

(19)



(11)

EP 3 256 732 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
02.10.2019 Patentblatt 2019/40

(51) Int Cl.:
F04D 29/28 ^(2006.01) **F04D 17/16** ^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **15830788.4**

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/EP2015/081392

(22) Anmeldetag: **30.12.2015**

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 2016/128099 (18.08.2016 Gazette 2016/33)

(54) VENTILATORRAD UND VENTILATOR

IMPELLER FOR A VENTILATOR AND VENTILATOR

ROUE POUR UN VENTILATEUR ET VENTILATEUR

(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

(30) Priorität: **11.02.2015 DE 102015101938**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
20.12.2017 Patentblatt 2017/51

(73) Patentinhaber: **EBM-Papst Mulfingen GmbH&CO. KG**
74673 Mulfingen (DE)

(72) Erfinder:
• **GEBERT, Daniel**
74613 Oehringen (DE)

- **MUELLER, Jens**
74653 Kuenzelsau (DE)
- **KONZAL, Alexander**
97999 Igersheim (DE)
- **STREHLE, Michael**
74653 Ingelfingen (DE)

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

(56) Entgegenhaltungen:
EP-A1- 2 829 732 GB-A- 191 018 349
JP-A- 2011 163 690 US-A1- 2004 244 403

EP 3 256 732 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 Ventilatorrad ausgeführt als Radialventilatorrad oder Diagonalventilatorrad sowie einen Ventilator, in dem ein entsprechendes Ventilatorrad verbaut ist.

[0002] Gattungsgemäße Radialventilatorräder sind aus dem Stand der Technik bekannt, beispielsweise aus der DE 10 2010 009 566 A1 und der EP 2 829 732 A1.

[0003] Derartige Radialventilatorräder werden vorzugsweise in volumenstromleitenden Elementen (z.B. Air Handling Units) im Bereich der Lüftungs- und Klimatechnik eingesetzt. Normgemäß werden die Kennlinien der Radialventilatorräder in Kammerprüfständen gemessen, bei denen die geförderte Luft ungehindert radial nach außen abströmen kann. Der Luftstrom legt sich bei einer derartigen Einbausituation dann an die sich in Verlängerung der radialen Richtung des Ventilatorrades verlaufende Kammerwand an.

[0004] Im Anwendungsfall ergibt sich jedoch zumeist eine andere Abströmsituation, bei der die Strömung aus der radialen in die axiale Richtung umgelenkt wird und sich anschließend an die achsparallele und nicht an die radiale Gehäusewand des volumenstromleitenden Elements anlegt. Typischerweise wirkt sich diese Strömungssituation negativ auf die Effizienz des Ventilatorrades aus.

[0005] Der Erfindung liegt deshalb die Aufgabe zugrunde, ein Ventilatorrad sowie einen Ventilator bereit zu stellen, die in der realen Einbausituation einen verbesserten Wirkungsgrad aufweisen.

[0006] Diese Aufgaben werden durch eine Merkmalskombination gemäß Patentanspruch 1 und 11 gelöst.

[0007] Erfindungsgemäß wird ein Ventilatorrad vorgesehen, das als Radialventilatorrad oder Diagonalventilatorrad ausgeführt ist und eine Bodenscheibe aufweist, auf der um eine axiale Rotationsachse verteilt eine Vielzahl Ventilatorschaufeln angeordnet ist, deren axiale Höherstreckung zwischen der Ansaugseite und der Bodenscheibe verläuft. Die Bodenscheibe weist einen umlaufenden radialen Außenrandabschnitt auf, der im Querschnitt gesehen zumindest abschnittsweise bogenförmig verläuft und dabei einen umlaufenden elliptischen Übergang der Bodenscheibe von einer Radialerstreckung in eine Axialerstreckung bildet. Die Axialerstreckung verläuft parallel zu der Rotationsachse des Ventilatorrades auf einer Seite der Bodenscheibe, welche den Ventilatorschaufeln gegenüber liegt.

[0008] Die elliptische Bogenform des radialen Außenrandabschnitts bewirkt eine Reduzierung bis hin zur Beseitigung der durch den Einbau in ein volumenstromleitendes Element verursachten Verluste. Der Wirkungsgrad ist gegenüber den aus dem Stand der Technik bekannten Radialventilatorrädern um mindestens 0,1 verbessert. Dies wurde in mehreren Messungen bestätigt, wie es nachstehend näher beschrieben ist.

[0009] Der im Querschnitt elliptische Übergang des umlaufenden radialen Außenrandabschnitts wird durch

eine längere und eine kürzere Halbachsenlänge bestimmt. In einer hinsichtlich des Wirkungsgrades und der Verlustreduzierung vorteilhaften Ausführungsvariante der Erfindung ist vorgesehen, dass das Halbachsenlängenverhältnis a/b in einem Bereich von 1-10, vorzugsweise von 2 - 5 liegt, wobei "a" einer Halbachsenlänge in radialer Richtung und "b" einer Halbachsenlänge in axialer Richtung des Ventilatorrades entspricht.

