

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft einen Axialventilator zum Einsatz mit einer Wandringplatte, insbesondere im Bereich der Lüftungs-, Klima- und Kältetechnik.

[0002] Aus dem Stand der Technik ist bekannt, Ventilatoren mit Wandringplatte jeweils als Baueinheit vorzusehen, wobei die Abmessungen der Wandringplatten standardisiert sind, um eine Austauschbarkeit der Geräte durch Ersatz der gesamten Baueinheit zu ermöglichen. Neue Lösungen von Ventilatoren mit Wandringplatte müssen deshalb bezüglich ihrer Dimensionierung (Länge und Breite der Wandringplatte) derart ausgelegt sein, dass sie bestehende Systeme ersetzen können. Sie unterliegen mithin deren bauraumbedingten Restriktionen hinsichtlich Länge und Breite und müssen herkömmliche EC- und AC-Motoren nutzen können. Für die Ventilatoren werden dabei Laufräder mit einem auf der Normreihe R20 der DIN 323 bzw. ISO 3 basierenden Durchmesser D_{standard} verwendet, der sich nach folgender Formel berechnet:

$$D_{\text{standard}} = d_{n-1} \times \sqrt[20]{10}$$

[0003] Standarddurchmesser D_{standard} von Laufrädern liegen demnach beispielsweise bei 501 mm, 562 mm, 630 mm, 707 mm usw. Eine Toleranz von 2% kann berücksichtigt werden.

[0004] Zur Abstimmung der Einheit aus Ventilator und Wandringplatte können die axiale Erstreckung der Baueinheit, d. h. vor allem des Ventilators, Motors und möglicher Zusatzbauteile, die Dimensionierung und Geometrie des Ventilatorraums in der Wandringplatte sowie das Laufrad selbst verändert werden.

[0005] Dabei soll die Strömungsmechanik herkömmlicher Axialventilatoren verbessert werden, um deren Wirkungsgrad und die Luftleistung der bisher verwendeten Motoren durch Reduktion des Drehmomentbedarfs zu erhöhen bzw., um die Möglichkeit zu haben, kostengünstigere Motoren mit geringerem Drehmoment und reduzierter Leistungsaufnahme einzusetzen, welche die Luftleistung in gleicher Weise liefern.

[0006] Grundsätzlich kann der Wirkungsgrad durch eine Reduktion der dynamischen Austrittsverluste (Druckrückgewinn) erhöht werden, wie es u. a. in der DE 20 2010 016 820 U1 beschrieben ist. Als bauartbedingte Maßnahmen zur Strömungsbeeinflussung bezüglich Drall und Austrittsgeschwindigkeit können bei einem Axialventilator beispielsweise ein Nachleitrad oder ein Diffusor vorgesehen werden. Eine derart nachgeschaltete Rückwandlung geschieht jedoch nie vollständig und ist damit ineffizienter verglichen zu Maßnahmen innerhalb des Axialventilators, die zu

einer Reduktion der Geschwindigkeit im Laufrad führen.

[0007] Bei der Verwendung von Außenläufermotoren ist die Nabe im Durchmesser größer als der Motor, da er innerhalb der Nabe sitzt. Eine große Nabe erhöht bei Axialventilatoren jedoch bei gleichem Volumenstrom die Axialgeschwindigkeit der Strömung und damit die Austrittsverluste.

[0008] Die Luftleistung eines Axialventilators kann zwar grundsätzlich durch eine Vergrößerung des Laufrads erhöht werden. Problematisch ist hierbei jedoch, dass es bei einer Beibehaltung des Bauraums aufgrund der Nutzung einer in ihren Außenabmessungen auf Standards festgelegten Wandringplatte und einer Vergrößerung des Wandringdurchmessers für das vergrößerte Laufrad zu einer deutlichen Verschlechterung der Akustik kommt. Es sind deshalb zur ganzheitlichen Verbesserung der dynamischen Strömung bereits in dem Axialventilator im Bereich des Laufrads Maßnahmen zu ergreifen, sowohl die dynamischen Austrittsverluste zu reduzieren als auch die Akustik beizubehalten oder gar zu verbessern.

[0009] Der Erfindung liegt deshalb die Aufgabe zugrunde, einen Axialventilator mit gegenüber bekannten Systemen verbesserter Effizienz bei nicht erhöhter Geräusentwicklung bereit zu stellen, der als unmittelbarer Ersatz eines Axialventilators mit Wandringplatte einsetzbar ist.

