

(19)



(11)

EP 3 404 269 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
30.09.2020 Patentblatt 2020/40

(51) Int Cl.:
F04D 29/16 ^(2006.01) **F04D 29/42** ^(2006.01)
F04D 29/68 ^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **18159980.4**

(22) Anmeldetag: **05.03.2018**

(54) **GEBLÄSEANORDNUNG MIT STRÖMUNGSTEILUNGSDÜSE**

BLOWER ARRANGEMENT WITH FLOW DIVIDING NOZZLE

DISPOSITIF FORMANT VENTILATEUR POURVU DE BUSE DE DIVISION D'ÉCOULEMENT

(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: **16.05.2017 DE 102017110642**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
21.11.2018 Patentblatt 2018/47

(73) Patentinhaber: **ebm-papst Mulfingen GmbH & Co. KG**
74673 Mulfingen (DE)

(72) Erfinder:
• **Conrad, Daniel**
74243 Langenbrettach (DE)
• **Sudler, Björn**
97944 Boxberg (DE)

(74) Vertreter: **Staeger & Sperling Partnerschaftsgesellschaft mbB**
Sonnenstraße 19
80331 München (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
AT-B- 241 674 **DE-A1- 4 227 901**
DE-A1-102013 101 133 **DE-C1- 19 713 712**
US-A- 1 787 656

EP 3 404 269 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

[0001] Die Erfindung betrifft eine Gebläseanordnung mit einem Laufrad, einer dem Laufrad in Strömungsrichtung vorgeschalteten Ansaugdüse und einer Außendüse, die zu dem Laufrad und der Ansaugdüse in radialer Richtung beabstandet und diese in Umfangsrichtung umschließend angeordnet ist.

[0002] Die zugrundeliegende technische Aufgabe einer Düsenanordnung an einem Gebläse besteht darin, das zu fördernde Fluid möglichst verlustfrei zuzuführen. Dabei wird zwischen dem Hauptvolumenstrom und dem Rezirkulationsvolumenstrom unterschieden. Der Hauptvolumenstrom stellt den eigentlich geförderten Volumenstrom dar und wird von der Ansaugseite durch das Laufrad zur Druckseite befördert. Der Rezirkulationsvolumenstrom ist eine Rückströmung, die von der Druckseite her kommend durch den Spalt zwischen Laufrad und Düse wieder auf der Saugseite in das Laufrad des Gebläses eintritt. Dies entspricht einem Impulsstrom durch den Spalt zwischen Laufrad und Düse der zur Umlenkung der Strömung im Bereich der Deckscheibe sehr vorteilhaft ist. Gleichzeitig ist jedoch nachteilig, dass dieser Rezirkulationsvolumenstrom einen volumetrischen Verlust darstellt. Stand der Technik aus dem vorliegenden technischen Gebiet ist beispielsweise in den Druckschriften DE 42 27 901 A1, AT 241 674 B, US 1,787,656 A und DE 10 2013 101 133 A1 offenbart.

[0003] Der Erfindung liegt deshalb die Aufgabe zugrunde, eine Gebläseanordnung mit Düse bereitzustellen, welche die Vorteile des Impulsstroms zwischen Laufrad und Düse nutzt, ohne einen volumetrischen Verlust durch einen Rezirkulationsvolumenstrom hinnehmen zu müssen. Dabei soll der Hauptvolumenstrom dem Laufrad des Gebläses weiterhin soweit als möglich verlustfrei zugeführt werden.

[0004] Diese Aufgabe wird durch die Merkmalskombination gemäß Patentanspruch 1 gelöst.

[0005] Erfindungsgemäß wird hierfür eine Gebläseanordnung mit einem Laufrad mit einer axialen Ansaugöffnung, die von einer Laufradschaufeln zumindest abschnittsweise überdeckenden Deckscheibe gebildet ist, einer dem Laufrad in Strömungsrichtung vorgeschalteten Ansaugdüse, die sich in die Ansaugöffnung des Laufrads zumindest abschnittsweise in einem Überlappungsabschnitt hinein erstreckt, wobei zwischen der Ansaugdüse und der Deckscheibe des Laufrads ein umlaufender Düsenspalt gebildet ist, und einer Außendüse, die zu dem Laufrad und der Ansaugdüse in radialer Richtung beabstandet und diese in Umfangsrichtung umschließend angeordnet ist, vorgeschlagen. Zwischen der Außendüse und der Ansaugdüse ist ein umlaufender Radialspalt vorgesehen, der einen in Strömungsrichtung verlaufenden Einlaufdüsenkanal bildet. Zwischen der Außendüse und der Deckscheibe des Laufrads ist ebenfalls ein umlaufender Radialspalt vorgesehen, der einen in Strömungsrichtung verlaufenden Spaltkanal bildet, so dass ein von dem Laufrad angesaugter Gesamtvolumen-

strom von der Ansaugdüse und der Außendüse in einen durch die Ansaugdüse in das Laufrad strömenden Hauptvolumenstrom und einen durch den Einlaufdüsenkanal strömenden Nebenvolumenstrom aufteilbar ist und der Nebenvolumenstrom anschließend von der Deckscheibe des Laufrads und der Außendüse in einen durch den Spaltkanal strömenden Spaltvolumenstrom und einen in den Düsenspalt zu dem Hauptvolumenstrom einströmenden Hilfsvolumenstrom aufteilbar ist. Die Ansaugdüse bietet mithin eine zweifache Aufteilung sowohl im Ansaugbereich als auch im Überlappungsbereich mit dem Laufrad und fungiert somit als Strömungsteilungsdüse.

[0006] Die erfindungsgemäße Gebläseanordnung bewirkt eine Wirkungsgradsteigerung bei Laufrädern, insbesondere bei Radiallaufrädern infolge der Vermeidung bzw. Verringerung des Rezirkulationsvolumenstroms bei gleichzeitiger Aufrechterhaltung des vorteilhaften Impulsstromes im Düsenspalt zwischen Laufrad und Ansaugdüse.

[0007] Bei der Gebläseanordnung ist vorgesehen, dass der Gesamtvolumenstrom gebildet ist aus der Summe des von der Ansaugdüse und der Außendüse in den durch die Ansaugdüse in das Laufrad strömenden Hauptvolumenstroms und des durch den Einlaufdüsenkanal strömenden Nebenvolumenstroms.

[0008] Der Nebenvolumenstrom ist wiederum gebildet aus der Summe des durch den Spaltkanal strömenden Spaltvolumenstroms und des in den Düsenspalt zu dem Hauptvolumenstrom einströmenden Hilfsvolumenstroms.

[0009] Eine vorteilhafte Ausführungsvariante der Gebläseanordnung sieht vor, dass sich die Ansaugdüse in axialer Richtung über ein ansaugseitiges axiales Ende der Außendüse hinaus und in ihrem freien axialen Endabschnitt nach radial außen gekrümmt erstreckt, so dass zwischen der Ansaugdüse und der Außendüse eine nach radial außen weisende Einlassöffnung gebildet ist. Die Ansaugung zwischen der Außendüse und der Ansaugdüse in den Einlaufdüsenkanal erfolgt somit nicht in axialer, sondern in radialer Richtung, wohingegen die Hauptströmung durch die gesamte Ansaugdüse hauptsächlich in axialer Richtung verläuft.

[0010] Das Zusammenwirken zwischen Ansaugdüse und Laufrad, insbesondere Radiallaufrad, sieht in einer erfindungsgemäßen Ausführung vor, dass der freie Endabschnitt der Ansaugdüse, der sich in die Ansaugöffnung des Laufrads hinein erstreckt, auf die Deckscheibe des Laufrads nach radial außen zuläuft, so dass sich im Überlappungsabschnitt zwischen Ansaugdüse und Laufrad ein radiales Düsenspaltmaß des Düsenspalts in axialer Strömungsrichtung gesehen verringert. Die Strömung wird somit im Düsenspalt gegen die Deckscheibe des Laufrads gelenkt.

