

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 980 394**

51 Int. Cl.:

F04D 29/54 (2006.01)
F01P 5/06 (2006.01)
F01P 5/02 (2006.01)
F04D 29/38 (2006.01)
F04D 29/66 (2006.01)
F04D 19/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **06.11.2018** **E 18204663 (1)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **01.05.2024** **EP 3486499**

54 Título: **Módulo de ventilador de radiador**

30 Prioridad:

15.11.2017 DE 102017126823

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

01.10.2024

73 Titular/es:

**BROSE FAHRZEUGTEILE SE &
CO.KOMMANDITGESELLSCHAFT, WÜRZBURG
(100.0%)
Ohmstraße 2a
97076 Würzburg, DE**

72 Inventor/es:

**WICHERS, MARCO;
SMIDT, JÖRN y
ARNOLD, PETER**

74 Agente/Representante:

VALLEJO LÓPEZ, Juan Pedro

ES 2 980 394 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

Módulo de ventilador de radiador

5 **Campo de la invención**

La presente invención se refiere a un módulo de ventilador de radiador, en particular a un módulo de ventilador de radiador accionado eléctricamente, en particular para vehículos de motor, con tirantes situados en la parte trasera, visto en la dirección de flujo principal.

10

Antecedentes técnicos

El sistema de refrigeración de un motor de combustión interna, en particular de un vehículo de motor, disipa principalmente el calor que se desprende hacia las paredes de cámara de combustión y cilindro porque el proceso de combustión no se desarrolla de forma ideal. Dado que unas temperaturas demasiado elevadas dañarían el motor (desgarrando la película lubricante, quemando las válvulas, etc.), es necesario enfriar activamente el motor de combustión.

15

Con algunas excepciones, los motores de combustión interna modernos, en particular los motores de cuatro tiempos de vehículos de motor, están refrigerados por líquido, sirviendo por regla general una mezcla de agua, agente anticongelante y agente anticorrosivo como líquido refrigerante.

20

El líquido refrigerante se bombea a través de tubos flexibles, tubos y/o canales a través del motor (culata y bloque de motor) y, dado el caso, a través de accesorios del motor que están sujetos a un alto estrés térmico, como turbocompresor de gases de escape, generador o radiador de recirculación de gases de escape. El líquido refrigerante absorbe energía térmica y la evacúa de los componentes mencionados anteriormente. El líquido refrigerante calentado continúa fluyendo hacia un radiador. Este radiador, antes a menudo de latón, hoy en día principalmente de aluminio, suele estar dispuesto en la parte delantera del vehículo, donde una corriente de aire absorbe energía térmica del agente refrigerante y lo enfría antes de que regrese al motor, debido a lo cual el circuito de agente refrigerante es cerrado.

25

30

Para impulsar el aire a través del radiador, delante (aguas arriba) o detrás (aguas abajo) del radiador en la dirección de flujo (principal) está previsto un módulo de ventilador de radiador, que puede ser accionado mecánicamente a través de una transmisión por correa o eléctricamente a través de un motor eléctrico. Las siguientes explicaciones se refieren a un módulo de ventilador de radiador accionado eléctricamente.

35

Un módulo de ventilador de radiador normalmente consiste en una cubierta de ventilador que presenta una escotadura para rueda de ventilador. En la escotadura para rueda de ventilador hay dispuesto un soporte de motor, que está unido mecánicamente a través de tirantes con la cubierta de ventilador. Los tirantes pueden estar dispuestos por el lado aguas abajo o aguas arriba de la cubierta de ventilador en función del flujo volumétrico de aire. En el soporte de motor hay sujetado un motor, en particular un motor eléctrico. En un árbol de accionamiento del motor eléctrico hay dispuesta una rueda de ventilador que, accionada por el motor eléctrico, gira en la escotadura para rueda de ventilador.

40

En el diseño y desarrollo de módulos de ventilador de radiador, además del volumen de aire suministrado por unidad de tiempo, son relevantes siempre también el espacio constructivo disponible, en particular su disposición en función del caudal volumétrico de aire aguas arriba o aguas abajo del radiador y/o sus dimensiones y la generación de ruido.

45

En particular en lo que respecta a la generación de ruido, es esencial si los tirantes están dispuestos por el lado aguas arriba o aguas abajo de la cubierta de ventilador, lo que se debe a las propiedades aerodinámicas fundamentalmente diferentes de estas dos variantes: mientras que el aire por el lado aguas arriba (lado de succión) de la cubierta de ventilador fluye más bien lentamente y al menos esencialmente de forma laminar, por el lado aguas abajo (lado de presión) de la cubierta de ventilador, es decir, después de pasar a través de la escotadura para rueda de ventilador, es más rápido, más denso y turbulento que antes. Por este motivo, los requisitos para los tirantes delanteros y traseros, además del requisito principal de sujetar el soporte de motor, se diferencian fundamentalmente entre sí: si bien los tirantes delanteros también pueden asumir funciones de alimentación y/o conducción de aire, para los tirantes traseros éstas son al menos esencialmente irrelevantes. Lo más importante aquí es hacer que los tirantes sean lo más "invisibles" posible desde el punto de vista aerodinámico, es decir, configurar los tirantes de tal manera que influyan lo menos posible en el flujo de aire aguas abajo.

50

55

El documento DE 10 2012 112 211 A1 se refiere a una unidad de ventilador para un intercambiador de calor. La unidad de ventilador divulgada presenta radios traseros rectos que conectan un elemento de soporte anular para el alojamiento de un motor de accionamiento eléctrico con una estructura de soporte en forma de placa.

60

El documento WO 2005/003569 A1 divulga un módulo de ventilador de radiador de acuerdo con el preámbulo de la reivindicación 1.

65

ES 2 980 394 T3

El documento GB 2 344 619 A divulga un módulo de ventilador de radiador que presenta exactamente dos puntales más que elementos de pala.

5 En este contexto, la presente invención se basa en el objetivo de poner a disposición un módulo de ventilador de radiador mejorado que sea en particular ventajoso en lo que se refiere a la generación de ruido.

De acuerdo con la invención este objetivo se logra mediante un módulo de ventilador de radiador con las características de la reivindicación 1.

10 Por consiguiente, un módulo de ventilador de radiador de acuerdo con la invención presenta una cubierta de ventilador, una escotadura para rueda de ventilador, que está configurada en la cubierta de ventilador, un soporte de motor, que está conectado mecánicamente con la cubierta de ventilador a través de tirantes traseros visto en dirección de flujo, un motor, en particular un motor eléctrico, que está alojado al menos parcialmente en el soporte de motor y una rueda de ventilador, que está dispuesta en la escotadura para rueda de ventilador y que es accionada rotativamente por el motor alrededor de un eje de rotación, presentando la rueda de ventilador una pluralidad de elementos de pala, estando al menos todos los elementos de un grupo, que presenta al menos uno de los tirantes y al menos uno de los elementos de pala, conformados en forma de hoz hacia adelante o hacia atrás.

20 Un "módulo de ventilador de radiador" en el sentido de la presente invención es en particular un conjunto constructivo que, visto en dirección de flujo, está dispuesto delante o detrás de un radiador de un vehículo y que está previsto, en particular configurado, para generar un flujo volumétrico de aire que pasa a través del radiador y/o que se extiende alrededor del radiador, absorbiendo el flujo volumétrico de aire energía térmica del radiador.

25 Una "cubierta de ventilador" en el sentido de la presente invención es en particular un bastidor en el que está alojada la rueda de ventilador, que a su vez está dispuesta preferentemente, en particular fijada, a o próxima al radiador. Una cubierta de ventilador en el sentido de la presente invención presenta preferentemente un material plástico, en particular un compuesto de material plástico, en particular, la cubierta de ventilador está formada a partir de éste. Adicional y/o alternativamente, la cubierta de ventilador presenta un material metálico, por ejemplo, hierro, acero, aluminio, magnesio o similar, en particular, está formada al menos esencialmente, en particular, completamente, a partir de éste. Según una realización, una cubierta de ventilador también puede presentar más de una escotadura para rueda de ventilador, un soporte de motor, un motor y una rueda de ventilador, en particular, la presente invención es adecuada para su uso en módulos de ventilador de radiador con dos o más, en particular, dos, ruedas de ventilador. Según una realización, el marco de ventilador presenta además al menos una abertura que se puede cerrar, en particular al menos una tapa, en particular una pluralidad de ellas. Esto es en particular ventajoso porque de este modo se pueden realizar propiedades de conducción de aire adicionales.

40 Una "escotadura de rueda de ventilador" en el sentido de la presente invención es en particular una entalladura de material dentro de la cubierta de ventilador. Según una realización de la presente invención, en la escotadura para rueda de ventilador se extienden tirantes, los cuales conectan mecánicamente, en particular eléctrica y/o electrónicamente, un soporte de motor, que también está dispuesto en la escotadura para rueda de ventilador, con la cubierta de ventilador. Según una realización de la presente invención, la escotadura para rueda de ventilador está delimitada por un anillo de bastidor.

