

(19)



(11)

EP 2 952 744 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
03.03.2021 Patentblatt 2021/09

(51) Int Cl.:
F04D 29/26^(2006.01) F04D 29/28^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **15168838.9**

(22) Anmeldetag: **22.05.2015**

(54) **RADIAL- ODER DIAGONALVENTILATOR**

RADIAL OR DIAGONAL VENTILATOR

VENTILATEUR RADIAL OU DIAGONAL

(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: **02.06.2014 DE 102014210373**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
09.12.2015 Patentblatt 2015/50

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

(72) Erfinder:
• **Schöne, Jürgen**
97980 Bad Mergentheim (DE)

- **Strehle, Michael**
74653 Ingelfingen (DE)
- **Hammel, Christian**
74629 Pfedelbach-Oberohrn (DE)
- **Sturm, Michael**
97980 Bad Mergentheim-Rot (DE)
- **Baer, Martin**
74673 Mulfingen (DE)

(74) Vertreter: **Jostarndt Patentanwalts-AG**
Philipsstrasse 8
52068 Aachen (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
JP-A- S6 473 198 JP-U- S50 138 613

EP 2 952 744 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 Radial- oder Diagonalventilator mit einem Laufrad und einer zylinderförmigen um die Längsachse rotierbaren Antriebseinheit, wobei das Laufrad aus einer Bodenscheibe und auf der Bodenscheibe angeordneten Schaufeln und abschließend einer Deckscheibe besteht und wobei sich die Schaufeln auf der Hauptluftströmung zugewandten Seite befinden.

[0002] Ein solcher Radial- oder Diagonalventilator ist aus der Druckschrift JPS6473198A oder JP350138613U bekannt.

[0003] Es werden heute im großen Umfang Radialventilatoren mit rückwärts gekrümmten Schaufeln oder Diagonalventilatoren eingesetzt. Der Anwendungsbereich reicht über den Einsatz in Haushaltsgeräten, wie zum Beispiel Dunstabzugshauben, in Klimaanlage und bis zu unterschiedlichsten industriellen Anlagen. Die Luft wird bei einem Radial- oder Diagonalventilator parallel bzw. axial zur Antriebsachse des Radial- oder Diagonalventilators angesaugt und durch die Rotation des Radiallaufrads radial oder diagonal ausgeblasen.

[0004] Grundsätzlich bestehen Radial- oder Diagonalventilatoren aus einer Antriebseinheit und einem Laufrad. Die Antriebseinheit eines Radial- oder Diagonalventilators kann zum Beispiel durch einen Asynchronmotor oder durch einen permanenterregten Synchronmotor (EC-Motor) ausgebildet sein. Das Radiallaufrad oder Diagonallaufrad ist an den Rotor der Antriebseinheit angebunden und dient zur Förderung von Luft und/oder anderer Gase. Die Materialwahl heutiger Laufräder reicht von Kunststoffausführungen bis zu Blechkonstruktionen. Laufräder mit größerem Durchmesser (typischerweise 630mm und größer) werden heute aus Festigkeitsgründen in einfacher Blechbauweise ausgeführt. Dabei kommt aus Festigkeitsgründen Aluminium- oder Stahlblech mit relativ großen Dicken (typischerweise 5mm und mehr) zum Einsatz. Im Stand der Technik sind Laufräder bekannt, die bei einem Durchmesser von 800mm eine Deckscheibendicke von 4mm, eine Schaufeldicke von 6mm sowie eine Bodenscheibendicke von 5mm aufweisen. Aufgrund des relativ hohen Materialeinsatzes ergeben sich dadurch Laufräder, die ein hohes Eigengewicht aufweisen und somit mit entsprechend hohen Kosten gefertigt werden. Eine weitere Folge des hohen Gewichts ist, dass die Antriebseinheit und weitere Komponenten einer hohen Belastung ausgesetzt sind. Um diese Belastung sicher auffangen zu können und um das hohe Eigengewicht sicher zu tragen, müssen Antriebseinheit und weitere Komponenten massiv ausgelegt werden, was ebenfalls zu hohen Kosten führt.

[0005] Aufgabe der Erfindung ist es, die oben genannten Nachteile zu reduzieren. Erfindungsgemäß wird die Aufgabe durch einen Radial- oder Diagonalventilator nach Anspruch 1 gelöst. Vorteilhafte Ausführungsformen ergeben sich aus den Unteransprüchen 2 bis 15.

[0006] Ein erfindungsgemäßer Radial- oder Diagonalventilator weist ein Laufrad und eine zylinderförmige um die Längsachse rotierbare Antriebseinheit auf, wobei das Laufrad in zwei Befestigungsebenen mit der Antriebseinheit wirkverbundbar ist. Durch die Befestigung in zwei Ebenen wird die Biegesteifigkeit erhöht und damit auch eine höhere Systemfestigkeit des Radial- oder Diagonalventilators erreicht, ohne das Gewicht zu erhöhen.

[0007] Das Laufrad weist eine Bodenscheibe und auf der Bodenscheibe angeordnete Schaufeln und optional eine abschließenden Deckscheibe auf, wobei sich die Schaufeln auf der der Hauptluftströmung zugewandten Seite der Bodenscheibe befinden, und wobei die Bodenscheibe aus einer an der Hauptluftströmung zugewandten Seite befindlichen Oberschale und einer an der Hauptluftströmung abgewandten Seite befindlichen Unterschale aufgebaut ist, wobei die Oberschale und die Unterschale mit der zylinderförmigen Antriebseinheit im montierten Zustand einen abgeschlossenen Hohlraum bilden, wobei eine erste Befestigungsebene an der Oberschale und eine zweite Befestigungsebene an der Unterschale angeordnet ist. Die Wandstärke des verwendeten Materials kann durch die Schalenbauweise reduziert werden, wodurch das Gewicht des Radial- oder Diagonalventilators weiter reduziert wird. Durch die Befestigung in den beiden Ebenen bleibt die Steifigkeit des Radial- oder Diagonalventilators trotzdem erhalten.

[0008] Am zur Antriebseinheit weisenden Rand der Oberschale und der Unterschale befinden sich Befestigungsmittel, die mit Befestigungsmitteln an der zylinderförmigen Antriebseinheit im montierten Zustand eine lösbare Verbindung eingehen. Somit ist es möglich, dass das Laufrad an die Antriebseinheit an- oder abmontiert werden kann.

[0009] Die Oberschale und die Unterschale sind durch Schraubverbindungen mit an der zylinderförmigen Antriebseinheit in der Längsachse versetzt angeordneten Flanschen verbunden. Durch die versetzten Flansche können die Oberschale und die Unterschale derart versetzt mit der Antriebseinheit verbunden werden, dass eine besonders stabile Verbindung zwischen Antriebseinheit und Laufrad entsteht.

[0010] Die Befestigungsmittel in der Oberschale sind radial zur Längsachse der rotierbaren zylinderförmigen Antriebseinheit versetzt zu den Befestigungsmitteln der Unterschale angeordnet. Durch die radial versetzte Anordnung wird eine einfachere Montage des Laufrades an die Flansche der Antriebseinheit ermöglicht.

[0011] In der Oberschale oder in der Unterschale sind Montagebohrungen gegenüber den im montierten Zustand verdeckten Befestigungsmitteln angeordnet. Dadurch ist es möglich, an die Befestigungsmittel zu gelangen, ohne das Laufrad von der Antriebseinheit zu entfernen.

[0012] Die Montagebohrungen weisen einen größeren Durchmesser auf als die Bohrungen in der Unterschale und in der Oberschale. Dadurch ist es möglich, ein Werkzeug, beispielsweise einen Steckschlüssel, durch die Montagebohrung hindurch zu stecken. Es hat sich als besonders vorteilhaft herausgestellt, wenn die Montage über Muttern, die auf

Gewindebolzen geschraubt werden, als Befestigungsmittel erfolgt. Insbesondere können dabei Kragenmuttern eingesetzt werden, die eine Aussendurchmesseraufweitung beispielsweise in Form einer fest angebrachten Unterlegscheibe aufweisen. Diese Kragenmuttern können dabei beispielsweise mit einer magnetisierbaren Nuss eines Steckschlüssels aufgenommen und montiert werden. Dadurch ist es möglich, die Mutter auf einen verdeckten und in der Hohlkammer endenden Gewindebolzen aufzuschrauben, ohne dass die Mutter bei der Montage verloren gehen könnte. Dadurch ist eine sichere und insbesondere auch sichere automatische Montage möglich. Eine bei der Montage verlorene Mutter stört den Montageprozess ganz erheblich. Wird die Mutter in der Hohlkammer verloren, so muss sie umständlich aus der Hohlkammer entfernt werden. Der Radiallüfter könnte mit einer losen sich in der Hohlkammer befindlichen Mutter nicht eingesetzt werden.

