



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 102 47 934 A1** 2004.04.29

(12)

Offenlegungsschrift

(21) Aktenzeichen: **102 47 934.8**

(22) Anmeldetag: **15.10.2002**

(43) Offenlegungstag: **29.04.2004**

(51) Int Cl.⁷: **F01M 13/04**

(71) Anmelder:
DaimlerChrysler AG, 70567 Stuttgart, DE

(72) Erfinder:
Angel, Michael, Dipl.-Ing., 70794 Filderstadt, DE;
Engels, Hartmut, Dipl.-Ing., 72649 Wolfschlügen,
DE; Rau, Erhard, Dipl.-Ing., 73235 Weilheim, DE;
Weinert, Frank, Dipl.-Ing., 71299 Wimsheim, DE

(56) Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht zu ziehende Druckschriften:

DE 197 09 910 C2

DE 40 33 844 C2

DE 196 04 708 A1

DE 42 37 128 A1

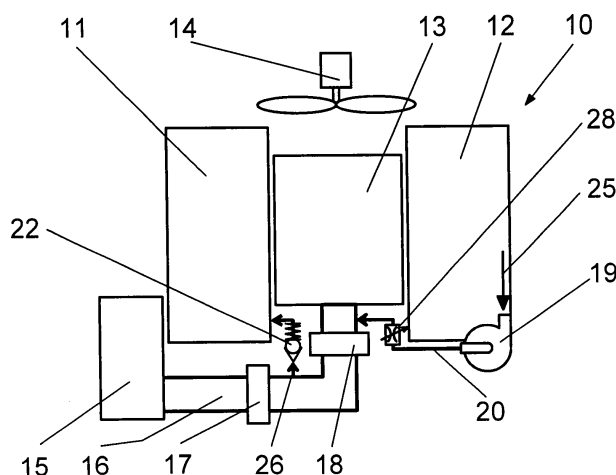
WO 00/65 206 A1

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

Rechercheantrag gemäß § 43 Abs. 1 Satz 1 PatG ist gestellt.

(54) Bezeichnung: **Kurbelgehäuseentlüftung**

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung geht von einer Kurbelgehäuseentlüftung für eine Hubkolbenbrennkraftmaschine (10) mit einem Ölabscheider (19) aus, der mit einem Ansaugsystem (16) der Hubkolbenbrennkraftmaschine (10) über eine Entlüftungsleitung (20) verbunden ist, die eine Drossel (28) aufweist und stromabwärts einer Drosselklappe (18) in eine Ansaugleitung (16) mündet, wobei von der Ansaugleitung (16) stromaufwärts der Drosselklappe (18) eine Belüftungsleitung (26) für das Kurbelgehäuse abzweigt. Es wird vorgeschlagen, dass in der Belüftungsleitung (26) ein erstes, in Richtung auf die Ansaugleitung (16) hin schließendes Rückschlagventil (22) vorgesehen ist, dass der Ölabscheider ein Zentrifugalölabscheider (19) und die Drossel in der Entlüftungsleitung (20) eine dynamische Drossel (28) ist.



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Kurbelgehäuseentlüftung nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

[0002] Im Betrieb von Hubkolbenbrennkraftmaschinen entstehen im Kurbelgehäuse durch die Kolbenbewegungen Druckschwankungen. Diesen ist der Druck von Blow-by-Gasen überlagert. Blow-By-Gase bestehen vor allem aus Brenngasen, die während der Verbrennung unter hohem Druck im Brennraum entstehen und über die Kolbenringdichtungen ins Kurbelgehäuse gelangen. Ein zu hoher Druck im Kurbelgehäuse verringert den Wirkungsgrad der Hubkolbenbrennkraftmaschine und bringt die Gefahr mit sich, dass Schmieröl über Wellendichtungen nach außen gelangt. Durch einen zu hohen Unterdruck kann aus der Umgebung ungefilterte Luft in das Kurbelgehäuse gelangen und durch Schmutzpartikel zu erhöhtem Verschleiß führen. Ferner reagieren die in den Blow-by-Gasen enthaltenen, Säure bildenden Abgasbestandteile NO_x und SO_x mit Wasser zu Säuren. Um Korrosion innerhalb der Brennkraftmaschine zu verhindern, müssen die Säuren von basischen Additiven des in dem Kurbelgehäuse befindlichen Öls neutralisiert werden. Bei diesem Vorgang werden die Additive verbraucht, und es kommt zur Alterung des Öls mit einer Schlamm Bildung, wodurch relativ kurze Ölwechselintervalle eingehalten werden müssen.

