

(19)



(11)

EP 3 312 427 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
17.08.2022 Patentblatt 2022/33

(51) Internationale Patentklassifikation (IPC):
F04D 19/00 ^(2006.01) **F15D 1/02** ^(2006.01)
F04D 29/54 ^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **17189145.0**

(52) Gemeinsame Patentklassifikation (CPC):
F04D 29/544; F04D 19/002; F04D 29/542;
F04D 29/545; F15D 1/02

(22) Anmeldetag: **04.09.2017**

(54) VENTILATOR MIT VENTILATORRAD UND LEITRAD

VENTILATOR WITH VENTILATOR WHEEL AND GUIDE WHEEL

VENTILATEUR DOTÉ DE LA ROUE DE VENTILATEUR ET DES AILETTES DE DIFFUSION

(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

- **Heli, Thomas**
74595 Langenburg (DE)
- **Kleinhanß, Eugen**
74673 Mulfingen (DE)
- **Löber, Ann-Kathrin**
74677 Dörzbach (DE)

(30) Priorität: **19.10.2016 DE 102016119916**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
25.04.2018 Patentblatt 2018/17

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

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

(56) Entgegenhaltungen:
WO-A2-2011/151323 DE-A1- 10 330 088
US-A1- 2006 067 816

(72) Erfinder:
 • **Gebert, Daniel**
74613 Öhringen (DE)

EP 3 312 427 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 einen Ventilator mit einem Ventilatorrad und einem Leitrad.

[0002] Die Verwendung von Leiträdern bei Ventilatoren ist aus dem Stand der Technik bekannt. Beispielsweise offenbart die DE 10 2012 109 542 A1 einen Axiallüfter mit einem als Strömungsgleichrichter ausgebildeten Leitrad, das im technischen Fachgebiet auch als Nachleitrad bezeichnet wird.

[0003] Bei den bekannten Leiträdern ist man davon ausgegangen, dass sie ihre größte strömungstechnische und geräuschreduzierende Wirkung in einem radial äußeren Bereich von Ventilatoren bzw. Ventilatorrädern gewährleisten, da in diesem Bereich die Geschwindigkeit der von dem Ventilator erzeugten Luftströmung maximal ist. Das Leitrad soll die Strömung vergleichmäßigen und eine sich negativ auf den Wirkungsgrad und das Geräuschverhalten auswirkende Rückströmung zum Ventilatorrad verhindern. Die bekannte Lösung des oben genannten Stands funktioniert in der Praxis gut, kann jedoch noch weiter verbessert werden, um weitere positive Aspekte bezüglich des benötigten axialen Bauraums, des Strömungsverlaufs und des Geräuschverhaltens zu erzielen. Weiterer Stand der Technik ist in den Dokumenten US 2006/067816 A1, WO 2011/151323 A2 und DE 103 30 088 A1 offenbart.

[0004] Eine Aufgabe der Erfindung ist deshalb, einen Ventilator mit Lachleitrad bereit zu stellen, der eine kompakte axiale Bauweise bei gleichzeitig verbessernder Strömungscharakteristik ermöglicht.

[0005] Diese Aufgabe wird durch die Merkmalskombination gemäß Patentanspruch 1 gelöst.

[0006] Erfindungsgemäß wird ein Ventilator mit einem Ventilatorschaufeln aufweisenden Ventilatorrad vorgeschlagen, das sich um eine Rotationsachse des Ventilators nach radial außen erstreckt und dessen radialer Außenumfang einen Ventilatorraddurchmesser bestimmt. Der Ventilator umfasst zudem ein in axialer Strömungsrichtung zu dem Ventilatorrad in einem Abstand angeordnetes Leitrad mit Luftleitstegen, das sich ebenfalls nach radial außen erstreckt und einen Leitraddurchmesser aufweist, der geringer ist als der Ventilatorraddurchmesser, so dass das Leitrad eine Teilquerschnittfläche einer Ventilatorradquerschnittsfläche bestimmt.

[0007] Durch das gegenüber dem Ventilatorrad im Durchmesser kleinere Leitrad ist es möglich, den Abstand zwischen dem Ventilatorrad und dem Leitrad zu reduzieren, d.h. das Leitrad in Strömungsrichtung näher an das Ventilatorrad zu positionieren. Dies reduziert zum einen die Baugröße des Ventilators in axialer Strömungsrichtung, zum anderen verbessert sich sein Geräuschverhalten. Die grundsätzlich bekannte Wirkung der Vergleichmäßigung der Strömung und Verhinderung der Rückströmung bleiben ohnedies erhalten. Zudem kann das Leitrad aufgrund des geringen Bauraumbedarfs als nachrüstbares Teil an bestehende Ventilatoren montiert werden.

