(19) OFICINA ESPAÑOLA DE PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

(11) Número de publicación: **2 331 308**

(51) Int. Cl.:
F04D 29/42 (2006.01)

(12) TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA T3

(96) Número de solicitud europea: **04400016 .4**
(96) Fecha de presentación : **22.03.2004**
(97) Número de publicación de la solicitud: **1462658**
(97) Fecha de publicación de la solicitud: **29.09.2004**

(54) Título: **Ventilador radial.**

(30) Prioridad: **24.03.2003 DE 103 13 054**

(45) Fecha de publicación de la mención BOPI:
29.12.2009

(45) Fecha de la publicación del folleto de la patente:
29.12.2009

(73) Titular/es: **ebm-papst Landshut GmbH**
Hofmark-Aich-Strasse 25
84030 Landshut, DE

(72) Inventor/es: **Hopfensperger, Reinhold**

(74) Agente: **Canela Giménez, María Teresa**

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).

Venta de fascículos: Oficina Española de Patentes y Marcas. Pº de la Castellana, 75 – 28071 Madrid

DESCRIPCIÓN

Ventilador radial.

La invención se refiere a un ventilador radial con una carcasa y una entrada de aire dispuesta en ella en dirección axial, una salida de aire, una cámara de presión que se expande radial y axialmente y una zona en forma de copa cilíndrica hueca para colocar un rodete.

Los ventiladores radiales de este género sirven para aspirar aire, otro gas como, por ejemplo, metano o una mezcla de aire y gas de un entorno de trabajo y transportarlo, aumentando tanto la velocidad de circulación como la presión del medio transportado.

Una pretensión esencial de este tipo de ventiladores consiste en mejorar la curva característica de caudal y adaptarla a la finalidad deseada. También existe una gran necesidad de estos ventiladores radiales que, con una curva característica de caudal específico de aire lo más elevada posible, presentan al mismo tiempo una reducida emisión de ruido, ya que estos ventiladores radiales se emplean a menudo en lugares en los que la emisión de ruido se percibe como algo desagradable. En el estado actual de la técnica se han propuesto diferentes medidas para mejorar la curva característica de caudal y, al mismo tiempo, reducir el nivel de ruido de los ventiladores. Así, se conocen ventiladores radiales en los que, por ejemplo, entre la lengüeta de la carcasa y el rodete del ventilador se ha previsto para tal fin una ranura cuneiforme en la lengüeta con la que se reduce notablemente el ruido de rodadura.

Además, se conocen diferentes formas de lengüeta que pretenden servir para reducir el ruido de rodadura producido especialmente cuando las paletas del rodete del ventilador rozan la lengüeta, el denominado sonido de giro.

En US 6,224,335 B1 se presenta un ventilador para sistemas de aire acondicionado de automóviles en el que una cámara de presión se expande axial y radialmente hacia la salida de aire en torno a una zona diseñada como copa de ventilador que rodea el motor. El rodete del ventilador posee un disco de cubierta y un disco de soporte hundido parcialmente en la copa, que rodea por el exterior la parte delantera del motor a cierta distancia. Tanto el rodete del ventilador como el motor están rodeados de una carcasa, sirviendo la parte de la carcasa que forma la copa especialmente para alojar el motor, y por la que, además, transcurre la parte inferior del disco de soporte en una pequeña zona superior.

De DE 100 17 808 A1 se conoce un ventilador radial que presenta en la cámara de presión un dispositivo de guía para conducir la corriente de aire de la cámara de presión hacia la salida de aire. Esto permite un mayor caudal específico de aire. Además, se reduce la emisión de ruido. No obstante, esta disposición también es mejorable con vistas a otros incrementos necesarios de la eficiencia y las exigencias cada vez más severas en el ámbito de la emisión de ruido.

Por lo tanto, la presente invención tiene por finalidad poner a disposición un ventilador radial que presente mejoras a través de medidas adecuadas frente a los ventiladores radiales anteriormente conocidos y manteniendo todas las propiedades como, por ejemplo, las reducciones del nivel de ruido con un buen rendimiento.

Esta finalidad se resuelve con la puesta a disposición de un ventilador radial según la reivindicación independiente 1 de la patente. Otras configuraciones, aspectos y detalles ventajosos de la presente invención se derivan de las reivindicaciones dependientes de la patente, la descripción y los planos adjuntos.

La invención se centra en un ventilador radial con una carcasa y un rodete dispuesto en ella en dirección axial, presentando la carcasa una entrada de aire axial, una salida de aire, una zona de base con una superficie de referencia de la base ortogonal respecto al eje y una cámara de presión en espiral que rodea radialmente el rodete y se extiende hasta la salida de aire, y presentando el rodete un disco de cubierta orientado hacia la entrada de aire y un disco de soporte, estando caracterizado dicho rodete por que la cámara de presión en espiral se expande tanto en dirección radial desde el eje como en dirección axial hacia la salida de aire, extendiéndose la expansión axial en al menos 180º del perímetro de la espiral, y estando hundida en la zona de la base en dirección axial una zona en forma de copa cilíndrica hueca más allá de la superficie de referencia de la base, zona en la que va colocado el rodete de tal modo que un lado interior del disco de soporte del rodete transcurre a ras de la superficie de referencia de la base, estando dispuesta una lengüeta en la carcasa que se extiende básicamente por la cámara de presión en dirección circunferencial, y formando el borde de ataque que crea la lengüeta diferentes ángulos con la superficie de referencia de la base del ventilador en proyección lateral a través de su trazado.

Varios aspectos caracterizan el ventilador de rodete básico según la invención. Por una parte, está la terminación enrasada de los orificios de salida de aire del rodete del ventilador con la denominada superficie de referencia de la base. Ésta se define generalmente como la superficie de la base si dicha base no presentase ningún ahondamiento en forma de copa cilíndrica hueca y (opcionalmente) expansión de la cámara de presión. Por lo tanto, el aire que aspira el rodete en funcionamiento entra directamente en la cámara de aire sin tener que superar ningún obstáculo. Por otra parte, esta disposición evita que el aire que sale proyectado del rodete pueda llegar en excesivas cantidades a la parte situada bajo el disco de soporte del mismo, lo que reduciría la eficiencia del transporte de aire.

Otro aspecto de la invención consiste en optimizar la forma de la cámara de presión, la cual se expande hacia el orificio de salida de aire. En el estado actual de la técnica se conocen cámaras de presión que transcurren en espiral y se expanden en dirección radial, es decir, alejándose del rodete, hacia la salida de aire.

Una expansión adicional de la cámara de presión permite un mayor caudal con la misma presión diferencial. Gracias a la especial disposición del rodete en la copa cilíndrica hueca y de las expansiones de la cámara de presión se hace posible una transmisión óptima del aire desde el rodete hasta la cámara de presión, obteniendo un elevado caudal específico de aire.

Según la presente invención, el eje de giro del rodete o el centro de rotación imaginario del aire en la cámara de presión en espiral se debe entender situado debajo del eje o dispuesto en dirección axial.

La superficie de referencia de la base es una superficie imaginaria que sería la superficie de la parte interior de la carcasa si la base no tuviera ningún ahondamiento como la copa hidráulica hueca y/o la expansión axial de la cámara de presión. La superficie de referencia de la base se utiliza como superficie de referencia para describir diferentes elementos del ventilador radial según la invención. La dirección radial conforme a la presente invención es una dirección que se extiende radialmente alejándose del eje.

