

(19)



(11)

EP 2 494 212 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
16.11.2016 Patentblatt 2016/46

(51) Int Cl.:
F04D 29/42^(2006.01) F04D 29/44^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **10739586.5**

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/EP2010/060998

(22) Anmeldetag: **29.07.2010**

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 2011/051002 (05.05.2011 Gazette 2011/18)

(54) **RADIALGEBLÄSE**

RADIAL BLOWER

VENTILATEUR RADIAL

(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 SE SI SK SM TR

(30) Priorität: **26.10.2009 DE 102009050684**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
05.09.2012 Patentblatt 2012/36

(73) Patentinhaber: **EBM-PAPST Landshut GmbH**
84030 Landshut (DE)

(72) Erfinder:
• **KEBER, Roland**
84109 Wörth a. d. Isar (DE)

• **METZ, Tobias**
84172 Buch am Erlbach (DE)

(74) Vertreter: **Peter, Julian**
Staeger & Sperling
Partnerschaftsgesellschaft mbB
Sonnenstrasse 19
80331 München (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
EP-A1- 2 006 610 WO-A1-84/03740
US-A1- 2003 049 122 US-A1- 2004 062 646
US-B1- 6 314 894

EP 2 494 212 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 ein Radialgebläse mit einem Gehäuse und einem darin angeordneten Gebläserad, um das ein sich in Strömungsrichtung im Wesentlichen spiralförmig vergrößernder Druckraum ausgebildet ist, wobei in dem Gehäuse eine Zunge angeordnet ist, die sich mit ihrem freien Ende im Wesentlichen in Umfangsrichtung erstreckt, und an dem Gehäuse ein Diffusor ausgebildet ist, der mehrere Strömungsabschnitte aufweist, wobei sich mindestens ein erster der Strömungsabschnitte innerhalb des Gehäuses erstreckt und wobei sich die Querschnitte der Strömungsabschnitte zum Luftauslass hin zumindest abschnittsweise vergrößern.

[0002] Die Gebläseanordnungen der vorliegenden Erfindung werden häufig in der Heiztechnik als vormischende Gebläse eingesetzt, wobei üblicherweise Gas und Luft zu einem zundfähigen Gemisch vorgemischt werden. Die Anordnung derartiger Radialgebläse in der Heiztechnik erfordert, dass bei äußerst geringem Bauraum ein Gebläse bereitgestellt wird, das mit hohem Wirkungsgrad bei geringer Geräuschbildung betrieben werden kann. Bei derartigen Radialgebläsen erzeugt ein Gebläserad eine drallbehaftete Strömung von einem Drehzentrum nach außen. Um die in der Strömung überführte Energie möglichst effizient zu nutzen, wird die vor allem als Drall vorliegende Impulsenergie in Druckenergie umgewandelt. Dazu wird der Drall aus der Strömung mittels einer Leiteinrichtung umgelenkt und der Massenfluss gesammelt. Durch eine Erweiterung des Strömungsquerschnitts kann zumindest ein Teil der Impulsenergie in statischen Druck zurückgewandelt werden. Als Leiteinrichtung kann dafür beispielsweise ein Diffusor vorgesehen sein, der gerade bei kleineren Gebläsen kostengünstig und über einen weiten Bereich einsetzbar ist. Die Erweiterung des Strömungsquerschnitts wird dadurch erzielt, dass ein Spiralgehäuse verwendet wird, dessen Außenbereich sich um den zentralen Gebläseradbereich bezüglich des Querschnitts stetig erweitert, so dass die Strömung und das Gebläserad aufgenommen und am Ende tangential abgeführt werden kann. In dem Bereich des Spiralgehäuses, in dem das weite Ende auf den Anfang der Spirale trifft, sorgt eine Zunge für das "Abschälen" der Strömung. Eine derartige Zunge ist beispielsweise in der europäischen Anmeldung mit der Anmeldenummer 04 400 016.4 offenbart. Unter anderem aus akustischen Gründen wird die Zunge nicht einfach parallel zur Drehachse ausgebildet, sondern steigt, ausgehend von der Spirale, in spitzen Winkeln an. Ferner beeinflusst auch die Struktur der Zunge wesentlich die Geräuschbildung des Gebläses.

[0003] Weiterer Stand der Technik zu Radialgebläsen mit Diffusor ist beispielsweise bekannt durch die Druckschriften US 2004/062646 A1, WO 84/03740 A1 oder US 6,314,894 B1.

[0004] Bei Radialgebläsen gemäß dem Stand der Technik ist nachteilig, dass der Diffusor zumeist nach

Abschluss der Spiralform des Gehäuses aufgesetzt wird, um für maximalen Druckrückgewinn zu sorgen. Damit geht jedoch ein vergrößerter Bauraum des Radialgebläses einher.

[0005] Bei einer solchen Ausbildung eines Spiralgehäuses mit sich anschließendem Diffusor bildete bisher die Zunge den Übergang zum Diffusor. In diesem Fall ist jedoch der Anfangsquerschnitt des Diffusors nicht klar bestimmbar. Durch diese Unbestimmtheit wird der Diffusor häufig zu klein oder zu groß ausgelegt, so dass nicht der maximal mögliche Druck zurückgewonnen wird bzw. die Strömung im Diffusor abreißt. Wird die Zunge nicht als extra Bauteil, wie oben beschrieben, gebildet, sondern als einfache Stufe geformt, besteht insbesondere in dem der Zunge in Strömungsrichtung nachfolgenden Bereich die Gefahr einer Strömungsablösung.

