



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
28.12.2005 Patentblatt 2005/52

(51) Int Cl.7: **F04D 25/06, F04D 29/32**

(21) Anmeldenummer: **05104899.9**

(22) Anmeldetag: **06.06.2005**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR
HU IE IS IT LI LT LU MC NL PL PT RO SE SI SK TR**
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL BA HR LV MK YU

(72) Erfinder:
• **Gruber, Erhard
74673, Mulfingen (DE)**
• **Strohmeier, Reinhard
74673, Mulfingen (DE)**
• **Huegel, Otmar
74673, Mulfingen (DE)**

(30) Priorität: **25.06.2004 DE 202004010088 U**

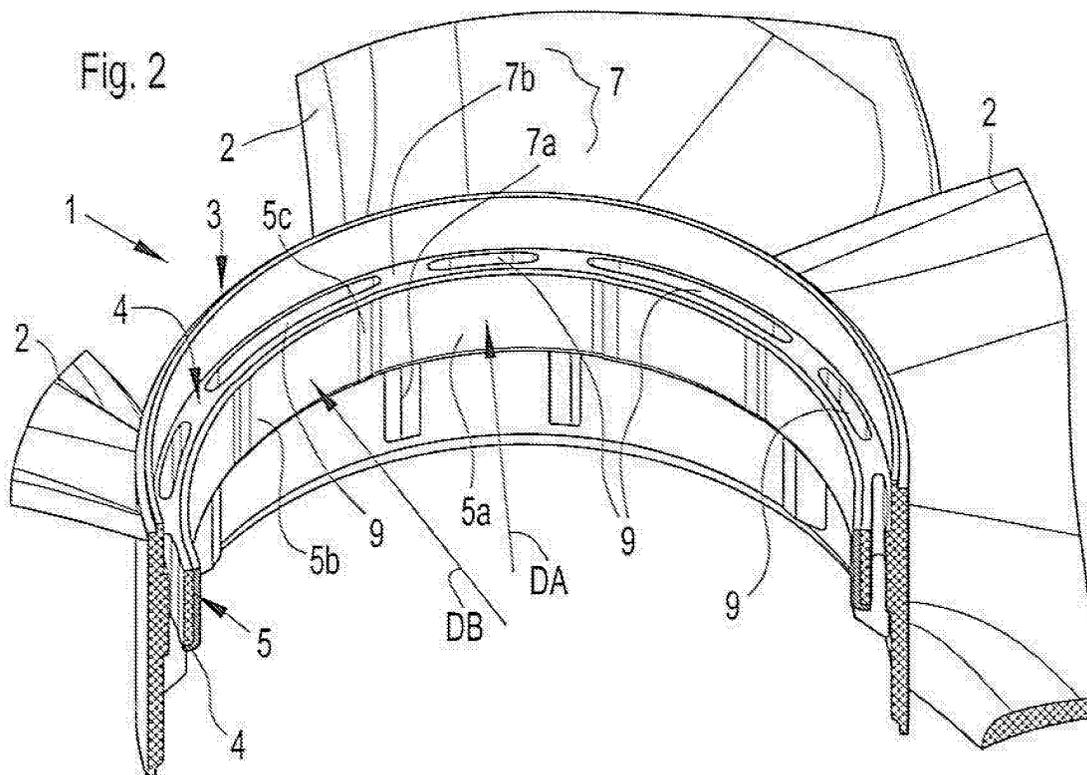
(71) Anmelder: **ebm-papst Mulfingen GmbH & Co.KG
74673 Mulfingen (DE)**

(74) Vertreter: **Patentanwälte Dr. Solf & Zapf
Candidplatz 15
81543 München (DE)**

(54) **Lauftrad, insbesondere für einen Axialventilator**

(57) Die Erfindung betrifft ein Lauftrad, insbesondere für einen Axialventilator, mit einem Radkörper (1), der aus mehreren, insbesondere radial nach außen ragenden Schaufeln (2) sowie einer die Schaufeln (2) tragenden, im Wesentlichen rohrförmigen Nabe (3) besteht. Die Nabe (3) ist zur Befestigung auf ein rotierendes Teil,

wie einen Rotor (6), aufpressbar. In der Nabe (3) ist innenseitig eine im Wesentlichen zylindrische Ronde (5) angeordnet. Die Ronde (5) umfasst alternierend angeordnete erste und zweite Abschnitte (5a, 5b), wobei die ersten Abschnitte (5a) jeweils einen größeren Innendurchmesser (DA) als die Innendurchmesser (DB) der zweiten Abschnitte (5b) aufweisen.



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Laufrad, insbesondere für einen Axialventilator, mit einem Radkörper, der aus mehreren, insbesondere radial nach außen ragenden, Schaufeln sowie mit einer die Schaufeln tragenden, im Wesentlichen rohrförmigen, zur Befestigung auf ein rotierendes Teil, wie einen Rotor, aufpressbaren Nabe besteht, wobei in der Nabe innenseitig eine im Wesentlichen zylindrische Ronde angeordnet ist.

[0002] Axialventilatorräder, die jeweils einen Radkörper aufweisen, der aus mehreren nach außen ragenden Schaufeln und einer die Schaufeln tragenden, an dem Rotor eines Außenläufermotors befestigbaren Nabe besteht, sind allgemein bekannt.

[0003] Aus dem Fertigungsprogramm der Anmelderin sind des Weiteren Axialventilatorräder der eingangs genannten Art bekannt, bei denen die Nabe jeweils rohrförmig ausgebildet ist und zur Befestigung auf den Rotor aufpressbar ist, wobei in der Nabe innenseitig eine mit Kunststoff umspritzte, im Wesentlichen zylindrische, metallische Ronde angeordnet ist, die den Rotor des Außenläufermotors im montierten Zustand umfangsgemäß umschließt. Die zylindrisch geformte Stahlronde der bekannten Kunststoffräder wird beim Aufpressvorgang aufgeweitet. Da die Kunststoffnabe vollflächig an der Stahlronde anliegt, wird deren Aufweitung an die Nabe weitergeleitet, so dass es in der Nabe nachteiligerweise zu hohen mechanischen Spannungen kommen kann, die in einzelnen Fällen sogar einen Radbruch bewirken können. Weitere Nachteile bestehen auch darin, dass ein Abfließen von Kondenswasser, welches sich bei Taupunktunterschreitungen in der Nabe bilden kann, nicht möglich ist, und dass die Kunststoffnabe die Wärmeabgabe über die Rotoroberfläche behindert.

