



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

(11) Veröffentlichungsnummer : **0 175 809 B1**

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag der Patentschrift :
08.07.87

(51) Int. Cl.⁴ : **F 04 D 29/36**

(21) Anmeldenummer : **84111563.7**

(22) Anmeldetag : **27.09.84**

(54) **Lauftrad für einen Axialventilator mit einzeln einstellbaren Schaufeln.**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung :
02.04.86 Patentblatt 86/14

(45) Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung : **08.07.87 Patentblatt 87/28**

(84) Benannte Vertragsstaaten :
CH DE FR GB IT LI NL

(56) Entgegenhaltungen :
CH-A- 260 170
DE-A- 1 426 883
DE-A- 2 054 826
DE-A- 2 719 099
FR-A- 1 207 918
FR-A- 2 267 465
GB-A- 114 934
GB-A- 634 486
GB-A- 826 519
GB-A- 853 564
US-A- 3 428 244

(73) Patentinhaber : **Siemens Aktiengesellschaft Berlin und München**
Wittebächerplatz 2
D-8000 München 2 (DE)

(72) Erfinder : **Hecht, Gert**
Pickacker 10
D-2800 Bremen (DE)

EP 0 175 809 B1

Anmerkung : Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung

Die Erfindung bezieht sich auf ein Laufrad für einen Axialventilator mit einzeln einstellbaren Schaufeln gemäß Oberbegriff des Anspruchs 1; ein derartiges Laufrad ist aus der GB-A- 853 564 bekannt.

Bei dem durch die GB-A- 853 564 bekannten Laufrad sind zur eigentlichen betriebsmäßigen Fixierung der Schaufeln in der Laufrad-Nabe U-förmige Drahtbügel vorgesehen, welche die in die Schlitzlöcher eingesteckten Steckzapfen an ihrer axial freien Seite umfassen und durch Verschrauben ihrer freien Schenkelenden in der Laufrad-Nabe gegen die Steckzapfen festgespannt werden. Ein das Schlitzloch radial innen übergreifender Bund dient der radialen formschlüssigen Führung der Schaufeln während ihrer Einstellung vor der eigentlichen Fixierung durch das Festspannen der U-förmigen Drahtbügel.

Bei einem durch die DE-A- 2 550 755 bekannten Laufrad ist jede Schaufel mit ihrem Steckzapfen radial in eine Bohrung des Außenrandes der Laufrad-Nabe eingesteckt; zur Schraubenbefestigung ist von der Innenfläche des Außenrandes der Laufrad-Nabe eine Schraube in ein in der Drehachse des Steckzapfens eingebrachtes Sackloch mit eingeschnittenem Gewinde einschraubbar; zwischen dem Schraubenkopf und der unteren Fußfläche des Steckzapfens sind eine Riegelscheibe und eine Scheibe mit einem radial gegen die Riegelscheibe und die Fußfläche des Steckzapfens vorstehenden Riegelstift angeordnet, der bei Erreichen einer vorgesehenen Einstelllage der Schaufel in dann zur Deckung gebrachte, auf einem Teilkreis zur Drehachse liegende drehachsparelle Stiftlöcher in der Fußfläche des Steckzapfens und der Riegelscheibe einsteckbar ist. Durch Festziehen der Schraube von der Innenfläche des Außenrandes der Laufrad-Nabe her wird die Riegelscheibe nach Erreichen der Einstelllage der Schaufel an eine Zylinderfläche an der Innenseite des Außenrandes der Laufrad-Nabe angedrückt.

Gemäß Aufgabe der vorliegenden Erfindung soll das Laufrad hinsichtlich Herstellung und betriebssicherer Montage seiner Einzelbauteile wesentlich vereinfacht werden.

Die Lösung dieser Aufgabe gelingt bei einem Laufrad der eingangs genannten Art durch die Lehre des Anspruchs 1; vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung sind jeweils Gegenstand der Unteransprüche.

