

(19)



(11)

EP 1 619 390 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Patenterteilung:
28.09.2016 Patentblatt 2016/39

(51) Int Cl.:
F04D 29/32 ^(2006.01) **F04D 29/66** ^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **05012946.9**

(22) Anmeldetag: **16.06.2005**

(54) **Mantellüfter**

Shrouded fan

Ventilateur à virole

(84) Benannte Vertragsstaaten:
DE FR IT NL SE

(30) Priorität: **19.07.2004 DE 102004034813**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
25.01.2006 Patentblatt 2006/04

(73) Patentinhaber: **MAN Truck & Bus AG**
80995 München (DE)

(72) Erfinder:

- **Tröbst, Steffen**
07646 Waldeck (DE)
- **Lechner, Matthias**
90461 Nürnberg (DE)

(56) Entgegenhaltungen:

EP-A2- 0 583 091 DE-U1- 8 612 292
FR-A1- 2 772 830 US-A- 4 655 686
US-A- 4 930 984

EP 1 619 390 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 betrifft einen geräuschoptimierten Mantellüfter mit einem Lüfterrad, das von einer Nabe ausgehende Lüfterflügel und einen die Lüfterflügel an ihren nabenfernen Enden umschließenden, mit dem Lüfterrad umlaufenden Lüftermantel aufweist.

[0002] Bei Lüfteranordnungen unterscheidet man sogenannte Mantellüfter und mantellose Lüfter. Bei mantellosen Lüftern rotiert das Flügelrad des Mantels in einer gestellfesten Zarge, die die Lüfterflügel an ihren nabenfernen Enden umschließt und die Luftstromführung bewerkstelligt. Mantellüftern dagegen besitzen einen die Lüfterflügel an ihren nabenfernen Enden umschließenden fest mit diesen verbundenen Lüftermantel, der mitrotiert und strömungstechnisch die Funktion der Zarge übernimmt.

[0003] Die Patentschrift US 4,930,984 A lehrt einen Mantellüfter bestehend aus einer Nabe und einem Mantel bzw. einem Radialflansch wobei die Nabe mit dem Mantel über Lüfterflügels starr verbunden ist.

[0004] Das US-Patent US 4.655.686 beschreibt einen Mantellüfter dessen Mantel einen Radialschlitz umfasst.

[0005] Die europäische Patentanmeldung EP 0 583 091 A1 lehrt einen Mantellüfter dessen Lüfterflügel in zwei Ebenen verdrehte Flächen aufweisen.

[0006] Das Gebrauchsmuster DE 86 12 292 U1 beschreibt einen Axiallüfter bestehend aus einzelnen Lüfterflügeln, einem Nabekreis sowie einem Leitring (Mantel). Die Spitzen der Lüfterflügel sind fest mit dem Leitring verbunden, so dass das gesamte Lüfterrad als einstückiges Gussteil hergestellt werden kann.

[0007] Die französische Patentanmeldung FR 2 772 830 A1 lehrt einen Mantellüfter mit unterschiedlich ausgestalteten Lüfterflügeln.

[0008] Ein bekannter Vorteil von Mantellüftern gegenüber mantellosen Lüftern besteht darin, dass diese aufgrund ihres mitrotierenden Mantels unempfindlicher auf die Größe des Luftspalts zwischen Lüfteraußendurchmesser und dem Innendurchmesser der gestellfesten Zarge reagieren. Bei mantellosen Lüftern nimmt dagegen der strömungstechnische Wirkungsgrad mit zunehmendem Luftspalt ab und die erzeugten Strömungsgeräusche mit zunehmendem Luftspalt zu.

[0009] Bei Einbauanordnungen, bei denen Lüfter und Zarge zueinander große Relativbewegungen ausführen, z. B. bei Kühlern von Brennkraftmaschinen, muss ein großer Luftspalt zwischen Zarge und Lüfterrad vorhanden sein. Mantellose Lüfter sind bei solchen Anwendungen strömungstechnisch und strömungsakustisch, gegenüber Mantellüftern im Nachteil.

[0010] Bei Untersuchungen an den unterschiedlichen Lüftertypen wurde nun gefunden, dass beim Einleiten von Körperschall in das Lüfterrad, z. B. dadurch, dass dieses mit der Kurbelwelle einer Brennkraftmaschine direkt verschraubt wird, für den dann von dem Lüfterrad abgestrahlten Luftschall genau umgekehrte Verhältnisse vorliegen. Bei Mantellüftern bilden Nabe, Lüfterflügel und

Mantel eine starre Baueinheit, die eingeleiteten Körperschall über die gesamte Flügelfläche mit nahezu der gleichen Phasenlage und nahezu gleichem Abstrahlgrad pro Frequenzband abgestrahlt. Bei mantellosen Lüftern dagegen strahlen die Flügel eingeleiteten Körperschall einzeln und mit deutlich unterschiedlicher Phasenlage ab, wodurch es, durch Interferenz zu weniger abgestrahltem Luftschall kommt. Damit steht dem strömungsakustischen Vorteil von Mantellüftern ein Nachteil beim Abstrahlen von Körperschall entgegen. Darüber hinaus besitzt eine solche starre Baueinheit wie das Lüfterrad eines Mantellüfters eine wesentlich höhere Steifigkeit und damit ein schlechteres Dämpfungsverhalten wie das Lüfterrad eines mantellosen Lüfters, was sich ebenfalls negativ auf die Abstrahlung von eingeleitetem Körperschall auswirkt.