[0010] Diese Aufgabe wird durch die Merkmalskombination gemäß Patentanspruch 1 gelöst. Dabei wird ein Axialventilator, insbesondere ein Niederdruck-Axialventilator, zum Einsatz mit einer Wandringplatte vorgeschlagen, umfassend einen Motor, ein Gehäuse mit Einströmbereich und Ausströmbereich und ein von dem Motor antreibbares Laufrad, wobei das Gehäuse einströmseitig einen Gehäuseaußendurchmesser D_1 und das Laufrad einen gegenüber einem basierend auf einer DIN- oder ISO-Norm, insbesondere der DIN 323 bzw. der ISO 3, standardisierten Laufraddurchmesser D_{standard} vergrößerten Laufraddurchmesser D_L aufweist, so dass ein Verhältnis von D_1/D_L kleiner ist als ein Verhältnis von D_1/D_{standard} . Dabei weist der Einströmbereich einströmseitig und in Strömungsrichtung gesehen einen sich von einem Einströmdurchmesser D_A auf einen Wandringdurchmesser D_{WR} im Querschnitt gesehen bogenförmig verkleinernden Verjüngungsabschnitt auf, dessen axiale Breite b und radiale Länge a ein Verhältnis von a/b in einem Bereich von 0,3 bis 0,7, vorzugsweise von 0,4 bis 0,6, weiter bevorzugt 0,5 bilden. Die Bogenform bildet somit in einer günstigen Ausführung im seitlichen Querschnitt einen Teil eines Ovals, weiter bevorzugt einen Teil einer Ellipse.

[0011] Die Kombination aus einer Vergrößerung des Laufraddurchmessers D_L über den standardisierten

Laufraddurchmesser bei gleichzeitiger Anpassung der Einströmgeometrie liefert den gewünschten reduzierten Drehmomentbedarf bei einer nicht verschlechterten Akustik. Durch die Laufraddurchmesserergrößerung erhöht sich die Austrittsfläche, wodurch eine Reduktion der dynamischen Austrittsverluste und eine damit verbundene Effizienzsteigerung erzielt werden. Die Möglichkeit der Vergrößerung des Laufrads bei einer Beibehaltung des guten Akustikverhaltens wird durch die oben beschriebene Einströmgeometrie erzielt.

[0012] Als günstig hat sich herausgestellt, wenn der Laufraddurchmesser gegenüber dem standardisierten Laufraddurchmesser um einen Faktor g vergrößert wird, während die Außenabmessungen beibehalten werden, d. h. für D_1 und D_L :

$$D_1 = f \times D_{\text{standard}}$$

$$D_L = g \times D_{\text{standard}}$$

[0013] Dabei sind die Faktoren g und f in einem Bereich g_{\min} bis g_{\max} und in einem Bereich f_{\min} bis f_{\max} erfindungsgemäß festgelegt als

$$g_{\min} = -0,00008 \times D_{\text{standard}} + 1,1 \text{ und}$$

$$g_{\max} = -0,00022 \times D_{\text{standard}} + 1,34, \text{ vorzugsweise}$$

$$g_{\max} = -0,00022 \times D_{\text{standard}} + 1,088, \text{ und}$$

$$f_{\min} = -0,00022 \times D_{\text{standard}} + 1,35, \text{ vorzugsweise } f_{\min}$$

$$= -0,00028 \times D_{\text{standard}} + 1,42 \text{ und}$$

$$f_{\max} = -0,00028 \times D_{\text{standard}} + 1,5, \text{ vorzugsweise } f_{\max}$$

$$= -0,00028 \times D_{\text{standard}} + 1,46.$$

[0014] Insbesondere richtet sich die Erfindung dabei auf Laufräder mit Durchmessern von 350 bis 1300 mm, weiter bevorzugt 500 bis 910 mm. Die Laufräder selbst weisen dabei 3 bis 13, vorzugsweise 4 bis 7 Schaufeln auf.

[0015] Das Gehäuse des Axialventilators wird zur Akustikverbesserung erfindungsgemäß derart ausgebildet, dass es eine Einströmgeometrie aufweist, bei der ein Verhältnis j der axialen Breite b des Verjüngungsabschnitts zu dem sich radial senkrecht über die Länge c erstreckenden Außenrandbereich in einem Bereich j_{\min} bis j_{\max} definiert ist als

$$j_{\min} = -0,0047 \times D_{\text{standard}} + 6,5225, \text{ und}$$

$$j_{\max} = 0,0054 \times D_{\text{standard}} + 8,8135, \text{ vorzugsweise } j_{\max}$$

$$= 8.$$

[0016] Durch die Beziehung von Einströmgeometrie und Laufraddurchmesser im genannten Bereich wird ein besonders vorteilhaftes Ergebnis bezüglich Effi-

zienz des Lüfterrads mit einem statischen Wirkungsgrad $\eta > 58\%$ (nach ISO 5801) und Akustik erzielt.

[0017] In einer alternativen Ausführung ist vorgesehen, dass zwischen dem Außenrandbereich und dem Verjüngungsabschnitt ein sich in axialer, radialer oder schräger Richtung erstreckender Versteifungsteg ausgebildet ist, der sich in einer günstigen Ausführungsvariante axial waagrecht in Strömungsrichtung oder radial senkrecht erstreckt. Eine derartige „Versteifungssicke“ versteift das Gehäuse im Einströmbereich und stabilisiert die gesamte Baueinheit aus Ventilator und Wandringplatte.

