



(11) **EP 2 010 761 B1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
26.01.2011 Patentblatt 2011/04

(21) Anmeldenummer: **07728280.4**

(22) Anmeldetag: **19.04.2007**

(51) Int Cl.:
F01M 13/02 (2006.01)

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/EP2007/053818

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 2007/122172 (01.11.2007 Gazette 2007/44)

(54) **ENT- UND BELÜFTUNGSEINRICHTUNG FÜR EINE AUFGELADENE BRENNKRAFTMASCHINE**

DEAERATING AND AERATING DEVICE FOR A SUPERCHARGED INTERNAL COMBUSTION ENGINE

DISPOSITIF DE PURGE ET DE VENTILATION POUR UN MOTEUR A COMBUSTION INTERNE CHARGE

(84) Benannte Vertragsstaaten:
DE FR GB

(30) Priorität: **25.04.2006 DE 102006019636**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
07.01.2009 Patentblatt 2009/02

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

(72) Erfinder:
• **BRAUN, Mirko**
75365 Calw (DE)

- **DUNSCH, Robert**
71665 Vaihingen (DE)
- **RUPPEL, Stefan**
69126 Heidelberg-Emmertsgrund (DE)
- **ÖZKAYA, Yakup**
70806 Kornwestheim (DE)

(74) Vertreter: **BRP Renaud & Partner**
Rechtsanwälte Notare Patentanwälte
Königstrasse 28
70173 Stuttgart (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
EP-A- 1 310 639 **WO-A-00/61924**
DE-U1-202004 011 882

EP 2 010 761 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 eine Ent- und Belüftungseinrichtung für eine aufgeladene Brennkraftmaschine, insbesondere in einem Kraftfahrzeug, zum Abführen von Blowbygas aus einem Kurbelgehäuse der Brennkraftmaschine.

[0002] Bei Brennkraftmaschinen, die als Kolbenmotor ausgestaltet sind, treten im Betrieb sogenannte Blowbygase aus Brennräumen der Brennkraftmaschine in ein Kurbelgehäuse der Brennkraftmaschine ein. Die Menge der anfallenden Blowbygase hängt vom Betriebszustand der Brennkraftmaschine, z.B. Leerlauf oder Volllast, ab. Um einen unzulässig hohen Überdruck im Kurbelgehäuse zu vermeiden, müssen die Blowbygase aus dem Kurbelgehäuse abgeführt werden. Dabei ist eine Emission der Blowbygase in die Umgebung aus Umweltschutzgründen unerwünscht.

[0003] Dementsprechend umfasst eine Entlüftungseinrichtung üblicherweise eine Leitung, die einenends an das Kurbelgehäuse angeschlossen ist und die anderenends an eine Frischgasleitung der Brennkraftmaschine angeschlossen ist. Die Blowbygase werden so erneut der Brennkraftmaschine zur Verbrennung zugeführt. Um die Emission von Blowbygasen in die Umgebung ausschließen zu können, ist es zweckmäßig, die Blowbygase aus dem Kurbelgehäuse abzusaugen, derart, dass sich dabei im Kurbelgehäuse ein Unterdruck einstellt. Ein derartiger Unterdruck steht in der Frischgasleitung zumindest bei Saugmotoren, insbesondere nach einer Drosselklappe, regelmäßig zur Verfügung. Allerdings können bei bestimmten Betriebszuständen in der Frischgasleitung Unterdrücke entstehen, die so groß sind, dass sie zu einer Zerstörung des Kurbelgehäuses führen können. Mit Hilfe von Unterdruckregelventilen wird dabei versucht, den Unterdruck im Kurbelgehäuse auf einen vorbestimmten Wert einzustellen.

[0004] Bei aufgeladenen Brennkraftmaschinen, wie im DE 20 2004 011 V1 gezeigt, entstehen zusätzliche Probleme dadurch, dass eine Einleitung der Blowbygase stromauf der jeweiligen Ladeeinrichtung an sich unerwünscht ist, um eine Verschmutzung derselben zu vermeiden. Auf der Druckseite der Ladeeinrichtung steht jedoch nur dann ein hinreichender Unterdruck zur Verfügung, wenn die Brennkraftmaschine im Leerlaufbetrieb oder in einem unteren Teillastbetrieb arbeitet.

[0005] Eine Entlüftungseinrichtung umfasst vorzugsweise eine erste Leitung, die einenends an das Kurbelgehäuse und anderenends stromab der Ladeeinrichtung an die Frischgasleitung angeschlossen ist. Die erste Leitung enthält ein Entlüftungsventil, in der Regel ein Unterdruckregelventil, das so ausgestaltet ist, dass es ab einem vorbestimmten Grenzwert eines daran anliegenden Differenzdrucks einen zur Frischgasleitung führenden Volumenstrom auf einen vorbestimmten Zielwert begrenzt. Eine Ent- und Belüftungseinrichtung kann üblicherweise zusätzlich noch eine zweite Leitung aufweisen, die einenends stromauf der Ladeeinrichtung an die

Frischgasleitung und anderenends ebenfalls an das Kurbelgehäuse angeschlossen ist. Diese zweite Leitung enthält eine Drosseleinrichtung, die so ausgestaltet ist, dass sie bei einem vorbestimmten Wert eines daran anliegenden Differenzdrucks einen zum Kurbelgehäuse führenden Volumenstrom auf einen vorbestimmten Zielwert einstellt.

[0006] Im Leerlaufbetrieb der Brennkraftmaschine herrscht an der Anschlussstelle zwischen erster Leitung und Frischgasleitung, insbesondere wenn sich diese stromab einer Drosselklappe befindet, ein relativ starker Unterdruck, wodurch relativ viel Blowbygas aus dem Kurbelgehäuse abgeführt werden kann. Allerdings entsteht im Leerlaufbetrieb nur vergleichsweise wenig Blowbygas. Die zweite Leitung ermöglicht für diesen Betriebsfall eine Belüftung des Kurbelgehäuses, indem sie stromauf der Ladeeinrichtung angesaugte Frischluft dem Kurbelgehäuse zuführt, um einen unzulässig großen Unterdruck im Kurbelgehäuse zu vermeiden.