[0011] Dabei ist eine Ausführung günstig, bei der die Deckscheibe an ihrem an die Ansaugöffnung angrenzenden Axialabschnitt parallel zur Rotationsachse des Laufrads verläuft. Dadurch ist der Verlauf im Überlappungsabschnitt ebenfalls parallel zur Rotationsachse des Lauf-

rads. Im weiteren axialen Verlauf vergrößert sich der Durchströmungsquerschnitt des Laufrads entlang der Deckscheibe in Strömungsrichtung, wobei sich die Deckscheibe entsprechend in radialer Richtung aufweitet.

[0012] Ferner ist eine Ausführung der Gebläseanordnung strömungstechnisch vorteilhaft, bei der ein Spaltkanalmaß spK des Spaltkanals zwischen der Außendüse und der Deckscheibe des Laufrads in axialer Strömungsrichtung im Wesentlichen konstant ist. Der geometrische Verlauf von Außendüse und Deckscheibe sind mithin identisch oder im Wesentlichen identisch.

[0013] Zudem ist strömungstechnisch vorteilhaft, wenn das Einlaufdüsenkanalspaltmaß spN des Einlaufdüsenpaltkanals in axialer Strömungsrichtung von der Einlauföffnung bis zu der Deckscheibe des Laufrads konstant oder im Wesentlichen konstant ist.

[0014] In einer Weiterbildung der Gebläseanordnung ist vorgesehen, dass die Außendüse druckseitig eine über das Laufrad hinaus verlängerte Strömungsleitgeometrie aufweist, die sich in radialer Richtung über eine an der Deckscheibe des Laufrads angrenzende Ausblasöffnung des Laufrads hinaus erstreckt und ausgebildet ist, die von dem Laufrad ausgeblasene Strömung in eine vorbestimmte Richtung zu leiten. Alternativ oder zusätzlich kann in einer Ausführung der Gebläseanordnung ferner vorgesehen werden, dass die Außendüse druckseitig eine über das Laufrad hinaus verlängerte Strömungsleitgeometrie aufweist, die eine an der Deckscheibe des Laufrads angrenzende Ausblasöffnung des Laufrads in axialer Richtung überspannt und ausgebildet ist, die von dem Laufrad ausgeblasene Strömung in eine vorbestimmte Richtung zu leiten. Die Strömungsleitgeometrie kann dabei auch dazu genutzt werden, die Strömungsrichtung umzulenken. Bei einem Radiallaufrad beispielsweise aus einer radialen in eine axiale Richtung. Dies führt bei einer Verwendung der Gebläseanordnung beispielsweise in einem Rohr oder in einem Kasten, wo eine axiale Strömung erreicht werden soll, zu einer erheblichen Wirkungsgradsteigerung. Zudem sind Zusatzbauteile zur Ausrichtung der Strömung obsolet.

[0015] Ein weiteres Ausführungsbeispiel der Gebläseanordnung sieht vor, dass auf der Deckscheibe des Laufrads in Richtung der Außendüse hervorstehende Spaltschaufeln vorgesehen sind. Dabei ist vorteilhaft, dass die Spaltschaufeln eine Verbesserung des Wirkungsgrades gewährleisten, indem sie im Betrieb des Laufrads gegen die Druckdifferenz von Druckseite und Saugseite der Gebläseanordnung bzw. von einem Bereich der Ansaugdüse und einem Ausblasabschnitt am Laufrad arbeiten.

[0016] Die Spaltschaufeln sind in vorteilhaften Ausführungsbeispielen als geradlinige Radialschaufeln oder vorwärts- oder rückwärtsgekrümmte Schaufeln ausgebildet. Ihre Höhererstreckung in den Spaltkanal liegt in einem Bereich von 40-60% der Maximalhöhe des Spaltkanals abzüglich der Fertigungstoleranz.

[0017] Ferner ist günstig, wenn die Spaltschaufeln gegenüber der Ansaugöffnung des Laufrads in axialer Strömungsrichtung beabstandet angeordnet sind. Ihre be-

vorzugte Erstreckung in Strömungsrichtung entspricht 40-90%, insbesondere 40-70% der axialen Projektionslänge der Deckscheibe des Laufrads. Zudem werden die Spaltschaufeln in gleichmäßigen Abständen über den gesamten Umfang der Deckscheibe verteilt angeordnet. Die Anzahl der Spaltschaufeln ist in einer vorteilhaften Ausführung größer als 12, weiter bevorzugt größer als 16, noch weiter bevorzugt größer als 20.

[0018] Bezüglich der Geometrie der Außendüse ist vorteilhafterweise vorgesehen, dass sich ihr Durchströmungsquerschnitt in Strömungsrichtung gesehen von einem Anfangsquerschnitt auf einen Minimalquerschnitt verringert und anschließend auf einen Endquerschnitt vergrößert. Der Düsenpalt ist vorzugsweise zwischen der Ansaugdüse und der Deckscheibe des Laufrads in einem Bereich des Minimalquerschnitts angeordnet, in dem der Druck minimal und die Strömungsgeschwindigkeit maximal sind.

[0019] Zur Erreichung eines hohen Wirkungsgrades wird bei der Gebläseanordnung das Verhältnis zwischen dem Düsenpaltmaß spD des Düsenpalts und dem Laufradaußendurchmesser DA des Laufrads möglichst klein festgelegt und liegt in einem Bereich von 0,003 bis 0,007 oder bei 0,005.

[0020] Ferner wird in einer strömungstechnisch günstigen Ausführungsvariante der Gebläseanordnung vorgesehen, dass das Ansaugöffnungsspaltmaß spN größer als das Spaltkanalmaß spK des Spaltkanals und größer als das Düsenpaltmaß spD des Düsenpalts ist. Der zehnfache Wert ist jedoch nicht zu überschreiten, so dass gilt $spN \leq 10 * spK$, SpD .

[0021] Auch ist eine Ausführung strömungstechnisch vorteilhaft, bei der sich der Durchströmungsquerschnitt DH der Ansaugdüse in Strömungsrichtung von einem maximalen Ansaugdurchströmungsquerschnitt DH_{max} auf einen minimalen Durchströmungsquerschnitt DH_{min} verringert, wobei ein Verhältnis des minimalen und maximalen Ansaugdurchströmungsquerschnitts DH_{min} , DH_{max} zu einem Laufradaußendurchmesser DA des Laufrads in einem Bereich liegt, dass gilt $DH_{min}/DA < DH_{max}/DA < 1$. Zudem liegt ein vorteilhaftes Verhältnis des minimalen Ansaugdurchströmungsquerschnitts DH_{min} zu dem Laufradaußendurchmesser DA des Laufrads in einem Bereich, dass gilt $0,3 < DH_{min}/DA < 0,9$.

[0022] Andere vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung sind in den Unteransprüchen gekennzeichnet bzw. werden nachstehend zusammen mit der Beschreibung der bevorzugten Ausführung der Erfindung anhand der Figuren näher dargestellt. Alle offenbarten Merkmale sind beliebig kombinierbar soweit dies technisch möglich und nicht widersprüchlich ist. Es zeigen:

- Fig. 1 eine seitliche Schnittansicht der Gebläseanordnung in einem ersten Ausführungsbeispiel mit Detailansichten A und B;
- Fig. 2 eine vergrößerte Ansicht der Detailansichten A, B aus Figur 1;
- Fig. 3 eine perspektivische Ansicht eines Laufrads in

- Fig. 4 einer alternativen Ausführungsform;
eine seitliche Schnittansicht einer Gebläseanordnung in einem weiteren Ausführungsbeispiel;
- Fig. 5 eine seitliche Schnittansicht der Gebläseanordnung in einem weiteren Ausführungsbeispiel.

