

(19)



(11)

EP 2 375 016 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
28.06.2017 Patentblatt 2017/26

(51) Int Cl.:
F01M 13/04^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **11161108.3**

(22) Anmeldetag: **05.04.2011**

(54) **Brennkraftmaschine**

Combustion engine

Moteur à combustion interne

(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

(30) Priorität: **10.04.2010 DE 102010014546**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
12.10.2011 Patentblatt 2011/41

(73) Patentinhaber: **MAHLE International GmbH 70376 Stuttgart (DE)**

(72) Erfinder:
• **Ammon, Edgar 73630, Remshalden (DE)**
• **Brombach, Benjamin 78126, Königsfeld (DE)**
• **Goerlich, Leszek 71229, Leonberg (DE)**

- **Sauter, Dr., Hartmut 71272, Renningen (DE)**
- **Grau, Andreas 70734, Fellbach (DE)**
- **Özkaya, Yakub 70806, Kornwestheim (DE)**
- **Rieger, Harald 72178 Waldachtal (DE)**
- **Ruppel, Stefan 69126, Heidelberg-Emmertgrund (DE)**

(74) Vertreter: **BRP Renaud & Partner mbB Rechtsanwälte Patentanwälte Steuerberater Königstraße 28 70173 Stuttgart (DE)**

(56) Entgegenhaltungen:
WO-A1-02/18751 JP-A- S 572 411
JP-A- 2009 030 580 JP-A- 2009 174 434
US-A1- 2009 308 249

EP 2 375 016 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 vorliegende Erfindung betrifft ein Lüfterrad für den Einsatz in einer Brennkraftmaschine. Die Erfindung betrifft außerdem eine Brennkraftmaschine mit einer Nockenwelle mit einem derartigen Lüfterrad.

[0002] Beim Betrieb einer bekannten Brennkraftmaschine tritt üblicherweise bei der Kompression an den Kolbenringen Gas vom Arbeitsraum in ein Kurbelgehäuse aus. Selbst bei optimaler Abdichtung beträgt dieses sogenannte Blowby-Gas ca. 0,5 - 2 % des gesamten Gasvolumens. Aufgrund dieser unvermeidbaren Blowby-Gase ist eine Entlüftung des Kurbelgehäuses erforderlich, die üblicherweise im Luftfilter endet, so dass das Blowby-Gas beim nächsten Arbeitstakt der Brennkraftmaschine wieder angesaugt werden kann und so nicht direkt in die Umwelt gelangt. Durch die im Blowby-Gas enthaltenen Ölnebelpartikel wird aber insbesondere der Luftfilter stark belastet, so dass bereits bei der Absaugung der Blowby-Gase darauf geachtet werden muss, dass möglichst wenig Ölnebelpartikel mit abgesaugt werden. Eine Entnahmestelle zur Entnahme der Blowby-Gase sollte aus diesem Grund derart positioniert werden, dass der Anteil an mitabgesaugtem Öl möglichst gering bleibt. Derartige Entnahmestellen können deshalb insbesondere im Bereich einer Zylinderkopfhäube angeordnet sein, wobei auch dort nicht gänzlich auszuschließen ist, dass unter verschärften Betriebsbedingungen, wie beispielsweise extremen Kurvenfahrten, Ölspritzer auftreten, die zu einer Ölbelastung der abgesaugten Blowby-Gase beitragen. JP 2009030580 offenbart einen Abscheider mit Lüfterwelle. Die vorliegende Erfindung beschäftigt sich mit dem Problem, für ein Lüfterrad und eine Brennkraftmaschine, eine verbesserte oder zumindest eine alternative Ausführungsform anzugeben, die sich insbesondere durch eine Absaugung von Blowby-Gasen mit reduziertem Ölanteil auszeichnet.

[0003] Dieses Problem wird erfindungsgemäß durch die Gegenstände der unabhängigen Ansprüche gelöst. Vorteilhafte Ausführungsformen sind Gegenstand der abhängigen Ansprüche.