[0007] Mit zunehmender Teillast sinkt der Unterdruck an der Anschlussstelle der ersten Leitung ab, während gleichzeitig die abzuführende Blowbygasmenge im Kurbelgehäuse zunimmt. Dementsprechend nimmt die über die zweite Leitung zugeführte Frischluftmenge ab. Ab einer bestimmten Teillast reicht der an der Anschlussstelle der ersten Leitung herrschende Unterdruck nicht mehr aus, im Kurbelgehäuse den gewünschten Unterdruck einzustellen. Dabei wird der Unterdruck an der Anschlussstelle der ersten Leitung kleiner als der Unterdruck an der Anschlussstelle der zweiten Leitung. In der Folge kehrt sich die Strömungsrichtung in der zweiten Leitung um, so dass diese nun für die Entlüftung des Kurbelgehäuses sorgt. Die erste Leitung kann zweckmäßig mit einer Rückschlagsperreinrichtung ausgestattet sein, wodurch die erste Leitung in Richtung zum Kurbelgehäuse selbsttätig gesperrt wird, wenn der Druck in der Frischgasleitung an der Anschlussstelle der ersten Leitung weiter ansteigt.

[0008] Bei weiter zunehmender Teillast oder bei Volllast herrscht stromab der Ladeeinrichtung Überdruck in der Frischgasleitung. Die erste Leitung ist dann gesperrt und die Abführung der Blowbygase erfolgt ausschließlich über die zweite Leitung.

[0009] In bestimmten Betriebszuständen der Brennkraftmaschine, insbesondere bei Volllast, ist der stromauf der Ladeeinrichtung in der Frischgasleitung zur Verfügung stehende Unterdruck vergleichsweise klein, so dass eine hinreichende Absaugung der Blowbygase nicht immer gewährleistet ist. Insbesondere dann, wenn die Anschlussstelle der zweiten Leitung, z.B. aus Raumgründen, vergleichsweise nahe am Einlass der Ladeeinrichtung positioniert werden muss, verschärft sich die Problematik.

[0010] Die vorliegende Erfindung beschäftigt sich mit dem Problem, für eine Entlüftungseinrichtung der eingangs genannten Art eine verbesserte Ausführungsform anzugeben, die sich insbesondere dadurch auszeichnet, dass sie auch mit einem vergleichsweise kleinen Unter-

druck eine hinreichende Entlüftung ermöglicht, wodurch sie vergleichsweise flexible Anschlussmöglichkeiten auf der Seite der Frischgasleitung bietet.

[0011] Dieses Problem wird erfindungsgemäß durch den Gegenstand des unabhängigen Anspruchs gelöst. Vorteilhaftere Ausführungsformen sind Gegenstand der abhängigen Ansprüche.

[0012] Die Erfindung beruht auf dem allgemeinen Gedanken, in der zweiten Leitung parallel zur Drossel- einrichtung ein Rückschlagsperrventil anzuordnen, das zum Kurbelgehäuse hin sperrt. Hierdurch wird erreicht, das beim Entlüften des Kurbelgehäuses durch die zweite Leitung die Blowbygase nicht durch die Drossel- einrichtung strömen müssen, sondern durch das in dieser Richtung öffnende Rückschlagsperrventil strömen können. Der Strömungswiderstand kann dadurch in dieser Strömungsrichtung reduziert werden, wodurch bereits relativ kleine Unterdrücke ausreichen, hinreichend Blowbygas absaugen zu können. In der Folge kann die zweite Leitung auch an solchen Stellen der Frischgasleitung angeschlossen werden, an denen nur ein vergleichsweise kleiner Unterdruck zur Verfügung gestellt werden kann, was die Montageflexibilität der Ent- und Belüftungseinrichtung verbessert.

[0013] Weitere wichtige Merkmale und Vorteile der Erfindung ergeben sich aus den Unteransprüchen, aus den Zeichnungen und aus der zugehörigen Figurenbeschreibung anhand der Zeichnungen.

[0014] 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.

[0015] 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.

[0016] Es zeigen, jeweils schematisch,

Fig. 1 bis 3 jeweils eine stark vereinfachte, schaltplanartige Prinzipdarstellung einer Entlüftungseinrichtung bei unterschiedlichen Betriebszuständen.

[0017] Entsprechend den Fig. 1 bis 3 umfasst eine Brennkraftmaschine 1 einen Motorblock 2 mit Kurbelgehäuse 3, Zylinderkopf 4, Zylinderkopfhaube 5 und Ölwanne 6. Eine Frischgasleitung 7 führt Frischgas aus einer Umgebung 8 dem Motorblock 2 zu, während eine Abgasleitung 9 Abgas der Brennkraftmaschine 1 vom Motorblock 2 abführt und in die Umgebung 8 emittiert.

[0018] Die Brennkraftmaschine 1 ist vorzugsweise in einem Kraftfahrzeug angeordnet. Die Brennkraftmaschine 1 ist aufgeladen und weist dementsprechend eine Ladeeinrichtung 10 auf, die im vorliegenden Fall beispielhaft als Abgasturbolader ausgestaltet ist. Dementspre-

chend umfasst die Ladeeinrichtung 10 einen Verdichter 11, der in der Frischgasleitung 7 angeordnet ist, sowie eine Turbine 12, die in der Abgasleitung 9 angeordnet ist. Es ist klar, dass die Brennkraftmaschine 1 auch mit einer anderen Ladeeinrichtung 10 ausgestattet sein kann, wie z.B. ein mechanischer Lader, insbesondere ein Rootsgebläse.

[0019] Die Frischgasleitung 7 enthält eingangsseitig ein Luftfilter 13 sowie stromab davon eine Luftmengen- oder Luftmassen-Messeinrichtung 14, die beispielsweise als Heißfilmmesser ausgestaltet ist. Stromab der Ladeeinrichtung 10 enthält die Frischgasleitung 7 einen Ladeluftkühler 15 sowie stromab davon eine Drosselklappe 16.

[0020] Desweiteren ist die Brennkraftmaschine 1 mit einer Abgasrückführeinrichtung 17 ausgestattet, die hier vereinfacht wiedergegeben und lediglich durch einen Abgasrückführkühler 18 repräsentiert ist.

[0021] Außerdem ist die Brennkraftmaschine 1 mit einer Ent- und Belüftungseinrichtung 19 ausgestattet, mit deren Hilfe im Betrieb der Brennkraftmaschine 1 Blowbygas aus dem Kurbelgehäuse 3 abgeführt werden kann. Derartiges Blowbygas tritt im Betrieb der Brennkraftmaschine 1 aufgrund von Leckagen aus nicht näher bezeichneten Zylinderräumen des Motorblocks 2 in das Kurbelgehäuse 3 ein.