[0008] Ein weiterer vorteilhafter Aspekt des im Durchmesser gegenüber dem Ventilatorrad reduzierten Leitrads liegt darin, dass die Druckdifferenz über den kleineren Querschnitt des Leitrads geringer ist, so dass die Vereisungsgefahr bei einer Anwendung in der Kältetechnik reduziert wird.

[0009] In einer vorteilhaften Ausführung des Ventilators ist vorgesehen, dass das Ventilatorrad eine Ventilatorradnabe und einen sich in radialer Richtung an die Ventilatorradnabe bis zum Außenumfang des Ventilatorrades anschließenden durchströmbaren Schaufelabschnitt aufweist. Zudem umfasst das Leitrad eine Leitradnabe und einen sich in radialer Richtung an die Leitradnabe bis zum Außenumfang des Leitrades anschließenden Leitabschnitt. Dabei ist vorteilhaft, wenn das Durchmesser Verhältnis des Leitabschnitts zum Schaufelabschnitt in einem Bereich von 0,1 bis 0,8, weiter bevorzugt in einem Bereich von 0,2 bis 0,5 liegt. Als Leitradnabe muss kein eigenes Bauteil vorgesehen werden, vielmehr kann die Leitradnabe auch durch Elemente anderer Bauteile, beispielsweise ein Motorgehäuse ausgebildet werden.

[0010] Erfindungsgemäß wird das Leitrad in axialer Strömungsrichtung mit einer Breite ausgebildet, die 0,02 bis 0,1 (d.h. 2% - 10%) des Ventilatorraddurchmessers entspricht. Das bedeutet, dass die Bezugsgröße zur Anpassung der Breite des Leitrads der Ventilatorraddurchmesser ist.

[0011] Die geometrische Ausbildung des Leitrads hat unmittelbare strömungstechnische Auswirkungen, wobei die vorstehend beschriebenen Dimensionierungen sowohl einzeln als auch kumulativ dazu führen, dass die turbulenten Anteile und die radiale Komponente im radialen Innenbereich der von dem Ventilator erzeugten Luftströmung verringert werden. Der Ausströmungswinkel in der Meridianebene nähert sich im Wesentlichen dem optimalen Wert Null an, so dass die üblicherweise im Naben- bzw. radialen Innenbereich auftretende Rückströmung entgegen der erzeugten Strömungsrichtung beseitigt wird.

[0012] Die positive Wirkung des Leitrads und die kompakte Bauweise werden ferner dadurch gefördert, dass der minimale Abstand in axialer Strömungsrichtung zwischen dem Ventilatorrad und dem Leitrad in einem Bereich von 0,01 und 0,2, weiter bevorzugt in einem Bereich von 0,01 und 0,05 des Ventilatorraddurchmessers liegt.

[0013] Strömungstechnisch günstig ist zudem eine Ausführungsvariante, bei der das Leitrad an seinem radialen Außenumfang einen Außenumfangsring aufweist. Der Außenumfangsring ist vorzugsweise dünnwandig ausgebildet und weist eine radiale Dicke auf, die 0,002 bis 0,015 des Ventilatorraddurchmessers entspricht.

[0014] Ferner ist vorteilhaft, wenn der Außenumfangsring vollständig um das Leitrad umlaufend ausgebildet ist und im Axialschnitt einen nichteckigen Querschnitt aufweist. Neben einem strömungstechnischen Einfluss begünstigt der Außenumfangsring dann zudem eine Steifigkeitserhöhung des Leitrads.

[0015] In einer vorteilhaften Weiterbildung wird vorgesehen, dass der Außenumfangsring gegenüber der Rotationsachse in einem Winkel β von 5 - 25°, weiter bevorzugt von 5 - 10° angestellt in axialer Strömungsrichtung nach radial außen verläuft.

[0016] Eine weitere Ausführungsvariante des Ventilators ist dadurch gekennzeichnet, dass die Leitradnabe gegenüber der Rotationsachse in einem Winkel α von bis zu 60° angestellt in axialer Strömungsrichtung nach radial außen verläuft, d.h. die Leitradnabe ist in Strömungsrichtung kegelförmig ausgebildet.

