



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
06.09.2017 Patentblatt 2017/36

(51) Int Cl.:
F04D 29/28 (2006.01) **F04D 29/66** (2006.01)
F04D 29/70 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **17000355.2**

(22) Anmeldetag: **22.01.2008**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MT NL NO PL PT RO SE SI SK TR

(30) Priorität: **23.02.2007 DE 102007009369**

(62) Dokumentnummer(n) der früheren Anmeldung(en) nach Art. 76 EPÜ:
08707176.7 / 2 122 182

(71) Anmelder: **Sew-Eurodrive GmbH & Co. KG**
76646 Bruchsal (DE)

(72) Erfinder:
• **Saar, Steffen**
D-67376 Harthausen (DE)
• **Leonhard, Steffen**
D-75015 Bretten (DE)

Bemerkungen:
Diese Anmeldung ist am 07-03-2017 als Teilanmeldung zu der unter INID-Code 62 erwähnten Anmeldung eingereicht worden.

(54) **SYSTEM UND GETRIEBEBAUREIHE**

(57) Es wird ein Getriebe (50) beschrieben, umfassend einen Lüfter (57) mit einem Lüfterrad mit Lüfterflügeln (11, 31, 32) und einer Lüfterhaube (51). Die Lüfterhaube umgibt das Lüfterrad zumindest teilweise und die Lüfterhaube (51) weist einen Bereich mit axialen Lufteinlässen (55) auf, wobei die Lüfterflügel (11, 31, 32) in einem ersten Teilbereich des Bereichs mit axialen Lufteinlässen (55) einen konstanten Abstand von der Lüfterhaube (51) aufweisen und in einem zweiten Teilbereich des Bereichs mit axialen Lufteinlässen (55) der Abstand der Lüfterflügel (11, 31, 32) von der Lüfterhaube (51) größer als der konstante Abstand im ersten Teilbereich ist.

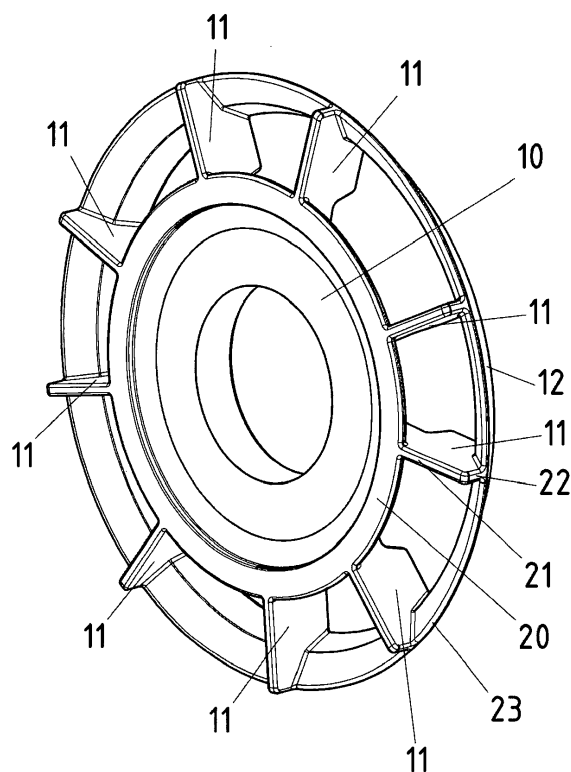


Fig. 2

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein System und eine Getriebebaureihe.

[0002] Die DE 1 253 402 B offenbart eine Einrichtung zur Geräuschminderung an vielschaufligen Radiallüftern zum Belüften elektrischer Maschinen. Die Lüfterschaufeln sind nach einer in der Druckschrift näher beschriebenen Methode unregelmäßig angeordnet, so dass es keine benachbarten Paare von Lüfterschaufeln gibt, welche den gleichen Winkel einschließen.

[0003] Aus der WO 91/02165 A ist ein Lüfter bekannt, an dessen zentraler Nabe Lüfterschaufeln im regelmäßigen Abstand angeordnet sind. Die Lüfterschaufeln weisen eine unterschiedliche Krümmung auf, so dass deren Ende unregelmäßige Abstände aufweisen.

[0004] Aus der US 5 478 201 A ist eine Ansaugdüse und ein Flügelrad für einen Lüfter mit regelmäßig angeordneten Flügeln bekannt. Die Ansaugdüse hat einen elliptischen Querschnitt in einer Ebene, in der die Rotationsachse des Lüfters liegt. Das Flügelrad ist ummantelt und hat einen ähnlichen elliptischen Querschnitt wie die Ansaugdüse. Das Flügelrad ist derart dimensioniert, dass nach Zusammensetzen des Lüfters die Ummantelung die stationäre Ansaugdüse überdeckt und um sie rotiert.

[0005] Aus der GB 2 090 338 A ist ein Lüfterrad mit regelmäßig angeordneten Lüfterflügeln bekannt. Das Lüfterrad weist eine invertierte Schale auf, die einen hohlen Stumpf umgibt. Der hohle Stumpf ist mit der Schale durch einen Satz von schrägen Schaufelblättern verbunden, wobei die axiale Ausdehnung der Schaufelblätter der axialen Ausdehnung der Schale entspricht.

[0006] Aus der US 1 447 915 A und der US 1 447 916 A sind Lüfter mit regelmäßig angeordneten Schaufelblättern bekannt. Die Lüfter bestehen aus einem radial nach außen offenen Lüfterrad, wobei eine radial nach außen offene ringförmige Luftaustrittsöffnung ausgebildet ist, die sich über die Außenränder der Schaufelblätter erstreckt und die mit dem Lüfterrad rotiert.

[0007] Aus der WO 97/09535 A ist ein radiales Lüfterrad mit regelmäßig angeordneten Lüfterflügeln offenbart, wobei die in radialer Richtung offenen Lüfterflügel zwischen einer vorderen und einer hinteren Platte montiert sind. Die Lüfterflügel sind so ausgebildet, dass sie sich an einer der beiden Platten radial weiter nach außen erstrecken als an der anderen Platte.

[0008] Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, ein System mit wenigstens einem Lüfter zu schaffen, bei dem die Umweltbelastung vermindert ist.

[0009] Erfindungsgemäß wird die Aufgabe bei dem bei dem System nach den in Anspruch 1 angegebenen Merkmalen und bei der Getriebebaureihe nach den in Anspruch 11 angegebenen Merkmalen gelöst.

[0010] Wichtige Merkmale der Erfindung eines Systems, insbesondere eines Getriebes, sind, dass ein Lüfter mit einem Lüfterrad mit Lüfterflügeln und einer Lüfterhaube umfasst ist, wobei die Lüfterhaube das Lüfter-

rad zumindest teilweise umgibt und die Lüfterhaube einen Bereich mit axialen Lufteinlässen aufweist, wobei die Lüfterflügel in einem ersten Teilbereich des Bereichs mit axialen Lufteinlässen einen konstanten Abstand von der Lüfterhaube aufweisen und in einem zweiten Teilbereich des Bereichs mit axialen Lufteinlässen der Abstand der Lüfterflügel von der Lüfterhaube größer als der konstante Abstand im ersten Teilbereich ist, insbesondere mehr als doppelt so groß. Somit sind besonders vorteilhafte Strömungsverhältnisse erreicht, und die Geräuschentwicklung an einer Lüfterhaube durch vorbeistreichende Lüfterflügel ist vermindert.

[0011] Bei einer vorteilhaften Weiterbildung erstrecken sich die Lüfterflügel radial über den Bereich mit axialen Lufteinlässen hinaus. Somit ist die Kühlluft besonders vorteilhaft ansaugbar.

[0012] Bei einer vorteilhaften Weiterbildung ist das Lüfterrad auf einer Welle des Getriebes, insbesondere der eintreibenden Welle, angeordnet. Somit ist ein separater Motor für den Antrieb des Lüfterrads verzichtbar.