[0004] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, mit geringem fertigungstechnischen Aufwand ein Laufrad der eingangs beschriebenen Art mit höherer mechanischer Stabilität zu schaffen, insbesondere ein Laufrad, das es gestattet, mechanischen Spannungen in der Nabe, welche infolge eines Aufpressvorgangs auf eine Rotorwelle entstehen, zu verringern.

[0005] Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, dass die Ronde alternierend angeordnete erste und zweite Abschnitte umfasst, wobei die ersten Abschnitte jeweils einen größeren Innendurchmesser als die Innendurchmesser der zweiten Abschnitte aufweisen.

[0006] Es wird somit erfindungsgemäß eine segmentierte metallische Ronde, insbesondere Stahlronde, verwendet, wobei unter "segmentiert" verstanden wird, dass der zylindrische Teil der Ronde in die genannten Abschnitte mit unterschiedlichen Innendurchmessern unterteilt ist. Die Abschnitte mit kleinerem Durchmesser werden beim Aufpressvorgang aufgeweitet, während die Abschnitte mit großem Segmentdurchmesser ihre radiale Position beim Aufpressvorgang nicht oder nur geringfügig verändern, jedoch vorteilhafterweise eine

Senkung des mittleren Niveaus der mechanischen Spannungswerte bewirken.

[0007] Während im Bereich der größeren Durchmesser, wo nur eine geringfügige Verformung auftritt, in bevorzugter Ausführung der Erfindung die Nabe im Sinne einer hohen mechanischen Stabilität über Stege an die Taschen eingebracht sind. So wird eine beim Aufpressen eintretende Verformung der Ronde nicht an die Nabe weitergeleitet.

[0008] Die Taschen in der Nabe können dabei auch mit Vorteil in axialer Richtung durchgehend ausgeführt sein, so dass zwischen Saug- und Druckseite des Lüfters eine Verbindung hergestellt ist. Dadurch erzielt man noch zwei weitere Vorteile - nämlich, dass ein Abfließen von sich eventuell bildendem Kondenswasser ermöglicht wird und dass eine sich zwischen Saug- und Druckseite durch die Taschen einstellende Luftströmung die Kühlung des Rotors verbessert.

[0009] Weitere vorteilhafte Ausführungen der Erfindung sind in den Unteransprüchen und der nachfolgenden Beschreibung enthalten. Anhand eines in den beiliegenden Zeichnungsfiguren dargestellten Ausführungsbeispiels wird die Erfindung näher erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 eine perspektivische Darstellung eines erfindungsgemäßen Laufrades,

Fig. 2 eine perspektivische Darstellung des in Fig. 1 dargestellten erfindungsgemäßen Laufrades, jedoch axial geschnitten,

Fig. 3 eine Fig. 2 entsprechende Schnittdarstellung jedoch in einer perspektivischen Darstellung "von unten", d.h. in einer gegenüber Fig. 2 um 180° gedrehten Ansicht,

Fig. 4 eine vergrößerte Darstellung eines Ausschnitts aus Fig. 3,

Fig. 5 eine Draufsicht auf das in Fig. 1 dargestellte erfindungsgemäße Laufrad im montierten Zustand,

Fig. 6 eine axial geschnittene Seitenansicht eines erfindungsgemäßen Laufrades im montierten Zustand,

Fig. 7 und 8 vergrößerte Darstellungen der in Fig. 6 mit VII und VIII bezeichneten Details des erfindungsgemäßen Laufrades,

Fig. 9 eine perspektivische Darstellung einer

Ronde eines erfindungsgemäßen Lauf-
rades,

Fig. 10 eine perspektivische Darstellung der in Fig. 9 dargestellten erfindungsgemäß eingesetzten Ronde, jedoch teilgeschnitten.

[0010] In den Figuren der Zeichnung sind dieselben Teile auch stets mit denselben Bezugszeichen versehen, so dass sie in der Regel auch jeweils nur einmal beschrieben werden.

[0011] Wie zunächst Fig. 1 und 2 zeigen, besitzt ein erfindungsgemäßes Laufrad einen Radkörper 1, der mehrere, insbesondere radial nach außen ragende, Schaufeln 2 sowie eine die Schaufeln 2 tragende, im Wesentlichen rohrförmige Nabe 3 umfasst. In der Nabe 3 ist innenseitig eine mit einer Kunststoffumspritzung 4 umgebene, im Wesentlichen zylindrische, metallische Ronde 5 angeordnet, die in Fig. 9 und 10 als Einzelteil dargestellt ist. Der Radkörper 1 ist, wie Fig. 5 sowie Fig. 6 bis 8 veranschaulichen, auf einem Rotor 6 eines Motors befestigbar und bildet einen Axiaventilator, indem die Nabe 3 auf den Rotor 6 des Motors aufgespresst wird. Die metallische Ronde 5 wird dabei durch die sie umgebende Kunststoffumspritzung 4 befestigend in der Nabe 3 gehalten.

[0012] Erfindungsgemäß ist vorgesehen, dass die Ronde 5 alternierend angeordnete erste und zweite Abschnitte 5a, 5b umfasst, wobei die ersten Abschnitte 5a jeweils einen größeren Innendurchmesser DA als die Innendurchmesser DB der zweiten Abschnitte 5b aufweisen. Zwischen den ersten Abschnitten 5a und den zweiten Abschnitten 5b sind jeweils Übergangabschnitte 5c angeordnet, in denen der größere Innendurchmesser DA in den kleineren Innendurchmesser DB übergeht. Durch diese Segmentierung der Ronde 5, die insbesondere in Fig. 9 und 10, die die Ronde 5 als Einzelteil zeigen, besonders deutlich zu sehen ist, wird nach dem Aufpressen auf den Rotor 6 des Motors eine Verringerung bzw. gleichmäßigere Verteilung der mechanischen Spannungen in der Nabe 3 erreicht, die zu einer erhöhten mechanischen Stabilität führen. Die Übergangabschnitte 5c verhindern dabei sprunghafte Änderungen der mechanischen Spannungen in der Ronde 5.