[0017] Alternativ zur Leitradnabe kann in einer alternativen Lösung vorgesehen werden, dass das Leitrad in radialer an die Leitradnabe angrenzend einen Innenring aufweist, der zur Rotationsachse in einem Winkel α von bis zu 60° angestellt in axialer Strömungsrichtung, vorzugsweise über die gesamte Breite des Leitrads, nach radial außen verläuft. Das Anstellen der Leitradnabe bzw. des sich an die Leitradnabe angrenzenden Innenrings führt die von dem Ventilatorrad erzeugte Luftströmung im radialen Innenbereich in Richtung nach radial außen von der Rotationsachse des Ventilators weg.

[0018] Als vorteilhaft hat sich zudem eine Ausgestaltung erwiesen, bei der der Winkel α größer als der Winkel β ist.

[0019] Strömungstechnisch ist weiterhin eine Ausführung günstig, bei der die Leitradnabe oder der Innenring mit dem Außenumfangsring eine Düse mit sich in Strömungsrichtung verringerndem Durchströmungsquerschnitt bildet.

[0020] Die Ausführung der Luftleitstege des Leitrads erfolgt vorzugsweise in einer Weise gemäß der Offenbarung der DE102012109542A1. Weitere für den Ventilator standardmäßig vorzusehende Bauteile wie z.B. ein Motor und eine Antriebswelle sind ebenfalls umfasst, auch wenn sie nicht ausdrücklich beschrieben werden. 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:

- Fig. 1 eine schematische hälftig geschnittene Seitenansicht eines erfindungsgemäßen Ventilators;
 Fig. 2 eine schematische hälftig geschnittene Seitenansicht eines erfindungsgemäßen Ventilators in einer weiteren Ausführungsvariante,
 Fig. 3 eine schematische hälftig geschnittene Seitenansicht eines erfindungsgemäßen Ventilators in einer weiteren Ausführungsvariante,
 Fig. 4 ein Diagramm mit Kurvenverläufen des Ventilators gemäß Fig. 1 und dem Stand der Technik ohne Leitrad.

[0021] Gleiche Bezugszeichen benennen gleich Teile in allen Ansichten. Alle Figuren sind rein schematisch und dienen dem Verständnis der Erfindung.

[0022] In Figur 1 ist im Axialschnitt die obere Hälfte eines als (Axial-)Ventilators 1 mit einem sich um die Rotationsachse RA des Ventilators 1 nach radial außen erstreckenden Ventilatorrad 2 sowie einem in axialer Strömungsrichtung in einem sehr geringen Abstand A zu dem Ventilatorrad 2 angeordneten Leitrad 4 gezeigt, wobei der Abstand A einem Wert von 0,02 des Ventilatorrad-durchmessers D_v entspricht. Die untere, nicht gezeigte Hälfte des Ventilators 1 ist spiegelsymmetrisch ausgebildet. Das Ventilatorrad 2 weist mehrere in Umfangsrichtung zueinander beabstandete angeordnete Ventilatorschaufeln 3 auf, die sich jeweils von der Ventilatorradnabe 12 radial nach außen erstrecken und dabei ihre axiale Breite vergrößern. Für alle Ausführungsbeispiele sind auch alternative, aus der Technik bekannte Formen der Ventilatorschaufeln einsetzbar. Das radial äußere freie Ende der Ventilatorradschaufeln 3 bestimmt den Außenumfang und mithin den Ventilatorraddurchmessers D_v . Zudem ist ein einen Strömungskanal ausbildendes Gehäuseteil 30 angedeutet, in den der Ventilator 1 mit einem Spaltabstand 31 zwischen Ventilatorschaufeln 3 und Innenwand des Gehäuseteils 30 eingesetzt ist. Das Gehäuseteil 30 kann ein externes Bauteil oder in den Ventilator integriert sein.