[0018] Bekanntermaßen sind dimensionlos starke Laufräder, bei denen die Lage des statischen Wirkungsgradoptimums bei großen, im Wesentlichen von der Schaufelanzahl und der Winkelanstellung beeinflussten Werten der Durchflusszahl ϕ und der Druckzahl ψ liegt, akustisch besser als dimensionlos schwache Laufräder. Erfindungsgemäß ist für eine besonders positive Akustik optimal, wenn die Lage des statischen Wirkungsgradoptimums bei einem Wert der Druckzahl ψ (nach Norm ISO 5801) in einem Bereich liegt, der definiert ist als

$$\psi \leq -0,0003 \times D_{\text{standard}} + 0,425, \text{ vorzugsweise}$$

$$\psi < -0,0003 \times D_{\text{standard}} + 0,425$$

[0019] Weiter verbessert werden können die Effizienz und Akustik des Axialventilators durch Ausbildung von Winglets an jeder der Schaufeln des Laufrads, insbesondere durch eine einstückige Ausbildung an den radialen Außenbereichen der Schaufeln.

[0020] Um unterschiedliche Motoren mit unterschiedlichen Motordurchmessern an das Laufrad anbinden zu können, wird erfindungsgemäß vorgesehen, dass innerhalb der Nabe des Laufrads ein austauschbarer, in der Größe zu dem jeweiligen Motor passender Motor-Wechseleinsatz anordenbar ist. Das erhöht die Variabilität des Aufbaus und reduziert die Kosten für unterschiedliche Modelle.

[0021] Der erfindungsgemäße Axialventilator beschränkt sich nicht auf die Anpassung des Gehäuses im Bereich des Laufrads. Vielmehr wird vorgesehen, dass im Ausströmbereich an dem Gehäuse einstückig ein Diffusor angeordnet ist, um den Druckrückgewinn zu gewährleisten. Der Übergang des Gehäuses von dem Wandringbereich zu dem Diffusor ist in einer bevorzugten Ausführung abgerundet.

[0022] Vorteilhaft ist ferner, wenn für vergleichsweise hohe Gegendrucke bei dem erfindungsgemäßen Axialventilator im Ausströmbereich an dem Gehäuse ein Nachleitrad eingesetzt ist, das günstigerweise optional nachrüstbar ist.

[0023] Als Berührschutz ist in einer Ausführung der Erfindung ferner vorgesehen, im Ausströmbereich an dem Gehäuse ein Schutzgitter einzusetzen. Das Schutzgitter kann dabei als Einsatz in den Diffusor ausgebildet sein und in Form und Größe passende Maschen oder Ringe aufweisen.

[0024] Ferner ist eine Ausführung mit einteiligem Laufrad günstig. Als Schaufelausbildung wird erfindungsgemäß in einer vorteilhaften Ausführung vorgesehen, dass diese profiliert oder gesichert sind. Als günstige Fertigungsverfahren wird erfindungsgemäß ein Laufrad aus Kunststoff-Spritzguss oder Aluminium-Druckguss vorgeschlagen.

[0025] 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. Es zeigen:

[0026] Fig. 1 eine Vorderansicht auf einen Axialventilator mit Wandringplatte;

[0027] Fig. 2 eine dreidimensionale, teilweise geschnittene Ansicht einer Hälfte des Axialventilators aus Fig. 1;

[0028] Fig. 3 eine alternative Ausführung des Axialventilators aus Fig. 2; und

[0029] Fig. 4 ein Diagramm zur erfindungsgemäß erreichten Druckzahl.

[0030] Die Figuren sind beispielhaft schematisch. Gleiche Bezugszeichen benennen gleiche Teile in allen Ansichten. Die vorstehend und in den Patentansprüchen als D_1 , D_A , D_L , D_{WR} , $D_{standard}$ bezeichneten Außenabmessungen bzw. Durchmesser sind in den Figuren und im Folgenden jeweils mit Unterstrich, d. h. als \underline{D}_1 , \underline{D}_A , \underline{D}_L ; \underline{D}_{WR} , $\underline{D}_{standard}$ gekennzeichnet.

[0031] In Fig. 1 ist ein Niederdruck-Axialventilator **1** mit einstückig daran ausgebildeter rechteckiger Wandringplatte **9** mit den Seitenkantenlängen \underline{D}_2 und \underline{D}_1 ($\underline{D}_1 < \underline{D}_2$) in einer Vorderansicht dargestellt, wobei die Draufsicht einen Blick in Strömungsrichtung bietet und das mit fünf sich von der Nabe **6** radial auswärts erstreckenden Laufradschaufeln **2** ausgebildete Laufrad **20** im Zentrum des Axialventilators **1** zu erkennen ist. Die Wandringplatte **9** weist Standardabmessungen auf und bildet mit dem Axialventilator **1** eine Baueinheit, die einen unmittelbaren Austausch mit bestehenden Systemen, beispielsweise in Verflüssigern, Wärmetauschern, Kälteanlagen und dergleichen, ermöglicht.

