



(10) **DE 10 2012 004 617 A1** 2013.09.12

(12) **Offenlegungsschrift**

(21) Aktenzeichen: **10 2012 004 617.0**

(22) Anmeldetag: **06.03.2012**

(43) Offenlegungstag: **12.09.2013**

(51) Int Cl.: **F04D 29/52 (2012.01)**

(71) Anmelder:
Ziehl-Abegg AG, 74653, Künzelsau, DE

(74) Vertreter:
Jackisch-Kohl und Kollegen, 70469, Stuttgart, DE

(72) Erfinder:
Sadi, Omar, Dr.-Ing., 74523, Schwäbisch Hall, DE; Gross, Andreas, 74632, Neuenstein, DE; Ernemann, Lothar, 74081, Heilbronn, DE; Lörcher, Frieder, Dr., 74542, Braunsbach, DE

(56) Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht
gezogene Druckschriften:

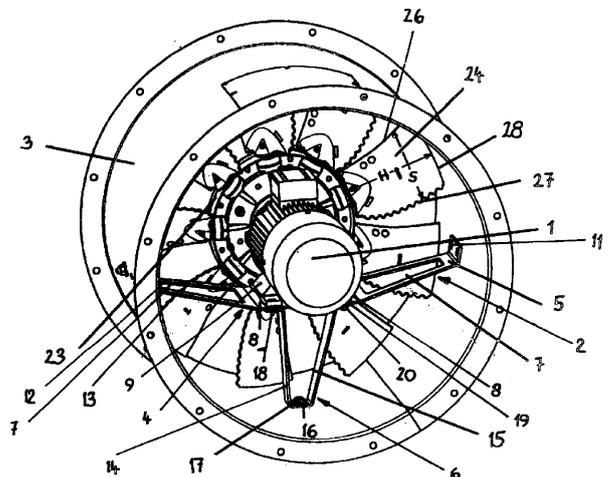
DE	31 04 203	C2
DE	25 29 541	B2
DE	30 17 226	A1
DE	10 2004 017 727	A1
DE	10 2010 034 604	A1
DE	10 2011 015 784	A1
GB	429 958	A
US	7 559 744	B2
US	2011 / 0 123 348	A1
EP	0 259 061	A2

Rechercheantrag gemäß § 43 Abs. 1 Satz 1 PatG ist gestellt.

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

(54) Bezeichnung: **Axialventilator**

(57) Zusammenfassung: Der Axialventilator hat einen Motor, an dem rotorseitig ein Laufrad befestigt ist, von dessen Nabe Ventilatorflügel abstehen. Sie haben eine Vorder- und eine Hinterkante. Der Motor ist mit einer Aufhängung an einem Gehäuse befestigt. Um den Axialventilator so auszubilden, dass er einen hohen Gesamtwirkungsgrad sowie nur einen geringen Strömungswiderstand aufweist, ist die Hinterkante der Ventilatorflügel bionisch geformt. Die Aufhängung weist mindestens ein aus Flachmaterial bestehendes Strebenteil auf, das den Motor mit dem Gehäuse verbindet und in Strömungsrichtung der Luft etwa hochkant angeordnet ist. Der Gesamtwirkungsgrad dieses Axialventilators liegt um etwa 20% höher als der der bekannten Ventilatoren. Durch die bionische Form der Hinterkante der Ventilatorflügel tritt nur eine geringe Lärmentwicklung auf.



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft einen Axialventilator nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1 bzw. 5.

[0002] Axialventilatoren werden für die unterschiedlichsten Anwendungen eingesetzt. Obgleich die Axialventilatoren einen ausreichenden Gesamtwirkungsgrad und einen geringen Strömungswiderstand haben, gibt es immer mehr Anwendungen, bei denen noch höhere Anforderungen an den Gesamtwirkungsgrad und/oder den Strömungswiderstand gestellt werden.

[0003] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, den gattungsgemäßen Axialventilator so auszubilden, dass er einen hohen Gesamtwirkungsgrad sowie nur einen geringen Strömungswiderstand aufweist.

[0004] Diese Aufgabe wird beim gattungsgemäßen Axialventilator erfindungsgemäß mit den kennzeichnenden Merkmalen des Anspruchs 1 bzw. 5 gelöst.

[0005] Der erfindungsgemäße Axialventilator nach Anspruch 1 hat das Laufrad, dessen Ventilatorflügel an der Hinterkante bionisch geformt sind. In Verbindung mit der Aufhängung in Form des aus Flachmaterial bestehenden Strebenteiles, das in Strömungsrichtung der Luft etwa hochkant angeordnet ist, ergibt sich ein hervorragender Gesamtwirkungsgrad des Axialventilators. Im Vergleich zu bekannten Axialventilatoren liegt der Gesamtwirkungsgrad etwa um 20% höher, wie Vergleiche mit solchen bekannten Axialventilatoren gezeigt haben. Die bionische Formung der Hinterkante der Ventilatorflügel führt außerdem zu einer nur sehr geringen Lärmemission, so dass der erfindungsgemäße Axialventilator außer seinem hohen Gesamtwirkungsgrad auch nur eine geringe Lärmentwicklung zeigt. Da das Strebenteil etwa hochkant in der strömenden Luft angeordnet ist, kann der Strömungswiderstand minimal gehalten werden.

[0006] Vorteilhaft ist das Strebenteil der Aufhängung durch ein Blechteil gebildet. Es lässt sich einfach und kostengünstig fertigen und bei Bedarf einfach verformen, wenn dies für den Einbau erforderlich ist.

