(19) Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

(11) **EP 2 815 089 B1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
06.09.2017 Patentblatt 2017/36

(21) Anmeldenummer: **13707299.7**

(22) Anmeldetag: **12.02.2013**

(51) Int Cl.:
F01M 13/02 *(2006.01)* ***F01M 13/04*** *(2006.01)*

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/EP2013/052727

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 2013/120820 (22.08.2013 Gazette 2013/34)

(54) **KURBELGEHÄUSEENTLÜFTUNGSEINRICHTUNG**

CRANKCASE BREATHER DEVICE

DISPOSITIF D'AERATION DE CARTER DE MOTEUR

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO PL PT RO RS SE SI SK SM TR

(30) Priorität: **16.02.2012 DE 102012202405**
14.11.2012 DE 102012220800

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
24.12.2014 Patentblatt 2014/52

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

(72) Erfinder:
- **AN, Dimitri**
  70374 Stuttgart (DE)
- **BARTHELMESS, Sebastian**
  73207 Plochingen (DE)
- **GOERLICH, Leszek**
  48307 Rochester
  Michigan (US)
- **KRAMPE, Corinna**
  70180 Stuttgart (DE)
- **KULL, Niklas**
  70188 Stuttgart (DE)
- **ÖZKAYA, Yakup**
  70806 Kornwestheim (DE)
- **ROHDE, Frank**
  71394 Kernen (DE)
- **RUPPEL, Stefan**
  69126 Heidelberg-Emmertsgrund (DE)
- **SAUTER, Hartmut**
  71272 Renningen (DE)

(74) Vertreter: **BRP Renaud & Partner mbB**
Rechtsanwälte Patentanwälte
Steuerberater
Königstraße 28
70173 Stuttgart (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
EP-A2- 1 424 133
EP-A2- 2 009 288
WO-A1-02/44530
DE-A1- 10 128 465
DE-A1-102009 040 623
US-A1- 2007 267 003

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt kann jedermann nach Maßgabe der Ausführungsordnung beim Europäischen Patentamt gegen dieses Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

EP 2 815 089 B1

Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft ein Fahrzeug, vorzugsweise ein Straßenfahrzeug.

[0002] Die meisten Kraftfahrzeuge sind mit einer Brennkraftmaschine ausgestattet, die in der Regel für den Antrieb des Fahrzeugs sorgt. Eine derartige Brennkraftmaschine, vorzugsweise wenn sie als Kolbenmotor ausgestaltet ist, weist ein Kurbelgehäuse auf. Im Kurbelgehäuse befindet sich eine Kurbelwelle, die über Pleuel mit Kolben der einzelnen Zylinder der Brennkraftmaschine verbunden ist. Leckagen zwischen den Kolben und den zugehörigen Zylinderwänden führen zu einem Blow-by-Gasstrom, durch den Blow-by-Gas von den Brennräumen in das Kurbelgehäuse gelangt. Zur Vermeidung eines unzulässigen Überdrucks im Kurbelgehäuse sind moderne Brennkraftmaschinen mit einer Kurbelgehäuseentlüftungseinrichtung ausgestattet, um die Blow-by-Gase aus dem Kurbelgehäuse abzuführen. Zur Reduzierung von Schadstoffemissionen wird mit Hilfe der Kurbelgehäuseentlüftungseinrichtung das Blow-by-Gas üblicherweise einer Frischluftanlage der Brennkraftmaschine zugeführt, welche die Brennräume der Brennkraftmaschine mit Frischluft versorgt. Im Kurbelgehäuse herrscht ein Ölnebel, so dass das Blow-by-Gas Öl mit sich führt. Zur Reduzierung des Ölverbrauchs besitzt eine Kurbelgehäuseentlüftungseinrichtung üblicherweise eine Ölabscheideeinrichtung und vorzugsweise einen Ölrücklauf, der das abgeschiedene Öl zum Kurbelgehäuse zurückführt.

[0003] Bei den Kurbelgehäuseentlüftungseinrichtungen lassen sich grundsätzlich passive Systeme von aktiven Systemen unterscheiden. Passive Systeme nutzen zum Antreiben des Blow-by-Gases die Druckdifferenz zwischen dem Kurbelgehäuse und dem Unterdruck in der Frischluftanlage. Der Unterdruck in der Frischluftanlage variiert dabei stark in Abhängigkeit des jeweiligen Betriebszustands der Brennkraftmaschine. Dabei können auch Betriebszustände auftreten, in denen die zur Verfügung stehende Druckdifferenz nicht ausreicht, genügend Blow-by-Gas abzuführen. Des Weiteren besitzt jede Ölabscheideeinrichtung einen Durchströmungswiderstand für das Blow-by-Gas, was das Abführen von Blow-by-Gas erschwert. Im Unterschied dazu arbeiten aktive Systeme mit einer Fördereinrichtung zum Antreiben des Blow-by-Gases, so dass stets ausreichend Druckdifferenz bereitgestellt werden kann, um die benötigte Menge an Blow-by-Gas aus dem Kurbelgehäuse abzuführen. Auch lässt sich bei einem aktiven System der Durchströmungswiderstand der jeweiligen Ölabscheideeinrichtung leicht überwinden. Bei aktiven Systemen ist dagegen der Installationsaufwand aufgrund der separaten Fördereinrichtung nachteilig, da eine separate Fördereinrichtung mit entsprechend hohen Kosten verbunden ist.

[0004] Ölabscheideeinrichtungen arbeiten nach unterschiedlichen Prinzipien. Bekannt sind Trägheitsabscheider, wie zum Beispiel Zyklonabscheider, Impaktoren und Zentrifugalabscheider, sowie Filtereinrichtungen und elektrostatische Abscheideeinrichtungen. Eine Kurbelgehäuseentlüftungseinrichtung, die mit einer als Impaktor ausgestalteten Ölabscheideeinrichtung arbeitet, ist beispielsweise aus der WO 2009/080492 A2 bekannt.

[0005] Aus der WO 2002/44530 A1 ist ein Fahrzeug bekannt, das mit einer Brennkraftmaschine, die ein Kurbelgehäuse aufweist, mit einer Kurbelgehäuseentlüftungseinrichtung, die zumindest eine Ölabscheideeinrichtung und eine abgeschiedenes Öl wegführenden Leitung aufweist, und mit einer Fördereinrichtung zum Antreiben eines von Blow-by-Gas verschiedenen Fluids ausgestattet ist. Beim bekannten Fahrzeug ist die Fördereinrichtung durch einen Verdichter eines Abgasturboladers gebildet, der Ladeluft zur Brennkraftmaschine fördert. Ein Teil der Ladeluft wird dabei einer Turbine zugeführt, die in einem Gehäuse der Ölabscheideeinrichtung untergebracht ist und darin zum Antreiben eines Rotors eines Zentrifugalabscheiders der Ölabscheideeinrichtung dient. Eine Saugleitung der Kurbelgehäuseentlüftungseinrichtung ist mit dem Gehäuse der Ölabscheideeinrichtung verbunden. Eine weitere Leitung führt das gereinigte Blow-by-Gas vom Gehäuse der Ölabscheideeinrichtung weg.

[0006] Die vorliegende Erfindung beschäftigt sich mit dem Problem, für ein Fahrzeug der eingangs genannten Art eine verbesserte Ausführungsform anzugeben, die sich insbesondere durch eine preiswerte Realisierbarkeit auszeichnet. Gleichzeitig soll eine hohe Effizienz hinsichtlich der Ölabscheidewirkung realisiert werden.

[0007] Dieses Problem wird bei der vorliegenden Erfindung insbesondere durch den Gegenstand des unabhängigen Anspruchs gelöst. Vorteilhafte Ausführungsformen sind Gegenstand der abhängigen Ansprüche.

[0008] Die Erfindung beruht auf dem allgemeinen Gedanken, die Kurbelgehäuseentlüftungseinrichtung grundsätzlich als aktives System zu konfigurieren, wobei zum Antreiben des Blow-by-Gases eine am Fahrzeug ohnehin schon vorhandene Fördereinrichtung verwendet wird, also eine Fördereinrichtung, die am Fahrzeug ein von Blow-by-Gas verschiedenes Fluid antreibt. Somit kann gemäß diesem Vorschlag ein aktives System realisiert werden, ohne dass dazu eine separate, zusätzliche Fördereinrichtung am Fahrzeug bereitgestellt werden muss. Auf diese Weise erhält die ohnehin bereits vorhandene Fördereinrichtung eine Doppelfunktion. Ferner ist kein zusätzlicher Bauraum zur Unterbringung einer zusätzlichen Fördereinrichtung erforderlich, da nur eine geeignete fluidische Verschaltung bereitgestellt werden muss, die mit vergleichsweise wenig Bauraum auskommt.

[0009] Die Kurbelgehäuseentlüftungseinrichtung besitzt eine Saugleitung, die erfindungsgemäß das Kurbelgehäuse mit einer Saugseite der Fördereinrichtung verbindet. Auf diese Weise wird das Blow-by-Gas durch einen von der Fördereinrichtung an deren Saugseite erzeugten Unterdruck angetrieben bzw. angesaugt.

[0010] Zusätzlich oder alternativ kann eine Drucklei-

tung der Kurbelgehäuseentlüftungseinrichtung eine Druckseite der Fördereinrichtung mit dem Kurbelgehäuse oder mit einer Frischluftanlage der Brennkraftmaschine verbinden. Die Fördereinrichtung fördert somit das angesaugte Blow-by-Gas entweder wieder zurück zum Kurbelgehäuse oder zur Frischluftanlage, wodurch das Blow-by-Gas zusammen mit der Frischluft der Verbrennung in der Brennkraftmaschine zugeführt wird.

[0011] Erfindungsgemäß ist vorgesehen, dass die zuvor genannte Saugleitung die Ölabscheideeinrichtung enthält und stromab derselben mit einer Frischluftanlage der Brennkraftmaschine verbunden ist. Des Weiteren ist die Kurbelgehäuseentlüftungseinrichtung erfindungsgemäß mit einer Steuereinrichtung ausgestattet, die eine vom aktuellen Druck in der Frischluft im Bereich der Verbindung mit der Saugleitung abhängige Ansteuerung eines Schaltventils zum Steuern der Verbindung zwischen Saugleitung und Fördereinrichtung ermöglicht. Mit anderen Worten, die Ansaugung von Blow-by-Gas mittels der Fördereinrichtung wird im einfachsten Fall nur dann aktiviert, wenn eine Ansaugung durch den Unterdruck in der Frischluftleitung hierfür nicht ausreicht. Somit muss die Fördereinrichtung nicht permanent zum Antreiben des Blow-by-Gases benutzt werden. Insbesondere kann somit die Kurbelgehäuseentlüftungseinrichtung bedarfsabhängig zwischen einem passiven Betrieb und einem aktiven Betrieb umgeschaltet werden.

[0012] Insbesondere hierzu kann eine das Kurbelgehäuse mit der Frischluftanlage fluidisch verbindende Entlüftungsleitung vorgesehen sein. Vorteilhaft ist in der Entlüftungsleitung zusätzlich zur obigen Ölabscheideeinrichtung oder alternativ dazu eine solche Ölabscheideeinrichtung angeordnet. Das heißt, dass das Blow-by-Gas prinzipiell über die das Kurbelgehäuse mit der Saugseite der Fördereinrich tung verbindende Saugleitung und über die das Kurbelgehäuse mit der Frischluftanlage verbindende Entlüftungsleitung aus dem Kurbelgehäuse gelangen kann, wobei in beiden Fällen ein Abscheiden des enthaltenen Öls mittels der jeweils zugehörigen Ölabscheideeinrichtung erfolgt.