[0013] Fig. 3 - und in vergrößerter Darstellung Fig. 4 - zeigen, dass die Ronde 5, insbesondere im Bereich der Abschnitte 5a mit den größeren Innendurchmessern DA, über Stege 7, vorzugsweise über parallel zu einer Längsachse X-X (nur in Fig. 6 und 9 dargestellt) verlaufende Stege 7, an die Nabe 3 angebunden sein kann. Die Ronde 5, kann dazu entsprechend, insbesondere im Bereich der Abschnitte 5a mit den größeren Innendurchmessern DA, über ihren ringförmigen Umfang verteilt radial nach außen abstehende Lappen 8 aufweisen. Die Ausführung dieser Lappen 8 an der Ronde 5 veranschaulichen insbesondere Fig. 9 und 10, während Fig. 3, deutlicher Fig. 4, sowie im Schnitt Fig. 6 und deutli-

cher Fig. 7 zeigen, wie die Lappen 8 bevorzugt mit der Nabe 3 verbunden sein können - nämlich, dass die Lappen 8 der Ronde 5 form- und stoffschlüssig in die Kunststoffumspritzung 4 eingebettet sind. Die Einbettung befindet sich dabei mit Vorteil im Sinne einer hohen Stabilität im Bereich der Stege 7, die einstückig mit der Nabe 3 ausgebildet sind.

[0014] Die Stege 7 können dabei bevorzugt - wie dargestellt - jeweils aus einem ersten Stegabschnitt 7a und aus einem zweiten Stegabschnitt 7b bestehen, wobei Letzterer sich im Bereich der Kunststoffumspritzung 4 befindet bzw. insbesondere einen Bestandteil der Kunststoffumspritzung 4 bildet, welche die Ronde 5 entlang ihrer gesamten äußeren Mantelfläche manschettenartig umfaßt. Der erste Stegabschnitt 7a befindet sich dabei jeweils in einem Bereich der Nabe 3, in dem diese gegenüber der Mantelfläche der Ronde 5 radial nach außen zurückspringt, was durch den mit dem Bezugszeichen S in Fig. 8 bezeichneten Abstand angedeutet ist. Wie Fig. 7 zeigt, bilden die Lappen 8 dabei jeweils bevorzugt die Grenze zwischen dem ersten Stegabschnitt 7a und dem zweiten Stegabschnitt 7b. Der erste Stegabschnitt 7a vergrößert die Anbindungsfläche an der Nabe und bewirkt somit eine erhöhte Stabilität.

[0015] Ein weiterer Vorteil der Erfindung besteht darin, dass in die Nabe 3 Taschen 9, vorzugsweise mit langlochartigem Grundriss, eingebracht sein können, die insbesondere im Bereich der kleinen Durchmesser DB der Ronde 5 umfangsgemäß in der Kunststoffumspritzung 4 angeordnet sind. Eine beim Aufpressen eintretende Verformung der Ronde 5 wird durch eine Verformung der an der Ronde anliegenden, nicht näher bezeichneten Taschenwände aufgenommen und nicht an den übrigen Körper der Nabe 3 weitergeleitet.

[0016] Nahezu sämtliche Figuren der Zeichnung (außer Fig. 7, 9 und 10) zeigen jedoch, dass sich die Taschen 9 auch im Bereich der großen Durchmesser DA der Ronde 5 in der Kunststoffumspritzung 4 erstrecken können. Die umfangsgemäß zwischen den Taschen 9 liegenden Wände werden dabei jedoch bevorzugt durch die im Bereich der großen Durchmesser DA in der Kunststoffumspritzung 4 liegenden, vorstehend beschriebenen zweiten Stegabschnitte 7b gebildet, die dafür sorgen, daß die Flächenpressung zwischen Kunststoffumspritzung 4 und Ronde 5 in jedem Fall ausreichend hoch ist und durch die Verformung der Taschen 9 keine Delamination der Kunststoffumspritzung 4 von der Ronde 5 eintritt.

[0017] Es kann bevorzugt vorgesehen sein, dass die Taschen 9 in der Nabe 3 in axialer Richtung durchgehend ausgeführt sind. Durch die dadurch entstehenden Durchbrüche im Nabenbereich werden - wie bereits erwähnt - vorteilhafterweise ein Umströmen des Rotors 6 mit Kühlluft und ein Abfließen von sich bei Taupunktunterschreitung bildendem Kondenswasser möglich. Insofern wird dem Vorhandensein bzw. der beschriebenen Ausbildung der Taschen 9 eine eigenständige erfinderi-

sche Bedeutung beigemessen.

[0018] Wie bereits aus den vorstehenden Ausführungen hervorgeht, ist die vorliegende Erfindung nicht auf die dargestellten Ausführungsbeispiele beschränkt, sondern umfasst alle im Sinne der Erfindung gleichwirkenden Mittel und Maßnahmen. So ist beispielsweise die erfindungsgemäß vorgesehene Rondensegmentierung nicht an einen bestimmten Motortyp, wie einen Außenläufer, oder eine bestimmte Ausführung der an der Nabe 3 befindlichen Schaufeln 2 gebunden. Des Weiteren fällt es auch in den Rahmen der Erfindung, wenn die Ronde 5 nicht, wie beschrieben, über die Lappen 8 vorzugsweise stoffschlüssig, sondern beispielsweise kraft- und/oder formschlüssig in der Nabe 3 befestigt ist, d.h., wenn z.B. keine Umspritzung 4 der Ronde 5, sondern eine Verrastung vorgesehen wird.