[0023] Gleiche Bezugszeichen benennen gleiche Teile in allen Ansichten.

[0024] In den Figuren 1 und 2 ist eine seitliche Schnittansicht einer Gebläseanordnung 1 in einem ersten Ausführungsbeispiel mit Detailansichten A und B sowie einer vergrößerten Ansicht (Fig. 2) des Details gezeigt. Die Gebläseanordnung 1 umfasst ein (Radial-)Laufrad 2, gebildet aus einer ebenen Bodenscheibe 12, einer trichterförmigen Deckscheibe 3 sowie einem dazwischen angeordneten, aus mehreren Laufradschaufeln 4 gebildeten Schaufelkranz. Die Deckscheibe 3 des Laufrads 2 überdeckt die Laufradschaufeln 4 und weist eine axiale Ansaugöffnung 21 sowie einen radialen Ausblasabschnitt auf. Dem Laufgrad 2 in Strömungsrichtung vorgeschaltet umfasst die Gebläseanordnung 1 eine Ansaugdüse 6, die sich in die Ansaugöffnung 21 des Laufrads 2 abschnittsweise im Überlappungsabschnitt 5 hinein erstreckt. Der Außendurchmesser der Ansaugdüse 6 ist im Überlappungsabschnitt 5 geringer als derjenige der Ansaugöffnung 21 des Laufrads 2, so dass zwischen der Ansaugdüse 6 und der Deckscheibe 3 des Laufrads 2 ein umlaufender Düsenpalt 7 gebildet ist. Das Laufgrad 2 und die Ansaugdüse 6 werden radial außenseitig von einer Außendüse 8 in Umfangsrichtung umschlossen, wobei zwischen der Außendüse 8 und der Ansaugdüse 6 ein umlaufender Radialspalt vorgesehen ist, der den in Strömungsrichtung verlaufenden Einlaufdüsenkanal 9 bildet, und zwischen der Außendüse 8 und der Deckscheibe 3 des Laufrads 2 ein umlaufender Radialspalt vorgesehen ist, der den in Strömungsrichtung verlaufenden Spaltkanal 10 bildet.

[0025] Die Ansaugdüse 6 steht in axialer Richtung über das ansaugseitige axiale Ende der Außendüse 8 hervor und erstreckt sich in ihrem freien axialen Endabschnitt 16 nach radial außen gekrümmt, so dass zwischen der Ansaugdüse 6 und der Außendüse 8 eine nach radial außen weisende Einlassöffnung 19 gebildet ist. Die geometrische Form der Außendüse 8 und der Ansaugdüse 6 ist im Bereich der Einlassöffnung 19 identisch, so dass beide Elemente parallel zueinander verlaufen und den Einlaufdüsenkanal 9 mit im Wesentlichen konstanten Spaltmaß spN bilden.

[0026] Der freie, sich in die Ansaugöffnung 21 des Laufrads 2 hinein erstreckende Endabschnitt der Ansaugdüse 6 ist so ausgebildet, dass er auf die Deckscheibe 3 des Laufrads 2 nach radial außen zuläuft, so dass sich im Überlappungsabschnitt 5 zwischen Ansaugdüse 6 und Laufgrad 2 das radiale Düsenpaltmaß spD des Düsenpalt 7 in axialer Strömungsrichtung gesehen verringert. Zudem wird die Strömung gegen die Innenwand der Deckscheibe 3 geleitet. Umgesetzt ist die ge-

ometrische Form durch eine Rundung der Ansaugdüse 6 und einem parallel zur Rotationsachse des Laufrads 2 verlaufenden, an die Ansaugöffnung 21 angrenzenden Axialabschnitt der Deckscheibe 3.

[0027] Der Einlaufkanal 9 endet an dem axialen Ende der Deckscheibe 3, d.h. der Ansaugöffnung 21. Die Deckscheibe 3 teilt den Einlaufkanal 9 im Wesentlichen mittig in einen sich in Strömungsrichtung anschließenden Spaltkanal 10 zwischen der Deckscheibe 3 des Laufrads 2 und der Außendüse 8, der ein im Wesentlichen konstantes Spaltmaß spK aufweist. Dies wird durch eine im Wesentlichen identische geometrische Form von Außendüse 8 und Deckscheibe 3 im Bereich der Deckscheibe 3 erreicht. Die Außendüse 8 weist druckseitig eine über das Laufgrad 2 hinaus verlängerte Strömungsleitgeometrie 11 auf, die sich in radialer und axialer Richtung über die an der Deckscheibe 3 des Laufrads 2 angrenzenden Ausblasöffnung des Laufrads 2 hinaus erstreckt und die von dem Laufgrad 2 ausgeblasene Strömung in die axiale Richtung leitet. Die Außendüse 8 ist so geformt, dass sich ihr Durchströmungsquerschnitt in Strömungsrichtung gesehen von einem Anfangsquerschnitt auf einen Minimalquerschnitt verringert und anschließend zunächst bis zum Bereich der Deckscheibe 3 sowie darüber hinaus im Bereich der Strömungsleitgeometrie 11 vergrößert. Der Düsenpalt 7 zwischen der Ansaugdüse 6 und der Deckscheibe 3 des Laufrads 2 ist im Bereich des Minimalquerschnitts, d.h. im Bereich des maximalen Unterdrucks angeordnet.

[0028] Bei der Gebläseanordnung 1 wird der über das Laufgrad 2 erzeugte Gesamtvolumenstrom ansaugseitig von der Ansaugdüse 6 und der Außendüse 8 in den durch die Ansaugdüse 6 in die Ansaugöffnung 21 des Laufrads 2 strömenden Hauptvolumenstrom HV und den durch den Einlaufdüsenkanal 9 strömenden Nebenvolumenstrom NV aufgeteilt. Der Nebenvolumenstrom NV wird anschließend von der Deckscheibe 3 des Laufrads 2 und der Außendüse 8 in den durch den Spaltkanal 10 strömenden Spaltvolumenstrom SV und den in den Düsenpalt 7 als Impulsstrom zu dem Hauptvolumenstrom HV einströmenden Hilfsvolumenstrom HIV aufgeteilt. Im radialen Ausblasabschnitt des Laufrads 2 sind alle Ströme wieder zusammengeführt.

[0029] In Figur 3 ist ein für die Ausführung gemäß Figur 1 einsetzbares, als Radiallaufgrad ausgebildetes Laufgrad 2 in einer perspektivischen Ansicht dargestellt. Bei der Ausführung gemäß Figur 3 ist jedoch im Gegensatz zur Ausführung gemäß Figur 1 auf der Deckscheibe 3 eine Vielzahl von als Radialschaufeln ausgebildete Spaltschaufeln 15 angeordnet. Die Spaltschaufeln 15 sind gleichmäßig in Umfangsrichtung über die Deckscheibe 3 verteilt und erstrecken sich beabstandet zu und zwischen den Randabschnitten der Ansaugöffnung 21 und des Ausblasabschnitts zwischen Bodenscheibe 12 und Deckscheibe 3.