[0006] Aus der Fachliteratur ist bekannt, dass die im Bereich des Luftaustritts angeordneten Diffusoren in keine Richtung einen größeren Öffnungswinkel als 10° aufweisen sollten, um ein Ablösen der Strömung sicher zu verhindern. Somit ist auch der maximale Druckrückgewinn in einem Diffusor bei gegebenen Spiralendquerschnitt bestimmt. Sind bei dem Diffusor die Abmessungen durch bauliche oder fertigungstechnische Gründe in einzelne Richtungen beschränkt, ist ein optimales Auslegen des Diffusors nicht möglich.

[0007] Radialgebläse mit sich zum Luftauslass hin aufweitendem Druckraum sind beispielsweise in den Druckschriften US 2004/062646 A1, WO 84/03740 A1, US 6314894 B1, US 2003/049122 A1 und EP 2006610 A1 offenbart.

[0008] Bei der vorliegenden Erfindung und einem Radialgebläse mit den Merkmalen des Anspruchs 1 wird ein Diffusor derart ausgebildet, dass keine Strömungsablösung auftritt, selbst wenn einzelne Öffnungswinkel größer als 10° sind. Dies wird insbesondere dadurch erreicht, dass der Diffusor nicht dem spiralförmigen Gehäuse nachgeschaltet, sondern bereits im Inneren des Spiralgehäuses zumindest teilweise ausgebildet ist, wodurch sowohl eine im Wesentlichen verlustfreie Strömung als auch geringes Bauvolumen erzielt werden. Der Diffusor weist hierfür mehrere Strömungsabschnitte, vorzugsweise deren drei, auf, wobei sich der erste Strömungsabschnitt noch innerhalb des Gehäuses, der zweite Strömungsabschnitt sich in dem dem freien Ende der Zunge in Strömungsrichtung nachfolgenden Bereich und der dritte Strömungsabschnitt im vorgelagerten Bereich des Luft- bzw. Gemischaustritts erstreckt.

[0009] Winkel des Außenumfangsgehäuses bestimmen lassen. Als Winkel α ist der Winkel bestimmt, über den sich die Zunge in Umfangsrichtung des Gebläsegehäuses erstreckt. Als β ist der Winkel bestimmt, über den sich die Zunge und ein erster Strömungsabschnitt des Diffusors in Umfangsrichtung des Gehäuses erstrecken. Als Winkel δ ist die Erstreckung des ersten Strömungsabschnitts über den Außenumfang des Gehäuses bestimmt, wobei gilt: $\delta = \beta - \alpha$. In einer günstigen Ausführung erstreckt sich der mindestens eine erste Strömungsab-

schnitt des Diffusors über einen Winkel δ von höchstens 50° des Außenumfangs des Gehäuses innerhalb des Gehäuses. Das spiralförmige Gehäuse umschließt das Gebläserad ohne den ersten Strömungsabschnitt des Diffusors und ohne die Zunge um maximal 310° , d.h. der Winkel δ muss größer als 50° sein. Ebenfalls vorteilhaft ist, wenn die Erstreckung der Zunge in Umfangsrichtung um das Gebläserad zwischen $\alpha = 15$ und 40° ist. Bei Nichteinhaltung der geometrischen Abmaße dieser Bereiche besteht die Gefahr der Strömungsablösung, eines geringen Wirkungsgrades und erhöhter Geräuschbildung.

[0010] Zur Erreichung des hohen Wirkungsgrades bei geringer Bauhöhe wird vorgesehen, dass sich der erste Strömungsabschnitt des Diffusors vom Inneren des Gehäuses bis an eine Ebene erstreckt, die durch die Normale von dem freien Ende der Zunge senkrecht zu der Gehäuseaußenwand gebildet ist. Der zweite Strömungsabschnitt des Diffusors schließt sich an den ersten Strömungsabschnitt in Strömungsrichtung an und erstreckt sich vorzugsweise über eine Länge zwischen einem und zwei Dritteln der vom Ende des ersten Strömungsabschnitts bis zum Luftauslass hin gemessenen Gesamtlänge. In diesem Bereich ist es möglich, die den Strömungsquerschnitt von dem ersten Strömungsabschnitt zu dem zweiten Strömungsabschnitt derart zu vergrößern, dass weder eine Strömungsablösung oder eine übermäßige Geräuschbildung zu verzeichnen ist.