La dirección axial es una dirección que transcurre paralelamente al eje en una de dos direcciones posibles.

Las direcciones tangenciales según la presente invención son aquellas que representan las tangentes de una circunferencia imaginaria o real.

El rodete va colocado ventajosamente en la zona en forma de copa cilíndrica hueca de tal modo que entre el perímetro del disco de soporte, hundido completamente en la zona en forma de copa, y la pared lateral de dicha zona exista el menor espacio intermedio posible, cuya anchura se obtiene de los movimientos de precisión del rodete en funcionamiento.

En perfeccionamientos de la invención pueden surgir otras características de un ventilador radial de eficiencia mejorada para continuar mejorando así la curva característica de caudal del ventilador resultante por medio de efectos sinérgicos.

La cámara de presión se expande ventajosamente en dirección axial más allá de la superficie de referencia de la base. De este modo, la expansión de la cámara de presión se llega a situar junto a la zona en forma de copa cilíndrica hueca, ya que ambas se extienden en la misma dirección axial. La cámara de presión limita en la zona de expansión radial con una pared que define la superficie de limitación de la base. De forma alternativa o adicional, la cámara de presión también se puede expandir en dirección axial hacia la zona de la tapa de la carcasa.

El rodete presenta ventajosamente unas paletas que tienen un borde exterior en forma de flecha en el perímetro del rodete. Con esta configuración del borde exterior de las paletas, que puede presentar, por ejemplo, más o menos en su centro el punto que más sobresale hacia el exterior (punta de la paleta), el aire que transportan las paletas se expulsa en un ángulo que evita un choque sincronizado de todo el frente de aire con la pared de la carcasa y, por lo tanto, se reduce el ruido de funcionamiento.

Además, puede resultar ventajoso que los bordes exteriores de las paletas sobresalgan en dirección radial del perímetro del disco de cubierta del rodete y/o del disco de soporte de éste.

En una forma de ejecución preferente, las paletas están curvadas hacia detrás respecto al sentido de giro de funcionamiento del rodete para permitir así una expulsión eficiente del aire de los espacios intermedios de las paletas del rodete.

El ángulo de salida que una tangente en el borde exterior forma en el punto del borde exterior con una tangente en el perímetro del rodete es preferentemente $\leq 35º$, por ejemplo, de 25-30º y, en una forma de ejecución especialmente preferente, de 22º.

El ángulo de entrada que una tangente en el borde interior de la paleta forma en el punto del borde interior con una tangente en el perímetro del rodete es preferentemente de 17-35º y, en particular, este ángulo inicial puede ser de 24º.

De forma adicional o alternativa a la orientación de las paletas hacia detrás, éstas pueden estar dobladas en forma de S en un plano horizontal (del rodete o la entrada de aire), siendo entonces el ángulo de salida preferentemente de aprox. 90º y aumentando el caudal de aire según disminuye el rendimiento.

Todas las paletas de un rodete pueden presentar la misma longitud y, por lo tanto, comenzar o terminar en circunferencias respecto al eje de giro del rodete que sean de idéntico tamaño para todas las paletas. En otra forma de ejecución preferente, se alternan paletas cortas y largas dispuestas en el rodete, descansando todos los bordes exteriores en la misma circunferencia y estando los bordes interiores de las paletas desplazados radialmente entre sí.

Otro aspecto de la invención consiste en que en la carcasa está dispuesta una lengüeta que se extiende básicamente en dirección circunferencial hacia la cámara de presión y que el borde de ataque que crea la lengüeta forma a su vez diferentes ángulos con el plano de referencia de la base del ventilador en proyección lateral a través de su trazado. En otras palabras, una lengüeta sobresale de la pared de la carcasa entre la zona en la que gira el rodete y la salida de aire, radialmente respecto al rodete hacia la carcasa, para poder evacuar a través de la salida de aire la corriente de aire ubicada en la cámara de presión sin dejar que el rodete en movimiento arrastre de nuevo un porcentaje demasiado elevado de aire. Una lengüeta de este tipo sirve fundamentalmente para separar la cámara de presión del espacio restante de la carcasa, es decir, la zona de la carcasa en la que predomina una presión inferior a la existente al final de la cámara de presión, delante de la salida de aire. La lengüeta pretende evitar cortocircuitos. Además, con esta medida se completa la forma de embudo de la cámara de presión y se produce un aumento adicional del caudal de aire. El trazado no lineal de este borde de ataque resultante de los diferentes ángulos de dicho borde constituye una forma especialmente ventajosa en cuanto a eficiencia y reducción del ruido del ventilador de rodete según la invención. La lengüeta presenta la menor altura en la pared opuesta a la entrada de aire y la mayor altura en la zona de salida de aire, por lo que posee una rampa inclinada, muy importante para lograr el efecto deseado.

La lengüeta cumpliría mejor su finalidad de evitar cortocircuitos si se dispusiera lo más cerca posible del rodete. Sin embargo, en este caso se tendría que considerar la desventaja de una enorme emisión de ruido. Por ello, en general se intenta diseñar la lengüeta de tal modo que se logre una emisión de ruido lo más reducida u optimizada posible, a la vez que se evitan de la mejor manera posible los cortocircuitos.

A este respecto, los inventores han descubierto que la utilización de escalones y elevaciones, incluso combinados entre sí, en el borde de ataque resulta especialmente ventajosa. Por ello, es preferente que el borde de ataque en proyección lateral forme al menos un escalón en el que el ángulo con la superficie de referencia de la base sea básicamente de 90º en una zona del borde de ataque.

También es preferente que el borde de ataque en proyección lateral forme al menos una elevación en la que el ángulo con la superficie de referencia de la base sea básicamente de 0º en una zona del borde de ataque.

Con la combinación de ambas características se obtiene un saliente en el borde de ataque que presenta una punta casi rectangular. En los ventiladores radiales típicos con un diámetro de rodete de, por ejemplo, 12 cm, la zona vertical del borde de ataque puede tener, por ejemplo, una altura de 4 mm, mientras que la elevación se extiende aprox. 12 mm por encima de la superficie de referencia de la base en una longitud de aprox. 18 mm. La zona inclinada del borde de ataque, medida desde su comienzo en el plano de referencia de la base hasta el escalón, puede ser de, por ejemplo, 20 mm, mientras que la altura desde la elevación hasta el extremo superior del borde de ataque puede ascender a, por ejemplo, 16 mm.

También existe la posibilidad de disponer varios escalones y elevaciones formando una estructura de escalera en el borde de ataque.

Asimismo, resulta especialmente ventajoso que el borde de ataque presente una protuberancia, sobre todo en combinación con determinadas formas de rodete. Así, es preferente que el rodete presente unas paletas que tengan un borde exterior en forma de flecha en el perímetro del rodete (véase más arriba) y que la punta de la paleta no tenga en el borde exterior de la paleta la misma distancia ortogonal (medida en dirección rectangular) respecto al plano de referencia de la base que una punta de la protuberancia del borde de ataque. La disposición relativa de la punta de la paleta y de la protuberancia desplazadas entre sí contribuye a una reducción adicional del ruido. En particular, es preferente que la protuberancia o la esquina del escalón se encuentren a una altura de aprox. dos tercios de la altura de las paletas, medida desde el disco de soporte hasta el disco de cubierta.