[0030] In Figur 4 ist eine alternative Ausführung der Gebläseanordnung 1 aus den Figuren 1 und 2 dargestellt. Zur Vermeidung von Wiederholungen gilt die obige

Offenbarung zu den Figuren 1 und 2 auch für Figur 4. Im Unterschied zur Ausführung gemäß Figur 1 ist das in Figur 3 gezeigte Laufrad 2 mit Spaltschaufeln 15 verwendet, die in den Spaltkanal 10 in Richtung der Außendüse 8 hervorste-
 5 hervorstehen. Die radiale Erstreckung der Spaltschaufeln 15 entspricht 50% des Spaltmaßes spK des Spaltkanals 10. Zudem ist eine alternative Außendüse 8 verwendet, die ansaugseitig in radialer Richtung geradlinig verlängert und druckseitig ohne Strömungsleitgeometrie ausgebildet ist.

[0031] Für alle offenbarten Ausführungsbeispiele gilt, dass das Ansaugöffnungsspaltmaß spN größer als das Spaltkanalmaß spK des Spaltkanals 10 und größer als das Düsenpaltmaß spD des Düsenpalt 7 ist. In den Ausführungen gemäß Figur 2 und Figur 4 gilt $spN = 1,5 * spK$ und $spN = 2,5 * spD$.

[0032] Ferner sind die Verhältnisse des minimalen und maximalen Ansaugdurchströmungsquerschnitts DH_{min} , DH_{max} zu dem maximalen Laufradaußendurchmesser DA des Laufrads 2 festgelegt auf $0,3 < DH_{min}/DA < 0,9$ und $DH_{min}/DA < DH_{max}/DA \leq 1$.

[0033] Das Verhältnis zwischen dem Düsenpaltmaß spD des Düsenpalt 7 und dem Laufradaußendurchmesser DA liegt bei 0,005.

[0034] In Figur 5 ist eine seitliche Schnittansicht der Gebläseanordnung 1 in einem Ausführungsbeispiel dargestellt, bei dem die Außendüse 8 einen Diffusor 45 bildet. Im Übrigen geltenden die Merkmale der vorigen Ausführungsbeispiele vollumfänglich auch für das Ausführungsbeispiel gemäß Fig. 5. Der Diffusor 45 bildet eine Verlängerung der Düsenkontur am Laufradaustritt des Laufrads 2, um die Carnot-Verluste zu verringern. Die Düsenkontur ist entsprechend der Kontur der Deckscheibe 3 des Laufrads 3 ausgebildet, so dass der Spaltkanal 10 eine im Wesentlichen konstante Durchströmungsquerschnittsfläche aufweist. Auch in dieser Ausführung können Spaltschaufeln 15 eingesetzt werden, wie vorstehend beschrieben.

Patentansprüche

1. Gebläseanordnung (1) mit

- a. einem Laufrad (2), das eine axiale Ansaugöffnung (21) aufweist, die von einer Laufrad-schaufeln (4) zumindest abschnittsweise überdeckenden Deckscheibe (3) gebildet ist,
- b. einer dem Laufrad (2) in Strömungsrichtung vorgeschalteten Ansaugdüse (6), die sich in die Ansaugöffnung des Laufrads (2) zumindest abschnittsweise in einem Überlappungsabschnitt (5) hinein erstreckt, wobei zwischen der Ansaugdüse (6) und der Deckscheibe (3) des Laufrads (2) ein umlaufender Düsenpalt (7) gebildet ist,
- c. einer Außendüse (8), die zu dem Laufrad (2) und der Ansaugdüse (6) in radialer Richtung be-

abstandet und diese in Umfangsrichtung umschließend angeordnet ist,

i. wobei zwischen der Außendüse (8) und der Ansaugdüse (6) ein umlaufender Radialspalt vorgesehen ist, der einen in Strömungsrichtung verlaufenden Einlaufdüsenkanal (9) bildet, und wobei zwischen der Außendüse (8) und der Deckscheibe (3) des Laufrads (2) ein umlaufender Radialspalt vorgesehen ist, der einen in Strömungsrichtung verlaufenden Spaltkanal (10) bildet,

ii. so dass ein von dem Laufrad (2) angesaugter Gesamtvolumenstrom von der Ansaugdüse (6) und der Außendüse (8) in einen durch die Ansaugdüse (6) in das Laufrad (2) strömenden Hauptvolumenstrom und einen durch den Einlaufdüsenkanal (9) strömenden Nebenvolumenstrom aufteilbar ist und der Nebenvolumenstrom anschließend von der Deckscheibe (3) des Laufrads (2) und der Außendüse (8) in einen durch den Spaltkanal (10) strömenden Spaltvolumenstrom und einen in den Düsenpalt (7) zu dem Hauptvolumenstrom einströmenden Hilfsvolumenstrom aufteilbar ist, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein freier Endabschnitt der Ansaugdüse (6), der sich in die Ansaugöffnung des Laufrads (2) hinein erstreckt, auf die Deckscheibe (3) des Laufrads (2) nach radial außen zuläuft, wobei sich im Überlappungsabschnitt (5) zwischen Ansaugdüse (6) und Laufrad (2) ein radiales Düsenpaltmaß spD des Düsenpalt 7 in axialer Strömungsrichtung gesehen verringert.

2. Gebläseanordnung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** sich die Ansaugdüse (6) in axialer Richtung über ein ansaugseitiges axiales Ende der Außendüse (8) hinaus und in ihrem freien axialen Endabschnitt (16) nach radial außen gekrümmt erstreckt, wobei zwischen der Ansaugdüse (6) und der Außendüse (8) eine nach radial außen weisende Einlassöffnung gebildet ist.

3. Gebläseanordnung nach einem der vorigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Deckscheibe (3) an ihrem an die Ansaugöffnung angrenzenden Axialabschnitt parallel zur Rotationsachse des Laufrads (2) verläuft.

4. Gebläseanordnung nach einem der vorigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein Spaltkanalmaß spK des Spaltkanals (10) in axialer Strömungsrichtung konstant ist.