[0013] Eine vorteilhafte Ausführung des erfindungsgemäßen Systems ist dadurch gekennzeichnet, dass ein erster Lüfterflügel zu einem ersten in Umfangsrichtung benachbarten Lüfterflügel einen ersten Winkelabstand aufweist und der erste Lüfterflügel zu einem zweiten in entgegengesetzter Richtung benachbarten Lüfterflügel einen zweiten Winkelabstand aufweist, wobei der erste Winkelabstand kleiner als der zweite Winkelabstand ist. Alternativ umfasst die Abfolge in Umfangsrichtung der Winkelabstände von einem jeweiligen Flügel zum in Umfangsrichtung nächstbenachbarten Lüfterflügel mindestens zwei verschiedene Sorten von Winkelabstandswerten. Somit ist eine einfache Ausgestaltung angegeben, bei der die Lüfterflügel nicht notwendig regelmäßig angeordnet sind. Von Vorteil ist dabei, dass die Lüfterflügel periodische Anregungen erzeugen, deren hauptsächlichster Frequenzanteil niedriger liegt, als dies der Fall wäre, wenn alle Winkelabstände gleich groß wären. Insbesondere liegt der Frequenzanteil höchstens bei der Hälfte derjenigen zu einer regelmäßigen Anordnung der Lüfterflügel.

[0014] Bei einer vorteilhaften Weiterbildung sind die Lüfterflügel in Umfangsrichtung, insbesondere entlang des Umfangs des Lüfterrads, unregelmäßig beabstandet. Vorzugsweise ist eine Anzahl n von Lüfterflügeln vorgesehen, wobei bei gleichmäßigem Drehen des Lüfterrads um seine Achse die Lüfterflügel beim Durchgang durch eine raumfeste Referenzrichtung eine Folge von Anregungen bewirken, deren Periodendauer größer als ein n -tel der Umdrehungszeit des Lüfterrades ist. Besonders vorzugsweise ist die Periodendauer größer als die Hälfte oder gleich der Hälfte der Umdrehungszeit des Lüfterrads. Ganz besonders vorzugsweise ist die Periodendauer gleich der Umdrehungszeit des Lüfterrads. Somit ist vorteilhaft eine große und ganz besonders vorzugsweise die größtmögliche Herabsetzung des hauptsächlichsten Frequenzbeitrags der Lüfterflügelverursachten Schwingungsanregungen erreichbar. Die Lärmbe-

lastung der Umgebung durch den Lüfterbetrieb ist somit zumindest subjektiv reduzierbar, weil die Frequenz des Lärmschalls unter die Hörgrenze oder in Bereiche verlegbar ist, in denen die Empfindlichkeit auf Geräusche beim menschlichen Gehör herabgesetzt ist. Zudem sind Resonanzeffekte zwischen den Anregungen durch die Lüfterflügel und Schwingungen durch den Betrieb des Getriebes reduzierbar.

[0015] Bei einer vorteilhaften Ausgestaltung ist jeder Luftkanal begrenzt durch zumindest Lüfterflügel, einen Luftleitring und/oder einen Grundkörper, wobei der Querschnitt des Luftkanals im Verlauf von innen nach außen ein Minimum aufweist. Somit sind Luftkanäle mit Düsenwirkung ausgebildet. Diese Düsen bewirken vorteilhaft ein gerichtetes Strömen der Kühlluft.

[0016] Bei einer vorteilhaften Weiterbildung ist das Minimum des Querschnitts des Luftkanals durch ein Minimum des Abstandes zwischen dem Grundkörper und dem Luftleitring bewirkt, insbesondere durch ein Minimum des Abstandes zwischen den Schnittfiguren des Grundkörpers mit einer Axialebene einerseits und des Luftleittrings mit der Axialebene andererseits. Vorteilhaft umfasst das Lüfterrad einen Grundkörper, Lüfterflügel und einen Luftleitring, wobei der Grundkörper einen kegelstumpfförmigen Bereich aufweist und zumindest jeweils zwei Lüfterflügel, ein Segment des kegelstumpfförmigen Bereichs und ein Segment des Luftleittrings einen radial verlaufenden Luftkanal bilden, dessen Querschnitt im radialen Verlauf ein Minimum aufweist. Von Vorteil ist dabei, dass das Lüfterrad einfach fertigbar ist, da die geometrischen Eigenschaften des Luftkanals, insbesondere die Düsenform, mit den Begrenzungsflächen von Luftleitring und Grundkörper einfach herstellbar und kontrollierbar ist. Zudem ist der Grundkörper des Lüfterrads zusätzlich zu seiner Haltefunktion mit einer Luftleitfunktion belegt. Hierdurch sind Teile einsparbar.

[0017] Bei einer vorteilhaften Ausgestaltung ist der Querschnitt des Luftleittrings an seiner Innenseite konvex geformt und an seiner Außenseite konkav geformt, insbesondere derart geformt, dass die Wandstärke im Wesentlichen konstant ist. Die Konstanz der Wandstärke hängt hierbei von den Fertigungstoleranzen der Fertigungstechnik und von den Drehzahlen ab, bei denen der Lüfter eingesetzt wird. Die Außenform des Luftleitring folgt somit im Wesentlichen der Innenform des Luftleittrings, und es ist eine vorteilhafte Form des Luftleittrings bei gleichzeitig geringem Materialeinsatz ausgebildet. Von Vorteil ist dabei, dass für den Luftleitring wenig Material eingesetzt werden muss, so dass sein Massenträgheitsmoment möglichst gering ist.

[0018] Bei einer vorteilhaften Weiterbildung weist der Grundkörper einen kegelstumpfförmigen Bereich auf und der Luftleitring ist in einen mathematischen Kegel konzentrisch derart einbeschreibbar, dass der Luftleitring den mathematischen Kegel in einem ersten und einem zweiten axialen Bereich berührt und in einem dritten axialen Bereich zwischen Luftleitring und dem mathematischen Kegel ein Mindestabstand vorgesehen ist, wobei

der dritte axiale Bereich zwischen dem ersten axialen Bereich und dem zweiten axialen Bereich angeordnet ist, und zumindest jeweils zwei Lüfterflügel, ein Segment des kegelstumpfförmigen Bereichs und ein Segment des Luftleittrings einen nach außen verlaufenden Luftkanal bilden. Von Vorteil ist dabei, dass die mit konstruktionstechnisch und fertigungstechnisch einfach handhabbaren geometrischen Formen ein düsenartiger Luftkanal bereitstellbar ist.

[0019] Bei einer vorteilhaften Weiterbildung sind mindestens zwei verschiedenartige Luftkanäle an einem Lüfterrad gebildet. Vorzugsweise ist jeder Luftkanal durch eine geometrische Größe beschreibbar, und die Abfolge der geometrischen Größe der Luftkanäle stellt bei einer Umdrehung des Lüfters eine unregelmäßige Folge dar. Besonders vorzugsweise ist die geometrische Größe jedes Luftkanals der Winkel zwischen den begrenzenden Lüfterflügeln oder der Winkel eines begrenzenden Lüfterflügels zu einer Lüfterfesten Referenzrichtung. Alternativ ist die geometrische Größe jedes Luftkanals die Winkelposition des Schwerpunkts oder der Mittenebene des Luftkanals oder der Winkel einer ausgezeichneten Richtung des Luftkanals zu einer Lüfterfesten Referenzrichtung. Somit sind einfache geometrische Kenngrößen angegeben, die zur Ausbildung eines erfindungsgemäßen Lüfterrads heranziehbar sind.

[0020] Bei einer vorteilhaften Weiterbildung liegt der von allen Lüfterflügeln gebildete Schwerpunkt im Zentrum des Lüfters. Von Vorteil ist dabei, dass bei verminderter Geräuschbelastung Zusatzbelastungen der Lager und des Materials durch Unwucht vermieden werden.

[0021] Bei einer vorteilhaften Weiterbildung ist die maximale axiale Ausdehnung der Lüfterflügel größer als die maximale axiale Ausdehnung des Luftleittrings.

[0022] Bei einer vorteilhaften Weiterbildung ist die maximale axiale Ausdehnung der Lüfterflügel mehr als doppelt so groß wie die maximale axiale Ausdehnung des Luftleittrings. Von Vorteil ist dabei, dass ein radiales oder seitlich schräges Abströmen der Kühlluft ermöglicht ist. Somit ist das Lüfterrad bei verschiedenen Getrieben oder allgemein Systemen mit Lüfter einsetzbar.