[0004] Die vorliegende Erfindung beruht auf dem allgemeinen Gedanken, bei einer an sich bekannten Brennkraftmaschine mit einer sich in einem Kurbelgehäuse drehenden Nockenwelle auf dieser Nockenwelle ein Lüfterrad drehfest anzuordnen, das zudem ein spezielles Profil aufweist, mittels welchem bei Rotation der Nockenwelle und damit bei Rotation des Lüfterrades ein zumindest ölnebelreduzierter, vorzugsweise ölnebelfreier, radialer Korridor um das Lüfterrad herum entsteht, so dass im Bereich dieses Korridors ein Absaugstutzen zur Absaugung von Blowby-Gasen angeordnet werden kann und die dadurch abgesaugten Blowby-Gase im Vergleich zu einer herkömmlichen Absaugung einen deutlich geringeren Ölanteil aufweisen. Das Lüfterrad kann dabei als kostengünstiges Bauteil hergestellt werden und weist ein, einem Traktorreifen ähnliches Profil auf, welches bei Rotation der Nockenwelle den oben beschriebenen ra-

dialen und vorzugsweise ölnebelfreien Korridor erzeugt. Da sich die Nockenwelle beim Betrieb der Brennkraftmaschine stets dreht, dreht sich auch das erfindungsgemäße Lüfterrad stets mit, wobei der zumindest ölnebelreduzierte Korridor - in Umfang und Größe selbstverständlich abhängig von der Rotationsgeschwindigkeit der Nockenwelle immer während des Betriebs der Brennkraftmaschine zur Verfügung steht. Durch das Absaugen des Blowby-Gas aus diesem Korridor lässt sich insbesondere die Ölbelastung eines nachgeschalteten Luftfilters deutlich verringern, wodurch damit im Zusammenhang stehende Wartungskosten reduziert werden können. Erfindungsgemäß weist das Lüfterrad ein mit einer Spitze in Drehrichtung gerichtetes V-förmiges Profil auf, wobei an einem freien Ende von das V-förmige bildenden Rippen jeweils ein in Drehrichtung orientierter Kragen angeordnet ist, der zusammen mit der jeweiligen Rippe eine Rinne bildet, in welcher das abgeschiedene Öl bzw. der abgeschiedene Ölnebel axial nach außen transportiert werden. Die durch den Kragen und die jeweils zugehörige Rippe gebildete Rinne weist dabei einen dreidimensionalen gekrümmten Verlauf auf, wobei das vom Lüfterrad abgeschiedene Öl aufgrund der rinnenartigen Ausbildung der Rippe und des zugehörigen Kragens axial und radial nach außen transportiert wird, wodurch der besagte erfindungsgemäße und zumindest ölnebelreduzierte Korridor entsteht. Das Profil und/oder das gesamte Lüfterrad können dabei kostengünstig, beispielsweise aus Metall oder aus Kunststoff, insbesondere in Kunststoffspritzgusstechnik, ausgebildet sein, und entlang der Nockenwelle an einer für die Absaugung günstigen Stelle platziert werden. Die axiale Länge des Lüfterrades bestimmt dabei selbstverständlich auch die axiale Länge des durch dieses erzeugten Korridors.

[0005] Bei einer weiteren vorteilhaften Ausführungsform der erfindungsgemäßen Lösung, ist eine Außenkontur des Lüfterrades an eine Kontur des Absaugstutzens zur Absaugung der Blowby-Gase angepasst, und/oder umgekehrt. Die Anpassung der Konturen des Lüfterrades, das heißt des Profils des Lüfterrades und des Absaugstutzens haben dabei einen entscheidenden Einfluss auf den Ölgehalt der abgesaugten Blowby-Gase, so dass ein möglichst geringer radialer Abstand zwischen dem Lüfterrad einerseits und dem Absaugstutzen andererseits den Ölgehalt des abgesaugten Blowby-Gases hilft zu reduzieren. Der Absaugstutzen kann dabei beispielsweise an einer Zylinderkopfhäube befestigt oder sogar vorzugsweise einstückig mit dieser ausgebildet, das heißt an diese angeformt, sein.

