(19) Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

(11) **EP 3 404 269 A1**

(12) EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
21.11.2018 Patentblatt 2018/47

(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**

(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
Benannte Erstreckungsstaaten:
BA ME
Benannte Validierungsstaaten:
KH MA MD TN

(30) Priorität: **16.05.2017 DE 102017110642**

(71) Anmelder: **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)

(54) GEBLÄSEANORDNUNG MIT STRÖMUNGSTEILUNGSDÜSE

(57) Die Erfindung betrifft eine Gebläseanordnung (1) mit einem Laufrad (2), das eine axiale Ansaugöffnung (21) aufweist, die von einer Laufradschaufeln (4) zumindest abschnittsweise überdeckenden Deckscheibe (3) gebildet ist, 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 Düsenspalt (7) gebildet ist, einer Außendüse (8), die zu dem Laufrad (2) und der Ansaugdüse (6) in radialer Richtung beabstandet und diese in Umfangsrichtung umschließend angeordnet ist, 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.

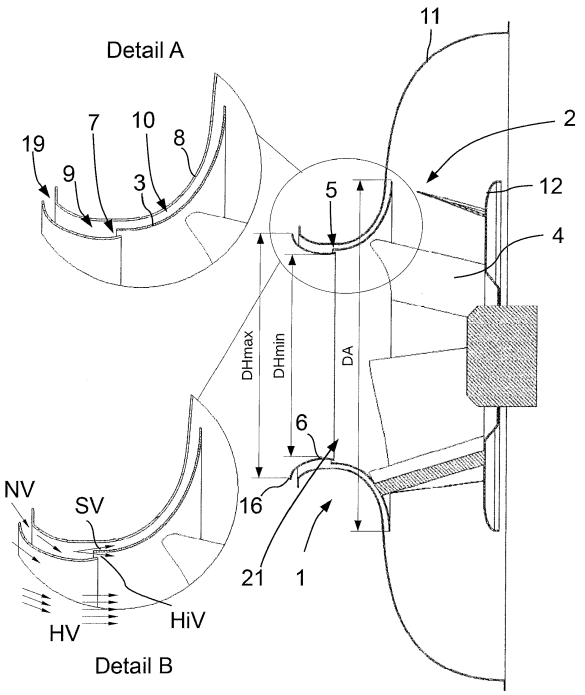


Fig. 1

EP 3 404 269 A1

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 Rezirkulisationsvolumenstrom unterschieden. Der Hauptvolumenstrom stellt den eigentlich geförderten Volumenstrom dar und wird von der Ansaugseite durch das Laufrad zur Druckseite befördert. Der Rezirkulisationsvolumenstrom 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 Rezirkulisationsvolumenstrom einen volumetrischen Verlust darstellt.

[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 Rezirkulisationsvolumenstrom 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 Gesamtvolumenstrom 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 Rezirkulisationsvolumenstroms 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 Ausführungsvariante 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 Laufrads. Im weiteren axialen Verlauf vergrößert sich der Durchströmungsquerschnitt des Laufrads entlang der Deckscheibe in Strömungsrichtung, wobei sich die Deck-

scheibe 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 Einlaufdüsenspaltkanals 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 angrenzenden 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 Höhenerstreckung 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 bevorzugte 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 Düsenspalt 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 Düsenspaltmaß spD des Düsenspalts 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 Düsenspaltmaß spD des Düsenspalts 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 DHmax auf einen minimalen Durchströmungsquerschnitt DHmin verringert, wobei ein Verhältnis des minimalen und maximalen Ansaugdurchströmungsquerschnitts DHmin, DHmax zu einem Laufradaußendurchmesser DA des Laufrads in einem Bereich liegt, dass gilt $DHmin/DA < DHmax/DA < 1$. Zudem liegt ein vorteilhaftes Verhältnis des minimalen Ansaugdurchströmungsquerschnitts DHmin zu dem Laufradaußendurchmesser DA des Laufrads in einem Bereich, dass gilt $0,3 < DHmin/DA < 0,9$.

