



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
03.05.2023 Patentblatt 2023/18

(51) Internationale Patentklassifikation (IPC):
F04D 29/54 ^(2006.01) **F04D 29/66** ^(2006.01)
F04D 25/06 ^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **22203564.4**

(52) Gemeinsame Patentklassifikation (CPC):
F04D 29/542; F04D 25/06; F04D 29/545;
F04D 29/664; F04D 29/665

(22) Anmeldetag: **25.10.2022**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB
GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC ME MK MT NL
NO PL PT RO RS SE SI SK SM TR
Benannte Erstreckungsstaaten:
BA
Benannte Validierungsstaaten:
KH MA MD TN

(72) Erfinder:
• **Ahlf, Bastian**
78073 Bad Dürkheim (DE)
• **Pietsch, Lars**
78056 Villingen-Schwenningen (DE)

(74) Vertreter: **Dietz, Christopher Friedrich et al**
Gleiss Große Schrell und Partner mbB
Patentanwälte Rechtsanwälte
Leitzstraße 45
70469 Stuttgart (DE)

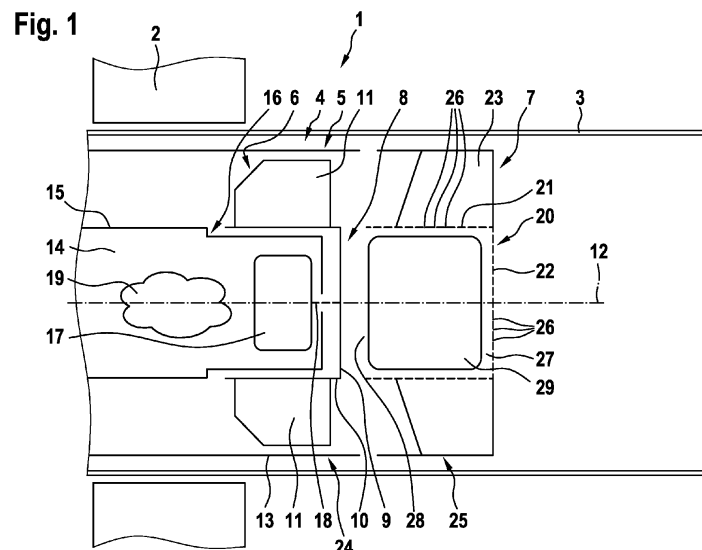
(30) Priorität: **29.10.2021 DE 102021212242**

(71) Anmelder: **MAICO Elektroapparate-Fabrik GmbH**
78056 Villingen-Schwenningen (DE)

(54) **VENTILATOR FÜR EINE LÜFTUNGSEINRICHTUNG, LÜFTUNGSEINRICHTUNG SOWIE VERFAHREN ZUM HERSTELLEN VON VENTILATOREN**

(57) Die Erfindung betrifft einen Ventilator (4) für eine Lüftungseinrichtung (1), mit einem um eine Laufraddrehachse (12) drehbar gelagerten sowie mehrere Laufradschaufeln (11) aufweisenden Laufrad (6) und einem antriebstechnisch mit dem Laufrad (6) gekoppelten Motor (17) zum Antreiben des Laufrads (6). Dabei ist vorgesehen, dass der Motor (17) in einem Elektronikgehäuse (14) angeordnet und über eine in axialer Richtung bezüglich der Laufraddrehachse (12) aus dem Elektronikgehäuse (14) hinausragenden Motorwelle (18) mit dem

Laufrad (6) antriebstechnisch gekoppelt ist, wobei in einer Leitwerknabe (20) eines mehrere Leitwerkschaufeln (23) aufweisenden und in axialer Richtung benachbart zu dem Elektronikgehäuse (14) vorliegenden Leitwerks (7) wenigstens eine Schalldämpfungsöffnung (26) ausgestaltet ist und/oder die Leitwerknabe (20) von einem Schallabsorptionskörper (29) aus einem Schallabsorptionsmaterial gebildet ist. Die Erfindung betrifft weiterhin eine Lüftungseinrichtung (1) sowie ein Verfahren zum Herstellen von Ventilatoren (4).



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft einen Ventilator, insbesondere Kleinraumventilator, für eine Lüftungseinrichtung, mit einem um eine Laufraddrehachse drehbar gelagerten sowie mehrere Laufradschaufeln aufweisenden Laufrad und einem antriebstechnisch mit dem Laufrad gekoppelten Motor zum Antreiben des Laufrads. Die Erfindung betrifft weiterhin eine Lüftungseinrichtung sowie ein Verfahren zum Herstellen von Ventilatoren.

[0002] Aus dem Stand der Technik ist beispielsweise die Druckschrift WO 2020/099034 A1 bekannt. Diese beschreibt einen Diagonalventilator, umfassend einen Elektromotor, ein Gehäuse und ein innerhalb des Gehäuses aufgenommenes und über den Elektromotor antreibbares Diagonallauf- rad, dessen im Betrieb erzeugte Diagonalströmung von einer Innenwand des Gehäuses in eine axiale Strömungsrichtung umgelenkt wird, wobei in axialer Strömungsrichtung gesehen dem Diagonallauf- rad anschließend eine Nachleiteinrichtung mit einer Vielzahl von in Umfangsrichtung verteilten Leitschaufeln angeordnet ist, welche eine von dem Diagonallauf- rad erzeugte Luftströmung vergleichmäßig und einen Luftaustritt mit einem vorbestimmten Ausblasdurchmesser aufweist, wobei der Diagonalventilator sich über eine axiale Gesamtlänge erstreckt und ein Verhältnis von axialer Gesamtlänge zu Auslassdurchmesser festgelegt ist, das mindestens 0,3 und höchstens 0,6 beträgt.

[0003] Weiterhin beschreibt die Druckschrift US 2011/0038724 A1 einen Lüfter, umfassend ein einen Lüftereinlass aufweisendes Lüftergehäuse, einen Motor, der mit dem Lüftergehäuse verbunden ist, und ein Laufrad, das lösbar mit dem Motor verbunden ist. Das Laufrad umfasst eine Laufradnabe, eine Anzahl von Laufradschaufeln, die sich von der Laufradnabe radial nach außen erstrecken, eine Laufradvorderkante, eine Laufradhinterkante und eine Laufradspitze. Das Lüftergehäuse umfasst eine Einlassabdeckung, die über dem Laufrad positioniert ist. Die Einlassabdeckung umfasst einen stromaufwärtigen Endabschnitt, in dem der Lüftereinlass gebildet ist, und einen stromabwärtigen Endabschnitt, der entferntbar mit einem separaten Abschnitt des Lüftergehäuses verbunden ist. Das Einlassdeckband umfasst ferner einen ersten Abschnitt, der sich axial vom stromaufwärtigen Endabschnitt bis ungefähr zur Laufradvorderkante erstreckt, einen zweiten Abschnitt, der sich axial vom ersten Abschnitt bis ungefähr zur Laufradhinterkante erstreckt, und einen dritten Abschnitt, der sich axial von dem zweiten Abschnitt bis ungefähr zum stromabwärtigen Endabschnitt erstreckt. Der zweite Abschnitt umfasst eine Konfiguration, die der Konfiguration der Laufradspitze entspricht, und der dritte Abschnitt umfasst einen Radius, der von ungefähr dem stromaufwärtigen Ende des dritten Abschnitts bis ungefähr zum stromabwärtigen Ende des dritten Abschnitts zunimmt.

[0004] Es ist Aufgabe der Erfindung, einen Ventilator vorzuschlagen, welcher gegenüber bekannten Ventilatoren Vorteile aufweist, insbesondere einen reduzierten

Schallleistungspegel bei bevorzugt gleichbleibenden Bauraum erzielt.

[0005] Dies wird erfindungsgemäß mit einem Ventilator mit den Merkmalen des Anspruchs 1 erreicht. Dabei ist vorgesehen, dass der Motor in einem, vorzugsweise fluiddichten oder zumindest fluidfesten, Elektronikgehäuse angeordnet und über eine in axialer Richtung bezüglich der Laufraddrehachse aus dem Elektronikgehäuse hinausragenden Motorwelle mit dem Laufrad antriebstechnisch gekoppelt ist, wobei in einer Leitwerknahe eines mehrere Leitwerkschaufeln aufweisenden und in axialer Richtung benachbart zu dem Elektronikgehäuse vorliegenden Leitwerks wenigstens eine Schalldämpfungsöffnung ausgestaltet ist und/oder die Leitwerknahe von einem Schallabsorptionskörper aus einem Schallabsorptionsmaterial gebildet ist.

[0006] Vorteilhafte Ausgestaltungen mit zweckmäßigen Weiterbildungen der Erfindung sind in den abhängigen Ansprüchen angegeben.

[0007] Der Ventilator dient zur Förderung eines gasförmigen Fluids, vorzugsweise der Förderung von Luft. Beispielsweise ist er Bestandteil der Lüftungseinrichtung, kann selbstverständlich jedoch auch separat von dieser vorliegen. Unter der Lüftungseinrichtung ist insbesondere eine Gebäudelüftungseinrichtung zu verstehen, also eine Lüftungseinrichtung, welche zur Lüftung eines Gebäudes, insbesondere eines Wohngebäudes, verwendet wird beziehungsweise verwendbar ist. Die Lüftungseinrichtung kann hierbei zur Belüftung und/oder zur Entlüftung des Gebäudes betrieben werden. Entsprechend dient der Ventilator, falls er als Bestandteil der Lüftungseinrichtung vorliegt, zumindest zeitweise dem Fördern des Fluids aus einer Außenumgebung des Gebäudes in Richtung eines Innenraums des Gebäudes und/oder zumindest zeitweise umgekehrt dem Fördern von Luft aus dem Innenraum des Gebäudes in Richtung der Außenumgebung.

[0008] Der Ventilator liegt bevorzugt als Kleinventilator vor, insbesondere als Kleinraumventilator. Der Kleinventilator zeichnet sich durch ein Druckverhältnis zwischen einer Druckseite und einer Saugseite des Ventilators von höchstens 1,1, höchstens 1,05 oder höchstens 1,03 aus. Der Kleinraumventilator ist wiederum ein Kleinventilator, welche auf die beschriebene Art und Weise zum Lüften des Gebäudes verwendet wird beziehungsweise verwendbar ist und entsprechend vorzugsweise als Bestandteil der Lüftungseinrichtung Verwendung findet. Der Ventilator liegt insbesondere als Axialventilator oder als Diagonalventilator vor. Auch andere Ausgestaltungen des Ventilator sind jedoch grundsätzlich denkbar.

[0009] Der Ventilator weist als wesentliche Bestandteile das Laufrad und den Motor auf. Das Laufrad ist um die Laufraddrehachse drehbar gelagert und mithilfe des Motors antreibbar. Entsprechend sind das Laufrad und der Motor antriebstechnisch miteinander gekoppelt, vorzugsweise sitzt das Laufrad unmittelbar auf einer Motorwelle des Motors und ist unmittelbar an dieser befestigt. Beispielsweise ist das Laufrad kraftschlüssig an der Mo-

torwelle befestigt, beispielsweise durch Aufstecken. Es kann jedoch auch eine formschlüssige Verbindung zwischen dem Laufrad und der Motorwelle vorliegen, beispielsweise durch Vorsehen einer Zahnung. In jedem Fall ist das Laufrad schlupffrei oder zumindest im Wesentlichen schlupffrei mit der Motorwelle verbunden.

[0010] Alternativ ist das Laufrad mittels eines Adapters mit der Motorwelle gekoppelt. Vorzugsweise ist der Adapter außerhalb des Elektronikgehäuses auf der Motorwelle angeordnet und mit ihr starr verbunden, insbesondere kraftschlüssig, formschlüssig und/oder stoffschlüssig. Beispielsweise durchgreift die Motorwelle den Adapter in axialer Richtung lediglich teilweise. Bevorzugt ist der Adapter in diesem Fall von einer Stufenbohrung in axialer Richtung vollständig durchgriffen, wobei die Motorwelle in einem durchmessergrößerem Bereich der Stufenbohrung angeordnet ist und in axialer Richtung an einer Stufe anliegt, an der der durchmessergrößere Bereich in einen durchmesserkleineren Bereich der Stufenbohrung übergeht.

