

(19)



(11)

EP 2 940 311 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Patenterteilung:
01.07.2020 Patentblatt 2020/27

(51) Int Cl.:
F04D 25/06 ^(2006.01) **F04D 29/44** ^(2006.01)
F04D 29/66 ^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **15163971.3**

(22) Anmeldetag: **17.04.2015**

(54) **RADIALGEBLÄSE MIT VERBESSERTER ANSTRÖMKANTENGEOMETRIE**

RADIAL FAN WITH IMPROVED LEADING EDGE GEOMETRY

VENTILATEUR RADIAL PRÉSENTANT UNE GÉOMÉTRIE DE BORD D'ATTAQUE AMÉLIORÉE

(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 MK MT NL NO
PL PT RO RS SE SI SK SM TR**

(30) Priorität: **30.04.2014 DE 102014208127**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
04.11.2015 Patentblatt 2015/45

(73) Patentinhaber: **BSH Hausgeräte GmbH
81739 München (DE)**

(72) Erfinder:
• **Rademacher, Peter
98597 Breitungen (DE)**
• **Hofmann, Tobias
97633 Trappstadt (DE)**

(56) Entgegenhaltungen:
JP-A- S5 990 799 JP-A- 2007 002 770
JP-A- 2009 299 636 US-A1- 2003 108 442

EP 2 940 311 B1

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt kann jedermann nach Maßgabe der Ausführungsordnung beim Europäischen Patentamt gegen dieses Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung

Gebiet der Erfindung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Radialgebläse, insbesondere ein Radialgebläse für einen Staubsauger, das ein um eine Drehachse drehbares, durch einen Motor antreibbares Laufrad, das eine Mehrzahl von Schaufeln zur Erzeugung eines zumindest teilweise radial nach außen gerichteten Luftstroms aufweist, und eine feststehende Nachleiteinrichtung umfasst, die eine senkrecht zur Drehachse axial benachbart zum Laufrad angeordnete Diffusorplatte, eine diese radial außen umgebende Ringwand und eine das Laufrad zumindest teilweise umschließende Haube aufweist, wobei zwischen der Haube, dem Laufrad und der Diffusorplatte ein das Laufrad radial außen umgebender, durchgehender Ringraum gebildet ist.

Hintergrund der Erfindung

[0002] Die Aufgabe eines Gebläses, insbesondere in Staubsaugern, ist es, eine Saugleistung als Produkt von Unterdruck und Volumenstrom zur Verfügung zu stellen. In Staubsaugern kommen in der Regel Radialgebläse zum Einsatz. Ein solches Radialgebläse umfasst einen Antriebsmotor, insbesondere einen Elektromotor, und eine Aerodynamikeinrichtung, die ein Radiallaufrad und eine Nachleiteinrichtung umfasst. Der zu fördernde Luftvolumenstrom strömt in der Regel axial in das Laufrad ein, das einen zumindest teilweise radial nach außen gerichteten Luftstrom erzeugt, d.h. einen Luftstrom, dessen Strömungsrichtung eine radial nach außen gerichtete Komponente aufweist. In der Regel hat die Strömungsrichtung beim Verlassen des Laufrads auch eine in Drehrichtung des Laufrads gerichtete tangentielle Komponente. Die Nachleiteinrichtung dient der Umlenkung des erzeugten Luftstroms in eine gewünschte Richtung. Da der elektrische Antriebsmotor in der Regel gekühlt werden muss, wird der erzeugte Luftstrom üblicherweise derart umgelenkt, dass Komponenten des Elektromotors durchströmt und gekühlt werden können. In der Nachleiteinrichtung erfolgt daher insbesondere eine Umlenkung des vom Laufrad erzeugten Luftstroms von einer schräg nach außen gerichteten, zumindest teilweise radialen Richtung in eine axiale Richtung, wobei in der Regel zur Kühlung des Motors der Luftstrom von einer Peripherie der Laufrads in die Nähe der Antriebsachse zurückgeführt wird. Im weiteren Verlauf strömt der Luftstrom üblicherweise in axialer Richtung aus dem Gebläse aus. Die Nachleiteinrichtung dient ferner auch der Druckrückgewinnung und wird daher oft als Diffusor bezeichnet.

[0003] Es ist bekannt, dass eine Nachleiteinrichtung für ein Radialgebläse als Plattendiffusor ausgebildet ist. Dabei ist parallel zu einer scheibenförmigen Grundplatte des Laufrads, welche senkrecht zur Drehachse angeordnet ist, in einem geringen Abstand zur Grundplatte eine

im Wesentlichen kreisförmige Platte angeordnet, die auch als Diffusorplatte bezeichnet wird. Das Laufrad ist von einer Haube umschlossen, die diese gegen die Umgebung abgrenzt, wobei zwischen der Haube und der Peripherie des Laufrads ein Abstand verbleibt. Der Außendurchmesser der Diffusorplatte ist größer als der Außendurchmesser des Laufrads, so dass sich zwischen der Peripherie des Laufrads, der Diffusorplatte und der Haube ein Ringraum ergibt, in den der Luftstrom durch die Schaufeln des Laufrads gefördert wird. In dem Ringraum können Leitschaufeln angeordnet sein, die den Ringraum unterbrechen und die aus dem Laufrad austretende Luft führen. Der Ringraum kann aber auch leer sein, wobei in der Diffusorplatte eine Mehrzahl von Öffnungen vorgesehen ist, durch die die vom Laufrad geförderte Luft auf die dem Laufrad entgegengesetzte Seite der Diffusorplatte hindurchtreten kann, wo Mittel zur weiteren Führung des Luftstroms, beispielsweise in axialer Richtung und/oder radial nach innen angeordnet sind.

[0004] Aus EP 0 773 620 B1 ist ein Motorgehäuse bekannt, das einen auf der Motorwelle montierten Umlauflüfter und ein Umlenkmittel aufweist, um den von dem Lüfter abgegebenen Luftstrom über den Motor zu leiten. Das Umlenkmittel weist eine Umlenkplatte auf, die an ihrem äußeren Rand eine Mehrzahl von Öffnungen aufweist. Die Öffnungen werden durch gekrümmte Wandteile begrenzt und münden in Lufteintrittsöffnungen, durch die der Luftstrom in eine Luftkammer auf der anderen Seite der Diffusorplatte gelangt. Die Lufteintrittsöffnungen weisen eine vom Luftstrom angeströmte Kante auf, die im Wesentlichen in radialer Richtung gerichtet ist.

[0005] Gemäß JP H11-206630 A ist bei einem elektrischen Gebläse ein im Wesentlichen scheibenförmiger Diffusor vorgesehen, der an seinem Umfang Öffnungen aufweist, durch die der vom Laufrad des Gebläses erzeugte Luftstrom auf die andere Seite des Diffusors hindurchtreten kann. Diese Öffnungen weisen auf ihrer Innenseite eine gekrümmte Kante und eine im Wesentlichen in einer radialen Richtung verlaufende angeströmte Kante auf.

[0006] Aus JP 2007002770 A ist ein Staubsauger mit einem Gebläse bekannt, das einen Diffusor umfasst. Auf einer Außenseite des Radiallaufrads sind in einem Ringraum eine Mehrzahl von Schaufeln angeordnet, die den vom Laufrad geförderten Luftstrom führen. Unterhalb der Schaufeln ist eine Platte angeordnet, die an ihrer äußeren Kante im Wesentlichen dreiecksförmige Aussparungen aufweist, durch die der Luftstrom zur Unterseite der Platte gelangt, wo er durch Rückkehrschaufeln in Richtung zur Drehachse geführt wird.

[0007] Die JP 2009299636 A beschreibt ein elektrisches Gebläse mit einer Trennplatte, die an einer Rückseite eines Ventilators angeordnet ist, einen Diffusor, der an einer Vorderseite der Trennplatte und an einer äußeren Umfangsseite des Ventilators angeordnet ist. Eine Rückführung ist an einer Rückseite der Trennplatte angeordnet, und ein Ventilatorgehäuse an einer Öffnungs-

seite eines Gehäuses vorgesehen, welche den Ventilator, den Diffusor und die Rückführung bedeckt. Der Diffusor ist mit einer Mehrzahl von Diffusorflügeln versehen. Ein Durchgangsloch, das sich von der Trennplatte erstreckt, ist an dem Diffusorflügel von zumindest einem Teil der Mehrzahl von Diffusorflügeln ausgebildet.

[0008] Die JP S5990799 A offenbart einen Staubsauger mit gekrümmten Ansaugflügeln, die schneckenförmige Kammern bilden, die über Rückführkanäle in einem elektrischen Ventilator verbunden sind, der in dem Hauptkörper des Staubsaugers enthalten ist. Der Ventilator weist einen Impeller auf, um den herum zahlreiche schneckenförmige Kammern ausgebildet sind. Die äußere Wand der schneckenförmigen Kammern wird durch eine Krümmung und Zungen definiert, die entlang der Krümmung ausgebildet sind.

[0009] Die US 2003108442 A1 beschreibt ein Gebläse mit einem Rotor mit Welle, einem Stator, der an den Rotor gekoppelt ist, und einen Ventilator, der mit der Welle verbunden ist. Ferner ist ein einstückiger Diffusor mit einer Ventilatorseite gegenüber der Motorseite vorgesehen, wobei die Ventilatorseite mit dem Ventilator verbunden ist, und der Diffusor Öffnungen zum Überführen des Luftstromes von der Ventilatorseite zur Motorseite aufweist.

Der Erfindung zugrundeliegende Aufgabe

[0010] Es ist Aufgabe der vorliegenden Erfindung, ein gattungsgemäßes Radialgebläse, insbesondere ein Radialgebläse für einen Staubsauger, anzugeben, bei dem der erzeugte Schalleistungspegel reduziert und/oder der aerodynamische Wirkungsgrad erhöht ist.

Erfindungsgemäße Lösung

[0011] Die Bezugszeichen in sämtlichen Ansprüchen haben keine einschränkende Wirkung, sondern sollen lediglich deren Lesbarkeit verbessern.

[0012] Die Lösung der gestellten Aufgabe gelingt durch ein Radialgebläse mit den Merkmalen des Anspruchs 1.