[0022] Die Ent- und Belüftungseinrichtung 19 umfasst eine erste Leitung 20 sowie eine zweite Leitung 21. Die erste Leitung 20 ist einenends an das Kurbelgehäuse 3 und anderenends an die Frischgasleitung 7 über eine erste Anschlussstelle 22 angeschlossen. Die erste Anschlussstelle 22 befindet sich dabei stromab der Ladeeinrichtung 10 und insbesondere stromab der Drosselklappe 16. Gleichzeitig ist die erste Anschlussstelle 22 innerhalb der Frischgasleitung 7 stromauf einer nicht näher bezeichneten Einleitstelle der Abgasrückführeinrichtung 17 positioniert. Die erste Leitung 20 enthält ein Entlüftungsventil 23, das quasi als Unterdruckregelventil ausgestaltet sein kann. Das Entlüftungsventil 23 ist so ausgebildet, dass es ab einem vorbestimmten Grenzwert eines daran anliegenden Differenzdrucks einen zur Frischgasleitung 7 führenden Volumenstrom auf einen vorbestimmten Zielwert begrenzt.

[0023] Bei den hier gezeigten Beispielen ist in der ersten Leitung 20 außerdem eine Rückschlagsperr- einrichtung 24 angeordnet, die in Richtung zum Kurbelgehäuse 3 sperrt und in Reihe zum Entlüftungsventil 23 wirksam ist. Vorzugsweise ist die Rückschlagsperr- einrichtung 24 in das Entlüftungsventil 23 integriert, wodurch eine einheitliche Baugruppe 25 entsteht, die durch ein Entlüftungsventil mit integrierter Rückschlagsperrfunktion gebildet ist.

[0024] Die zweite Leitung 21 ist einenends bei einer zweiten Anschlussstelle 26, die sich stromauf der Ladeeinrichtung 10 befindet, an die Frischgasleitung 7 angeschlossen, während sie anderenends ebenfalls und vorzugsweise unabhängig von der ersten Leitung 20, insbesondere direkt, an das Kurbelgehäuse 3 angeschlos-

sen ist.

[0025] Die zweite Leitung 21 enthält eine Drosseleinrichtung 28, die so ausgebildet ist, dass sie für einen vorbestimmten Wert eines daran anliegenden Differenzdrucks einen zur ersten Leitung 20 führenden Volumenstrom auf einen vorbestimmten Zielwert einstellt. Außerdem ist die zweite Leitung 21 mit einem Rückschlagsperrventil 29 ausgestattet, das in Richtung zur ersten Leitung 20 sperrt. Dabei sind Rückschlagsperrventil 29 und Drosseleinrichtung 28 parallel durchströmbar angeordnet, wodurch die Drosseleinrichtung 28 einen das Rückschlagsperrventil 29 umgehenden Bypass bildet, der im folgenden ebenfalls mit 28 bezeichnet ist. Vorzugsweise können das Rückschlagsperrventil 29 und die Drosseleinrichtung 28 ebenfalls ein integrales Bauteil 30 bilden. Dieses Bauteil 30 ist insbesondere durch das Rückschlagsperrventil 29 mit integriertem Bypass 28 gebildet.

[0026] Die erste Leitung 20 enthält eine erste Abscheideeinrichtung 31, die dazu ausgebildet ist, im Betrieb der Brennkraftmaschine 1 Öl und/oder Önebel aus dem aus dem Kurbelgehäuse 3 abgesaugten Blowbygas zu entfernen. Das abgeschiedene Öl kann über eine erste Rücklaufleitung 32 von der ersten Abscheideeinrichtung 31 in das Kurbelgehäuse 3, vorzugsweise in die Ölwanne 6, rückgeführt werden. Bei der hier gezeigten, bevorzugten Ausführungsform enthält auch die zweite Leitung 21 eine eigene zweite Abscheideeinrichtung 27 mit zugehöriger zweiter Ölrücklaufleitung 36.

[0027] Die erfindungsgemäße Entlüftungseinrichtung 19 arbeitet wie folgt:

[0028] In einem in Fig. 1 wiedergegebenen ersten Betriebszustand arbeitet die Brennkraftmaschine 1 in einem Leerlaufbetrieb, also in einem Betriebszustand mit minimaler Last. In diesem Betriebszustand tritt vergleichsweise wenig Blowbygas in das Kurbelgehäuse 3 ein. Gleichzeitig ist die Ladeeinrichtung 10 im wesentlichen inaktiv; zumindest bewirkt die Drosselklappe 16 eine starke Drosselung, wodurch stromab der Drosselklappe 16 in der Frischgasleitung 7 ein vergleichsweise großer Unterdruck herrscht. Dieser Unterdruck ist so groß, dass er oberhalb des Grenzwerts des Entlüftungsventils 23 und oberhalb des vorbestimmten Werts der Drosseleinrichtung 28 liegt. Dementsprechend lässt das Entlüftungsventil 23 den vorbestimmten Volumenstrom durch. Die erste Leitung 20 bewirkt dabei eine Entlüftung des Kurbelgehäuses 3. Dabei kann in diesem Betriebszustand über die erste Leitung 20 mehr Gas abgeführt werden als neues Blowbygas nachströmt.

[0029] Gleichzeitig ist ein sich an der zweiten Anschlussstelle 26 in der Frischgasleitung 7 einstellender Unterdruck kleiner als der an der ersten Anschlussstelle 22 herrschende Unterdruck. Die Entlüftung durch die erste Leitung 20 senkt im Kurbelgehäuse 3 den Druck soweit ab, bis zum Druckausgleich Frischgas über die zweite Leitung 21 nachströmen kann. In der Folge lässt auch die Drosseleinrichtung 28 einen Volumenstrom durch, der jedoch kleiner ist als der vorbestimmte Volumenstrom des Entlüftungsventils 23. Die zweite Leitung 21

bewirkt dabei eine Belüftung des Kurbelgehäuses 3 mit Frischgas aus der Frischgasleitung 7.

