



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 695 34 170 T2** 2006.03.09

(12) **Übersetzung der europäischen Patentschrift**

(97) **EP 1 302 670 B1**

(21) Deutsches Aktenzeichen: **695 34 170.7**

(96) Europäisches Aktenzeichen: **03 075 277.8**

(96) Europäischer Anmeldetag: **28.09.1995**

(97) Erstveröffentlichung durch das EPA: **16.04.2003**

(97) Veröffentlichungstag

der Patenterteilung beim EPA: **20.04.2005**

(47) Veröffentlichungstag im Patentblatt: **09.03.2006**

(51) Int Cl.⁸: **F04D 29/60** (2006.01)

F04D 25/08 (2006.01)

F01P 1/00 (2006.01)

F04D 29/58 (2006.01)

(30) Unionspriorität:

314827 **29.09.1994** **US**

456178 **31.05.1995** **US**

(73) Patentinhaber:

Valeo Thermique Moteur, La Verrière, FR

(74) Vertreter:

Prinz und Partner GbR, 81241 München

(84) Benannte Vertragsstaaten:

DE, ES, FR, GB, IT

(72) Erfinder:

Alizadeh, Ahmad, 93250 Villemomble, FR

(54) Bezeichnung: **Lüftermontageanordnung**

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents 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).

Die Übersetzung ist gemäß Artikel II § 3 Abs. 1 IntPatÜG 1991 vom Patentinhaber eingereicht worden. Sie wurde vom Deutschen Patent- und Markenamt inhaltlich nicht geprüft.

Beschreibung

Gebiet der Erfindung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft eine Montageanordnung für einen Axiallüfter, beispielsweise für einen Lüfter, der dafür ausgelegt ist, die durch ein Wärmetauschsystem in einem Fahrzeug strömende Luft zu kühlen.

Stand der Technik

[0002] Ein Lüfter kann, wenn er in einem Fahrzeug zur Anwendung kommt, entweder so angeordnet sein, daß er Luft durch ein Wärmetauschsystem, beispielsweise einen Kühler, bläst, wenn das Wärmetauschsystem auf der (stromabwärts befindlichen) Hochdruckseite des Lüfters vorgesehen ist, oder daß er Luft durch das Wärmetauschsystem zieht, wenn das Wärmetauschsystem auf der (stromaufwärts befindlichen) Niederdruckseite des Lüfters vorgesehen ist.

[0003] Der Montage des Lüfters kommt besondere Bedeutung zu, wenn er dazu verwendet wird, um Luft in einem gekapselten Motorraum zu bewegen. Die Lüftermontage ist insbesondere erforderlich, um zu verhindern, daß Geräusche und andere Schwingungen vom sich drehenden Lüfter auf die Fahrzeugkarosserie übertragen werden. Es ist weiterhin erforderlich, daß durch die Montage möglichst weitgehend verhindert wird, daß Luft um den Lüfterumfang herum zurückströmen kann. Im US-Patent 4,805,868 ist eine Anordnung gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1 beschrieben.

[0004] Eine erste Aufgabe der vorliegenden Erfindung besteht darin, eine Lüftermontageanordnung bereitzustellen, die in der Lage ist, hinsichtlich akustischer Schwingungen für ein verbessertes Leistungsverhalten zu sorgen.

[0005] Eine zweite Aufgabe der vorliegenden Erfindung besteht darin, unter Beibehaltung oder Steigerung des Lüftersystemwirkungsgrads eine möglichst kleine Lüfterbaugruppe bereitzustellen.

Zusammenfassung der Erfindung

[0006] Gemäß einem Aspekt der vorliegenden Erfindung wird eine Montageanordnung nach Anspruch 1 bereitgestellt.

[0007] Gemäß einem anderen Aspekt der vorliegenden Erfindung wird eine Montageanordnung zur Montage eines Axiallüfters an einer einen kreisförmigen Durchgang definierenden Konstruktion bereitgestellt, wobei die Montageanordnung mehrere Arme umfaßt, die sich von der Konstruktion zum Abstützen des Lüfters aus erstrecken, wobei mindestens ein

Arm eine im Verhältnis zu einem Radius des kreisförmigen Durchgangs schräg verlaufende Längsachse hat.

[0008] Der Axiallüfter ist vorzugsweise an einem elektrischen Antriebsmotor zum Antreiben des Lüfters gesichert, und der Antriebsmotor wird von der Montageanordnung abgestützt.

[0009] Gemäß einem anderen Aspekt der Erfindung wird eine Montageanordnung zur Montage eines Axiallüfters an einer einen kreisförmigen Durchgang definierenden Konstruktion bereitgestellt, die mehrere Arme umfaßt, die sich von der Konstruktion zum Abstützen des Lüfters aus erstrecken, wobei die Arme im Verhältnis zum kreisförmigen Durchgang unregelmäßig beabstandet sind, wodurch akustische Resonanzen reduziert werden.

[0010] Der Axiallüfter ist vorzugsweise an einem elektrischen Antriebsmotor zum Antreiben des Lüfters gesichert, und der Antriebsmotor wird von der Montageanordnung abgestützt.

[0011] Gemäß einem noch weiteren Aspekt wird eine Kombination aus einem Axiallüfter, einer einen kreisförmigen Durchgang für den Lüfter definierenden Konstruktion und einer Montageanordnung zur Montage des Lüfters an der Konstruktion bereitgestellt, wobei der Lüfter mehrere Flügel hat, die jeweils an einem Spitzenbereich davon an einer Flügelabstützung mit einem sich radial erstreckenden schalltrichterförmigen Abschnitt gesichert sind, wobei die Konstruktion einen sich zum schalltrichterförmigen Abschnitt des Lüfters hin axial erstreckenden Ring umfaßt, um mit dem schalltrichterförmigen Abschnitt einen engen ringförmigen Bereich zu definieren.

[0012] Gemäß einem noch weiteren Aspekt wird ein Lüfter bereitgestellt, der mehrere Flügel und ein becherförmiges Nabelement mit einem sich zu einem Umfangsseitenwandabschnitt erstreckenden Vorderwandabschnitt sowie mehrere interne, sich radial erstreckende Schaufelelemente zum Umwälzen von Luft innerhalb des Nabelements umfaßt, wobei jedes Schaufelelement einen ersten, sich nach vorne entlang dem Seitenwandabschnitt erstreckenden Abschnitt und einen zweiten, sich entlang der Vorderwand erstreckenden Abschnitt hat.

[0013] Gemäß einem noch anderen Aspekt wird ein elektrischer Lüfter bereitgestellt, der mehrere Flügel und ein becherförmiges Nabelement mit einem sich zu einem Umfangsseitenwandabschnitt erstreckenden Vorderwandabschnitt und mehrere interne, sich radial erstreckende Schaufelelemente zum Umwälzen von Luft innerhalb des Nabelements umfaßt, wobei jedes Schaufelelement einen ersten, sich nach vorne entlang dem Seitenwandabschnitt erstreckenden Abschnitt und einen zweiten, sich entlang

der Vorderwand erstreckenden Abschnitt sowie einen Elektromotor zum Antreiben des Lüfters hat, wobei ein Abschnitt des Motors innerhalb des Nabenelements vorgesehen ist, so daß der Motor im Gebrauch durch von den Schaufelelementen umgewälzte Luft gekühlt wird.

[0014] Um die vorliegende Erfindung zu verdeutlichen und zu zeigen, wie sie sich realisieren läßt, wird nunmehr beispielhaft auf die beiliegenden Zeichnungen verwiesen.