[0011] Es ist daher Aufgabe der Erfindung, einen geräuschoptimierten Mantellüfter anzugeben, der die akustischen Vorteile beider Bauweisen vereint.

[0012] Gelöst wird die Aufgabe durch einen Mantellüfter gemäß dem Kennzeichen des Patentanspruches 1, vorteilhafte Ausgestaltungen sind in den Unteransprüchen gekennzeichnet.

[0013] Die Erfindung geht von der Überlegung aus, dass bei einem Lüfter, ohne den Luftdurchsatz negativ zu beeinflussen, eine Geräuschreduzierung dann erreichbar ist, wenn einerseits das Konzept des Mantellüfters verwendet wird und andererseits eine zumindest teilweise schwingungstechnische Entkopplung der Lüfterflügel vorgenommen wird. Durch die vorgeschlagene Maßnahme wirkt der Lüftermantel sowohl strömungstechnisch wie auch strömungsakustisch ebenso wie bei einem konventionellen Mantellüfter, das Abstrahlverhalten der schwingungstechnisch entkoppelten Lüfterflügel bei in das Lüfterrad eingeleitetem Körperschall entspricht dagegen weitgehend dem von mantellosen Lüftern.

[0014] Eine vorteilhafte Möglichkeit für eine schwingungstechnische Entkopplung ist dadurch erreicht, dass lediglich ein Teil der Anzahl der Lüfterflügel starr mit dem Lüftermantel verbunden sind, während die übrigen Lüfterflügel einen Luftspalt zwischen dem nabenfernen Lüfterflügelende und dem Lüftermantel aufweisen, also gegenüber diesem frei schwingen können. Es ist dabei weiter vorteilhaft, die Zahl der an den Lüftermantel starr angebundenen Lüfterflügel gleich zwei oder größer zu wählen und die angebundenen Lüfterflügel gleichmäßig über den Umfang des Lüfterrades zu verteilen, um Unwuchten zu vermeiden.

[0015] Eine weitere vorteilhafte Ausgestaltung der Erfindung besteht darin, dass zumindest ein Teil der Lüfterflügel mit Ihrem nabenfernen Ende elastisch an den Lüftermantel angebunden sind. Dies geschieht vorteilhaft dadurch, dass die Zahl der elastisch angebundenen Lüfterflügel gleich zwei oder größer gewählt wird und dass die elastisch angebundenen Lüfterflügel gleichmäßig über den Umfang des Lüfterrades verteilt sind, um Unwuchten weitgehend auszuschließen. Die elastische Anbindung kann dabei vorteilhaft unter Zwischenlage ei-

nes Elastomers erfolgen.

[0016] Zur schwingungstechnischen Abkopplung der Lüfterflügel vom Lüftermantel bietet es sich weiterhin in vorteilhafter Weise an, auf eine Anbindung der Lüfterflügel an den Lüftermantel ganz zu verzichten und statt dessen den Lüftermantel an die Nabe des Lüfterrades über wenigstens zweigleichmäßig über den Umfang der Nabe verteilte Stege anzubinden, so dass zwischen den nabenfernen Enden der Lüfterflügel und dem Lüftermantel ein Luftspalt verbleibt. Die Stege sind dabei vorteilhaft so auszugestalten, dass sie der von den Lüfterflügeln geförderten Luft einen möglichst geringen Widerstand entgegensetzen bzw. dass sie den Luftstrom möglichst wenig beeinflussen.

[0017] Beispiele aus denen sich weitere Vorteile des erfindungsgemäßen Mantellüfters ergeben, sind nachfolgend unter Zuhilfenahme der Zeichnungen näher erläutert, es zeigen:

Fig. 1 Ein Lüfterrad eines Mantellüfters in Draufsicht

Fig. 2 Ausschnittdarstellung einer starren Anbindung eines Lüfterflügels an den Lüftermantel

Fig. 3 Ausschnittdarstellung eines nicht an den Lüftermantel angebundenen Lüfterflügels

Fig. 4 Ausschnittdarstellung eines unter Zwischenlage eines Elastomers an den Lüftermantel angebundenen Lüfterflügels

Fig. 5 Ausschnittdarstellung eines mittels zusätzlicher Stege an die Nabe eines Lüfterrades angebundenen Lüftermantels