5. Gebläseanordnung nach einem der vorigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein Einlaufdüsenkanalspaltmaß spN des Einlaufdüsenkanals (9) in axialer Strömungsrichtung von der Einlauföffnung (19) bis zu der Deckscheibe (3) des Laufrads (2) konstant ist.
6. Gebläseanordnung nach einem der vorigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Außendüse (8) druckseitig eine über das Laufrad (2) hinaus verlängerte Strömungsleitgeometrie (11) aufweist, die sich in radialer Richtung über eine an der Deckscheibe (3) des Laufrads (2) angrenzenden Ausblasöffnung des Laufrads (2) hinaus erstreckt und ausgebildet ist, die von dem Laufrad (2) ausgeblasene Strömung zu leiten.
7. Gebläseanordnung nach einem der vorigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Außendüse (8) druckseitig eine über das Laufrad (2) hinaus verlängerte Strömungsleitgeometrie (11) aufweist, die eine an der Deckscheibe (3) des Laufrads (2) angrenzende Ausblasöffnung des Laufrads (2) in axialer Richtung überspannt und ausgebildet ist, die von dem Laufrad (2) ausgeblasene Strömung zu leiten.
8. Gebläseanordnung nach einem der vorigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** auf der Deckscheibe (3) des Laufrads (2) in Richtung der Außendüse (8) hervorstehende Spaltschaufeln (15) vorgesehen sind.
9. Gebläseanordnung nach dem vorigen Anspruch, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Spaltschaufeln (15) als geradlinige Radialschaufeln oder rückwärtsgekrümmte Schaufeln ausgebildet sind.
10. Gebläseanordnung nach einem der vorigen Ansprüche 8 - 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Spaltschaufeln (15) gegenüber der Ansaugöffnung des Laufrads (2) in axialer Strömungsrichtung beabstandet angeordnet sind.
11. Gebläseanordnung nach einem der vorigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** sich ein Durchströmungsquerschnitt der Außendüse (8) in Strömungsrichtung gesehen von einem Anfangsquerschnitt auf einen Minimalquerschnitt verringert und anschließend auf einen Endquerschnitt vergrößert, wobei der Düsenpalt (7) zwischen der Ansaugdüse (6) und der Deckscheibe (3) des Laufrads (2) in einem Bereich des Minimalquerschnitts angeordnet ist.
12. Gebläseanordnung nach einem der vorigen Ansprüche 1 bis 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein Verhältnis spD/DA zwischen dem Düsenpaltmaß spD des Düsenpalts und einem Laufradaußendurchmesser DA des Laufrads (2) in einem Bereich von 0,003 bis 0,003 oder bei 0,005 liegt.
13. Gebläseanordnung nach einem der vorigen Ansprüche 5 - 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Ansaugöffnungsspaltmaß spN größer als das Spaltkanalmaß spK des Spaltkanals und größer als das Düsenpaltmaß spD des Düsenpalts ist, wobei gilt $spN \leq 10 \cdot spK$, spD .
14. Gebläseanordnung nach einem der vorigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** sich ein Durchströmungsquerschnitt DH der Ansaugdüse (6) in Strömungsrichtung von einem maximalen Ansaugdurchströmungsquerschnitt DH_{max} auf einen minimalen Durchströmungsquerschnitt DH_{min} verringert, wobei ein Verhältnis des minimalen und maximalen Ansaugdurchströmungsquerschnitts DH_{min} , DH_{max} zu einem Laufradaußendurchmesser DA des Laufrads (2) in einem Bereich liegt, dass gilt $DH_{min}/DA < DH_{max}/DA < 1$.
15. Gebläseanordnung nach einem der vorigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** sich ein Durchströmungsquerschnitt DH der Ansaugdüse (6) in Strömungsrichtung von einem maximalen Ansaugdurchströmungsquerschnitt DH_{max} auf einen minimalen Durchströmungsquerschnitt DH_{min} verringert, wobei ein Verhältnis des minimalen Ansaugdurchströmungsquerschnitts DH_{min} zu einem Laufradaußendurchmesser DA des Laufrads (2) in einem Bereich liegt, dass gilt $0,3 < DH_{min}/DA < 0,9$.
16. Gebläseanordnung nach einem der vorigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** sich ein Durchströmungsquerschnitt des Laufrads (2) entlang der Deckscheibe (3) in Strömungsrichtung vergrößert.
17. Gebläseanordnung nach einem der vorigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Gesamtvolumenstrom gebildet ist aus der Summe des von der Ansaugdüse (6) und der Außendüse (8) in den durch die Ansaugdüse (6) in das Laufrad (2) strömenden Hauptvolumenstroms und des durch den Einlaufdüsenkanal strömenden Nebenvolumenstroms.
18. Gebläseanordnung nach einem der vorigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Nebenvolumenstrom gebildet ist aus der Summe des durch den Spaltkanal strömenden Spaltvolumenstroms und des in den Düsenpalt (7) zu dem Hauptvolumenstrom einströmenden Hilfsvolumenstroms.
19. Gebläseanordnung nach einem der vorigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Außendüse

se (8) einen druckseitig eine über das Laufrad (2) hinaus verlängerten Diffusor (45) bildet.

Claims

1. Blower arrangement (1) having

a. an impeller (2), which has an axial intake opening (21), which is formed by a cover plate (3) which covers impeller blades (4) at least in sections,

b. an intake nozzle (6) connected upstream of the impeller (2) in the flow direction, which extends into the intake opening of the impeller (2) at least in sections in an overlap section (5), wherein a circumferential nozzle gap (7) is formed between the intake nozzle (6) and the cover plate (3) of the impeller (2),

c. an outer nozzle (8) which is arranged spaced apart in relation to the impeller (2) and the intake nozzle (6) in the radial direction and enclosing them in the circumferential direction,

i. wherein a circumferential radial gap is provided between the outer nozzle (8) and the intake nozzle (6), which gap forms an intake nozzle duct (9) extending in the flow direction, and wherein a circumferential radial gap is provided between the outer nozzle (8) and the cover plate (3) of the impeller (2), which gap forms a gap duct (10) extending in the flow direction,

ii. such that a total volume flow suctioned in by the impeller (2) can be divided by the intake nozzle (6) and the outer nozzle (8) into a main volume flow flowing through the intake nozzle (6) into the impeller (2) and a secondary volume flow flowing through the intake nozzle duct (9), and the secondary volume flow can subsequently be divided by the cover plate (3) of the impeller (2) and the outer nozzle (8) into a gap volume flow flowing through the gap duct (10) and an auxiliary volume flow flowing into the nozzle gap (7) to the main volume flow, **characterized in that**

a free end section of the intake nozzle (6), which extends into the intake opening of the impeller (2), extends radially outward on the cover plate (3) of the impeller (2), wherein a radial nozzle gap dimension spD of the nozzle gap decreases viewed in the axial flow direction in the overlap section (5) between intake nozzle (6) and impeller (2).

2. Blower arrangement according to claim 1, **characterized in that** the intake nozzle (6) extends in the

axial direction beyond an intake-side axial end of the outer nozzle (8) and curved radially outward in its free axial end section (16), wherein an inlet opening facing radially outward is formed between the intake nozzle (6) and the outer nozzle (8).

3. Blower arrangement according to any one of the preceding claims, **characterized in that** the cover plate (3) extends parallel to the rotational axis of the impeller (2) at its axial section adjoining the intake opening.

4. Blower arrangement according to any one of the preceding claims, **characterized in that** a gap duct dimension spK of the gap duct (10) is constant in the axial flow direction.

5. Blower arrangement according to any one of the preceding claims, **characterized in that** an inlet nozzle duct gap dimension spN of the inlet nozzle gap duct (9) is constant in the axial flow direction from the inlet opening (19) up to the cover plate (3) of the impeller (2).

6. Blower arrangement according to any one of the preceding claims, **characterized in that** the outer nozzle (8) has a flow guiding geometry (11) extended beyond the impeller (2) on the pressure side, which flow guiding geometry extends in the radial direction beyond an exhaust opening of the impeller (2) adjoining the cover plate (3) of the impeller (2) and is formed to guide the flow exhausted by the impeller (2).

7. Blower arrangement according to any one of the preceding claims, **characterized in that** the outer nozzle (8) has a flow guiding geometry (11) extended beyond the impeller (2) on the pressure side, which flow guiding geometry spans an exhaust opening of the impeller (2) adjoining the cover plate (3) of the impeller (2) in the axial direction and is formed to guide the flow exhausted by the impeller (2).

8. Blower arrangement according to any one of the preceding claims, **characterized in that** gap blades (15) protruding in the direction of the outer nozzle (8) are provided on the cover plate (3) of the impeller (2).

9. Blower arrangement according to the preceding claim, **characterized in that** the gap blades (15) are formed as linear radial blades or as blades curved to the rear.

10. Blower arrangement according to any one of preceding claims 8 to 9, **characterized in that** the gap blades (15) are arranged spaced apart in the axial flow direction in relation to the intake opening of the

impeller (2).