45 Un "soporte de motor" en el sentido de la presente invención es en particular una instalación para fijar mecánicamente el motor a la cubierta de ventilador, en particular para poner a disposición el momento de giro que hace frente a la rueda de ventilador. Según una realización, el soporte de motor es una estructura al menos esencialmente anular, en la que se sujeta el motor. Esto es en particular ventajoso porque de esta manera no se influye negativamente en un ventajoso flujo de aire de refrigeración a través del motor.

50 "Dirección de flujo" en el sentido de la presente invención se refiere en particular a la llamada dirección principal de flujo, es decir, el flujo que pasa a través de la escotadura para rueda de ventilador de la cubierta de ventilador en paralelo con respecto al eje de rotación de la rueda de ventilador y se utiliza para enfriar el radiador.

55 Los "tirantes" en el sentido de la presente invención son, en particular, estructuras en forma de barra o media luna que ponen a disposición una conexión mecánica entre el soporte de motor y la cubierta de ventilador. Según una realización de la presente invención, los tirantes pueden presentar una sección transversal en forma de lágrima para lograr efectos aerodinámicos y/o acústicos ventajosos.

60 Un "motor" en el sentido de la presente invención es en particular una máquina que realiza un trabajo mecánico convirtiendo una forma de energía, por ejemplo, energía térmica/química o eléctrica, en energía cinética, en particular un momento de giro. Esto es en particular ventajoso, ya que de esta manera la cubierta de ventilador puede funcionar al menos esencialmente de forma autónoma, excepto para el suministro de energía, es decir, sin recibir energía cinética externa, como, por ejemplo, a través de una correa trapezoidal o una correa dentada.

65 Un "motor eléctrico" en el sentido de la presente invención es un convertidor electromecánico (máquina eléctrica) que convierte potencia eléctrica en potencia mecánica, en particular en un momento de giro. El término motor eléctrico en

5 el sentido de la presente invención comprende, pero no se limita a, motores de corriente continua, motores de corriente alterna y motores trifásicos o motores eléctricos con y sin escobillas o motores de rotor interno y motores de rotor externo. Esto es particularmente ventajoso, dado que la energía eléctrica representa una forma de energía fácil de transmitir en comparación con la energía mecánica o química, con la cual se pone a disposición el momento de giro requerido para accionar la rueda de ventilador.

10 Una "rueda de ventilador" en el sentido de la presente invención es en particular un componente con simetría de rotación que une un buje, en particular un casquillo de buje, que conecta la rueda de ventilador con un motor, en particular a través de un árbol que sobresale del mismo, de tal manera que el momento de giro generado por el motor se transmite al menos esencialmente por completo a la rueda de ventilador.

15 Un "elemento de pala" en el sentido de la presente invención es un cuerpo al menos esencialmente plano, inclinado con respecto a un plano en el que el eje de rotación es perpendicular, que está dispuesto en el casquillo de buje y que está previsto, en particular, configurado, para generar un flujo volumétrico de aire, tan pronto como la rueda de ventilador se pone en movimiento rotativo. Los elementos de pala están inclinados a este respecto preferentemente con respecto al eje de rotación en un rango angular de -90° a +90°, en particular de -75° a +75°, en particular de -60° a +60°, en particular de -45° a +45°, en particular de -30° a +30° y de manera particularmente preferente de -15° a +15°. Por elementos de pala en el sentido de la presente invención se entienden también, en particular, palas, álabes o palas de rotor.

20 "Con forma de hoz hacia adelante" en el sentido de la presente invención significa, en particular, que la punta del elemento de pala, visto en dirección de giro, se extiende por delante del centro del elemento de pala.

25 "Con forma de hoz hacia atrás" en el sentido de la presente invención significa, en particular, que la punta del elemento de pala, visto en dirección de giro, se extiende por detrás del centro del elemento de pala.

30 De acuerdo con la invención, la geometría del al menos un tirante sigue al menos esencialmente la geometría del al menos un elemento de pala en lo que se refiere a la extensión en un plano perpendicular con respecto al eje de rotación. De acuerdo con la invención, la geometría de la línea de esqueleto de tirante del al menos un tirante sigue al menos esencialmente la geometría de la línea de esqueleto del elemento de pala del al menos un elemento de pala con respecto a la extensión en un plano perpendicular con respecto al eje de rotación. Esto es en particular ventajoso, ya que de este modo se puede reducir al menos uno de los efectos negativos de los tirantes, en particular de la parte trasera, en particular en lo que respecta a la acústica. Para ello debe saberse que los tirantes siempre son una molestia cuando se desarrollan cubiertas de ventilador. El flujo volumétrico generado por la rueda de ventilador tiene una mayor densidad, en particular cuando se observa en dirección de flujo, justo detrás de la rueda de ventilador y las moléculas de aire individuales avanzan a una velocidad muy alta y con un momento de velocidad generado por la rueda de ventilador. En esta situación inicial, las moléculas de aire golpean los tirantes que están "en el camino", lo que hace que las moléculas de aire disminuyan la velocidad y cambien de dirección. Esto genera ruidos indeseados, en particular cuando la pala, en particular su canto delantero, pasa por encima del tirante. Esto genera ruidos no deseados, en particular el llamado "bloqueo", que se describe con más detalle a continuación. En cuanto que la geometría del tirante sigue al menos esencialmente la geometría del elemento de pala en cuanto a la extensión radial, se puede lograr que el canto delantero del elemento de pala no se encuentre simultáneamente con el tirante en toda su longitud, sino que haya aquí siempre un único punto de superposición, que se mueve en dirección radial. Consideremos en este sentido, por ejemplo, unas tijeras para papel disponibles comercialmente, en las que la intersección de los dos filos cortantes se mueve a lo largo de la dirección de extensión tan pronto como se cierran las tijeras.

Según una realización de la presente invención, el grupo comprende una pluralidad de, en particular todos, los tirantes y/o una pluralidad de, en particular todos, los elementos de pala.

50 Esto es en particular ventajoso, dado que de esta manera se potencia el efecto descrito anteriormente. Cuantos más tirantes o elementos de pala estén coordinados entre sí de acuerdo con la invención, más ventajosas serán las propiedades del módulo de ventilador de radiador en lo que se refiere a la generación de ruido.

55 Según otra realización de la presente invención, una línea de esqueleto de elemento de pala de los elementos de pala del grupo y una línea de esqueleto de tirante de los tirantes del grupo están relacionadas entre sí en una sección de perfil a través de:

$$\begin{aligned} \text{Coordenada X} &= f(\alpha_S(n), \alpha_R, D_H, L_P, n, \beta_S(n), \beta_R(n)) \\ &= \operatorname{sen} \left(\alpha_{S(n)} \cdot \left(\frac{D_H}{2} + \frac{L_P \cdot n}{n_{\max}} \right) \right) + \beta_S(n) + \operatorname{cos} \left(\alpha_S(n) + \frac{\alpha_R}{2} \right) \cdot \frac{L_P \cdot n}{n_{\max}} \cdot \sqrt{2} \cdot \sqrt{1 - \operatorname{cos}(\alpha_R)} + \beta_R(n) \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Coordenada Y} &= f(\alpha_S(n), \alpha_R, D_H, L_P, n, \beta_S(n), \beta_R(n)) \\ &= \cos\left(\alpha_S(n) \cdot \left(\frac{D_H}{2} + \frac{L_P \cdot n}{n_{\max}}\right)\right) + \beta_S(n) + \cos\left(\alpha_S(n) + \frac{\alpha_R}{2}\right) \cdot \frac{L_P \cdot n}{n_{\max}} \cdot \sqrt{2} \cdot \sqrt{1 - \cos(\alpha_R)} + \beta_R(n) \end{aligned}$$

cumpléndose:

- 5 coordenada X describe la coordenada X de la intersección de la línea de esqueleto de tirante con un plano de sección en un sistema de coordenadas x-y en el plano de sección
- Coordenada Y describe la coordenada Y de la intersección de la línea de esqueleto de tirante con un plano de sección en un sistema de coordenadas x-y en el plano de sección
- 10 n describe una sección de perfil observada actualmente
- n_{\max} describe en cuántas secciones de perfil equidistantes están divididos el tirante y el elemento de pala a lo largo de su extensión radial; donde

15

$$n_{\max} \in [5;25]$$

- $\alpha_S(n)$ describe un ángulo en hoz en la sección de perfil n del elemento de pala, es decir, un ángulo entre un primer lado desplazado en paralelo con respecto al eje de rotación y un segundo lado, que está definido por los puntos de canto delantero y trasero del tirante en el plano de sección;

20

D_H describe el diámetro exterior del soporte del motor (3);

- 25 L_P describe la longitud de perfil del tirante (10), es decir, la distancia entre canto delantero y trasero del tirante en el plano de sección;

$\beta_S(n)$ describe un factor de corrección para la forma de hoz, donde

30

$$\beta_S(n) \in [-5;5]$$

$\beta_R(n)$ describe un factor de corrección de la rotación de perfil, donde

$$\beta_R(n) \in [-30;30]$$

- 35 Una "línea de esqueleto de tirante" en el sentido de la presente invención, también denominada línea central del perfil, línea de arco o línea de curvatura, designa la línea de unión de los centros de círculo inscrita en un perfil, extendiéndose la línea de esqueleto recta desde el centro del círculo de saliente hasta el saliente de perfil. Otra definición alternativa, incluida explícitamente en el sentido de la invención, define la línea del esqueleto de tirantes en lo que se refiere a que se compone de los puntos centrales entre lado superior e inferior en perpendicular con respecto a la coordenada X o a la cuerda de perfil. El desarrollo de la línea de esqueleto determina esencialmente las propiedades de flujo. Son indicadores geométricos importantes la altura del arco y la posición retrasada del arco, teniendo los perfiles de tirante con línea de esqueleto recta o en forma de S un punto de presión que cambia solo ligeramente con el ángulo de ataque.

