



(12) **Offenlegungsschrift**

(21) Aktenzeichen: **10 2014 226 298.4**

(22) Anmeldetag: **17.12.2014**

(43) Offenlegungstag: **23.06.2016**

(51) Int Cl.: **F04D 29/44 (2006.01)**

(71) Anmelder:
MAHLE International GmbH, 70376 Stuttgart, DE

(74) Vertreter:
BRP Renaud und Partner mbB, 70173 Stuttgart, DE

(72) Erfinder:
Kilian, Jörg, Dipl.-Ing., 71272 Renningen, DE;
und 2 weitere Miterfinder

(56) Ermittelter Stand der Technik:

DE	41 15 171	C2
DE	42 30 014	C1
DE	20 2005 012 569	U1
JP	H11- 82 394	A

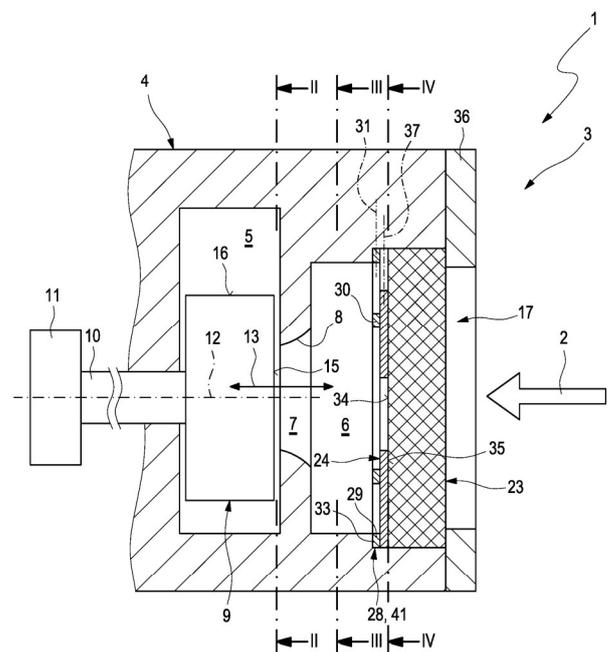
Rechercheantrag gemäß § 43 Abs. 1 Satz 1 PatG ist gestellt.

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

(54) Bezeichnung: **Gebälse**

(57) Zusammenfassung: Die vorliegende Erfindung betrifft ein Gebläse (3) zum Erzeugen eines Gasstroms (2), insbesondere für eine Klimatisierungsanlage (1) eines Fahrzeugs, mit einem Gehäuse (4), in dem ein Druckraum (5) und ein Saugraum (6) ausgebildet sind, die über eine Verbindungsöffnung (7) zueinander offen sind, mit einem Gebläserad (9), das eine axiale Saugseite (15), die an oder in der Verbindungsöffnung (7) angeordnet ist, und eine radiale Druckseite (16) aufweist, die im Druckraum (5) angeordnet ist, mit einem im Gehäuse (4) ausgebildeten Einlass (17) zum Zuführen des Gasstroms (2) zum Saugraum (6) und mit einem im Gehäuse (4) ausgebildeten Auslass (18) zum Abführen des Gasstroms (2) vom Druckraum (5).

Eine verbesserte Akustik ergibt sich, wenn im Einlass (17) wenigstens ein Abdeckelement (24) angeordnet ist, das zur Verbindungsöffnung (7) axial beabstandet ist und das einen Teil des durchströmbaren Querschnitts (25) des Einlasses (17) abdeckt.



Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft ein Gebläse zum Erzeugen eines Gasstroms, mit den Merkmalen des Oberbegriffs des Anspruchs 1. Die Erfindung betrifft außerdem eine mit einem derartigen Gebläse ausgestattete Klimatisierungsanlage zum Klimatisieren eines Luftstroms.

[0002] Ein gattungsgemäßes Gebläse ist aus der DE 20 2005 012 569 U1 bekannt. Es umfasst ein Gehäuse, in dem ein Druckraum und ein Saugraum ausgebildet sind, die über eine Verbindungsöffnung zueinander offen sind. Ferner ist ein Gebläserad vorgesehen, das eine axiale Saugseite, die in der Verbindungsöffnung angeordnet ist, und eine radiale Druckseite aufweist, die im Druckraum angeordnet ist. Ferner sind im Gehäuse ein Einlass zum Zuführen des Gasstroms zum Saugraum und ein Auslass zum Abführen des Gasstroms vom Druckraum ausgebildet. Beim bekannten Gebläse ist das Gebläserad außerdem exzentrisch im Druckraum angeordnet, sodass der Druckraum außerhalb der Druckseite des Gebläserads spiralförmig ausgestaltet ist. Ferner geht der Druckraum tangential in den Auslass über. Schließlich ist am Gehäuse zwischen dem Druckraum und dem Auslass eine Gebläsezunge ausgebildet.

[0003] Während des Betriebs des Gebläses saugt das Gebläserad Gas aus dem Saugraum an und fördert ihn in den Druckraum. Hierdurch entsteht eine Gasströmung. Diese Gasströmung kann zu akustischen Wechselwirkungen zwischen dem Gebläserad und den dem Gasstrom ausgesetzten Komponenten des Gebläses führen. Insbesondere kann dadurch eine unerwünschte Geräuscherzeugung erfolgen. Durch Ausgestaltung der Gebläsezunge lässt sich die Geräuscherzeugung signifikant reduzieren. Es hat sich jedoch gezeigt, dass sich bereits einfache Änderungen am Gebläse auf die Führung der Gasströmung im Gebläse auswirken und dadurch insbesondere auch die Geräuscherzeugung beeinflussen. Somit kann bereits für kleine Modifikationen des Gebläses eine aufwendige Überarbeitung der Gebläsezunge erforderlich sein, um die Geräuscherzeugung wieder auf einen tolerierbaren Wert zu reduzieren. Es besteht daher Bedarf an zusätzlichen Maßnahmen zur Schallreduzierung, um beispielsweise eine Adaption des Gebläses an variierende Einbausituationen zu vereinfachen.

[0004] Aus der vorstehend genannten DE 20 2005 012 569 U1 ist es grundsätzlich bekannt, eine Einfassung der Verbindungsöffnung aus einem schallabsorbierenden Material herzustellen. Ferner kann eine der Verbindungsöffnung gegenüberliegende Wand aus schallabsorbierendem Material hergestellt sein. Außerdem kann eine Wand, die den Druckraum in der Umfangsrichtung einfasst, aus einem schallabsorbierenden Material hergestellt sein.

Die Realisierung dieser schalldämpfenden Maßnahmen ist jedoch vergleichsweise aufwendig. Außerdem wirken diese Maßnahmen nur im Bereich höherer Frequenzen des Störschalls. Um den Störschall auch im Bereich niedrigerer Frequenzen reduzieren zu können, ist nach wie vor eine Anpassung der Gebläsezunge erforderlich.

[0005] Ein weiteres schallgedämpftes Gebläse ist beispielsweise aus der DE 41 15 171 C2 bekannt, bei dem der Druckraum mit perforierten Wänden von Absorptionskammern getrennt ist, in denen ein schalldämpfendes Mittel angeordnet ist.

[0006] Die vorliegende Erfindung beschäftigt sich mit dem Problem, für ein Gebläse der eingangs genannten Art bzw. für eine damit ausgestattete Klimatisierungsanlage eine verbesserte Ausführungsform anzugeben, die sich insbesondere durch eine reduzierte Geräuscherzeugung bei einfacher und preiswerter Realisierbarkeit auszeichnet.

[0007] Dieses Problem wird erfindungsgemäß durch den Gegenstand des unabhängigen Anspruchs gelöst. Vorteilhafte Ausführungsformen sind Gegenstand der abhängigen Ansprüche.

[0008] Die vorliegende Erfindung beruht auf dem allgemeinen Gedanken, im Einlass, also axial beabstandet zur Verbindungsöffnung, insbesondere am Übergang zum Saugraum zumindest ein Abdeckelement vorzusehen, das einen Teil des durchströmbareren Querschnitts des Einlasses abdeckt. Mit anderen Worten, der insgesamt zum Zuführen des Gasstroms zum Saugraum zur Verfügung stehende durchströmbarere Querschnitt des Einlasses wird mit Hilfe wenigstens eines Abdeckelements partiell abgedeckt, um lokal den Strömungswiderstand im durchströmbareren Querschnitt zu erhöhen. Hierdurch wird die Verteilung der Zuströmung zum Saugraum modifiziert bzw. verändert. Da mit Hilfe des jeweiligen Abdeckelements nur ein vergleichsweise kleiner Teil des durchströmbareren Querschnitts abgedeckt wird, erfolgt dabei nur eine vergleichsweise geringe Erhöhung des im Einlass insgesamt vorliegenden Strömungswiderstands. Auch wenn mehrere Abdeckelemente zum Einsatz kommen, um mehrere Teile des durchströmbareren Querschnitts abzudecken, verbleibt stets ein wesentlicher Anteil des durchströmbareren Querschnitts offen, ist also nicht von derartigen Abdeckelementen abgedeckt. Die Erfindung nutzt hierbei die Erkenntnis, dass es durch eine Veränderung der Strömungsverteilung innerhalb des durchströmbareren Querschnitts des Einlasses möglich ist, die akustische Wechselwirkung zwischen dem rotierenden Gebläserad und den gasführenden Komponenten des Gebläses zu beeinflussen. Insbesondere hat sich gezeigt, dass sich dadurch auch die Geräuscherzeugung des Gebläses signifikant reduzieren lässt. Im Hinblick auf die vorstehend genannte Aufgabe be-

deutet dies, dass bei jeglicher Modifikation des Gebläses, die zu einer erhöhten Geräuscentwicklung führt, durch die Anbringung wenigstens eines derartigen Abdeckelements oder durch die Veränderung der Position eines derartigen Abdeckelements die Geräuscentwicklung wieder reduziert werden kann.

[0009] Somit lässt sich auf einfache und preiswerte Weise für jedes modifizierte Gebläse durch eine entsprechende Anordnung und/oder Anzahl und/oder Konfiguration der Abdeckelemente wieder eine tolerierbare Geräuschsituation realisieren. Sofern das Gebläse mit einer Gebläsezunge ausgestattet ist, kann mit Hilfe der vorstehend beschriebenen Maßnahme dabei sogar auf eine aufwendige Anpassung der Gebläsezunge verzichtet werden.

[0010] Entsprechend einer vorteilhaften Ausführungsform kann im Einlass ein Filter zum Filtern des Gasstroms angeordnet sein. Zweckmäßig ist nun das jeweilige Abdeckelement zwischen dem Filter und dem Saugraum im Einlass angeordnet. Bezüglich der Gasströmung stromab des Filters besitzt das jeweilige Abdeckelement einen besonders hohen Einfluss auf die Gasströmung.

[0011] Der mit Hilfe des jeweiligen Abdeckelements abgedeckte Teil des durchströmbaren Querschnitts ist vergleichsweise klein und beträgt beispielsweise maximal 1/9. Der vom jeweiligen Abdeckelement abgedeckte Teil des durchströmbaren Querschnitts kann jedoch mindestens 1/20 oder 1/16 betragen. Sofern mehrere Abdeckelemente zum Einsatz kommen, beträgt der insgesamt abgedeckte Teil des durchströmbaren Querschnitts gemäß einer bevorzugten Ausführungsform maximal 50 %, vorzugsweise maximal 25%, des durchströmbaren Querschnitts des Einlasses. Sofern mehrere Abdeckelemente vorgesehen sind, sind diese zweckmäßig voneinander beabstandet angeordnet. Dabei können gleiche oder verschiedene Abdeckelemente zum Einsatz kommen.

[0012] Gemäß einer anderen vorteilhaften Ausführungsform ist das jeweilige Abdeckelement flach und eben ausgestaltet. Insbesondere ist somit eine Dicke des Abdeckelements, die parallel zur Strömungsrichtung der Gasströmung im Einlass gemessen ist, deutlich kleiner als eine Breite und eine Höhe des Abdeckelements, die jeweils quer zur Strömungsrichtung gemessen sind. Das Abdeckelement kann rechteckig, insbesondere quadratisch, sein. Ebenso sind runde oder unregelmäßige Geometrien denkbar. Die Dicke des Abdeckelements beträgt gemäß einer vorteilhaften Ausführungsform maximal 10% seiner Höhe oder Breite. Hierdurch lässt sich das jeweilige Abdeckelement unter Beibehaltung einer kompakten Bauform für das Gebläse einfach integrieren.

[0013] Gemäß einer anderen vorteilhaften Ausführungsform kann das jeweilige Abdeckelement in einer

Abdeckungsebene liegen, die sich senkrecht zu Rotationsachse des Gebläserads erstreckt. Die Rotationsachse des Gebläserads definiert die Axialrichtung des Gebläses, die parallel zur Rotationsachse verläuft. Die Radialrichtung des Gebläses und die Umfangsrichtung des Gebläses beziehen sich ebenfalls auf die Rotationsachse. Die Anordnung des jeweiligen Abdeckelements senkrecht zur Rotationsachse ist insbesondere dann von Vorteil, wenn der Einlass axial in den Saugraum übergeht. Dabei kann der Einlass grundsätzlich insgesamt axial orientiert sein. Ebenso ist denkbar, dass der Einlass im Wesentlichen nur an seinem Austrittsende axial in den Saugraum übergeht, während er an seinem Eintrittsende grundsätzlich jede beliebige Orientierung bezüglich der Rotationsachse aufweisen kann.

[0014] Bei einer anderen Ausführungsform kann vorgesehen sein, dass das jeweilige Abdeckelement nur in einem Randbereich des Einlasses angeordnet ist, der einen axial zur Verbindungsöffnung fluchtenden Zentralbereich in der Umfangsrichtung umschließt. Es hat sich gezeigt, dass eine Beeinflussung der Gasströmung, die sich signifikant auf die Geräuscentwicklung auswirkt, in erster Linie im Randbereich realisierbar ist. Außerdem kann durch den freibleibenden Zentralbereich ein möglichst geringer Strömungswiderstand am Übergang zwischen Einlass und Saugraum gewährleistet werden.

[0015] Bei einer anderen Ausführungsform kann im Einlass ein Traggitter angeordnet sein, das an einer dem Filter zugewandten Seite das jeweilige Abdeckelement trägt. Die Anordnung eines derartigen Traggitters im Einlass vereinfacht die Anbringung des jeweiligen Abdeckelements. Insbesondere kann ein derartiges Traggitter beispielsweise so strukturiert sein, dass grundsätzlich jede beliebige, geeignete Position für das jeweilige Abdeckelement einstellbar ist, beispielsweise entlang des gesamten, vorstehend genannten Randbereichs. Das jeweilige Abdeckelement kann am Traggitter fixiert sein, beispielsweise mittels einer Klebverbindung oder Lötverbindung oder Schweißverbindung. Die variable Positionierung entlang des Traggitters ist für das jeweilige Abdeckelement nur für die Variantenbildung des Gebläses erforderlich, um es akustisch an geänderte Randbedingungen anzupassen. Diese Anpassung wird durch das Traggitter erheblich vereinfacht.

[0016] Gemäß einer alternativen, für die Serienproduktion bevorzugten Ausführungsform kann das jeweilige Abdeckelement als integraler Bestandteil eines am oder im Einlass angeordneten Tragrahmens ausgestaltet sein, so dass der Tragrahmen mit dem jeweiligen Abdeckelement aus einem Stück hergestellt ist, z.B. als Spritzgussteil aus Kunststoff. Insbesondere kann der Tragrahmen wie das vorstehend genannte Traggitter mit einer Gitterstruktur ausgestattet sein. Ebenso kann besagtes Traggitter den

Tragrahmen bilden, so dass in diesem Fall das jeweilige Abdeckelement in das Traggitter integriert ist. Ferner ist grundsätzlich denkbar, das jeweilige Abdeckelement im Rahmen der Serienherstellung integral an einem Gehäuseteil des Gehäuses auszuformen, wodurch auf einen separaten Tragrahmen verzichtet werden kann.

[0017] Bei einer weiteren Ausführungsform kann das Abdeckelement eine ring-, ellipsenrechteck- oder unregelmäßige Form haben. Dabei kann das mindestens eine ringförmige Abdeckelement auch ohne Tragrahmen oder ohne Traggitter, z.B. mit Tragstegen, im Einlass positioniert sein.

[0018] In einer zusätzlichen Ausführungsform können auch mindestens zwei ringförmige Abdeckelemente konzentrisch oder auch azentrisch zueinander angeordnet sein.

[0019] Der vorstehend genannte optionale Filter kann sich beispielsweise am jeweiligen Abdeckelement axial abstützen, wodurch die Strömungsbeeinflussung durch das jeweilige Abdeckelement besonders effizient ist. Um jedoch die Filtrationswirkung nicht unnötig zu beeinträchtigen, kann gemäß einer anderen Ausführungsform vorgesehen sein, ein Axialabstand zwischen einer Austrittsseite des Filters und dem jeweiligen Abdeckelement vorzusehen.

[0020] Gemäß einer anderen Ausführungsform kann zumindest ein derartiges Abdeckelement eine geschlossene Oberfläche aufweisen, sodass es vom Gasstrom nicht durchströmbar ist. Beispielsweise handelt es sich beim Abdeckelement um ein Blechstück aus Metall oder Kunststoff. Durch die geschlossene Oberfläche ergibt sich eine besonders intensive Strömungsumlenkung durch das jeweilige Abdeckelement.

[0021] Zusätzlich oder alternativ kann zumindest ein derartiges Abdeckelement perforiert sein, so dass es vom Gasstrom gedrosselt durchströmbar ist. Beispielsweise kann ein derartiges Abdeckelement durch ein Lochblech aus Metall oder Kunststoff gebildet sein. Ebenso sind Gitterstrukturen denkbar. Das perforierte Abdeckelement ermöglicht einen weniger drastischen Eingriff in die Strömung innerhalb des Einlasses. Über unterschiedliche Perforationen lässt sich dabei der Eingriff in die Strömung bzw. die Drosselwirkung weiter modifizieren.

[0022] Zweckmäßig kann das Gebläserad so im Druckraum angeordnet sein, dass der Druckraum außerhalb der Druckseite des Gebläserads spiralförmig ausgestaltet ist. Das bedeutet, dass der Druckraum einen in der Umfangsrichtung radial zunehmenden Querschnitt besitzt, so dass sich der Druckraumquerschnitt von einem Anfangsbereich des Druckraums in der Umfangsrichtung bis zu einem Endbereich des

Druckraums zunimmt. Ferner kann vorgesehen sein, dass der Auslass tangential in den Druckraum bzw. in den Endbereich des Druckraums übergeht. Auf diese Weise besitzt das Radialgebläse eine besonders hohe Effizienz hinsichtlich seiner Förderleistung für den Gasstrom. Die am Gehäuse zwischen dem Druckraum und dem Auslass angeordnete Gebläsezunge definiert den kleinsten Radialspalt zwischen Gehäuse und Gebläserad im spiralförmigen Druckraum, so dass sie im Druckraum den Auslass vom Anfangsbereich des Druckraums trennt.

[0023] Gemäß einer anderen Ausführungsform kann im Saugraum zwischen dem jeweiligen Abdeckelement und der Verbindungsöffnung wenigstens ein Strömungsleitelement angeordnet sein, das in den durchströmbareren Querschnitt des Einlasses hineinragen kann und das eine Umlenkung des Gasstroms bewirkt. Mithilfe des jeweiligen Strömungsleitelements lässt sich die Durchströmung des Gehäuses signifikant beeinflussen, was ebenfalls zur gezielten Geräuschreduzierung zusätzlich zum jeweiligen Abdeckelement genutzt werden kann.

[0024] Das jeweilige Strömungsleitelement ist bevorzugt axial beabstandet vom jeweiligen Abdeckelement angeordnet. Ferner kann das jeweilige Strömungsleitelement zum jeweiligen Abdeckelement in der Umfangsrichtung versetzt angeordnet.

[0025] Vorteilhaft kann dabei vorgesehen sein, dass sich das jeweilige Strömungsleitelement freistehend in den Saugraum hineinreckt und/oder dass sich das jeweilige Strömungsleitelement soweit in den Saugraum hineinreckt, dass es die Verbindungsöffnung radial überlappt. Sofern mehrere Strömungsleitelemente vorgesehen sind, können diese in der Umfangsrichtung verteilt angeordnet sein, wobei eine symmetrische Verteilung möglich, jedoch nicht zwingend ist. Sofern mehrere Strömungsleitelemente verwendet werden, können diese identisch bzw. baugleich sein. Alternativ können die Strömungsleitelemente auch verschieden sein.