[0011] Bevorzugt übergreift der Adapter in radialer Richtung eine Ausnehmung des Elektronikgehäuses, durch welche die Motorwelle aus diesem herausgeführt wird, insbesondere um sie abzudichten. Das Laufrad ist an dem Adapter befestigt und entsprechend über diesen, insbesondere ausschließlich über diesen, mit der Motorwelle antriebstechnisch verbunden. Es kann vorgesehen sein, dass der Adapter eine Ringausnehmung aufweist, in die ein Kragen des Laufrads formschlüssig eingreift, um das Laufrad in axialer Richtung an dem Adapter festzusetzen. Vorzugsweise bilden die Ringausnehmung und der Kragen eine Rasteinrichtung, mittels welcher das Laufrad durch Aufschieben auf den Adapter in axialer Richtung mit dem Adapter rastend verbunden werden kann. Hierdurch ist eine einfache und rasche Montage des Laufrads durch Aufschieben realisiert.

[0012] Zur Förderung des Fluids verfügt das Laufrad über die mehreren Laufradschaufeln, welche sich ausgehend von einer Laufradnabe des Laufrads in radialer Richtung nach außen erstrecken. Die Laufradschaufeln sind hierbei derart ausgestaltet, dass sie das Fluid bei einer Drehbewegung des Laufrads in eine Hauptströmungsrichtung fördern, welche selbstverständlich von einer Drehrichtung des Motors abhängt. Bevorzugt wird der Motor stets mit gleichbleibender Drehrichtung betrieben, sodass die Hauptströmungsrichtung ebenfalls gleich bleibt. Insbesondere sind das Laufrad und der Motor derart ausgestaltet und werden derart betrieben, dass das Fluid in Hauptströmungsrichtung stromabwärts des Laufrads einem Leitwerk des Ventilator zugeführt wird. Das Leitwerk dient dazu, eine bezüglich der Laufraddrehachse in Umfangsrichtung gerichtete Geschwindigkeitskomponente der Strömungsgeschwindigkeit des Fluids zu verringern und stattdessen eine in axialer Richtung, also in Hauptströmungsrichtung der Luft gerichtete Geschwindigkeitskomponente zu vergrößern. Hierzu verfügt das Leitwerk über mehrere Leitwerkschaufeln.

[0013] Die Förderung des Fluids erfolgt durch einen

Fluidkanal, der in radialer Richtung nach innen bereichsweise von der Laufradnabe und bereichsweise von der Leitradnabe begrenzt ist. In radialer Richtung nach außen ist der Fluidkanal von einem Ventilatorgehäuse begrenzt. Die Laufradschaufeln und die Leitradnabe sind in dem Fluidkanal angeordnet beziehungsweise erstrecken sich in diesen hinein. Beispielsweise durchgreifen die Leitradnabe den Fluidkanal in radialer Richtung vollständig oder zu mindestens 90 % oder mindestens 95 %. Die Laufradschaufeln durchgreifen den Fluidkanal in radialer Richtung zu mindestens 90 % oder mindestens 95 %. Insbesondere im Rahmen der Ausgestaltung des Ventilators als Kleinventilator beziehungsweise Kleinraumventilator weist die Laufradnabe einen Durchmesser auf, welcher mindestens 50 %, mindestens 65 % oder mindestens 80 % eines Innendurchmessers des Ventilatorgehäuses beträgt, der dem Durchmesser des Fluidkanals entspricht. Im Längsschnitt gesehen nimmt die Laufradnabe insoweit einen beträchtlichen Teil eines Innenraums des Ventilatorgehäuses ein.

[0014] Um einen zuverlässigen Betrieb des Ventilators unabhängig von seinen Umgebungsbedingungen, insbesondere der Luftfeuchtigkeit, zu ermöglichen, ist der Motor in dem Elektronikgehäuse angeordnet, welches bevorzugt fluiddicht oder zumindest fluidfest ist. Unter dem fluiddichten beziehungsweise fluidfesten Elektronikgehäuse ist ein Elektronikgehäuse zu verstehen, welches den Motor vor einem negativen Einfluss des von dem Ventilator geförderten Fluids und/oder einer Flüssigkeit bewahrt, die beispielsweise von dem Fluid mitgerissen oder anderweitig in den Ventilator gelangt ist. Insbesondere ist unter der fluiddichten beziehungsweise fluidfesten Ausgestaltung des Elektronikgehäuses zu verstehen, dass das Elektronikgehäuse einen zuverlässigen und dauerhaften Betrieb des Motors bei in einem Gebäude üblicherweise auftretenden Luftfeuchtigkeitswerten ermöglicht, insbesondere auch bei einer relativen Luftfeuchtigkeit von mindestens 80 %, mindestens 90 % oder 100 %. Bevorzugt ist unter dem fluiddichten beziehungsweise fluidfesten Elektronikgehäuse zu verstehen, dass das Elektronikgehäuse die Anforderungen einer bestimmten Schutzart erfüllt, beispielsweise der Schutzart IPX2 oder höher, insbesondere der Schutzart IPX5. Das fluiddichte Elektronikgehäuse ist unter den jeweiligen Umgebungsbedingungen bevorzugt vollständig gegenüber dem Fluid abgedichtet, zumindest soweit dies konstruktiv möglich ist. Das fluidfeste Elektronikgehäuse ist für einen dauerhaften Einsatz unter den jeweiligen Umgebungsbedingungen ausgelegt, ohne jedoch vollständige Dichtheit zu gewährleisten.

[0015] Das Elektronikgehäuse ist nicht als Motorgehäuse des Motors zu verstehen. Vielmehr weist der Motor bevorzugt selbst ein solches Motorgehäuse auf, in welchem Stator und Rotor des Motors angeordnet sind. Das Motorgehäuse ist in dem Elektronikgehäuse angeordnet, wobei das Elektronikgehäuse in radialer Richtung bezüglich der Laufraddrehachse größere Abmessungen aufweist als das Motorgehäuse. Bevorzugt

schützt das Elektronikgehäuse nicht nur den Motor, sondern ebenfalls ein zusätzlich zu dem Motor in dem Elektronikgehäuse angeordnetes Steuergerät. Dieses dient bevorzugt einem Ansteuern des Motors und ist entsprechend elektrisch an diesen angeschlossen.

[0016] Das Elektronikgehäuse ist bevorzugt derart ausgestaltet, dass es den Motor zuverlässig vor in dem Ventilator aus dem Fluid ausfallender Flüssigkeit schützt. Die ausfallende Flüssigkeit ist beispielsweise Kondensat, insbesondere kondensierendes Wasser. Zusätzlich kann das Elektronikgehäuse zum Schutz des Motors gegen die zusätzlich zu dem Fluid in den Ventilator eintretende Flüssigkeit ausgestaltet sein. Beispielsweise ist das Elektronikgehäuse derart ausgestaltet, dass der Ventilator insgesamt mindestens die Schutzart IPX2, mindestens die Schutzart IPX3 oder mindestens die Schutzart IPX4 erreicht. Bevorzugt wird mindestens die Schutzart IPX5 erreicht. Von Bedeutung ist, dass der Motor während eines bestimmungsgemäßen Betriebs des Ventilators nicht oder allenfalls nur in geringem und unvermeidbarem Ausmaß in Kontakt mit dem Fluid und/oder der Flüssigkeit gelangt. Hierzu umgibt das Elektronikgehäuse den Motor mehrseitig, insbesondere allseitig. Auch ist die in axialer Richtung aus dem Elektronikgehäuse hinausragende Motorwelle entsprechend aus dem Elektronikgehäuse herausgeführt. Das Elektronikgehäuse kann beispielsweise topfartig ausgestaltet sein und insbesondere in diesem Fall auch als Motortopf bezeichnet werden.

[0017] Das Leitwerk weist die Leitwerknabe auf, von welcher die mehreren Leitwerkschaukeln ausgehen und sich in radialer Richtung bezüglich der Laufraddrehachse nach außen erstrecken. Die Leitwerknabe ist vorzugsweise fluidführend. Hierunter ist zu verstehen, dass die Leitwerknabe in Kontakt mit dem Fluid steht, insbesondere während eines bestimmungsgemäßen Betriebs des Ventilators permanent. Beispielsweise wird die Leitwerknabe während des bestimmungsgemäßen Betriebs des Ventilators von der Luft angeströmt und/oder überströmt.

[0018] Das Leitwerk und damit die Leitwerknabe liegen in axialer Richtung benachbart zu dem Elektronikgehäuse vor. Hierbei kann es vorgesehen sein, dass das Leitwerk sich unmittelbar an das Elektronikgehäuse anschließt und hierzu insbesondere an diesem anliegt. Vorzugsweise ist jedoch das Laufrad zumindest bereichsweise zwischen dem Elektronikgehäuse und dem Leitwerk angeordnet, sodass letztlich das Leitwerk in axialer Richtung beabstandet von dem Elektronikgehäuse angeordnet ist. Der Abstand in axialer Richtung zwischen dem Elektronikgehäuse und dem Leitwerk beziehungsweise der Leitwerknabe ist jedoch gering. Bevorzugt beträgt der Abstand höchstens 10 %, höchstens 5 % oder höchstens 1 % von Abmessungen der Leitwerknabe in radialer Richtung, insbesondere eines Durchmessers der Leitwerknabe. Hierdurch ist eine kompakte Bauform des Ventilators sichergestellt.

[0019] Das Leitwerk erhöht vorzugsweise die Förderleistung und/oder den statischen Druck des Ventilators,

umgekehrt jedoch auch seinen Schallleistungspegel. Bekannt ist es, dem Ventilator einen Schalldämpfer strömungstechnisch nachzuschalten, welchen das Fluid nach seinem Austreten aus dem Ventilator zur Reduzierung des Schallleistungspegels durchströmt. Ein solcher Schalldämpfer erhöht jedoch den notwendigen Bauraum und stellt zudem einen zusätzlichen Strömungswiderstand dar. Aus diesem Grund soll der Schalldämpfer in den Ventilator integriert werden, nämlich insbesondere ohne eine Änderung des Bauraums und allenfalls mit einer geringfügigen Änderung des Strömungswiderstands.

[0020] Die Reduzierung des Schallleistungspegels in dem Ventilator wird mittels der wenigstens einen Schalldämpfungsöffnung erzielt, die in der Leitwerknabe ausgestaltet ist. Die Schalldämpfungsöffnung dient einer Reflexion des in dem Ventilator auftretenden Schalls, insbesondere durch eine von der Schalldämpfungsöffnung bewirkte abrupte Änderung des Durchströmungsquerschnitts durch den Ventilator. Besonders bevorzugt mündet die Schalldämpfungsöffnung in einen in der Leitwerknabe vorliegenden Schalldämpfungsraum ein, sodass eine besonders deutliche Änderung des Durchströmungsquerschnitts und folglich eine besonders effektive Schalldämpfung erzielt wird. Besonders bevorzugt ist die wenigstens eine Schalldämpfungsöffnung selbstverständlich Teil von mehreren Schalldämpfungsöffnungen, die in der Leitwerknabe ausgestaltet sind. Sofern im Rahmen dieser Beschreibung von der wenigstens einen Schalldämpfungsöffnung beziehungsweise der Schalldämpfungsöffnung die Rede ist, so sind die jeweiligen Ausführungen stets unmittelbar auf jede der mehreren Schalldämpfungsöffnungen übertragbar.

[0021] Zusätzlich oder alternativ zu der in der Leitwerknabe ausgestalteten wenigstens einen Schalldämpfungsöffnung ist die Leitwerknabe von dem Schallabsorptionskörper gebildet. Der Schallabsorptionskörper dient dem Absorbieren des in dem Ventilator vorliegenden Schalls. Es liegt also ein anderer Schalldämpfungsmechanismus vor als bei der Schalldämpfungsöffnung. Der Schallabsorptionskörper besteht aus dem Schallabsorptionsmaterial, welches derart gewählt ist, dass es den in dem Ventilator vorliegenden Schall effektiv absorbiert und damit dämpft. Beispielsweise wird ein Schaumstoff, bevorzugt ein offenerporiger Schaumstoff, als Schallabsorptionsmaterial verwendet. Bei einem solchen wird die Schalldämpfung durch eine in Poren des Schallabsorptionsmaterials auftretende Dissipationswirkung bewirkt.