40

- 45 Por "línea de esqueleto del elemento de pala" en el sentido de la invención anterior, denominada también línea central de perfil, línea de arco o línea de curvatura, se entiende la línea de conexión de los centros de círculo inscritos en un perfil, extendiéndose la línea de esqueleto recta desde el centro de círculo de saliente hasta el saliente de perfil. Otra definición alternativa, comprendida explícitamente en el sentido de la invención, define la línea de esqueleto de elemento de pala en lo que se refiere a que se compone de los puntos centrales entre los lados superior e inferior en perpendicular con respecto a la coordenada X o a la cuerda de perfil. El desarrollo de la línea de esqueleto determina esencialmente las propiedades de flujo. Indicadores geométricos importantes son la altura de arco y la posición retrasada del arco, teniendo los perfiles de elemento de pala con línea de esqueleto recta o en forma de S un punto de presión que cambia solo ligeramente con el ángulo de ataque.

50

- 55 Las relaciones funcionales antes mencionadas son el resultado de extensas investigaciones y experimentos científicos, que por primera vez describen una relación entre la línea del esqueleto de tirante y la línea del esqueleto de elemento de pala. Para ello se divide la dirección de extensión radial de los elementos de pala o tirantes en una cantidad n_{\max} de secciones de perfil equidistantes, debiendo cumplirse las relaciones aquí descritas para al menos

una, en particular una pluralidad, en particular una mayoría predominante, de secciones de perfil $n_{m\acute{a}x}$.

A través de la línea de esqueleto de elemento de pala, que conforma la forma de hoz del elemento de pala, la geometría del elemento de pala fluye directamente al diseño del tirante.

5 La fórmula contiene parámetros de la línea de esqueleto de elemento de pala en forma del ángulo de hoz $\alpha_s(n)$ en la sección de perfil n del elemento de pala. De este modo existe por primera vez una relación funcional entre la geometría del elemento de pala y el tirante, lo que conduce a un patrón sonoro particularmente ventajoso de la totalidad del sistema. Esto es relevante en particular para vehículos de funcionamiento eléctrico, que presentan una emisión de ruido mucho menor, por lo que un módulo de ventilador de radiador conocido hasta ahora conduciría a una percepción de ruido desagradable, ya que el ruido que enmascara el sistema de accionamiento principal clásico, es decir, del motor de combustión interna, se elimina.

10 Según otra realización de la presente invención, las relaciones funcionales definidas para las coordenadas X e Y aplican a todas las secciones $n \in [0; n_{m\acute{a}x}]$.

15 Esto es en particular ventajoso porque de este modo las relaciones funcionales definidas para las coordenadas X e Y, que han demostrado ser ventajosas en numerosas series de ensayos, aplican para la totalidad de la extensión radial del elemento de pala y tirante. De este modo se puede mejorar aún más el efecto ventajoso de la reducción de ruido, ya que el elemento de pala puede deslizarse sobre los tirantes "suavemente", es decir, con una influencia reducida sobre el vector de flujo del flujo volumétrico principal.

Según otra realización de la presente invención, los tirantes presentan un perfil semisimétrico.

25 Un "perfil" en el sentido de la presente invención es en particular la forma de la sección transversal del tirante, siendo el plano de sección perpendicular a un vector radial del módulo de ventilador de radiador. Este vector radial está definido, por un lado, por la orientación del eje de rotación, sobre el que es perpendicular este vector, así como, por el punto de la línea de esqueleto de tirante en el plano de sección a considerar.

30 Por "perfil semisimétrico" en el sentido de la presente invención, también llamado perfil biconvexo, se entiende un perfil con una ligera curvatura, en particular en el intervalo de 1-3 %, que, bien es cierto, presenta una curvatura, pero no contornos cóncavos.

35 Esto es particularmente ventajoso ya que de esta manera las ventajas descritas anteriormente del módulo de ventilador de radiador de acuerdo con la invención se pueden continuar mejorando no solo en cuanto que se optimiza la posición del tirante en relación con el elemento de pala, sino también la configuración del tirante, de manera que éste encaje lo más ventajosamente posible en el flujo volumétrico principal, para de este modo evitar lo mejor posible una desviación y/o redireccionamiento del flujo volumétrico de aire.

40 Según otra realización de la presente invención, los tirantes están dispuestos con respecto al eje de rotación con un ángulo de ataque α en el intervalo entre 5 grados y 45 grados, preferentemente entre 10 grados y 25 grados.

45 El "ángulo de ataque" en el sentido de la presente invención, también llamado "ángulo de ataque", es el ángulo entre la dirección del fluido que fluye y el alma del perfil, es decir, la conexión recta imaginaria entre el saliente de perfil y el canto trasero de perfil.

Esto es en particular ventajoso, porque de este modo se determina otro parámetro con el que se puede configurar el tirante de tal manera que se reduzca aún más la desviación y/o el redireccionamiento del flujo volumétrico principal.

50 Según otra realización de la presente invención, los tirantes salen del soporte de motor con un ángulo β , que tiene un valor en el intervalo de -30° a $+30^\circ$, en particular en el intervalo de -20° a $+20^\circ$, en particular en el rango de -10° a $+10^\circ$.

55 Esto es en particular ventajoso, ya que numerosos estudios experimentales y comparativos han demostrado que si el tirante sale demasiado inclinado del soporte de motor, su longitud aumenta considerablemente, debido a lo cual se anula o convierte en contrario un efecto positivo, que resulta de un deslizamiento uno sobre el otro "suave" de los cantos por la longitud del tirante.

60 Según otra realización de la presente invención, los tirantes entran en la cubierta de ventilador con un ángulo predeterminado ϕ , que presenta un valor en el rango de -90° y $+30^\circ$, en particular en el rango de -75° y $+15^\circ$, en particular en el rango de -60° a 0° . Esto es en particular ventajoso, porque de este modo los tirantes también se pueden disponer como protección contra intrusiones y se pueden adaptar al espacio constructivo disponible durante el diseño del sistema.

65 Según otra realización de la presente invención, está previsto un refuerzo que se configura entre el soporte de motor y uno de los puntales, en particular entre el soporte de motor y una pluralidad de los tirantes, en particular entre el

soporte de motor y cada tirante.

Esto es en particular ventajoso porque de este modo se puede mejorar la rigidez del módulo de ventilador de radiador en su conjunto y, en particular, de los tirantes. Este refuerzo precisamente entre soporte de motor y tirante es particularmente ventajoso ya que se producen altas fuerzas de corte en el paso entre el soporte de motor y el tirante debido al momento contrario al momento de giro de accionamiento del motor. Además, las ventajas antes mencionadas de la acumulación de material en la zona de tirante directamente junto al soporte de motor compensan al menos parcialmente las desventajas aerodinámicas asociadas, ya que la velocidad de rotación y del flujo volumétrico en esta zona es comparativamente baja en comparación con el radio exterior de los elementos de pala.

El refuerzo está configurado en particular en forma de una acumulación de material, que aumenta el radio en el paso entre el tirante y el soporte de motor, para permitir de este modo en particular una mejor introducción de fuerza.

Según una forma de realización, esto es en particular ventajoso porque el refuerzo aumenta la resistencia de un tirante, de modo que el tirante es muy estable en forma. Preferentemente, el refuerzo está configurado de una sola pieza con el tirante y/o el soporte de motor.

Según otra realización de la presente invención, la cubierta de ventilador, el soporte de motor y los tirantes están configurados como pieza moldeada por inyección de material plástico de una sola pieza.

Esto es particularmente ventajoso porque de esta manera se puede utilizar un proceso de moldeo de forma casi final eficiente en costes para poner a disposición la cubierta de ventilador junto con el soporte de motor y tirantes.

Según otra realización de la presente invención, los tirantes presentan un refuerzo.

Según otra realización, el refuerzo presenta al menos parcialmente metal. El refuerzo está configurado, por ejemplo, en forma de chapa de acero. Según una realización, esto es en particular ventajoso porque de este modo se puede aumentar la estabilidad en forma y la resistencia de los tirantes.