[0006] Selbstverständlich kann auch über die Ausbildung der einzelnen Rippen und der zugehörigen Kragen, beispielsweise deren Abstand zueinander und/oder deren Höhe Einfluss auf die Abscheidewirkung des Lüfterrades genommen werden.

[0007] Weitere wichtige Merkmale und Vorteile der Erfindung ergeben sich aus den Unteransprüchen, aus den Zeichnungen und aus der zugehörigen Figurenbeschreibung anhand der Zeichnungen.

[0008] Es versteht sich, dass die vorstehend genannten und die nachstehend noch zu erläuternden Merkmale nicht nur in der jeweils angegebenen Kombination, sondern auch in anderen Kombinationen oder in Alleinstellung verwendbar sind, ohne den Rahmen der vorliegenden Erfindung zu verlassen.

[0009] Bevorzugte Ausführungsbeispiele der Erfindung sind in den Zeichnungen dargestellt und werden in der nachfolgenden Beschreibung näher erläutert, wobei sich gleiche Bezugszeichen auf gleiche oder ähnliche oder funktional gleiche Bauteile beziehen.

[0010] Dabei zeigen, jeweils schematisch

Fig. 1 eine erfindungsgemäße Brennkraftmaschine mit einem auf einer Nockenwelle angeordneten Lüfterrad,

Fig. 2 das erfindungsgemäße Lüfterrad in einer Axialansicht,

Fig. 3 das erfindungsgemäße Lüfterrad in einer Radialansicht.

[0011] Entsprechend der Fig. 1, weist eine erfindungsgemäße Brennkraftmaschine 1 ein Kurbelgehäuse 2 mit einer darin rotierenden Nockenwelle 3 auf. An der Nockenwelle 3 sind in bekannter Weise Nocken 4 zum Betätigen von nicht gezeigten Ein- oder Auslassventilen angeordnet. Ebenfalls auf der Nockenwelle 3 angeordnet ist ein erfindungsgemäßes Lüfterrad 5, welches gemäß den Figuren 2 und 3 noch im Detail dargestellt ist. Das Lüfterrad 5 besitzt ein Profil, mit welchem bei Rotation des Lüfterrades 5 ein zumindest ölnebelreduzierter radialer Korridor 6 um das Lüfterrad 5 herum entsteht. Im Bereich dieses Korridors 6 ist erfindungsgemäß ein Absaugstutzen 7 zur Absaugung von Blowby-Gasen vorgesehen.

[0012] Wie den Fig. 1-3 zu entnehmen ist, weist das erfindungsgemäße Lüfterrad 5 ein mit einer Spitze in Drehrichtung 14 gerichtetes V-förmiges Profil auf, wobei an einem freien Ende von das V-förmige Profil bildenden Rippen 8 jeweils ein Drehrichtung 14 orientierter Kragen 9 angeordnet ist, der zusammen mit der jeweiligen Rippe 8 eine Rinne 10 bildet, in welcher abgeschiedenes Öl nach axial außen transportiert werden kann.

[0013] Wie insbesondere der Fig. 3 zu entnehmen ist, erstreckt sich der Kragen 9 nur teilweise entlang der jeweils zugehörigen Rippe 8, vorzugsweise so, dass die Rippen 8 an einem Kontaktbereich mit einer anderen Rippe 8 keinen Kragen 9 aufweisen. Dies ist beispielsweise im Bereich einer durch die beiden Rippen 8 gebildeten V-förmigen Spitze 11 der Fall. Des Weiteren können die Rippen 8 und die jeweils zugehörigen Kragen 9 so ausgebildet sein, dass sich die durch diese gebildete Rinne 10 im Querschnitt verändert, insbesondere nach außen verjüngt oder vergrößert.

[0014] Zur drehfesten Verbindung des Lüfterrades 5 mit der Nockenwelle 3, kann das Lüfterrad 5 eine Mit-

nehmerkontur 12 aufweisen, welche mit einer entsprechend ausgeformten Mitnehmergegenkontur 13 (vgl. Fig. 2) an der Nockenwelle 3 zusammenwirkt. Die Mitnehmerkontur 12 und die Mitnehmergegenkontur 13 sind dabei vorzugsweise derart ausgebildet, dass das Lüfterrad 5 auf die Nockenwelle 3 in Axialrichtung aufgefädelt, das heißt aufgeschoben werden kann.