[0010] Die auf der Bodenscheibe angeordneten oder ausgebildeten Ventilatorschaufeln weisen jeweils eine radiale Außenkante auf, die auf einer Seite mit der Bodenscheibe jeweils einen Übergangspunkt bilden. Ein in Umfangsrichtung die Übergangspunkte verbindender gedachter Ring bildet eine Grenzlinie, an die sich der elliptische Übergang der Bodenscheibe in radialer Richtung unmittelbar oder beabstandet anschließt, d.h. die Bodenscheibe verläuft in radialer Richtung über die Ventilatorschaufeln hinaus und bildet dabei den elliptischen Übergang. Die Strömung kann somit unbeeinflusst von den Ventilatorschaufeln entlang der Bodenscheibe strömen, um dann im radialen Außenbereich von dem elliptischen Übergang bezüglich der weiteren Strömungsrichtung geführt zu werden.

[0011] Zusätzlich zu dem elliptischen Übergang ist die Bodenscheibe in einem Ausführungsbeispiel mit einer Axialverlängerung ausgebildet, die sich an den elliptischen Übergang einstückig anschließend in axialer Richtung erstreckt und eine weitergehende Führung für die Luftströmung bietet.

[0012] Erfindungsgemäß ist ferner vorgesehen, dass die Bodenscheibe in dem sich radial außerhalb der Rotationsachse erstreckenden Zentrumsbereich eine axiale umlaufende Stufe aufweist. Diese Stufe wird als eine Art Abkantung der Bodenscheibe gebildet und versetzt die im Zentrumsbereich liegenden Teile der Bodenscheibe auf eine parallele Axialebene. Die Stufe bzw. Abkantung erhöht die Steifigkeit der Bodenscheibe und mithin des Ventilatorrades. In Kombination mit dem elliptischen Übergang wird der Effekt noch verstärkt. Ferner wird durch die Stufe bzw. Abkantung in eine axiale Richtung weg von den Ventilatorschaufeln zusätzlich erreicht, dass der im Zentrumsbereich der Bodenscheibe festzulegende Rotor eines Elektromotors weniger weit in Richtung der Ventilatorschaufeln ragt. In einer weiterführenden Ausbildung der Erfindung ist an der Bodenscheibe hierfür eine Nabe ausgebildet, die sich der Stufe in Richtung der Rotationsachse im Zentrum anschließt.

[0013] Erfindungsgemäß ist die axiale Stufe bzw. Abkantung der Bodenscheibe im Querschnitt gesehen im Wesentlichen Z-förmig mit einem sich teilweise in radialer und axialer Richtung erstreckenden, d.h. schräg zur Rotationsachse hin verlaufenden Steg gebildet. Der die geraden Ober- und Unterschenkel des "Z" verbindende schräge umlaufende Steg der Bodenscheibe verläuft dabei gegenüber der radialen Richtung des Ventilatorrades in einem Winkel α von 20 - 60 GRAD.

[0014] Die Stufe bzw. Abkantung weist in einer günstigen Ausführungsvariante eine axiale Höhe Z auf, die $\pm$

20% der Halbachsenlänge b des elliptischen Übergangs in axialer Richtung entspricht. Hierdurch wirkt der elliptische

[0015] Übergang mit der Stufe besonders effektiv zur Förderung der Steifigkeit der Bodenscheibe und des Ventilatorrades zusammen.

[0016] In einer Ausführung der Erfindung ist ferner vorgesehen, dass das Ventilatorrad eine der Bodenscheibe gegenüberliegende und die Ventilatorschaukeln auf der Ansaugseite zumindest abschnittsweise überdeckende Deckscheibe aufweist, die um die Rotationsachse im Zentrum eine Einlassöffnung bildet. Die Ventilatorschaukeln werden dabei von der Deckscheibe entlang ihrer zur Ansaugseite weisenden Oberkanten nicht vollständig überdeckt, vielmehr weisen sie in einem Ausführungsbeispiel jeweils einen zur Ansaugseite weisenden Randabschnitt auf, der getrennt von der Deckscheibe verläuft, um die geführte Strömung zu verbessern.

[0017] Die Deckscheibe und die Bodenscheibe haben im Wesentlichen denselben Außendurchmesser. Dabei wird als mögliche Variante der Erfindung vorgesehen, dass eine um die Ventilatorschaukeln in Umfangsrichtung gedachte Hüllkurve gegenüber einer radialen Erstreckung der Bodenscheibe in einem schrägen Winkel (β) von 60 - 80 verläuft, d.h. in einem seitlichen Schnitt verlaufen die Ventilatorschaukeln schräg gegenüber einer axialen Ebene des Ventilatorrades und in Richtung der Rotationsachse der Bodenscheibe weisend.