[0023] Bei einer vorteilhaften Weiterbildung ist die maximale radiale Ausdehnung der Lüfterflügel größer als die minimale radiale Ausdehnung des Luftleittrings. Von Vorteil ist dabei, dass große Luftaustritte ausgebildet sind, durch die Kühlluft auf das zu kühlende Gehäuse leitbar ist.

[0024] Bei einer vorteilhaften Weiterbildung sind die Lüfterflügel auf der Ansaugseite bis zu einem Radius axial zurückgenommen, insbesondere um mehr als ein Drittel der maximalen axialen Ausdehnung der Lüfterflügel. Von Vorteil ist dabei, dass in geringem Abstand zum Lüfterrad eine Lüfterhaube aufsetzbar ist, wobei an den Ansaugöffnungen oder Lufteinlässen von den Lüfterflügeln erzeugte Geräusche verminderbar sind.

[0025] Bei einer vorteilhaften Weiterbildung weist jeder Lüfterflügel eine Symmetrieebene auf, in der vorzugsweise die Drehachse des Lüfterrads liegt. Somit ist auf

einfache Weise ein drehsinninvariantes Lüfterrad ausgebildet, und es strömt Kühlluft immer in der gleichen Richtung durch die Luftkanäle.

[0026] Bei einer vorteilhaften Weiterbildung ist die radiale Ausdehnung des Grundkörpers kleiner als der Außendurchmesser des Lüfterrads, insbesondere wenigstens fünfzehn Prozent kleiner als der Innendurchmesser des Luftleittrings. Somit sind vorteilhafte geometrische Verhältnisse ausgebildet, bei denen die Kühlluft besonders effektiv strömen kann.

[0027] Bei einer vorteilhaften Weiterbildung bilden die Luftkanäle jeweils einen Luftaustritt, der einen radial ausgerichteten und einen axial ausgerichteten Teilbereich umfasst. Somit ist das Lüfterrad an verschiedenen Getrieben, insbesondere direkt vor einer Gehäusewand oder an einem Kegelradtopf, betreibbar.

[0028] Wichtige Merkmale der Erfindung einer Getriebereihe mit Varianten, die jeweils einen Lüfter mit Lüfterrad und mindestens eine Getriebestufe, mit einem erfindungsgemäßen Getriebe, umfassen, sind, dass ein Lüfterrad wobei das Lüfterrad wie bereits oben beschrieben erfindungsgemäß ausgebildet ist und dass das Lüfterrad in einer ersten Variante auf der eintreibenden Welle einer Kegelradstufe montiert ist und dass das Lüfterrad in einer zweiten Variante auf der eintreibenden Welle einer Stirnradstufe montiert ist. Vorzugsweise ist in der ersten Variante Luft durch Luftkanäle radial leitbar und in der zweiten Variante Luft durch die Luftkanäle in einem Winkel zur radialen Richtung und in einem Winkel zur axialen Richtung, insbesondere in einer Axialebene des Lüfterrads schräg zur Achse des Lüfterrads. Von Vorteil ist dabei, dass die Teilevielfalt in einer Getriebereihe reduziert ist, und dass die Variationsmöglichkeiten für die Lüftermontage erhöht ist.

[0029] Bei einer vorteilhaften Weiterbildung deckt in der ersten Variante eine Gehäusewand des Getriebes den Luftaustritt der Luftkanäle teilweise ab, insbesondere den axial orientierten Teilbereich des Luftaustritts. Somit ist vorteilhaft die Kühlluft in radialer Richtung um das Getriebegehäuse herum leitbar. Es wird somit eine gute Kühlleistung bewirkt.

[0030] Weitere Vorteile ergeben sich aus den Unteransprüchen.

[0031] Die Erfindung wird nun anhand von Abbildungen näher erläutert:

Es zeigt

- Figur 1 eine Ansicht eines Lüfterrads von vorn,
- Figur 2 eine Ansicht des Lüfterrads aus Figur 1 von hinten,
- Figur 3 eine Draufsicht auf die Vorderseite des Lüfterrads aus Figur 1,
- Figur 4 den Schnitt des Lüfterrads entlang einer in Figur 3 mit A-A bezeichneten Axialebene,
- Figur 5 eine Ansicht eines Getriebes mit montiertem Lüfter
- Figur 6 eine Seitenansicht des Getriebes aus

Figur 5 mit aufgeschnittener Lüfterhaube und aufgeschnittenem Lüfterrad.

[0032] Figur 1 zeigt ein Lüfterrad für einen Lüfter eines Getriebes. Das Lüfterrad umfasst zumindest einen Grundkörper 10 mit einer Nabe 13, Lüfterflügel 11 und einen Luftleitring 12.

[0033] Das Lüfterrad ist zur Montage auf einer Welle eines Getriebes vorgesehen. Hierzu wird die Nabe 13 auf die Welle gesteckt zur kraftschlüssigen Verbindung mit derselben.

[0034] Das Lüfterrad wird durch die Welle angetrieben. Die Welle treibt somit die Lüfterflügel 11 an, wodurch eine in etwa radial oder schräg nach außen gerichtete Luftströmung erzeugt wird. Diese Richtung der Luftströmung ist unabhängig vom Drehsinn des Lüfterrads, da jeder Lüfterflügel 11 eine Symmetrieebene aufweist, in der die Drehachse des Lüfterrads liegt.

[0035] Der Grundkörper 10, der Luftleitring 12 und jeweils zwei benachbarte Lüfterflügel 11 bilden Luftkanäle, durch die Luftströmung geleitet wird.

[0036] Figur 2 zeigt die Rückseite des Lüfterrads aus Figur 1. Ein Auflagering 20 des Grundkörpers 10 und die Auflagekanten 21 jedes Lüfterrads 11 liegen in einer gemeinsamen Ebene. Somit ist ein Betrieb des Lüfterrads dicht an der Gehäusewand eines Getriebes durchführbar, wobei die beschriebene Ebene parallel zu der Gehäusewand des Getriebes ausgerichtet und in geringem Abstand zu dieser angeordnet ist.

[0037] Das Lüfterrad mit Grundkörper, Lüfterflügeln und Leitring ist vorzugsweise einstückig hergestellt, insbesondere als Gussteil aus Aluminium oder Kunststoff, wobei im Fall einer Verwendung von Kunststoff besonders vorzugsweise der Kunststoff zur Vermeidung elektrostatischer Aufladung elektrisch leitfähig ausgebildet ist.

[0038] In einem alternativen Ausführungsbeispiel ist das Lüfterrad aus Stahl gefertigt.

[0039] In montierter Position formen - wie in Figur 2 dargestellt - die radialen Begrenzungskanten 22, die äußere Begrenzungskante 23 des Luftleittrings 12 und die Gehäusewand eine Öffnung, durch die die Luftströmung in radial nach außen geleitet wird. Der Luftleitring 12 erstreckt sich somit nicht über die gesamte axiale Länge des Lüfterrads und insbesondere der Lüfterflügel 11.

[0040] Figur 3 zeigt eine Draufsicht der Vorderseite des Lüfterrads nach Figur 1. Auf dem Grundkörper 10 sind die Lüfterflügel 11 angebracht, wobei die Lüfterflügel 11 jeweils eine Symmetrieebene aufweisen, die die Rotationsachse des Lüfterrads enthält. Die Lüfterflügel 11 stehen somit im Wesentlichen, also abgesehen von Schrägungen der Oberflächen der Lüfterflügel 11, senkrecht auf einem ringartigen, kegelstrumpfförmigen Bereich 35 des Grundkörpers 10.

[0041] Jeder Lüfterflügel 11 ist in bezug auf eine Lüfterfeste Referenzrichtung 36 jeweils in einem Winkel w_1 angeordnet. Die Lüfterflügel 11 sind unregelmäßig angeordnet. Insbesondere sind die Differenzbeträge je

zweier Winkel w_1 nicht als ganzzahliges Vielfaches eines Grundbetrags darstellbar. Somit werden Resonanzanregungen durch die Lüfterflügel 11 vermindert, insbesondere wird die Frequenz der Resonanzanregungen herabgesetzt.