El módulo de ventilador de radiador presenta exactamente dos tirantes más que elementos de pala, en particular el módulo de ventilador de radiador presenta once tirantes y nueve elementos de pala. Esta configuración es particularmente ventajosa porque de este modo cada elemento de pala se encuentra en una fase diferente de barrido del tirante, lo que conduce a una emisión de ruido más homogénea en lo que se refiere al conjunto del sistema.

Las configuraciones y perfeccionamientos anteriores se pueden combinar entre sí de cualquier manera, a menos que la descripción indique claramente lo contrario al experto en la materia. Otras configuraciones, perfeccionamientos e implementaciones de la invención comprenden también combinaciones no explícitamente mencionadas de características de la invención descritas anteriormente o en lo sucesivo con respecto a los ejemplos de realización. En particular, a este respecto el experto en la materia añadirá también aspectos individuales como mejoras o complementos a la forma básica respectiva de la presente invención.

Datos sobre el contenido del dibujo

La presente invención se explica a continuación con más detalle mediante los ejemplos de realización indicados en las figuras esquemáticas del dibujo. Muestran a este respecto:

- Fig. 1 una vista superior esquemática de una cubierta de ventilador del estado de la técnica con un tirante indicado según una forma de realización de la presente invención;
- Fig. 2 una vista superior esquemática de un recorte de una cubierta de ventilador según una forma de realización de la presente invención;
- Fig. 3 una vista superior esquemática de una cubierta de ventilador según otra forma de realización de la presente invención, junto con dos representaciones en sección;
- Fig. 4 una representación en perspectiva esquemática de un tirante individual según una forma de realización de la presente invención;
- Fig. 5 una representación en perspectiva esquemática del perfil y del desarrollo de la línea de esqueleto de tirante del tirante individual según una forma de realización de la presente invención;
- Fig. 6 una vista detallada tridimensional esquemática de un tirante individual entre soporte de motor y cubierta de ventilador según una forma de realización de la presente invención;
- Fig. 7 una vista en sección esquemática del tirante individual según una forma de realización de la presente invención;
- Fig. 8 una vista en sección esquemática de un tirante individual con refuerzo según otra forma de realización de la presente invención;
- Fig. 9a un diagrama con valores de medición de un módulo de ventilador de radiador del estado de la técnica; y
- Fig. 9b un diagrama con valores de medición de un módulo de ventilador de radiador según una realización de la presente invención.

Las figuras adjuntas del dibujo han de proporcionar una comprensión adicional de las formas de realización de la invención. Ilustran formas de realización y sirven en relación con la descripción para la explicación de principios y conceptos de la invención. Otras formas de realización y muchas de las ventajas citadas resultan con vistas a los dibujos. Los elementos de los dibujos no se muestran necesariamente fieles a la escala mutuamente.

5 En las figuras del dibujo los elementos, características y componentes iguales, con la misma función y con el mismo efecto, a menos que se exprese otra cosa, están provistos respectivamente de las mismas referencias.

10 La Fig. 1 muestra una vista superior esquemática de una cubierta de ventilador 2 de un módulo de ventilador de radiador 1 del estado de la técnica con un tirante 10 indicado según una forma de realización de la presente invención. El módulo de ventilador de radiador 1 presenta una cubierta de ventilador 2, una escotadura para rueda de ventilador 4, que está configurada en la cubierta de ventilador 2, un soporte de motor 3, que está conectado mecánicamente a la cubierta de ventilador 2 a través de tirantes 100 (rectilíneos anteriormente conocidos) ubicados atrás, visto en el sentido del flujo, un motor, en particular motor eléctrico 5, que está alojado al menos parcialmente en el soporte de motor 3, una rueda de ventilador 6, que está dispuesta en la escotadura para rueda de ventilador 4 y que es accionada por el motor 5 rotativamente alrededor de un eje de rotación R, presentando la rueda de ventilador 6 una pluralidad de elementos de pala 6a.

20 El soporte de motor 3 está conectado con la cubierta de ventilador 2 a través de tirantes rectos 100, como es bien conocido por el estado de la técnica. Con la referencia 10 se indica en la Fig. 1 ya un tirante de acuerdo con la invención, como se describirá en detalle en lo sucesivo. En la Fig. 1 puede verse en particular la diferencia geométrica entre los tirantes 100 conocidos hasta ahora y los tirantes 10 de acuerdo con la invención.

25 La Fig. 2 muestra una vista superior esquemática de un recorte de una cubierta de ventilador 2 según una forma de realización de la presente invención.

La carcasa de ventilador 2 está configurada de material plástico, en particular en forma de una pieza moldeada por inyección de material plástico de una sola pieza.

30 Los tirantes 10 se extienden en forma de parábola desde el borde de la escotadura para rueda de ventilador 4 hasta el soporte de motor 3 y mantienen en posición el soporte de motor en la escotadura para rueda de ventilador 4. Los tirantes 10 presentan respectivamente un refuerzo 11, que refuerza la conexión entre el soporte de motor 3 y respectivamente uno de los tirantes 10. El refuerzo 11 está configurado preferentemente de una sola pieza con el tirante 10. La cubierta de ventilador 2, los tirantes 10 y el soporte de motor 3 son preferentemente una pieza moldeada por inyección de material plástico de una sola pieza. En el soporte de motor 3 están previstas interfaces de fijación 30, a las que se puede fijar un motor 5. Además, se representa el ángulo β , que indica con qué ángulo entra el tirante 10 en el soporte de motor 3. Los lados del ángulo β son, a este respecto, por un lado, un vector de extensión 14 del tirante 10 en el punto de salida del tirante 10 del soporte de motor 3 y, por otro lado, un vector radial 15 a través del punto de salida del tirante 10 del soporte de motor 3. Según una forma de realización de la presente invención, β tiene un valor en el intervalo de -30° a $+30^\circ$.

45 Además, se representa un ángulo ϕ , que indica con qué ángulo el tirante 10 entra en el borde de la escotadura para rueda de ventilador 4. Los lados del ángulo ϕ son, por un lado, un vector de extensión 16 del tirante 10 en el punto de entrada del tirante 10 en la cubierta de ventilador 2 y, por otro lado, un vector radial 16a a través del punto de entrada del tirante 10 en la cubierta de ventilador 2. Según una forma de realización de la presente invención, ϕ presenta un valor en el intervalo de -90° y $+30^\circ$.

50 En lo que sigue, en relación con la configuración del tirante 10 de acuerdo con la invención, se habla ocasionalmente de un punto inicial 17 y de un punto final 18. El punto inicial 17 es el punto de salida del tirante 10 del soporte de motor 3 y el punto final 18 está definido por el punto de entrada del tirante 10 en la cubierta de ventilador 2.

55 La Fig. 3 muestra una vista superior esquemática de una cubierta de ventilador 2 según otra forma de realización de la presente invención junto con dos vistas en sección. El módulo de ventilador de radiador 1 representado en la Fig. 3 es un módulo de ventilador de radiador con tirantes 10 dispuestos atrás, es decir, observado en dirección de flujo, que de acuerdo con la representación de la Fig. 3 está orientada hacia el exterior de la hoja, el aire en primer lugar se acelera a través de la rueda de ventilador 6 y se comprime antes de que incida sobre los tirantes 10, lo que constituye un desafío especial a la hora de diseñar tales módulos de ventilador de radiador y, en particular, los tirantes 10.

60 En esta ilustración se muestra por primera vez la rueda de ventilador 6 con la pluralidad de elementos de pala 6a. En esta representación se puede ver particularmente bien el efecto de acuerdo con la invención, cómo los elementos de pala 6a - desde la perspectiva de la representación de la Fig. 3 - por detrás de los tirantes 10 se mueven pasando por ellos. Según la forma de realización preferente de la Fig. 3, la cubierta de ventilador 2 presenta once tirantes 10 de acuerdo con la invención y la rueda de ventilador 6 nueve elementos de pala 6a. Esta característica constructiva garantiza que cada elemento de pala 6a esté en una fase diferente del barrido sobre uno de los tirantes 10 en cualquier momento durante la rotación de la rueda del ventilador. Esto conduce a una emisión de ruido ventajosa, en particular más homogénea, del conjunto del sistema.

La Fig. 4 muestra una representación en perspectiva esquemática de un tirante individual 10 según una forma de realización de la presente invención. Este conecta el soporte de motor 3 con la cubierta de ventilador 2 y mantiene el soporte de motor 3 en posición en la escotadura para rueda de ventilador 4 de la cubierta de ventilador 2. Los tirantes 10 ponen a disposición el momento contrario, que es opuesto al momento de giro generado por el motor, con el que se acciona la rueda de ventilador 6. Por este motivo se transmiten fuerzas elevadas a través de los tirantes 10, lo que conduce a mayores exigencias de rigidez para los mismos. El tirante 10 presenta una forma de parábola. Una línea de esqueleto 12 del tirante 10 se extiende desde el punto inicial 17 en el soporte de motor hasta el punto final 18 en la cubierta de ventilador 2. El vértice 13 del tirante se encuentra en dirección axial al menos esencialmente en el centro del tirante 10.