[0003] Aus den geschilderten Gründen besitzen die Hubkolbenbrennkraftmaschinen eine Kurbelgehäuseentlüftung, wobei zum Schutz der Umwelt vor Schadstoffen die Entlüftungsgase in das Ansaugsystem eingeleitet werden. Damit nicht zu viel Öl und Schmutzpartikel in das Ansaugsystem gelangen, ist in der Entlüftungsleitung zwischen dem Kurbelgehäuse und dem Ansaugsystem ein Ölabscheider vorgesehen.

Stand der Technik

[0004] Es sind verschiedene Arten von Ölabscheidern bekannt. Bei den so genannten Volumenabscheidern werden die Entlüftungsgase durch einen großvolumigen Beruhigungsraum geleitet, in dem die Strömungsgeschwindigkeit stark verringert wird, so dass sich die Schwebeteilchen und das Öl an den Wänden und am Boden des Beruhigungsraums absetzen. Diese Wirkung kann durch labyrinthartige Einbauten im Beruhigungsraum verstärkt werden, indem der Strömungsweg durch den Beruhigungsraum vergrößert wird. Eine besonders effektive Ölabscheidung lässt sich mit Hilfe eines Zentrifugalölabscheiders erzielen, bei dem die Entlüftungsgase in Rotation versetzt werden. Durch die auf das Öl und die Schwebeteilchen wirkende Zentrifugalkraft scheiden sich diese an den Außenwänden des Zentrifugalölabscheiders ab, während die leichteren gereinigten Gase zentral aus dem Zentrifugalölabscheider abströmen und zum Ansaugsystem geleitet werden. Eine Kurbelgehäuseentlüftung mit einer Zentrifuge ist z. B.

aus der DE 42 37 128 A1 bekannt.

[0005] Ferner ist aus der DE 197 09 910 C2 eine Kurbelgehäuseentlüftung für eine Brennkraftmaschine bekannt, bei der das Kurbelgehäuse über eine Entlüftungsleitung mit dem Ansaugsystem verbunden ist, die stromabwärts einer Drosselklappe in ein Saugrohr der Brennkraftmaschine mündet. In der Entlüftungsleitung ist ein Ölabscheider und eine statische Drossel angeordnet, die die Menge des aus dem Kurbelgehäuse abgesaugten Gases begrenzt. Über diese Entlüftungsleitung wird das Kurbelgehäuse vor allem im Teillastbetrieb der Brennkraftmaschine entlüftet, wenn der Unterdruck stromabwärts der Drosselklappe relativ hoch ist. Ferner ist eine zweite Entlüftungsleitung mit einem Ölabscheider vorgesehen, die stromaufwärts der Drosselklappe in das Ansaugsystem mündet. Diese ist vor allem im Vollastbetrieb der Brennkraftmaschine wirksam, wenn die Drosselklappe annähernd vollständig geöffnet ist und der Druckabfall an der Drosselklappe entsprechend gering ist. Wird die Drosselklappe im Teillastbereich zunehmend geschlossen, steigt der Druckabfall an der Drosselklappe an, so dass Frischluft über die zweite Entlüftungsleitung in das Kurbelgehäuse angesaugt wird. Durch die Frischluft werden die Blow-by-Gase über die erste Entlüftungsleitung aus dem Kurbelgehäuse herausgespült.

Aufgabenstellung

[0006] Der Erfindung liegt die Aufgabe zu Grunde, mit einfachen Mitteln eine wirkungsvolle Kurbelgehäuseentlüftung und Kurbelgehäusebelüftung zu ermöglichen. Sie wird gemäß der Erfindung durch die Merkmale des Anspruchs 1 gelöst. Weitere vorteilhafte Ausgestaltungen ergeben sich aus den Unteransprüchen.