[0019] Ferner ist die Erfindung nicht auf die im Anspruch 1 definierte Merkmalskombination beschränkt, sondern kann auch durch jede beliebige andere Kombination von bestimmten Merkmalen aller insgesamt offenbarten Einzelmerkmale definiert sein. Dies bedeutet, dass grundsätzlich praktisch jedes Einzelmerkmal des Anspruchs 1 weggelassen bzw. durch mindestens ein an anderer Stelle der Anmeldung offenbartes Einzelmerkmal ersetzt werden kann. Insofern ist die Anspruchsfassung lediglich als ein erster Formulierungsversuch für eine Erfindung zu verstehen.

Bezugszeichen

[0020]

1	Radkörper
2	Schaufel von 1
3	Nabe von 1
4	Kunststoffumspritzung von 3
5	Ronde
5a	erster Abschnitt von 5 mit Durchmesser DA
5b	zweiter Abschnitt von 5 mit Durchmesser DB
6	Rotor (Axialventilator-Motor)
7	Steg von 3
7a	erster Stegabschnitt von 7
7b	zweiter Stegabschnitt von 7
8	Lappen von 5
9	Tasche in 3 bzw. 4
DA	Durchmesser von 5a
DB	Durchmesser von 5b
X-X	Längsachse von 1

Patentansprüche

1. Laufrad, insbesondere für einen Axialventilator, mit einem Radkörper (1), der aus mehreren, insbesondere radial nach außen ragenden, Schaufeln (2) sowie mit einer die Schaufeln (2) tragenden, im Wesentlichen rohrförmigen, zur Befestigung auf ein ro-

tierendes Teil, wie einen Rotor (6), aufpressbaren Nabe (3) besteht, wobei in der Nabe (3) innenseitig eine im Wesentlichen zylindrische Ronde (5) angeordnet ist,

dadurch gekennzeichnet, dass die Ronde (5) alternierend angeordnete erste und zweite Abschnitte (5a, 5b) umfasst, wobei die ersten Abschnitte (5a) jeweils einen größeren Innendurchmesser (DA) als die Innendurchmesser (DB) der zweiten Abschnitte (5b) aufweisen.

2. Laufrad nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die - insbesondere metallische - Ronde (5) von einer Kunststoffumspritzung (4) umgeben ist.

3. Laufrad nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** zwischen den ersten Abschnitten (5a) und den zweiten Abschnitten (5b) Übergangabschnitte (5c) angeordnet sind, in denen der größere Innendurchmesser (DA) in den kleineren Innendurchmesser (DB) übergeht.

4. Laufrad nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Ronde (5), insbesondere im Bereich der Abschnitte (5a) mit den größeren Innendurchmessern (DA), über Stege (7), vorzugsweise über parallel zu einer Längsachse (X-X) des Radkörpers (1) verlaufende, einstückig mit der Nabe (3) ausgebildete Stege (7), an die Nabe (3) angebunden ist.

5. Laufrad nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Ronde (5), insbesondere im Bereich der Abschnitte (5a) mit den größeren Innendurchmessern (DA), radial nach außen abstehende Lappen (8) aufweist.

6. Laufrad nach Anspruch 2 und 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Lappen (8) der Ronde (5) form- und stoffschlüssig, insbesondere im Bereich der Stege (7), in die Kunststoffumspritzung (4) eingebettet sind.

7. Laufrad, insbesondere nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** in die Nabe (3) Taschen (9) eingebracht sind, die insbesondere im Bereich der kleineren Durchmesser (DB) der Ronde (5) in der Kunststoffumspritzung (4) angeordnet sind.

8. Laufrad nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Taschen (9) in der Nabe (3) in axialer Richtung (X-X) durchgehend ausgeführt sind.

9. Laufrad nach Anspruch 7 oder 8,

dadurch gekennzeichnet, dass die Taschen (9) im Grundriss langlochartig ausgeführt und insbesondere durch einen Stegabschnitt (7b) der die Ronde (5) an der Nabe anbindenden Stege (7) umfangsgemäß voneinander getrennt sind.