Kurze Beschreibung der Zeichnungen

[0015] [Fig. 1](#) ist eine perspektivische Ansicht eines Lüfters von vorne;

[0016] [Fig. 2](#) ist eine Grundrißansicht des Lüfters von [Fig. 1](#) von vorne aus betrachtet;

[0017] [Fig. 3](#) ist ein Querschnitt durch die Nabe des Lüfters entlang der Linie III-III in [Fig. 2](#);

[0018] [Fig. 4](#) ist eine Grundrißansicht eines Nabeneinsatzes für den Lüfter der [Fig. 1-Fig. 3](#);

[0019] [Fig. 5](#) ist ein Querschnitt des Nabeneinsatzes von [Fig. 4](#) entlang der Linie V-V in [Fig. 4](#);

[0020] [Fig. 6](#) ist eine schematische Darstellung der Krümmung, des Flächenwinkels bzw. der Steigung eines Lüfterflügels;

[0021] [Fig. 7](#) ist ein Querschnitt durch den Lüfter entlang der Linie VII-VII in [Fig. 2](#);

[0022] [Fig. 8](#) und [Fig. 9](#) zeigen die Projektion eines Flügels auf die orthogonal zur Flügelachse verlaufende Ebene;

[0023] [Fig. 10](#) ist eine Teilgrundrißansicht einer Lüftermontageanordnung;

[0024] [Fig. 11](#) ist ein Querschnitt durch einen Lüfter, einen Elektromotor und eine Ringabstützung entlang der Linie XI-XI in [Fig. 10](#);

[0025] [Fig. 12](#) zeigt eine Modifizierung der Anordnung von [Fig. 10](#); und

[0026] [Fig. 13](#) zeigt eine Modifizierung der Nabe von [Fig. 3](#) mit einer verbesserten Kühlschaufelform.

Beschreibung der bevorzugten Ausführungsform

[0027] Die [Fig. 1](#) und [Fig. 2](#) zeigen einen Lüfter **2**, der eine zentral vorgesehene zylindrische Nabe **4** mit mehreren (in der Darstellung sieben) Flügeln **6** hat, die sich von dort aus radial nach außen zu einem äußeren Band **8** mit einer allgemein zylindrischen Form

hin erstrecken.

[0028] Die Nabe **4** trägt einen zentralen Nabeneinsatz **10**, der eine Öffnung **12** zur Aufnahme einer Welle definiert, auf der der Lüfter zur Drehung um seine zentrale Achse montiert ist. Das äußere Band **8** umschließt die Flügel und ist allgemein auf der Drehachse des Lüfters **2** zentriert. Jeder Flügel **6** erstreckt sich von einem an der Nabe **4** gesicherten Wurzelbereich **14** aus zu einem äußeren Bereich (oder Spitzenbereich) **16**, der an der inneren Oberfläche des Bands **8** gesichert ist. Der Spitzenbereich **16** der Flügel **6** ist über die volle Breite der Flügel, und nicht an einem einzelnen Punkt oder über eine enge Verbindungslinie, mit dem Band verbunden. Dadurch erhöht sich die Festigkeit der Konstruktion.

[0029] Das äußere Band **8** des Lüfters verleiht der Lüfterkonstruktion, weil die Flügel an ihrer Spitze abgestützt sind, zusätzliche Festigkeit und dient auch dazu, Luft an der Arbeitsoberfläche der Flügel zu halten. Das Band **8** weist eine gleichmäßige Dicke auf und hat einen ersten, sich axial erstreckenden zylindrischen Abschnitt **9** und einen axial äußersten Abschnitt **9a**, der radial nach außen gekrümmt ist, um, wie am besten aus [Fig. 7](#) ersichtlich, ein schalltrichterförmiges Element bereitzustellen.

[0030] Der gekrümmte Abschnitt **9a** des Bands **8** reduziert Verluste, die aufgrund von Wirbelbildung in einem Spalt zwischen dem Lüfter und einem den Lüfter umgebenden Deckband auftreten können. Das Band **8** stellt weiterhin einen gleichmäßigen Strömungsdurchgang für durch den Lüfter strömende Luft bereit und verringert dank der Spitzenabstützung unerwünschte Variationen des Flächenwinkels μ und des Steigungswinkels (siehe [Fig. 6](#)) des Flügels.

[0031] Die Flügel **6** haben jeweilige Vorderkanten B und Hinterkanten C und sind so geformt, daß ihre Sicherung am Band **8** so erfolgen kann, daß die Vorderkante B tangential zum gekrümmten Abschnitt **8a** des Bands verläuft. Dies ist aus [Fig. 7](#) erkennbar.

[0032] Wenn der Lüfter in einem Fahrzeug zur Motorkühlung Anwendung findet, kann der Lüfter vor oder hinter einem motorkühlenden Wärmetauschsystem positioniert sein, das beispielsweise einen Kühler, Kondensator und Ölkühler umfaßt. Der Lüfter kann so vorgesehen sein, daß Luft entweder durch das Wärmetauschsystem geblasen wird, wenn der Wärmetauscher auf der (stromabwärts befindlichen) Hochdruckseite des Lüfters vorgesehen ist, oder daß Luft durch das Wärmetauschsystem gezogen wird, wenn der Wärmetauscher auf der (stromaufwärts befindlichen) Niederdruckseite des Lüfters vorgesehen ist. Der Lüfter **2** wird vorzugsweise in Verbindung mit einem Deckband verwendet, das sich zwischen dem Kühler und der äußeren Kante des Lüfters erstreckt. Das Deckband dient dazu, eine Rückumwälzung von

Luft um die äußere Kante des Lüfters herum vom Hochdruckbereich auf der stromabwärts befindlichen Seite des Lüfters zum Niederdruckbereich auf der gegenüberliegenden Seite des Lüfters angrenzend an den Kühler zu verhindern. Eine bekannte Deckbandkonstruktion ist trichterförmig ausgebildet, wie beispielsweise in der US-A-4,358,245 dargestellt. Eine zweite Deckbandanordnung ist in den [Fig. 10–Fig. 12](#) dargestellt und wird hierin später beschrieben.

[0033] Nunmehr wird Bezug auf die Ausführung der Nabe gemäß [Fig. 3](#) genommen. Die Nabe hat ein aus Kunststoff geformtes Körperelement **18**, das einen äußeren zylindrischen Nabenring **20** und einen inneren zylindrischen Nabenring **22** definiert. Der innere und der äußere Nabenring definieren dazwischen einen ringförmigen Raum **21**. Der innere zylindrische Nabenring **22** hat eine erste und eine zweite axial beabstandete ringförmige Leiste **24** bzw. **25**, die radial nach innen ausgerichtet sind. Die Leisten sind vorgesehen, um einen Nabeneinsatz **10** abzustützen, wie nachstehend ausführlicher beschrieben.

[0034] Der in den [Fig. 4](#) und [Fig. 5](#) dargestellte Nabeneinsatz **10** kann aus einem Kunststoff oder Metall hergestellt werden und ist ein als massivwandiger Zylinder **26** ausgeführter Körper mit mehreren über den Umfang beabstandeten Umfangsvorsprüngen **28**, die eine durchbrochene äußere Oberfläche bilden. Die Durchbrechungen können alle in der gleichen Ebene senkrecht zur Einsatzachse oder in unterschiedlichen Ebenen senkrecht zu dieser Achse liegen. Der Einsatz **10** definiert eine Öffnung **12** mit einem ersten zylindrischen Abschnitt und einem angrenzenden D-förmigen Abschnitt, d.h. mit einem bogenförmigen Abschnitt **30** und einem gegenüberliegenden einzelnen flachen Abschnitt **32**. Der flache Abschnitt **32** dient zur Verkeilung mit einer in die Öffnung **12** eingeführten Welle, wodurch eine Drehung der Welle im Verhältnis zum Nabeneinsatz **10** verhindert wird. Die durchbrochene äußere Oberfläche des Nabeneinsatzes **10** ermöglicht es, daß der Nabeneinsatz mit dem aus Kunststoff geformten Abschnitt **18** der Nabe in einem einzelnen Herstellungsschritt verbunden werden kann. Das heißt, ein den aus Kunststoff geformten Körperabschnitt **18** definierendes Werkzeug, in das der Nabeneinsatz **10** eingesetzt werden kann, wird bereitgestellt. Kunststoffmaterial wird in einem bekannten Spritzgießverfahren in das Werkzeug eingespritzt und tritt zwischen den Vorsprüngen **28** des Nabeneinsatzes ein. Somit wird für eine sichere mechanische Verbindung zwischen dem Nabeneinsatz **10** und dem aus Kunststoff geformten Abschnitt **18** gesorgt. Der Nabeneinsatz **10** bewirkt eine enge Passung und reduziert somit das Spiel zwischen einer in die Öffnung **12** eingesetzten Welle und dem Einsatz **10**. Dies trägt somit dazu bei, das Gleichgewicht des Lüfters während der Drehung aufrechtzuerhalten und ein Auswandern des Lüfters aus der korrekten axia-

len Drehung zu reduzieren.