[0023] Das Leitrad 4 umfasst eine Vielzahl von in axialer Richtung durch das Leitrad verlaufende Luftleitstege 5 und erstreckt sich von der Leitradnabe 13 nach radial außen bis zum Außenumfangsring 11. Der maximale Leitraddurchmesser D_l ist geringer als der Ventilatorraddurchmesser D_v . Da das Leitrad 4 und das Ventilatorrad 2 sich in Strömungsrichtung überdeckend angeordnet sind, bestimmt das Leitrad 4 eine durchströmbare Teilquerschnittfläche der durchströmbaren Ventilatorradquerschnittsfläche. Die durchströmbaren Querschnittsflächen werden durch den sich von der Ventilatorradnabe 12 nach radial außen erstreckenden Schaufelabschnitt 8 und den sich von der Leitradnabe 13 nach radial außen erstreckenden Leitabschnitt 9 gebildet, wobei das Durchmesser Verhältnis des Leitabschnitts 9 zum Schaufelabschnitt 8 in der gezeigten Ausführung bei 0,4 liegt. Der radial äußere Teil des Schaufelabschnitts 8 ist von dem Leitrad 4 nicht überdeckt, so dass die von dem Ventilatorrad 2 erzeugte Strömung teilweise zunächst durch das Leitrad 4, teilweise unmittelbar nach axial außen gelangt.

[0024] Der Außenumfangsring 11 verläuft parallel zur Rotationsachse RA im Wesentlichen über die gesamte Breite B des Leitrads 4 und ist als dünnwandiger umlaufender Ring ausgebildet, dessen Dicke einem Wert von 0,01 des Ventilatorraddurchmessers D_v entspricht. Die Breite B des Leitrads 4 entspricht einem Wert von 0,065 des Ventilatorraddurchmessers D_v . Die Ventilatorradnabe 12 und die Leitradnabe 13 weisen denselben Nabdurchmesser D_n auf.

[0025] Die Ausführung gemäß Fig. 2 ist zu derjenigen in Figur 1 bis auf die Ausbildung des Leitrads identisch, so dass zur Vermeidung von Wiederholungen auf die zu Figur 1 beschriebenen Merkmale Bezug genommen

wird. Das Leitrad 4 der Ausführung gemäß Figur 3 umfasst zusätzlich einen Innenring 7, der einen gegenüber der Rotationsachse RA im Winkel α von 40° angestellten Abschnitt aufweist und in axialer Strömungsrichtung über die gesamte Breite B des Leittrads 4 schräg nach radial außen verläuft. Im gezeigten Axialschnitt weist der Innenring 7 einen V-förmigen Querschnitt mit einem an die Leitradnabe 13 angreifenden Schenkel und einem den angestellten Abschnitt bildenden Schenkel auf. Der Innenring 7 verhindert effektiv eine axiale Rückströmung von Luft in Richtung des Ventilatorrades 2 im radial innen liegenden, an die Naben 12, 13 angrenzenden Bereich.

[0026] Die Ausführung gemäß Fig. 3 ist identisch zu derjenigen in Figur 2 bis auf, dass der Außenumfangsring 11 abgewandelt ist. Zur Vermeidung von Wiederholungen wird deshalb auf die Offenbarung zu den Figuren 1 und 2 Bezug genommen. Gemäß Figur 3 ist der Außenumfangsring 11 gegenüber der Rotationsachse RA in einem Winkel $\beta=10^\circ$ angestellt und verläuft in axialer Strömungsrichtung nach radial außen. Das Leitrad 4 bildet somit durch den Innenring 7 und den Außenumfangsring 11 eine Düse mit sich in Strömungsrichtung verringern dem Durchströmungsquerschnitt. Aufgrund der Schrägstellung des Außenumfangsrings 11 vergrößert sich der maximale Leitradquerschnitt um die Länge der Gegenkathete des Winkels β .

[0027] In Figur 4 ist ein Diagramm mit Kennlinien zum Druckverlauf p_{sf} [Pa] und dem Wirkungsgrad η_{se} [%] bei unterschiedlichen Volumenströmen q_v [m^3/h] des Ventilators 1 gemäß Fig. 1 und desselben Ventilators ohne Leitrad 4 dargestellt, wobei die durchgezogenen Kennlinien jeweils den Ventilator 1 gemäß Figur 1 und die gestrichelten Kennlinien jeweils den Ventilator ohne Leitrad kennzeichnen. Die vorteilhafte Wirkung mit erhöhtem Spitzwirkungsgrad bei einem Volumenstrom von ca. $1100 m^3/h$ und höherem Druck bis ca. $1300 m^3/h$, d.h. im hochrelevanten Betriebsbereich, ist eindeutig zu entnehmen.

