



(12) **Offenlegungsschrift**

(21) Aktenzeichen: **10 2016 014 142.5**

(22) Anmeldetag: **25.11.2016**

(43) Offenlegungstag: **30.05.2018**

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

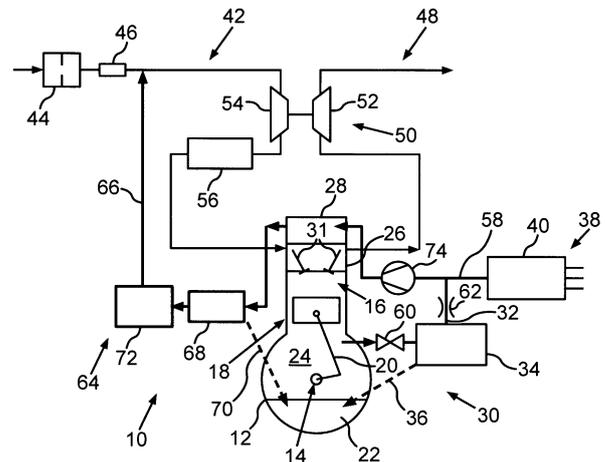
(71) Anmelder:
Daimler AG, 70327 Stuttgart, DE

(72) Erfinder:
Czermin, Christian, Dipl.-Ing., 89312 Günzburg, DE; Engelin, Werner, Dipl.-Ing., 72649 Wolfschlugen, DE; Hoffmann, Frank, Dipl.-Ing., 70192 Stuttgart, DE

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen.

(54) Bezeichnung: **Verbrennungskraftmaschine für ein Kraftfahrzeug, insbesondere für einen Kraftwagen**

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft eine Verbrennungskraftmaschine (10) für ein Kraftfahrzeug, mit einem Kurbelgehäuse (12), mit einer Unterdruckanlage (38) zum Bereitstellen eines Unterdrucks, mit welchem wenigstens ein Verbraucher (40) der Unterdruckanlage (38) versorgbar und dadurch betreibbar ist, und mit einer Kurbelgehäuseentlüftung (30), welche wenigstens eine Entlüftungsleitung (32), mittels welcher Blow-By-Gas aus dem Kurbelgehäuse (12) abführbar ist, und wenigstens einen Ölabscheider (34) zum Abscheiden von Öl aus dem Blow-By-Gas umfasst, wobei die Unterdruckanlage (38) den von dem Verbraucher (40) unterschiedlichen, zusätzlich zu dem Verbraucher (40) vorgesehenen Ölabscheider (34) umfasst, welcher mit dem Blow-By-Gas aus dem Kurbelgehäuse (12) mittels des mittels der Unterdruckanlage (38) bereitgestellten Unterdrucks versorgbar ist.



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Verbrennungskraftmaschine für ein Kraftfahrzeug, insbesondere für einen Kraftwagen, gemäß dem Oberbegriff von Patentanspruch 1.

[0002] Derartige Verbrennungskraftmaschinen für Kraftfahrzeuge, insbesondere für Kraftwagen, sind aus dem allgemeinen Stand der Technik und insbesondere aus dem Serienfahrzeugbau bereits hinlänglich bekannt. Eine solche Verbrennungskraftmaschine umfasst eine Unterdruckanlage zum Bereitstellen eines Unterdrucks, mit welchem wenigstens ein Verbraucher der Unterdruckanlage versorgbar und dadurch betreibbar ist. Mit anderen Worten ist der genannte Verbraucher mittels des Unterdrucks betreibbar, indem der Verbraucher mit dem Unterdruck versorgt wird. Unter dem Betreiben des Verbrauchers mittels des Unterdrucks ist zu verstehen, dass der Verbraucher seine Funktion mithilfe des Unterdrucks erfüllen kann.

[0003] Die Verbrennungskraftmaschine umfasst ferner eine Kurbelgehäuseentlüftung, welche wenigstens eine Entlüftungsleitung und wenigstens einen Ölabscheider umfasst. Mittels der Entlüftungsleitung ist so genanntes Blow-By-Gas aus dem Kurbelgehäuse abführbar. Mittels des Ölabscheiders ist Öl aus dem aus dem Kurbelgehäuse abgeführten Blow-By-Gas abscheidbar.