[0013] Vorteilhafterweise weisen die Befestigungsmittel in der Oberschale und der Unterschale Bohrungen oder Gewindebolzen auf, die mit Bohrungen oder Gewindebolzen der Flansche im montierten Zustand wirkverbunden sind. Dadurch wird eine einfache Montage des Laufrades an die Antriebseinheit über die in die Bohrungen einsetzbaren Gewindebolzen ermöglicht. Anschließend können die Gewindebolzen mit passenden Muttern verschraubt werden.

[0014] Vorteilhafterweise weisen die Oberschale und/oder die Unterschale Zentriermittel auf, die mit Zentrierungsmitteln an den angeordneten Flanschen zusammenwirken. Die Zentriermittel vereinfachen die korrekte Montage des Laufrades an die Antriebseinheit. Vorteilhafterweise sind die Zentriermittel Zentrierwarzen und Zentriervertiefungen, die bei der Montage des Laufrades an die zylinderförmige Antriebseinheit zusammenwirken.

[0015] Vorteilhafterweise ist die Oberschale derart rotationssymmetrisch gekrümmt ausgeführt, dass sie sich in Richtung der Hauptluftströmung wölbt. Dadurch werden Strömungsablösungen vermieden. Gleichzeitig wird durch diese Form der Wirkungsgrad erhöht.

[0016] Vorteilhafterweise weist die Oberschale mehreren Abschnitte auf, die mindestens einen konkaven Abschnitt oder einen konvexen Abschnitt oder einen ebenen Abschnitt aufweisen.

[0017] Vorteilhafterweise ist die Unterschale eben ausgeführt, was zu einer Reduzierung der Werkzeug- und Teilekosten führt.

[0018] Vorteilhafterweise weist der Hohlraum mindestens eine Verstrebung auf, die als runder oder vieleckiger Ring axial um die zylinderförmige Antriebseinheit verläuft. Durch diese Verstrebung wird die Verwendung von dünnen Materialien bei hoher Belastung ermöglicht.

[0019] Vorteilhafterweise weist der Hohlraum mindestens eine Verstrebung auf, die radial zur Längsachse der rotierbaren, zylinderförmigen Antriebseinheit verläuft. Dadurch wird ein Kraftfluss von den Flanschen bis zu den Schaufeln sichergestellt.

[0020] Vorteilhafterweise sind die auf der Bodenscheibe angeordneten Schaufeln in Schalenbauweise ausgeführt. Dadurch wird das Gewicht des Laufrades weiter vermindert.

[0021] Vorteilhafterweise sind die Konturen der auf der Bodenscheibe angeordneten Schaufeln auf der der Hauptluftströmung zugewandten Seite glatt ausgeführt, wodurch ein besserer Wirkungsgrad erzielt werden kann und strömungstechnische Störungen reduziert werden.

[0022] In einer weiteren vorteilhaften Ausführungsform sind die Flansche der Antriebseinheit radial zur Längsachse unterschiedlich weit ausgedehnt. Hierdurch wird eine Montage des Radialventilators in axialer Richtung erleichtert.

[0023] Weiterhin hat es sich als vorteilhaft herausgestellt, wenn in den Flanschen Montagebohrungen gegenüber den im montierten Zustand verdeckten Befestigungsmitteln angeordnet sind.

[0024] Daneben ist es vorteilhaft, wenn die Montagebohrungen einen größeren Durchmesser aufweisen als die Bohrungen im unteren Flansch und im oberen Flansch. Die Vorteile hiervon stellen sich analog der dar, die für die Durchmesser der Montagebohrungen der Ober- und Unterschale oben angegeben sind.

[0025] Die Antriebseinheit des Radialventilators kann ein Rotor oder eine Wellenverbindung sein.

[0026] Der Konstruktionsaufbau der Befestigung in Verbindung mit dem Leichtbaurad lässt eine höhere Motorausnutzung zu und hat positive Auswirkungen hinsichtlich der Motorlebensdauer.

[0027] Weitere Vorteile, Besonderheiten und zweckmäßige Weiterbildungen der Erfindung ergeben sich aus den Unteransprüchen und der nachfolgenden Darstellung bevorzugter Ausführungsbeispiele anhand der Abbildungen.

[0028] Von den Abbildungen zeigt:

Fig. 1 eine Explosionszeichnung eines Radialventilators mit einem Schnitt durch das Laufrad in einer ersten Ausführungsform,

Fig. 2 eine räumliche Ansicht des Radialventilators in montierten Zustand nach Fig. 1,

Fig. 3 einen Schnitt durch einen Radialventilator nach einem weiteren Ausführungsbeispiel,

Fig. 4a-f jeweils eine schematische Darstellung der Verbindung vom Laufrad an die Antriebseinheit nach einem weiteren Ausführungsbeispiel,

Fig. 5a-e jeweils einen Schnitt durch einen Radialventilator nach einem weiteren Ausführungsbeispiel,

Fig. 6 zwei räumliche Darstellungen von Antriebseinheiten nach weiteren Ausführungsbeispielen.

[0029] In den verschiedenen Figuren der Zeichnung sind gleiche Teile stets mit den gleichen Bezugszeichen versehen und werden daher in der Regel jeweils nur einmal beschrieben.

[0030] Wie zunächst Fig. 1 und 2 veranschaulichen, besteht ein erfindungsgemäßer Radialventilator aus einem Laufrad 100 und einer zylinderförmigen Antriebseinheit 200. Das Laufrad 100 ist über Befestigungsmittel, die im Weiteren noch näher erläutert werden, an die Antriebseinheit 200 angebunden. Dabei zeigt Fig. 1 eine Explosionszeichnung des Radialventilators und Fig. 2 den Radialventilator im zusammengebauten oder montierten Zustand. Der Radialventilator dient zur Förderung eines Gases oder einer Flüssigkeit mittels der am Laufrad 100 befindlichen Schaufeln 101, welche auf einer Bodenscheibe des Laufrades 100 angeordnet sind. Das Laufrad 100 rotiert mit der zylinderförmigen Antriebseinheit 200 um eine mittig in Längsrichtung der zylinderförmigen Antriebseinheit 200 verlaufenden Längsachse.

[0031] Die Bodenscheibe besteht erfindungsgemäß aus einer Oberschale 102 und einer Unterschale 103, wobei die Oberschale 102 der Hauptluftströmung zugewandt ist und mit den Schaufeln 101 das Gas oder die Flüssigkeit fördert. Das Gas oder die Flüssigkeit wird parallel bzw. axial zur Antriebsachse des Radialventilators angesaugt und durch die Rotation des Radiallaufrades radial oder diagonal ausgeblasen. Um die Lesbarkeit zu vereinfachen, wird im Weiteren nur der Anwendungsfall des Lufttransports erwähnt, wobei hier immer auch der Transport anderer Gase gemeint sein kann. Die Hauptluftströmung könnte somit auch eine Hauptgasströmung eines beliebigen Gases sein. Somit schließt der Begriff Hauptluftströmung auch die Hauptgasströmung mit ein. Der Raum der Hauptluftströmung wird durch die Schaufeln 101 in Verbindung mit der Oberschale 102 der Bodenplatte sowie der Wandung (z.B. Rotor 201) der Antriebseinheit 200 definiert, da hier der Hauptanteil des transportierten Mediums bewegt wird. Die Oberschale 102 bildet mit der Unterschale 103 einen Hohlraum 104, der im montierten Zustand mit dem Rotor 201 abgeschlossen ist. Oberschale 102 und Unterschale 103 sind rotationssymmetrisch um die um die Längsachse rotierbaren Antriebseinheit 200 angeordnet. Beide Schalen können über Nietverbindungen, Schraubverbindungen, Schweißverbindungen, Prägeverbindungen, Pressverbindungen oder Klebeverbindungen erfolgen. Es ist auch möglich, dass das Laufrad mit einer nicht rotationssymmetrischen Boden- oder Deckscheibe kombiniert werden kann.