11. Blower arrangement according to any one of the preceding claims, **characterized in that** a through-flow cross section of the outer nozzle (8), viewed in the flow direction, decreases from an initial cross section to a minimal cross section and subsequently increases to a final cross section, wherein the nozzle gap (7) is arranged between the intake nozzle (6) and the cover plate (3) of the impeller (2) in a region of the minimal cross section.
12. Blower arrangement according to any one of preceding claims 1 to 11, **characterized in that** a ratio spD/DA between the nozzle gap dimension spD of the nozzle gap and an impeller external diameter DA of the impeller (2) is in a range from 0.003 to 0.003 or is 0.005.
13. Blower arrangement according to any one of preceding claims 5 to 10, **characterized in that** the intake opening gap dimension spN is greater than the gap duct dimension spK of the gap duct and is greater than the nozzle gap dimension spD of the nozzle gap, wherein $spN \leq 10 * spK$, spD applies.
14. Blower arrangement according to any one of the preceding claims, **characterized in that** a through-flow cross section DH of the intake nozzle (6) decreases in the flow direction from a maximal intake through-flow cross section DH_{max} to a minimal through-flow cross section DH_{min} , wherein a ratio of the minimal and maximal intake through-flow cross sections DH_{min} , DH_{max} to an impeller external diameter DA of the impeller (2) is in a range in which $DH_{min}/DA < DH_{max}/DA < 1$ applies.
15. Blower arrangement according to any one of the preceding claims, **characterized in that** a through-flow cross section DH of the intake nozzle (6) decreases in the flow direction from a maximal intake through-flow cross section DH_{max} to a minimal through-flow cross section DH_{min} , wherein a ratio of the minimal intake through-flow cross section DH_{min} to an impeller external diameter DA of the impeller (2) is in a range in which $0.3 < DH_{min}/DA < 0.9$ applies.
16. Blower arrangement according to any one of the preceding claims, **characterized in that** a through-flow cross section of the impeller (2) increases along the cover plate (3) in the flow direction.
17. Blower arrangement according to any one of the preceding claims, **characterized in that** the total volume flow is formed from the total of the main volume flow flowing from the intake nozzle (6) and the outer nozzle (8) into the impeller (2) through the intake nozzle (6) and the secondary volume flow flowing

through the inlet nozzle duct.

18. Blower arrangement according to any one of the preceding claims, **characterized in that** the secondary volume flow is formed from the total of the gap volume flow flowing through the gap duct and the auxiliary volume flow flowing into the nozzle gap (7) to the main volume flow.
19. Blower arrangement according to any one of the preceding claims, **characterized in that** the outer nozzle (8) forms a diffuser (45) extended on the pressure side beyond the impeller (2).

Revendications

1. Dispositif formant ventilateur (1) avec

- a. une roue mobile (2), qui présente une ouverture d'aspiration (21) axiale, qui est formée par un disque de recouvrement (3) recouvrant au moins par section des aubes de roue mobile (4),
- b. une buse d'aspiration (6) en amont de la roue mobile (2) dans le sens d'écoulement, qui s'étend dans l'ouverture d'aspiration de la roue mobile (2) au moins par section dans une section de chevauchement (5), dans lequel une fente de buse (7) circonférentielle est formée entre la buse d'aspiration (6) et le disque de recouvrement (3) de la roue mobile (2),
- c. une buse extérieure (8), qui est agencée espacée de la roue mobile (2) et de la buse d'aspiration (6) dans la direction radiale et les entourant dans la direction circonférentielle,

i. dans lequel une fente radiale circonférentielle est prévue entre la buse extérieure (8) et la buse d'aspiration (6), qui forme un canal de buse d'entrée (9) s'étendant dans le sens d'écoulement, et dans lequel une fente radiale circonférentielle est prévue entre la buse extérieure (8) et le disque de recouvrement (3) de la roue mobile (2), qui forme un canal de fente (10) s'étendant dans le sens d'écoulement,

ii. de sorte qu'un débit volumique total aspiré par la roue mobile (2) peut être divisé par la buse d'aspiration (6) et la buse extérieure (8) en un débit volumique principal s'écoulant à travers la buse d'aspiration (6) dans la roue mobile (2) et un débit volumique secondaire s'écoulant à travers le canal de buse d'entrée (9) et le débit volumique secondaire peut ensuite être divisé par le disque de recouvrement (3) de la roue mobile (2) et la buse extérieure (8) en un débit volumique de fente s'écoulant à travers le

canal de fente (10) et un débit volumique auxiliaire entrant dans la fente de buse (7) vers le débit volumique principal,

- caractérisé en ce qu'**une section d'extrémité libre de la buse d'aspiration (6), qui s'étend dans l'ouverture d'aspiration de la roue mobile (2), s'approche du disque de recouvrement (3) de la roue mobile (2) radialement vers l'extérieur, dans lequel une mesure de fente de buse radiale spD de la fente de buse diminue vu dans le sens d'écoulement axial dans la section de chevauchement (5) entre la buse d'aspiration (6) et la roue mobile (2).
2. Dispositif formant ventilateur selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** la buse d'aspiration (6) s'étend dans la direction axiale au-delà d'une extrémité axiale côté aspiration de la buse extérieure (8) et incurvée radialement vers l'extérieur dans sa section d'extrémité (16) axiale libre, dans lequel une ouverture d'entrée tournée radialement vers l'extérieur est formée entre la buse d'aspiration (6) et la buse extérieure (8).
3. Dispositif formant ventilateur selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** le disque de recouvrement (3) s'étend au niveau de sa section axiale adjacente à l'ouverture d'aspiration parallèlement à l'axe de rotation de la roue mobile (2).
4. Dispositif formant ventilateur selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce qu'**une mesure de canal de fente spK du canal de fente (10) est constante dans le sens d'écoulement axial.
5. Dispositif formant ventilateur selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce qu'**une mesure de fente de canal de buse d'entrée spN du canal de fente de buse d'entrée (9) est constante dans le sens d'écoulement axial de l'ouverture d'entrée (19) au disque de recouvrement (3) de la roue mobile (2).
6. Dispositif formant ventilateur selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** la buse extérieure (8) présente côté pression une géométrie de conduite d'écoulement (11) prolongée au-delà de la roue mobile (2), qui s'étend dans la direction radiale au-delà d'une ouverture de soufflage de la roue mobile (2) adjacente au disque de recouvrement (3) de la roue mobile (2) et est réalisée pour conduire l'écoulement soufflé par la roue mobile (2).
7. Dispositif formant ventilateur selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** la buse extérieure (8) présente côté pression une géométrie de conduite d'écoulement (11) prolongée au-delà de la roue mobile (2), qui couvre une ouverture de soufflage de la roue mobile (2) adjacente au disque de recouvrement (3) de la roue mobile (2) dans la direction axiale et est réalisée pour conduire l'écoulement soufflé par la roue mobile (2).
8. Dispositif formant ventilateur selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** des aubes à fente (15) en saillie en direction de la buse extérieure (8) sont prévues sur le disque de recouvrement (3) de la roue mobile (2).
9. Dispositif formant ventilateur selon la revendication précédente, **caractérisé en ce que** les aubes à fente (15) sont réalisées en tant qu'aubes radiales rectilignes ou aubes incurvées vers l'arrière.
10. Dispositif formant ventilateur selon l'une quelconque des revendications précédentes 8-9, **caractérisé en ce que** les aubes à fente (15) sont agencées espacées par rapport à l'ouverture d'aspiration de la roue mobile (2) dans le sens d'écoulement axial.
11. Dispositif formant ventilateur selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce qu'**une section transversale de passage de la buse extérieure (8) vu dans le sens d'écoulement diminue d'une section transversale de début à une section transversale minimum et augmente ensuite à une section transversale de fin, dans lequel la fente de buse (7) est agencée entre la buse d'aspiration (6) et le disque de recouvrement (3) de la roue mobile (2) dans une zone de la section transversale minimum.
12. Dispositif formant ventilateur selon l'une quelconque des revendications précédentes 1 à 11, **caractérisé en ce qu'**un rapport spD/DA entre la mesure de fente de buse spD de la fente de buse et un diamètre extérieur de roue à aube DA de la roue mobile (2) se situe dans une plage de 0,003 à 0,003 ou de 0,005.
13. Dispositif formant ventilateur selon l'une quelconque des revendications précédentes 5-12, **caractérisé en ce que** la mesure de fente d'ouverture d'aspiration spN est supérieure à la mesure de canal de fente spK du canal de fente et supérieure à la mesure de fente de buse spD de la fente de buse, dans lequel $spN \leq 10 * spK$, spD .
14. Dispositif formant ventilateur selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce qu'**une section transversale de passage DH de la buse d'aspiration (6) diminue dans le sens d'écoulement d'une section transversale de passage d'aspiration maximum DH_{max} à une section transversale

le de passage minimum DH_{min} , dans lequel un rapport de la section transversale de passage d'aspiration minimum et maximum DH_{min} , DH_{max} par rapport à un diamètre extérieur de roue mobile DA de la roue mobile (2) se situe dans une plage, tel que $DH_{min}/DA < DH_{max}/DA < 1$.

