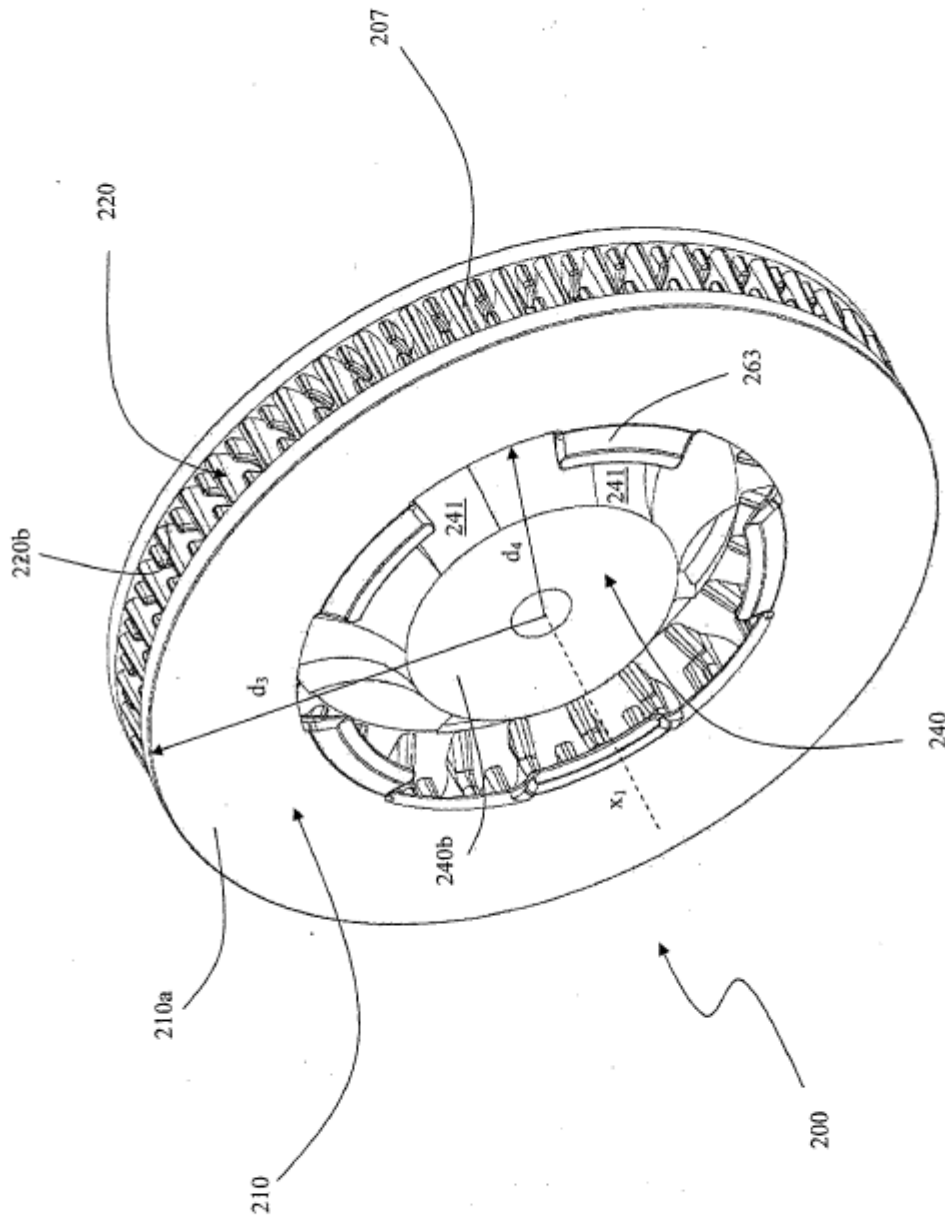


FIG.5