[0013] Ein erfindungsgemäßes Radialgebläse, das insbesondere zur Verwendung in einem Staubsauger ausgebildet ist, vorzugsweise in einem batterie- bzw. akkubetriebenen Handstaubsauger, umfasst ein Laufrad, das um eine Drehachse drehbar gelagert und durch einen Motor, insbesondere einen Elektromotor, antreibbar ist. Das Laufrad weist eine Mehrzahl von Schaufeln auf, die zur Erzeugung eines radial nach außen gerichteten Luftstroms angeordnet sind. Die Schaufeln sind vorzugsweise schräg zu einer radialen Richtung angeordnet und bei einer Drehung des Laufrads in einer Drehrichtung von innen nach außen gesehen rückwärts gekrümmt. Wird das Laufrad durch den Motor in Rotation versetzt, so wird hierdurch ein zumindest teilweise radial nach außen gerichteter Luftstrom erzeugt, der an einer Peripherie des Laufrads in einen nach außen an das Laufrad anschließenden Raum abgegeben wird. Dass der Luft-

strom zumindest teilweise radial nach außen gerichtet ist, bedeutet hier, dass eine Strömungsrichtung des erzeugten Luftstroms eine nach außen gerichtete Komponente aufweist; die Strömungsrichtung des Luftstroms weist aufgrund der Mitnahme der Luft durch die Schaufeln des Laufrads in der Regel auch eine tangential Komponente auf, die die radiale betragsmäßig übersteigen kann. So kann der Luftstrom beim Verlassen des Laufrads mit einer tangentialen Richtung des Laufrads einen Winkel von weniger als 30° bilden. Der erzeugte Luftstrom ist insbesondere entlang der Umfangsfläche des Laufrads gleichmäßig ausgebildet. Die vom Laufrad geförderte Luft wird in der Nähe der Drehachse in axialer Richtung dem Laufrad zugeführt. Der zugeführte Luftstrom kann bei einem Staubsauger zum Erzielen der Saugwirkung genutzt werden. Die Schaufeln des Laufrads können an einer Grundscheibe des Laufrads angeordnet sein oder auch zumindest teilweise frei stehen. Wenn im vorliegenden Zusammenhang von "Peripherie" oder "Umfangsfläche" des Laufrads die Rede ist, so ist damit eine im Wesentlichen zylindrische Fläche gemeint, die die radial äußeren Kanten der Schaufeln des Laufrads bei einer Drehung des Laufrads erzeugen.

[0014] Das Radialgebläse umfasst weiterhin eine Nachteileinrichtung, die zum Umlenken des von dem rotierenden Laufrad erzeugten Luftstroms in eine axiale Richtung dient und die nicht drehbar ausgebildet ist. Dass der Luftstrom eine axiale Richtung aufweist, bedeutet in diesem Fall, dass zumindest eine mittlere Strömungsrichtung des Luftstroms eine axial gerichtete Komponente aufweist; zusätzlich können auch radiale und/oder tangential Komponenten der Strömungsrichtung vorhanden sein. Die Nachteileinrichtung ist dabei als Plattendiffusor ausgebildet, der eine in axialer Richtung benachbart zum Laufrad angeordnete Diffusorplatte, eine diese radial außenseitig umgebende Ringwand und eine das Laufrad zumindest teilweise umschließende Haube aufweist. Die Diffusorplatte ist im Wesentlichen scheibenförmig ausgebildet und in einer zur Drehachse senkrechten Ebene vorzugsweise in einem geringen Abstand zum Laufrad angeordnet, wobei die Drehachse die Diffusorplatte in einem zentralen Bereich durchstößt. Die Ringwand kann mit der Haube verbunden oder einstückig mit dieser ausgebildet sein. Die Haube und/oder die Ringwand können Teil eines Gehäuses des Radialgebläses sein. Der Durchmesser der Diffusorplatte ist größer als der Durchmesser des Laufrads; das Verhältnis des Außendurchmessers des Laufrads zu dem der Diffusorplatte beträgt insbesondere 0,8 bis 0,9. Dadurch wird zwischen der Haube, dem Laufrad und der Diffusorplatte ein umfangsmäßig durchgehender Ringraum gebildet, in den der erzeugte Luftstrom vom Laufrad gefördert wird. In dem Ringraum entsteht eine Luftströmung, die eine zumindest teilweise radial nach außen gerichtete Strömungsrichtung hat, die aufgrund der Mitnahme der Luft durch die Schaufeln des Laufrads eine tangential Komponente aufweisen kann.

[0015] Die Diffusorplatte liegt mit ihrer Außenkante zu-

mindest punktuell an der Ringwand an oder ist zumindest punktuell mit dieser verbunden. Zwischen der Außenkante der Diffusorplatte und der Innenseite der Ringwand wird durch Ausnehmungen der Diffusorplatte eine Mehrzahl von entlang des Außenumfangs der Diffusorplatte verteilten Öffnungen gebildet, die einen Luftdurchtritt von dem Ringraum in einen auf der dem Laufrad gegenüberliegenden Seite der Diffusorplatte gebildeten Raum ermöglichen. In dem letzteren Raum können Führungskanäle angeordnet sein, durch die der Luftstrom im weiteren Verlauf geführt wird; die Führungskanäle können beispielsweise durch an der Diffusorplatte angeordnete Rippen gebildet werden und den erzeugten Luftstrom radial einwärts bis in die Nähe der Drehachse führen, wo der Luftstrom in axialer Richtung umgelenkt und sodann zur Kühlung des Motors genutzt werden kann. Im Bereich einer jeden Öffnung weist die Außenkante der Diffusorplatte aufgrund der im Ringraum herrschenden Strömungsrichtung des Luftstroms mindestens einen vom Luftstrom überströmten Kantenabschnitt auf. In einem angeströmten Kantenabschnitt ist die Strömungsrichtung, die in der Regel eine radiale und eine tangential Komponente aufweist, gegen die Kante gerichtet, und in einem überströmten Kantenabschnitt von der Kante fortgerichtet. Die Außenkante der Diffusorplatte kann weitere Kantenabschnitte aufweisen, beispielsweise einen tangential verlaufenden Kantenabschnitt, der an der Ringwand anliegen kann. Vorzugsweise ist die dem Laufrad zugewandte Seite der Diffusorplatte im Wesentlichen eben ausgebildet, so dass der angeströmte und der überströmte Kantenabschnitt in einer Ebene, nämlich in der Ebene der Diffusorplatte, liegen.

[0016] Erfindungsgemäß ist die Außenkante der Diffusorplatte derart ausgebildet, dass mindestens ein, vorzugsweise jeder angeströmte Kantenabschnitt in einem Winkel von mindestens 50° und höchstens 65° zu einer auf die Drehachse bezogen radialen Richtung verläuft. Der mindestens eine angeströmte Kantenabschnitt kann insbesondere mit einem am inneren Ende des angeströmten Kantenabschnitts anschließenden Kantenabschnitt einen stumpfen Winkel bilden.

[0017] Dadurch, dass mindestens ein, bevorzugt jeder angeströmte Kantenabschnitt einen Winkel von mindestens 50° und höchstens 65° zu einer radialen Richtung einschließt, kann insbesondere gewährleistet werden, dass der angeströmte Kantenabschnitt in keinem Bereich senkrecht, auch nicht näherungsweise senkrecht, zur Strömungsrichtung der Luft in dem Ringraum steht. Hierdurch ist es erreichbar, dass beim Anströmen des angeströmten Kantenabschnitts die Luft weniger stark abgebremst wird und somit ein höherer Luftvolumenstrom ermöglicht wird. Ferner ist erfindungsgemäß erkannt worden, dass die Schwingungsamplitude von Druckschwankungen, die beim Anströmen der Kante durch den aufgrund der Beschaukelung des Laufrades pulsierenden Luftvolumenstrom entstehen und die wesentlich zu dem vom Gebläse erzeugten Schallpegel bei-

tragen, bei Einhalten des genannten Winkelbereichs der angeströmten Kante reduziert werden kann. Durch die erfindungsgemäße Ausbildung wird somit ein Radialgebläse geschaffen, bei dem insbesondere in einem Arbeitsbereich eines Staubsaugers ein verbesserter aerodynamischer Wirkungsgrad und/oder eine Reduzierung der Geräuschemission ermöglicht wird.

Bevorzugte Ausgestaltung der Erfindung

[0018] Vorteilhafte Aus- und Weiterbildungen, welche einzeln oder in Kombination miteinander eingesetzt werden können, sind Gegenstand der abhängigen Ansprüche.

[0019] Erfindungsgemäß bildet der mindestens eine bzw. jeder angeströmte Kantenabschnitt einen Winkel von mindestens 50° und höchstens 60°, besonders bevorzugt von etwa 55° mit einer radialen Richtung. Hierdurch werden ein besonders hoher Wirkungsgrad und/oder ein besonders niedriger Schallpegel ermöglicht.

[0020] Erfindungsgemäß ist der mindestens eine angeströmte Kantenabschnitt gekrümmt ausgebildet und schließt mit einer auf die Drehachse bezogen radialen Richtung einen Winkel von mindestens 50° und höchstens 65° ein. Vorzugsweise ist genau ein angeströmter Kantenabschnitt vorgesehen, und dieser ist konkav gekrümmt ausgebildet, wobei eine gerade Verbindungslinie zwischen einem radial äußeren und einem radial inneren Endpunkt des angeströmten Kantenabschnitts einen Winkel von etwa 65° mit einer radialen Richtung bildet. In besonders vorteilhafter Weise ist der angeströmte Kantenabschnitt derart konkav gekrümmt ausgebildet, dass die Fläche der von diesem begrenzter. Öffnung der Diffusorplatte gleich der Fläche einer solchen Öffnung ist, die durch einen gerade ausgebildeten angeströmten Kantenabschnitt, der denselben äußeren Endpunkt hat und mit einer radialen Richtung einen Winkel von 55° einschließt, begrenzt wird. Hierdurch ist ebenfalls ein besonders hoher Wirkungsgrad und/oder ein besonders niedriger Schallpegel erzielbar.

