

(19)



(11)

EP 1 788 206 A2

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
23.05.2007 Patentblatt 2007/21

(51) Int Cl.:
F01M 13/02 (2006.01) **F01M 1/12** (2006.01)
F02B 39/14 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **06022363.3**

(22) Anmeldetag: **26.10.2006**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HU IE IS IT LI LT LU LV MC NL PL PT RO SE SI SK TR
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL BA HR MK YU

(72) Erfinder:
• **Thomas May**
48565 Steinfurt (DE)
• **Heinz Herdering**
48691 Vreden (DE)

(30) Priorität: **17.11.2005 DE 202005018132 U**

(74) Vertreter: **Linnemann, Winfried et al**
Schulze Horn & Partner GbR,
Postfach 20 20 05
48101 Münster (DE)

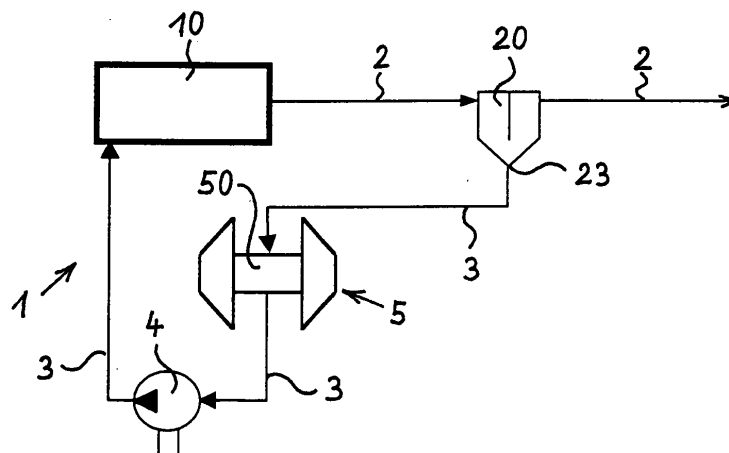
(71) Anmelder: **Hengst GmbH & Co. KG**
48147 Münster (DE)

(54) **Brennkraftmaschine mit einer Einrichtung zum Abscheiden von Öl aus dem Kurbelgehäuseentlüftungsgas**

(57) Die Erfindung betrifft eine Brennkraftmaschine (1) mit einer Einrichtung zum Abscheiden von Öl aus dem Kurbelgehäuseentlüftungsgas der Brennkraftmaschine (1), mit mindestens einer Kurbelgehäuseentlüftungsleitung (2), in deren Verlauf mindestens ein Ölabscheider (20) mit einem Ölauslaß (23) angeordnet ist, von dem eine Ölrückführleitung (3) für aus dem Kurbelgehäuseentlüftungsgas abgeschiedenes Öl zum Kurbelgehäuse (10) der Brennkraftmaschine (1) geführt ist, wobei im Verlauf der Ölrückführleitung (3) eine Ölfördervorrichtung (4) angeordnet ist und wobei die Ölfördervorrichtung (4) eine an der Brennkraftmaschine (1) ohnehin vorhandene Ölfördervorrichtung (4) ist, die zusätzlich zum Rückfördern des im Ölabscheider (20) abgeschiedenen Öls genutzt wird.

Die neue Brennkraftmaschine ist dadurch gekennzeichnet, daß die an der Brennkraftmaschine (1) ohnehin vorhandene Ölfördervorrichtung (4) eine Absaugpumpe für ein Lagergehäuse (50) eines Abgasturboladers (5) oder eines Kompressors der Brennkraftmaschine (1) ist und daß die Ölrückführleitung (3) an das Lagergehäuse (50) oder unter Umgehung des Lagergehäuses (50) an eine Saugseite der Absaugpumpe angeschlossen ist.

Die neue Brennkraftmaschine ist dadurch gekennzeichnet, daß die an der Brennkraftmaschine (1) ohnehin vorhandene Ölfördervorrichtung (4) eine Absaugpumpe für ein Lagergehäuse (50) eines Abgasturboladers (5) oder eines Kompressors der Brennkraftmaschine (1) ist und daß die Ölrückführleitung (3) an das Lagergehäuse (50) oder unter Umgehung des Lagergehäuses (50) an eine Saugseite der Absaugpumpe angeschlossen ist.

**Fig. 1**

Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft eine Brennkraftmaschine mit einer Einrichtung zum Abscheiden von Ö1 aus dem Kurbelgehäuseentlüftungsgas der Brennkraftmaschine, mit mindestens einer Kurbelgehäuseentlüftungsleitung, in deren Verlauf mindestens ein Ölabscheider mit einem Ölauslaß angeordnet ist, von dem eine Ölrückführleitung für aus dem Kurbelgehäuseentlüftungsgas abgeschiedenes Öl zur Brennkraftmaschine, insbesondere deren Kurbelgehäuse, geführt ist, wobei im Verlauf der Ölrückführleitung eine Ölfördervorrichtung angeordnet ist und wobei die Ölfördervorrichtung eine an der Brennkraftmaschine ohnehin vorhandene Ölfördervorrichtung ist, die zusätzlich zum Rückfördern des im Ölabscheider abgeschiedenen Öls genutzt wird.

[0002] Bei Brennkraftmaschinen ist es aus technischen und gesetzlichen Gründen erforderlich, das Kurbelgehäuse zu entlüften, um einen schädlichen Überdruck im Kurbelgehäuse zu vermeiden. Vielmehr soll der Druck im Kurbelgehäuse geringfügig unter dem atmosphärischen Umgebungsdruck bleiben. Zur Entlüftung werden entsprechende Einrichtungen eingesetzt, die zumindest eine Kurbelgehäuseentlüftungsleitung mit mindestens einen in deren Verlauf angeordneten Ölabscheider umfassen. Weiterhin umfassen übliche Entlüftungseinrichtungen ein Druckregelventil, um den Druck im Kurbelgehäuse in einem gewünschten Druckbereich zu halten.