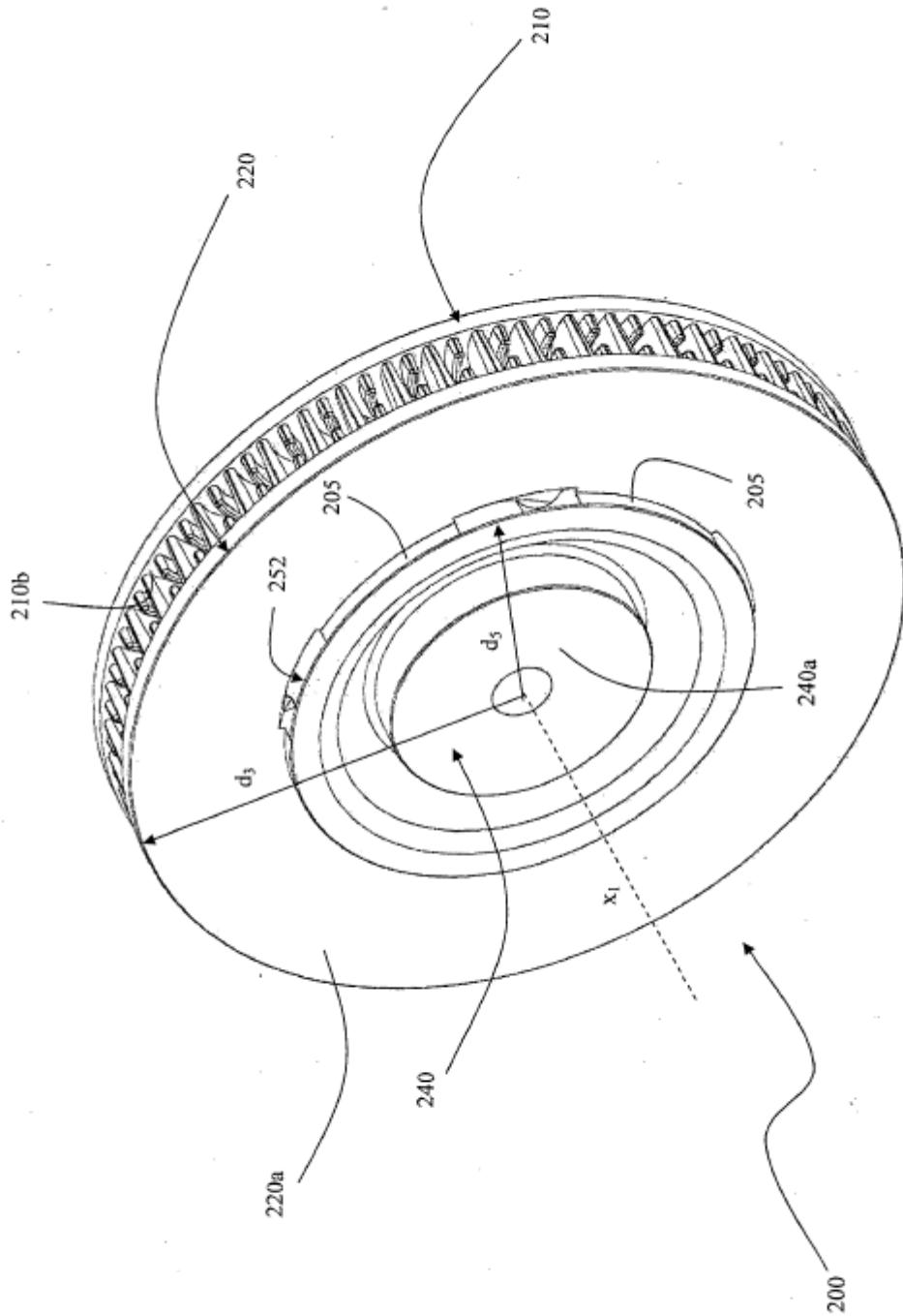


FIG.6

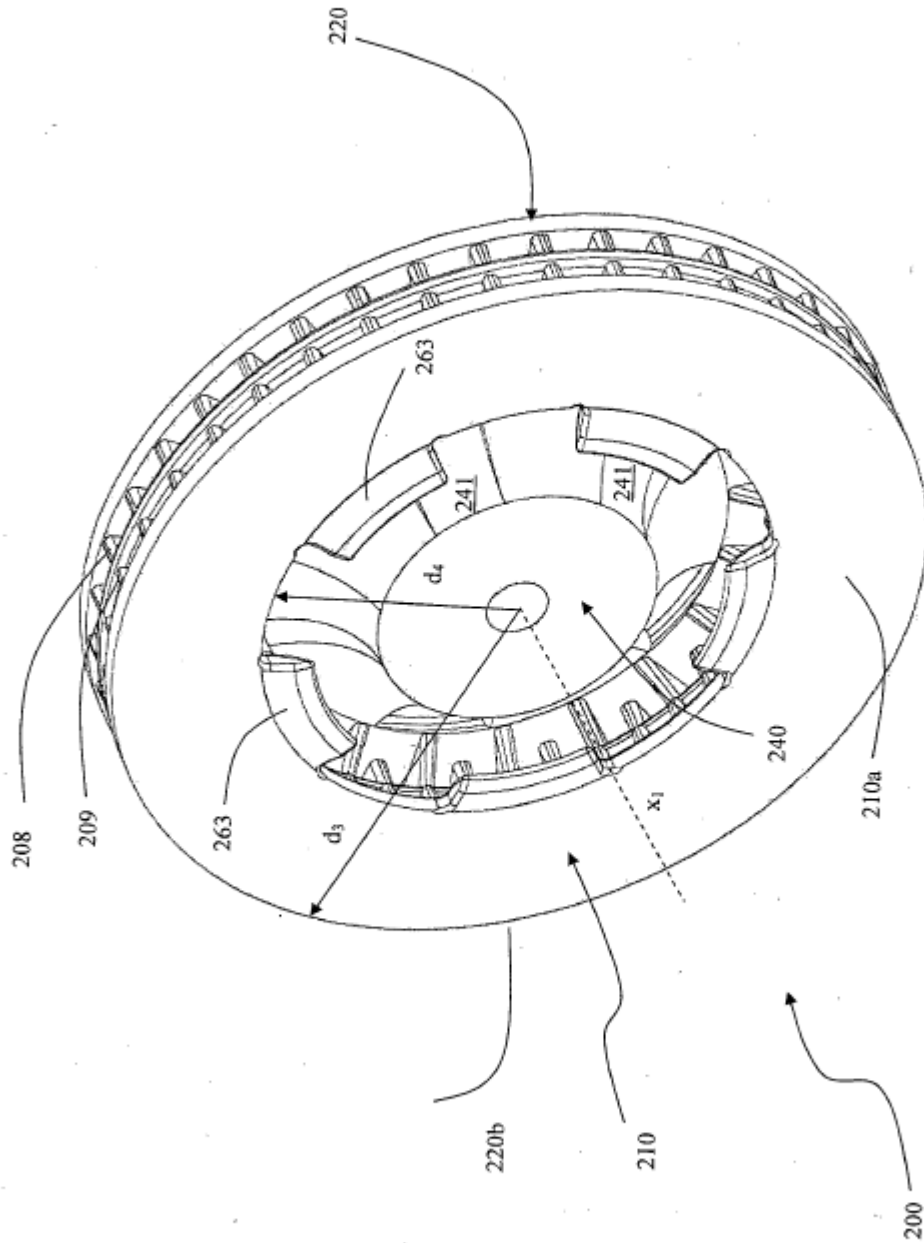