[0007] Nach der Erfindung ist in der Belüftungsleitung ein erstes, in Richtung auf die Ansaugleitung hin schließendes Rückschlagventil vorgesehen. Ferner ist der Ölabscheider in der Entlüftungsleitung ein Zentrifugalölabscheider und die Drossel eine dynamische Drossel. Der Zentrifugalölabscheider, der einen sehr guten Abscheidungsgrad besitzt, wird sowohl im Vollast- als auch im Teillastbereich verwendet. Dabei regelt die dynamische Drossel je nach Saugrohrunterdruck z. B. mit Hilfe einer Membran, den Querschnitt der Entlüftungsleitung und somit die Menge der Entlüftungsgase. Da nur eine Entlüftungsleitung vorhanden ist, kann leicht eine Einleitstelle in das Ansaugsystem gefunden werden, die gegen Einfrieren unempfindlich ist. Über die Belüftungsleitung wird während eines Teillastbetriebs der Hubkolbenbrennkraftmaschine, wenn der Druck stromaufwärts einer Drosselklappe in Bezug auf die Einleitstelle der Entlüftungsleitung relativ hoch ist, Frischluft in das Kurbelgehäuse eingeleitet, so dass dieses in diesem Betriebsbereich durchspült wird, was einer Alterung des Schmieröls entgegenwirkt. Im Vollastbetrieb der Hubkolbenbrennkraftmaschine, wenn die Druckdiffe-

renz zwischen der Abzweigung der Belüftungsleitung und der Einmündung der Entlüftungsleitung gering ist, verschließt das Rückschlagventil die Belüftungsleitung, so dass über die Belüftungsleitung kein Ö1 in das Ansaugsystem gelangen kann. Ein Ölabscheider, z. B. in Form eines Volumenabscheiders, ist auf Grund des Rückschlagventils nicht notwendig.

[0008] Bei einer Ausgestaltung der Erfindung mit einer statischen Drossel in der Entlüftungsleitung zweigt vor der statischen Drossel eine Zweigleitung ab, die stromaufwärts der Drosselklappe in die Ansaugleitung mündet und in der ein zweites in Richtung auf die Entlüftungsleitung hin schließendes Rückschlagventil vorgesehen ist. Im Teillastbetrieb der Brennkraftmaschine erfolgt die Entlüftung des Kurbelgehäuses über die statische Drossel, während auf Grund des Druckabfalls an der Drosselklappe das zweite Rückschlagventil die Zweigleitung sperrt. Mit zunehmendem Druck der Entlüftungsgase im Vollastbetrieb der Hubkolbenbrennkraftmaschine öffnet das zweite Rückschlagventil und der wesentliche Teil der Entlüftungsgase wird über die Zweigleitung in das Ansaugsystem vor der Drosselklappe eingeleitet. Das Kurbelgehäuse wird auch in diesem Fall, wie bereits beschrieben, über die Belüftungsleitung mit dem ersten Rückschlagventil belüftet.

[0009] Nach einem dritten Ausführungsbeispiel der Erfindung sind zwei Entlüftungsleitungen vorgesehen, wobei in der ersten Entlüftungsleitung, die vor allem die Entlüftung des Kurbelgehäuses während des Vollastbetriebs der Hubkolbenbrennkraftmaschine sicherstellt, ein Zentrifugalölabscheider vorgesehen ist, um aus den großen Mengen der Entlüftungsgase, effektiv das Ö1 ausscheiden zu können. Auf Grund der großen Menge ergeben sich im Zentrifugalölabscheider hohe Strömungsgeschwindigkeiten und große Zentrifugalkräfte, die seinen Abscheidungsgrad verbessern. Im Teillastbereich dient die Entlüftungsleitung auf Grund der dann herrschenden Druckverhältnisse als Belüftungsleitung.