[0015] Wie insbesondere den Fig. 1 und 3 zu entnehmen ist, weist das Lüfterrad 5 mittig einen geringeren Durchmesser auf als randseitig, wodurch die durch die Kragen 9 und die zugehörigen Rippen 8 gebildeten Rinnen 10 einen dreidimensionalen und gebogenen Verlauf bekommen. Die Außenkontur des Lüfterrades 5 ist dabei vorzugsweise an eine Kontur des Absaugstutzens 7 angepasst, wie dies beispielsweise gemäß der Fig. 1 dargestellt, wobei ein radialer Abstand zwischen dem Absaugstutzen 7 und dem Lüfterrad 5 vorzugsweise möglichst gering gehalten werden soll, um möglichst wenig öl- bzw. ölnebelhaltige Blowby-Gase mit anzusaugen. Generell gilt hierbei, je geringer der Abstand zwischen dem Absaugstutzen 7 und dem Lüfterrad 5 ist, desto geringer ist die Ölbelastung der abgesaugten Blowby-Gase. Ein geringer Ölanteil der abgesaugten Blowby-Gase ist dabei von großem Vorteil, da die Blowby-Gase üblicherweise nach Durchlaufen eines Luftfilters der Verbrennung erneut zugeführt werden, wobei die Haltbarkeit des Luftfilters stark abhängig von der Ölbelastung der angesaugten Blowby-Gase ist.

[0016] Generell kann das erfindungsgemäße Lüfterrad 5 aus Metall oder aus Kunststoff, insbesondere als Kunststoffspritzgussteil ausgebildet und dadurch kostengünstig hergestellt werden. Selbstverständlich kann dabei der Luftabsaugstutzen 7 auch einen größeren Abstand zum erfindungsgemäßen Lüfterrad 5 aufweisen, wobei er jedoch stets innerhalb des vom Lüfterrad 5 bei einer Drehbewegung gebildeten ölnebelreduzierten Korridors 6 liegen sollte, um eine Ölbelastung für das nachgeschaltete und nicht gezeigte Luftfilter möglichst gering halten zu können. Der Absaugstutzen 7 überstreicht dabei gemäß der Fig. 1 just jenen Bereich der Spitze 11, in welchem die Rippen 8 keinen Kragen aufweisen. Selbstverständlich ist bei dem erfindungsgemäßen Lüfterrad 5 darauf zu achten, dass dieses bezüglich der Drehrichtung 14 richtig eingebaut wird. Die gemäß den Fig. 1-3 gezeigten Lüfterräder 5 sollen dabei bezüglich der Anzahl und der Ausgestaltung der Kragen 9 bzw. der Rippen 8 lediglich rein exemplarisch verstanden werden, so dass insbesondere Lüfterräder 8 mit mehr oder weniger Rippen 8 bzw. Kragen 9 ebenfalls von der Erfindung mitumfasst sein sollen. Darüber hinaus können sich jeweils zwei Rippen 8, wie gemäß den Fig. 1 und 3 gezeigt, zu einem rechten Winkel berühren, wobei selbstverständlich auch eine Berührung unter einem spitzen oder einem stumpfen Winkel denkbar sind.