También puede resultar ventajoso que la inclinación del borde exterior de las paletas del rodete forme con el borde de ataque un ángulo mayor que 0º, es decir, que ambos no transcurran paralelamente entre sí. Esto se puede aplicar en relación con cada par de tangentes de puntos en el borde exterior y puntos en el borde de ataque con idéntica distancia ortogonal respecto a la superficie de referencia de la base, o bien, para líneas de pendiente media del borde exterior y el borde de ataque, ya sea en su totalidad o en zonas parciales, por ejemplo, hasta la protuberancia y desde la protuberancia hasta el borde superior, o desde el disco de soporte del rodete hasta la punta de la paleta y desde la punta de la paleta hasta el disco de cubierta del rodete.

Otra medida destinada a mejorar la eficiencia de la circulación consiste en que la carcasa presente una tapa y en la tapa se disponga una rampa conductora de aire que provoque una transición sin escalonamiento entre la tapa y la salida de aire. Por ello, la rampa conductora de aire está dispuesta preferentemente en la zona de la tapa situada directamente en la salida de aire. Una configuración de este tipo resulta especialmente útil si todo el orificio de salida de aire se encuentra en la carcasa, ya que, de lo contrario, sería inevitable un borde condicionado por el marco del orificio. En las configuraciones en las que la salida de aire también esté dividida entre la carcasa y la tapa o que la tapa tenga aproximadamente el mismo tamaño que la otra parte y, por lo tanto, se pueda hablar de dos medias carcasas, no es imprescindible disponer de una rampa conductora de este tipo.

El disco de cubierta del rodete presenta preferentemente un orificio de aspiración de aire dispuesto en dirección axial y el disco de cubierta en el borde del orificio de aspiración de aire está combado previamente en dirección axial respecto a la carcasa, habiéndose previsto en el perímetro de la entrada de aire un perfil en forma de U con el que

el borde del orificio de aspiración de aire encaja herméticamente. Mediante esta disposición del disco de cubierta del rodete y la entrada de aire se puede evitar una intensa corriente secundaria de aire no deseada a través de esta ranura que, en caso contrario, existe entre el rodete y la entrada de aire.

Además, el ventilador radial puede presentar en la cámara de presión un dispositivo de guía para conducir una corriente de aire en la cámara de presión hasta la salida de aire. El dispositivo de guía puede presentar, por ejemplo, al menos un refuerzo de desviación y un refuerzo de entrada. El refuerzo de desviación está dispuesto en al menos una pared de la carcasa entre la salida de aire (o su orificio) y la entrada de aire. Este refuerzo de desviación impide que el rodete del ventilador en movimiento vuelva a aspirar al menos parte de la corriente de aire en la zona de la cámara de presión de la entrada de aire.

En determinadas formas de ejecución, el refuerzo de entrada comienza en el radio interior del refuerzo de desviación y sigue básicamente un hilo de corriente ideal en dirección radial hacia el exterior. De este modo, el aire aspirado en la carcasa del ventilador no sólo es conducido a la cámara de presión libre por las paletas del rodete del ventilador, sino también por los correspondientes conductos de circulación sin que se mezcle con el aire aspirado ya comprimido. El refuerzo de entrada puede presentar menor altura en la zona de entrada de aire y mayor altura en la zona de salida de aire.

Puede resultar especialmente ventajoso que el refuerzo de entrada de aire presente una superficie conductora curvada en el espacio a través de su trazado. De este modo, se transmite aerodinámicamente el medio aspirado.

En formas de ejecución con una tapa en las que el ventilador radial según la invención está equipado con una carcasa dividida en dos, en el que la carcasa está dividida en un plano paralelo al plano de rotación y la pared del perímetro de la carcasa está dispuesta en una de estas piezas básicamente en toda su anchura, puede resultar espacialmente ventajoso que el refuerzo de entrada y el refuerzo de desviación estén dispuestos como una elevación básicamente de una sola pieza en la pieza de la carcasa configurada como tapa básicamente plana.

La base de la copa cilíndrica hueca presenta preferentemente una forma biselada, inclinada o combada, de tal modo que el hundimiento en la zona del eje es más pequeño. Gracias al combado de la base de la copa se mejora la estabilidad de la carcasa en esta zona.

El ventilador radial según la invención se emplea preferentemente en sistemas combinados que, además del ventilador radial, están formados por otros componentes que interactúan entre sí. Existen sistemas combinados neumáticos en los que el control se realiza neumáticamente por depresión, sistemas combinados eléctricos en los que, en el caso de un quemador de gas, una sonda mide los gases de escape y un ordenador calcula y controla eléctricamente el suministro de gas, y sistemas combinados de caudal másico en los que la masa de aire y la masa de gas se miden y controlan por ordenador.

A continuación se explica con más detalle la invención con referencia a las figuras y basándose en ejemplos de ejecución. En las figuras, la:

Fig. 1 muestra una representación en perspectiva de una carcasa según la invención con vistas a su interior y la salida de aire;

Fig. 2 muestra un plano horizontal de la carcasa según la invención de la Fig. 1;

Fig. 3 muestra una vista en perspectiva de la tapa de la carcasa con dispositivo de guía y rampa conductora;

Fig. 4a muestra una vista de sección transversal de una carcasa con el rodete colocado y listo para su uso;

Fig. 4b muestra una vista de sección transversal de una carcasa con el rodete colocado y listo para su uso y diseño de lengüeta;

Fig. 5 muestra un rodete con sus paletas en un plano horizontal sin disco de cubierta y

Fig. 6 muestra un rodete según otra forma de ejecución con sus paletas en un plano horizontal sin disco de cubierta.

En la Fig. 1 se representa una carcasa 1 de un ventilador radial en un plano horizontal en perspectiva del interior. El ventilador radial presenta una tapa 2 (Fig. 3) que se puede colocar sobre la carcasa y un rodete de ventilador 3. La zona de la base 6 de la carcasa 1 está rodeada de una cámara de presión 8 en espiral. La cámara de presión 8 presenta su mayor anchura en dirección radial en una salida de aire 5 y se estrecha en espiral en el perímetro de la zona de la base 6 alejándose de la salida de aire 5. Además de la cámara de presión 8, la zona de la base 6 consta de la superficie de referencia de la base 7 y una zona en forma de copa 9 cilíndrica hueca relativamente hundida respecto a la superficie de referencia de la base 7 que sirve de alojamiento parcial del rodete 3. El orificio 22 en el eje de la zona de la base 6 sirve para realizar un eje de accionamiento (no representado) para girar el rodete 3.

Hundida también respecto a la superficie de referencia de la base 7, es decir, extendiéndose en dirección axial más allá de ésta, la cámara de presión 8 presenta una expansión axial que se extiende por toda la zona, o básicamente toda

la zona, de la cámara de presión 8, sobre todo en aquellas partes donde también existe una expansión radial de la cámara de presión 8 en espiral. De este modo, se pueden obtener cámaras de presión de mayor tamaño en dirección radial sin aumentar las dimensiones del ventilador, mejorando a su vez la curva característica de caudal del ventilador radial gracias a una admisión mejorada del aire.

El ventilador de rodete según la invención también está equipado con una lengüeta 18. Esta lengüeta 18 se extiende básicamente en dirección circunferencial en la cámara de presión 8. La lengüeta 18 presenta un borde de ataque 20 que posee un trazado de curva continuo no lineal, poseyendo las secciones del borde de ataque 20 diferentes pendientes. Así, el borde de ataque 20 incluye diferentes ángulos por secciones con la superficie de referencia de la base 7 del ventilador a través de su trazado. La lengüeta 18 presenta la menor altura en la pared opuesta a la entrada de aire 4 y la mayor altura en la zona de salida de aire 5. La prolongación puede presentar un saliente o uno o varios escalones 21, por ejemplo, más o menos en el centro de su borde de ataque 20 como manifestación de los diferentes ángulos.