El tirante 10 presenta además de ello un perfil de ala. Una zona alrededor de un canto anterior 26 de un perfil 20, en particular de un perfil de sección transversal, es más gruesa que una zona alrededor de un canto posterior 27 del perfil 20. Según una forma de realización particularmente preferente, el perfil de ala del tirante 10 es un perfil semisimétrico.

La Fig. 5 muestra una representación esquemática en perspectiva del perfil y del desarrollo de la línea de esqueleto de tirante de un tirante 10 individual según una forma de realización de la presente invención. Según esta realización, el perfil 20 del tirante 10 está configurado como perfil semisimétrico, extendiéndose la línea de esqueleto 12 del tirante 10 en forma de parábola.

En particular, una línea de esqueleto de elemento de pala del elemento de pala 6a y la línea de esqueleto de tirante 12 están relacionadas entre sí en una sección de perfil a través de las siguientes relaciones matemáticas:

$$\begin{aligned} \text{Coordenada X} &= f(\alpha_S(n), \alpha_R, D_H, L_P, n, \beta_S(n), \beta_R(n)) \\ &= \operatorname{sen}\left(\alpha_S(n) \cdot \left(\frac{D_H}{2} + \frac{L_P \cdot n}{n_{\max}}\right)\right) + \beta_S(n) + \cos\left(\alpha_S(n) + \frac{\alpha_R}{2}\right) \cdot \frac{L_P \cdot n}{n_{\max}} \cdot \sqrt{2} \cdot \sqrt{1 - \cos(\alpha_R)} + \beta_R(n) \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Coordenada Y} &= f(\alpha_S(n), \alpha_R, D_H, L_P, n, \beta_S(n), \beta_R(n)) \\ &= \cos\left(\alpha_S(n) \cdot \left(\frac{D_H}{2} + \frac{L_P \cdot n}{n_{\max}}\right)\right) + \beta_S(n) + \cos\left(\alpha_S(n) + \frac{\alpha_R}{2}\right) \cdot \frac{L_P \cdot n}{n_{\max}} \cdot \sqrt{2} \cdot \sqrt{1 - \cos(\alpha_R)} + \beta_R(n) \end{aligned}$$

cumpléndose:

coordenada X describe la coordenada X de la intersección de la línea de esqueleto de tirante con un plano de sección en un sistema de coordenadas x-y en el plano de sección

Coordenada Y describe la coordenada Y de la intersección de la línea de esqueleto de tirante con un plano de sección en un sistema de coordenadas x-y en el plano de sección

n describe una sección de perfil observada actualmente

n_{\max} describe en cuántas secciones de perfil equidistantes están divididos el tirante y el elemento de pala a lo largo de su extensión radial; donde

$$n_{\max} \in [5; 25]$$

$\alpha_S(n)$ describe un ángulo en forma de hoz en la sección de perfil n del elemento de pala, es decir, un ángulo entre un primer lado desplazado en paralelo con respecto al eje de rotación y un segundo lado, que está definido por los puntos de los cantos anterior y posterior del tirante en el plano de sección;

D_h describe el diámetro exterior del soporte de motor (3);

L_p describe la longitud de perfil del tirante (10), es decir, la distancia entre los cantos anterior y posterior del tirante en el plano de sección;

$\beta_S(n)$ describe un factor de corrección para la forma de hoz, donde

$$\beta_S(n) \in [-5; 5];$$

y

$\beta_R(n)$ describe un factor de corrección de la rotación de perfil, donde

$$\beta_R(n) \in [-30;30],$$

se cumplen las relaciones funcionales definidas para las coordenadas X e Y para todas las secciones $n \in [0; n_{\text{máx}}]$ en $n_{\text{máx}}=10$.

La Fig. 6 muestra una vista detallada tridimensional esquemática de un tirante 10 individual entre el soporte de motor 3 y la cubierta de ventilador 2 según una forma de realización de la presente invención. En esta representación se puede ver el refuerzo 11 entre el tirante 10 y el soporte de motor 3. El refuerzo 11 presenta una pared 19, la cual se extiende desde el tirante 10 formando un ángulo. Según una forma de realización, este ángulo se corresponde en magnitud con el ángulo β , de modo que el tirante 10 y la pared 19 están dispuestos en simetría de espejo con respecto a una perpendicular del soporte de motor 3 circular. La pared 19 hace que el tirante 10 sea más estable y, debido a ello, puede mantener el motor 5 de forma segura en su posición en el soporte de motor 3. Según la forma de realización mostrada, el refuerzo 11 está configurado de una sola pieza con el tirante 10 y el soporte de motor 3.

La Fig. 7 muestra una vista en sección esquemática del tirante 10 individual según una forma de realización de la presente invención. El perfil 20 del tirante 10 según esta forma de realización es un perfil semisimétrico 20. Una curvatura de perfil del lado superior 21 y una curvatura de perfil del lado inferior 22 del perfil 20 se extienden en la misma dirección. El lado superior 21 está curvado de forma cóncava mientras que el lado inferior 22 presenta una curvatura convexa. Además, el perfil 20 presenta un grosor de perfil 23 y una profundidad de perfil 25. Además, el perfil 20 presenta un radio de saliente 24, que indica el radio del saliente del perfil. La zona del canto posterior 27 del perfil 20 es más estrecha que la zona del canto anterior 26 del perfil 20. Según esta forma de realización, el ángulo de ataque α del perfil es de aproximadamente 45 grados normal con respecto a la superficie de pala de ala. El aire fluye alrededor del tirante 10 en dirección de la flecha 29.

La Fig. 8 muestra una vista en sección esquemática del tirante 10 individual según otra forma de realización de la presente invención. En esta forma de realización del tirante 10 está previsto un refuerzo 31 en el tirante 10. El refuerzo 31 puede presentar al menos parcialmente metal. Por ejemplo, el refuerzo 31 está hecho de una chapa de acero. Alternativamente, el refuerzo 31 también puede estar configurado de aluminio. Esta configuración permite configurar el tirante 10 de forma particularmente estable en forma.

La Fig. 9a muestra un diagrama con valores de medición de un módulo de ventilador de radiador del estado de la técnica y la Fig. 9b muestra un diagrama con valores de medición de un módulo de ventilador de radiador según una realización de la presente invención.

Los diagramas ilustrados en las Figs. 9a y 9b muestran respectivamente el desarrollo de un nivel de suma y un orden de palas de ventilador generado por el sistema. El nivel de suma indica la emisión de ruido total de todas las frecuencias. En ambas figuras se trata a este respecto de la undécima pala de ventilador, que depende de la cantidad de palas, su disposición geométrica y forma de hoz.

Además, se indica el llamado criterio de 10 dB, que se extiende con una separación de 10 dB por debajo del nivel de suma. El criterio de 10 dB es en particular relevante para evaluar el patrón sonoro de un ruido de ventilador: el criterio de 10 dB significa que aquellas proporciones de frecuencia que se encuentran por debajo de este criterio de 10 dB no se perciben como molestas. Puede imaginarse como en una oficina abierta, donde las voces individuales se pierden en un murmullo general. Por el contrario, las proporciones de ruido que violan este criterio de 10 dB se perciben como particularmente molestas. Si todas las proporciones de frecuencia se encuentran por debajo del criterio de 10 dB, la emisión de ruido se percibe como un agradable "intenso" zumbido.

Las Figs. 9a y 9b ilustradas se midieron a nivel de componente en un espacio semianecoico con intercambiador de calor. Debido al diseño de los tirantes según una realización de la presente invención, la undécima posición de pala de ventilador mejora significativamente en comparación con el estado de la técnica. El nivel de suma mejora a razón de hasta 4 dB en comparación con el estado de la técnica y, de este modo, por vez primera cumple el criterio de 10 dB.

Los tirantes pueden estar previstos, por ejemplo, en el lado de presión y/o en el lado de presión negativa.