5

10

15

20

25

30

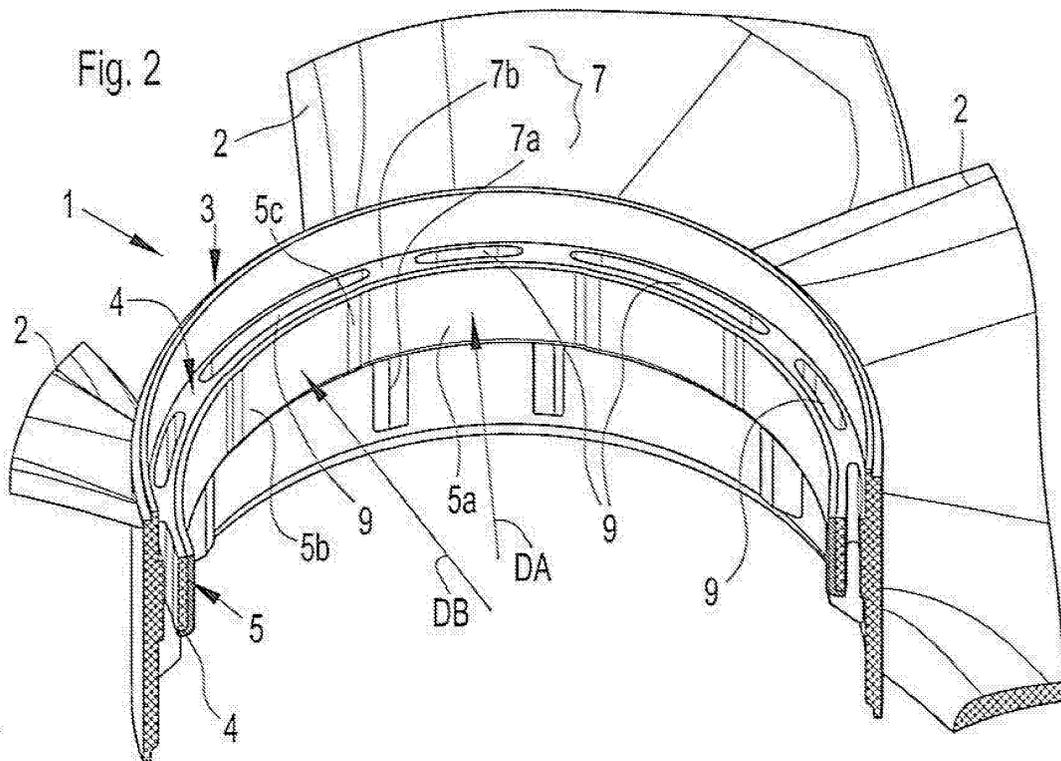
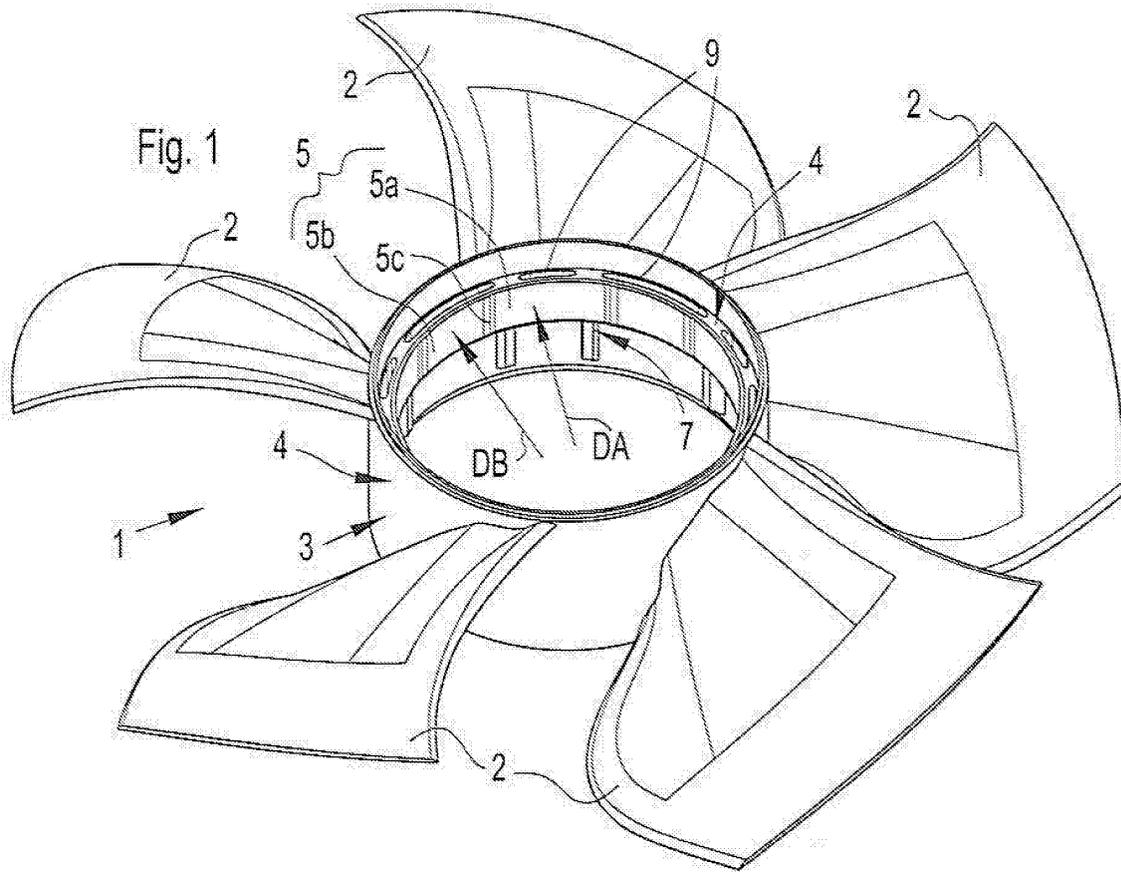
35