[0007] Um den Strömungswiderstand der Aufhängung weiter zu minimieren, ist zumindest ein Teil des Strebenteiles über einen Teil seiner Länge mit wenigstens einer Aussparung versehen. Besteht das Strebenteil aus Blech, dann können solche Aussparungen sehr einfach durch Stanzen hergestellt werden.

[0008] Um eine optimale Festigkeit der Aufhängung bei minimalen Strömungswiderstand zu erreichen, werden die Aussparung begrenzende Schenkel des

Strebenteiles in einer Breite ausgeführt, die etwa dem 3- bis 15fachen der Blechstärke, vorzugsweise dem 5fachen der Blechstärke entspricht.

[0009] Der erfindungsgemäße Axialventilator nach Anspruch 5 hat ebenfalls die an der Hinterkante bionisch geformten Ventilatorflügel. Die Motoraufhängung wird in diesem Falle durch Leitschaufeln gebildet, die sich in Strömungsrichtung der Luft hinter dem Laufrad befinden. Die Motoraufhängung hat somit die Funktion eines Nachleitrades, wodurch sich eine zusätzliche Wirkungsgraderhöhung ergibt.

[0010] Vorteilhaft verlaufen die Leitschaufeln über ihre Höhe so gekrümmt, dass der Strömungswiderstand minimal ist.

[0011] Die Leitschaufeln erstrecken sich in vorteilhafter Weise von einem Innenrohr des Axialventilators aus. Dieses Innenrohr liegt coaxial zum Gehäuse und wird durch die Leitschaufeln mit ihm verbunden.

[0012] Bei einer bevorzugten Ausführungsform ist im Innenrohr ein Befestigungsflansch für den Motor vorgesehen. Der Motor kann dann teilweise in das Innenrohr eingesetzt und am Befestigungsflansch befestigt werden.

[0013] Um einen hohen Wirkungsgrad zu erreichen, ist es von Vorteil, wenn die Ventilatorflügel gewunden ausgebildet sind.

[0014] Es ist von Vorteil, wenn die Ventilatorflügel um eine quer zur Drehachse des Laufrades liegende Achse schwenkbar sind. Dadurch lässt sich der Stufenwinkel der Ventilatorflügel zur Verbesserung des Wirkungsgrades einstellen.

[0015] Zur Verbesserung des Gesamtwirkungsgrades trägt bei, wenn die Ventilatorflügel an der Nahe des Laufrades ein Verhältnis von Sehnenlänge zu Blatthöhe im Bereich von etwa 0,5 bis etwa 0,65, vorzugsweise von etwa 0,57, haben.

[0016] Hierzu trägt in vorteilhafter Weise auch bei, wenn die Ventilatorflügel an ihrem freien Ende ein Verhältnis von Sehnenlänge zu Blatthöhe im Bereich von etwa 0,75 bis etwa 0,90, vorzugsweise von etwa 0,84, haben.

[0017] Vorteilhaft weist das Laufrad ein Nabenverhältnis von etwa 0,2 bis etwa 0,6, vorzugsweise von etwa 0,45, auf. Auch dieses Nabenverhältnis, insbesondere in Verbindung mit den Verhältnissen von Sehnenlänge zu Blatthöhe der Ventilatorflügel, trägt zum hohen Gesamtwirkungsgrad des Axialventilators bei.

[0018] Eine vorteilhafte Ausbildung ergibt sich, wenn die Hinterkante der Ventilatorflügel zumindest über

einen Teil ihrer Länge Wellenform oder gezackte Form aufweist. Durch geeignete Gestaltung der Profilierung der Hinterkante kann somit Einfluss auf die Lärmemission genommen werden.

[0019] Vorteilhaft verläuft die Hinterkante der Ventilatorflügel konvex gekrümmt und die Vorderkante sichelförmig.

[0020] Der Anmeldungsgegenstand ergibt sich nicht nur aus dem Gegenstand der einzelnen Patentansprüche, sondern auch durch alle in den Zeichnungen und der Beschreibung offenbarten Angaben und Merkmale. Sie werden, auch wenn sie nicht Gegenstand der Ansprüche sind, als erfindungswesentlich beansprucht, soweit sie einzeln oder in Kombination gegenüber dem Stand der Technik neu sind.

[0021] Weitere Merkmale der Erfindung ergeben sich aus den weiteren Ansprüchen, der Beschreibung und den Zeichnungen.

[0022] Die Erfindung wird anhand zweier in den Zeichnungen dargestellter Ausführungsformen näher erläutert. Es zeigen

[0023] [Fig. 1](#) in perspektivischer Darstellung eine erste Ausführungsform eines erfindungsgemäßen Axialventilators,

[0024] [Fig. 2](#) eine Seitenansicht des Axialventilators gemäß [Fig. 1](#),

[0025] [Fig. 3](#) und [Fig. 4](#) in Darstellungen entsprechend den [Fig. 1](#) und [Fig. 2](#) eine zweite Ausführungsform eines erfindungsgemäßen Axialventilators.

[0026] Die Axialventilatoren gemäß den [Fig. 1](#) bis [Fig. 4](#) zeichnen sich durch einen hohen Wirkungsgrad sowie eine strömungsoptimierte Motoraufhängung aus, die wesentlich zum hohen Wirkungsgrad beiträgt. Der Axialventilator weist ein strömungstechnisch optimiertes Laufrad mit einer noch zu beschreibenden speziellen Geometrie und einen hohen Laufradwirkungsgrad auf. Für den Axialventilator werden Antriebsmotoren mit hohem Motorwirkungsgrad eingesetzt, beispielsweise Drehstrom-Innenläufermotoren oder elektronisch kommutierte Außenläufermotoren. Außerdem zeichnen sich die Axialventilatoren gemäß den [Fig. 1](#) bis [Fig. 4](#) durch strömungsoptimierte Motoraufhängungen aus.