[0032] Zur Erhöhung der Stabilität der Bodenplatte können im Hohlraum 104 Verstrebungsrippen 105, 106 zwischen Oberschale 102 und Unterschale 103 angeordnet sein, die den Hohlraum 104 weiter unterteilen können. Die Verstrebung 105 kann als mindestens ein axial um die Längsachse angeordneter Ring ausgeführt sein, der entweder rund oder vieleckig ausgeführt ist. Somit ist eine gleichmäßige Gewichtsverteilung auf der rotierenden Bodenplatte gewährleistet. Die Verstrebung 106 kann jedoch auch radial zur Längsachse verlaufen, wie es in Fig. 3 dargestellt ist. Durch diese Anordnung der Verstrebung 106 wird ein Kräftefluss von der Antriebseinheit 200 bis zu den Schaufeln 101 sichergestellt.

[0033] Vorzugsweise weisen die Schaufeln 101 ein Hohlprofil auf, d.h. sie sind hohl ausgeführt. Dadurch verteilt sich die Krafteinleitung in Boden- und Deckscheibe, die zu reduzierten Spannungsspitzen und damit zu reduzierten Blechdicken und weniger Gewicht am Laufrad 100 führen. Weiterhin ist vorzugsweise die der Hauptluftströmung zuweisenden Seite der Schaufeln 101 glatt ausgeführt, um Verwirbelungen zu vermeiden.

[0034] Die zylinderförmige Antriebseinheit 200 kann einen Rotor 201 eines Asynchronmotors oder eines permanent-erregten Synchronmotors sein, wie in den Figuren 1 - 6 dargestellt. Es ist jedoch auch möglich, dass die Antriebseinheit 200 eine Welle ist, die durch einen Motor angetrieben wird.

[0035] Um den Rotor 201 verlaufen zwei ringförmige, nach außen radial abstehende Flansche 202, 203, welche Befestigungsmittel zur Befestigung des Laufrades an den Rotor 201 der Antriebseinheit 200 aufweisen. Die Flansche 202, 203 sind in zwei axial zur Längsachse versetzten Ebenen angeordnet, wobei der Abstand der Flansche ungefähr dem Abstand der Oberschale 102 und Unterschale 103 an der zum Rotor 201 weisenden Seite entspricht. Im montierten Zustand ist somit die Oberschale 102 mit dem zur Hauptluftströmung am nächstliegenden Flansch 202 verbunden und die Unterschale 103 ist mit dem zweiten Flansch 203 verbunden. Somit ist die Bodenplatte des Laufrades 100 über zwei ringförmige Befestigungen an den Rotor 201 der zylinderförmigen Antriebseinheit 200 angebunden, wie es in Fig. 3 in einem Schnitt dargestellt ist.

[0036] Fig. 3 zeigt einen Schnitt durch das Laufrades 100 und Teile des Rotors 201. Das Laufrad 100 weist eine weitgehend ebene Unterschale 103 sowie eine gewölbte Oberschale 102 auf, die zusammen einen Hohlraum 104 bilden. Nach diesem Ausführungsbeispiel ist eine Verstrebungsrippe 106 im Hohlraum 104 radial zur Längsachse der Antriebseinheit 200 angeordnet. Am Rotor 201 der Antriebseinheit 200 sind zwei Flansche 202, 203 angeordnet, wobei der eine Flansch 202 mit der Oberschale 102 und der andere Flansch 203 mit der Unterschale 103 über Befestigungsmittel verbunden sind.

[0037] Fig. 4a-f zeigen unterschiedliche Ausführungsformen von Oberschalen 401a-d und Unterschalen 402a-d, welche mit unterschiedlichen Flanschen 403a-d, 404a-d verbunden werden können. Die Ober- und Unterschalen 401a-d, 402a-d weisen unterschiedliche Durchmesser und unterschiedliche Befestigungsmittel auf. Im Folgenden werden die einzelnen Ausführungsformen beschrieben. Fig. 4a zeigt eine Oberschale 401a, welche einen größeren Durchmesser

aufweist, als die Unterschale 402a. Dies bedeutet, dass sich bei der Montage an den Rotor 201 die Oberschale 401a näher am Rotor 201 befindet, als die Unterschale 402a. Die Flansche 403a, 404a müssen entsprechend ausgeprägt sein, dass bei der Montage des Laufrades 100 an den Rotor 201 die Unterschale 402a an dem Flansch 403a für die Oberschale 401a axial zur Längsachse der Antriebseinheit 200 vorbei gleiten kann. In dem Ausführungsbeispiel Fig. 4a wird das Laufrad von oben, d.h. von der Richtung der Hauptluftströmung axial montiert, so dass die Unterschale 402a am Flansch 403a für die Oberschale 401a vorbeigleiten kann. Somit ragt der Flansch 403a für die Oberschale 401a radial kürzer vom Rotor hervor, als der Flansch 404a für die Unterschale 402a. Diese geometrische Anordnung der Ober- und Unterschalen sowie der Flansche ist auch in den Ausführungsformen der Fig. 4c und 4e vorhanden. Bei den Ausführungsformen der Fig. 4b, 4d und 4f ist die Geometrie der Schalen und Flansche umgekehrt, so dass das Laufrad 100 von unten (der Hauptluftströmung abweisenden Seite) montiert werden muss. Die Oberschale 401a und die Unterschale 402a sind mit Gewindebolzen 407, 408 versehen, welche in entsprechende Bohrungen 406a, 409a aufgenommen werden. Somit sind Bohrungen 406a, 409a und Gewindebolzen 407, 408 Befestigungsmittel für die Befestigung des Laufrades 100 an den Rotor 201. Zusätzlich benötigte Muttern oder Sicherungsmuttern sind in den Fig. 4a-f aus Übersichtsgründen nicht dargestellt. Der Flansch 404a in Fig. 4a weist zusätzlich eine Montagebohrung 405a auf, die es ermöglicht, an den Gewindebolzen 408 der Oberschale 401a zum Zweck der Montage zu gelangen. Fig. 4b zeigt eine umgedrehte Anordnung, sodass die Oberschale 401b mit ihrem Gewindebolzen 408 in die Bohrung 409b des oberen Flansches 403b montiert werden kann. Die Unterschale 402b wird über den Gewindebolzen 407 an den unteren Flansch 404b über die Bohrung 406b montiert, wobei eine Montagebohrung 405b im oberen Flansch vorhanden ist. Fig. 4c und Fig. 4d zeigen zwei beispielhafte Ausführungsformen, in denen die Gewindebolzen 410, 411 an den Flanschen 403c, 403d, 404c, 404d angeordnet sind, die in die Bohrungen 409c, 409d der Oberschale 401c, 401d und Bohrungen 406c, 406d der Unterschale 402c, 402d eingreifen können. Auch hier sind keine Muttern dargestellt. In Fig. 4c weist die Oberschale eine Montagebohrung 405c auf. In Fig. 4d ist die Montagebohrung 405d in der Unterschale 402d angebracht. **[0038]** Statt der fest angebrachten Gewindebolzen 407, 408 können auch offene Gewindebolzen oder Gewindestangen 412 verwendet werden, wie sie in Fig. 4e und 4f entsprechend dargestellt sind. In Fig. 4e sind Montagebohrungen 405c, 405a in der Oberschale 401c und im unteren Flansch 404a angeordnet. Das Ausführungsbeispiel nach Fig. 4f weist die entsprechenden Montagebohrungen 405b, 405d im oberen Flansch 403b und der Unterschale 402d auf. Für alle Ausführungsformen der Fig. 4a-f gilt, dass die Befestigungsmittel mehrfach vorhanden um den Rotor 201 herum angebracht werden können.

[0039] Die Ausführungsformen der Fig. 5a-e zeigen unterschiedliche Ausprägungen der Oberschale 102 im Schnitt. Durch diese unterschiedlichen Ausführungen können je nach Medium strömungstechnische Verluste verringert und die Geräuschabstrahlung reduziert werden. Fig. 5a zeigt eine Oberschale 102, welche in mehrere Abschnitte unterteilt ist, wobei die Abschnitte konkav, konvex oder gerade bzw. kegelförmig ausgebildet sind. Fig. 5b zeigt eine Wölbung der Oberschale 102 in Richtung der Unterschale 103. Die Oberschale 102 kann nach Fig. 5c in Richtung der Hauptluftströmung ausgewölbt sein. Fig. 5d zeigt eine geradlinige Ausprägung der Oberschale 102. Fig. 5e fasst die unterschiedlichen Ausprägungen nochmals zusammen. Durch die zusammenfassend beschreibende topartige Form der Oberschale kann der Wirkungsgrad und der Schalleistungspegel um 0,5% - 5% verbessert werden. Die Aufteilung der Bodenplatte in eine Oberschale 102 und Unterschale 103 kann bei einer Verwendung von Blechen mit geringerer Dicke (ca. 0,5mm - 2mm) zu einer drastischen Gewichtsreduktion um mehr als 50% führen. Durch das niedrigere Gewicht des erfindungsgemäßen Laufrades erreicht man zudem hohe Eigenfrequenzen und hohe kritische Drehzahlen. Die Unterschale 103 ist vorzugsweise eben ausgeführt.

