

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
1. November 2007 (01.11.2007)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2007/122172 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:
F01M 13/02 (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2007/053818

(22) Internationales Anmeldedatum:
19. April 2007 (19.04.2007)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2006 019 636.8 25. April 2006 (25.04.2006) DE

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von
US): **MAHLE INTERNATIONAL GMBH** [DE/DE];
Pragstrasse 26-46, 70376 Stuttgart (DE).

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): **BRAUN, Mirko**

[DE/DE]; Hirsauer-Wiesenweg 33, 75365 Calw (DE).
DUNSCH, Robert [DE/DE]; Mergenthalerstrasse 28,
71665 Vaihingen (DE). **RUPPEL, Stefan** [DE/DE];
Johannes-Hoffart-Strasse 6, 68163 Mannheim (DE).
ÖZKAYA, Yakup [DE/DE]; Villeneuve-Strasse 46,
70806 Kornwestheim (DE).

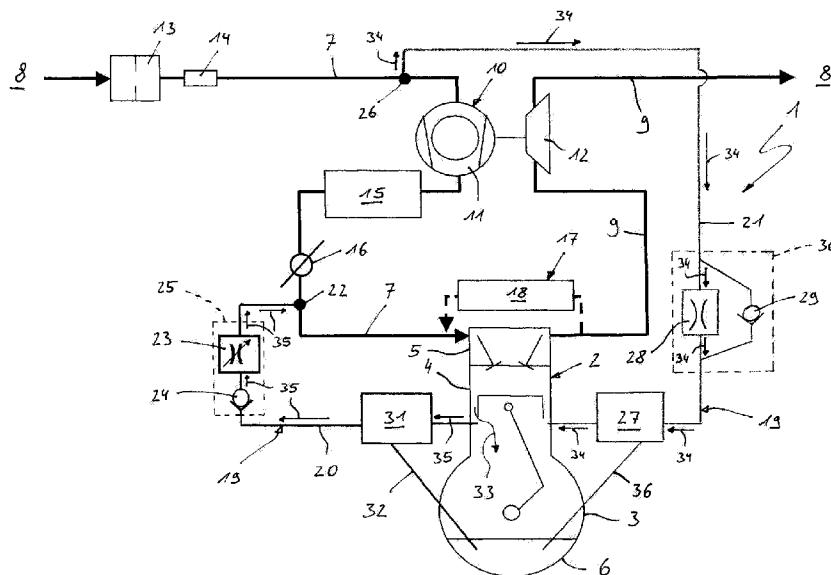
(74) **Anwalt: Patentanwalts-Partnerschaft ROTERMUND
+ PFUSCH + BERNHARD**; Waiblinger Strasse 11, 70372
Stuttgart (DE).

(81) **Bestimmungsstaaten** (soweit nicht anders angegeben, für
jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL,
AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA,
CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG,
ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL,
IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK,
LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX,
MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO,

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) **Title:** DEAERATING AND AERATING DEVICE FOR A SUPERCHARGED INTERNAL COMBUSTION ENGINE

(54) **Bezeichnung:** ENT- UND BELÜFTUNGSEINRICHTUNG FÜR EINE AUFGEKADENE BRENNKRAFTMASCHINE



(57) **Abstract:** The present invention relates to a deaerating and aerating device (19) for an internal combustion engine (1) for discharging blowby gas out of a crankcase (3), comprising a first line (20) which is connected at one end to the crankcase (3) and at the other end to a fresh gas line (7) downstream of a supercharging device (10) and which contains a deaerating valve (23), and a second line (21) which is connected at one end to the fresh gas line (7) upstream of the supercharging device (10) and at the other end to the crankcase (3) and which contains a throttle device (28) and, parallel thereto, a non-return check valve (29) which provides a blocking action in the direction of the crankcase (3).

(57) **Zusammenfassung:** Die vorliegende Erfindung betrifft eine Ent- und Belüftungseinrichtung (19) für eine Brennkraftmaschine (1) zum Abführen von Blowbygas aus einem Kurbelgehäuse (3), umfassend eine erste Leitung (20), die einenends an das Kurbelgehäuse (3) und anderenends stromab einer

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 2007/122172 A1



RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, SV, SY, TJ, TM,
TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD,
TG).

(84) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MT, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF,

Veröffentlicht:

— mit internationalem Recherchenbericht

Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.