[0027] Der Axialventilator gemäß den [Fig. 1](#) und [Fig. 2](#) hat einen Motor **1**, der im Ausführungsbeispiel ein Innenläufermotor ist. Er ist über eine Aufhängung **2** an einem den Motor **1** mit radialem Abstand umgebenden zylindrischen Gehäuse **3** gehalten. Es bildet ein äußeres Rohr des Ventilators und ist koaxial zum Motor **1** angeordnet. Wie [Fig. 2](#) zeigt, ist der Motor **1**

so angeordnet, dass er nicht axial über das Gehäuse **3** ragt.

[0028] Die Aufhängung **2**, welche vorteilhaft aus Blechteilen gebildet ist, ist an der Innenseite des Gehäuses **3** und an der Außenseite des Motors **1** befestigt. Im dargestellten Ausführungsbeispiel besteht die Aufhängung **2** aus drei Stützteilen **4** bis **6** sowie einem Befestigungsteil **8**. Die Stützteile **4** und **5** sind spiegelsymmetrisch zueinander ausgebildet und jeweils mit einer über einen großen Teil ihrer Länge sich erstreckenden Aussparung **7** versehen. Die Stützteile **4** und **5** gehen über den motorseitigen Befestigungsteil **8** einteilig ineinander über, über den die Stützteile **4**, **5** auf einem Befestigungsblock **9** befestigt sind. Der Befestigungsblock **9** ist an der Außenseite des Motors **1** vorgesehen und hat eine ebene Anlagefläche für den ebenen Befestigungsteil **8**. Bei der beispielhaften Ausführungsform liegt der Befestigungsblock **9** mit Abstand zu einer zu seiner Auflagefläche parallel verlaufenden Axialebene des Motors **1**.

[0029] Das Befestigungsteil **8** erstreckt sich quer zur Achse des Motors **1** geringfügig über den Befestigungsblock **9** ([Fig. 1](#)) und geht dann jeweils unter einem stumpfen Winkel in die die Aussparung **7** aufweisenden Stützteile **4**, **5** über, deren freies Ende so abgewinkelt ist, dass es an der Innenwand des Gehäuses **3** anliegend befestigt werden kann. Die Stützteile **4**, **5** weisen infolge der Aussparung **7** zwei Schenkel **12**, **13** auf, die in einer Ebene liegen. Die Schenkel **12**, **13** verlaufen in Richtung auf das freie Ende **11** konvergierend. Die Aussparungen **7** erstrecken sich nicht bis zu den Enden der Stützteile **4**, **5**, so dass die Stützteile **4**, **5** an ihren Enden massiv ausgebildet sind und dadurch eine ausreichende Festigkeit im Bereich der Befestigung am Motor **1** sowie am Gehäuse **3** aufweisen.

[0030] Die Schenkel **12**, **13** haben vorteilhaft eine Breite, die etwa dem 3- bis 15fachen der Blechstärke, vorzugsweise dem 5fachen der Blechstärke entspricht. Dadurch ergibt sich eine optimale Festigkeit der Aufhängung bei minimalem Strömungswiderstand.

[0031] Das Stützteil **6** ist etwa U-förmig ausgebildet und hat zwei in Richtung auf das Gehäuse **3** konvergierend verlaufende Schenkel **14**, **15**, die durch ein kurzes Querstück **16** ineinander übergehen. Das Querstück **16** liegt an der Innenwand des Gehäuses **3** an und ist an ihm in geeigneter Weise befestigt, beispielsweise mit wenigstens einer Schraube **17**. Das Querstück **16** kann an der Innenwand des Gehäuses **3** auch angeschweißt sein.

[0032] Die freien Enden **18**, **19** der Schenkel **14**, **15** sind entgegengesetzt zueinander nach außen abgewinkelt. Wie sich aus [Fig. 1](#) ergibt, liegen die freien

Enden **18**, **19** auf dem Befestigungsteil **8** der Stütz-
teile **4**, **5** auf. Somit können der Befestigungsteil **8**
und das Stützteil **6** gemeinsam am Befestigungsblock
9 des Motors **1** befestigt werden. Die Befestigung
kann durch Schrauben **20**, aber auch durch eine Ver-
schweißung erfolgen.

[0033] Die Stützteile **4** bis **6** werden jeweils aus
Flachmaterial, vorzugsweise aus Blechteilen herge-
stellt, wobei das Blechteil für die Stützteile **4** und **5** ge-
bogen und zur Bildung der Aussparungen **7** gestanz
wird. Das Stützteil **6** wird in die beschriebene, etwa U-
förmige Gestaltung gebogen. Die Blechteile sind, be-
zogen auf die Strömungsrichtung der Luft, etwa hoch-
kant angeordnet, so dass sie der Strömung nur einen
geringen Widerstand bieten. Die Schenkel **14**, **15** lie-
gen jeweils parallel zu einer Axialebene des Motors **1**.