[0032] Fig. 2 zeigt eine Hälfte des Axialventilators aus Fig. 1 in einer dreidimensionalen, teilweise geschnittenen Ansicht. Es versteht sich, dass die der axialen Mittellinie gegenüberliegende Hälfte gespiegelt identisch ausgebildet ist. Der Axialventilator **1** umfasst einen als Außenläufer ausgebildeten Motor **8**, der innerhalb der Nabe **6** angeordnet und über einen zu der Dimension des Motors **8** passenden Motor-Wechseleinsatz **7** an das Laufrad **20** angebunden ist. Der Motor-Wechseleinsatz **7** kann lösbar an der Nabe **6** befestigt sein. Der Motor **8** treibt über den Motor-Wechseleinsatz **7** die Nabe **6** und somit das Laufrad **20** an.

[0033] Das Gehäuse **10** des Axialventilators **1** weist in Strömungsrichtung von links nach rechts gesehen einen Einströmbereich **11** mit maximaler Gehäuseaußenabmessung \underline{D}_1 , einen im Querschnitt teilelliptisch gebogenen Verjüngungsabschnitt **4**, einen sich axial waagrecht erstreckenden Mittelabschnitt **14** und einen mit einem Diffusor **3** ausgebildeten Ausströmbereich **12** auf. Der Öffnungswinkel „alpha“ des Diffusors **3** liegt bei etwa 12 Grad. Die axiale Gesamtlänge des Axialventilators **1** ist mit h gekennzeichnet. Das Laufrad **20** ist in dem Axialventilator **1** im Wesentlichen auf Höhe des Mittelabschnitts **14** angeordnet, wobei eine senkrechte Ebene an der Grenze zwischen dem Mittelabschnitt **14** und dem Diffusor **3** das Laufrad **20** in radialer Richtung schneidet. Jede Schaufel **2** des Laufrads **20** weist an ihrem radialen Endabschnitt ein sich entlang der axialen Außenkante erstreckendes Winglet **21** auf.

[0034] Das Laufrad **20** weist ferner einen gegenüber einem basierend auf der DIN 323 bzw. ISO 3 standardisierten Laufraddurchmesser $\underline{D}_{standard}$ vergrößerten Laufraddurchmesser \underline{D}_L auf, so dass das Verhältnis von $\underline{D}_1/\underline{D}_L$ kleiner ist als das Verhältnis von $\underline{D}_1/\underline{D}_{standard}$. Durch die Durchmesser-Vergrößerung des Laufrads **20** gegenüber dem standardisierten Laufraddurchmesser $\underline{D}_{standard}$ erhöht sich die Austrittsfläche des Axialventilators **1**, wodurch seine dynamischen Austrittsverluste reduziert und die Effizienz gesteigert werden. In der gezeigten Ausführung ist der Laufraddurchmesser \underline{D}_L ca. 10% größer als der standardisierte Laufraddurchmesser $\underline{D}_{standard}$.

[0035] Im Einströmbereich **11** ist einströmseitig ein sich von dem Gehäuseaußendurchmesser \underline{D}_1 bis zu dem Einströmdurchmesser \underline{D}_A radial senkrecht über eine Länge $c/2$ erstreckender Außenrandbereich **5** ausgebildet, an den sich in axialer Strömungsrichtung gesehen der Verjüngungsabschnitt **4** anschließt. Die radiale Länge c des Außenrandbereichs **5** ergibt sich aus der Differenz der Gehäuseaußenabmessung \underline{D}_1 und dem festlegbaren Einströmdurchmesser \underline{D}_A . Die axiale Breite b und radiale Länge a des Verjüngungsabschnitts **4** bilden ein Verhältnis von a/b , das in der gezeigten Ausführung in etwa dem

Wert 0,5 entspricht. Gemessen werden die Längen a und b unter Berücksichtigung der Wandstärke des Gehäuses **10**. Die Länge b endet an dem Punkt, bei dem das Gehäuse **10** in den vollständig waagerechten Mittelabschnitt **14** übergeht, d. h. keine Bogenform des Verjüngungsabschnitts **4** mehr feststellbar ist. Die Länge a endet an dem Punkt, bei dem das Gehäuse **10** in den vollständig senkrechten Außenrandbereich **5** übergeht, d. h. keine Bogenform des Verjüngungsabschnitts **4** mehr feststellbar ist. Das axiale Ende des Verjüngungsabschnitts **4** in Strömungsrichtung bildet eine senkrechte Ebene, welche bei der gezeigten Ausführung im Wesentlichen mit der Vorderkante der Nabe **6** zusammenfällt.

[0036] Fig. 3 zeigt eine zur Ausführung gemäß Fig. 2 alternative Ausführungsform, bei der alle Merkmale identisch sind, jedoch an dem Gehäuse **10** des Axialventilators **1** im Einströmbereich **11** zusätzlich zwischen, d. h. im Übergang von dem Außenrandbereich **5** zu dem Verjüngungsabschnitt **4** ein sich in axialer Richtung waagerecht erstreckender Versteifungssteg **13** zur Versteifung des Einströmbereichs **11** ausgebildet ist. Bei dieser Ausführung lässt sich das Maß a des Verjüngungsabschnitts **4** noch einfacher bestimmen, da es sich bis zur axialen Innenseite des axial waagerechten Versteifungsstegs **13** erstreckt.