[0021] Vorzugsweise weist jede Öffnung nur einen angeströmten Kantenabschnitt auf, wobei jeder Öffnung ein auf der dem Laufrad gegenüberliegenden Seite der Diffusorplatte ausgebildeter Führungskanal zugeordnet ist, der durch eine Innenwand und eine Außenwand gebildet wird, und der mit seiner Innenwand an einen inneren Endpunkt und mit seiner Außenwand an einen äußeren Endpunkt des einen angeströmten Kantenabschnitts anschließt. Der angeströmte Kantenabschnitt überdeckt somit den Führungskanal. Die Innenwand und die Außenwand können als Rippen der Diffusorplatte ausgebildet sein, wobei jeweils eine Rippe gleichzeitig die Außenwand eines Führungskanals und die Innenwand eines benachbarten Führungskanals ist. Die Führungskanäle können auf der der Diffusorplatte abgewandten Seite offen oder zumindest abschnittsweise durch einen Boden abgeschlossen sein. Die Führungskanäle dienen zu

einer Führung des erzeugten Luftstroms insbesondere in einer schräg nach innen gerichteten Richtung, d.h. mit einer Strömungsrichtung mit einer radial nach innen gerichteten und einer tangentialen Komponente. Dadurch, dass der einer Öffnung zugeordnete Führungskanal jeweils an den angeströmten Kantenabschnitt anschließt, wird eine maximale Querschnittsfläche des Führungskanals und dadurch ein besonders hoher Wirkungsgrad des Gebläses ermöglicht.

[0022] In vorteilhafter Weise kann es weiter vorgesehen sein, dass jede Öffnung nur einen überströmten Kantenabschnitt aufweist, wobei der innere Endpunkt des angeströmten Kantenabschnitts mit dem inneren Endpunkt des überströmten Kantenabschnitts zusammenfällt. Vorzugsweise ist entlang dem überströmten Kantenabschnitt eine Fortsetzung der Innenwand des Führungskanals und vom äußeren Endpunkt des überströmten Kantenabschnitts bis zur Eintrittsöffnung in den Führungskanal eine in den Führungskanal mündende, schräg absteigende Rampe angeordnet. Das Ende der schrägen Rampe kann gemeinsam mit den anschließenden Bereichen der Innenwand und der Außenwand des Führungskanals sowie mit dem angeströmten Kantenabschnitt eine Eintrittsöffnung in den Führungskanal definieren. Im Bereich der schrägen Rampe bzw. der Eintrittsöffnung weist die Strömungsrichtung des durch die Eintrittsöffnung eintretenden Luftstroms auch eine axiale Komponente auf. Hierdurch wird eine besonders effiziente Führung des Luftstroms ermöglicht.

[0023] Hinsichtlich ihrer Ausdehnung senkrecht zur axialen Richtung erstreckt sich die Eintrittsöffnung in Richtung der Drehachse über den Radius des Laufrads hinaus; mit anderen Worten, Eintrittsöffnung und Laufrad überdecken sich, wenn man das Radialgebläse in Richtung der Drehachse betrachtet. Das ist dadurch erreichbar, dass die Innenwand des Führungskanals am Ort der Eintrittsöffnung einen geringeren Abstand von der Drehachse aufweist als der äußere Rand des Laufrads. Dadurch ist vorteilhafterweise ein möglichst großer Volumenstrom durch die Eintrittsöffnung erreichbar. Vorzugsweise beträgt das Verhältnis zwischen dem Abstand der drehachsenseitigen Begrenzung der Eintrittsöffnung von der Drehachse und dem Radius des Laufrads weniger als 0,95, besonders vorzugsweise weniger als 0,9. Vorzugsweise beträgt das Verhältnis zwischen dem Abstand der drehachsenseitigen Begrenzung der Eintrittsöffnung von der Drehachse und dem Radius des Laufrads mehr als 0,75, besonders vorzugsweise mehr als 0,8, zum Beispiel 0,83. Ein nicht zu kleiner Abstand der drehachsenseitigen Begrenzung der Eintrittsöffnung von der Drehachse kann eine Druckrückgewinnung im der Eintrittsöffnung nachgelagerten Bereich des Radialgebläses sicherstellen.

[0024] Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung ist der mindestens eine überströmte Kantenabschnitt zumindest abschnittsweise schräg zu einer auf die Drehachse bezogen radialen Richtung, insbesondere in einem Winkel von mindestens 50° zu der radialen

Richtung angeordnet. Gemäß diesem Aspekt der Erfindung ist erkannt worden, dass an einer überströmten Kante ein Kantenwirbel entstehen kann, der ebenfalls eine Schallquelle darstellen kann. Weiterhin kann der Kantenwirbel die freie Ausströmung aus dem Laufrad behindern und somit auch den Wirkungsgrad des Gebläses nachteilig beeinflussen. Dadurch, dass der überströmte Kantenabschnitt schräg zur radialen Richtung orientiert ist, wird die Ausbildung eines solchen Kantenwirbels reduziert bzw. unterdrückt, wodurch der Wirkungsgrad weiter erhöht und der Schallleistungspegel weiter reduziert werden können.

[0025] In vorteilhafter Weise ist der überströmte Kantenabschnitt zumindest abschnittsweise bogenförmig ausgebildet, insbesondere in einer solchen Art bogenförmig, dass der Krümmungsmittelpunkt der Krümmung des überströmten Kantenabschnitts radial innerhalb, jedoch gegen die Drehachse versetzt angeordnet ist. Der überströmte Kantenabschnitt kann auch abschnittsweise gerade ausgebildet sein. In beiden Fällen ist es vorteilhaft, dass der überströmte Kantenabschnitt in jedem Teilabschnitt einen Winkel von mindestens 50° und maximal 90° zu einer radialen Richtung bildet. Sofern der überströmte Kantenabschnitt einen Teilabschnitt in Form eines Kreisbogens mit der Drehachse als Mittelpunkt umfasst, ist es vorteilhaft, dass ein oder jeder weitere Teilabschnitt des überströmten Kantenabschnitts einen Winkel von mindestens 50° und maximal 90° zu einer radialen Richtung einschließt. Hierdurch wird eine besonders verlustfreie und schallarme Überströmung ermöglicht.

[0026] Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung ist die Außenkante der Diffusorplatte derart ausgebildet, dass der mindestens eine überströmte Kantenabschnitt einen Teilabschnitt aufweist, der als Kreisbogen, dessen Mittelpunkt auf der Drehachse liegt, und somit als tangential verlaufender Teilabschnitt ausgebildet ist. Ein oder mehrere weitere Teilabschnitte des überströmten Kantenabschnitts können in einem Winkel zu einer tangentialen Richtung verlaufen. Dadurch, dass der mindestens eine überströmte Kantenabschnitt einen als Kreisbogen mit der Drehachse als Mittelpunkt geformten Teilabschnitt aufweist, kann ein besonders großer Querschnitt der vom Luftstrom durchströmten Durchtrittsöffnungen und somit ein hoher aerodynamischer Wirkungsgrad erreicht werden, wobei ein erzeugter Schallleistungspegel dennoch auf einem niedrigen Niveau bleibt.

[0027] Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung sind die Mehrzahl von Öffnungen gleichmäßig am Umfang der Diffusorplatte verteilt und weisen insbesondere eine jeweils gleiche Form und Größe auf. Hierdurch werden eine Vereinfachung der Herstellung ebenso wie eine besonders gleichmäßige Luftführung ermöglicht.

[0028] Weiterhin ist es bevorzugt, dass der äußere Endpunkt des angeströmten Kantenabschnitts einer ersten Öffnung dem äußeren Endpunkt des überströmten

Kantenabschnitts einer zweiten Öffnung benachbart ist oder mit diesem übereinstimmt. Vorzugsweise gilt dies für jede Öffnung, so dass die Öffnungen nahezu lückenlos aneinander anschließen und praktisch den gesamten Außenumfang der Diffusorplatte einnehmen; eine Berührung mit der Ringwand, die die Öffnung nach außen begrenzt, erfolgt somit nur punktuell, nämlich an den äußeren Endpunkten der angeströmten bzw. überströmten Kantenabschnitte. Hierdurch wird es ermöglicht, die Öffnungen mit einer maximalen Fläche auszubilden, so dass ein besonders hoher Luftvolumenstrom bzw. ein besonders niedriger Strömungswiderstand ermöglicht wird.

[0029] Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung sind die Öffnungen außerhalb der von den Schaufeln des Laufrads überstrichenen Fläche der Diffusorplatte angeordnet. Dies bedeutet, dass der innere Endpunkt des angeströmten wie des überströmten Kantenabschnitts sich bei einem größeren oder gleichen Abstand von der Drehachse befinden, als dem auf die Drehachse bezogenen Radius der äußeren Enden der Schaufeln des Laufrads entspricht. Sofern der überströmte Kantenabschnitt einen als Kreisbogen mit einem auf der Drehachse liegenden Mittelpunkt ausgebildeten Teilabschnitt aufweist, ist es besonders vorteilhaft, dass der Kreisbogen einen Radius aufweist, der etwa dem Außenradius des Laufrads entspricht. Hierdurch wird nicht nur eine maximale Nutzung der Durchtrittsfläche der Öffnungen, sondern auch eine effizientere Führung des Luftstroms ermöglicht.

[0030] In weiter vorteilhafter Weise ist die Diffusorplatte mit der Ringwand einstückig ausgebildet oder die Diffusorplatte und die Ringwand sind mit einem geeigneten Fügeverfahren, etwa Ultraschallschweißen oder Kleben, verbunden. Die Diffusorplatte stellt gemeinsam mit der Ringwand somit einen Umlenkkörper dar, der den Luftstrom aus dem Ringraum zur weiteren Nutzung in axialer Richtung sowie ggf. radial nach innen umlenkt. Der Umlenkkörper, wie beispielsweise auch das Laufrad und die Haube, bestehen bevorzugt aus Kunststoff. Hierdurch wird eine besonders einfache Herstellung und/oder Montage ermöglicht.

Kurzbeschreibung der Zeichnungen

[0031] Weitere vorteilhafte Ausgestaltungen werden nachfolgend an Hand zweier in den Zeichnungen dargestellten Ausführungsbeispiele, auf welche die Erfindung jedoch nicht beschränkt ist, näher beschrieben.

[0032] Es zeigen schematisch:

Fig. 1 ein Radialgebläse gemäß den beiden nachfolgend beschriebenen Ausführungsbeispielen der Erfindung in einem axialen Längsschnitt;

Fig. 2 das Laufrad des Radialgebläses gemäß Fig. 1 sowie eine Nachleiteinrichtung in einer perspektivischen Ansicht;

Fig. 3 eine Nachleiteinrichtung gemäß einem ersten Ausführungsbeispiel der Erfindung in einer perspektivischen Ansicht;

5 Fig. 4 die Nachleiteinrichtung gemäß Fig. 3 mit dem Laufrad in einer schematischen Draufsicht;

Fig. 5 eine Nachleiteinrichtung gemäß einem zweiten Ausführungsbeispiel der Erfindung mit dem Laufrad in einer schematischen Draufsicht; und schließlich

10 Fig. 6 die Nachleiteinrichtungen gemäß Fig. 3 bis 5 mit dem Laufrad in einer schematischen, teilweise geschnittenen Seitenansicht.