Patentansprüche

1. Lüfterrad (5) für den Einsatz in einer Brennkraftmaschine (1), wobei das Lüfterrad (5) ein Profil aufweist, mittels welchem bei Rotation des Lüfterrades (5) ein zumindest ölnebelreduzierter radialer Korridor (6) um das Lüfterrad (5) herum entsteht, und wobei das Lüfterrad (5) ein mit einer Spitze (11) in Drehrichtung (14) gerichtetes V-förmiges Profil aufweist, wobei an einem freien Ende von das V-förmige Profil bildenden Rippen (8) jeweils ein in Drehrichtung (14) orientierter Kragen (9) angeordnet ist, der zusammen mit der jeweiligen Rippe (8) eine Rinne (10) bildet, in welcher abgeschiedenes Öl nach axial außen transportiert werden kann. 5
2. Brennkraftmaschine (1) mit einem Kurbelgehäuse (2) und einer darin rotierenden Nockenwelle (3),
 - wobei ein drehfest mit der Nockenwelle (3) verbundenes Lüfterrad (5) nach Anspruch 1 vorgesehen ist, 10
 - wobei im Bereich des Korridors (6) ein Absaugstutzen (7) zur Absaugung von blowby-Gasen vorgesehen ist. 15
3. Brennkraftmaschine nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet**, **dass** sich der Kragen (9) nur teilweise entlang der jeweils zugehörigen Rippe (8) erstreckt, vorzugsweise so, dass die Rippen (8) an einem Kontaktbereich mit einer anderen Rippe (8) keinen Kragen (9) aufweisen. 20
4. Brennkraftmaschine nach Anspruch 2 oder 3, **dadurch gekennzeichnet**, **dass** sich die durch die Rippen (8) und den zugehörigen Kragen (9) gebildete Rinne (10) im Querschnitt verändert, insbesondere nach außen verjüngt oder vergrößert. 25
5. Brennkraftmaschine nach einem der Ansprüche 2 bis 4, **dadurch gekennzeichnet**, **dass** das Lüfterrad (5) eine Mitnehmerkontur (12) aufweist, welche mit einer Mitnehmergegenkontur (13) an der Nockenwelle (3) zusammenwirkt. 30
6. Brennkraftmaschine zumindest nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet**, **dass** die Mitnehmerkontur (12) und die Mitnehmergegenkontur (13) derart ausgebildet sind, dass das Lüfterrad (5) auf die Nockenwelle (3) in Axialrichtung aufschiebbar ist. 35
7. Brennkraftmaschine nach einem der Ansprüche 2 bis 6, **dadurch gekennzeichnet**, 40

dass das Lüfterrad (5) mittig einen geringeren Durchmesser aufweist als randseitig.

8. Brennkraftmaschine zumindest nach einem der Ansprüche 2 bis 7, **dadurch gekennzeichnet**, **dass** eine Außenkontur des Lüfterrades (5) auf eine Kontur des Absaugstutzens (7) abgestimmt ist. 45

Claims

1. Fan wheel (5) for use in an internal combustion engine (1), wherein the fan wheel (5) comprises a profile by means of which during rotation of the fan wheel (5) an at least oil mist reduced radial passage (6) is formed around the fan wheel (5), and wherein the fan wheel (5) comprises a v-shaped profile pointing with a tip (11) in a rotational direction (14), wherein a flange (9) oriented in a rotational direction (14) is arranged at a free end of ribs (8) forming the v-shaped profile, the flange forming together with the respective rib (8) a channel (10) in which separated oil can be transported axially outwardly. 50
2. Internal combustion engine (1) with a crank case (2) and a cam shaft (3) rotating therein,
 - wherein a fan wheel (5) according to claim 1 is provided which is non-rotatably connected to the cam shaft (3),
 - wherein in the area of the passage (6) a suction nozzle (7) is provided for the extraction of blowby gases. 55
3. Internal combustion engine according to claim 2, **characterized in that** the flange (9) extends only partially along the respective corresponding rib (8), preferably such that the ribs (8) do not comprise a flange (9) in a contact area with another rib (8). 60
4. Internal combustion engine according to claim 2 or 3, **characterized in that** the cross-section of the channel (10) formed by the ribs (8) and the corresponding flange (9) changes, in particular tapers or expands outwardly. 65
5. Internal combustion engine according to any of claims 2 to 4, **characterized in that** the fan wheel (5) comprises a retaining contour (12) which interacts with a counter retaining contour (13) at the cam shaft (3). 70
6. Internal combustion engine according to at least claim 5, **characterized in that** 75

the retaining contour (12) and counter retaining contour (13) are formed such that the fan wheel (5) can be slid onto the cam shaft (3) in the axial direction.

