

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 653 529**

51 Int. Cl.:

**F04D 29/28** (2006.01)

**F04D 29/66** (2006.01)

12

## TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **27.03.2015** **E 15161266 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **27.09.2017** **EP 2930372**

54 Título: **Rueda de rodadura de rotor de tambor con bolsas de equilibrado**

30 Prioridad:

**11.04.2014 DE 102014207059**

**05.05.2014 DE 102014208372**

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

**07.02.2018**

73 Titular/es:

**EBM-PAPST MULFINGEN GMBH & CO. KG**  
**(100.0%)**

**Bachmühle 2**  
**74673 Mulfingen, DE**

72 Inventor/es:

**HOFF, MARKUS;**  
**BOHL, KATRIN y**  
**STROHMEIER, REINHARD**

74 Agente/Representante:

**CARPINTERO LÓPEZ, Mario**

ES 2 653 529 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**

Rueda de rodadura de rotor de tambor con bolsas de equilibrado

La invención se refiere a una rueda de rotor de tambor para un ventilador.

Los ventiladores de rotor de tambor son turbomáquinas radiales con una rueda de rotor que presenta numerosas paletas cortas curvadas hacia delante. Por el alabeado curvado hacia delante, los rotores de tambor consiguen puntos de funcionamiento deseados en cuanto a velocidad de flujo y aumento de presión generables en el medio de flujo con revoluciones considerablemente menores que ventiladores radiales con alabeado curvado hacia atrás, lo cual es deseable, por ejemplo, en el caso del uso en instalaciones de climatización. La curvatura hacia atrás provoca una alta transferencia energética desde el ventilador al fluido transportador. Los rotores de tambor se usan con una carcasa, que transforma la alta energía cinética en energía de presión. El flujo entra axialmente en el ventilador, se acelera y abandona radialmente la carcasa. La curvatura hacia delante de las paletas está caracterizada por una fuerte desviación de flujo, no pudiendo seguir el flujo, en la mayoría de los casos, la curvatura de las paletas y separándose o refluendo. A este respecto, la burbuja de separación en el lado de succión de las paletas representa una región de pérdida. Por eso, la eficiencia de tales ventiladores de rotor de tambor es relativamente baja. No obstante, la alta densidad de potencia y el escaso espacio constructivo por ello necesario ha dado como resultado una importante proliferación en el área de la tecnología de calefacción, de climatización y de ventilación. Para ello, el documento WO 2007/003416 A1 muestra una rueda de rotor de tambor con paletas perfiladas en el lado de succión para reducir separaciones de flujo.

Un ventilador radial genérico con un motor de accionamiento y una rueda de ventilador radial accionada por este a través de un órgano de conexión, que tiene una pluralidad de paletas de ventilador alargadas, se conoce por el modelo de utilidad alemán DE 20 2009 006872 U1. Las paletas de ventilador presentan respectivamente un lado interior radial, un lado exterior radial, un extremo longitudinal del lado de accionamiento en conexión de accionamiento con el órgano de conexión, un extremo longitudinal apartado del accionamiento que se aleja del extremo longitudinal del lado de accionamiento, espacios intermedios entre paletas de ventilador adyacentes, a través de los cuales, durante el funcionamiento, el aire transportado por el ventilador se transporta hacia fuera desde el lado interior radial de la rueda de ventilador radial. Las paletas de ventilador están previstas en el área de su extremo longitudinal del lado de accionamiento sobre al menos un lado orientado a una paleta de ventilador adyacente con un espesamiento asignado, extendiéndose los aquellos espesamientos en los espacios intermedios entre paletas de ventilador adyacentes sin llenar por completo estos espacios intermedios.

Por regla general, las ruedas de rotor para soplantes y ventiladores tienen que equilibrarse para la utilización práctica con el fin de garantizar una marcha silenciosa y con pocas oscilaciones. Para esto, se disponen contrapesos sobre todo en la periferia exterior.

Una tal rueda de rodadura de soplante radial se conoce, por ejemplo, por el escrito de publicación alemán DE 10 2011 000 208 A1. La rueda de rodadura presenta un cubo para conectar la rueda de rodadura a un motor de accionamiento, paletas de ventilador que están dispuestas alrededor del cubo, definiendo las paletas de ventilador una ruta de flujo para un flujo de aire generado por la rueda de rodadura, y bolsas para insertar contrapesos, estando dispuestas las bolsas al menos parcialmente en las paletas de ventilador.