[0011] Bei der vorliegenden Erfindung kann der Diffusor, ausgehend von dem freien Ende der Zunge bis zum Luftauslass hin, durch Abstimmung der Gesamtgeometrie gezielt einen Öffnungswinkel von über 10° aufweisen, ohne dass die von der Fachliteratur zitierte Strömungsablösung auftritt. Erfindungsgemäß wird dies dadurch erreicht, dass ein erster Ersatzwinkel einer am Ende des ersten Strömungsabschnitts gebildeten Querschnittsfläche zu einer am Ende des zweiten Strömungsabschnitts gebildeten Querschnittsfläche kleiner als 10° ist. Ein zweiter Ersatzwinkel einer am Ende des zweiten Strömungsabschnitts gebildeten Querschnittsfläche zu einer am Luftauslass gebildeten Querschnittsfläche ist vorzugsweise kleiner als 7° . Der Ersatzwinkel wird für das erfindungsgemäße Gebläse durch die folgende Formel gebildet, wobei A_1 die Querschnittsfläche am Ende des ersten Strömungsabschnitts, A_2 die Querschnittsfläche am Ende des zweiten Strömungsabschnitts, D der hydraulische Durchmesser am Ende des ersten Strömungsabschnitts und d die Länge des zweiten Strömungsabschnitts definieren:

$$\mu = 2 \arcsin \left(\frac{1}{2} \frac{A_1 - A_2}{D \cdot d} \right)$$

[0012] Solange die Abstimmung der Geometrie basierend auf den oben genannten Ersatzwinkeln in den entsprechenden Strömungsabschnitten eingehalten werden, ist es möglich, einen Gesamt-Öffnungswinkel grö-

ßer als 10° innerhalb des Diffusors zu gewährleisten, ohne dass es zur Strömungsablösung kommt, der Druckrückgewinn jedoch ausreichend groß ist. In einer bevorzugten Ausführung kann der Diffusor im Bereich des dritten Strömungsabschnitts, der dem zweiten Strömungsabschnitt in Strömungsrichtung nachfolgt, als Krümmer ausgebildet sein, um den benötigten Bauraum zu minimieren. Normalerweise ist der Material- und Bauraumbedarf für einen zusätzlichen Krümmer sehr hoch, da neben dem Gebläsegehäuse und dem Diffusor noch ein zusätzliches Bauteil aufgesetzt wird, das selbst mit großen Radien ausgestattet sein muss, um eine Strömungsablösung auszuschließen. Auch ist schwierig, extra Bauteile genau aufeinander abzustimmen, um die genannten Nachteile zu minimieren. Mit der vorliegenden Erfindung ist es möglich, den Krümmer in den Diffusor zu integrieren, wobei der Krümmer vorzugsweise derart ausgebildet ist, dass die Normale des Querschnitts am Ende des zweiten Strömungsabschnitts zu der Normalen des Querschnitts am Luftaustritt einen Winkel von mindestens 15° , maximal jedoch 80° aufweist. Dazwischen sind beliebige Winkel möglich. Der Querschnitt des Diffusors bzw. des Krümmers im Bereich des Luftauslasses ist im Wesentlichen mit einem Seitenverhältnis von 4:3 ausgebildet, wobei die sich von der Zunge zum Luftauslass hin erstreckende Gehäusewand bogenförmig zum Zentrum der Querschnittsfläche am Luftauslass hin endet. Die Strömung kann somit im der Zunge nachfolgenden Bereich, ohne abzulösen, bis zum Luftauslass am Krümmer geführt werden.

[0013] In einer günstigen Ausführung kann das Gehäuse aus einem Unterteil und einem Deckel gebildet sein, wobei der Deckel im dritten Strömungsabschnitt (Krümmer) eine sich in Richtung des Unterteils erstreckende Rampe aufweist. Als "Rampe" versteht sich jede Ausbildung, die sich von dem Deckel in Richtung des Unterteils derart erstreckt, dass der Querschnitt verringert wird. Die Rampe kann sich über die gesamte Breite erstrecken oder lediglich abschnittsweise vorgesehen sein. In jedem Fall ist günstig, wenn das Ende der Rampe im Bereich des Luftauslasses mit dem Gehäuseunterteil bündig abschließt.

[0014] Neben der Aufweitung des Diffusors, ausgehend vom dem freien Ende der Zunge bis hin zur größten Weite, kann ferner vorgesehen sein, dass die Höhe des Diffusors im zweiten Strömungsabschnitt im Wesentlichen stetig zunimmt und im Bereich des dritten Strömungsabschnitts im Wesentlichen stetig abnimmt. Die Höhenreduzierung kann in einer Ausbildung durch das Vorsehen der Rampe ermöglicht sein. Als Höhenrichtung ist dabei die Axialrichtung des Gebläserads definiert. Durch das Reduzieren des Querschnittes im letzten Abschnitt wird eine Beschleunigung der Strömung und dadurch ein optimiertes Einströmen in den Krümmer erreicht.

[0015] Mit den gegebenen geometrischen Abmaßen kann ein Diffusor an einem Radialgebläse bereitgestellt werden, der so aufgebaut ist, dass keine Strömungsab-

lösung auftritt, selbst wenn einzelne Bereiche des Diffusors oder Krümmers einen Öffnungswinkel größer 10° aufweisen. Durch die spezifische Ausbildung der Ersatzwinkel in den verschiedenen Strömungsabschnitten und durch die Einleitung der Diffusorwirkung im Inneren des Spiralgehäuses sowie die Ausbildung des dritten Strömungsabschnitts als Krümmer wird ein geringes Bauvolumen bei maximalem Wirkungsgrad und äußerst geringer Geräuschbildung erzielt.