Patentansprüche

1. Ventilator mit einem Ventilatorschaufeln (3) aufweisenden Ventilatorrad (2), das sich um eine Rotationsachse des Ventilators (1) nach radial außen erstreckt und dessen radialer Außenumfang einen Ventilatorrad Durchmesser (D_v) bestimmt, und einem in axialer Strömungsrichtung zu dem Ventilatorrad (1) in einem Abstand (A) angeordneten Leitrad (4) mit Luftleitstegen (5), das sich nach radial außen erstreckt und einen Leitrad Durchmesser (D_l) aufweist, der geringer ist als der Ventilatorrad Durchmesser (D_v), so dass das Leitrad (4) eine Teilquerschnittfläche einer Ventilatorradquerschnittsfläche bestimmt, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Leitrad (4) in axialer Strömungsrichtung eine Breite (B) aufweist, die in einem Bereich von 0,02 bis 0,1 des Ventilatorrad Durchmessers (D_v) liegt.

2. Ventilator nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Ventilatorrad (2) eine Ventilatorradnabe (12) und einen sich in radialer Richtung an die Ventilatorradnabe (12) bis zum Außenumfang des Ventilatorrades (2) anschließenden Schaufelabschnitt (8) aufweist, und das Leitrad (4) eine Leitradnabe (13) und einen sich in radialer Richtung an die Leitradnabe (13) bis zum Außenumfang des Leitrades (4) anschließenden Leitabschnitt (9) aufweist, wobei ein Durchmesser Verhältnis des Leitabschnitts (9) zum Schaufelabschnitt (8) in einem Bereich von 0,1 bis 0,8 liegt.

3. Ventilator nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Durchmesser Verhältnis des Leitabschnitts (9) zum Schaufelabschnitt (8) in einem Bereich von 0,2 bis 0,5 liegt.

4. Ventilator nach einem der vorigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Abstand (A) in axialer Strömungsrichtung zwischen dem Ventilatorrad (2) und dem Leitrad (4) in einem Bereich von 0,01 und 0,2, vorzugsweise in einem Bereich von 0,01 und 0,05 des Ventilatorrad Durchmessers (D_v) liegt.

5. Ventilator nach einem der vorigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Leitrad (4) an seinem radialen Außenumfang einen Außenumfangsring (11) aufweist.

6. Ventilator nach dem vorigen Anspruch, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Außenumfangsring (11) eine radiale Dicke aufweist, die 0,002 bis 0,015 des Ventilatorrad Durchmessers (D_v) entspricht.

7. Ventilator nach einem der vorigen beiden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Außenumfangsring (11) vollständig um das Leitrad (4) umlaufend ausgebildet ist und im Axialschnitt einen nichteckigen Querschnitt aufweist.

8. Ventilator nach einem der vorigen Ansprüche 5 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Außenumfangsring (11) gegenüber der Rotationsachse in einem Winkel β von $5 - 25^\circ$ angestellt in axialer Strömungsrichtung nach radial außen verläuft.

9. Ventilator nach einem der vorigen Ansprüche 5 bis 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Außenumfangsring (11) gegenüber der Rotationsachse in einem Winkel β von $5 - 10^\circ$ angestellt in axialer Strömungsrichtung nach radial außen verläuft.

10. Ventilator nach einem der vorigen Ansprüche 2 bis 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Leitradnabe (13) gegenüber der Rotationsachse in einem Winkel α von bis zu 60° angestellt in axialer Strömungsrichtung

tung nach radial außen verläuft.

11. Ventilator nach einem der vorigen Ansprüche 2 bis 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Leitrad (4) in radialer Richtung an die Leitradnabe (13) angrenzend einen Innenring (7) aufweist, der zur Rotationsachse in einem Winkel von 0 - 60° angestellt in axialer Strömungsrichtung über die gesamte Breite (B) des Leitrads (4) nach radial außen verläuft.
12. Ventilator nach einem der vorigen Ansprüche 10 bis 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Winkel α größer als der Winkel β ist.
13. Ventilator nach einem der vorigen Ansprüche 5 bis 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Leitradnabe (13) mit dem Außenumfangsring (11) eine Düse mit sich in Strömungsrichtung verringerndem Durchströmungsquerschnitt bildet.