Ausführliche Beschreibung anhand zweier Ausführungsbeispiele

20 **[0033]** Bei der nachfolgenden Beschreibung zweier bevorzugter Ausführungsformen der vorliegenden Erfindung bezeichnen gleiche Bezugszeichen gleiche oder vergleichbare Komponenten. Der Übersichtlichkeit halber sind nicht in allen Figuren alle Bezugszeichen dargestellt.

25 **[0034]** In Fig. 1 ist in einem axialen Längsschnitt ein beispielsweise für einen akkubetriebenen Handstaubsauger geeignetes Radialgebläse 1 gezeigt, das ein Laufrad 2, eine Nachleiteinrichtung 3 und einen Elektromotor 4 umfasst. Das Laufrad 2 besteht aus einer scheibenförmigen Grundplatte 5 und einer ebenfalls scheibenförmigen, im zentralen Bereich leicht hochgewölbten Deckplatte 6, zwischen denen eine Mehrzahl von Schaufeln 7 angeordnet ist. Das Laufrad 2 ist drehbar gelagert und wird von dem Elektromotor 4 über eine Welle 8 angetrieben. Die Drehachse der Welle 8 bzw. des Laufrads 2 ist in Fig. 1 mit dem Bezugszeichen 9 gekennzeichnet. Der Motor umfasst, wie in Fig. 1 symbolisch gezeigt ist, einen Stator 10 und einen mit der Welle 8 verbundenen Rotor 11 und weist eine Mehrzahl von Wicklungen 12 auf, die vom Antriebsstrom des Elektromotors durchflossen werden.

30 **[0035]** Die Nachleiteinrichtung 3 ist als Plattendiffusor ausgebildet und umfasst eine kreisförmige Diffusorplatte 13, die eine im Wesentlichen ebene Oberseite aufweist und parallel zur Grundplatte 5 des Laufrads 2 in einem geringen Abstand unterhalb dieser angeordnet ist. Der Außendurchmesser der Diffusorplatte 13 ist größer als der Außendurchmesser des Laufrads 2. An ihrem äußeren Rand ist die Diffusorplatte 13 mit einer kurzzyklisch ausgebildeten Ringwand 14 verbunden. Ferner weist die Diffusorplatte 13 an ihrer Unterseite eine Mehrzahl an Rippen 15 auf, die nach unten offene Führungskanäle 16 bilden, durch die eine durch in Fig. 1 nicht dargestellte Luftdurchtrittsöffnungen durch die Diffusorplatte 13 hindurchgetretene Luftströmung radial einwärts geführt wird. Im Randbereich der Diffusorplatte 13 sind unterhalb der Luftdurchtrittsöffnungen schräge Rampen 43 ange-

ordnet, die die durch die Öffnungen hindurchtretende Luft in die Führungskanäle 16 hineinleiten. Im achsennahen Bereich weist die Diffusorplatte 13 eine Schräge 18 zur weiteren Umlenkung des Luftstroms in eine radiale Richtung auf. Das Radialgebläse weist ferner ein Gehäuse 19 auf, das aus einem Gehäuseunterteil 20, einer Haube 21 und einem Ansaugflansch 22 sowie gegebenenfalls weiteren, in Fig. 1 nicht gezeigten Komponenten besteht. Die Diffusorplatte 13 mit der Ringwand 14 ist im Gehäuse 19 feststehend angeordnet. Die Haube 21 umschließt das Laufrad 2 sowie teilweise die Diffusorplatte 13 und die Ringwand 14, wobei zwischen der Peripherie, d.h. der äußeren Umfangsfläche des Laufrads 2, der Oberseite der Diffusorplatte 13 und der Innenseite der Haube 21 ein Ringraum 23 gebildet wird. Der Ringraum 23 ist entlang des Umfangs des Laufrads 2 durchgehend ausgebildet und enthält selbst keine strömungsleitenden Elemente.

[0036] Wird das Laufrad 2 von dem Elektromotor 4 über die Welle 8 in einer durch den Pfeil 24 angedeuteten, vorgegebenen Drehrichtung in Drehung versetzt, so erzeugt das Laufrad 2 mit Hilfe der Schaufeln 7 einen zumindest teilweise radial nach außen gerichteten Luftstrom, wie in Fig. 1 durch die Pfeile angedeutet ist. Zum Ersatz der von dem Laufrad nach außen geförderten Luft wird Luft entlang der Drehachse 9 durch den Ansaugflansch 22 angesaugt, der bei einem Staubsauger beispielsweise mit einem Saugschlauch in Verbindung stehen kann. Die nach außen geförderte Luft gelangt zunächst in den Ringraum 23, wo sie aufgrund der Mitnahme durch die Schaufeln 7 auch eine tangential zur Drehachse 9 gerichtete Bewegung ausführt. Durch die in Fig. 1 nicht gezeigten Öffnungen in der Diffusorplatte 13 gelangt der erzeugte Luftstrom über die Rampe 43 in den Raum unterhalb der Diffusorplatte 13 und in die Führungskanäle 16, durch die er unter Beibehaltung einer Tangentialkomponente radial einwärts geführt wird. Im achsennahen Bereich der Diffusorplatte 13 wird der Luftstrom durch die Schräge 18 weiter in axiale Richtung umgelenkt und gelangt zum Elektromotor 4, wo er zur Kühlung der Wicklungen 12 genutzt werden kann. Durch Auslassöffnungen 25 gelangt der Luftstrom schließlich in den Außenbereich des Gebläses 1. Die radiale und die axiale Komponente der Strömungsrichtung des erzeugten Luftstroms sind in der in Fig. 1 gezeigten Schnittdarstellung anhand der Pfeile zu erkennen.

[0037] In Figuren 2 und 3 sind in perspektivischer Ansicht das Laufrad 2 gemäß Fig. 1 und eine erfindungsgemäß ausgebildete Nachleiteinrichtung 31 in einer perspektivischen Ansicht gezeigt, wobei aus Darstellungsgründen die Haube 21 weggelassen worden ist. Wie in Fig. 2 zu erkennen ist, weist das Laufrad 2 eine Grundplatte 5 und eine Deckplatte 6 auf, zwischen denen mehrere, beispielsweise 13, senkrecht stehende, bogenförmig gekrümmte Schaufeln 7 angeordnet sind. Die Schaufeln 7 sind in gleichem Winkelabstand voneinander angeordnet und überlappen einander, wobei jede Schaufel von der Drehachse gesehen jeweils einen Winkel von

ca. 50° überdeckt. Die Deckplatte 6 weist eine mittige Aussparung 26 auf, die ein axiales Nachströmen von Luft in den zentralen Bereich des Laufrads 2 ermöglicht. In der Grundplatte 5 ist eine Bohrung 27 eingebracht, in die zum Antrieb des Laufrads 2 die mit dem Rotor 11 des Elektromotors 4 verbundene Welle 8 eingesetzt und mit dem Laufrad 2 verbunden werden kann (s. Fig. 1). Wird das Laufrad 2 in der vorgegebenen Drehrichtung bewegt, so wird durch die schrägstehenden, rückwärts gekrümmten Schaufeln 7 ein schräg nach außen gerichteter Luftstrom erzeugt. Unterhalb der Grundplatte 5 und parallel zu dieser ist die Diffusorplatte 32 angeordnet, deren Außenkante mit der Ringwand 14 eine Mehrzahl von Öffnungen 33 definiert. Durch die Öffnungen 33 tritt der Luftstrom aus dem außen an das Laufrad 2 anschließenden Ringraum, der nach oben und nach außen durch die in Fig. 2 nicht dargestellte Haube 21 begrenzt wird (s. Fig. 1), in den Raum unterhalb der Diffusorplatte 32 ein. Dort wird der Luftstrom, wie zu Fig. 1 erläutert, radial nach innen geführt und schließlich wieder in axialer Richtung umgelenkt.

[0038] Auch in Fig. 3 sind das Laufrad 2 und die Haube 21 nicht gezeigt (s. Fig. 1). Die zwischen der Ringwand 14 und der äußeren Kante der Diffusorplatte 32 ausgebildeten acht Öffnungen 33 sind entlang des Umfangs der Diffusorplatte 32 gleichmäßig verteilt sind. Nach außen wird jede Öffnung 33 durch die Innenwand der kurzzyklindrischen Ringwand 14 begrenzt. Nach innen wird jede Öffnung 33 durch einen angeströmten Kantenabschnitt 34 und einen überströmten Kantenabschnitt 35 der Außenkante der Diffusorplatte 32 begrenzt. Weder der angeströmte Kantenabschnitt 34 noch der überströmte Kantenabschnitt 35 verlaufen hierbei in radialer Richtung. Insgesamt hat die Öffnung 33 näherungsweise die Form eines stumpfwinkligen gleichschenkligen Dreiecks, wobei die Seite, die durch die Ringwand 14 definiert wird, und die Seite, die durch den überströmten Kantenabschnitt 35 gebildet wird, jeweils bogenförmig mit nach außen gerichteter Ausbauchung gekrümmt sind. Der angeströmte Kantenabschnitt 34 ist in diesem nicht unter die Ansprüche fallendem Beispiel im Wesentlichen gerade ausgebildet. Im Übrigen ist das Radialgebläse gemäß der ersten Ausführungsform der Erfindung wie zuvor zu den Figuren 1 und 2 erläutert ausgebildet. Insbesondere ist das Laufrad 2 wie zuvor beschrieben ausgebildet und benachbart zur Oberseite der Diffusorplatte 32 angeordnet. Zur Durchführung der Welle 8 zum Antrieb des Laufrads 2 weist die Diffusorplatte 32 eine zentrale Bohrung 36 auf.