Ladeeinrichtung (10) an eine Frischgasleitung (7) angeschlossen ist und die ein Entlüftungsventil (23) enthält, sowie eine zweite Leitung (21), die einenends stromauf der Ladeeinrichtung (10) an die Frischgasleitung (7) und anderenends an das Kurbelgehäuse (3) angeschlossen ist und die eine Drosseleinrichtung (28) sowie parallel dazu ein zum Kurbelgehäuse (3) sperrendes Rückschlagsperventil (29) enthält.

Ent- und Belüftungseinrichtung für eine aufgeladene Brennkraftmaschine

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.

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.

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 Blowbyga-

se 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 Frischluftleitung 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.

Bei aufgeladenen Brennkraftmaschinen 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.

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.

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.

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.

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.

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 Bauraumgründen, vergleichsweise nahe am Einlass der Ladeeinrichtung positioniert werden muss, verschärft sich die Problematik.

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

Dieses Problem wird erfindungsgemäß durch den Gegenstand des unabhängigen Anspruchs gelöst. Vorteilhafte Ausführungsformen sind Gegenstand der abhängigen Ansprüche.

Die Erfindung beruht auf dem allgemeinen Gedanken, in der zweiten Leitung parallel zur Drosseleinrichtung ein Rückschlagsperrventil anzuordnen, dass zum Kurbelgehäuse hin sperrt. Hierdurch wird erreicht, dass beim Entlüften des Kurbelgehäuses durch die zweite Leitung die Blowbygase nicht durch die Drosseleinrichtung 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.

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

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.

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.

Es zeigen, jeweils schematisch,

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

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.

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. Dementsprechend 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.

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.

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

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.

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.

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

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 angeschlossen ist.

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.

Die erste Leitung 20 enthält eine erste Abscheideeinrichtung 31, die dazu ausgebildet ist, im Betrieb der Brennkraftmaschine 1 Öl und/oder Ölnebel 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.

Die erfindungsgemäße Entlüftungseinrichtung 19 arbeitet wie folgt:

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.

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.

Das Entlüftungsventil 23 und die Drosseleinrichtung 28 sind dabei gezielt so aufeinander abgestimmt, dass in diesem Betriebsfall mit minimaler aus dem Kurbelgehäuse 3 abzuführen-der 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.

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.

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.

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 zugemischte Frischgasmenge sehr klein und kann sogar auf den Wert Null zurückgehen. Zur Verdeutlichung sind die Strömungspfeile für

die Frischgasströmung 34 mit unterbrochenen Linien dargestellt.

Da die Frischgasströmung 34 in diesem Betriebszustand quasi vernachlässigbar ist, liegt in der ersten Leitung 20 hier quasi nur noch die Blowbygasströmung 33 vor.

Bei weiter zunehmender Last, insbesondere bei Volllast, 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 absaugen 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.

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.

Vorzugsweise ist das Rückschlagsperrventil 29 so ausgelegt, dass sein Öffnungswiderstand und sein Durchströmungswiderstand kleiner sind als der Durchströmungswiderstand des Bypasses bzw. der Drosseleinrichtung 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.

Ansprüche

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 Volllastbetrieb 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 Blowbygas-Menge 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.

7. Ent- und Belüftungseinrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 6,

dadurch gekennzeichnet,

dass das Entlüftungsventil (23) und der Bypass (28) oder die Drosseleinrichtung (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.

8. Ent- und Belüftungseinrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 7,

dadurch gekennzeichnet,

- 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.

9. Ent- und Belüftungseinrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 8,

dadurch gekennzeichnet,

- 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.

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.