[0035] Die Verwendung eines einzelnen flachen Abschnitts **32** ist vorteilhaft, weil der Nabeneinsatz **10**, und somit der Lüfter, im Verhältnis zur Welle immer in der gleichen Orientierung montiert ist. Somit können Auswuchtungsmaßnahmen durchgeführt werden, ohne daß der Lüfter nach erfolgtem Ausbau wieder in der entgegengesetzten Orientierung eingebaut werden kann, was der Fall sein könnte, wenn sowohl an der Welle als auch an der Nabe zwei flache Abschnitte vorgesehen wären.

[0036] Wenn jedoch solche Erwägungen keine wesentliche Bedeutung haben, können zwei oder mehrere flache Abschnitte vorgesehen werden, wobei die gleiche Anzahl in der Welle vorgesehen wird.

[0037] Wie aus [Fig. 3](#) ersichtlich, auf die erneut Bezug genommen wird, kann der ringförmige Raum **21** zwischen dem inneren und dem äußeren Nabenring die vordere Fläche eines für den Antrieb der Welle vorgesehenen Elektromotors aufnehmen. Der Motor ist dann durch den geformten Abschnitt vor dem Eindringen von Feuchtigkeit und Staub geschützt.

[0038] Die äußere Oberfläche der Lüfternabe **4** ist annähernd becherförmig und abgerundeter als die geraden zylindrischen Naben nach dem Stand der Technik ausgebildet. Insbesondere hat die äußere Nabenoberfläche einen zentralen flachen abgesenkten Bereich **15**, der von einem im wesentlichen geraden winkligen ringförmigen Bereich **50** flankiert ist. Der ringförmige Bereich erstreckt sich zu einem im wesentlichen planaren ringförmigen Bereich **52**, der sich weiterhin über einen gerundeten Abschnitt **54** in eine äußere zylindrische Oberfläche **55** der Nabe hinein erstreckt. Durch den Wegfall eines scharfen Winkels am vorderen Teil der Nabe wird die Wirbelbildung an der Nabenoberfläche reduziert. Die Bildung von Wirbeln, als "Wirbelablösung" bekannt, bewirkt eine unerwünschte Turbulenz in der Strömung im Bereich der Nabe und hat höhere Geräuschpegel zur Folge.

[0039] Das Mindestmaß der Nabe in der axialen Richtung entspricht mindestens dem axialen Flügelmaß an der Wurzel des Flügels **6**. Das axiale Maß der Nabe **4** bzw. des äußeren Bands **8** kann bis zu 50% des axialen Maßes des Bands **8** variieren.

[0040] Die innere Oberfläche des geformten Nabenabschnitts **18** ist mit mehreren sich radial erstreckenden Rippen ausgestattet, von denen eine in [Fig. 3](#) dargestellt und mit der Bezugszahl **19** bezeichnet ist. Die Rippen **19**, von denen zwei für jeden Flügel vorgesehen sind, sind mit dem geformten Kunststoffbereich **18** gekrümmt ausgeführt und dienen dazu, die im hinteren Teil der Nabe umlaufende Strömung in einer wirksamen Weise zu führen, um einen Elektro-

motor durch dadurch erzeugten Wärmeverlust zu kühlen. Die Rippen **19** erstrecken sich radial nach innen zum inneren zylindrischen Ring **22** hin und stützen somit auch den Nabenkörper und den Nabeneinsatz konstruktiv ab.

[0041] Unter erneuter Bezugnahme auf die [Fig. 1](#) und [Fig. 2](#) werden nunmehr die Flügel des Lüfters beschrieben. Wie aus [Fig. 1](#) ersichtlich, verläuft jeder Flügel **6** schräg nach hinten, indem die Mittellinie des Flügels (d.h. die Linie, die dadurch erhalten wird, daß die Punkte, die am Umfang von der Vorderkante B und der Hinterkante C des Flügels den gleichen Abstand aufweisen, verbunden werden) in einer Richtung (von der Wurzel zur Spitze) entgegengesetzt zur Richtung D der Drehung des Lüfters **2** gekrümmt verläuft. Die Vorderkante und die Hinterkante B bzw. C sind in der gleichen Richtung gekrümmt. Die schräge Ausführung wird hierin als die tangentielle Krümmung des Flügels bezeichnet und ist durch die Winkel 1, 2 und 3 in [Fig. 8](#) schematisch dargestellt. Des weiteren ist jeder Flügel so an der Nabe gesichert, daß der Flügel einen Flächenwinkel aufweist, der in [Fig. 6](#) durch den Winkel μ schematisch dargestellt ist. Der Flächenwinkel μ ist der Winkel zwischen einer Tangente P-T zur Flügeloberfläche und einer Ebene P-Q senkrecht zur Drehachse. Des weiteren hat der Flügel eine solche Steigung, daß die Vorderkante und die Hinterkante B bzw. C nicht in der gleichen Ebene liegen. Der alternativ auch als Sehnenwinkel bekannte Steigungswinkel γ ist auch in [Fig. 6](#) dargestellt.

[0042] [Fig. 7](#) zeigt im Querschnitt den Flügel **6** und die Verbindung an der Wurzel zur Nabe **4** und an der Spitze zum Band **8**. [Fig. 7](#) zeigt auch eine Variation des Flächenwinkels μ , wobei der Flächenwinkel im Verhältnis zum Radius des Lüfters entlang der Spannweite des Flügels über die ersten 50% des innersten Radius abnimmt und dann für die restlichen 50% konstant bleibt. Als eine Alternative zu dem über die restlichen 50% der Flügelspannweite konstant bleibenden Flächenwinkel kann er über diese Distanz geringfügig zunehmen.

[0043] Es wird nunmehr Bezug auf [Fig. 8](#) genommen, um die Tangentialkrümmung λ des Flügels **6** zu beschreiben. In [Fig. 8](#) ist der Flügelnullpunkt als O angegeben. Die Vorderkante B des Flügels enthält einen Abschnitt BI, an dem die Tangente D zur Kurve durch den Nullpunkt verläuft. Gleichermaßen hat die als Kurve A dargestellte Mittellinie des Flügels **6** einen Punkt AI, an dem die Tangente x zur Linie durch den Nullpunkt verläuft, und die die Hinterkante definierende Kurve C hat einen ähnlichen Abschnitt CI, der sich tangential zur Radiallinie E erstreckt.

[0044] [Fig. 9](#) zeigt das Verhältnis zwischen der Projektion der Sehnenlänge an der Wurzel **14** des Flügels und derjenigen an der Spitze **16**. R_i ist der vom Flügelnullpunkt O aus gemessene Radius der Nabe,

und θ_R ist der Winkel mit den gegenüberliegenden Wurzelpunkten CR, BR der Vorderkante und der Hinterkante. Die Wurzelsehnenlängenprojektion ST ergibt sich aus $ST = R_i \theta_R$, wobei θ_R in Radianten angegeben ist.