[0003] Im Ölabscheider werden im Kurbelgehäuseentlüftungsgas mitgeführte Ölanteile weitestmöglich abgeschieden. Das entölte Kurbelgehäuseentlüftungsgas wird dann üblicherweise dem Ansaugtrakt der Brennkraftmaschine zugeführt. Das im Ölabscheider abgeschiedene Öl aus dem Kurbelgehäuseentlüftungsgas gelangt über einen Ölauslaß des Ölabscheiders in eine Ölrückführleitung, die zurück zur Brennkraftmaschine, insbesondere deren Kurbelgehäuse, führt.

[0004] Bei aus der Praxis der Brennkraftmaschinen bekannten Lösungen erfolgt das Rückführen des aus dem Kurbelgehäuseentlüftungsgas abgeschiedenen Öls vom Abscheider zum Kurbelgehäuse durch Schwerkraft. Nachteilig ist bei diesen bekannten Lösungen, daß ein Rückführen von aus dem Kurbelgehäuseentlüftungsgas abgeschiedenem Öl vom Abscheider zum Kurbelgehäuse der Brennkraftmaschine nur bei geeigneter räumlicher Anordnung von Abscheider und Kurbelgehäuse zueinander und bei Vorliegen geeigneter Druckverhältnisse zwischen Abscheider und Kurbelgehäuse möglich ist. Der Abscheider muß räumlich höher angeordnet sein als das Kurbelgehäuse der Brennkraftmaschine, was zu Einschränkungen bei der Anordnung des Ölabscheiders führt. Außerdem muß eine unerwünschte Strömung in falscher Strömungsrichtung durch die Ölrückführleitung vermieden werden, wozu üblicherweise ein Rückschlagventil oder ein Siphon in die Ölrückführleitung eingebaut ist. In vielen Fällen kann auf diese Weise eine ausreichend sichere Rückführung des Öls vom Ölabscheider

zum Kurbelgehäuse erreicht werden. Durch verschiedene äußere Umstände kann es aber dazu kommen, daß Betriebszustände der Brennkraftmaschine eintreten, in denen im Ölabscheider eine derart große Menge an Öl anfällt oder sich die Brennkraftmaschine in einer solchen räumlichen Lage befindet, daß eine sichere Rückführung des Öls vom Abscheider zum Kurbelgehäuse nicht mehr gewährleistet ist. In diesen Betriebszustand gelangt dann Ö1 zusammen mit dem den Ölabscheider verlassenden Kurbelgehäuseentlüftungsgas in den Ansaugtrakt der Brennkraftmaschine, wo das mitgeführte Öl zu Störungen und Schäden führen kann, beispielsweise an einem im Ansaugtrakt angeordneten Luftmengenmesser oder anderen dort vorgesehenen Komponenten der Brennkraftmaschine. Außerdem führt in der Ansaugluft mitgeführtes Ö1 zu einer unerwünschten Veränderung des Mischungsverhältnisses von Luft und Kraftstoff in den Brennräumen der Brennkraftmaschine, was ebenfalls zu Störungen des Betriebes führen kann.

[0005] Zur Behebung der vorstehend genannten Nachteile wurden schon verschiedene Einrichtungen vorgeschlagen.

[0006] Die DE-A 196 31 654 zeigt eine Entlüftungsvorrichtung für das Kurbelgehäuse einer Brennkraftmaschine. In der Entlüftungsleitung liegen ein Entlüftungsventil und ein Ölabscheider. Vom Ölabscheider führt eine Ölrückführleitung, gegebenenfalls über einen Pufferspeicher, zur Saugseite der die Schmierstellen versorgenden Schmierölpumpe der Brennkraftmaschine. Als nachteilig wird bei diesem Vorschlag angesehen, daß die Anordnung der Ölrückführleitung vom Ölabscheider zur Saugseite der Schmierölpumpe aufwendig ist, weil üblicherweise die Schmierölpumpe tief im Inneren des Kurbelgehäuses der Brennkraftmaschine liegt, während der Ölabscheider üblicherweise oben an der Brennkraftmaschine, meist in einer Zylinderkopfhäube, angeordnet ist. Dies erfordert ungünstig lange Leitungswege und eine Leitungsdurchführung von außen in das Kurbelgehäuse.

[0007] Die DE-A 41 01 203 zeigt eine Kurbelgehäuseentlüftung einer Brennkraftmaschine. In einer Entlüftungsleitung liegt ein Ölabscheider mit einem Ölsammelbereich, der über eine Rückführleitung mit dem Ölereservoir der Brennkraftmaschine verbunden ist. In der Rückführleitung liegt eine Hilfspumpe zur Abführung des Öls. Bei dieser Kurbelgehäuseentlüftung wird als nachteilig angesehen, daß eine eigene Pumpe, nämlich die Hilfspumpe, benötigt wird, die als zusätzliche Komponente der Brennkraftmaschine einen zusätzlichen Herstellungs- und Einbauaufwand erfordert und ein zusätzliches Verschleißteil darstellt.

[0008] Für die vorliegende Erfindung stellt sich deshalb die Aufgabe, eine Brennkraftmaschine der eingangs genannten Art zu schaffen, bei der die vorstehend genannten Nachteile vermieden werden und bei der insbesondere auf wirtschaftliche, aber zuverlässige Art und Weise erreicht wird, daß unter allen, auch ungünstigen Umständen eine sichere Rückführung von aus dem Kurbelgehäuseentlüftungsgas abgeschiedenem Ö1 aus

dem Ölabscheider zur Brennkraftmaschine, insbesondere zurück in deren Kurbelgehäuse, gewährleistet ist.

[0009] Die Lösung dieser Aufgabe gelingt erfindungsgemäß mit einer Brennkraftmaschine der eingangs genannten Art, die dadurch gekennzeichnet ist, daß die an der Brennkraftmaschine ohnehin vorhandene Ölfördervorrichtung eine Absaugpumpe für ein Lagergehäuse eines Abgasturboladers oder eines Kompressors der Brennkraftmaschine ist und daß die Ölrückführleitung an das Lagergehäuse oder unter Umgehung des Lagergehäuses an eine Saugseite der Absaugpumpe angeschlossen ist.