[0034] Das Stützteil **6** liegt mittig zwischen den bei-
den Stützteilen **4**, **5**. Auf diese Weise ist der Motor **1**
sicher am Gehäuse **3** aufgehängt. Die Stützteile las-
sen sich aus den Blechteilen sehr einfach und kosten-
günstig fertigen. Der Strömungswiderstand der Stütz-
teile **4** bis **6** lässt sich durch die Wahl der Größe und/
oder Gestaltung der Aussparungen **7** der Stützteile
4, **5** optimal an den Anwendungsfall anpassen. Auch
kann der Winkel, unter dem die Stützteile **4** bis **6**
zueinander liegen, an die Strömungsverhältnisse an-
gepasst werden. Im dargestellten Beispielsfall liegen
die Stützteile **4** und **6** bzw. **5** und **6** unter Winkeln $>$
 90° zueinander. Je nach erforderlichem Strömungs-
widerstand kann dieser Winkel zwischen den Stütz-
teilen verändert werden, beispielsweise 90° , weniger
als 90° oder auch deutlich mehr als 90° betragen. Da
die Schenkel **12**, **13** der Stützteile **4**, **5** in Strömungs-
richtung der Luft durch das Gehäuse **3** hintereinander
angeordnet sind und sich die Schenkel **14**, **15** mit ih-
rer breiten Abmessung in Strömungsrichtung der Luft
erstrecken, ist der Strömungswiderstand der Aufhän-
gung **2** minimal.

[0035] Wie sich aus den [Fig. 1](#) und [Fig. 2](#) ergibt, er-
strecken sich die Stützteile **4** bis **6** vom Befestigungs-
block **9** des Motors **1** aus schräg in Richtung auf das
Einlassende **21** des Gehäuses **3**. Die Befestigungs-
punkte der beiden Stützteile **4**, **5** am Gehäuse **3** lie-
gen auf gleicher Höhe, während das Querstück **16**
des Stützteil **6** größeren Abstand vom Einlassende
21 hat als die freien Enden **11** der Stützteile **4**, **5**.

[0036] Auf der Motorwelle **22** ([Fig. 2](#)) sitzt drehfest
ein Nabenkörper **23**, von dem Ventilatorflügel **24** ab-
stehen. Sie sind gewunden ausgebildet und haben ein-
nen profilierten Querschnitt. Je nach Größe des Axial-
ventilators ist am Nabenkörper **23** eine unterschied-
liche Zahl von Ventilatorflügeln **24** vorgesehen. Bei-
spielsweise können 3 bis 15 Ventilatorflügel **24** vorge-
sehen sein, die über den Umfang des Nabenkörpers
23 gleichmäßig oder ungleichmäßig verteilt angeord-
net sind. Wie aus [Fig. 2](#) hervorgeht, haben die Ven-

tilatorflügel **24** ein Profil **25**, das ähnlich dem Tragflä-
chenprofil eines Flugzeuges ausgebildet ist.

[0037] Der Nabenkörper **23** und die an ihm befestig-
ten Ventilatorflügel **24** bestehen vorteilhaft aus unter-
schiedlichen Materialien. So ist es von Vorteil, wenn
der Nabenkörper **23** ein Aluminiumgussteil ist, das
sich kostengünstig herstellen lässt und nur geringes
Gewicht hat. Die Ventilatorflügel **24** bestehen vorteil-
haft aus faserverstärktem Kunststoff, wodurch eben-
falls eine kostengünstige Fertigung möglich ist. Die
Ventilatorflügel **24** haben dabei geringes Gewicht so-
wie eine hohe Festigkeit. Um den Stufenwinkel der
Ventilatorflügel **24** einstellen zu können, sind die Ven-
tilatorflügel **24** in bekannter Weise um quer, vorzugs-
weise senkrecht zur Drehachse des Laufrades **23**,
24 liegende Achsen schwenkbar am Nabenkörper **23**
vorgesehen.

[0038] Die Ventilatorflügel **24** haben eine konkav ge-
krümmte Vorderkante **26** und eine konvex gekrümmte
Hinterkante **27**. Um die Lärmemission beim Betrieb
des Axialventilators zu minimieren, ist die Hinterkan-
te **27** nach den Gesetzen der Bionik ausgebildet. So
kann die Hinterkante **27** gewellt oder, wie im Ausführ-
ungsbeispiel, gezackt ausgebildet sein. Diese Profil-
lierung der Hinterkante **27** ist vorteilhaft über die ge-
samte Länge vorgesehen.

[0039] Das Profil **25** des Ventilatorflügels **24** ist so
ausgebildet, dass der Ventilatorflügel im Bereich der
Hinterkante **27** im Wesentlichen spitz ausläuft, wäh-
rend das Profil **25** im Bereich der Vorderkante **26** ge-
rundet ist. Diese Profilgestaltung ist vorteilhaft über
die gesamte Länge des Ventilatorflügels **24** vorge-
sehen.

[0040] Die Ventilatorflügel **24** sind an ihrem radi-
al außen liegenden Rand **28** mit einem Zylinderbe-
schnitt versehen, unabhängig vom jeweils gewählten
Stufenwinkel. Dadurch liegen die Ränder **28**, in Achs-
richtung des Ventilators gesehen, auf einem gemein-
samen Zylindermantel, dessen Achse die Drehachse
des Nabenkörpers **23** ist. Auf diese Weise kann der
Luftspalt **29** zwischen dem Außenrand **28** der
Ventilatorflügel **24** und der Innenwand des Gehäus-
es **3** so eingestellt werden, dass eine optimale För-
derleistung bei minimaler Geräuschentwicklung er-
reicht wird. Der beschriebene Zylinderbeschnitt kann
durch eine spanabhebende Nachbearbeitung am be-
reits zusammengebauten Laufrad **23**, **24** durchge-
führt werden, beispielsweise durch Abfräsen oder Ab-
sägen der Ventilatorflügel **24**. Dadurch lässt sich die
Luftspaltgeometrie einfach und zuverlässig optimie-
ren. Auf diese Weise lässt sich der Luftspalt **29** sehr
klein einstellen, so dass die Verlustströmung gering
ist.