Durch den an den Drehzapfen fußseitig angeformten Befestigungsflansch läßt sich mit nur einem einzigen einfachen Schraubvorgang und ohne Gefahr einer Kantenpressung am Steckzapfen eine relativ große Reib- und/oder formschlüssige Anlage zwischen der Innenfläche des Außenrandes der Laufrad-Nabe und der zu fixierenden Schaufel erreichen, wobei der radial gerichtete Schraubvorgang bei üblicherweise in Rohrgehäusen eingebauten Ventilatoren auf einfache Weise gut zugänglich von außen erfolgen

sowie eine lufttechnisch günstige, nicht durch Befestigungsmittel unterbrochene Anströmkannte des Laufrades gewährleistet werden können.

Eine eindeutige flächige Anlage zwischen entsprechendem Nabenteil und Schaufelbefestigungsteil über den gesamten Flügelstellbereich kann dadurch auf einfache Weise gewährleistet werden, daß nach einer Ausgestaltung der Erfindung die Innenfläche des Außenrandes der Laufrad-Nabe in Art eines der Zahl der Schaufeln entsprechenden Vielecks mit Anlageflächen für die festzulegenden Teile der Befestigungsflanche ausgebildet ist.

Eine besonders einfache Schraubenbefestigung der Schaufeln über die an ihre Drehzapfen angeformten Befestigungsflanche im äußeren Rand der Laufrad-Nabe ist dadurch möglich, daß die Schrauben jeweils mit den Befestigungsflansch gegen die Innenfläche des Außenrandes der Laufrad-Nabe festziehenden Muttern versehen sind, die durch an die Innenfläche angebrachte seitliche Führungsstege verdrehsicher einsteckbar sind. Eine weitere vorteilhafte Ausgestaltung der Erfindung ist durch einen auf die Laufrad-Nabe von axial rückwärts aufsteckbaren Nabenring mit axialen Gegenschlitzöffnungen zu den in der Laufrad-Nabe vorgesehenen axialen Schlitzöffnungen mit den axial eingesteckten Drehzapfen gekennzeichnet.

Die Erfindung sowie weitere vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung werden im folgenden anhand eines schematisch dargestellten Ausführungsbeispiels in der Zeichnung näher erläutert. Darin zeigen:

Figur 1 in einem axialen Längsschnitt einen Teil eines erfindungsgemäßen Laufrades,

Figur 2 eine radiale Draufsicht auf eine Schaufel mit erfindungsgemäß fußseitig angeformtem Befestigungsflansch,

Figur 3 eine axiale Draufsicht auf einen Teil einer erfindungsgemäßen Laufrad-Nabe,

Figur 4 eine radiale Draufsicht auf den Teil der erfindungsgemäßen Laufrad-Nabe gemäß Fig. 3,

Figur 5 eine axiale Draufsicht auf einen Teil eines erfindungsgemäßen Nabenrings,

Figur 6 eine radiale Draufsicht auf den Teil eines erfindungsgemäßen Nabenrings gemäß Fig. 5.

Fig. 1 zeigt ein auf einer Antriebswelle 15 festgeschraubtes Laufrad. Das Laufrad enthält u. a. einen inneren an der Antriebswelle 15 festgeschraubten Nabenkörper 14 und die eigentliche, an dem inneren Nabenkörper 14 festgeschraubte Laufrad-Nabe 4 mit den eingesteckten Schaufeln 1 sowie einen Nabenring 12. An jede Schaufel 1 ist fußseitig einstückig ein Steckzapfen 11 mit einem Befestigungsflansch 2 angeformt. Zur Halterung der Schaufeln 1 über ihre Steckzapfen 11 und ihre Befestigungsflanche 2 sind — wie insbes. aus Fig. 4 ersichtlich — in den Außenrand der eigentlichen Laufrad-Nabe 4 abströmseitig axial offene Schlitzlöcher 5 eingeformt, in die die