[0030] Das Entlüftungsventil 23 und die Drosseleinrichtung 28 sind dabei gezielt so aufeinander abgestimmt, dass in diesem Betriebsfall mit minimaler aus dem Kurbelgehäuse 3 abzuführender Blowbygasmenge in das Kurbelgehäuse 3 gerade soviel Frischgas über die zweite Leitung 21 nachströmt, dass sich im Kurbelgehäuse 3 ein vorbestimmter Unterdruck einstellen kann. Insbesondere soll der Unterdruck im Kurbelgehäuse 3 in diesem Betriebszustand nicht beliebig weit absinken. Dementsprechend wird in diesem Betriebszustand der über die erste Leitung 20 vom Kurbelgehäuse 3 abgesaugte und in die Frischgasleitung 7 abgeführte Volumenstrom zu einem Teil durch die abzuführende Blowbygasmenge und im übrigen durch eine entsprechende Frischgasmenge gebildet, die über die zweite Leitung 21 dem Kurbelgehäuse 3 zugeführt wird.

[0031] Mit zunehmender Last der Brennkraftmaschine 1 nimmt auch die Menge der im Kurbelgehäuse 3 anfallenden Blowbygase zu, so dass entsprechend mehr Blowbygas abgeführt werden muss. Aufgrund der Drosselwirkung der Drosseleinrichtung 28 nimmt dabei gleichzeitig der Volumenstrom des dem Kurbelgehäuse 3 zugeführten Frischgases in entsprechender Weise ab.

[0032] Die Blowbygasströmung ist in Fig. 1 durch Pfeile 33 symbolisiert. Die Frischgasströmung ist in Fig. 1 durch Pfeile 34 symbolisiert und die sich aus Blowbygas und Frischgas zusammensetzende Gemischströmung ist in Fig. 1 durch Pfeile 35 symbolisiert.

[0033] Fig. 2 zeigt einen Betriebszustand der Brennkraftmaschine 1 bei Teillast, bei dem an der ersten Anschlussstelle 22 in der Frischgasleitung 7 nur noch ein vergleichsweise kleiner Unterdruck vorliegt, der gerade noch so groß ist, dass die gesamte anfallende Blowbygasmenge noch über die erste Leitung 20 aus dem Kurbelgehäuse 3 abgeführt und in die Frischgasleitung 7 eingeleitet werden kann. Hierzu eignet sich in besondere Weise ein Entlüftungsventil 23, das sich durch eine Kennlinie charakterisiert, bei der mit zunehmender Druckdifferenz der das Entlüftungsventil 23 durchströmende Volumenstrom zunächst (linear) zunimmt, dann bei einem mittleren Differenzdruck ein Maximum für den Volumenstrom aufweist und bei weiter zunehmender Druckdifferenz bis zum vorbestimmten, bei weiter zunehmender Druckdifferenz konstant bleibenden Zielwert (linear) abfällt. Zweckmäßig liegt besagtes Maximum im Bereich einer Druckdifferenz, die bei dem in Fig. 2 wiedergegebenen Betriebszustand der Brennkraftmaschine 1 am Entlüftungsventil 23 anliegt. In diesem Betriebszustand ist die über die zweite Leitung 21 dem Blowbygas zugeführte Frischgasmenge sehr klein und kann sogar auf den Wert Null zurückgehen. Zur Verdeutlichung sind die Strömungspfeile für die Frischgasströmung 34 mit unterbrochenen Linien dargestellt.

[0034] Da die Frischgasströmung 34 in diesem Betriebszustand quasi vernachlässigbar ist, liegt in der ersten Leitung 20 hier quasi nur noch die Blowbygasströ-

mung 33 vor.

[0035] Bei weiter zunehmender Last, insbesondere bei Vollast, stellt sich der in Fig. 3 gezeigte Zustand ein. Zum einen wird der sich an der ersten Anschlussstelle 22 einstellende Unterdruck zu klein, um die anfallende Blowbygasmenge abzusaugen zu können. Zum anderen kann sich an der ersten Anschlussstelle 22, insbesondere durch die Zuschaltung oder Aktivierung der Ladeeinrichtung 10 in Verbindung mit einer entsprechenden Drosselklappenstellung, ein Überdruck aufbauen, der es unmöglich macht, Blowbygas über die erste Anschlussstelle 22 in die Frischgasleitung 7 einzuleiten. Die Rückschlagsperreinrichtung 24 sperrt bei Überdruck an der ersten Anschlussstelle 22.

[0036] Mit zunehmendem Druck an der Druckseite der Ladeeinrichtung 10 nimmt der Druck an der Saugseite der Ladeeinrichtung 10 ab. In der Folge entsteht an der zweiten Anschlussstelle 26 ein Unterdruck, der ausreicht, die im Kurbelgehäuse 3 anfallenden Blowbygase nur durch die zweite Leitung 21 abzusaugen. Die zweite Leitung 21 bewirkt in diesem Fall die gewünschte Entlüftung des Kurbelgehäuses 3. Dies ist grundsätzlich über die Drosseleinrichtung 28 möglich, was hier durch unterbrochen dargestellte Strömungspfeile angedeutet ist. Jedoch öffnet in dieser Strömungsrichtung das Rückschlagsperrventil 29, so dass die Blowbygasströmung 33; zumindest deren Hauptteil, durch das Rückschlagsperrventil 29 strömt.

[0037] Vorzugsweise ist das Rückschlagsperrventil 29 so ausgelegt, dass sein Öffnungswiderstand und sein Durchströmungswiderstand kleiner sind als der Durchströmungswiderstand des Bypasses bzw. der Drossel- einrichtung 28. Insbesondere sind der Öffnungswiderstand und der Durchströmungswiderstand des Rückschlagsperrventils 29 so ausgewählt, dass der an der zweiten Anschlussstelle 26 herrschende Unterdruck ausreicht, die in diesem Betriebszustand oder Zustandsbereich anfallende Blowbygasmenge aus dem Kurbelgehäuse 3 abzusaugen. Hierdurch kann im Kurbelgehäuse 3 ein vorbestimmter Unterdruck eingestellt werden. Die zweite Leitung 21 ist in der Öffnungsrichtung des Rückschlagsperrventils 29 aufgrund der sehr kleinen Widerstände für Öffnung und Durchströmung des Rückschlagsperrventils 29 quasi entdrosselt, so dass schon mit vergleichsweise kleinen Unterdrücken eine hinreichende Entlüftung erzielbar ist, wodurch es insbesondere möglich ist, die zweite Anschlussstelle 26 relativ nahe an einem Einlass der Ladeeinrichtung 10 zu positionieren.