También el escrito de publicación alemán DE 10 2009 032 411 A1 revela un soplante de múltiples hojas centrífugo para aspirar aire de una sección de succión de aire, que está prevista desde un lado de extremo o desde dos lados de extremo de una dirección axial de un eje giratorio, y para soplar el aire retirado en un lado exterior radial, presentando el soplante de múltiples hojas centrífugo una pluralidad de hojas, que están dispuestas alrededor del eje giratorio. Además, el soplante de múltiples hojas centrífugo presenta una sección de lado frontal, que está prevista en la hoja para estar situada en dirección hacia una superficie abierta de la sección de succión de aire, extendiéndose una línea de borde sobre un plano meridiano de la sección de lado frontal en una dirección que se cruza con la dirección axial y un peso de compensación que se coloca en la sección de lado frontal en las hojas para ajustar un equilibrio de soplante.

Por ejemplo, es posible fijar al menos una pesa equilibradora en una disposición de rueda de rotor radial con una rueda de rotor radial curvada hacia atrás con disco de base circular y disco de protección circular con chapa redonda prensada sobre al menos uno de los dos discos en el área del borde del disco. A este respecto, la rueda de rotor puede construirse más grande por la pesa equilibradora. Por ejemplo, puede usarse un contrapeso de dos partes que presenta una abrazadera de ballesta y un peso adicional, presentando la abrazadera de ballesta una sección de sujeción para fijar en la rueda de rodadura y una sección de alojamiento para sujetar el peso adicional. Tales contrapesos tienen que montarse de manera costosa. En particular, es habitual montar contrapesos manualmente.

Por eso, la presente invención se basa en el objetivo de indicar una rueda de rotor de tambor que pueda equilibrarse tanto automatizada como manualmente de manera sencilla, no debiendo empeorarse la eficiencia de la rueda de rotor de tambor.

De acuerdo con la invención, este objetivo se resuelve por una rueda de rotor de tambor con las características de la reivindicación independiente 1. Perfeccionamientos ventajosos de la rueda de rotor de tambor se deducen de las

reivindicaciones secundarias 2 - 8. Una rueda de rotor de tambor de acuerdo con la invención presenta numerosas paletas cortas curvadas hacia delante. Las paletas tienen un lado de succión y un lado de presión. En la rueda de rotor de tambor están previstos un disco de protección y un disco de base. Al menos una paleta de la rueda de rotor de tambor presenta una protuberancia en su lado de succión. Por la protuberancia se minimiza la región de la separación de flujo, mediante lo cual se minimiza asimismo la magnitud de separación de flujo. En otras palabras, por la protuberancia se aumenta la eficiencia de la rueda de rotor de tambor.

La protuberancia está unida al disco de base. Con ello, se influye positivamente la estabilidad de la paleta provista de la protuberancia por la conexión aumentada al disco de base a través de la protuberancia y no se empeora la eficiencia de la rueda de rotor de tambor.

Además, la protuberancia está prevista completamente en la región de la separación de flujo que se produce por lo demás durante el funcionamiento. Cuando la protuberancia solo se encuentra en el área de la separación de flujo, pero llena esta fundamentalmente por completo, la formación de remolinos está casi completamente evitada y la eficiencia de la rueda de rotor de tambor está optimizada. Por otra parte, la sección transversal máxima está a disposición para el flujo pasante entre las paletas, mediante lo cual se minimiza la resistencia al flujo y se sigue optimizando la eficiencia de la rueda de rotor de tambor. De acuerdo con la invención, la protuberancia presenta en una paleta de la rueda de rotor de tambor al menos una bolsa de equilibrado que llega hasta el disco de base y está guiada a través de este. La bolsa de equilibrado está configurada con forma hueca para el alojamiento de un contrapeso. Ya que la bolsa de equilibrado llega hasta el disco de base y está guiada a través de este, presenta una abertura en el disco de base a través de la que puede transportarse un contrapeso a la bolsa de equilibrado. En particular en el caso de un diseño abierto de la bolsa de equilibrado, es posible transportar de manera automatizada un contrapeso a la bolsa de equilibrado. Por ejemplo, la bolsa de equilibrado puede diseñarse de manera que un peso insertable rectangular pueda prensarse en la bolsa de equilibrado para el equilibrado en unión positiva. Un tal diseño es especialmente muy apropiado para el equilibrado automatizado de ruedas de rotor de tambor. Aparte de eso, por el diseño hueco de la protuberancia se minimiza una acumulación de material. Las ruedas de rotor de tambor se producen habitualmente de plásticos, en particular de plásticos termoplásticos y principalmente en procedimientos de moldeo por inyección. En el caso de acumulaciones de material de piezas de plástico producidas en procedimientos de moldeo por inyección, surge el problema de que, por la contracción del plástico durante el enfriamiento, se producen depresiones superficiales y/o rechupes que pueden debilitar la estabilidad mecánica de la pieza moldeada y pueden tener como consecuencia una modificación de contorno. Por una tal modificación de contorno, la forma de la protuberancia puede desviarse de la forma prevista, mediante lo cual durante el funcionamiento pueden producirse de nuevo zonas de aguas muertas en el flujo que pueden reducir la eficiencia de la rueda de rotor de tambor. Por la previsión de una bolsa de equilibrado en la protuberancia se reduce considerablemente este riesgo. Aparte de eso, se ahorra material.