[0040] Fig. 6 zeigt zwei Ausführungsformen von Rotoren. Der Rotor 601 weist keine Kühlungsrippen auf, wogegen der Rotor 201 Kühlungsrippen aufweist. Liegen die Kühlkörper oder Kühlungsrippen innerhalb der Hauptluftströmung, kann es zu Verwirbelungen kommen. Dagegen sind Kühlkörper zur Kühlung des Motors notwendig. Diese Kühlung ist gerade im umströmten Bereich sinnvoll. Fig. 6 zeigt weiterhin am Ausführungsbeispiel des Rotors 601 ohne Kühlrippen, dass an den Flanschen 602, 603 Zentrierwarzen 605 oder Zentrierlöcher 606 angeordnet sein können, die mit entsprechenden Zentrierwarzen und Zentrierlöchern in der Ober- und Unterschale zusammenwirken und eine Montage des Laufrades vereinfachen. Durch die Zentrierwarzen 605 und Zentrierlöcher 606 kann die Grundunwucht des Laufrades 100 verbessert werden, was eine Verringerung der Wuchtgänge in der Fertigung des Laufrades 100 zur Folge hat. Da ein Flansch 603 radial weiter herausragt, kann man an diesem Flansch 603 zur Erhöhung der Stabilität eine Versteifungsstufe 607 anbringen, sodass der Flansch gekröpft ist. Weiterhin zeigt Fig. 6 Gewindebolzen 604, die als Einpressgewindebolzen 604 ausgeführt sind. Die Einpressgewindebolzen 604 können auch zusätzliche Zentrieransätze aufweisen, was eine Montierung vereinfacht. Mit den Einpressgewindebolzen 604 können für die Montage statt einfacher Muttern auch Sicherungsmuttern verwendet werden. Dadurch ist eine bessere Aufnahme und Zentrierung über einen Steckschlüssel möglich. Ein Verkippen oder das Verlieren der Muttern oder Schrauben kann so weitestgehend vermieden werden.

Bezugszeichenliste

[0041]

5	100	Lauftrad
	101	Schaufel
	102, 401a - d	Oberschale
	103, 402a - d	Unterschale
	104	Hohlraum
10	105, 106	Verstrebungsrippe
	200	Antriebseinheit
	201, 601	Rotor
	202, 403a - d, 602	oberer Flansch
	203, 404a - d, 603	unterer Flansch
15	405a - d	Montagebohrung
	406a - b	Bohrung im unteren Flansch
	406c - d	Bohrung in der Unterschale
	407	Gewindebolzen an der Unterschale
	408	Gewindebolzen an der Oberschale
20	409a - b	Bohrung im oberen Flansch
	409c - d	Bohrung in der Oberschale
	410	Gewindebolzen am unteren Flansch
	411	Gewindebolzen am oberen Flansch
	412	Offener Gewindebolzen
25	604	Einpressgewindebolzen
	605	Zentrierwarze
	606	Zentrierloch
	607	Versteifungsstufe

30

Patentansprüche

1. Radial- oder Diagonalventilator, aufweisend ein Lauftrad (100) und eine zylinderförmige, um die Längsachse rotierbare Antriebseinheit (200), wobei das Lauftrad (100) in zwei Befestigungsebenen mit der Antriebseinheit (200) wirkverbinderbar ist, wobei das Lauftrad (100) eine Bodenscheibe und auf der Bodenscheibe angeordneten Schaufeln (101) aufweist und wobei sich die Schaufeln (101) auf der der Hauptluftströmung zugewandten Seite der Bodenscheibe befinden, wobei die Bodenscheibe aus einer an der Hauptluftströmung zugewandten Seite befindlichen Oberschale (102, 401a-d) und einer an der Hauptluftströmung abgewandten Seite befindlichen Unterschale (103, 402a-d) aufgebaut ist, wobei die Oberschale (102, 401a-d) und die Unterschale (103, 402a-d) mit der zylinderförmigen Antriebseinheit (200) im montierten Zustand einen abgeschlossenen Hohlraum (104) bilden, wobei eine erste Befestigungsebene an der Oberschale (102, 401a-d) und eine zweite Befestigungsebene an der Unterschale (103, 402a-d) angeordnet ist, durch gekennzeichnet, dass sich am zur Antriebseinheit (200) weisenden Rand der Oberschale (102, 401a-d) und der Unterschale (103, 402a-d) in der jeweiligen Befestigungsebene Befestigungsmittel (406c-d, 407, 408, 409c-d) befinden, und die Antriebseinheit (200) zwei in der Längsachse versetzte Flansche (202, 203, 403a-d, 404a-d, 602, 603) aufweist, wobei die Flansche (202, 203, 403a-d, 404a-d, 602, 603) Befestigungsmittel (406a-b, 409a-b, 410, 411) aufweisen, die mit den Befestigungsmitteln (406c-d, 407, 408, 409c-d) des Lauftrades (100) lösbar verbindbar sind und wobei die Oberschale (102, 401a-d) und die Unterschale (103, 402a-d) durch Schraubverbindungen mit an der zylinderförmigen Antriebseinheit (200) in der Längsachse versetzt angeordneten Flanschen (202, 403a-d, 602, 203, 404a-d, 603) verbunden sind, wobei die Befestigungsmittel (408, 409c-d) in der Oberschale (102, 401a-d) radial zur Längsachse der rotierbaren zylinderförmigen Antriebseinheit (200) versetzt zu den Befestigungsmitteln (406c-d, 407) der Unterschale (103, 402a-d) angeordnet sind und in der Oberschale (102, 401a-d) und/oder in der Unterschale (103, 402a-d) Montagebohrungen (405c-d) gegenüber den im montierten Zustand verdeckten Befestigungsmitteln (406a-d, 407, 408, 409a-d, 410, 411, 412) angeordnet sind, wobei die Montagebohrungen (405c-d) einen größeren Durchmesser aufweisen als die Bohrungen in der Unterschale (406c-d) und in der Oberschale (409c-d).
2. Radial- oder Diagonalventilator nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet,

dass die Befestigungsmittel (408, 409c-d) in der Oberschale (102, 401a-d) und die Befestigungsmittel (406c-d, 407) der Unterschale (103, 402a-d) Bohrungen (406c-d, 409c-d) oder Gewindebolzen (407, 408) aufweisen, die mit Bohrungen (406a-b, 409a-b) oder Gewindebolzen (410, 411) der Flansche (202, 203, 403a-d, 404a-d, 602, 603) im montierten Zustand wirkverbunden sind.

- 5
3. Radial- oder Diagonalventilator nach einem der vorherigen Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Oberschale (102, 401a-d) und/oder die Unterschale Zentriermittel aufweisen, die mit Zentriermitteln (605, 606) an den angeordneten Flanschen (202, 203, 403a-d, 404a-d, 602, 603) zusammenwirken.
- 10
4. Radial- oder Diagonalventilator nach Anspruch 3,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Zentriermittel Zentrierwarzen (605) und Zentriervertiefungen (606) sind, die bei der Montage des Laufrades (100) an die zylinderförmige Antriebseinheit (200) zusammenwirken.
- 15
5. Radial- oder Diagonalventilator nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Oberschale (102, 401a-d) derart rotationssymmetrisch gekrümmt ausgeführt ist, dass sie sich in Richtung der Hauptluftströmung wölbt.
- 20
6. Radial- oder Diagonalventilator nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Oberschale (102, 401a-d) mehrere Abschnitte aufweist, die mindestens einen konkaven Abschnitt oder einen konvexen Abschnitt oder einen ebenen Abschnitt aufweisen.
- 25
7. Radial- oder Diagonalventilator nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Unterschale (103, 402a-d) eben ausgeführt ist.
- 30
8. Radial- oder Diagonalventilator nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass der Hohlraum (104) mindestens eine Verstrebung (105, 106) aufweist, die als runder oder vieleckiger Ring axial um die zylinderförmige Antriebseinheit (200) verläuft oder die radial zur Längsachse der rotierbaren, zylinderförmigen Antriebseinheit (200) verläuft.
- 35
9. Radial- oder Diagonalventilator nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass die auf der Bodenscheibe angeordneten Schaufeln (101) in Schalenbauweise ausgeführt sind.
- 40
10. Radial- oder Diagonalventilator nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Konturen der auf der Bodenscheibe angeordneten Schaufeln (101) auf der der Hauptluftströmung zugewandten Seite glatt ausgeführt sind.
- 45
11. Radial- oder Diagonalventilator nach einem der Ansprüche 1 bis 9,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Flansche (202, 203, 403a-d, 404a-d, 602, 603) der Antriebseinheit (200) radial zur Längsachse unterschiedlich weit ausgedehnt sind.
- 50
12. Radial- oder Diagonalventilator nach einem der vorherigen Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass in den Flanschen (202, 203, 403a-d, 404a-d, 602, 603) Montagebohrungen (405a-b) gegenüber den im montierten Zustand verdeckten Befestigungsmitteln (406a-d, 407, 408, 409a-d, 410, 411, 412) angeordnet sind.
- 55
13. Radial- oder Diagonalventilator nach Anspruch 12,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Montagebohrungen (405a-b) einen größeren Durchmesser aufweisen als die Bohrungen im unteren Flansch (406a-b) und im oberen Flansch (409ab).

