

(19)



(11)

EP 2 926 013 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
09.01.2019 Patentblatt 2019/02

(51) Int Cl.:
F04D 29/16 ^(2006.01) **F04D 29/52** ^(2006.01)
F04D 29/54 ^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **13802533.3**

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/EP2013/003443

(22) Anmeldetag: **15.11.2013**

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 2014/082711 (05.06.2014 Gazette 2014/23)

(54) LÜFTEREINRICHTUNG UND FAHRZEUG MIT EINER LÜFTEREINRICHTUNG

VENTILATION DEVICE AND VEHICLE WITH A VENTILATION DEVICE

DISPOSITIF DE VENTILATION ET VÉHICULE POURVU D'UN DISPOSITIF DE VENTILATION

(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**
Benannte Erstreckungsstaaten:
BA ME

(72) Erfinder: **DREESEN, Thomas**
26135 Oldenburg (DE)

(74) Vertreter: **FDST Patentanwälte**
Nordostpark 16
90411 Nürnberg (DE)

(30) Priorität: **30.11.2012 DE 102012023454**

(56) Entgegenhaltungen:
DE-A1- 19 638 518 DE-A1- 19 857 926
DE-A1-102011 009 779 DE-T2- 69 430 488
DE-U1- 9 016 496 DE-U1- 20 003 276
DE-U1-202009 009 560 JP-U- S6 367 620
US-A- 5 423 660 US-A1- 2009 226 312

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
07.10.2015 Patentblatt 2015/41

(73) Patentinhaber: **Brose Fahrzeugteile GmbH & Co.
Kommanditgesellschaft, Würzburg**
97076 Würzburg (DE)

EP 2 926 013 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 liegt auf dem Gebiet des Maschinenbaus und betrifft eine Lüftereinrichtung sowie ein Fahrzeug mit einer Lüftereinrichtung, wobei eine derartige Lüftereinrichtung der Erhöhung des Luftdurchsatzes, beispielsweise zu Kühlzwecken, dienen kann.

[0002] Insbesondere bei Kraftfahrzeugen ist im Antriebsstrang üblicherweise ein Verbrennungsmotor vorgesehen, der eine Kühlung benötigt. Da hierzu die Wärmeabstrahlung und Konvektion nicht ausreicht, wird ein solcher Kühlprozess üblicherweise durch einen Kühlluftstrom unterstützt, der einerseits durch den Fahrtwind bei Fortbewegung des Fahrzeugs erzeugt werden kann, der andererseits üblicherweise auch durch eine Lüftereinrichtung unterstützt wird. Dabei ist die Zwischenschaltung einer Kühleinrichtung in Form eines Fluidkühlkreislaufes sinnvoll, wobei ein Wärmetauscher (Kühler) dem Fahrtluftstrom und dem Luftstrom einer Lüftereinrichtung ausgesetzt wird.

[0003] Eine solche Lüftereinrichtung weist üblicherweise ein antreibbares Lüfterrad auf, das ein Förderelement für Luft in Form einer Schraube, eines Schaufelrades oder eines Propellers aufweist. Ein solches Lüfterrad ist derart gelagert, dass es innerhalb einer durchgehenden Öffnung in einer Lüfterzarge oder allgemein einer die Öffnung in Radialrichtung umgebenden Fassung gehalten ist. Der Wirkungsgrad der Lüftereinrichtung ist besonders hoch, wenn der Spalt zwischen dem Lüfterrad und dem Rand der Öffnung in der Lüfterzarge möglichst klein ist.

[0004] Auf der anderen Seite ergibt sich bei kleinen Spalten unter anderem und neben den durch Toleranzen, Material und Schlechtwegstrecken bedingten Risiken das Problem, dass durch ein Giermoment, d. h. bei dem schnell rotierenden Lüfterrad auftretende Kräfte in Kurvenfahrt ein "Nicken" des Lüfterrads stattfindet, d. h. eine Neigung des rotierenden Lüfterrades um eine horizontale, quer zur Fahrtrichtung verlaufende Achse. Hierdurch kann bei kleinem Lüfterradspalt das Lüfterrad am Rand der Öffnung in der Lüfterzarge schleifen, was einerseits das Lüfterrad abbremst und andererseits unangenehme Geräusche verursacht. Auch eine Beschädigung bzw. ein Bruch des Lüfterrades bei einer derartigen Berührung ist in Betracht zu ziehen.

[0005] Grundsätzlich ist beispielsweise aus der EP 1 621 773 A1 die Verwendung eines elektrisch antreibbaren Lüfters bei einem Fahrzeug bekannt, um den Fahrtwind zu verstärken und eine Kühleinrichtung in dem Fahrzeug zu betreiben. Dort ist in dem so erzeugten Luftstrom ein Kühlnetz angeordnet, das von Rohren durchsetzt ist, die mit einem Kühlmittel durchflossen sind. Durch das Kühlmittel wird ein Wärmeaustausch mit dem zu kühlenden Aggregat hergestellt. Der Lüfter ist dort elektrisch antreibbar.

[0006] Die JP 56367620 U zeigt in Fig. 1 einen Lüfter in einer Frontalansicht, wobei die Lüfterzarge eine Öffnung für das Lüfterrad aufweist, die nach Art eines Langloches die Kontur mehrerer sich teilweise überdeckender, gegeneinander verschobener Kreise aufweist. In der DE 19857926 A1 ist eine Lüftervorrichtung im Zusammenhang mit einem Verbrennungsmotor offenbart, wobei ein Lüfterrad in einem Ventilatorgehäuse angeordnet und von einem annähernd kreisförmigen Ringkörper umgeben ist. Der Ringspalt zwischen der Kontur des Lüfterrades und dem Ringkörper ist auf einer Seite des Lüfterrades größer als auf der anderen Seite.

[0007] Die DE 102011009779 A1 zeigt (fig. 1, 2 und 5) einen Lüfter eines Kfz mit einem Lüfterrad, das in einer Zarge läuft, wobei zudem eine flächenhafte, jalousienartige Lüfterabdeckung vorgesehen ist, die selbsttätig vor das Lüfterrad gezogen werden kann.

[0008] Die DE 20003276 U1 beschreibt eine Kühleinrichtung für Wärmetauscher, insbesondere bei Kfz, wobei wenigstens ein Lüfterrad in einer kreisförmigen Öffnung (vgl. D4, Fig 1) vorgesehen ist, und wobei der Luftgang durch ein Wandstück teilweise abgedeckt ist.

[0009] Die DE 202009009560 U1 beschreibt einen Wärmetauscher für ein Kfz mit einem Lüfter. Die US 2009/226312 A1 bezieht sich auf einen Elektronik-Lüfter, bei dem das Ziel einer platzsparenden Konstruktion erreicht werden soll. Die D6 offenbart, im Bereich der Ecken des Rahmens die Randfläche der Öffnung für den Lüfter, die grundsätzlich zylindrisch ist, in beiden Axialrichtungen nach außen konisch zu erweitern.

[0010] Die DE 69430488 T2 bezieht sich auf einen Axiallüfter für einen Kühler, bei dem ein Lüfterrad in einer Öffnung innerhalb einer Zarge angeordnet ist, und bei dem die Lüfterflügel durch einen in Umfangsrichtung verlaufenden Ring miteinander verbunden sind.

[0011] Die DE 9016496 U1 beschreibt eine Kühleranordnung mit einem Lüfterrad, das einen Mantel, d.h. einen die Spitzen der Lüfterflügel verbindenden Ring aufweist, der in der Öffnung einer Lüfterzarge läuft:

[0012] Die DE 19638518 A1 beschreibt eine Kühleinrichtung mit einem Lüfterrad, wobei die Motorhalterung mit ihren Streben zwischen dem Lüfterrad und dem Wärmetauscher ausgebildet ist.

[0013] Die US 5423 660 A offenbart eine Kühleinrichtung mit einem Wärmetauscher und einem Lüfter, wobei der Lüfter ein Lüfterrad und eine Zarge aufweist.

[0014] Der vorliegenden Erfindung liegt vor dem Hintergrund des Standes der Technik die Aufgabe zugrunde, eine Lüftereinrichtung der eingangs genannten Art zu schaffen, die einen möglichst geringen Spalt zwischen dem Lüfterrad und dem Rand der Öffnung in der Lüfterzarge auch beim Schwenken der Lüftereinrichtung, beispielsweise bei Kurvenfahrt eines Fahrzeugs, in das die Lüftereinrichtung eingebaut ist, ermöglicht.

[0015] Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch die Merkmale des Anspruchs 1 gelöst. Demnach ist eine Lüfter-

einrichtung mit einer Fassung, insbesondere einer Lüfterzarge vorgesehen, die eine im Wesentlichen kreisrunde durchgehende Öffnung zur Aufnahme eines in der Öffnung um deren Mittelachse rotierenden Lüfterrades aufweist, wobei die Öffnung durch eine im Wesentlichen zylindersymmetrisch um die Mittelachse umlaufende Randfläche begrenzt ist. Es ist zudem vorgesehen, dass bei der Randfläche in zwei gesonderten, einander diametral gegenüberliegenden Umfangs-

abschnitten im Vergleich zu der in den übrigen Umfangsabschnitten zylindersymmetrischen Form ein radial nach innen ragender umlaufender Vorsprung der Randfläche axial von dem für das Lüfterrad vorgesehenen Raum weg versetzt ist. **[0016]** Die Randfläche kann dabei im Längsschnitt verschiedene Formen aufweisen, die weiter unten genauer beispielhaft beschrieben sind, beispielsweise kann sie im Längsschnitt einen umlaufenden, wenigstens teilweise radial verlaufenden Vorsprung in Form einer Stufe, Schräge oder Lippe aufweisen.

[0017] Durch die entsprechende radiale Vergrößerung/Aufweitung der Randfläche der Öffnung in zwei einander gegenüber liegenden Umfangsabschnitten wird bei einer Rotation eines in der Öffnung vorgesehenen Lüfterrades ein Schwenken des rotierenden Lüfterrades bzw. der Lüftereinrichtung um eine Achse ermöglicht, die im Wesentlichen parallel zu der Verbindungsachse zwischen den beiden gesonderten Umfangsabschnitten liegt, deren Randfläche bezüglich des Radius vergrößert ist. Eine entsprechende "Nick-Bewegung" in Folge des auftretenden Giermomentes auf das Lüfterrad wird dadurch möglich, indem der Spalt in den entsprechenden Umfangsabschnitten etwas vergrößert ist. Dort berührt der Umfang des Lüfterrades demnach trotz der Nick-Bewegung nicht den Rand der Öffnung noch einen radial nach innen weisenden Vorsprung.

[0018] Je nach Dicke der Lüfterzarge, in der die durchgehende Öffnung für das Lüfterrad vorgesehen ist, erstreckt sich die zylindersymmetrische Randfläche über eine mehr oder weniger große axiale Länge in Richtung der Mittelachse der Öffnung.