[0018] Wie bereits ausgeführt, sind bei konventionellen Mantellüftern die Lüfterflügel starr mit dem Lüftermantel des Lüfterrades verbunden. Die Erfindung geht nun davon aus, dass eine Geräuschoptimierung einer solchen Anordnung dadurch zu erreichen ist, dass zumindest ein Teil der Anzahl der Lüfterflügel schwingungstechnisch entkoppelt wird. Ein Beispiel, wie dies erfolgen kann, ist in Fig. 1 gezeigt. Ein in Draufsicht dargestelltes Lüfterrad 1 weist von seiner Nabe 2 ausgehende Lüfterflügel 3, 3' auf, die sich radial nach außen erstrecken. Die Lüfterflügel 3 sind mit ihren nabenfernen Enden 4 mit einem Lüftermantel 5 starr verbunden, der konzentrisch zur Nabe 2 angeordnet ist und sich rohrförmig in die Zeichenebene hinein erstreckt, derart dass das Profil der zur Zeichenebene schräg angeordneten Lüfterflügel 3 vollständig im rohrförmigen Lüftermantel 5 liegt. Die Lüfterflügel 3' weisen mit ihren nabenfernen Enden 4' keine Verbindung zu dem Lüftermantel 5 auf, sondern sind durch einen Luftspalt 6 von diesem getrennt.

[0019] Eine Ausschnittdarstellung des Endes eines Lüfterflügels 3 ist in Fig. 2 gezeigt. Wie aus der Darstellung erkennbar, ist das nabenferne Ende 4 des Lüfterflügels 3 fest mit dem Lüftermantel 5 verbunden. Die Ver-

bindung ist als starre Verbindung auf verschiedene Weise ausführbar und wird z. B. dadurch erreicht, dass der Lüftermantel an die Lüfterflügel angeformt, bzw. einstückig mit diesen ausgeführt ist. Um nun das Problem der gleichphasigen Abstrahlung von in das Lüfterrad eingeleitetem Körperschall zu minimieren, wird eine möglichst große Anzahl der Lüfterflügel 3' gemäß der Erfindung so ausgeführt, dass, wie bereits oben zu Fig. 1 beschrieben, ihre nabenfernen Enden 4' von dem Lüftermantel 5 beabstandet sind. Eine Ausschnittdarstellung des Endes eines solchen Lüfterflügels 3' zeigt Fig. 3. Wie in dieser Darstellung erkennbar, ist zwischen dem nabenfernen Ende 4' des Lüfterflügels 3' und dem Lüftermantel 5 ein Luftspalt 6 vorgesehen, der bewirkt, dass der Lüfterflügel 3', unabhängig von allen übrigen Lüfterflügeln, um seine starre Anbindung an die Nabe 2 (Fig. 1) frei schwingen kann. Wie bereits einleitend ausgeführt, bewirkt diese schwingungstechnische Abkopplung möglichst vieler Lüfterflügel 3 von dem Lüftermantel 5, dass diese abgekoppelten Lüfterflügel 3 in das Lüfterrad 1 eingeleiteten Körperschall mit individueller Phasenlage und Amplitude als Luftschall abstrahlen, was durch Interferenzen zu einer in der Summe geringeren Schallabstrahlung führt. Durch die Anbindung einer geringen Anzahl von Lüfterflügel 3 an den Lüftermantel 5 wird die Ankopplung des Lüftermantels 5 an die übrigen Teile des Lüfterrades 1 darüber hinaus weniger starr, was sich positiv auf die innere Schwingungsdämpfung des Lüfterrades 1 auswirkt und auch dadurch zu einer geringeren Abstrahlung von Luftschall führt.

[0020] Die Anzahl der an den Lüftermantel 5 anzubindenden Lüfterflügel 3 richtet sich einmal nach den zu bewältigenden Massenträgheitsmomenten bei der Beschleunigung des Lüfterrades 1, zum anderen sind Unwuchten im Lüfterrad 1 zu vermeiden. Unter diesen Gesichtspunkten kann, ausgehend von einer Mindestanzahl von zwei, eine beliebige Anzahl von Lüfterflügel 3 an den Lüftermantel 5 angebunden sein, unter der Bedingung, dass sich die jeweilige Anzahl, zusammen mit den nicht angebundenen Lüfterflügeln 3, gleichmäßig beabstandet auf den Umfang des Lüfterrades 1 verteilen lässt.