[0022] Bei der Ausgestaltung der Leitwerknabe als Schallabsorptionskörper kann es vorgesehen sein, dass die Leitwerkschaukeln zwar von der Leitwerknabe ausgehen, jedoch nicht fest mit dieser verbunden sind. In diesem Fall werden die Leitwerkschaukeln von einem separaten Element gehalten, insbesondere aneinander und bezüglich des Elektronikgehäuses. Beispielsweise sind die Leitwerkschaukeln an einem Ventilatorgehäuse des Ventilators befestigt und erstrecken sich ausgehend

von diesem in Richtung der Leitwerknahe, vorzugsweise in radialer Richtung nach innen. Das Gehäuse des Ventilators ist beispielsweise rohrförmig ausgestaltet, so dass der Ventilator als Rohrventilator vorliegt. Es kann auch vorgesehen sein, dass die Leitwerkschaufeln in radialer Richtung von der Leitwerknahe beabstandet sind, also zumindest nicht an dieser anliegen. Beispielsweise sind die Leitwerkschaufeln permanent mit dem Elektronikgehäuse verbunden, insbesondere über einen oder mehrere der nachfolgend noch erläuterten Gehäusebereiche.

[0023] Beispielsweise sind die Leitwerkschaufeln direkt mit beziehungsweise an einem der Gehäusebereiche, insbesondere dem zweiten Gehäusebereich, verbunden oder einstückig und/oder materialeinheitlich mit ihm ausgestaltet. Über den jeweils anderen der Gehäusebereiche ist dieser Gehäusebereich mit dem Elektronikgehäuse verbunden, wobei insbesondere das Elektronikgehäuse permanent mit dem anderen Gehäusebereich verbunden oder einstückig und/oder materialeinheitlich mit ihm ausgeführt ist. Bei einer solchen Ausgestaltung kann es vorgesehen sein, das Laufrad bei bereits montiertem Leitwerk mit der Motorwelle zu verbinden, insbesondere durch ein Hindurchstecken der Laufradschaufeln zwischen den Leitwerkschaufeln. Hierzu sind die Laufradschaufeln und die Leitwerkschaufeln entsprechend angeordnet und bemessen.

[0024] Um eine hinreichende Schalldämpfung zu erzielen, kann es ausreichend sein, lediglich die wenigstens eine Schalldämpfungsöffnung in der Leitwerknahe vorzusehen oder alternativ die Leitwerknahe als Schallabsorptionskörper auszugestalten. Besonders bevorzugt ist jedoch beides umgesetzt, sodass also sowohl die Leitwerknahe von dem Schallabsorptionskörper gebildet ist als auch in der Leitwerknahe und mithin in dem Schallabsorptionskörper die wenigstens eine Schalldämpfungsöffnung ausgestaltet ist. Die beschriebene Ausgestaltung des Ventilators ermöglicht eine besonders effiziente Schalldämpfung innerhalb des Ventilators, nämlich durch eine entsprechende Ausgestaltung des Leitwerks. Da ein solches üblicherweise ohnehin vorhanden ist, wird eine Zunahme des Bauraums des Ventilators verhindert, sodass insgesamt ein äußerst kompakter und leiser Ventilator geschaffen wird.

[0025] Eine Weiterbildung der Erfindung sieht vor, dass das Laufrad das Elektronikgehäuse zumindest bereichsweise in axialer Richtung übergreift, sodass die Laufradschaufeln in axialer Richtung zumindest bereichsweise in Überdeckung mit dem Elektronikgehäuse und/oder dem Motor angeordnet sind. Eine solche Ausgestaltung ermöglicht wiederum eine äußerst kompakte Ausgestaltung des Ventilators bei gleichzeitig gutem Schutz des Motors vor äußeren Einflüssen. Im Längsschnitt bezüglich der Laufraddrehachse gesehen sind die Laufradschaufeln bevorzugt zu mindestens 50 %, mindestens 70 % oder mindestens 90 % in Überdeckung mit dem Elektronikgehäuse angeordnet.

[0026] Es kann vorgesehen sein, dass die Laufrad-

schaufeln und das Elektronikgehäuse in axialer Richtung gesehen vollständig in Überdeckung miteinander vorliegen. Es kann jedoch auch vorgesehen sein, dass die Laufradschaufeln in axialer Richtung lediglich teilweise in Überdeckung mit dem Elektronikgehäuse vorliegt, und sich beispielsweise in Axialrichtung über dieses hinaus in Richtung des Leitwerks erstrecken. Besonders bevorzugt ist es bei einer derartigen Ausgestaltung vorgesehen, dass die Laufradschaufeln in axialer Richtung den Motor vollständig übergreifen, insbesondere den Motor ohne dessen Motorwelle. Insgesamt wird so eine kompakte Ausgestaltung des Ventilators erzielt.

[0027] Eine Weiterbildung der Erfindung sieht vor, dass das Laufrad eine Laufradnabe aufweist, von der die Laufradschaufeln in radialer Richtung nach außen ausgehen, wobei die Laufradnabe eine in axialer Richtung bezüglich der Laufraddrehachse stirnseitig des Elektronikgehäuses angeordnete Laufradstirnwand aufweist, über die die Laufradnabe antriebstechnisch mit der Motorwelle gekoppelt ist. Die Laufradnabe ist beispielsweise topfartig ausgestaltet und weist insoweit die stirnseitig vorliegende Laufradstirnwand sowie eine von der Laufradstirnwand ausgehende Laufradmantelwand auf. Die Laufradstirnwand ist stirnseitig des Elektronikgehäuses angeordnet und dort an die Motorwelle angebunden. Die Laufradmantelwand umgreift hingegen das Elektronikgehäuse in axialer Richtung gesehen zumindest teilweise, nämlich ausgehend von der Laufradstirnwand. Von der Laufradmantelwand der Laufradnabe gehen die Laufradschaufeln in radialer Richtung nach außen aus. Wiederum dient dies zum Erzielen einer kompakten Ausgestaltung des Ventilators.

[0028] Eine Weiterbildung der Erfindung sieht vor, dass die Motorwelle eine in einer Stirnwand des Elektronikgehäuses ausgestaltete Wellendurchtrittsöffnung durchgreift. Die Wellendurchtrittsöffnung dient dem Herausführen der Motorwelle aus dem Elektronikgehäuse, insbesondere hin zu der Laufradnabe beziehungsweise der Laufradstirnwand. Die Wellendurchtrittsöffnung ist vorzugsweise derart bemessen, dass ein Eindringen der Flüssigkeit entlang der Motorwelle durch die Wellendurchtrittsöffnung zumindest teilweise verhindert wird, sodass das Durchgreifen der Wellendurchtrittsöffnung durch die Motorwelle bevorzugt fluiddicht beziehungsweise fluidfest erfolgt. Zudem wirken bevorzugt das Elektronikgehäuse und die das Elektronikgehäuse übergreifende Laufradnabe zur Ausbildung einer Spaltdichtung zusammen, sodass bereits ein Vordringen der Flüssigkeit zu der Wellendurchtrittsöffnung vollständig oder zumindest größtenteils verhindert wird. Insgesamt ist unter dem Begriff "fluiddicht" beziehungsweise "fluidfest" zu verstehen, dass mindestens die Anforderungen an eine bestimmte Schutzart erfüllt sind, beispielsweise der Schutzart IPX2 oder höher, insbesondere der Schutzart IPX5.

[0029] Eine Weiterbildung der Erfindung sieht vor, dass die Schalldämpfungsöffnung in einer Leitwerkman-
telwand der Leitwerknahe, von welcher die Leitwerk-

schaufeln ausgehen, und/oder einer mit der Leitwerk-
mantelwand verbundenen Leitwerkstirnwand der Leit-
werknahe ausgestaltet ist. Die Leitwerkmantelwand und
die Leitwerkstirnwand bilden Bestandteile der Leitwer-
knabe beziehungsweise des Leitwerks. Beispielsweise
sind die Leitwerkmantelwand und die Leitwerkstirnwand
topfartig zueinander angeordnet, wobei die Leitwerk-
stirnwand scheibenförmig ausgestaltet ist und die Leit-
werkmantelwand zylinderartig, insbesondere kreiszylin-
derartig, von ihr ausgeht. Die Leitwerkschaufeln erstre-
cken sich ausgehend von der Leitwerkmantelwand in ra-
dialer Richtung nach außen. Insbesondere sind die Leit-
werkschaufeln ausschließlich über die Leitwerkmantel-
wand an die Leitwerkstirnwand angebunden und ins-
oweit von dieser beabstandet angeordnet.

[0030] Eine Weiterbildung der Erfindung sieht vor,
dass die wenigstens eine Schalldämpfungsöffnung als
Schlitz oder als Loch vorliegt. Unter dem Schlitz ist eine
Ausgestaltung der Schalldämpfungsöffnung zu verste-
hen, bei welcher sie in einer Richtung deutlich größere
Abmessungen aufweist als in auf ihr senkrecht stehen-
den weiteren Richtungen. Beispielsweise ist ihre Erstre-
ckung in der erstgenannten Richtung um einen Faktor
von mindestens 10, mindestens 20 oder mindestens 40
größer als ihre Erstreckung in jeder der anderen Rich-
tungen. Alternativ kann die Schalldämpfungsöffnung als
Loch vorliegen und insoweit rund sein. Das Loch ist bei-
spielsweise durch Bohren ausgestaltet, sodass die
Schalldämpfungsöffnung schlussendlich in Gestalt einer
Bohrung vorliegt. Im Falle der mehreren Schalldämp-
fungsöffnungen liegt beispielsweise ein Teil der Schall-
dämpfungsöffnungen als Schlitz und ein anderer Teil als
Loch vor. Mit der beschriebenen Ausgestaltung wird eine
besonders effektive Dämpfung des Schalls erreicht.

[0031] Eine Weiterbildung der Erfindung sieht vor,
dass die wenigstens eine Schalldämpfungsöffnung nur
in der Leitwerkinnenwand, nur in der Leitwerkstirnwand
oder übergreifend sowohl in der Leitwerkmantelwand als
auch in der Leitwerkstirnwand ausgestaltet ist. Die we-
nigstens eine Schalldämpfungsöffnung ist also entweder
in der Leitwerkinnenwand, der Leitwerkstirnwand oder
beiden ausgestaltet. Das bedeutet, dass die Schall-
dämpfungsöffnung beabstandet von der Leitwerkstirn-
wand in der Leitwerkmantelwand vorliegt oder alternativ
beabstandet von der Leitwerkmantelwand in der Leit-
werkstirnwand. Es kann jedoch auch vorgesehen sein,
dass die Schalldämpfungsöffnung gleichzeitig sowohl in
der Leitwerkmantelwand als auch in der Leitwerkstirn-
wand vorliegt, sich also von der Leitwerkmantelwand bis
in die Leitwerkstirnwand oder umgekehrt erstreckt. Lie-
gen mehrere Schalldämpfungsöffnungen vor, so sind
diese beliebig auf die Leitwerkmantelwand und die Leit-
werkstirnwand aufgeteilt. Beispielsweise ist ein erster
Teil der Schalldämpfungsöffnungen in der Leitwerkin-
nenwand, ein zweiter Teil der Schalldämpfungsöffnun-
gen in der Leitwerkstirnwand und/oder ein dritter Teil der
Schalldämpfungsöffnung sowohl in der Leitwerkmantel-
wand als auch in der Leitwerkstirnwand ausgestaltet.

[0032] Eine Weiterbildung der Erfindung sieht vor,
dass die wenigstens eine Schalldämpfungsöffnung in
Umfangsrichtung bezüglich der Laufraddrehachse ne-
ben einer der Leitwerkschaufeln angeordnet ist, oder
dass durch die wenigstens eine Schalldämpfungsöff-
nung ein Steg gebildet ist, über den wenigstens eine der
Leitwerkschaufeln mit der Leitwerkstirnwand verbunden
ist. In der ersten Variante liegt die Schalldämpfungsöff-
nung also benachbart zu der jeweiligen Leitwerkschaufel
vor, nämlich in Umfangsrichtung gesehen. Bei einer sol-
chen Anordnung der Schalldämpfungsöffnung übergreift
diese in axialer Richtung gesehen bevorzugt die Leit-
werkschaufel zumindest teilweise oder sogar vollständig.
Insbesondere übergreift die Schalldämpfungsöffnung
die Leitwerkmantelwand größtenteils, insbesondere zu
mindestens 50 %, mindestens 70 % oder mindestens 90
%.