[0013] Bevorzugt ist das Fahrzeug derart ausgestaltet, dass das Blow-by-Gas über die Saugleitung oder über die Entlüftungsleitung aus dem Kurbelgehäuse gelangen kann, wobei auch kombinierte Varianten vorstellbar sind. Hierzu kann jeweils ein Steuerglied oder Schaltventil, beispielsweise ein Ventil und dergleichen, vorgesehen sein, das das Ansaugen des Blow-by-Gases mittels der Fördereinrichtung bzw. das Strömen des Blow-by-Gases über die Entlüftungsleitung regelt, wobei die Steuerglieder bzw. Schaltventile vorteilhaft mit einer Steuerung kommunizieren und von dieser steuerbar sind. So kann die Entlüftung aktiv über die Saugleileitung erneut dem Kurbelgehäuse zugeführt und somit erneut gereinigt. Ein zweiter Teil wird in die Frischluftanlage eingespeist. Durch diese Rückführung können die der Frischluftanlage zugeführten Verunreinigungen reduziert und der Kurbelgehäuseinnendruck konstant gehalten werden.

[0014] Gemäß einer anderen vorteilhaften Ausführungsform kann die Ölabscheideeinrichtung in der Druckleitung angeordnet sein. Hierdurch ist es insbesondere möglich, Ölpartikel, die der Blow-by-Gasströmung im Bereich der Fördereinrichtung beigemengt werden, ebenfalls abzuscheiden.

[0015] Gemäß einer vorteilhaften Weiterbildung kann eine Bypassleitung zur Umgehung der Ölabscheideeinrichtung vorgesehen sein, welche die Druckleitung zwischen der Fördereinrichtung und der Ölabscheideeinrichtung mit dem Kurbelgehäuse verbindet und die ein Überdruckregelventil enthält. Für den Fall, dass eine besonders große Menge an Blow-by-Gas abgeführt werden muss, der in der Ölabscheideeinrichtung ein zu großer Strömungswiderstand entgegensteht, ermöglicht der Bypass eine Entlastung, so dass aus Sicherheitsgründen die Ölabscheideeinrichtung umgangen werden kann. Da der Bypass zum Kurbelgehäuse führt, gelang dadurch kein Öl in die Umgebung.

[0016] Entsprechend einer anderen vorteilhaften Ausführungsform kann die Fördereinrichtung das vom Blow-by-Gas verschiedene Fluid in einem Hauptstrom antreiben, während sie das Blow-by-Gas in einem Nebenstrom antreibt, der insbesondere gedrosselt sein kann. Auf diese Weise bleibt die Hauptfunktion der Fördereinrichtung der Antrieb des vom Blow-by-Gas verschiedenen Fluids, da im Vergleich dazu nur eine relativ kleine Menge an Blow-by-Gas angetrieben werden muss.

[0017] Bevorzugt ist eine Ausführungsform, bei welcher die Ölabscheideeinrichtung als Impaktor ausgestaltet ist oder zumindest einen solchen Impaktor aufweist. Ein Impaktor zeichnet sich gegenüber anderen Abscheideeinrichtungen durch einen extrem einfachen Aufbau aus, der ohne bewegliche Teile auskommt. Ferner ist ein Impaktor nahezu wartungsfrei. Da eine Fördereinrichtung verwendet wird, kann der Blow-by-Gasstrom optimal für einen Impaktor dimensioniert werden, wodurch sich eine ausreichend hohe Abscheidewirkung realisieren lässt. Bei dem Impaktor kann es sich insbesondere um einen Hochdruckimpaktor handeln.

[0018] Ferner kann die jeweilige Ölabscheideeinrichtung einen Ölbehälter bzw. Ölsammler aufweisen, in dem das aus dem Blow-by-Gas abgeschiedene Öl gesammelt werden kann. Das so gesammelte Öl kann dann kontinuierlich oder beim Vorliegen von günstigen Druckverhältnissen, insbesondere mittels des Ölrücklaufs, zum Kurbelgehäuse strömen.

[0019] Bei einer vorteilhaften Ausführungsform kann die Kurbelgehäuseentlüftungseinrichtung eine Injektorpumpe aufweisen, die auch als Saugstrahlpumpe bezeichnet werden kann. Eine derartige Injektorpumpe besitzt einen Arbeitsfluideingang, einen Saugfluideingang und einen Gemischausgang. Das die Injektorpumpe antreibende Fluid ist das Arbeitsfluid, es tritt am Arbeitsfluideingang ein und am Gemischausgang aus. Dabei ist das Arbeitsfluid in der Regel durch eine Düse geführt, vorzugsweise eine Lavaldüse, um in der Arbeitsfluidströmung einen Unterdruck zu generieren. Dieser Unterdruck ist an den Saugfluideingang angeschlossen, über

den ein beliebiges Fluid angesaugt und dem Arbeitsfluid zugemischt wird, so dass das angesaugte Fluid am Saugfluideingang eintritt und ebenfalls am Gemischausgang gemeinsam mit dem Arbeitsfluid austritt. Eine solche Injektorpumpe arbeitet somit mit strömungsdynamischen Kräften und kommt ohne externen mechanischen Antrieb aus, wie z.B. einen Motor, Riementrieb oder dgl. aus.

[0020] Zweckmäßig kann nun der Arbeitsfluideingang über eine Versorgungsleitung an die Druckseite der Fördereinrichtung angeschlossen sein, während der Saugfluideingang über eine Saugleitung an das Kurbelgehäuse angeschlossen ist. Der Gemischausgang ist dann zweckmäßig über eine Rücklaufleitung an das Kurbelgehäuse oder an die Frischluftanlage der Brennkraftmaschine angeschlossen. Bei einer derartigen Ausführungsform dient somit das vom Blow-by-Gas verschiedene Fluid, zumindest im Umfang eines Teilstroms, zum Ansaugen des Blow-by-Gases, wobei dann das Gemisch aus dem Blow-by-Gas und dem vom Blow-by-Gas verschiedenen Fluid, bei dem es sich bevorzugt um ein Gas handelt, dem Kurbelgehäuse bzw. der Frischluftanlage zugeführt wird. Der zum Antreiben des Blow-by-Gases benötigte Strom bzw. Teilstrom des vom Blow-by-Gas verschiedenen Fluids wird somit stromab der Injektorpumpe wie das Blow-by-Gas selbst behandelt.

[0021] Die Ölabscheideeinrichtung ist bevorzugt stromauf des Saugfluideingangs der Injektorpumpe angeordnet. Dies hat den Vorteil, dass das Öl aus dem zur Injektorpumpe gelangenden Blow-by-Gas bereits abgeschieden wurde. Zudem kann gegebenenfalls durch die Ölabscheideeinrichtung hindurch gelangendes Öl bzw. Öltropfen mittels der Injektorpumpe verkleinert und insbesondere zerstäubt werden, sodass die Einflüsse des Öls stromab der Injektorpumpe verringert werden. Es ist jedoch auch möglich, die Ölabscheideeinrichtung stromab des Gemischausgangs der Injektorpumpe anzuordnen.

[0022] Besonders vorteilhaft ist eine Ausführungsform, bei der zumindest ein Teilstrom des von der Fördereinrichtung geförderten, vom Blow-by-Gas verschiedenen Fluids der Ölabscheideeinrichtung zugeführt wird. Hierdurch kann auch das von der Fördereinrichtung eigentlich geförderte, vom Blow-by-Gas unterschiedliche Fluid von Verunreinigungen gereinigt werden.

[0023] Vorteilhaft handelt es sich bei dem vom Blow-by-Gas verschiedenen Fluid um ein Gas, insbesondere Luft. Dies vereinfacht die Rückführung eines Gemisches aus besagtem Gas und Blow-by-Gas zum Kurbelgehäuse bzw. zur Frischluftanlage.

[0024] Gemäß einer weiteren Ausgestaltung kann in der Entlüftungsleitung oder in der Saugleitung eine Zirkulationsfördereinrichtung vorgesehen sein, die der Zirkulation des Blow-by-Gases zwischen dem Kurbelgehäuse und der stromab der Zirkulationsfördereinrichtung angeordneten Ölabscheideeinrichtung dient. Hierzu ist die Ölabscheideeinrichtung zusätzlich mittels einer von der Entlüftungsleitung unterschiedlichen Verbindung fluidisch mit dem Kurbelgehäuse verbunden, wobei letztere Leitung insbesondere der Ölrücklauf sein kann. Dies dient insbesondere dem Zweck, den Rücklauf des im Ölbehälter der Ölabscheideeinrichtung gesammelten Öls zum Kurbelgehäuse druckabhängig zu ermöglichen. So kann das gesammelte Öl beispielsweise zurück zum Kurbelgehäuse gelangen, wenn der Druck im Blow-by-Gas im Kurbelgehäuse kleiner ist als der Druck stromab der Ölabscheideeinrichtung.

[0025] Entsprechend einer besonders vorteilhaften Ausführungsform kann die Fördereinrichtung ein Bestandteil einer pneumatischen Bremsanlage des Fahrzeugs sein. Eine pneumatische Bremsanlage arbeitet mit Pneumatikdruck zum Antreiben von Bremszylindern. Dieser Pneumatikdruck wird üblicherweise mit Hilfe einer pneumatischen Fördereinrichtung bereitgestellt. Damit die Fördereinrichtung nicht permanent betrieben werden muss, arbeitet eine pneumatische Bremsanlage zweckmäßig mit mindestens einem Druckspeicher. Für die Fälle, in denen die Fördereinrichtung nicht zum Aufladen des Druckspeichers verwendet wird, lässt sich die Fördereinrichtung zum Antreiben von Blow-by-Gas nutzen. Auch ist denkbar, die Druckleitung an den Druckspeicher anzuschließen.

[0026] Alternativ kann die Fördereinrichtung ein Bestandteil eines Druckluftsystems des Fahrzeugs sein. Bei modernen Fahrzeugen, insbesondere bei Nutzfahrzeugen, können allerlei Systeme mit Druckluft betrieben werden, beispielsweise pneumatische Federbeine.

[0027] Alternativ zu einem solchen Überdrucksystem kann die Fördereinrichtung Bestandteil eines Unterdrucksystems des Fahrzeugs sein. Ein Beispiel hierfür ist eine Unterdruckpumpe eines Bremskraftverstärkers des Fahrzeugs, das insbesondere als ein Lastfahrzeug bzw. ein Nutzfahrzeug ausgestaltet sein kann.

[0028] Ein Druckluftsystem des Fahrzeugs kann auch in den Versorgungseinrichtungen der Brennkraftmaschine vorgesehen sein. Bei einer bevorzugten Ausgestaltung handelt es sich bei der Fördereinrichtung um einen Abgasturbolader der Brennkraftmaschine. Der Abgasturbolader ist vom Abgas der Brennkraftmaschine angetrieben und verdichtet mittels eines Verdichters die Luft in der Frischluftanlage. Die Druckseite der Fördereinrichtung entspricht also der Verdichterseite des Abgasturboladers, wobei die entsprechende Verbindung mit der Druckseite in diesem Fall über die Frischluftanlage erfolgen kann, weil der Verdichter gewöhnlich in der Frischluftanlage angeordnet ist. In diesem Fall ist also das vom Blow-by-Gas unterschiedliche Fluid die der Brennkraftmaschine zuzuführende Luft. Dies hat beispielsweise den Vorteil, dass somit ein unmittelbarer oder mittelbarer Zusammenhang zwischen der Beaufschlagung der Brennkraftmaschine mit Luft und somit des Blow-by-Gases einerseits und dem Antrieb des Blow-by-Gases in der Kurbelgehäuseeinrichtung andererseits geschaffen werden kann.

[0029] Das von dem Blow-By-Gas unterschiedliche Gas kann ebenfalls Verunreinigungen, z.B. in Form von

Öltröpfchen, aufweisen. Diese Verunreinigungen werden durch die Ölabscheideeinrichtung der Kurbelgehäuseentlüftung aus dem Volumenstrom abgeschieden. Lediglich die Verunreinigungen, welche durch die Ölnebelabscheideeinrichtung hindurchtreten, werden der Frischluft beigemengt. So wird ein reduzierter Schadstoffausstoß realisiert. Weiterhin wird der die Verunreinigungen enthaltende Volumenstrom nicht unkontrolliert in die Umgebung abgeleitet.