[0041] Bei einer (nicht dargestellten) Ausführungs-
form sind die Ventilatorflügel **24** am äußeren Rand **28**

mit einem Winglet versehen. Durch sie kann die Luftströmung durch den Luftspalt **29** weiter reduziert werden, da sie zusammen mit einem schmalen Luftspalt **29** einen hohen Widerstand für die Verlustströmung um den äußeren Rand **28** bilden. Die Winglets können durch eine Nachbearbeitung der Ventilatorflügel **24** am äußeren Rand **28** erzeugt werden. Die Ventilatorflügel **24** werden hierzu derart spanabhebend bearbeitet, dass am Rand **28** das jeweilige Winglet entsteht. Diese spanabhebende Bearbeitung wird so vorgenommen, dass von der Druck- zur Saugseite der Ventilatorflügel **24** ein gerundeter Übergang gebildet wird. Die Winglets können an der Saug- und/oder an der Druckseite der Ventilatorflügel **24** vorgesehen werden.

[0042] Der Motor **1** sowie das Laufrad **23, 24** liegen innerhalb des zylindrischen Gehäuses **3**. Über die Aufhängung **2** wird der Motor **1** mit dem Laufrad **23, 24** zuverlässig am Gehäuse **3** gehalten. Die Aufhängung **2** bietet infolge der beschriebenen Ausbildung der Stützteile **4 bis 6** nur einen minimalen Strömungswiderstand. In Verbindung mit der beschriebenen Gestaltung der Ventilatorflügel **24**, die zu einem hohen Laufradwirkungsgrad führt, ergibt sich ein Axialventilator, der sich durch einen hohen Gesamtwirkungsgrad auszeichnet.

[0043] Zu dem hohen Gesamtwirkungsgrad trägt bei, dass das Nabenvverhältnis D_a/D_n des Laufrades **23, 24** in einem Bereich von etwa 0,2 bis etwa 0,6, vorzugsweise bei etwa 0,45 liegt. Da ist der Außendurchmesser des Laufrades und D_n der Nabendurchmesser.

[0044] Die Ventilatorflügel **24** haben an der Nabe **23** ein Verhältnis von Sehnenlänge S zu Blatthöhe H im Bereich von etwa 0,5 bis etwa 0,65, vorzugsweise von etwa 0,57, und am freien Ende ein Verhältnis im Bereich von etwa 0,75 bis etwa 0,90, vorzugsweise von etwa 0,84.

[0045] Bei der Ausführungsform nach den **Fig. 3** und **Fig. 4** sind die Ventilatorflügel **24** in gleicher Weise ausgebildet und am Nabenkörper **23** angeordnet wie bei der vorigen Ausführungsform. Die Ventilatorflügel **24** sind vorteilhaft zur Einstellung des Stufenwinkels verstellbar mit dem Nabenkörper **23** verbunden. Die Ventilatorflügel **24** haben die profilierte Hinterkante **27** sowie das Profil **25**, das entsprechend der vorigen Ausführungsform ausgebildet ist.

[0046] Die Aufhängung des Motors **1** wird durch Nachleitschaufeln **30** gebildet, die in Strömungsrichtung der geförderten Luft mit axialem Abstand hinter dem Laufrad **23, 24** vorgesehen sind. Die Nachleitschaufeln **30** bestehen vorteilhaft aus Blech, können aber auch aus entsprechend festem Kunststoff hergestellt sein. Die Nachleitschaufeln **30** erstrecken sich zwischen dem Gehäuse **3** sowie einem inne-

ren Rohr **31**, das koaxial zum Gehäuse **3** angeordnet ist. Die Leitschaufeln **30** sind an der Innenseite des Gehäuses **3** sowie an der Außenseite des Rohres **31** in geeigneter Weise befestigt, beispielsweise verschweißt oder verschraubt. Die Zahl der Nachleitschaufeln **30** hängt von der Größe des Axialventilators ab. Beispielsweise können 3 bis 25 solcher Nachleitschaufeln vorgesehen sein. Im dargestellten Ausführungsbeispiel sind 7 Nachleitschaufeln **30** vorhanden, die die Motoraufhängung bilden.

[0047] Innerhalb des Rohres **31** ist ein Ringflansch **32** befestigt, der als flache Ringscheibe ausgebildet ist und an dem der Motor **1** befestigt werden kann. Das Rohr **31** ist am motorseitigen Ende offen, so dass der Motor **1** zur Befestigung auf dem Ringflansch **32** in das Rohr **31** eingesetzt werden kann. Der Motor **31** ist vorteilhaft mit einem Gegenflansch versehen, der auf dem Ringflansch **32** zur Auflage kommt und in geeigneter Weise mit ihm verbunden wird, vorzugsweise durch Schrauben. Der Motor **1** kann beispielsweise ein Flanschmotor oder ein EC-Außenläufermotor sein, auf dessen Motorwelle das Laufrad **23, 24** drehfest befestigt ist.

[0048] Die Nachleitschaufeln **30** sind über ihre Breite vorteilhaft stetig gekrümmt. Die Krümmung ist so gewählt, dass ein guter Wirkungsgrad erzielt wird. In Verbindung mit der anhand der **Fig. 1** und **Fig. 2** beschriebenen Gestaltung des Laufrades **23, 24** ergibt sich ein hoher Gesamtwirkungsgrad, wobei die Geräuschentwicklung im Betrieb minimal ist.

[0049] Wenn die Nachleitschaufeln **30** aus Blech bestehen, können sie in kostengünstiger Weise im Wesentlichen durch Ausschneiden und Aufrollen gefertigt werden.

[0050] Um eine gute Kühlung des Motors **1** zu erreichen, ist das Rohr **31** in Höhe des Ringflansches **32** mit über seinen Umfang verteilt angeordneten Aussparungen **33** versehen.