[0021] In Weiterbildung des Erfindungsgedankens ist hinsichtlich der Anbindung des Lüftermantels 5 an die nabenfernen Enden 4 der Lüfterflügel 3 in Fig. 4 eine weitere Möglichkeit gezeigt. Ein Lüfterflügel 3'' ist dort an seinem nabenfernen Ende 4'', unter Zwischenlage eines elastischen Bauteils 7, an einer Aufnahme 8 des Lüftermantels 5'' befestigt. Bei dem Werkstoff für das elastischen Bauteil 7 handelt es sich bevorzugt um ein Elastomer. Die Anbindung des Lüfterflügels 3'' an den Lüftermantel 5'' kann dabei auf unterschiedliche Weise erfolgen, so ist von einer Klebeverbindung, über entsprechende Ausnehmungen an Lüfterflügel 3'' und Aufnahme 8, in die das elastische Bauteil 7 eingreift, bis hin zum Umspritzen des nabenfernen Endes des Lüfterflügels 3'' und der Aufnahme 8 mit einem Elastomer, wobei die Umspritzung dann das elastische Bauteil 7 bildet, jede Form der

elastischen Anbindung denkbar. Je nach Art der elastischen Anbindung der nabenfernen Enden 4" an den Lüftermantel 5" ist es dabei denkbar, dass alle Lüfterflügel 3 auf diese Weise an den Lüftermantel 5" angebunden sind. Es ist in einem solchen Fall lediglich sicherzustellen, dass bei der Beschleunigung des Lüfterrades 1 auftretenden Massenträgheitsmomente von den elastischen Bauteilen 7 bewältigt werden.

[0022] Eine Möglichkeit, die Lüfterflügel 3" nahezu vollständig von dem Lüftermantel 5" zu entkoppeln zeigt Fig. 5. In dem Beispiel nach dieser Darstellung wird eine Anbindung des Lüftermantels 5" an die nabenfernen Enden 4" der Lüfterflügel 3" gänzlich vermieden. Die nabenfernen Enden 4" sind vielmehr durch einen geringen Luftspalt 6" von dem Lüftermantel 5" beabstandet und können um ihre an der Nabe (nicht dargestellt) befestigten Enden frei und unabhängig schwingen. Die Anbindung des Lüftermantels 5" an die Nabe des Lüfterrades 1 erfolgt in diesem Fall durch Stege 9, die sich, an der Nabe befestigt, bis zum Lüftermantel 5" erstrecken und auch an diesem befestigt sind. Es ergibt sich so eine feste Verbindung zwischen Nabe und Lüftermantel 5", die die Rotationsbewegung der Nabe starr auf den Lüftermantel 5" überträgt. Bei dieser Variante der schwingungstechnischen Abkopplung der Lüfterflügel 3" von dem Lüfterrad 1 können alle Lüfterflügel 3", wie bei einem mantellosen Lüfter, in optimaler Weise frei schwingen, allerdings greifen die Stege 9 notgedrungen in die Luftströmung der Lüfteranordnung ein und behindern diese. Dem kann teilweise dadurch abgeholfen werden, dass für die Stege 9 eine Form gewählt wird, die die Luftströmung möglichst wenig beeinflusst. Da die anzustrebende Form ausschlaggebend von den jeweiligen Gegebenheiten abhängt, sind nähere Angaben hierzu nicht möglich, die konkrete Formgebung ist vielmehr empirisch zu ermitteln.

[0023] Die vorstehend beschriebenen Ausführungen lassen sich selbstverständlich mit dem Fachmann zugänglichem Fachwissen auf vielfältige Weise ausgestalten, ohne den grundlegenden erfinderischen Gedanken zu verlassen, es kommt diesen Ausführungsformen somit nur Beispielcharakter zu.

Patentansprüche

1. Geräuschoptimierter Mantellüfter mit einem Lüfterrad (1), das von einer Nabe (2) ausgehende Lüfterflügel (3, 3', 3", 3''') und einen die Lüfterflügel (3, 3', 3", 3''') an ihren nabenfernen Enden (4, 4', 4", 4''') umschließenden, mit dem Lüfterrad (1) umlaufenden Lüftermantel (5, 5", 5''') aufweist, wobei die Lüfterflügel (3, 3', 3", 3''') zumindest teilweise schwingungstechnisch voneinander entkoppelt sind, **dadurch gekennzeichnet, dass** die schwingungstechnische Entkopplung der Lüfterflügel (3, 3', 3", 3''') dadurch erfolgt, dass diese zumindest teilweise von dem die nabenfernen Enden (4, 4', 4", 4''') um-

schließenden, mit dem Lüfterrad (1) umlaufenden Lüftermantel (5, 5", 5''') schwingungstechnisch entkoppelt sind.