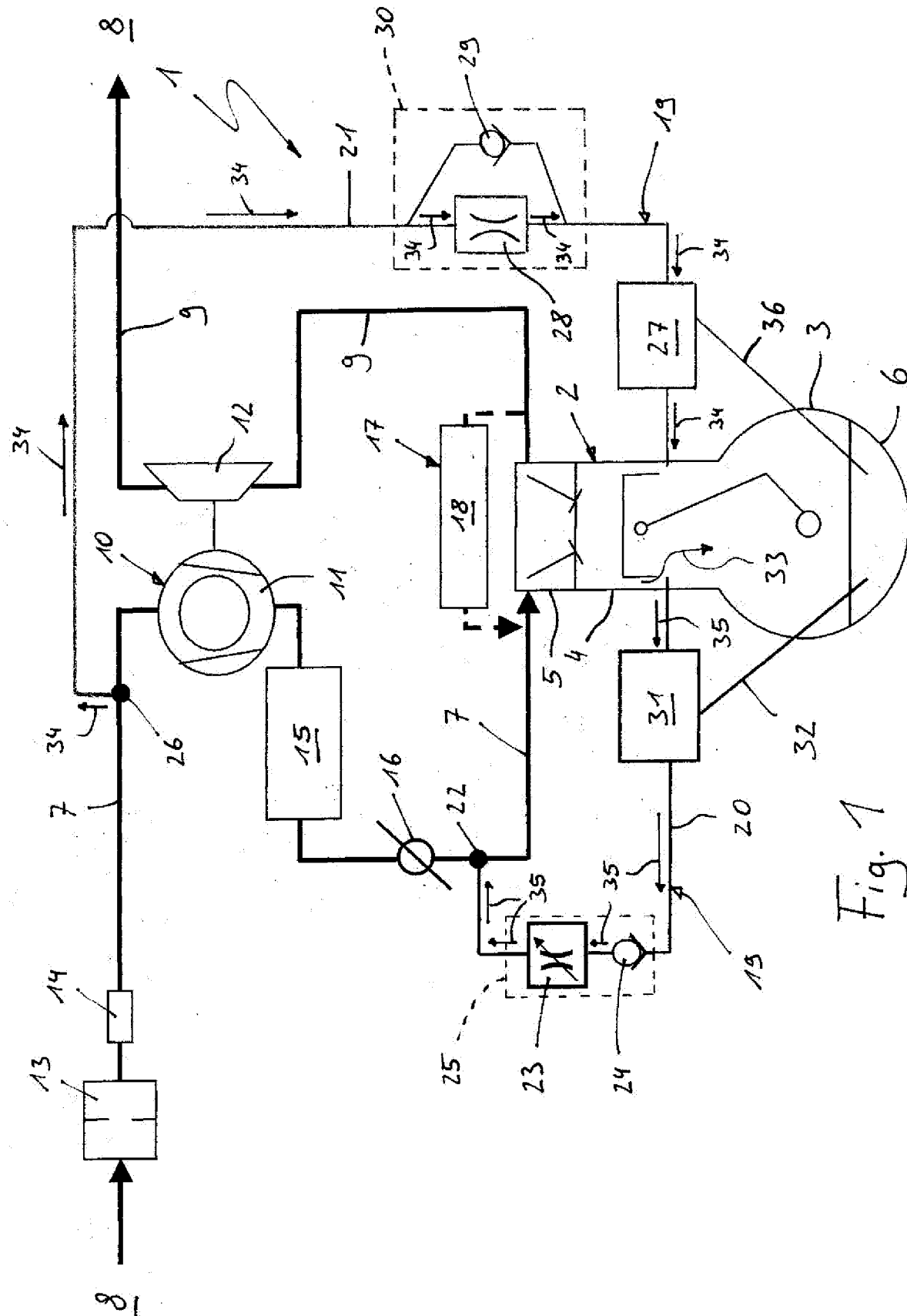