[0051] Das Laufrad **23, 24** ist im Übrigen gleich ausgebildet wie das Laufrad der vorigen Ausführungsform, so dass auf die Beschreibung bezüglich dieser Ausführungsform verwiesen werden kann.

[0052] Die beschriebenen Axialventilatoren können in unterschiedlichsten Baugrößen gefertigt werden. Beispielfhaft kann der Innendurchmesser des Gehäuses **3** in einem Bereich von etwa 200 mm bis etwa 1.800 mm liegen.

[0053] Wenn die Ventilatorflügel **24** in bevorzugter Weise aus dem beschriebenen Kunststoff bestehen, besteht die Möglichkeit, für die unterschiedlichen Baugrößen des Ventilators zur Herstellung der Ventilatorflügel **24** nur eine einzige Spritzgussform zu verwenden. Sie ist auf die größte Länge der Ventila-

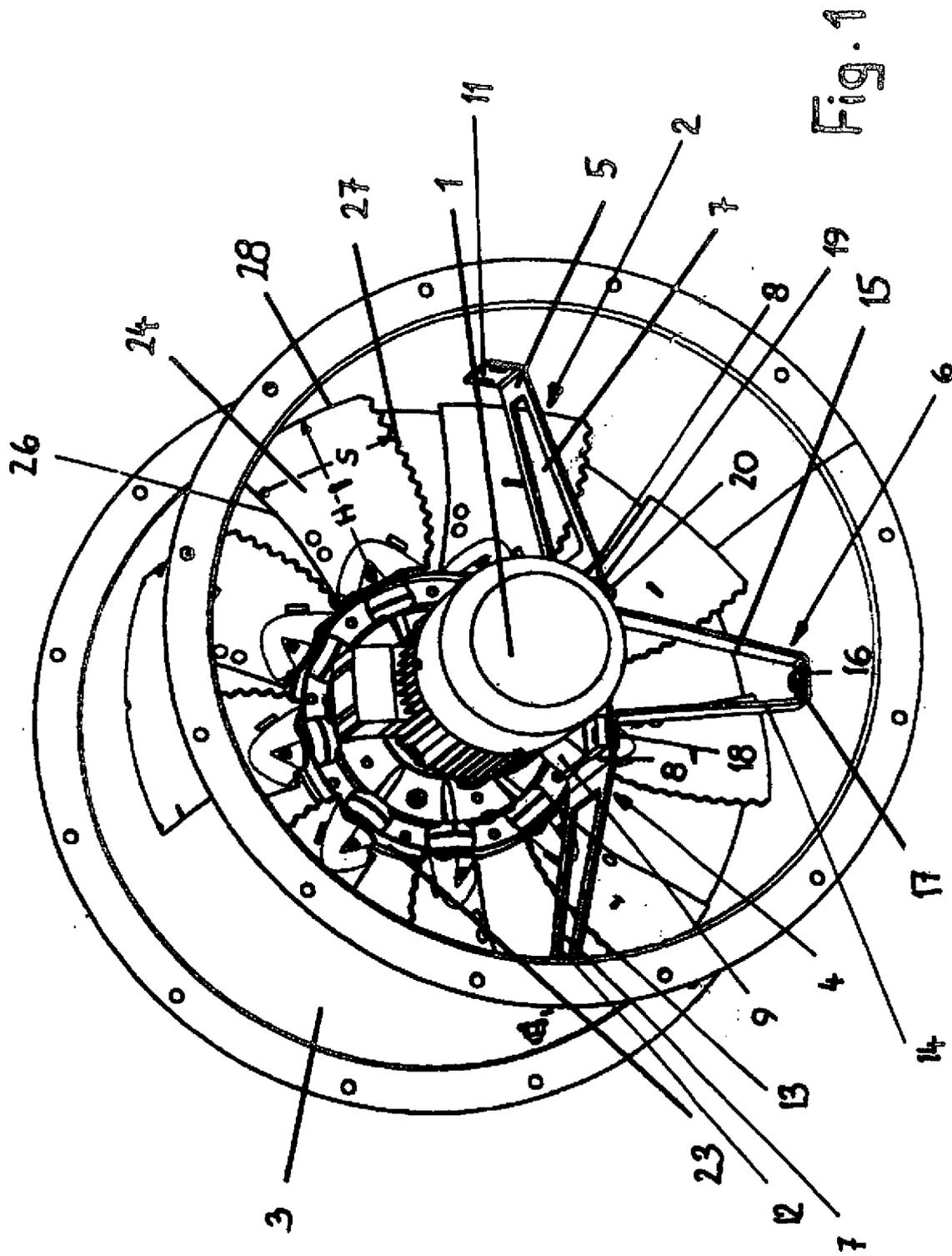
torflügel **24** abgestimmt. Werden kürzere Ventilatorflügel **24** benötigt, werden sie auf die erforderliche Länge abgetrennt.