[0042] In einer vorteilhaften Ausgestaltung ist das Lüfterrad auf einer Getriebewelle montiert und die Zahl der Lüfterflügel und die Zähnezahzahl des Zahnrad der Getriebewelle weisen keinen gemeinsamen Teiler auf. Besonders vorzugsweise weist die Zahl der Lüfterflügel und die Zähnezahzahl jedes Zahnrad des Getriebes keinen gemeinsamen Teiler auf. Somit sind Resonanzeffekte vorteilhaft vermindert.

[0043] Die unregelmäßige Anordnung der Lüfterflügel bewirkt, dass beim Durchlauf der Lüfterflügel 11 durch eine radial verlaufende, raumfeste Referenzrichtung eine Anregung erzeugt wird, deren zeitlicher Verlauf eine Periodendauer aufweist, die mit der Umdrehungszeit des Lüfterrads übereinstimmt. Bezeichnet $w_{1,i}$ den Winkel w_1 des i -ten Lüfterflügels, wobei i kleiner oder gleich der Gesamtzahl n der Lüfterflügel 11 - im Ausführungsbeispiel 9 - ist, so ist durch die fortlaufende Abfolge der Winkel $w_{1,1}, w_{1,2}, w_{1,3}, \dots, w_{1,n}, w_{1,1}, w_{1,2}, w_{1,3}, \dots$ eine periodische Zahlenfolge definiert, deren kleinste Periodenlänge gerade n ist.

[0044] Bei einem alternativen Ausführungsbeispiel ist die Periodenlänge der Zahlenfolge eine Zahl größer als eins, vorzugsweise zwei, besonders vorzugsweise $n/2$ oder $(n-1)/2$, je nachdem, welche der bei den letztgenannten Alternativen eine ganze Zahl ergibt. Somit erfolgt bei einem Betrieb des Lüfters die hauptsächliche Schwingungsanregung in einem niedrigeren Frequenzband, als dies bei regelmäßiger Anordnung der Lüfterflügel der Fall wäre.

[0045] Bei einem alternativen Ausführungsbeispiel weist das Lüfterrad eine SpiegelSymmetrieebene auf, in der vorzugsweise die Drehachse des Lüfterrades enthalten ist.

[0046] Der Außendurchmesser des Grundkörper 10 in Figur 3 ist deutlich kleiner als der Außendurchmesser des Lüfterrads gewählt. Vorzugsweise beträgt der Außendurchmesser des Grundkörpers 10 zwei Drittel des Außendurchmessers des Lüfterrads und damit des Luftleitungs 12, und besonders vorzugsweise ist der Außendurchmesser des Grundkörpers 10 gegenüber dem Innendurchmesser des Luftleitungs 12 um zehn bis zwanzig Prozent reduziert. Somit sind günstige Strömungsverhältnisse für den Lüfter erreichbar.

[0047] Der Luftleitring 12 ist aus einem ersten Leitring 33 und einem zweiten Leitring 34 zusammengesetzt, die jeweils für sich ringartig und kegelstumpfförmig ausgebildet sind. Der Öffnungswinkel des zweiten Leitungs 34 ist größer gewählt als der Öffnungswinkel des ersten Leitungs 33.

[0048] Jeweils ein erster Lüfterflügel 31, ein zweiter Lüfterflügel 32, ein von diesen eingeschlossenes Segment 30 des kegelstumpfförmigen Bereichs 35 des Grundkörpers 10 und ein von den beiden Lüfterflügeln

31, 32 eingeschlossenes Segment 37 des Luftleitungs 12 bilden eine Luftkanal, durch welchen bei Betrieb Luft strömt.

[0049] Jeder dieser derart gebildeten Luftkanäle weist einen Öffnungswinkel oder Winkelabstand w_2 , also den Winkel zwischen den begrenzenden Lüfterflügeln 31, 32, also zwischen zwei nächsten Nachbarn, auf und einen Winkel w_3 der Mittelebene des Luftkanals in Bezug auf eine Referenzrichtung 36. Der Öffnungswinkel w_2 ergibt sich somit jeweils aus der Differenz der Winkel w_1 zu den begrenzenden Lüfterflügeln 31, 32. Der Winkel w_3 unterscheidet sich im Beispiel nach der Figur 3 von den Winkeln w_1 zu den begrenzenden Lüfterflügeln 31, 32 jeweils um einen konstanten, das heißt von der Nummer der Lüfterflügel unabhängigen, Betrag. Die Abfolge der Öffnungswinkel w_2 und die Abfolge der Winkel w_3 definiert jeweils eine unregelmäßige Zahlenfolge. Bei unsymmetrischen Ausformungen der Luftkanäle und/oder Lüfterflügel ändern sich die Zusammenhänge der Winkel w_1, w_2, w_3 untereinander entsprechend. Insbesondere sind zur Definition der Winkel statt der erwähnten Mittelebenen ausgezeichnete Richtungen, beispielsweise Richtungen von Kanten der Lüfterflügel, verwendbar.

[0050] Figur 4 zeigt eine Schnittansicht entlang der in Figur 4 mit A-A bezeichneten Axialebene.

[0051] Die Lüfterflügel 11 weisen in etwa rechtwinklige Zurücknehmungen 40 auf, so dass die Lüfterflügel 11 bei Betrieb an einem ersten Bereich einer in der Figur 4 von oben aufzusetzenden Lüfterhaube in einem geringeren Abstand entlangstreichen als in einem zweiten Bereich. Dieser zweite Bereich enthält Lufteinlässe für die Luftzufuhr zum Lüfterrad, und durch die Zurücknehmung 40 werden periodische Schwingungsanregungen an den Lufteinlässen durch ein Vorbeistreichen der Lüfterflügel 10 in großer Nähe vermieden.

[0052] Der Grundkörper 10 umfasst zumindest eine Nabe 13 zur kraftschlüssigen Verbindung des Lüfterrads auf einer Welle und einen kegelstumpfförmigen Bereich 35. Dieser kegelstumpfförmige Bereich 35 formt mit dem ersten Leitring 33 und dem zweiten Leitring 34 einen düsenförmigen Luftkanal, wobei die düsenartige Verengung in etwa bei dem minimalen Abstand m von Luftleitring 12 und Grundkörper 12 gebildet ist. Dieser minimale Abstand m bewirkt einen minimalen Querschnitt des durch ein Segment des Luftleitungs 12, ein Segment des kegelstumpfförmigen Bereichs 35 und zwei benachbarte Lüfterflügel 11 begrenzten Luftkanals, wobei dieser Querschnitt in etwa an derselben Position wie der minimale Abstand angenommen wird. Die genaue Position des minimalen Querschnitts in Bezug auf den minimalen Abstand hängt von der konkreten Gestaltung des Querschnitts des Luftleitungs 12 und des kegelstumpfförmigen Bereichs ab.

[0053] Der Luftleitring 12 ist zumindest aus einem ersten Leitring 33 und einem zweiten Leitring 34 gebildet, wobei der Öffnungswinkel des kegelstumpfförmigen ersten Leitungs 33 kleiner ist als der Öffnungswinkel des kegelstumpfförmigen zweiten Leitungs 34. Erster Leit-

ring 33 und zweiter Leitring 34 sind entlang eines konzentrischen Rings verbunden. Die Gestaltung der Öffnungswinkel der Leitrings 33, 34 ist derart, dass der Luftleitring 12 in einen Kegelmantel 42 einbeschreibbar ist, wobei der Kegelmantel 42 den Luftleitring 12 an zwei konzentrischen Schnittkreisen 43, 44 berührt, der Kegelmantel 42 aber das Innere des Luftleitrings 12 nicht schneidet. Der Luftleitring 12 weist somit einen axialen Querschnitt auf, dessen Außenkontur konkav geformt ist.

[0054] Auf der der Welle zugewandten Innenseite des Luftleitrings 12 ist dementsprechend - um eine konstante Wandstärke auszubilden - eine konvexe Oberfläche ausgebildet, wobei konvex die Eigenschaft meint, dass die Verbindungslinie zweier Punkte auf der Innenseite des Luftleitrings 12 immer zumindest teilweise im Inneren des Luftleitrings 12 verläuft.