[0004] Außerdem offenbart die DE 10 2014 223 288 A1 ein Fahrzeug mit einer Brennkraftmaschine, die ein Kurbelgehäuse und eine Aufladeeinrichtung aufweist. Ferner ist eine Kurbelgehäuseentlüftungseinrichtung vorgesehen, die eine trägheitsbasierte Ölabscheideeinrichtung mit mindestens einem trägheitsbasierten Ölabscheider, einen abgeschiedenes Öl zum Kurbelgehäuse rückführenden Ölrücklauf und eine Saugstrahlpumpe aufweist, die mit komprimierter Luft der Aufladeeinrichtung angetrieben wird und einen Unterdruck erzeugt, um Blow-By-Gas anzutreiben. Dabei ist es vorgesehen, dass die Saugstrahlpumpe von einer Steuereinrichtung geregelt und/oder gesteuert und/oder geschaltet wird.

[0005] Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, eine Verbrennungskraftmaschine der eingangs genannten Art derart weiterzuentwickeln, dass sich eine besonders effektive und effiziente Ölabscheidung realisieren lässt.

[0006] Diese Aufgabe wird durch eine Verbrennungskraftmaschine mit den Merkmalen des Patentanspruchs 1 gelöst. Vorteilhafte Ausgestaltungen mit zweckmäßigen Weiterbildungen der Erfindung sind in den übrigen Ansprüchen angegeben.

[0007] Um eine Verbrennungskraftmaschine der im Oberbegriff des Patentanspruchs 1 angegebenen Art derart weiterzuentwickeln, dass sich eine besonders effiziente und effektive Ölabscheidung realisieren lässt, ist es erfindungsgemäß vorgesehen, dass die Unterdruckanlage den von dem Verbraucher unterschiedlichen, zusätzlich zu dem Verbraucher vorgesehenen Ölabscheider umfasst, welcher mit dem Blow-By-Gas aus dem Kurbelgehäuse mittels des mittels der Unterdruckanlage bereitgestellten Unterdrucks versorgbar ist. Die erfindungsgemäße Idee ist es somit, die bereits vorhandene und somit ohnehin bestehende und auch als Unterdrucksystem bezeichnete Unterdruckanlage der Verbrennungskraftmaschine und insbesondere den mittels der Unterdruckanlage bereitgestellten beziehungsweise erzeugten Unterdruck zu nutzen, um mittels des Unterdrucks das Blow-By-Gas aus dem Kurbelgehäuse abzuführen und dem Ölabscheider zuzuführen. Der Ölabscheider ist somit ein von dem Verbraucher unterschiedlicher, zusätzlich zu dem Verbraucher vorgesehener weiterer Verbraucher des Unterdrucksystems, sodass der von der ohnehin vorgesehenen Unterdruckanlage bereitgestellte beziehungsweise erzeugte Unterdruck zur Realisierung einer besonders effizienten und effektiven Ölabscheidung genutzt werden kann. Da die ohnehin vorgesehene beziehungsweise bereits bestehende Unterdruckanlage und somit der von der Unterdruckanlage bereitgestellte Unterdruck genutzt werden, um den Ölabscheider mit Blow-By-Gas zu versorgen und somit Öl aus dem Blow-By-Gas abzuschneiden, sind separate, zusätzlich zur Unterdruckanlage vorgesehene und beispielsweise elektrisch angetriebene Verdichter oder Pumpen zum Versorgen des Ölabscheiders mit dem Blow-By-Gas nicht erforderlich und nicht vorgesehen, sodass die Kosten, das Gewicht, der Raumbedarf und die Teileanzahl der erfindungsgemäßen Verbrennungskraftmaschine besonders gering gehalten werden können.

[0008] Die der Erfindung zugrunde liegende Idee ist es somit insbesondere, den Unterdruck vom bereits bestehenden Unterdrucksystem zu entnehmen beziehungsweise abzuzapfen und dadurch den vorzugsweise als Hochdruck-Ölabscheider ausgebildeten Ölabscheider als weiteren Verbraucher an die Unterdruckanlage anzuschließen. Dadurch kann ein zusätzlicher Aufwand an Energie zur Realisierung der Ölabscheidung vermieden werden.