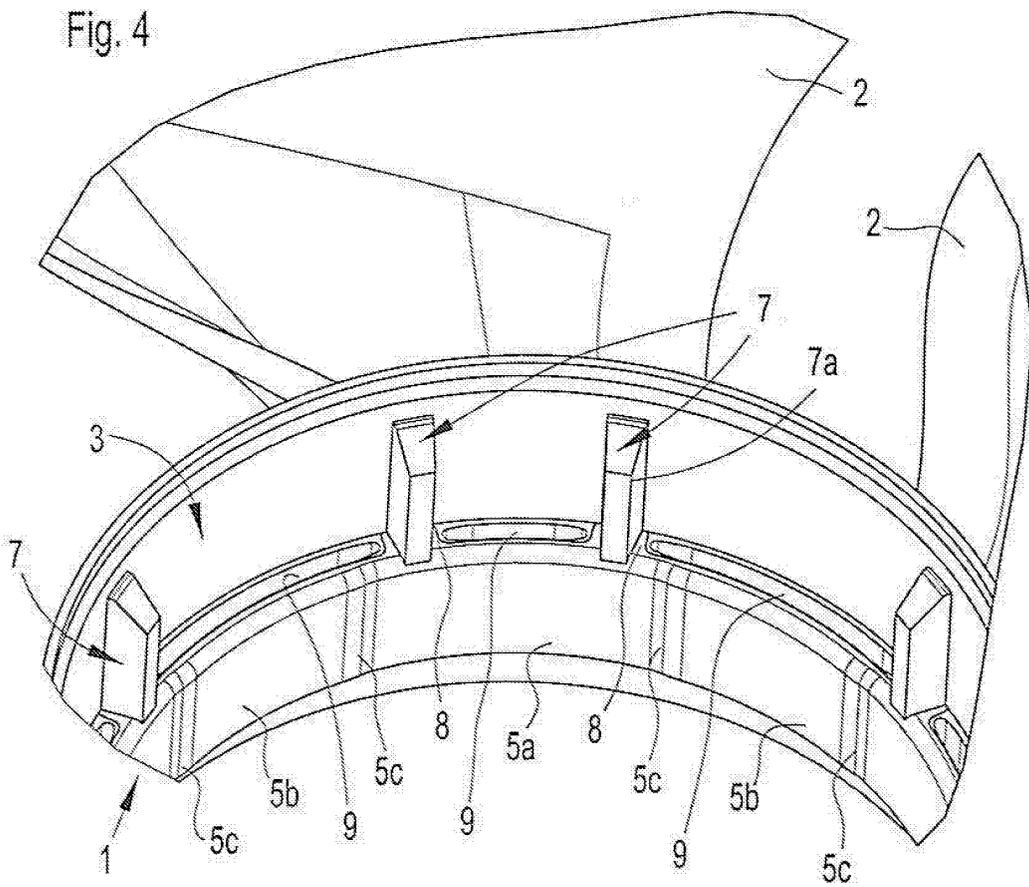
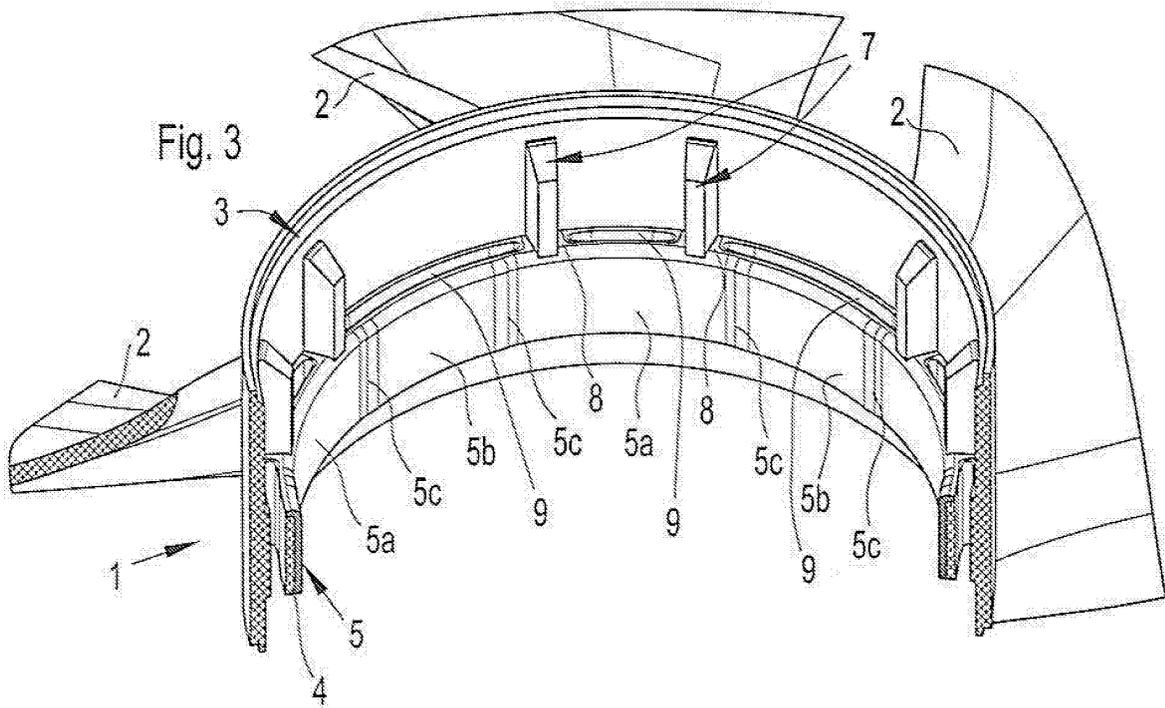
40