Schaufeln 1 mit ihren Steckzapfen 11 axial ein-schiebbar sind, wobei die Schlitzöffnungen 5 jeweils von dem fußseitig an die Steckzapfen 11 einstückig angeformten Befestigungsflansch 2 radial innen, d. h. mit einer über das Schlitzloch 5 reichenden, gegen die Innenfläche 42 des Außenrandes der Laufrad-Nabe 4 zur Anlage kommenden Fläche, übergriffen werden. Zur Anlage der Befestigungsflansche 2 an der Innenfläche 42 des Außenrandes der eigentlichen Laufrad-Nabe 4 ist diese — wie insbes. aus Fig.3 ersichtlich — in Art eines der Zahl der Schaufeln entsprechenden Vielecks mit Anlageflächen 6 für die festklemmbaren Teile der Befestigungsflansche 2 ausgebildet. Die einzelnen Kanten bzw. Größen der Anlageflächen 6 sind so ausgebildet, daß im zulässigen Schaufelverstellbereich immer eine eindeutige flächige Anlage für die Schaufelbefestigung gewährleistet ist.

Jeder Schaufeleinsatzstelle ist im Außenrand der Laufrad-Nabe 4 eine Bohrung 7 und im Befestigungsflansch 2 ein Langloch 21 zugeordnet, durch die eine Schraube 3 durchsteckbar ist, die sich mit ihrem Schraubenkopf auf der Außenfläche 41 des Außenrandes der Laufrad-Nabe 4 abstützt und eine radial innen an den Befestigungsflansch 2 anliegende Mutter 31 aufweist, die durch zwei seitliche an den Befestigungsflansch 2 angeformte Führungsstege 8, 8 gegen Verdrehen gesichert ist. Durch von der Außenfläche 41 des Außenrandes her handhabbares Festziehen der Schraube 3 können die Anlageflächen des Befestigungsflansches 2 und der Innenfläche 42 des Außenrandes der Laufrad-Nabe 4 im Bereich der Anlageflächen 6 kraft- und/oder formschlüssig gegeneinander festgespannt werden.

Zur Einstellung der Schaufeln wird nach Lösen der Schraube 3 jede Schaufel, z. B. von Hand, auf den gewünschten Schaufelwinkel eingestellt, wobei sich die Schraube 3 und das Langloch 21 rotativ zueinander bewegen. Bei Erreichen des vorgesehenen Einstellwinkels wird die Schraube 3 von außen her angezogen bzw. in die verdrehsicher gelagerte Mutter 31 eingeschraubt und damit die Schaufel 1 in ihrer vorgesehenen Position fixiert. Als Einstellhilfe für die Schaufelwinkeljustierung sind auf der Laufrad-Nabe 4 Einstell-Markierungen 9 im Bereich der bei der Einstellung sich bewegenden Spitze der Schaufel 1 vorgesehen. Durch Aufstecken eines in Fig. 5 und Fig. 6 angedeuteten Nabenrings 12 mit zu den Schlitzöffnungen 5 des Außenrandes der Laufrad-Nabe 4 korrespondierenden Gegen-schlitzöffnungen 13 kann im Sinne einer möglichst störungsfreien Luftleitung ein Verschluss der Schlitzöffnungen 5 erreicht und eine gezielte Luftförderung abströmseitig gewährleistet werden; in gleicher Weise wie für die Laufrad-Nabe 4 vorgesehen, können auch auf dem Nabenring 12 Einstell-Markierungen vorgesehen werden.

Es dürfte ersichtlich sein, daß sämtliche Bauteile in vorteilhafter Weise gießtechnisch ohne Quersüge einfach herstellbar und mit geringem

Aufwand und Platzbedarf montierbar sind, wobei eine Einstellung der Schaufeln auf den jeweils gewünschten Schaufelwinkel ohne spezielle Befestigungsteile und ohne Demontage von einzelnen Bauteilen auch bei bereits auf die Antriebswelle 15 montiertem Laufrad erfolgen kann, da lediglich je Schaufel eine einzige Schraubenbefestigung von außen gut zugänglich etwas zu lösen und nach Einstellung der Schaufel wieder anzuziehen ist.