[0026] Gemäß einer anderen Ausführungsform kann im Einlass ein Filter zum Filtern des Gasstroms angeordnet sein, wobei das jeweilige Abdeckelement im Einlass zwischen dem Filter und dem Saugraum angeordnet ist. Die Filtration des angesaugten Gasstroms beeinflusst ebenfalls die Durchströmung des Gebläses und hat dementsprechend auch einen Einfluss auf die Geräuschentwicklung. Abhängig vom verwendeten Filter kann daher auch die Position und/oder Anzahl und/oder Geometrie und/oder Ausgestaltung des jeweiligen Abdeckelements variieren.

[0027] Eine erfindungsgemäße Klimatisierungsanlage zum Klimatisieren eines Luftstroms, die vorzugsweise für ein Kraftfahrzeug vorgesehen ist, umfasst zumindest ein Gebläse der vorstehend beschriebene-

nen Art, um den Luftstrom anzutreiben. Ferner kann eine derartige Klimatisierungsanlage zumindest eine Heizeinrichtung zum Beheizen des Luftstroms und/oder zumindest eine Kühleinrichtung zum Kühlen des Luftstroms aufweisen.

[0028] Weitere wichtige Merkmale und Vorteile der Erfindung ergeben sich aus den Unteransprüchen, aus den Zeichnungen und aus der zugehörigen Figurenbeschreibung anhand der Zeichnungen.

[0029] Es versteht sich, dass die vorstehend genannten und die nachstehend noch zu erläuternden Merkmale nicht nur in der jeweils angegebenen Kombination, sondern auch in anderen Kombinationen oder in Alleinstellung verwendbar sind, ohne den Rahmen der vorliegenden Erfindung zu verlassen.

[0030] Bevorzugte Ausführungsbeispiele der Erfindung sind in den Zeichnungen dargestellt und werden in der nachfolgenden Beschreibung näher erläutert, wobei sich gleiche Bezugszeichen auf gleiche oder ähnliche oder funktional gleiche Komponenten beziehen.

[0031] Es zeigen, jeweils schematisch,

[0032] Fig. 1 einen stark vereinfachten Axialschnitt einer Klimatisierungsanlage im Bereich eines Gebläses,

[0033] Fig. 2 einen Querschnitt entsprechend Schnittlinien II in Fig. 1 des Gebläses,

[0034] Fig. 3 einen Querschnitt entsprechend Schnittlinien III in Fig. 1 des Gebläses,

[0035] Fig. 4–Fig. 8 Querschnitte entsprechend Schnittlinien IV in Fig. 1 eines Einlasses des Gebläses, bei verschiedenen Ausführungsformen.

[0036] Entsprechend Fig. 1 umfasst eine Klimatisierungsanlage 1, die zum Klimatisieren eines Luftstroms 2 dient und vorzugsweise in einem Kraftfahrzeug zur Anwendung kommt, zumindest ein Gebläse 3 zum Antreiben des Luftstroms 2, der allgemein auch als Gasstrom 2 bezeichnet werden kann. Die Klimatisierungsanlage 1 umfasst außerdem zumindest eine hier nicht gezeigte Heizeinrichtung und/oder zumindest eine hier nicht gezeigte Kühleinrichtung zum Heizen bzw. zum Kühlen des Luftstroms 2.

[0037] Das Gebläse 3 umfasst ein Gehäuse 4, in dem ein Druckraum 5 sowie ein Saugraum 6 enthalten sind. Zwischen Druckraum 5 und Saugraum 6 ist eine Verbindungsöffnung 7 im Gehäuse 4 ausgebildet, durch die hindurch die beiden Räume 5, 6 fluidisch miteinander verbunden sind. Insbesondere sind Druckraum 5 und Saugraum 6 in der Verbindungsöffnung 7 zueinander offen. Im Beispiel ist die

Verbindungsöffnung 7 mit einer Düsenkontur 8 versehen, die in einer vom Saugraum 6 zum Druckraum 5 orientierten Strömungsrichtung konvergiert. Diese Düsenkontur 8 besitzt am Eintritt der Verbindungsöffnung 7 einen größeren Querschnitt als am Austritt der Verbindungsöffnung 7. Diese beiden Querschnitte sind in den Fig. 3 bis Fig. 8 als zwei konzentrische Kreise dargestellt.

[0038] Im Gehäuse 4 ist außerdem ein Gebläserad 9 angeordnet, das als Radialgebläserad ausgestaltet ist. Das Gebläserad 9 ist über eine Antriebswelle 10 mit einem Antriebsmotor 11 verbunden, der im Betrieb des Gebläses 3 das Gebläserad 9 antreibt, sodass es um eine Rotationsachse 12 rotiert. Die Rotationsachse 12 definiert eine Axialrichtung 13 des Gebläses 3, die parallel zur Rotationsachse 12 verläuft. Auf diese Axialrichtung 13 bezieht sich auch eine in Fig. 2 durch einen Doppelpfeil angedeutete Umfangsrichtung 14 sowie eine nicht näher dargestellte Radialrichtung. Das Gebläserad 9 besitzt eine axiale Saugseite 15, die an der Verbindungsöffnung 7 angeordnet ist. Grundsätzlich kann die Saugseite 15 auch in die Verbindungsöffnung 7 axial hineinragen. Ferner weist das Gebläserad 9 eine radiale Druckseite 16 auf, die sich im Druckraum 5 befindet. Im Betrieb des Gebläses 3 saugt das Gebläserad 9 an seiner Saugseite 15 Luft aus dem Saugraum 6 an, sodass der Luftstrom 2 durch die Saugseite 15 in das Gebläserad 9 eintritt. Der Luftstrom 2 wird an der Druckseite 16 aus dem Gebläserad 9 angetrieben und in den Druckraum 5 gefördert bzw. gedrückt.

[0039] Im Gehäuse 4 ist außerdem ein Einlass 17 ausgebildet, durch den der Gasstrom 2 zum Saugraum 6 gelangt. Ferner weist das Gehäuse 4 gemäß Fig. 2 einen Auslass 18 auf, durch den der Gasstrom 2 aus dem Druckraum 5 austreten kann. Wie sich Fig. 2 ferner entnehmen lässt, ist das Gebläserad 9 im Druckraum 5 so angeordnet, dass der Druckraum 5 außerhalb der Druckseite 16 des Gebläserads 9 eine spiralförmige Kontur im Querschnitt senkrecht zur Rotationsachse 12 besitzt. Insbesondere ist das Gebläserad 9 hierzu exzentrisch im Druckraum 5 angeordnet. Ferner ist der Auslass 18 so angeordnet, dass der Druckraum 5 tangential in den Auslass 18 übergeht. Außerdem ist am Gehäuse 4 eine Gebläsezunge 19 ausgebildet, nämlich an einem Übergang zwischen Druckraum 5 und Auslass 18. Eine Drehrichtung 20 des Gebläserads 9 ist zweckmäßig so orientiert, dass sich das Gebläserad 9 an seinem Außenumfang, also an seiner Druckseite 16 im Bereich des Auslasses 18 in Richtung zur Gebläsezunge 19 bewegt. In dieser Drehrichtung 20 nimmt auch ein radialer Abstand 21 oder Radialspalt 21 zwischen der Druckseite 16 des Gebläserads 9 und einer den Druckraum 5 radial begrenzenden Wand 22 zu. Die Gebläsezunge 19 trennt im Druckraum 5 einen Anfangsbereich des Druckraums 5, bei dem der Radialspalt 21 relative kleine Werte besitzt, von einem End-

bereich des Druckraums **5**, bei dem der Radialspalt **21** relativ große Werte besitzt und der in den Auslass **18** übergeht. Insoweit trennt die Gebläsezunge **19** im Gehäuse **4** auch den Auslass **18** vom Anfangsbereich des Druckraums **5**.

[0040] Gemäß **Fig. 1** ist zweckmäßig ein Filter **23** im Einlass **17** angeordnet, der vom Luftstrom **2** durchströmt ist und diesen dabei filtert. Des Weiteren ist im Einlass **17** zwischen dem Filter **23** und dem Saugraum **6** zumindest ein Abdeckelement **24** angeordnet, derart, dass es einen in den **Fig. 3** bis **Fig. 8** mit **25** bezeichneten durchströmbaren Querschnitt des Einlasses **17** teilweise abdeckt. Das jeweilige Abdeckelement **24** bewirkt somit eine lokale Blockade bzw. Drosselung des durchströmbaren Querschnitts **25** in einem gezielt ausgewählten Teil des durchströmbaren Querschnitts **25**. Das jeweilige Abdeckelement **24** ist gemäß den **Fig. 1** und **Fig. 4** bis **Fig. 8** flach und eben ausgestaltet. Es liegt dabei in einer Abdeckungsebene **37**, die sich senkrecht zur Rotationachse **12** erstreckt.

[0041] Die Schnittebene III-III des in **Fig. 3** gezeigten Querschnitts ist bezüglich der Strömungsrichtung des Luftstroms **2** stromab des Filters **23** und stromab des jeweiligen Abdeckelements **24** gelegt, sodass **Fig. 3** eine Draufsicht auf das Gehäuse **4** im Bereich des Saugraums **4** bildet und durch die Verbindungsöffnung **7** hindurch die Saugseite **15** des Gebläserads **9** erkennbar ist. Im Unterschied dazu ist bei den **Fig. 4** bis **Fig. 8** die zugehörige Schnittebene IV-IV stromauf des jeweiligen Abdeckelements **24** positioniert, sodass ebenfalls eine Ansicht des Einlasses **17** vorliegt und der durchströmbare Querschnitt **25** erkennbar ist. Ebenso sind die Verbindungsöffnung **7** und die Saugseite **15** des Gebläserads **9** erkennbar. Dabei kann die Schnittebene IV-IV wie in **Fig. 1** angedeutet exakt an der Grenze zwischen Filter **23** und Abdeckelement **24** positioniert sein. Ebenso ist denkbar, dass in den **Fig. 4** bis **Fig. 8** das Filterelement **23** weggelassen ist, um die gezeigte axiale Ansicht zu ermöglichen.

[0042] Bei den Beispielen der **Fig. 4** bis **Fig. 6** und **Fig. 8** sind jeweils zwei Abdeckelemente **24** vorgesehen. Im Beispiel der **Fig. 7** ist dagegen nur ein einziges Abdeckelement **24** vorgesehen. Ebenso ist denkbar, dass auch mehr als zwei Abdeckelemente **24** vorhanden sein können. Bei den Beispielen der **Fig. 4** bis **Fig. 6** und **Fig. 8** sind die Abdeckelemente **24** ausschließlich in einem Randbereich **26** des Einlasses **17** angeordnet, der sich in der Umfangsrichtung **14** geschlossen erstreckt. Dabei umschließt der Randbereich **26** einen Zentralbereich **27** des Einlasses **17** der axial zur Verbindungsöffnung **7** fluchtet. Somit befindet sich die Verbindungsöffnung **7** weitgehend innerhalb des Zentralbereichs **27**. Mit anderen Worten, die Abdeckelemente **24** erstrecken sich nicht bis in den Zentralbereich **27** und bewirken insbeson-

dere keine oder zumindest keine wesentliche, allenfalls eine randseitige Abdeckung der Verbindungsöffnung **7** jeweils in der in den **Fig. 4** bis **Fig. 6** und **Fig. 8** gezeigten axialen Projektion.

[0043] Zur vereinfachten Positionierung der Abdeckelemente **24** im durchströmbaren Querschnitt **25** kann gemäß den **Fig. 1** und **Fig. 4** bis **Fig. 6** und **Fig. 8** im Einlass **17** ein Traggitter **28** vorgesehen sein, das an einer dem Filter **23** zugewandten Seite das jeweilige Abdeckelement **24** trägt. Diese Seite ist in den **Fig. 4** bis **Fig. 6** und **Fig. 8** dem Betrachter zugewandt. Das Traggitter **28** umfasst einen Gitterrahmen **29**, der entlang des durchströmbaren Querschnitts **25** randseitig umläuft. Ferner umfasst das Traggitter **28** mehrere Gitterstäbe **30**, die sich innerhalb des Gitterrahmens **29** erstrecken und innerhalb des Gitterrahmens **29** zusätzliche Auflagestellen für die Abdeckelemente **24** bilden. Randseitig können die Abdeckelemente **24** auf dem Gitterrahmen **29** aufliegen. Zur Fixierung der Abdeckelemente **24** am Gitterrahmen **29** können geeignete Befestigungsmethoden zum Einsatz kommen, wie zum Beispiel Kleben, Löten und Schweißen. Alternativ ist es für eine Serienfertigung des Gebläses **3** von Vorteil, wenn das jeweilige Abdeckelement **24** nicht separat zum Gitterrahmen **28** hergestellt ist, sondern darin integriert ist. Bei einer derartigen integralen Bauweise kann anstelle eines solchen Traggitters **28** auch ein einfacher aufgebauter Tragrahmen **41** zum Einsatz kommen, der grundsätzlich ohne eine solche Gitterstruktur auskommt. Vorzugsweise ist das Abdeckelement **24** oder sind die Abdeckelemente **24** mit dem Tragrahmen **41** bzw. mit dem Traggitter **28** einstückig hergestellt, z.B. aus Kunststoff als einteiliges bzw. materialeinheitliches Spritzformteil.

[0044] Bei der in **Fig. 1** sowie in den **Fig. 4** bis **Fig. 6** und **Fig. 8** gezeigten Ausführungsformen erstreckt sich das Traggitter **28** in einer Gitterebene **31**, die ihrerseits senkrecht zur Rotationsachse **12** ausgerichtet ist. Die darauf aufliegenden ebenen Abdeckelemente **24** erstrecken sich dazu parallel. Der Gitterrahmen **29** und die Gitterstäbe **30** und gegebenenfalls der Tragrahmen **41** sind vergleichsweise schmal bzw. dünn konzipiert, sodass sie zwar ihre Trag- bzw. Haltefunktion für die Abdeckelemente **24** erfüllen, jedoch kaum eine Beeinträchtigung des durchströmbaren Querschnitts **25** bedeuten.

[0045] Bei der in **Fig. 4** gezeigten Ausführungsform sind die beiden Abdeckelemente **24** jeweils mit einer Perforation **32** versehen, wodurch die Abdeckelemente **24** vom Gasstrom **2** bzw. vom Luftstrom **2** durchströmbare sind, wenn auch gedrosselt im Vergleich zum Übrigen, nicht mittels eines Abdeckelements **24** abgedeckten freien Bereich des durchströmbaren Querschnitts **25**. Rein exemplarisch sind dabei in **Fig. 4** unterschiedliche Perforationen **32** angedeutet, wodurch auch die Drosselwirkung der je-

weiligen Abdeckplatte **24** individuell abgestimmt werden kann.

[0046] Bei der in **Fig. 5** gezeigten Ausführungsform besitzen die beiden Abdeckelemente **24** jeweils eine geschlossene Oberfläche, sodass sie vom Luftstrom **2** nicht durchströmbar sind. Hierdurch wird eine besonders intensive Umlenkung des Luftstroms **2** erzwungen.

[0047] Ebenso ist gemäß **Fig. 6** eine Ausführungsform denkbar, bei der sowohl zumindest ein geschlossenes Abdeckelement **24** als auch zumindest ein perforiertes Abdeckelement **24** zum Einsatz kommen.

[0048] Wie sich den **Fig. 4** bis **Fig. 6** ebenfalls entnehmen lässt, sind für die Abdeckelemente **24** unterschiedliche Positionen vorstellbar und abhängig vom jeweiligen Anwendungsfall einstellbar. Der jeweilige Anwendungsfall ergibt sich durch unterschiedliche Einsatzbedingungen und/oder Randbedingungen des jeweiligen Gebläses **3**. Beispielsweise ist in **Fig. 1** eine axiale Zuströmung des Luftstroms **2** zum Saugraum **6** angedeutet. Bei einer anderen Ausführungsform kann diese Zuströmung gegenüber der Axialrichtung geneigt sein. Insbesondere kann der Luftstrom **2** auch radial in den Saugraum **6** eintreten. Die Positionierung des wenigstens einen Abdeckelementes **24** hängt beispielsweise von dieser räumlichen Ausrichtung der Zuströmung ab, ebenso können andere Parameter wie zum Beispiel der zur Verfügung stehende durchströmbare Querschnitt und dessen Geometrie zu einer veränderten Strömung innerhalb des Gebläses **3** führen, wobei eine damit einhergehende Veränderung der Geräuschentwicklung durch eine entsprechend angepasste Positionierung und/oder Anordnung des wenigstens einen Abdeckelementes **24** ausgeglichen werden kann.

[0049] Bei der in **Fig. 1** gezeigten Ausführungsform weist das Gehäuse **4** eine Stufe **33** auf, die als axiale Anlage für das Traggitter **28** bzw. für den gegebenenfalls vorgesehenen Tragrahmen **41** verwendet wird. Ferner ist hier der Filter **23** so positioniert, dass er mit seiner Austrittsseite **34** das jeweilige Abdeckelement **24** kontaktiert. Zweckmäßig kann jedoch bei einer anderen Ausführungsform eine Positionierung für den Filter **23** vorgesehen sein, bei der sich ein Axialabstand zwischen der Austrittsseite **34** des Filters **23** und einer dem Filter **23** zugewandten Anströmseite **35** des Abdeckelementes **24** ausbildet. Zur Fixierung des Filters **23** im Gehäuse **4** ist hier außerdem eine Abdeckplatte **36** vorgesehen.

[0050] Gemäß **Fig. 7** kann auch ein ringförmiges Abdeckelement **24** verwendet werden, das konzentrisch bzw. koaxial zur Rotationsachse **12** des Gebläserads **9** angeordnet ist. Ebenso können mehrere ringförmige Abdeckelemente **24** vorgesehen sein, die konzen-

trisch zueinander angeordnet sind. Im Beispiel ist das ringförmige Abdeckelement **24** kreisringförmig ausgestaltet, so dass es einen Innenradius **38** und einen Außenradius **40** aufweist. Die Dimensionierung des Abdeckelementes **24** ist hier so gewählt, dass es die Verbindungsöffnung **7** randseitig abdeckt. Insbesondere ist ein Öffnungsradius **39** der ebenfalls kreisförmigen Verbindungsöffnung **7** größer als der Innenradius **38** und kleiner als der Außenradius **40**. Das ringförmige Abdeckelement **24** ist mittels mehrerer Tragstege **43** am Gehäuse **4** abgestützt bzw. gehalten und in der gewünschten Position positioniert. Die Tragstege **43** können dabei entweder separat zum Abdeckelement **24** vorgesehen und auf geeignete Weise daran befestigt sein oder daran integral ausgeformt sein. Ebenso kann wieder ein Tragrahmen **41** vorgesehen sein, an dem die Tragstege **43** ausgebildet sind.

[0051] Gemäß **Fig. 8** kann zusätzlich zu den Abdeckelementen **24** wenigstens ein Strömungsleitelement **42** vorgesehen sein, das sich im Saugraum **6** zwischen der Verbindungsöffnung **7** und den Abdeckelementen **24** befindet. Im Beispiel sind mehrere Strömungsleitelemente **42** gezeigt, die gleichmäßig in der Umfangsrichtung **14** verteilt angeordnet sind und die hier außerdem baugleich also identisch ausgestaltet sind. Die Strömungsleitelemente **42** ragen seitlich und freistehend in den Saugraum **6** hinein, und zwar so weit, dass sich ihr freistehendes Ende **44** jeweils in der gezeigten Axialprojektion innerhalb der Verbindungsöffnung **7** befindet. Hierdurch ergibt sich eine radiale Überlappung der Verbindungsöffnung **7** durch die Strömungsleitelemente **42**. Die Strömungsleitelemente **42** können als aerodynamisch gekrümmte Flügel geformt sein, wodurch sie eine besonders effiziente Strömungsumlenkung bewirken. Besonders vorteilhaft ist eine Ausführungsform, bei der das wenigstens eine Strömungsleitelement **42** zur Beaufschlagung des Luftstroms **2** mit einem Drall ausgestaltet und/oder angeordnet ist, insbesondere in der Drehrichtung **20** des Gebläserads **9**, um so den Strömungswiderstand des Gebläses **3** zu reduzieren. Die Strömungsleitelemente **42** sind in der Blickrichtung der **Fig. 8** hinter dem Traggitter **28** bzw. hinter dem Tragrahmen **41** und dazu axial beabstandet angeordnet. Ferner sind die Strömungsleitelemente **42** axial beabstandet von der Verbindungsöffnung **7** im Saugraum **6** angeordnet. Alternativ können sich die Strömungsleitelemente **42** auch bis zur Verbindungsöffnung **7** erstrecken oder in die Verbindungsöffnung **7** hineinragen.