[0010] Die Entlüftung im Teillastbetrieb der Hubkolbenbrennkraftmaschine erfolgt über eine zweite Entlüftungsleitung mit einem Volumenölabscheider und einer statischen Drossel. Die zweite Entlüftungsleitung mündet stromabwärts der Drosselklappe in das Ansaugsystem. Da die Menge der Entlüftungsgase im Teillastbereich der Hubkolbenbrennkraftmaschine deutlich geringer ist, kann das Öl wirkungsvoll in einem Volumenölabscheider abgeschieden werden, ohne dass dieser sehr groß dimensioniert zu werden braucht. Die Entlüftungsleitungen und Belüftungsleitungen sowie die Ölabscheider können bei einer Hubkolbenbrennkraftmaschine mit zwei v-förmig angeordneten Zylinderreihen günstig und raumsparend angeordnet werden, indem sie auf die Zylinderreihen aufgeteilt werden. Es ist besonders vorteilhaft, dass in einem Betriebsbereich mit Teillast die Belüftung des Kurbelgehäuses über die eine Zylinderkopfhauhe und die Entlüftung über die andere Zylinderkopfhauhe erfolgt. Dadurch ist eine geordnete Durchströ-

mung des Kurbelgehäuses und eine intensive Belüftung des Kurbelgehäuses gewährleistet.

[0011] Weitere Vorteile ergeben sich aus der folgenden Zeichnungsbeschreibung. In der Zeichnung sind Ausführungsbeispiele der Erfindung dargestellt. Die Zeichnung, die Beschreibung und die Ansprüche enthalten zahlreiche Merkmale in Kombination. Der Fachmann wird die Merkmale zweckmäßigerweise auch einzeln betrachten und zu sinnvollen weiteren Kombinationen zusammenfassen.

Ausführungsbeispiel

[0012] Dabei zeigen:

[0013] **Fig. 1** eine schematische dargestellte Draufsicht einer Hubkolbenbrennkraftmaschine mit v-förmig angeordneten Zylinderreihen und einer erfindungsgemäßen Kurbelgehäuseentlüftung und

[0014] **Fig. 2 und 3** Varianten zu **Fig. 1**.

[0015] Eine Hubkolbenbrennkraftmaschine **10** besitzt zwei v-förmig angeordnete Zylinderreihen mit Zylinderkopfhäuben **11, 12**. Ein Ansaugsystem der Hubkolbenbrennkraftmaschine **10** besteht im Wesentlichen aus einem Luftfilter **15**, einer Ansaugleitung **16**, einem Luftmassenmesser **17**, einer Drosselklappe **18** und einem Saugrohr **13**, das zwischen den Zylinderreihen liegt und von dem aus nicht näher dargestellte Ansaugstutzen zu den einzelnen Zylindern führen. Zur Kühlung der Hubkolbenbrennkraftmaschine **10** ist ein Lüfter **14** vorgesehen, der mit nicht näher dargestellten Kühlern zusammenarbeitet.

[0016] Über die Zylinderkopfhäuben **11, 12**, die mit einem nicht dargestellten Kurbelgehäuse der Hubkolbenbrennkraftmaschine **10** in Verbindung stehen, wird das Kurbelgehäuse be- und entlüftet. Hierzu dient ein Zentrifugalölabscheider **19**, dem Kurbelgehäusegas **25** zugeführt wird. Nach der Reinigung und Ölabscheidung gelangt das Kurbelgehäusegas **25** über eine Entlüftungsleitung **20** und eine dynamische Drossel **28** stromabwärts der Drosselklappe **18** in die Ansaugleitung **16** bzw. das Saugrohr **13**. Die dynamische Drossel **28** ist z. B. durch eine Membran in Abhängigkeit des Ansaugdrucks gesteuert. Die Entlüftungsleitung **20** dient somit sowohl zur Kurbelgehäuseentlüftung im Teillastbetrieb als auch im Vollastbetrieb der Hubkolbenbrennkraftmaschine **10**.