Patentansprüche

1. Axialventilator mit einem Motor, an welchem rotorseitig ein Laufrad befestigt ist, von dessen Nabe Ventilatorflügel abstehen, die eine Vorder- und eine Hinterkante haben, und mit einer Aufhängung, mit der der Motor an einem Gehäuse befestigt ist, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Hinterkante (**27**) der Ventilatorflügel (**24**) bionisch geformt ist, und dass die Aufhängung (**2**) mindestens ein aus Flachmaterial bestehendes Strebenteil (**4 bis 6**) aufweist, das den Motor (**1**) mit dem Gehäuse (**3**) verbindet und in Strömungsrichtung der Luft etwa hochkant angeordnet ist.
2. Axialventilator nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das Strebenteil (**4 bis 6**) durch ein Blechteil gebildet ist.
3. Axialventilator nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass das Strebenteil (**4, 5**) über einen Teil seiner Länge mit wenigstens einer Aussparung (**7**) versehen ist.
4. Axialventilator nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass das Verhältnis der Breite zur Dicke von die Aussparung (**7**) begrenzenden Schenkeln (**12, 13**) des Strebenteiles (**4, 5, 8**) im Bereich von etwa 3 bis 15, vorzugsweise bei 5, liegt.
5. Axialventilator mit einem Motor, an welchem rotorseitig ein Laufrad befestigt ist, von dessen Nabe Ventilatorflügel abstehen, die eine Vorder- und eine Hinterkante haben, und mit einer Aufhängung, mit der der Motor an einem Gehäuse befestigt ist, dadurch gekennzeichnet, dass die Hinterkante (**27**) der Ventilatorflügel (**24**) bionisch geformt ist, und dass die Aufhängung (**2**) durch Leitschaufeln (**30**) gebildet ist, die in Strömungsrichtung der Luft hinter dem Laufrad (**23, 24**) liegen.
6. Axialventilator nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass die Leitschaufeln (**30**) über ihre Höhe gekrümmt verlaufen.
7. Axialventilator nach Anspruch 5 oder 6, dadurch gekennzeichnet, dass sich die Leitschaufeln (**30**) von einem Innenrohr (**31**) aus erstrecken.
8. Axialventilator nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass im Innenrohr (**31**) ein Befestigungsflansch (**32**) für den Motor (**1**) vorgesehen ist.
9. Axialventilator nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass die Ventilatorflügel (**24**) gewunden ausgebildet sind.
10. Axialventilator nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, dass die Ventilatorflügel (**24**) um eine quer zur Drehachse des Laufrades (**23, 24**) liegende Achse schwenkbar sind.
11. Axialventilator nach einem der Ansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, dass die Ventilatorflügel (**24**) an der Nabe (**23**) des Laufrades ein Verhältnis von Sehnenlänge (S) zu Blatthöhe (H) im Bereich von etwa 0,5 bis etwa 0,65, vorzugsweise von etwa 0,57, haben.
12. Axialventilator nach einem der Ansprüche 1 bis 11, dadurch gekennzeichnet, dass die Ventilatorflügel (**24**) an ihrem freien Ende ein Verhältnis von Sehnenlänge (S) zu Blatthöhe (H) im Bereich von etwa 0,75 bis etwa 0,90, vorzugsweise von etwa 0,84 haben.
13. Axialventilator nach einem der Ansprüche 1 bis 12, dadurch gekennzeichnet, dass das Laufrad (**23, 24**) ein Nabenverhältnis von etwa 0,2 bis 0,6, vorzugsweise von etwa 0,45, aufweist.
14. Axialventilator nach einem der Ansprüche 1 bis 13, dadurch gekennzeichnet, dass die Hinterkante (**27**) der Ventilatorflügel (**24**) zumindest über einen Teil ihrer Länge Wellenform oder gezackte Form hat.
15. Axialventilator nach einem der Ansprüche 1 bis 13, dadurch gekennzeichnet, dass die Hinterkante (**27**) der Ventilatorflügel (**24**) konvex gekrümmt verläuft.
16. Axialventilator nach einem der Ansprüche 1 bis 15, dadurch gekennzeichnet, dass die Vorderkante (**26**) der Ventilatorflügel (**24**) sichelförmig verläuft.