ZITATE ENTHALTEN IN DER BESCHREIBUNG

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde automatisiert erzeugt und ist ausschließlich zur besseren Information des Lesers aufgenommen. Die Liste ist nicht Bestandteil der deutschen Patent- bzw. Gebrauchsmusteranmeldung. Das DPMA übernimmt keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

Zitierte Patentliteratur

- DE 202005012569 U1 [0002, 0004]
- DE 4115171 C2 [0005]

Patentansprüche

1. Gebläse zum Erzeugen eines Gasstroms (2), insbesondere für eine Klimatisierungsanlage (1) eines Fahrzeugs,

– mit einem Gehäuse (4), in dem ein Druckraum (5) und ein Saugraum (6) ausgebildet sind, die über eine Verbindungsöffnung (7) zueinander offen sind,

– mit einem Gebläserad (9), das eine axiale Saugseite (15), die an oder in der Verbindungsöffnung (7) angeordnet ist, und eine radiale Druckseite (16) aufweist, die im Druckraum (5) angeordnet ist,

– mit einem im Gehäuse (4) ausgebildeten Einlass (17) zum Zuführen des Gasstroms (2) zum Saugraum (6),

– mit einem im Gehäuse (4) ausgebildeten Auslass (18) zum Abführen des Gasstroms (2) vom Druckraum (5),

– mit einer Gebläsezunge (19), die am Gehäuse (4) zwischen dem Druckraum (5) und dem Auslass (18) ausgebildet ist,

dadurch gekennzeichnet,

– dass im Einlass (17) wenigstens ein Abdeckelement (24) axial beabstandet zur Verbindungsöffnung (7) angeordnet ist, das einen Teil des durchströmbareren Querschnitts (25) des Einlasses (17) abdeckt.

2. Gebläse nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet,** dass das jeweilige Abdeckelement (24) flach und eben ausgestaltet ist.

3. Gebläse nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet,** dass das jeweilige Abdeckelement (24) in einer Abdeckungsebene (37) liegt, die sich senkrecht zur Rotationsachse (12) des Gebläserads (9) erstreckt.

4. Gebläse nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet,** dass das jeweilige Abdeckelement (24) nur in einem Randbereich (26) des Einlasses (17) angeordnet ist, der einen axial zur Verbindungsöffnung (7) fluchtenden Zentralbereich (27) in Umfangsrichtung (14) umschließt.

5. Gebläse nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet,** dass das jeweilige Abdeckelement (24) ringförmig ausgestaltet ist und koaxial zur Rotationsachse (12) des Gebläserads (9) angeordnet ist.

6. Gebläse nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet,** dass das ringförmige Abdeckelement (24) einen Innenradius (38), der kleiner ist als ein Öffnungsradius (39) der Verbindungsöffnung (7), und einen Außenradius (40) aufweist, der größer ist als der Öffnungsradius (39).

7. Gebläse nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet,** dass im Einlass (17) ein Traggitter (28) angeordnet ist, das an einer von der

Verbindungsöffnung (7) abgewandten Seite das jeweilige Abdeckelement (24) trägt.

8. Gebläse nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet,** dass sich das Traggitter (28) eben und senkrecht zur Rotationsachse (12) des Gebläserads (9) erstreckt.

9. Gebläse nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet,** dass das jeweilige Abdeckelement (24) integral an einem Tragrahmen (41) ausgebildet ist, der am Gehäuse (2) befestigt ist und der das jeweilige Abdeckelement (24) im Einlass (17) positioniert.

10. Gebläse nach einem der Ansprüche 1 bis 9, **dadurch gekennzeichnet,** dass zumindest ein solches Abdeckelement (24) eine geschlossene Oberfläche aufweist, sodass es vom Gasstrom (2) nicht durchströmbar ist.

11. Gebläse nach einem der Ansprüche 1 bis 10, **dadurch gekennzeichnet,** dass zumindest ein solches Abdeckelement (24) perforiert ist, sodass es vom Gasstrom (2) gedrosselt durchströmbar ist.

12. Gebläse nach einem der Ansprüche 1 bis 11, **dadurch gekennzeichnet,**
– dass das Gebläserad (9) im Druckraum (5) so angeordnet ist, dass der Druckraum (5) außerhalb der Druckseite (16) des Gebläses (9) spiralförmig ausgestaltet ist,
– dass der Auslass (18) tangential in den Druckraum (5) übergeht.

13. Gebläse nach einem der Ansprüche 1 bis 12, **dadurch gekennzeichnet,** dass im Saugraum (6) zwischen dem jeweiligen Abdeckelement (24) und der Verbindungsöffnung (7) wenigstens ein Strömungsleitelement (42) angeordnet ist, das in den durchströmbareren Querschnitt (25) des Einlasses (17) hineinragt und das eine Umlenkung des Gasstroms (2) bewirkt.

14. Gebläse nach Anspruch 13, **dadurch gekennzeichnet,**
– dass sich das jeweilige Strömungsleitelement (42) freistehend in den Saugraum (6) hineinerstreckt, und/oder
– dass sich das jeweilige Strömungsleitelement (42) soweit in den Saugraum (6) hineinerstreckt, dass es die Verbindungsöffnung (7) radial überlappt.

15. Gebläse nach einem der Ansprüche 1 bis 14, **dadurch gekennzeichnet,**
– dass im Einlass (17) ein Filter (23) zum Filtern des Gasstroms (2) angeordnet ist,
– dass das jeweilige Abdeckelement (24) im Einlass (17) zwischen dem Filter (23) und dem Saugraum (6) angeordnet ist.

16. Klimatisierungsanlage zum Klimatisieren eines Gasstroms (2), vorzugsweise für ein Kraftfahrzeug, – mit wenigstens einer Heizeinrichtung zum Beheizen des Gasstroms (2), – mit wenigstens einem Gebläse (3) nach einem der vorhergehenden Ansprüche zum Antreiben des Gasstroms (2).

Es folgen 5 Seiten Zeichnungen

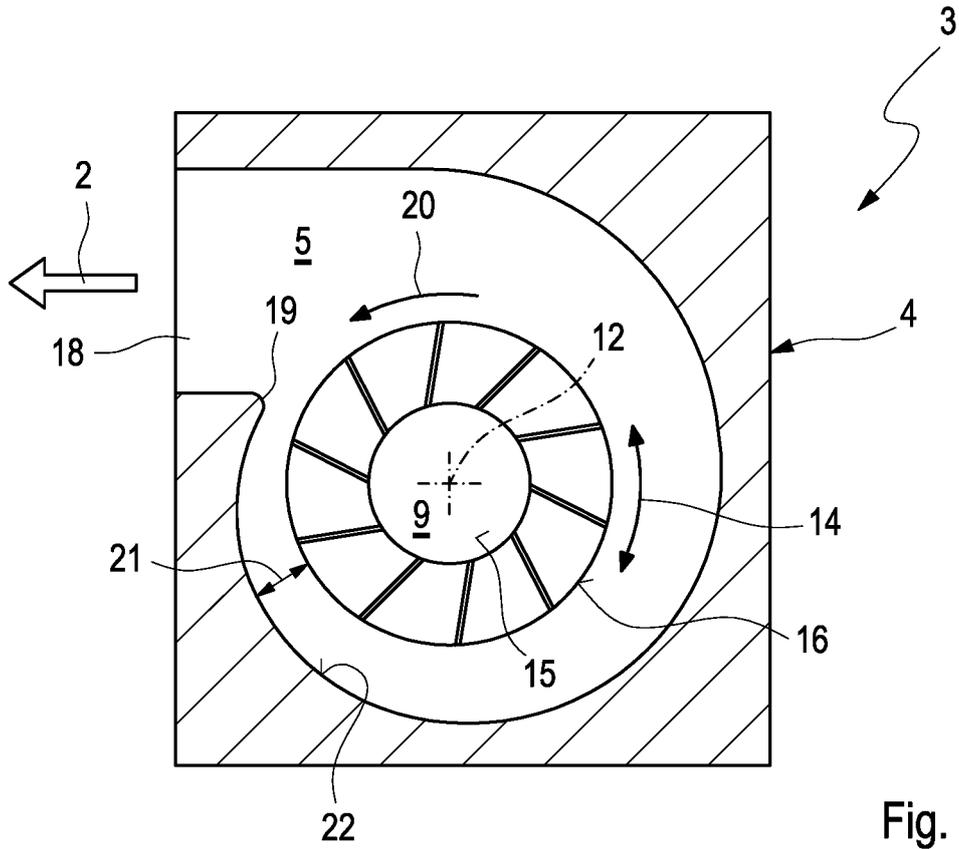


Fig. 2

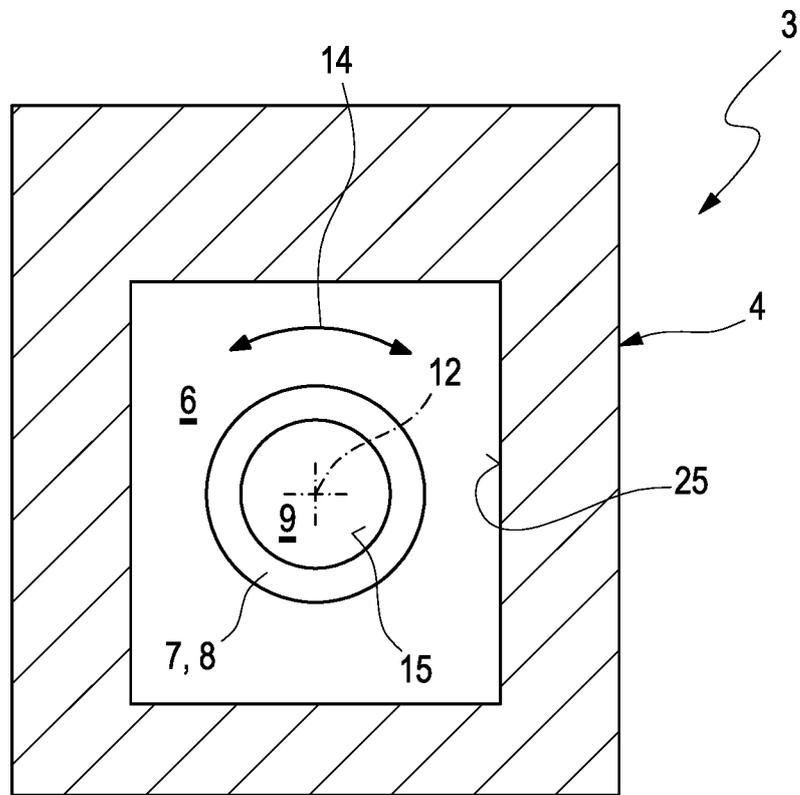


Fig. 3

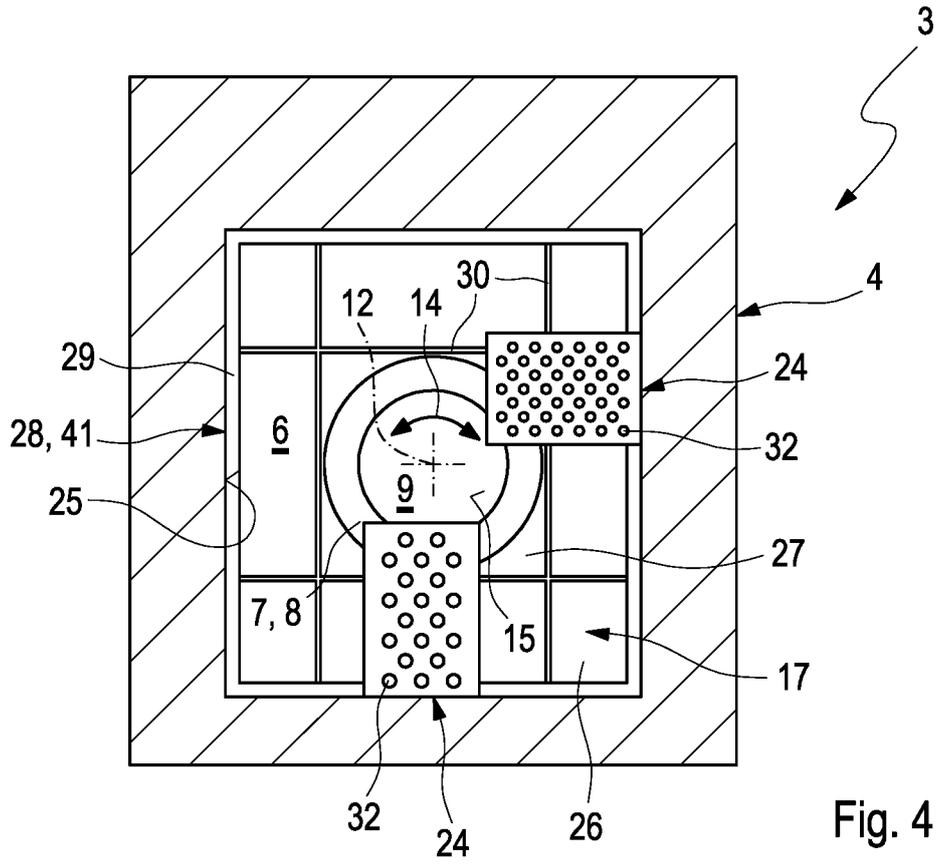


Fig. 4

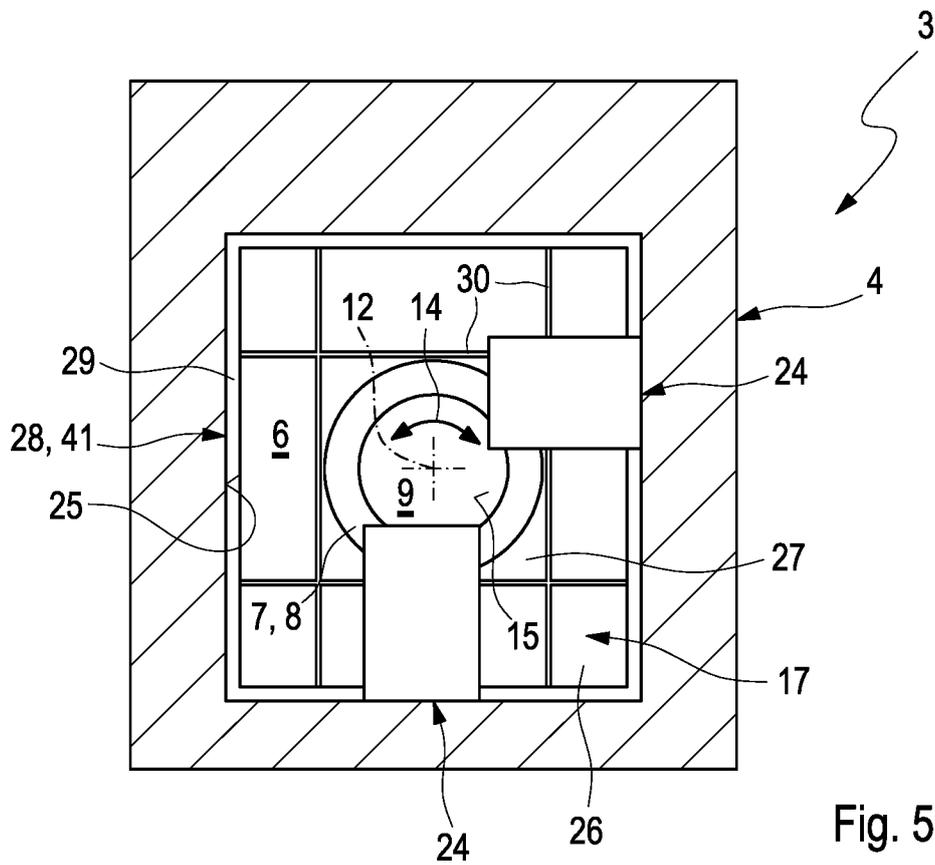


Fig. 5

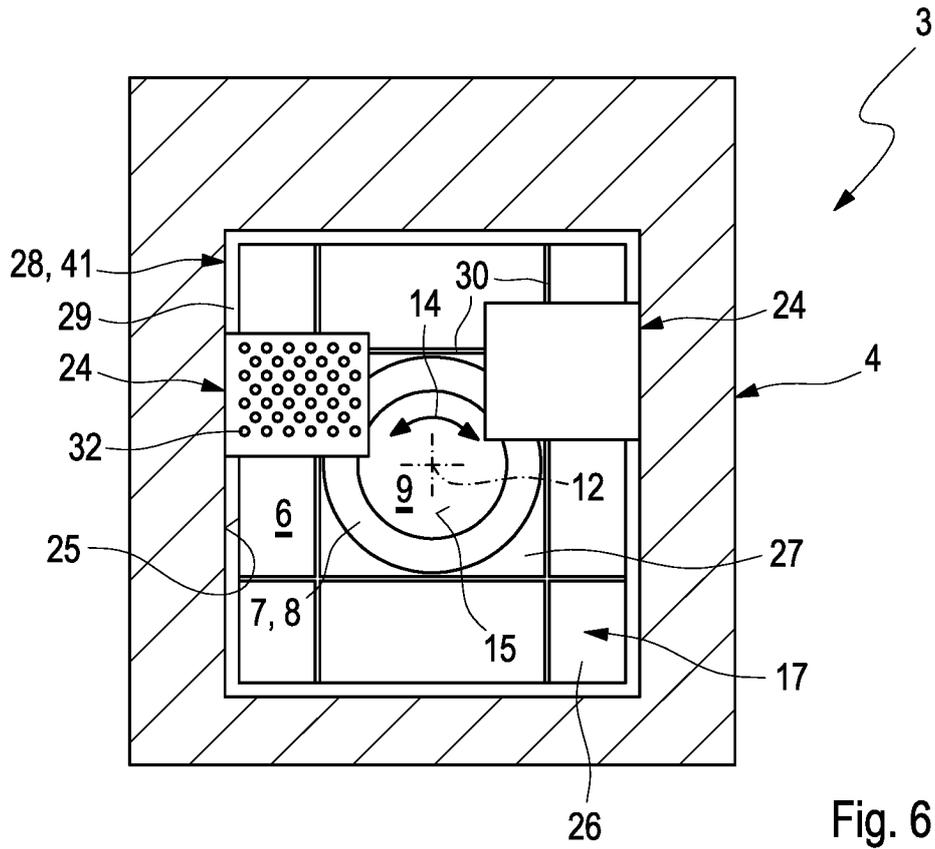


Fig. 6

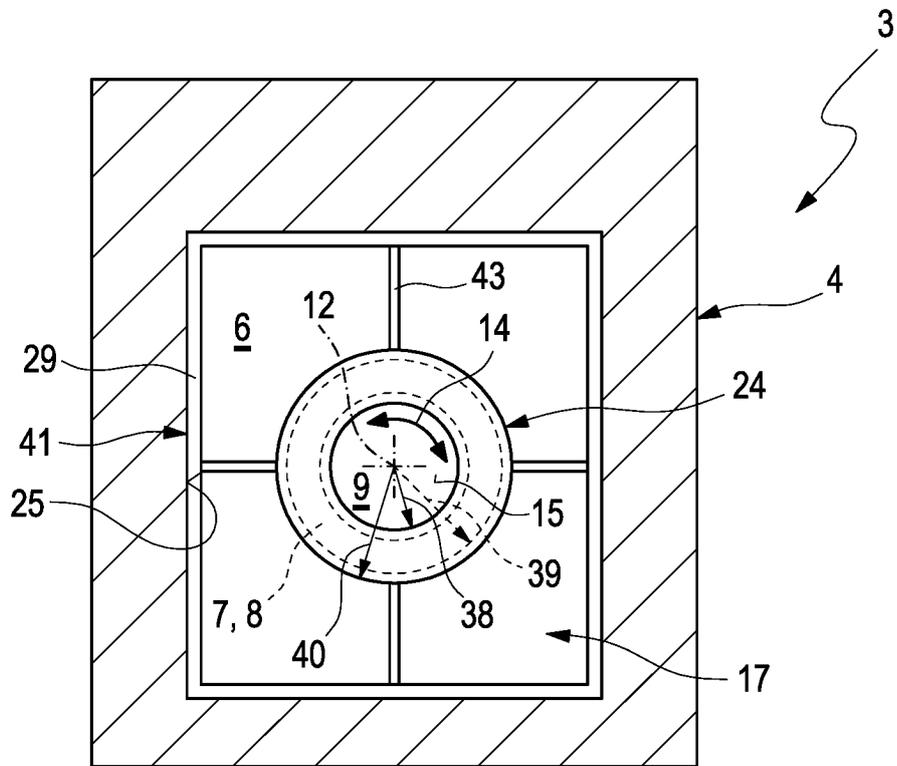
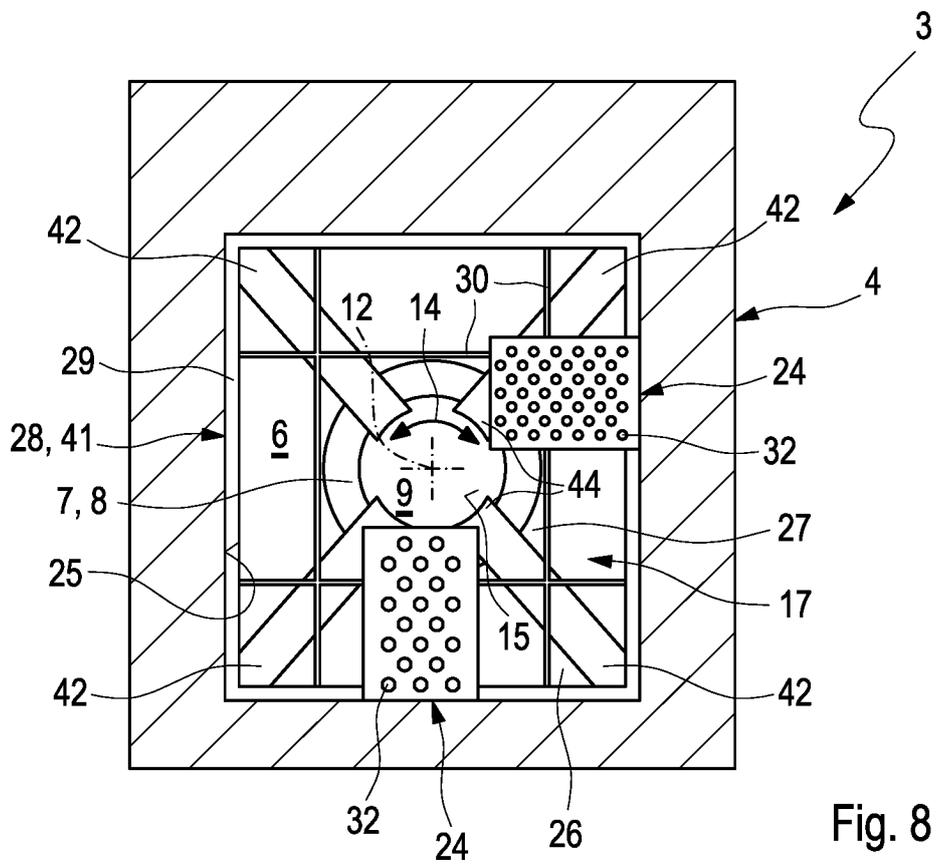


Fig. 7





US010138902B2

(12) **United States Patent**
Kilian et al.