14. Radial- oder Diagonalventilator nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Antriebseinheit (200) ein Rotor (201, 601) oder eine Wellenverbindung ist.

15. Radial- oder Diagonalventilator nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass das Laufrad (100) eine abschließende Deckscheibe aufweist.

Claims

1. A radial or diagonal ventilator, having an impeller (100) and a cylindrical drive unit (200), which can be rotated around the longitudinal axis, wherein the impeller (100) can be operatively connected to the drive unit (200) in two fastening planes, wherein the impeller (100) has a base plate and blades (101) arranged on the base plate, and wherein the blades (101) are located on the side of the base plate facing the main air flow, wherein the base plate is composed of an upper shell (102, 401a-d) located on the side facing the main air flow, and of a lower shell (103, 402a-d) located on the side facing away from the main air flow, wherein, in the mounted state, the upper shell (102, 401a-d) and the lower shell (103, 402a-d) form a closed hollow space (104) with the cylindrical drive unit (200), wherein a first fastening plane is arranged at the upper shell (102, 401a-d), and a second fastening plane is arranged at the lower shell (103, 402a-d), **characterized in that** fastening means (406c-d, 407, 408, 409c-d) are located in the respective fastening plane on the edge of the upper shell (102, 401a-d) and of the lower shell (103, 402a-d) facing the drive unit (200), and the drive unit (200) has two flanges (202, 203, 403a-d, 404a-d, 602, 603), which are offset in the longitudinal axis, wherein the flanges (202, 203, 403a-d, 404a-d, 602, 603) have fastening means (406a-b, 409a-b, 410, 411), which can be releasably connected to the fastening means (406c-d, 407, 408, 409c-d) of the impeller (100), and wherein the upper shell (102, 401a-d) and the lower shell (103, 402a-d) are connected by means of screw connections to flanges (202, 403a-d, 602, 203, 404a-d, 603), which are arranged at the cylindrical drive unit (200) so as to be offset in the longitudinal axis, wherein the fastening means (408, 409c-d) in the upper shell (102, 401a-d) relative to the longitudinal axis of the rotatable cylindrical drive unit (200), are arranged radially offset to the fastening means (406c-d, 407) of the lower shell (103, 402a-d), and mounting holes (405c-d) are arranged in the upper shell (102, 401a-d) and/or in the lower shell (103, 402a-d) opposite from the fastening means (406a-d, 407, 408, 409a-d, 410, 411, 412), which are concealed in the mounted state, wherein the mounting holes (405c-d) have a larger diameter than the holes in the lower shell (406c-d) and in the upper shell (409c-d).
2. The radial or diagonal ventilator according to claim 1, **characterized in that** the fastening means (408, 409c-d) in the upper shell (102, 401a-d) and the fastening means (406c-d, 407) of the lower shell (103, 402a-d) have holes (406c-d, 409c-d) or threaded bolts (407, 408), which, in the mounted state, are operatively connected to holes (406a-b, 409a-b) or threaded bolts (410, 411) of the flanges (202, 203, 403a-d, 404a-d, 602, 603).
3. The radial or diagonal ventilator according to any one of the preceding claims, **characterized in that** the upper shell (102, 401a-d) and/or the lower shell have centering means, which cooperate with centering means (605, 606) at the arranged flanges (202, 203, 403a-d, 404a-d, 602, 603).
4. The radial or diagonal ventilator according to claim 3, **characterized in that** the centering means are centering projections (605) and centering depressions (606), which cooperate during the mounting of the impeller (100) to the cylindrical drive unit (200).
5. The radial or diagonal ventilator according to any one of the preceding claims, **characterized in that** the upper shell (102, 401a-d) is embodied to be rotationally symmetrically bent in such a way that it curves in the direction of the main flow.
6. The radial or diagonal ventilator according to any one of the preceding claims, **characterized in that** the upper shell (102, 401a-d) has several sections, which have at least one concave section or one convex section or one flat section.
7. The radial or diagonal ventilator according to any one of the preceding claims, **characterized in that** the lower shell (103, 402a-d) is embodied to be flat.
8. The radial or diagonal ventilator according to any one of the preceding claims, **characterized in that** the hollow space (104) has at least one brace (105, 106), which runs axially around the cylindrical drive unit (200) as round or

polygonal ring or which runs radially to the longitudinal axis of the rotatable, cylindrical drive unit (200).

9. The radial or diagonal ventilator according to any one of the preceding claims, **characterized in that** the blades (101) arranged on the base plate are embodied in shell construction.
10. The radial or diagonal ventilator according to any one of the preceding claims, **characterized in that** the contours of the blades (101) arranged on the base plate are embodied to be smooth on the side facing the main air flow.
11. The radial or diagonal ventilator according to any one of claims 1 to 9, **characterized in that** the flanges (202, 203, 403a-d, 404a-d, 602, 603) of the drive unit (200) are extended radially to the longitudinal axis to different extents.
12. The radial or diagonal ventilator according to any one of the preceding claims, **characterized in that** mounting holes (405a-b) are arranged in the flanges (202, 203, 403a-d, 404a-d, 602, 603) opposite to the fastening means (406a-d, 407, 408, 409a-d, 410, 411, 412), which are concealed in the mounted state.
13. The radial or diagonal ventilator according to claim 12, **characterized in that** the mounting holes (405a-b) have a larger diameter than the holes in the lower flange (406a-b) and in the upper flange (409a-b).
14. The radial or diagonal ventilator according to any one of the preceding claims, **characterized in that** the drive unit (200) is a rotor (201, 601) or a shaft connection.
15. The radial or diagonal ventilator according to any one of the preceding claims, **characterized in that** the impeller (100) has a closing cover plate.

Revendications

1. Ventilateur radial ou diagonal, présentant une roue (100) et une unité d'entraînement (200) cylindrique pouvant tourner sur l'axe longitudinal, dans lequel la roue (100) peut être reliée de manière active à l'unité d'entraînement (200) dans deux plans de fixation, dans lequel la roue (100) présente un disque de fond et des pales (101) disposées sur le disque de fond et dans lequel les pales (101) se trouvent sur le côté du disque de fond tourné vers l'écoulement d'air principal, dans lequel le disque de fond est constitué d'une coque supérieure (102, 401a-d) sur le côté tourné vers l'écoulement d'air principal et d'une coque inférieure (103, 402a-d) se trouvant sur le côté détourné de l'écoulement d'air principal, dans lequel la coque supérieure (102, 401a-d) et la coque inférieure (103, 402a-d) forment avec l'unité d'entraînement (200) cylindrique un espace creux (104) fermé, à l'état monté, dans lequel sont disposés un premier plan de fixation sur la coque supérieure (102, 401a-d) et un second plan de fixation sur la coque inférieure (103, 402a-d), **caractérisé en ce que** sur le bord de la coque supérieure (102, 401a-d) et de la coque inférieure (103, 402a-d) orienté vers l'unité d'entraînement (200) se trouvent des moyens de fixation (406c-d, 407, 408, 409c-d) dans le plan de fixation respectif, et l'unité d'entraînement (200) présente deux brides (202, 203, 403a-d, 404a-d, 602, 603) décalées dans l'axe longitudinal, dans lequel les brides (202, 203, 403a-d, 404a-d, 602, 603) présentent des moyens de fixation (406a-b, 409a-b, 410, 411) qui peuvent être reliés de manière séparable aux moyens de fixation (406c-d, 407, 408, 409c-d) de la roue (100) et dans lequel la coque supérieure (102, 401a-d) et la coque inférieure (103, 402a-d) sont reliées par des liaisons vissées à des brides (202, 403a-d, 602, 203, 404a-d, 603) disposées décalées dans l'axe longitudinal sur l'unité d'entraînement (200) cylindrique, dans lequel les moyens de fixation (408, 409c-d) dans la coque supérieure (102, 401ad) sont disposés décalés par rapport aux moyens de fixation (406c-d, 407) de la coque inférieure (103, 402a-d) radialement à l'axe longitudinal de l'unité d'entraînement (200) cylindrique rotative et des perçages de montage (405c-d) sont disposés dans la coque supérieure (102, 401a-d) et/ou la coque inférieure (103, 402a-d), opposés aux moyens de fixation (406a-d, 407, 408, 409a-d, 410, 411, 412) masqués à l'état monté, dans lequel les perçages de montage (405c-d) présentent un diamètre plus grand que les perçages dans la coque inférieure (406c-d) et dans la coque supérieure (409c-d).
2. Ventilateur radial ou diagonal selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** les moyens de fixation (408, 409c-d) dans la coque supérieure (102, 401a-d) et les moyens de fixation (406c-d, 407) de la coque inférieure (103, 402a-d) présentent des perçages (406c-d, 409c-d) ou des boulons filetés (407, 408) qui agissent en liaison active à l'état monté avec des perçages (406a-b, 409a-b) ou des boulons filetés (410, 411) des brides (202, 203 403a-d, 404a-d, 602, 603).