En una forma de realización, en dirección axial x, la protuberancia está realizada más corta que la extensión axial de la paleta.

En una forma de realización alternativa, la bolsa de equilibrado llega hasta el disco de protección. A este respecto, la protuberancia se extiende por toda la altura de la paleta. En una bolsa de equilibrado aumentada de este tipo, se puede transportar un contrapeso correspondientemente aumentado, mediante lo cual se puede aumentar el efecto de equilibrado.

En una forma de realización ventajosa, la bolsa de equilibrado está guiada a través del disco de protección. Con ello, se consigue una abertura de la bolsa de equilibrado en el disco de protección, mediante lo cual puede transportarse un contrapeso a la bolsa de equilibrado. En particular, esta forma de realización establece una posibilidad de introducción adicional a la introducción a través del disco de base para un contrapeso, lo cual resulta ventajoso en el caso de un equilibrado automatizado, puesto que se aumenta la flexibilidad de la introducción de un contrapeso. Por ejemplo, si no puede introducirse ningún contrapeso a través del disco de base por condiciones geométricas de la máquina de equilibrado, en esta forma de realización, como alternativa, el contrapeso puede insertarse a través del disco de protección.

En una forma de realización ventajosa, todas las paletas presentan una protuberancia. Con ello, se minimiza una separación de flujo en todas las paletas, mediante lo cual se sigue incrementando la eficiencia de toda la rueda de rotor de tambor. Aparte de eso, si varias protuberancias presentan bolsas de equilibrado, se puede aumentar la calidad de equilibrado, puesto que se puede encontrar de manera más precisa el lugar de fijación necesario de un contrapeso para un equilibrado óptimo. Un aspecto de la invención es que la protuberancia está prevista completamente en la región de la separación de flujo que se produce por lo demás durante el funcionamiento. La eficiencia de la rueda de rotor de tambor se sigue aumentando con ello, poniéndose a disposición simultáneamente una sección transversal maximizada de flujo pasante.

Se puede conseguir otro aumento de la eficiencia de la rueda de rotor de tambor si, en dirección radial, la protuberancia corresponde fundamentalmente con la forma de la región de la separación de flujo.

El disco de protección presenta un anillo adicional sobre su lado exterior, presentando el contorno interior del anillo adicional un área en forma de radio. En área en forma de radio en el contorno interior del anillo posibilita una

desviación guiada del flujo y sigue minimizando las pérdidas de flujo, mediante lo cual se sigue aumentando la eficiencia de la rueda de rotor de tambor.

Además, ha resultado ser ventajoso si el anillo adicional presenta al menos una segunda bolsa de equilibrado. En los casos en los que no es posible un diseño de la bolsa de equilibrado sobre el disco de protección respecto al diseño de la bolsa de equilibrado sobre el lado del disco de base, no obstante, se obtiene un segundo plano para el equilibrado, mediante lo cual puede mejorarse la calidad de equilibrado.

En otra forma de realización ventajosa, por debajo de la segunda bolsa de equilibrado, el anillo adicional presenta un recorte de material anular para apoyar un comportamiento de deformación mejorado por la reducción de material.

Otras ventajas, particularidades y perfeccionamientos convenientes de la invención se deducen de las reivindicaciones secundarias y de la siguiente representación de ejemplos de realización preferentes mediante las ilustraciones.