[0017] Eine Belüftungsleitung **26**, zweigt stromaufwärts der Drosselklappe **18** von der Ansaugleitung **16** ab und mündet in der anderen Zylinderkopfhauhe **11**. Auf Grund des deutlichen Druckabfalls an der Drosselklappe **18** während des Teillastbetriebs der Hubkolbenbrennkraftmaschine **10** strömt Frischluft im Teillastbetrieb über die Belüftungsleitung **26** in das Kurbelgehäuse und wird mit der Kurbelgehäusegasen **25** der Ansaugleitung **16** stromabwärts der Drosselklappe **18** wieder zugeführt. Somit ist eine gute Durchspülung des Kurbelgehäuses im Teillastbetrieb gewährleistet. Im Vollastbetrieb, wenn der Druck im Kurbelgehäuse zunimmt, wird ein Rückströmen über die Belüftungsleitung **26** durch ein Rückschlagventil

22 verhindert.

[0018] Die Ausführung nach **Fig. 2** unterscheidet sich von der Ausführung nach **Fig. 1** dadurch, dass in der Entlüftungsleitung **20** eine statische Drossel **24** vorgesehen ist, die so dimensioniert ist, dass sie bei dem im Teillastbereich bestehenden Unterdruck im Saugrohr **13** die Menge des Entlüftungsgases begrenzt. Vor der statischen Drossel **24** zweigt eine Zweigleitung **23** ab, die stromaufwärts der Drosselklappe **18** in die Ansaugleitung **16** mündet. In der Zweigleitung **23** ist ein zweites Rückschlagventil **27** vorgesehen, das in Richtung auf die Entlüftungsleitung **20** schließt. Im Teillastbetrieb der Hubkolbenbrennkraftmaschine **10** ist das Rückschlagventil auf Grund der Druckverhältnisse geschlossen. Im Vollastbetrieb jedoch öffnet das Rückschlagventil **27** auf Grund des höheren Drucks im Kurbelgehäuse und des Druckabfalls an der statischen Drossel **24**. Dadurch ist die Zweigleitung **21** vor allem im Vollastbetrieb wirksam.

[0019] Bei der Ausführung nach **Fig. 3** mündet die Entlüftungsleitung **20** stromaufwärts der Drosselklappe **18** in die Ansaugleitung **16**. Im Vollastbetrieb der Hubkolbenbrennkraftmaschine **10** strömen daher auf Grund des höheren Drucks im Kurbelgehäuse Kurbelgehäusegase **25** durch die Entlüftungsleitung **20** in die Ansaugleitung **16**; während im Teillastbetrieb bei einem geringeren Kurbelgehäusedruck ein Belüftungsstrom **23** aus der Ansaugleitung **16** in das Kurbelgehäuse gelangt. In dem Teillastbetriebsbereich wird das Kurbelgehäuse über eine zweite Entlüftungsleitung **31** über eine statische Drossel **30** und einen Volumenabscheider **29** entlüftet, wobei die zweite Entlüftungsleitung **31** stromabwärts der Drosselklappe **18** in das Saugrohr **13** mündet.

Patentansprüche

1. Kurbelgehäuseentlüftung für eine Hubkolbenbrennkraftmaschine mit einem Ölabscheider, der mit einem Ansaugsystem der Hubkolbenbrennkraftmaschine über eine Entlüftungsleitung verbunden ist, die eine Drossel aufweist und stromabwärts einer Drosselklappe in eine Ansaugleitung mündet, wobei von der Ansaugleitung stromaufwärts der Drosselklappe eine Belüftungsleitung für das Kurbelgehäuse abzweigt, **dadurch gekennzeichnet**, dass in der Belüftungsleitung **(26)** ein erstes, in Richtung auf die Ansaugleitung **(16)** hin schließendes Rückschlagventil **(22)** vorgesehen ist, dass der Ölabscheider ein Zentrifugalölabscheider **(19)** und die Drossel in der Entlüftungsleitung **(20)** eine dynamische Drossel **(28)** ist.