- 5
15. Dispositif formant ventilateur selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce qu'**une section transversale de passage DH de la buse d'aspiration (6) diminue dans la sens d'écoulement d'une section transversale de passage d'aspiration maximum DH_{Max} à une section transversale de passage minimum DH_{min} , dans lequel un rapport de la section transversale de passage d'aspiration minimum DH_{Min} par rapport à un diamètre extérieur de roue mobile DA de la roue mobile (2) se situe dans une plage, tel que $0,3 < D_{Min}/DA < 0,9$.
- 10
- 15
16. Dispositif formant ventilateur selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce qu'**une section transversale de passage de la roue mobile (2) augmente le long du disque de recouvrement (3) dans le sens d'écoulement.
- 20
- 25
17. Dispositif formant ventilateur selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** le débit volumique total est formé de la somme du débit volumique principal s'écoulant de la buse d'aspiration (6) et de la buse extérieure (8) dans le à travers la buse d'aspiration (6) dans la roue mobile (2) et du débit volumique secondaire s'écoulant à travers le canal de buse d'entrée.
- 30
- 35
18. Dispositif formant ventilateur selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** le débit volumique secondaire est formé de la somme du débit volumique de fente s'écoulant à travers le canal de fente et du débit volumique auxiliaire entrant dans la fente de buse (7) vers le débit volumique principal.
- 40
- 45
19. Dispositif formant ventilateur selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** la buse extérieure (8) forme un diffuseur (45) une prolongé au-delà de la roue mobile (2) côté pression.