[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 einer alternativen Ausführungsform;
- Fig. 4 eine seitliche Schnittansicht einer Gebläseanordnung in einem weiteren Ausführungsbei-

spiel;

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 Laufrad 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 Düsenspalt 7 gebildet ist. Das Laufrad 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 Laufrad 2 das radiale Düsenspaltmaß spD des Düsenspalts 7 in axialer Strömungsrichtung gesehen verringert. Zudem wird die Strömung gegen die Innenwand der Deckscheibe 3 geleitet. Umgesetzt ist die geometrische 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 Laufrad 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 Laufrad 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 Düsenspalt 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 Laufrad 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 Düsenspalt 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 Radiallaufrad ausgebildetes Laufrad 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 verwen-

det, die in den Spaltkanal 10 in Richtung der Außendüse 8 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 Düsenspaltmaß spD des Düsenspalts 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 DHmin, DHmax zu dem maximalen Laufradaußendurchmesser DA des Laufrads 2 festgelegt auf $0,3<DHmin/DA<0,9$ und $DHmin/DA<DHmax/DA\leq 1$.

[0033] Das Verhältnis zwischen dem Düsenspaltmaß spD des Düsenspalts 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 Laufradschaufeln (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 Düsenspalt (7) gebildet ist,
c. einer Außendüse (8), die zu dem Laufrad (2) und der Ansaugdüse (6) in radialer Richtung beabstandet 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 Düsenspalt (7) zu dem Hauptvolumenstrom einströmenden Hilfsvolumenstrom aufteilbar ist.

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 Anspruch 1 oder 2, **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 Düsenspaltmaß spD des Düsenspalts in axialer Strömungsrichtung gesehen verringert.

4. 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.

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

6. Gebläseanordnung nach einem der vorigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein Einlauf-

düsenkanalspaltmaß spN des Einlaufdüsenspaltkanals (9) in axialer Strömungsrichtung von der Einlauföffnung (19) bis zu der Deckscheibe (3) des Laufrads (2) konstant ist.

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 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.

8. 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.

9. 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.

10. Gebläseanordnung nach dem vorigen Anspruch, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Spaltschaufeln (15) als geradlinige Radialschaufeln oder rückwärtsgekrümmte Schaufeln ausgebildet sind.

11. Gebläseanordnung nach einem der vorigen Ansprüche 9 - 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Spaltschaufeln (15) gegenüber der Ansaugöffnung des Laufrads (2) in axialer Strömungsrichtung beabstandet angeordnet sind.

12. 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 Düsenspalt (7) zwischen der Ansaugdüse (6) und der Deckscheibe (3) des Laufrads (2) in einem Bereich des Minimalquerschnitts angeordnet ist.

13. Gebläseanordnung nach einem der vorigen Ansprüche 3 bis 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein Verhältnis spD/DA zwischen dem Düsenspaltmaß spD des Düsenspalts und einem Laufradaußendurchmesser DA des Laufrads (2) in einem Bereich von 0,003 bis 0,003 oder bei 0,005 liegt.

14. Gebläseanordnung nach einem der vorigen Ansprüche 6 - 13, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Ansaugöffnungsspaltmaß spN größer als das Spaltkanalmaß spK des Spaltkanals und größer als das Düsenspaltmaß spD des Düsenspalts ist, wobei gilt spN $\leq$ 10*spK, SpD.

15. Gebläseanordnung nach einem der vorigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** sich ein Durchströmungsquerschnitt DH der Ansaugdüse (6) in Strömungsrichtung von einem maximalen Ansaugdurchströmungsquerschnitt DHmax auf einen minimalen Durchströmungsquerschnitt DHmin verringert, wobei ein Verhältnis des minimalen und maximalen Ansaugdurchströmungsquerschnitts DHmin, DHmax zu einem Laufradaußendurchmesser DA des Laufrads (2) in einem Bereich liegt, dass gilt DHmin/DA < DHmax/DA < 1.