[0016] Weitere Merkmale, Vorteile und Ausführungsvarianten der Erfindung sind Gegenstand der nachfolgenden Beschreibung sowie der schematischen Darstellung eines Ausführungsbeispiels.

[0017] Es zeigen

Fig. 1 eine Draufsicht eines Radialgebläses mit integriertem Diffusor,

Fig. 2 eine seitliche Schnittansicht des Radialgebläses aus Fig. 1.

[0018] Fig. 1 zeigt ein Radialgebläse 1 mit einem Gehäuse 2 und einem darin angeordneten Gebläserad 3. Das Gehäuse 2 weist eine im Wesentlichen spiralförmige Form auf, wobei im Außenbereich in Strömungsrichtung ein in Umfangsrichtung im Wesentlichen stetig erweiternder Druckraum 4 ausgebildet ist, der im Endbereich in einen an dem Gehäuse ausgebildeten Diffusor 6 übergeht. Der Diffusor 6 weist drei Strömungsabschnitte X, Y, Z auf, wobei der erste Strömungsabschnitt X innerhalb des Gehäuses 2 und der dritte Strömungsabschnitt Z als Krümmer 8 ausgebildet sind. Die Strömungsquerschnitte des Diffusors 6 vergrößern sich zumindest abschnittsweise in allen Abschnitten X, Y, Z, wobei in dem ersten und zweiten Strömungsabschnitt X, Y eine im Wesentlichen stetige Erweiterung vorliegt. Im Bereich des Endes der Spirale des Gehäuses 2 ist eine in Umfangsrichtung angeordnete Zunge 5 vorgesehen, deren freies Ende 5' den Anfang der Spiralform bildet und die für ein "Abschälen" und nachfolgendes Anlegen der Strömung dient. Die Zunge ist derart ausgebildet, dass sie über mehrere Abschnitte mit spitzen Winkeln ansteigt. In Umfangsrichtung erstreckt sich die Zunge 5 um den Winkel α , im vorliegenden Fall um ca. 30°, gemessen von dem freien Ende 5' der Zunge bis zu einer bis zu dem Ende des zweiten Strömungsabschnitts Y des Diffusors verlängerten Linie. Der im Inneren des Gehäuses ausgebildete erste Strömungsabschnitt X des Diffusors 6 umschließt den Umfang des Gehäuses um den Winkel β , der gemäß Fig. 2 ca. 70° einnimmt. In jedem Fall ist der Winkel β jedoch größer als 50° auszubilden, um die Vorteile der vorliegenden Erfindung zu gewährleisten. Der erste Strömungsabschnitt X des Diffusors ist außerhalb des Gebläserads 3 gebildet und erstreckt sich innerhalb des Gehäuses bis zu einer von dem freien Ende der Zunge 5' zur Gehäuseaußenwand gedachten Normalen über einen Winkel δ , wobei gilt: $\delta = \beta - \alpha$, im vorliegenden Fall ca. 40°.

[0019] Ausgehend von dem freien Ende der Zunge 5' bis hin zur größten Weite öffnet sich der Diffusor 6 um über 10°, wobei der Ersatzwinkel der jeweils am Ende der Strömungsabschnitte angeordneten Querschnittsflächen A1, A2, C das Kriterium einhalten, dass der Ersatzwinkel von A1 zu A2 kleiner 10° und von A2 zu C kleiner 7° ist. Der Ersatzwinkel wird hierbei nach der Formel

$$\mu = 2 \arcsin \left(\frac{1}{2} \frac{A1 - A2}{D \cdot d} \right)$$

berechnet, wobei D der hydraulische Durchmesser am Strömungseinlass bei der Querschnittsfläche A1 und d der Abstand zwischen den Querschnittsflächen A1 und A2 ist. d ist in jedem Fall so zu wählen, dass sich der dritte Strömungsabschnitt Z an dem zweiten Strömungsabschnitt Y nach einer Länge von einem bis zwei Dritteln der Gesamtlänge von der Querschnittsfläche A1 bis zur Austrittsfläche C erstreckt.