50

55

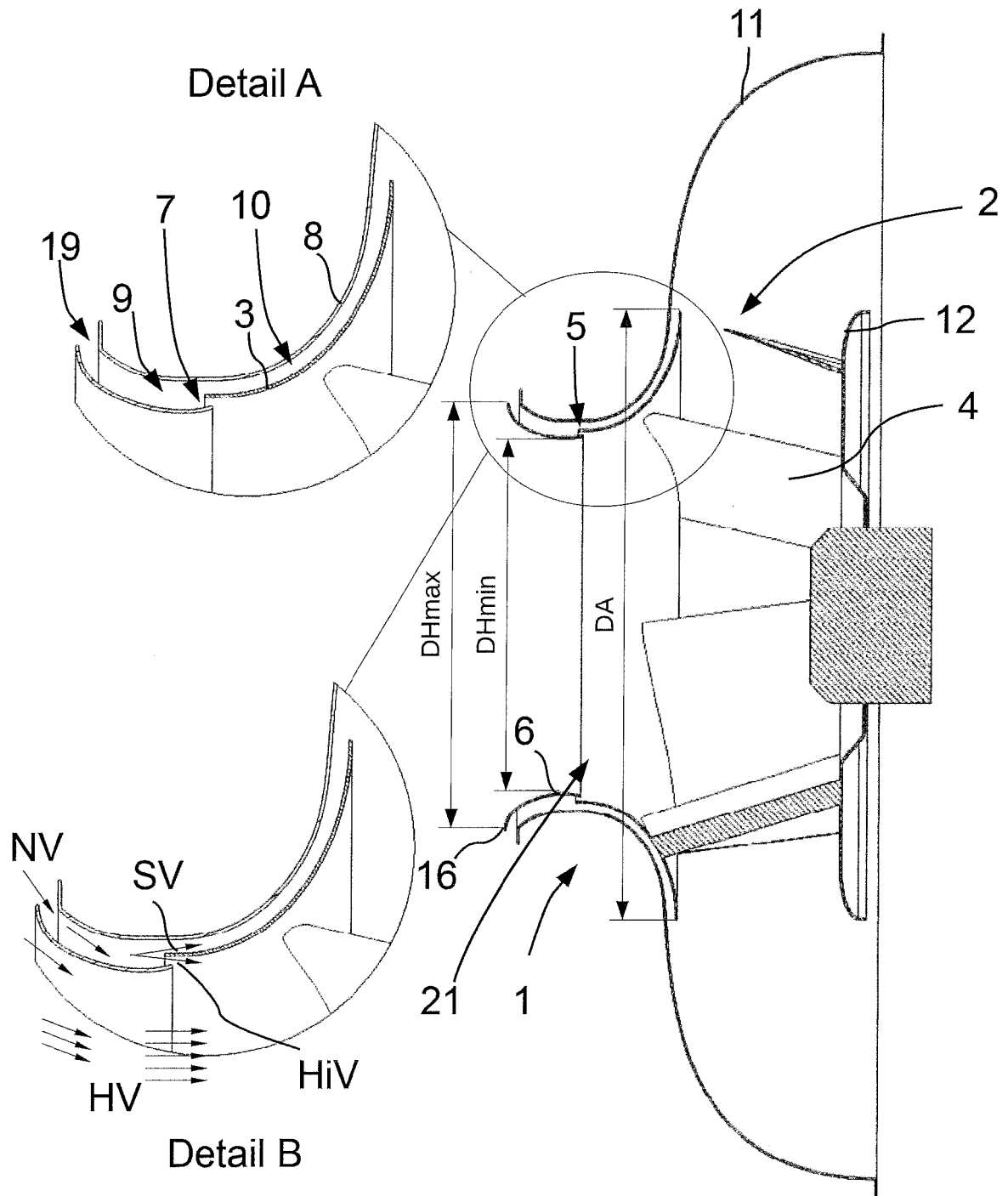


Fig. 1

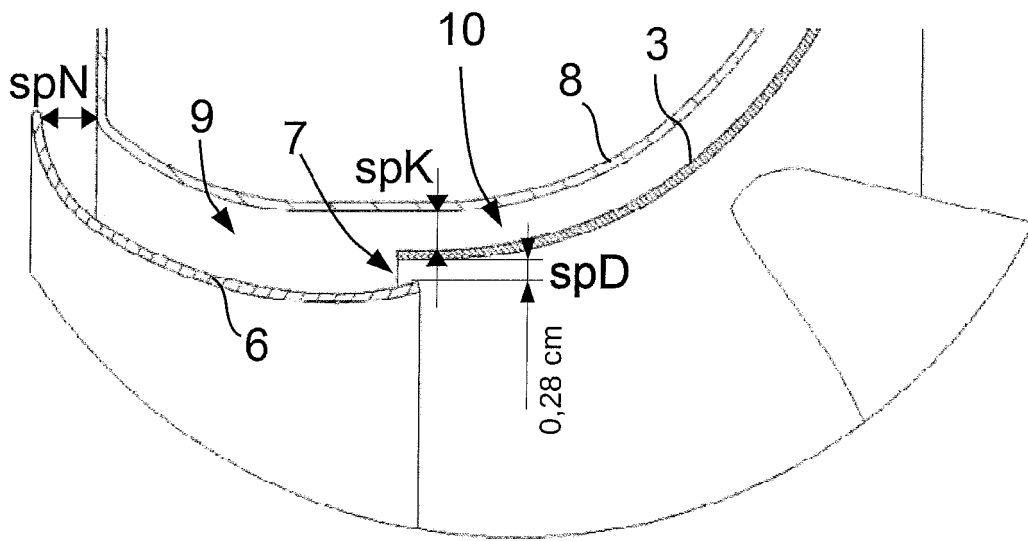


Fig. 2

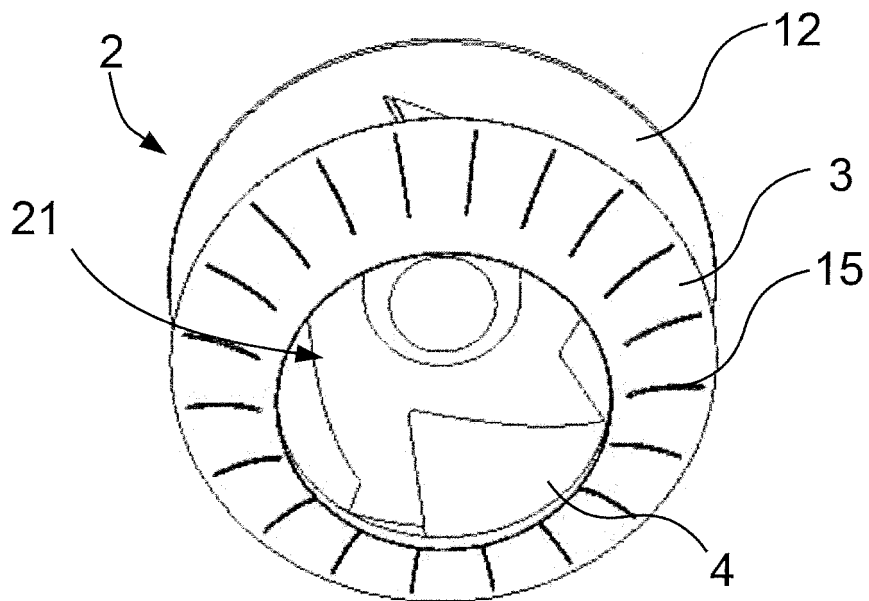


Fig. 3

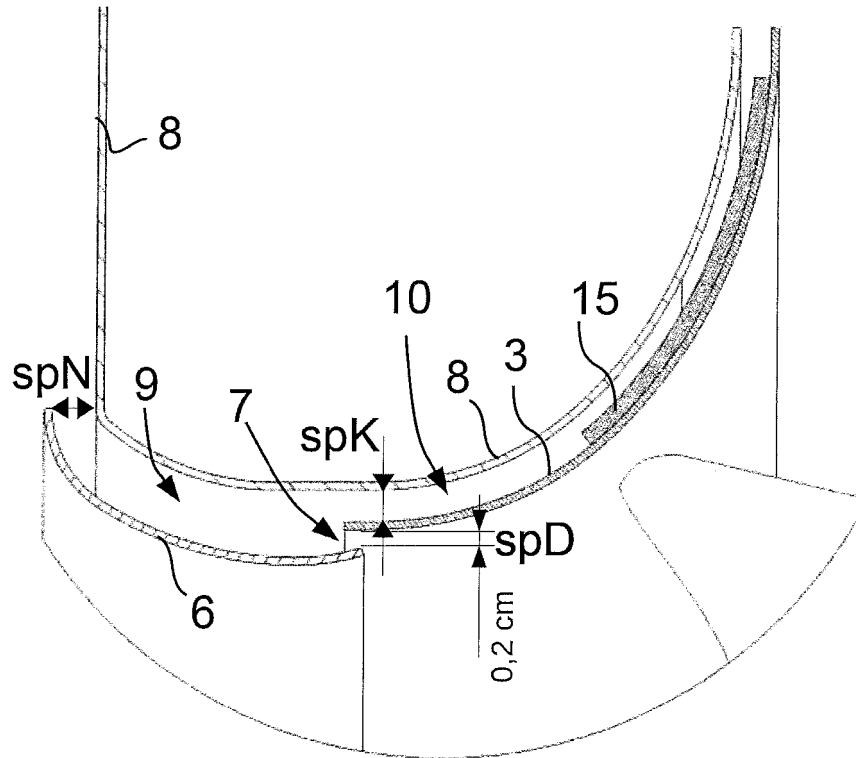


Fig. 4

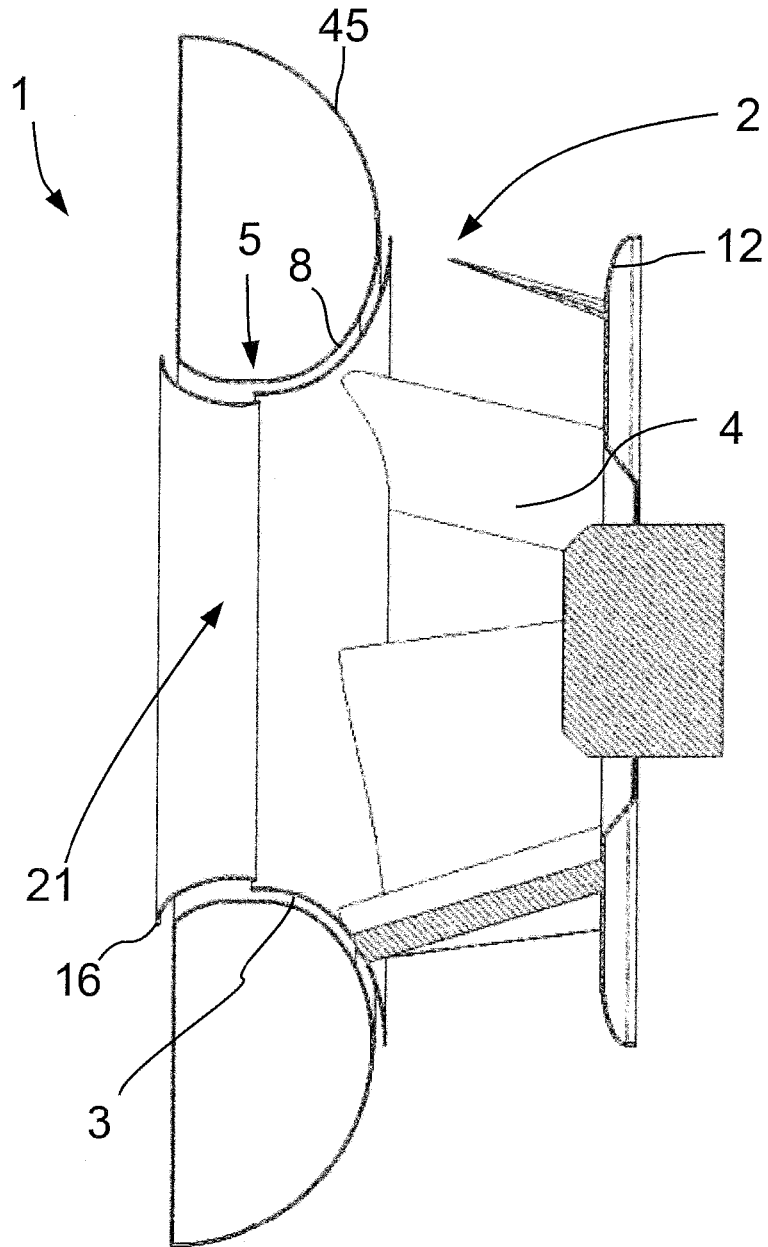


Fig. 5

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

- DE 4227901 A1 [0002]
- AT 241674 B [0002]
- US 1787656 A [0002]
- DE 102013101133 A1 [0002]