[0019] Im Längsschnitt, d. h. in einem Schnitt parallel zu der Mittelachse der Öffnung muss die Randfläche, wie bereits oben erwähnt, nicht notwendig eine zylindrische Kontur haben, sondern sie kann sich in Axialrichtung bezüglich des Radius verändern, beispielsweise in Form eines konischen Abschnittes oder einer oder mehrerer Stufen oder in Form einer umlaufenden, rinnenförmigen Nut. Das entsprechende Profil kann umlaufend über den gesamten Umfangsbereich der Öffnung vorgesehen sein, wobei einzelne axiale Abschnitte der Randfläche bezüglich ihres Radius in den beiden gesonderten, einander gegenüber liegenden Umfangsabschnitten erweitert oder, beispielsweise im Fall eines Axialabschnittes mit einer umlaufenden Rinne, axial gegenüber den übrigen Umfangsbereichen verschoben sind. Beispielsweise kann durch eine umlaufende Stufe eine Art Labyrinthdichtung in der Öffnung zwischen dem Lüfterrad und dem Rand der Öffnung vorgesehen sein, wobei das Lüfterrad selbst in einem Bereich der Öffnung mit größerem Radius läuft, während benachbart dem Lüfterrad eine radial nach innen vorspringende Stufe in der Randfläche der Öffnung vorgesehen ist. Die Kontur des Lüfterrades kann ebenfalls eine umlaufende Stufe bilden, die komplementär zu einer in der Randfläche vorgesehenen Stufe geformt sein kann. Damit wird der Radial/Axialspalt zwischen dem Lüfterrad und der Randfläche verlängert und die Dichtung verbessert. Es kann dabei vorteilhaft vorgesehen sein, dass die Randfläche in Längsschnitt wenigstens eine in Radialrichtung bezüglich der Mittelachse verlaufende Stufe aufweist und dass der Radius der Randfläche in wenigstens einer Querschnittsfläche auf wenigstens einer axialen Seite der Stufe in zwei gesonderten, einander diametral gegenüberliegenden Umfangsabschnitten im Vergleich zu dem in den übrigen Umfangsabschnitten derselben Querschnittsfläche vorliegenden Radius wenigstens teilweise vergrößert ist. Unter einer radial verlaufenden Stufe soll dabei nicht nur eine Stufe mit senkrecht zur Axialrichtung verlaufender Flanke, sondern auch eine Stufe mit einer zur Axialrichtung schräg verlaufenden Flanke verstanden werden.

[0020] Die Ausgestaltung der Erfindung kann dabei vorsehen, dass die radial nach innen vorspringende Stufe der Randfläche im Zuge des Luftstroms vor oder auch hinter dem Lüfterrad angeordnet ist.

[0021] Auch die von dem Lüfterrad im Zuge seiner Rotation überstrichene Kontur kann eine Stufe aufweisen, die insbesondere zu der Stufe in der Randfläche im Wesentlichen komplementär ausgestaltet sein kann. Damit entsteht ein labyrinthartiger Spalt zwischen der Randfläche und dem Lüfterrad.

[0022] Es kann außerdem vorteilhaft vorgesehen sein, dass die Randfläche im Längsschnitt eine in Radialrichtung bezüglich der Mittelachse verlaufende Stufe oder Lippe aufweist, die eine Dichtungsfläche für einen radialen Außenbereich des Lüfterrades bildet, dadurch gekennzeichnet, dass die Stufe oder Lippe in zwei gesonderten, einander diametral gegenüberliegenden Umfangsabschnitten im Vergleich zu den übrigen Umfangsabschnitten in Axialrichtung versetzt ist, um den Raum zur Aufnahme des Lüfterrades in diesem Bereich zu vergrößern.

[0023] Es ergibt sich damit in den beiden gesonderten, einander gegenüber liegenden Umfangsabschnitten ein axiales Zurückspringen der Dichtfläche im Bereich der Randfläche der Öffnung gegenüber der Kontur des Lüfterrades. Damit wird die Dichtung in den gesonderten Umfangsabschnitten durch einen vergrößerten Spalt zwischen Lüfter und Öffnungsrandfläche geringfügig verschlechtert, jedoch werden insgesamt in den übrigen Umfangsabschnitten des Lüfterrades verringerte Spaltmaße ermöglicht, ohne dass ein Schleifen des Lüfters am Rand der Öffnung zu befürchten ist. Im Falle einer Nickbewegung des Lüfterrades beim Auftreten eines Giermomentes wird der zusätzliche Platz durch das Lüfterrad genutzt. Der Spalt zwischen Lüfter und Randfläche kann dabei im Längsschnitt gesehen kombiniert in axialer und radialer Richtung verlaufen (L-förmiger Spalt) oder noch andere oder weitere Wendungen aufweisen.

[0024] Eine weitere vorteilhafte Ausgestaltung der Erfindung sieht vor, dass der axiale Versatz der Stufe oder Lippe

in den gesonderten Umfangsabschnitten in Umfangsrichtung in Stufen oder stetig veränderlich ist und jeweils in der Mitte der gesonderten Umfangsabschnitte ein Maximum annimmt.

[0025] Diese Gestaltung ermöglicht einen allmählichen Übergang bei der Abweichung von der zylindersymmetrischen Gestaltung des Randes der Öffnung von den beiden gesonderten, radial erweiterten Umfangsabschnitten aus zu den übrigen zylindersymmetrisch ohne radiale Aufweitung gestalteten Umfangsabschnitten des Randes der Öffnung.

[0026] Dies trägt auch dem Umstand Rechnung, dass eine "Nick-Bewegung" des Lüfterrades naturgemäß die stärkste Amplitude an den beiden Punkten am Umfang des Lüfterrades aufweist, die den größten Abstand zur "Nick-Achse" also zu der Achse aufweisen, um die durch das Giermoment die Nick-Bewegung des Lüfterrades stattfindet.

[0027] Die Amplitude der Nick-Bewegung nimmt in Umfangsrichtung mit der Entfernung von diesen Punkten stetig ab.

[0028] Die Erfindung kann zudem vorteilhaft dadurch ausgebildet sein, dass die Randfläche wenigstens in den zwei gesonderten, einander diametral gegenüberliegenden Umfangsabschnitten im Längsschnitt betrachtet konkav gekrümmt ausgebildet ist.

[0029] Damit ergibt sich ein besonders enges Anschmiegen des Umfangs des Lüfterrades im Bereich der gesonderten Umfangsabschnitte bei einer Nick-Bewegung an die entsprechende Kontur der Randfläche, die konkav ausgebildet sein kann, da die Nick-Bewegung um eine Nick-Achse eine kreisförmige Schwenkbewegung des Lüfterrades darstellt. Dadurch kann in diesem Bereich der Spalt zwischen der Kontur des Lüfterrades und der Randfläche der Öffnung minimiert werden.

[0030] Hierzu kann insbesondere vorgesehen sein, dass die im Längsschnitt konkav ausgebildeten Umfangsabschnitte der Randfläche einen Teil einer Kugelfläche bilden, die ihren Kugelmittelpunkt insbesondere innerhalb der Durchgangsöffnung auf deren Mittelachse hat. Der Kugelmittelpunkt kann auch auf der Mittelachse von der Öffnung beabstandet sein.

[0031] Außer auf eine Lüftereinrichtung mit einer Lüfterzarge, die durch die oben beschriebene Formung der Randfläche der Öffnung für ein Lüfterrad den Einbau eines hieran angepassten Lüfterrades mit einem minimalisierten Axialspalt erlaubt, bezieht sich die Erfindung auch auf eine Lüftereinrichtung mit einem in diese eingebauten Lüfterrad das die entsprechenden Bedingungen erfüllt

[0032] Die Erfindung betrifft zudem auch ein Fahrzeug mit einer Lüftereinrichtung gemäß der Erfindung mit einem um eine Mittelachse in einer durchgehenden Öffnung rotierbar antreibbaren Lüfterrad, wobei die Einbaulage der Lüftereinrichtung in dem Fahrzeug derart ist, dass die Mittelachse im Wesentlichen in Geradeausfahrtrichtung des Fahrzeugs ausgerichtet ist, wobei die durchgehende Öffnung in einem in ihrem obersten Bereich und einem zweiten, in ihrem untersten Bereich angeordneten, Umfangsabschnitt im Vergleich zu der in den übrigen Umfangsabschnitten zylindersymmetrischen Form radial erweitert ist.

[0033] Durch die entsprechende erfindungsgemäße Gestaltung der Lüftereinrichtung wird eine optimierte Kühlung eines Aggregats des Fahrzeugs ermöglicht, ohne dass bei Kurvenfahrt des Fahrzeugs ein Schleifen des Lüfterrades an der Randfläche der Öffnung der Lüfterzarge zu befürchten ist.

[0034] Nachfolgend werden Ausführungsbeispiele der Erfindung anhand einer Zeichnung näher erläutert. Darin zeigen:

- Fig. 1 eine Lüftereinrichtung mit einer Lüfterzarge und einem Lüfterrad in dreidimensionaler Ansicht,
- Fig. 2 eine weitere Lüftereinrichtung mit einer Lüfterzarge und einem Lüfterrad ebenfalls in einer dreidimensionalen Ansicht,
- Fig. 3 eine Frontansicht eines Ausschnitts aus einer Lüfterzarge mit einer durchgehenden Öffnung und einem Lüfterrad,
- Fig. 4 einen Längsschnitt der Anordnung aus der Fig. 3,
- Fig. 5 einen weiteren Längsschnitt der Anordnung aus der Fig. 3,
- Fig. 6 die Einbaulage einer erfindungsgemäßen Lüftereinrichtung in einem Kraftfahrzeug,
- Fig. 7 eine Frontansicht einer weiteren Lüftereinrichtung mit einem Lüfterrad,
- Fig. 8 einen ersten Längsschnitt der Anordnung aus Fig. 7,
- Fig. 9 einen weiteren Längsschnitt der Anordnung aus Fig. 7,
- Fig. 10 einen Längsschnitt einer weiteren Lüfteranordnung,
- Fig. 11 einen weiteren Längsschnitt derselben Anordnung, wie sie in der Fig. 10 dargestellt ist,
- Fig. 12 einen Längsschnitt eines Lüfters mit einer speziellen Spaltgeometrie,
- Fig. 13 einen Längsschnitt eines Lüfters mit einer weiteren speziellen Spaltgeometrie,
- Fig. 14 bis 17 weitere unterschiedliche Ausgestaltungen des Spaltes zwischen Lüfterrad und Randfläche jeweils im Längsschnitt,
- Fig. 18 eine Frontalansicht einer weiteren Lüftereinrichtung, sowie
- Fig. 19 u. 20 zwei Teilschnitte aus Fig. 18.

[0035] Die Fig. 1 zeigt schematisch einen Teil eines sogenannten Kühlerkastens 1 mit einem umlaufenden Rahmen 2, in den eine Lüfterzarge 3 eingesetzt ist. Die Lüfterzarge 3 kann beispielsweise als Platte ausgebildet sein, die eine

im Wesentlichen kreisrunde Öffnung 4 zur Aufnahme eines Lüfterrades 5 aufweist. In dem Kühlerkasten 1 kann der Lüfterzarge 3 und dem Lüfterrad 5 im Zuge des Luftstroms ein Kühler vor- oder nachgelagert sein, der in der Fig. 1 nur schematisch als gestrichelter Kasten 6 dargestellt ist.