Claims

1. A fan having a fan wheel (2) comprising fan blades (3), which fan wheel extends radially outwards about a rotational axis of the fan (1) and whose outer radial circumference defines a fan wheel diameter (Dv), and a stator (4) with air deflecting webs (5) disposed in the axial direction of flow at a distance (A) from the fan wheel (1), which stator extends radially outwards and has a stator diameter (Dl) that is smaller than the fan wheel diameter (Dv), such that the stator (4) defines a partial cross sectional area of a fan wheel cross sectional area, **characterized in that** the stator (4) has a width (B) in the axial direction of flow that is in a range from 0.02 to 0.1 of the fan wheel diameter (Dv).
2. The fan according to claim 1, **characterized in that** the fan wheel (2) comprises a fan wheel hub (12) and an adjoining blade section (8) that extends in radial direction from the fan wheel hub (12) to the outer circumference of the fan wheel (2), and **in that** the stator (4) comprises a stator hub (13) and an adjoining guide section (9) that extends in radial direction from said stator hub (13) to the outer circumference of the stator (4), wherein the diameter ratio of the guide section (9) to the blade section (8) is in a range from 0.1 to 0.8.
3. The fan according to claim 2, **characterized in that** the diameter ratio of the guide section (9) to the blade section (8) is in a range from 0.2 to 0.5.
4. The fan according to any one of the preceding claims, **characterized in that** the distance (A) in the axial direction of flow between the fan wheel (2) and the stator (4) is in a range from 0.01 to 0.2, preferably in

a range from 0.01 to 0.05 of the fan wheel diameter (Dv).

5. The fan according to any one of the preceding claims, **characterized in that** the stator (4) comprises an outer circumferential ring (11) on its outer radial circumference.
6. The fan according to any one of the preceding claims, **characterized in that** the outer circumferential ring (11) has a radial thickness that is equivalent to 0.002 to 0.015 of the fan wheel diameter (Dv).
7. The fan according to any one of the two preceding claims, **characterized in that** the outer circumferential ring (11) completely surrounds the stator (4) and is non-angular in axial cross section.
8. The fan according to any one of the preceding claims 5 to 7, **characterized in that** the outer circumferential ring (11) extends radially outwards in the direction of flow at an angle β of 5 to 25° relative to the rotational axis.
9. The fan according to any one of the preceding claims 5 to 8, **characterized in that** the outer circumferential ring (11) extends radially outwards in the direction of flow at an angle β of 5 to 10° relative to the rotational axis.
10. The fan according to any one of the preceding claims 2 to 9, **characterized in that** the stator hub (13) extends radially outwards in the axial direction of flow at an angle α of up to 60° relative to the rotational axis.
11. The fan according to any one of the preceding claims 2 to 9, **characterized in that** the stator (4) comprises an inner ring (7) radially adjacent to the stator hub (13), which inner ring extends radially outwards in the axial direction of flow across the entire width (B) of the stator (4) at an angle of 0 to 60° relative to the rotational axis.
12. The fan according to any one of claims 10 to 11, **characterized in that** the angle is greater than the angle β .
13. The fan according to any one of claims 5 to 12, **characterized in that** the stator hub (13) and the outer circumferential ring (11) together form a nozzle that has a flow cross section that diminishes in the direction of flow.