[0055] Die Innenkontur des Querschnitts des Luftleitrings 12 ist somit mit entgegengesetztem Vorzeichen gekrümmt wie die Außenkontur des Querschnitts des kegelförmigen Bereichs 35, insbesondere dessen radialen Auslaufs. Beide Konturen sind somit konvex geformt, wobei die konvexen Ausformungen aufeinander zu gerichtet sind.

[0056] Aus der beschriebenen Gestaltung von erstem Leitring 33 und zweiten Leitring 34 resultiert eine Verengung und ein minimaler Abstand m , der einen Düseneffekt in dem zugehörigen Luftkanal bewirkt.

[0057] In alternativen Ausbildungsbeispielen ist die Innenseite des Luftleitrings konvex gestaltet, aber nicht durch zwei verbundene Kegelstümpfe, sondern durch beispielsweise eine parabelförmige oder eine kreisbogenförmige Querschnittskontur beschrieben. Auch in diesen Fällen bewirkt eine resultierende Querschnittsverengung einen Düseneffekt, mit dem ein Luftstrom leitbar ist.

[0058] Der Luftleitring 12 erstreckt sich axial nicht über die gesamte Länge des Lüfterrads, insbesondere der Lüfterflügel 11. Vielmehr endet der zweite Leitring 34 in einem axialen Abstand von der durch den Auflagering 20 definierten Ebene. Hierdurch ist eine radiale Öffnung 41 für die Luftkanäle gebildet, durch die - in montiertem Zustand - Luft in radialer Richtung entlang der Gehäusewand des Getriebes leitbar ist.

[0059] Figur 5 zeigt eine Getriebe 50 mit montiertem Lüfter 57. Eine Lüfterhaube 51 umgibt das Lüfterrad. Zur Darstellung ist in Figur 5 nur eine Hälfte der Lüfterhaube 51 gezeigt.

[0060] Die Nabe 13 des Lüfterrads sitzt auf einem Zwischenteil 54 und ist kraftschlüssig mit diesem verbunden, wobei das Zwischenteil 54 wiederum auf einer Welle 53 des Getriebes angeordnet und zumindest formschlüssig mit dieser verbunden ist. Die Welle 53 ist die eintreibende Welle des Getriebes 50.

[0061] Die Lüfterhaube 51 weist einen ringförmigen Bereich mit Lufteinlässen 55 auf, durch den der Lüfter Luft ansaugt. Die axiale Ausrichtung der Lüfterflügel 11 bewirkt, dass unabhängig vom Drehsinn in derselben axialen Richtung angesaugt wird. Somit ist die Ansaugseite

des Lüfterrads eindeutig definiert als die Seite, durch welche die Luft einströmt. Die Luftkanäle weisen eine Öffnung auf, durch die demnach unabhängig vom Drehsinn Luft austritt. Somit ist ein Luftaustritt gebildet.

[0062] Der Durchmesser des Bereichs mit Lufteinlässen 55 ist gleich dem Innendurchmesser des ersten Leitrings 33.

[0063] Die Lüfterflügel 11 streifen bei einer Drehbewegung an den Lufteinlässen 55 vorbei. Zur Geräuschminderung weisen die Lüfterflügel 11 jeweils eine Zurücknehmung 40 auf, so dass nur ein Teilbereich des Bereichs der Lufteinlässe 55 von den Lüfterflügeln 11 in geringem Abstand überstrichen wird, während ein anderer, radial weiter innen liegender Teilbereich in größerem Abstand überstrichen wird. Die radiale Ausdehnung des radial weiter innen liegenden Teilbereichs ist größer als die radiale Ausdehnung des radial weiter außen liegenden Teilbereichs. Somit sind Pfeifgeräusche vermindert.

[0064] Figur 6 zeigt den Lüfter aus Figur 5 in einer Seitenansicht. Das Lüfterrad ist über einem Kegelradtopf 61 montiert.

[0065] Durch Lüfterflügel 11 ist Luft bewegbar, die durch den kegelförmigen Bereich 35 und den ersten Leitring 33 und den zweiten Leitring 34 auf Luftauslässe 56 geleitet werden.

[0066] Zwischen Lüfterhaube 51 und erstem Leitring 33 ist ein Zwischenraum 60 vorgesehen. Wie durch Vergleich mit Figur 4 ersichtlich ist, ist die Zurücknehmung 40 der Lüfterflügel 11 in axialer Richtung etwa doppelt so lang wie die axiale Ausdehnung des Zwischenraums 60. Die entlang der radialen Begrenzungskante 22 der Lüfterflügel 11 vorgesehene Zurücknahme des zweiten Leitrings 34 ermöglicht eine Montage des Lüfterrads auf einer Welle, die aus einer Seitenwand des Getriebes 50 ragt. Dies ist beispielsweise bei Stirnradgetrieben der Fall. In diesem Fall ist das Lüfterrad direkt vor dieser Seitenwand montierbar, und die von den Lüfterflügeln 11 bewegte Luft strömt radial nach außen und somit entlang der Gehäusewand. Die Gehäusewand deckt einen Teilbereichs des Luftaustritts der Luftkanäle ab, und zwar denjenigen Teilbereich, der axial ausgerichtet ist, dessen Flächennormale also parallel zur Wellenachse angeordnet ist. Somit ist bei einer Montage vor einer Gehäusewand der in Figur 6 durch einen Kegelradtopf 61 geschaffene Abstand des Lüfterrads vom Gehäuse des Getriebes 50 verzichtbar, denn die Luft wird in diesem Fall radial nach außen geleitet. Hierdurch ist ein kompaktes Baumaß des Getriebes mit Lüfter erreichbar.

[0067] Durch die Verwendung eines Lüfterrads bei unterschiedlichen Varianten von Getrieben wird eine Baureihe gebildet, bei deren Varianten solche Komponenten, die den Lüfter, insbesondere das Lüfterrad bilden, einheitlich einsetzbar sind. Somit ist die Teilevielfalt der Baureihe reduziert.

Bezugszeichenliste

[0068]

10	Grundkörper
11	Lüfterflügel
12	Luftleitring
13	Nabe
20	Auflagering
21	Auflagekante
22	radiale Begrenzungskante
23	äußere Begrenzungskante
30	Segment
31	erster Lüfterflügel
32	zweiter Lüfterflügel
33	erster Leitring
34	zweiter Leitring
35	kegelstumpfförmiger Bereich
36	Referenzrichtung
37	Segment
w1, w2, w3	Winkel
m	minimaler Abstand
40	Zurücknehmung
41	radiale Öffnung
42	Kegelmantel
43, 44	Schnittkreis
50	Getriebe
51	Lüfterhaube
52	Rahmen
53	Welle
54	Zwischenteil
55	Lufteinlässe
56	Luftauslässe
57	Lüfter
60	Zwischenraum
61	Kegelradtopf

Patentansprüche

1. System, insbesondere Getriebe, umfassend einen Lüfter (57) mit einem Lüfterrad mit Lüfterflügeln (11) und einer Lüfterhaube (51) **dadurch gekennzeichnet, dass** die Lüfterhaube (51) das Lüfterrad zumindest teilweise umgibt und die Lüfterhaube (51) einen Bereich mit axialen Lufteinlässen (55) aufweist, wobei die Lüfterflügel (11) in einem ersten Teilbereich des Bereichs mit axialen Lufteinlässen einen konstanten Abstand von der Lüfterhaube (51) aufweisen und in einem zweiten Teilbereich des Bereichs mit axialen Lufteinlässen der Abstand der Lüfterflügel (11) von der Lüfterhaube (51) größer als der konstante Abstand im ersten Teilbereich ist.
2. System nach mindestens einem der vorangegangenen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Abstand der Lüfterflügel (11) von der Lüfterhaube (51) in dem zweiten Teilbereich mehr als doppelt so groß ist wie in dem ersten Teilbereich.
3. System nach mindestens einem der vorangegangenen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass**

sich die Lüfterflügel (11) radial über den Bereich mit axialen Lufteinlässen (55) hinaus erstrecken.