FIG. 7

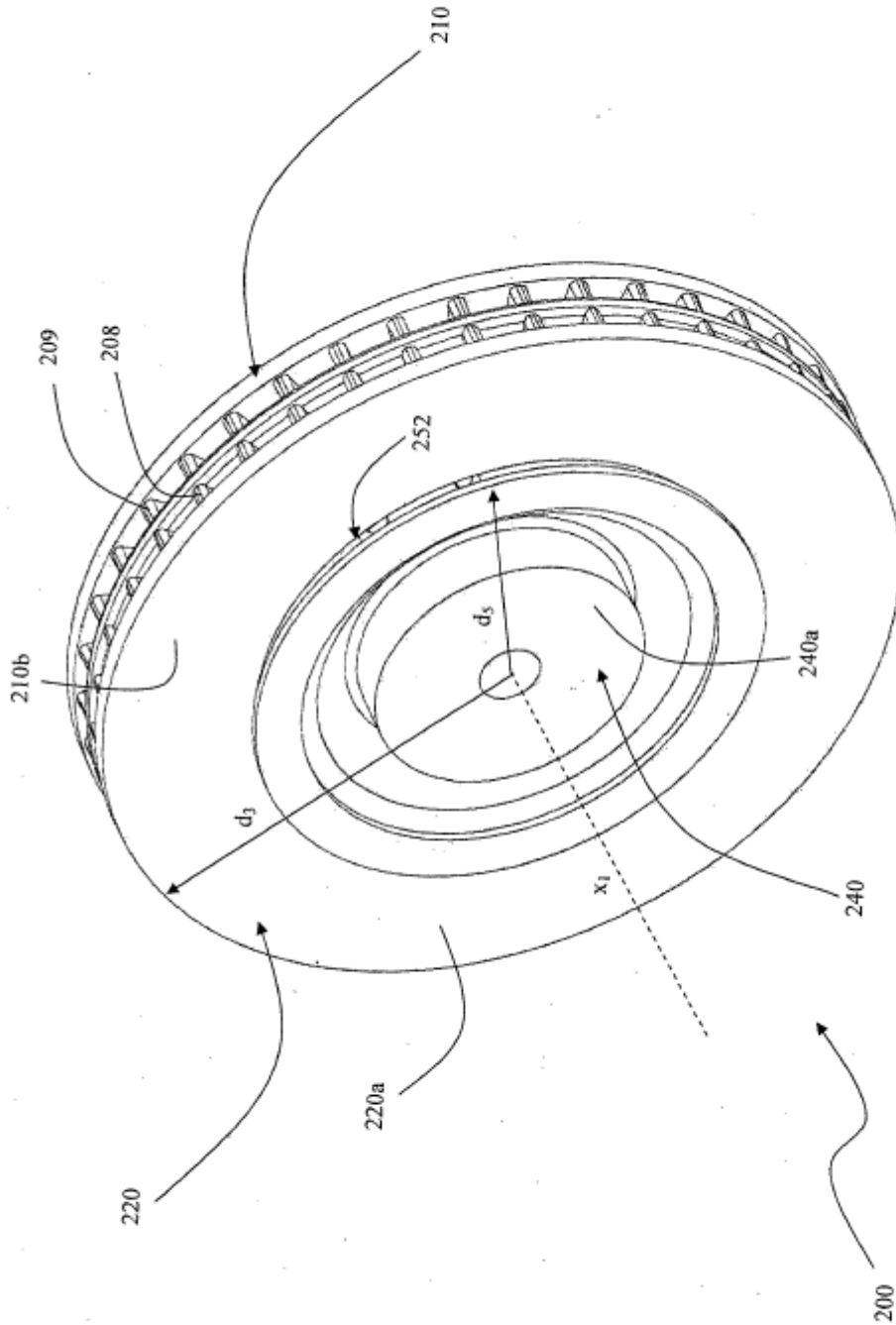


FIG.8