[0045] Die Punkte CT und BT sind die Vorder- und Hinterkantenspitzenpunkte. Diese Spitzenpunkte schneidende Radien liegen einem Winkel θ_t gegenüber. Somit ist die Spitzensehnenlängenprojektion $ST = R_f \theta_t$, wobei R_f der äußere Lüfterradius ist. In der dargestellten Ausführungsform ist θ_R größer als θ_t . Vorteilhafterweise nimmt die Sehnenlänge selbst von der Wurzel des Flügels über die ersten 50% der Spannweite des Flügels allmählich zu. Die Sehnenlänge kann dann über die gesamte restliche Spannweite kleiner werden oder bis zu etwa 70% der Spannweite abnehmen, wonach sie dann konstant bleibt.

[0046] Aus [Fig. 1](#), auf die erneut Bezug genommen wird, ist ersichtlich, daß der Flügel eine solche Steigung aufweist, daß die Vorderkante und die Hinterkante B und C nicht in der gleichen Ebene liegen. Der Winkel zwischen der Flügelsehne und der horizontalen Achse wird als Sehnenwinkel bezeichnet. Der Sehnenwinkel nimmt im Verhältnis zum Radius des Lüfters, vorzugsweise entlang der gesamten Flügelspannweite, ab. Die projizierte Flügelbreite nimmt von der Wurzel des Flügels entlang der Spannweite des Flügels, d.h. mit zunehmendem Flügelradius, allmählich ab.

[0047] Der hierin beschriebene Flügel stellt stromabwärts eine variable Axialströmungsgeschwindigkeit bereit, die von der Nabe **4** zum äußersten Bereich des Flügels hin kontinuierlich zunimmt, wobei die maximalen Axialströmungsgeschwindigkeiten über die Spannweite des Flügels an den äußersten 25–35% des Flügels erfolgen. Diese Variation ermöglicht es, den Leistungswirkungsgrad des Lüfters zu optimieren und gleichzeitig den Geräuschpegel zu reduzieren.

[0048] Unter Bezugnahme auf die [Fig. 10](#) und [Fig. 11](#) wird nunmehr eine Montageanordnung für den erfindungsgemäßen Lüfter wie folgt beschrieben:

[0049] Wie aus [Fig. 10](#) ersichtlich, auf die zuerst Bezug genommen wird, besteht die Montageanordnung allgemein aus einem äußeren ringförmigen Ring **101**, um eine Befestigung an der Karosserie eines Fahrzeugs, an der der Lüfter montiert werden soll, beispielsweise eine Befestigung angrenzend an ein vorderes Flächenelement, z.B. an einem sogenannten "Kunststoffteil" eines solchen Fahrzeugs, zu ermöglichen, sowie aus einem inneren, allgemein ringförmigen Ring **102**, um einen Elektromotor (**110** – siehe [Fig. 11](#)) zum Antreiben des Lüfters abzustüt-

zen. Der innere Ring ist am äußeren Ring **101** durch drei Arme **103**, **104**, **105** gesichert, die sich, wie aus [Fig. 10](#) ersichtlich, allgemein radial erstrecken. An der Verbindungsstelle eines jeden Arms mit dem inneren Ring **102** ist ein jeweiliges Loch **106** vorgesehen. Jeder Arm ist über den äußeren Umfang des äußeren Rings **102** hinaus verlängert, um eine jeweilige Bajonettbefestigung **107**, **108**, **109** bereitzustellen. Die Bajonettbefestigungen lassen es zu, daß der an der Montageanordnung befestigte Lüfter axial von der Gegenstücköffnung der Fahrzeugkarosserie aufgenommen und dann durch Umfangsdrehung in die Gegenstückbajonettgehäuse an der Karosserie hineingedreht werden kann.

[0050] Wie nunmehr aus [Fig. 11](#) ersichtlich, ist der Lüfter **4** am elektrischen Antriebsmotor **110** gesichert, der wiederum durch eine Konsole **111** im inneren Ring **102** der Montageanordnung montiert ist. Die Konsole **111** ist über eine geeignete Schraube **112**, die durch ein federnd nachgebendes, vom Loch **106** aufgenommenes Montageelement **130**, das hierin später beschrieben wird, verläuft, an der Montageanordnung gesichert. Die (nicht dargestellte) Verdrahtung für den Motor ist an einem der Arme gesichert und wird davon abgestützt, so daß die Luftströmung nicht beeinträchtigt wird. Der äußere Ring **101** erstreckt sich neben dem zylindrischen Abschnitt **9** des Bands **9** der Flügel, um dazwischen einen engen ringförmigen Durchgang zu definieren, der sich vom Band **9** aus radial erstreckt. Ein vorderer Flächenabschnitt **115** des Rings **108** ist unmittelbar hinter dem gekrümmten Abschnitt **9a** des Zugbands **8** und angrenzend daran vorgesehen. Der gekrümmte Abschnitt **9a** des Bands erstreckt sich radial über das innerste radiale Ausmaß des Rings **101** hinaus.

[0051] Ein Element **113** besteht aus einem allgemein ringförmigen Ring, der an der Fahrzeugkarosserie **114** gesichert oder integral damit ausgeführt sowie vor dem Lüfter vorgesehen ist. Das Ringelement **113** hat eine Lippe, die sich radial zum Lüfter und zurück zum gekrümmten Abschnitt **9a** des Bands **8** hin erstreckt. Das Element **113** und der gekrümmte Abschnitt **9a** definieren einen anderen engen ringförmigen Durchgang. Die Fahrzeugkarosserie **114** definiert einen kreisförmigen Durchgang zur Aufnahme des Lüfters, und dieser umgibt den Umfang des becherförmigen Abschnitts **9a**, um einen weiteren ringförmigen Durchgang zu definieren. Die aus dem Ring **101**, der Karosserie **114** und dem Element **113** bestehende Einheit stellt, zusammen mit dem Flügelzugring **8**, eine Reihe enger Durchgänge zwischen der Vorder- und Rückseite des Lüfters und um die Kante des Lüfters herum bereit. Diese Durchgänge bilden ein Labyrinth und wirken zusammen, um ein Vorbeiströmen von Luft zu verhindern. Dadurch wird der Wirkungsgrad verbessert und die Geräuschbildung reduziert.

[0052] Wie weiterhin aus [Fig. 11](#) ersichtlich, ist der Bolzen **112**, der die Konsole **111** im Verhältnis zum inneren Ring **102** sichert, an den Ring **102** durch ein zweiteiliges federnd nachgebendes Montageelement gekoppelt, das aus einer ersten Buchse **130** besteht, die einen sich quer zur Achse der Buchse **130** erstreckenden Umfangsschlitz hat, so daß die Buchse in der Art einer Durchführung am Ring **102** zurückgehalten wird. Die Buchse hat ein radial inneres axiales Loch, das eine zweite Buchse **131** aufnimmt und diese umgibt, wobei diese zweite Buchse ein radial inneres axiales Loch für den Bolzen **112** hat.

[0053] Wie vorstehend erwähnt, und unter Bezugnahme auf [Fig. 10](#), wird der innere Ring im Verhältnis zum äußeren Ring über drei Arme **103**, **104** und **105** abgestützt. Es werden drei Arme verwendet, um eine akustische Koinzidenz zwischen der Anzahl der Flügel des Lüfters zu verhindern sowie für eine kleinstmögliche Beeinträchtigung der Luftströmung zu sorgen. Ein Mangel an akustischer Koinzidenz verhindert die Bildung von Resonanzen, wodurch Geräusche zunehmen und Schwingungen entstehen würden oder der Wirkungsgrad der Vorrichtung reduziert werden würde. Die Anordnung zeichnet sich durch ein geringes Gewicht und eine starre Ausführung aus.