Por las ilustraciones muestra:

- Fig. 1 diagrama de flujo de una rueda de rotor de tambor según el estado de la técnica
- Fig. 2 rueda de rotor de tambor de acuerdo con la invención en representación tridimensional desde la perspectiva del disco de protección
- Fig. 3 rueda de rotor de tambor de acuerdo con la invención en representación tridimensional desde la perspectiva del disco de base
- Fig. 4 rueda de rotor de tambor de acuerdo con la invención en sección longitudinal
- Fig. 5 sección C-C a través de las protuberancias de las paletas en el disco de base de la rueda de rotor de tambor de acuerdo con la invención
- Fig. 6 imagen de remolino en una rueda de rotor de tambor de acuerdo con la invención

La Fig. 1 muestra un diagrama de flujo de una rueda de rotor de tambor 10 según el estado de la técnica. Las paletas 20 están curvadas hacia delante con curvatura pronunciada. El flujo no puede seguir la curvatura pronunciada y se separa en el lado de succión 21 de las paletas 20, de manera que se produce una región 25 de la separación de flujo, formándose en esta área 25 una formación de remolinos, mediante lo cual se originan pérdidas por disipación.

La Fig. 2 muestra una rueda de rotor de tambor 10 de acuerdo con la invención en representación tridimensional desde la perspectiva del disco de protección 30. La rueda de rotor de tambor 10 presenta numerosas paletas 20 cortas curvadas hacia delante. Las paletas 20 tienen un lado de succión 21 y un lado de presión 22. En la rueda de rotor de tambor 10 están previstos un disco de protección 30 y un disco de base 40. Las paletas 20 de la rueda de rotor de tambor 10 presentan protuberancias 23 en su lado de succión 21. Por la protuberancia 23 se minimiza el área 25 en la Fig. 1 de la separación de flujo en cada paleta 20, mediante lo cual se minimiza asimismo la magnitud de toda la separación de flujo. Las protuberancias 23 están unidas al disco de base 40 y, en dirección axial x, están realizadas más cortas que la extensión axial de la misma paleta 20.

El disco de protección 30 presenta un anillo 31 adicional. Este anillo 31 adicional presenta segundas bolsas de equilibrado 33.

La Fig. 3 muestra una rueda de rotor de tambor 10 de acuerdo con la invención en representación tridimensional desde la perspectiva del disco de base 40. La rueda de rotor de tambor 10 está producida, por ejemplo, de un plástico termoplástico en procedimientos de moldeo por inyección. Las protuberancias 23 (no visibles en la Fig. 3) en las paletas 20 de la rueda de rotor de tambor 10 presentan bolsas de equilibrado 24 que llegan hasta el disco de base 40 y están guiadas a través de este. Las bolsas de equilibrado 24 están configuradas con forma hueca, de manera que pueden alojar contrapesos. Ya que las bolsas de equilibrado 24 llegan hasta el disco de base 40 y están guiadas a través de este, presentan aberturas 41 en el disco de base 40 a través de las que pueden transportarse los contrapesos a las bolsas de equilibrado 24.

La Fig. 4 muestra la rueda de rotor de tambor 10 en sección longitudinal. El disco de protección 30 presenta un anillo 31 adicional. Este anillo 31 adicional presenta una segunda bolsa de equilibrado 33. En los casos en los que no es posible un diseño análogo sobre el disco de protección 30 respecto al diseño de la bolsa de equilibrado 24 sobre el lado del disco de base 40, con las segundas bolsas de equilibrado 33 en el anillo 31 adicional se consigue, no obstante, un segundo plano para el equilibrado, mediante lo cual puede mejorarse la calidad de equilibrado. Por debajo de la segunda bolsa de equilibrado 33 en dirección x opuesta, el anillo 31 adicional presenta un corte de material anular con un área en forma de radio 32. Con ello, el flujo de entrada se guía de manera no se produce ninguna pérdida de flujo y se sigue optimizando la eficiencia de la rueda de rotor de tambor.

La Fig. 5 muestra la sección C - C a través de las protuberancias 23 de las paletas 20 en el disco de base 40 de una rueda de rotor de tambor 10. Las protuberancias 23 presentan fundamentalmente un contorno que se corresponde con la región 25 de la separación de flujo de la Fig. 1. Las bolsas de equilibrado 24 presentan, por ejemplo, una sección transversal rectangular, de manera que pueden prensarse contrapesos rectangulares adecuados en unión positiva en las bolsas de equilibrado 24. Asimismo, son posibles otras geometrías de bolsas de equilibrado y

contrapesos.