[0030] Gemäß einer weiteren Alternative kann die Fördereinrichtung ein Bestandteil einer Tankentlüftungseinrichtung des Fahrzeugs sein. Bei modernen Kraftfahrzeugen muss dafür Sorge getragen werden, dass kein Kraftstoffdampf vom Kraftstofftank in die Umgebung gelangt. Hierzu können Tankentlüftungseinrichtungen zur Anwendung kommen, die grundsätzlich mit einer Fördereinrichtung ausgestattet werden können, beispielsweise um die Dichtigkeit des Entlüftungssystems bzw. des Kraftstofftanks im Rahmen einer Diagnose überprüfen zu können. Durch die Verwendung der Fördereinrichtung der Tankentlüftung ist es insbesondere möglich, Kraftstoffdämpfe dem Blow-by-Gas zuzumischen und über die Frischluftanlage zu entsorgen.

[0031] Bei einer weiteren Variante kann die Fördereinrichtung Teil einer Diagnoseeinrichtung des Kraftstofftanks sein und insbesondere als eine Diagnosepumpe ausgebildet sein. Mittels der Diagnoseeinrichtung erfolgt eine Diagnose, insbesondere der Dichtheit, des Kraftstofftanks des Fahrzeugs, wie beispielsweise eine Druckdiagnose und dergleichen. Insbesondere kann die Fördereinrichtung somit also Bestandteil eines solchen Überdrucksystems bzw. Unterdrucksystems sein.

[0032] Gemäß einer weiteren Ausführungsform kann die Fördereinrichtung Teil einer Diagnoseeinrichtung des Kurbelgehäuseentlüftungssystems bzw. der Kurbelgehäuseentlüftungseinrichtung sein, wobei die Diagnosepumpe einen Prüfdruck in die Kurbelgehäuseentlüftungseinrichtung, insbesondere in Leitungen der Kurbelgehäuseentlüftungseinrichtung, einbringt und über den Druckverlauf innerhalb der Kurbelgehäuseentlüftungseinrichtung die Dichtheit der Kurbelgehäuseentlüftungseinrichtung geprüft wird. Beim Prüfdruck kann es sich also um einen Überdruck oder einen Unterdruck handeln.

[0033] Weitere wichtige Merkmale und Vorteile der Erfindung ergeben sich aus den Unteransprüchen, aus den Zeichnungen und aus der zugehörigen Figurenbeschreibung anhand der Zeichnungen.

[0034] 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.

[0035] 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.

[0036] Es zeigen, jeweils schematisch,

Fig. 1-9 jeweils eine stark vereinfachte, schaltplanartige Prinzipdarstellung eines Kraftfahrzeugs mit Brennkraftmaschine und Kurbelgehäuseentlüftungseinrichtung, bei verschiedenen Ausführungsformen.

[0037] Entsprechend den Figuren 1-9 umfasst ein Kraftfahrzeug 1, bei dem es sich bevorzugt um ein Straßenfahrzeug handelt, eine als Kolbenmotor ausgestaltete Brennkraftmaschine 2, eine Frischluftanlage 3, eine Abgasanlage 4 sowie eine Kurbelgehäuseentlüftungseinrichtung 5. Das Fahrzeug 1 ist dabei in den Figuren 1-9 stark vereinfacht und lediglich im Bereich der Kurbelgehäuseentlüftungseinrichtung 5 dargestellt.

[0038] Die Brennkraftmaschine 2 umfasst ein Kurbelgehäuse 6, in dem eine Kurbelwelle 7 angeordnet ist, die über wenigstens eine Pleuelstange 8 mit zumindest einem Kolben 9 verbunden ist, der in einem zugehörigen Zylinder 10 der Brennkraftmaschine 2 hubverstellbar angeordnet ist. Der jeweilige Zylinder 10 umschließt dabei einen Brennraum 11. Zugehörige Gaswechselventile, nämlich zumindest ein Einlassventil 12 und wenigstens ein Auslassventil 13 sind in einem Zylinderkopf 14 untergebracht. Entsprechend einem Pfeil 15 kann während des Betriebs der Brennkraftmaschine 2 Blow-by-Gas vom jeweiligen Brennraum 11 am jeweiligen Kolben 9 vorbei in das Kurbelgehäuse 6 gelangen. Ebenso kann das Blow-by-Gas durch interne Pfade bis in den Zylinderkopf 14 gelangen.

[0039] Die Frischluftanlage 3 dient zur Versorgung der Brennräume 11 mit Frischluft, die hierzu aus einer Umgebung 16 angesaugt wird. Die Frischluftanlage 3 enthält in üblicher Weise ein Luftfilter 17, eine Luftmassenmesseinrichtung 18 sowie eine Drosselklappe 19. Die Abgasanlage 4 führt Verbrennungsabgase von den Brennräumen 11 weg und durch wenigstens eine Abgasbehandlungseinrichtung 20 in Richtung Umgebung 16. Des Weiteren kann eine Abgasrückführung 21 vorgesehen sein, die einen Teil der Verbrennungsabgase von der Abgasanlage 4 zu der Frischluftanlage 3 zurückführt. Die Abgasrückführung 21 enthält zweckmäßig einen Abgasrückführkühler 22, der an einen Kühlkreis der Brennkraftmaschine 2 angeschlossen sein kann.

[0040] Die Kurbelgehäuseentlüftungseinrichtung 5 umfasst zumindest eine Ölabscheideeinrichtung 23, mit deren Hilfe im Blow-by-Gas mitgeführtes Öl aus dem Blow-by-Gasstrom abgeschieden werden kann und über einen Ölrücklauf 24 wieder dem Kurbelgehäuse 6 bzw. einem Sumpf 25 zugeführt werden kann.

[0041] Das Fahrzeug 1 ist außerdem mit einer Fördereinrichtung 26 ausgestattet, die im Fahrzeug 1 zum Antreiben eines von Blow-by-Gas verschiedenen Fluids dient. Diese Fördereinrichtung 26 wird nun zusätzlich zum Antreiben des Blow-by-Gases innerhalb der Kurbelgehäuseentlüftungseinrichtung 5 verwendet. Die jeweilige Fördereinrichtung 26 ist zweckmäßig mit einem ei-

genen Antriebsmotor 27 ausgestattet, der vorzugsweise ein Elektromotor ist und unabhängig vom Betrieb der Brennkraftmaschine 2 angesteuert werden kann. Grundsätzlich ist jedoch auch eine mechanische Antriebskopplung zwischen der Brennkraftmaschine 2 und der Fördereinrichtung 26 denkbar, beispielsweise über einen Riementrieb.

[0042] Bei der Fördereinrichtung 26 kann es sich um eine Pumpe handeln, die einen Überdruck und/oder Unterdruck erzeugt. Die Fördereinrichtung 26 kann also beispielsweise eine bereits im Fahrzeug 1 vorhandene Unterdruckpumpe sein. Eine solche Unterdruckpumpe kann insbesondere der Bremskraftverstärkung des Fahrzeugs 1 dienen bzw. Teil einer Bremskraftverstärkungseinrichtung des Fahrzeugs 1 sein.

[0043] Die Kurbelgehäuseentlüftungseinrichtung 5 besitzt bei den Ausführungsformen der Figuren 1, 2, 4, 7, 8 und 9 eine Druckleitung 28, die eine Druckseite der Fördereinrichtung 26 mit dem Kurbelgehäuse 6 verbindet. Bei der in Figur 3 gezeigten Ausführungsform ist die Fördereinrichtung 26 druckseitig unmittelbar an das Kurbelgehäuse 6 angeschlossen.

[0044] Bei der in Figur 1 gezeigten Ausführungsform ist die Kurbelgehäuseentlüftungseinrichtung 5 mit einer Injektorpumpe 29 ausgestattet. Diese umfasst einen Arbeitsfluideingang 30, einen Saugfluideingang 31 und einen Gemischausgang 32. Die Injektorpumpe 29 ist in die Druckleitung 28 so eingebunden, dass die Druckleitung 28 vom Arbeitsfluideingang 30 zum Gemischausgang 32 durch die Injektorpumpe 29 hindurchführt. Somit dient das mit Hilfe der Fördereinrichtung 26 geförderte, vom Blow-by-Gas verschiedene Fluid als Arbeitsfluid der Injektorpumpe 29. Der Saugfluideingang 31 ist über eine Saugleitung 33 an das Kurbelgehäuse 6 bzw. an den Zylinderkopf 14 angeschlossen. Zusätzlich oder alternativ kann der Saugfluideingang 31 über eine Saugleitung 34 an eine Entlüftungsleitung 35 der Kurbelgehäuseentlüftungseinrichtung 5 angeschlossen sein, die vom Kurbelgehäuse 6 zur Frischluftanlage 3, dort zweckmäßig stromab der Drosselklappe 19 führt. Insoweit ist der Saugfluideingang 31 auch über die Saugleitung 34 indirekt über einen Abschnitt der Entlüftungsleitung 35 an das Kurbelgehäuse 6 angeschlossen. Der vom Gemischausgang 32 zum Kurbelgehäuse 6 zurückführende Abschnitt 36 der Druckleitung 28 kann auch als Rücklaufleitung 36 bezeichnet werden. Zum Steuern der Injektorpumpe 29 ist in den von der Fördereinrichtung 26 zum Arbeitsfluideingang 30 führenden Abschnitt 37 der Druckleitung 28 ein Schaltventil 38 eingebaut, das über eine entsprechende, hier nicht dargestellte Steuerung angesteuert werden kann. Der von der Fördereinrichtung 26 zum Arbeitsfluideingang 30 führende Abschnitt 37 der Druckleitung 28 kann auch als Versorgungsleitung 37 bezeichnet werden.

[0045] Bei der in Figur 1 gezeigten Ausführungsform ist die Ölabscheideeinrichtung 23 vorzugsweise in der Entlüftungsleitung 35 angeordnet, wobei die Saugleitung 34 zweckmäßig stromab der Ölabscheideeinrichtung 23 an die Entlüftungsleitung 35 angeschlossen ist. Stromab dieser mit 39 bezeichneten Anschlussstelle kann die Entlüftungsleitung 35 zweckmäßig ein Druckregelventil 40 enthalten. Bei deaktivierter Injektorpumpe 29, was beispielsweise durch ein Sperren des Abschnitts 37 der Druckleitung 28, also die Versorgungsleitung 37, realisierbar ist, kann der in der Frischluftanlage 3 stromab der Drosselklappe 19 herrschende Unterdruck dazu genutzt werden, die Blow-by-Gase aus dem Kurbelgehäuse 6 anzusaugen. Bei bestimmten Betriebszuständen der Brennkraftmaschine 2 ist jedoch in diesem, mit 41 bezeichneten Anschlussbereich zwischen Entnahmeleitung 35 und Frischluftanlage 3 kein ausreichender Unterdruck vorhanden, um eine zufriedenstellende Absaugung von Blow-by-Gas zu realisieren. Für diese Zustände wird dann über die zuvor genannte Steuerung das Schaltventil 38 angesteuert, um die Injektorpumpe 29 zu aktivieren, so dass über diese Blow-by-Gas abgesaugt werden kann.

[0046] Bei den Figuren 1 bis 3 sowie 7 bis 9 befindet sich das Druckregelventil 40 zwischen der Anschlussstelle 39 und der mit der Frischluftanlage 3 verbundenen Entlüftungsleitung 35. Mit zunehmendem, aus der Ölabscheideeinrichtung 23 austretendem Volumenstrom wird ein größerer Volumenstrom in die Frischluftanlage 3 eingespeist. Somit bleibt der Kurbelgehäuseinnendruck konstant. Somit werden zusätzlich zu dem üblicherweise anfallenden Blow-By-Gas auch das durch die Injektorpumpe 29 in das Kurbelgehäuse geförderte Gas gereinigt und der Frischluftanlage 3 zugeführt. Das über die Saugleitung 34 im Kreis geführte Gasvolumen wird zurückgeführt.

[0047] Wie in Figur 1 dargestellt, kann eine derartige Ölabscheideeinrichtung 23 zusätzlich oder alternativ in der Saugleitung 33 bzw. 34 angeordnet sein. Zusätzlich oder alternativ ist es möglich, eine derartige Ölabscheideeinrichtung 23 in die Druckleitung 28, und zwar vorzugsweise in den Abschnitt 36, also in die Rücklaufleitung 36 einzubinden. Des Weiteren ist es grundsätzlich möglich, eine derartige Ölabscheideeinrichtung 23 bereits in die Injektorpumpe 29 zu integrieren.