2. Anordnung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die schwingungstechnische Entkopplung dadurch erreicht ist, dass nur eine Teilanzahl der Lüfterflügel (3) mit ihren nabenfernen Enden (4) mit dem Lüftermantel (5) starr verbunden ist, die anderen Lüfterflügel (3') dagegen an ihren nabenfernen Enden (4') durch einen Luftspalt (6) von dem Lüftermantel (5) beabstandet sind.
3. Anordnung nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Anzahl der mit dem Lüftermantel (5) verbundenen Lüfterflügel (3) wenigstens zwei beträgt und dass die mit dem Lüftermantel (5) verbundenen Lüfterflügel (3) gleichmäßig über den Umfang des Lüfterrades (1) verteilt sind.
4. Anordnung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die schwingungstechnische Entkopplung dadurch erreicht ist, dass zumindest eine Teilanzahl der Lüfterflügel (3") mit ihren nabenfernen Enden (4") elastisch mit dem Lüftermantel (5") verbunden ist.
5. Anordnung nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Anzahl der mit dem Lüftermantel (5") elastisch verbundenen Lüfterflügel (3") wenigstens zwei beträgt und dass die mit dem Lüftermantel (5") elastisch verbundenen Lüfterflügel (3") gleichmäßig über den Umfang des Lüfterrades (1) verteilt sind.
6. Anordnung nach einem der Ansprüche 4 oder 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** die elastische Verbindung unter Zwischenlage eines Elastomers erfolgt.
7. Anordnung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die schwingungstechnische Entkopplung dadurch erreicht ist, dass der Lüftermantel (5''') mit der Nabe (2) über wenigstens zwei gleichmäßig über den Umfang der Nabe (2) verteilte separate Stege (9) verbunden ist und dass die Lüfterflügel (3''') an ihren nabenfernen Enden durch einen Luftspalt (6''') von dem Lüftermantel (5''') beabstandet sind.
8. Anordnung nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** die separaten Stege (9) eine Form aufweisen, die der über die Lüfterflügel (3''') geförderten Luft einen möglichst geringen Widerstand entgegensetzt.

Claims

1. A noise-optimized shrouded fan with a fan wheel (1) which comprises fan blades (3, 3', 3", 3'''), emerging from a hub (2) and a fan shroud (5, 5", 5''') which encloses the fan blades (3, 3', 3", 3''') at their hub-remote ends (4, 4', 4", 4''') and revolves with the fan wheel (1), wherein the fan blades (3, 3', 3", 3''') are at least partially decoupled from one another in terms of vibration, **characterized in that** the fan blades (3, 3', 3", 3''') are decoupled in terms of vibration by the fact that said fan blades are at least partially decoupled in terms of vibration from the fan shroud (5, 5", 5''') which encloses the hub-remote ends (4, 4', 4", 4''') and revolves with the fan wheel (1).
2. The arrangement according to Claim 1, **characterized in that** the decoupling in terms of vibration is achieved by the fact that only a partial number of the fan blades (3) are rigidly connected at their hub-remote ends (4) to the fan shroud (5), whereas the other fan blades (3') are spaced apart at their hub-remote ends (4') from the fan shroud (5) by an air gap (6).
3. The arrangement according to Claim 2, **characterized in that** at least two fan blades (3) are connected to the fan shroud (5), and **in that** the fan blades (3) which are connected to the fan shroud (5) are distributed uniformly over the circumference of the fan wheel (1).
4. The arrangement according to Claim 1, **characterized in that** the decoupling in terms of vibration is achieved by the fact that at least a partial number of the fan blades (3") are elastically connected at their hub-remote ends (4") to the fan shroud (5").
5. The arrangement according to Claim 4, **characterized in that** at least two fan blades (3") are elastically connected to the fan shroud (5"), and **in that** the fan blades (3") which are elastically connected to the fan shroud (5") are distributed uniformly over the circumference of the fan wheel (1).
6. The arrangement according to either of Claims 4 and 5, **characterized in that** the elastic connection is undertaken with the interposition of an elastomer.
7. The arrangement according to Claim 1, **characterized in that** the decoupling in terms of vibration is achieved by the fact that the fan shroud (5''') is connected to the hub (2) via at least two separate webs (9) which are distributed uniformly over the circumference of the hub (2), and **in that** the fan blades (3''') are spaced apart at their hub-remote ends from the fan shroud (5''') by an air gap (6''').

8. The arrangement according to Claim 7, **characterized in that** the separate webs (9) have a shape which provides the smallest possible resistance to the air conveyed via the fan blades (3''').