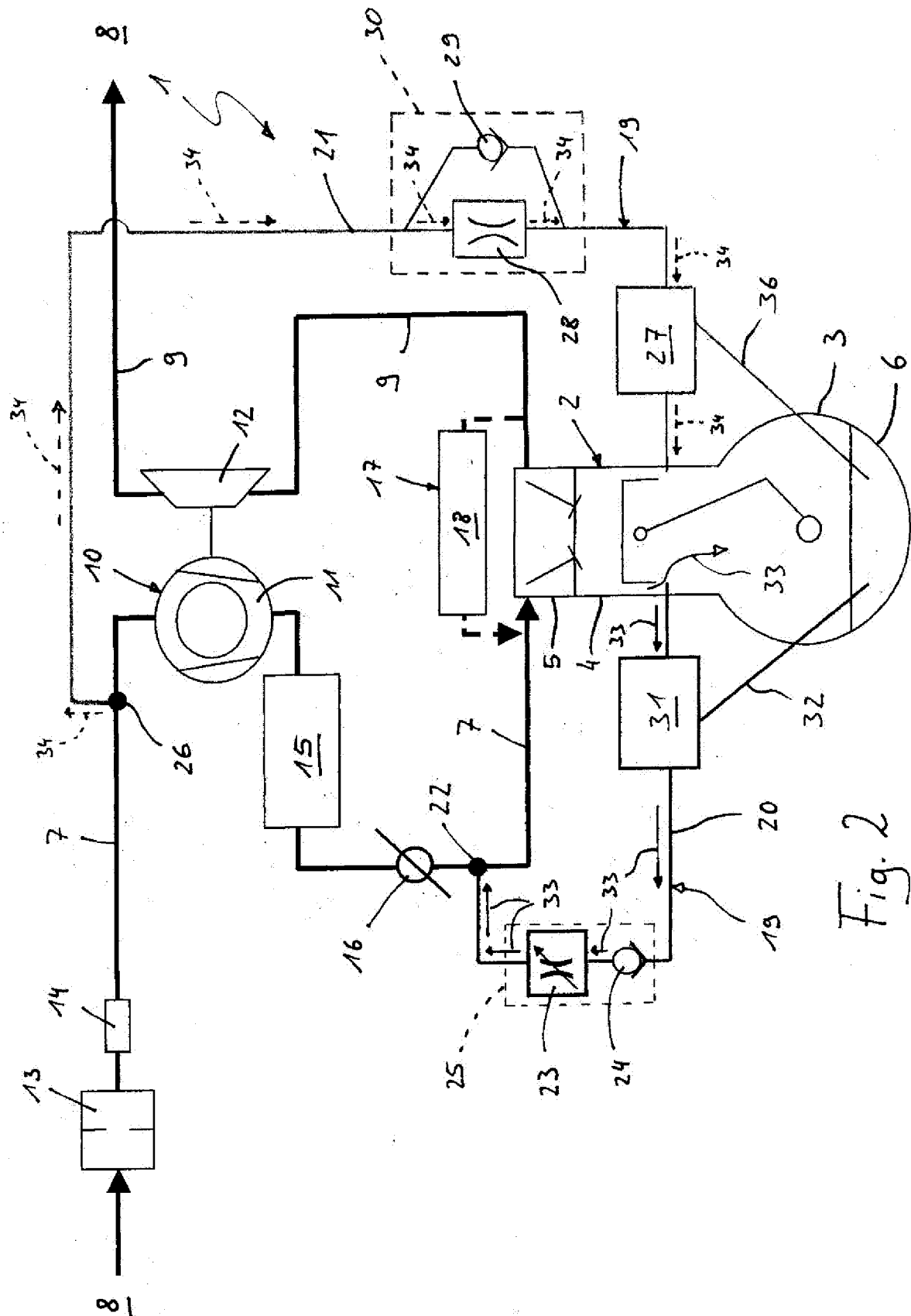