4. System nach mindestens einem der vorangegangenen Ansprüche, wobei das System ein Getriebe (50) ist, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Lüfterrad (57) auf einer Welle (53) des Getriebes (50) angeordnet ist.
5. System nach mindestens einem der vorangegangenen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Lüfterrad (57) auf der eintreibenden Welle (53) des Getriebes (50) angeordnet ist.
6. System nach mindestens einem der vorangegangenen Ansprüche, dass das Lüfterrad (57) **dadurch gekennzeichnet, auf der eintreibenden Welle einer Kegelradstufe oder auf der eintreibenden Welle einer Stirnradstufe montiert ist.**
7. System nach mindestens einem der vorangegangenen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Zahl der Lüfterflügel (11) und die Zähnezahl des Zahnrads der eintreibenden Welle (53) keinen gemeinsamen Teiler aufweisen.
8. System nach mindestens einem der vorangegangenen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Zahl der Lüfterflügel (11) und die Zähnezahl jedes Zahnrads des Getriebes (50) keinen gemeinsamen Teiler aufweisen.
9. System nach mindestens einem der vorangegangenen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine Anzahl n von nicht regelmäßig angeordneten Lüfterflügeln (11, 31, 32) vorgesehen ist, wobei bei gleichmäßigem Drehen des Lüfterrads um seine Achse die Lüfterflügel (11, 31, 32) beim Durchgang durch eine raumfeste Referenzrichtung (36) eine Folge von Anregungen bewirken, deren Periodendauer größer als ein n-tel der Umdrehungszeit des Lüfterrades ist, wobei die Periodendauer höchstens die Hälfte der Umdrehungszeit des Lüfterrades ist und die Lüfterflügel (11, 31, 32) identisch ausgebildet sind.
10. System nach mindestens einem der vorangegangenen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine Gehäusewand des Getriebes den Luftaustritt der Luftkanäle teilweise abdeckt, insbesondere den axial orientierten Teilbereich des Luftaustritts.
11. Getriebebaureihe, mit Varianten, die jeweils einen Lüfter mit Lüfterrad und mindestens eine Getriebe-
stufe mit einem Getriebe nach einem der vorangegangenen Ansprüchen umfassen, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Lüfterrad in einer ersten Variante auf der eintreibenden Welle einer Kegelradstufe

fe montiert ist und dass das Lüfterrad in einer zweiten Variante auf der eintreibenden Welle (53) einer Stirnradstufe montiert ist.

12. Getriebebaureihe nach Anspruch 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** in der ersten Variante Luft durch Luftkanäle radial leitbar ist und in der zweiten Variante Luft durch die Luftkanäle in einem Winkel zur radialen Richtung und in einem Winkel zur axialen Richtung, insbesondere in einer Axialebene des Lüfterrads schräg zur Achse des Lüfterrads, leitbar ist. 5 10
13. Getriebebaureihe nach nach Anspruch 10 oder 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** in der ersten Variante eine Gehäusewand des Getriebes den Luftaustritt der Luftkanäle teilweise abdeckt, insbesondere den axial orientierten Teilbereich des Luftaustritts. 15 20 25 30 35 40 45 50 55