Durch die nach einer Ausgestaltung der Erfindung vorgesehene zweiteilige Laufrad-Ausführung mit einem individuell verschiedenen Baugrößen und Einsatzverhältnissen, z. B. verschiedenen Durchmessern der Antriebswelle 15, anpaßbaren, als Drehteil ausgebildeten inneren Nabenkörper 14 und der daran befestigten konzentrischen, als einheitliches Universalbauteil ausgebildeten, die einstellbare Schaufelbefestigung aufnehmende eigentliche Laufrad-Nabe 4 ist eine weitere Fertigungs- und Montagevereinfachung möglich, da die notwendigen Varianten der Bauteile ausschließlich auf den als Drehteil ausgebildeten inneren Nabenkörper 14 beschränkt bleiben können.

Patentansprüche

1. Laufrad für einen Axialventilator mit einzeln einstellbaren Schaufeln (1), die jeweils in ein axial abströmseitig offenes Schlitzloch (5) im Außenrand der Laufrad-Nabe (4) mit einem fußseitig angeformten, das Schlitzloch (5) radial innen übergreifenden Steckzapfen (11) eingesteckt, drehbar gehalten und durch Schraubenbefestigung in einer bestimmten Einstelllage relativ zur Laufrad-Nabe (4) fixierbar sind, dadurch gekennzeichnet, daß zur Schraubenbefestigung der Schaufeln (1) an deren Steckzapfen (11) ein das Schlitzloch (5) radial innen übergreifender Befestigungsflansch (2) mit einem zur Drehachse der Schaufel (1) konzentrischen Langloch (21) angeformt und die Schaufel (1) in ihrer Einstelllage über eine an der Außenfläche (41) der Laufrad-Nabe (4) sich abstützende sowie bedienbare, durch eine Bohrung (7) der Laufrad-Nabe (4) und das Langloch (21) geführte Schraube (3) gegen die Innenfläche (42) der Laufrad-Nabe (4) festspannbar ist.

2. Laufrad nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Innenfläche (42) des Außenrandes der Laufrad-Nabe (4) in Art eines der Zahl der Schaufeln (1) entsprechenden Vielecks mit Anlageflächen (6) für die festklemmbaren Teile der Befestigungsflansche (2) ausgebildet ist.

3. Laufrad nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Schrauben (3) jeweils mit die Befestigungsflansche (2) gegen die Innenfläche (42) des Außenrandes der Laufrad-Nabe (4) festziehenden Muttern (31) versehen sind, die durch an die Innenfläche (42) angebrachte seitliche Führungsstege (8, 8) verdrehsicher eingesteckt sind.

4. Laufrad nach einem der Ansprüche 1 bis 3,

gekennzeichnet durch einen auf die Laufrad-Nabe (4) abströmseitig aufgesteckten Nabenring (12) mit den Schlitzlöchern (5) der Laufrad-Nabe (4) gegenüberliegenden Gegenschlitzöffnungen (13).

5. Laufrad nach einem der Ansprüche 1 bis 4, gekennzeichnet durch eine zweiteilige Laufrad-Nabe mit einem individuell verschiedenen Baugrößen und Einsatzverhältnissen anpaßbaren, als Drehteil ausgebildeten, mit der Antriebswelle (15) verbundenen inneren Nabenkörper (14) und einer dazu konzentrischen, an dem inneren Nabenkörper (14) befestigten, als einheitliches Universalbauteil ausgebildeten und die einstellbare Schaufelbefestigung enthaltenden eigentlichen Laufrad-Nabe (4).

Claims

1. A rotor for an axial-flow ventilating fan having individually adjustable blades (1), each of which is inserted into an axial slot (5), which is open at the downstream side, in the outer edge of the rotor hub (4), by means of an insertable pin (11) which is moulded onto its base and which radially overlaps the slot (5) internally, is rotatably supported, and can be fixed in a predetermined adjusted position relative to the rotor hub (4) by means of a screw fastening, characterised in that for the screw fastening of the blades (1), their insertable pins (11) are provided with a shaped fastening flange (2) which radially overlaps the slot (5) internally and which is itself provided with a slot (21) which is concentric with the axis of rotation of the blade (1) and that in its adjusted position, the blade (1) can be fixed against the inner face (42) of the rotor hub (4) by a screw (3) which rests against and can be controlled from the outer face (41) of the rotor hub (4) and which extends through a bore (7) in the rotor hub (4) and through the slot (21).