[0018] Als effektiv hat sich zudem ein Größenverhältnis der Bodenscheibe herausgestellt, bei dem das Verhältnis d/h , d. h. des Außendurchmessers d der Bodenscheibe und deren axialen Gesamthöhe h , in einem Bereich von 20 - 25 festgelegt ist. Ferner ist in einer günstigen Ausführung das Verhältnis d/a des Außendurchmessers d der Bodenscheibe zu der Halbachsenlänge a des elliptischen Übergangs in einem Bereich von 10 - 15, vorzugsweise 11 - 12, sowie das Verhältnis d/b des Außendurchmessers d der Bodenscheibe zu der Halbachsenlänge b des elliptischen Übergangs in einem Bereich von 28 - 38, vorzugsweise 30 - 34. Die von der Deckscheibe bestimmte Einlassöffnung weist in einer vorteilhaften Ausführung einen Durchmesser sd auf, der im Verhältnis zur Halbachsenlänge b des elliptischen Übergangs einen Wert sd/b in einem Bereich von 15 - 25, insbesondere 18 - 21, und im Verhältnis zur Halbachsenlänge a des elliptischen Übergangs einen Wert sd/a in einem Bereich von 5 - 8, insbesondere 6 - 7 festgelegt ist.

[0019] Die Erfindung umfasst ferner einen Ventilator mit einem oben beschriebenen Ventilatorrad, der in einem volumenstromleitenden Bauteil mit einem vorzugsweise quadratischen Strömungsquerschnitt mit einer Kantenlänge G angeordnet ist. Um eine besonders vorteilhafte Strömungssituation mit von dem Ventilatorrad aus der radialen in die axiale Richtung umgelenkten Strömung zu erhalten, wird das Verhältnis der Kantenlänge G zu dem Außendurchmesser D des Ventilatorrades in einem Bereich von 1,1 - 3,0, vorzugsweise von 1,5 - 2,5

festgelegt.

[0020] Alle offenbarten Merkmale des Ventilatorrades sind beliebig kombinierbar, soweit dies technisch möglich ist.

[0021] 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 seitliche Schnittansicht eines Ventilatorrades;
 Fig. 2 eine schematische Darstellung eines Ventilators in einem volumenstromleitenden Element;
 Fig. 3 eine Darstellung der Strömung in einem volumenstromleitenden Element;
 Fig. 4 eine Darstellung der Strömung in einem Kammerprüfstand.

[0022] Figur 1 zeigt eine seitliche Schnittansicht eines Radial-Ventilatorrades 1 mit einer Bodenscheibe 2 und einer auf der Ansaugseite 4 vorgesehenen und eine Luft-Einlassöffnung 14 bildenden Deckscheibe 13, zwischen denen eine Vielzahl von um die axiale Rotationsachse verteilt angeordnete Ventilatorschaukeln 3 vorgesehen sind. Die Ventilatorschaukeln 3 verlaufen auf der Bodenscheibe 2 von einem Zentrumsbereich 10' radial und teilweise diagonal nach außen und bilden an ihrer radialen Außenkante 8 einen radialen Luftaustrittsbereich. Dabei sind die Ventilatorschaukeln 3 jeweils in sich gekrümmt geformt, so dass sie in einer Draufsicht bogenförmig verlaufen und in einem zur axialen Mitte weisenden Bereich einen von der Deckscheibe 13 frei liegenden oberen Randabschnitt 15 aufweisen. Die radialen Außenkanten 8 der Ventilatorschaukeln 3 enden auf der Bodenscheibe 2 jeweils an einem Übergangspunkt 9. Die axial-schräge Erstreckung der Außenkanten 8 der Ventilatorschaukeln 3 von der Bodenscheibe 2 zur Deckscheibe 13 erfolgt in der gezeigten Ausführung mit einem Winkel β von etwa 70 GRAD, wobei die Ventilatorschaukeln 3 mit der Deckscheibe 13 einen im Wesentlichen bündigen radial äußeren Kantenabschluss bilden. Wenn die Übergangspunkte 9 zu einem Ring verbunden werden, bildet sich eine gedachte Grenzlinie, an die sich der elliptische Übergang 6 der Bodenscheibe 2 in radialer Richtung unmittelbar oder wie in der gezeigten Ausführung knapp beabstandet anschließt. Der Startpunkt des elliptischen Übergangs 6 in radialer Richtung ist dabei definiert als der Beginn der Krümmung der Bodenscheibe 2 in axialer Richtung.

[0023] Die Bodenscheibe 2 weist einen umlaufenden radialen Außenrandabschnitt 5 auf, der im gezeigten seitlichen Querschnitt gesehen bogenförmig verläuft und dabei den elliptischen Übergang 6 der Bodenscheibe 2 von ihrer Radialerstreckung nach außen in eine Axialerstreckung auf eine den Ventilatorschaukeln 3 gegenüberliegende Seite bildet. Der elliptische Übergang 6 wird durch die Halbachsenlängen a und b bestimmt, deren Verhält-

nis a/b in der gezeigten Ausführung einen Wert von etwa 3,0 einnimmt. Sobald die Erstreckung der Bodenscheibe 2 parallel zur Rotationsachse ist, gilt der elliptische Übergang 6 als abgeschlossen. Im Anschluss ist in axialer Richtung die Axialverlängerung 7 einstückig ausgebildet.