[0039] Die Diffusorplatte 32 gemäß Fig. 3 ist in Fig. 4 zusammen mit dem Laufrad 2 nochmals schematisch in Draufsicht dargestellt. In der Mitte der kreisförmigen Grundplatte 5 ist zum Antrieb des Laufrads 2 die Welle 8 befestigt. Auf der Grundplatte 5 stehen die schrägen, rückwärts gebogenen Schaufeln 7. Die Grundplatte 5 überdeckt den zentralen Bereich der Diffusorplatte 32. Das Verhältnis des Außendurchmessers D der Grundplatte 5 bzw. des Laufrads 2 zu dem Außendurchmesser

D' der Diffusorplatte 32 beträgt etwa 0,88. Durch die Pfeile 37 ist in Fig. 4 die Strömungsrichtung der von dem Laufrad 2 geförderten Luft relativ zum Laufrad 2 angedeutet. Die Deckplatte 6 des Laufrads 2 (s. Fig. 1 und 2) ist in Fig. 4 nicht dargestellt.

[0040] Die Diffusorplatte 32 weist randseitige Ausnehmungen auf, die zusammen mit der Ringwand 14 eine Mehrzahl von Öffnungen 33 bilden; zur Verdeutlichung ist eine der Öffnungen 33 in Fig. 4 durch eine Schraffur gekennzeichnet. Außenseitig werden die Öffnungen 33 durch die Ringwand 14 begrenzt. Innenseitig werden die Öffnungen 33 durch die äußere Kante der Diffusorplatte begrenzt, die im Bereich der Öffnungen einen angeströmten Kantenabschnitt 34 und einen überströmten Kantenabschnitt 35 aufweist. Die Öffnungen 33 werden durch das Laufrad 2 nicht überdeckt, d.h. der Abstand der Öffnungen 33 von der Drehachse ist mindestens so groß wie der Radius des Laufrads 2. Der angeströmte Kantenabschnitt 34 ist gerade, während der überströmte Kantenabschnitt 35 bogenförmig konvex gekrümmt ausgebildet ist. Der angeströmte Kantenabschnitt 34 bildet mit einer radialen Richtung einen Winkel $\gamma = 55^\circ$. Der überströmte Kantenabschnitt 35 schließt in jedem Punkt mit einer radialen Richtung einen Winkel θ von mehr als 50° und weniger als 90° ein; in Fig. 4 ist der Winkel θ zwischen einer jeweiligen Tangente an den überströmten Kantenabschnitt 35 und einer jeweiligen radialen Richtung im inneren Endpunkt 39 und im äußeren Endpunkt 40 des überströmten Kantenabschnitts 35 eingetragen. Die Pfeile 38 zeigen die Strömungsrichtung des vom Laufrad 2 geförderten Luftstroms im Ringraum außerhalb des Laufrads 2 und oberhalb der Diffusorplatte 32 relativ zu dieser. Beim Austritt aus dem Laufrad 2 weist die Strömungsrichtung der Luft einen Winkel von weniger als 30° zu einer tangentialen Richtung auf.

[0041] Unterhalb der Diffusorplatte 32 wird der Luftstrom durch in Fig. 4 nicht gezeigte Führungskanäle geführt. Zur Verbesserung des Eintritts des Luftstroms in die Führungskanäle ist im Bereich der Öffnung 33 jeweils eine Rampe 43 angeordnet, die im Bereich des äußeren Endpunkts 40 der überströmten Kante 35 auf der Ebene der Oberseite der Diffusorplatte 32 beginnt und zur angeströmten Kante 34 abfällt, so dass zwischen der Rampe 43 und der angeströmten Kante 34 eine Einlassöffnung für den Eintritt der Luft in den Führungskanal 16 gebildet wird. Der innere Endpunkt 39 der angeströmten Kante 34 und der überströmten Kante 35 fallen zusammen. Ebenso fallen der äußere Endpunkt 40 der angeströmten Kante einer benachbarten Öffnung 33 und der überströmten Kante 35 zusammen.

[0042] In Fig. 5 ist eine Diffusorplatte 48 gemäß einem zweiten Ausführungsbeispiel der Erfindung zusammen mit dem Laufrad 2 vereinfacht in Draufsicht dargestellt. Auch diese Diffusorplatte 48 kann wie die in den Figuren 3 und 4 dargestellte Diffusorplatte 32 in dem Radialgebläse gemäß Fig. 1 verwendet werden, so dass ein mit der Diffusorplatte 48 ausgestattetes Radialgebläse dem zweiten Ausführungsbeispiel der Erfindung entspricht.

[0043] Im Unterschied zu der Diffusorplatte 32 gemäß Fig. 3 und 4 ist bei der in Fig. 5 gezeigten Diffusorplatte 48 der überströmte Kantenabschnitt 49 mit zwei Teilabschnitten 46, 47 ausgebildet. Ein erster Teilabschnitt 46 des überströmten Kantenabschnitts 49 schließt an den angeströmten Kantenabschnitt 29 an, wobei der erste Teilabschnitt 46 die Form eines Kreisbogens hat, dessen Mittelpunkt im Zentrum der Diffusorplatte 48 liegt, d.h. auf der Drehachse des Laufrads 2 bzw. im Mittelpunkt der zentralen Bohrung 36 (s. Fig. 3). Der Radius des Kreisbogens entspricht dem Radius des Laufrads 2, so dass der erste Teilabschnitt 46 etwa in Verlängerung der Umfangsfläche des Laufrads 2 zu liegen kommt. Ein zweiter Teilabschnitt 47 des überströmten Kantenabschnitts 30 ist bogenförmig ausgebildet und bildet mit einer radialen Richtung einen Winkel θ zwischen 50° und 90° , im dargestellten Beispiel von ca. 80° , d.h. mit einer tangentialen Richtung einen Winkel von ca. 10° . Der Einfachheit halber sind in Fig. 5 nur zwei Öffnungen 50 mit einem derart ausgebildeten überströmten Kantenabschnitt 49 dargestellt; die übrigen Öffnungen sind ebenso ausgebildet, in Fig. 5 jedoch nur symbolisch angedeutet. Hinsichtlich des angeströmten Kantenabschnitts 34 sowie im Übrigen ist die Diffusorplatte 48 wie die zu Fig. 3 und 4 beschriebene Diffusorplatte 32 ausgebildet, wobei die Bezugszeichen die gleiche Bedeutung haben. Die Strömungsrichtung eines unterhalb der Diffusorplatte 48 in einem Führungskanal 16 geführten Luftstroms ist in Fig. 5 durch die gestrichelten Pfeile 41 angedeutet.

[0044] Der Durchtritt des Luftstroms durch die Diffusorplatte 32 ist in der in Fig. 6 dargestellten, teilweise geschnittenen Seitenansicht gezeigt. Der durch die Pfeile 42 angedeutete Luftstrom gelangt aus dem Ringraum 23 durch die in Fig. 6 nicht gezeigte Öffnung 33 (s. Fig. 3, 4) in den Raum unterhalb der Diffusorplatte 32. Dabei wird der Luftstrom durch eine schräge Rampe 43 geführt, die am äußeren Endpunkt 40 der überströmten Kante 35 beginnt (s. Fig. 4). Seitlich ist der Luftstrom in diesem Bereich einerseits durch die Ringwand 14 und andererseits durch eine entlang der überströmten Kante 35 verlaufende oder leicht nach innen versetzte, senkrechte Seitenwand 44 geführt. Der Luftstrom gelangt sodann durch die zwischen der Diffusorplatte 32 im Bereich des angeströmten Kantenabschnitts 34 und dem Ende der Rampe 43 gebildete, leicht schräg zu einer axialen Richtung stehende Eintrittsöffnung 45 in den Raum unterhalb der Diffusorplatte 32, wo ein Führungskanal 16 zur weiteren Führung der Luft dient (in Fig. 6 nicht gezeigt). Zur Verdeutlichung sind zwei Eintrittsöffnungen in Fig. 6 schraffiert dargestellt. Bei einem gemäß der zweiten Ausführungsform der Erfindung (s. Fig. 5) ausgebildeten Radialgebläse erfolgt der Durchtritt des Luftstroms durch die Diffusorplatte 48 in entsprechender Weise wie in Fig. 6 für die erste Ausführungsform (s. Fig. 3, 4) dargestellt.

[0045] Wie in Figur 6 ebenfalls erkennbar, hat die äußere Seitenwand 44 der Rippe 15 einen geringeren Abstand von der Drehachse aufweist als der äußere Rand des Laufrads 2. Dadurch erstreckt sich die Eintrittsöff-

nung 45 in Richtung der Drehachse 9 über den Radius des Laufrads 2 hinaus, sodass sich Eintrittsöffnung 45 und Laufrad 2 überdecken. Das Verhältnis zwischen dem Abstand der drehachsenseitigen Begrenzung der Eintrittsöffnung 45 von der Drehachse 9 und dem Radius des Laufrads 2 beträgt 0,83.

Bezugszeichenliste

[0046]

1	Radialgebläse
2	Laufrad
3	Nachleiteinrichtung
4	Elektromotor
5	Grundplatte
6	Deckplatte
7	Schaufel
8	Welle
9	Drehachse
10	Stator
11	Rotor
12	Wicklung
13	Diffusorplatte
14	Ringwand
15	Rippe
16	Führungskanal
17	Rampe
18	Schräge
19	Gehäuse
20	Gehäuseunterteil
21	Haube
22	Ansaugflansch
23	Ringraum
24	Pfeil
25	Auslassöffnung
26	Aussparung
27	Bohrung
29	Angeströmter Kantenabschnitt
30	Überströmter Kantenabschnitt
31	Nachleiteinrichtung
32	Diffusorplatte
33	Öffnung
34	Angeströmter Kantenabschnitt
35	Überströmter Kantenabschnitt
36	Bohrung
37	Pfeil
38	Pfeil
39	Endpunkt
40	Endpunkt
41	Pfeil
42	Pfeil
43	Rampe
44	Seitenwand
45	Eintrittsöffnung
46	Erster Teilabschnitt
47	Zweiter Teilabschnitt
48	Diffusorplatte

49	Überströmter Kantenabschnitt
50	Öffnung
γ	Winkel der angeströmten Kante
θ	Winkel des zweiten Teilabschnitts des überströmten Kantenabschnitts