[0010] Mit der vorliegenden Erfindung wird vorteilhaft erreicht, daß das im Ölabscheider aus dem Kurbelgehäuseentlüftungsgas abgeschiedene Öl durch die Ölfördervorrichtung aktiv zur Brennkraftmaschine, insbesondere zurück in deren Kurbelgehäuse, gefördert wird. Durch die Ölfördervorrichtung wird das Öl vom Ölabscheider in jeder beliebigen Lage des Ölabscheiders relativ zum Kurbelgehäuse der Brennkraftmaschine zuverlässig zurückgefördert, so daß sich hinsichtlich der Anordnung von Ölabscheider und Kurbelgehäuse der Brennkraftmaschine relativ zueinander größere konstruktive Freiheiten ergeben. Außerdem ist bei der erfindungsgemäßen Brennkraftmaschine mit der Ölfördervorrichtung die Förderung des Öls vom Ölabscheider zum Kurbelgehäuse nicht mehr abhängig von den Druckverhältnissen, die einerseits im Ölabscheider und andererseits im Kurbelgehäuse herrschen. Damit besteht die vorteilhafte Möglichkeit, einer stetigen Rückführung des Öls, so daß es nicht zu einer Überfüllung des Ölabscheiders mit Öl aus dem Kurbelgehäuseentlüftungsgas kommen kann, selbst wenn denkbar ungünstigste äußere Umstände eintreten und zusammentreffen. Außer einem stetigen Betrieb der Ölfördervorrichtung ist selbstverständlich auch ein Intervallbetrieb möglich, insbesondere bei geringeren zu fördernden Ölmengen. Dabei besteht die Möglichkeit, die Länge der Intervalle und deren zeitlichen Abstand entsprechend dem erwarteten Bedarf vorab einzustellen oder durch geeignete Sensoren und Steuermittel im Betrieb der Brennkraftmaschine bedarfsgerecht zu verändern. Eine sichere Ölrückführung aus dem Ölabscheider zum Kurbelgehäuse ist mit der Erfindung auch bei Brennkraftmaschinen mit großen Kurbelgehäuseentlüftungsgasvolumenströmen, z.B. bei fortgeschrittenem Verschleiß, insbesondere der Kolbenringe, und bei aufgeladenen Brennkraftmaschinen, sowie auch bei Brennkraftmaschinen in Gelände- oder Nutzfahrzeugen, die unter großen und wechselnden Neigungen bewegt werden, sichergestellt. Vorteilhaft nutzt die Erfindung die Tatsache, daß in der Praxis immer mehr Brennkraftmaschinen mit einem Turbolader oder Kompressor ausgestattet sind, wobei der Turbolader oder Kompressor ein Lagergehäuse aufweist, in dem Lecköl der Lagerschmierung des Turboladers oder Kompressors aufgefangen wird. Dabei verwendet die erfindungsgemäße Einrichtung die an einer derartigen Brennkraftmaschine ohnehin vorhandene Ölfördervorrichtung in

Form der Absaugpumpe für das Lagergehäuse des Abgasturboladers oder Kompressors der Brennkraftmaschine, die nun zusätzlich zum Rückfördern des im Ölabscheider abgeschiedenen Öls genutzt wird. Damit ist an der Brennkraftmaschine keine separate Fördervorrichtung für die aktive Rückführung des Öls vom Ölabscheider zur Brennkraftmaschine erforderlich, sondern es wird eine ohnehin vorhandene Absaugpumpe dafür mit genutzt, was Vorteile bei der Herstellung und Montage bietet. Da bei derartigen Absaugpumpen für das Lagergehäuse eines Abgasturboladers oder Kompressors die Pumpleistung sicherheitshalber überdimensioniert ist, kann die Absaugpumpe problemlos die erforderliche, relativ geringe zusätzliche Pumpleistung für das Rückfördern des Öls vom Ölabscheider zur Brennkraftmaschine mit übernehmen, ohne daß technische Änderungen der Absaugpumpe nötig sind. Die Ölrückführleitung kann an das Lagergehäuse angeschlossen sein. In dieser Ausführung fließt also zunächst das aus dem Kurbelgehäuseentlüftungsgas abgeschiedene Öl aus dem Ölabscheider in das Lagergehäuse des Abgasturboladers oder Kompressors. Von dort wird das aus dem Kurbelgehäuseentlüftungsgas abgeschiedene Öl zusammen mit dem Lecköl des Abgasturboladers oder Kompressors von der Absaugpumpe abgezogen und zur Brennkraftmaschine, insbesondere in deren Kurbelgehäuse, aktiv zurückgefördert. Alternativ kann die Ölrückführleitung unter Umgehung des Lagergehäuses an eine Saugseite der Absaugpumpe angeschlossen sein. Auch in dieser Ausgestaltung wird das aus dem Kurbelgehäuseentlüftungsgas abgeschiedene Öl aktiv und damit zuverlässig vom Ölabscheider zur Brennkraftmaschine bzw. in deren Kurbelgehäuse zurückgefördert.