[0009] Da bei der erfindungsgemäßen Verbrennungskraftmaschine der von der Unterdruckanlage bereitgestellte beziehungsweise erzeugte Unterdruck genutzt werden kann, um Öl aus dem Blow-By-Gas abzuschneiden, kann der Ölabscheider als Hochdruck-Ölabscheider ausgestaltet werden, sodass sich eine hocheffiziente Ölabscheidung realisieren lässt. Ein solcher Hochdruck-Ölabscheider kann beispielsweise Abscheideraten und somit Wirkungs-

grade von bis zu 99,5% aufweisen, was bei der erfindungsgemäßen Verbrennungskraftmaschine ohne Zusatzenergie realisierbar ist. Unerwünschte Ablagerungen in der Verbrennungskraftmaschine, insbesondere in einem Abgasturbolader der Verbrennungskraftmaschine und in einer Ansaugstrecke, insbesondere in einem Ladeluftkühler, können vermieden werden, sodass übermäßige Leistungsverluste sowie übermäßige Bauteilverschmutzungen vermieden werden können. Daraus resultiert eine besonders hohe Lebensdauer der Verbrennungskraftmaschine, und Wartungs- und Reparaturkosten können besonders gering gehalten werden.

[0010] Hintergrund der Erfindung ist ferner, dass üblicherweise eine rückgeführte Entlüftungsstrecke zur Ölabscheidung vorgesehen ist. Diese Entlüftungsstrecke ist beispielsweise einerseits fluidisch mit wenigstens einem Gehäuseelement, insbesondere mit dem Kurbelgehäuse, und andererseits mit der zuvor genannten und auch als Ansaugtrakt bezeichneten Ansaugstrecke fluidisch verbunden, wobei in der Entlüftungsstrecke ein Ölabscheider integriert ist. Dabei wird lediglich ein Druckgefälle zwischen der Ansaugstrecke und dem Gehäuseelement genutzt, um Blow-By-Gas aus dem Gehäuseelement, insbesondere aus dem Kurbelgehäuse, durch die Entlüftungsstrecke und somit zu dem und insbesondere durch den Ölabscheider zu fördern. Bei einer solchen herkömmlichen Entlüftungsstrecke sind üblicherweise Wirkungsgrade von maximal 75% bis 80% realisierbar. Ein Vorteil einer solchen herkömmlichen, rückgeführten Entlüftungsstrecke ist jedoch, dass sie ohne Zusatzenergie auskommt, sodass der Energieverbrauch und somit insbesondere der Kraftstoffverbrauch und somit die CO₂-Emissionen der Verbrennungskraftmaschine besonders gering gehalten werden können.

[0011] Der Vorteil hinsichtlich der Vermeidung von Zusatzenergie zur Ölabscheidung kann bei der erfindungsgemäßen Verbrennungskraftmaschine nun verknüpft werden mit einer hocheffizienten Ölabscheidung, da der Ölabscheider durch die Versorgung des Ölabscheiders mit dem Unterdruck als Hochdruck-Ölabscheider ausgebildet und die ohnehin vorhandene Unterdruckanlage und der von dieser bereitgestellte Unterdruck genutzt werden können. Der Ölabscheider ist beispielsweise in eine Zylinderkopfhaube der Verbrennungskraftmaschine integriert und kann somit bauraumgünstig verbaut werden.

[0012] Weitere Vorteile, Merkmale und Einzelheiten der Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung eines bevorzugten Ausführungsbeispiels sowie anhand der Zeichnung. Die vorstehend in der Beschreibung genannten Merkmale und Merkmalskombinationen sowie die nachfolgend in der Figurenbeschreibung genannten und/oder in der

einzigsten Fig. alleine gezeigten Merkmale und Merkmalskombinationen sind nicht nur in der jeweils angegebenen Kombination, sondern auch in anderen Kombinationen oder in Alleinstellung verwendbar, ohne den Rahmen der Erfindung zu verlassen.

[0013] Die Zeichnung zeigt in der einzigen Fig. eine schematische Darstellung einer Verbrennungskraftmaschine für ein Kraftfahrzeug, mit einer Unterdruckanlage, welche wenigstens einen Verbraucher sowie wenigstens einen von dem Verbraucher unterschiedlichen, zusätzlich zu dem Verbraucher vorgesehenen Ölabscheider zum Abscheiden von Öl aus Blow-By-Gas aus einem Kurbelgehäuse der Verbrennungskraftmaschine umfasst.