Patentansprüche

- 10 1. Radialgebläse, insbesondere für einen Staubsauger, umfassend ein um eine Drehachse (9) drehbares, durch einen Motor antreibbares Laufrad (2), das eine Mehrzahl von Schaufeln (7) zur Erzeugung eines zumindest teilweise radial nach außen gerichteten Luftstroms aufweist, und eine feststehende Nachleiteinrichtung (31), die eine senkrecht zur Drehachse (9) axial benachbart zum Laufrad (2) angeordnete Diffusorplatte (13, 32, 48), eine diese radial außen umgebende Ringwand (14) und eine das Laufrad (2) zumindest teilweise umschließende Haube (21) aufweist, wobei zwischen der Haube (21), dem Laufrad (2) und der Diffusorplatte (13, 32, 48) ein das Laufrad (2) radial außen umgebender, durchgehender Ringraum (23) gebildet ist, wobei zwischen einer Außenkante der Diffusorplatte (13, 32, 48) und der Ringwand (14) eine Mehrzahl von Öffnungen (33, 50) ausgebildet ist, die einen Luftdurchtritt aus dem Ringraum (23) zur dem Laufrad (2) gegenüberliegenden Seite der Diffusorplatte (13, 32, 48) ermöglichen, und wobei die Außenkante der Diffusorplatte (13, 32, 48) im Bereich einer jeden Öffnung (33, 50) mindestens einen angeströmten Kantenabschnitt (34) und mindestens einen überströmten Kantenabschnitt (35, 49) aufweist, **dadurch gekennzeichnet, dass** der mindestens eine angeströmte Kantenabschnitt (34) mit einer radialen Richtung einen Winkel γ von mindestens 50° und höchstens 65° einschließt und gekrümmt ausgebildet ist.
- 40 2. Radialgebläse nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der mindestens eine angeströmte Kantenabschnitt (34) mit einer radialen Richtung einen Winkel γ von mindestens 50° und höchstens 60° , vorzugsweise einen Winkel γ von etwa 55° , einschließt.
- 45 3. Radialgebläse nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** der mindestens eine angeströmte Kantenabschnitt (34) konkav gekrümmt ausgebildet ist, wobei eine gerade Verbindungslinie zwischen einem äußeren und einem inneren Endpunkt einen Winkel γ von ca. 65° mit einer radialen Richtung einschließt und wobei die Öffnung (33, 50) eine gleich große Fläche aufweist wie eine Öffnung mit einem gerade ausgebildeten angeströmten Kantenabschnitt (34), der mit einer radialen Richtung einen Winkel $\gamma = 55^\circ$ einschließt.

4. Radialgebläse nach einem der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** jede Öffnung (33, 50) genau einen angeströmten Kantenabschnitt (34) aufweist und dass jeder Öffnung (33, 50) ein auf der dem Laufrad (2) gegenüberliegenden Seite der Diffusorplatte (13, 32, 48) angeordneter Führungskanal (16) zugeordnet ist, wobei eine Innenwand des Führungskanals (16) an einem inneren Endpunkt (39) und eine Außenwand des Führungskanals (16) an einem äußeren Endpunkt des angeströmten Kantenabschnitts (34) anschließt. 5
5. Radialgebläse nach einem der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** jede Öffnung (33, 50) genau einen überströmten Kantenabschnitt (35, 49) aufweist, wobei der innere Endpunkt (39) des angeströmten Kantenabschnitts (34) mit dem inneren Endpunkt (39) des überströmten Kantenabschnitts (35, 49) zusammenfällt und entlang dem überströmten Kantenabschnitt (35, 49) eine Fortsetzung der Innenwand des Führungskanals (16) und vom äußeren Endpunkt des überströmten Kantenabschnitts (35, 49) bis zur Eintrittsöffnung (45) in den Führungskanal (16) eine schräge Rampe (43) angeordnet ist. 10 20 25
6. Radialgebläse nach einem der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der mindestens eine überströmte Kantenabschnitt (35, 49) zumindest in einem Teilabschnitt (47) schräg zu einer radialen Richtung verläuft, insbesondere mit einer radialen Richtung einen Winkel θ von mindestens 50° einschließt. 30
7. Radialgebläse nach einem der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der mindestens eine überströmte Kantenabschnitt (35, 49) zumindest in einem Teilabschnitt (46, 47) bogenförmig ausgebildet ist. 35 40
8. Radialgebläse nach Anspruch 78, **dadurch gekennzeichnet, dass** der mindestens eine überströmte Kantenabschnitt (49) einen Teilabschnitt (46) aufweist, der als Kreisbogen, dessen Mittelpunkt auf der Drehachse (9) liegt, ausgebildet ist. 45
9. Radialgebläse nach einem der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Mehrzahl von Öffnungen (33, 50) gleichmäßig entlang des Umfangs der Diffusorplatte (13, 32, 48) verteilt sind. 50
10. Radialgebläse nach einem der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der äußere Endpunkt eines angeströmten Kantenabschnitts (34) einer Öffnung (33, 50) dem äußeren Endpunkt eines überströmten Kantenabschnitts (35, 49) einer benachbarten Öffnung (33, 50) benachbart oder mit diesem übereinstimmend ist. 55

11. Radialgebläse nach einem der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Öffnungen (33, 50) außerhalb der von den Schaufeln (7) des Laufrads (2) überstrichenen Fläche der Diffusorplatte (13, 32, 48) angeordnet sind.

12. Radialgebläse nach einem der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Diffusorplatte (13, 32, 48) mit der Ringwand (14) einstückig ausgebildet ist oder mit dieser zusammengefügt ist und dadurch einen Umlenkkörper bildet.

Claims

1. Radial fan, in particular for a vacuum cleaner, comprising an impeller (2) which can rotate about an axis of rotation (9) and can be driven by a motor and has a plurality of blades (7) for generating an air current which is at least partially directed outwards, and a stationary guide facility (31), which has a diffuser plate (13, 32, 48) arranged perpendicularly to the axis of rotation (9) axially adjacent to the impeller (2), and an annular wall (14) surrounding said diffuser plate (13, 32, 48) radially on the outside and a shell (21) at least partially enclosing the impeller (2), wherein a continuous annular space (23) surrounding the impeller (2) radially on the outside is formed between the shell (21), the impeller (2) and the diffuser plate (13, 32, 48), wherein a plurality of openings (33, 50) are embodied between an outer edge of the diffuser plate (13, 32, 48) and the annular wall (14), enabling a passage of air from the annular space (23) to the side of the diffuser plate (13, 32, 48) opposite the impeller (2), and wherein the outer edge of the diffuser plate (13, 32, 48), in the region of each opening (33, 50), has at least one edge section (34) subject to incoming flow and at least one overflowed edge section (35, 49), **characterised in that** the at least one edge section (34) subject to incoming flow encloses an angle γ of at least 50° and at most 65° with a radial direction and is embodied in a curved manner.
2. Radial fan according to claim 1, **characterised in that** the at least one edge section (34) subject to incoming flow encloses an angle γ of at least 50° and at most 60° , preferably an angle γ of approximately 55° , with a radial direction.
3. Radial fan according to claim 1 or 2, **characterised in that** the at least one edge section (34) subject to incoming flow is embodied in a concavely curved manner, wherein a straight connecting line between an outer and an inner end point encloses an angle γ of approx. 65° with a radial direction and wherein the opening (33, 50) has an area equally as large as an opening with an edge section (34) subject to in-

coming flow embodied in a straight manner, which encloses an angle $\gamma = 55^\circ$ with a radial direction.

4. Radial fan according to one of the preceding claims, **characterised in that** each opening (33, 50) has precisely one edge section (34) subject to incoming flow and that each opening (33, 50) is assigned a guide channel (16) arranged on the side of the diffuser plate (13, 32, 48) opposite the impeller (2), wherein an inner wall of the guide channel (16) adjoins an inner end point (39) and an outer wall of the guide channel (16) adjoins an outer end point of the edge section (34) subject to incoming flow.
5. Radial fan according to one of the preceding claims, **characterised in that** each opening (33, 50) has precisely one overflowed edge section (35, 49), wherein the inner end point (39) of the edge section (34) subject to incoming flow coincides with the inner end point (39) of the overflowed edge section (35, 49) and a continuation of the inner wall of the guide channel (16) is arranged along the overflowed edge section (35, 49) and an oblique ramp (43) is arranged from the outer end point of the overflowed edge section (35, 49) up to the entry opening (45) into the guide channel (16).
6. Radial fan according to one of the preceding claims, **characterised in that** the at least one overflowed edge section (35, 49), at least in one subsection (47), runs obliquely to a radial direction, in particular encloses an angle θ of at least 50° with a radial direction.
7. Radial fan according to one of the preceding claims, **characterised in that** the at least one overflowed edge section (35, 49), at least in one subsection (46, 47), is embodied in an arc-shaped manner.
8. Radial fan according to claim 78, **characterised in that** the at least one overflowed edge section (49) has a subsection (46) which is embodied as a circular arc, the centre point of which lies on the axis of rotation (9).
9. Radial fan according to one of the preceding claims, **characterised in that** the plurality of openings (33, 50) are evenly distributed along the periphery of the diffuser plate (13, 32, 48).
10. Radial fan according to one of the preceding claims, **characterised in that** the outer end point of an edge section (34) subject to incoming flow of one opening (33, 50) is adjacent to the outer end point of an overflowed edge section (35, 49) of an adjacent opening (33, 50) or is congruent therewith.
11. Radial fan according to one of the preceding claims,

characterised in that the openings (33, 50) are arranged outside of the area of the diffuser plate (13, 32, 48) covered by the blades (7) of the impeller (2).

- 5 12. Radial fan according to one of the preceding claims, **characterised in that** the diffuser plate (13, 32, 48) is embodied in one piece with the annular wall (14) or is joined to said annular wall (14) and as a result forms a baffle body.

Revendications

1. Ventilateur radial, notamment pour un aspirateur, comprenant une roue mobile (2) rotative autour d'un axe de rotation (9), entraînable par un moteur, laquelle présente une pluralité de pales (7) destinées à générer un flux d'air orienté au moins en partie radialement vers l'extérieur, et comprenant un dispositif diffuseur (31) stationnaire qui présente une plaque de diffuseur (13, 32, 48) disposée axialement de manière avoisinante à la roue mobile (2), perpendiculairement à l'axe de rotation (9), comprenant une paroi annulaire (14) entourant la plaque de diffuseur radialement de manière extérieure, et un capot (21) entourant au moins en partie la roue mobile (2), un espace annulaire (23) continu, entourant la roue mobile (2) radialement de manière extérieure étant formé entre le capot (21), la roue mobile (2) et la plaque de diffuseur (13, 32, 48), une pluralité d'ouvertures (33, 50) étant réalisées entre une arête extérieure de la plaque de diffuseur (13, 32, 48) et la paroi annulaire (14), lesquelles permettent un passage d'air de l'espace annulaire (23) vers le côté de la plaque de diffuseur (13, 32, 48) opposé à la roue mobile (2), et l'arête extérieure de la plaque de diffuseur (13, 32, 48) présentant dans la partie de chaque ouverture (33, 50) au moins une section d'arête (34) insufflée et au moins une section d'arête (35, 49) submergée, **caractérisé en ce que** l'au moins une section d'arête (34) insufflée comprend un angle γ d'au moins 50° et de maximum 65° avec une direction radiale et est réalisée de manière courbée.
2. Ventilateur radial selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** l'au moins une section d'arête (34) insufflée comprend un angle γ d'au moins 50° et de maximum 60° avec une direction radiale, de préférence un angle γ d'environ 55° .
3. Ventilateur radial selon la revendication 1 ou 2, **caractérisé en ce que** l'au moins une section d'arête (34) insufflée est réalisée avec courbure concave, une ligne de liaison rectiligne entre un point terminal extérieur et un point terminal intérieur comprenant un angle γ d'environ 65° avec une direction radiale, et l'ouverture (33, 50) présentant une surface aussi grande qu'une ouverture ayant une section d'arête

(34) insufflée réalisée de manière rectiligne qui comprend un angle γ égal à 55° avec une direction radiale.