[0048] Generell kann es sich bei der Ölabscheideeinrichtung 23 um eine Zentrifuge oder um einen Zyklon oder um ein Filter oder aber um einen Impaktor handeln. Ebenso sind Kombinationen der vorgenannten unterschiedlichen Ausgestaltungen denkbar. Besonders preiswert ist die Realisierung der Ölabscheideeinrichtung 23 als Impaktor. Insbesondere lässt sich ein derartiger Impaktor aufgrund seiner kompakten Bauform besonders einfach in die Injektorpumpe 29 integrieren.

[0049] Bei der in Figur 1 gezeigten Ausführungsform ist die Fördereinrichtung 26 ein Bestandteil eines Druckluftsystems 42 des Fahrzeugs 1. Beispielsweise ist das Fahrzeug 1 mit einer pneumatischen Bremsanlage oder mit einer pneumatischen Federungseinrichtung oder mit sonstigen Systemen ausgestattet, die mit Pneumatik betrieben werden. Üblicherweise kann ein derartiges Druckluftsystem 42 stromab der Fördereinrichtung 26 ei-

nen Drucklufttank 43 aufweisen. Stromauf der Fördereinrichtung 26 ist üblicherweise ein Luftfilter 44 angeordnet. Die Fördereinrichtung 26 kann Luft aus der Umgebung 16 ansaugen und nach dem Tank 43 den dafür vorgesehenen, hier nicht gezeigten Verbrauchern gemäß einem Pfeil 50 zuführen. Derartige Druckluftverbraucher sind beispielsweise Druckluftbremsen, Druckluftfedern oder andere Druckluftaggregate.

[0050] Bei den Ausführungsformen der Figuren 2-4 sowie 7 bis 9 sind die beiden kumulativ oder alternativ vorhandenen Saugleitungen 33, 34 an die Saugseite der Fördereinrichtung 26 angeschlossen. Die jeweilige Saugleitung 33, 34 kann eine Drossel 45 enthalten. Sofern die jeweilige Saugleitung 33, 34 auch eine Ölabscheideeinrichtung 23 aufweist, ist die Drossel 45 zweckmäßig stromauf der Abscheideeinrichtung 23 angeordnet. Grundsätzlich kann die Drossel 45 auch stromab der Ölabscheideeinrichtung 23 angeordnet sein. So zeigen die Figuren 2 und 4 jeweils eine Variante, bei welcher die Drosselstelle 45 stromab der Ölabscheideeinrichtung 23 in der Druckleitung 28 angeordnet ist. Alternativ ist auch eine Ausführungsform denkbar, bei welcher die Drosseleinrichtung 45 in die Ölabscheideeinrichtung 23 baulich integriert ist, und zwar stromauf oder stromab der internen Abscheidemittel, bei denen es sich vorzugsweise wieder um einen Impaktor handelt.

[0051] Bei der in Figur 3 gezeigten Ausführungsform ist die Ölabscheideeinrichtung 23 wieder in der Entlüftungsleitung 35 angeordnet, und zwar stromauf der Anschlussstelle 39, über welche die Saugleitung 34 an die Entlüftungsleitung 35 angeschlossen ist. In diesem Fall ist eine Drosselstelle 45 in der Saugleitung 34 angeordnet, um den Volumenstrom an Blow-by-Gas auf einen vorbestimmten Wert zu begrenzen.

[0052] Bei der in Figur 4 gezeigten Ausführungsform ist außerdem ein Bypass bzw. eine Bypassleitung 46 erkennbar, die eine Umgehung der in der Druckleitung 28 angeordneten Ölabscheideeinrichtung 23 ermöglicht. Bei der in Figur 4 gezeigten Ausführungsform ist die Druckleitung 28 über die Anschlussstelle 41 an die Frischluftanlage 3 angeschlossen. Eine Entlüftungsleitung 35, wie sie bei den Varianten der Figuren 1-3 vorgesehen ist, fehlt bei der in Figur 4 gezeigten Ausführungsform. Somit ist bei der in Figur 4 gezeigten Variante die Saugleitung 34 unmittelbar an das Kurbelgehäuse 6 angeschlossen und kann eine Ölabscheideeinrichtung 23 enthalten, die zusätzlich oder alternativ zu der in der Druckleitung 28 angeordneten Ölabscheideeinrichtung 23 vorgesehen sein kann. In der Bypassleitung 46 ist zweckmäßig ein Überdruckregelventil 47 angeordnet, das hier als federbelastetes Rückschlagsperrventil ausgestaltet ist.

[0053] Bei den Ausführungsformen der Figuren 2-4 ist die jeweilige Fördereinrichtung 26 saugseitig über eine entsprechende Verbindungsleitung 48 an das jeweilige System angeschlossen, dem die Fördereinrichtung 26 zugeordnet ist. Hierbei kann es sich beispielsweise um eine Tankentlüftungseinrichtung 49 handeln, mit deren Hilfe ein Kraftstofftank 61, wie er beispielsweise in den Figuren 7 und 9 dargestellt ist, entlüftet werden kann. Dabei lassen sich über die Fördereinrichtung 26 dampfförmige Kohlenwasserstoffe aus dem Kraftstofftank 61 absaugen und über die Kurbelgehäuseentlüftungseinrichtung 5 und letztlich über die Frischluftanlage 3 der Verbrennung in den Brennräumen 11 zuführen.

[0054] Zweckmäßig erfolgt die Verschaltung der Fördereinrichtung 26 dabei so, dass sie das vom Blow-by-Gas verschiedene Fluid, beispielsweise Luft oder kohlenwasserstoffhaltige Luft, in einem Hauptstrom antreibt, während sie das Blow-by-Gas in einem Nebenstrom antreibt, wobei dieser Nebenstrom, wie zum Beispiel in den Figuren 2 und 3 gezeigt, vorzugsweise gedrosselt ist. Der Hauptstrom ist mindestens doppelt so groß wie der Nebenstrom.

[0055] Des Weiteren ist bei den Ausführungsformen der Figuren 1, 2 und 4 vorgesehen, dass die Fördereinrichtung 26 das vom Blow-by-Gas verschiedene Fluid zumindest im Umfang eines Teilstroms der Ölabscheideeinrichtung 23 zuführt, die hierzu in der Druckleitung 28 angeordnet ist. Somit lassen sich auch in dem vom Blow-by-Gas verschiedenen Fluid enthaltene Verunreinigungen, die beispielsweise aus der Fördereinrichtung 26 stammen, abscheiden.

[0056] In Figur 5 ist eine Ausführungsform dargestellt, bei der die Fördereinrichtung 26 durch einen Abgasturbolader 51 der Brennkraftmaschine 2 gebildet ist, der mit seiner Turbine 52 stromauf der Abgasbehandlungseinrichtung 20 in der Abgasanlage 4 und mit seinem Verdichter 53 stromauf der Drosselklappe 19 in der Frischluftanlage 3 angeordnet ist. Zudem ist in der Frischluftanlage 3 stromab des Verdichters 53 und stromauf der Drosselklappe 19 ein Ladeluftkühler 54 angeordnet, um die vom Verdichter 53 verdichtete Luft zu kühlen. Die Turbine 52 und der Verdichter 53 sind mittels einer Welle 55 miteinander antriebsverbunden, so dass die vom Abgas der Brennkraftmaschine 2 angetriebene Turbine 52 den die Luft in der Frischluftanlage 3 verdichtenden Verdichter 53 antreibt. Insofern entspricht der Abschnitt der Frischluftanlage 3 zwischen dem Verdichter 53 und der Drossel 19 der Druckleitung 28. Ferner ist eine solche Injektorpumpe 29 vorgesehen, deren Arbeitsfluideingang 30 mittels der Versorgungsleitung 37 stromab des Ladekühlers 54 und stromauf der Drosselklappe 19 fluidisch mit der Frischluftanlage 3 verbunden ist. Somit wird die Injektorpumpe 29 von der insbesondere vom Verdichter 53 verdichteten Luft der Frischluftanlage 3 angetrieben. Zudem verbindet die Saugleitung 33 den Saugfluideingang 31 der Injektorpumpe 31 mit dem Kurbelgehäuse 6, während der Gemischausgang 32 der Injektorpumpe 31 über die Entlüftungsleitung 35' am Anschlussbereich 41 fluidisch mit der Frischluftanlage 3 verbunden ist. Eine zweite Entlüftungsleitung 35" mündet stromauf des Anschlussbereiches 41 in die erste Entlüftungsleitung 35' zu der gemeinsamen Entlüftungsleitung 35. In der ersten Saugleitung 33 und in der zweiten Entlüftungsleitung 35" ist jeweils eine solche Ölabscheide-

einrichtung 23 angeordnet, von denen jeweils ein solcher Ölrücklauf 24 zum Sumpf 25 des Kurbelgehäuses 6 führt, wobei im Ölrücklauf 24 der in der Saugleitung 33 angeordneten Ölabscheideeinrichtung 23 zusätzlich eine Drossel 45 vorgesehen ist, um die Strömung des Öls in das Kurbelgehäuse 6 bzw. in den Sumpf 25 zu begrenzen. Hierbei ist diese Ölabscheideeinrichtung 23 mit einem Ölbehälter 56 ausgestattet, in dem das abgeschiedene Öl zunächst gesammelt und anschließend dem Sumpf 25 zugeführt werden kann.

[0057] Somit kann das Blow-by-Gas aus dem Kurbelgehäuse 6 sowohl aktiv mittels der Injektorpumpe 29 bzw. der Fördereinrichtung 26 über die Saugleitung 33 als auch passiv über die zweite Entlüftungsleitung 35" gelangen. Im letzteren Fall ist jedoch ein ausreichender Druckunterschied zwischen dem Anschlussbereich 41 und dem Kurbelgehäuse 6 notwendig. Dementsprechend kann die aktive Entlüftung lediglich dann verwendet werden, wenn ein derartiger Druckunterschied nicht oder nicht im ausreichenden Ausmaß vorliegt. Hierzu ist in der Versorgungsleitung 37 und in der zweiten Entlüftungsleitung 35" stromab der Ölabscheideeinrichtung 23 jeweils ein solches Steuerglied 38 in Form eines Schaltventil 38 vorgesehen, wobei alternativ oder zusätzlich Druckregelventile 40 vorgesehen sein können. Bei dem in der zweiten Entlüftungsleitung 35" angeordneten Schaltventil 38 ist ebenso eine Anordnung stromauf der Ölabscheideeinrichtung 23 möglich. Diese Schaltventile 38 sind mit besagter Steuerung oder einer anderen Steuerung 58 beispielsweise mittels Kabel 59 kommunizierend verbunden, wobei die Steuerung 58 das jeweilige Schaltventil 38 individuell ansteuern kann, um beliebige zwischen der aktiven und der passiven Entlüftung oder einer Mischung daraus wechseln zu können. In der Regel erfolgt die Ansteuerung der Schaltventile 38 abhängig von den besagten Druckverhältnissen.

[0058] Die Verwendung des Abgasturboladers 51 als Fördereinrichtung 26 hat insbesondere den Vorteil, dass bei steigender Ladelast des Abgasturboladers 51 eine größere Menge an Blow-by-Gas erzeugt wird, weil der Zylinder 10 mit höherem Druck beaufschlagt wird. Gleichzeitig wird bei Volllast eine stärkere Leistung der Injektorpumpe 29 erreicht, so dass eine angeglichene Entlüftung des Kurbelgehäuses 6 erfolgt. Entsprechend nimmt der Volumenstrom des Blow-by-Gases bei verringerter Last ab, was jedoch auch eine verringerte Leitung der Injektorpumpe 29 bedeutet. Somit ist die Entlüftung des Kurbelgehäuses 6 quasi automatisch an den Volumenstrom des erzeugten Blow-by-Gases angepasst. Ferner ist zum ausreichenden Antrieb der Injektorpumpe 29 eine vergleichsweise geringe Abzweigung der vom Abgasturbolader 51 verdichteten Ladeluft, insbesondere der Ladeluftleistung, von ca. 5 % notwendig.