[0033] Alternativ kann die Schalldämpfungsöffnung in
Umfangsrichtung in Überdeckung mit der jeweiligen Leit-
werkschaufel vorliegen. Hierdurch ist der Steg gebildet,
über welche die Leitwerkschaufel an die Leitwerkstirn-
wand angebunden ist. Beispielsweise ist es vorgesehen,
dass eine erste Schalldämpfungsöffnung in Umfangs-
richtung neben einer der Leitwerkschaufeln und eine
zweite Schalldämpfungsöffnung in Überdeckung mit der-
selben Leitwerkschaufel vorliegt. Zwischen der ersten
Schalldämpfungsöffnung der zweiten Schalldämpfungs-
öffnung ist in diesem Fall der Steg gebildet. Dies verdeut-
licht, dass bei Vorliegen von mehreren Schalldämp-
fungsöffnungen ein Teil der Schalldämpfungsöffnungen ge-
mäß der ersten Variante in Umfangsrichtung neben einer
der Leitwerkschaufeln vorliegt und ein zweiter Teil mit
den Leitwerkschaufeln in Umfangsrichtung in Überde-
ckung mit ihr angeordnet ist. Die Gestalt und die Anord-
nung der Schalldämpfungsöffnung beziehungsweise der
Schalldämpfungsöffnung ist insbesondere derart ge-
wählt, dass der Schall besonders effektiv gedämpft wird.

[0034] Eine Weiterbildung der Erfindung sieht vor,
dass die Leitwerkmantelwand und/oder die Leitwerk-
stirnwand einen in der Leitwerknahe ausgestalteten
Schalldämpfungsraum begrenzen, insbesondere in ra-
dialer Richtung nach außen und/oder in axialer Richtung,
in welchen die wenigstens eine Schalldämpfungsöffnung
einemündet. Der Schalldämpfungsraum liegt in der Leit-
werknahe vor. In radialer Richtung nach außen wird er
von der Leitwerkmantelwand begrenzt. Zusätzlich oder
alternativ begrenzt ihn die Leitwerkstirnwand in axialer
Richtung, insbesondere auf der dem Elektronikgehäuse
abgewandten Seite. Der Schalldämpfungsraum schließt
sich an die wenigstens eine Schalldämpfungsöffnung an,
sodass diese entsprechend in ihn einmündet. Liegen
mehrere Schalldämpfungsöffnungen vor, so münden
diese bevorzugt alle jeweils in den Schalldämpfungs-
raum ein. Der Schalldämpfungsraum stellt ein Dämp-
fungsvolumen dar, in welchem der durch die Schall-
dämpfungsöffnung in den Schalldämpfungsraum einge-
tragen Schall durch Reflexion besonders effektiv ge-
dämpft wird. Hierdurch wird ein geringer Schalleistungs-

pegel des Ventilators erzielt.

[0035] Eine Weiterbildung der Erfindung sieht vor, dass der Schalldämpfungsraum in Richtung des Laufrads offen ist und/oder von dem Laufrad in axialer Richtung begrenzt ist. Vorstehend wurde bereits darauf eingegangen, dass die Leitwerknahe topfförmig ausgestaltet sein kann und und hierzu die Leitwerkmantelwand und die Leitwerkstirnwand aufweist. Die Leitwerknahe an sich ist jedoch in Richtung des Laufrads offen, sodass entsprechend auch der Schalldämpfungsraum in dieser Richtung nicht von der Leitwerknahe begrenzt ist. Die Leitwerknahe weist insoweit auf ihrer dem Laufrad zugewandten Seite eine Mündungsöffnung auf, über welche der Schalldämpfungsraum in Richtung des Laufrads geöffnet ist. Die Mündungsöffnung weist beispielsweise den gleichen Flächeninhalt auf wie die Leitwerkstirnwand, bevorzugt zumindest jedoch mindestens 25 %, mindestens 50 % oder mindestens 75 % des Flächeninhalts der Leitwerkstirnwand.

[0036] Das Leitwerk ist benachbart zu dem Laufrad angeordnet. Bevorzugt grenzt es unmittelbar an das Laufrad an, abgesehen von unvermeidbaren Toleranzen beziehungsweise einen für eine ungehindertes Drehen des Laufrads notwendigen Spalt. Hierdurch werden Verwirbelungen beziehungsweise Turbulenzen verhindert, welche durch ein Einströmen des durch das Laufrad geförderten Fluids unmittelbar in den Schalldämpfungsraum entstehen könnten. Entsprechend begrenzt das Laufrad den Schalldämpfungsraum in axialer Richtung, vorzugsweise mit der bereits erwähnten Laufradstirnwand. Hierzu übergreift das Laufrad die Mündungsöffnung in radialer Richtung bezüglich der Laufradachse bevorzugt vollständig oder auch lediglich teilweise. In letzterem Fall ist der Schalldämpfungsraum beispielsweise von einer gedachten Erweiterung des Laufrads beziehungsweise der Laufradstirnwand begrenzt. Die beschriebene Ausgestaltung des Ventilator ermöglicht ein besonders effektives Dämpfen des Schalls.

[0037] Es kann vorgesehen sein, dass die Laufradstirnwand in axialer Richtung in Überdeckung mit der Leitwerkmantelwand angeordnet ist, also in die Leitwerknahe eingreift. Vorzugsweise geht von der Laufradstirnwand ein Vorsprung aus, in welchem die Motorwelle angeordnet ist und der sich in Richtung der Leitwerkstirnwand erstreckt und hierbei den Schalldämpfungsraum teilweise, insbesondere nur teilweise, durchgreift. Zusätzlich oder alternativ gehen von der Laufradstirnwand Versteifungsrippen aus, die sich in den Schalldämpfungsraum hinein erstrecken. Beispielsweise nimmt ein in axialer Richtung vorliegender Überstand der Versteifungsrippen über die Laufradstirnwand in radialer Richtung nach außen ab. Das bedeutet, dass die Versteifungsrippen radial innen weiter über die Laufradstirnwand überstehen als radial außen. Es kann zudem vorgesehen sein, dass die Versteifungsrippen in den Vorsprung übergehen beziehungsweise von diesem ausgehen.

[0038] Eine Weiterbildung der Erfindung sieht vor,

dass der Schalldämpfungsraum durchgehend als Fluidraum ausgestaltet ist oder von dem Schallabsorptionskörper zumindest bereichsweise, insbesondere vollständig, gefüllt ist. In einer ersten Variante ist der Schalldämpfungsraum also vollständig leer und liegt entsprechend als mit Fluid gefüllter Fluidraum vor. Der Fluidraum kann beispielsweise auch als Luftraum bezeichnet werden. Das Volumen des in den Fluidraum vorliegenden Fluids entspricht dem Volumen des gesamten Fluidraums, der in radialer Richtung nach außen lediglich durch die Leitwerkmantelwand beziehungsweise eine die wenigstens eine Schalldämpfungsöffnung überbrückende Hüllkurve der Leitwerkmantelwand begrenzt ist und sich in Axialrichtung von der Mündungsöffnung bis hin zu der Leitwerkstirnwand erstreckt. Der Volumeninhalt des Fluidvolumens ist somit hinreichend groß, um eine effektive Schalldämpfung zu gewährleisten.

[0039] Alternativ ist der Schalldämpfungsraum in einer zweiten Variante zumindest teilweise von dem Schallabsorptionskörper ausgefüllt. Der Schalldämpfungsraum liegt also beispielsweise teilweise als Fluidraum vor und ist teilweise mit dem Schallabsorptionskörper gefüllt. Insbesondere ist der Schallabsorptionskörper in diesem Fall in radialer Richtung und/oder in axialer Richtung von der wenigstens einen Schalldämpfungsöffnung beabstandet angeordnet, bevorzugt von allen Schalldämpfungsöffnungen, falls vorliegend. Beispielsweise ist der Schallabsorptionskörper hierzu in radialer Richtung mittig in dem Schalldämpfungsraum angeordnet. Es kann jedoch auch vorgesehen sein, dass der Schalldämpfungsraum vollständig von dem Schallabsorptionskörper gefüllt ist. Das bedeutet, dass der Schallabsorptionskörper die wenigstens eine Schalldämpfungsöffnung in radialer Richtung nach innen abschließt beziehungsweise einen Boden der Schalldämpfungsöffnung bildet. Entsprechend kann das Fluid über die wenigstens eine Schalldämpfungsöffnung in Wechselwirkung mit dem Schallabsorptionskörper treten, sodass auch hier wiederum eine effektive Schalldämpfung gewährleistet ist.

[0040] Eine Weiterbildung der Erfindung sieht vor, dass die Leitwerkschaufeln aus einem von dem Schallabsorptionsmaterial verschiedenen Material bestehen. Das Material der Leitwerkschaufeln ist derart gewählt, dass sie eine möglichst verlustfreie Umlenkung des Fluids erzielen. Insbesondere weist das Material der Leitwerkschaufeln daher eine geschlossene Oberfläche auf. Das Schallabsorptionsmaterial ist hingegen zum effektiven Dämpfen des Schalls vorgesehen und ausgestaltet. Entsprechend ist es bevorzugt als offenporiges Material, insbesondere als offenporiger Schaum, ausgestaltet. Selbstverständlich ist es möglich, dass das Material der Leitwerkschaufeln und das Schallabsorptionsmaterial auf dem gleichen Material beruhen, beispielsweise dem gleichen Kunststoff, dieses im Falle der Leitwerkschaufeln jedoch geschlossenporig und im Falle des Schallabsorptionsmaterials offenporig ist. Bevorzugt basiert das Material der Leitwerkschaufeln jedoch auf einem anderen Material als das Schallabsorptionsmaterial, insbe-

sondere werden unterschiedliche Kunststoffe herangezogen. Die beschriebene Ausgestaltung des Ventilator ermöglicht zum einen eine verlustarme Strömungsführung des Fluids und zum anderen ein effektives Dämpfen des Schalls.

[0041] Eine Weiterbildung der Erfindung sieht vor, dass der Ventilator als Rohreinschubventilator ausgestaltet ist. Der Ventilator ist also zur einfachen Anordnung in einem Lüftungsrohr der Lüftungseinrichtung vorgesehen und ausgestaltet. Beispielsweise ist ein Ventilatorgehäuse des Ventilator, in welchem das Laufrad, das Elektronikgehäuse mit dem Motor und das Leitwerk angeordnet sind, rohrförmig. Das Ventilatorgehäuse weist hierbei einen Durchmesser auf, welcher gängigen Abmessungen eines solchen Rohreinschubventilators entspricht. Beispielsweise beträgt der Nenndurchmesser des Ventilatorgehäuses 100 mm, 125 mm oder 150 mm beziehungsweise ist derart ausgestaltet, dass er in ein Lüftungsrohr mit einem solchen Durchmesser einschiebbar, insbesondere dort kraftschlüssig gehalten ist. Hierdurch ist eine einfache Montage des Ventilator gewährleistet.

[0042] Eine Weiterbildung der Erfindung sieht vor, dass das Elektronikgehäuse in einem ersten Gehäusebereich und das Leitwerk in einem zweiten Gehäusebereich befestigt ist, wobei der erste Gehäusebereich und der zweite Gehäusebereich Gehäusewandbereiche aufweisen, die in axialer Richtung aneinander anliegen, so dass ein durchgehendes Ventilatorgehäuse gebildet ist. Das Elektronikgehäuse und der Motor sind in dem ersten Gehäusebereich angeordnet und dort starr befestigt. Das Laufrad ist ebenfalls in dem ersten Gehäusebereich angeordnet und dort drehbar gelagert. Vorzugsweise ist das Laufrad über die Motorwelle beziehungsweise den Motor und das Elektronikgehäuse drehbar an dem ersten Gehäusebereich gelagert. Entsprechend liegen das Laufrad und damit auch die Laufradschaufeln drehbar in dem ersten Gehäusebereich vor.

[0043] Das Leitwerk ist hingegen starr in dem zweiten Gehäusebereich angeordnet. Der zweite Gehäusebereich bildet insoweit eine Leitwerkaußenwand, welche über die Leitwerkschaufeln mit der Leitwerkmantelwand verbunden ist. Die beiden Gehäusebereiche, also der erste Gehäusebereich und der zweite Gehäusebereich, sind zur gemeinsamen Ausgestaltung des Ventilatorgehäuses vorgesehen und ausgestaltet. Hierzu sind sie derart ausgebildet, dass sie bei Anordnung aneinander miteinander fluchtende Gehäusewandbereiche aufweisen. Das bedeutet, dass ein Gehäusewandbereich des zweiten Gehäusebereichs eine Fortsetzung eines Gehäusewandbereichs des ersten Gehäusebereichs darstellt. Insbesondere sind die Gehäusebereiche beziehungsweise ihre Gehäusewandbereiche fluiddicht oder zumindest fluidfest miteinander verbunden, sodass zwischen ihnen kein Fluid aus dem Ventilator entweichen kann. Dies ermöglicht einen kompakten und zudem modularen Aufbau des Ventilators.