3. Ventilateur radial ou diagonal selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** la coque supérieure (102, 401a-d) et/ou la coque inférieure présente(nt) des moyens de centrage qui coopèrent avec des moyens de centrage (605, 606) sur les brides disposées (202, 203, 403a-d, 404a-d, 602, 603).
- 5 4. Ventilateur radial ou diagonal selon la revendication 3, **caractérisé en ce que** les moyens de centrage sont des mamelons de centrage (605) et des creux de centrage (606) qui coopèrent lors du montage de la roue (100) sur l'unité d'entraînement (200) cylindrique.
- 10 5. Ventilateur radial ou diagonal selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** la coque supérieure (102, 401a-d) est ainsi courbée en symétrie de rotation qu'elle est voûtée en direction de l'écoulement d'air principal.
6. Ventilateur radial ou diagonal selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** la coque supérieure (102, 401a-d) présente plusieurs tronçons qui présentent au moins un tronçon concave ou un tronçon convexe ou un tronçon plan.
- 15 7. Ventilateur radial ou diagonal selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** la coque inférieure (103, 402a-d) est plane.
- 20 8. Ventilateur radial ou diagonal selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** l'espace creux (104) présente au moins un renfort (105, 106) qui passe en tant que bague ronde ou polygonale autour de l'unité d'entraînement (200) cylindrique ou passe radialement à l'axe longitudinal de l'unité d'entraînement (200) cylindrique rotative.
- 25 9. Ventilateur radial ou diagonal selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** les pales (101) disposées sur le disque de fond sont conçues comme des coques.
10. Ventilateur radial ou diagonal selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** les contours des pales (101) disposées sur le disque de fond sont lisses sur le côté tourné vers l'écoulement d'air principal.
- 30 11. Ventilateur radial ou diagonal selon l'une des revendications 1 à 9, **caractérisé en ce que** les brides (202, 203, 403a-d, 404a-d, 602, 603) de l'unité d'entraînement (200) sont étendues avec différentes portées par rapport à l'axe longitudinal.
- 35 12. Ventilateur radial ou diagonal selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** des perçages de montage (405a-b) sont disposés dans les brides (202, 203, 403a-d, 404a-d, 602, 603), opposés aux moyens de fixation (406a-d, 407, 408, 409a-d, 410, 411, 412) masqués à l'état monté.
- 40 13. Ventilateur radial ou diagonal selon la revendication 12, **caractérisé en ce que** les perçages de montage (405a-b) présentent un plus grand diamètre que les perçages dans la bride inférieure (406a-b) et dans la bride supérieure (409a-b).
14. Ventilateur radial ou diagonal selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** l'unité d'entraînement (200) est un rotor (201, 601) ou une liaison par arbre.
- 45 15. Ventilateur radial ou diagonal selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** la roue (100) présente un disque de fermeture.