Revendications

1. Ventilateur à virole à optimisation sonore avec une roue de ventilateur (1) comportant des pales de ventilateur (3, 3', 3", 3''') partant d'un moyeu (2) et une enveloppe de ventilateur (5, 5", 5''') entourant les pales de ventilateur (3, 3', 3", 3''') au niveau de leurs extrémités (4, 4', 4", 4''') éloignées par rapport au moyeu et tournant avec la roue de ventilateur (1), les pales de ventilateur (3, 3', 3", 3''') étant au moins en partie découplées les unes des autres sur le plan de la technique des vibrations, **caractérisé en ce que** le découplage sur le plan de la technique des vibrations des pales de ventilateur (3, 3', 3", 3''') se produit en les découplant sur le plan de la technique des vibrations au moins en partie de l'enveloppe de ventilateur (5, 5", 5''') entourant les extrémités (4, 4', 4", 4''') éloignées par rapport au moyeu et tournant avec la roue de ventilateur (1).
2. Agencement selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** le découplage sur le plan de la technique des vibrations est atteint en ne reliant de façon rigide qu'un nombre partiel de pales de ventilateur (3) avec leurs extrémités (4) éloignées par rapport au moyeu à l'enveloppe de ventilateur (5), les autres pales de ventilateur (3') étant en revanche placées à distance de l'enveloppe de ventilateur (5) au niveau de leurs extrémités (4') éloignées par rapport au moyeu, avec un interstice d'air (6).
3. Agencement selon la revendication 2, **caractérisé en ce que** le nombre de pales de ventilateur (3) reliées à l'enveloppe de ventilateur (5) est au moins de deux et que les pales de ventilateur (3) reliées à l'enveloppe de ventilateur (5) sont réparties de façon régulière sur toute la périphérie de la roue de ventilateur (1).
4. Agencement selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** le découplage sur le plan de la technique des vibrations est atteint en reliant au moins un nombre partiel de pales de ventilateur (3") avec leurs extrémités (4") éloignées par rapport au moyeu de façon élastique à l'enveloppe de ventilateur (5").
5. Agencement selon la revendication 4, **caractérisé en ce que** le nombre de pales de ventilateur (3") reliées de façon élastique à l'enveloppe de ventilateur (5") est au moins de deux et que les pales de ventilateur (3") reliées de façon élastique à l'enveloppe de ventilateur (5") sont réparties de façon ré-

gulière sur toute la périphérie de la roue de ventilateur (1).

6. Agencement selon l'une quelconque des revendications 4 ou 5, **caractérisé en ce que** la liaison élastique s'effectue en interposant un élastomère. 5
7. Agencement selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** le découplage sur le plan de la technique des vibrations est atteint en reliant l'enveloppe de ventilateur (5'') au moyeu (2) via au moins deux étais (9) séparés de façon à ce qu'ils soient répartis de façon régulière sur toute la périphérie du moyeu (2) et que les pales de ventilateur (3'') soient placées à distance de l'enveloppe de ventilateur (5'') au niveau de leurs extrémités éloignées par rapport au moyeu, par le biais d'un interstice d'air (6''). 10 15
8. Agencement selon la revendication 7, **caractérisé en ce que** les étais (9) séparés présentent une forme opposant le moins de résistance possible à l'air extrait par les pales de ventilateur (3''). 20