[0024] Um die Rotationsachse der Bodenscheibe 2 ist in einem Zentrum 10 um die Rotationsachse eine Zentralöffnung 19 vorgesehen, an deren radial äußeren Rand die Nabe 17 gebildet ist. In einem sich um ihr Zentrum 10 erstreckenden Zentrumsbereich 10' weist die Bodenscheibe 2 eine axiale, im Wesentlichen Z-förmige Stufe 11 auf, wobei der sich teilweise in radialer und teilweise in axialer Richtung erstreckende schräge umlaufende Steg 12 des "Z" gegenüber der radialen Richtung des Ventilatorrades 1, d.h. einer Ebene parallel zur Bodenscheibe 2, in einem Winkel α von in etwa 40 GRAD verläuft. Die Stufe 11 weist in der gezeigten Ausführungsform eine axiale Höhe Z auf, die in etwa um 15% größer ist als die Halbachsenlänge b des elliptischen Übergangs 6 in axialer Richtung. Das Verhältnis d/h zwischen dem Außendurchmesser d der Bodenscheibe 2 und ihrer axialen Gesamthöhe h ist in der gezeigten Ausführung auf einen Wert von in etwa 23 festgelegt.

[0025] Figur 2 zeigt eine schematische Darstellung eines Ventilators 20 mit dem Ventilatorrad 1 in einem mittig zur Achse eines volumenstromleitenden Elements 21 eingebauten Zustand. Das volumenstromleitende Element 21 hat in der gezeigten Ausführung einen quadratischen Querschnitt mit einer Kantenlänge G, die um den Faktor 1,3 größer ist als der Außendurchmesser D des Ventilatorrades 1.

[0026] Der in Figur 2 dargestellte Aufbau entspricht einer realen Einbausituation des Ventilators 20 sowie des Ventilatorrades 1. Dabei wird eine Strömung 16 mit einem Verlauf erzeugt, wie er in Figur 3 dargestellt ist. Nach dem Ansaugen durch die Einsaugöffnung 14 wird die Luft zunächst radial aus dem Ventilatorrad 1 ausgeblasen. Anschließend legt sich der wesentliche Teil der Strömung 16 in axialer Richtung an der Innenwand des volumenstromleitenden Elements 21 an und hat dabei eine Richtungsänderung von radial zu axial vollzogen. Die in Kammerprüfständen erreichte Strömung 26 legt sich an eine in radialer Richtung des Ventilatorrades 1 fortgesetzte Wand 31 an, wie beispielhaft in Figur 4 gezeigt. Eine Umlenkung erfolgt dabei nicht.

[0027] 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 gearteten Ausführungen Gebrauch macht. Beispielsweise kann die Axialverlängerung 7 auch schräg oder bogenförmig ausgebildet sein. Zudem kann auch eine Änderung der Materialdicke der Bodenscheibe, beispielsweise mit einer Verjüngung in Richtung der Axialverlängerung, vorgesehen werden. Der Umfang der Erfindung wird lediglich durch die Ansprüche definiert.

Patentansprüche

1. Ventilatorrad ausgeführt als Radialventilatorrad oder Diagonalventilatorrad, mit einer Bodenscheibe (2) und einer Vielzahl von um eine axiale Rotationsachse verteilt auf der Bodenscheibe (2) angeordneten Ventilatorschaufeln (3), deren axiale Höherstreckung zwischen einer Ansaugseite (4) und der Bodenscheibe (2) verläuft, wobei die Bodenscheibe (2) einen umlaufenden radialen Außenrandabschnitt (5) aufweist, der im Querschnitt gesehen zumindest abschnittsweise bogenförmig verläuft und dabei einen elliptischen Übergang (6) der Bodenscheibe (2) von einer Radialerstreckung in eine Axialerstreckung bildet, wobei die Ventilatorschaufeln (3) jeweils eine radiale Außenkante (8) aufweisen, die auf einer Seite mit der Bodenscheibe (2) jeweils einen Übergangspunkt (9) bilden, und ein in Umfangsrichtung die Übergangspunkte (9) verbindender gedachter Ring eine Grenzlinie bildet, an die sich der elliptische Übergang (6) der Bodenscheibe (2) in radialer Richtung unmittelbar oder beabstandet anschließt, wobei die Bodenscheibe (2) in einem radial außerhalb der Rotationsachse liegenden Zentrumsbereich (10') eine sich in axialer Richtung weg von den Ventilatorschaufeln (3) erstreckende axiale Stufe (11) aufweist, die im Querschnitt gesehen im Wesentlichen Z-förmig mit einem sich teilweise in radialer und axialer Richtung erstreckenden Steg (12) gebildet ist, der gegenüber der radialen Richtung des Ventilatorrades in einem Winkel (α) von 20 - 60 GRAD verläuft.
2. Ventilatorrad nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der elliptische Übergang (6) im umlaufenden radialen Außenrandabschnitt (5) der Bodenscheibe (2) ein Halbachsenlängenverhältnis (a)/(b) in einem Bereich von 1 - 10, insbesondere von 2 - 5 aufweist, wobei (a) einer Halbachsenlänge in radialer Richtung und (b) einer Halbachsenlänge in axialer Richtung des Ventilatorrades (1) entspricht.
3. Ventilatorrad nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** an dem elliptischen Übergang (6) in axialer Richtung eine Axialverlängerung (7) einstückig ausgebildet ist.
4. Ventilatorrad nach -Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** an der Bodenscheibe (2) eine Nabe (17) ausgebildet ist, die sich der Stufe (11) in radialer Richtung anschließt.
5. Ventilatorrad nach Anspruch 1 oder 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Stufe (11) eine axiale Höhe (Z) aufweist, die $\pm 20\%$ der Halbachsenlänge (b) des elliptischen Übergangs (6) in axialer Richtung entspricht.