Una ranura 26 circunferencial en un lado 25 de la carcasa 1 sirve para alojar una junta tórica destinada a hermetizar la carcasa 1 y la tapa 2 entre sí.

La Fig. 2 muestra la carcasa 1 de una forma de ejecución del ventilador radial según la invención de la Fig. 1 en un plano horizontal. Los elementos idénticos se identifican con símbolos de referencia idénticos, por lo que se prescinde de describirlos aparte. En esta representación, la cámara de presión 8 se distingue bien en toda su longitud en espiral, siendo también evidente que la expansión de la cámara de presión orientada en dirección axial (es decir, hundida en la base 6 más allá de la superficie de referencia de la base) se extiende básicamente por toda la longitud de la cámara de presión 8 y, preferentemente, en más de 180º del perímetro de la cámara de presión.

La Fig. 3 muestra una tapa 2 para utilizarla con la carcasa 1 de las Fig. 1 y 2. La entrada de aire 4 sirve para aspirar aire a través del rodete. Una rampa 27 está dispuesta de tal modo que puede superar sin bordes la distancia del borde superior de la pared lateral 25 de la carcasa 1 respecto al orificio de la salida de aire 5 (véase la Fig. 1). De este modo, se pueden evitar remolinos y/o retenciones en este borde. En otras formas de ejecución de la presente invención, también se puede evitar un borde de este tipo por otros medios diferentes a la rampa 27.

En las Figuras 4a y 4b se representan en sección tanto la carcasa 1 y la tapa 2 como el rodete 3 y la posición de la lengüeta respecto a la geometría de las paletas. La cámara de presión 8, que se extiende por la mayor parte de la carcasa dispuesta en espiral en dirección radial en torno al rodete 3, se distingue en la zona izquierda y derecha de la Fig. 4a. Sobresaliendo de la superficie de referencia de la base 7 se extiende la expansión axial 8a de la cámara de aire 8 que, al comienzo de la cámara de aire 8 (apartada del orificio de salida 5), todavía es estrecha y plana y que se ensancha y hace más profunda en el transcurso del perímetro en torno a la carcasa 2 tanto dentro de la expansión radial de la cámara de presión como a través de la expansión axial (véase la zona derecha de la Fig. 4a). La tapa 2 que cierra la carcasa 1 puede estar diseñada de manera específica, por una parte, para satisfacer las necesidades de montaje y, por otra, para evitar oscilaciones resonantes. Debido a las exigencias, se pueden prever al menos tres agujeros roscados en la tapa 2' en la zona del orificio de entrada. Para que la geometría de la tapa 2' que se produce para la profundidad de atornillado por la acumulación necesaria de material no cause problemas a la hora de fabricar la tapa ni influya negativamente en las condiciones de circulación en la cámara de presión, la concentración de material se diseña en una ranura 31' circunferencial que se abre hacia el interior, formando una especie de junta laberíntica. De este modo, se logra, por una parte, la posibilidad de una distribución básicamente simétrica de la tensión en la tapa durante la fabricación y, por otra, una hermetización adicional frente al orificio de entrada. En este diseño, la tapa puede presentar una forma como una especie de plato, obteniéndose una expansión radial adicional para la cámara de presión.

A excepción del disco de cubierta 11 y el disco de soporte 12, el rodete 3 está formado por paletas 13 y un cubo 23. El disco de soporte 12 está alineado, tal y como se distingue claramente en la figura, en su lado interior 12a con la superficie de referencia de la base 7 de la zona en forma de copa 9. Se intenta mantener una distancia lo más pequeña posible entre el perímetro 15 del disco de soporte 12 y la pared interior 10 de la copa 9 cilíndrica hueca para minimizar los remolinos de aire y la entrada de aire en la cámara de aire formada entre el disco de soporte 12 y la base de la zona en forma de copa 9 cilíndrica hueca. Las paletas 13 están curvadas hacia detrás. Las paletas 13 acaban en punta en forma de flecha en su extremo exterior y sobresalen con una punta 17 del diámetro de los discos de soporte. En las formas de ejecución preferentes de la invención, esta punta 17 no está a la misma altura sobre la superficie de referencia de la base 7 que el saliente 21 representado en la Fig. 1 o su punta.

Tal y como se representa en la Fig. 4b, la lengüeta 18 se eleva de la superficie de referencia de la base 7 en un ángulo predeterminado, por lo que el borde de la lengüeta transcurre básicamente en línea recta hasta una altura de 2/3 de la anchura de salida del rodete. Esta primera sección se extiende por un recorrido de aprox. 20 a 40 mm, según el diámetro del rodete. En esta primera sección va acoplado un escalón básicamente vertical cuya altura es de aprox. 1/3 de la anchura de salida. Este escalón da paso a una sección de lengüeta básicamente horizontal que se encuentra en una relación predeterminada respecto a la anchura de salida, en este caso aprox. 1,5 X de anchura de salida. La última sección de lengüeta asciende de forma relativamente inclinada.

Los bordes interiores 19 de las paletas 13 están inclinados de forma oblicua preferentemente respecto a una vertical del disco de soporte 12, preferentemente en un ángulo de entre 80º y 60º, por ejemplo, tal y como se representa en este caso, de 76º. El cubo 23 presenta un canal de eje 24 dispuesto axialmente sobre el orificio 22 y que sirve para alojar un eje de accionamiento.

Un perfil 31 en forma de U está dispuesto en la tapa 2 en el perímetro de la entrada de aire 4, en el que encaja un borde interior 11b arqueado hacia arriba del disco de cubierta 11 formando una junta laberíntica que pretende minimizar una derivación de aire de la cámara de presión 8 de vuelta al orificio de entrada 4.

Tal y como se deduce del plano, la base de la zona en forma de copa 9 cilíndrica hueca está arqueada hacia arriba con el fin de mejorar la estabilidad. De este modo, se logra también que la zona superficial conserve una capacidad de oscilación reducida y que disminuyan las oscilaciones resonantes. La cavidad formada en la zona del eje entre el disco de soporte 12 y la base se puede mantener reducida, evitando así pérdidas de presión.

La Fig. 5 muestra un rodete 3 en un plano horizontal según una forma de ejecución de la presente invención. El disco de soporte 11 se representa con el perímetro 15, las paletas 13 y el cubo 23. Las paletas están orientadas hacia detrás en la dirección de movimiento y sobresalen en sus bordes exteriores 16 del perímetro 15. En el centro queda una zona libre para poder aspirar el aire sin fricciones. Una tangente T1 que descansa en una paleta 13 corta una tangente T2 que descansa en el mismo punto en el perímetro del borde exterior de las paletas en un ángulo $\beta 2$ que preferentemente es inferior a 35º y, por ejemplo, se sitúa entre 25º y 30º.

La Fig. 6 muestra otra forma de ejecución de un rodete 3 según la presente invención.

Una tangente T3 que descansa en el borde interior 19 de la paleta 13 corta una tangente T4 que descansa en el mismo punto en el radio de los bordes interiores en un ángulo $\beta 1$ que, en las formas de ejecución preferentes, se sitúa entre 17º y 35º (véase la Fig. 6).