45

50

55





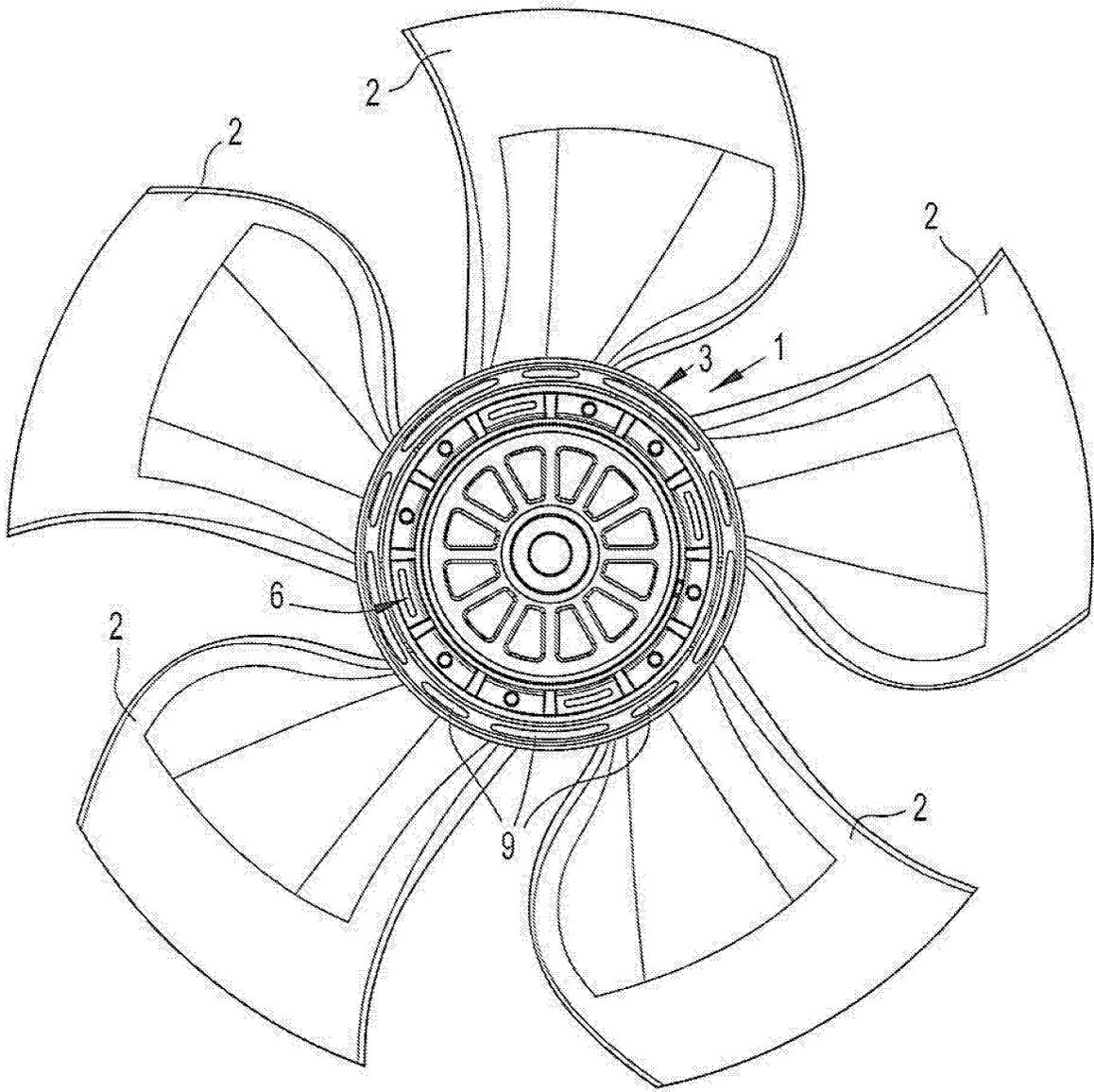
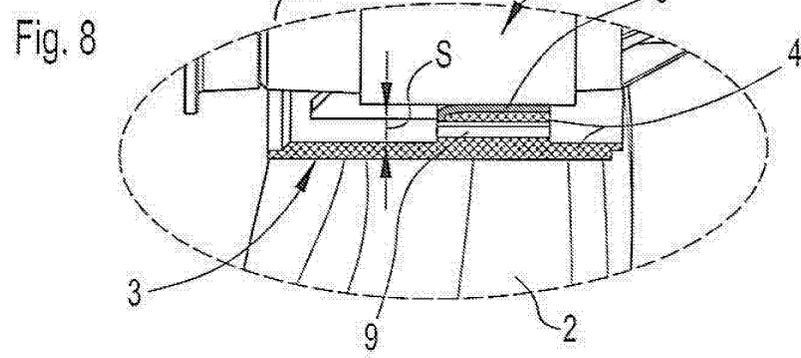
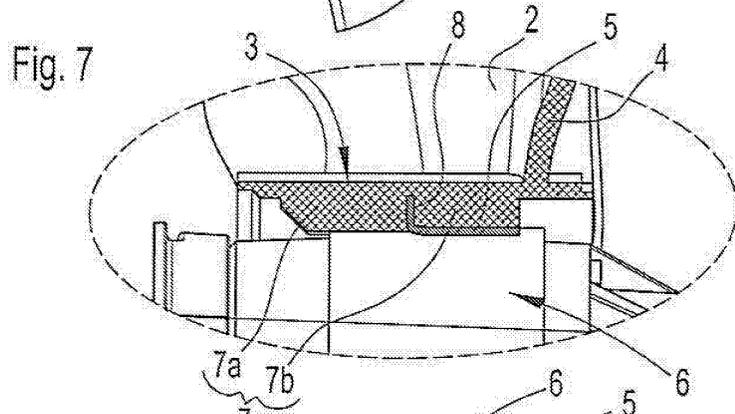
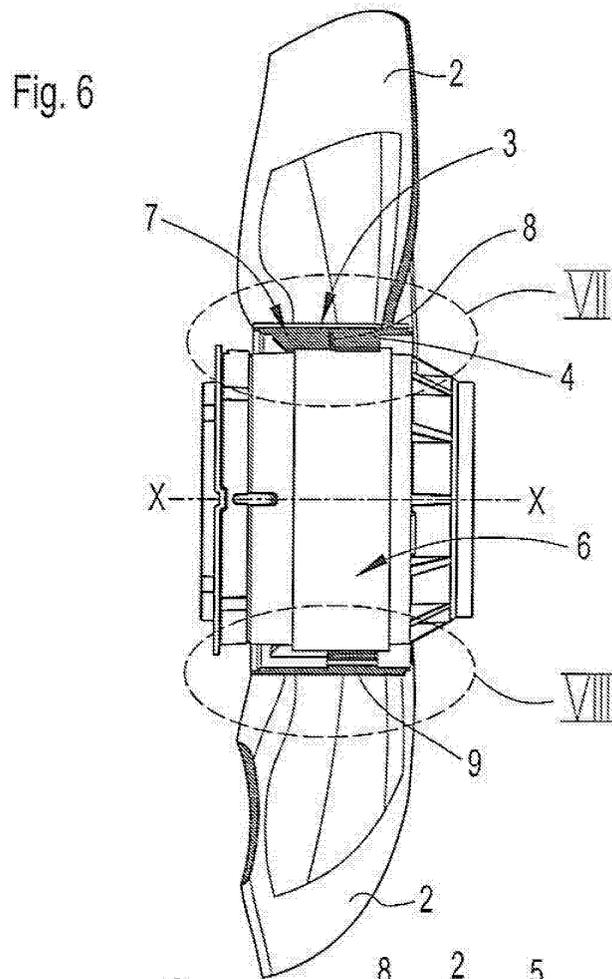
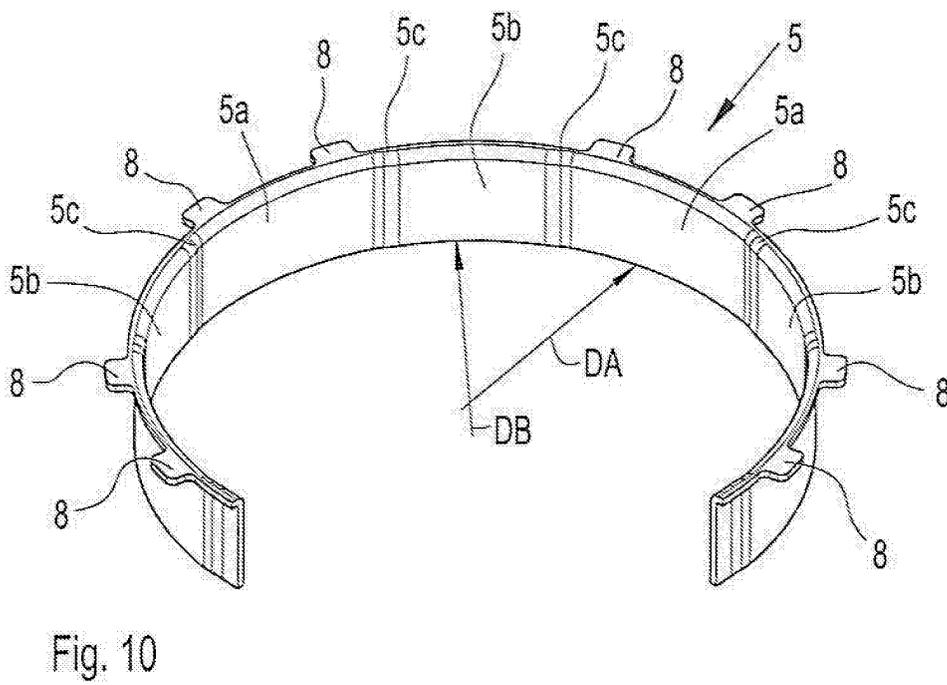
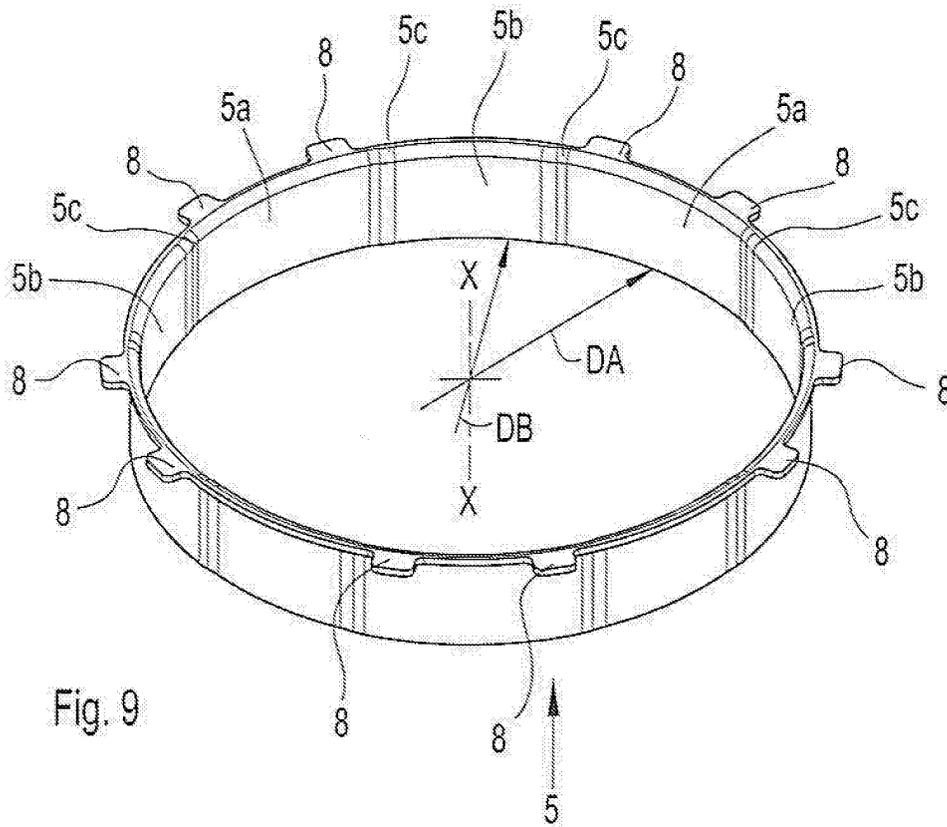