[0044] Eine Weiterbildung der Erfindung sieht vor,

dass der Gehäusewandbereich des zweiten Gehäusebereichs kraftschlüssig und/oder formschlüssig an dem Gehäusewandbereich des ersten Gehäusebereichs befestigt ist. Bei der Montage des Leitwerks beziehungsweise des zweiten Gehäusebereichs an dem ersten Gehäusebereich werden die beiden Gehäusebereiche aneinander befestigt, sodass das Leitwerk bezüglich des Elektronikgehäuses ortsfest gehalten ist. Die Befestigung kann hierbei kraftschlüssig und/oder formschlüssig erfolgen. Auch eine stoffschlüssige Befestigung kann zusätzlich oder alternativ selbstverständlich umgesetzt werden. Dies ermöglicht wiederum eine einfache Montage des Ventilators.

[0045] Eine Weiterbildung der Erfindung sieht vor, dass das Leitwerk beschädigungsfrei demontierbar ist. Das bedeutet, dass das Leitwerk von den weiteren Elementen des Ventilators, insbesondere von dem Elektronikgehäuse und/oder von dem Laufrad, entfernt werden kann, ohne den Ventilator oder einzelne Elemente desselben zu beschädigen. Hierzu ist das Leitwerk beschädigungsfrei reversibel mit dem Elektronikgehäuse verbunden, beispielsweise über die Gehäusebereiche. Besonders bevorzugt ist das Leitwerk ausschließlich über die Gehäusebereiche beziehungsweise deren Gehäusewandbereiche mit dem Elektronikgehäuse verbunden. Entsprechend ist es vorgesehen, dass die beiden Gehäusebereiche beschädigungsfrei demontierbar sind beziehungsweise der zweite Gehäusebereich beschädigungsfrei von dem ersten Gehäusebereich getrennt werden kann. Hierzu ist wiederum die Befestigung der beiden Gehäusebereiche aneinander beschädigungsfrei reversibel ausgestaltet. Beispielsweise sind die Gehäusebereiche mittels einer Rastverbindung beziehungsweise Klipsverbindung reversibel formschlüssig miteinander verbunden oder verbindbar. Dies ermöglicht einen modularen Aufbau des Ventilator mit oder ohne Leitwerk.

[0046] Die Erfindung betrifft weiterhin eine Lüftungseinrichtung mit einem Lüftungsrohr und einem in dem Lüftungsrohr angeordneten Ventilator, insbesondere einem Ventilator gemäß den Ausführungen im Rahmen dieser Beschreibung, wobei der Ventilator über ein um eine Laufraddrehachse drehbar gelagertes sowie mehrere Laufradschaufeln aufweisendes Laufrad und einen antriebstechnisch mit dem Laufrad gekoppelten Motor zum Antreiben des Laufrads verfügt. Dabei ist vorgesehen, dass der Motor in einem, bevorzugt fluiddichten oder zumindest fluidfesten, Elektronikgehäuse angeordnet und über eine in axialer Richtung bezüglich der Laufraddrehachse aus dem Elektronikgehäuse hinausragende Motorwelle mit dem Laufrad antriebstechnisch gekoppelt ist, wobei in einer Leitwerknabe eines mehrere Leitwerkschaufeln aufweisenden und in axialer Richtung benachbart zu dem Elektronikgehäuse vorliegenden Leitwerks wenigstens eine Schalldämpfungsöffnung ausgestaltet ist und/oder die Leitwerknabe von einem Schallabsorptionskörper aus einem Schallabsorptionsmaterial gebildet ist.

[0047] Auf die Vorteile einer derartigen Ausgestaltung

der Lüftungseinrichtung beziehungsweise des Ventilators wurde bereits hingewiesen. Sowohl die Lüftungseinrichtung als auch der Ventilator können gemäß den Ausführungen im Rahmen dieser Beschreibung weitergebildet sein, sodass insoweit auf diese verwiesen wird.

[0048] Die Erfindung betrifft zudem ein Verfahren zum Herstellen von Ventilatoren, insbesondere von Ventilatoren, von welchen wenigstens einer gemäß den Ausführungen im Rahmen dieser Beschreibung ausgestaltet ist, wobei die Ventilatoren jeweils ein um eine Laufraddrehachse drehbar gelagertes sowie mehrere Laufradschaufeln aufweisendes Laufrad und einen antriebstechnisch mit dem Laufrad gekoppelten Motor zum Antreiben des Laufrads verfügen. Dabei ist vorgesehen, dass jeweils der Motor in einem, bevorzugt fluiddichten oder zumindest fluidfesten, Elektronikgehäuse angeordnet und über eine in axialer Richtung bezüglich der Laufraddrehachse aus dem Elektronikgehäuse hinausragende Motorwelle mit dem Laufrad antriebstechnisch gekoppelt ist, wobei ein erster der Ventilatoren leitwerkfrei ausgestaltet und bei einem zweiten der Ventilatoren ein mehrere Leitwerkschaufeln aufweisendes Leitwerk in axialer Richtung benachbart zu dem Elektronikgehäuse angeordnet wird, wobei in einer Leitwerknabe des Leitwerks wenigstens eine Schalldämpfungsöffnung ausgestaltet ist und/oder die Leitwerknabe von einem Schallabsorptionskörper aus einem Schallabsorptionsmaterial gebildet ist.

[0049] Erneut wird hinsichtlich der Vorteile einer derartigen Ausgestaltung des Ventilator beziehungsweise einer derartigen Vorgehensweise sowie hinsichtlich möglicher vorteilhafter Weiterbildungen auf die Ausführungen im Rahmen dieser Beschreibung verwiesen.

[0050] Die Ventilatoren sind modular aufgebaut, sodass sie bei ihrem Herstellen entweder ohne oder mit Leitwerk ausgerüstet werden können. Der erste Ventilator beziehungsweise ein erster Teil der Ventilatoren ist also ohne Leitwerk hergestellt, während der zweite Ventilator beziehungsweise ein zweiter Teil der Ventilatoren jeweils das Leitwerk in der beschriebenen Ausgestaltung aufweist. Die Ventilatoren sind abseits des Leitwerks vollständig identisch aufgebaut, sodass also der Motor, das Elektronikgehäuse und das Laufrad des ersten Ventilator und des zweiten Ventilator identisch sind. Hierdurch ist eine flexible Fertigung der Ventilatoren umgesetzt.

[0051] Eine Weiterbildung der Erfindung sieht vor, dass bei dem zweiten Ventilator das Leitwerk kraftschlüssig und/oder formschlüssig an dem Elektronikgehäuse befestigt wird. Die Verbindung des Leitwerks mit beziehungsweise die Befestigung des Leitwerks an dem Elektronikgehäuse ist hierbei bevorzugt reversibel, sodass ein beschädigungsfreies Lösen des Leitwerks von dem Elektronikgehäuse vorgenommen werden kann. Erneut unterstreicht dies den modularen Charakter des Ventilators.

[0052] Die in der Beschreibung beschriebenen Merkmale und Merkmalskombinationen, insbesondere die in der nachfolgenden Figurenbeschreibung beschriebenen

und/oder in den Figuren gezeigten Merkmale und Merkmalskombinationen, sind nicht nur in der jeweils angegebenen Kombination, sondern auch in anderen Kombinationen oder in Alleinstellung verwendbar, ohne den Rahmen der Erfindung zu verlassen. Es sind somit auch Ausführungsformen als von der Erfindung umfasst anzusehen, die in der Beschreibung und/oder den Figuren nicht explizit gezeigt oder erläutert sind, jedoch aus den erläuterten Ausführungsformen hervorgehen oder aus ihnen ableitbar sind.

[0053] Die Erfindung wird nachfolgend anhand der in der Zeichnung dargestellten Ausführungsbeispiele näher erläutert, ohne dass eine Beschränkung der Erfindung erfolgt. Dabei zeigt:

Figur 1 eine schematische Längsschnittdarstellung einer Lüftungseinrichtung mit einem Lüftungsrohr und einem in dem Lüftungsrohr angeordneten Ventilator,

Figur 2 eine schematische Darstellung einer konkreten Ausführungsform der Lüftungseinrichtung, sowie

Figur 3 schematische Darstellungen eines Leitwerks des Ventilators in unterschiedlichen Ausgestaltungen.

[0054] Die Figur 1 zeigt eine schematische Längsschnittdarstellung einer Lüftungseinrichtung 1, welche - rein beispielhaft - in einer Wand 2 eines nicht weiter dargestellten Gebäudes verbaut dargestellt ist. Die Lüftungseinrichtung 1 verfügt über ein Lüftungsrohr 3, welches die Wand 2 beispielsweise vollständig durchgreift. In dem Lüftungsrohr 3 ist ein Ventilator 4 angeordnet, welcher als Kleinraumventilator vorliegt. Der Ventilator 4 verfügt über ein Ventilatorgehäuse 5, welches in dem hier dargestellten Ausführungsbeispiel rohrförmig ist, sodass der Ventilator 4 insgesamt als Rohreinschubventilator vorliegt.

[0055] In dem Gehäuse 5 sind ein Laufrad 6 sowie ein Leitwerk 7 des Ventilator 4 angeordnet. Das Laufrad 6 verfügt über eine Laufradnabe 8, die sich hier zumindest aus einer Laufradstirnwand 9 sowie einer Laufradmantelwand 10 zusammensetzt. Von der Laufradmantelwand 10 gehen mehrere Laufradschaufeln 11 aus und erstrecken sich in radialer Richtung bezüglich einer Laufraddrehachse 12 nach außen in Richtung einer Gehäusewand 13 des Ventilatorgehäuses 5. Insbesondere sind die Laufradmantelwand 10 und die Laufradschaufeln 11 einstückig und/oder materialeinheitlich ausgeführt. Die Laufradnabe 8 ist im Längsschnitt gesehen insgesamt U-förmig ausgestaltet und ist auf ein Ende eines Elektronikgehäuses 14 aufgeschoben, sodass sie in axialer Richtung gesehen mit diesem in Überdeckung steht. Eine Außenwand 15 weist einen Rücksprung 16 auf, sodass die Laufradmantelwand 10 abseits des Rücksprungs 16 mit der Außenwand 15 des Elektronikgehäuses

ses 14 fluchtet.

[0056] In dem Elektronikgehäuse 14 ist ein Motor 17 angeordnet. Dieser dient dem Antreiben des Laufrads 6. Hierzu ist er über eine Motorwelle 18 antriebstechnisch mit dem Laufrad 6 verbunden. Es ist erkennbar, dass das Laufrad 6 in axialer Richtung gesehen den Motor 17 vollständig übergreift. Zudem ist das Elektronikgehäuse 14 bevorzugt fluiddicht oder zumindest fluidfest ausgestaltet. Eine Ausnehmung des Elektronikgehäuses 14, durch welche die Motorwelle 18 aus ihm herausgeführt wird, ist von dem Laufrad 6 beziehungsweise der Laufradnabe 8 übergriffen. Hierdurch ist ein hervorragender Schutz des Motors 17 sowie einer gegebenenfalls ebenfalls in dem Elektronikgehäuse 14 angeordneten Elektronikrichtung 19 vor Umgebungseinflüssen gewährleistet.

[0057] Zusätzlich zu dem Laufrad 6 verfügte Ventilator 4 über das Leitwerk 7. Dieses weist eine Leitwerknahe 20 auf, welche sich zumindest aus einer Leitwerkmantelwand 21 und einer Leitwerkstirnwand 22 zusammensetzt. Von der Leitwerkmantelwand 21 gehen mehrere Leitwerkschaufeln 23 aus und erstrecken sich in radialer Richtung in Richtung des Ventilatorgehäuses 5 beziehungsweise der Gehäusewand 13 des Ventilatorgehäuses 5. Vorzugsweise sind die Leitwerkmantelwand 21, die Leitwerkstirnwand 22 und die Leitwerkschaufeln 23 einstückig und/oder materialeinheitlich miteinander ausgestaltet. Insbesondere bestehen sie aus dem gleichen Kunststoff.