La disposición de los elementos es similar a la de la Fig. 5, por lo que se prescinde de realizar cualquier otra descripción. Además de las paletas 13 que se extienden hacia el interior, en el rodete 3 están dispuestas unas paletas 14 más cortas y exteriores que mejoran la conducción de aire entre las diferentes paletas 13.

La presente invención pone a disposición un ventilador radial para transportar aire o mezclas de aire y gas, por ejemplo, para quemadores de calefacciones de edificios, en el que se mejora el rendimiento frente a las formas de ventilador anteriormente conocidas mediante una combinación de características de efecto sinérgico. No obstante, el ventilador según la invención presenta una estructura sencilla formada por una serie de elementos constructivos equivalentes a los de los ventiladores según el estado actual de la técnica. Los efectos positivos se logran mediante la configuración de las características, su ubicación adecuada y disposición relativa.

REIVINDICACIONES

1. Ventilador radial con una carcasa (1, 2) y un rodete de ventilador (3) dispuesto en ella en dirección axial, presentando la carcasa una entrada de aire (4) dispuesta en dirección axial, una salida de aire (5), una zona de base (6) con una superficie de referencia de la base (7) y una cámara de presión en espiral que rodea radialmente el rodete, se extiende hasta la salida de aire y se expande tanto en dirección radial como en dirección axial hacia la salida de aire (6), y presentando el rodete (3) un disco de cubierta (11) orientado hacia la entrada de aire (4) y un disco de soporte (12);

estando diseñada en la carcasa una expansión axial y radial en al menos 180º del perímetro de la espiral, **caracterizada** por que en la zona de la base (6) está hundida en dirección axial una zona en forma de copa (9) cilíndrica hueca más allá de la superficie de referencia de la base (7), zona en la que va colocado el rodete (3) de tal modo que un lado interior (12a) del disco de soporte (12) del rodete (3) transcurre a ras de la superficie de referencia de la base (7),

estando dispuesta una lengüeta (18) en la carcasa (1) que se extiende básicamente por la cámara de presión (8) en dirección circunferencial, y formando el borde de ataque (20) que crea la lengüeta (18) diferentes ángulos con la superficie de referencia de la base (7) del ventilador en proyección lateral a través de su trazado.

2. Ventilador radial según la reivindicación 1, **caracterizado** por que la cámara de presión (8) se expande en dirección axial más allá de la superficie de referencia de la base (7).

3. Ventilador radial según las reivindicaciones 1 ó 2, **caracterizado** por que la carcasa presenta una tapa (2) y la cámara de presión (8) se expande en dirección axial hacia la tapa (2).

4. Ventilador radial según una de las reivindicaciones 1 a 3, **caracterizado** por que el rodete (3) presenta unas paletas (13, 14) que tienen un borde exterior (16) en forma de flecha en el perímetro del rodete (15).

5. Ventilador radial según la reivindicación 4, **caracterizado** por que los bordes exteriores (16) de las paletas (13, 14) sobresalen en dirección radial del perímetro (15) del disco de cubierta (11) y el disco de soporte (12) del rodete.

6. Ventilador radial según las reivindicaciones 4 ó 5, **caracterizado** por que las paletas (13) están curvadas hacia detrás respecto al sentido de giro de funcionamiento del rodete (3).

7. Ventilador radial según la reivindicación 4, **caracterizado** por que el ángulo de salida ($\beta 2$) que una tangente (T1) en el borde exterior (16) de las paletas (13, 14) forma en el punto del borde exterior (16) con una tangente (T2) en el perímetro (15) del rodete (3) es menor o igual a 35º.

8. Ventilador radial según una de las reivindicaciones 4 a 7, **caracterizado** por que el ángulo de entrada ($\beta 1$) que una tangente (T3) en un borde interior (18) de las paletas (13, 14) forma en el punto del borde interior (18) con una tangente (T4) en un perímetro del rodete (3) es de 17 - 35º.

9. Ventilador radial según una de las reivindicaciones 4 a 8, **caracterizado** por que al menos una parte de las paletas (13, 14) está doblada en forma de S en un plano horizontal y presenta un ángulo de salida ($\beta 2$) menor o igual a 90º.

10. Ventilador radial según una de las reivindicaciones 4 a 9, **caracterizado** por que se alternan paletas cortas (14) y largas (13) dispuestas en el rodete (3).

11. Ventilador radial según la reivindicación 1, **caracterizado** por que el borde de ataque (20) en proyección lateral forma al menos un escalón en el que el ángulo con la superficie de referencia de la base (7) es básicamente de 90º en una zona del borde de ataque (20).

12. Ventilador radial según las reivindicaciones 1 u 11, **caracterizado** por que el borde de ataque (20) en proyección lateral forma al menos una elevación en la que el ángulo con la superficie de referencia de la base (7) es básicamente de 0º en una zona del borde de ataque (20).

13. Ventilador radial según una de las reivindicaciones 11 ó 12, **caracterizado** por que la zona vertical del borde de ataque presenta una altura de 4 mm, la elevación se extiende aprox. 12 mm por encima de la superficie de referencia de la base en una longitud de aprox. 18 mm, la zona inclinada del borde de ataque, medida desde su comienzo en el plano de referencia de la base hasta el escalón, es de 20 mm y la altura de la elevación hasta el extremo superior del borde de ataque es, por ejemplo, de 16 mm, refiriéndose todas las indicaciones de medidas con una anchura de salida del rodete de aprox. 12 mm.

14. Ventilador radial según la reivindicación 1, **caracterizado** por que el borde de ataque (20) presenta un saliente (21).

15. Ventilador radial según la reivindicación 14, **caracterizado** por que el rodete (3) presenta unas paletas (13, 14) que tienen el borde exterior (16) en forma de flecha en el perímetro del rodete (15) y la punta de la paleta (17) no presenta en el borde exterior de la paleta (16) la misma distancia ortogonal respecto al plano de referencia de la base (7) que la punta del saliente (21) del borde de ataque (20).

16. Ventilador radial según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado** por que la carcasa presenta una tapa (2) y en la tapa (2) está dispuesta una rampa conductora de aire (25) que provoca una transición sin escalonamiento entre la tapa (2) y la salida de aire (5).

17. Ventilador radial según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado** por que el disco de cubierta del rodete presenta un orificio de aspiración de aire (3a) dispuesto en dirección axial, el disco de cubierta (3) en el borde (3b) del orificio de aspiración de aire está combado previamente en dirección axial respecto a la carcasa y se ha previsto en el perímetro de la entrada de aire (4) un perfil (31) en forma de U con el que el borde (3b) del orificio de aspiración de aire (3a) encaja herméticamente.

18. Ventilador radial según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado** por que la base de la zona en forma de copa (9) cilíndrica hueca presenta una forma diferente de un plano recto, por ejemplo, una forma inclinada, ondulada o combada.

19. Ventilador radial según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado** por que, para generar una depresión detrás del disco de soporte, el rodete presenta unos agujeros en el disco de soporte (12) en la zona del cubo.