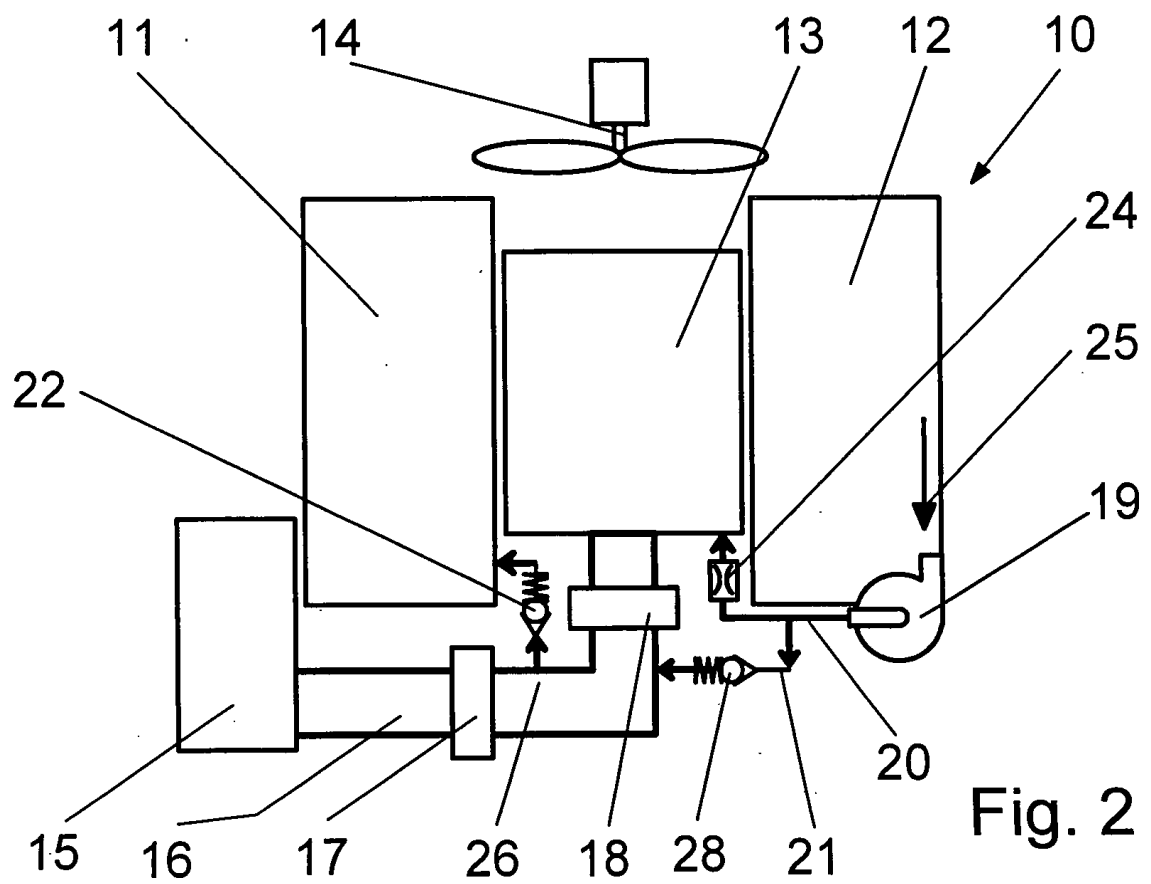
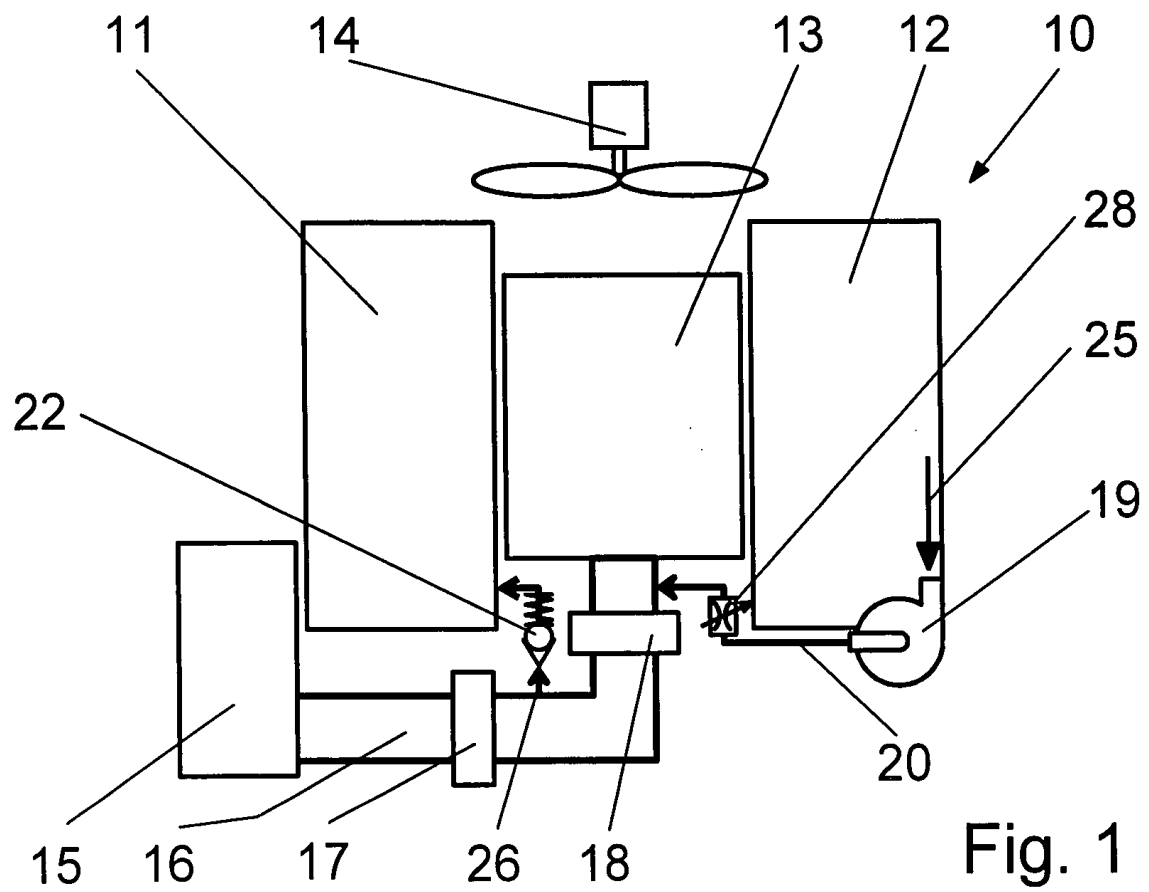
2. Kurbelgehäuseentlüftung nach Anspruch 1, bei der die Drossel in der Entlüftungsleitung eine statische Drossel ist, dadurch gekennzeichnet, dass vor der statischen Drossel **(24)** eine Zweigleitung **(21)** abzweigt, die stromaufwärts der Drosselklappe **(18)** in die Ansaugleitung **(16)** mündet und in der ein zweites, in Richtung auf die Entlüftungsleitung **(20)** hin