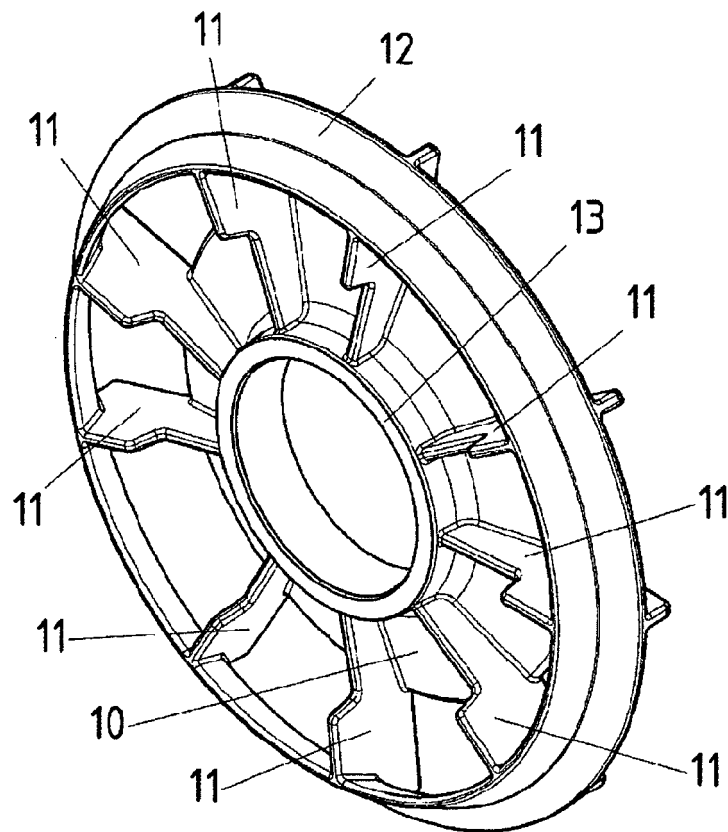


Fig. 1

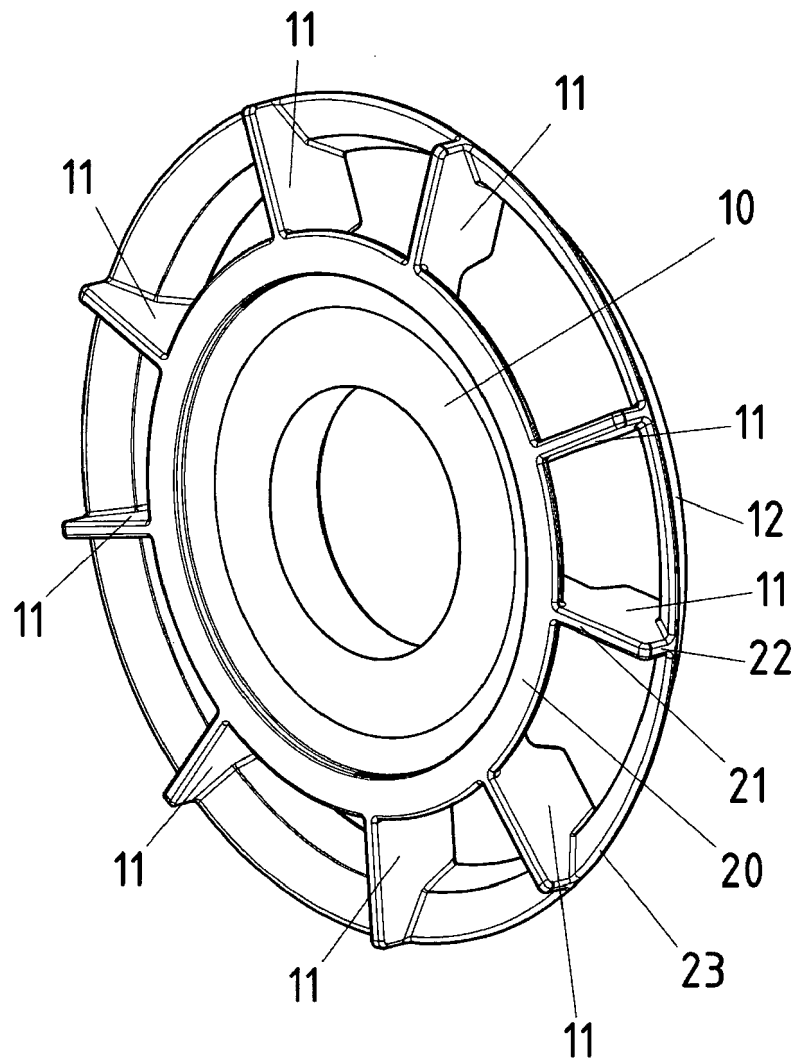
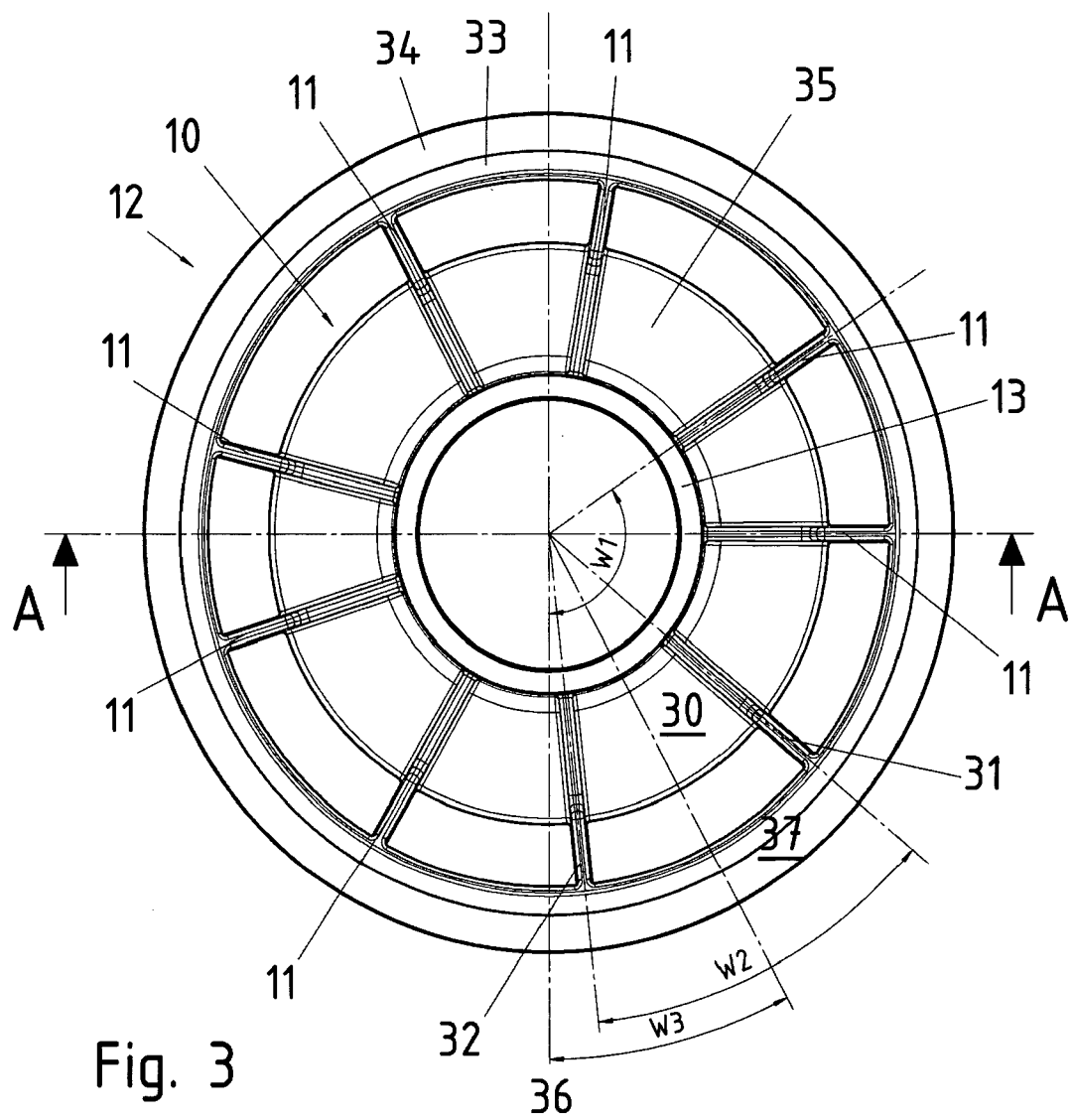


Fig. 2



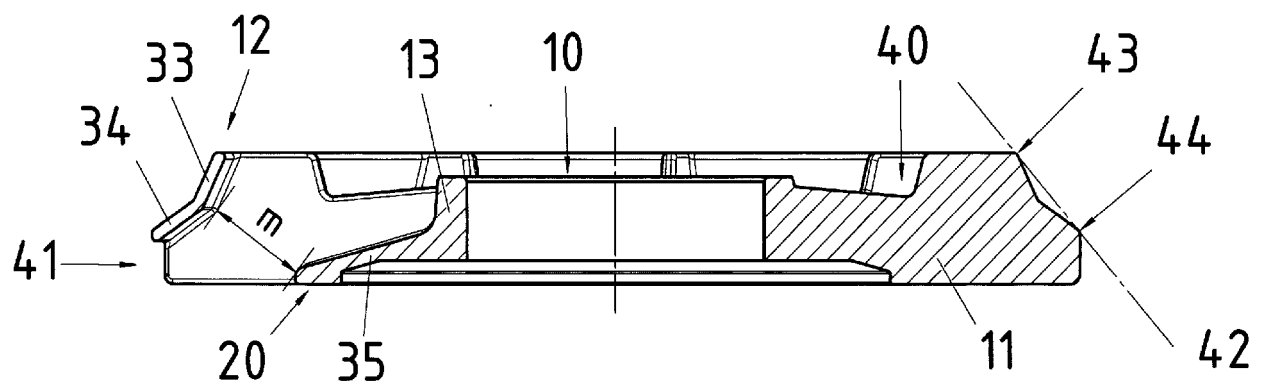
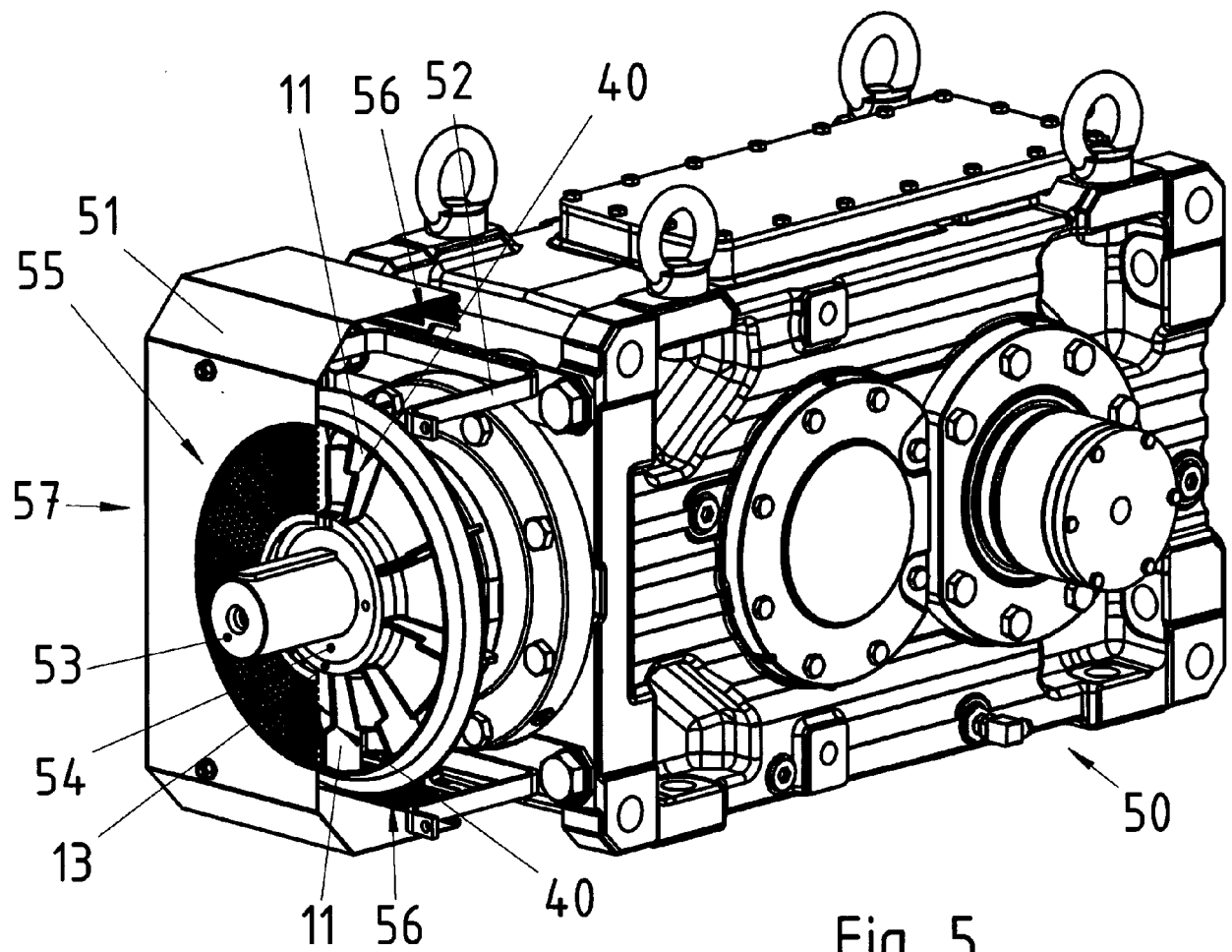