Revendications

1. Ventilateur, comprenant une roue de ventilateur (2)

- présentant des pales de ventilateur (3), s'étendant radialement vers l'extérieur autour d'un axe de rotation du ventilateur (1) et dont la circonférence extérieure radiale détermine un diamètre de roue de ventilateur (Dv), et une roue directrice (4) pourvue de barrettes de guidage d'air (5), disposée dans la direction d'écoulement axiale à une distance (A) par rapport à la roue de ventilateur (1), qui s'étend radialement vers l'extérieur et présente un diamètre de roue directrice (DI) qui est inférieur au diamètre de roue de ventilateur (Dv) de sorte que la roue directrice (4) détermine une superficie de la section partielle d'une superficie de la section de roue de ventilateur,
- caractérisé en ce que** la roue directrice (4) présente dans une direction d'écoulement axiale une largeur (B) qui se situe dans une plage de 0,02 à 0,1 du diamètre de roue de ventilateur (Dv).
2. Ventilateur selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** la roue de ventilateur (2) présente un moyeu de roue de ventilateur (12) et une partie de pale (8) consécutive au moyeu de roue de ventilateur (12) dans la direction radiale jusqu'à la circonférence extérieure de la roue de ventilateur (2), et la roue directrice (4) présente un moyeu de roue directrice (13) et une partie directrice (9) consécutive au moyeu de roue directrice (13) dans la direction radiale jusqu'à la circonférence extérieure de la roue directrice (4), un rapport de diamètre entre la partie directrice (9) et la partie de pale (8) étant situé dans une plage de 0,1 à 0,8.
 3. Ventilateur selon la revendication 2, **caractérisé en ce que** le rapport de diamètre entre la partie directrice (9) et la partie de pale (8) est situé dans une plage de 0,2 à 0,5.
 4. Ventilateur selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** la distance (A) dans la direction d'écoulement axiale entre la roue de ventilateur (2) et la roue directrice (4) est située dans une plage de 0,01 et 0,2, de préférence dans une plage de 0,01 et 0,05 du diamètre de roue de ventilateur (Dv).
 5. Ventilateur selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** la roue directrice (4) présente un anneau circonférentiel extérieur (11) sur sa circonférence extérieure radiale.
 6. Ventilateur selon la revendication précédente, **caractérisé en ce que** l'anneau circonférentiel extérieur (11) présente une épaisseur radiale qui correspond à 0,002 à 0,015 du diamètre de roue de ventilateur (Dv).
 7. Ventilateur selon l'une des deux revendications précédentes, **caractérisé en ce que** l'anneau circonférentiel extérieur (11) est réalisé de manière entièrement périphérique autour de la roue directrice (4) et présente en coupe axiale une section transversale non angulaire.
 8. Ventilateur selon l'une quelconque des revendications précédentes 5 à 7, **caractérisé en ce que** l'anneau circonférentiel extérieur (11) s'étend dans la direction d'écoulement axiale radialement vers l'extérieur en étant disposé selon un angle β de 5 à 25° par rapport à l'axe de rotation.
 9. Ventilateur selon l'une quelconque des revendications précédentes 5 à 8, **caractérisé en ce que** l'anneau circonférentiel extérieur (11) s'étend dans la direction d'écoulement axiale radialement vers l'extérieur en étant disposé selon un angle β de 5 à 10° par rapport à l'axe de rotation,
 10. Ventilateur selon l'une quelconque des revendications précédentes 2 à 9, **caractérisé en ce que** le moyeu de roue directrice (13) s'étend dans la direction d'écoulement axiale radialement vers l'extérieur en étant disposé selon un angle jusqu'à 60° par rapport à l'axe de rotation.
 11. Ventilateur selon l'une quelconque des revendications précédentes 2 à 9, **caractérisé en ce que** la roue directrice (4) présente dans la direction radiale de manière adjacente au moyeu de roue directrice (13) un anneau intérieur (7) qui s'étend dans la direction d'écoulement axiale radialement vers l'extérieur en étant disposé selon un angle de 0 à 60° par rapport à l'axe de rotation sur toute la largeur (B) de la roue directrices (4).
 12. Ventilateur selon l'une quelconque des revendications précédentes 10 à 11, **caractérisé en ce que** l'angle est supérieur à l'angle β .
 13. Ventilateur selon l'une quelconque des revendications précédentes 5 à 12, **caractérisé en ce que** le moyeu de roue directrice (13) forme avec l'anneau circonférentiel extérieur (11) une buse ayant une section transversale de passage diminuant dans la direction d'écoulement.