50

55

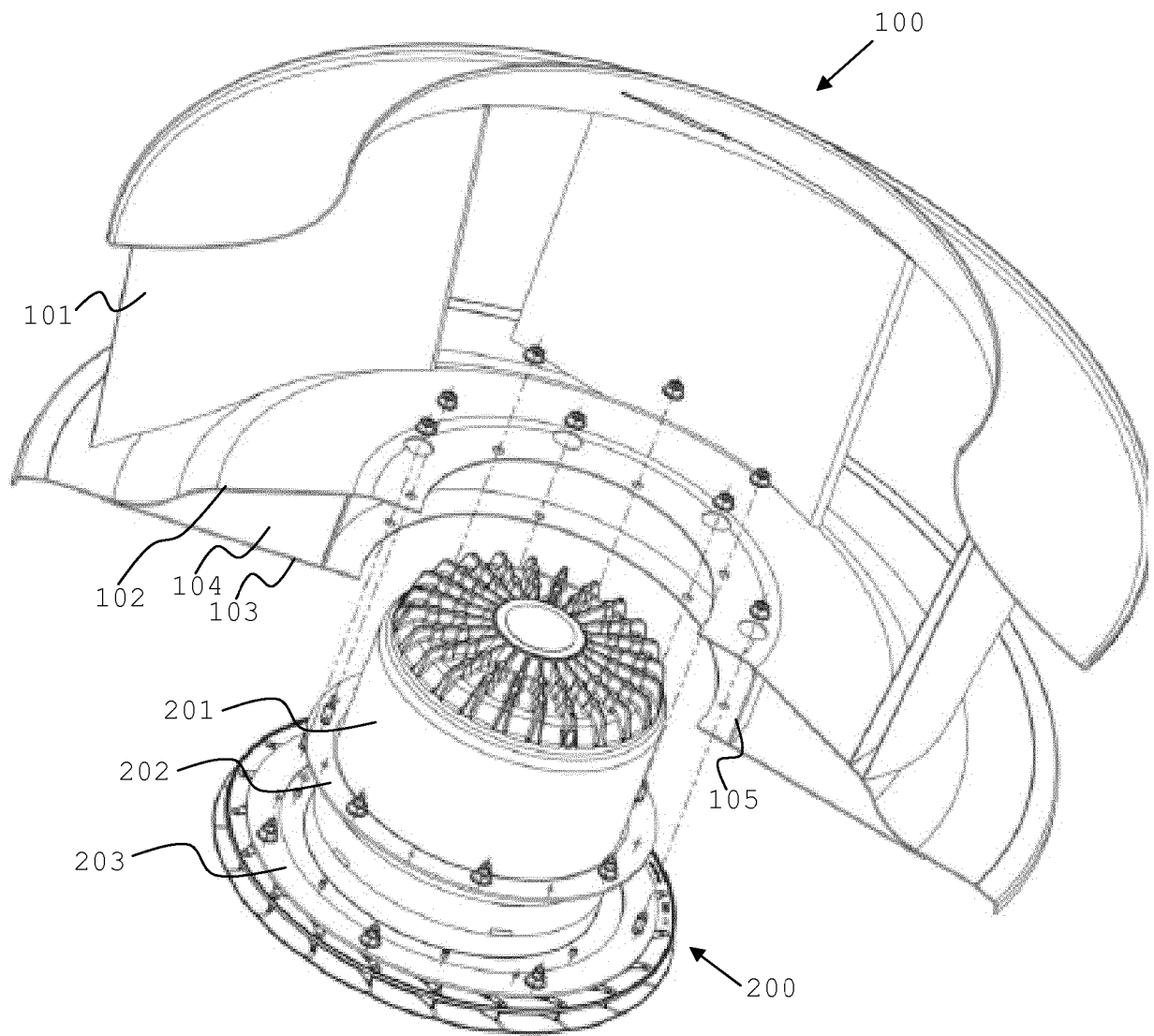


Fig. 1

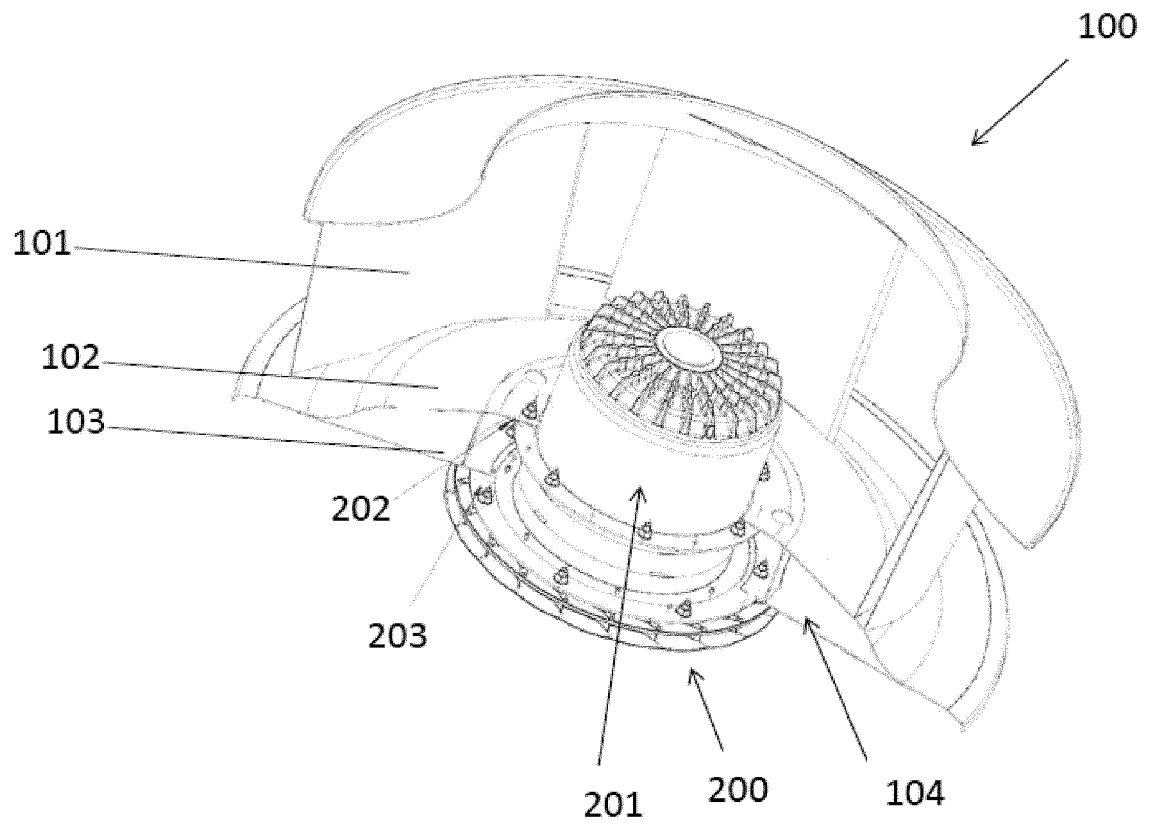


Fig. 2

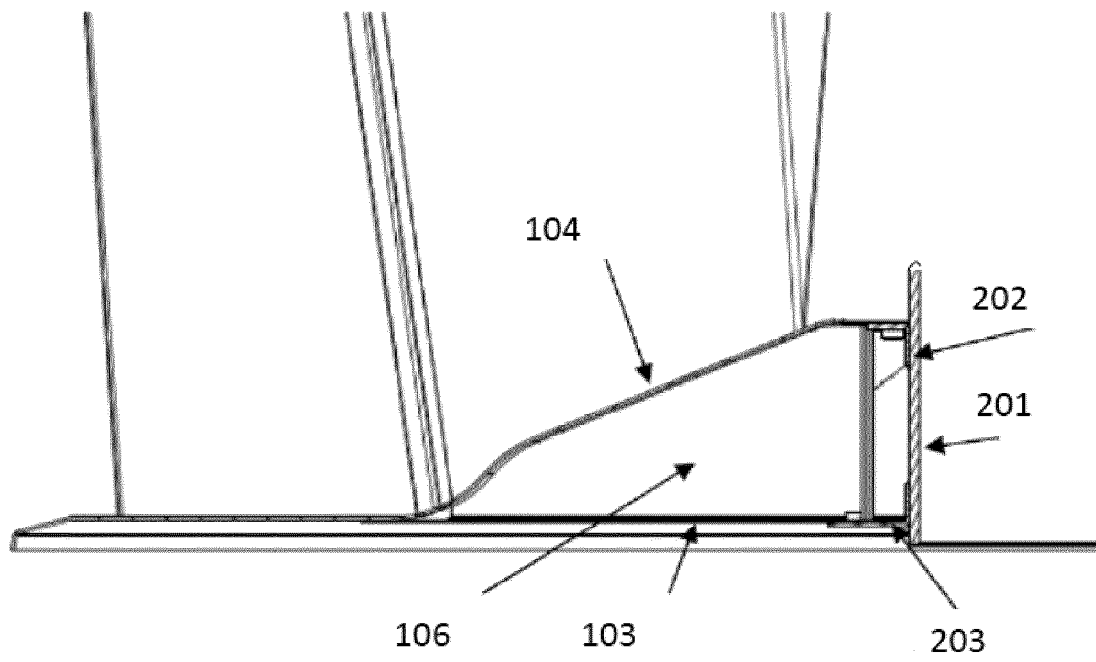


Fig. 3

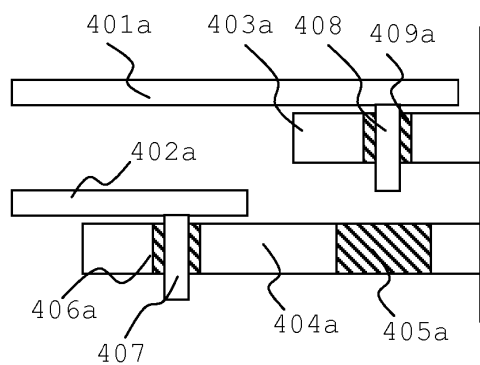


Fig. 4a

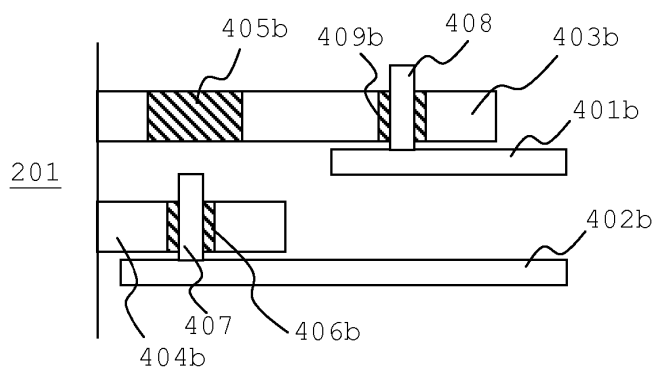


Fig. 4b

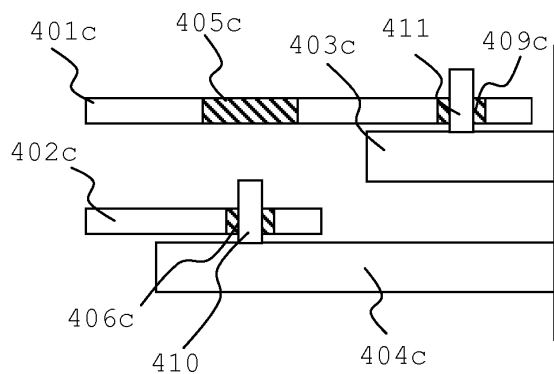


Fig. 4c

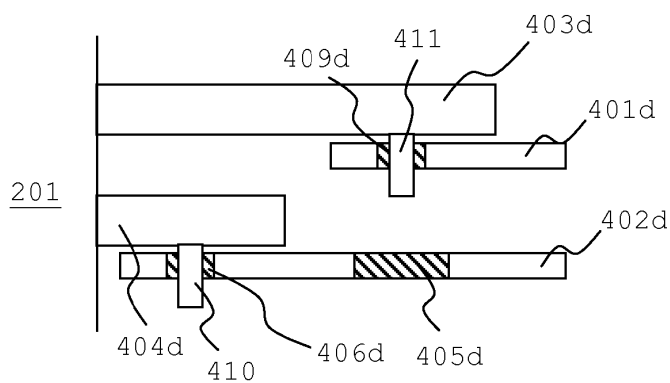


Fig. 4d

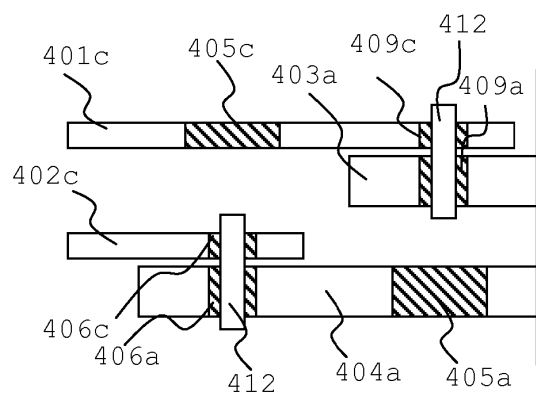


Fig. 4e