4. Ventilateur radial selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** chaque ouverture (33, 50) présente exactement une section d'arête (34) insufflée et **en ce qu'un** canal de guidage (16) disposé sur le côté de la plaque de diffuseur (13, 32, 48) opposé à la roue mobile (2) est associé à chaque ouverture (33, 50), une paroi intérieure du canal de guidage (16) se raccordant à un point terminal (39) intérieur et une paroi extérieure du canal de guidage (16) se raccordant à un point terminal extérieur de la section d'arête (34) insufflée. 5
5. Ventilateur radial selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** chaque ouverture (33, 50) présente exactement une section d'arête (35, 49) submergée, le point terminal (39) intérieur de la section d'arête (34) insufflée coïncidant avec le point terminal (39) intérieur de la section d'arête (35, 49) submergée, et un prolongement de la paroi intérieure du canal de guidage (16) étant disposé le long de la section d'arête (35, 49) submergée et une rampe oblique (43) étant disposée du point terminal extérieur de la section d'arête (35, 49) submergée jusqu'à l'ouverture d'entrée (45) dans le canal de guidage (16). 10 20 25 30
6. Ventilateur radial selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** l'au moins une section d'arête (35, 49) submergée s'étend de manière oblique vers une direction radiale au moins dans une section partielle (47), notamment **en ce qu'elle** comprend un angle θ d'au moins 50° avec une direction radiale. 35
7. Ventilateur radial selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** l'au moins une section d'arête (35, 49) submergée est réalisée en forme d'arc au moins dans une section partielle (46, 47). 40
8. Ventilateur radial selon la revendication 7, **caractérisé en ce que** l'au moins une section d'arête (49) submergée présente une section partielle (46) qui est réalisée comme arc de cercle dont le centre est situé sur l'axe de rotation (9). 45 50
9. Ventilateur radial selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** la pluralité d'ouvertures (33, 50) sont réparties de manière régulière le long de la circonférence de la plaque de diffuseur (13, 32, 48). 55
10. Ventilateur radial selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** le

point terminal extérieur d'une section d'arête (34) insufflée d'une ouverture (33, 50) est voisin au point terminal extérieur d'une section d'arête (35, 49) submergée d'une ouverture voisine (33, 50) ou coïncide avec celui-ci.

11. Ventilateur radial selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** les ouvertures (33, 50) sont disposées à l'extérieur de la surface de la plaque de diffuseur (13, 32, 48) balayée par les pales (7) de la roue mobile (2).
12. Ventilateur radial selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** la plaque de diffuseur (13, 32, 48) est réalisée d'une seule pièce avec la paroi annulaire (14) ou est assemblée avec celle-ci et forme ainsi un corps de déviation.

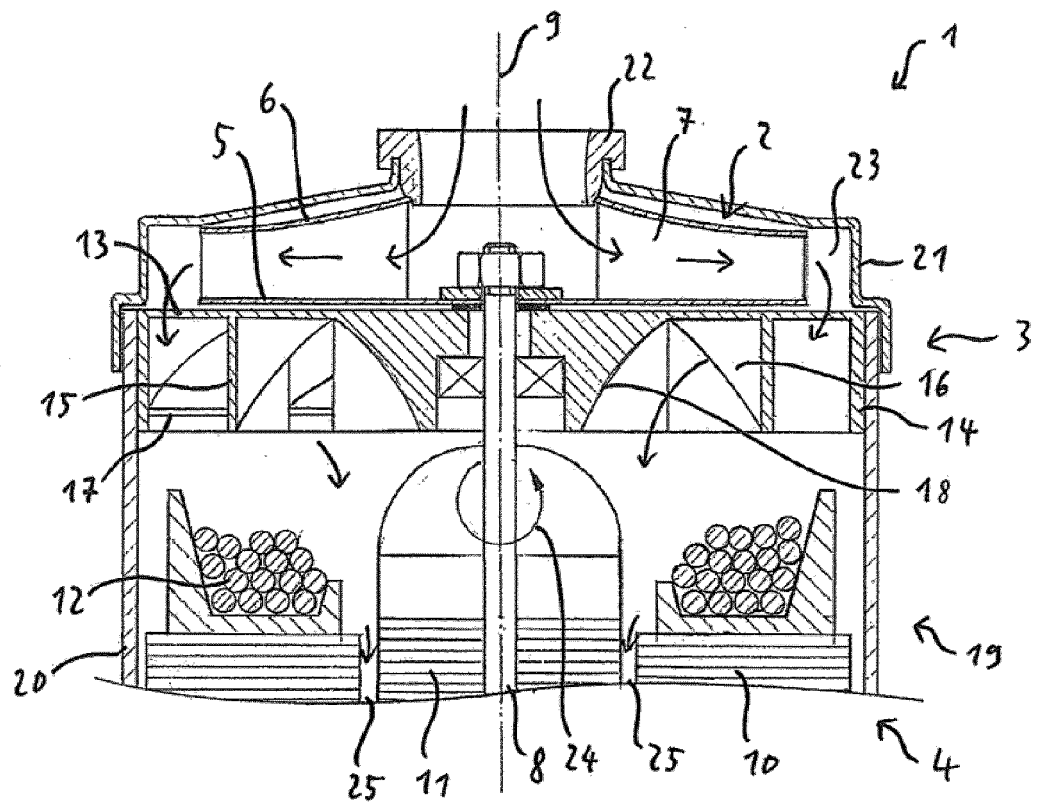
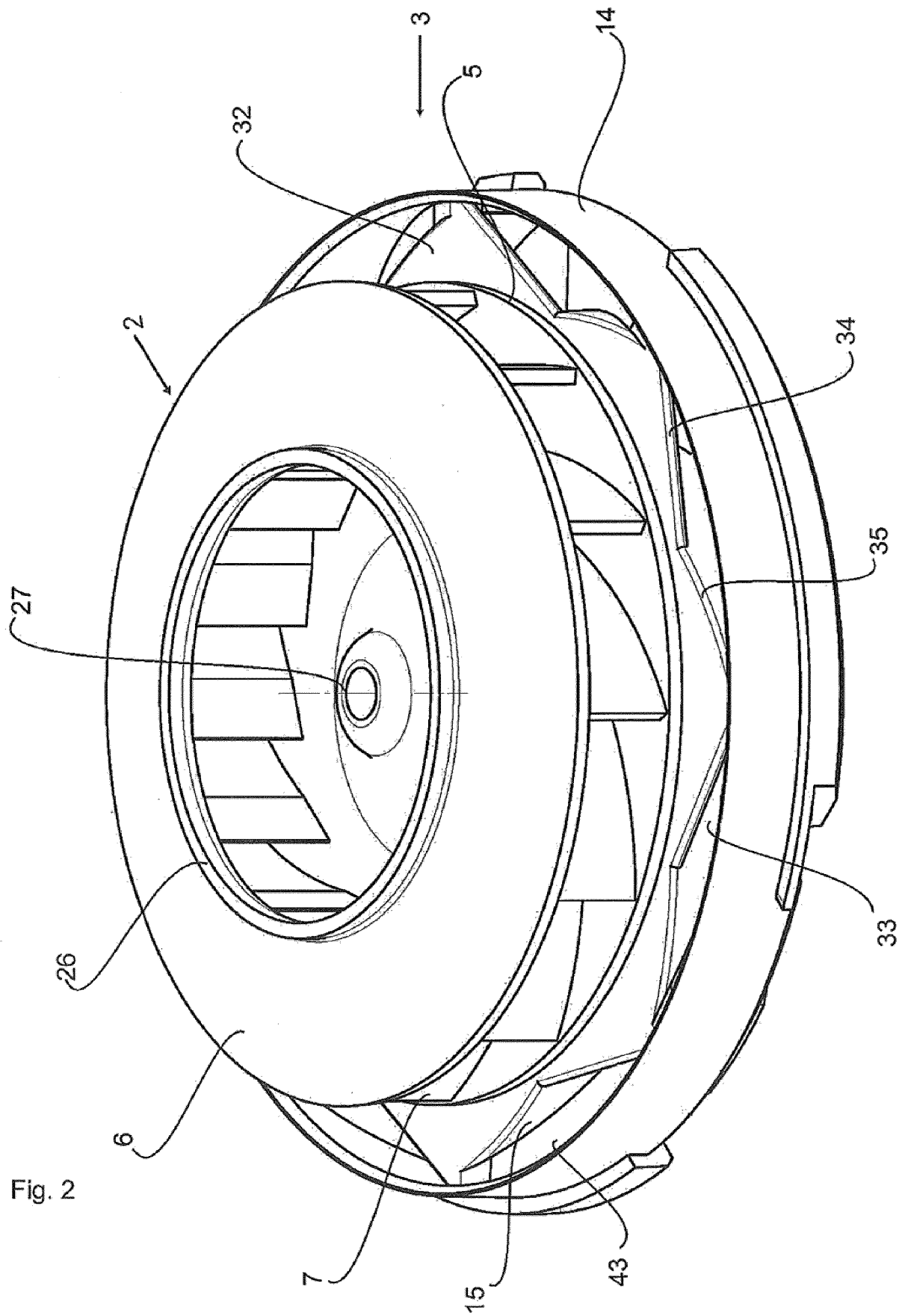