16. Gebläseanordnung nach einem der vorigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** sich ein Durchströmungsquerschnitt DH der Ansaugdüse (6) in Strömungsrichtung von einem maximalen Ansaugdurchströmungsquerschnitt DHmax auf einen minimalen Durchströmungsquerschnitt DHmin verringert, wobei ein Verhältnis des minimalen Ansaugdurchströmungsquerschnitts DHmin zu einem Laufradaußendurchmesser DA des Laufrads (2) in einem Bereich liegt, dass gilt 0,3 < DHmin/DA < 0,9.

17. Gebläseanordnung nach einem der vorigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** sich ein Durchströmungsquerschnitt des Laufrads (2) entlang der Deckscheibe (3) in Strömungsrichtung vergrößert.

18. 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.

19. 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 Düsenspalt (7) zu dem Hauptvolumenstrom einströmenden Hilfsvolumenstroms.

20. Gebläseanordnung nach einem der vorigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Außendüse (8) einen druckseitig eine über das Laufrad (2) hinaus verlängerten Diffusor (45) bildet.

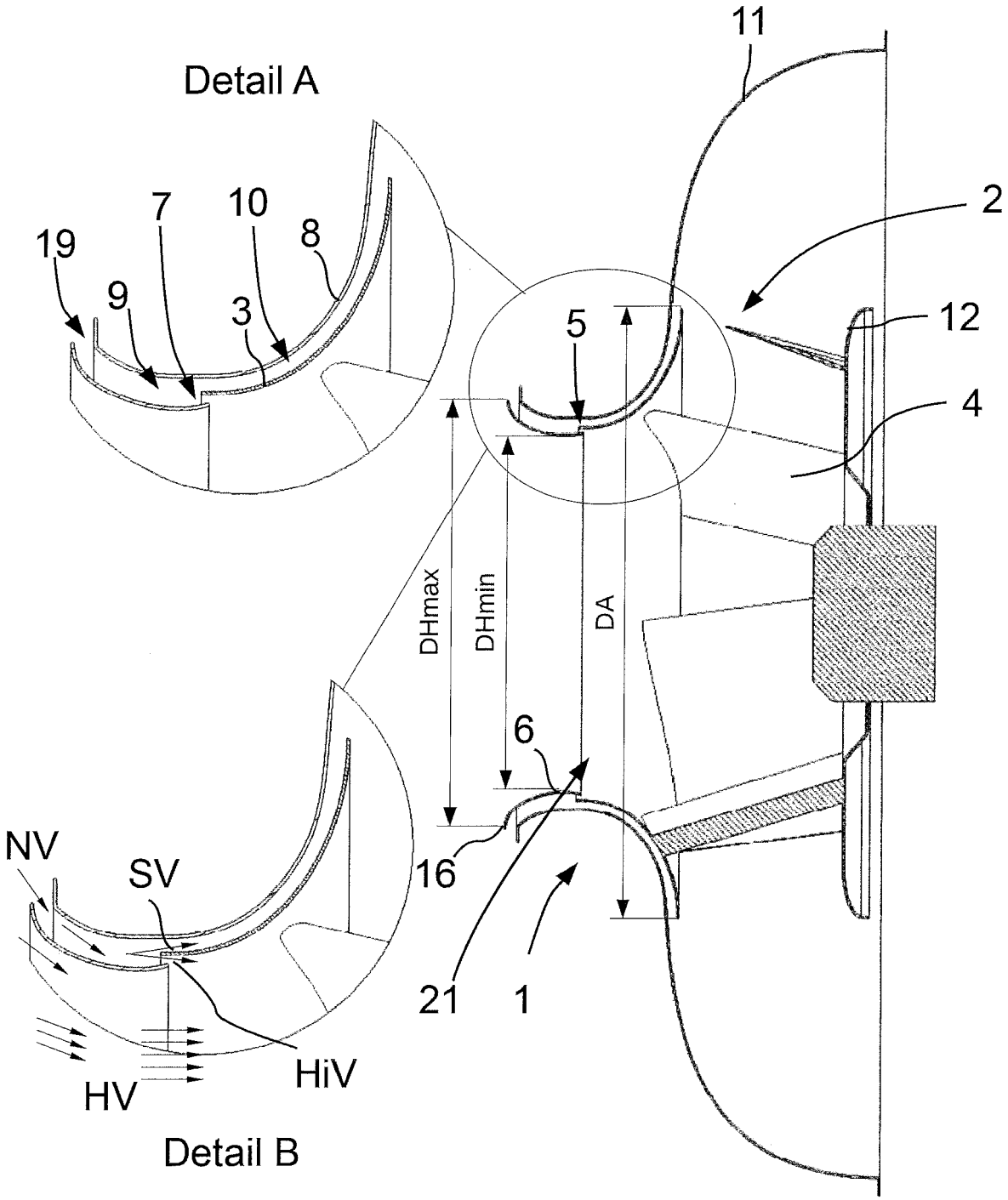

Detail A
11
2
19
7
10
8
9
3
5
12
4
DHmax
DHmin
DA
6
16
21
1
NV
SV
HiV
HV
Detail B