[0011] Um zu vermeiden, daß im Lagergehäuse des Abgasturboladers oder Kompressors ein schädliches Vakuum durch die Absaugpumpe erzeugt wird, ist zweckmäßig eine Lüftungsleitung vorgesehen, durch die Kurbelgehäuseentlüftungsgas aus dem Kurbelgehäuse oder aus der Kurbelgehäuseentlüftungsleitung oder Frischluft aus einem Ansaugtrakt der Brennkraftmaschine in das Lagergehäuse führbar ist. Ein unerwünschtes Vakuum im Lagergehäuse, das zu einer Verstärkung von Ölleckagen führen würde, wird so vermieden. Falls der Ölabscheider von einer Bauart ist, bei der es nicht schädlich ist, wenn durch den Ölauslaß ein Teilstrom des Kurbelgehäuseentlüftungsgases abgezogen wird, kann die Lüftung des Lagergehäuses auch auf diesem Wege über die Ölrückführleitung erfolgen. Dann fließt also durch die Ölrückführleitung neben dem zurückzuführenden Öl auch ein Teilstrom des Kurbelgehäuseentlüftungsgases in das Lagergehäuse des Abgasturboladers oder Kompressors, um dort das Entstehen eines schädlichen Vakuums zu vermeiden. Eine Lösung mit einer separaten Lüftungsleitung ist dann zweckmäßig, wenn der Ölabscheider von einer Bauart ist, bei der es nicht zulässig ist, durch den Ölauslaß einen Teilstrom des Kurbelgehäuseentlüftungsgases abzuführen; dieses ist beispielsweise bei einem als Zyklon ausgeführten Ölabscheider

der Fall.

[0012] Wie aus der Praxis der Brennkraftmaschinen an sich bekannt, können an einer Brennkraftmaschine mehrere Ölabscheider vorgesehen sein, die in Reihen- und/oder Parallelschaltung angeordnet sind.

[0013] Für derartige Brennkraftmaschinen mit mehreren Ölabscheidern ist in einer ersten Ausgestaltung der Erfindung vorgesehen, daß den mehreren Ölabscheidern jeweils eine Ölrückführleitung zugeordnet ist und das zumindest im Verlauf einer der Ölrückführleitungen die Ölfördervorrichtung vorgesehen ist. Zweckmäßig wird von den mehreren Ölrückführleitungen diejenige für die Anordnung der Ölfördervorrichtung ausgewählt, in der die größten Mengen an zurückzuförderndem Öl im Betrieb der Brennkraftmaschine auftreten. Dieses kann beispielsweise ein Grobölabscheider sein, der einem Feinölabscheider vorgeschaltet ist. Die im Feinölabscheider noch anfallende Menge an abgeschiedenem Öl ist in der Praxis häufig so gering, daß hierfür eine aktive Ölfördervorrichtung nicht erforderlich ist.

[0014] Eine alternative Ausführung der Erfindung, die ebenfalls für Brennkraftmaschinen mit mehreren Ölabscheidern gedacht ist, schlägt vor, daß die Ölauslässe der mehreren Ölabscheider zu einer gemeinsamen Ölrückführleitung zusammengeführt sind und daß im Verlauf der gemeinsamen Ölrückführleitung die Ölfördervorrichtung vorgesehen ist. In dieser Ausführung wird das Öl von sämtlichen Ölabscheidern gesammelt und mittels einer einzigen Ölfördervorrichtung aktiv zur Brennkraftmaschine bzw. deren Kurbelgehäuse zurückgeführt, so daß es hier keine Rolle spielt, an welchem der mehreren Ölabscheider die größte Ölmenge anfällt. Damit spielt es bei dieser Ausführung auch keine Rolle, wenn die Ölmenge, die pro Ölabscheider anfällt, abhängig von Betriebszuständen der Brennkraftmaschine stark schwankt und dabei der Ölabscheider mit dem größten Anfall an abgeschiedenem Öl wechselt.

[0015] Um auf technisch möglichst einfache Weise zu gewährleisten, daß die Förderleistung der Ölfördervorrichtung zwar ausreichend groß, jedoch so gering bleibt, daß die Ölabscheidung im Ölabscheider nicht negativ beeinflusst wird, ist zweckmäßig im Verlauf der Ölrückführleitung stromauf der Ölfördervorrichtung eine Drossel angeordnet. Auf diese Weise läßt sich technisch einfach ein maximaler Volumenstrom festlegen, der von der Ölfördervorrichtung aus dem Abscheider abförderbar ist, wobei sich dieser Volumenstrom allein aus Öl oder aus Öl und einem Teilstrom des Kurbelgehäuseentlüftungsgases zusammensetzen kann. Zur Anpassung an unterschiedliche Brennkraftmaschinen kann die Drossel auch in ihrem Durchlaß einstellbar ausgeführt sein. Schließlich ist es auch denkbar, die Drossel abhängig von verschiedenen Betriebszuständen der Brennkraftmaschine über eine dafür vorgesehene Einrichtung, die z.B. in eine vorhandene Motorsteuerungselektronik integriert sein kann, im laufenden Betrieb der Brennkraftmaschine bedarfsgerecht zu verstellen.

[0016] Um auch in besonders extremen Betriebszu-

ständen, in denen der Volumenstrom des am Ölauslaß des Ölabscheiders anfallenden Öls größer ist als der von der Ölfördervorrichtung abförderbare Volumenstrom, ist gemäß Erfindung im Verlauf der Ölrückführleitung stromauf der Ölfördervorrichtung ein Pufferspeichervolumen für aus dem Kurbelgehäuseentlüftungsgas abgeschiedenes Öl vorgesehen. In diesem Pufferspeichervolumen kann Öl vorübergehend gespeichert werden, ohne daß es zu einem Übertritt von Öl auf die Reingasseite des Ölabscheiders und dadurch in den Ansaugtrakt der Brennkraftmaschine kommt. Wenn das Pufferspeichervolumen in Kombination mit der zuvor beschriebenen Drossel verwendet wird, ist das Pufferspeichervolumen zweckmäßig stromauf der Drossel vorgesehen, um den Zustrom von Öl aus dem Ölabscheider in das Pufferspeichervolumen nicht zu behindern. Aus Platzgründen kann das Pufferspeichervolumen in den Ölabscheider integriert sein.