[0020] Die Zunge 5 erstreckt sich von ihrem freien Ende 5' tangential zur Gehäusewand im wesentlichen in Richtung der Hauptachse des Diffusors 6 und geht anschließend im dritten Strömungsabschnitt Z in eine im Wesentlichen zur Außenwand des Diffusors parallele Form (in der Draufsicht gesehen) über. Insgesamt ist der Diffusor 6 so gestaltet, dass sich der Endquerschnitt nicht mehr als um ein bestimmtes Maß, ausgehend von dem Startquerschnitt, ändert, um ein Ablösen der Strömung zu verhindern. Dabei weist der als Krümmer 8 ausgebildete dritte Strömungsabschnitt Z am Luftauslass eine im Wesentlichen rechteckige Form mit einem Seitenverhältnis von 4:3 auf, wobei die sich von der Zunge 5 zum Luftauslass 7 hin erstreckende Gehäusewand bogenförmig zum Zentrum der Querschnittsfläche C am Luftauslass 7 endet. Die entlang der Zunge 5 und der nachfolgenden zweiten und dritten Strömungsabschnitte Y, Z verlaufende Strömung kann somit über die gesamte Länge des Diffusors 6 ohne Ablösung und gleichzeitig ein hohes Maß an Druckrückgewinn gewährleistet werden. In Fig. 2 ist eine Schnittansicht des Radialgebläses aus Fig. 1 gezeigt. Das Gehäuse 2 weist ein Unterteil 2' und einen Deckel 2'' auf, die aneinander befestigt sind. Das im Inneren des Gehäuses 2 angeordnete Gebläserad 3 erstreckt sich in radialer Richtung bis in den ersten und zweiten Strömungsabschnitt X, Y des Diffusors 6. Der Diffusor 6 vergrößert sich in Höhenrichtung h im ersten und zweiten Strömungsabschnitt Y, Y stetig, wobei im dritten Strömungsabschnitt Z die Höhe h abschnittsweise durch eine im Bereich des Luftauslasses angeordnete Rampe 9 am Deckel 2'' verringert wird. Die Rampe 9 schließt mit dem Gehäuseunterteil 2' im Bereich des Luftauslasses 7 bündig ab und gewährleistet ein permanentes Anliegen der Strömung über die Gesamtlänge des Diffusors in Höhenrichtung. Der als Krümmer 8 ausgebildete dritte Strömungsabschnitt Z lenkt die Strömung um einen Winkel τ von ca. 60° um, der gebildet ist durch die Normale des Querschnitts A2 zu der Normalen des

Querschnitts C. Es sind jedoch auch andere Umlenkungen von 90° und mehr möglich.

[0021] Die Erfindung beschränkt sich in ihrer Ausführung nicht auf das vorstehend gezeigte Ausführungsbeispiel. Vielmehr ist eine Anzahl von Varianten denkbar, welche von der dargestellten Lösung auch bei grundsätzlich anders gearteten Ausführungen Gebrauch machen und ebenfalls im Schutzbereich der Erfindung liegen. So ist es beispielsweise möglich, das Gehäuse einteilig auszubilden oder die Strömungsführung innerhalb des Diffusors nicht durch dessen Außenwand selbst, sondern durch zusätzlich eingebrachte Mittel zur Veränderung des Querschnitts anzupassen.

Patentansprüche

1. Radialgebläse (1) mit einem Gehäuse (2) und einem darin angeordneten Gebläserad (3), um das ein sich in Strömungsrichtung im Wesentlichen spiralförmig vergrößernder Druckraum (4) ausgebildet ist, wobei in dem Gehäuse (2) eine Zunge (5) angeordnet ist, die sich mit ihrem freien Ende (5') im Wesentlichen in Umfangsrichtung erstreckt, und an dem Gehäuse (2) ein Diffusor (6) ausgebildet ist, der mehrere Strömungsabschnitte (X, Y, Z) aufweist, wobei sich mindestens ein erster der Strömungsabschnitte (X) innerhalb des Gehäuses (2) erstreckt und wobei sich die Querschnitte der Strömungsabschnitte (X, Y, Z) zum Luftauslass (7) hin zumindest abschnittsweise vergrößern, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein erster Ersatzwinkel μ einer am Ende des ersten Strömungsabschnitts (X) gebildeten Querschnittsfläche A1 zu einer am Ende des zweiten Strömungsabschnitts (Y) gebildeten Querschnittsfläche A2 kleiner 10 GRAD ist, wobei der Ersatzwinkel jeweils gebildet wird durch die Formel

$$\mu = 2 \arcsin \left(\frac{1}{2} \frac{A1 - A2}{D \cdot d} \right),$$

und wobei A1 die Querschnittsfläche am Ende des ersten Strömungsabschnitts (X), A2 die Querschnittsfläche am Ende des zweiten Strömungsabschnitts (Y), D der hydraulische Durchmesser am Ende des ersten Strömungsabschnitts (X) und d die Länge des zweiten Strömungsabschnitts (Y) definieren.

2. Radialgebläse nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** sich der mindestens eine erste Strömungsabschnitt (X) des Diffusors (6) über einen Winkel (δ) von höchstens 50 GRAD des Außenumfangs des Gehäuses innerhalb des Gehäuses erstreckt.
3. Radialgebläse nach einem der vorigen Ansprüche,

dadurch gekennzeichnet, dass sich der erste Strömungsabschnitt (X) bis an eine Ebene erstreckt, die durch die Normale von dem freien Ende (5') der Zunge (5) senkrecht zu der Gehäuseaußenwand gebildet ist.