La Fig. 6 muestra un diagrama de flujo de una rueda de rotor de tambor 10 de acuerdo con la invención. A este respecto, la protuberancia 23 está prevista completamente en la región 25 de la separación de flujo que se produce por lo demás durante el funcionamiento. Cuando la protuberancia 23 solo se encuentra en el área 25 de la separación de flujo, pero llena esta fundamentalmente por completo, la formación de remolinos está casi completamente evitada, como puede reconocerse mediante las flechas de remolino, y la eficiencia de la rueda de rotor de tambor 10 está optimizada.

En las Fig. 1 a 6 no está mostrada la utilización de distintos materiales para las paletas 20.

Las formas de realización mostradas en este caso solo representan ejemplos de la presente invención y, por eso, no deben entenderse de manera limitante. El alcance de protección de la presente invención está determinado por las siguientes reivindicaciones.

**Lista de referencias:**

- 10 Rueda de rotor de tambor
- 20 Paleta
- 15 21 Lado de succión
- 22 Lado de presión
- 23 Protuberancia
- 24 Bolsa de equilibrado
- 25 Región de la separación de flujo
- 20 30 Disco de protección
- 31 Anillo
- 32 Área en forma de radio
- 33 Segunda bolsa de equilibrado
- 40 Disco de base
- 25 41 Abertura
- x Dirección axial

# REIVINDICACIONES

1. Rueda de rotor de tambor (10), que presenta numerosas paletas cortas curvadas hacia delante (20), presentando las paletas (20) un lado de succión (21) y un lado de presión (22), un disco de protección (30) y un disco de base (40), presentando la rueda de rotor de tambor (10) al menos una paleta (20) que presenta una protuberancia (23) sobre su lado de succión (21), estando unida la protuberancia (23) al disco de base (40) y estando prevista la protuberancia (23) completamente en la región de una separación de flujo (25) que se produce por lo demás durante el funcionamiento, **caracterizada porque** la protuberancia (23) presenta además una bolsa de equilibrado (24) que llega hasta el disco de base (40) y está guiada a través de este, presentando el disco de protección (30) un anillo (31) adicional sobre su lado exterior, presentando el contorno interior del anillo (31) adicional un área en forma de radio (32).
2. Rueda de rotor de tambor (10) según la reivindicación 1, **caracterizada porque**, en dirección axial x, la protuberancia (23) está realizada más corta que la extensión axial de la paleta (20).
3. Rueda de rotor de tambor (10) según la reivindicación 1, **caracterizada porque** la bolsa de equilibrado (24) llega hasta el disco de protección (30).
4. Rueda de rotor de tambor (10) según la reivindicación 3, **caracterizada porque** la bolsa de equilibrado (24) está guiada a través del disco de protección (30).
5. Rueda de rotor de tambor (10) según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizada porque** todas las paletas (20) presentan una protuberancia (23).
6. Rueda de rotor de tambor (10) según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizada porque**, en dirección radial, la protuberancia (23) se corresponde fundamentalmente con la forma de la región de la separación de flujo (25).
7. Rueda de rotor de tambor (10) según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizada porque** el anillo (31) adicional presenta al menos una segunda bolsa de equilibrado (33).
8. Rueda de rotor de tambor (10) según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizada porque**, por debajo de la segunda bolsa de equilibrado (33) en dirección x opuesta, el anillo (31) adicional presenta un corte de material anular.