Patentansprüche

1. Ent- und Belüftungseinrichtung für eine aufgeladene Brennkraftmaschine (1), insbesondere in einem Kraftfahrzeug, zum Abführen von Blowbygas aus einem Kurbelgehäuse (3) der Brennkraftmaschine (1),

- mit einer ersten Leitung (20), die einenends an das Kurbelgehäuse (3) angeschlossen oder anschließbar ist, die anderenends stromab einer Ladeeinrichtung (10) der Brennkraftmaschine (1) an eine Frischgasleitung (7) der Brennkraftmaschine (1) angeschlossen oder anschließbar ist und die ein Entlüftungsventil (23) enthält, das so ausgestaltet ist, dass es ab einem vorbestimmten Grenzwert eines daran anliegenden Differenzdrucks einen zur Frischgasleitung (7) führenden Volumenstrom auf einen vorbestimmten Zielwert begrenzt,

- mit einer zweiten Leitung (21), die einenends stromauf der Ladeeinrichtung (10) an die Frischgasleitung (7) angeschlossen oder anschließbar ist, die anderenends an das Kurbelgehäuse (3) angeschlossen oder anschließbar ist und die eine Drosseleinrichtung (28) enthält, die so ausgestaltet ist, dass sie bei einem vorbestimmten Wert eines daran anliegenden Differenzdrucks einen zum Kurbelgehäuse (3) führenden Volumenstrom auf einen vorbestimmten Zielwert einstellt,

- wobei die zweite Leitung (21) parallel zur Drosseleinrichtung (28) ein von der Frischgasleitung (7) zum Kurbelgehäuse (3) sperrendes Rückschlagsperrventil (29) enthält, so dass die Drosseleinrichtung (28) einen das Rückschlagsperrventil (29) umgehenden Bypass (28) bildet.

2. Ent- und Belüftungseinrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Bypass (28) oder die Drosseleinrichtung (28) in das Rückschlagsperrventil (29) integriert ist.
3. Ent- und Belüftungseinrichtung nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein Öffnungswiderstand und ein Durchströmungswiderstand des Rückschlagsperrventils (29) kleiner sind als ein Durchströmungswiderstand des Bypasses (28) oder der Drosseleinrichtung (28).
4. Ent- und Belüftungseinrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein Öffnungswiderstand und ein Durchströmungswiderstand des Rückschlagsperrventils (29) so gewählt sind, dass in einem Vollastbetrieb der Brennkraftmaschine (1) der an einer Anschlussstelle (26), an welcher die zweite Leitung (21) an die Frischgasleitung (7) angeschlossen ist, herrschende Unterdruck ausreicht, im Kurbelgehäuse (3) einen vorbestimmten Unterdruck einzustellen oder eine vorbestimmte BlowbygasMenge abzusaugen.
5. Ent- und Belüftungseinrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet,**

- dass** die erste Leitung (20) eine Rückschlagsperreinrichtung (24) enthält, die von der Frischgasleitung (7) zur Anschlussstelle (27) sperrt.
6. Ent- und Belüftungseinrichtung nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet**, **dass** die Rückschlagsperreinrichtung (24) in das Entlüftungsventil (23) integriert ist. 5
7. Ent- und Belüftungseinrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet**, **dass** das Entlüftungsventil (23) und der Bypass (28) oder die Drossleinrichtung (28) so aufeinander abgestimmt sind, dass in einem Leerlaufbetrieb der Brennkraftmaschine (1) der Druckabfall im Kurbelgehäuse (3) auf einen vorbestimmten Unterdruck begrenzt ist oder die Blowbygas-Absaugung aus dem Kurbelgehäuse (3) auf einen vorbestimmten Volumenstrom begrenzt ist. 10
15
20
8. Ent- und Belüftungseinrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet**, 25
- **dass** die erste Leitung (20) stromab eines Ladeluftkühlers (15) an die Frischgasleitung (7) angeschlossen ist, und/oder
 - **dass** die erste Leitung (20) stromab einer Drosselklappe (16) an die Frischgasleitung (7) angeschlossen ist, und/oder
 - **dass** die erste Leitung (20) stromauf einer Einleitstelle einer Abgasrückführeinrichtung (17) an die Frischgasleitung (7) angeschlossen ist. 30
9. Ent- und Belüftungseinrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet**, 35
- **dass** die zweite Leitung (21) stromab eines Luftmassenmessers (14) an die Frischgasleitung (7) angeschlossen ist, und/oder
 - **dass** die zweite Leitung (21) stromab eines Luftfilters (13) an die Frischgasleitung (7) angeschlossen ist. 40
10. Ent- und Belüftungseinrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 9, **dadurch gekennzeichnet**, **dass** in der ersten Leitung (20) und in der zweiten Leitung (21) jeweils eine Abscheideeinrichtung (27, 31) zum Entfernen von Öl und/oder Ölnebel aus dem Blowbygas angeordnet ist. 45
50

Claims

1. A deaerating and aerating device for a supercharged 5. The deaerating and aerating device according to any

internal combustion engine (1), in particular in a motor vehicle, for discharging blow-by gas out of a crankcase (3) of the internal combustion engine (1),

- having a first line (20), which is or can be connected to the crankcase (3) at one end, and which is or can be connected at the other end downstream from a supercharging device (10) of the internal combustion engine (1) to a fresh gas line (7) of the internal combustion engine (1), and which contains a deaerating valve (23) that is designed so that beyond a predetermined limit value of a pressure difference applied thereto, it limits a volume flow leading to the fresh gas line (7) to a predetermined target value,
- having a second line (21), which is or can be connected at one end upstream from the charging device (10) to the fresh gas line (7) which or can be connected at the other end to the crankcase (3) and which contains a throttle device (28) designed, so that at a predetermined target value of a pressure difference applied thereto, it adjusts a volume flow leading to the crankcase (3),
- whereby the second line (21) contains parallel to the throttle device (28) a nonreturn cutoff valve (29) which blocks the flow from the fresh gas line (7) to the crankcase (3), so that the throttle device (28) forms a bypass (28) that bypasses the nonreturn cutoff valve (29).