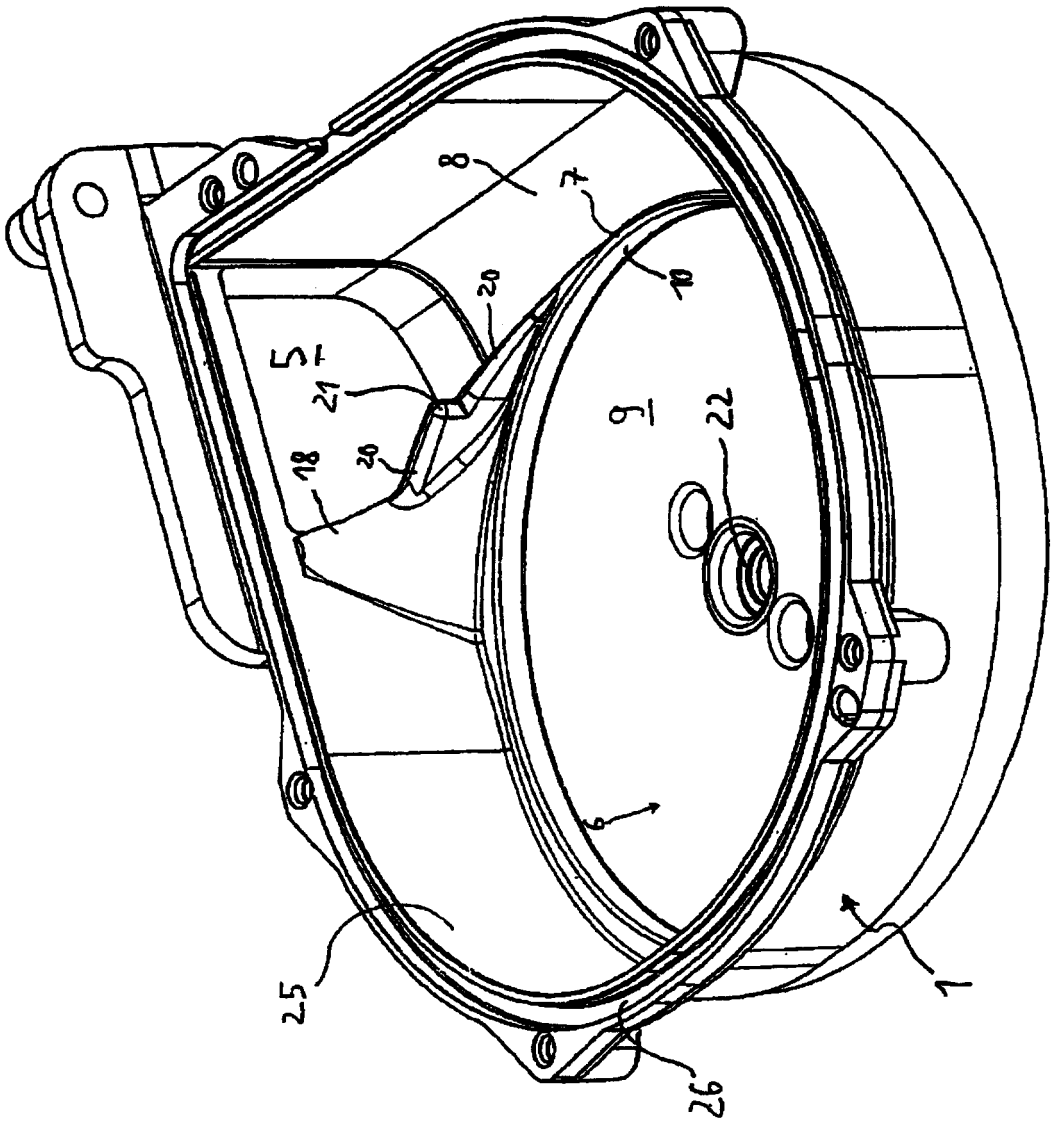


Fig 1

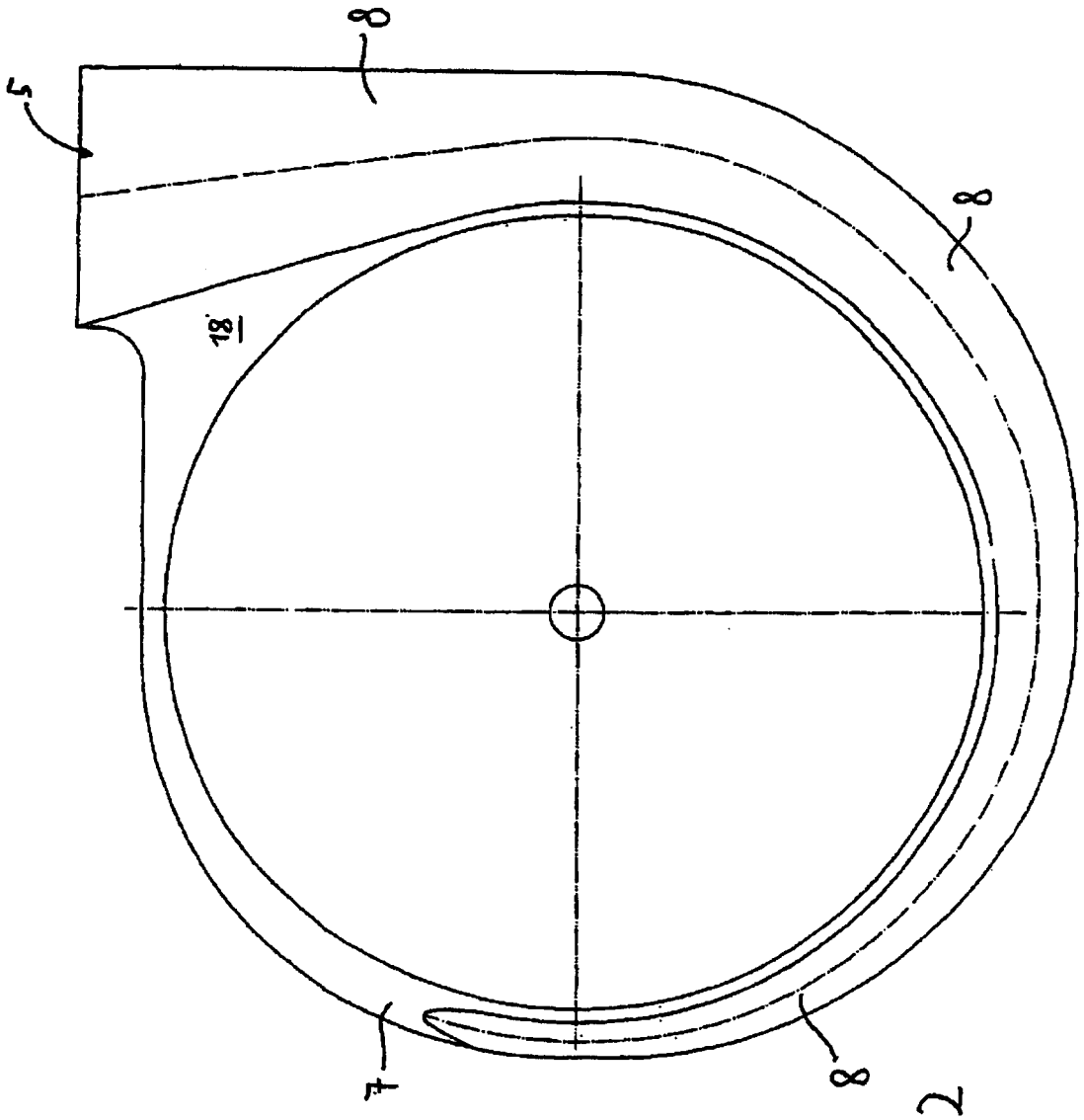


Fig. 2

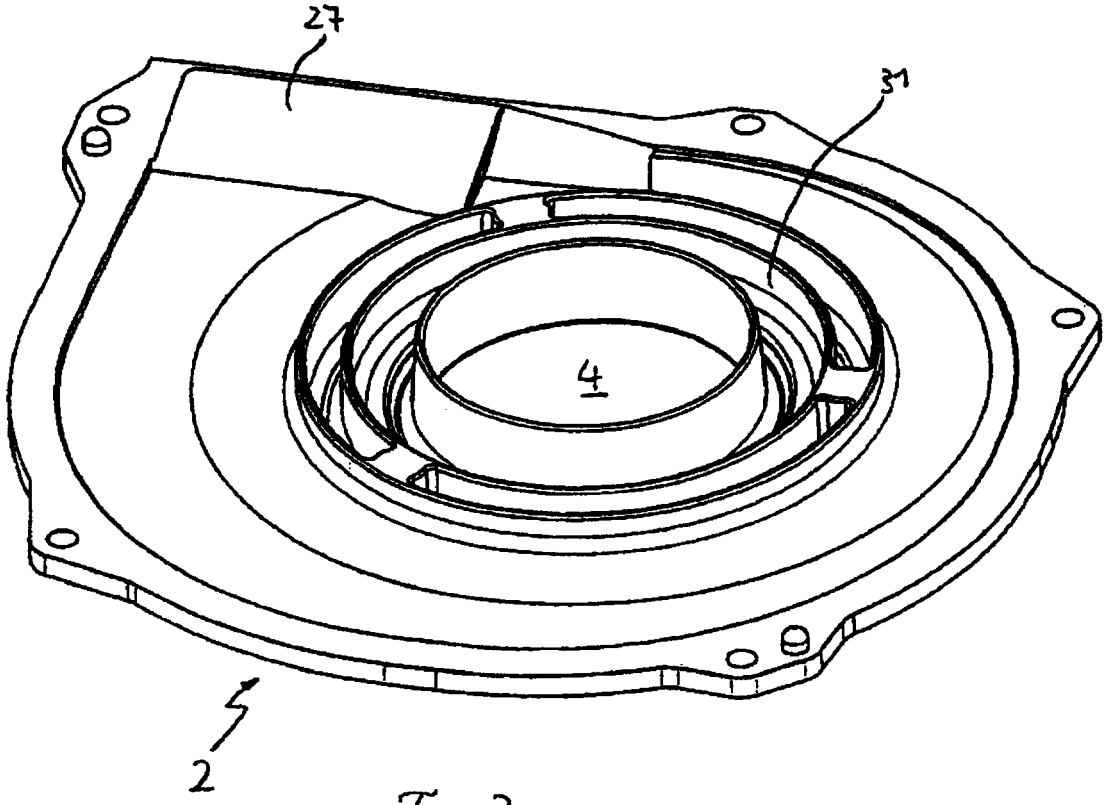