Es folgen 4 Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen



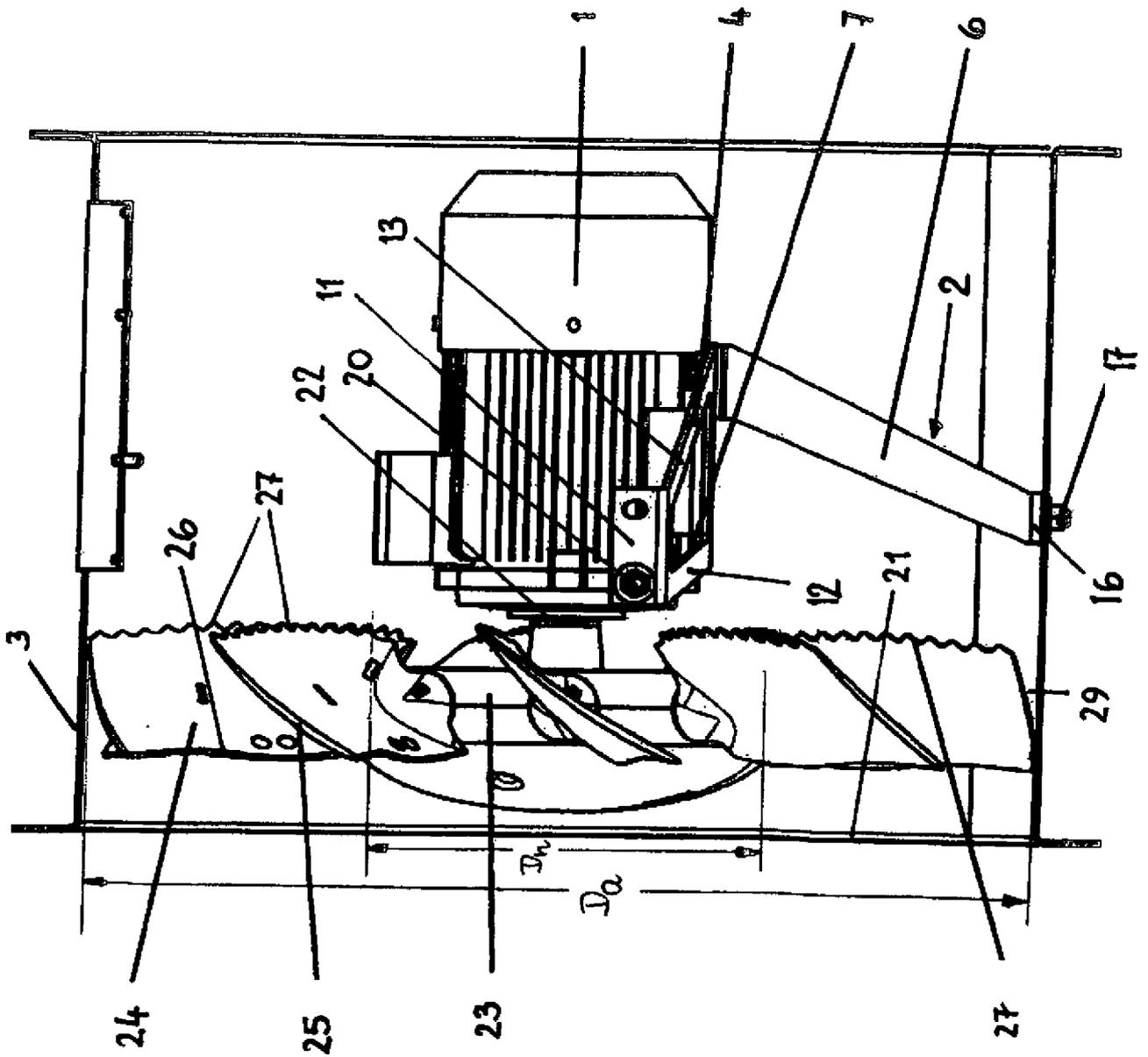


Fig. 2

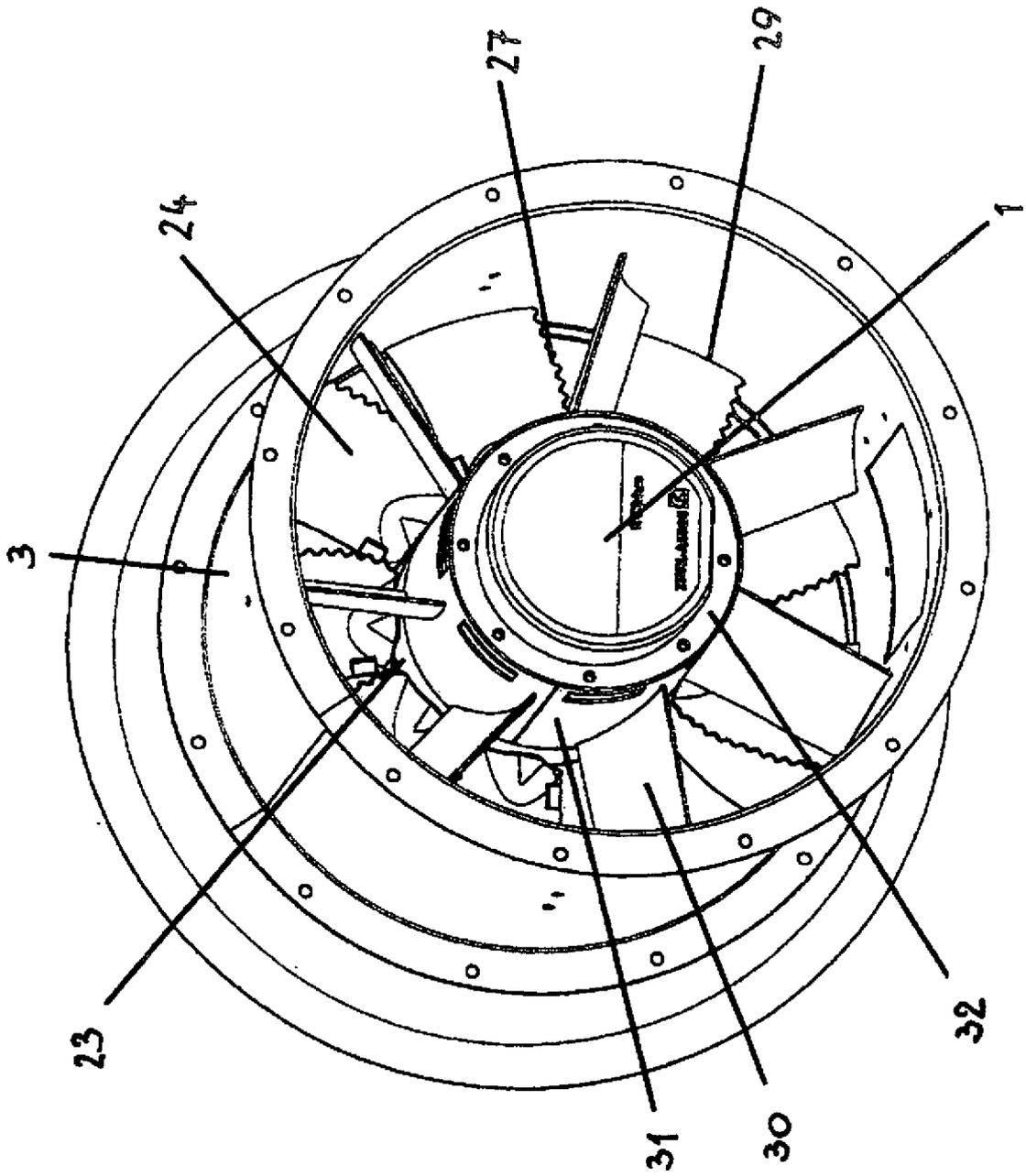


Fig. 3