schließendes Rückschlagventil **(27)** vorgesehen ist.

3. Kurbelgehäuseentlüftung für eine Hubkolbenbrennkraftmaschine mit einem ersten Ölabscheider, der mit einem Ansaugsystem der Hubkolbenbrennkraftmaschine über eine Entlüftungsleitung verbunden ist, die eine Drossel aufweist und stromabwärts einer Drosselklappe in eine Ansaugleitung mündet, wobei von der Ansaugleitung stromaufwärts der Drosselklappe eine Belüftungsleitung für das Kurbelgehäuse abzweigt, die über einen zweiten Ölabscheider mit dem Kurbelgehäuse verbunden ist und im Vollastbetrieb der Hubkolbenbrennkraftmaschine zur Entlüftung des Kurbelgehäuses dient, dadurch gekennzeichnet, dass der zweite Ölabscheider ein Zentrifugalölabscheider **(19)** ist.

4. Kurbelgehäuseentlüftung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Hubkolbenbrennkraftmaschine **(10)** zwei v-förmig angeordnete Zylinderreihen mit Zylinderkopfhäuben **(11, 12)** aufweist, wobei im Betriebsbereich mit Teillast die Belüftung des Kurbelgehäuses über die eine Zylinderkopfhäube **(11 oder 12)** und die Entlüftung über die andere Zylinderkopfhäube **(12 oder 11)** erfolgt.