Fig. 3

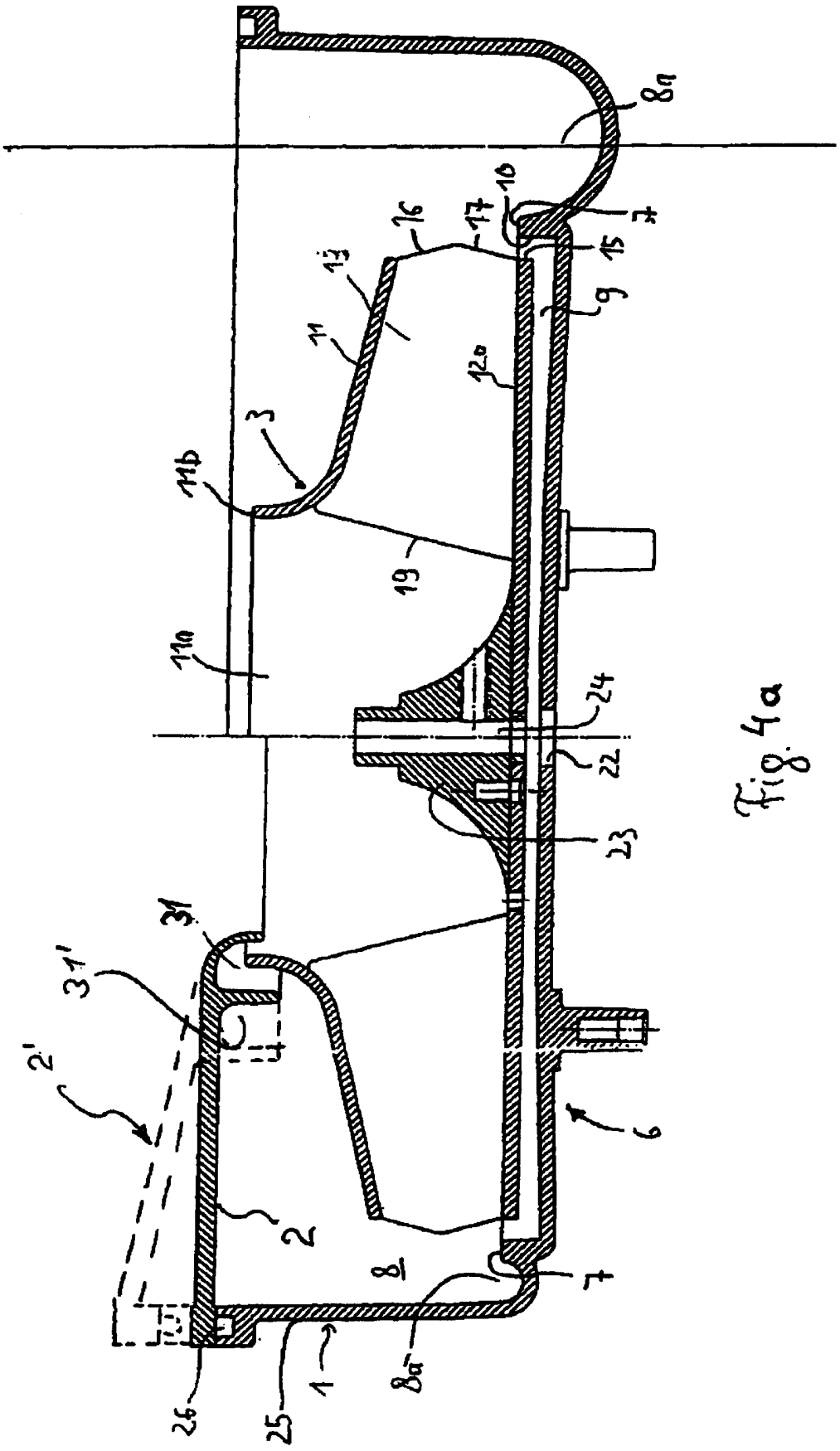

8a
16
17
10
15
9
13
11
12a
3
11b
19
11a
24
22
23
31
31'
2'
4
2
8
7
6
1
8a
25
26

Fig. 4a