4. Radialgebläse nach einem der vorigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** sich der zweite Strömungsabschnitt (Y) an den ersten Strömungsabschnitt (X) in Strömungsrichtung anschließt und sich über eine Länge zwischen einem und zwei Dritteln der vom Ende des ersten Strömungsabschnitts (X) bis zum Luftauslass (7) gemessenen Gesamtlänge hin erstreckt.
5. Radialgebläse nach einem der vorigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** sich der Diffusor (6) ausgehend von dem freien Ende (5') der Zunge (5) bis zum Luftauslass (7) hin um mindestens 10 GRAD öffnet.
6. Radialgebläse nach zumindest einem der vorigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein zweiter (u') Ersatzwinkel einer am Ende des zweiten Strömungsabschnitts (Y) gebildeten Querschnittsfläche (A2) zu einer am Luftauslass (7) gebildeten Querschnittsfläche (C) kleiner 7 GRAD ist.
7. Radialgebläse nach einem vorigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** sich die Zunge (5) über mindestens 15 bis höchstens 40 GRAD des Außenumfangs des Gebläserads (3) erstreckt.
8. Radialgebläse nach zumindest einem der vorigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Diffusor (6) im Bereich des dritten Strömungsabschnitts (Z) als Krümmer (8) ausgebildet ist.
9. Radialgebläse nach dem vorigen Anspruch, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Krümmer (8) derart gebildet ist, dass die Normale des Querschnitts am Ende des zweiten Strömungsabschnitts zu der Normalen des Querschnitts (C) am Luftauslass einen Winkel von mindestens 15 GRAD aufweist.
10. Radialgebläse nach zumindest einem der vorigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Querschnitt (C) am Luftauslass (7) im Wesentlichen rechteckig mit einem Seitenverhältnis von 4:3 ausgebildet ist, wobei die sich von der Zunge (5) zum Luftauslass (7) hin erstreckende Gehäusewand bogenförmig zum Zentrum der Querschnittsfläche (C) am Luftauslass (7) hin endet.
11. Radialgebläse nach zumindest einem der vorigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Gehäuse (2) aus einem Unterteil (2') und einem Deckel (2'') gebildet ist, wobei der Deckel (2'') im dritten

Strömungsabschnitt (Z) eine sich in Richtung des Unterteils (2') erstreckende Rampe (9) aufweist.

12. Radialgebläse nach einem der vorigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Höhe (h) des Diffusors (6) im zweiten Strömungsabschnitt (Y) im Wesentlichen stetig zunimmt.
13. Radialgebläse nach Anspruch 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Höhe (h) des Diffusors (6) im dritten Strömungsabschnitt (Z) im Wesentlichen stetig abnimmt und die Rampe (9) im Wesentlichen bündig mit dem Gehäuseunterteil (2') im Bereich des Luftauslasses (7) abschließt.

Claims

1. Radial fan (1) having a housing (2) and a fan wheel (3) disposed therein, around which a pressure chamber (4) is formed, which increases in size essentially helically in the direction of flow, whereby a tongue (5) is disposed in the housing (2), the tongue extending with its free end (5') essentially in the direction of circumference, and a diffuser (6) is formed at the housing (2), the diffuser having multiple flow sections (X, Y, Z), at least one first of the flow sections (X) extending within the housing (2), and the cross sections of the flow sections (X, Y, Z) at least sectionally increasing in size in the direction of the air outlet (7), **characterized in that** a first replacement angle μ between a cross sectional area A1 being formed at the end of the first flow section (X) and a cross sectional area A2 being formed at the end of the second flow section (Y) is smaller than 10 GRAD, the replacement angle being formed by the formula

$$\mu = 2 \arcsin \left(\frac{1}{2} \frac{A1 - A2}{D \cdot d} \right),$$

respectively, and

whereby A1 defines the cross sectional area at the end of the first flow section (X), A2 defines the cross sectional area at the end of the second flow section (Y), D defines the hydraulic diameter at the end of the first flow section (X), and d defines the length of the second flow section (Y).

2. Radial fan according to claim 1, **characterized in that** the at least one first flow section (X) of the diffuser (6) extends within the housing at an angle (δ) of at least 50 GRAD of the outer circumference of the housing.
3. Radial fan according to one of the preceding claims, **characterized in that** the first flow section (X) ex-

tends up to a plane, which is formed by the normal of the free end (5') of the tongue (5) perpendicular to the outer wall of the housing.

4. Radial fan according to one of the preceding claims, **characterized in that** the second flow section (Y) connects to the first flow section (X) in the direction of flow and extends up to a length of between one and two thirds of the total length measured from the first flow section (X) up to the air outlet (7).
5. Radial fan according to one of the preceding claims, **characterized in that** the diffuser (6) opens by at least 10 GRAD beginning from the free end (5') of the tongue (5) up to the air outlet (7).
6. Radial fan according to at least one of the preceding claims, **characterized in that** a second (μ') replacement angle between a cross sectional area (A2) being formed at the end of the second flow section (Y) and a cross section (C) being formed at the air outlet (7) is smaller than 7 GRAD.
7. Radial fan according to one of the preceding claims, **characterized in that** the tongue (5) extends by at least 15 up to at most 40 GRAD over the outer circumference of the fan wheel (3).
8. Radial fan according to at least one of the preceding claims, **characterized in that** the diffuser (6) is formed as a manifold (8) in the area of the third flow section (Z).
9. Radial fan according to one of the preceding claims, **characterized in that** the manifold (8) is formed in such way that the normal of the cross sectional area at the end of the second flow section has an angle of at least 15 GRAD with respect to the normal of the cross sectional area (C) at the air outlet.
10. Radial fan according to at least one of the preceding claims, **characterized in that** the cross sectional area (C) is formed essentially rectangular with an aspect ratio of 4:3 at the air outlet (7), the housing wall extending from the tongue (5) to the air outlet (7) ending arch-shaped towards the center of the cross sectional area (C) at the air outlet (7).
11. Radial fan according to at least one of the preceding claims, **characterized in that** the housing (2) is formed by a bottom part (2') and a lid (2''), the lid (2'') having a ramp (9) in the third flow section (Z), which extends in the direction of the bottom part (2').
12. Radial fan according to one of the preceding claims, **characterized in that** the height (h) of the diffuser (6) essentially increases continuously in the second flow section (Y).