[0037] Fig. 4 zeigt die Reduzierung der Druckzahl ψ des erfindungsgemäßen Axialventilators **1** gegenüber solchen des Stands der Technik bezogen auf den standardisierten Laufraddurchmesser D_{standard} . Das statische Wirkungsgradoptimum des erfindungsgemäßen Axialventilators **1** liegt überraschenderweise bei einem Druckzahlwert $\psi \leq -0,0003 \times D_{\text{standard}} + 0,425$, d. h. auf oder unterhalb der im Diagramm eingezeichneten Grenzkurve, wohingegen die Laufräder gemäß dem Stand der Technik mit und ohne Nachleitrad stets oberhalb der Grenzkurve liegen.

[0038] Die Erfindung beschränkt sich in ihrer Ausführung nicht auf die vorstehend angegebenen bevorzugten Ausführungsbeispiele. Vielmehr ist eine Anzahl von Varianten denkbar, welche von der dargestellten Lösung auch bei grundsätzlich anders gearbeteten Ausführungen Gebrauch macht. Beispielsweise ist die Anzahl der Schaufeln des Laufrads nicht auf fünf beschränkt, sondern kann im Bereich von 3 bis 13, insbesondere 4 bis 7 liegen. Ferner können ein in den Figuren nicht dargestelltes Nachleitrad zur Strömungsoptimierung sowie ein Schutzgitter als Berührungsschutz eingesetzt werden.

ZITATE ENHALTEN IN DER BESCHREIBUNG

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde automatisiert erzeugt und ist ausschließlich zur besseren Information des Lesers aufgenommen. Die Liste ist nicht Bestandteil der deutschen Patent- bzw. Gebrauchsmusteranmeldung. Das DPMA übernimmt keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

Zitierte Patentliteratur

- DE 202010016820 U1 [0006]

Zitierte Nicht-Patentliteratur

- DIN 323 bzw. ISO 3 [0002]
- DIN 323 bzw. der ISO 3 [0010]
- ISO 5801 [0016]
- Norm ISO 5801 [0018]
- DIN 323 bzw. ISO 3 [0034]

Patentansprüche

1. Axialventilator zum Einsatz mit einer Wandringplatte (9), mit einem Motor (8), einem Gehäuse (10) mit Einströmbereich (11) und Ausströmbereich (12) und einem von dem Motor (8) antreibbaren Laufrad (20), wobei das Gehäuse (10) einströmseitig eine Gehäuseaußenabmessung (D_1) und das Laufrad (20) einen gegenüber einem basierend auf einer DIN- oder ISO-Norm standardisierten Laufraddurchmesser (D_{standard}) vergrößerten Laufraddurchmesser (D_L) aufweist, so dass ein Verhältnis von D_1/D_L kleiner ist als ein Verhältnis von D_1/D_{standard} , wobei der Einströmbereich (11) einströmseitig einen sich von einem Einströmdurchmesser (D_A) auf einen Wandringdurchmesser (D_{WR}) im Querschnitt gesehen bogenförmig verkleinernden Verjüngungsabschnitt (4) aufweist, dessen axiale Breite (b) und radiale Länge (a) ein Verhältnis von (a)/(b) in einem Bereich von 0,3 bis 0,7, insbesondere von 0,4 bis 0,6 bilden.

2. Axialventilator nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Wandringplatte (9) standardisierte Außenabmessungen aufweist und rund oder rechteckig ausgebildet ist, wobei bei einer rechteckigen Ausbildung ihre kürzere Seitenkante und bei einer runden Ausbildung ihr Gesamtdurchmesser der Gehäuseaußenabmessung (D_1) entsprechen.

3. Axialventilator nach zumindest einem der vorigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Wandringplatte (9) einstückig an dem Gehäuse (10) ausgebildet ist.

4. Axialventilator nach zumindest einem der vorigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Einströmbereich (11) des Gehäuses (10) einströmseitig einen sich von der Gehäuseaußenabmessung (D_1) bis zu einem Einströmdurchmesser (D_A) radial senkrecht über eine Länge (c) erstreckenden Außenrandbereich (5) aufweist, an den sich in axialer Richtung in Strömungsrichtung gesehen der Verjüngungsabschnitt (4) anschließt.

5. Axialventilator nach zumindest einem der vorigen Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet**, dass sich der radial senkrecht über die Länge (c) erstreckenden Außenrandbereich (5) aus der Differenz aus Gehäuseaußenabmessung (D_1) und Einströmdurchmesser (D_A) bestimmt.

6. Axialventilator nach einem der vorigen Ansprüche 4 bis 5, **dadurch gekennzeichnet**, dass zwischen dem Außenrandbereich (5) und dem Verjüngungsabschnitt (4) ein Versteifungssteg (13) ausgebildet ist.