[0017] Der Antrieb der Ölfördervorrichtung oder Ölfördervorrichtungen der Brennkraftmaschine kann auf unterschiedliche Art und Weise erfolgen. Eine erste bevorzugte Ausführung sieht diesbezüglich vor, daß die Ölfördervorrichtung einen von der Brennkraftmaschine abgeleiteten mechanischen Antrieb aufweist. In dieser Ausführung wird die Ölfördervorrichtung mit einer Drehzahl und Leistung betrieben, die von der Kurbelwellendrehzahl der Brennkraftmaschine abhängt. Der Antrieb der Ölfördervorrichtung bleibt dabei technisch einfach und liefert in den meisten Anwendungsfällen eine passende Leistung.

[0018] Alternativ dazu kann die Ölfördervorrichtung einen eigenen Antrieb mit konstanter oder regelbarer Leistung aufweisen. Ein Antrieb mit konstanter Leistung ist technisch einfacher; ein Antrieb mit regelbarer Leistung erlaubt eine Anpassung entsprechend der jeweils benötigten Förderleistung.

[0019] Wenn die Ölfördervorrichtung einen eigenen Antrieb aufweist, ist dieser bevorzugt ein elektrischer oder hydraulischer oder pneumatischer Antrieb. Bei allen Brennkraftmaschinen, die insbesondere in Kraftfahrzeugen eingesetzt werden, steht elektrische Energie aus dem Fahrzeugbordnetz zur Verfügung. Für einen hydraulischen Antrieb kann beispielsweise das Schmieröl der Brennkraftmaschine genutzt werden. Viele Nutzfahrzeuge besitzen zudem eine Hydraulikanlage, die für den Antrieb der Ölfördervorrichtung angezapft werden kann. Bei Nutzfahrzeugen ist außerdem häufig eine Druckluftanlage vorhanden, deren Druckluft auch zum Betreiben eines Antriebes der Ölfördervorrichtung geeignet ist.

[0020] Im folgenden werden Ausführungsbeispiele der Erfindung anhand einer Zeichnung erläutert. Die Figuren der Zeichnung zeigen:

Figur 1 eine Brennkraftmaschine in einer ersten Ausführung in einer schematischen Darstellung,

Figur 2 die Brennkraftmaschine in einer zweiten Ausführung, ebenfalls in schematischer Darstellung.

lung, und

Figur 3 die Brennkraftmaschine in einer dritten Ausführung, ebenfalls in schematischer Darstellung.

[0021] Figur 1 zeigt eine Brennkraftmaschine 1, die mit einem Abgasturbolader 5 ausgestattet ist. Der Abgasturbolader 5 besitzt hier ein Lagergehäuse 50, in dem sich Lecköl aus der Lagerschmierung des Abgasturboladers 5 sammelt.

[0022] Mit dem Kurbelgehäuse 10 der Brennkraftmaschine 1 ist eine Kurbelgehäuseentlüftungsleitung 2 verbunden, die nach rechts hin zu einem hier nicht dargestellten Ansaugtrakt der Brennkraftmaschine 1 führt. Im Verlauf der Kurbelgehäuseentlüftungsleitung 2 ist ein Ölabscheider 20 vorgesehen. Ein Ölauslaß 23 des Ölabscheiders 20 ist mit einer Ölrückführleitung 3 verbunden. Die Ölrückführleitung 3 führt vom Ölauslaß 23 des Ölabscheiders 20 zunächst in das Lagergehäuse 50 des Abgasturboladers 5.

[0023] Im Lagergehäuse 50 wird das vom Ölabscheider 20 kommende Öl mit dem Lecköl des Abgasturboladers 5 zusammengeführt. Vom Lagergehäuse 50 führt dann ein weiterer Abschnitt der Ölrückführleitung 3 zum Kurbelgehäuse 10 der Brennkraftmaschine 1. In diesen zweiten Abschnitt der Ölrückführleitung 3 zwischen Lagergehäuse 50 und Kurbelgehäuse 10 ist eine Ölfördervorrichtung 4 eingefügt. Diese Ölfördervorrichtung 4 ist eine Ölpumpe, wobei diese einen mit der Brennkraftmaschine 1 gekoppelten mechanischen Antrieb oder einen separaten Antrieb aufweisen kann.

[0024] Bei Brennkraftmaschinen 1 mit einem Abgasturbolader 5 oder mit einem Kompressor ist die Ölfördervorrichtung 4 schon vorhanden, um das im Lagergehäuse 50 anfallende Lecköl des Abgasturboladers 5 abzusaugen und in das Kurbelgehäuse 10 der Brennkraftmaschine 1 zu führen. Bei der Brennkraftmaschine 1 nach Figur 1 wird die für die Leckölrückführung aus dem Abgasturbolader 5 ohnehin vorhandene Ölfördervorrichtung 4 zugleich für die Rückführung des im Ölabscheider 20 aus dem Kurbelgehäuseentlüftungsgas abgeschiedenen Öls verwendet. Damit wird eine zusätzliche Ölfördervorrichtung nicht benötigt; vielmehr wird vorteilhaft die im Zusammenhang mit dem Abgasturbolader 5 ohnehin vorhandene Ölfördervorrichtung 4 genutzt, um das Öl vom Ölabscheider 20 aktiv zum Kurbelgehäuse 10 der Brennkraftmaschine 1 zu fördern.

[0025] Damit im Lagergehäuse 50 des Abgasturboladers 5 kein unerwünschtes, zu einer erhöhten Leckage führendes Vakuum durch die Ölfördervorrichtung 4 erzeugt wird, ist es zweckmäßig, das Lagergehäuse 50 mit einer Belüftung auszuführen. Bei dem Beispiel nach Figur 1 erfolgt diese Belüftung des Lagergehäuses 50 durch die Ölrückführleitung 3 in ihrem Abschnitt zwischen dem Ölabscheider 20 und dem Lagergehäuse 50, indem neben dem abgeschiedenen Öl auch ein kleiner, für die Belüftung des Lagergehäuses 50 ausgereichend großer

Teilstrom an Kurbelgehäuseentlüftungsgas aus der Kurbelgehäuseentlüftungsleitung 2 durch den Ölauslaß 23 des Ölabscheiders 20 abgezweigt und in das Lagergehäuse 50 geführt wird. Diese konstruktive Lösung ist immer dann möglich und sinnvoll, wenn das Abzweigen eines Teilstroms des Kurbelgehäuseentlüftungsgases durch den Ölauslaß 23 des Ölabscheiders 20 nicht zu einer Störung der Funktion des Ölabscheiders 20 führt.