6. Ventilatorrad nach zumindest einem der vorigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** es eine der Bodenscheibe (2) gegenüberliegende und die Ventilatorschaufeln (3) auf der Ansaugseite (4) zumindest abschnittsweise überdeckende Deckscheibe (13) aufweist, die eine sich um die Rotationsachse erstreckende Einlassöffnung (14) bildet. 5
7. Ventilatorrad nach dem vorigen Anspruch, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Ventilatorschaufeln (3) jeweils einen zur Ansaugseite (4) weisenden Randabschnitt (15) aufweisen, der getrennt von der Deckscheibe (13) verläuft. 10
8. Ventilatorrad nach zumindest einem der vorigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine um die Ventilatorschaufeln (3) in Umfangsrichtung gedachte Hüllkurve gegenüber einer radialen Erstreckung der Bodenscheibe (2) in einem schrägen Winkel (β) von 60 - 80 GRAD verläuft. 15 20
9. Ventilatorrad nach zumindest einem der vorigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein Verhältnis $(d)/(h)$ eines Außendurchmessers (d) der Bodenscheibe (2) zu einer axialen Gesamthöhe (h) der Bodenscheibe (2) in einem Bereich von 20 - 25 festgelegt ist. 25
10. Ventilatorrad nach zumindest einem der vorigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein Verhältnis $(d)/(a)$ des Außendurchmessers (d) der Bodenscheibe (2) zu der Halbachsenlänge (a) des elliptischen Übergangs (6) in einem Bereich von 10 - 15, insbesondere 11 - 12 festgelegt ist. 30
11. Ventilator mit einem Ventilatorrad nach zumindest einem der vorigen Ansprüche, wobei der Ventilator (20) in einem volumenstromleitenden Bauteil (21) mit einem quadratischen Strömungsquerschnitt mit einer Kantenlänge (G) angeordnet ist, und ein Verhältnis der Kantenlänge (G) zu einem Außendurchmesser (D) des Ventilatorrades in einem Bereich von 1,1 - 3,0, insbesondere von 1,5 - 2,5 festgelegt ist. 35 40

Claims

1. Fan wheel formed as a radial fan wheel or diagonal fan wheel, having a base plate (2) and a plurality of fan blades (3) disposed on the base plate (2) arranged around an axial axis of rotation, the axial height extension of which fan blades extending between an intake side (4) and the base plate (2), the base plate (2) having a circumferential radial outer edge section (5), curved at least in sections as seen in cross-section and thereby forming an elliptical transition (6) of the bottom plate (2) from a radial extension to an axial extension, the fan blades (3) 50

each having a radial outer edge (8) forming a transition point (9) on a side having the bottom plate (2), and an imaginary ring connecting the transition points (9) in the circumferential direction forms a boundary line to which the elliptical transition (6) of the bottom plate (2) adjoins directly or at a distance in the radial direction, the bottom plate (2) having, in a central region (10') disposed radially outside the axis of rotation, an axial step (11) extending in the axial direction away from the fan blades (3), which, viewed in cross-section, is formed substantially Z-shaped with a web (12) extending partially in the radial and axial direction and extending at an angle (α) of 20 - 60 degrees to the radial direction of the fan wheel.

2. Fan wheel according to claim 1, **characterized in that** the elliptical transition (6) in the circumferential radial outer edge portion (5) of the bottom plate (2) has a half-axis length ratio $(a)/(b)$ in a range from 1 - 10, in particular from 2 - 5, wherein (a) corresponds to a half-axis length in the radial direction and (b) corresponds to a half-axis length in the axial direction of the fan wheel (1).
3. Fan wheel according to claim 1 or 2, **characterized in that** an axial extension (7) is formed in one piece at the elliptical transition (6) in the axial direction.
4. Fan wheel according to claim 1, **characterized in that** a hub (17) is formed on the bottom plate (2), which hub adjoins the step (11) in the radial direction.
5. Fan wheel according to claim 1 or 4, **characterized in that** the step (11) has an axial height (Z) corresponding to $\pm 20\%$ of the half-axis length (b) of the elliptical transition (6) in the axial direction.
6. Fan wheel according to at least one of the preceding claims, **characterized in that** it has a cover plate (13) which is opposite the base plate (2) and covers the fan blades (3) on the intake side (4) at least in sections and forms an inlet opening (14) extending around the axis of rotation.
7. Fan wheel according to the preceding claim, **characterized in that** the fan blades (3) each have an edge section (15) pointing towards the intake side (4) and running separately from the cover plate (13).
8. Fan wheel according to at least one of the preceding claims, **characterized in that** an imaginary envelope curve around the fan blades (3) in the circumferential direction extends at an inclined angle (β) of 60 - 80 degrees with respect to a radial extension of the bottom plate (2),
9. Fan wheel according to at least one of the preceding