Lista de referencias

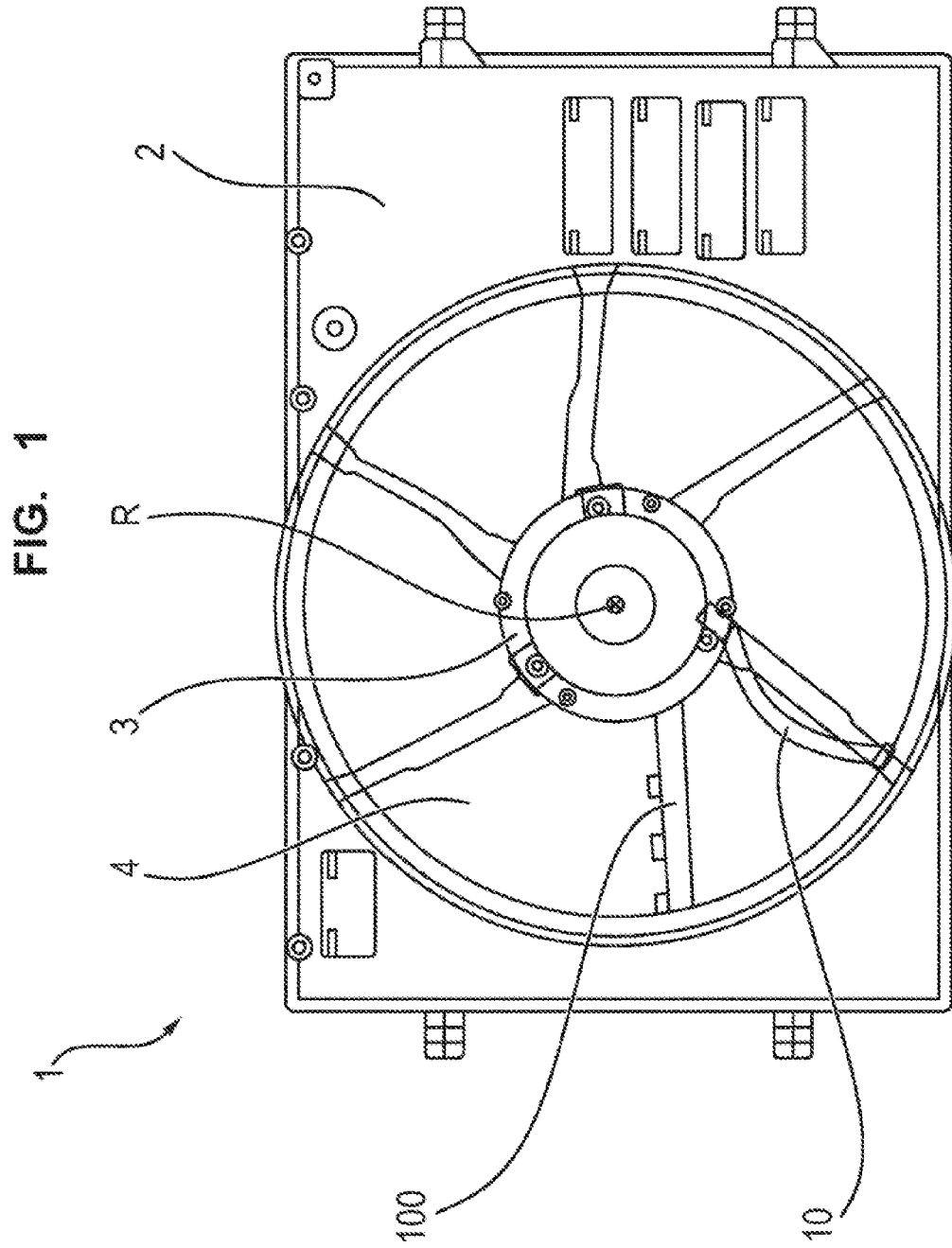
- 1 módulo de ventilador de radiador
- 2 cubierta de ventilador
- 3 soporte de motor

ES 2 980 394 T3

	4	escotadura para rueda de ventilador
	5	rueda del ventilador
	5a	elementos de pala
5	10	tirante
	11	refuerzo
	12	línea de esqueleto
	13	vértice de la línea de esqueleto
	14	vector de extensión del tirante en el punto de salida del tirante del soporte del motor
10	15	vector radial a través del punto de salida del tirante del soporte del motor
	16	vector de extensión del tirante en el punto de entrada del tirante en el marco de ventilador
	16a	vector radial a través del punto de entrada del tirante en la cubierta de ventilador
	17	punto de partida
	18	punto final
15	19	pared de refuerzo
	20	perfil
	21	curvatura de perfil del lado superior
	22	curvatura de perfil del lado inferior
	23	grosor de perfil
20	24	radio de saliente
	25	profundidad de perfil
	26	canto delantero
	27	canto trasero
	28	perpendicular al soporte de motor
25	29	dirección del flujo de aire
	30	interfaz de fijación
	31	refuerzo
	100	tirantes rectos conocidos anteriormente
30	1	longitud de perfil
	r2	radio de curvatura de lado superior
	r3	radio de curvatura de lado inferior
	h	altura
35	d1	diámetro de saliente de perfil
	d2	diámetro de canto trasero
	R	eje de rotación
40	α	ángulo de ataque
	β	ángulo
	ϕ	ángulo

REIVINDICACIONES

1. Módulo de ventilador de radiador (1), que presenta:
- 5 una cubierta de ventilador (2);
una escotadura para rueda de ventilador (4) que está configurada en la cubierta de ventilador (2);
un soporte de motor (3), que está conectado mecánicamente con la cubierta de ventilador (2) a través de tirantes
(10) traseros, visto en dirección de flujo;
un motor, en particular un motor eléctrico (5), que está alojado al menos parcialmente en el soporte de motor (3);
10 una rueda de ventilador (6), que está dispuesta en la escotadura para rueda de ventilador (4) y que es accionada
por el motor (5) de forma rotativa alrededor de un eje de rotación (R), presentando la rueda de ventilador una
pluralidad de elementos de pala (6a),
teniendo al menos todos los elementos de un grupo, que presenta al menos uno de los tirantes (10) y al menos
uno de los elementos de pala (6a), forma de hoz hacia adelante o forma de hoz hacia atrás,
15 estando una línea de esqueleto de elemento de pala de al menos un elemento de pala (6a) del grupo y una línea
de esqueleto de tirante del al menos un tirante (10) del grupo relacionadas de tal manera entre sí en una sección
de perfil,
que una geometría del al menos un tirante (10) del grupo sigue esencialmente una geometría del al menos un
elemento de pala (6a) del grupo con respecto a su extensión en un plano perpendicular con respecto al eje de
20 rotación (R), caracterizado por que el módulo de ventilador de radiador (1) presenta exactamente dos tirantes (10)
más que elementos de pala (6a).
2. Módulo de ventilador de radiador según la reivindicación 1, comprendiendo el grupo una pluralidad de, en particular
25 todos, los tirantes y/o una pluralidad de, en particular todos, los elementos de pala (6a).
3. Módulo de ventilador de radiador según la reivindicación 1 o 2, presentando el módulo de ventilador de radiador (1)
once tirantes (10) y nueve elementos de pala (6a).
4. Módulo de ventilador de radiador según una de las reivindicaciones anteriores, presentando los tirantes (10) un
30 perfil de ala semisimétrico.
5. Módulo de ventilador de radiador según una de las reivindicaciones anteriores, estando dispuestos los tirantes (10)
con respecto al eje de rotación (R) con un ángulo de ataque α en el intervalo entre 5 grados y 45 grados,
preferentemente entre 10 grados y 25 grados.
- 35 6. Módulo de ventilador de radiador según una de las reivindicaciones anteriores, saliendo los tirantes (10) del soporte
de motor (3) con un ángulo β que presenta un valor en el intervalo de -30° a $+30^\circ$.
7. Módulo de ventilador de radiador según una de las reivindicaciones anteriores, entrando los tirantes (10) en la
40 cubierta de ventilador (2) con un ángulo predeterminado ϕ que presenta un valor en el intervalo de -90° y $+30^\circ$.
8. Módulo de ventilador de radiador según una de las reivindicaciones anteriores, estando previsto un refuerzo (11),
que está configurado entre el soporte de motor (3) y uno de los tirantes (10).
- 45 9. Módulo de ventilador de radiador según una de las reivindicaciones anteriores, estando configurados la cubierta de
ventilador (2), el soporte de motor (3) y los tirantes (10) como una pieza moldeada por inyección de plástico de una
sola pieza.
- 50 10. Módulo de ventilador de radiador según una de las reivindicaciones anteriores, presentando los tirantes (10) un
refuerzo (31).