[0036] Außerdem können im Luftstrom des Lüfterrades 5 auch noch weitere Wärmeaustauschmittel vorgesehen sein, wie beispielsweise ein Kondensatornetz.

[0037] Das Lüfterrad 5 weist eine Nabe 7 auf, die mit einer nicht dargestellten Welle verbunden ist, welche mit einem Elektromotor verbunden und durch diesen antreibbar ist. Der Elektromotor sowie die Welle und damit auch das Lüfterrad 5 sind innerhalb des Kühlerkastens 1 fixiert, beispielsweise durch Stege die mit dem Rahmen 2 fest verbunden sind. Damit ist das Lüfterrad 5 derart gehalten, dass es in der durchgehenden Öffnung 4 rotieren kann.

[0038] Das Lüfterrad 5 weist eine Vielzahl, im dargestellten Beispiel neun Förderschaukeln 8, 9 auf, die im Zuge der Rotation des Lüfterrades 5 Luft in axialer Richtung bezüglich der Mittelachse 10 der Öffnung 4 fördern. Die Mittelachse 10 stellt auch die Rotationsachse des Lüfterrades und die Mittelachse der nicht dargestellten Welle dar.

[0039] Radial außen bezüglich der Mittelachse 10 sind die einzelnen Förderschaukeln 8, 9 durch einen umlaufenden Lüfterradring 11 miteinander fest verbunden. Zwischen dem Lüfterradring 11 und dem Rand der Öffnung 4 ist ein im Wesentlichen in Axialrichtung 10 verlaufender Spalt vorgesehen, der dafür sorgt, dass das Lüfterrad bzw. der Lüfterradring 11 nicht an der Lüfterzarge 3 schleift und dass andererseits der Zwischenraum zwischen dem Lüfterrad 5 und der Lüfterzarge 3 möglichst klein ist, um einen guten Wirkungsgrad durch eine effiziente Förderung des Luftstroms durch das Lüfterrad 5 zu ermöglichen. Je breiter der Axialspalt ist, umso eher kann der durch das Lüfterrad 5 aufgebaute Druckunterschied zwischen der Ansaug- und der Abströmseite der Lüftereinrichtung am Lüfterrad radial außen vorbei wieder ausgeglichen werden, ohne dass die geförderte Luft ihrem eigentlichen Nutzen zugeführt werden kann.

[0040] Die Fig. 2 zeigt in dreidimensionaler Ansicht eine Lüftereinrichtung innerhalb einer weiteren Zarge 3', wobei dort ein Motor 12 in Form eines Elektromotors dargestellt ist, der mittels Stegen 13, 14 an der Randfläche 15 der Lüfterzarge 3' befestigt ist. Mit dem Elektromotor 12 ist eine Welle 16 verbunden, die in der Nabe eines Lüfterrades 5' fixiert ist und dieses antreibt. Bei der Ausführungsform der Fig. 2 sind Förderschaukeln 8', 9' vorgesehen, die an ihrem äußeren Umfang nicht durch einen Lüfterradring 11 miteinander verbunden sind. Der Axialspalt zwischen dem Lüfterrad 5' und der Randfläche 15 der Öffnung in der Lüfterzarge 3' ist dort durch die bei der Rotation durchsetzte/überstrichene Kontur der Förderschaukeln und die Form der Öffnung bzw. der Randfläche 15 bestimmt.

[0041] Zur weiteren Erläuterung wird zunächst das Problem anhand der Fig. 3, 4 und 5 näher beschrieben.

[0042] Die Fig. 3 zeigt schematisch in einer Frontansicht ein Lüfterrad 5" mit einem Lüfterradring 11', das in einer Öffnung 4" rotierend um die Mittelachse 10' gelagert ist. Die Öffnung 4" ist innerhalb einer durch eine Schraffur angedeutete Lüfterzarge gebildet.

[0043] Aus der Fig. 3 ist ersichtlich, dass die Öffnung 4" nicht perfekt kreisrund ausgebildet ist, sondern dass sie in den gesonderten Umfangsabschnitten 17, 18, die durch Doppelpfeile zwischen jeweils radial verlaufenden gestrichelten Linien angedeutet sind, der Radius r der Öffnung bzw. der Randfläche der Öffnung 4" gegenüber den übrigen Umfangsabschnitten vergrößert ist.

[0044] Diese Maßnahme trägt dem Umstand Rechnung, dass beim Schwenken des Lüfterrades 5" oder der gesamten Lüftereinrichtung um die Achse 19 oder eine zu dieser parallele Achse eine Nick-Bewegung des Lüfterrades 5" aus der Zeichnungsebene heraus bzw. in die Zeichnungsebene hinein um die in der Zeichnungsebene liegende Achse 20 stattfindet.

[0045] Dies wird besonders anhand der Fig. 4 und 5 verdeutlicht. In der Fig. 4 ist ein Längsschnitt der Lüftereinrichtung aus der Fig. 3 entlang der Achse 20 dargestellt. Es ist jeweils zu beiden Seiten des Lüfterrades 5" zwischen dem Lüfterradring 11' und dem Rand 15' der Öffnung 4" ein relativ schmaler Axialspalt erkennbar. Es wird nun angenommen, dass die Lüftereinrichtung bei schnell rotierendem Lüfterrad 5" um eine in der Fig. 4 senkrecht auf der Zeichnungsebene stehende Achse 21 geschwenkt wird, wie dies durch den Doppelpfeil 22 angedeutet ist. Es ergibt sich dann durch die Kreismomente bei dem rotierenden Lüfterrad 5" eine Nick-Bewegung senkrecht zur Ebene der Schwenkbewegung, wie in der Fig. 5, die einen Schnitt entlang der Achse 19 in Fig. 3 darstellt, durch die Doppelpfeile 23, 24 angedeutet ist. Bei Schwenkbewegungen der Lüftereinrichtung, wie sie beispielsweise beim Einsatz in Kraftfahrzeugen bei normaler Kurvenfahrt durchaus vorkommen, findet eine Nick-Bewegung in der Größenordnung eines Schwenkens um einige Grad statt. Dies bedeutet, dass der Axialspalt 25, wie in der Fig. 5 angedeutet, in den beiden Bereichen, in denen sich die stärkste Amplitude der Nick-Bewegung ergibt, radial gegenüber den übrigen Umfangsbereichen vorteilhafterweise vergrößert ist, um eine Berührung des Lüfterrades 5" am Rand der Öffnung 4" zu vermeiden. Dies wird erreicht, indem in diesen Bereich, wie in der Fig. 3 angedeutet, die Öffnung 4" radial vergrößert ist durch radiale Aufweitung der Randfläche 15' der Öffnung 4".

[0046] In der Fig. 6 ist schematisch die Einbaulage einer Lüftereinrichtung in ein Kraftfahrzeug 26 gezeigt. Es ist lediglich das Lüfterrad 5 besonders bezeichnet sowie die Fahrtrichtung des Kraftfahrzeugs durch den Pfeil 27 und die Richtung des Fahrtwindes durch den Pfeil 28. Durch den Schwenk-Doppelpfeil 29 ist die Richtung der Nick-Bewegung des Lüfterrades 5 bei Kurvenfahrt des Kraftfahrzeugs angedeutet.

[0047] Dies bedeutet, dass bei Einbau in ein Kraftfahrzeug die gesonderten Umfangsabschnitte 17, 18, in denen die

Öffnung des Lüfterrades erweitert sein soll, im oberen und unteren Bereich der Öffnung vorgesehen sein müssen.

[0048] Grundsätzlich können die gesonderten Umfangsabschnitte 17, 18, in denen die Öffnung radial erweitert und der Axialspalt vergrößert ist, jeweils mindestens zehn Grad, insbesondere jeweils mindestens zwanzig Grad, weiter vorteilhaft insbesondere mindestens jeweils dreißig Grad des Gesamtumfangs des Lüfterrads bzw. des Randes der Öffnung einnehmen. Vorteilhaft ist zudem, wenn die gesonderten Umfangsabschnitte 17, 18 zusammen nicht mehr als 180 Grad des Gesamtumfangs einnehmen. Vorteilhaft sind beide gesonderten Umfangsabschnitte etwa gleich groß, sie sollten sich vorteilhaft bezüglich des eingenommenen Umfangs um nicht mehr als 50% unterscheiden. Die Radius-Unterschiede zwischen den Randflächen der Öffnung in den gesonderten Umfangsabschnitten und in den übrigen Umfangsabschnitten sollten vorteilhaft weniger als 5%, weiter vorteilhaft weniger als 3% betragen.

[0049] In der Fig. 7 ist die Frontansicht einer Ausführungsform der Erfindung dargestellt, bei denen die radiale Erweiterung der Öffnung 4'' in den gesonderten Umfangsabschnitten von der Frontseite her nicht ohne Weiteres erkennbar ist.

[0050] Es ist dort ebenfalls ein Lüfterrad 5'' vorgesehen mit einem Lüfterradring 11', der zusammen mit der Randfläche 15'' der Öffnung 4'' einen Axialspalt bildet. Die gesonderten Umfangsabschnitte sind mit 17', 18' bezeichnet und liegen einander symmetrisch gegenüber.

[0051] Die Fig. 8 zeigt einen Schnitt der Anordnung aus Fig., 7 entlang der Achse 20. Dort ist ersichtlich, dass der Spalt zwischen der Randfläche 15'' und dem Lüfterradring 11' labyrinthartig teilweise in axialer, teilweise in radialer Richtung verläuft. Dies wird durch eine anschlagartige Schulter 30 im Profil der Lüfterzarge 3'' erreicht. Die Schulter 30 springt radial nach innen vor und bildet eine Fläche 31, an der der Lüfterradring 11 in Axialrichtung 10 senkrecht zur Schwenkebene berührungslos anliegt.

[0052] In der Fig. 9 ist ein Längsschnitt der Anordnung aus Fig. 7 entlang der Achse 19 gezeigt und dort ist dargestellt, dass im Bereich eines oberen und unteren Umfangsabschnittes, die in Fig. 7 wieder durch gestrichelte Linien angedeutet sind, die Schulter 30 in Axialrichtung 10 dünner ausgebildet ist als in den übrigen Umfangsabschnitten des Randes der Öffnung 4'', so dass sich in diesen Bereichen ein in Axialrichtung 10 vergrößerter Spalt zwischen dem Lüfterradring 11' und der Fläche 31 ergibt.

[0053] Eine andere Betrachtungsweise der dreidimensionalen Form des Anschlags 30 kann so formuliert werden, dass in den Bereichen, in denen Teile der Schulter 30 innerhalb der gesonderten Umfangsabschnitte weggelassen oder entfernt sind, der Radius der Randfläche 15'' der Öffnung 4'' vergrößert ist.

[0054] Der Einsatz der Anordnung gemäß den Figuren 7, 8 und 9 ist grundsätzlich derart denkbar, dass die radial nach innen vorspringende Stufe der Randfläche im Luftstrom dem Lüfterrad vorgelagert oder nachgelagert sein kann, das heißt, der Luftstrom kann in den Fig. 8 und 9 optional von links nach rechts, jedoch auch von rechts nach links vorgesehen sein.