[0014] Die Fig. zeigt in einer schematischen Darstellung eine im Ganzen mit 10 bezeichnete Verbrennungskraftmaschine für ein Kraftfahrzeug, insbesondere für einen beispielsweise als Personenkraftwagen ausgebildeten Kraftwagen. Das Kraftfahrzeug ist mittels der Verbrennungskraftmaschine 10 antreibbar. Dabei umfasst die Verbrennungskraftmaschine 10 ein erstes Gehäuseelement in Form eines Kurbelgehäuses 12 sowie eine als Kurbelwelle 14 ausgebildete Abtriebswelle, welche drehbar an dem Kurbelgehäuse 12 gelagert ist. Ferner umfasst die Verbrennungskraftmaschine 10 wenigstens einen als Zylinder 16 ausgebildeten Brennraum und einen Kolben 18, welcher translatorisch bewegbar in dem Zylinder 16 aufgenommen ist. Der Kolben 18 ist über ein Pleuel 20 gelenkig mit der Kurbelwelle 14 verbunden, sodass die translatorischen Bewegungen des Kolbens 18 in dem Zylinder 16 in eine rotatorische Bewegung der Kurbelwelle 14 umgewandelt werden. Die Verbrennungskraftmaschine 10 umfasst eine Mehrzahl von in der Fig. nicht näher dargestellten Schmierstellen, welche mit einem als Öl ausgebildeten Schmiermittel versorgt werden. Nach der Versorgung der Schmierstellen mit dem Öl kann sich das Öl beispielsweise unter Ausbildung eines Ölsumpfs 22 in dem Kurbelgehäuse 12, insbesondere in einer Ölwanne, sammeln. Die Kurbelwelle 14 ist zumindest teilweise, insbesondere zumindest überwiegend vollständig, in einem durch das Kurbelgehäuse 12 zumindest teilweise gebildeten Kurbelraum 24 aufgenommen.

[0015] Ferner umfasst die Verbrennungskraftmaschine 10 ein zweites Gehäuseelement in Form eines Zylinderkopfs 26, welcher mit dem Kurbelgehäuse 12 verbunden ist. Außerdem umfasst die Verbrennungskraftmaschine 10 ein drittes Gehäuseelement in Form einer Zylinderkopfhaube 28, welche mit dem Zylinderkopf 26 verbunden ist. Außerdem umfasst die Verbrennungskraftmaschine 10 eine Mehrzahl von Gaswechselventilen 31, welche, insbesondere translatorisch, bewegbar an dem Zylinderkopf 26 gehalten sind.

[0016] Während eines Betriebs der Verbrennungskraftmaschine **10**, welche als Hubkolbenmaschine ausgebildet ist, wird beispielsweise Öl in dem Kurbelraum **24** aufgewirbelt, sodass im Kurbelraum **24** ein Ölnebel entsteht. Ferner können während des Betriebs Gase aus dem Zylinder **16** an dem Kolben **18** vorbei in den Kurbelraum **24** gelangen, wobei diese Gase auch als Blow-By-Gas bezeichnet werden. Das Blow-By-Gas kann sich beispielsweise in dem Kurbelraum **24** mit dem dort aufgenommenen Ölnebel vermischen, sodass das Blow-By-Gas Öl enthält.

[0017] Um einen übermäßigen, durch das Blow-By-Gas bewirkten Druckanstieg in dem Kurbelraum **24** zu vermeiden, umfasst die Verbrennungskraftmaschine **10** eine im Ganzen mit **30** bezeichnete Kurbelgehäuseentlüftung, deren Funktion im Folgenden noch genauer erläutert wird. Die Kurbelgehäuseentlüftung **30** umfasst wenigstens eine Entlüftungsleitung **32**, mittels welcher das Blow-By-Gas aus dem Kurbelgehäuse **12**, insbesondere aus dem Kurbelraum **24**, abführbar ist. Außerdem umfasst die Kurbelgehäuseentlüftung **30** wenigstens einen, vorliegend in der Lüftungsleitung **32** angeordneten Ölabscheider **34**, welcher mit dem aus dem Kurbelraum **24** abgeführten Blow-By-Gas versorgbar und insbesondere von dem Blow-By-Gas durchströmbar ist. Mittels des Ölabscheiders **34** kann zumindest ein Teil des im Blow-By-Gas enthaltenen Öls aus dem Blow-By-Gas abgeschieden werden. Dabei ist beispielsweise wenigstens eine Rücklaufleitung **36** der Kurbelgehäuseentlüftung **30** vorgesehen. Die Rücklaufleitung **36** ist beispielsweise einseitig mit dem Ölabscheider **34** und andernseits mit dem Kurbelgehäuse **12**, insbesondere mit dem Kurbelraum **24**, fluidisch verbunden, sodass das mittels des Ölabscheiders **34** aus dem Blow-By-Gas abgeschiedene Öl von dem Ölabscheider **34** zurück zu dem Kurbelgehäuse **12** und insbesondere in den Kurbelraum **24**, insbesondere in den Ölsumpf **22**, geleitet werden kann.