[0054] Aus [Fig. 11](#) ist auch die Art der Verbindung des Lüfters mit dem Motor **110** ersichtlich. Der Motor hat, wie dargestellt, eine axial vorspringende Welle **132**, um darauf den Lüfter zu montieren. Die Welle hat einen abgeflachten axialen Abschnitt, der mit dem flachen Abschnitt **32** des Nabeneinsatzes zusammenwirkt, sowie auch einen kreisförmigen herausragenden Abschnitt, der vom kreisförmigen Öffnungsabschnitt des Nabeneinsatzes **10** eingeschlossen wird. Ein axial distaler Abschnitt der Welle hat ein Gewinde, um eine Mutter **133** aufzunehmen.

[0055] Um den Lüfter auf der Motorwelle **132** zu montieren, werden der Motor und der Lüfter zusammen eingesetzt, und der Lüfter wird gedreht, bis der flache Abschnitt **32** und der flache Abschnitt der Motorwelle **132** übereinstimmen. Die Welle kann dann in den Lüfter hineingedrückt werden, wobei der mit Gewinde versehene distale Abschnitt aus dem Nabeneinsatz **10** herausragt. Der zylindrische Teil der Welle wird vom kreisförmigen Öffnungsabschnitt des Nabeneinsatzes **10** aufgenommen, wodurch der Lüfter zentriert wird. Der flache Abschnitt an der Welle wirkt mit dem flachen Abschnitt am Einsatz **10** zusammen, um die beiden Abschnitte drehbar zu koppeln. Die Mutter **133** wird dann auf das Ende der Welle aufgesetzt und festgezogen. Aus Gründen der Kompaktheit ist das axiale Ausmaß der Mutter nicht größer als das axiale Ausmaß des zentralen flachen abgesenkten Bereichs **15** der äußeren Nabenoberfläche. Die Mutter **133** greift, wenn sie vollständig festgezogen ist, in die axial äußere Oberfläche des Nabeneinsatz-

zes **10** und nicht in die Nabe selbst ein.

[0056] Wenn sich der Lüfter im Uhrzeigersinn drehen soll, ist das Gewinde an der Motorwelle und an der Mutter jeweils ein Linksgewinde; wenn sich der Lüfter entgegen dem Uhrzeigersinn drehen soll, werden Rechtsgewinde verwendet.

[0057] In [Fig. 12](#), auf die nunmehr Bezug genommen wird, ist eine Modifizierung der Montageanordnung gemäß [Fig. 10](#) dargestellt. Die Montageanordnung hat, ähnlich wie die in [Fig. 10](#) dargestellte Anordnung, einen äußeren Ring **101** und einen inneren Ring **102**. In diesem Fall sind jedoch der innere Ring und der äußere Ring durch Arme **141**, **142** und **143** verbunden. Um eine akustische Koinzidenz weiterhin zu reduzieren, bildet der Arm **141** im Verhältnis zu einem Radius des äußeren Rings **101** einen spitzen Winkel, der Arm **142** bildet im Verhältnis zu einem Radius des äußeren Rings **101** einen weniger spitzen Winkel, und der dritte Arm **143** verläuft parallel zu einem solchen Radius. Diese Anordnung dient lediglich der Veranschaulichung, und gemäß den akustischen Erfordernissen der Anordnung können die Arme radial verlaufen oder in der Drehebene des Lüfters im Verhältnis zur Drehrichtung des Lüfters entweder nach vorne oder nach hinten abweichen.

[0058] Wie nunmehr aus [Fig. 13](#) ersichtlich, trägt eine Nabe **400**, die der vorstehend im Zusammenhang mit [Fig. 3](#) beschriebenen Nabe **4** ähnelt, einen zentralen Nabeneinsatz **10**, der eine Öffnung **12** definiert. Das Nabenelement **400** besteht aus einem aus Kunststoff geformten Körperelement **180**, das einen im wesentlichen planaren Vorderwandabschnitt **181** mit allgemein ringförmiger Form hat. Der Vorderwandabschnitt **181** erstreckt sich über einen gerundeten Abschnitt **182** in einen Umfangsseitenwandabschnitt **183** hinein, der kreisförmig zylindrisch ausgeführt ist. Das Nabenkörperelement **180** ist somit allgemein becherförmig ausgeführt. Der Umfangsseitenwandabschnitt **183** stützt den Wurzelabschnitt der mehreren Flügel des Lüfters ab.

[0059] Die innere Oberfläche des Nabenelements **180** ist mit mehreren, sich radial erstreckenden Rippen, ähnlich wie die in [Fig. 3](#) dargestellten Rippen **19**, ausgestattet. Diese Rippen sind in [Fig. 13](#) nicht dargestellt, sind aber in einer Anzahl von einer Rippe pro Flügel, wobei beispielsweise eine der Vorderkante eines jeden Flügels entspricht, vorgesehen. Die innere Oberfläche des Nabenelements **180** ist auch mit mehreren internen, sich radial erstreckenden Schaufelelementen **190** ausgestattet. Die Schaufelelemente **190**, von denen ein Element pro Flügel vorgesehen ist, haben eine beträchtlich größere Fläche als die Rippen **19**, wie hierin im Zusammenhang mit [Fig. 3](#) beschrieben. Die Schaufelelemente **190** haben einen ersten Abschnitt **191**, der vom hintersten Endpunkt des Umfangsseitenwandabschnitts entlang dem Um-

fangswandabschnitt zu einem zweiten Abschnitt **192** hin, der sich entlang der Innenseite des Vorderwandabschnitts **181** radial nach außen erstreckt, axial verläuft.

[0060] Der erste Abschnitt **191** hat eine gerade radial innere Kante **193**, die in einem Winkel J zu einer Ebene F-F' vorgesehen ist, die senkrecht zur Lüfterachse verläuft. Der zweite Abschnitt hat auch eine gerade radial innere Kante **194**, die in einem Winkel G zu einer anderen Ebene H-H' vorgesehen ist, die parallel zur Ebene F-F' verläuft. Es wurde festgestellt, daß eine Vergrößerung der Oberfläche der Schaufelelemente **190** aufgrund einer Turbinenwirkung eine Erhöhung der Luftströmung innerhalb der Nabe bewirkt. In der beschriebenen Ausführungsform beläuft sich der Winkel J auf 60 Grad und der Winkel G auf 8 Grad.

[0061] Wie hierin vorstehend beschrieben, kann ein zum Antreiben des Lüfters verwendeter Elektromotor teilweise innerhalb der Grenzen der Nabe untergebracht sein. Größere Schaufelelemente erhöhen die Luftströmung durch den Motor und verstärken somit die Kühlung des Motors. Die besondere Form der Schaufelelemente wird jedoch durch die Form des Motors bestimmt, da die Nabe einen entsprechenden Abstand vom Motor haben muß, um eine Drehung zuzulassen.

[0062] Demzufolge können die Schaufelelemente eine oder mehrere gerade Kanten haben, wie in [Fig. 13](#) dargestellt, oder teilweise oder vollständig gekrümmt ausgeführt sein, und zwar entweder konkav oder konvex, je nach den Erfordernissen des Motors, der gewünschten Kühlung sowie den Anforderungen des Formverfahrens. Gleichmaßen können die Schaufelelemente zum Lüfterradius hin ausgerichtet oder im Verhältnis dazu schräg verlaufend ausgeführt sein. Bei schräg verlaufender Ausführung können die Schaufelelemente gekrümmt oder gerade sein, und die Richtung der Schrägung entspricht der Drehrichtung – wenn sich beispielsweise der Lüfter im Uhrzeigersinn dreht, ist die Spitze einer jeden Schaufel im Verhältnis zur Schaufelwurzel im Uhrzeigersinn vorgesehen.