[0058] Es ist erkennbar, dass das Ventilatorgehäuse 5 mehrteilig ausgestaltet ist und sich aus einem ersten Gehäusebereich 24 und einem zweiten Gehäusebereich 25 zusammensetzt. In dem ersten Gehäusebereich 24 ist das Elektronikgehäuse 14 befestigt und das Laufrad 6 drehbar gelagert. In dem zweiten Gehäusebereich 25 ist hingegen das Leitwerk 7 starr befestigt. Es kann vorgesehen sein, dass das Leitwerk 7 und die Gehäusewand 13 des Ventilatorgehäuses 5 in dem zweiten Gehäusebereich 25 einstückig und/oder materialeinheitlich ausgestaltet sind. Beispielsweise werden die Gehäusewand 13 des zweiten Gehäusebereichs 25 und das Leitwerk 7 gemeinsam durch Spritzgießen hergestellt. Die beiden Gehäusebereiche 24 und 25 sind reversibel aneinander befestigt beziehungsweise reversibel aneinander befestigbar. Das bedeutet, dass der Ventilator 4 modular ausgestaltet ist und das Leitwerk 7 mit dem zweiten Gehäusebereich 25 von dem Rest des Ventilatorgehäuses 5 auszugestalten, so liegt die Gehäusewand 13 durchgehend über die Gehäusebereiche 24 und 25 vor.

[0059] In der Leitwerknahe 20 ist wenigstens eine Schalldämpfungsöffnung 26 ausgestaltet. In dem hier dargestellten Ausführungsbeispiel liegen mehrere Schalldämpfungsöffnung 26 vor, von welchen lediglich einige beispielhaft gekennzeichnet sind. In der Leitwerknahe 20 liegt zudem ein Schalldämpfungsraum 27 vor, in welchen die Schalldämpfungsöffnungen 26 einmün-

den. Der Schalldämpfungsraum 27 ist in axialer Richtung einerseits von der Leitwerkstirnwand 22 und andererseits von einer Mündungsöffnung 28 begrenzt, welche auf der der Leitwerkstirnwand 22 abgewandten Seite von der Leitwerkmantelwand 21 begrenzt ist.

[0060] Der Schalldämpfungsraum 27 ist insoweit in axialer Richtung auf einer Seite, nämlich auf genau einer Seite, offen, insbesondere in Richtung des Elektronikgehäuses 14. In radialer Richtung nach außen wird der Schalldämpfungsraum 27 von der Leitwerkmantelwand 21 begrenzt. Ist das Leitwerk 7 vollständig montiert, verläuft also die Gehäusewand 13 über die Gehäusebereiche 24 und 25 durchgehend, so ist die Mündungsöffnung 28 von dem Laufrad 6, genauer gesagt zu der Laufradnabe 8, verschlossen. Selbstverständlich liegt jedoch hierbei zwischen dem Leitwerk 7 und der Laufradnabe 8 ein technisch bedingter Abstand vor, um einen leichten Lauf des Laufrads 6 zu gewährleisten.

[0061] In dem gezeigten Ausführungsbeispiel ist in dem Schalldämpfungsraum 27 ein Schallabsorptionskörper 29 aus einem Schallabsorptionsmaterial angeordnet. Der Schallabsorptionskörper 29 füllt den Schalldämpfungsraum 27 bevorzugt größtenteils, insbesondere zu mindestens 50 %, mindestens 60 %, mindestens 70 %, mindestens 80 % oder mindestens 90 %, jeweils bezogen auf das Volumen, aus. Insbesondere füllt der Schallabsorptionskörper 29 füllt den Schalldämpfungsraum 27 zu mindestens 30 % und höchstens 70 % oder zu mindestens 40 % und höchstens 60 % aus. Besonders bevorzugt füllt der Schallabsorptionskörper 29 den Schalldämpfungsraum 27 vollständig aus. Das Schallabsorptionsmaterial ist insbesondere ein Schaumstoff, bevorzugt ein offenerporiger Schaumstoff. Dies ermöglicht eine besonders effektive Absorption von Schall.

[0062] Alternativ kann es vorgesehen sein, dass die Leitwerknahe 20 von dem Schallabsorptionskörper 29 gebildet ist, insbesondere lediglich teilweise oder zumindest teilweise oder vollständig. Hierzu ist der Schallabsorptionskörper 29 beispielsweise zylinderartig ausgestaltet und bildet zumindest die Leitwerkmantelwand 21. In diesem Fall wird entweder auf die Schalldämpfungsöffnungen 26 verzichtet oder die Schalldämpfungsöffnungen 26 sind in dem Schallabsorptionskörper 29 hergestellt.

[0063] Die beschriebene Ausgestaltung der Lüftungseinrichtung 1 und insbesondere des Ventilators 4 ermöglicht einen besonders kompakten Aufbau einerseits sowie eine deutliche Reduzierung des Schalleistungsspegel gegenüber bekannten Lüftungseinrichtungen 1 andererseits. Dies wird durch die Integration eines Schalldämpfers in das Leitwerk 7 ermöglicht. Zudem ist der Ventilator 4 äußerst modular ausgestaltet, sodass auf einfache Art und Weise bei einer ersten Ausführungsform des Ventilators 4 auf das Leitwerk 7 verzichtet und bei einer zweiten Ausführungsform das Leitwerk 7 realisiert werden kann. Insbesondere ist es auch möglich, den Ventilator 4 zunächst ohne Leitwerk 7 zu verbauen und hierbei insbesondere in dem Lüftungsrohr 3 anzuordnen.

Nachfolgend kann entschieden werden, ob das Leitwerk 7 für den vorgesehenen Einsatzzweck notwendig ist, und das Leitwerk 7 gegebenenfalls nachgerüstet werden.

[0064] Die Figur 2 zeigt eine schematische Darstellung einer konkreten Ausführungsform der Lüftungseinrichtung 1. Es ist erkennbar, dass das Laufrad 6, insbesondere die Laufradnabe 8, die Mündungsöffnung 28 durchgreift und in axialer Richtung gesehen in Überdeckung mit dem Leitwerk 7, insbesondere der Leitwerkmantelwand 21, angeordnet ist. Hierzu weist die Laufradnabe 8 einen durchmessergeringeren Bereich auf, der in Überdeckung mit dem Leitwerk 7 vorliegt, wohingegen ein durchmessergrößerer Bereich der Laufradnabe 8 abseits des Leitwerks 7 angeordnet ist. Der durchmessergeringere Bereich und der durchmessergrößere Bereich sind beispielsweise über eine Stufe miteinander verbunden. Die Laufradmantelwand 10 erstreckt sich von dem durchmessergrößereren Bereich in den durchmessergeringeren Bereich, die Laufradstirnwand 9 liegt nur in dem durchmessergeringeren Bereich vor. Die Laufradstirnwand 9 begrenzt den Schalldämpfungsraum 27 in axialer Richtung.

[0065] Von der Laufradstirnwand 9 ausgehend ragt ein Vorsprung in den Schalldämpfungsraum 27 hinein und durchgreift ihn in axialer Richtung zu mindestens 30 %, mindestens 40 % oder mindestens 50 %. Der Vorsprung dient insbesondere einer antriebstechnischen Anbindung des Laufrads 6 an den Motor 17. Hierzu ist in dem Vorsprung ein Adapter aufgenommen, der einerseits mit der Motorwelle 18 starr verbunden ist und andererseits an dem Laufrad 6 angreift. Beispielsweise ist der Vorsprung in axialer Richtung rastend an dem Adapter befestigt. In Umfangsrichtung kann eine formschlüssige Verbindung zwischen ihnen vorliegen, um eine Drehmomentübertragung zu gewährleisten.

[0066] Zur Versteifung der Laufradnabe 8 gehen von der Laufradstirnwand 9 Versteifungsrippen aus. Diese erstrecken sich in den Schalldämpfungsraum 27 hinein. In dem dargestellten Ausführungsbeispiel nimmt ein in axialer Richtung vorliegender Überstand der Versteifungsrippen über die Laufradstirnwand 9 in radialer Richtung nach außen ab. Vorzugsweise gehen die Versteifungsrippen von dem Vorsprung aus. Der in dem Schalldämpfungsraum 27 angeordnete Schallabsorptionskörper 29 ist vorzugsweise formschlüssig befestigt. Insbesondere ist er in axialer Richtung zwischen der Leitwerkstirnwand 22 und einer Haltenase klemmend gehalten. Die Haltenase geht von der Leitwerkmantelwand 21 aus und erstreckt sich in radialer Richtung nach innen.

[0067] Die Figur 3 zeigt eine schematische Darstellung des Leitwerks 7 in sechs unterschiedlichen Ausgestaltungen. In einer links oben dargestellten ersten Ausführungsform des Leitwerks 7 geht die Leitwerkmantelwand 21 über eine Krümmung beziehungsweise eine Rundung in die Leitwerkstirnwand 22 über, wobei die Krümmung als Teil der Leitwerkmantelwand 21 angesehen wird. Es ist erkennbar, dass die Schalldämpfungsöffnung 26 ausschließlich in der Leitwerkmantelwand 21 und ihrer

Krümmung vorliegen, nicht jedoch in der Leitwerkstirnwand 23, welche insoweit durchgehend massiv ist.

[0068] In axialer Richtung bezüglich der Laufradachse 12 gesehen übergreifen die Schalldämpfungsöffnungen 26 die Leitwerkmantelwand 21 lediglich teilweise, insbesondere zu höchstens 60 %, höchstens 50 % oder höchstens 40 %. Hierbei liegen sie auf der der Leitwerkstirnwand 22 zugewandten Seite der Leitwerkschaufeln 23 vor. Es sind insgesamt 35 Schalldämpfungsöffnungen 26 realisiert, welche in Umfangsrichtung gleichmäßig verteilt angeordnet sind. Die Schalldämpfungsöffnungen 26 weisen in Umfangsrichtung jeweils eine Erstreckung auf, welche größer ist als eine Erstreckung eines jeweils zwischen ihnen vorliegenden Stegs 30, wobei von den Stegen 30 lediglich einige beispielhaft gekennzeichnet sind. Beispielsweise ist die Erstreckung jeder der Schalldämpfungsöffnungen 26 in Umfangsrichtung um einen Faktor von mindestens 1,5, mindestens 2,0 oder mindestens 2,5 größer als die Erstreckung jedes der Stege 30 in derselben Richtung.

[0069] Die oben mittig gezeigte zweite Ausführungsform des Leitwerks 7 weist eine ähnliche Konfiguration auf wie die erste Ausführungsform, sodass auf die entsprechenden Ausführungen Bezug genommen und lediglich auf die Unterschiede eingegangen wird. Diese liegen darin, dass die Schalldämpfungsöffnungen 26 jeweils paarweise zwischen den Leitwerkschaufeln 23 angeordnet sind. Sie übergreifen zudem in axialer Richtung die Leitwerkmantelwand 21 größtenteils, nämlich beispielsweise zu mindestens 90 % oder mindestens 95 %, jedenfalls durchgehend bis zu einem Ringsteg 31, der die Leitwerkmantelwand 21 auf ihrer der Leitwerkstirnwand 22 abgewandten Seite abschließt.

[0070] Die oben rechts gezeigte dritte Ausführungsform entspricht wiederum grundsätzlich der ersten Ausführungsform. Erneut wird auf die entsprechenden Ausführungen Bezug genommen und nur auf die Unterschiede hingewiesen. Diese liegen darin, dass die Erstreckung der Schalldämpfungsöffnungen 26 in axialer Richtung größer ist, sodass analog zu der zweiten Ausführungsform lediglich der Ringsteg 31 von der Leitwerkmantelwand 21 zusätzlich zu den Stegen 30 verbleibt.

[0071] Eine vierte Ausführungsform des Leitwerks 7 ist links unten gezeigt. Auf die vorstehenden Ausführungen wird Bezug genommen. Der Unterschied zu der ersten Ausführungsform liegt insbesondere darin, dass die Schalldämpfungsöffnungen 26 sich von der Leitwerkmantelwand 21 bis auf die Leitwerkstirnwand 22 erstrecken und dort in einem Ringsteg 32 zusammenlaufen. Innerhalb des Ringstegs 32 sind weitere Schalldämpfungsöffnungen 26 ausgestaltet, welche insgesamt ein spinnennetzartiges Muster auf der Leitwerkstirnwand 22 erzeugen. Die Schalldämpfungsöffnungen 26 sind wiederum lediglich teilweise gekennzeichnet.

[0072] Die unten mittig gezeigte fünfte Ausführungsform des Leitwerks 7 weist im Unterschied zu der ersten Ausführungsform die Schalldämpfungsöffnungen 26 auf der der Leitwerkstirnwand 22 abgewandten Seite der

Leitwerkmantelwand 21 vor, wo sie zudem randseitig offen sind. Die zwischen den Schalldämpfungsöffnungen 26 vorliegenden Stege 30 verfügen insoweit auf ihrer der Leitwerkstirnwand 22 abgewandten Seite jeweils ein freies Ende auf.