2. The deaerating and aerating device according to Claim 1, **characterized in that** the bypass (28) or the throttle device (28) is integrated into the nonreturn cutoff valve (29). 35
3. The deaerating and aerating device according to Claim 1 or 2, **characterized in that** an opening resistance and a flow-through resistance of the nonreturn cutoff valve (29) are lower than a flow-through resistance of the bypass (28) or of the throttle device (28). 40
4. The deaerating and aerating device according to any one of Claims 1 to 3, **characterized in that** an opening resistance and a flow-through resistance of the nonreturn cutoff valve (29) are selected so that the vacuum prevailing at a connection point (26) at which the second line (21) is connected to the fresh gas line (7) is sufficient in full-load operation of the internal combustion engine (1) to adjust a predetermined vacuum in the crankcase (3) or to exhaust a predetermined amount of blow-by gas. 45
50
55

one of Claims 1 to 4,
characterized in that
 the first line (20) contains a nonreturn cutoff device (24) which cuts off the flow from the fresh gas line (7) to the connection point (27).

6. The deaerating and aerating device according to Claim 5,

characterized in that
 the nonreturn cutoff device (24) is integrated into the deaerating valve (23).

7. The deaerating and aerating device according to any one of Claims 1 to 6,

characterized in that
 the deaerating valve (23) and the bypass (28) or the throttle device (28) are coordinated with one another, so that in idling operation of the internal combustion engine (1), the pressure drop in the crankcase (3) is limited to a predetermined vacuum or the blow-by gas exhausting from the crankcase (3) is limited to a predetermined volume flow.

8. The deaerating and aerating device according to any one of Claims 1 to 7,

characterized in that

- the first line (20) is connected to the fresh gas line (7) downstream from a supercharging air cooler (15), and/or
- the first line (20) is connected to the fresh gas line (7) downstream from a throttle valve (16), and/or
- the first line (20) is connected to the fresh gas line (7) downstream from an introduction point of an exhaust gas recirculation device (17).

9. The deaerating and aerating device according to any one of Claims 1 to 8,

characterized in that

- the second line (21) is connected to the fresh gas line (7) downstream from an air flow meter (14), and/or
- the second line (21) is connected to the fresh gas line (7) downstream from an air filter (13).

10. The deaerating and aerating device according to any one of Claims 1 to 9,

characterized in that
 a separator device (27, 31) for separating oil and/or oil droplets from the blow-by gas is provided in the first line (20) and in the second line (21).

Revendications

1. Dispositif de purge et de ventilation pour un moteur

à combustion interne chargé (1), notamment dans un véhicule automobile, pour évacuer du gaz de blow-by hors d'un carter de vilebrequin (3) du moteur à combustion interne (1),

- comportant une première conduite (20), qui à une extrémité est raccordée ou peut être raccordée au carter de vilebrequin (3), qui à une autre extrémité est raccordée ou peut être raccordée en aval d'un dispositif de charge (10) du moteur à combustion interne (1) à une conduite de gaz frais (7) du moteur à combustion interne et qui contient une soupape de purge (23), qui est conçue de telle sorte qu'elle délimite à partir d'une valeur limite prédéterminée d'une pression différentielle s'y trouvant un courant volumique menant à la conduite de gaz frais (7) à une valeur cible prédéterminée,

- comportant une deuxième conduite (21), qui à une extrémité en amont du dispositif de charge (10) est raccordée ou peut être raccordée à la conduite de gaz frais (7), qui à une autre extrémité est raccordée ou peut être raccordée au carter de vilebrequin (3) et qui contient un dispositif d'étranglement (28), qui est conçu de telle sorte que en présence d'une valeur prédéterminée d'une pression différentielle s'y trouvant elle règle un courant volumique menant au carter de vilebrequin (3) à une valeur cible prédéterminée, - dans lequel la deuxième conduite (21) contient parallèlement au dispositif d'étranglement (28) un clapet anti-retour (29) bloquant depuis la conduite de gaz frais (7) vers le carter de vilebrequin (3), de sorte que le dispositif d'étranglement (28) forme une dérivation (28) contournant le clapet anti-retour (29).

2. Dispositif de purge et de ventilation selon la revendication 1,

caractérisé en ce que,
 la dérivation (28) ou le dispositif d'étranglement (28) est intégré au clapet anti-retour (29).

3. Dispositif de purge et de ventilation selon la revendication 1 ou 2,

caractérisé en ce que,
 une résistance à l'ouverture et une résistance à l'écoulement traversant du clapet anti-retour (29) sont inférieures à une résistance à l'écoulement traversant de la dérivation (28) ou du dispositif d'étranglement (28).

4. Dispositif de purge et de ventilation selon une des revendications 1 à 3,

caractérisé en ce que,
 une résistance à l'ouverture et une résistance à l'écoulement traversant du clapet anti-retour (29) sont sélectionnés de telle sorte que pendant un fonc-

- tionnement en charge pleine du moteur à combustion interne (1), la dépression prédominante à un emplacement de raccordement (26), auquel la deuxième conduite (21) dans la conduite de gaz frais (7) est raccordée, suffit pour régler une dépression prédéterminée dans le carter de vilebrequin (3) ou pour aspirer une quantité de gaz de blow-by prédéterminée.
5. Dispositif de purge et de ventilation selon une des revendications 1 à 4,
caractérisé en ce que,
la première conduite (20) contient un dispositif de blocage anti-retour (24), qui bloque depuis la conduite de gaz frais (7) vers l'emplacement de raccordement (27). 10
6. Dispositif de purge et de ventilation selon la revendication 5,
caractérisé en ce que, 20
le dispositif de blocage anti-retour (24) est intégré à la soupape de purge (23).
7. Dispositif de purge et de ventilation selon une des revendications 1 à 6, 25
caractérisé en ce que,
la soupape de purge (23) et la dérivation (28) ou le dispositif d'étranglement (28) sont harmonisés l'un à l'autre, de telle sorte que pendant un fonctionnement en marche à vide du moteur à combustion interne (1) la chute de pression dans le carter de vilebrequin (3) soit délimitée à une dépression prédéterminée ou l'aspiration de gaz de blow-by hors du carter de vilebrequin (3) soit délimitée à un courant volumique prédéterminé. 30 35
8. Dispositif de purge et de ventilation selon une des revendications 1 à 7,
caractérisé en ce que, 40
- la première conduite (20) est raccordée en aval d'un refroidisseur d'air de charge (15) à la conduite de gaz frais (7), et/ou
- la première conduite (20) est raccordée en amont d'un papillon des gaz (16) à la conduite de gaz frais (7), et/ou 45
- la première conduite (20) est raccordée en amont d'un emplacement de déversement d'un dispositif de réintroduction de gaz d'échappement (17) à la conduite de gaz frais (7). 50
9. Dispositif de purge et de ventilation selon une des revendications 1 à 8,
caractérisé en ce que, 55
- la deuxième conduite (21) est raccordée en aval d'un débitmètre (14) à la conduite de gaz frais (7), et/ou
- la deuxième conduite (21) est raccordée en aval d'un filtre à air (13) à la conduite de gaz frais (7).
10. Dispositif de purge et de ventilation selon une des revendications 1 à 9,
caractérisé en ce que,
dans la première conduite (20) et dans la deuxième conduite (21), respectivement un dispositif de séparation (27,31) pour éliminer du gaz de blow-by de l'huile et/ou un nuage d'huile est disposé.