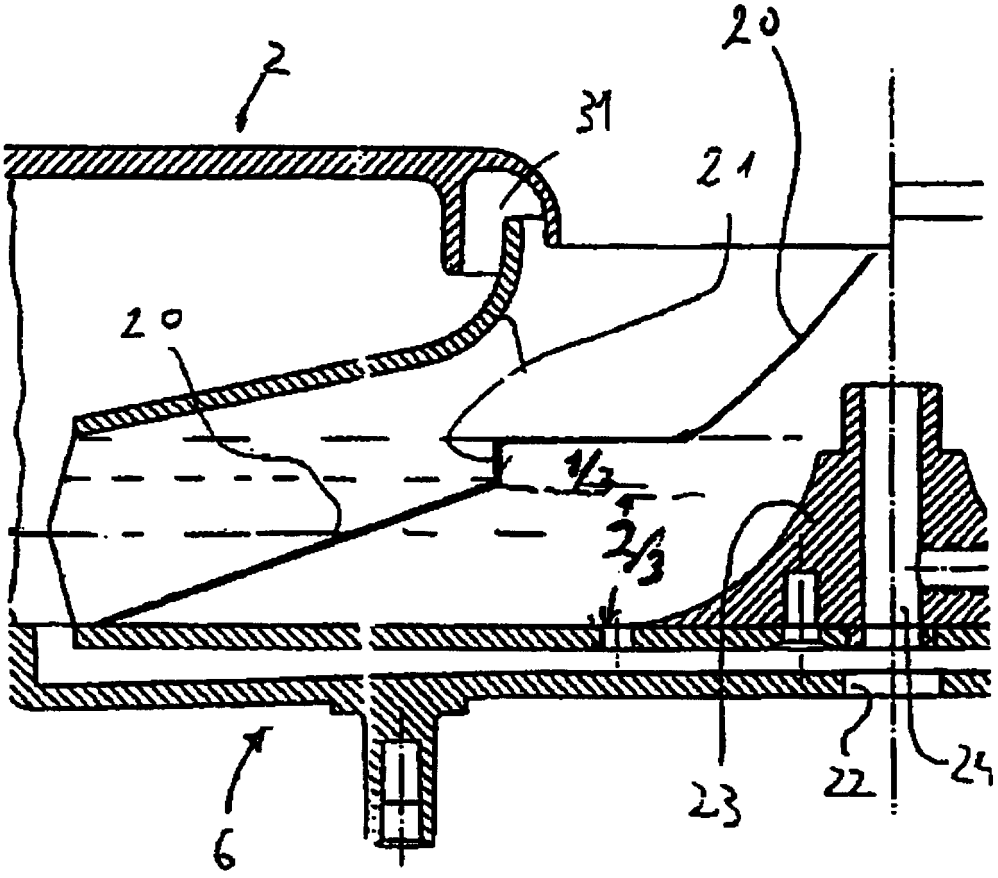


Fig. 4

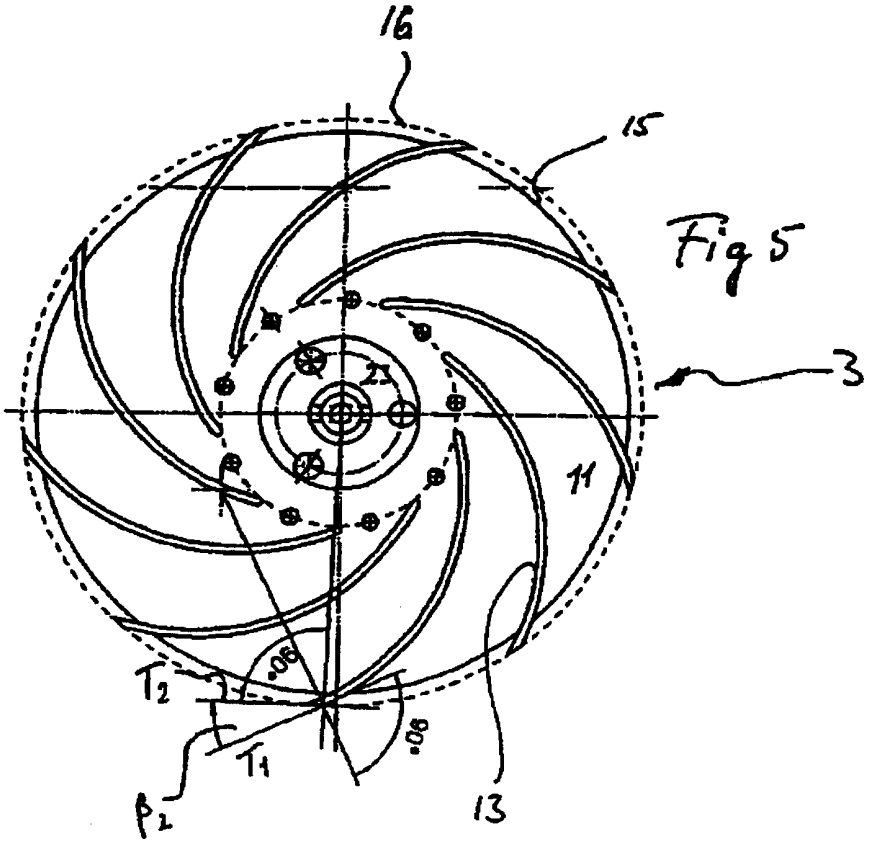


Fig 5

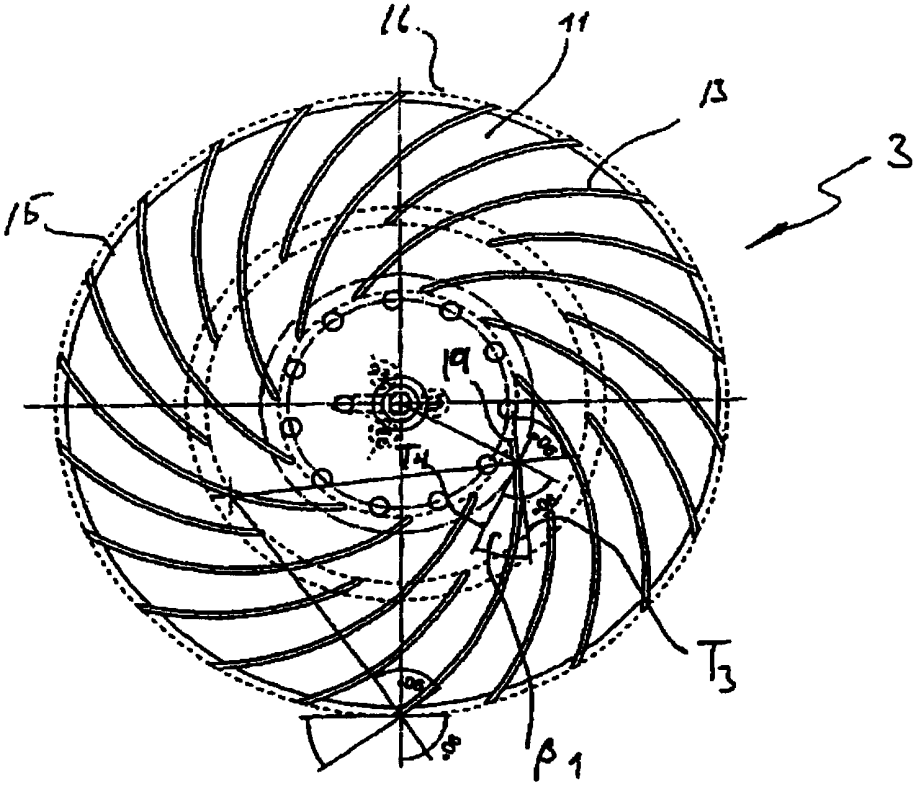


Fig. 6