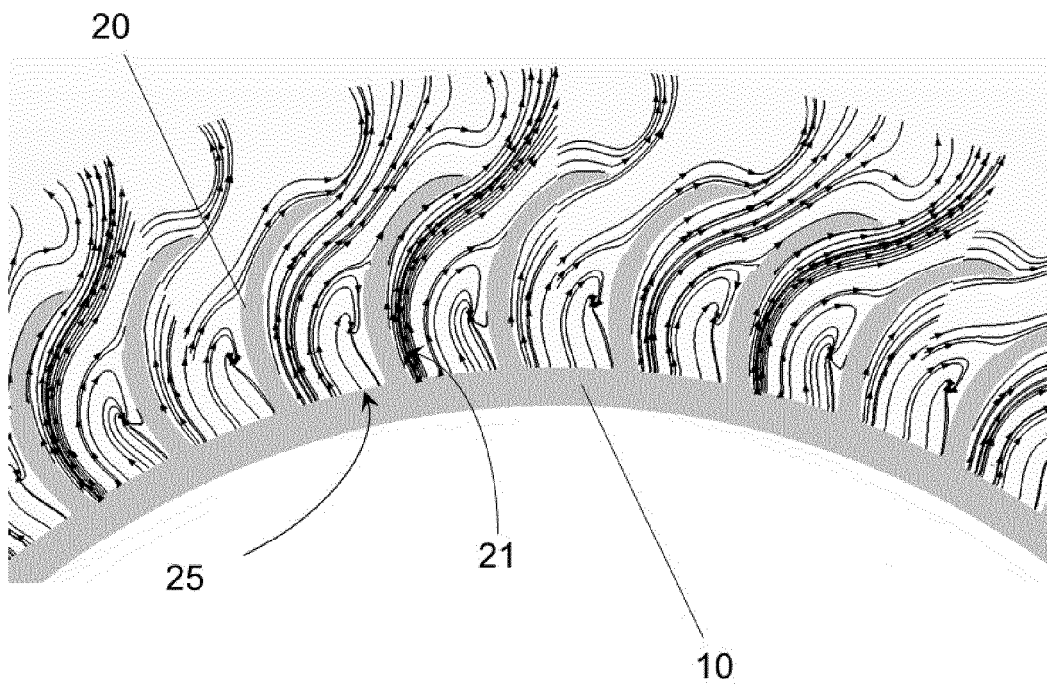


Fig. 1

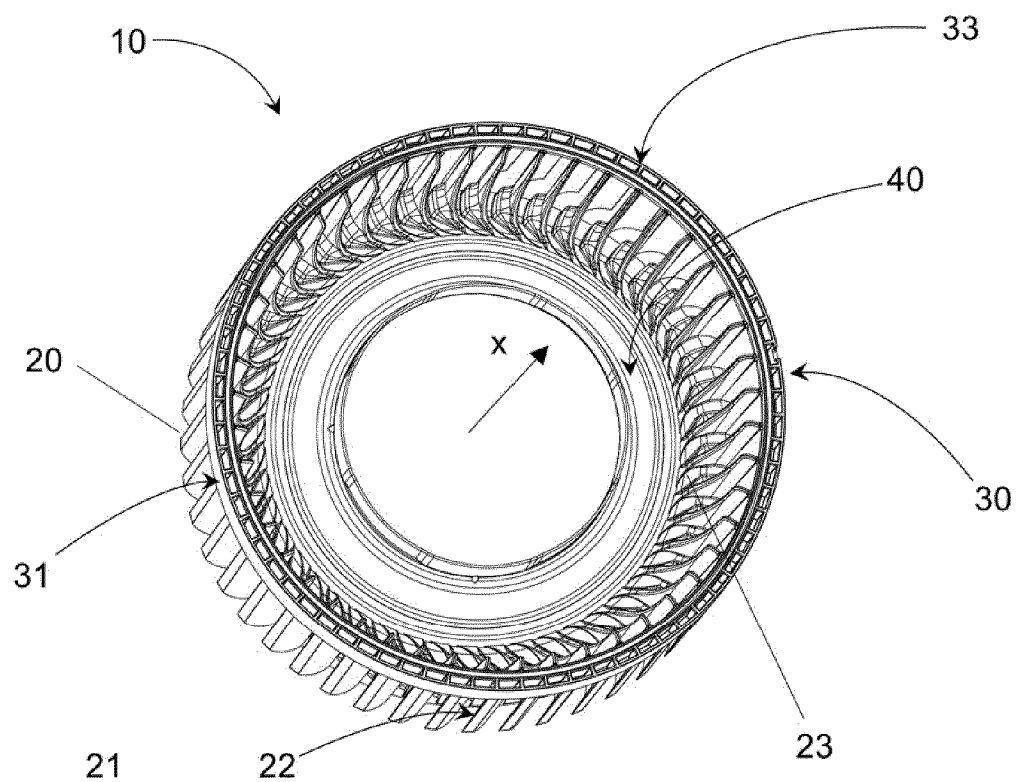


Fig. 2