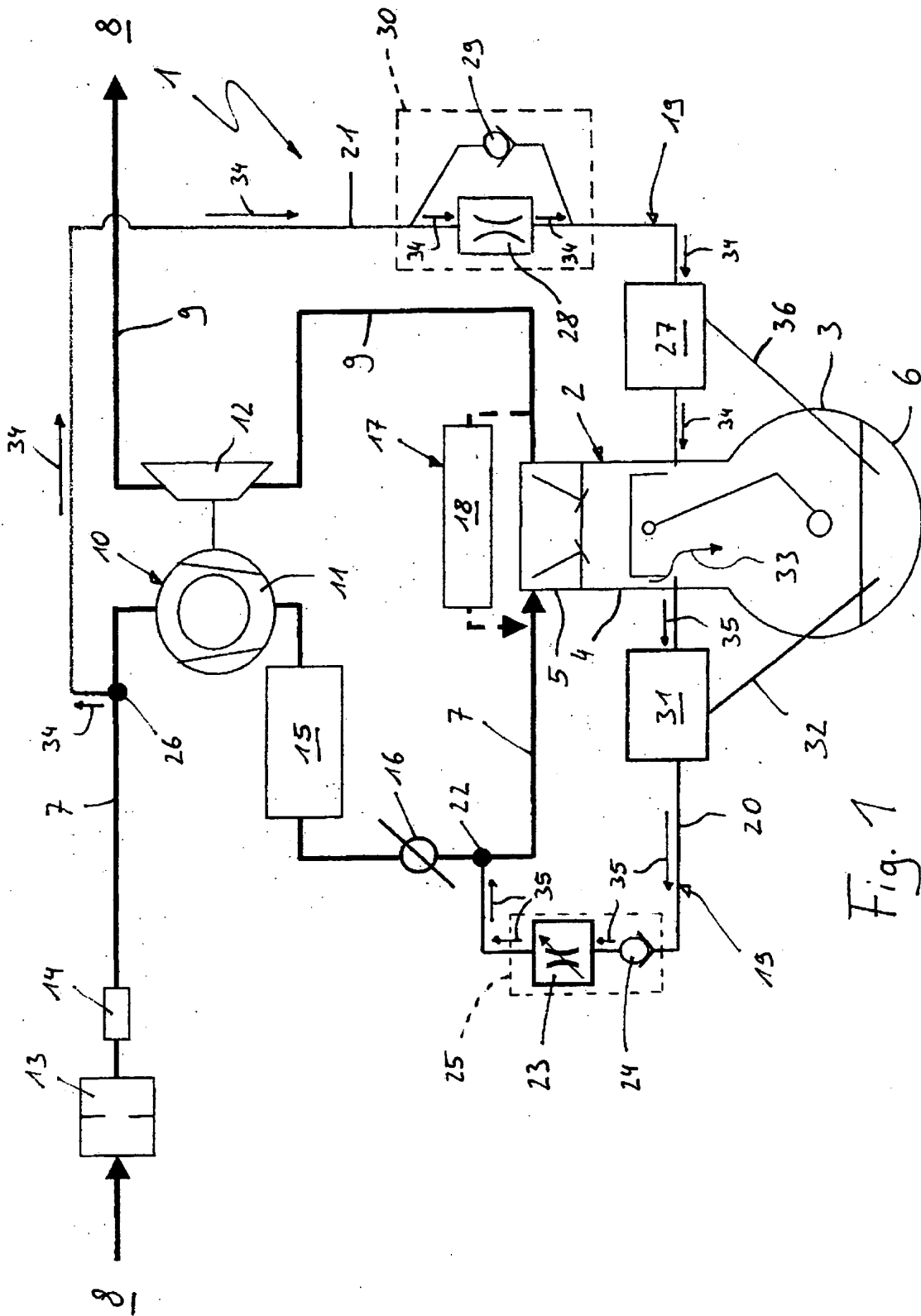


Fig. 1

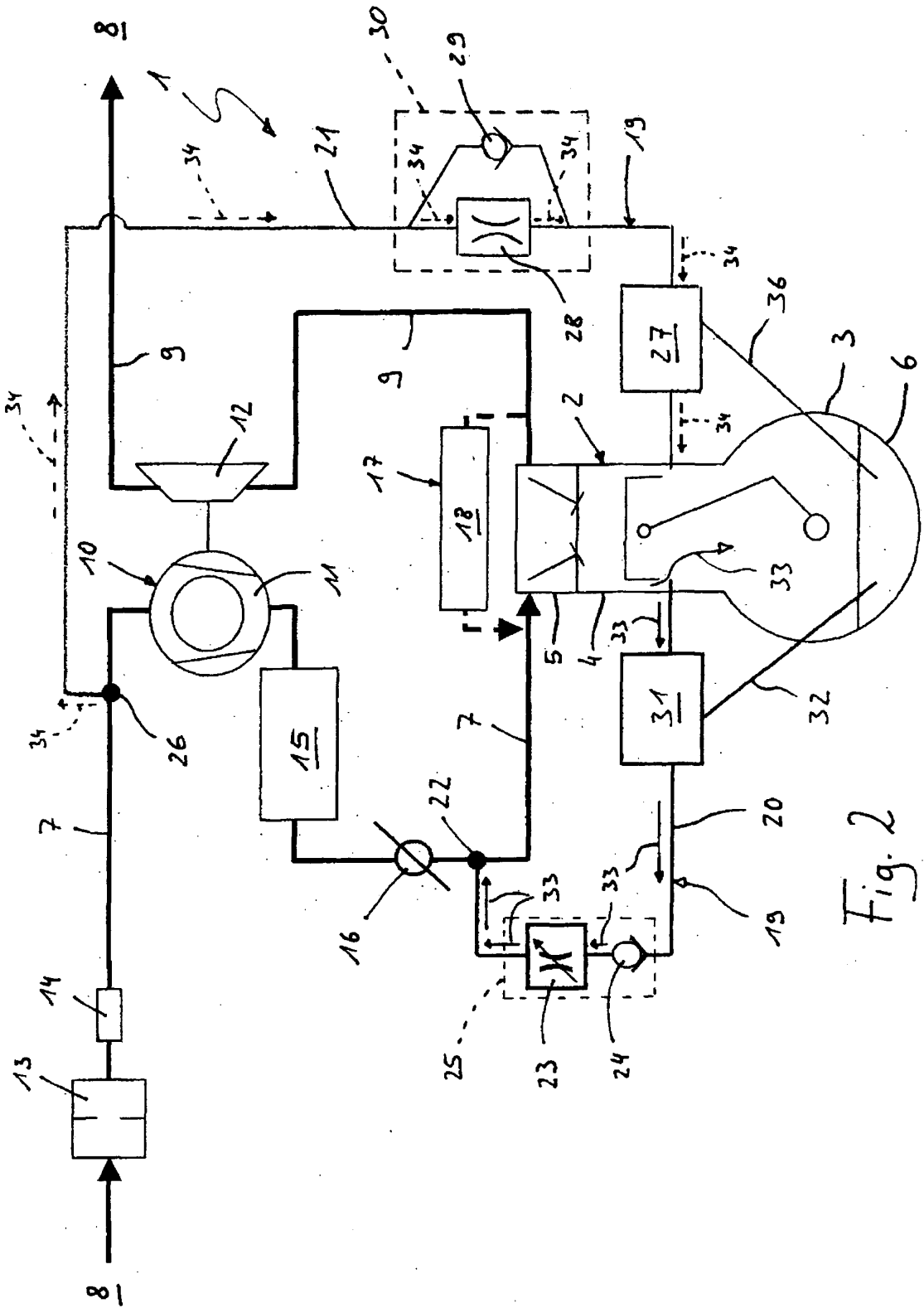


Fig. 2