7. Internal combustion engine according to any of claims 2 to 6,
characterized in that
the fan wheel (5) has a smaller diameter in the center than at the edge. 5
8. Internal combustion engine according to at least any of claims 2 to 7,
characterized in that
an outer contour of the fan wheel (5) is conformed with a contour of the suction nozzle (7). 10 15

Revendications

1. Roue de ventilateur (5) pour une mise en oeuvre dans un moteur à combustion interne (1), dans laquelle la roue de ventilateur (5) présente un profil avec lequel, lors de la rotation de la roue de ventilateur (5), il apparaît un corridor radial (6) à vapeur d'huile au moins réduite autour de la roue de ventilateur (5), et dans laquelle la roue de ventilateur (5) présente un profil en forme de V dirigé avec une pointe (11) dans le sens de rotation (14), dans laquelle il est agencé à une extrémité libre de nervures (8) formant le profil en forme de V respectivement une collerette (9) orientée dans le sens de rotation (14), laquelle forme conjointement avec la nervure respective (8) une gouttière (10), dans laquelle peut être transportée axialement vers l'extérieur de l'huile séparée. 20 25 30
2. Moteur à combustion interne (1) comprenant un carter de vilebrequin (2) et un arbre à cames (3) qui y tourne, 40
- dans lequel il est prévu une roue de ventilateur (5) reliée solidaire en rotation à l'arbre à cames (3) selon la revendication 1,
 - dans lequel une tubulure d'aspiration (7) est prévue dans la zone du corridor (6) pour aspirer les gaz perdus. 45
3. Moteur à combustion interne selon la revendication 2,
caractérisé en ce que : 50
- la collerette (9) ne s'étend que partiellement le long de la nervure respectivement connexe (8) de préférence de sorte que les nervures (8) ne présentent pas de collerette (9) sur une zone de contact avec une autre nervure (8). 55
4. Moteur à combustion interne selon la revendication

2 ou 3,

caractérisé en ce que :

la gouttière (10) formée par les nervures (8) et la collerette connexe (9) varie en section transversale, en particulier s'amincit ou s'élargit vers l'extérieur.

5. Moteur à combustion interne selon l'une quelconque des revendications 2 à 4,
caractérisé en ce que :

la roue de ventilateur (5) présente un contour d'entraînement (12) qui coopère avec un contre-contour d'entraînement (13) sur l'arbre à cames (3).