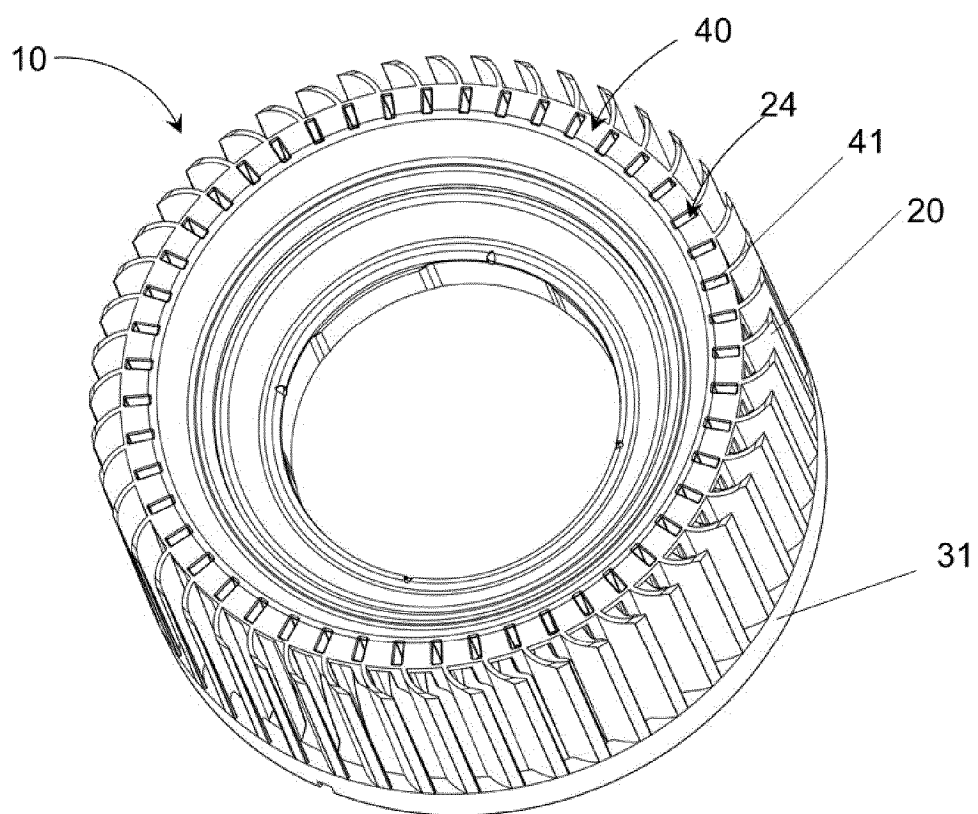


Fig. 3

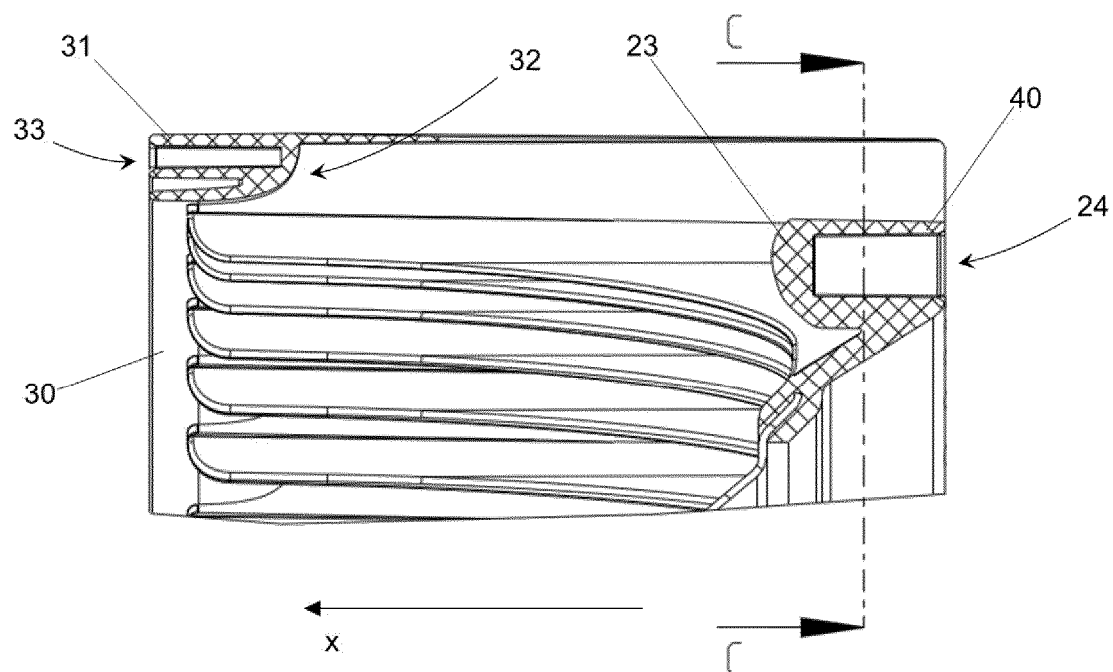


Fig. 4