(10) **Patent No.:** **US 10,138,902 B2**
(45) **Date of Patent:** **Nov. 27, 2018**

(54) **FAN INCLUDING AT LEAST ONE COVER ELEMENT**

(71) Applicant: **Mahle International GmbH**,
Stuttgart (DE)

(72) Inventors: **2 others** and **Joerg Kilian**,
Renningen (DE)

(73) Assignee: **Mahle International GmbH (DE)**

* Notice: Subject to any disclaimer, the term of this patent is extended or adjusted under 35 U.S.C. 154(b) by 233 days.

(21) Appl. No.: **14/970,176**

(22) Filed: **Dec. 15, 2015**

(65) **Prior Publication Data**

US 2016/0177973 A1 Jun. 23, 2016

(30) **Foreign Application Priority Data**

Dec. 17, 2014 (DE) 10 2014 226 298

(51) Int. Cl.

F04D 17/16 (2006.01)

F04D 29/42 (2006.01)

(Continued)

(52) U.S. Cl.

CPC . **F04D 29/665** (2013.01); **B60H 1/00471**

(2013.01); **F04D 25/08** (2013.01);

(Continued)

(58) **Field of Classification Search**

CPC **F04D 29/663**; **F04D 29/665**; **F04D 29/667**;

F04D 29/703; **F04D 29/4213**;

(Continued)

(56) **References Cited**

U.S. PATENT DOCUMENTS

1,931,692 A * 10/1933 Good F04D 29/023
415/143

2,411,816 A * 11/1946 Teague, Jr. F04D 29/28
415/121.

(Continued)

FOREIGN PATENT DOCUMENTS

DIG, 4115171 AI 11/1992
DIE 4230014 CI 3/1994

(Continued)

OTHER PUBLICATIONS

English machine translation of DE 20 2005 012 569 UI, Oct. 12,

(Continued)

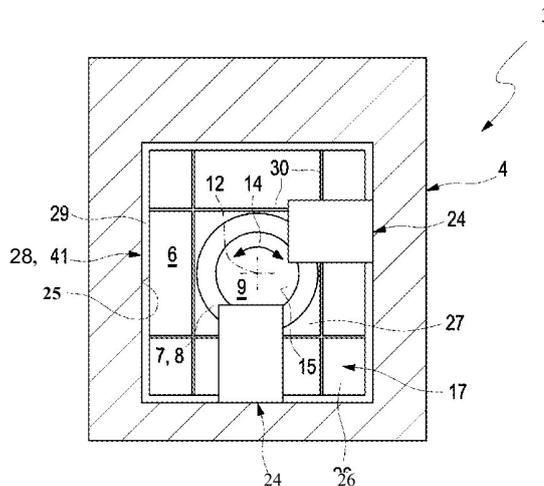
Primary Examiner Christopher Verdier

(74) Attorney, Agent, or Firm — Fishman Stewart PLLC

(57) **ABSTRACT**

A fan for generating a gas flow for an air-conditioning system includes a housing having a pressure chamber and a suction chamber open to each other via a connecting opening. An impeller is arranged in the housing and includes an axial suction side arranged at the connecting opening and a radial pressure side arranged in the pressure chamber. An inlet and an outlet are disposed in the housing for communicating the gas flow. A fan cut-off is disposed on the housing between the pressure chamber and the outlet. At least one cover element is arranged in the inlet and axially spaced from the connecting opening to cover at least part of a flow cross-section of the inlet.

17 Claims, 5 1)rawing Sheet



- (51) **Int. Cl.**
F04D 29/70 (2006.01) 6,193,478 B1 2/2001 Lin et al.
F04D 29/66 (2006.01) 7,374,398 B2 * 5/2008 Marchese F04D 29/4213
F04D 25/08 (2006.01) 2006/0291999 A1 * 12/2006 Han F04D 29/4213
F04D 29/44 (2006.01) 2011/0023526 A1 * 2/2011 Ohyama F04D 29/30
B60H 1/00 (2006.01) 415/189
B60H 3/06 (2006.01) 415/121.2
62/426

- (52) **U.S. Cl.**
CPC *F04D 29/4213* (2013.01); *F04D 29/4226*
(2013.01); *F04D 29/441* (2013.01); *F04D*
29/663 (2013.01); *F04D 29/703* (2013.01);
B60H 2001/006 (2013.01); *B60H 2003/065*
(2013.01); *F04D 29/422* (2013.01)
FOREIGN PATENT DOCUMENTS
DE 202005012569 U1 10/2006
EP 0608034 A1 * 7/1994 B01D 46/0005
JP H1182394 A 3/1999

- (58) **Field of Classification Search**
CPC F04D 29/422; F04D 29/4226; F04D 25/08;
F04D 29/441; B60H 1/00471; B60H
2001/006; B60H 3/0608; B60H 2003/065
USPC ... 415/119, 121.2, 183-185, 191, 208.2, 225
See application file for complete search history.
OTHER PUBLICATIONS
English abstract for DE-202005012569.
English abstract for DE-4115171.
English abstract for DE-4230014.
English abstract for JP-11082394.
German Search Report for DE-10 2014 226 298.4, dated Nov. 24,
2015.

- (56) **References Cited**
U.S. PATENT DOCUMENTS
3,019,963 A * 2/1962 Eck F04D 15/00
415/144 * cited by examiner

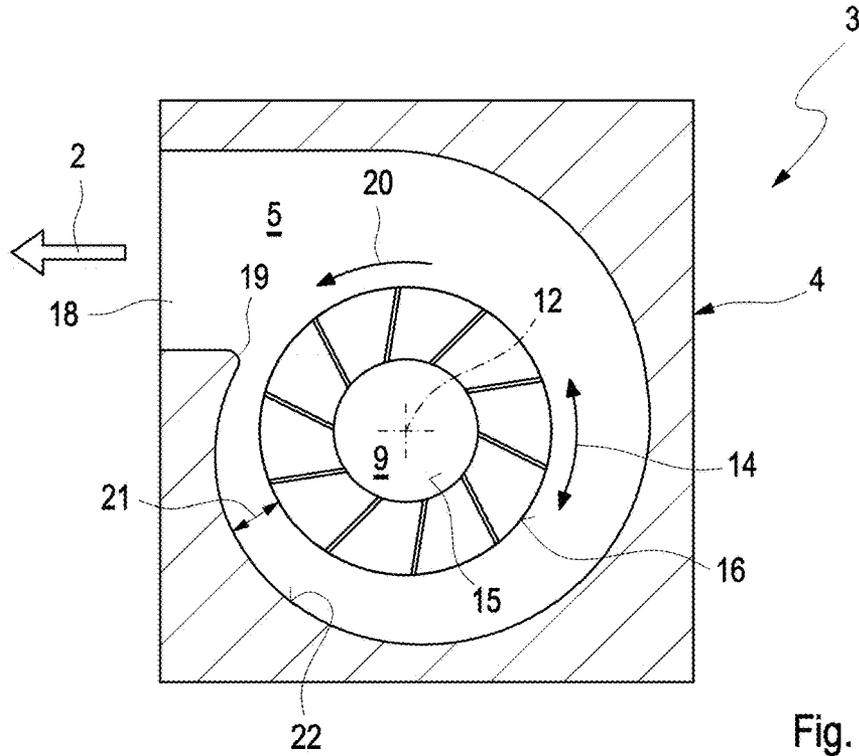


Fig. 2

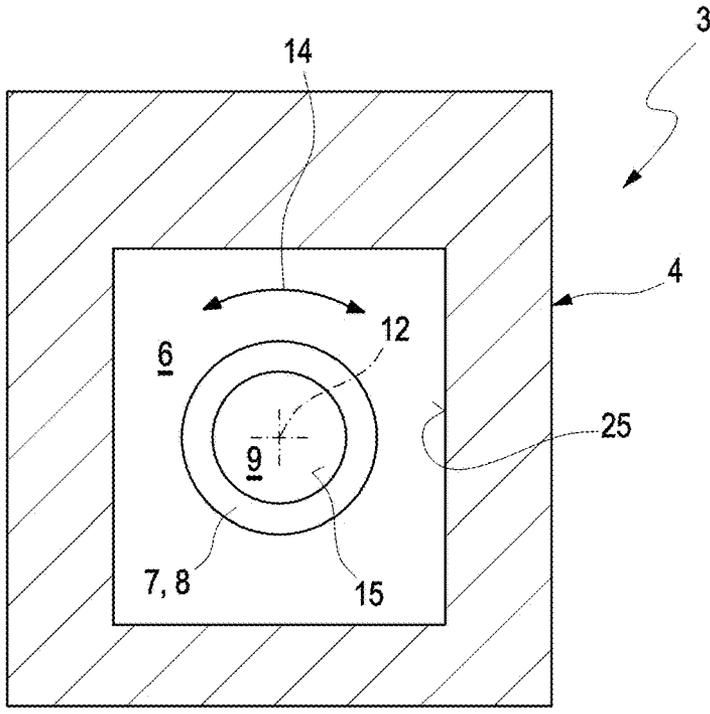


Fig. 3

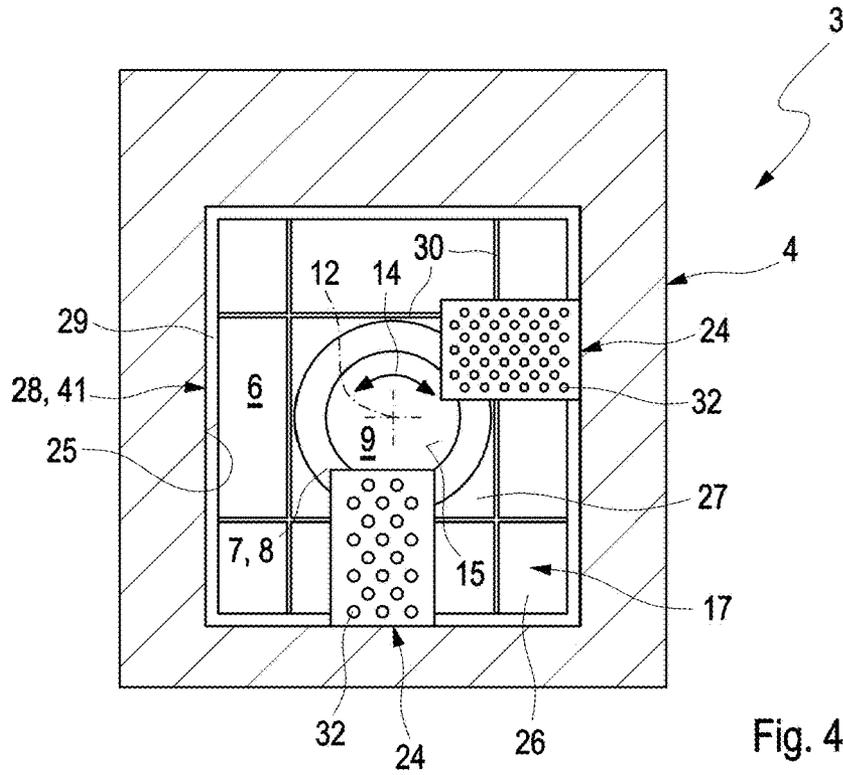


Fig. 4

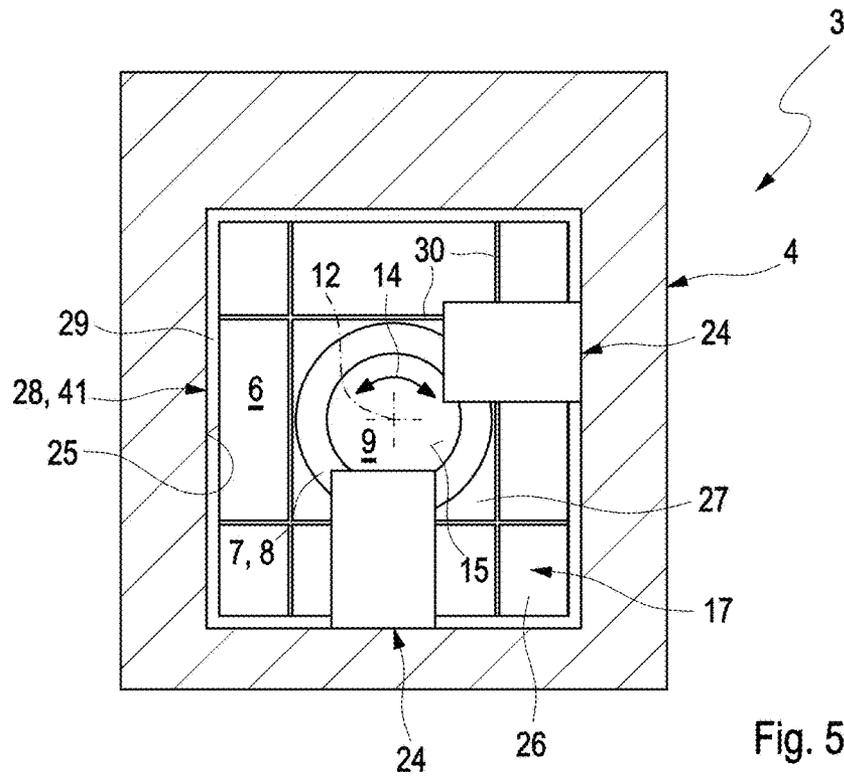
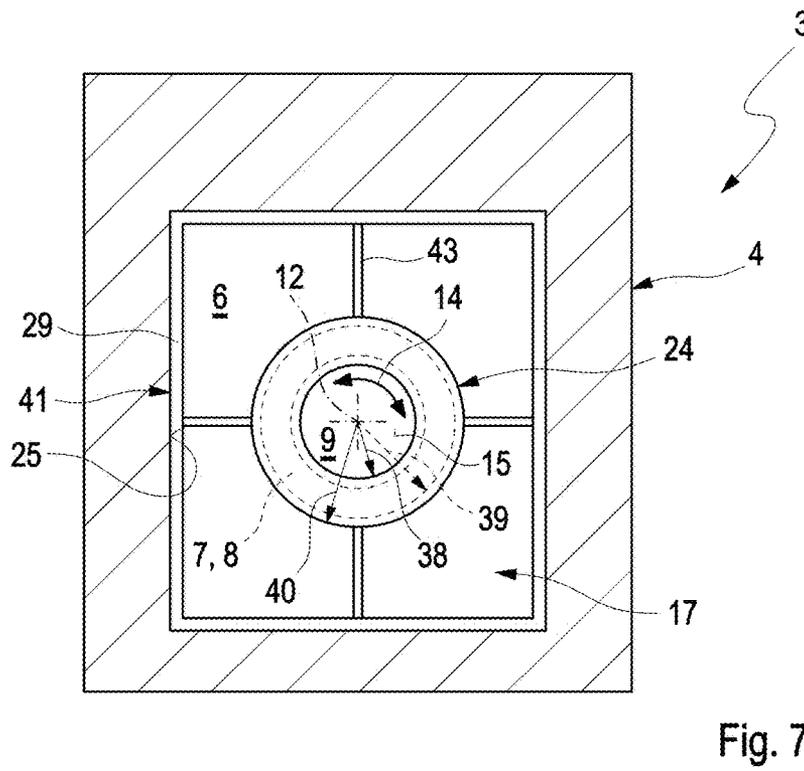
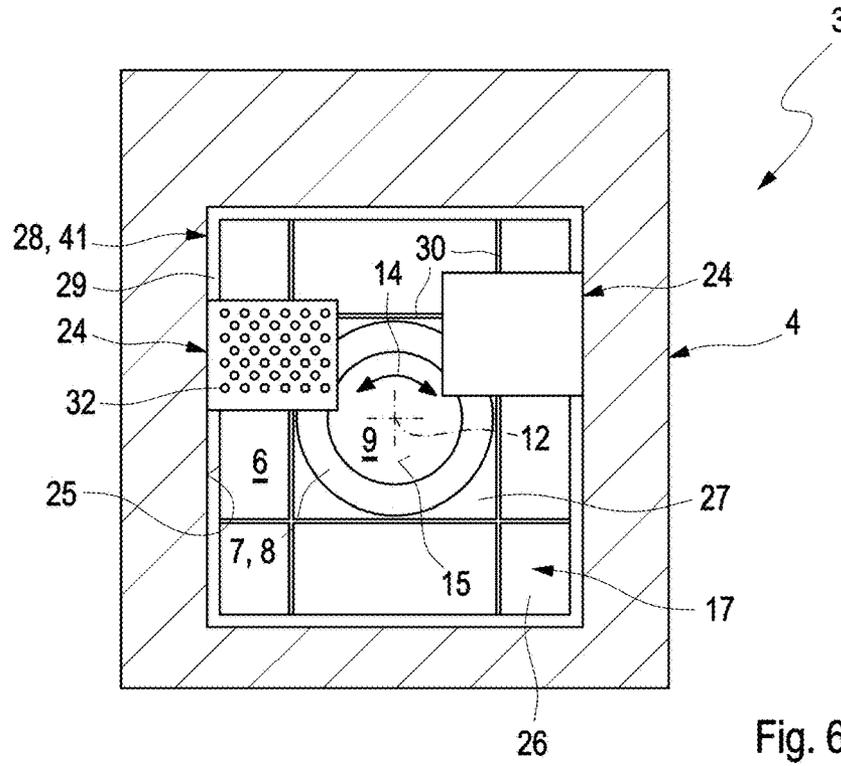


Fig. 5



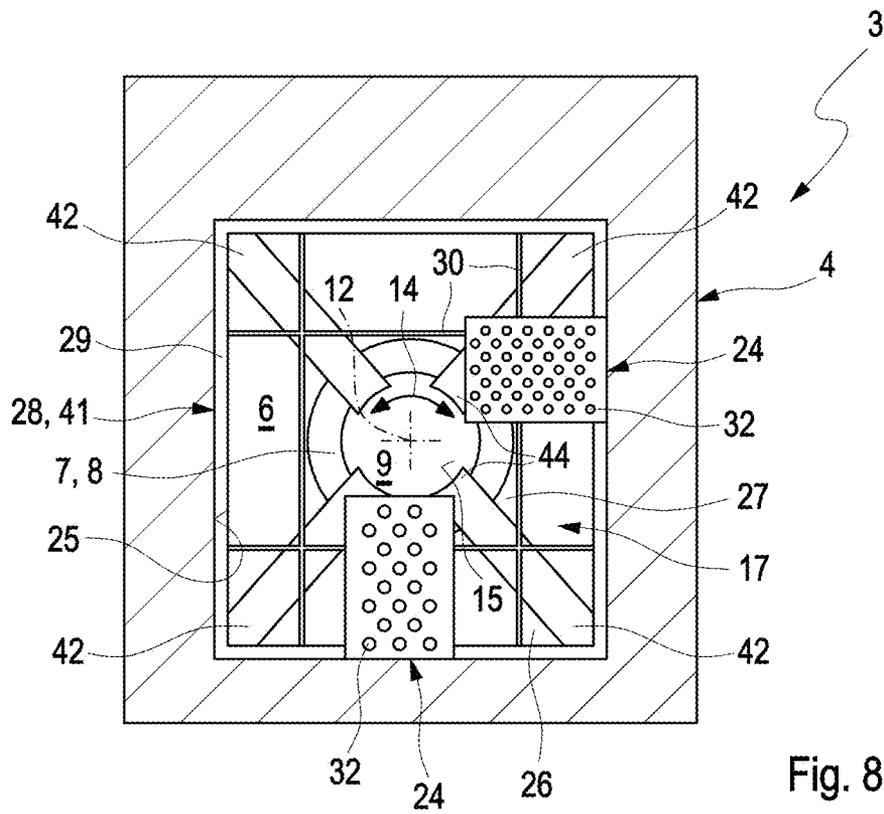


Fig. 8

FAN INCLUDING AT LEAST ONE COVER ELEMENT

CROSS-REFERENCE TO RELATED APPLICATIONS

This application claims priority to German Patent Application No. 10 2014 226 298.4, filed Dec. 17, 2014, the contents of which are hereby incorporated by reference in its entirety.