claims, **characterized in that** a ratio $(d)/(h)$ of an outer diameter (d) of the bottom plate (2) to an axial total height (h) of the bottom plate (2) is fixed in a range of 20 - 25.

10. Fan wheel according to at least one of the preceding claims, **characterized in that** a ratio $(d)/(a)$ of the outer diameter (d) of the bottom plate (2) to the half-axis length (a) of the elliptical transition (6) is fixed in a range of 10 - 15, in particular 11 - 12.
11. Fan having a fan wheel according to at least one of the preceding claims, wherein the fan (20) is arranged in a volume-flow-conducting component (21) having a square flow cross-section with an edge length (G), and a ratio of the edge length (G) to an outer diameter (D) of the fan wheel is fixed in a range from 1.1 - 3.0, in particular from 1.5 - 2.5.

Revendications

1. Roue pour un ventilateur réalisée en tant que roue pour ventilateur radial ou roue pour ventilateur diagonal, avec un disque de fond (2) et une pluralité d'aubes de ventilateur (3) agencées sur le disque de fond (2) distribuées autour d'un axe de rotation axial, dont l'extension en hauteur axiale s'étend entre un côté aspiration (4) et le disque de fond (2), dans laquelle le disque de fond (2) présente une section de bord extérieur radiale périphérique (5), qui s'étend au moins par section en arc vu dans la section transversale et forme ce faisant une transition elliptique (6) du disque de fond (2) d'une extension radiale à une extension axiale, dans laquelle les aubes de ventilateur (3) présentent respectivement une arête extérieure radiale (8), qui forment respectivement un point de transition (9) sur un côté avec le disque de fond (2), et un anneau imaginaire reliant les points de transition (9) dans la direction périphérique forme une ligne limite à laquelle la transition elliptique (6) du disque de fond (2) se raccorde directement ou à distance dans la direction radiale, dans laquelle le disque de fond (2) présente dans une zone centrale (10') située radialement à l'extérieur de l'axe de rotation, un gradin axial (11) s'éloignant dans la direction axiale des aubes de ventilateur (3), qui est réalisé vu dans la section transversale sensiblement en forme de Z avec une branche (12) s'étendant en partie dans la direction radiale et axiale, qui s'étend selon un angle (α) de 20 - 60 degrés par rapport à la direction radiale de la roue pour ventilateur.
2. Roue pour un ventilateur selon la revendication 1, **caractérisée en ce que** la transition elliptique (6) présente dans la section de bord extérieur radiale périphérique (5) du disque de fond (2), un rapport de longueur de demi-axe $(a)/(b)$ dans une plage de

1 - 10, en particulier de 2 - 5, dans laquelle (a) correspond à une longueur de demi-axe dans la direction radiale et (b) à une longueur de demi-axe dans la direction axiale de la roue pour ventilateur (1).

3. Roue pour un ventilateur selon la revendication 1 ou 2, **caractérisée en ce qu'un** prolongement axial (7) est réalisé d'un seul tenant au niveau de la transition elliptique (6) dans la direction radiale.
4. Roue pour un ventilateur selon la revendication 1, **caractérisée en ce qu'un** moyeu (17), qui se raccorde au gradin (11) dans la direction radiale, est réalisé au niveau du disque de fond (2).
5. Roue pour un ventilateur selon la revendication 1 ou 4, **caractérisée en ce que** l'étage (11) présente une hauteur axiale (Z), qui correspond à $\pm 20\%$ de la longueur de demi-axe (b) de la transition elliptique (6) dans la direction axiale.
6. Roue pour un ventilateur selon au moins l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisée en ce qu'elle** présente un disque de recouvrement (13) opposé au disque de fond (2) et recouvrant au moins par section les aubes de ventilateur (3) sur le côté aspiration (4), qui forme une ouverture d'entrée (14) s'étendant autour de l'axe de rotation,
7. Roue pour un ventilateur selon la revendication précédente, **caractérisée en ce que** les aubes de ventilateur (3) présentent respectivement une section de bord (15) dirigée vers le côté aspiration (4), qui s'étend séparément du disque de recouvrement (13).
8. Roue pour un ventilateur selon au moins l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisée en ce qu'une** courbe enveloppe imaginaire dans la direction périphérique autour des aubes de ventilateur (3) s'étend selon un angle oblique (β) de 60 - 80 degrés par rapport à une extension radiale du disque de fond (2).
9. Roue pour un ventilateur selon au moins l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisée en ce qu'un** rapport $(d)/(h)$ d'un diamètre extérieur (d) du disque de fond (2) par rapport à une hauteur totale axiale (h) du disque de fond (2) est fixé dans une plage de 20 - 25.
10. Roue pour un ventilateur selon au moins l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisée en ce qu'un** rapport $(d)/(a)$ du diamètre extérieur (d) du disque de fond (2) par rapport à la longueur de demi-axe (a) de la transition elliptique (6) est fixé dans une plage de 10-15, en particulier 11 - 12.