[0073] Rechts unten ist eine sechste Ausführungsform des Leitwerks 7 gezeigt, bei welcher jede der Leitwerkschaufeln 23 jeweils in Umfangsrichtung zwischen zwei Schalldämpfungsöffnungen 26 aufgenommen ist, welche in axialer Richtung die Leitwerkschaufeln 23 übergreifen, also in dieser Richtung eine größere Erstreckung aufweisen. Zusätzlich ist in Umfangsrichtung in Überdeckung mit jeder der Leitwerkschaufeln 23 eine weitere Schalldämpfungsöffnung 26 ausgebildet, sodass jede der Leitwerkschaufeln 23 über zwei beabstandete Stege 30 an die Leitwerkstirnwand 22 angebunden ist.

[0074] Grundsätzlich sei darauf hingewiesen, dass die beschriebenen Ausführungsformen des Leitwerks 7 beliebig miteinander kombinierbar sind. Die unterschiedlichen Ausgestaltungen der Schalldämpfungsöffnungen 26 beziehungsweise die entsprechenden Ausführungen sind also von jeder der Ausführungsformen auf jede andere der Ausführungsform ohne weiteres übertragbar.

BEZUGSZEICHENLISTE

[0075]

- | | |
|----|-------------------------|
| 1 | Lüftungseinrichtung |
| 2 | Wand |
| 3 | Lüftungsrohr |
| 4 | Ventilator |
| 5 | Ventilatorgehäuse |
| 6 | Laufrad |
| 7 | Leitwerk |
| 8 | Laufradnabe |
| 9 | Laufradstirnwand |
| 10 | Laufradmantelwand |
| 11 | Laufradschaufeln |
| 12 | Laufraddrehachse |
| 13 | Gehäusewand |
| 14 | Elektronikgehäuse |
| 15 | Außenwand |
| 16 | Rücksprung |
| 17 | Motor |
| 18 | Motorwelle |
| 19 | Elektronikeinrichtung |
| 20 | Leitwerknahe |
| 21 | Leitwerkmantelwand |
| 22 | Leitwerkstirnwand |
| 23 | Leitwerkschaufel |
| 24 | erster Gehäusebereich |
| 25 | zweiter Gehäusebereich |
| 26 | Schalldämpfungsöffnung |
| 27 | Schalldämpfungsraum |
| 28 | Mündungsöffnung |
| 29 | Schallabsorptionskörper |
| 30 | Steg |

- | | |
|----|----------|
| 31 | Ringsteg |
| 32 | Ringsteg |

5 Patentansprüche

- | | |
|----|--|
| 1. | Ventilator (4) für eine Lüftungseinrichtung (1), mit einem um eine Laufraddrehachse (12) drehbar gelagerten sowie mehrere Laufradschaufeln (11) aufweisenden Laufrad (6) und einem antriebstechnisch mit dem Laufrad (6) gekoppelten Motor (17) zum Antreiben des Laufrads (6), dadurch gekennzeichnet, dass der Motor (17) in einem Elektronikgehäuse (14) angeordnet und über eine in axialer Richtung bezüglich der Laufraddrehachse (12) aus dem Elektronikgehäuse (14) hinausragenden Motorwelle (18) mit dem Laufrad (6) antriebstechnisch gekoppelt ist, wobei in einer Leitwerknahe (20) eines mehrere Leitwerkschaufeln (23) aufweisenden und in axialer Richtung benachbart zu dem Elektronikgehäuse (14) vorliegenden Leitwerks (7) wenigstens eine Schalldämpfungsöffnung (26) ausgestaltet ist und/oder die Leitwerknahe (20) von einem Schallabsorptionskörper (29) aus einem Schallabsorptionsmaterial gebildet ist. |
| 2. | Ventilator nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das Laufrad (6) das Elektronikgehäuse (14) zumindest bereichsweise in axialer Richtung übergreift, sodass die Laufradschaufeln (11) in axialer Richtung zumindest bereichsweise in Überdeckung mit dem Elektronikgehäuse (14) und/oder dem Motor (17) angeordnet sind. |
| 3. | Ventilator nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die wenigstens eine Schalldämpfungsöffnung (26) in einer Leitwerkmantelwand (21) der Leitwerknahe (20), von welcher die Leitwerkschaufeln (23) ausgehen, und/oder einer mit der Leitwerkmantelwand (21) verbundenen Leitwerkstirnwand (22) der Leitwerknahe (20) ausgestaltet ist. |
| 4. | Ventilator nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die wenigstens eine Schalldämpfungsöffnung (26) nur in der Leitwerkmantelwand (21), nur in der Leitwerkstirnwand (22) oder übergreifend sowohl in der Leitwerkmantelwand (21) als auch in der Leitwerkstirnwand (22) ausgestaltet ist. |
| 5. | Ventilator nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die wenigstens eine Schalldämpfungsöffnung (26) in Umfangsrichtung bezüglich der Laufraddrehachse (12) neben einer der Leitwerkschaufeln (23) angeordnet ist, oder dass durch die wenigstens eine Schalldämpfungsöffnung (26) ein Steg gebildet ist, über den we- |

nigstens eine der Leitwerkschaufeln (23) mit der Leitwerkstirnwand (22) verbunden ist.

6. Ventilator nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Leitwerk-
mantelwand (21) und/oder die Leitwerkstirnwand
(22) einen in der Leitwerknabe (20) ausgestalteten
Schalldämpfungsraum (27) begrenzen, in welchen
die wenigstens eine Schalldämpfungsöffnung (26)
eintrifft. 5
7. Ventilator nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Schall-
dämpfungsraum (27) in Richtung des Laufrads (6)
offen ist und/oder von dem Laufrad (6) in axialer
Richtung begrenzt ist. 10
8. Ventilator nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Schall-
dämpfungsraum (27) durchgehend als Fluidraum
ausgestaltet oder von dem Schallabsorptionskörper
(29) zumindest bereichsweise gefüllt ist. 15
9. Ventilator nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Leitwerk-
schaufeln (23) aus einem von dem Schallabsorpti-
onsmaterial verschiedenen Material bestehen. 20
10. Ventilator nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **gekennzeichnet durch** eine Ausgestaltung als
Rohreinschubventilator. 25
11. Ventilator nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Elektro-
nikgehäuse (14) in einem ersten Gehäusebereich
(24) und das Leitwerk (7) in einem zweiten Gehä-
usebereich (25) befestigt ist, wobei der erste Gehä-
usebereich (24) und der zweite Gehäusebereich (24)
Gehäusewandbereiche aufweisen, die in axialer
Richtung aneinander anliegen, sodass ein durchge-
hendes Ventilatorgehäuse (5) gebildet ist. 30
12. Ventilator nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Gehä-
usewandbereich des zweiten Gehäusebereichs (24)
kraftschlüssig und/oder formschlüssig an dem Ge-
häusewandbereich des ersten Gehäusebereichs
(24) befestigt ist. 35
13. Lüftungseinrichtung (1) mit einem Lüftungsrohr (3) 40
und einem in dem Lüftungsrohr (3) angeordneten
Ventilator (4), insbesondere einem Ventilator (4)
nach einem oder mehreren der vorhergehenden An-
sprüche, wobei der Ventilator (4) über ein um eine
Laufraddrehachse (12) drehbar gelagertes sowie
mehrere Laufradschaufeln (11) aufweisendes Lauf-
rad (6) und einen antriebstechnisch mit dem Laufrad
(6) gekoppelten Motor (17) zum Antreiben des Lauf-
55

rads (6) verfügt, **dadurch gekennzeichnet, dass**
der Motor (17) in einem Elektronikgehäuse (14) an-
geordnet und über eine in axialer Richtung bezüglich
der Laufraddrehachse (12) aus dem Elektronikge-
häuse (14) hinausragende Motorwelle (18) mit dem
Laufrad (6) antriebstechnisch gekoppelt ist, wobei in
einer Leitwerknabe (20) eines mehrere Leitwerk-
schaufeln (23) aufweisenden und in axialer Richtung
benachbart zu dem Elektronikgehäuse (14) vorlie-
genden Leitwerks (7) wenigstens eine Schalldämp-
fungsöffnung (26) ausgestaltet ist und/oder die Leit-
werknabe (20) von einem Schallabsorptionskörper
(29) aus einem Schallabsorptionsmaterial gebildet
ist.

14. Verfahren zum Herstellen von Ventilatoren (4), ins-
besondere von Ventilatoren (4), von welchen zumin-
dest einer nach einem oder mehreren der Ansprüche
1 bis 12 ausgestaltet ist, wobei die Ventilatoren (4)
jeweils ein um eine Laufraddrehachse (12) drehbar
gelagertes sowie mehrere Laufradschaufeln (11)
aufweisendes Laufrad (6) und einen antriebstech-
nisch mit dem Laufrad (6) gekoppelten Motor (17)
zum Antreiben des Laufrads (6) verfügen, **dadurch
gekennzeichnet, dass** jeweils der Motor (17) in ei-
nem Elektronikgehäuse (14) angeordnet und über
eine in axialer Richtung bezüglich der Laufraddreh-
achse (12) aus dem Elektronikgehäuse (14) hinaus-
ragende Motorwelle (18) mit dem Laufrad (6) an-
triebstechnisch gekoppelt ist, wobei ein erster der
Ventilatoren (4) leitwerkfrei ausgestaltet und bei ei-
nem zweiten der Ventilatoren (4) ein mehrere Leit-
werkschaufeln (23) aufweisendes Leitwerk (7) in axi-
aler Richtung benachbart zu dem Elektronikgehäuse
(14) angeordnet wird, wobei in einer Leitwerknabe
(20) des Leitwerks (7) wenigstens eine Schalldämp-
fungsöffnung (26) ausgestaltet ist und/oder die Leit-
werknabe (20) von einem Schallabsorptionskörper
(29) aus einem Schallabsorptionsmaterial gebildet
ist.

15. Verfahren nach Anspruch 14, **dadurch gekenn-
zeichnet, dass** bei dem zweiten Ventilator (4) das
Leitwerk (7) kraftschlüssig und/oder formschlüssig
an dem Elektronikgehäuse (14) befestigt wird.