7. Axialventilator nach zumindest einem der vorigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Laufraddurchmesser (D_L) gegenüber dem standardi-

sierten Laufraddurchmesser (D_{standard}) um den Faktor g bei konstantem Gehäuseaußendurchmesser (D_1) vergrößert ist, wobei der Faktor g in einem Bereich g_{min} bis g_{max} definiert ist, wobei

$$g_{\text{min}} = -0,00008 \times D_{\text{standard}} + 1,1 \text{ und}$$

$$g_{\text{max}} = -0,00022 \times D_{\text{standard}} + 1,34.$$

8. Axialventilator nach dem vorigen Anspruch, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Faktor g in dem Bereich g_{min} bis g_{max} definiert ist, wobei

$$g_{\text{min}} = -0,00008 \times D_{\text{standard}} + 1,1 \text{ und}$$

$$g_{\text{max}} = -0,00022 \times D_{\text{standard}} + 1,088.$$

9. Axialventilator nach zumindest einem der vorigen Ansprüche 4 bis 7, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Gehäuse (10) eine Einströmgeometrie aufweist, bei der ein Verhältnis j der axialen Breite (b) zu dem sich radial senkrecht über die Länge (c) erstreckenden Außenrandbereich (5) in einem Bereich j_{min} bis j_{max} definiert ist, wobei

$$j_{\text{min}} = -0,0047 \times D_{\text{standard}} + 6,5225, \text{ und}$$

$$j_{\text{max}} = 0,0054 \times D_{\text{standard}} + 8,8135.$$

10. Axialventilator nach dem vorigen Anspruch, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Verhältnis j in dem Bereich j_{min} bis j_{max} definiert ist, wobei

$$j_{\text{min}} = -0,0047 \times D_{\text{standard}} + 6,5225, \text{ und}$$

$$j_{\text{max}} = 8.$$

11. Axialventilator nach zumindest einem der vorigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Laufrad (20) eine Vielzahl von Schaufeln (2) aufweist an deren radialen Außenbereichen jeweils einstückig ein Winglet (21) ausgebildet ist.

12. Axialventilator nach zumindest einem der vorigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Lage eines statischen Wirkungsgradoptimums bei einem Druckzahlwert ψ definiert ist, wobei $\psi \leq -0,0003 \times D_{\text{standard}} + 0,425$

13. Axialventilator nach zumindest einem der vorigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Motor (8) als Außenläufermotor ausgebildet ist und das Laufrad (20) eine Nabe (6) aufweist, innerhalb welcher der Motor (7) aufgenommen ist.

14. Axialventilator nach zumindest dem vorigen Anspruch, **dadurch gekennzeichnet**, dass innerhalb der Nabe (6) ein Motor-Wechseleinsatz angeordnet ist, an den unterschiedliche Motoren mit unterschiedlichen Motordurchmessern anbindbar sind.

15. Axialventilator nach zumindest einem der vorigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass im Ausströmbereich (12) an dem Gehäuse (10) einstückig ein Diffusor (3) angeordnet ist und ein Übergang des Gehäuses (10) von dem Wandringbereich (1) zu dem Diffusor (3) abgerundet ist.