11. Ventilateur avec une roue pour un ventilateur selon au moins l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel le ventilateur (20) est agencé dans un composant conducteur de débit volumique (21) avec une section transversale d'écoulement carré avec une longueur d'arête (G), et un rapport de la longueur d'arête (G) par rapport à un diamètre extérieur (D) de la roue pour ventilateur est fixé dans une plage de 1,1 - 3,0, en particulier de 1,5 - 2,5.

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

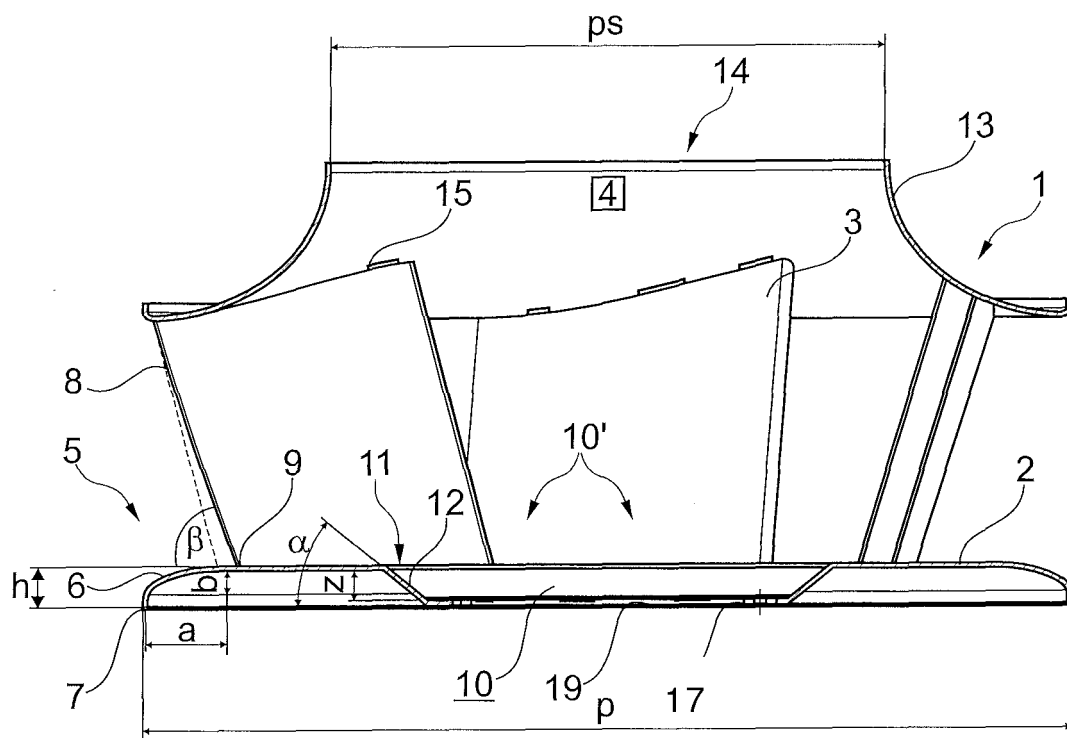


Fig. 1

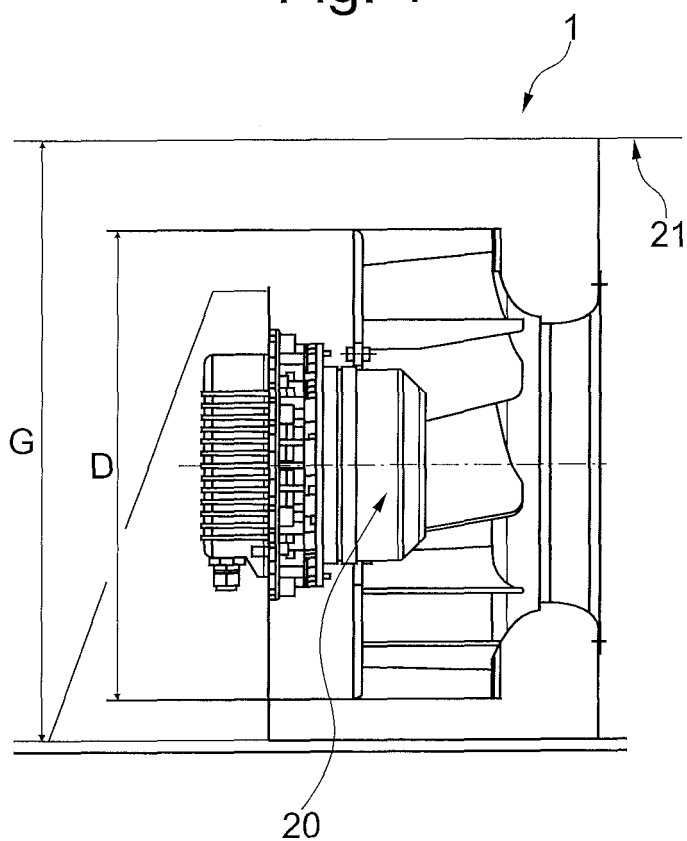


Fig. 2

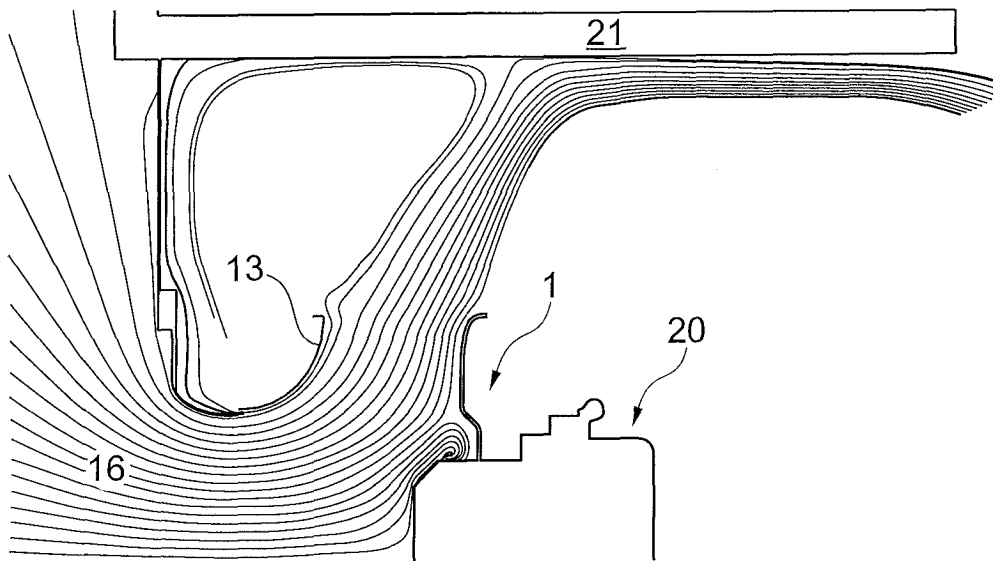


Fig. 3

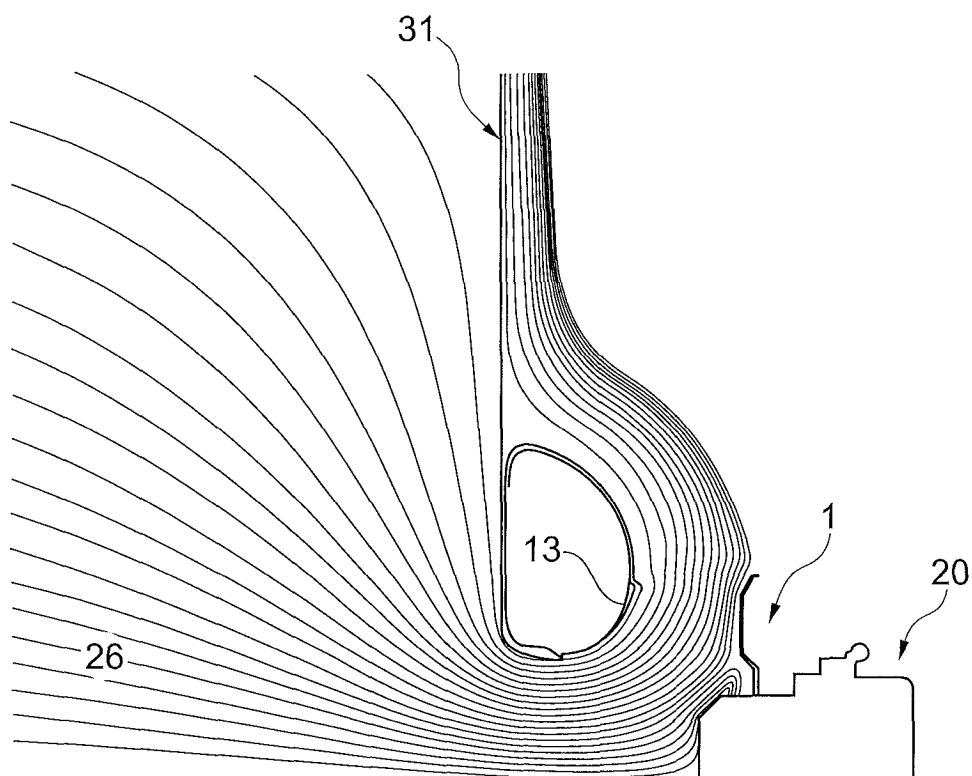


Fig. 4

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 102010009566 A1 [0002]
- EP 2829732 A1 [0002]