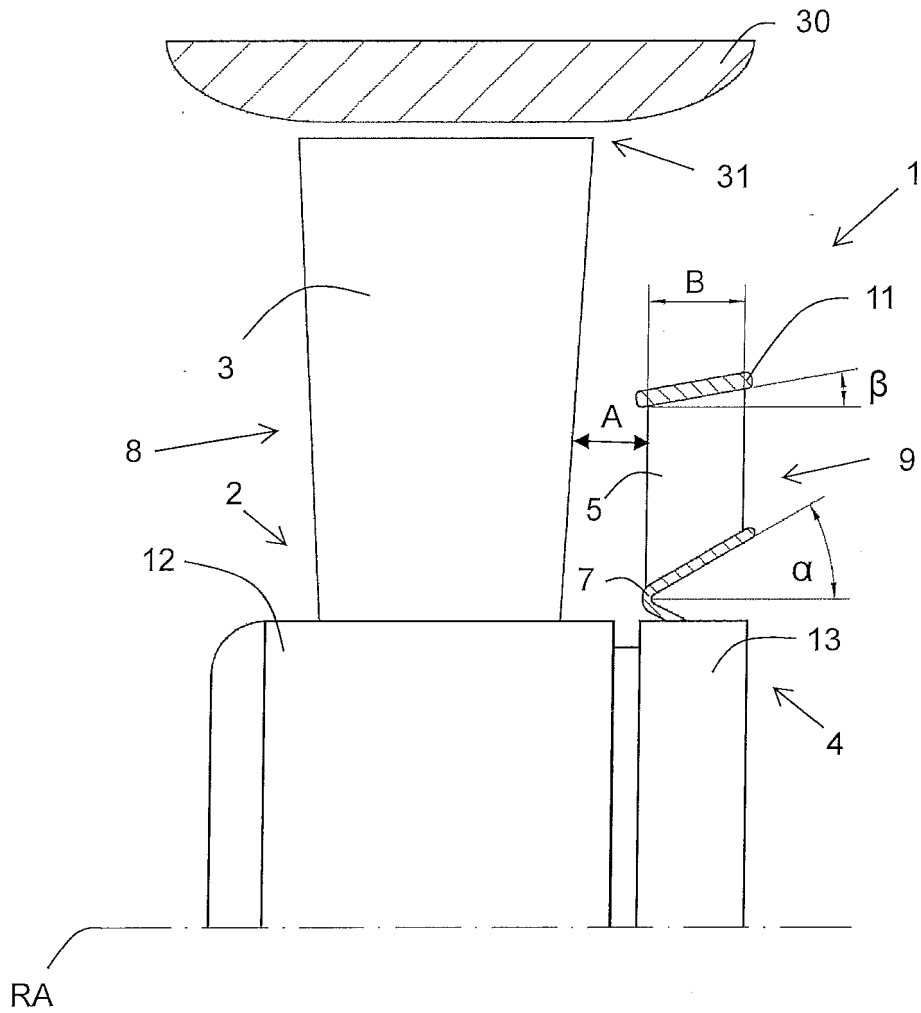


Fig. 3

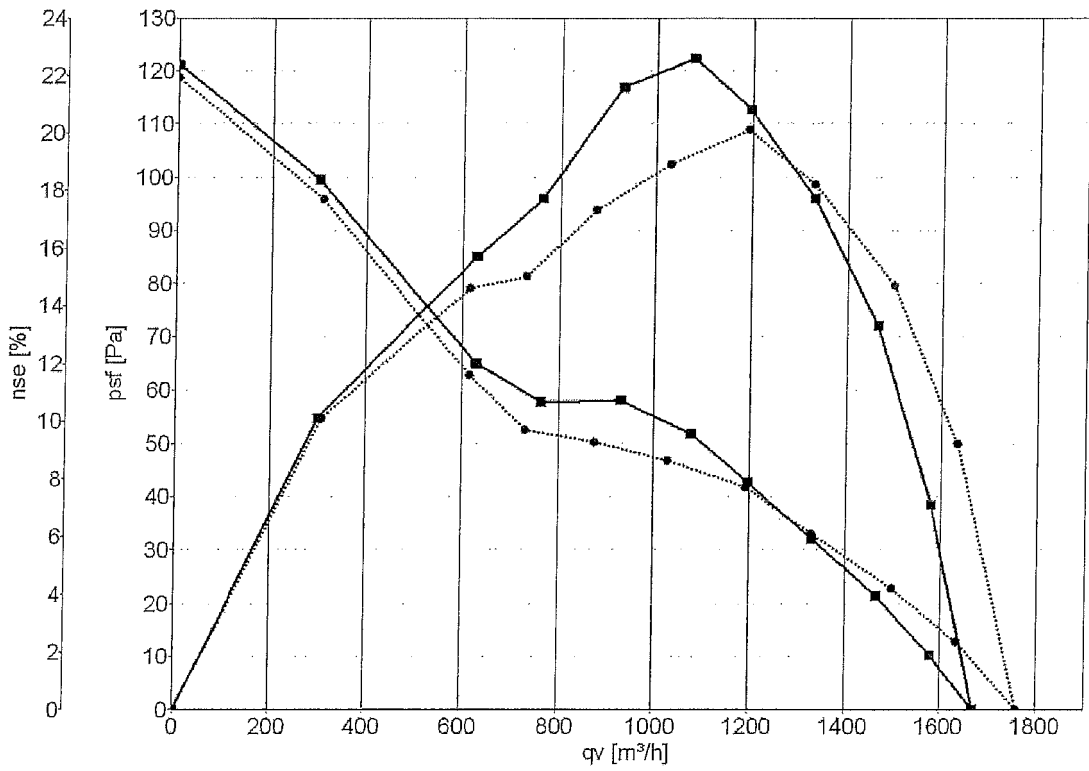


Fig. 4

IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- DE 102012109542 A1 [0002] [0020]
- US 2006067816 A1 [0003]
- WO 2011151323 A2 [0003]
- DE 10330088 A1 [0003]