[0018] Außerdem umfasst die Verbrennungskraftmaschine **10** eine Unterdruckanlage **38**, welche auch als Unterdrucksystem bezeichnet wird. Die Unterdruckanlage **38** ist dabei dazu ausgebildet, einen Unterdruck bereitzustellen beziehungsweise zu erzeugen, wobei wenigstens ein Verbraucher **40** der Unterdruckanlage **38** mit dem von der Unterdruckanlage **38** bereitgestellten beziehungsweise erzeugten Unterdruck versorgbar und dadurch betreibbar ist. Dies bedeutet, dass der Verbraucher **40** seine Funktion beziehungsweise seinen Zweck mithilfe des von der Unterdruckanlage **38** bereitgestellten Unterdrucks erfüllen kann. Der Verbraucher **40** ist beispielsweise ein Ventil, ein Steller, eine Klappe oder dergleichen. Mit anderen Worten ist der Verbraucher **40** beispielsweise ein pneumatisch betreibbares, insbesondere betätigbares, Element, welches mittels des Unterdrucks und somit pneumatisch betätigbar beziehungsweise betreibbar ist.

[0019] Die Verbrennungskraftmaschine **10** umfasst ferner einen von Luft durchströmbar Ansaugtrakt **42**, mittels welchem die den Ansaugtrakt **42** durchströmende Luft zu dem und insbesondere in den Zylinder **16** geleitet wird. In dem Ansaugtrakt **42** ist ein Luftfilter **44** zum Filtern der den Ansaugtrakt **42** durchströmenden Luft angeordnet. Der Ansaugtrakt **42** wird auch als Ansaugstrecke bezeichnet und weist ferner einen beispielsweise als Heißfilm-Luftmassenmesser (HFM) ausgebildeten Luftmassenmesser **46** auf, mittels welchem eine Menge, insbesondere eine Masse, der den Ansaugtrakt **42** durchströmenden und insbesondere dem Zylinder **16** zuzuführenden Luft erfassbar ist.

[0020] Während eines befeuerten Betriebs der Verbrennungskraftmaschine **10** laufen in dem Zylinder **16** Verbrennungsvorgänge ab, in deren Rahmen ein jeweiliges Kraftstoff-Luft-Gemisch verbrannt wird. Das Kraftstoff-Luft-Gemisch wird in dem Zylinder **16** gebildet, indem die genannte Luft in den Zylinder **16** eingeleitet wird. Ferner wird ein Kraftstoff, insbesondere ein flüssiger Kraftstoff, zum Betreiben der Verbrennungskraftmaschine **10** in den Zylinder **16** eingebracht, insbesondere direkt eingespritzt. Aus der Verbrennung des Kraftstoff-Luft-Gemisches resultiert Abgas, welches einen Abgastrakt **48** der Verbrennungskraftmaschine **10** durchströmen kann. Mittels des Abgastrakts **48** wird das Abgas von dem Zylinder **16** abgeführt.

[0021] Außerdem umfasst die Verbrennungskraftmaschine **10** wenigstens einen Abgasturbolader **50**, der eine in dem Abgastrakt **48** angeordnete und von dem Abgas antreibbare Turbine **52** und einen in dem Ansaugtrakt **42** angeordneten und von der Turbine **52** antreibbaren Verdichter **54** umfasst. Mittels des Verdichters **54** kann die den Ansaugtrakt **42** durchströmende Luft verdichtet werden. Durch dieses Verdichten wird die Luft erwärmt. Um dennoch einen hohen Aufladegrad zu realisieren, ist in dem Ansaugtrakt **42** stromab des Verdichters **54** ein Ladeluftkühler **56** angeordnet, mittels welchem die verdichtete und dadurch erwärmte Luft gekühlt werden kann.