TECHNICAL FIELD

The present invention concerns a fan for generating a gas flow. The invention also concerns an air-conditioning system equipped with such a fan for conditioning an air flow.

BACKGROUND

A generic fan is known from DE 20 2005 012 569 U1. It comprises a housing in which a pressure chamber and a suction chamber are formed, which are open to each other via a connecting opening. Furthermore, an impeller is provided which has an axial suction side arranged in the connecting opening and a radial pressure side arranged in the pressure chamber. Furthermore, an inlet for supplying a gas flow to the suction chamber and an outlet for discharging the gas flow from the pressure chamber are formed in the housing. In the known fan, the impeller is also arranged eccentrically in the pressure chamber so that the pressure chamber is configured as a spiral outside the pressure side of the impeller. Furthermore, the pressure chamber transforms tangentially into the outlet. Finally, a fan tongue is formed on the housing between the pressure chamber and the outlet.

During operation of the fan, the impeller draws in gas from the suction chamber and delivers it to the pressure chamber. This creates a gas flow. This gas flow may lead to acoustic interactions between the impeller and the fan components exposed to the gas flow. In particular, undesirable noise may be generated. The design of the fan tongue allows a significant reduction in the noise development. It has however been found that even simple changes to the fan affect the guidance of the gas flow in the fan, and thus in particular influence the noise development. So even minor modifications to the fan may require a complex revision of the fan tongue in order to bring the noise development back to a tolerable level. There is therefore a need for additional sound reduction measures in order for example to simplify an adaptation of the fan to varying installation situations.

It is known from the above-mentioned DE 20 2005 012 569 U1 to create a surround for the connecting opening from a sound-absorbing material. Furthermore, a wall opposite the connecting opening may be made of sound-absorbing material. Also, a wall surrounding the pressure chamber in the peripheral direction may be made of a sound-absorbing material. The implementation of these sound-insulating measures is however comparatively complex. Also, these measures are only effective in the higher frequency range of the disruptive noise. In order to reduce the disruptive noise in the low frequency range too, it is still necessary to modify the fan tongue.

A further sound-damped fan is known for example from DE 41 15 171 C2, in which the pressure chamber is separated by perforated walls from absorption chambers in which a sound-deadening medium is arranged.

SUMMARY

The present invention deals with the problem of specifying an improved design for a fan of the type cited initially,

or for a correspondingly equipped air-conditioning system, which is distinguished in particular by a reduced noise development while remaining simple and economic to produce.

5 This problem is achieved according to the invention by the subject of the independent claim(s). Advantageous embodiments are the subject of the dependent claims.

The present invention is therefore based on the general concept of providing at least one cover element in the inlet, i.e. axially spaced from the connecting opening, in particular at the transition to the suction chamber, which element covers a part of the flow cross-section of the inlet. In other words, the entire flow cross-section of the inlet available for the supply of the gas flow to the suction chamber is partially covered by at least one cover element, in order to increase locally the flow resistance in the flow cross-section. In this way the distribution of the flow into the suction chamber is modified or changed. Since only a comparatively small part of the flow cross-section is covered by the respective cover element, there is only a comparatively small increase in the total flow resistance in the inlet. Even if several cover elements are used in order to cover several parts of the flow cross-section, a substantial proportion of the flow cross-section always remains open, i.e. is not covered by such cover elements. The invention here uses the knowledge that by changing the flow distribution inside the flow cross-section of the inlet, it is possible to influence the acoustic interaction between the rotating impeller and the gas-guiding components of the fan. In particular, it has been found that the noise development of the fan can also be significantly reduced in this way. With regard to the above object, this means that for any modification of the fan which leads to increased noise development, the noise development can be reduced again by fitting at least one such cover element or by changing the position of such a cover element. Thus in a simple and economic manner, for every modified fan, a tolerable noise situation can be restored by use of a corresponding arrangement and/or number and/or configuration of cover elements. If the fan is equipped with a fan cut-off, with the measure described above, there may be no need for a complex adaptation of the fan cut-off.

According to an advantageous embodiment, a filter may be arranged in the inlet for filtering the gas flow. Suitably now the respective cover element is arranged in the inlet between the filter and the suction chamber. With regard to the gas flow downstream of the filter, the respective cover element has a particularly high influence on the gas flow.

The part of the flow cross-section covered by the respective cover element is comparatively small and for example is maximum $\frac{1}{6}$. The part of the flow cross-section covered by the respective cover element may however be at least $\frac{1}{20}$ or $\frac{1}{16}$. Insofar as several cover elements are used, according to a preferred embodiment, the total covered part of the flow cross-section is maximum 50%, preferably maximum 25% of the flow cross-section of the inlet. Insofar as several cover elements are provided, these are suitably arranged spaced apart. The same or different cover elements may be used here.

According to another advantageous embodiment, the respective cover element is configured flat and smooth. In particular, in this way a thickness of the cover element, measured parallel to the flow direction of the gas flow in the inlet, is significantly smaller than a width and a height of the cover element measured transversely to the flow direction. The cover element may be rectangular, in particular square. Also round or irregular geometries are conceivable. According to an advantageous embodiment, the thickness of the

cover element is maximum 10% of its height or width. In this way, the respective cover element can easily be integrated while retaining a compact form for the fan.

According to another advantageous embodiment, the respective cover element may lie in a cover plane which extends perpendicular to the rotation axis of the impeller. The rotation axis of the impeller defines the axial direction of the fan which runs parallel to the rotation axis. The radial direction of the fan and the peripheral direction of the fan also relate to the rotation axis. The arrangement of the respective cover element perpendicular to the rotation axis is particularly advantageous if the inlet transforms axially into the suction chamber. Here the inlet as a whole may in principle be oriented axially. It is also conceivable that the inlet transforms axially into the suction chamber substantially only at its outlet end, while at its inlet end it may in principle have any orientation relative to the rotation axis.

In another embodiment, it may be provided that the respective cover element is arranged only in an edge region of the inlet which surrounds, in the peripheral direction, a central region axially aligned with the connecting opening. It has been found that the influence on the gas flow, which also significantly affects the noise development, is achievable primarily in the edge region. Also, the remaining free central region guarantees a low as possible flow resistance at the transition between the inlet and the suction chamber.

In another embodiment, a carrier grid may be arranged in the inlet which, on a side facing the filter, carries the respective cover element. The arrangement of such a carrier grid in the inlet simplifies the attachment of the respective cover element. In particular, such a carrier grid may be structured for example such that, in principle, any suitable position may be set for the respective cover element, for example along the entire above-mentioned edge region. The respective cover element may be fixed to the carrier grid, for example by means of an adhesive connection or solder connection or weld connection. The variable positioning along the carrier grid is necessary for the respective cover element only for the variable formation of the fan, in order to adapt it acoustically to modified peripheral conditions. This adaptation is substantially simplified by the carrier grid.

According to an alternative embodiment which is preferred for series production, the respective cover element may be configured as an integral part of a carrier frame arranged on or in the inlet, such that the carrier frame with the respective cover element is produced from one piece, e.g. as an injection moulding of plastic. In particular, the carrier frame, like the carrier grid mentioned above, may be equipped with a grid structure. Also said carrier grid may form the carrier frame, so that in this case the respective cover element is integrated in the carrier grid. Furthermore, in principle it is conceivable that the respective cover element is formed during series production integrally on a housing part of the housing, whereby no separate carrier frame is required.

In a preferred embodiment, the cover element may have an annular, ellipsoid, rectangular or irregular form. The at least one annular cover element may here also be positioned in the inlet without a carrier frame or carrier grid, e.g. with carrier webs.

In an additional embodiment, at least two annular cover elements may be arranged concentrically or eccentrically to each other.

The above-mentioned optional filter may for example rest axially on the respective cover element, whereby the flow influence of the respective cover element is particularly efficient. In order however not to unnecessarily obstruct the

filtration effect, according to another embodiment it may be provided that an axial distance is provided between the filter outlet side and the respective cover element.

According to another embodiment, at least one such cover element may have a closed surface so that the gas flow cannot pass through. For example, the cover element is a sheet of metal or plastic. The closed surface ensures a particularly intensive flow deflection by the respective cover element.

Additionally or alternatively, at least one such cover element may be perforated so that the gas flow can pass through in a choked fashion. For example, such a cover element may be formed from a perforated sheet of metal or plastic. Grid structures are also conceivable. The perforated cover element allows a less drastic intervention in the flow inside the inlet. Different perforations allow further modification of the intervention in the flow or the choke effect.

Suitably, the impeller may be arranged in the pressure chamber so that the pressure chamber is designed as a spiral outside the pressure side of the impeller. This means that the pressure chamber has a cross-section which increases radially in the peripheral direction, so that the pressure chamber cross-section increases in the peripheral direction from a starting region of the pressure chamber to an end region of the pressure chamber. Furthermore, it may be provided that the outlet transforms tangentially into the pressure chamber or the end region of the pressure chamber. In this way, the radial fan has a particularly high efficiency with regard to its delivery power for the gas flow. The fan cut-off arranged on the housing between the pressure chamber and the outlet defines the smallest radial gap between the housing and the impeller in the spiral pressure chamber, so that in the pressure chamber, it divides the outlet from the initial region of the pressure chamber.

According to another embodiment, at least one flow deflection element may be arranged in the suction chamber between the respective cover element and the connecting opening, and may protrude into the flow cross-section of the inlet and cause a deflection of the gas flow. By means of the flow deflection element, the flow through the housing can be significantly influenced, which may also contribute to the desired noise reduction in addition to the respective cover element.

The respective flow deflection element is preferably arranged axially spaced from the cover element. Furthermore, the respective flow deflection element may be arranged offset to the respective cover element in the peripheral direction.

It may advantageously be provided that the respective flow deflection element extends freestanding into the suction chamber and/or extends into the suction chamber so far that it radially overlaps the connecting opening. Insofar as several flow deflection elements are provided, these may be arranged distributed in the peripheral direction, wherein a symmetrical distribution is possible but not essential. Insofar as several flow deflection elements are used, these may be identical or similar. Alternatively, the flow deflection elements may also be different.

According to another embodiment, a filter may be arranged in the inlet for filtering the gas flow, wherein the respective cover element is arranged in the inlet between the filter and the suction chamber. Filtration of the aspirated gas flow also influences the flow through the fan, and consequently also has an effect on the noise development. Depending on the filter used, therefore, the position and/or number and/or geometry and/or configuration of the respective cover elements may vary.

5

An air-conditioning system according to the invention for conditioning an air flow, which is preferably provided for a motor vehicle, comprises at least one fan of the type described above for driving the air flow. Furthermore, such an air-conditioning system may comprise at least one heating device for heating the air flow and/or at least one cooling device for cooling the air flow.

Further important features and benefits of the invention arise from the subclaims, the drawings and the associated description of the figures with reference to the drawings.

It is understood that the features cited above and to be explained further below may be used not only in the combination given, but in any combination or alone, without leaving the scope of the present invention.

Preferred exemplary embodiments of the invention are depicted in the drawings and explained in more detail in the description below, wherein the same reference numerals refer to the same or similar or functionally equivalent components.

BRIEF DESCRIPTION OF THE DRAWINGS

The drawings show diagrammatically:

FIG. 1 a greatly simplified axial section of an air-conditioning system in the region of a fan,

FIG. 2 a cross-section along section line II in FIG. 1 of the fan,

FIG. 3 a cross-section along section line III in FIG. 1 of the fan,

FIGS. 4 to 8 cross-sections along section line IV in FIG. 1 of an inlet of the fan in various embodiments.

DETAILED DESCRIPTION

According to FIG. 1, an air-conditioning system 1, which serves to condition an air flow 2 and is preferably used in a motor vehicle, comprises at least one fan 3 for driving the air flow 2, which may also generally be known as a gas flow 2. The air-conditioning system 1 also comprises at least one heating device (not shown here), and/or at least one cooling device (not shown here), for heating and/or cooling the air flow 2.

The fan 3 comprises a housing 4 which contains a pressure chamber 5 and a suction chamber 6. Between the pressure chamber 5 and the suction chamber 6, a connecting opening 7 is formed in the housing 4 which connects the two chambers 5, 6 fluidically together. In particular, the pressure chamber 5 and the suction chamber 6 are open to each other in the connecting opening 7. In this example, the connecting opening 7 has a nozzle contour 8 which converges in a flow direction oriented away from the suction chamber 6 towards the pressure chamber 5. This nozzle contour 8 has a greater cross-section at the inlet to the connecting opening 7 than at the outlet from the connecting opening 7. The two cross-sections are shown as two concentric circles in FIGS. 3 to 8.

An impeller 9 is also arranged in the housing 4 and configured as a radial impeller. The impeller 9 is connected via a drive shaft 10 to a drive motor 11, which drives the impeller 9 in operation of the fan 3 so that it rotates about a rotation axis 12. The rotation axis 12 defines an axial direction 13 of the fan 3 which runs parallel to the rotation axis 12. A peripheral direction 14 indicated by a double arrow in FIG. 2, and a radial direction (not shown in detail) relate to this axial direction 13. The impeller 9 has an axial suction side 15 which is arranged at the connecting opening 7. In principle, the suction side 15 may also protrude axially into the connecting opening 7. Furthermore, the impeller 9

6

has a radial pressure side 16 located in the pressure chamber 5. In operation of the fan 3, the impeller 9 at its suction side 15 draws in air from the suction chamber 6 so that the air flow 2 enters the impeller 9 through the suction side 15. At the pressure side 16, the air flow 2 is expelled from the impeller 9 and delivered or pressed into the pressure chamber 5.

An inlet 17 is also formed in the housing 4, through which the gas flow 2 reaches the suction chamber 6. Furthermore, the housing 4 according to FIG. 2 has an outlet 18 through which the gas flow 2 can escape from the pressure chamber 5. As also shown in FIG. 2, the impeller 9 is arranged in the pressure chamber 5 so that outside the pressure side 16 of the impeller 9, the pressure chamber 5 has a spiral contour in cross-section perpendicular to the rotation axis 12. In particular, the impeller 9 is arranged eccentrically to this in the pressure chamber 5. Furthermore, the outlet 18 is arranged so that the pressure chamber 5 transforms tangentially into the outlet 18. Also, a fan cut-off 19 is formed on the housing 4, namely at a transition between the pressure chamber 5 and the outlet 18. A rotation direction 20 of the impeller 9 is suitably oriented so that at its outer periphery, i.e. on its pressure side 16, in the region of the outlet 18, the impeller 9 moves in the direction towards the fan cut-off 19. In this rotation direction 20, a radial distance 21 or radial gap 21 between the pressure side 16 of the impeller 9 and a wall 22 radially delimiting the pressure chamber 5 also increases. In the pressure chamber 5, the fan cut-off 19 separates the starting region of the pressure chamber 5, at which the radial gap 21 is relatively small, from an end region of the pressure chamber 5, at which the radial gap 21 is relatively large and which transforms into the outlet 18. To this extent, in the housing 4 the fan cut-off 19 also separates the outlet 18 from the starting region of the pressure chamber 5.

According to FIG. 1, suitably a filter 23 is arranged in the inlet 17, through which the air flow 2 passes and is filtered. Furthermore, at least one cover element 24 is arranged in the inlet 17 between the filter 23 and the suction chamber 6, such that it at least partially covers a flow cross-section of the inlet 17 designated 25 in FIGS. 3 to 8. The respective cover element 24 thus causes a local blockade or choking of the flow section 25 in a carefully selected part of the flow cross-section 25. According to FIGS. 1 and 4 to 8, the respective cover element 24 is formed flat and smooth. It lies in a cover plane 37 running perpendicular to the rotation axis 12.

The section plane III-III of the cross-section shown in FIG. 3, relative to the flow direction of the air flow 2, is located downstream of the filter 23 and downstream of the respective cover element 24, so that FIG. 3 forms a top view onto the housing 4 in the region of the suction chamber 4, and the suction side 15 of the impeller 9 can be seen through the connecting opening 7. In contrast, in FIGS. 4 to 8 the respective section plane IV-IV is positioned upstream of the respective cover element 24, so that there is also a view of the inlet 17 and the flow cross-section 25 can be seen. Similarly, the connecting opening 7 and the suction side 15 of the impeller 9 can be seen. The section plane IV-IV as indicated in FIG. 1 may be positioned precisely at the border between the filter 23 and the cover element 24. It is also conceivable that the filter element 23 has been omitted in FIGS. 4 to 8, in order to allow the axial view shown.

In the examples of FIGS. 4 to 6 and 8, two cover elements 24 are provided. In the example of FIG. 7 however, only a single cover element 24 is provided. It is also conceivable that more than two cover elements 24 may be provided. In the examples of FIGS. 4 to 6 and 8, the cover elements 24

are arranged exclusively in an end region 26 of the inlet 17 which extends closed in the peripheral direction 14. The edge region 26 thus surrounds a central region 27 of the inlet 17 which aligns axially with the connecting opening 7. Thus the connecting opening 7 lies largely inside the central region 27. In other words, the cover elements 24 do not extend as far as the central region 27 and thus in particular cause no covering, or at least no substantial covering, in any case only an edge-side covering, of the connecting opening 7 in the axial projection shown in FIGS. 4 to 6 and 8.

For easier positioning of the cover elements 24 in the flow cross-section 25, according to FIGS. 1 and 4 to 6 and 8, a carrier grid 28 may be provided in the inlet 17 which, on a side facing the filter 23, carries the respective cover element 24. This side is facing the observer in FIGS. 4 to 6 and 8. The carrier grid 28 comprises a grid frame 29 which peripherally surrounds the flow cross-section 25. Furthermore, the carrier grid 28 comprises a plurality of grid rods 30 which extend inside the grid frame 29 and form additional support points for the cover elements 24 inside the grid frame 29. On the edge side, the cover elements 24 may lie on the grid frame 29. To fix the cover elements 24 to the grid frame 29, suitable fixing methods may be used, such as for example gluing, soldering and welding. Alternatively, it is advantageous for series production of the fan 3 if the respective cover element 24 is not produced separately from the grid frame 28, but is integrated therein. With such an integral construction, instead of such a grid frame 29, a more simply structured carrier frame 41 may be used which in principle does not have such a grid structure. Preferably, the cover element 24 or cover elements 24 are produced integrally with the carrier frame 41 or carrier grid 28, e.g. as a one-piece or single-material injection moulding made of plastic.

In the embodiment shown in FIG. 1, FIGS. 4 to 6, and FIG. 8, the carrier grid 28 extends in a grid plane 31 which in turn is oriented perpendicular to the rotation axis 12. The flat cover elements 24 lying thereon extend parallel to this. The grid frame 29 and grid rods 30, and also the carrier frame 41, are designed comparatively narrow or thin so they fulfil their supporting or retaining function for the cover elements 24 but have scarcely any effect on the flow cross-section 25.