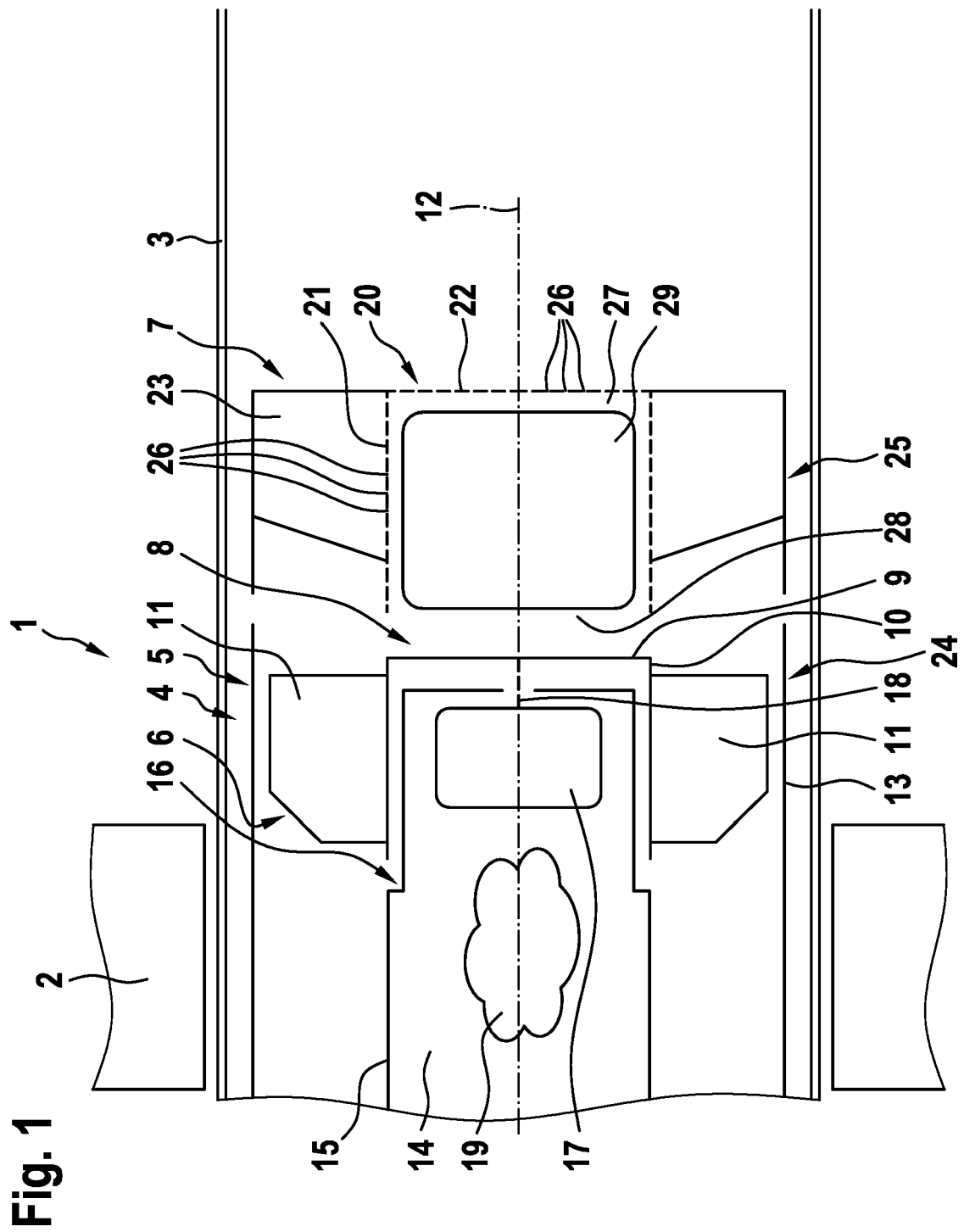


Fig. 2

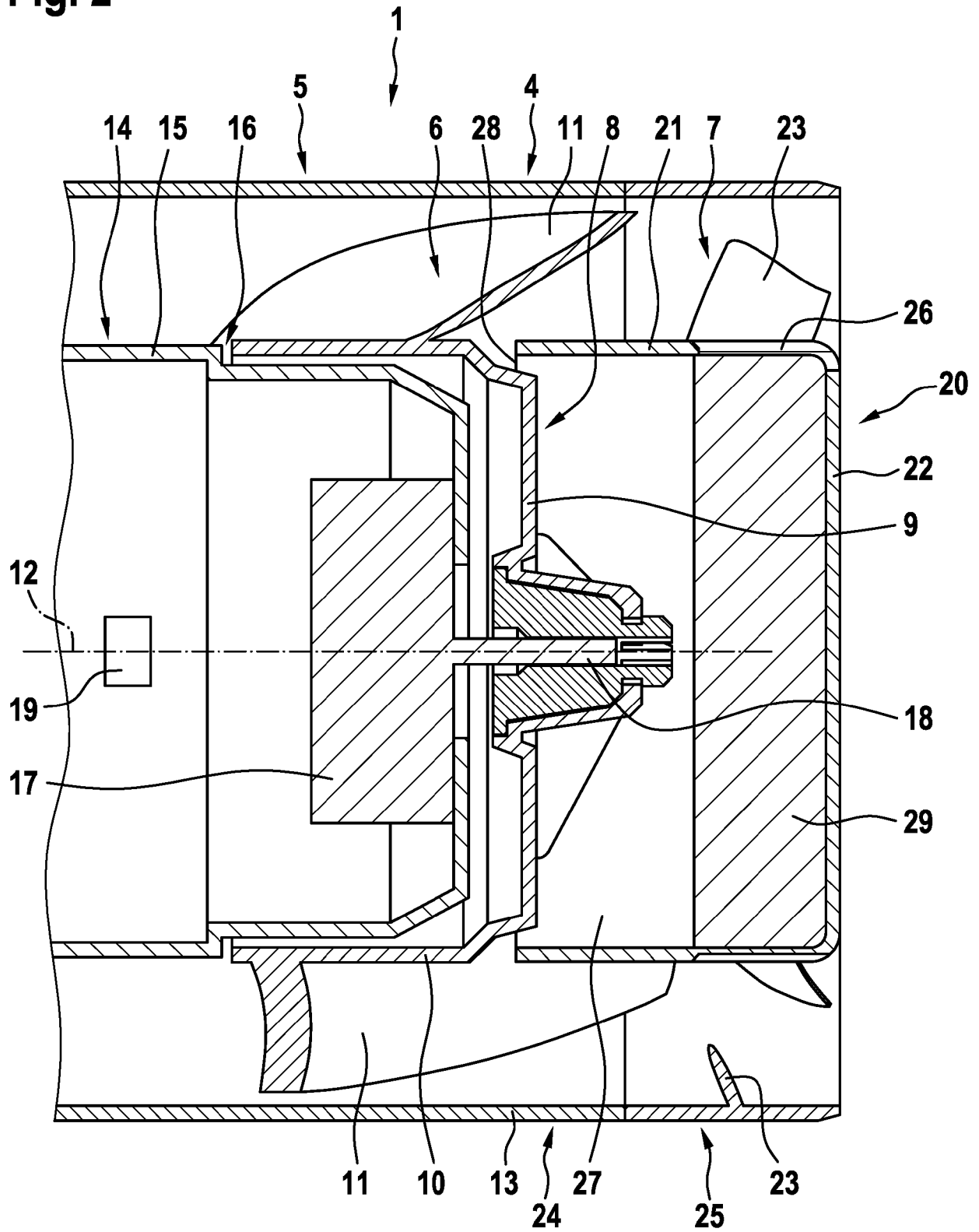
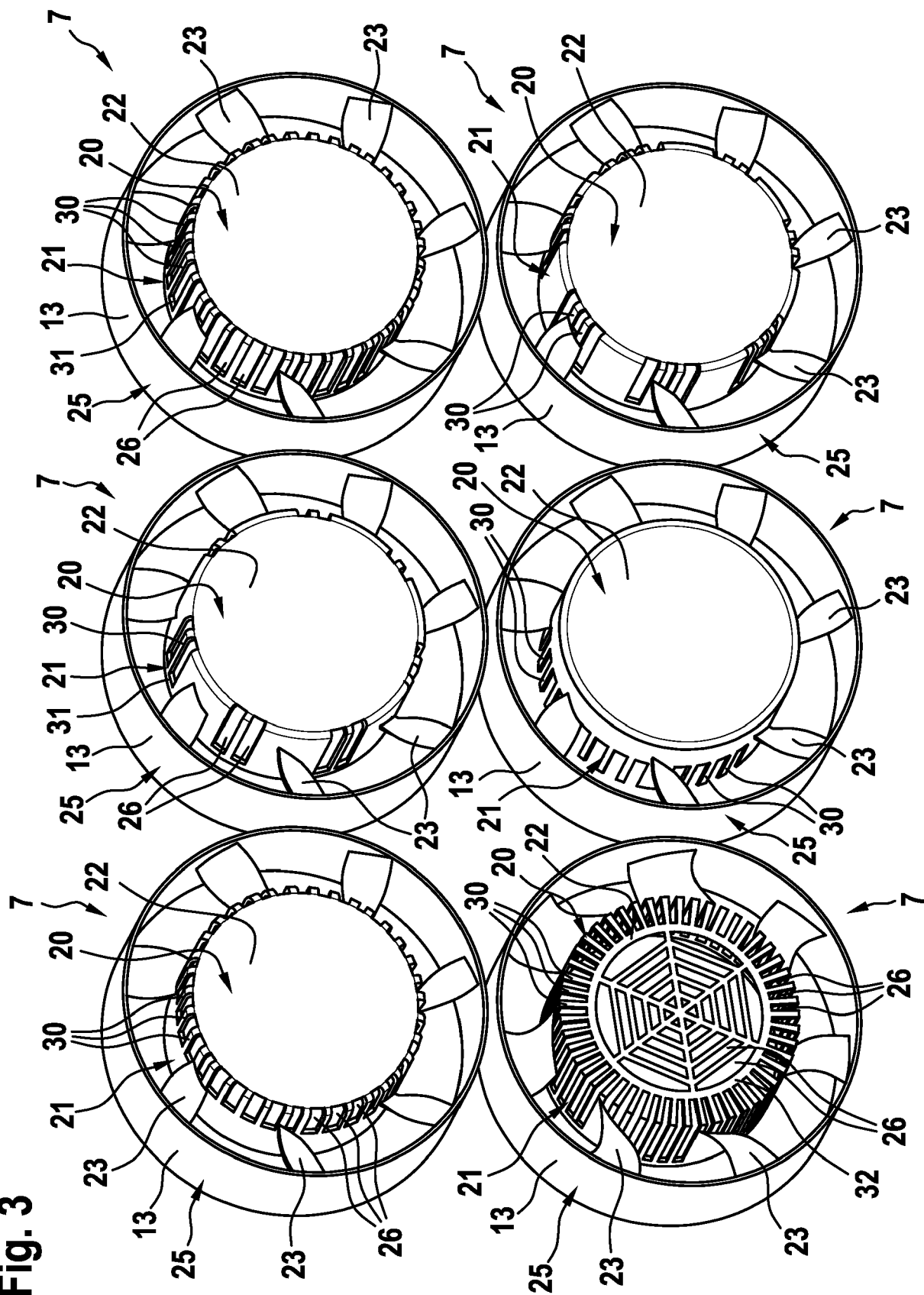


Fig. 3





EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung

EP 22 20 3564

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

1

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	CN 111 622 969 A (SHIP INFORMATION RES CENTER CHINA STATE SHIPBUILDING HEAVY INDUSTRY GR) 4. September 2020 (2020-09-04)	1-10, 13-15	INV. F04D29/54 F04D29/66 F04D25/06
A	* Zusammenfassung * * Abbildung 1 *	11, 12	
X	EP 2 766 610 B1 (CFT GMBH COMPACT FILTER TECHNIC [DE]) 21. November 2018 (2018-11-21) * Absatz [0024] - Absatz [0026] * * Abbildungen 1-3 *	1-15	
X	FR 2 922 610 A1 (TECHNOFAN SA [FR]) 24. April 2009 (2009-04-24)	1-4, 6, 8-10, 13-15	
A	* Seite 3, Zeile 23 - Zeile 24 * * Seite 4, Zeile 22 - Zeile 29 * * Seite 5, Zeile 14 - Zeile 24 * * Seite 7, Zeile 12 - Zeile 16 * * Abbildungen 1-3 *	7, 11, 12	
X	US 2013/309066 A1 (ATKINSON ANTOINE FRANCOIS [GB] ET AL) 21. November 2013 (2013-11-21)	1-6, 8-10, 13-15	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC) F04D
A	* Absatz [0065] * * Abbildungen 4, 5, 7 *	7, 11, 12	
X	US 2020/141295 A1 (MING LELE [CN] ET AL) 7. Mai 2020 (2020-05-07) * Absatz [0020] * * Absatz [0056] * * Abbildungen 3-9 *	1-15	
A	EP 2 759 711 A2 (S C RUCK VENTILATOARE S R L [RO]) 30. Juli 2014 (2014-07-30) * Abbildung 3 *	1-15	
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort Den Haag		Abschlußdatum der Recherche 27. Februar 2023	Prüfer Oliveira, Damien
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument			

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT
 ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 22 20 3564

5 In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentedokumente angegeben.
 Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
 Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

27-02-2023

Im Recherchenbericht angeführtes Patentedokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
CN 111622969 A	04-09-2020	KEINE	
EP 2766610 B1	21-11-2018	CA 2851745 A1	18-04-2013
		DE 102011115530 A1	11-04-2013
		EP 2766610 A1	20-08-2014
		WO 2013053342 A1	18-04-2013
FR 2922610 A1	24-04-2009	KEINE	
US 2013309066 A1	21-11-2013	AU 2013261587 A1	27-11-2014
		CA 2873302 A1	21-11-2013
		CN 103423132 A	04-12-2013
		CN 203272177 U	06-11-2013
		EP 2850324 A2	25-03-2015
		JP 5663058 B2	04-02-2015
		JP 2013238240 A	28-11-2013
		RU 2014150800 A	10-07-2016
		US 2013309066 A1	21-11-2013
		WO 2013171452 A2	21-11-2013
US 2020141295 A1	07-05-2020	CN 109247877 A	22-01-2019
		EP 3628202 A1	01-04-2020
		US 2020141295 A1	07-05-2020
		WO 2019011313 A1	17-01-2019
EP 2759711 A2	30-07-2014	DE 102013100800 A1	31-07-2014
		EP 2759711 A2	30-07-2014

EPO FORM P0461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82

IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- WO 2020099034 A1 [0002]
- US 20110038724 A1 [0003]