Fig. 1



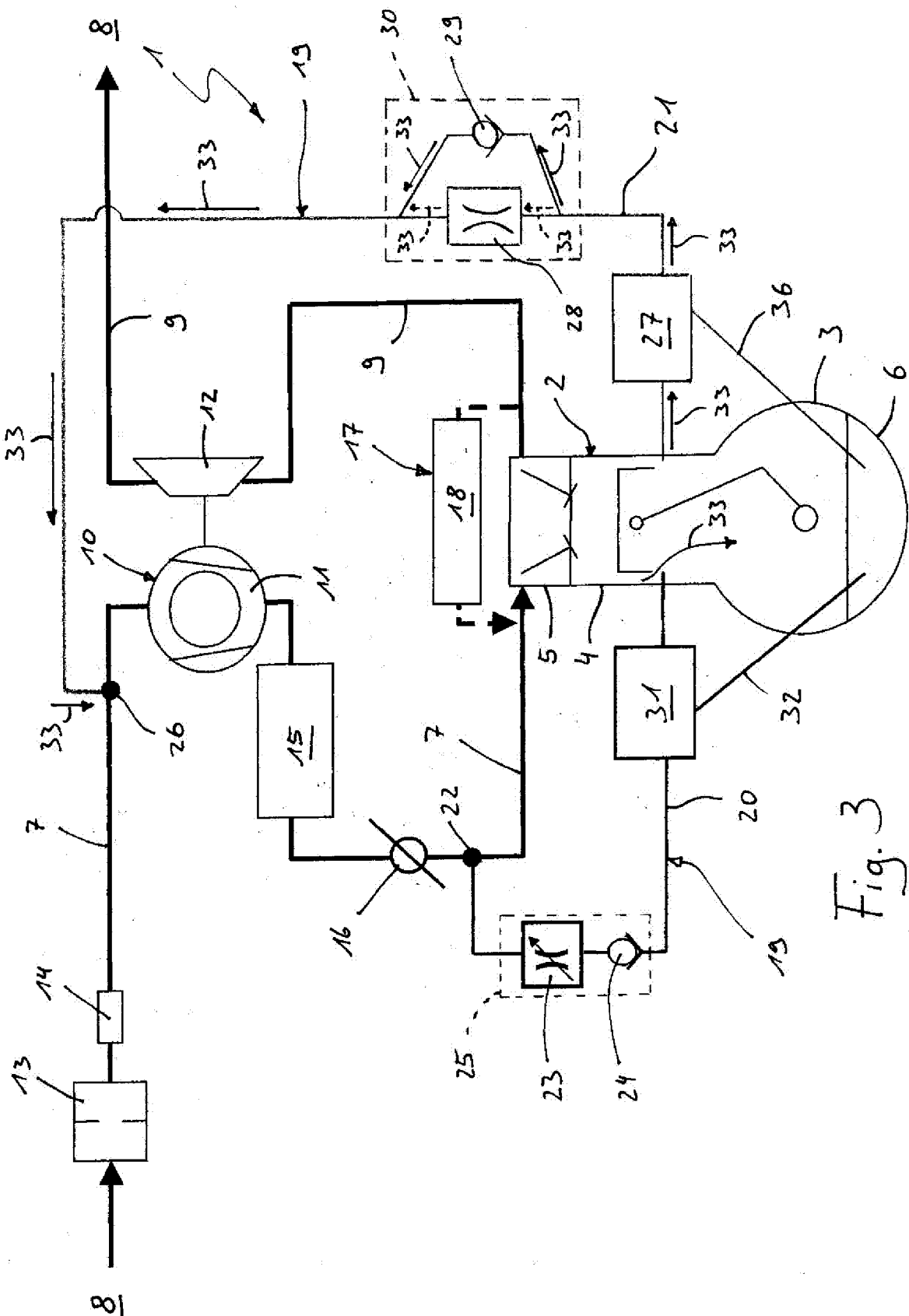


Fig. 3

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No

PCT/EP2007/053818

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. F01M13/02

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

F01M

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	DE 20 2004 011882 U1 (HENGST GMBH & CO. KG) 8 December 2005 (2005-12-08) paragraphs [0023] - [0040]; figures -----	1
A	EP 1 310 639 A (PORSCHE AG [DE]) 14 May 2003 (2003-05-14) paragraphs [0011] - [0016]; figure 1 -----	1
A	WO 00/61924 A (VOLVO PERSONVAGNAR AB [SE]; MOREN MATS [SE]) 19 October 2000 (2000-10-19) page 6, line 20 - page 8, line 3; figure 2 -----	1

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.☒ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

A document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

E earlier document but published on or after the international filing date

L document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

O document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

P document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

T later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

X document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

Y document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.

& document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

11 July 2007

Date of mailing of the international search report

18/07/2007

Name and mailing address of the ISA/

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Vedoato, Luca

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2007/053818

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
DE 202004011882 U1	08-12-2005	WO 2006013006 A1	09-02-2006
EP 1310639 A	14-05-2003	DE 10154666 A1	28-05-2003
		JP 2003184532 A	03-07-2003
		US 2003106543 A1	12-06-2003
WO 0061924 A	19-10-2000	DE 60020948 D1	28-07-2005
		DE 60020948 T2	01-12-2005
		EP 1169554 A1	09-01-2002
		SE 521802 C2	09-12-2003
		SE 9901250 A	09-10-2000
		US 2002046743 A1	25-04-2002

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2007/053818

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
INV. F01M13/02

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
F01M

Recherchierte, aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	DE 20 2004 011882 U1 (HENGST GMBH & CO. KG) 8. Dezember 2005 (2005-12-08) Absätze [0023] - [0040]; Abbildungen	1
A	EP 1 310 639 A (PORSCHÉ AG [DE]) 14. Mai 2003 (2003-05-14) Absätze [0011] - [0016]; Abbildung 1	1
A	WO 00/61924 A (VOLVO PERSONVAGNAR AB [SE]; MOREN MATS [SE]) 19. Oktober 2000 (2000-10-19) Seite 6, Zeile 20 - Seite 8, Zeile 3; Abbildung 2	1



Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen



Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

A Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

E älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

L Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

O Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

P Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

T Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

X Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

Y Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

G Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

11. Juli 2007

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

18/07/2007

Name und Postanschrift der internationalen Recherchenbehörde
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Vedoato, Luca

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2007/053818

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 202004011882 U1	08-12-2005	WO 2006013006 A1	09-02-2006
EP 1310639 A	14-05-2003	DE 10154666 A1	28-05-2003
		JP 2003184532 A	03-07-2003
		US 2003106543 A1	12-06-2003
WO 0061924 A	19-10-2000	DE 60020948 D1	28-07-2005
		DE 60020948 T2	01-12-2005
		EP 1169554 A1	09-01-2002
		SE 521802 C2	09-12-2003
		SE 9901250 A	09-10-2000
		US 2002046743 A1	25-04-2002