In the embodiment shown in FIG. 4, the two cover elements 24 are each provided with a perforation 32, whereby the gas flow 2 or air flow 2 can flow through the cover elements 24, albeit choked in comparison with the remaining free region of the flow cross-section 25 which is not covered by a cover element 24. Purely as an example, different perforations 32 are shown in FIG. 4, whereby the choke effect of the respective cover plate 24 may be adapted individually.

In the embodiment shown in FIG. 5, the two cover elements 24 each have a closed surface so the air flow 2 cannot pass through. This achieves a particularly intensive deflection of the air flow 2.

Also, according to FIG. 6, an embodiment is conceivable in which at least one closed cover element 24 and also at least one perforated cover element 24 are used.

As also shown in FIGS. 4 to 6, different positions are conceivable for the cover elements 24, which may be set depending on the respective application. The respective application arises from the different conditions of use and/or peripheral conditions of the respective fan 3. For example, in FIG. 1 an axial flow of the air flow 2 to the suction chamber 6 is indicated. In another embodiment, this flow may be angled relative to the axial direction. In particular,

the air flow 2 may also enter the suction chamber 6 radially. The positioning of the at least one cover element 24 depends for example on this spatial orientation of the flow; also other parameters, such as for example the available flow cross-section and its geometry, may lead to a changed flow within the fan 3, wherein an accompanying change in noise development can be compensated by a correspondingly adapted positioning and/or arrangement of the at least one cover element 24.

In the embodiment shown in FIG. 1, the housing 4 has a step 33 which serves as an axial support for the carrier grid 28 or the carrier frame 41 where applicable. Furthermore, here the filter 23 is positioned so that its outlet side 34 makes contact with the respective cover element 24. Suitably however, in another embodiment, a position for the filter 23 may be proposed in which there is an axial distance between the outlet side 34 of the filter 23 and a flow contact side 35 of the cover elements 24 facing the filter 23. To fix the filter 23 in the housing 4, a cover plate 36 is here also provided.

According to FIG. 7, an annular cover element 24 may also be used, which is arranged concentrically or coaxially to the rotation axis 12 of the impeller 9. Also, several annular cover elements 24 may be provided which are arranged concentrically to each other. In the example, the annular cover element 24 is configured as a circular ring so it has an inner radius 38 and an outer radius 40. The dimensioning of the cover element 24 is selected here such that it covers the connecting opening 7 on the edge side. In particular, an opening radius 39 of the also circular connecting opening 7 is greater than the inner radius 38 and smaller than the outer radius 40. The annular cover element 24 is supported or held on the housing 4, and positioned in the desired position, by means of a plurality of carrier webs 43. The carrier webs 43 may be provided either separately from the cover element 24 and attached suitably thereto, or may be formed integrally thereon. Also, a carrier frame 41 may again be provided, on which the carrier webs 43 are formed.

According to FIG. 8, in addition to the cover elements 24, at least one flow deflection element 42 may be provided which is arranged in the suction chamber 6 between the connecting opening 7 and the cover elements 24. In this example, several flow deflection elements 42 are shown which are arranged evenly distributed in the peripheral direction 14 and which are here also configured identically. The flow deflection elements 42 extend at the side, free-standing, into the suction chamber 6 so far that their free-standing end 44 lies inside the connecting opening 7 in the axial projection shown. This gives a radial overlap of the connecting opening 7 by the flow deflection elements 42. The flow deflection elements 42 may be formed as aerodynamically curved vanes, whereby they achieve a particularly efficient flow deflection. In a particularly advantageous embodiment, the at least one flow deflection element 42 is configured and/or arranged to act on the air flow 2 with a twist, in particular in the rotation direction 20 of the impeller 9, in order thus to reduce the flow resistance of the fan 3. In the view of FIG. 8, the flow deflection elements 42 are arranged behind the carrier grid 28 or behind carrier frame 41 and axially spaced therefrom. Furthermore, the flow deflection elements 42 are arranged axially spaced from the connecting opening 7 in the suction chamber 6. Alternatively, the flow deflection elements 42 may also extend as far as the connecting opening 7 or protrude into the connecting opening 7.

The invention claimed is:

1. A fan for generating a gas flow for an air-conditioning system, comprising:

9

a housing including a pressure chamber and a suction chamber, the pressure chamber and the suction chamber being open to each other via a connecting opening; an impeller having a rotation axis and including an axial suction side arranged at the connecting opening and a radial pressure side arranged in the pressure chamber; an inlet disposed in the housing for supplying the gas flow to the suction chamber, the inlet defining a flow cross-section radially delimited by an edge surrounding the inlet in a peripheral direction of the rotation axis; an outlet disposed in the housing for discharging the gas flow from the pressure chamber; a fan cut-off disposed on the housing between the pressure chamber and the outlet; at least one cover element disposed in the inlet and axially spaced from the connecting opening, the at least one cover element extending radially inwards of the edge and transversely to a gas flow direction; a support grid arranged in the inlet, wherein the support grid mounts the at least one cover element on a side opposite of the connecting opening; wherein the at least one cover element is arranged locally in the flow cross-section radially offset from the rotation axis and covers part of the flow cross-section of the inlet; and wherein the at least one cover element includes at least two cover elements arranged locally in the inlet and mounted on the support grid, wherein the at least two cover elements are disposed radially offset from the rotation axis and spaced apart from one another in the peripheral direction.

2. The fan according to claim 1, wherein at least one of the at least two cover elements is configured flat and even.

3. The fan according to claim 1, wherein at least one of the at least two cover elements is arranged on a cover plane extending perpendicular to the rotation axis of the impeller and transversely to the gas flow direction.

4. The fan according to claim 1, wherein at least one of the at least two cover elements is arranged only in an edge region of the inlet defined radially between the edge and a central region of the inlet disposed axially aligned with the connecting opening, the edge region surrounding the central region in the peripheral direction.

5. The fan according to claim 4, wherein the at least one of the at least two cover elements is arranged locally in the edge region of the inlet and covers 50% or less of the flow cross-section to facilitate locally increasing a flow resistance in the flow cross-section.

6. The fan according to claim 1, wherein the support grid extends flat and perpendicular to the rotation axis of the impeller, the support grid including a grid frame peripherally surrounding the flow cross-section and a plurality of transverse grid rods extending radially inwards from the grid frame.

7. The fan according to claim 1, wherein the support grid includes a support frame peripherally surrounding the flow cross-section and the at least two cover elements are disposed integrally on the support frame, and wherein the support frame is attached to the housing and positions the at least two cover element in the inlet.

8. The fan according to claim 1, wherein at least one of the at least two cover elements has a closed surface blocking a through-flow of the gas flow.

9. The fan according to claim 1, wherein at least one of the at least two cover elements is perforated and configured to choke a through-flow of the gas flow.

10

10. The fan according to claim 1, wherein: the impeller is arranged in the pressure chamber and is configured to define a spiral geometry of the pressure chamber outside of the pressure side of the impeller; and the outlet transitions tangentially into the pressure chamber.

11. The fan according to claim 1, further comprising at least one flow deflection element arranged in the suction chamber axially between the at least two cover elements and the connecting opening, wherein the at least one flow deflection element protrudes into the flow cross-section of the inlet and has a surface configured to facilitate a deflection of the gas flow.

12. The fan according to claim 11, wherein at least one of: the at least one flow deflection element is structured to overhang into the suction chamber; the at least one flow deflection element extends into the suction chamber an extent such that it radially overlaps the connecting opening; and the at least one flow deflection element is an aerodynamically curved vane.

13. The fan according to claim 1, further comprising a filter arranged in the inlet for filtering the gas flow, wherein the at least two cover elements are arranged in the inlet between the filter and the suction chamber such that an outlet side of the filter is arranged upstream of a flow contact side of the at least two cover elements with respect to the gas flow direction.

14. An air-conditioning system for conditioning a gas flow, comprising: at least one fan for driving the gas flow, wherein the at least one fan includes: a housing including a pressure chamber and a suction chamber, the pressure chamber and the suction chamber being open to each other via a connecting opening; an impeller having a rotation axis and including an axial suction side arranged at the connecting opening and a radial pressure side arranged in the pressure chamber; an inlet disposed in the housing and defining a flow cross-section for supplying the gas flow to the suction chamber in a gas flow direction; an outlet disposed in the housing for discharging the gas flow from the pressure chamber; a fan cut-off disposed on the housing between the pressure chamber and the outlet; at least one cover element arranged in the inlet and disposed axially spaced from the connecting opening, the at least one cover element defining a flat flow contact side arranged radially extended in the flow cross-section of the inlet transversely to the gas flow direction that covers part of the flow cross-section of the inlet to locally block the gas flow; a support grid arranged in the inlet and configured to mount the at least one cover element on a side facing away from the connecting opening, the support grid including a frame surrounding the flow cross-section in a peripheral direction of the rotation axis, wherein the at least one cover element is mounted on the support grid radially extended inwards from the frame; wherein the at least one cover element has a thickness in an axial direction of the rotation axis that is smaller than a width and a height of the at least one cover element running transversely to the axial direction, and wherein the flat flow contact side of the at least one cover element has a closed surface to locally block the gas flow through the flow cross-section; and

11

wherein the at least one cover element includes at least two cover elements arranged locally in the inlet and mounted on the support grid, wherein the at least two cover elements are disposed radially offset from the rotation axis and spaced apart from one another in the peripheral direction.

15. The air-conditioning system according to claim 14, wherein the at least two cover elements are arranged only in a radially outer edge region of the inlet, and wherein the radially outer edge region surrounds in the peripheral direction a central region of the inlet axially aligned with the connecting opening.

16. The air-conditioning system according to claim 14, wherein the at least two cover elements are disposed integrally on the frame of the support grid.

17. A fan for generating a gas flow for an air-conditioning system of a vehicle, comprising:

- a housing including a pressure chamber and a suction chamber, the pressure chamber and the suction chamber being open to each other via a connecting opening;
- an impeller having a rotation axis and including an axial suction side arranged at the connecting opening and a radial pressure side arranged in the pressure chamber;
- an inlet disposed in the housing for supplying the gas flow to the suction chamber in a gas flow direction, the inlet defining a flow cross-section radially delimited by a wall of the housing surrounding the inlet in a peripheral direction of the rotation axis;

12

an outlet disposed in the housing for discharging the gas flow from the pressure chamber;

a fan cut-off disposed on the housing between the pressure chamber and the outlet;

at least one cover element arranged locally in the inlet, wherein the at least one cover element is axially spaced from the connecting opening and covers a part of the flow cross-section of the inlet;

a support grid arranged in the inlet and configured to mount the at least one cover element on a side facing away from the connecting opening, the support grid including a grid frame peripherally surrounding the flow cross-section and a plurality of transverse grid rods extending radially inwards from the grid frame;

wherein the at least one cover element is mounted on the support grid radially extended inwards from the grid frame and transversely to the gas flow direction to locally increase a flow resistance of the gas flow in the flow cross-section; and

wherein the at least one cover element includes at least two cover elements arranged locally in the inlet and mounted on the support grid, wherein the at least two cover elements are disposed radially offset from the rotation axis and spaced apart from one another in the peripheral direction.

* * * * *



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 105715565 A

(43) 申请公布日 2016. 06. 29

(21) 申请号 201510864607. 9

F04D 29/70(2006. 01)

(22) 申请日 2015. 12. 01

F04D 29/66(2006. 01)

(30) 优先权数据

B60H 1/00(2006. 01)

102014226298. 4 2014. 12. 17 DE

(71) 申请人 马勒国际有限公司

地址 德国斯图加特

(72) 发明人 茵·约而格·基利安

托比亚斯·施密德 约而格·马夸特

(74) 专利代理机构 北京汇信合知识产权代理有

限公司 11335

代理人 翟国明

(51) Int. Cl.

F04D 25/08(2006. 01)

F04D 17/16(2006. 01)

F04D 29/42(2006. 01)

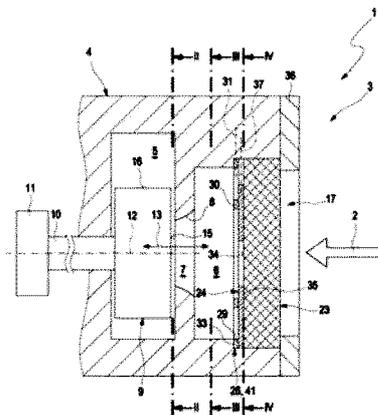
权利要求书2页 说明书7页 附图7页

(54) 发明名称

风扇

(57) 摘要

本发明关于用于产生气流 (2)、特别是用于车辆的空调系统 (1) 的风扇 (3), 具有外壳 (4), 外壳 (4) 中形成有压力室 (5) 和吸入室 (6), 压力室 (5) 与吸入室 (6) 经由连接开口 (7) 相互开放, 具有叶轮 (9), 叶轮 (9) 具有布置在连接开口 (7) 上或者布置在连接开口 (7) 中的轴向吸入侧 (15) 以及布置在压力室 (5) 中的径向压力侧 (16), 具有入口 (17), 入口 (17) 形成在外壳 (4) 中用于向吸入室 (6) 供给气流 (2), 以及具有出口 (18), 出口 (18) 形成在外壳 (4) 中用于从压力室 (5) 排放气流 (2)。如果至少一个罩元件 (24) 布置在入口 (17) 中, 沿轴向与连接开口 (7) 间隔开并且覆盖入口 (17) 的流动横截面 (25) 的一部分, 则实现了改进的声学特性。



1. 一种用于产生气流 (2)、特别是用于车辆的空调系统 (1) 的风扇，
 - 具有外壳 (4)，所述外壳 (4) 中形成有压力室 (5) 和吸入室 (6)，所述压力室 (5) 与所述吸入室 (6) 经由连接开口 (7) 相互开放，
 - 具有叶轮 (9)，所述叶轮 (9) 具有布置在所述连接开口 (7) 上或者布置在所述连接开口 (7) 中的轴向吸入侧 (15) 以及布置在所述压力室 (5) 中的径向压力侧 (16)，
 - 具有入口 (17)，所述入口 (17) 形成在所述外壳 (4) 中用于向所述吸入室 (6) 供给气流 (2)，
 - 具有出口 (18)，所述出口 (18) 形成在所述外壳 (4) 中用于从所述压力室 (5) 排放气流 (2)，
 - 具有扇舌 (19)，所述扇舌 (19) 在所述外壳 (4) 上形成在所述压力室 (5) 与所述出口 (18) 之间，其特征在于
 - 至少一个单元件 (24) 布置在所述入口 (17) 中，沿轴向与所述连接开口 (7) 间隔开并且覆盖所述入口 (17) 的流动横截面 (25) 的一部分。
2. 根据权利要求 1 所述的风扇，其特征在于各个所述单元件 (24) 构造为平坦且光滑的。
3. 根据权利要求 1 或 2 所述的风扇，其特征在于各个所述单元件 (24) 位于单元平面 (37) 中，所述单元平面 (37) 垂直于所述叶轮 (9) 的旋转轴 (12) 而延伸。
4. 根据权利要求 1 至 3 中任一项所述的风扇，其特征在于各个所述单元件 (24) 仅布置在所述入口 (17) 的边缘区域 (26) 中，所述边缘区域 (26) 在周向 (14) 上包围与所述连接开口 (7) 沿轴向对齐的中央区域 (27)。
5. 根据权利要求 1 至 3 中任一项所述的风扇，其特征在于各个所述单元件 (24) 形成环状并且与所述叶轮 (9) 的旋转轴 (12) 同轴地布置。
6. 根据权利要求 5 所述的风扇，其特征在于所述环状的单元件 (24) 具有小于所述连接开口 (7) 的开口半径 (39) 的内径 (38) 以及大于所述开口半径 (39) 的外径 (40)。
7. 根据权利要求 1 至 6 中任一项所述的风扇，其特征在于承载栅格 (28) 在远离而面对所述连接开口 (7) 的一侧布置在所述入口 (17) 中，并且承载各个所述单元件 (24)。
8. 根据权利要求 7 所述的风扇，其特征在于所述承载栅格 (28) 平坦且垂直于所述叶轮 (9) 的旋转轴 (12) 而延伸。
9. 根据权利要求 1 至 6 中任一项所述的风扇，其特征在于各个所述单元件 (24) 在承载框架 (41) 上一体形成，所述承载框架 (41) 附接至所述外壳 (2) 并且在所述入口 (17) 中对各个所述单元件 (24) 进行定位。
10. 根据权利要求 1 至 9 中任一项所述的风扇，其特征在于至少一个所述单元件 (24) 具有封闭的表面以便气流 (2) 不能够通过。
11. 根据权利要求 1 至 10 中任一项所述的风扇，其特征在于至少一个所述单元件 (24) 被穿孔，以便气流 (2) 能够以堵塞的方式通过。
12. 根据权利要求 1 至 11 中任一项所述的风扇，其特征在于
 - 所述叶轮 (9) 布置在所述压力室 (5) 中以便所述压力室 (5) 构造为所述风扇 (9) 的压力侧 (16) 外部的螺旋，

- 所述出口 (18) 沿切向转换为所述压力室 (5)。

13. 根据权利要求 1 至 12 中任一项所述的风扇,其特征在於至少一个流动转向元件 (42) 在所述吸入室 (6) 中布置在各个所述罩元件 (24) 与所述连接开口 (7) 之间,并且突出到所述入口 (17) 的所述流动横截面 (25) 中并引起气流 (2) 的转向。

14. 根据权利要求 13 所述的风扇,其特征在於

- 各个所述流动转向元件 (42) 独立地延伸到所述吸入室 (6) 中,和 / 或

- 各个所述流动转向元件 (42) 延伸到所述吸入室 (6) 中的远处以便其在径向上与所述连接开口 (7) 重叠。

15. 根据权利要求 1 至 14 中任一项所述的风扇,其特征在於

- 在所述入口 (17) 中布置有用于过滤气流 (2) 的过滤器 (23),

- 各个所述罩元件 (24) 在所述入口 (17) 中布置在所述过滤器 (23) 与所述吸入室 (6) 之间。

16. 一种用于调节气流 (2)、优选用于车辆的空调系统,

- 具有至少一个用于加热气流 (2) 的加热装置,

- 具有至少一个根据前述权利要求中任一项所述的用于驱动气流 (2) 的风扇 (3)。

风扇

技术领域

[0001] 本发明关于用于产生空气流、具有权利要求 1 的前序部分的特征的风扇。本发明还关于装备有用于调节空气流的风扇的空调系统。

背景技术

[0002] 从 DE202005012569U1 已知一种同种类的风扇。所述风扇包括外壳,所述外壳中形成有压力室和吸入室,所述压力室与所述吸入室经由连接开口彼此开放。而且,设置有具有轴向吸入侧和径向压力侧的叶轮,所述轴向吸入侧布置在连接开口中,所述径向压力侧布置在压力室中。而且,用于向吸入室供给空气流的入口和用于从压力室排放空气流的出口形成在外壳中。在已知的风扇中,叶轮还偏心地布置在压力室中以便压力室被构造为叶轮的径向压力侧外部的螺旋。而且,压力室沿切向转变为出口。最终,扇舌在压力室与出口之间形成在外壳上。

[0003] 在风扇的运转期间,叶轮从吸入室引出气体并将气体输送至压力室。这产生了空气流。该空气流可能在叶轮与暴露至空气流的风扇部件之间导致声音作用。特别地,可能产生不期望的噪音。扇舌的设计允许噪音产生的显著降低。然而已经发现的是,即使对风扇的简单改变也会影响风扇中的空气流的引导,并因此特别影响噪音产生。为了使噪音产生处于可忍受的级别,所以甚至对风扇较小的更改也可能要求对扇舌进行复杂的修正。因此例如为了简化风扇的适用以改变安装场所,存在对附加的声音降低措施的需求。

[0004] 从上述 DE202005012569U1 已知为由声音吸收材料制成的连接开口创造环境。而且,与连接开口相对的壁可由声音吸收材料制成。而且,在周向上包围压力室的壁可由声音吸收材料制成。然而这些隔音措施的实施比较复杂。而且,这些措施只在干扰噪音的较高频率范围中有效。为了也在低频范围中降低干扰噪音,需要更改扇舌。

[0005] 例如从 DE4115171C2 中已知另外的消音风扇,在所述消音风扇中,通过开孔壁使压力室与吸入室分离,在所述吸入室中布置有隔音介质。

发明内容

[0006] 本发明解决如下问题:详述一种最初提到的类型的风扇或者被相应地装备的空调系统的改进设计,该设计的区别之处在于保持了简单且经济的生产的同时减少了噪音产生。