[0059] Figur 6 zeigt eine weitere Ausführungsform, bei der eine solche Ölabscheideeinrichtung 23 mit einem solchen Ölbehälter 56 in der Saugleitung 33 vorgesehen ist. Stromauf der Ölabscheideeinrichtung 23 ist ferner eine Zirkulationsfördereinrichtung 57 angeordnet, die das Blow-by-Gas aus dem Kurbelgehäuse 6 zur Ölabscheideeinrichtung 23 fördert, wo das enthaltene Öl zumindest teilweise abgeschieden wird. Anschließend kann ein Teil des Blow-by-Gases über den Ölrücklauf 24 zurück zum Kurbelgehäuse 6 strömen, so dass eine Zirkulation des Blow-by-Gases erreicht ist. Hierbei ist im Ölrücklauf 24 ein Überdruckregelventil 47 angeordnet, das das Zurückströmen des Blow-by-Gases bzw. des abgeschiedenen Öls insbesondere dann verhindert, wenn der Druck in der Ölabscheideeinrichtung 23 höher ist als im Kurbelgehäuse 6. Die Strömung des Öls aus der Ölabscheideeinrichtung 23 bzw. dem Ölbehälter 56 findet insbesondere dann statt, wenn der Druck stromab der Ölabscheideeinrichtung 23 höher ist als der Druck im Kurbelgehäuse 6. Der Druck stromab der Ölabscheideeinrichtung 23 kann beispielsweise durch die Leistung der Injektorpumpe 29, insbesondere der Saugkraft an deren Saugfluideingang 31 bestimmt sein. Bei der mit der gestrichelten Linie gezeigten Variante der Verbindung der Ölabscheideeinrichtung 23 bzw. der Saugleitung 33, bei der die Ölabscheideeinrichtung 23 bzw. die Saugleitung 33 mittels der Entlüftungsleitung 35 direkt an der Anschlussstelle 41 in die Frischluftanlage 3 angeschlossen sind, ist der Druck stromab der Ölabscheideeinrichtung 23 insbesondere durch den Druck im Bereich der Anschlussstelle 41 bestimmt. Ferner ist stromauf der Zirkulationsfördereinrichtung 57 ein Steuerglied 38 in Form eines Schaltventils 38 vorgesehen, um den durch die Zirkulationseinrichtung 47 geförderten Volumenstrom des Blow-by-Gases zu variieren und insbesondere zu begrenzen. Hierzu ist das Schaltventil 47 mit besagter Steuerung 58 oder einer anderen Steuerung kommunizierend verbunden.

[0060] Fig. 7 zeigt eine weitere Ausführungsform, bei der die Fördereinrichtung 26 Teil einer Diagnoseeinrichtung 60 zur Diagnose bzw. Prüfung der Dichtheit eines Kraftstofftanks 61 des Fahrzeugs 1 ist. Die Diagnoseeinrichtung 60 weist eine stromab der Fördereinrichtung 26 in die Druckleitung 28 mündende erste Diagnoseleitung 62 und eine stromauf der Fördereinrichtung 26 in die Saugleitung 34 mündende zweite Diagnoseleitung 63 sowie eine mit dem Kraftstofftank 61 fluidisch verbundene dritte Diagnoseleitung 64 auf. Die erste Diagnoseleitung 62, die zweite Diagnoseleitung 63 und die dritte Diagnoseleitung 64 sind mittels eines Steuerglieds 38 bzw. Steuerventils 38 miteinander verbunden, das die Diagnoseleitungen 62, 63, 64 jeweils miteinander oder alle miteinander verbinden bzw. diese Verbindungen variieren und insbesondere unterbrechen kann. Dementsprechend kann die jeweilige Verbindung bzw. der entsprechende Fluss auch gedrosselt werden. Die Diagnose des Kraftstofftanks erfolgt bevorzugt bei einem Zustand niedriger Belastung oder bei einem Stillstand der Brennkraftmaschine 2, bei dem verhältnismäßig wenig oder kein Blow-by-Gas produziert wird bzw. anfällt, wobei in die Fördereinrichtung 26 in jedem Fall zumindest mit Teilleist fördert. Zur Diagnose des Kraftstofftanks 61 wird das Steuerventil 38 derart betätigt, dass lediglich die ers-

te Diagnoseleitung 62 mit der dritten Diagnoseleitung 64 verbunden ist. Somit kann im Kraftstofftank 61 ein Überdruck erzeugt werden, der als Prüfdruck dient. Beim Erreichen eines beliebigen oder vorgegebenen Überdrucks im Kraftstofftank 61 unterbricht das Steuerventil 38 die Verbindungen zwischen den Diagnoseleitungen 62, 63, 64, um den Überdruck im Kraftstofftank 61 stabil zu halten. Mit Hilfe einer Druckmesseinrichtung 65 erfolgt nun eine Drucküberwachung in der dritten Diagnoseleitung 64 bzw. in dem Kraftstofftank 61. Die Druckmesseinrichtung 65 ist vorliegend mit der dritten Diagnoseleitung 64 verbunden. Die Druckmesseinrichtung 65 kann alternativ oder zusätzlich auch unmittelbar mit dem Kraftstofftank 61 verbunden oder im Kraftstofftank 61 angeordnet sein. Ändert sich der von der Druckmesseinrichtung 65 ermittelte Druck nicht oder nicht im Wesentlichen bzw. lediglich in einem erwartbaren, beispielsweise durch den Kraftstoffverbrauch bedingten, Bereich, so können entsprechende Leckagen ausgeschlossen werden. Eine Druckänderung und insbesondere ein Druckabfall, etwa oberhalb des erwartbaren Bereichs, deutet hingegen auf eine oder mehrere Leckagen hin. Im Anschluss an die Diagnose, kann das Steuerventil 38 derart betätigt werden, dass eine Entlüftung des Kraftstofftanks erfolgt bzw. fortgesetzt wird. Die Tankentlüftungseinrichtung 49 ist also Teil der Diagnoseeinrichtung 60 oder umgekehrt.

[0061] Analog zu der in Fig. 7 dargestellten Ausführungsform ist in Fig. 8 eine weitere Ausführungsform gezeigt, bei der die Diagnoseeinrichtung 60 der Diagnose der Dichtheit bzw. der Erkennung von Leckagen der Kurbelgehäuseentlüftungseinrichtung 5, insbesondere in den Leitungen 34, 28, der Ölabscheideeinrichtung 23 und/oder des Druckregelventils 40, dient. Hierzu bringt die Fördereinrichtung 26 ein vom Blow-by-Gas unterschiedliches Fluid in die Kurbelgehäuseentlüftungseinrichtung 5 ein und sorgt in der Kurbelgehäuseentlüftungseinrichtung 5, insbesondere in der Saugleitung 34 und/oder der Entlüftungsleitung 35, für einen Überdruck. Alternativ kann die Fördereinrichtung 26 auch einen Unterdruck in den Leitungen 34, 35, und/oder dem Druckregelventil 40 und/oder der Ölabscheideeinrichtung 23 erzeugen, wodurch der Prüfdruck der erzeugte Unterdruck ist. Hierzu wird das in den Leitungen 34, 35, und/oder dem Druckregelventil 40 und/oder der Ölabscheideeinrichtung 23 vorhandene Gasvolumen in das Kurbelgehäuse 6 gefördert, wodurch ein Unterdruck entsteht. Auch hier erfolgt die Diagnose bevorzugt bei einem Zustand niedriger Belastung der Brennkraftmaschine 2 bzw. bei einem Stillstand der Brennkraftmaschine 2. Im Fall des Überdrucks handelt es sich bei dem vom Blow-by-Gas unterschiedlichen Fluid vorliegend um Luft, die aus der Umgebung 16 mittels einer Luftleitung 66, die mit der Frischluftleitung 3 verbunden sein oder dieser entsprechen kann, von der Fördereinrichtung 26 gefördert werden und in die Kurbelgehäuseentlüftungseinrichtung 5 eingebracht werden kann. Innerhalb der Luftleitung 66 sind ein Luftfilter 44 und ein Steuerventil 38 angeordnet. Unmittelbar stromab und stromauf des Kurbelgehäuses 6sind weitere Steuerglieder 38 angeordnet, um besagten Unter- bzw. Überdruck in der Saugleitung 34 bzw. der Überdruckleitung 28 aufzubauen bzw. aufrechtzuerhalten. Beispielsweise wird zur Erzeugung des Überdrucks in der Saugleitung 34 und/oder der Druckleitung 28 und/oder dem Druckregelventil 40 und/oder der Ölabscheideeinrichtung 23, das in der Luftleitung 66 angeordnete Steuerglied 38 geöffnet bis sich in der Saugleitung 34 und/oder der Druckleitung 28 ein Überdruck aufbaut. Anschließend werden sämtliche Steuerglieder 38 in den Leitungen 34, 28, derart betätigt, dass keine Strömung in bzw. aus dem zu untersuchenden Abschnitt möglich ist. Bevorzugt wird auch das Druckregelventil 40 geschlossen, wobei alternativ oder zusätzlich ein weiteres Steuerglied 38 in der Entlüftungsleitung 35 vorgesehen ist, das bereits vor der Erzeugung des Überdrucks oder Unterdrucks, in jedem Fall jedoch danach ebenfalls geschlossen wird. In dem zu untersuchenden Abschnitt ist die Druckmesseinrichtung 65 angeordnet bzw. ist die Druckmesseinrichtung 65 mit diesem Abschnitt verbunden. Auch hier weisen Druckschwankungen, im Falle des Überdrucks also eine Druckabnahme, auf eine Leckage hin. Um eine Prognose für die Saugleitung 34 und die Druckleitung 28 durchzuführen, werden beispielsweise nach dem Erzeugen des Überdrucks die Steuerglieder 38 unmittelbar am Kurbelgehäuse 6 und in der Luftleitung 66 sowie das Druckregelventil 40 und/oder das Steuerglied 28 in der Entlüftungsleitung 35 geschlossen. Somit ist der Überdruck in der Saugleitung 34 und der Druckleitung 28 eingesperrt. Wird nun mittels der mit der Saugleitung 34 verbundenen Druckmesseinrichtung 65 und/oder mit der Druckleitung 28 verbundenen Druckmesseinrichtung 65 eine Druckänderung, insbesondere eine Druckabnahme gemessen, so deutet das auf eine undichte Stelle bzw. eine Leckage in der Druckleitung 28 bzw. der Saugleitung 34 hin. Sollen die Saugleitung 34 und die Druckleitung 28 separat auf Leckagen getestet werden, dann wird auch das unmittelbar saugseitig der Fördereinrichtung 26 in der Saugleitung 34 angeordnete Steuerglied 38 nach dem Aufbau des Überdrucks geschlossen, so dass eine Strömung zwischen der Saugleitung 34 und der Druckleitung 28 unterbrochen ist. Dementsprechend kann mit der mit der Saugleitung 34 verbundenen Druckmesseinrichtung 65 eine entsprechende Diagnose der Saugleitung 34 und/oder mittels der mit der Druckleitung 28 verbundenen Druckmesseinrichtung 65 eine entsprechende Diagnose der Druckleitung 28 erfolgen. Soll nur die Saugleitung 34 auf Leckagen untersucht werden, so reicht es auch, anstatt des druckseitig der Fördereinrichtung 26 angeordneten Steuerglieds 38 das saugseitig der Fördereinrichtung 26 angeordnete Steuerglied 38 zu schließen, um in der Saugleitung 34 einen Überdruck aufzubauen. Anschließend werden auch die Steuerglieder 38 unmittelbar stromab der Kurbelgehäuses 6 und in der Luftleitung 66 geschlossen. Danach erfolgt die Diagnose mittels der Druckmesseinrichtung 65.