[0063] Zweitens kann die Anzahl der Schaufelelemente erhöht werden, um die Luftströmung weiter zu verstärken. Es kann jedoch ein Problem auftreten, wenn eine große Anzahl großflächiger Schaufelelemente vorgesehen wird, weil dadurch das Gewicht des Lüfters insgesamt erhöht wird. Dies erhöht die Trägheit des Lüfters und erfordert somit einen größeren Motor zum Antreiben des Lüfters.

[0064] Es versteht sich außerdem, daß die absolute Anzahl der Schaufelelemente **190** und der Rippen **19** pro Lüfter variiert werden kann; beispielsweise kann mehr als ein Schaufelelement pro Lüfterflügel oder

nur ein Schaufelelement für jeden zweiten Flügel vorgesehen werden.

Patentansprüche

1. Lüftermontageanordnung zur Montage eines Axiallüfters an einer einen Durchgang definierenden Stützkonstruktion, wobei die Anordnung mehrere Arme (**103, 104, 105**), die sich von einer Stützkonstruktion aus erstrecken können und von denen ein Axiallüfter (**2**) abgestützt werden kann, umfaßt, **dadurch gekennzeichnet**, daß mindestens ein Arm (**103, 104, 105**) an einem Stützkonstruktionsende einen Befestigungsfinger (**107, 108, 109**) hat, der in einer gleitenden Weise mit einer Befestigungsbuchse der Stützkonstruktion zusammenwirkt, und wobei die Lüftermontageanordnung weiterhin einen äußeren ringförmigen Ring (**101**), der mit der Stützkonstruktion gekoppelt werden kann, sowie einen inneren ringförmigen Ring (**102**), von dem der Axiallüfter abgestützt werden kann, umfaßt, wobei der mindestens eine Arm den inneren ringförmigen Ring (**102**) am äußeren ringförmigen Ring (**101**) sichert.

2. Montageanordnung nach Anspruch 1, bei der der Befestigungsfinger (**107, 108, 109**) eine Bajonettbefestigung umfaßt.

3. Montageanordnung nach Anspruch 2, bei der die Bajonettbefestigung so ausgeführt ist, daß sie durch Umfangsdrehung der Montageanordnung an einem Gegenstückbajonettgehäuse befestigt werden kann.

4. Montageanordnung nach Anspruch 3, bei der der Befestigungsfinger (**107, 108, 109**) an einem jeweiligen Teil des jeweiligen Arms (**103, 104, 105**) vorgesehen ist, der über den Außenumfang des äußeren Rings (**101**) hinaus verlängert ist.

5. Montageanordnung nach Anspruch 3 oder Anspruch 4, bei der mindestens einer der Arme (**103, 104, 105**) eine im Verhältnis zu einem Radius des inneren (**102**) und des äußeren (**101**) Rings schräg verlaufende Längsachse hat.

6. Montageanordnung nach einem der vorstehend aufgeführten Ansprüche, bei der die Arme (**103, 104, 105**) um den inneren (**102**) und den äußeren (**101**) Ring herum unregelmäßig beabstandet sind, wodurch akustische Resonanzen reduziert werden.

7. Montageanordnung nach einem der vorstehend aufgeführten Ansprüche, bei der mehrere Arme (**103, 104, 105**) in ungerader Zahl vorgesehen sind.

8. Kombination einer Montageanordnung nach einem der vorstehend aufgeführten Ansprüche mit einem Axiallüfter, wobei der Lüfter (**2**) an einem elektrischen Antriebsmotor (**110**) zum Antreiben des Lüf-

ters gesichert ist und der Antriebsmotor (**110**) von der Montageanordnung abgestützt wird.

9. Verfahren zur Befestigung der Kombination nach Anspruch 8 an einer Karosserie eines Fahrzeugs, wobei das Verfahren die Möglichkeit bietet, die Montageanordnung in einer im Verhältnis zum Lüfter axialen Richtung in eine Gegenstücköffnung in einer Karosserie eines Fahrzeugs einzusetzen und dann die Montageanordnung in Umfangsrichtung so zu drehen, daß der oder jeder Befestigungsfinger in eine jeweilige Befestigungsbuchse der Karosserie hineingedreht werden kann.

Es folgen 6 Blatt Zeichnungen

Fig.1.

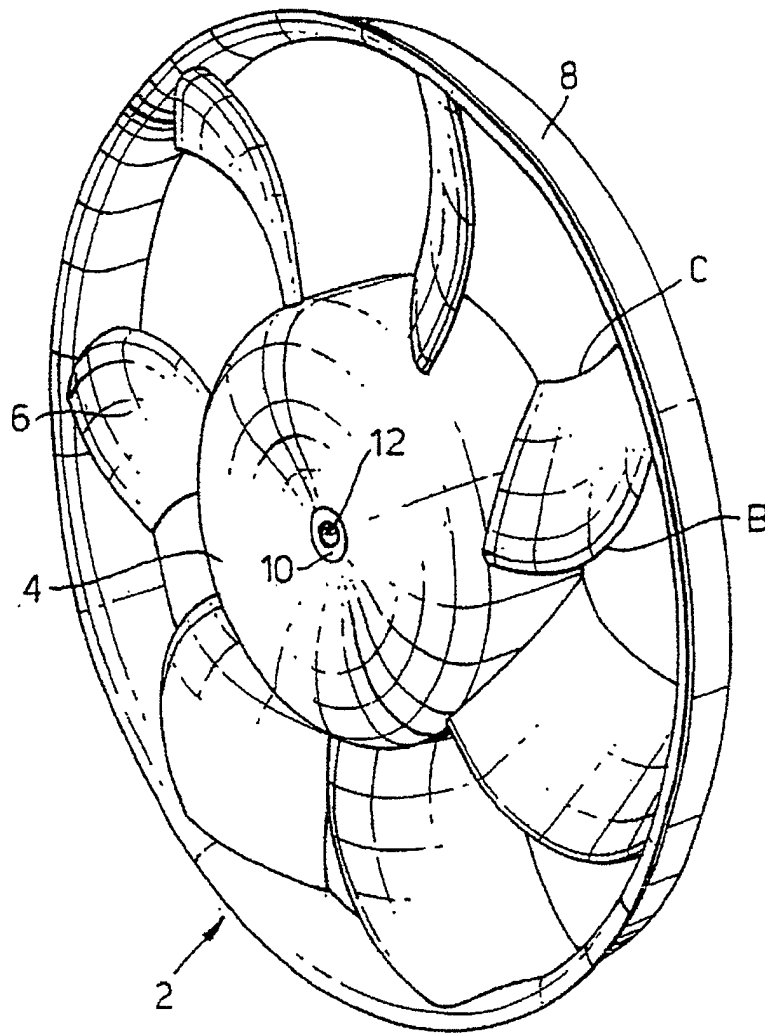


Fig.2.