[0007] 该问题根据本发明通过独立权利要求的主题实现。有益的实施例为从属权利要求的主题。

[0008] 本发明因此基于如下的主要构思:提供至少一个在入口中的单元件,即,与连接口在轴向上间隔开,特别是在向吸入室的过渡处,所述单元件覆盖入口的流动横截面的一部分。换言之,为了局部地增加流动横截面中的流动阻力,入口的可用于向吸入室供给气流的完整的流动横截面部分地被至少一个单元件覆盖。通过这种方式更改或改变了到吸入室中的流动的分布。由于只有较小部分的流动横截面被各个单元件覆盖,因此在入口中总共只有

较小的流动阻力的增加。为了覆盖流动横截面的若干个部分,即使使用若干个单元件,流动横截面的大部分仍然保持是开放的,即,没有被这些单元件覆盖。本发明此处使用了通过改变入口的流动横截面内部的流动分布,能够影响风扇的旋转中的叶轮与气体引导部件之间的声音作用的知识。特别地,已经发现风扇的噪音产生也能够通过这种方式显著地减少。关于上述目的,意味着针对导致噪音产生增加的任何风扇的更改,通过装配至少一个这样的单元件或者改变这样的单元件的位置能够再次减少噪音产生。因此以简单且经济的方式,针对每个更改的风扇,通过单元件的对应的布置和/或数量和/或构造的使用能够恢复可忍受的噪音条件。如果风扇装备有扇舌,通过上述措施,可不需要扇舌进行复杂的适应。

[0009] 根据有益的实施例,过滤器可布置在入口中用于过滤气流。现在各个单元件适当地在过滤器与吸入室之间布置在入口中。关于过滤器的气流下游,各个单元件对气流有特别高的影响。

[0010] 流动横截面的被各个单元件覆盖的部分是较小的,并且例如最大值是九分之一。流动横截面的被各个单元件覆盖的部分然而可以是至少二十分之一或者十六分之一。根据优选的实施例,以这种程度当使用若干个单元件时,流动横截面的总共被覆盖的部分最大值为 50%,优选最大值为入口的流动横截面的 25%。以这种程度当使用若干个单元件时,这些单元件被适当地间隔开。此处可使用相同或不同的单元件。

[0011] 根据另一个有益的实施例,各个单元件构造为平坦且光滑的。特别地,通过这种方式,单元件的平行于入口中的气流的流动方向测量的厚度明显小于单元件的横向于流动方向测量的宽度和高度。单元件可以是矩形的,特别是正方形。也可想到圆的或者不规则的几何形状。根据有益的实施例,单元件的厚度最大值为其高度或者宽度的 10%。通过这种方式,在针对风扇保持紧凑的形式的同时能够容易地使各个单元件结合为整体。

[0012] 根据另一个有益的实施例,各个单元件可位于单元平面中,所述单元平面垂直于叶轮的旋转轴而延伸。叶轮的旋转轴限定风扇的平行于旋转轴的轴向。风扇的径向以及风扇的周向也与旋转轴有关。如果入口在轴向上转换为吸入室,则垂直于旋转轴的各个单元件的布置是特别有益的。在此,入口作为整体原则上可沿轴向导向。还可想到入口实质上只在其出口端沿轴向转换为吸入室,而在其入口端其原则上可以具有与旋转轴有关的方位。

[0013] 在另一个实施例中,假设各个单元件只布置在入口的边缘区域,所述边缘区域在周向上包围与连接开口沿轴向对齐的中央区域。已经发现也会显著影响噪音产生的对气流的影响主要在边缘区域可实现。而且,保持未被覆盖的中央区域确保了入口与吸入室之间的过渡处的尽可能小的流动阻力。

[0014] 在另一个实施例中,可以在入口中面对过滤器的一侧设置承载各个单元件的承载栅格。承载栅格在入口中的布置简化了各个单元件的连接。特别地,这样的承载栅格可被构成以便原则上可为各个单元件设定任何合适的位置,例如沿着整个上述的边缘区域。各个单元件例如通过粘合连接或者软焊连接或者焊接连接可固定至承载栅格。为了使各个单元件在声学上适应外围条件,仅针对风扇的变化形式,对于各个单元件而言需要沿着承载栅格而变化位置。该适应实质上由承载栅格简化。

[0015] 根据对连续生产优选的替换实施例,各个单元件可构造为布置在入口上或者入口中的承载框架的组成部分,以便承载框架与各个单元件由一片例如塑料注塑模制件生产。特别地,与上述承载栅格类似地,承载框架可装备有栅格结构。而且所述承载栅格可形成承

载框架,以便在该情况下各个单元件在承载栅格中结合为一体。而且,原则上可想到在连续生产期间各个单元件在外壳的外壳部上一体形成,凭此不需要单独的承载框架。

[0016] 在优选的实施例中,单元件可具有环形、椭圆形、矩形或者不规则的形式。无需承载框架或者承载栅格,例如使用承载网在此可将至少一个环形的单元件定位在入口中。

[0017] 在额外的实施例中,至少两个环形的单元件可彼此同心或者偏心地设置。

[0018] 上述可选择的过滤器例如可沿轴向倚靠在各个单元件上,凭此各个单元件的流动影响特别有效。然而为了不会非必要地妨碍过滤效果,根据另一个实施例,可假设在过滤器出口与各个单元件之间设置有轴向距离。

[0019] 根据另一个实施例,至少一个这样的单元件可具有闭合的表面,以便气流不能通过。例如,单元件为金属片或者塑料片。闭合的表面通过各个单元件确保了特别密集的流动转向。

[0020] 额外地或者替换地,至少一个这样的单元件可被穿孔,以便气流能够以堵塞的方式通过。例如,这样的单元件可由穿孔的金属片或者塑料片形成。也可想到栅格结构。穿孔的单元件允许入口内部的流动中的不太激烈的干涉。不同的穿孔允许流动中的干涉或者堵塞效果的进一步更改。

[0021] 适当地,叶轮可布置在压力室中以便压力室被设计为叶轮的壓力側外部的螺旋。这意味着压力室具有在周向上沿径向增加的横截面,以便从压力室的起始区域至压力室的端部区域压力室横截面在周向上增加。而且,可以假设出口沿切向转换为压力室或者压力室的端部区域。以这种方式,径向风扇关于其针对气流的输送功率具有特别高的效率。在外壳上布置在压力室与出口之间的扇舌限定外壳与螺旋压力室中的叶轮之间的最小径向间隙,以便在压力室中将出口与压力室的起始区域划分开。

[0022] 根据另一个实施例,可在吸入室中在各个单元件与连接开口之间布置流动转向元件,并且可突出到入口的流动横截面中,并且引起气流的转向。通过流动转向元件,通过外壳的流动能够被显著地影响,除各个单元件以外这也可能对期望的噪音降低做出贡献。

[0023] 各个流动转向元件优选地与单元件沿轴向间隔布置。而且,各个流动转向元件在周向上可偏离各个单元件而布置。

[0024] 可以有利益地假设各个流动转向元件独立地延伸到吸入室中和/或延伸到吸入室中的远处以便沿径向与连接开口重叠。以这种程度当使用若干个流动转向元件时,这些流动转向元件可分布式地布置在周向上,其中对称分布是可行的但不是必需的。以这种程度当使用若干个流动转向元件时,这些流动转向元件可以是相同的或者相似的。替换地,流动转向元件也可以是不同的。

[0025] 根据另一个实施例,过滤器可布置在入口中用于过滤气流,其中各个单元件在入口中布置在过滤器与吸入室之间。吸入的气流的过滤通过风扇也会影响流动,并且因此也对噪音产生有影响。取决于所使用的过滤器,因此,各个单元件的位置和/或数量和/或几何形状和/或构造可以变化。

[0026] 用来调节空气流并且优选为汽车提供的根据本发明的空调系统包括至少一个上述类型的用于驱动空气流的风扇。而且,这样的空调系统可包括至少一个用于加热空气流的制热装置和/或至少一个用于冷却空气流的冷却装置。

[0027] 本发明的进一步的重要特征及益处,参照附图从从属权利要求、附图以及附图的

相关说明中产生。

[0028] 应当理解的是,上述的特征以及将在下文中说明的特征,在不脱离本发明的范围的情况下,不但可用于给定的结合,而且还可用于任何结合或者单独使用。

附图说明

[0029] 本发明的优选示例性实施例描绘在附图中并且在以下的说明中进行了更详细的说明,其中相同的附图标记涉及相同或相似或者在功能上等价的部件。

[0030] 附图通过图表示出:

[0031] 图 1:风扇区域中的空调系统的大大简化的轴向剖视图,

[0032] 图 2:风扇的沿着图 1 中的线 II 剖切的剖视图,

[0033] 图 3:风扇的沿着图 1 中的线 III 剖切的剖视图,

[0034] 图 4 至图 8:各种实施例中的风扇的入口的沿着图 1 中的线 IV 剖切的剖视图。

具体实施方式

[0035] 根据图 1,用来调节空气流 2 并且优选用在汽车中的空调系统 1 包括至少一个用于驱动空气流 (air flow) 2 的风扇 3,空气流 2 通常也可已知为气流 (gas flow) 2。为了对空气流 2 进行加热和 / 或冷却,空调系统 1 也包括至少一个加热装置 (此处未示出),和 / 或至少一个冷却装置 (此处未示出)。

[0036] 风扇 3 包括包含压力室 5 和吸入室 6 的外壳 4。在压力室 5 与吸入室 6 之间,在外壳 4 中形成有将两个室 5、6 流体连接在一起的连接开口 7。特别地,压力室 5 与吸入室 6 在连接开口 7 中彼此开放。在该示例中,连接开口 7 具有在远离吸入室 6 朝向压力室 5 方向的流向上会聚的喷嘴状轮廓 8。该喷嘴状轮廓 8 在连接开口 7 的入口处具有比在连接开口 7 的出口处更大的横截面。两个横截面在图 3 至图 8 中示出为偏心的圆形。

[0037] 叶轮 9 也布置在外壳 4 中并且构造为径向叶轮。叶轮 9 经由驱动轴 10 连接至驱动电机 11,所述驱动电机 11 在风扇 3 的运转中驱动叶轮 9 以便叶轮 9 绕旋转轴 12 旋转。旋转轴 12 限定风扇 3 的平行于旋转轴 12 而延伸的轴向 13。周向 14 由图 2 中的双箭头指示,并且径向 (未具体示出) 与该轴向 13 相关。叶轮 9 具有布置在连接开口 7 处的轴向的吸入侧 15。原则上,吸入侧 15 也可沿轴向突出到连接开口 7 中。而且,叶轮 9 具有位于压力室 5 中的径向的压力侧 16。在风扇 3 的运转中,叶轮 9 在其吸入侧 15 从吸入室 6 引出空气以便空气流 2 通过吸入侧 15 进入叶轮 9。在压力侧 16,空气流 2 被从叶轮 9 排出并输送或者压入压力室 5。

[0038] 入口 17 也形成在外壳 4 中,通过所述入口 17 气流 2 到达吸入室 6。而且,根据图 2 的外壳 4 具有出口 18,通过所述出口 18 气流 2 能够从压力室 5 漏出。如还在图 2 中示出的,叶轮 9 布置在压力室 5 中,以便在叶轮 9 的压力侧 16 压力室 5 在垂直于旋转轴 12 的横截面中具有螺旋轮廓。特别地,叶轮 9 在压力室 5 中偏心地布置至此。而且,布置有出口 18 以便压力室 5 沿切向转换为出口 18。而且,扇舌 19 形成在外壳 4 上,即在压力室 5 与出口 18 之间的过渡处。叶轮 9 的旋转方向 20 被适当地导向,以便在其外围,即,在其压力侧 16,在出口 18 的区域中,叶轮 9 在朝向扇舌 19 的方向上移动。在该旋转方向 20 上,叶轮 9 的压力侧 16 与划定压力室 5 的界限的壁 22 之间的径向距离 21 或者径向间隙 21 同样增加。

在压力室 5 中,扇舌 19 将压力室 5 的起点区域与压力室 5 的末端区域分开,在所述起点区域径向间隙 21 较小,在所述末端区域径向间隙 21 较大,并且所述末端转换为出口 18。某种程度上,在外壳 4 中扇舌 19 也将出口 18 与压力室 5 的起点区域分开。

[0039] 根据图 1,过滤器 23 适当地布置在入口 17 中,空气流 2 通过所述过滤器 23 并且被过滤。而且,至少一个单元件 24 在过滤器 23 与吸入室 6 之间布置在入口 17 中,以便其至少部分地覆盖在图 3 至图 8 中以附图标记 25 表明的入口 17 的流动横截面。各个单元件 24 因此在流动横截面 25 的细心挑选的部分引起流动横截面 25 的局部阻塞或者气阻。根据图 1 以及图 4 至图 8,各个单元件 24 平坦且光滑地形成。单元件 24 位于垂直于旋转轴 12 而延伸的单元平面 37 中。

[0040] 在图 3 中示出的横截面的剖面 III-III 相对于空气流 2 的流向位于过滤器 23 的下游以及各个单元件 24 的下游,以便图 3 在吸入室 4 的区域中在外壳 4 上形成俯视图,并且通过连接开口 7 能够看到叶轮 9 的吸入侧 15。相反地,在图 4 至图 8 中,相应的剖面 IV-IV 定位在各个单元件 24 的上游,以便还存在入口 17 的视图,并且能够看到流动横截面 25。类似地,能够看到连接开口 7 和叶轮 9 的吸入侧 15。在图 1 中指示的剖面 IV-IV 可精确地定位在过滤器 23 与单元件 24 之间的边界处。还能想到为了允许示出轴向视图,省略了在图 4 至图 8 中过滤器元件 23。

[0041] 在图 4 至图 6 以及图 8 的示例中,设置有两个单元件 24。在图 7 的示例中,然而,只设置了单一的单元件 24。还能想到可设置多于两个的单元件 24。在图 4 至图 6 以及图 8 的示例中,单元件 24 专用地布置在入口 17 的在周向 14 上闭合延伸的端部区域 26 中。边缘区域 26 因此包围入口 17 的与连接开口 7 轴向对齐的中央区域 27。因此连接开口 7 主要位于中央区域 27 内侧。换言之,单元件 27 没有延伸到中央区域 27,并且因此尤其不会引起遮盖,或者基本上没有遮盖,在任何情况下只引起在图 4 至图 6 以及图 8 中示出的轴向突出部中的连接开口 7 的边缘侧的遮盖。

[0042] 为了更容易地将单元件 24 在流动横截面 25 中定位,根据图 1 和图 4 至图 6 以及图 8,可在入口 17 中设置承载栅格 28,所述承载栅格 28 在一侧面对过滤器 23,承载各个单元件 24。该侧在图 4 至图 6 以及图 8 中面对观察者。承载栅格 28 包括从外围包围流动横截面 25 的栅格框架 29。而且,承载栅格 28 在栅格框架 29 内部延伸并且在栅格框架 29 内部针对单元件 24 形成额外的支撑点的多个栅格杆 30。在边缘侧,单元件 24 可位于栅格框架 29 上。为了将单元件 24 固定至栅格框架 29,可使用适合的固定方法,例如粘合、软钎焊以及焊接。可替换地,如果各个单元件 24 不是与栅格框架 28 分体生产而是在栅格框架 28 中一体生产的,那么对于风扇 3 的连续生产将是有益的。通过这样的一体结构,代替这样的栅格框架 29,可使用原则上不具有这样的栅格结构的更加简单地构成的承载框架 41。优选地,一个单元件 24 或者单元件 24 与承载框架 41 或者承载栅格 28 一体生产,例如作为由塑料制成的一片或单一材料的注塑模制件。

[0043] 在图 1、图 4 至图 6 以及图 8 中示出的实施例,承载栅格 28 在栅格平面 31 中延伸,所述栅格平面 31 依次垂直于旋转轴 12 而导向。位于栅格平面 31 上的平坦的单元件 24 平行于栅格平面 31 而延伸。栅格框架 29 与栅格杆 30 同样以及承载框架 41 被设计得较窄或较薄,所以他们满足针对单元件 24 的支撑或保持功能,但几乎在流动横截面 25 上没有任何效果。

[0044] 在图 4 中示出的实施例中,两个单元件 24 分别设置有穿孔 32,尽管相比于流动横截面 25 的没有被单元件 24 覆盖的保持畅通无阻的区域是堵塞的,但凭此气流 2 或者空气流 2 能够流过单元件 24。完全作为示例,在图 4 中示出了不同的穿孔 32,凭此可分别适应各个单元件 24 的堵塞效果。

[0045] 在图 5 中示出的实施例中,两个单元件 24 分别具有封闭的表面,所以空气流 2 不能够通过。这实现了空气流 2 的尤为密集的转向。

[0046] 而且,根据图 6,能够想到如下实施例:在所述实施例中,使用至少一个封闭的单元件 24 并且也使用至少一个带穿孔的单元件 24。

[0047] 如还在图 4 至图 6 中示出的,能够想到针对单元件 24 的不同位置,这些位置可根据相应的应用来设定。相应的应用由相应的风扇 3 的不同的使用条件和 / 或外围条件产生。例如,在图 1 中,指示了空气流 2 向吸入室 6 的轴向流动。在另一个实施例中,该流动可相对于轴向成角度。特别地,空气流 2 也可沿径向进入吸入室 6。至少一个单元件 24 的定位取决于例如流动的螺旋导向;而且其他参数,诸如可用的流动横截面及其几何形状,可能导致流动在风扇 3 内改变,其中伴随的噪音产生的改变能够通过对应地适应至少一个单元件 24 的定位和 / 或布置而得到补偿。

[0048] 在图 1 中示出的实施例中,外壳 4 具有在适当的情况下用作针对承载栅格 28 或承载框架 41 的轴向支撑的台阶 33。而且,过滤器 23 被定位在此以便其出口侧 34 与各个单元件 24 接触。适当地,然而,在另一个实施例中,可以建议用于过滤器 23 的位置,在所述位置中存在位于过滤器 23 的出口侧 34 与单元件 24 的面向过滤器 23 的流动接触侧 35 之间的轴向距离。为了在外壳 4 中固定过滤器 23,此处还设置有罩板 36。

[0049] 根据图 7,也可以使用环形的单元件 24,所述环形的单元件 24 与叶轮 9 的旋转轴 12 同心或者同轴地布置。而且,可设置彼此同心布置的若干个环形的单元件 24。在示例中,环形的单元件 24 构造为圆环,所以其具有内径 38 以及外径 40。在此选定单元件 24 的尺寸以便其在边缘侧覆盖连接开口 7。特别地,而且圆形的连接开口 7 的开口半径 39 大于内径 38 而小于外径 40。通过多个承载网 43,环形的单元件 24 被支撑或者保持在外壳 4 上,并且被定位在期望的位置。承载网 43 既可以与单元件 24 分体地设置并且适当地附接在单元件 24 上,或者可以一体形成在单元件 24 上。而且,可以再设置承载框架 41,承载网 43 形成在所述承载框架 41 上。

[0050] 根据图 8,除了单元件 24,可设置至少一个流动转向元件 42,所述至少一个流动转向元件 42 在吸入室 6 中布置在连接开口 7 与单元件 24 之间。在该示例中,示出了若干个流动转向元件 42,这些流动转向元件 42 均匀地分布在外围方向 14 上并且在此同样地构造。流动转向元件 42 在侧面独立地延伸到吸入室 6 中的远处以便流动转向元件 24 的独立端 44 位于示出的轴向突起中的连接开口 7 内部。这给予了通过流动转向元件 42 使连接开口 7 的径向重叠。流动转向元件 42 可形成为按照空气动力学弯曲的叶片,凭此流动转向元件 42 实现了特别有效的流动转向。在特别有益的实施例中,至少一个流动转向元件 42 被构造和 / 或布置为具有扭曲地作用在空气流 2 上,特别是在叶轮 9 的旋转方向 20 上,以便因此减少风扇 3 的流动阻力。观看图 8,流动转向元件 42 布置在承载栅格 28 之后或者承载框架 41 之后并且在轴向上间隔开。而且,流动转向元件 42 在吸入室 6 中与连接开口 7 在轴向上间隔开地布置。可替换地,流动转向元件 42 也可以尽可能远地向连接开口 7 延伸或者突出到