Es folgen 4 Seiten Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

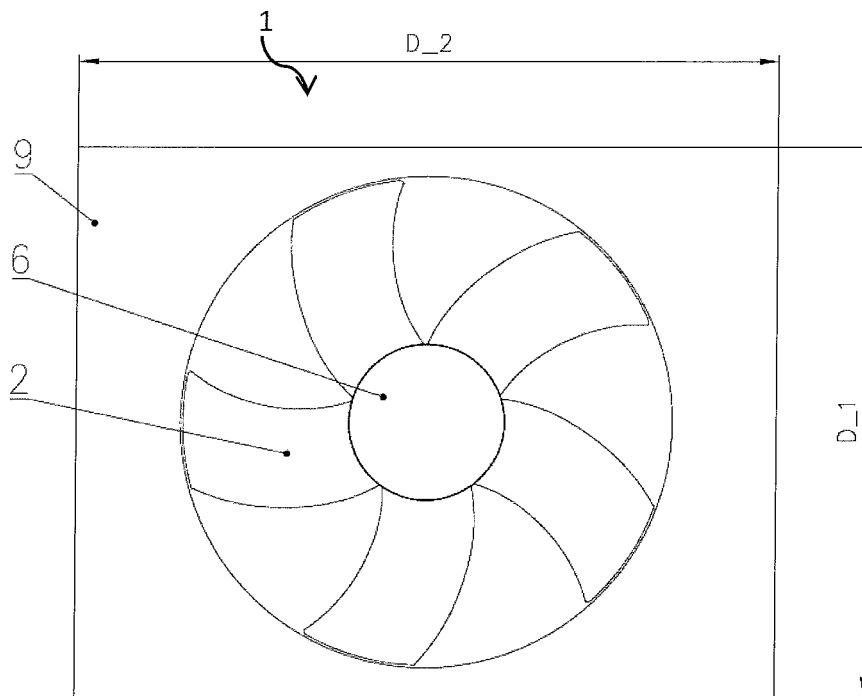


Fig. 1