Fig. 5







EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.7)
A	DE 200 13 697 U1 (DELTA ELECTRONCIS, INC) 21. Dezember 2000 (2000-12-21) * Seite 1, Zeile 1 - Zeile 22 * * Seite 3, Zeile 1 - Zeile 16; Abbildungen 1,2 *	1,3,4	F04D25/06 F04D29/32
A	US 2004/075356 A1 (HONG YIN-RONG ET AL) 22. April 2004 (2004-04-22) * Seite 1, Absatz 17; Abbildungen 2-6 *	1,3	
A	DE 203 16 311 U1 (DATECH TECHNOLOGY CO., LTD) 24. Dezember 2003 (2003-12-24) * das ganze Dokument *	1,3	
A	DE 198 21 833 A (BOSCH GMBH ROBERT) 18. November 1999 (1999-11-18) * das ganze Dokument *		
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.7)
			F04D
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort Den Haag		Abschlußdatum der Recherche 5. Oktober 2005	Prüfer Teerling, J
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

5
EPO FORM 1503 03.92 (P04C03)

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT
 ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 05 10 4899

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente angegeben.
 Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
 Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

05-10-2005

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 20013697 U1	21-12-2000	TW 551430 Y US 6340292 B1	01-09-2003 22-01-2002
US 2004075356 A1	22-04-2004	KEINE	
DE 20316311 U1	24-12-2003	KEINE	
DE 19821833 A	18-11-1999	BR 9906449 A WO 9960277 A1 EP 0995040 A1 ES 2238840 T3 JP 2002515569 T US 6488485 B1	26-09-2000 25-11-1999 26-04-2000 01-09-2005 28-05-2002 03-12-2002

EPO FORM P0461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82