连接开口 7 中。

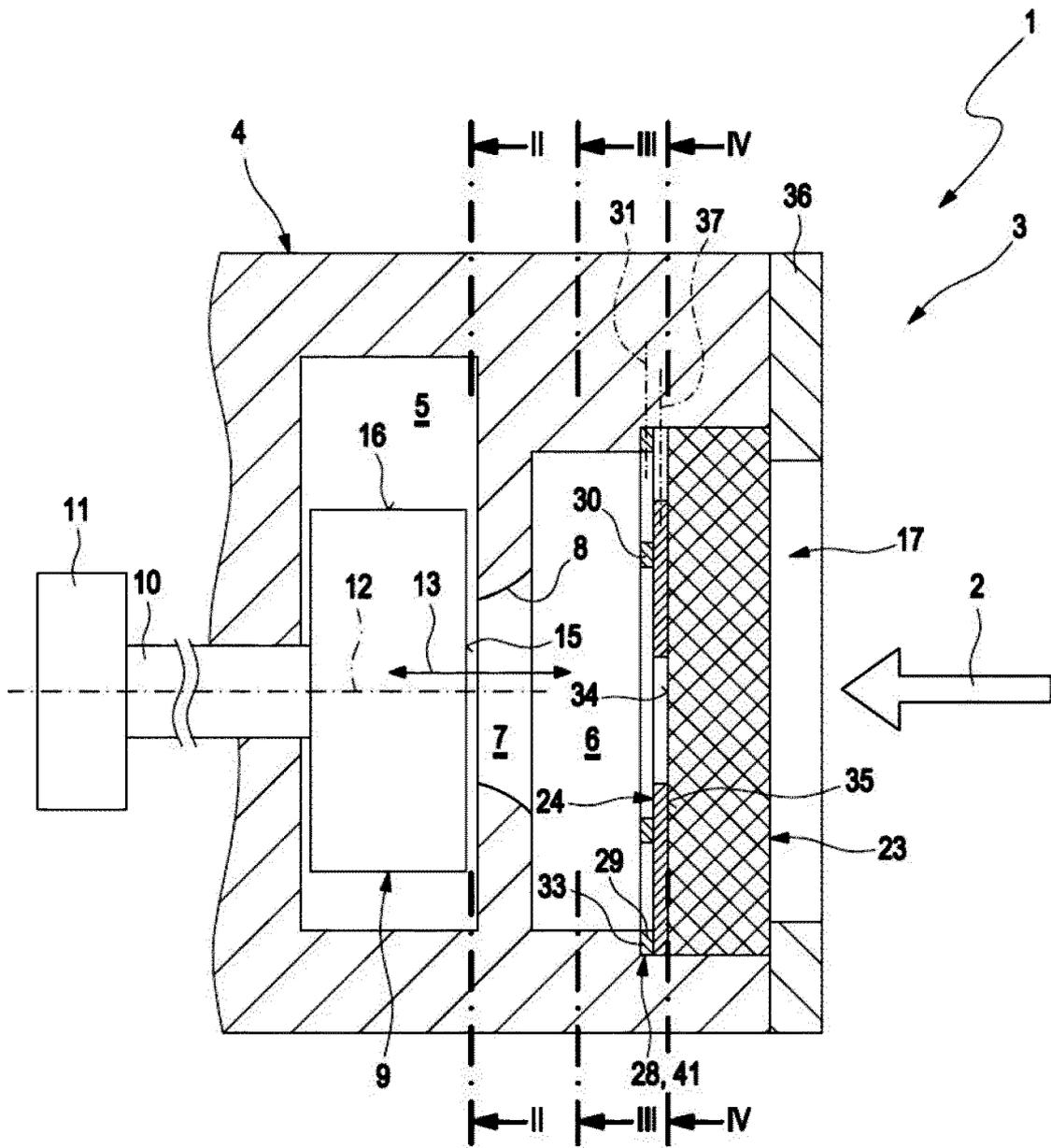


图 1

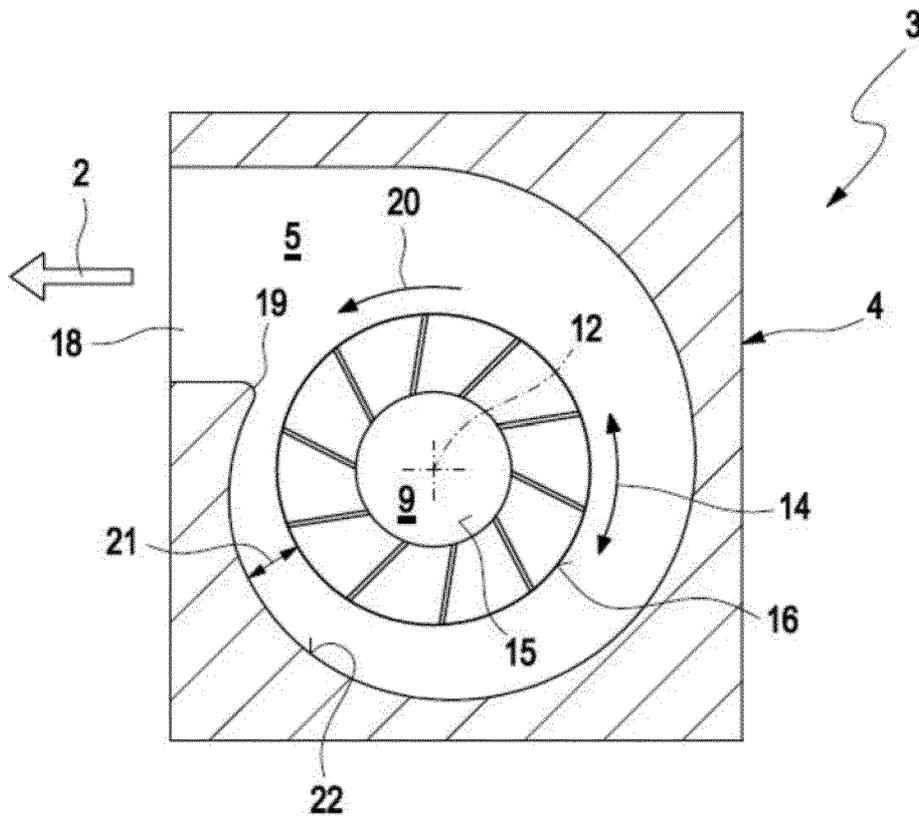


图 2

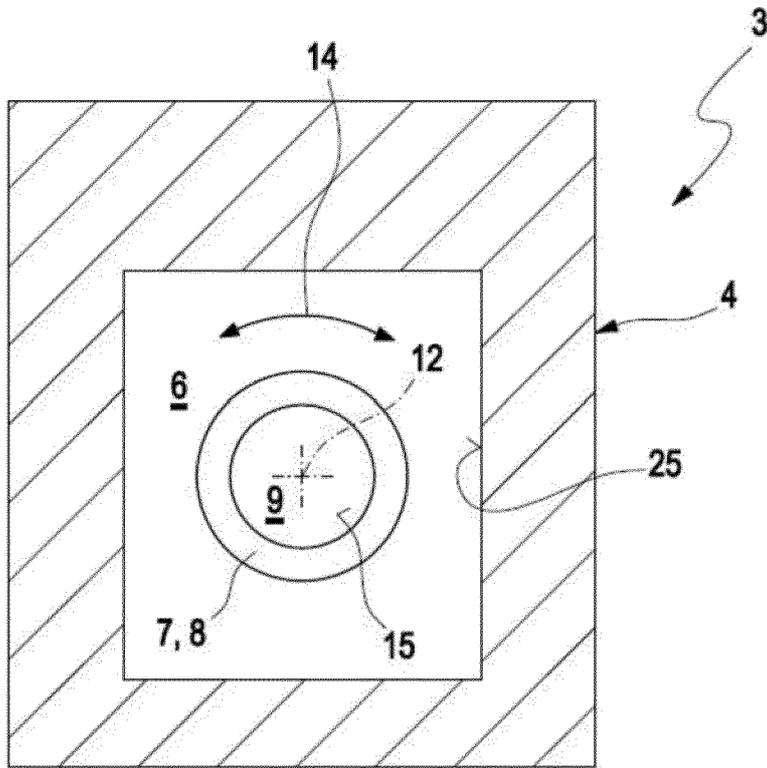


图 3

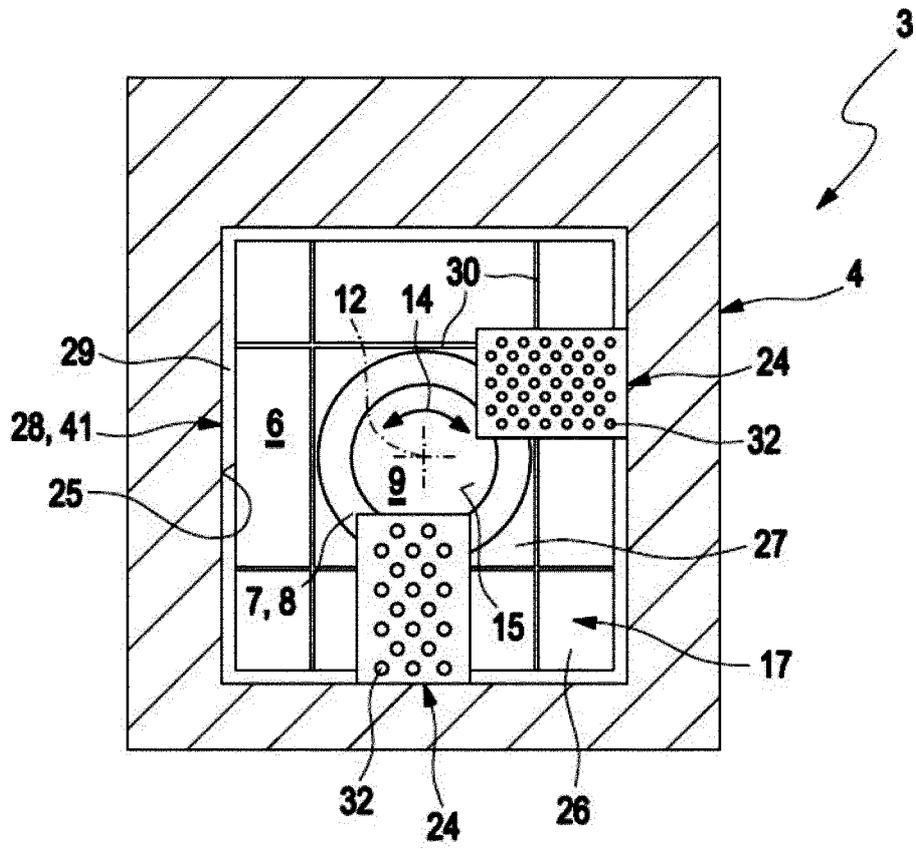


图 4

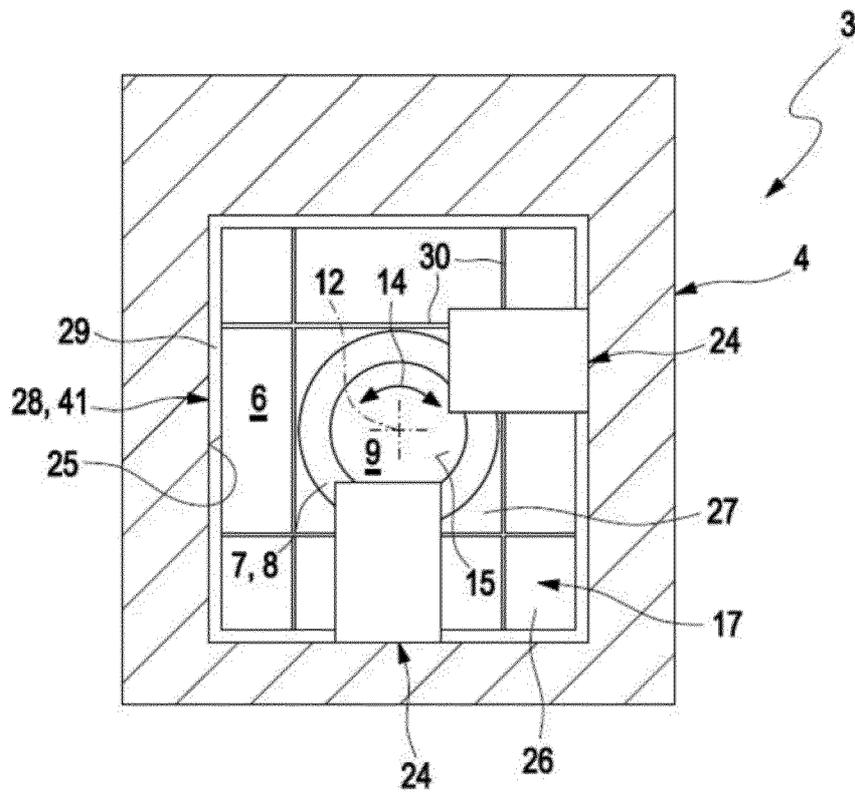


图 5

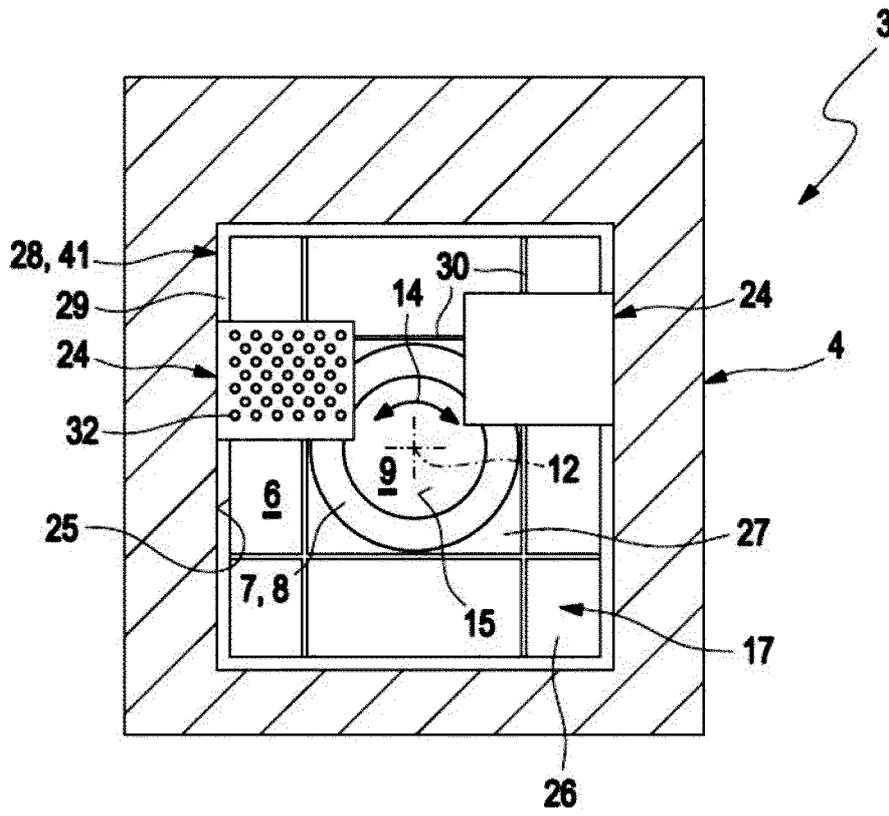


图 6

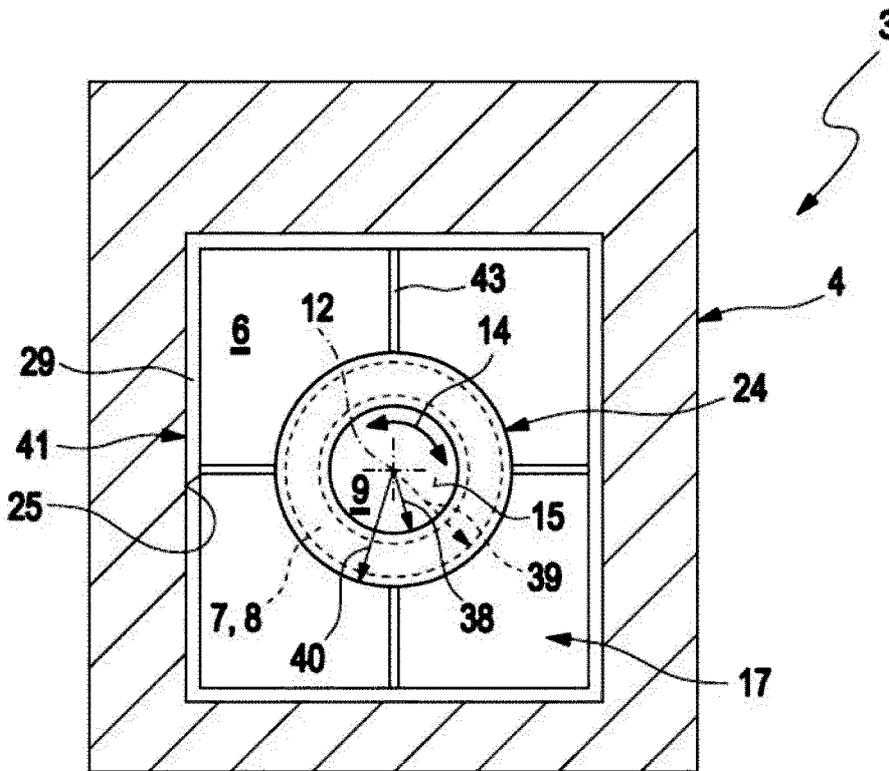


图 7

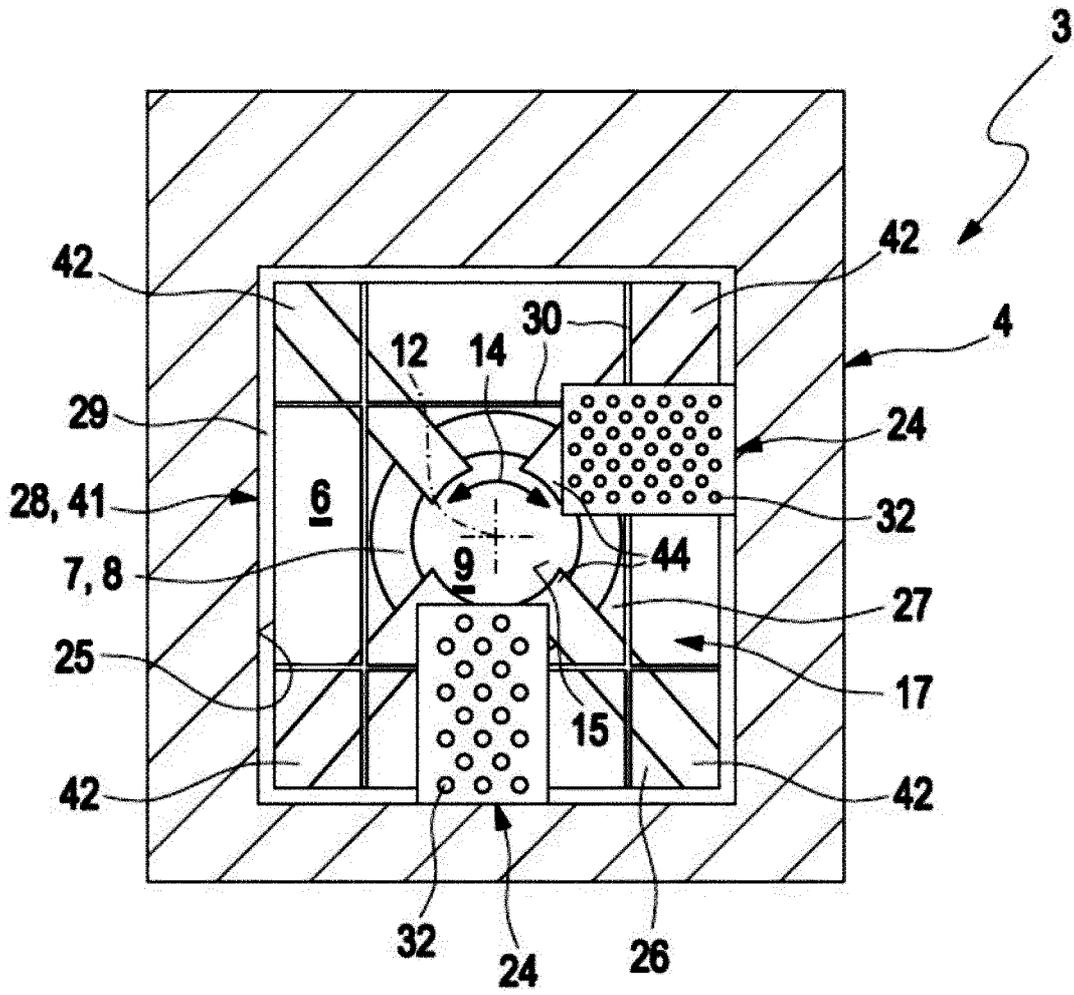


图 8