6. Moteur à combustion interne au moins selon la revendication 5,
caractérisé en ce que :

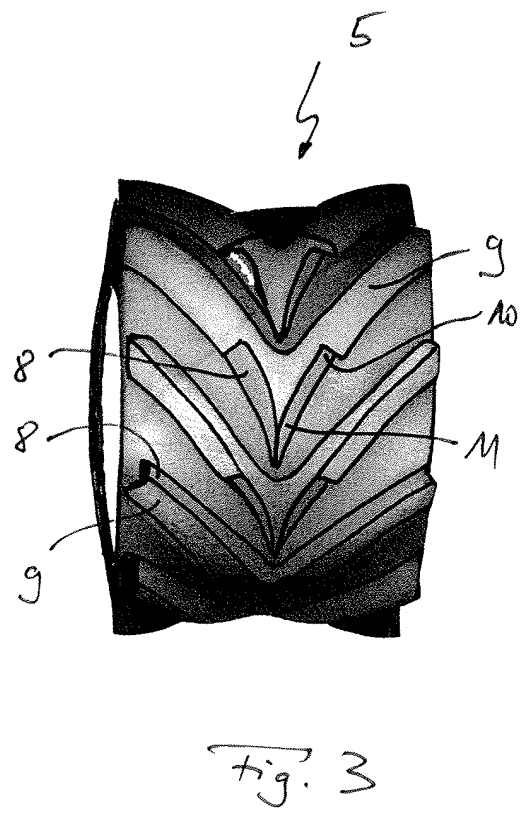
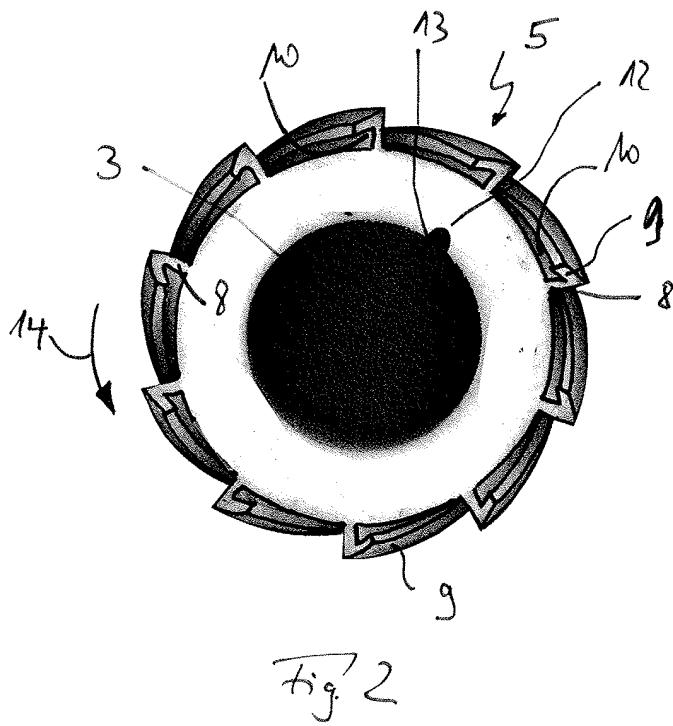
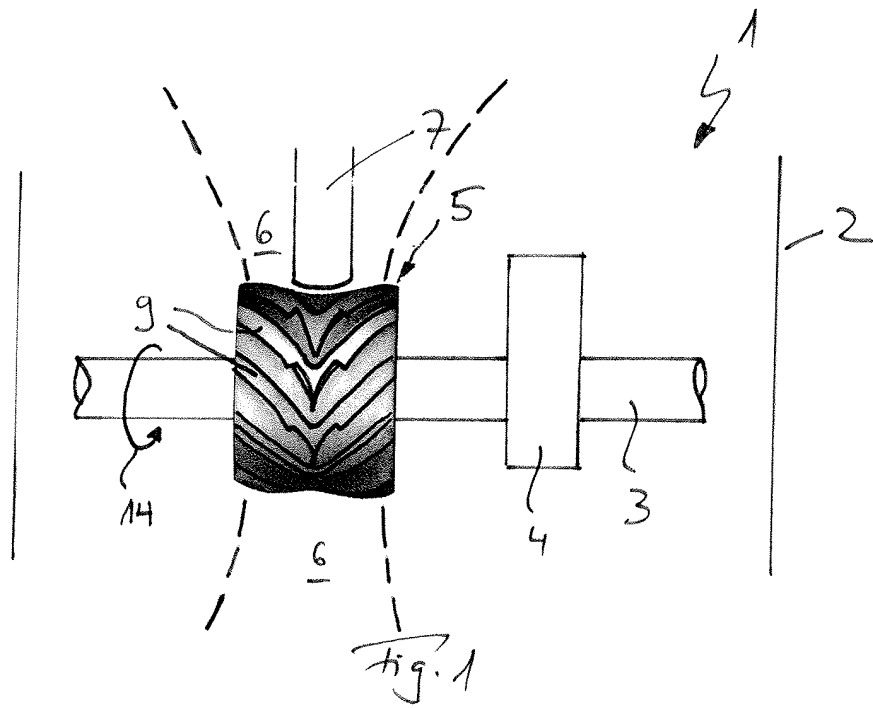
le contour d'entraînement (12) et le contre-contour d'entraînement (13) sont conçus de sorte que la roue de ventilateur (5) puisse coulisser sur l'arbre à cames (3) dans la direction axiale.

7. Moteur à combustion interne selon l'une quelconque des revendications 2 à 6,
caractérisé en ce que :

la roue de ventilateur (5) présente au centre un diamètre plus faible que sur le bord.

8. Moteur à combustion interne au moins selon l'une quelconque des revendications 2 à 7,
caractérisé en ce que :

un contour externe de la roue de ventilateur (5) est adapté à un contour de la tubulure d'aspiration (7).



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

- JP 2009030580 B [0002]