[0055] In den Fig. 10 und 11 sind zwei verschiedene Längsschnitte einer abgewandelten Lüftereinrichtung gezeigt, wobei die Fig. 10 den Schnitt im Bereich der Umfangsabschnitte darstellt, die im Wesentlichen zylindersymmetrisch, also nicht radial erweitert, sind, während die Fig. 11 einen Längsschnitt in einer Ebene darstellt, in der die beiden gesonderten, einander diametral gegenüber liegenden Umfangsabschnitte gelegen sind, in denen die Durchgangsöffnung radial erweitert und der Axialspalt zwischen dem Lüfterrad 5'' und dem Rand 15'' der Öffnung vergrößert ist.

[0056] In der Fig. 10 ist eine Konstellation dargestellt, die derjenigen ähnelt, die in der Fig. 8 dargestellt ist. Insbesondere die Gestaltung der Randfläche der Öffnung gemäß der Fig. 10 sieht somit im Bereich der nicht radial erweiterten Umfangsabschnitte ähnlich aus wie bei der Lüftereinrichtung gemäß der Fig. 7.

[0057] In den Umfangsabschnitten, die in der Fig. 7 beispielhaft mit 17', 18' bezeichnet sind und in denen eine radial erweiterte Kontur der Randfläche 15'' der Öffnung 4'' vorliegt, wird dies einerseits dadurch erreicht, dass die Schulter 30 der Lüfterzarge 3'' in Axialrichtung der Achse 10 verkleinert ist und dass insofern auf einem Teil der Randfläche 15'' in den gesonderten Umfangsabschnitten der Radius gegenüber den übrigen Umfangsabschnitten vergrößert ist.

[0058] Zusätzlich ist jedoch in der Fig. 11 dargestellt, dass die Kontur der Randfläche 15'' konkav ausgeprägt ist also gerundet, derart, dass eine Nick-Bewegung des Lüfterrades 5'' an der Randfläche 15'' entlang ermöglicht ist. In dem dargestellten Ausführungsbeispiel wird die konkave Randfläche 15'' derart geformt, dass sie Abschnitten einer Kugeloberfläche um den Kugelmittelpunkt 32 entspricht, wobei der Kugelmittelpunkt 32 der Schnittpunkt einer Mittelachse 10 mit einer senkrecht zur Zeichenebene stehenden Nick-Achse des Lüfterrades 5'' entspricht. Eine Gierbewegung bei einem Schwenken des Lüfterrades in einer Schwenkebene senkrecht zur Zeichenebene, wobei die Schwenkebene die Mittelachse 10 enthält, hat die Tendenz, das Lüfterrad innerhalb der Zeichenebene um die senkrecht auf der Zeichenebene stehende Achse durch den Kugelmittelpunkt 32 zu schwenken. Die fortgesetzte Kontur der Kugeloberfläche ist gestrichelt dargestellt und mit 33 bezeichnet. Die entsprechende konkave Ausgestaltung der Randfläche 15'' erlaubt somit dem Lüfterradring 11' bei einer Gierbewegung in gleichbleibend geringem Abstand von der Randfläche 15'' der Öffnung in der Lüfterzarge zu bleiben. Die Größe des Axialspaltes zwischen dem Lüfterradring und dem Rand der Öffnung ändert sich somit bei einer Nick-Bewegung nur minimal. Es kann somit bei der Konstellation insgesamt ein kleiner Axialspalt gewählt werden.

[0059] Die Ausprägung der Randfläche 15'' in Form eines Kugeloberflächenabschnitts kann grundsätzlich auch über den gesamten Umfang der Öffnung vorgesehen sein.

[0060] Die beschriebene Erfindung erlaubt in ihren verschiedenen Ausprägungen das Vorsehen eines kleinen Axialspalts zwischen einem Lüfterrad und dem Rand der Öffnung in einer Lüfterzarge, ohne dass bei einer Schwenkbewegung der Lüftereinrichtung durch Gier-/Kreiselmomente eine Berührung zwischen dem Lüfterrad und dem Rand der Öffnung zu befürchten ist.

[0061] Auch der Einsatz der Anordnung gemäß den Figuren 10 und 11 ist grundsätzlich derart denkbar, dass die radial nach innen vorspringende Stufe der Randfläche im Luftstrom dem Lüfterrad vorgelagert oder nachgelagert sein kann, das heißt, der Luftstrom kann in den Fig. 10 und 11 optional von links nach rechts, jedoch auch von rechts nach links vorgesehen sein.

[0062] Die Fig. 12 zeigt in einem Längsschnitt einen Kühler 6, der in der durch den Pfeil 28 gezeigten Richtung durch Luft angeströmt wird. Der Luftstrom wird wenigstens teilweise durch ein von einem Motor 12 angetriebenes Lüfterrad 5''' erzeugt. Hinter dem Lüfterrad 5''' ist eine Prallplatte 34 angeordnet. Das Lüfterrad weist einen Lüfterradring 11'' auf mit einer schräg radial nach außen verlaufenden Lippe 35, die in etwa die Form einer komplementären Lippe 36 der Randfläche 15''' aufweist. Die Lippe 36 ist in den beiden gesonderten Umfangsabschnitten axial von dem Lüfterrad 5''' weg versetzt.

[0063] Die Fig. 13 zeigt in einem Längsschnitt einen Kühler 6 vor einem Lüfterrad 5'''. Der Lüfterradring 11''' des Lüfters 5''' weist eine Lippe 37 auf, die einer Stufe 38 der Randfläche 15'''' gegenüberliegt. Die Stufe 38 ist in den beiden gesonderten Umfangsabschnitten axial in Richtung des Pfeils 28, der auch die Luftstromrichtung bezeichnet, von der Lippe 37 des Lüfterradrings 11''' weg versetzt.

[0064] Die Figuren 14, 15, 16 und 17 zeigen jeweils im Längsschnitt einen Lüfterradring 39, 39', 39'', 39''' und eine Randfläche 40, 40', 40'', 40''' einer Öffnung in einer Lüfterzarge oder Fassung eines Lüfters.

[0065] In Fig. 14 ist ein Lüfterradring 39 gezeigt mit einer radial senkrecht zur Axialrichtung nach außen ragenden Lippe 41, die einer Dichtfläche 31' an einer Stufe 45 der Randfläche 40 unter Bildung eines Spaltes gegenüberliegt. Die Stufe 45 ist in den beiden gesonderten Umfangsabschnitten axial von der Lippe 41 in Richtung des Pfeils 28, der die Anströmrichtung bezeichnet, weg versetzt.

[0066] Die Fig. 15 zeigt einen Lüfterradring 39' mit einer schräg nach außen ragenden Lippe 42, die einer radial nach innen ragenden, im Querschnitt hakenförmigen Lippe 46 der Randfläche 40' unter Bildung eines Spaltes gegenüberliegt. Die Lippe 46 ist in den beiden gesonderten Umfangsabschnitten axial von dem Lüfterradring 39' weg entgegen der durch den Pfeil 28 angezeigten Richtung versetzt.

[0067] Die Fig. 16 stellt einen Lüfterradring 39'' dar mit einer radial schräg nach außen weisenden Lippe 43. Diese liegt einer radial nach innen ragenden, im Querschnitt hakenförmigen Lippe 47 der Randfläche 40'' unter Bildung eines Spaltes gegenüber.

[0068] Die Lippe 47 ist in den beiden gesonderten Umfangsabschnitten axial von dem Lüfterradring 39'' weg entgegen der durch den Pfeil 28 angezeigten Richtung versetzt.

[0069] Die Fig. 17 zeigt einen Lüfterradring 39''' mit einer radial schräg nach außen weisenden Lippe 44. Diese liegt der Lippe 48 gegenüber, die Teil der Randfläche 40''' ist und schräg radial nach innen weist. Die Lippe 48 ist in den beiden gesonderten Umfangsabschnitten axial von dem Lüfterradring 39''' weg entgegen dem Pfeil 28 versetzt.

[0070] Die Fig. 18 zeigt eine Frontalansicht einer Lüftereinrichtung mit einer Lüfterzarge 3'', an der oben und unten zwei gesonderte, einander gegenüberliegende Umfangsabschnitte 17'' und 18'' eingezeichnet sind. An diesen ist ein radial nach innen ragender Vorsprung der Randfläche derart in Axialrichtung von dem für das Lüfterrad vorgesehenen Raum weg versetzt, dass dort der Spalt in Axialrichtung zwischen dem Vorsprung und dem Lüfterrad im Ruhezustand 12,5 mm beträgt, während der vergleichbare Spalt in den um 90° gegenüber den Umfangsabschnitten 17'', 18'' versetzten, in der Horizontalen liegenden Umfangsabschnitten 49, 50 nur 9,5 mm in Axialrichtung beträgt. In den zwischen den Umfangsbereichen 17'', 49, 18'' und 50 liegenden Umfangsbereichen 51, 52, 53, 54 ist ein, insbesondere stufenloser, Übergang des Spaltmaßes vorgesehen.

[0071] Fig. 19 zeigt einen Schnitt durch einen Teil einer Anordnung gemäß Fig. 18 im Bereich 17'', wobei mit 10 eine Mittel- und Rotationsachse, mit 39''' ein Lüfterradring und mit 40''' die entsprechende Randfläche an der Lüfterzarge bezeichnet ist. Der Spalt 57 in Axialrichtung beträgt im Fall der Fig. 18, d.h. bei dem Schnitt im Bereich 17'' der Fig. 18, 12,5 mm und der Spalt 58 im Fall der Fig. 20, d.h. in den Umfangsbereichen 49, 50, wo der in Figur 20 dargestellte Schnitt verortet ist, 9,5 mm. Der Lüfterring 39''' weist dabei an seinem der Randfläche 40''' zugewandten umlaufenden Rand 55 eine Schräge bzw. einen sich konusförmig erweiternden Bereich auf, während der Rand der Zargenöffnung einen Konus 56 aufweist, der radial innerhalb des Lüfterradrings 39''' in axialer Richtung auf den Lüfterradring zu verläuft. Der konusförmige Rand 55 des Lüfterrings 39''' und der Konus 56 des Randes der Zargenöffnung können im Wesentlichen denselben Konuswinkel aufweisen und gemeinsam Teile einer Labyrinthdichtung bilden.