[0022] Das mittels der Kurbelgehäuseentlüftung **30** aus dem Kurbelgehäuse **12** abgeführte Blow-By-Gas wird zumindest mittelbar in den Ansaugtrakt **42**, insbesondere an einer stromauf des Verdichters **54** angeordneten Stelle, eingeleitet, sodass beispielsweise etwaige in dem Blow-By-Gas enthaltene, unverbrannte Kohlenwasserstoffe (HC) dem Zylinder **16** zugeführt und somit in dem Zylinder **16** verbrannt werden. Um dabei unerwünschte, übermäßige Ablagerungen, insbesondere Ölabbagerungen, zu vermeiden, ist eine effektive und effiziente Ölabscheidung wünschenswert, sodass es beispielsweise nicht zu einem übermäßigen Öleintrag in den Ansaugtrakt **42** kommt.

[0023] Um nun eine besonders effiziente und effektive Ölabscheidung zu realisieren, umfasst die Unterdruckanlage **38** den von dem Verbraucher **40** unterschiedlichen, zusätzlich zu dem Verbraucher **40** vorgesehenen Ölabscheider **34**, welcher mit dem Blow-By-Gas aus dem Kurbelgehäuse **12** mittels der Unterdruckanlage **38** bereitgestellten Unterdrucks versorgbar ist. Mit anderen Worten ist der Ölabscheider **34** Bestandteil, insbesondere ein weiterer Verbraucher, der Unterdruckanlage **38**, sodass die ohnehin vorgesehene beziehungsweise bereits bestehende Unterdruckanlage **38** und insbesondere der von der Unterdruckanlage **38** bereitgestellte beziehungsweise erzeugte Unterdruck genutzt wird, um den Ölabscheider **34** mit dem Blow-By-Gas zu versorgen und das Öl aus dem Blow-By-Gas abzuscheiden. Der Ölabscheider **34** ist somit als Hochdruck-Ölabscheider ausgebildet, da nicht etwa lediglich ein ohnehin vorgesehene Druckgefälle zwischen dem Ansaugtrakt **42** und dem Kurbelraum **24**, sondern der von der Unterdruckanlage **38** bereitgestellte Unterdruck genutzt wird, um das Blow-By-Gas zu dem und insbesondere durch den Ölabscheider **34** zu fördern.

[0024] Die Unterdruckanlage **38** umfasst beispielsweise eine Unterdruckleitung **58**, in welcher der Unterdruck, welcher auch als $-p$ bezeichnet wird, von der Unterdruckanlage **38** bereitstellbar beziehungsweise erzeugbar ist. Dabei ist die Entlüftungsleitung **32** einseitig fluidisch mit dem Kurbelraum **24** und andererseits fluidisch mit der Unterdruckleitung **58** verbunden.

[0025] Dabei ist ein beispielsweise in der Entlüftungsleitung **32** und insbesondere stromauf des Ölabscheiders **34** angeordnetes Ventilelement **60** vorgesehen, mittels welchem die Versorgung des Ölabscheiders **34** mit dem Blow-By-Gas aus dem Kurbelgehäuse **12** einstellbar ist. Das Ventilelement **60** ist dabei ein Schaltventil, welches beispielsweise als mechanisches oder elektrisches Schaltventil ausgebildet und von einer elektronischen Recheneinrichtung, welche auch als Steuergerät, insbesondere als Motorsteuergerät, bezeichnet wird, ansteuerbar ist. Dadurch sind unterschiedliche Betriebsstrategien möglich.

[0026] Darüber hinaus ist in den Entlüftungsleitung **32** stromab des Ölabscheiders **34** eine Drossel **62** angeordnet, über welche der Ölabscheider **34** mit der als Leitung ausgebildeten Unterdruckleitung **58** der Unterdruckanlage **38** fluidisch verbunden ist. Somit kann beispielsweise das Blow-By-Gas über die Drossel **62** von dem Ölabscheider **34** abgeführt und in die Unterdruckleitung **58** eingeleitet werden. Um den Bauraumbedarf besonders gering zu halten, ist der Ölabscheider **34** beispielsweise in die Zylinderkopfhaube **28** integriert.