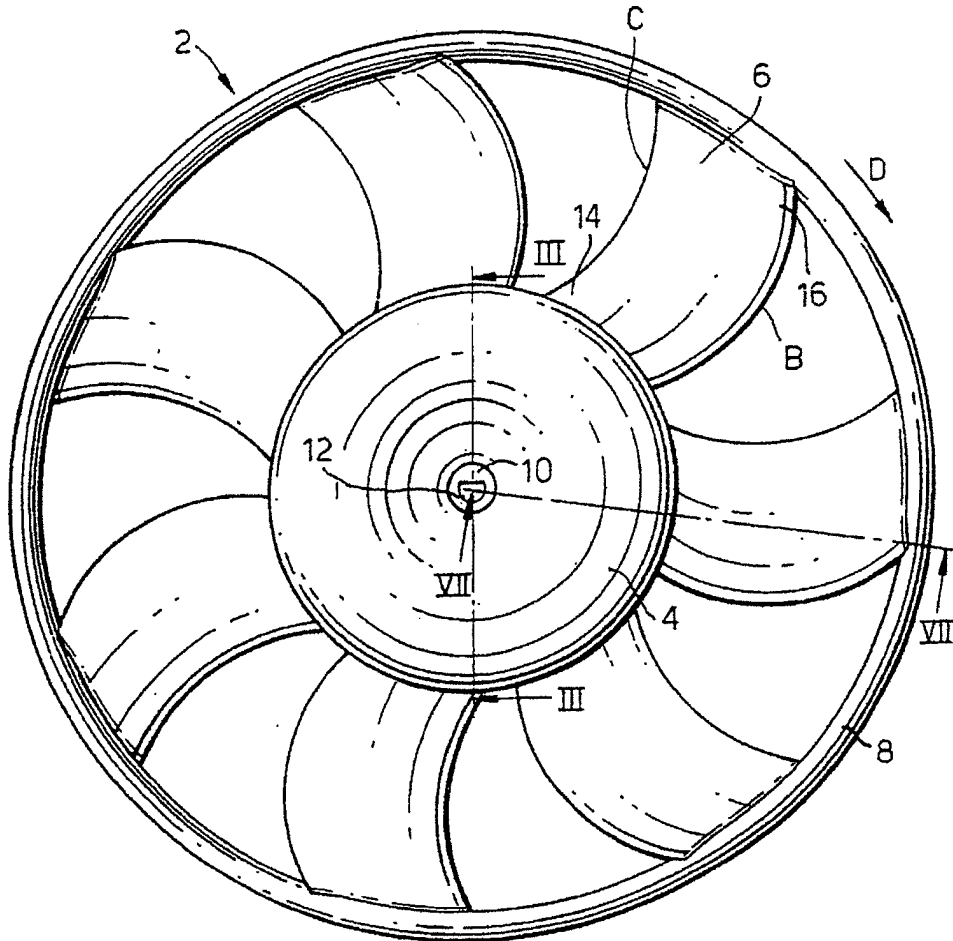


Fig.3.

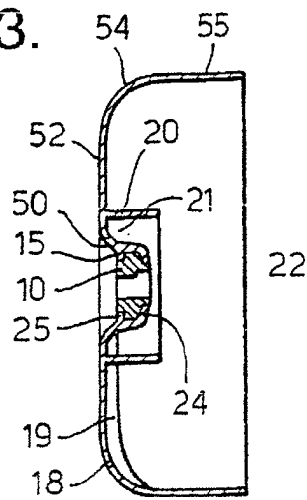


Fig.4.

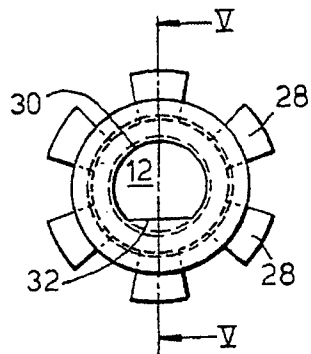


Fig.5.

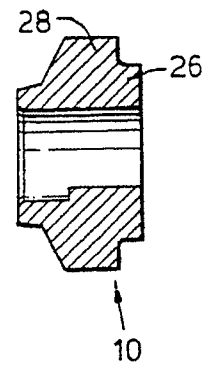


Fig.6.

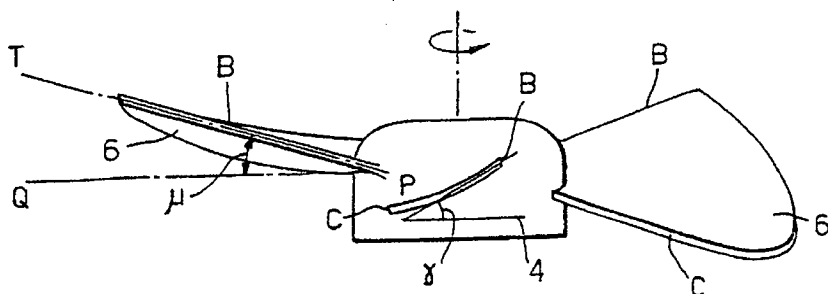


Fig.7.

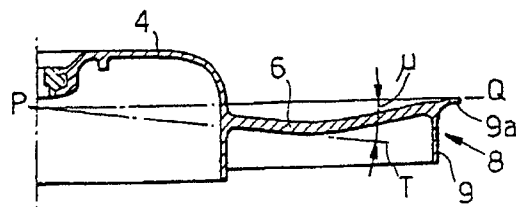


Fig.8.

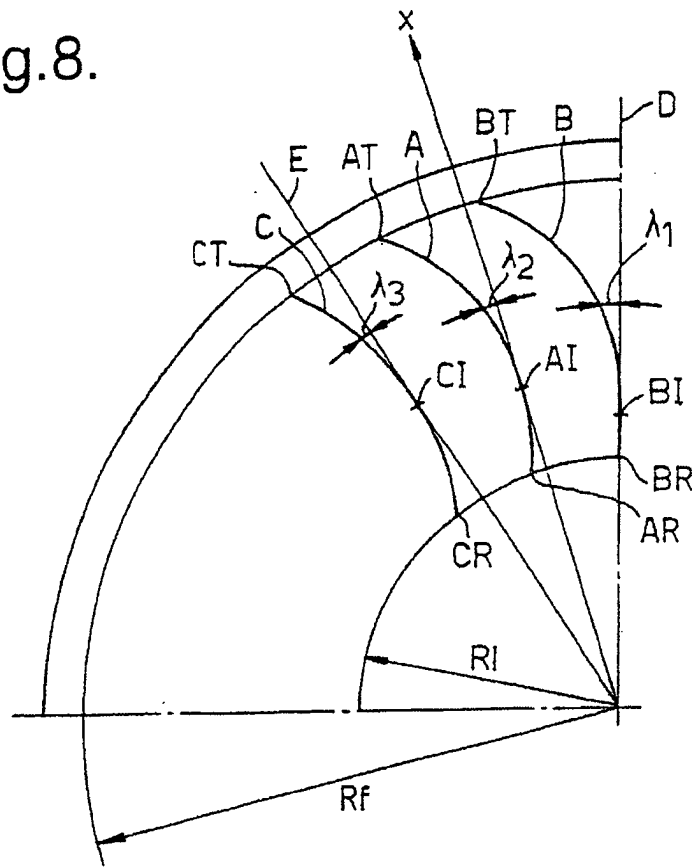


Fig.9.

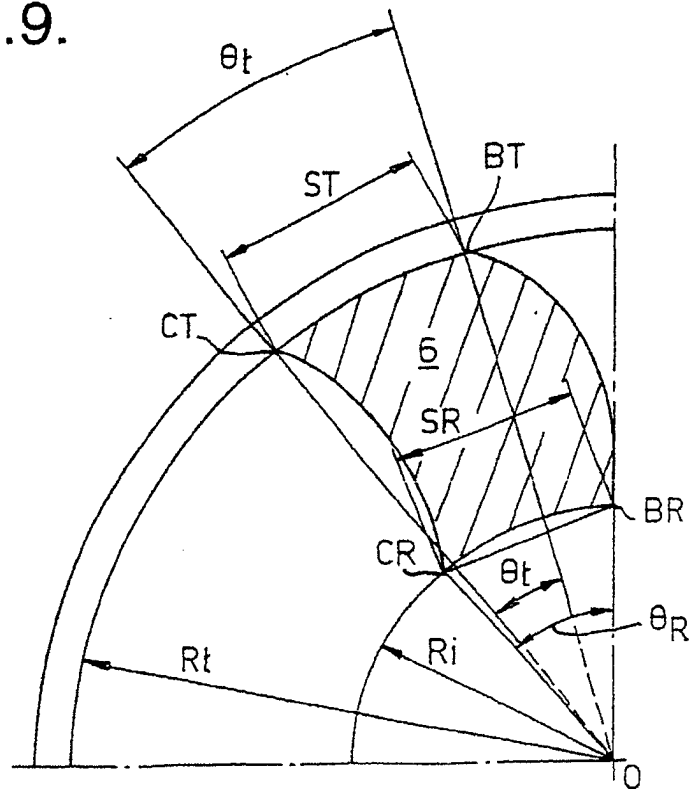


Fig.10.