[0062] In Fig. 9 ist eine weitere Ausführungsform des

Fahrzeugs 1 gezeigt. Im Gegensatz zum in Fig. 7 dargestellten Ausführungsform wird hier zur Diagnose des Kraftstofftanks 61 im Kraftstofftank 61 ein Unterdruck erzeugt und die Druckänderungen anschließend mittels der Druckmesseinrichtung 65 beobachtet, wobei hier ein Druckanstieg auf eine Leckage hindeutet. Hierzu weist die Diagnoseeinrichtung 60 die mit dem Kraftstofftank 61 verbundene dritte Diagnoseleitung 64 und die saugseitig der Fördereinrichtung einmündende zweite Diagnoseleitung 63 auf, die mittels des Steuerglieds 38 miteinander verbunden sind. Zur Diagnose wird dieses Steuerglied 38 geöffnet, wodurch die Fördereinrichtung 26 insbesondere dampfartige Kohlenwasserstoffe aus dem Kraftstofftank 61 fördert. Dabei wird das Steuerglied 38 soweit geöffnet, dass im Kraftstofftank 61 ein Unterdruck entsteht, woraufhin das Steuerglied 38 der Diagnoseeinrichtung 60 geschlossen wird. Anschließend kann die Diagnose wie vorstehend erläutert erfolgen. Nach der Diagnose kann das Steuerglied 38 soweit geöffnet werden, dass eine gewöhnliche Entlüftung des Kraftstofftanks 61 erfolgt. Auch hier entspricht also die Tankentlüftungseinrichtung 49 der Diagnoseeinrichtung 60 bzw. umgekehrt.

[0063] Bei den in den Fig. 1 bis 3 sowie 7 bis 9 dargestellten Ausführungsformen ist erkennbar, dass die Entlüftungsleitung 35 an der Anschlussstelle 41 an der Frischluftleitung 3 anschlossen ist. Zudem ist die Saugleitung 34, über die das Blow-by-Gas aus dem Kurbelgehäuse angesaugt wird, eingangsseitig an der Anschlussstelle 39 an der Entlüftungsleitung 35 angeschlossen, womit die Entlüftungsleitung 35 fluidisch mit der Frischluftleitung 3 verbunden ist. Diese Anschlussstelle 39 ist dabei zwischen dem Ölabscheideeinrichtung 23 und dem Druckregelventil 40 angeordnet. In der Folge kann die Blow-by-Gasabsaugung bei ausreichend niedrigen Druckverhältnissen in der Frischluftleitung 3 auch passiv, d.h. ohne Unterstützung der Fördereinrichtung 26 erfolgen. Dies kann auch dazu verwendet werden, die aktive Blow-by-Gasabsaugung mittels der Fördereinrichtung 26 und die passive Blow-by-Gasabsaugung beliebig zu kombinieren. Hierzu kommt insbesondere das Schaltventil 38 zum Einsatz, das die Verbindung zwischen der Saugleitung 33, 34 und der Fördereinrichtung 26 regelt und diese insbesondere unterbrechen kann. Zusätzlich können hierzu das Druckregelventil 40 und/oder zumindest eine der Drossel 45 und/oder die Drosselklappe 19 zum Einsatz kommen. Diese werden beispielsweise mittels der Steuerung 58 oder einer anderen Steuerung gesteuert. Zudem kann das Fahrzeug 1 zumindest eine Druckmesseinrichtung aufweisen, um die den Druck in den entsprechenden Bereichen, wie beispielsweise in der Frischluftleitung 3 und/oder im Kurbelgehäuse 6 zu bestimmen, die der Steuerung 58 übermittelt werden können.

Patentansprüche

1. Fahrzeug (1),

- mit einer Brennkraftmaschine (2), die ein Kurbelgehäuse (6) aufweist,
- mit einer Kurbelgehäuseentlüftungseinrichtung (5), die zumindest eine Ölabscheideeinrichtung (23) und einen abgeschiedenes Öl zum Kurbelgehäuse (6) rückführenden Ölrücklauf (24) aufweist,
- mit einer Fördereinrichtung (26) zum Antreiben eines von Blow-by-Gas verschiedenen Fluids,
- wobei die Fördereinrichtung (26) außerdem zum Antreiben des Blow-by-Gases in der Kurbelgehäuseentlüftungseinrichtung (5) verwendet wird,
- wobei eine Saugleitung (33, 34) der Kurbelgehäuseentlüftungseinrichtung (5) das Kurbelgehäuse (6) mit einer Saugseite der Fördereinrichtung (26) verbindet,
- wobei die Saugleitung (33, 34) die Ölabscheideeinrichtung (23) enthält und stromab derselben mit einer Frischluftanlage (3) der Brennkraftmaschine (2) verbunden ist,
- wobei eine Steuereinrichtung vorgesehen ist, die eine vom aktuellen Druck in der Frischluft im Bereich der Verbindung (39) mit der Saugleitung (34) abhängige Ansteuerung eines Steuerglieds (38) zum Steuern der Verbindung zwischen Saugleitung (34) und Fördereinrichtung (26) ermöglicht.

2. Fahrzeug nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,
dass eine Druckleitung (28) der Kurbelgehäuseentlüftungseinrichtung (5) eine Druckseite der Fördereinrichtung (26) mit dem Kurbelgehäuse (6) oder mit einer Frischluftanlage (3) der Brennkraftmaschine (2) verbindet.

3. Fahrzeug nach Anspruch 1 oder 2,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Ölabscheideeinrichtung (23) in der Druckleitung (28) angeordnet ist.

4. Fahrzeug nach Anspruch 3,
dadurch gekennzeichnet,
dass eine Bypassleitung (46) zur Umgehung der Ölabscheideeinrichtung (23) vorgesehen ist, welche die Druckleitung (28) zwischen der Fördereinrichtung (26) und der Ölabscheideeinrichtung (23) mit dem Kurbelgehäuse (6) verbindet und die ein Überdruckregelventil (47) enthält.

5. Fahrzeug nach einem der Ansprüche 1 bis 4,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Fördereinrichtung (26) das vom Blow-by-Gas verschiedene Fluid im Hauptstrom antreibt, während sie das Blow-by-Gas im Nebenstrom antreibt, der vorzugsweise gedrosselt ist.

6. Fahrzeug nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet,** **dass** die Ölabscheideeinrichtung (23) als Impaktor ausgestaltet ist oder einen Impaktor aufweist.

7. Fahrzeug nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet,**

- **dass** die Kurbelgehäuseentlüftungseinrichtung (5) eine Injektorpumpe (29) aufweist, die einen Arbeitsfluideingang (30), einen Saugfluideingang (31) und einen Gemischausgang (32) aufweist,
- wobei der Arbeitsfluideingang (30) über eine Versorgungsleitung (37) an die Druckseite der Fördereinrichtung (26) angeschlossen ist,
- wobei der Saugfluideingang (31) über eine Saugleitung (33, 34) an das Kurbelgehäuse (6) angeschlossen ist,
- wobei der Gemischausgang (32) über eine Rücklaufleitung (36) an das Kurbelgehäuse (6) oder an eine Frischluftanlage (3) der Brennkraftmaschine (2) angeschlossen ist.

8. Fahrzeug nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet,** **dass** zumindest ein Teilstrom des von der Fördereinrichtung (26) geförderten, vom Blow-by-Gas verschiedenen Fluids der Ölabscheideeinrichtung (23) zugeführt wird.

9. Fahrzeug nach einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet,**

- **dass** die Fördereinrichtung (26) Bestandteil einer pneumatischen Bremsanlage des Fahrzeugs (1) ist, oder
- **dass** die Fördereinrichtung (26) Bestandteil eines Druckluftsystems (42) des Fahrzeugs (1) ist, oder
- **dass** die Fördereinrichtung (26) Bestandteil einer Tankentlüftungseinrichtung (49) des Fahrzeugs (1) ist, oder
- **dass** die Fördereinrichtung (26) Bestandteil einer Diagnoseeinrichtung (60), insbesondere zur Diagnose eines Kraftstofftanks (61) oder der Kurbelgehäuseentlüftungseinrichtung (5) ist, oder
- **dass** die Fördereinrichtung (26) ein Abgasturbolader (51) der Brennkraftmaschine (2) ist.

10. Fahrzeug nach einem der Ansprüche 1 bis 9, **dadurch gekennzeichnet,** **dass** das Fahrzeug (1) zwei solche Ölabscheideeinrichtungen (23) aufweist, die jeweils über einen solchen Ölrücklauf (24) fluidisch mit dem Kurbelgehäuse (6) verbunden sind, wobei

- eine der Ölabscheideeinrichtungen (23) in der Saugleitung (33, 34) oder in der Versorgungsleitung (37) angeordnet ist,
- die andere Ölabscheideeinrichtung (23) in einer das Kurbelgehäuse (6) mit der Frischluftanlage (3) fluidisch verbindenden Entlüftungsleitung (35) angeordnet ist.

11. Fahrzeug nach Anspruch 10, **dadurch gekennzeichnet,** **dass** in der Versorgungsleitung (37) oder in der Saugleitung (33, 34) und in der Entlüftungsleitung (35) jeweils ein Schaltventil (38) angeordnet ist, wobei die Schaltventile (38) mittels einer Steuerung (58) steuerbar sind.

12. Fahrzeug nach einem der Ansprüche 1 bis 11, **dadurch gekennzeichnet,** **dass** die Ölabscheideeinrichtung (23) zum Sammeln von aus dem Blow-by-Gas abgeschiedenen Öl einen Ölbehälter (56) aufweist.

13. Fahrzeug nach einem der Ansprüche 1 bis 12, **gekennzeichnet durch** eine Zirkulationsfördereinrichtung (57) zur Zirkulation von Blow-by-Gas zwischen dem Kurbelgehäuse (6) und der Ölabscheideeinrichtung (23). *****

Claims

1. A vehicle (1),

- having an internal combustion engine (2), which has a crankcase (6),
- having a crankcase ventilation device (5), which has at least one oil separating device (23) and an oil return (24) that feeds separated oil back to the crankcase (6),
- having a conveying device (26) for driving a fluid other than blow-by gas,
- wherein the conveying device (26) is moreover used to drive the blow-by gas in the crankcase ventilation device (5),
- wherein an intake line (33, 34) of the crankcase ventilation device (5) connects the crankcase (6) to an intake side of the conveying device (26),
- the intake line (33, 34) contains the oil separating device (23) and is connected downstream of the same to a fresh air system (3) of the internal combustion engine (2),
- wherein a control device is provided, which allows an actuation of a control member (38) depending on the current pressure in the fresh air in the region of the connection (39) to the intake line (34) to control the connection between the intake line (34) and the conveying device (26).

2. The vehicle according to Claim 1, **characterised in that** a pressure line (28) of the crankcase ventilation device (5) connects a pressure side of the conveying device (26) to the crankcase (6) or to a fresh air system (3) of the internal combustion engine (2).

3. The vehicle according to Claim 1 or 2, **characterised in that** the oil separating device (23) is arranged in the pressure line (28).

4. The vehicle according to Claim 3, **characterised in that** a bypass line (46) is provided to bypass the oil separating device (23), which bypass line connects the pressure line (28) between the conveying device (26) and the oil separating device (23) to the crankcase (6) and contains an overpressure regulation valve (47) .

5. The vehicle according to any one of Claims 1 to 4, **characterised in that** the conveying device (26) drives the fluid other than the blow-by gas in the main stream, while it drives the blow-by gas in the secondary stream, which is preferably throttled.

6. The vehicle according to any one of Claims 1 to 5, **characterised in that** the oil separating device (23) is configured as an impactor or has an impactor.

7. The vehicle according to any one of Claims 1 to 6, **characterised in that**

- the crankcase ventilation device (5) has an injector pump (29), which has a working fluid inlet (30), a suction fluid inlet (31) and a mixed outlet (32),
- wherein the working fluid inlet (30) is connected via a supply line (37) to the pressure side of the conveying device (26),
- wherein the suction fluid inlet (31) is connected via an intake line (33, 34) to the crankcase (6),
- wherein the mixed outlet (32) is connected via a return line (36) to the crankcase (6) or to a fresh air system (3) of the internal combustion engine (2).