[0027] Die Verbrennungskraftmaschine **10** umfasst ferner eine Entlüftungsstrecke **64**, welche beispielsweise Bestandteil der Kurbelgehäuseentlüftung **30** ist. Die Entlüftungsstrecke **64** umfasst eine zweite Entlüftungsleitung **66**, welche einerseits fluidisch mit dem Ansaugtrakt **42** und andererseits zumindest mittelbar fluidisch mit dem Kurbelgehäuse **12** beziehungsweise mit dem Kurbelraum **24** verbunden ist. Vorliegend ist beispielsweise die Entlüftungsleitung **66** fluidisch mit der Zylinderkopfhaube **28** verbunden. Die Unterdruckleitung **58** mündet beispielsweise in eines der Gehäuseelemente, insbesondere in die Zylinderkopfhaube **28**, der Verbrennungskraftmaschine **10**.

[0028] Mittels der Entlüftungsleitung **66** ist beispielsweise Blow-By-Gas aus dem Kurbelraum **24** abführbar. Die Entlüftungsstrecke **64** umfasst dabei einen von dem Verbraucher **40** und von dem Ölabscheider **34** unterschiedlichen, zusätzlich zu dem Verbraucher **40** und zusätzlich zu dem Ölabscheider **34** vorgesehenen weiteren Ölabscheider **68**, welcher in der Entlüftungsleitung **66** angeordnet ist. Mittels des Ölabscheiders **68** kann beispielsweise Öl aus dem mittels der Entlüftungsleitung **66** aus dem Kurbelraum **24** abgeführten Blow-By-Gas abgeschieden werden. Dabei umfasst die Entlüftungsstrecke **64** eine weitere Rücklaufleitung **70**, mittels welcher Öl, welches mittels des Ölabscheiders **68** aus dem Blow-By-Gas abgeschieden wurde, von dem Ölabscheider **68** zurück in den Kurbelraum **24**, insbesondere in den Ölsumpf **22**, geführt werden kann.

[0029] Außerdem umfasst die Entlüftungsstrecke **64** ein beispielsweise als Druckregelventil (DRV) ausgebildetes Ventilelement **72**, welches in der Entlüftungsleitung **66** und dabei stromab des Ölabscheiders **68** angeordnet ist. Aus der Fig. ist erkennbar, dass die Entlüftungsleitung **66** an einer stromauf des Verdichters **54** und insbesondere stromab des Luftfilters **44** angeordneten Stelle fluidisch mit dem Ansaugtrakt **42** verbunden ist. An dieser Stelle beziehungsweise in dem Ansaugtrakt **42** herrscht, insbesondere stromauf des Verdichters **54**, ein erster relativer Druck von beispielsweise -30 kPa bis 0 kPa. Somit besteht zwischen der Stelle beziehungsweise zwischen dem Ansaugtrakt **42** und dem Kurbelraum **24** ein Druckgefälle, welches von der Entlüftungsstrecke **64** genutzt wird, um das Blow-By-Gas über die Entlüftungsleitung **66** aus dem Kurbelraum **24** abzuführen und in den Ansaugtrakt **42** einzuleiten. Dabei herrscht beispielsweise in dem Kurbelraum **24** ein gegenüber dem ersten Druck höherer zweiter Druck, welcher beispielsweise ein Relativdruck ist und in einem Bereich von -5 kPa bis 0 kPa liegt.

[0030] Außerdem kann beispielsweise eine in der Fig. nicht gezeigte Abgasrückführeinrichtung vorgesehen sein, mittels welcher zumindest ein Teil des den Abgastrakt **48** durchströmenden Abgases aus

dem Abgastrakt **48** abzweigbar und zu dem Ansaugtrakt **42** rückführbar und dabei in den Ansaugtrakt **42** einleitbar ist. Dabei umfasst die Abgasrückföhreinrichtung beispielsweise wenigstens einen Abgasrückföhrröhler, mittels welchem das rückzuföhrende Abgas geköhlt werden kann. Ferner ist beispielsweise wenigstens ein Abgasrückföhrröhventil vorgesehen, mittels welchem eine Menge des rückzuföhrenden Abgases einstellbar ist. Insgesamt lässt sich dadurch ein besonders effizienter und somit emissions- und kraftstoffverbrauchsarmer Betrieb der Verbrennungskraftmaschine **10** realisieren, sodass deren CO₂-Emissionen besonders gering gehalten werden können.