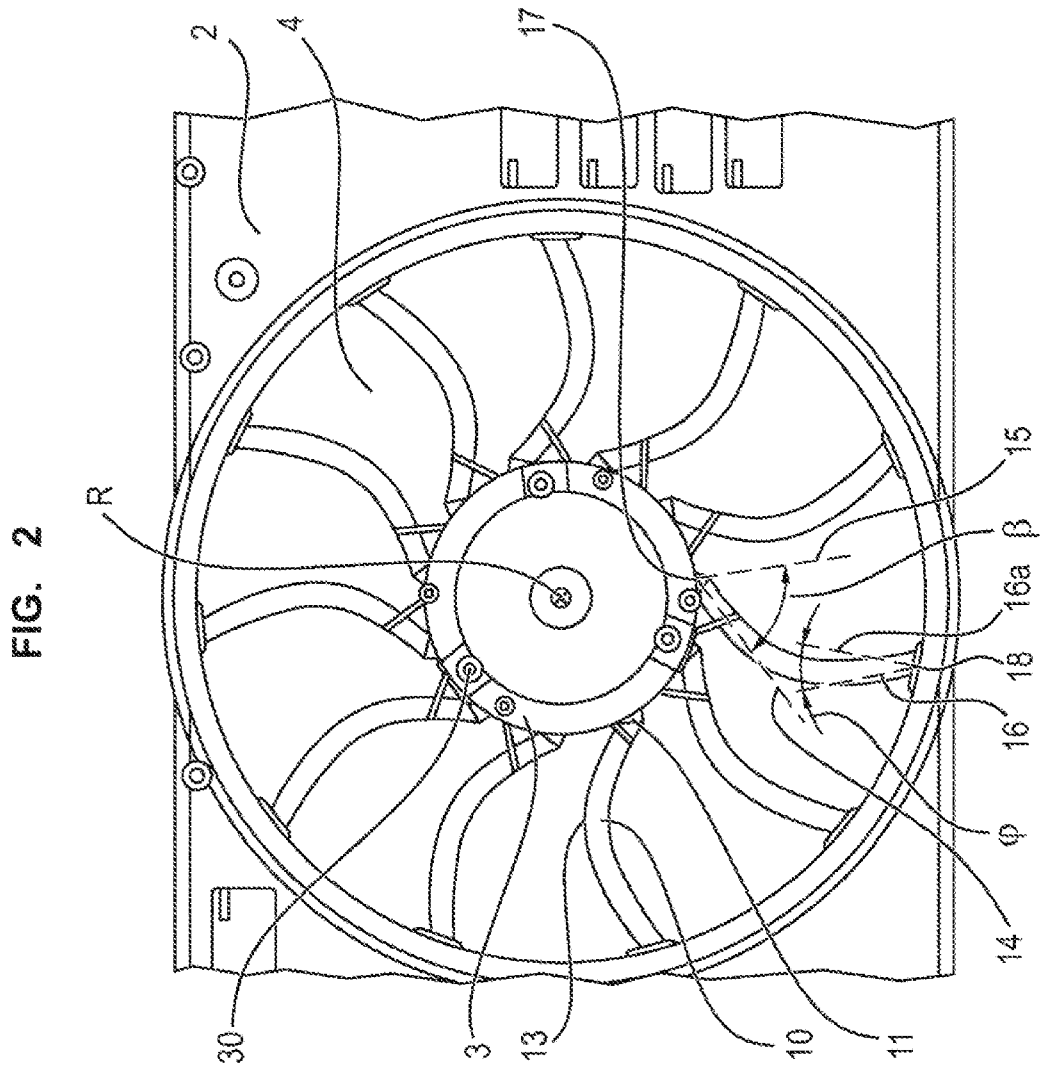


FIG. 4

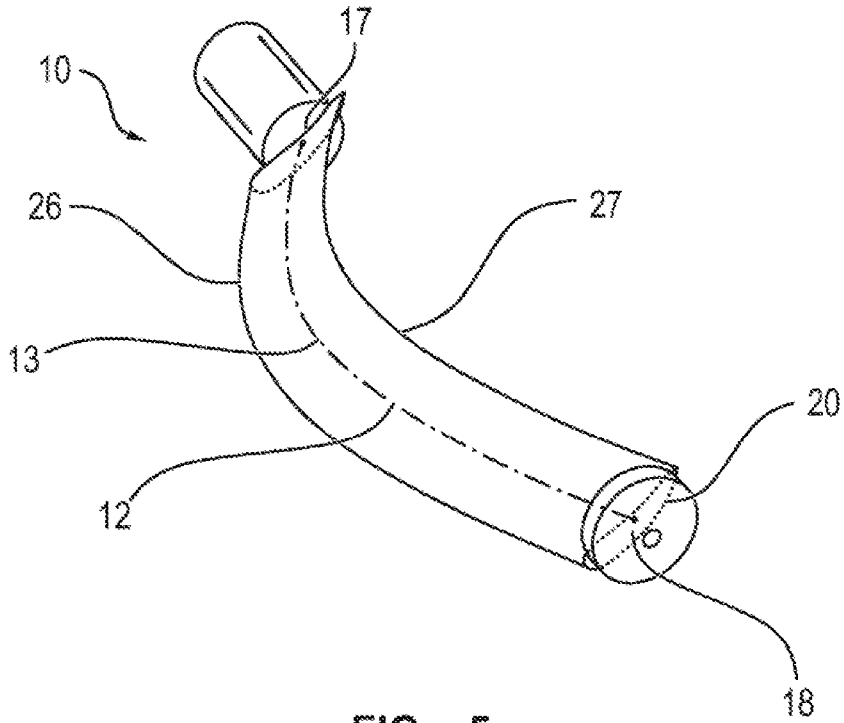


FIG. 5

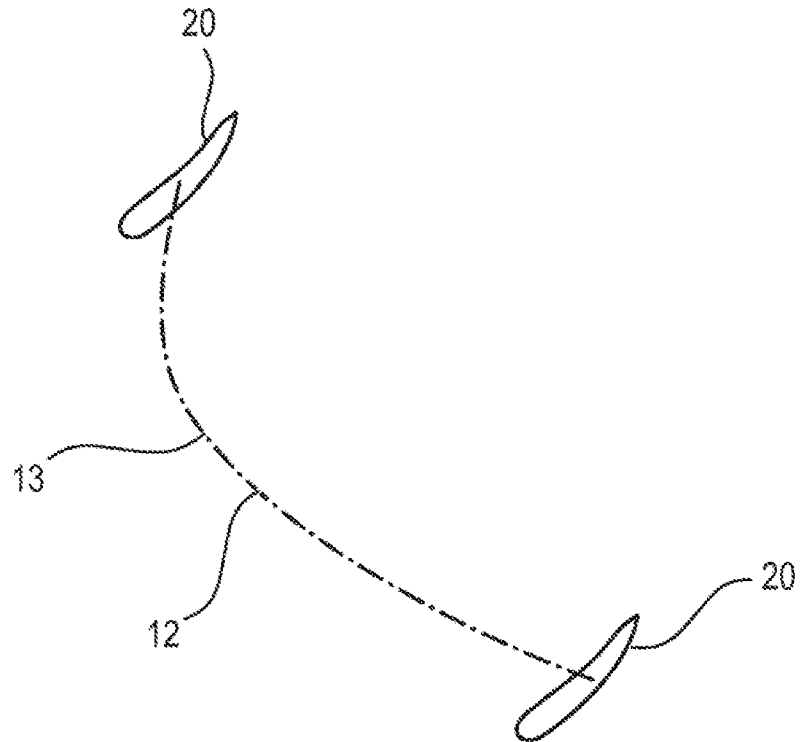


FIG. 6

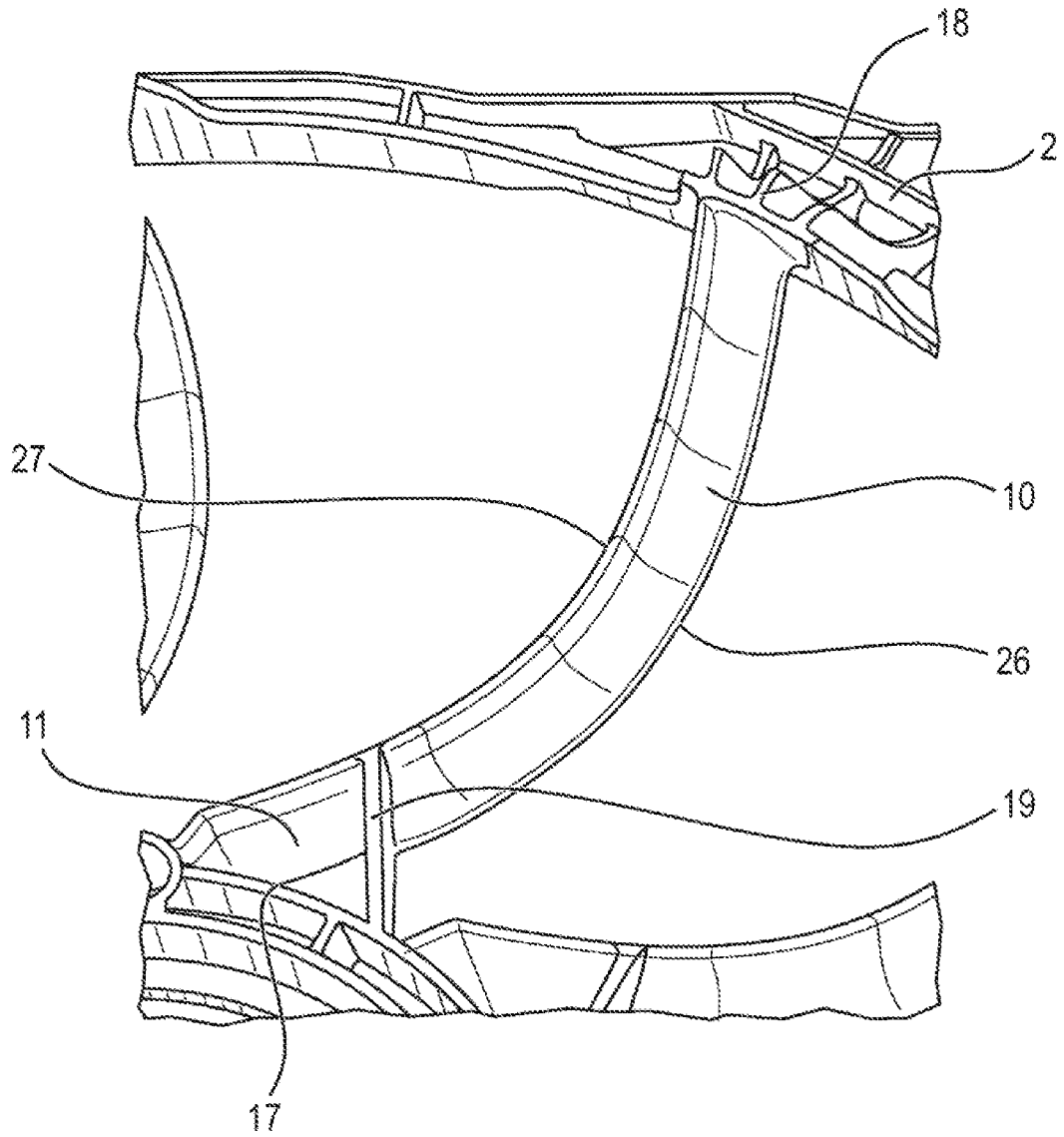


FIG. 7

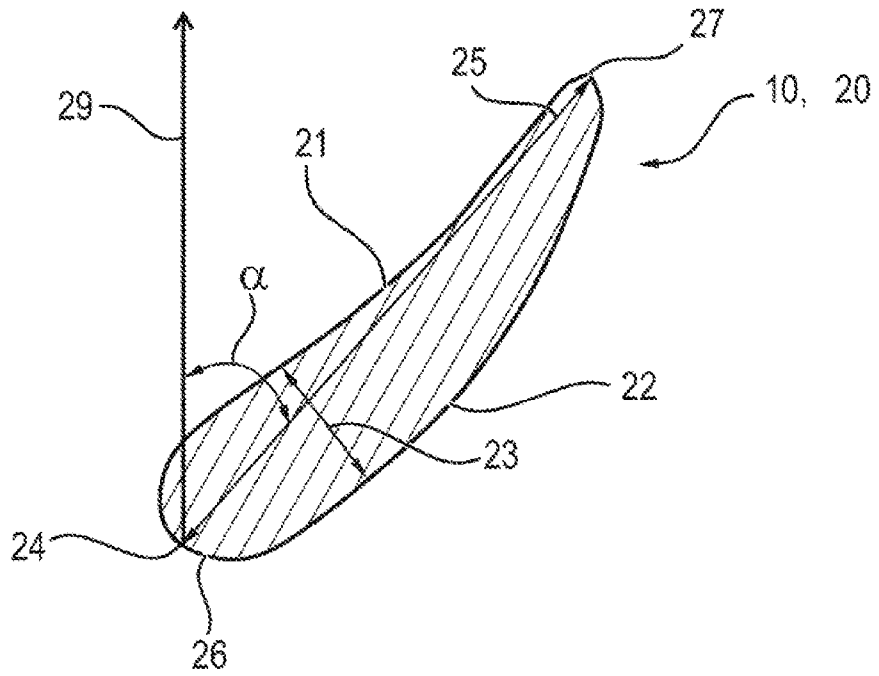