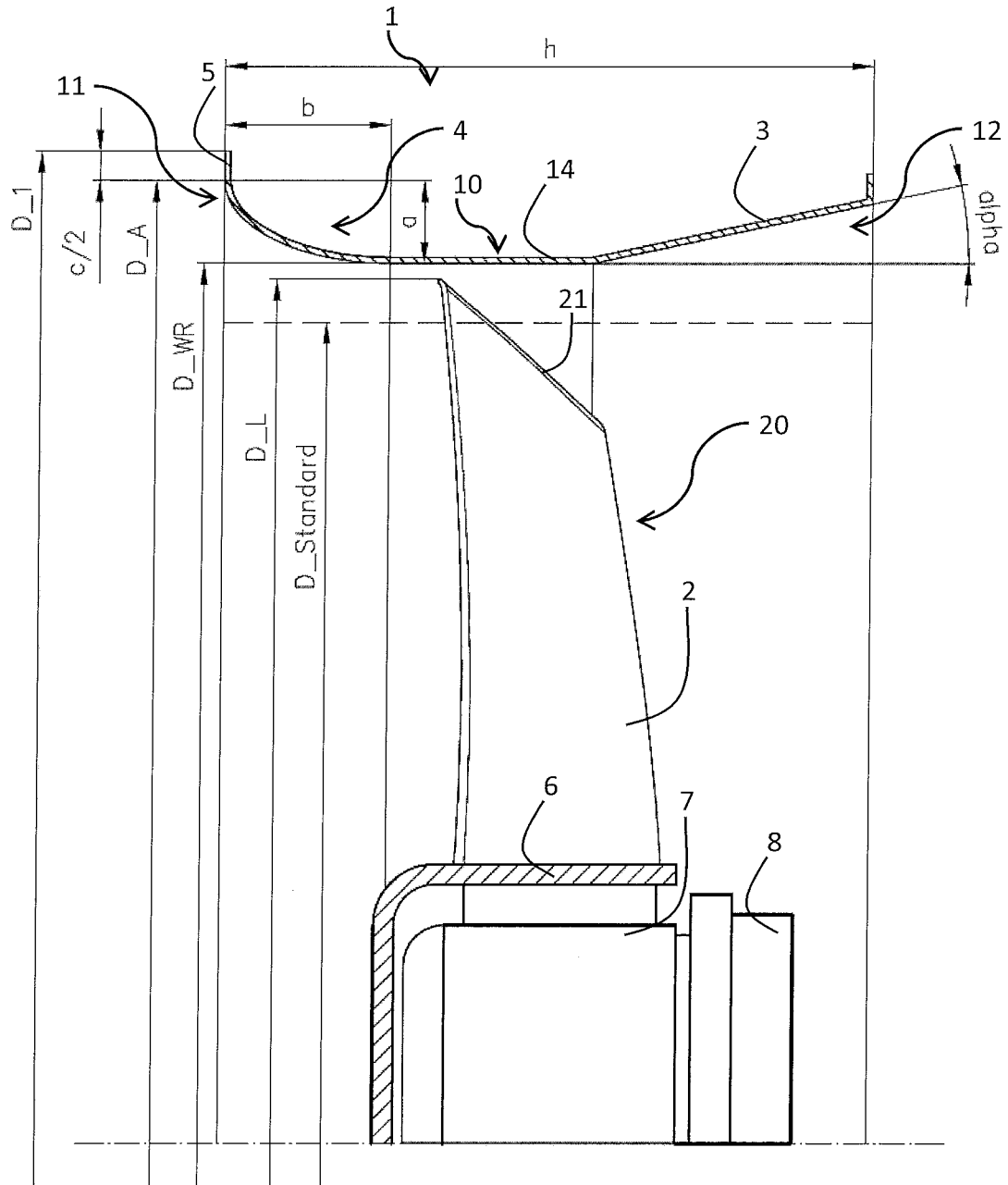


Fig. 2

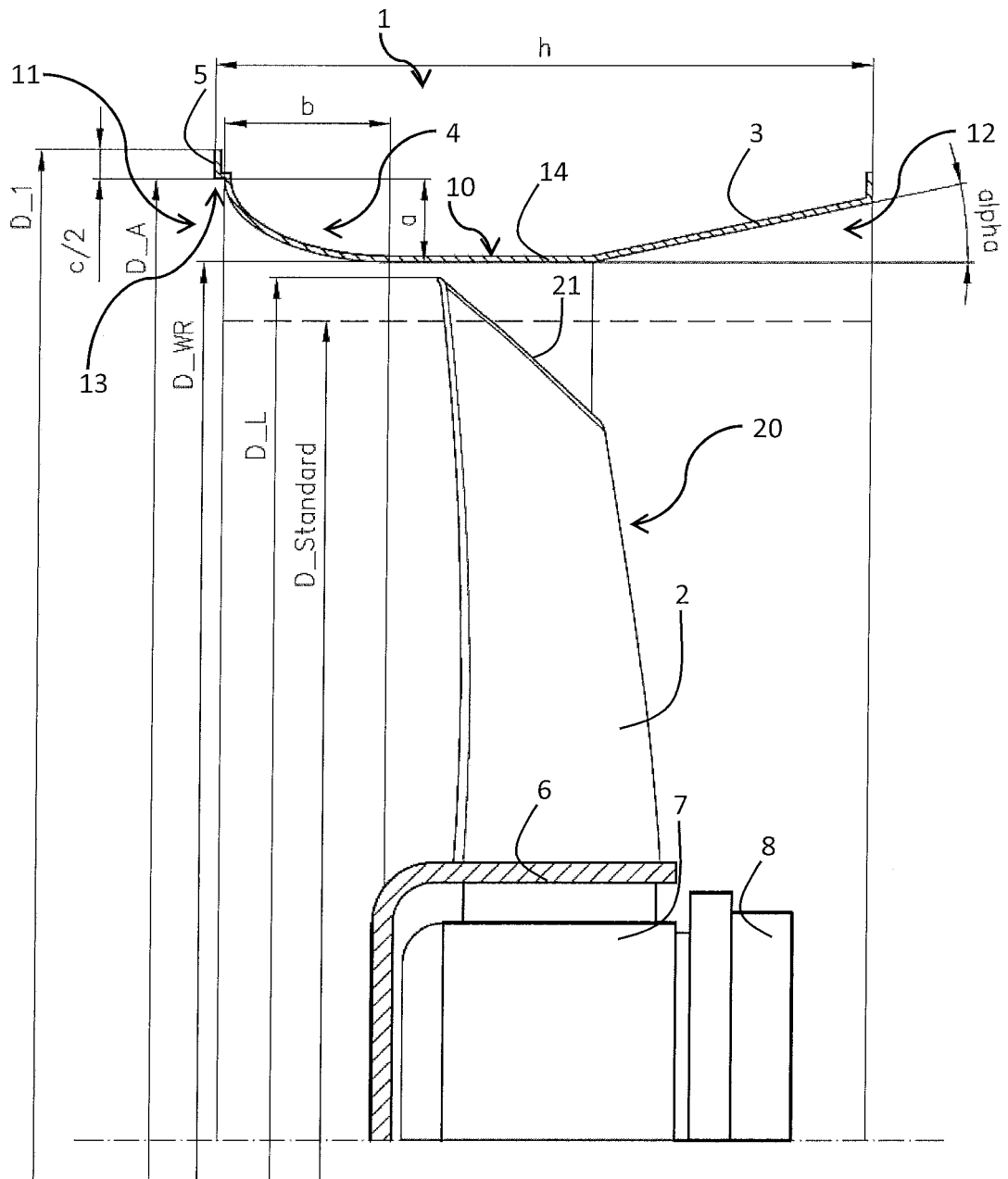


Fig. 3

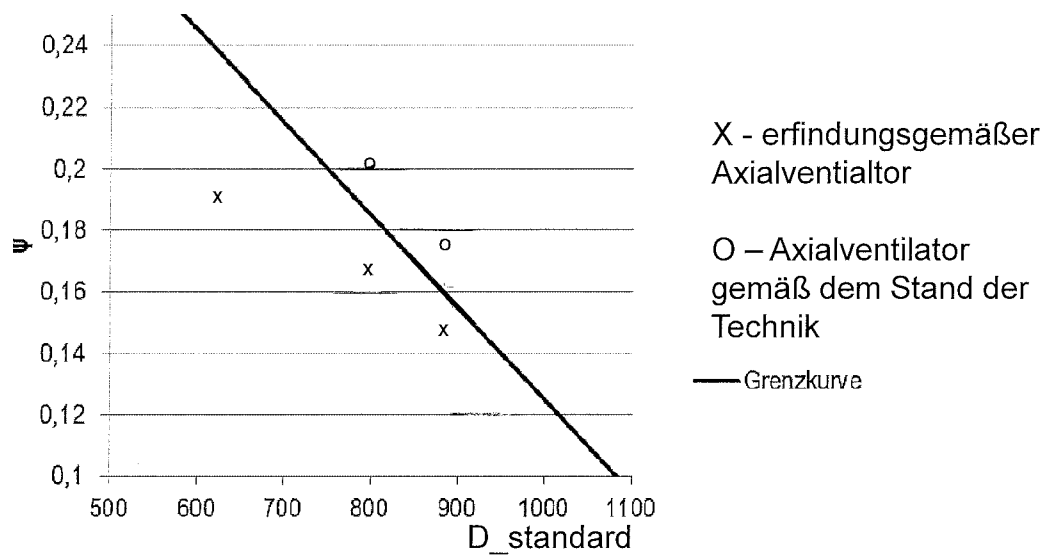


Fig. 4