8. The vehicle according to any one of Claims 1 to 7, **characterised in that** at least one part-stream of the fluid other than the blow-by gas that is conveyed by the conveying device (26) is fed to the oil separating device (23).

9. The vehicle according to any one of Claims 1 to 8, **characterised in that**

- the conveying device (26) is a component of a pneumatic braking system of the vehicle (1), or
- the conveying device (26) is a component of a compressed air system (42) of the vehicle (1), or
- the conveying device (26) is a component of a tank ventilation device (49) of the vehicle (1), or
- the conveying device (26) is a component of a diagnostic device (60), in particular for diagnosing a fuel tank (61) or the crankcase ventilation device (5), or
- the conveying device (26) is an exhaust gas turbocharger (51) of the internal combustion engine (2).

10. The vehicle according to any one of Claims 1 to 9, **characterised in that** the vehicle (1) has two such oil separating devices (23), which are each connected fluidically to the crankcase (6) via such an oil return (24), wherein

- one of the oil separating devices (23) is arranged in the intake line (33, 34) or in the supply line (37),
- the other oil separating device (23) is arranged in a ventilation line (35) that fluidically connects the crankcase (6) to the fresh air system (3).

11. The vehicle according to Claim 10, **characterised in that** in each case a switching valve (38) is arranged in the supply line (37) or in the intake line (33, 34) and in the ventilation line (35), wherein the switching valves (38) can be controlled by means of a control system (58).

12. The vehicle according to any one of Claims 1 to 11, **characterised in that** the oil separating device (23) has an oil container (56) for collecting oil separated out of the blow-by gas.

13. The vehicle according to any one of Claims 1 to 12, **characterised by** a circulating conveying device (57) for circulating blow-by gas between the crankcase (6) and the oil separating device (23).

Revendications

1. Véhicule (1),

- comprenant un moteur à combustion interne (2), qui présente un carter de vilebrequin (6),
- comprenant un dispositif de purge d'un carter de vilebrequin (5), qui présente au moins un dispositif séparateur d'huile (23) et un conduit de retour d'huile (24) ramenant une huile séparée

en direction du carter de vilebrequin (6),
- comprenant un dispositif de refoulement (26) servant à entraîner un fluide différent du gaz de soufflage,
- dans lequel le dispositif de refoulement (26) est utilisé par ailleurs afin d'entraîner le gaz de soufflage dans le dispositif de purge d'un carter de vilebrequin (5),
- dans lequel un conduit d'aspiration (33, 34) du dispositif de purge d'un carter de vilebrequin (5) relie le carter de vilebrequin (6) à un côté d'aspiration du dispositif de refoulement (26),
- dans lequel le conduit d'aspiration (33, 34) contient le dispositif de séparation d'huile (23) et est relié en aval de ce dernier à une installation d'air frais (3) du moteur à combustion interne (2),
- dans lequel un dispositif de commande est prévu, qui permet un pilotage indépendant de la pression instantanée dans l'air frais dans la zone de la liaison (39) au conduit d'aspiration (34), d'un organe de commande (38) servant à commander la liaison entre le conduit d'aspiration (34) et le dispositif de refoulement (26).

2. Véhicule selon la revendication 1,
caractérisé en ce
qu'un conduit de pression (28) du dispositif de purge d'un carter de vilebrequin (5) relie un côté de pression du dispositif de refoulement (26) au carter de vilebrequin (6) ou à une installation d'air frais (3) du moteur à combustion interne (2).

3. Véhicule selon la revendication 1 ou 2,
caractérisé en ce
que le dispositif de séparation d'huile (23) est disposé dans le conduit de pression (28).

4. Véhicule selon la revendication 3,
caractérisé en
qu'un conduit de dérivation (46) est prévu pour contourner le dispositif de séparation d'huile (23), lequel relie le conduit de pression (28) entre le dispositif de refoulement (26) et le dispositif de séparation d'huile (23) au carter de vilebrequin (6) et qui contient une soupape de régulation de surpression (47).

5. Véhicule selon l'une des revendications 1 à 4,
caractérisé en ce
que le dispositif de refoulement (26) entraîne dans le flux principal le fluide différent du gaz de soufflage, tandis qu'il entraîne le gaz de soufflage dans le flux secondaire, qui est de préférence étranglé.

6. Véhicule selon l'une des revendications 1 à 5,
caractérisé en ce
que le dispositif de séparation d'huile (23) est configuré sous la forme d'un impacteur ou présente un impacteur.

7. Véhicule selon l'une des revendications 1 à 6,
caractérisé en ce

- **que** le dispositif de purge d'un carter de vilebrequin (5) présente une pompe d'injection (29), qui présente une entrée de fluide de travail (30), une entrée de fluide d'aspiration (31) et une sortie mixte (32),
- dans lequel l'entrée de fluide de travail (30) est raccordée par l'intermédiaire d'un conduit d'alimentation (37) au côté de pression du dispositif de refoulement (26),
- dans lequel l'entrée de fluide d'aspiration (31) est raccordée par l'intermédiaire d'un conduit d'aspiration (33, 34) au carter de vilebrequin (6),
- dans lequel la sortie mixte (32) est raccordée par l'intermédiaire d'un conduit de retour (36) au carter de vilebrequin (6) ou à une installation d'air frais (3) du moteur à combustion interne (2).

8. Véhicule selon l'une des revendications 1 à 7,
caractérisé en ce
qu'au moins un flux partiel du fluide refoulé par le dispositif de refoulement (26), différent du gaz de soufflage, est amené au dispositif de séparation d'huile (23).

9. Véhicule selon l'une des revendications 1 à 8,
caractérisé en ce

- **que** le dispositif de refoulement (26) fait partie intégrante d'une installation de freinage pneumatique du véhicule (1), ou
- **que** le dispositif de refoulement (26) fait partie intégrante d'un système d'air comprimé (42) du véhicule (1), ou
- **que** le dispositif de refoulement (26) fait partie intégrante d'un dispositif de purge d'un réservoir (49) du véhicule (1), ou
- **que** le dispositif de refoulement (26) fait partie intégrante d'un dispositif de diagnostic (60), en particulier servant à diagnostiquer un réservoir de carburant (61) ou le dispositif de purge d'un carter de vilebrequin (5), ou
- **que** le dispositif de refoulement (26) est un turbocompresseur (51) du moteur à combustion interne (2).

10. Véhicule selon l'une des revendications 1 à 9,
caractérisé en ce
que le véhicule (1) présente deux dispositifs de séparation d'huile (23) de ce type, qui sont reliés de manière fluidique au carter de vilebrequin (6) respectivement par l'intermédiaire d'un conduit de retour d'huile (24) de ce type, dans lequel

- un des dispositifs de séparation d'huile (23) est disposé dans le conduit d'aspiration (33, 34) ou

dans le conduit d'alimentation (37),
- l'autre dispositif de séparation d'huile (23) est disposé dans un conduit de purge (35) reliant de manière fluidique le carter de vilebrequin (6) à l'installation d'air frais (3).

11. Véhicule selon la revendication 10,
caractérisé en ce
que respectivement une soupape de commutation (38) est disposée dans le conduit d'alimentation (37) ou dans le conduit d'aspiration (33, 34) et dans le conduit de purge (35), dans lequel les soupapes de commutation (38) peuvent être commandées au moyen d'une commande (58).

12. Véhicule selon l'une des revendications 1 à 11,
caractérisé en ce
que le dispositif de séparation d'huile (23) présente un contenant d'huile (56) afin de collecter l'huile séparée du gaz de soufflage.

13. Véhicule selon l'une des revendications 1 à 12,
caractérisé par
un dispositif de refoulement de mise en circulation (57) servant à faire circuler le gaz de soufflage entre le carter de vilebrequin (6) et le dispositif de séparation d'huile (23).

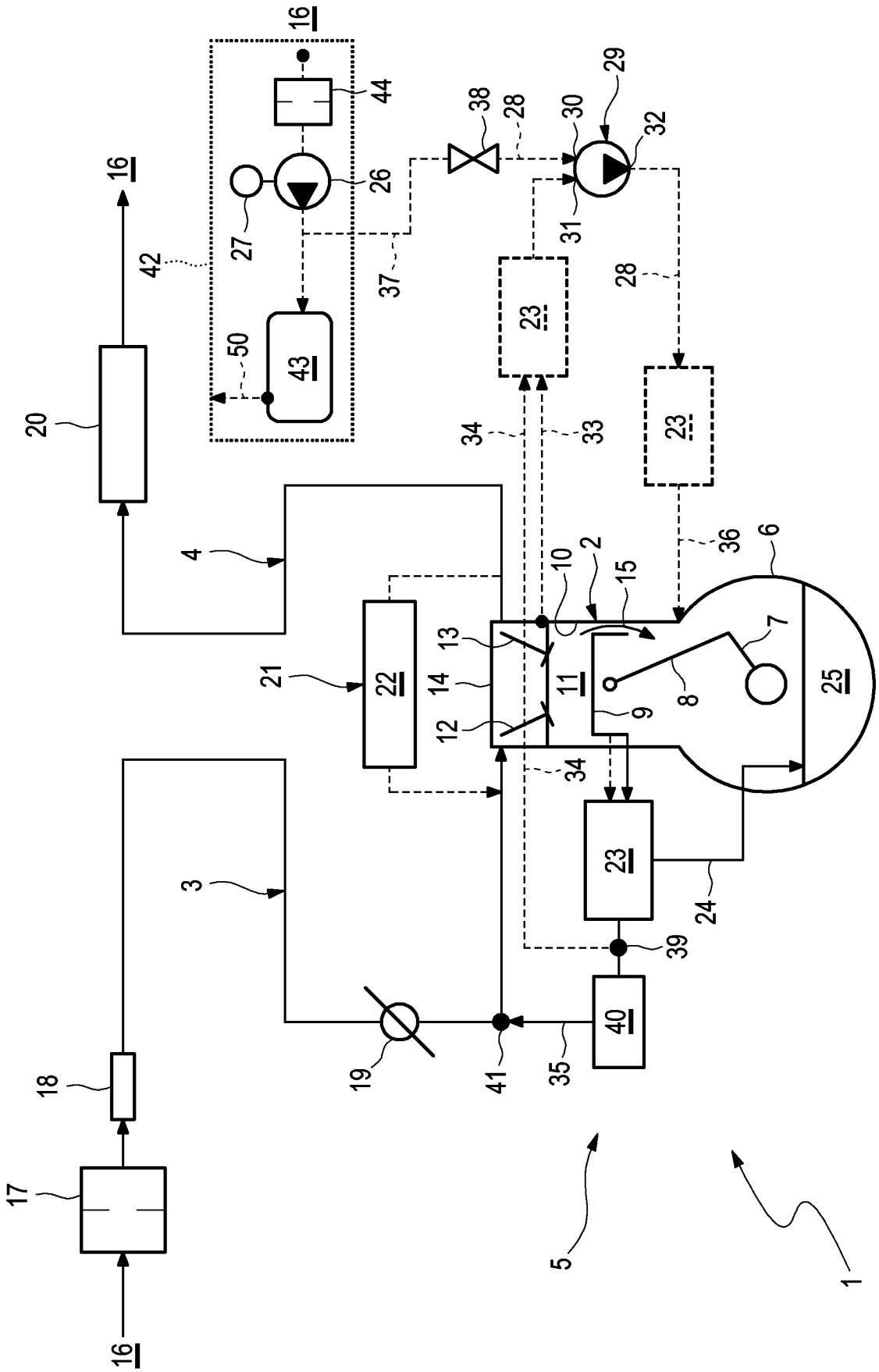

16
44
38
28
30
29
32
26
27
31
42
37
28
50
43
23
20
34
33
23
4
36
6
10
2
15
21
22
13
14
12
11
9
8
7
25
34
23
3
24
39
19
41
40
35
18
17
16
5
1