[0026] Figur 2 zeigt ein Ausführungsbeispiel einer Brennkraftmaschine 1, bei der ebenfalls ein Abgasturbolader 5 vorgesehen ist. Alle Einzelteile, die das Ausführungsbeispiel gemäß Figur 1 aufweist, hat auch das Ausführungsbeispiel gemäß Figur 2 und es wird diesbezüglich auf die Figurenbeschreibung zur Figur 1 verwiesen.

[0027] Zusätzlich ist bei dem Ausführungsbeispiel gemäß Figur 2 eine separate Lüftungsleitung 51 vorgesehen, die vom Kurbelgehäuse 10 der Brennkraftmaschine 1 in den stromauf des Lagergehäuses 50 liegenden Abschnitt der Ölrückführleitung 3 mündet. Diese Ausführung ist dann zweckmäßig bzw. erforderlich, wenn durch den Ölabscheider 20 und dessen Ölauslaß 23 kein Teilstrom des Kurbelgehäuseentlüftungsgases aus der Entlüftungsleitung 2 abgezweigt werden kann, weil dadurch die Funktionen des Ölabscheiders 20 beeinträchtigt und sein Wirkungsgrad unzulässig vermindert würde. Dieses ist beispielsweise dann der Fall, wenn der Ölabscheider 20 ein Zyklonabscheider ist.

[0028] Die Belüftung des Lagergehäuses 50, die zur Vermeidung eines schädlichen Vakuums im Lagergehäuse 50 nötig ist, erfolgt dann bei dem Beispiel gemäß Figur 2 durch die zusätzliche Lüftungsleitung 51. Durch die Lüftungsleitung 51 ist Gas aus dem Kurbelgehäuse 10 unter Umgehung des Ölabscheiders 20 stromauf des Lagergehäuses 50 in die Ölrückführleitung 3 und durch diese weiter zum Lagergehäuse 50 führbar. Alternativ kann hier die Lüftungsleitung 51 vom Kurbelgehäuse 10 auch unmittelbar in das Lagergehäuse 50 geführt sein.

[0029] Über den zweiten Abschnitt der Ölrückführleitung 3 zwischen dem Lagergehäuse 50 und dem Kurbelgehäuse 10 erfolgt auch hier die Rückführung sowohl des im Ölabscheider 20 abgeschiedenen Öls als auch des Lecköls des Abgasturboladers 5 mit Hilfe der Ölfördervorrichtung 4. Diese ist in dem genannten zweiten Abschnitt der Ölrückführleitung 3 zwischen dem Lagergehäuse 50 und dem Kurbelgehäuse 10 angeordnet und auch hier wieder eine Ölpumpe.

[0030] Ein drittes Ausführungsbeispiel der Brennkraftmaschine 1 ist in Figur 3 dargestellt. Auch hier führt eine Kurbelgehäuseentlüftungsleitung 2 vom Kurbelgehäuse 10 der Brennkraftmaschine 1 zu einem hier nicht dargestellten Ansaugtrakt der Brennkraftmaschine 1, um das Kurbelgehäuse 10 zu entlüften. Im Verlauf der Kurbelgehäuseentlüftungsleitung 2 ist auch hier der Ölabscheider 20 angeordnet. Mit dem Ölauslaß 23 des Ölabscheiders 20 ist auch hier wieder die Ölrückführleitung 3 verbunden.

[0031] Weiterhin umfaßt auch die Brennkraftmaschine 1 gemäß Figur 3 einen Abgasturbolader 5, der ein La-

gergehäuse 50 zum Auffangen von Lecköl besitzt. Zwischen dem Kurbelgehäuse 10 der Brennkraftmaschine 1 und dem Lagergehäuse 50 des Abgasturboladers 5 ist eine Lüftungsleitung 51 vorgesehen, durch die Kurbelgehäusegas aus dem Kurbelgehäuse 10 in das Lagergehäuse 50 führbar ist.

[0032] Mit dem Lagergehäuse 50 ist weiterhin eine Ölabsaugleitung 53 verbunden, die an ihrem stromab liegenden Ende mit der von dem Ölauslaß 23 des Ölabscheiders 20 kommenden Ölrückführleitung 3 zusammengeführt ist. Stromab der Zusammenführung der Ölrückführleitung 3 mit der Ölabsaugleitung 53 ist hier die Ölfördervorrichtung 4, wieder in Form einer Ölpumpe, vorgesehen. Von der Ölfördervorrichtung 4 führt eine letzter Abschnitt der Ölrückführleitung 3 zum Kurbelgehäuse 10 der Brennkraftmaschine 1.

[0033] Bei dem dritten Ausführungsbeispiel umgeht die Ölrückführleitung 3 in ihrem Abschnitt zwischen dem Ölauslaß 23 des Ölabscheiders 20 und der Ölfördervorrichtung 4 das Lagergehäuse 50 des Abgasturboladers 5. Dennoch genügt auch hier eine einzige Ölfördervorrichtung 4, um sowohl das im Ölabscheider 20 aus dem Kurbelgehäuseentlüftungsgas abgeschiedene Öl als auch das im Lagergehäuse 50 des Abgasturboladers 5 anfallende Lecköl aktiv zum Kurbelgehäuse 10 der Brennkraftmaschine 1 zu fördern.