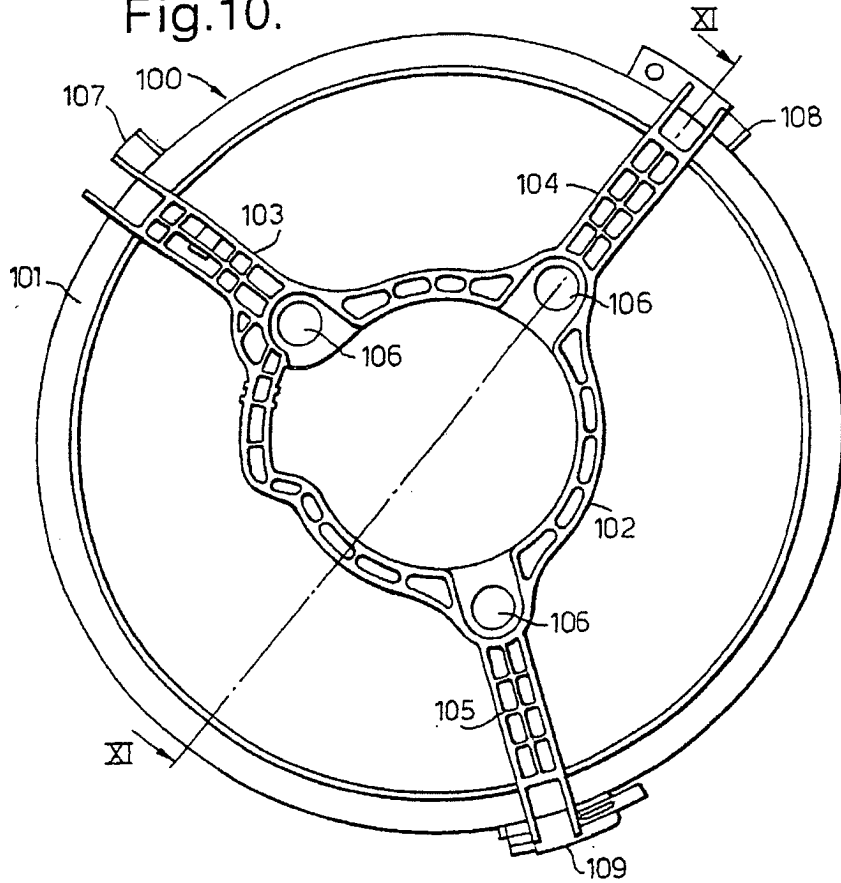


Fig.11.

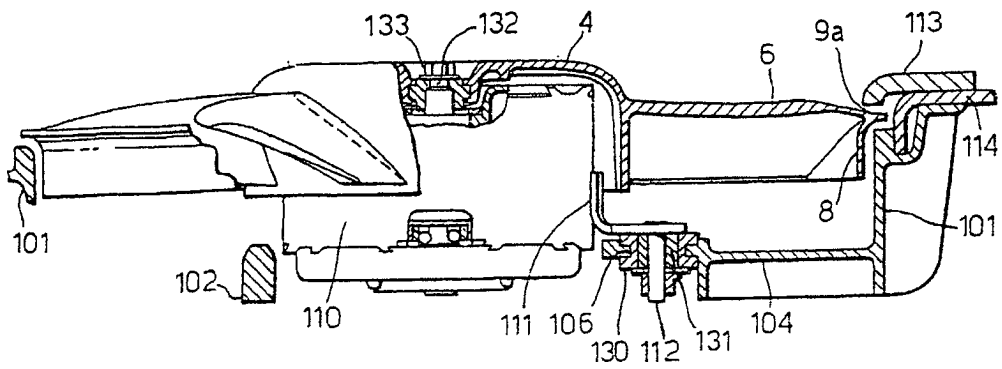


Fig.12.

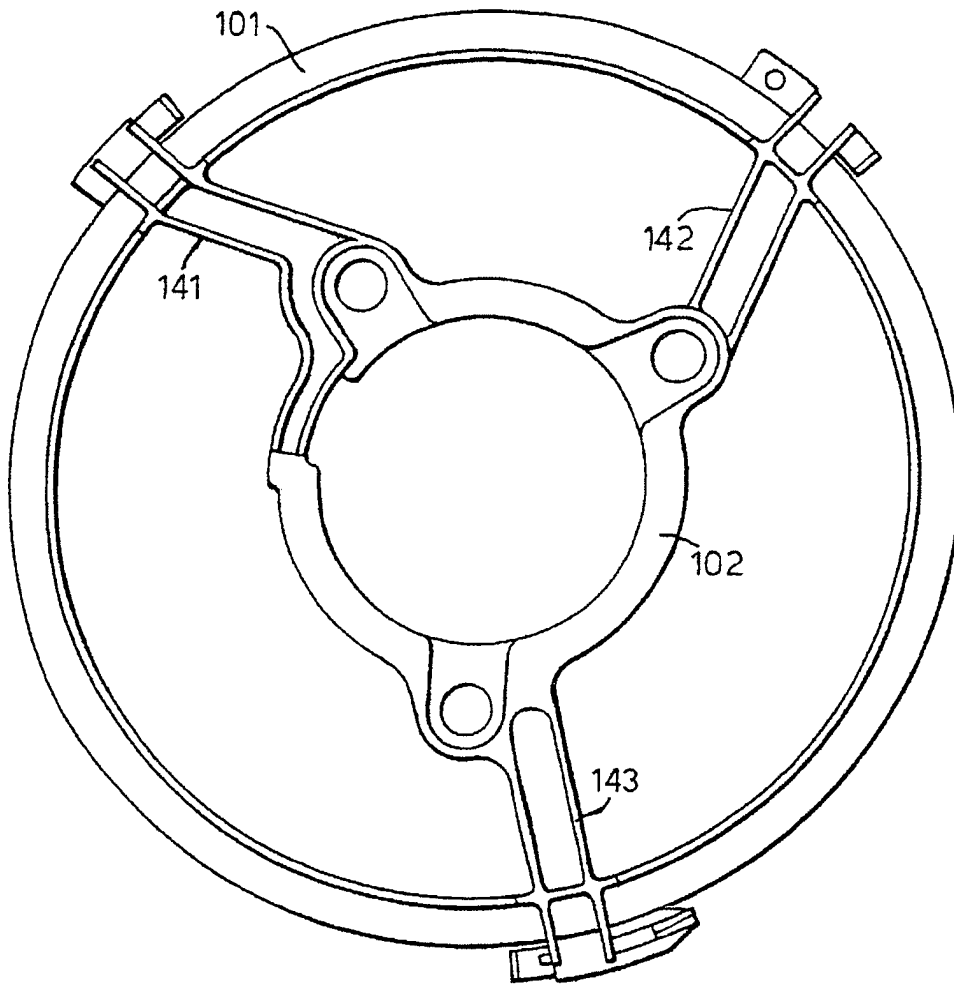


Fig.13.