FIG. 8

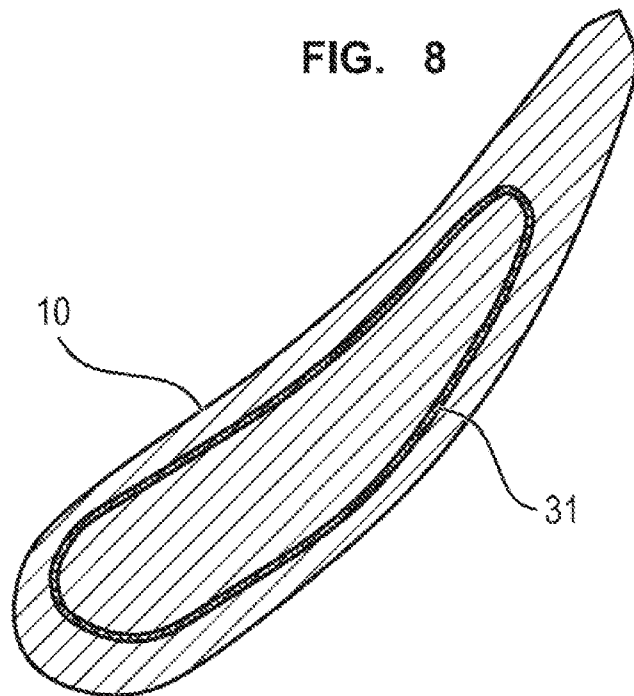


FIG. 9a
Estado de la técnica

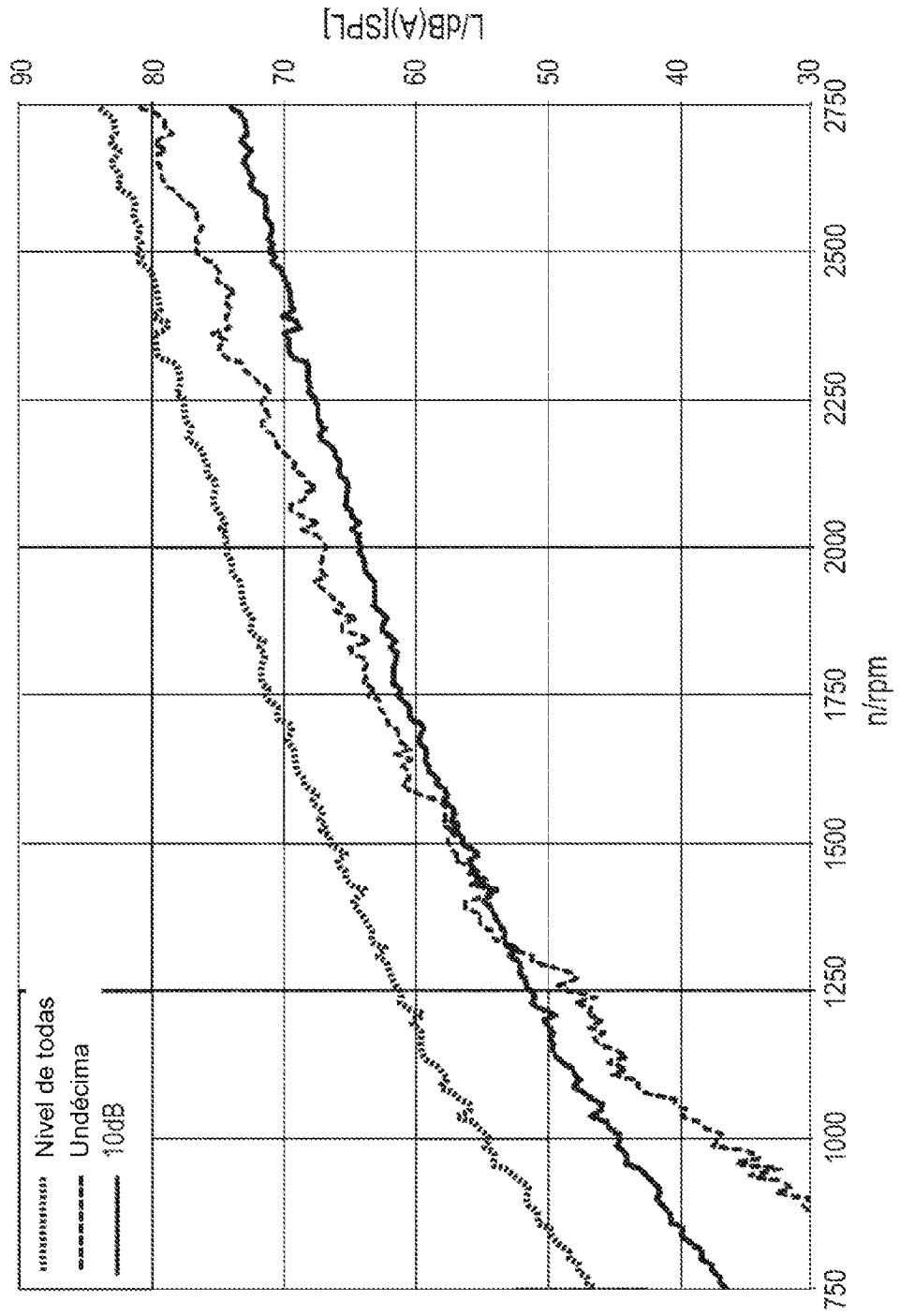


FIG. 9b

Módulo de ventilador de radiador con tirantes según una forma de realización de la presente invención