25

30

35

40

45

50

55

Fig. 1

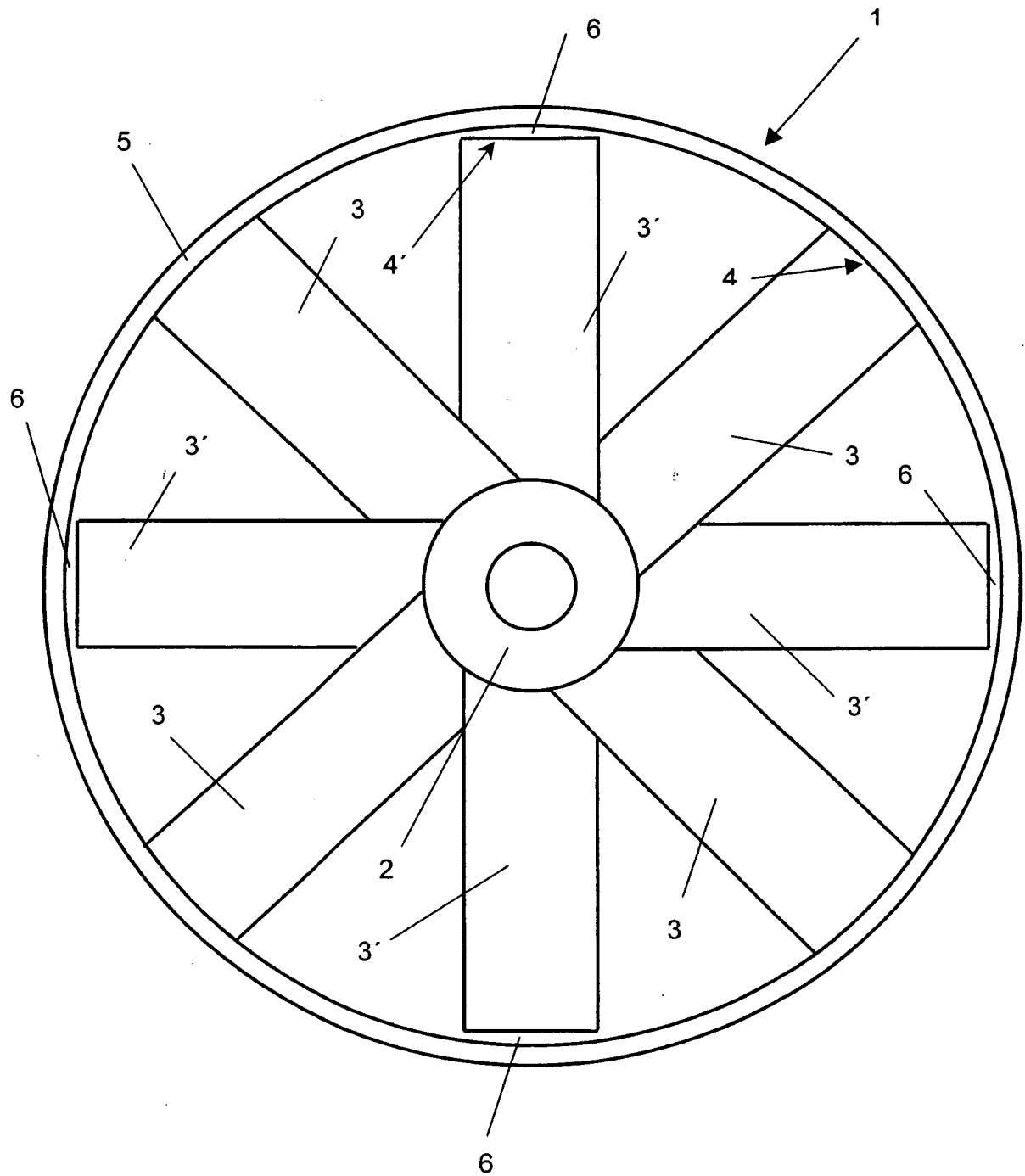


Fig. 2

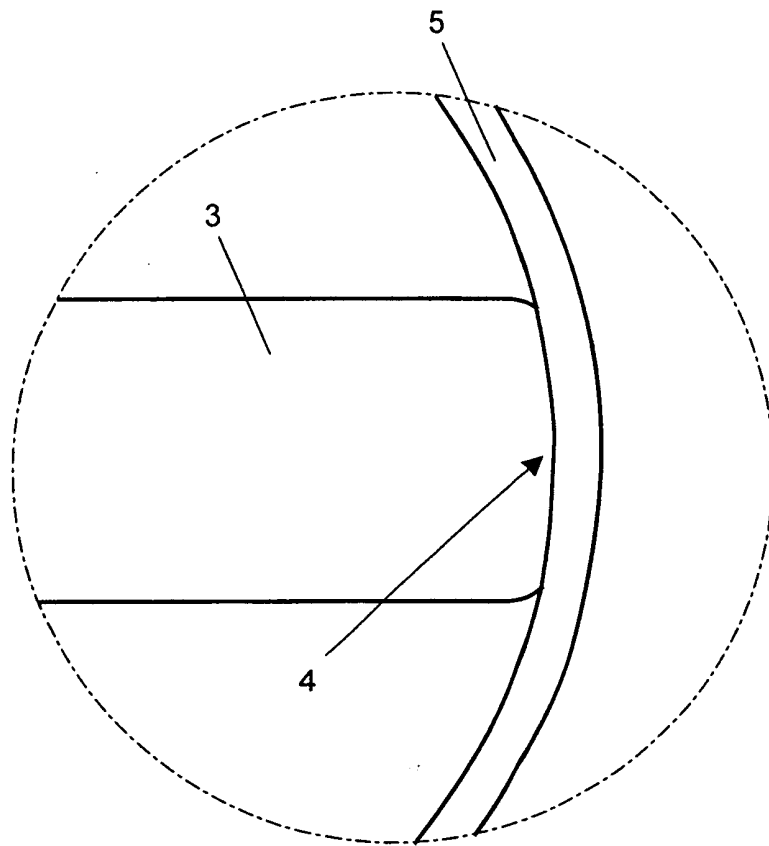


Fig. 3

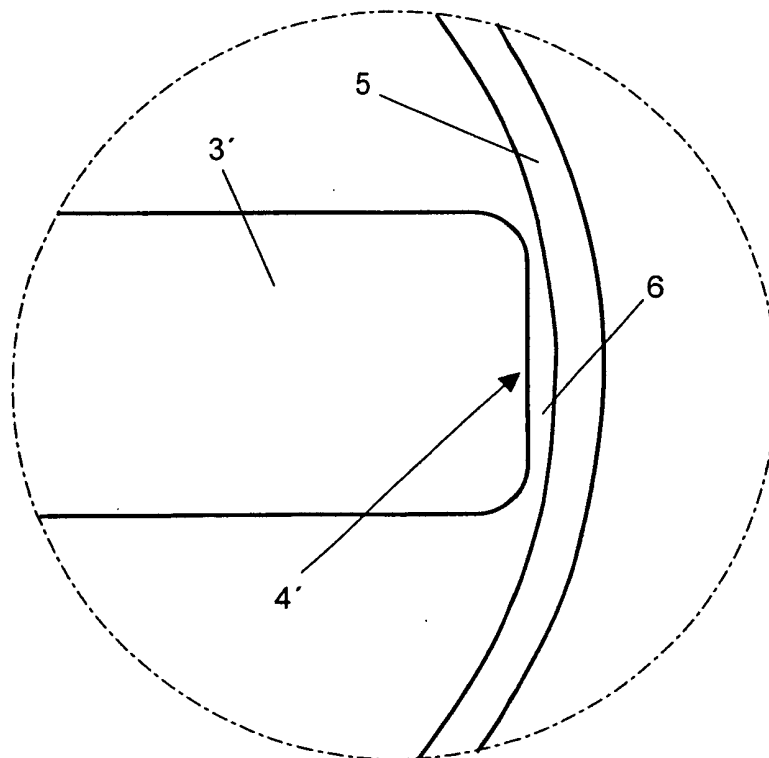


Fig. 4

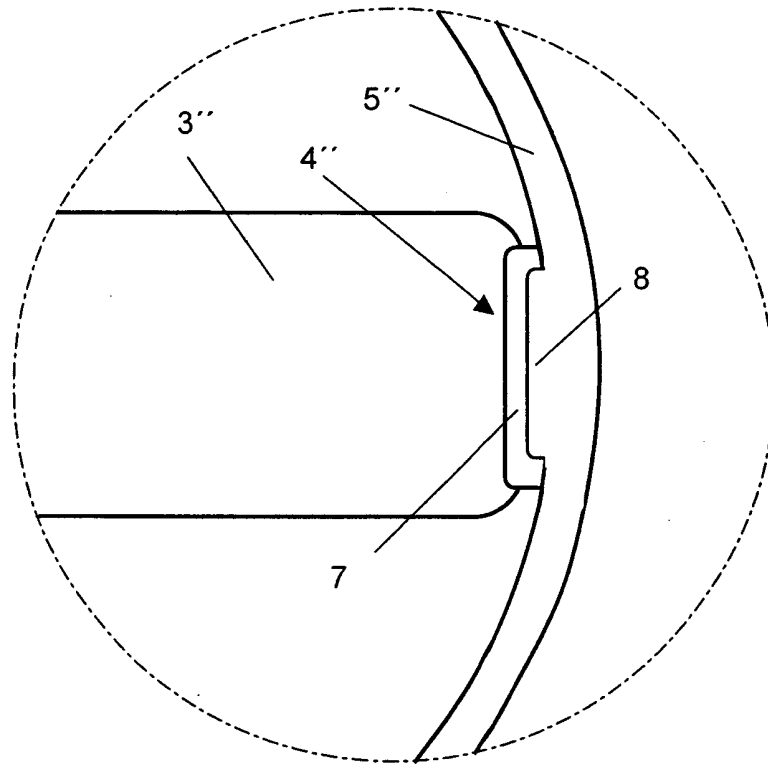