[0034] Stromab des Ölauslasses 23 des Ölabscheiders 20 ist bei dem Beispiel gemäß Figur 3 ein Pufferspeichervolumen 32 in die Ölrückführleitung 3 eingefügt, um bedarfsweise Öl sammeln zu können, wenn die im Ölabscheider 20 abgeschiedene Menge an Öl die von der Ölfördervorrichtung 4 abförderbare Ölmenge übersteigt. Da derartige Betriebszustände der Brennkraftmaschine 1 nur relativ selten und dann nur für relativ kurze Zeitspannen zu erwarten sind, genügt für das Pufferspeichervolumen 32 eine relativ geringe Größe, die sich innerhalb der gesamten Einrichtung für die Abscheidung von Öl aus dem Kurbelgehäuseentlüftungsgas problemlos unterbringen läßt.

[0035] Schließlich zeigt das Beispiel gemäß Figur 3 im Verlauf der Ölrückführleitung 3 stromab des Ölabscheiders 20 und des Pufferspeichervolumens 32 eine Drossel 31. Diese Drossel 31 dient dazu, den maximalen Volumenstrom an Öl oder an Öl und Kurbelgehäuseentlüftungsgas, der aus dem Ölabscheider 20 abförderbar ist, auf einen gewünschten Wert zu begrenzen. Damit wird insbesondere vermieden, daß Kurbelgehäuseentlüftungsgas in einem zu großen Maße durch den Ölauslaß 23 des Ölabscheiders 20 aus dem Kurbelgehäuseentlüftungsgasstrom, der durch die Entlüftungsleitung 2 strömt, abgezweigt wird.

[0036] Bei allen Ausführungsbeispielen kann die Ölfördervorrichtung 4 einen Antrieb mit konstanter Leistung aufweisen, da auch hiermit schon eine ausreichende Funktion erzielt wird. Bei Bedarf kann ein Antrieb der Ölfördervorrichtung 4 auch in seiner Leistung regelbar sein, um eine bedarfsgerechte Anpassung vornehmen zu können.

[0037] Alternativ oder zusätzlich zur Leistungsregelung des Antriebs kann die bei dem Beispiel gemäß Figur 3 vorgesehene Drossel 31 verstellbar sein, um auf diesem Wege eine Regelung zu ermöglichen.

[0038] Abweichend von den dargestellten Ausführungsbeispielen ist es selbstverständlich auch möglich, anstelle eines einzigen Ölabscheiders 20 zwei oder noch mehr Ölabscheider in Reihen- und/oder Parallelschaltung vorzusehen, wobei dann entweder nur von einem oder von mehreren oder von allen Ölabscheidern das abgeschiedene Öl aktiv über je eine eigene oder über eine gemeinsame Ölfördervorrichtung 4 zum Kurbelgehäuse 10 der Brennkraftmaschine 1 zurückgeführt wird.

Patentansprüche

1. Brennkraftmaschine (1) mit einer Einrichtung zum Abscheiden von Öl aus dem Kurbelgehäuseentlüftungsgas der Brennkraftmaschine (1), mit mindestens einer Kurbelgehäuseentlüftungsleitung (2), in deren Verlauf mindestens ein Ölabscheider (20) mit einem Ölauslaß (23) angeordnet ist, von dem eine Ölrückführleitung (3) für aus dem Kurbelgehäuseentlüftungsgas abgeschiedenes Öl zum Kurbelgehäuse (10) der Brennkraftmaschine (1) geführt ist, wobei im Verlauf der Ölrückführleitung (3) eine Ölfördervorrichtung (4) angeordnet ist und wobei die Ölfördervorrichtung (4) eine an der Brennkraftmaschine (1) ohnehin vorhandene Ölfördervorrichtung (4) ist, die zusätzlich zum Rückfördern des im Ölabscheider (20) abgeschiedenen Öls genutzt wird, **dadurch gekennzeichnet, daß** die an der Brennkraftmaschine (1) ohnehin vorhandene Ölfördervorrichtung (4) eine Absaugpumpe für ein Lagergehäuse (50) eines Abgasturboladers (5) oder eines Kompressors der Brennkraftmaschine (1) ist und daß die Ölrückführleitung (3) an das Lagergehäuse (50) oder unter Umgehung des Lagergehäuses (50) an eine Saugseite der Absaugpumpe angeschlossen ist.
2. Brennkraftmaschine nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, daß** eine Lüftungsleitung (51) vorgesehen ist, durch die Kurbelgehäuseentlüftungsgas aus dem Kurbelgehäuse (10) oder aus der Kurbelgehäuseentlüftungsleitung (2) oder Frischluft aus einem Ansaugtrakt der Brennkraftmaschine (1) in das Lagergehäuse (50) führbar ist.
3. Brennkraftmaschine nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, daß** mehrere Ölabscheider (20) mit jeweils zugeordneter Ölrückführleitung (3) vorgesehen sind und daß zumindest im Verlauf einer der Ölrückführleitungen (3) die Ölfördervorrichtung (4) vorgesehen ist.
4. Brennkraftmaschine nach Anspruch 1 oder 2, **da-**

durch gekennzeichnet, daß mehrere Ölabscheider (20) vorgesehen sind, deren Ölauslässe (23) zu einer gemeinsamen Ölrückföhrleitung (3) zusammengeföhrt sind, und daß im Verlauf der gemeinsamen Ölrückföhrleitung (3) die Ölfördervorrichtung (4) vorgesehen ist. 5

5. Brennkraftmaschine nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, daß** im Verlauf der Ölrückföhrleitung (3) stromauf der Ölfördervorrichtung (4) eine Drossel (31) angeordnet ist. 10
6. Brennkraftmaschine nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, daß** im Verlauf der Ölrückföhrleitung (3) stromauf der Ölfördervorrichtung (4) ein Pufferspeichervolumen (32) für aus dem Kurbelgehäuseentlüftungsgas abgeschiedenes Öl vorgesehen ist. 15
7. Brennkraftmaschine nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Ölfördervorrichtung (4) einen von der Brennkraftmaschine (1) abgeleiteten mechanischen Antrieb aufweist. 20
8. Brennkraftmaschine nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Ölfördervorrichtung (4) einen eigenen Antrieb mit konstanter oder regelbarer Leistung aufweist. 25
9. Brennkraftmaschine nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Antrieb der Ölfördervorrichtung (4) ein elektrischer oder hydraulischer oder pneumatischer Antrieb ist. 30