Bezugszeichenliste

[0072]

1	Kühlerkasten
2	Rahmen
3, 3', 3"	Lüfterzarge
4, 4', 4", 4'''	Öffnung
5 5, 5', 5", 5'''	Lüfterrad
6	Kühler
7	Nabe
8, 8', 9, 9'	Förderschaukeln
10	Mittelachse
10 11, 11', 11", 11'''	Lüfterradring
12	Motor
13, 14	Strebe
15, 15', 15", 15'''	Randfläche der Öffnung 4
16	Welle
15 17, 17', 17", 18, 18', 18"	gesonderte Umfangsabschnitte
19	Achse
20	Achse
21	Fixpunkt der Nick-Bewegung
22, 23, 24	Doppelpfeil
20 25	Axialspalt
26	Kraftfahrzeug
27	Fahrtrichtung
28	Fahrtwindrichtung
29	Doppelpfeil
25 30	Schulter, Stufe
31, 31'	Dichtfläche
32	Schwenkpunkt, Kugelmittelpunkt
33	Kreisbogen
34	Prallplatte
30 35	Lippe des Lüfterradrings
36	Lippe der Randfläche 15'''
37	Stufe der Randfläche 15'''
38	Stufe der Randfläche 15'''
39, 39', 39", 39'''	Lüfterradring
35 40, 40', 40", 40'''	Randfläche
41	Lippe von 39
42	Lippe von 39'
43	Lippe von 39"
44	Lippe von 39'''
40 45	Stufe von 40
46	Lippe von 40'
47	Lippe von 40"
48	Lippe von 40'''
49, 50	Umfangsbereiche
45 51, 52, 53, 54	Umfangsbereiche
55	Rand von 39'''
56	Konus von 40'''
57	Spalt
58	Spalt
50	

Patentansprüche

1. Lüftereinrichtung mit einer Fassung, insbesondere einer Lüfterzarge (3, , 3"), die eine im Wesentlichen kreisrunde durchgehende Öffnung (4, 4', 4") zur Aufnahme eines um deren Mittelachse (10) rotierenden Lüfterrades (5, 5', 5", 5''') aufweist, wobei die Öffnung (4, 4', 4") durch eine im Wesentlichen zylindersymmetrisch um die Mittelachse (10) umlaufende Randfläche (15, 15', 15", 15'''
- 55 15''', 40, 40', 40", 40'''
- 40''') begrenzt ist, dadurch gekennzeichnet,

dass bei der Randfläche (15, 15", 15"', 15''', 15''''', 40, 40', 40'', 40''', 40''''') in zwei gesonderten, einander diametral gegenüberliegenden Umfangsabschnitten (17', 17'', 18', 18'') im Vergleich zu der in den übrigen Umfangsabschnitten zylindersymmetrischen Form ein radial nach innen ragender umlaufender Vorsprung (30, 36, 38) der Randfläche (15, 15", 15"', 15''', 15''''', 40, 40', 40'', 40''', 40''''') axial von dem für das Lüfterrad (5, 5', 5'', 5''') vorgesehenen Raum weg versetzt ist.

2. Lüftereinrichtung nach Anspruch 1, wobei die Randfläche (15, 15", 15'') sich wenigstens in Umfangsrichtung und in Axialrichtung (10) der Mittelachse der Öffnung (4, 4', 4'') erstreckt,

dadurch gekennzeichnet,

dass der Radius der Randfläche (15, 15", 15"', 15''', 15''''', 40, 40', 40'', 40''', 40''''') in den zwei gesonderten Umfangsabschnitten (17', 17'', 18', 18'') auf einer Teilfläche des Teils der Randfläche (15, 15", 15"', 15''', 15''''', 40, 40', 40'', 40''', 40'''''), der sich in Axialrichtung (10) erstreckt, im Vergleich zu der in den übrigen Umfangsabschnitten zylindersymmetrischen Form vergrößert ist.

3. Lüftereinrichtung nach einem der Ansprüche 1 oder 2,

dadurch gekennzeichnet,

- **dass** die Randfläche (15, 15", 15"', 15''', 15''''', 40, 40', 40'', 40''', 40''''') im Längsschnitt eine in Radialrichtung bezüglich der Mittelachse (10) verlaufende Stufe (30, 38, 45) oder Lippe (36, 46, 47, 48) aufweist, die eine Dichtfläche (31, 31') für einen radialen Außenbereich des Lüfterrades (5, 5', 5'', 5''') bildet, und

- **dass** die Stufe (30, 38) oder Lippe (36, 46, 47, 48) in zwei gesonderten, einander diametral gegenüberliegenden Umfangsabschnitten (17', 17'', 18', 18'') im Vergleich zu den übrigen Umfangsabschnitten in Axialrichtung (10) versetzt ist, um den Raum zur Aufnahme des Lüfterrades (5, 5', 5'', 5''') in diesem Bereich zu vergrößern.

4. Lüftereinrichtung nach Anspruch 3,

dadurch gekennzeichnet,

dass der axiale Versatz der Stufe (30, 38) oder Lippe (36, 46, 47, 48) in den gesonderten Umfangsabschnitten (17', 17'', 18', 18'') in Umfangsrichtung in Stufen oder stetig veränderlich ist und jeweils in der Mitte der gesonderten Umfangsabschnitte (17', 17'', 18', 18'') ein Maximum annimmt.

5. Lüftereinrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 4,

dadurch gekennzeichnet,

dass die Randfläche (15, 15", 15"', 15''', 15''''', 40, 40', 40'', 40''', 40''''') wenigstens in den zwei gesonderten, einander diametral gegenüberliegenden Umfangsabschnitten (17', 17'', 18', 18'') im Längsschnitt konkav gekrümmt ausgebildet ist.

6. Lüftereinrichtung nach Anspruch 5,

dadurch gekennzeichnet,

dass die im Längsschnitt konkav ausgebildeten Umfangsabschnitte (17', 17'', 18', 18'') der Randfläche (15, 15", 15"', 15''', 15''''', 40, 40', 40'', 40''', 40''''') einen Teil einer Kugelfläche bilden, die ihren Kugelmittelpunkt (32) insbesondere innerhalb der durchgehenden Öffnung (4, 4', 4'') auf deren Mittelachse (10) hat.

7. Fahrzeug (26) mit einer Lüftereinrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 6, mit einem um eine Mittelachse (10) in einer durchgehenden Öffnung (4, 4', 4'') rotierbar antreibbaren Lüfterrad (5, 5', 5'', 5'''), wobei die Einbaulage der Lüftereinrichtung in dem Fahrzeug (26) derart ist, dass die Mittelachse (10) im Wesentlichen in Geradeausfahrtrichtung (27) des Fahrzeugs (26) ausgerichtet ist,

dadurch gekennzeichnet,

dass die durchgehende Öffnung (4, 4', 4'') in einem in ihrem obersten Bereich und einem zweiten, in ihrem untersten Bereich angeordneten Umfangsabschnitt (17', 17'', 18', 18'') im Vergleich zu der in den übrigen Umfangsabschnitten zylindersymmetrischen Form insbesondere radial erweitert ist.

Claims

1. Ventilation device having a holder, in particular a ventilation frame (3, , 3''), which has a substantially circular continuous opening (4, 4', 4'') for receiving a ventilation wheel (5, 5', 5'', 5''') rotating around the central axis (10) of said opening (4, 4', 4''), wherein the opening (4, 4', 4'') is bordered by an edge face (15, 15", 15"', 15''', 15''''', 40, 40', 40'', 40''', 40''''') that runs substantially cylinder-symmetrically around the central axis (10),

characterised in that,

at the edge face (15, 15", 15'", 15''', 15''''', 40, 40', 40", 40'", 40''') in two separate peripheral sections (17', 17", 18', 18'') that are diametrically opposite each other in comparison to the cylinder-symmetrical shape in the other peripheral sections, a circumferential projection (30, 36, 38) of the edge face (15, 15", 15'", 15''', 15''''', 40, 40', 40", 40'", 40''') that protrudes radially inwards is axially offset away from the space provided for the ventilation wheel (5, 5', 5'', 5''').

2. Ventilation device according to claim 1, wherein the edge face (15, 15", 15'') extends at least in the peripheral direction and in the axial direction (10) of the central axis of the opening (4, 4', 4''),

characterised in that

the radius of the edge face (15, 15", 15'", 15''', 15''''', 40, 40', 40", 40'", 40''') in the two separate peripheral sections (17', 17", 18', 18'') on a partial face of the part of the edge face (15, 15", 15'", 15''', 15''''', 40, 40', 40", 40'", 40''') that extends in the axial direction (10) is enlarged in comparison to the cylinder-symmetrical shape in the other peripheral sections.

3. Ventilation device according to one of claims 1 or 2,

characterised in that

- the edge face (15, 15", 15'", 15''', 15''''', 40, 40', 40", 40'", 40''') in the longitudinal section has a step (30, 38, 45) or lip (36, 46, 47, 48) running in the radial direction with respect to the central axis (10), said step (30, 38, 45) or lip (36, 46, 47, 48) forming a sealing surface (31, 31') for a radial outer region of the ventilation wheel (5, 5', 5'', 5'''), and

- the step (30, 38) or lip (36, 46, 47, 48) in two separate peripheral sections (17', 17", 18', 18'') that are diametrically opposite each other is offset in the axial direction (10) in comparison to the remaining peripheral sections in order to increase the space for receiving the ventilation wheel (5, 5', 5'', 5''') in this region.

4. Ventilation device according to claim 3,

characterised in that

the axial offset of the step (30, 38) or lip (36, 46, 47, 48) in the separate peripheral sections (17', 17", 18', 18'') in the peripheral direction is variable in steps or continuously and, in each case, reaches a maximum in the centre of the separate peripheral sections (17', 17", 18', 18'').

5. Ventilation device according to one of claims 1 to 4,

characterised in that

the edge face (15, 15", 15'", 15''', 15''''', 40, 40', 40", 40'", 40''') is formed to be concavely curved in the longitudinal section at least in the two separate peripheral sections (17', 17", 18', 18'') diametrically opposite each other.

6. Ventilation device according to claim 5,

characterised in that

the peripheral sections (17', 17", 18', 18'') of the edge face (15, 15", 15'", 15''', 15''''', 40, 40', 40", 40'", 40''') that are concavely formed in the longitudinal section form a part of a spherical face, which has its spherical centre point (32) on the central axis (10) of the opening (4, 4', 4''), in particular inside the continuous opening (4, 4', 4'').

7. Vehicle (26) having a ventilation device according to one of claims 1 to 6, having a ventilation wheel (5, 5', 5'', 5''') that can be rotatably driven around a central axis (10) in a continuous opening (4, 4', 4''), wherein the installation position of the ventilation device in the vehicle (26) is such that the central axis (10) is substantially aligned in the straight-ahead driving direction (27) of the vehicle (26),

characterised in that

the continuous opening (4, 4', 4'') in a peripheral section (17', 17", 18', 18'') arranged in the uppermost region of the opening (4, 4', 4'') and a second peripheral section (17', 17", 18', 18'') arranged in the lowermost region of the opening (4, 4', 4'') is, in particular, radially widened in comparison to the cylinder-symmetrical shape in the remaining peripheral sections.