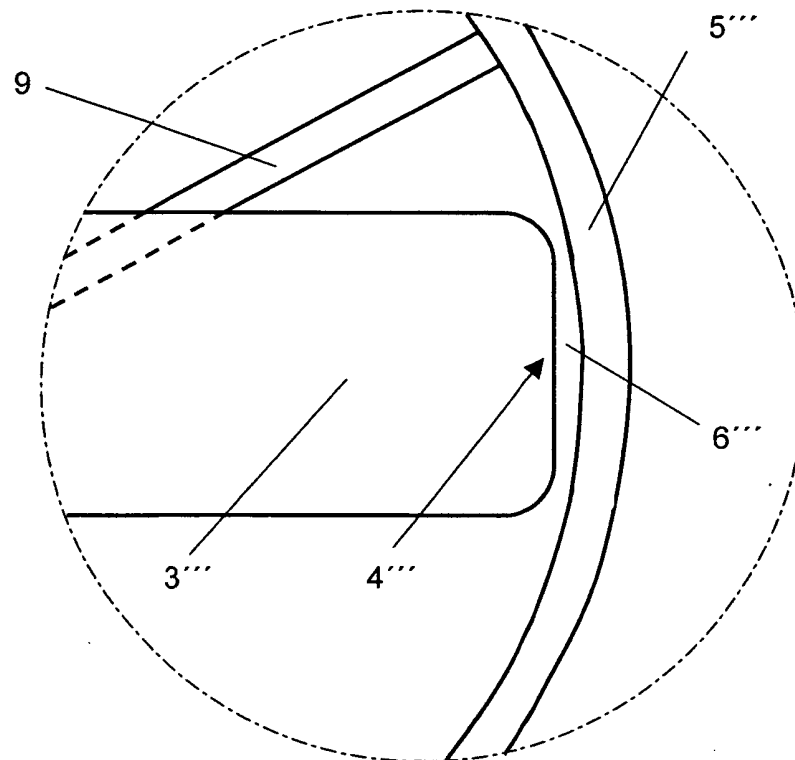


Fig. 5



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

- US 4930984 A **[0003]**
- US 4655686 A **[0004]**
- EP 0583091 A1 **[0005]**
- DE 8612292 U1 **[0006]**
- FR 2772830 A1 **[0007]**