Fig. 1



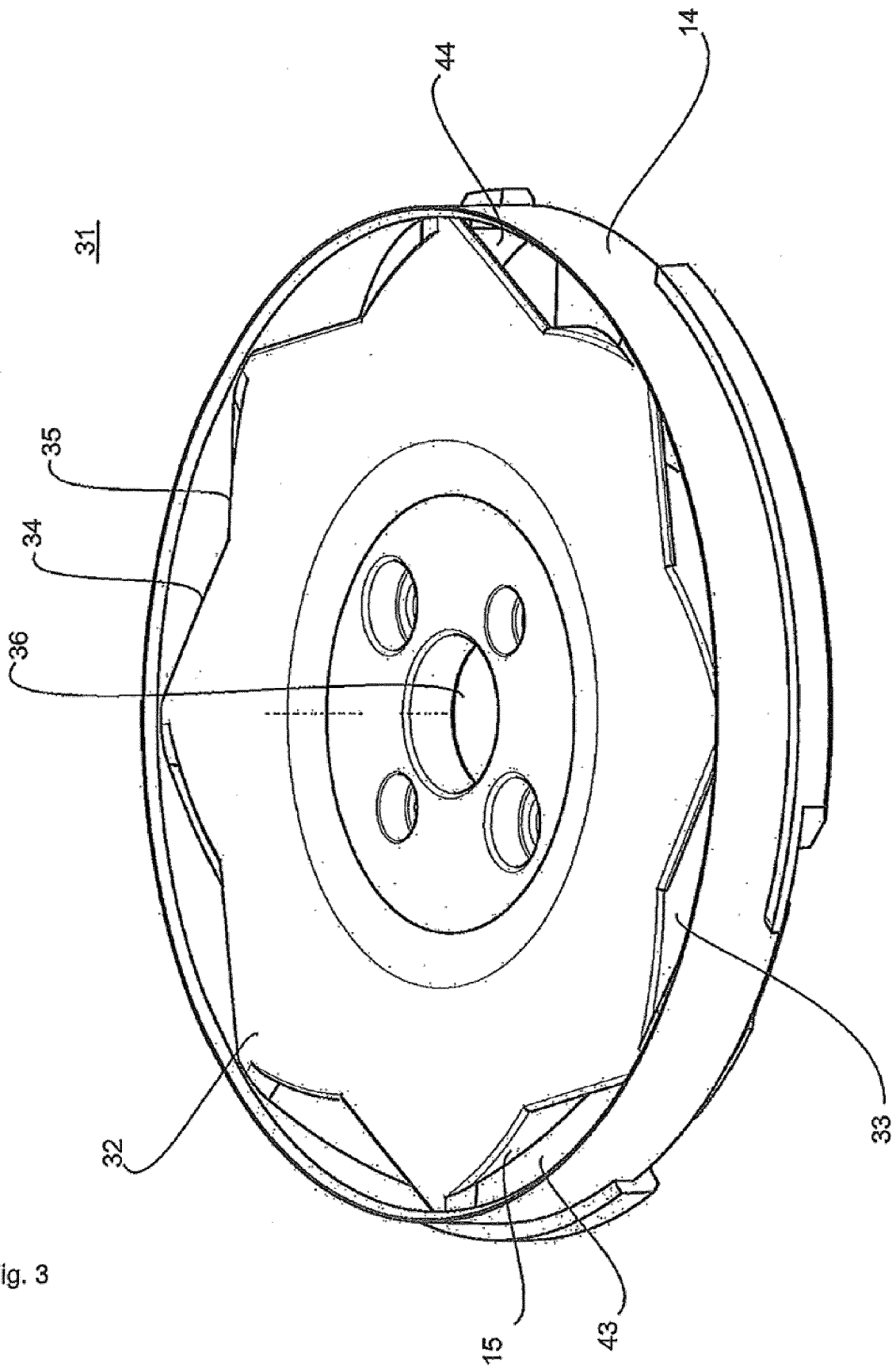


Fig. 3

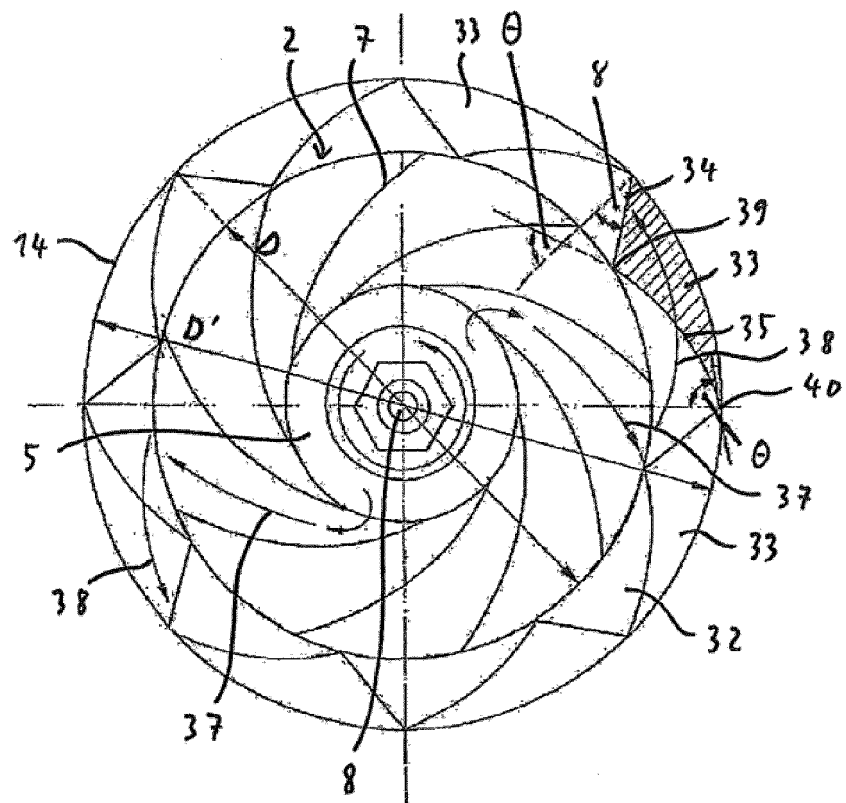


Fig. 4

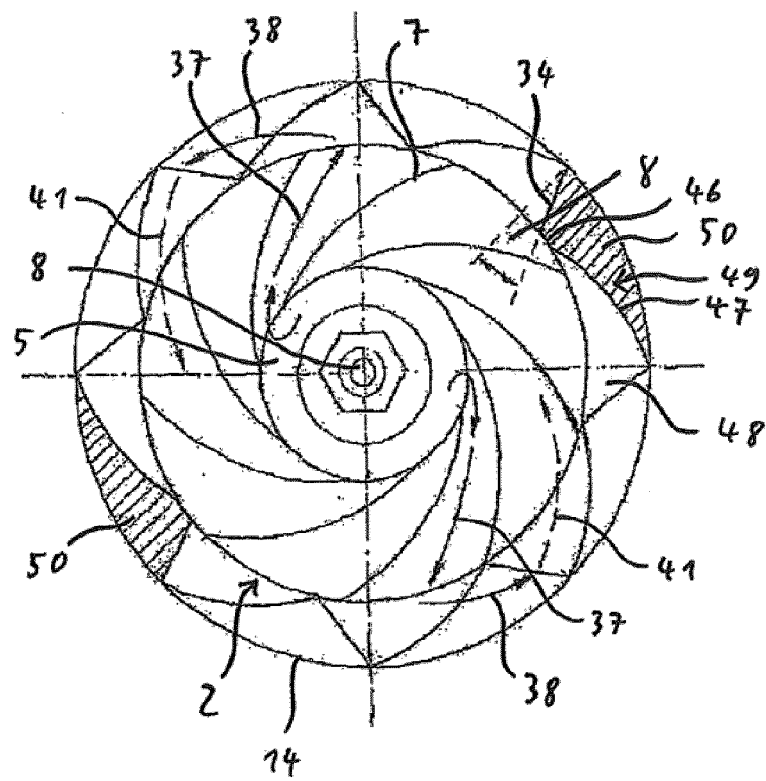


Fig. 5

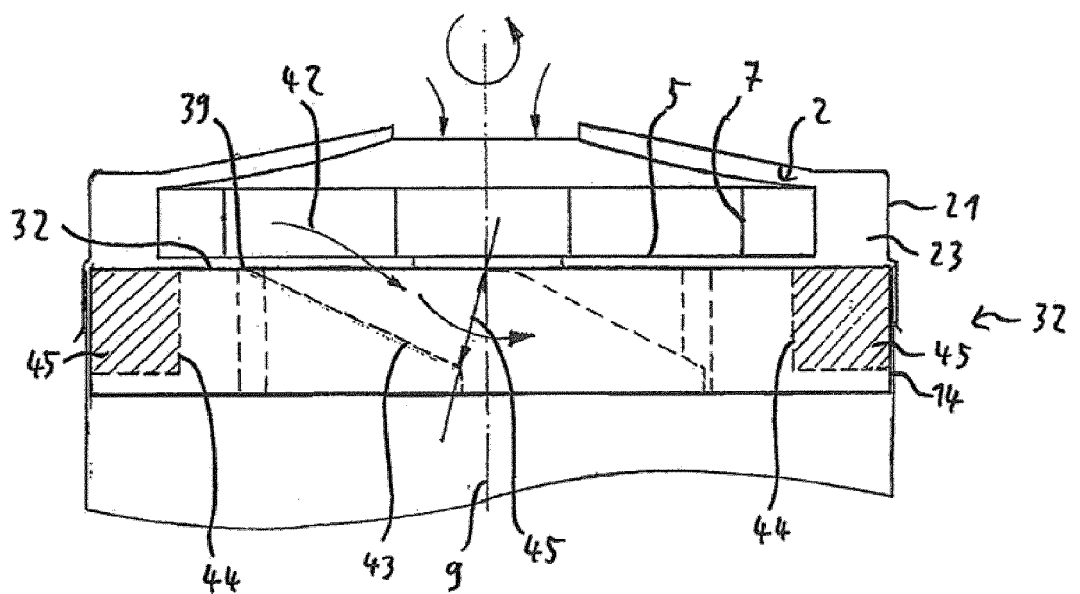


Fig. 6

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

- EP 0773620 B1 [0004]
- JP H11206630 A [0005]
- JP 2007002770 A [0006]
- JP 2009299636 A [0007]
- JP S5990799 A [0008]
- US 2003108442 A1 [0009]