Revendications

1. Dispositif de ventilation comportant un cadre, en particulier un cadre de ventilation (3, 3"), qui présente une ouverture traversante (4, 4', 4'') sensiblement circulaire pour recevoir une roue de ventilation (5, 5', 5'', 5''') tournant autour de l'axe central (10) de l'ouverture, ladite ouverture (4, 4', 4'') étant délimitée par une surface périphérique (15, 15",

15"', 15"', 15"', 40, 40', 40", 40"', 40"') qui s'étend sensiblement avec une symétrie cylindrique autour de l'axe central (10),

caractérisée en ce qu'

au niveau de la surface périphérique (15, 15", 15"', 15"', 15"', 40, 40', 40", 40"', 40"'), dans deux sections circon-
férentielles (17', 17", 18', 18") distinctes, diamétralement opposées l'une à l'autre, et contrairement à la forme de
symétrie cylindrique dans les sections circonférentielles restantes, une saillie circonférentielle (30, 36, 38) de la
surface périphérique (15, 15", 15"', 15"', 15"', 40, 40', 40", 40"', 40"') qui fait saillie radialement vers l'intérieur est écartée
axialement par rapport à l'espace prévu pour la roue de ventilation (5, 5', 5"', 5"').

2. Dispositif de ventilation selon la revendication 1, dans lequel la surface périphérique (15, 15", 15"') s'étend au moins
dans la direction circonférentielle et dans la direction axiale (10) de l'axe central de l'ouverture (4, 4', 4"'),

caractérisé en ce que

le rayon de la surface périphérique (15, 15", 15"', 15"', 15"', 40, 40', 40", 40"', 40"') dans les deux sections circon-
férentielles distinctes (17', 17", 18', 18"), sur une surface partielle de la partie de la surface périphérique (15, 15",
15"', 15"', 15"', 40, 40', 40", 40"', 40"') qui s'étend en direction axiale (10), est augmenté par rapport à la forme de
symétrie cylindrique dans les sections circonférentielles restantes.

3. Dispositif de ventilation selon l'une des revendications 1 ou 2,

caractérisé

- **en ce que** la surface périphérique (15, 15", 15"', 15"', 15"', 40, 40', 40", 40"', 40"') présente, en coupe
longitudinale, une marche (30, 38, 45) ou une lèvre (36, 46, 47, 48) qui s'étend radialement par rapport à l'axe
central (10) et qui forme une surface d'étanchéité (31, 31') pour une partie radialement extérieure de la roue
de ventilation (5, 5', 5"', 5"'), et

- **en ce que**, pour augmenter l'espace destiné à recevoir la roue de ventilation (5, 5', 5"', 5"'), la marche (30,
38) ou la lèvre (36, 46, 47, 48), dans deux sections circonférentielles (17', 17", 18', 18") distinctes diamétralement
opposées l'une à l'autre, est décalée dans la direction axiale (10) par rapport aux autres sections circonféren-
tielles.

4. Dispositif de ventilation selon la revendication 3,

caractérisé en ce que

le décalage axial de la marche (30, 38) ou de la lèvre (36, 46, 47, 48) en direction circonférentielle dans les sections
circonférentielles distinctes (17', 17", 18', 18") est en gradin ou se modifie de façon continue et atteint un maximum
au centre des sections circonférentielles distinctes (17', 17", 18', 18").

5. Dispositif de ventilation selon l'une des revendications 1 à 4,

caractérisé en ce que

la surface périphérique (15, 15", 15"', 15"', 15"', 40, 40', 40", 40"', 40"'), en coupe longitudinale, est conçue courbée
de façon concave au moins dans les deux sections circonférentielles (17', 17", 18', 18") distinctes et diamétralement
opposées l'une à l'autre.

6. Dispositif de ventilation selon la revendication 5,

caractérisé en ce que

les sections circonférentielles (17', 17", 18', 18") de la surface périphérique (15, 15", 15"', 15"', 15"', 40, 40', 40",
40"', 40"') qui, en coupe transversale, sont de forme concave, forment une partie d'une surface sphérique qui a son
centre (32) sur l'axe central (10) de l'ouverture traversante (4, 4', 4"'), notamment dans ladite ouverture traversante.

7. Véhicule (26) avec un dispositif de ventilation selon l'une des revendications 1 à 6, avec une roue de ventilation (5,
5', 5"', 5"') qui peut être entraînée en rotation autour d'un axe central (10) dans une ouverture traversante (4, 4',
4"'), la position de montage du dispositif de ventilation dans le véhicule (26) étant telle que l'axe central (10) est
orienté sensiblement dans la direction du déplacement rectiligne (27) du véhicule (26),

caractérisé en ce que

l'ouverture traversante (4, 4', 4"') dans une section circonférentielle (17', 17", 18', 18") disposée dans sa partie
supérieure et dans une deuxième section circonférentielle (17', 17", 18', 18") disposée dans sa partie inférieure est
élargie notamment radialement par rapport à la forme de symétrie cylindrique dans les sections circonférentielles
restantes.