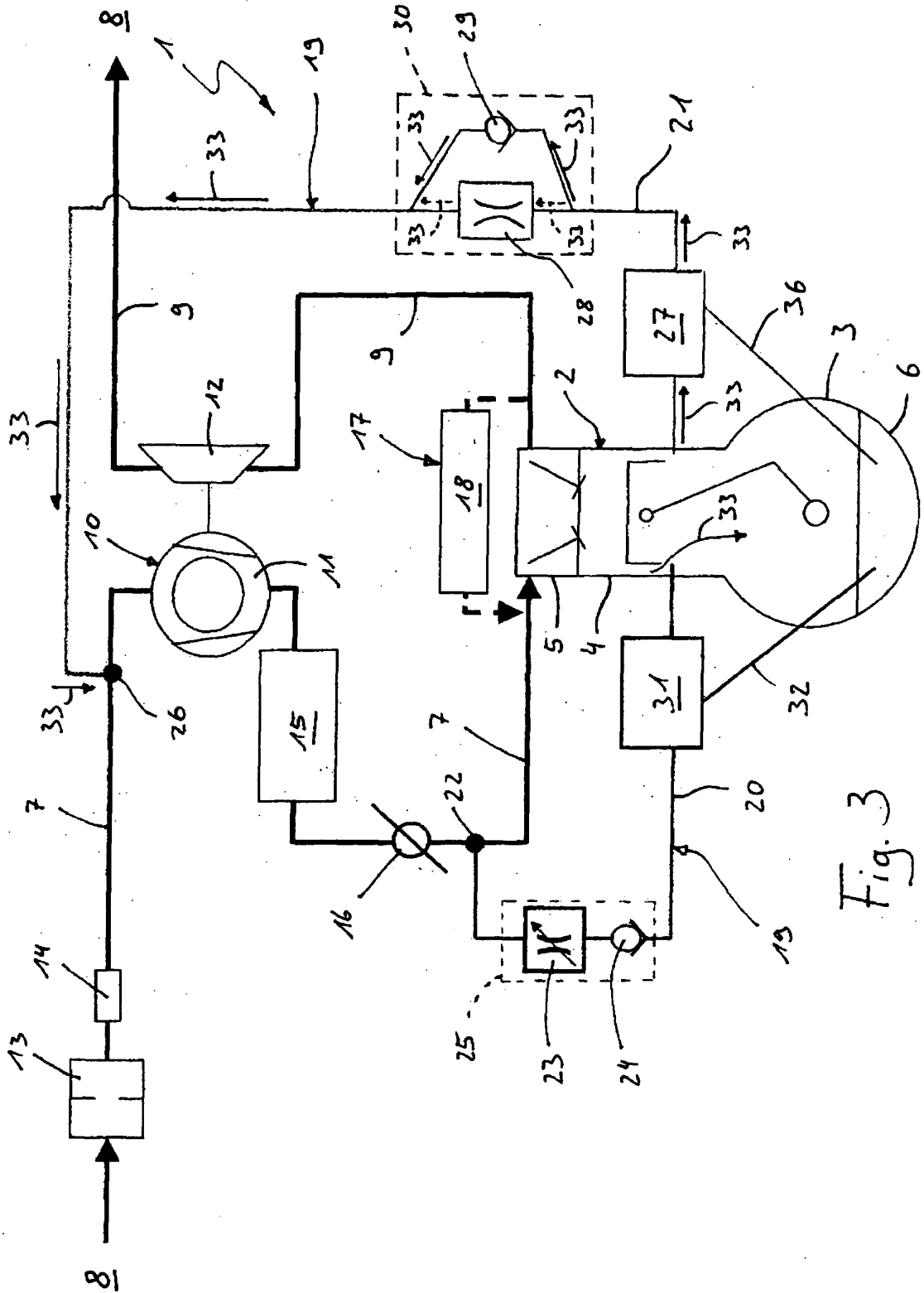


Fig. 3

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 202004011V1 [0004]