13. Radial fan according to claim 11, **characterized in that** the height (h) of the diffuser (6) in the third flow section (Z) essentially decreases continuously, and the ramp (9) is essentially flush with the housing bottom part (2') in the area of the air outlet (7).

5

Revendications

1. Ventilateur radial (1) comprenant un boîtier (2) et une roue de ventilateur (3) disposée dedans, autour de laquelle est formé un espace de pression (4) s'élargissant essentiellement hélicoïdal dans le sens d'écoulement, dans lequel une languette (5) est disposée dans le boîtier (2), qui s'étend essentiellement dans le sens périphérique par son extrémité libre (5'), et un diffuseur (6) est formé sur le boîtier (2), qui présente plusieurs tronçons d'écoulement (X, Y, Z), dans lequel au moins un premier des tronçons d'écoulement (X) s'étend à l'intérieur du boîtier (2) et dans lequel les sections des tronçons d'écoulement (X, Y, Z) s'élargissent au moins par tronçons en direction de la sortie d'air (7), **caractérisé en ce qu'un** premier angle équivalent μ d'une surface transversale A1 formée à l'extrémité du premier tronçon d'écoulement (X) jusqu'à une surface transversale A2 formée à l'extrémité du deuxième tronçon d'écoulement (Y) est inférieur à 10 DEGRÉS, dans lequel l'angle de remplacement est formé respectivement par la formule

10

15

20

25

30

$$\mu = 2 \arcsin \left(\frac{1}{2} \frac{A1 - A2}{D \cdot d} \right),$$

35

et

dans lequel A1 est la surface transversale à l'extrémité du premier tronçon d'écoulement (X), A2 est la surface transversale à l'extrémité du deuxième tronçon d'écoulement (Y), D est le diamètre hydraulique à l'extrémité du premier tronçon d'écoulement (X) et d est la longueur du deuxième tronçon d'écoulement (Y).

40

2. Ventilateur radial selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** l'au moins un premier tronçon d'écoulement (X) du diffuseur (6) s'étend à l'intérieur du boîtier sur un angle (δ) d'au plus 50 DEGRÉS du pourtour extérieur du boîtier.
3. Ventilateur radial selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** le premier tronçon d'écoulement (X) s'étend jusqu'à un plan qui est formé par la normale de l'extrémité libre (5') de la languette (5) verticalement à la paroi extérieure du boîtier.
4. Ventilateur radial selon l'une des revendications pré-

45

50

55

cédentes, **caractérisé en ce que** le deuxième tronçon d'écoulement (Y) se raccorde sur le premier tronçon d'écoulement (X) dans le sens d'écoulement et s'étend sur une longueur entre un et deux tiers de la longueur totale mesurée de l'extrémité du premier tronçon d'écoulement (X) jusqu'à la sortie d'air (7).

5. Ventilateur radial selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** le diffuseur (6) s'ouvre d'au moins 10 DEGRÉS en partant de l'extrémité libre (5') de la languette (5) jusqu'à la sortie d'air (7).

6. Ventilateur radial selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce qu'un** second angle de remplacement (μ') d'une surface transversale (A2) formée à l'extrémité du deuxième tronçon d'écoulement (Y) vers une surface transversale (C) formée sur la sortie d'air (7) est inférieur à 7 DEGRÉS.

7. Ventilateur radial selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** la languette (5) s'étend sur au moins 15 jusqu'au plus 40 DEGRÉS du pourtour extérieur de la roue de ventilateur (3).

8. Ventilateur radial selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** le diffuseur (6) est formé en tant que coude (8) au niveau du troisième tronçon d'écoulement (Z).

9. Ventilateur radial selon la revendication précédente, **caractérisé en ce que** le coude (8) est ainsi formé que la normale de la section à l'extrémité du deuxième tronçon d'écoulement présente un angle d'au moins 15 DEGRÉS par rapport à la normale de la section (C) sur la sortie d'air.

10. Ventilateur radial selon au moins l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** la section (C) sur la sortie d'air (7) est formée essentiellement rectangulaire avec un rapport de côté de 4:3, dans lequel la paroi du boîtier s'étendant de la languette (5) vers la sortie d'air (7) finit arquée en direction du centre de la surface transversale (C) sur la sortie d'air (7).

11. Ventilateur radial selon au moins l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** le boîtier (2) est formé d'une partie inférieure (2') et d'un couvercle (2''), dans lequel le couvercle (2'') présente, dans le troisième tronçon d'écoulement (Z), une rampe (9) s'étendant en direction de la partie inférieure (2').

12. Ventilateur radial selon au moins l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** la hauteur (h) du diffuseur (6) augmente essentiellement progressivement dans le deuxième tronçon d'écou-

lement (Y).