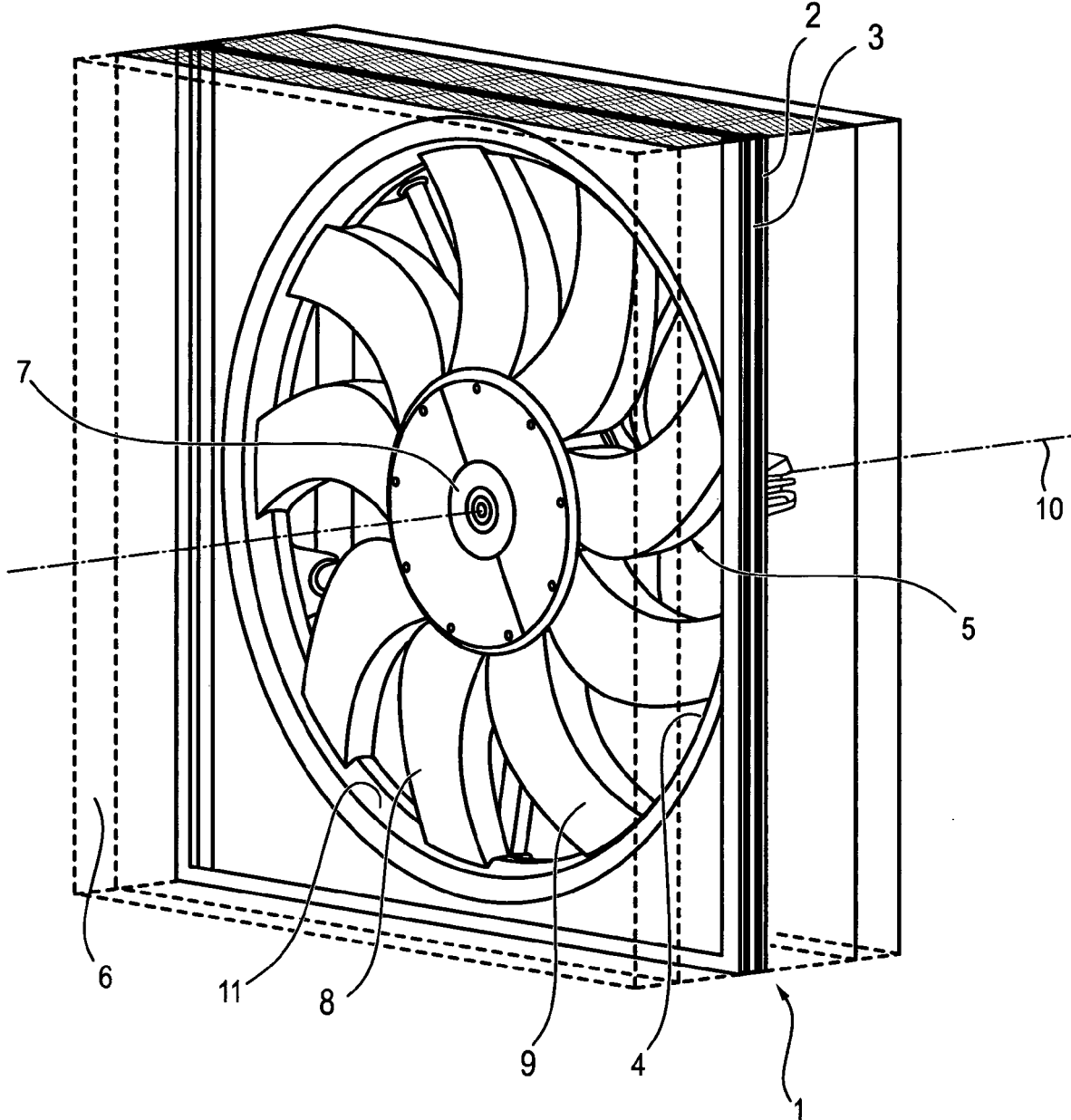


FIG. 1

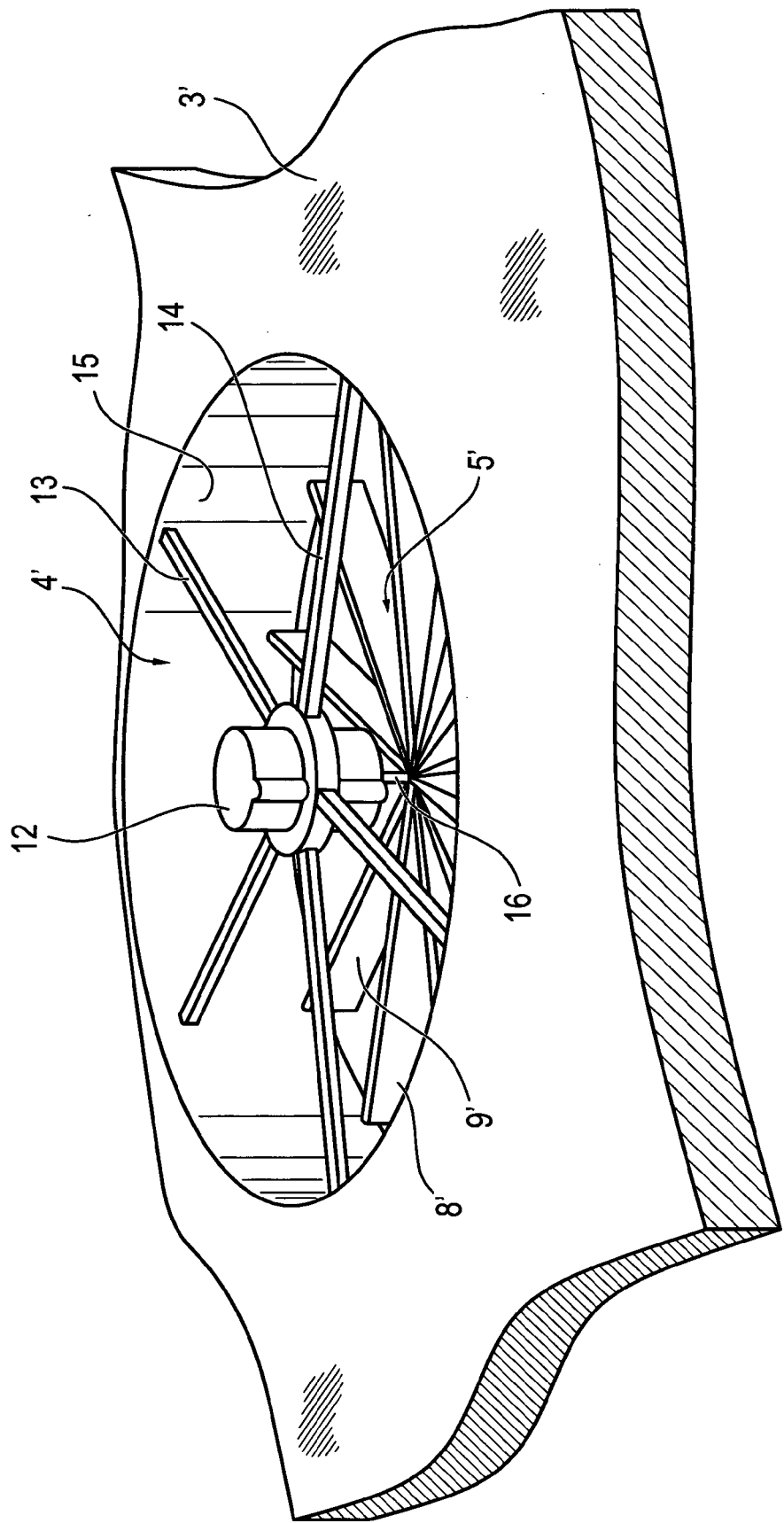


FIG. 2

FIG. 3

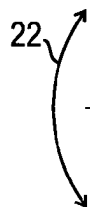
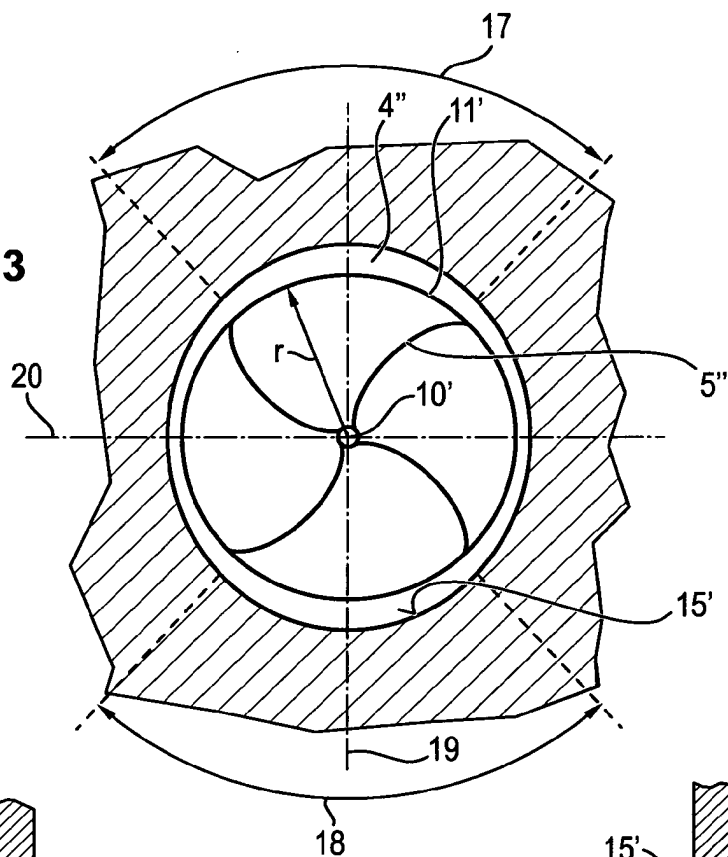


FIG. 4

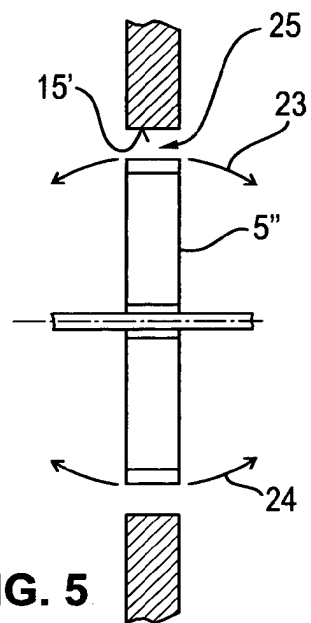


FIG. 5

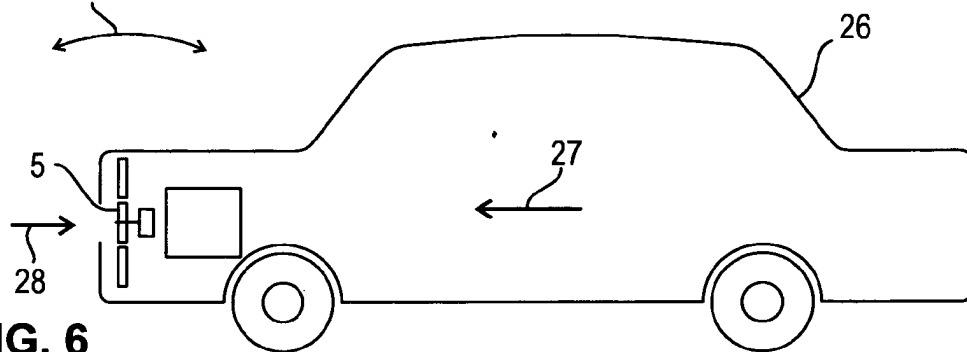
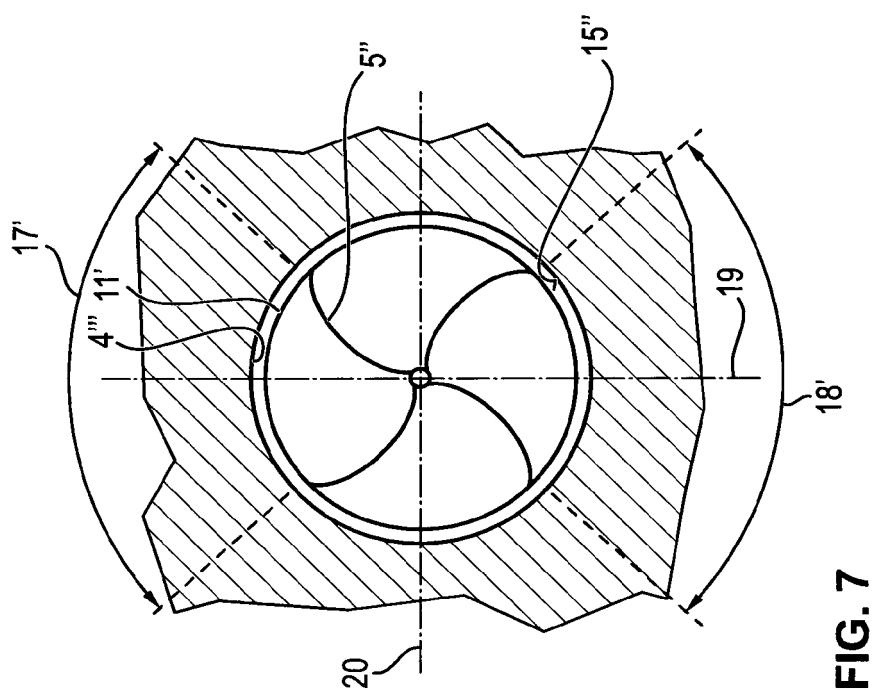
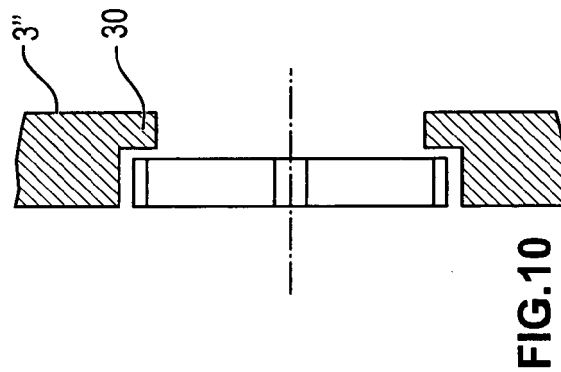
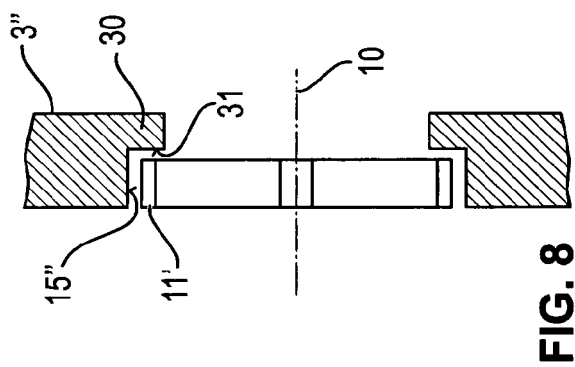
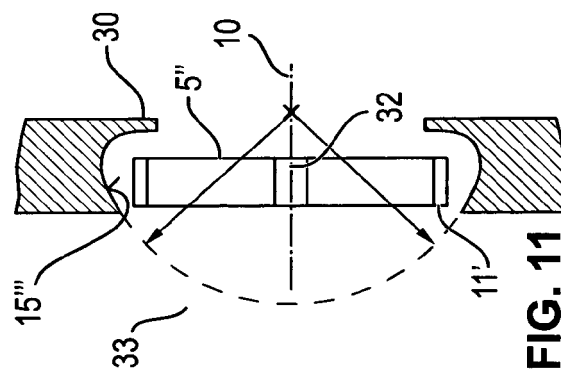
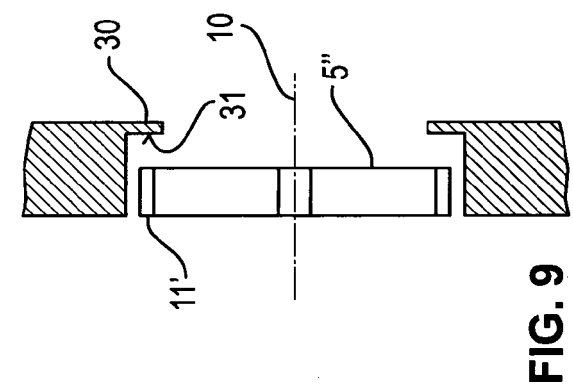
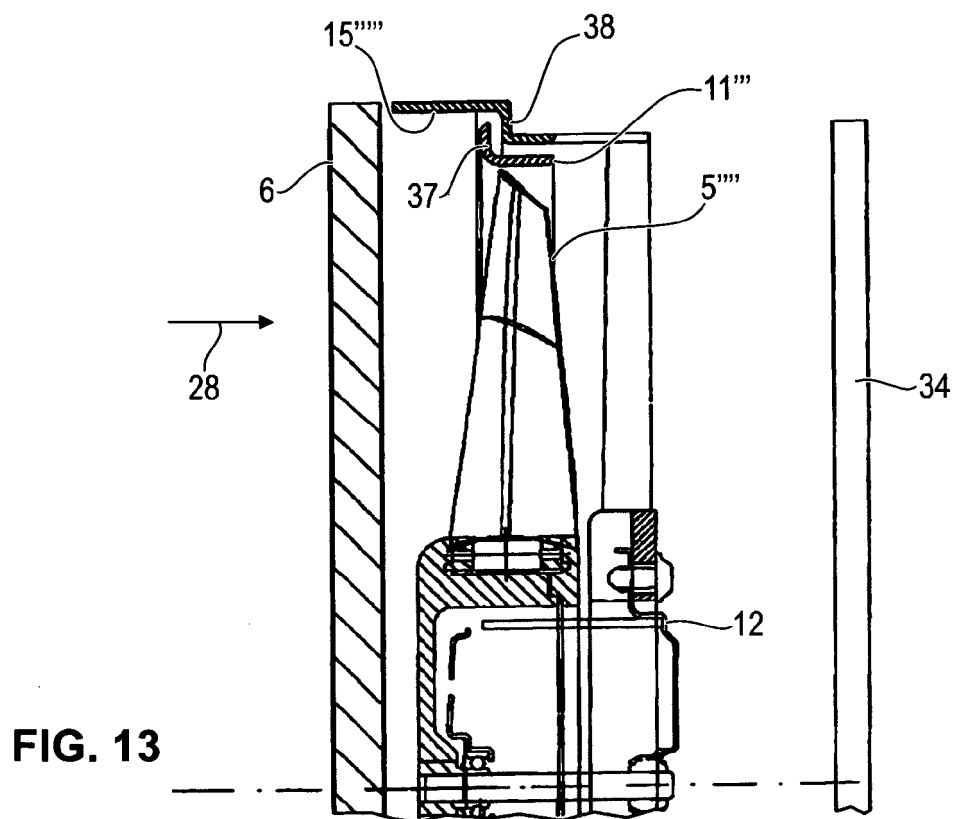
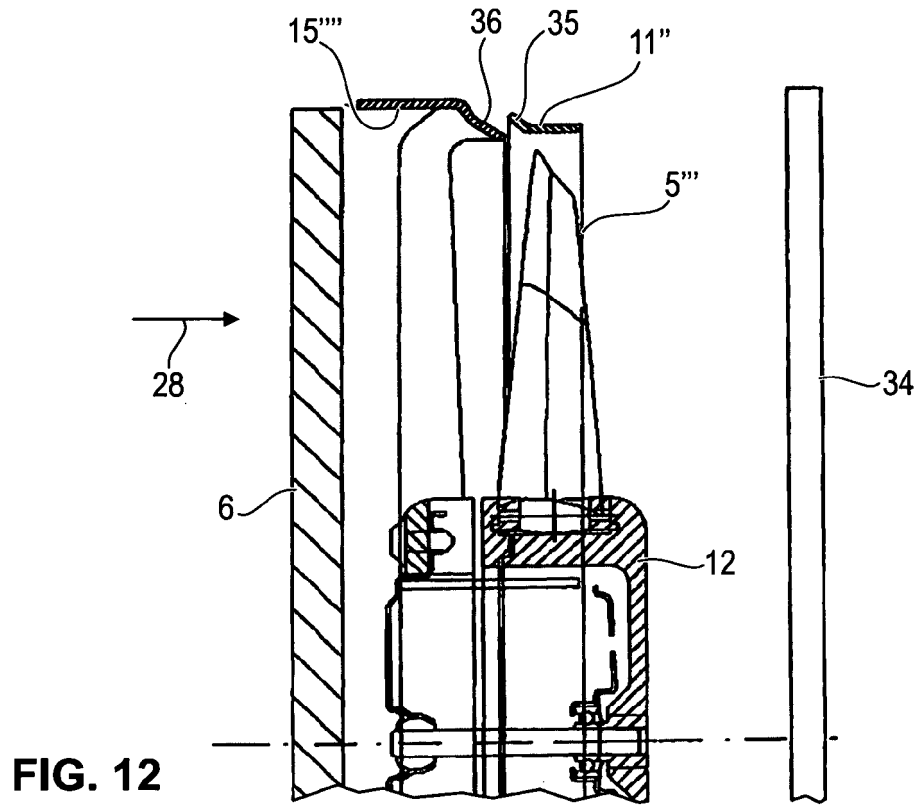