Es folgen 2 Blatt Zeichnungen



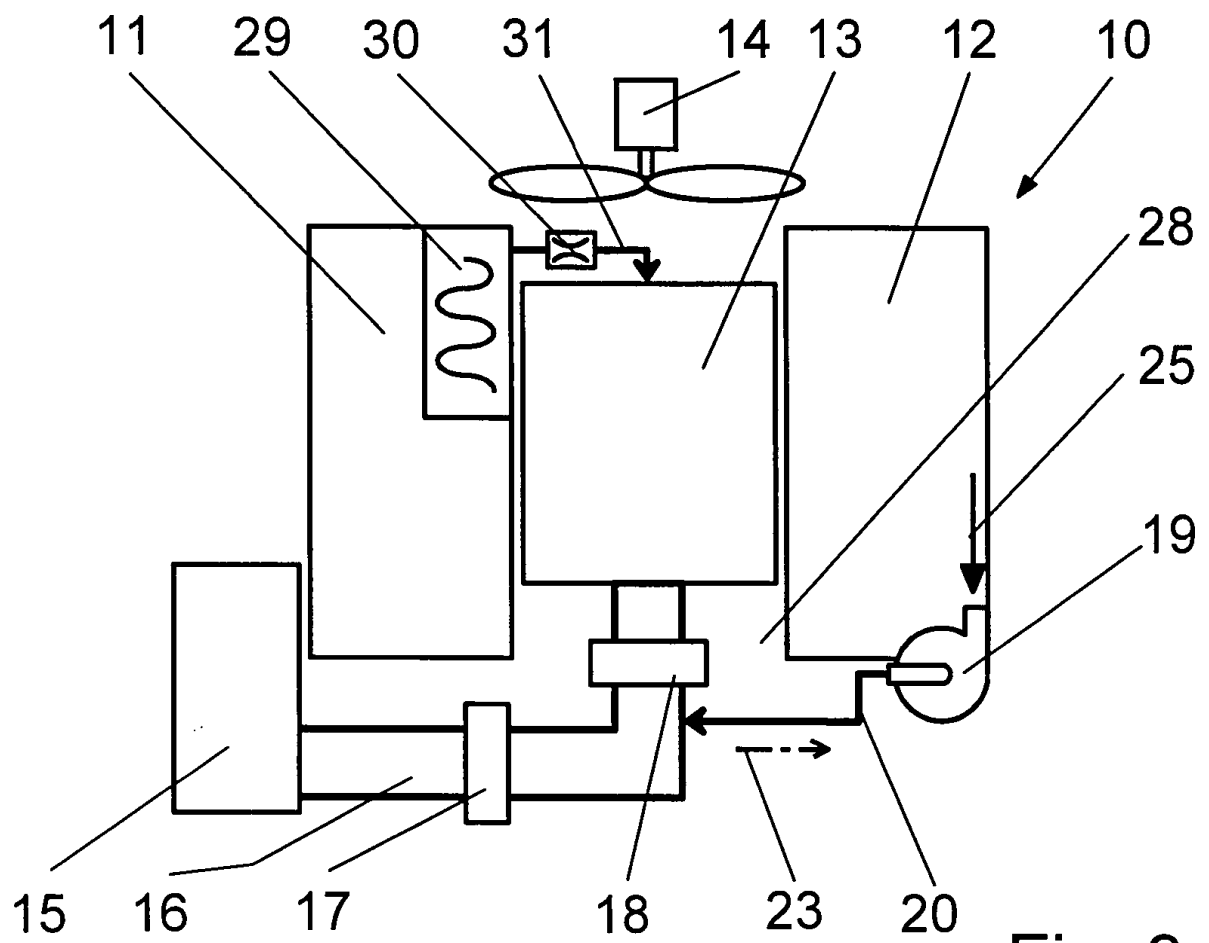


Fig. 3