13. Ventilateur radial selon la revendication 11, **caractérisé en ce que** la hauteur (h) du diffuseur (6) diminue essentiellement progressivement dans le troisième tronçon d'écoulement (Z) et la rampe (9) se raccorde essentiellement bord à bord avec la partie inférieure (2') de boîtier au niveau de la sortie d'air (7).

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

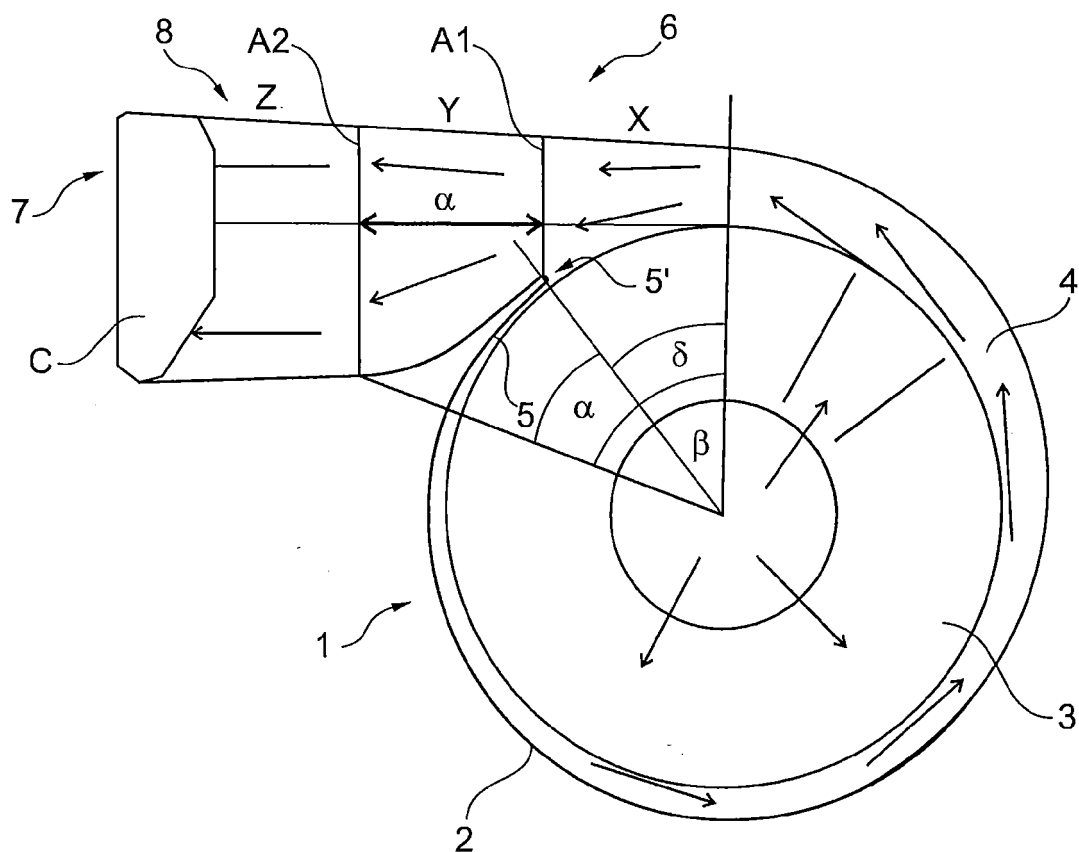


Fig. 1

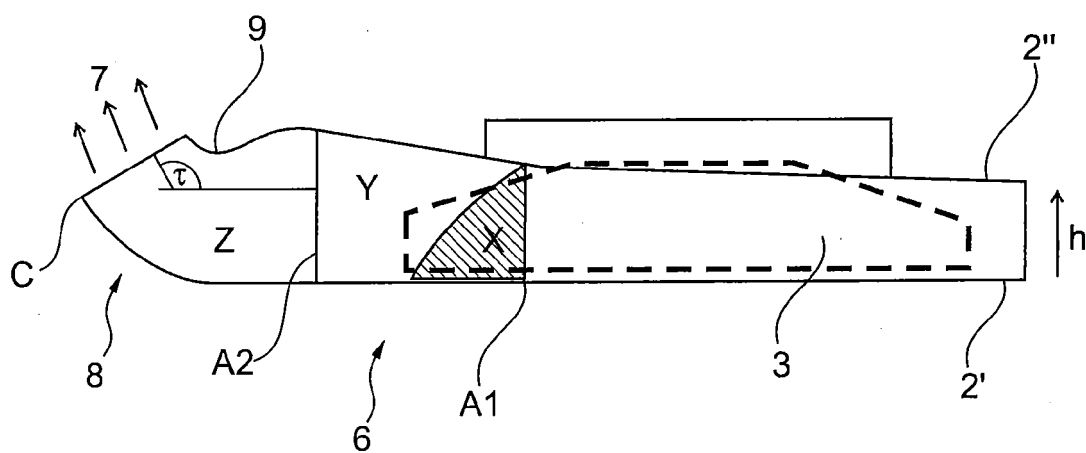


Fig. 2

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 04400016 A [0002]
- US 2004062646 A1 [0003] [0007]
- WO 8403740 A1 [0003] [0007]
- US 6314894 B1 [0003] [0007]
- US 2003049122 A1 [0007]
- EP 2006610 A1 [0007]