35

40

45

50

55

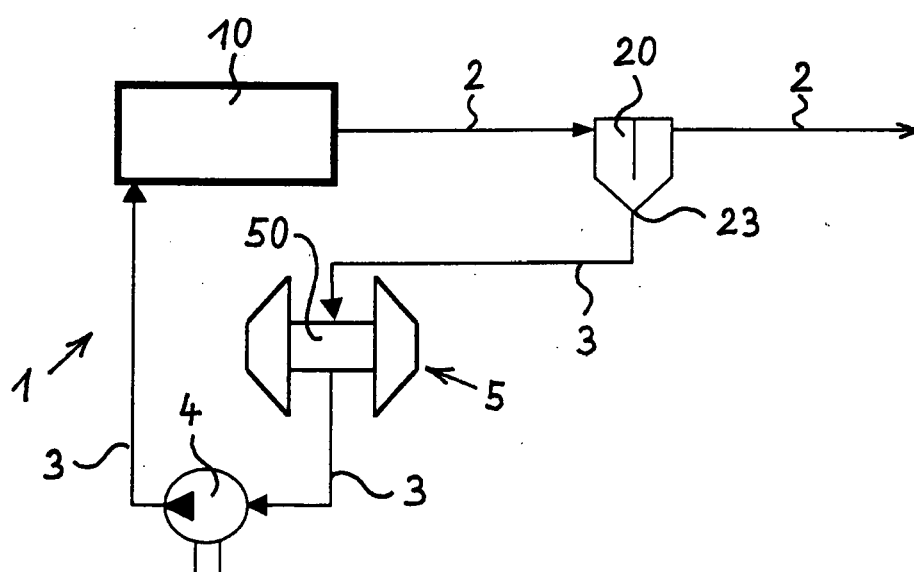


Fig. 1

Fig. 2

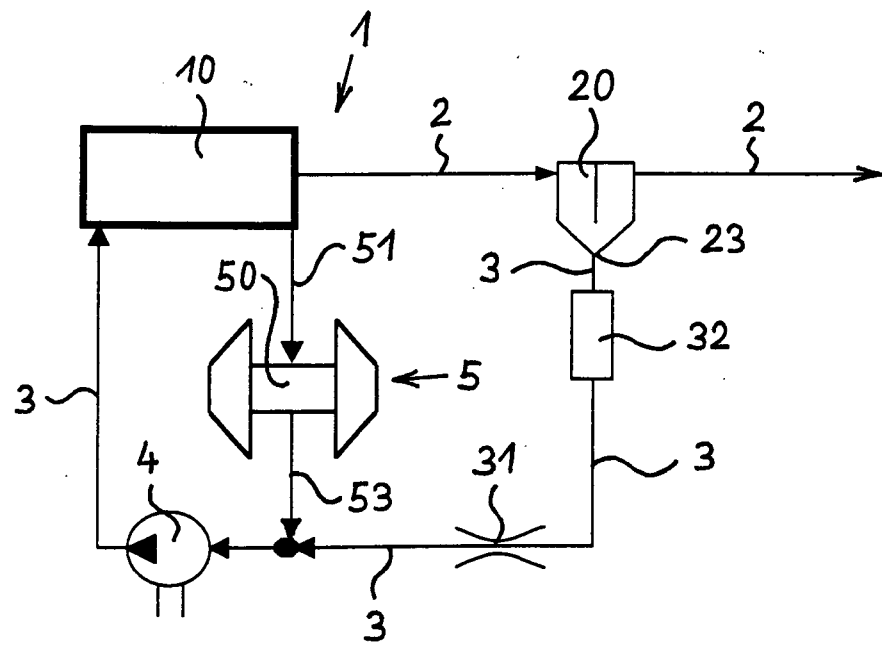
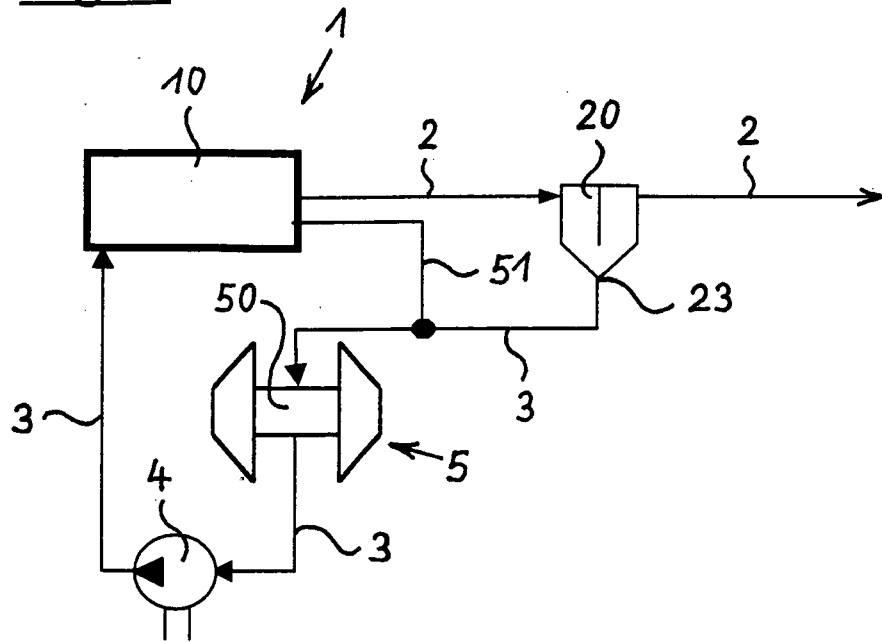


Fig. 3

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 19631654 A [0006]
- DE 4101203 A [0007]