FIG. 6





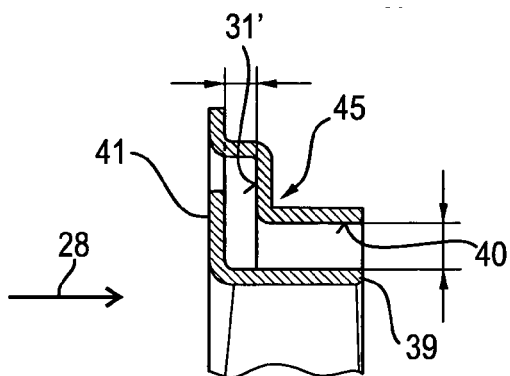


FIG. 14

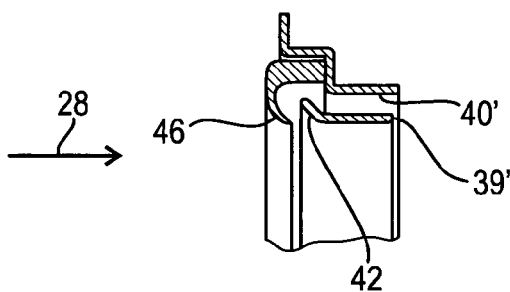


FIG. 15

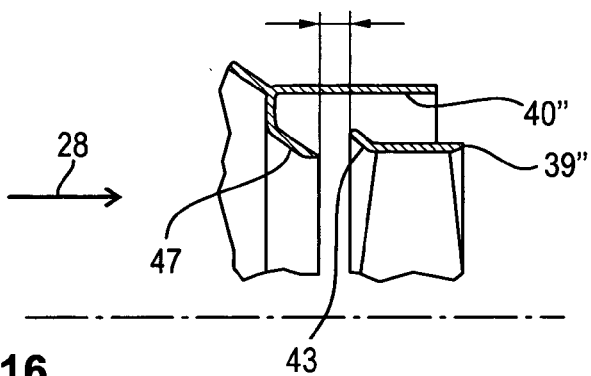


FIG. 16

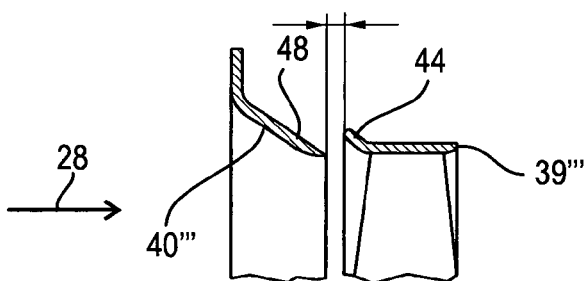


FIG. 17

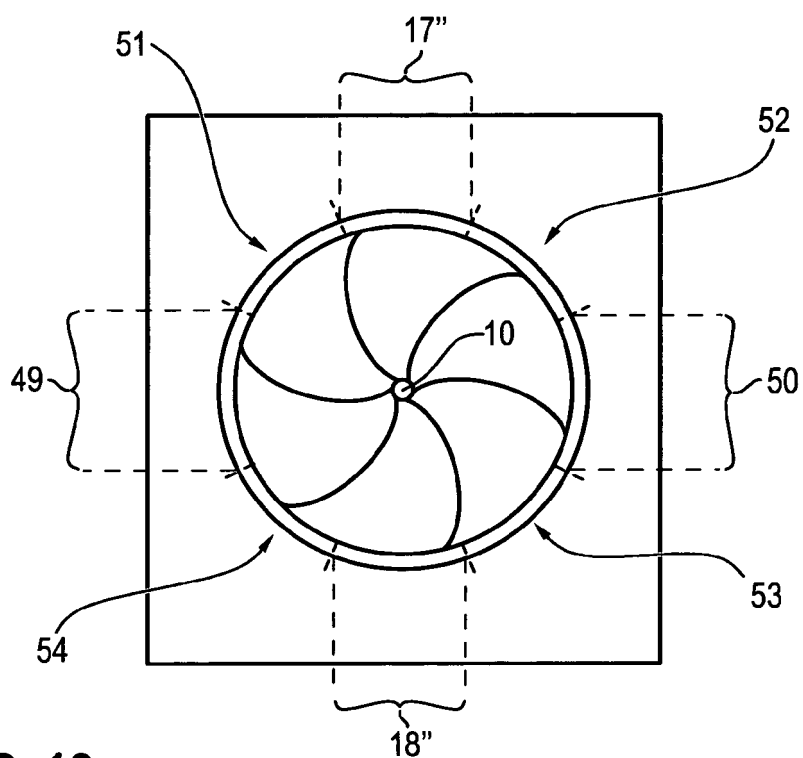


FIG. 18

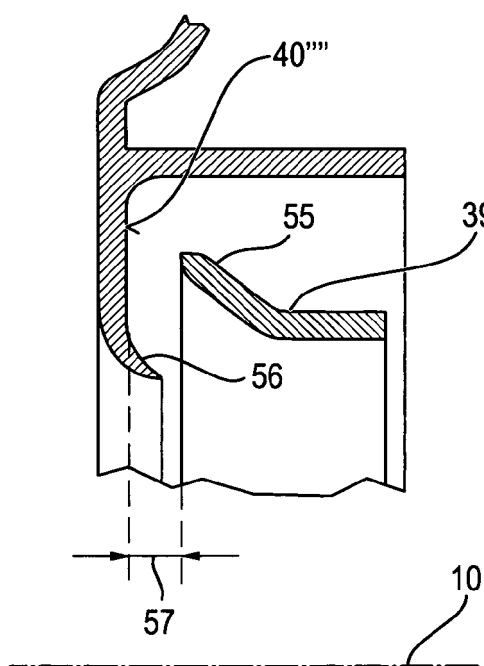


FIG. 19

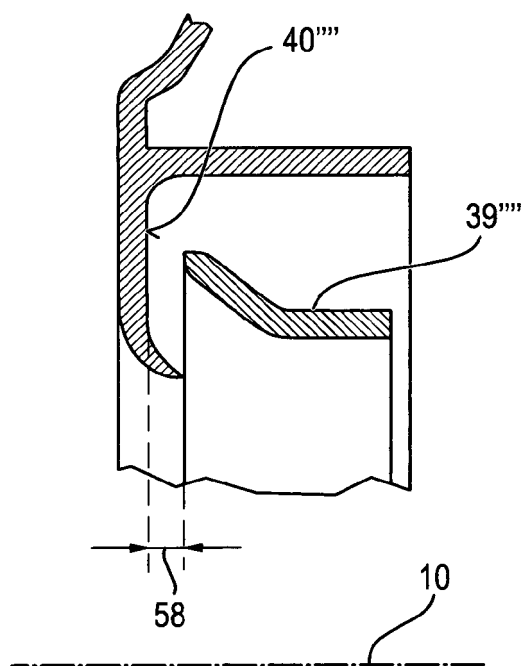


FIG. 20

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

- EP 1621773 A1 [0005]
- JP 56367620 U [0006]
- DE 19857926 A1 [0006]
- DE 102011009779 A1 [0007]
- DE 20003276 U1 [0008]
- DE 202009009560 U1 [0009]
- US 2009226312 A1 [0009]
- DE 69430488 T2 [0010]
- DE 9016496 U1 [0011]
- DE 19638518 A1 [0012]
- US 5423660 A [0013]