Fig. 4



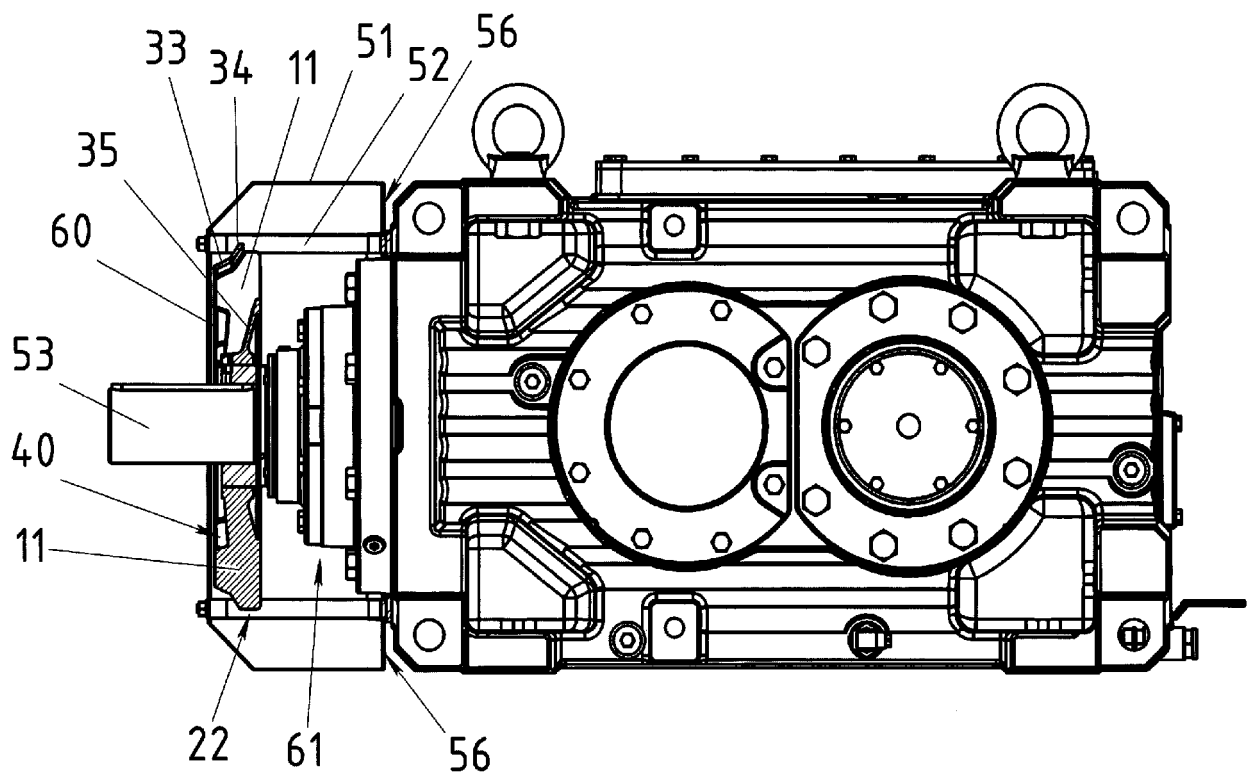


Fig. 6



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

 Nummer der Anmeldung
EP 17 00 0355

5

10

15

20

25

30

35

40

45

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	US 5 348 447 A (REDETZKE DONOVAN A [US]) 20. September 1994 (1994-09-20) * Zusammenfassung; Abbildungen 1,2,4 *	1-13	INV. F04D29/28 F04D29/66 F04D29/70
X	US 6 213 718 B1 (HILL D LEE [US] ET AL) 10. April 2001 (2001-04-10) * Spalte 4, Zeilen 47-50; Abbildungen 7,8 *	1-13	
X	US 5 474 427 A (REDETZKE DONOVAN A [US]) 12. Dezember 1995 (1995-12-12) * Zusammenfassung; Abbildung 2 *	1-13	
X	EP 1 357 337 A1 (DAIKIN IND LTD [JP]) 29. Oktober 2003 (2003-10-29) * Zusammenfassung; Abbildung 1 *	1-13	
A	DE 12 53 402 B (SIEMENS AG) 2. November 1967 (1967-11-02) * Zusammenfassung; Abbildung 2 *	1,11	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC) F04D
A	WO 91/02165 A (AIRFLOW RES & MFG [US]) 21. Februar 1991 (1991-02-21) * Zusammenfassung; Abbildung 1 *	1,11	
A	US 5 478 201 A (AMR YEHA M [US]) 26. Dezember 1995 (1995-12-26) * Zusammenfassung; Abbildungen 1-5 *	1,11	
A	GB 2 090 338 A (BIRMID QUALCAST HOME & GARDEN) 7. Juli 1982 (1982-07-07) * Zusammenfassung; Abbildung 2 *	1,11	
A	US 1 447 915 A (WATKINS JAMES A) 6. März 1923 (1923-03-06) * Zusammenfassung; Abbildung 1 *	1,11	
		-/--	
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 18. Juli 2017	Prüfer de Martino, Marcello
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

50

55



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

 Nummer der Anmeldung
EP 17 00 0355

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
A	US 1 447 916 A (WATKINS JAMES A) 6. März 1923 (1923-03-06) * Zusammenfassung; Abbildung 4 *	1,11	
A	WO 97/09535 A (PM LUFT [SE]; BERG GUNNAR [SE]) 13. März 1997 (1997-03-13) * Zusammenfassung; Abbildung 3 *	1,11	
A	US 4 046 489 A (FAIRCHILD JACK E ET AL) 6. September 1977 (1977-09-06) * Zusammenfassung; Abbildungen 1,4,6 *	1,11	
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 18. Juli 2017	Prüfer de Martino, Marcello
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentedokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

EPO FORM 1503 03/82 (P04C03)

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

EP 17 00 0355

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

18-07-2017

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 5348447 A	20-09-1994	KEINE	
US 6213718 B1	10-04-2001	KEINE	
US 5474427 A	12-12-1995	KEINE	
EP 1357337 A1	29-10-2003	CN 1368624 A	11-09-2002
		CN 1670439 A	21-09-2005
		CN 2526721 Y	18-12-2002
		EP 1357337 A1	29-10-2003
		ES 2359393 T3	23-05-2011
		JP 3982181 B2	26-09-2007
		JP 2002228192 A	14-08-2002
		US 2003138321 A1	24-07-2003
		WO 02061343 A1	08-08-2002
DE 1253402 B	02-11-1967	CH 409224 A	15-03-1966
		DE 1253402 B	02-11-1967
WO 9102165 A	21-02-1991	-----	-----
US 5478201 A	26-12-1995	EP 0692637 A1	17-01-1996
		ES 2116057 T3	01-07-1998
		JP H084690 A	09-01-1996
		JP 2730878 B2	25-03-1998
		US 5478201 A	26-12-1995
GB 2090338 A	07-07-1982	KEINE	
US 1447915 A	06-03-1923	KEINE	
US 1447916 A	06-03-1923	KEINE	
WO 9709535 A	13-03-1997	-----	-----
US 4046489 A	06-09-1977	KEINE	

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

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

- DE 1253402 B [0002]
- WO 9102165 A [0003]
- US 5478201 A [0004]
- GB 2090338 A [0005]
- US 1447915 A [0006]
- US 1447916 A [0006]
- WO 9709535 A [0007]