2. A rotor as claimed in claim 1, characterised in that the inner face (42) of the outer edge of the rotor hub (4) is in the form of a polygon corresponding to the number of the blades (1) and which is provided with abutting surfaces (6) for the parts of the fastening flanges (2) which can be clamped fast.

3. A rotor as claimed in claim 1 or 2, characterised in that the screws (3) are provided in each case with nuts (31) which tighten the fastening flanges (2) against the inner face (42) of the outer edge of the rotor hub (4) and which are inserted in rotation-secure fashion between lateral guide bridges (8, 8) on the inner face (42).

4. A rotor as claimed in one of claims 1 to 3, characterised by a hub ring (12) which is placed on the rotor hub (4) on the downstream side and which contains counter-slot openings (13) which are arranged opposite the slots (5) in the rotor hub (4).

5. A rotor as claimed in one of claims 1 to 4, characterised by a two-part rotor hub comprising an inner hub body (14) which can be individually

adapted to various structural sizes and conditions of use, is in the form of a rotary member, and is connected to the drive shaft (15), and the actual rotor hub (4) which is concentric with and attached to the inner hub body (14), and is in the form of a standard universal part, and contains the adjustable blade fixing.

Revendications

1. Rotor de ventilateur axial comportant des pales (1) réglables individuellement, qui sont maintenues, de façon à pouvoir tourner, respectivement dans un trou en forme de fente (5) s'ouvrant axialement vers l'aval, dans le bord extérieur du moyeu (4) du rotor, en étant enfilées au moyen d'un pivot d'enfichage (11) formé par façonnage sur le pied de la pale et débordant radialement vers l'intérieur par rapport au trou en forme de fente (5), et peuvent être fixées au moyen d'une fixation par boulonnage dans une position de réglage déterminée par rapport au moyeu (4) du rotor, caractérisé par le fait que pour la fixation par boulonnage des pales (1), une bride de fixation (2), qui débord radialement vers l'intérieur par rapport au trou en forme de fente (5) et comporte une lumière allongée (21) concentrique dans l'axe de rotation de la pale (1), est formée par façonnage sur les pivots d'enfichage (11) des pales, et les pales (1) peuvent être bloquées par serrage dans leur position de réglage contre la surface intérieure (42) du moyeu (4) du rotor, par l'intermédiaire d'un boulon (3) qui prend appui sur une surface extérieure (42) du moyeu (4) du rotor et peut être manipulé et s'étend à travers un perçage (7) du moyeu (4) du rotor et à travers la lumière allongée (21).

2. Rotor suivant la revendication 1, caractérisé par le fait que la surface intérieure (42) du bord extérieur du moyeu (4) du rotor est réalisée sous la forme d'un polygone qui correspond au nombre des pales (1) et qui comporte des surfaces d'application (6) pour les pièces pouvant être bloquées de la bride de fixation (2).

3. Rotor suivant la revendication 1 ou 2, caractérisé par le fait que les boulons (3) sont équipés d'écrous (31) fixant respectivement la bride de fixation (2) contre la surface intérieure (42) du bord extérieur du moyeu (4) du rotor et qui sont insérés avec blocage en rotation dans des barrettes latérales de guidage (8, 8) montées sur la surface intérieure (42).

4. Rotor suivant l'une des revendications 1 à 3, caractérisé par un anneau (12) du moyeu, emmanché, du côté aval, sur le moyeu (4) du rotor et comportant des ouvertures antagonistes en forme de fentes (13) situées en vis-à-vis des trous en forme de fentes (5) du moyeu (4) du rotor.

5. Rotor suivant l'une des revendications 1 à 4, caractérisé par un moyeu réalisé en deux éléments et comportant un corps intérieur (14) adaptable individuellement à différentes dimensions hors tout et conditions d'utilisation, réalisé sous la forme d'une pièce tournante et relié à

l'arbre d'entraînement (15), et un moyeu proprement dit (4) du rotor, concentrique au corps intérieur (14) du moyeu et fixé à ce dernier et

réalisé sous la forme d'un composant universel uniforme et contenant le dispositif de fixation réglable des pales.

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

5