Fig. 1

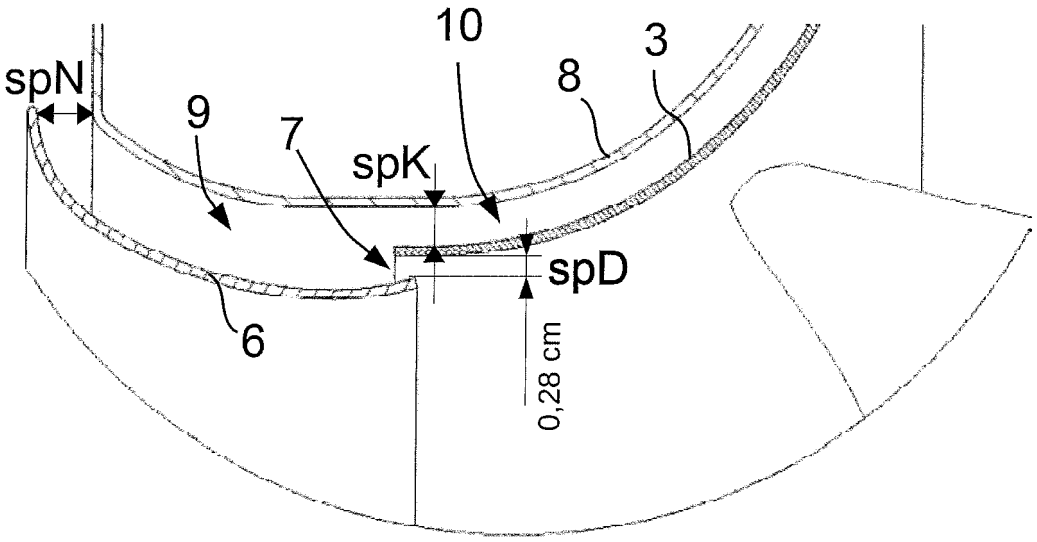


Fig. 2

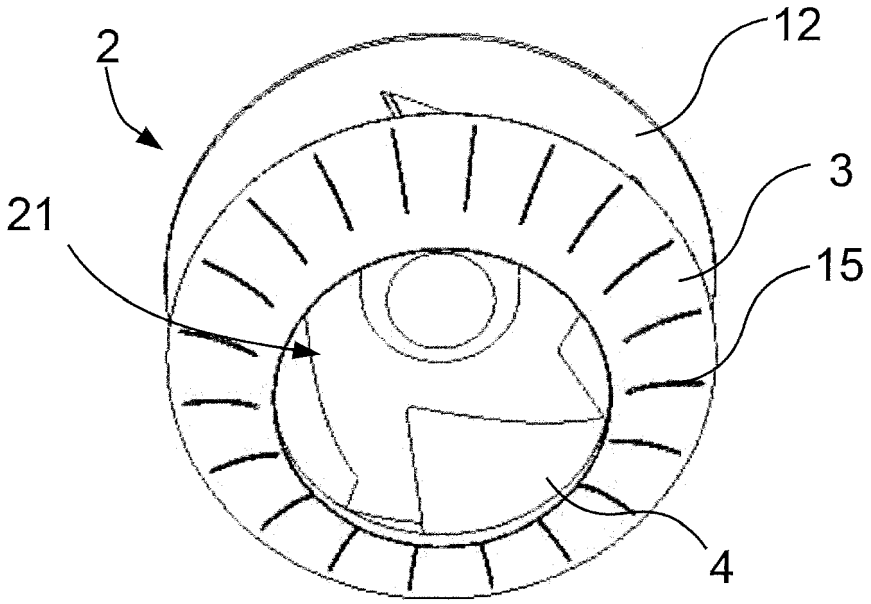


Fig. 3

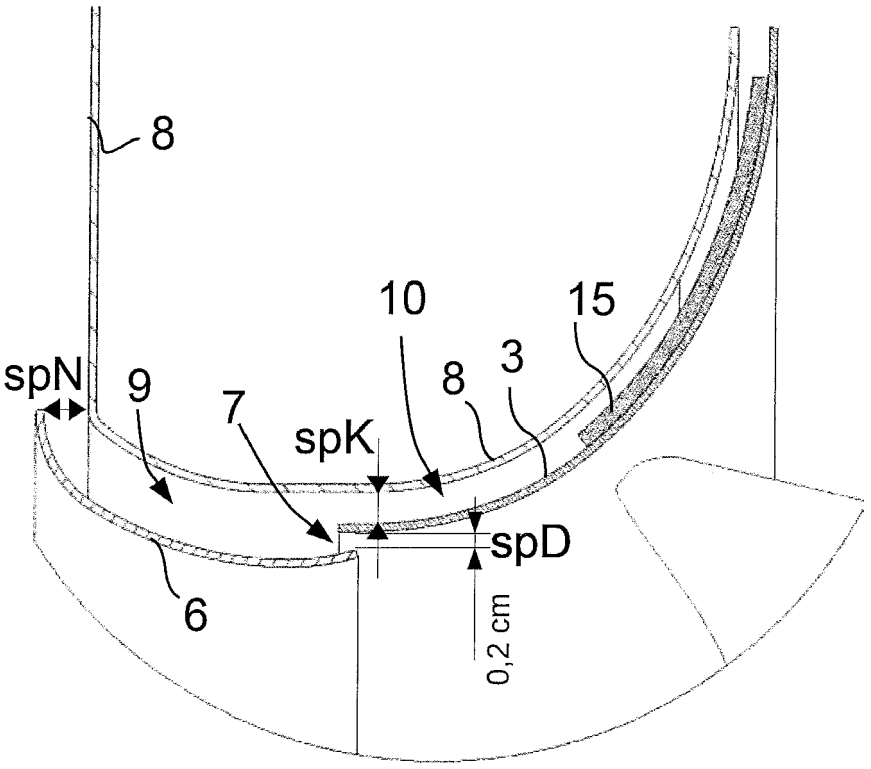


Fig. 4

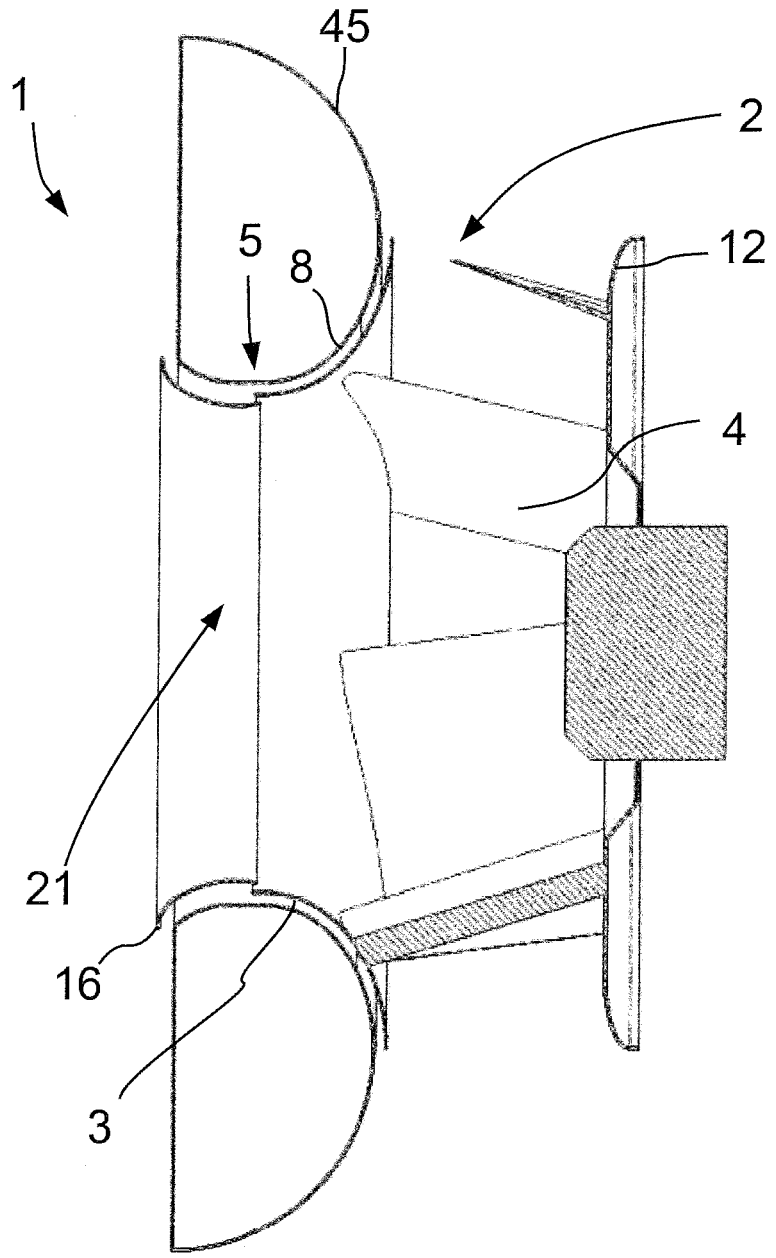


Fig. 5

Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 18 15 9980

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE

Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X A	DE 42 27 901 A1 (BEHR GMBH & CO [DE]) 24. Februar 1994 (1994-02-24) * Abbildung 1 *	1,2,4-8, 12-19 3,9-11, 20	INV. F04D29/16 F04D29/42 F04D29/68
X	AT 241 674 B (DR.ING.T.HELMBOLD) 10. August 1965 (1965-08-10) * Abbildung 2 *	1	
X	US 1 787 656 A (ANDERSON EDWARD L) 6. Januar 1931 (1931-01-06) * Abbildung 5 *	1	
X	DE 10 2013 101133 A1 (VISTEON GLOBAL TECH INC [US]) 14. August 2013 (2013-08-14) * Abbildung 3 *	1	

RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)

F04D

Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt

Recherchenort	Abschlußdatum der Recherche	Prüfer
Den Haag	10. September 2018	Ingelbrecht, Peter

KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE

X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet
Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie
A : technologischer Hintergrund
O : nichtschriftliche Offenbarung
P : Zwischenliteratur

T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze
E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist
D : in der Anmeldung angeführtes Dokument
L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument

& : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR. EP 18 15 9980

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

10-09-2018

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 4227901 A1	24-02-1994	KEINE	
AT 241674 B	10-08-1965	KEINE	
US 1787656 A	06-01-1931	KEINE	
DE 102013101133 A1	14-08-2013	DE 102013101133 A1	14-08-2013
		JP 5466315 B2	09-04-2014
		JP 2013164070 A	22-08-2013
		US 2013209245 A1	15-08-2013

EPO FORM P0461

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