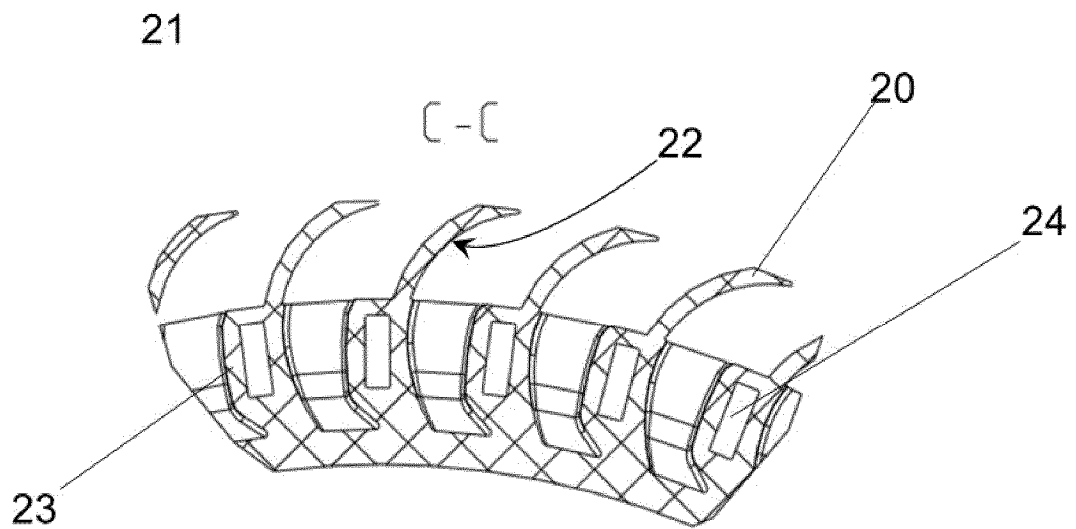


Fig. 5

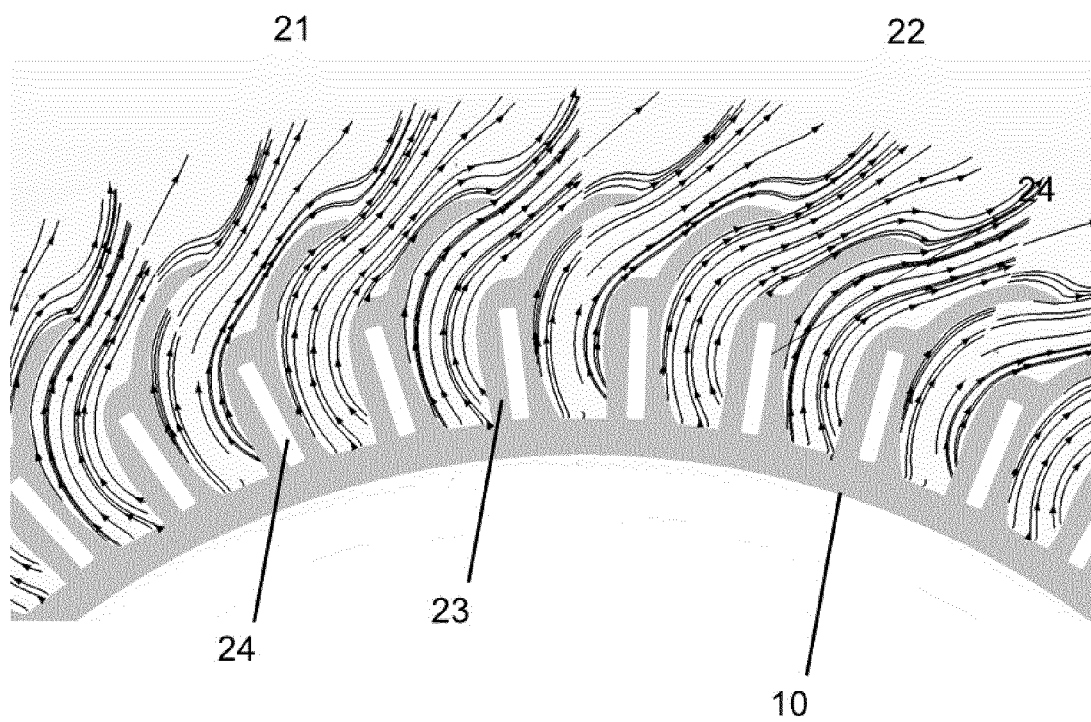


Fig. 6