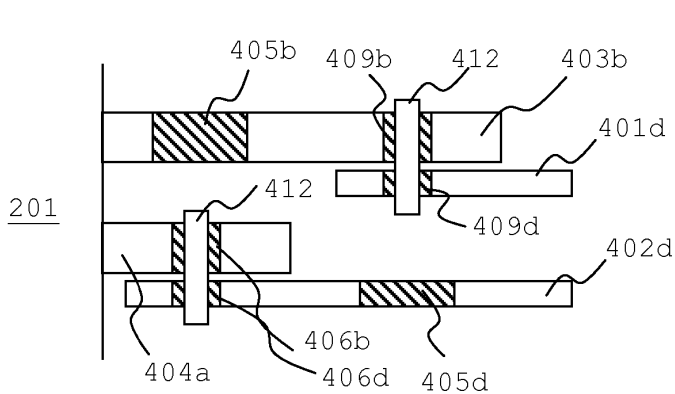


Fig. 4f

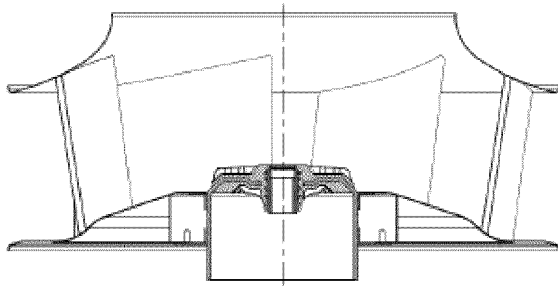


Fig. 5a

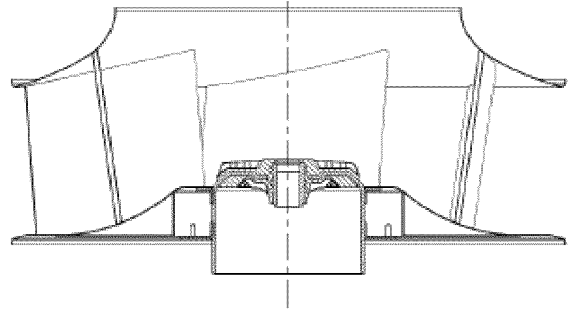


Fig. 5b

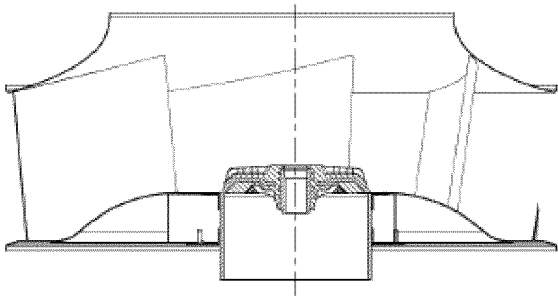


Fig. 5c

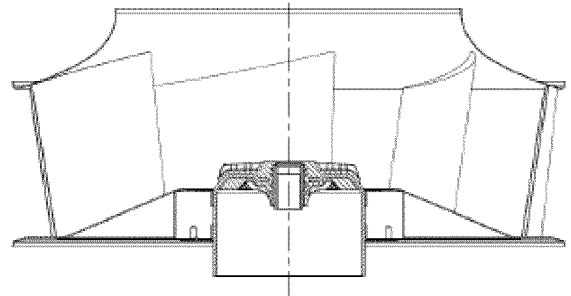


Fig. 5d

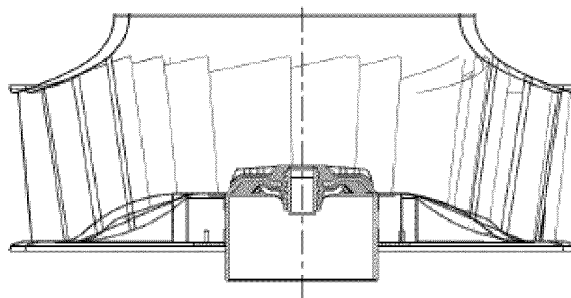


Fig. 5e

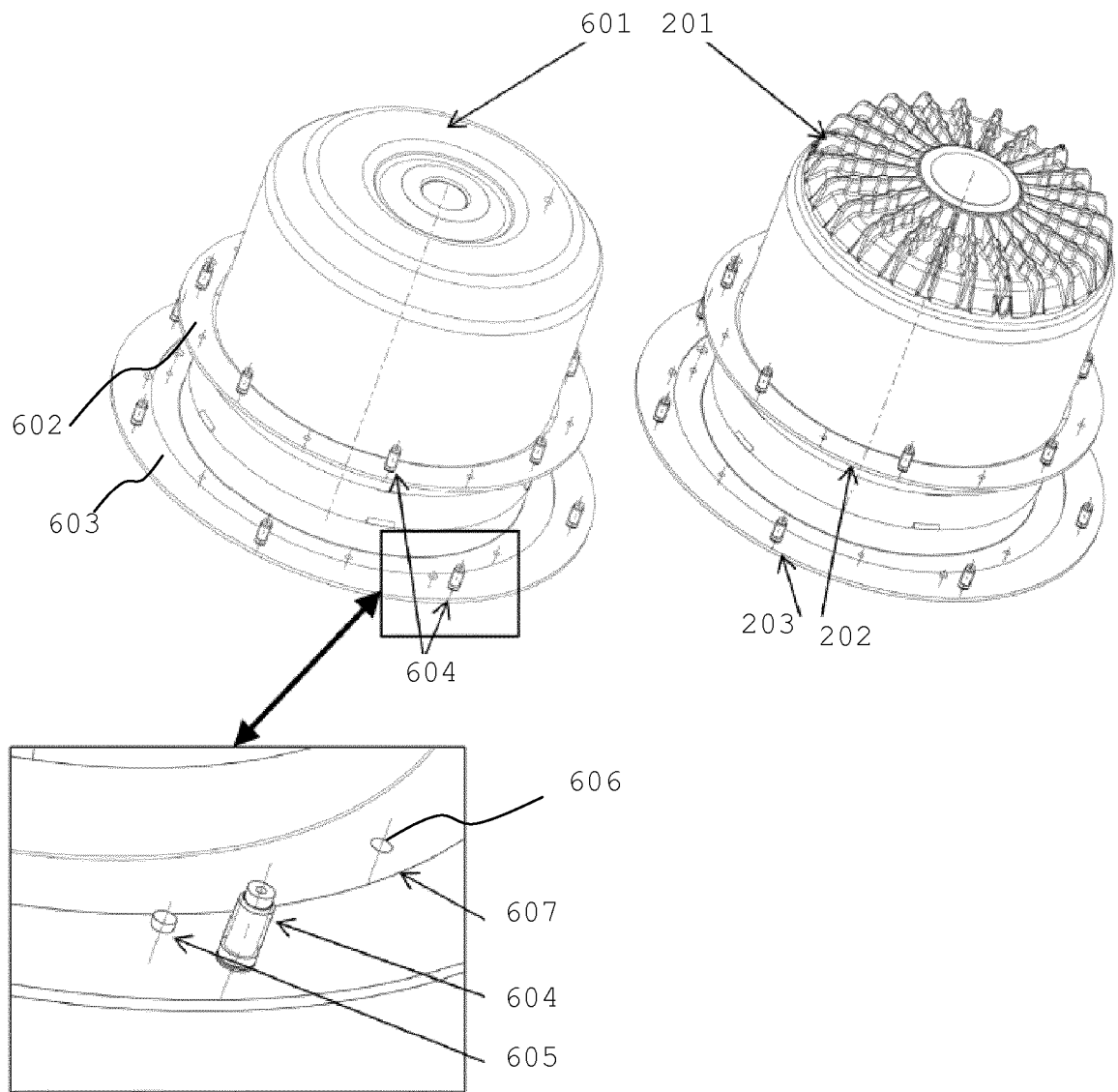


Fig. 6

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

- JP S6473198 A [0002]
- JP 350138613 U [0002]