[0031] Ferner umfasst die Unterdruckanlage **38** bei dem in der Fig. veranschaulichten Ausführungsbeispiel eine beispielsweise von dem Kolben **18** unterschiedliche, zusätzlich zu dem Kolben **18** vorgesehene Unterdruckpumpe **74**, welche beispielsweise als elektrisch oder mechanisch antreibbare Unterdruckpumpe ausgebildet ist. Mittels der Unterdruckpumpe **74** kann beispielsweise der genannte Unterdruck bereitgestellt beziehungsweise erzeugt werden. Insbesondere ist beispielsweise die Unterdruckpumpe **74** von der Kurbelwelle **14** mechanisch und/oder mittels eines Elektromotors elektrisch antreibbar.

48	Abgastrakt
50	Abgasturbolader
52	Turbine
54	Verdichter
56	Ladeluftköhler
58	Unterdruckleitung
60	Ventilelement
62	Drossel
64	Entlüftungsstrecke
66	Entlüftungsleitung
68	Ölabscheider
70	Rücklaufleitung
72	Ventilelement
74	Unterdruckpumpe

Bezugszeichenliste

10	Verbrennungskraftmaschine
12	Kurbelgehäuse
14	Kurbelwelle
16	Zylinder
18	Kolben
20	Pleuel
22	Ölsumpf
24	Kurbelraum
26	Zylinderkopf
28	Zylinderkopfhaube
30	Kurbelgehäuseentlüftung
31	Gaswechselventil
32	Entlüftungsleitung
34	Ölabscheider
36	Rücklaufleitung
38	Unterdruckanlage
40	Verbraucher
42	Ansaugtrakt
44	Luftfilter
46	Luftmassenmesser

ZITATE ENTHALTEN IN DER BESCHREIBUNG

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde automatisiert erzeugt und ist ausschließlich zur besseren Information des Lesers aufgenommen. Die Liste ist nicht Bestandteil der deutschen Patent- bzw. Gebrauchsmusteranmeldung. Das DPMA übernimmt keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

Zitierte Patentliteratur

- DE 102014223288 A1 [0004]

Patentansprüche

1. Verbrennungskraftmaschine (10) für ein Kraftfahrzeug, mit einem Kurbelgehäuse (12), mit einer Unterdruckanlage (38) zum Bereitstellen eines Unterdrucks, mit welchem wenigstens ein Verbraucher (40) der Unterdruckanlage (38) versorgbar und dadurch betreibbar ist, und mit einer Kurbelgehäuseentlüftung (30), welche wenigstens eine Entlüftungsleitung (32), mittels welcher Blow-By-Gas aus dem Kurbelgehäuse (12) abführbar ist, und wenigstens einen Ölabscheider (34) zum Abscheiden von Öl aus dem Blow-By-Gas umfasst, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Unterdruckanlage (38) den von dem Verbraucher (40) unterschiedlichen, zusätzlich zu dem Verbraucher (40) vorgesehenen Ölabscheider (34) umfasst, welcher mit dem Blow-By-Gas aus dem Kurbelgehäuse (12) mittels des mittels der Unterdruckanlage (38) bereitgestellten Unterdrucks versorgbar ist.

2. Verbrennungskraftmaschine (10) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass ein Ventilelement (60) vorgesehen ist, mittels welchem die Versorgung des Ölabscheiders (34) mit dem Blow-By-Gas aus dem Kurbelgehäuse (12) einstellbar ist.

3. Verbrennungskraftmaschine (10) nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Ventilelement (60) als mechanisch oder elektrisch schaltbares Ventilelement (60) ausgebildet ist.

4. Verbrennungskraftmaschine (10) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Ölabscheider (34) über eine Drossel (62) mit einer Leitung (58) der Unterdruckanlage (38) fluidisch verbunden ist, in welcher der bereitstellbar ist.

5. Verbrennungskraftmaschine(10) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Unterdruckanlage (38) wenigstens eine elektrisch oder mechanisch antreibbare Unterdruckpumpe (74) zum Bereitstellen des Unterdrucks umfasst.

Es folgt eine Seite Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