Fig. 1

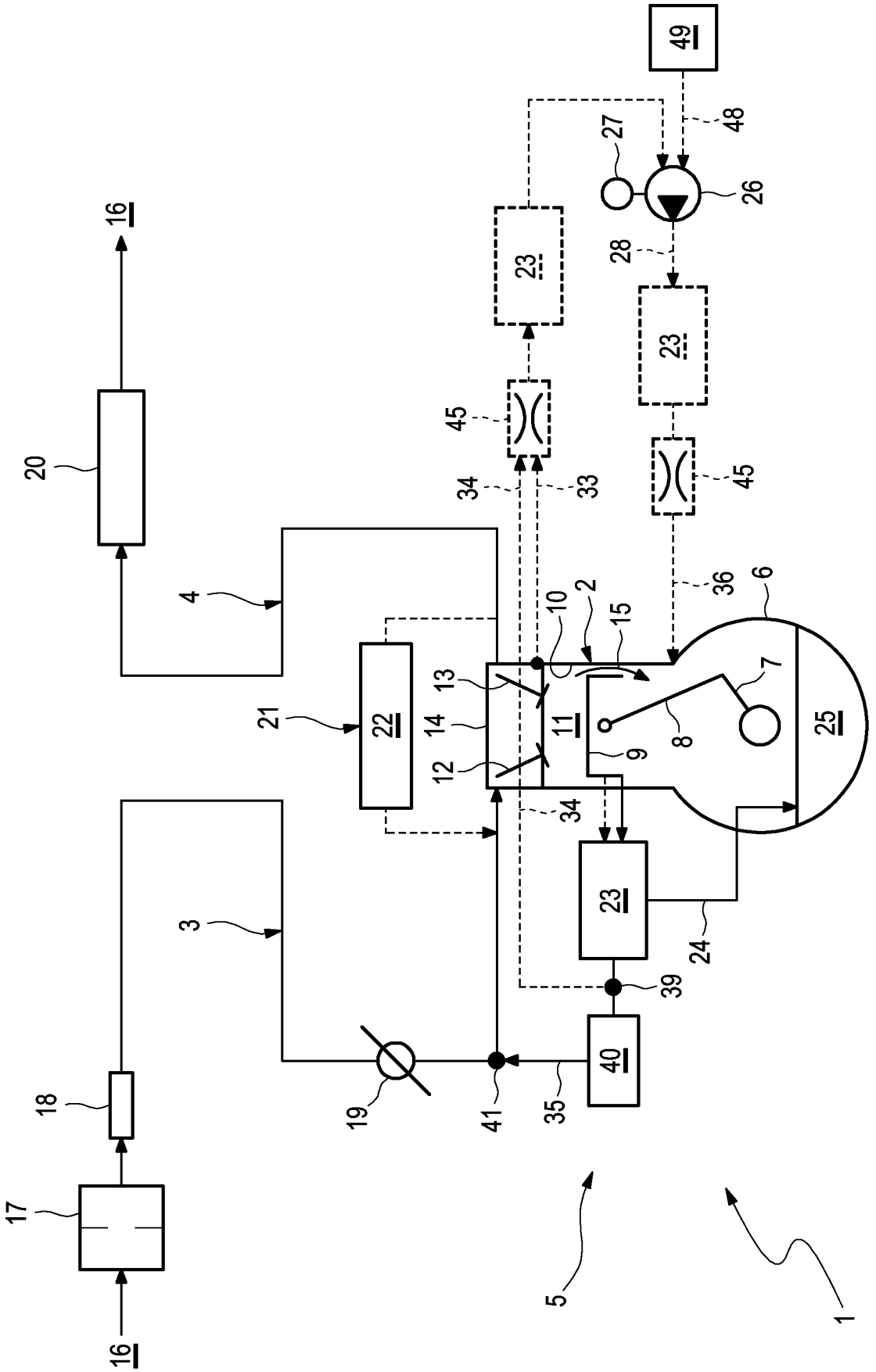

49
48
27
26
28
23
23
45
45
34
33
16
20
4
36
6
10
2
15
13
7
21
22
14
11
8
25
12
9
34
23
3
24
39
40
18
19
41
35
17
16
5
1

Fig. 2

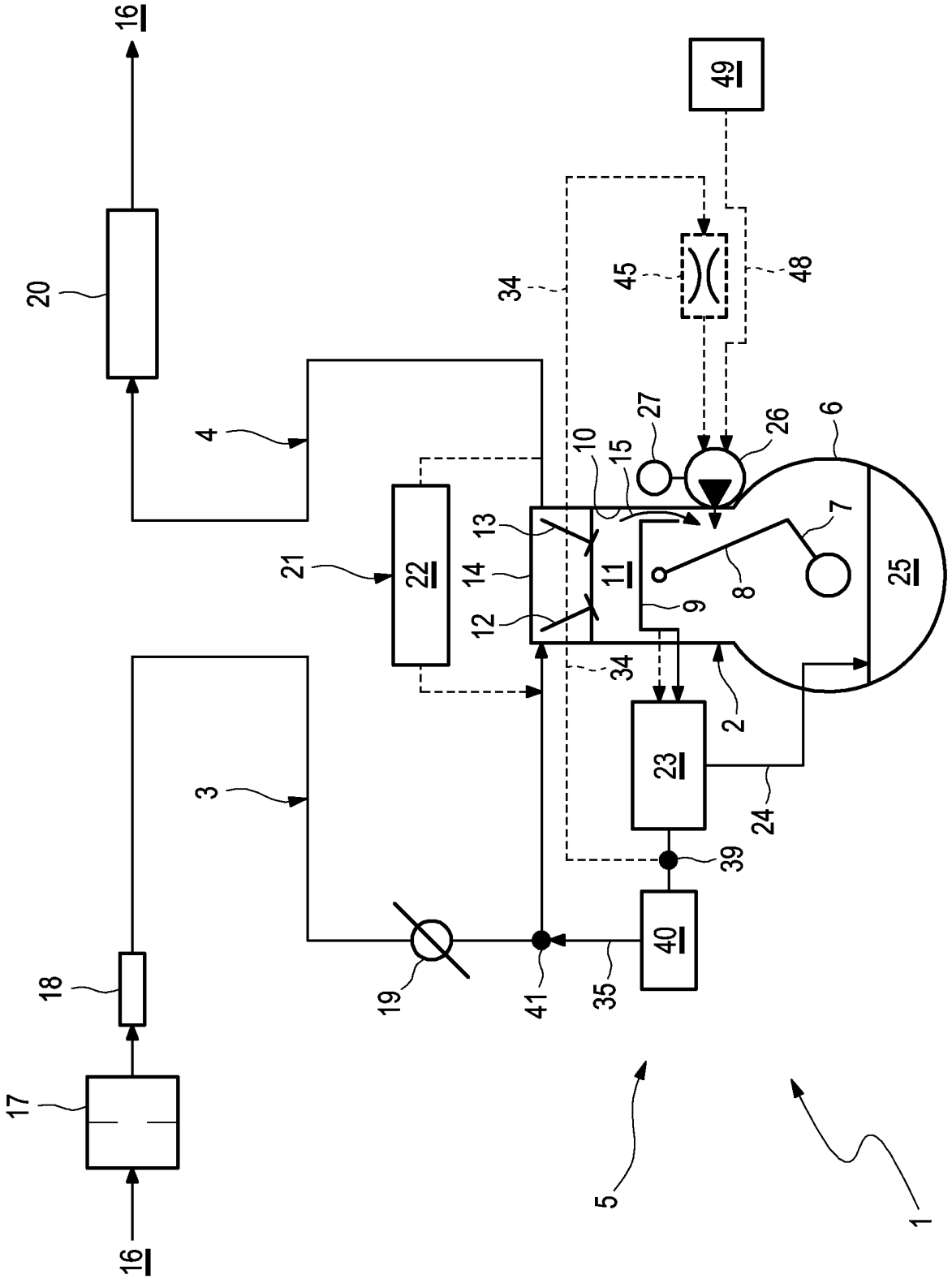

16
20
4
21
22
3
18
17
16
19
41
35
40
39
23
24
2
34
49
45
48
34
27
26
6
10
15
13
14
12
11
9
8
7
25
5
1

Fig. 3

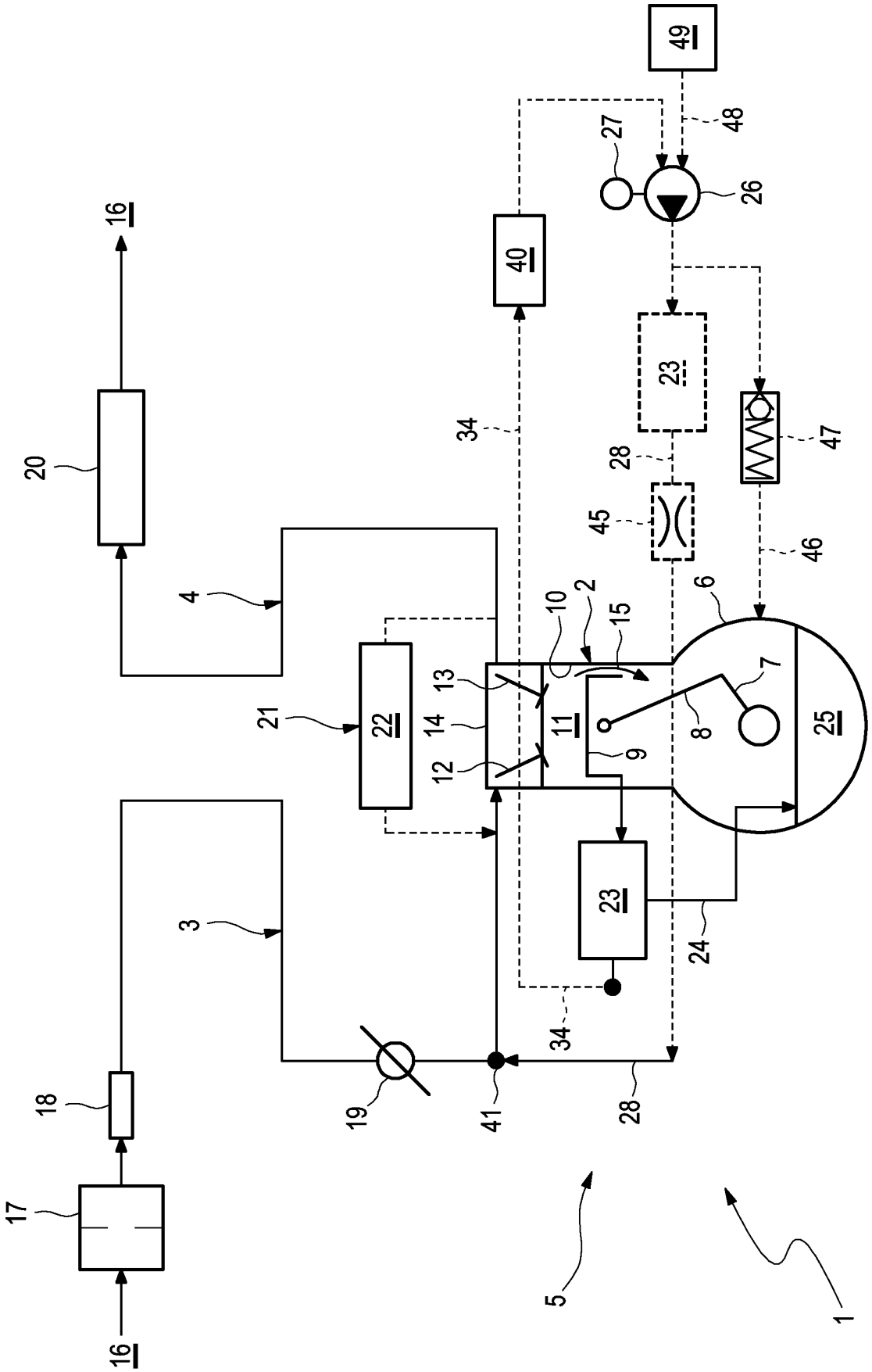

49
48
27
26
16
40
23
34
47
20
28
45
46
4
10
2
6
15
13
7
21
22
14
11
8
25
12
9
23
3
24
34
19
41
28
18
17
16
5
1

Fig. 4

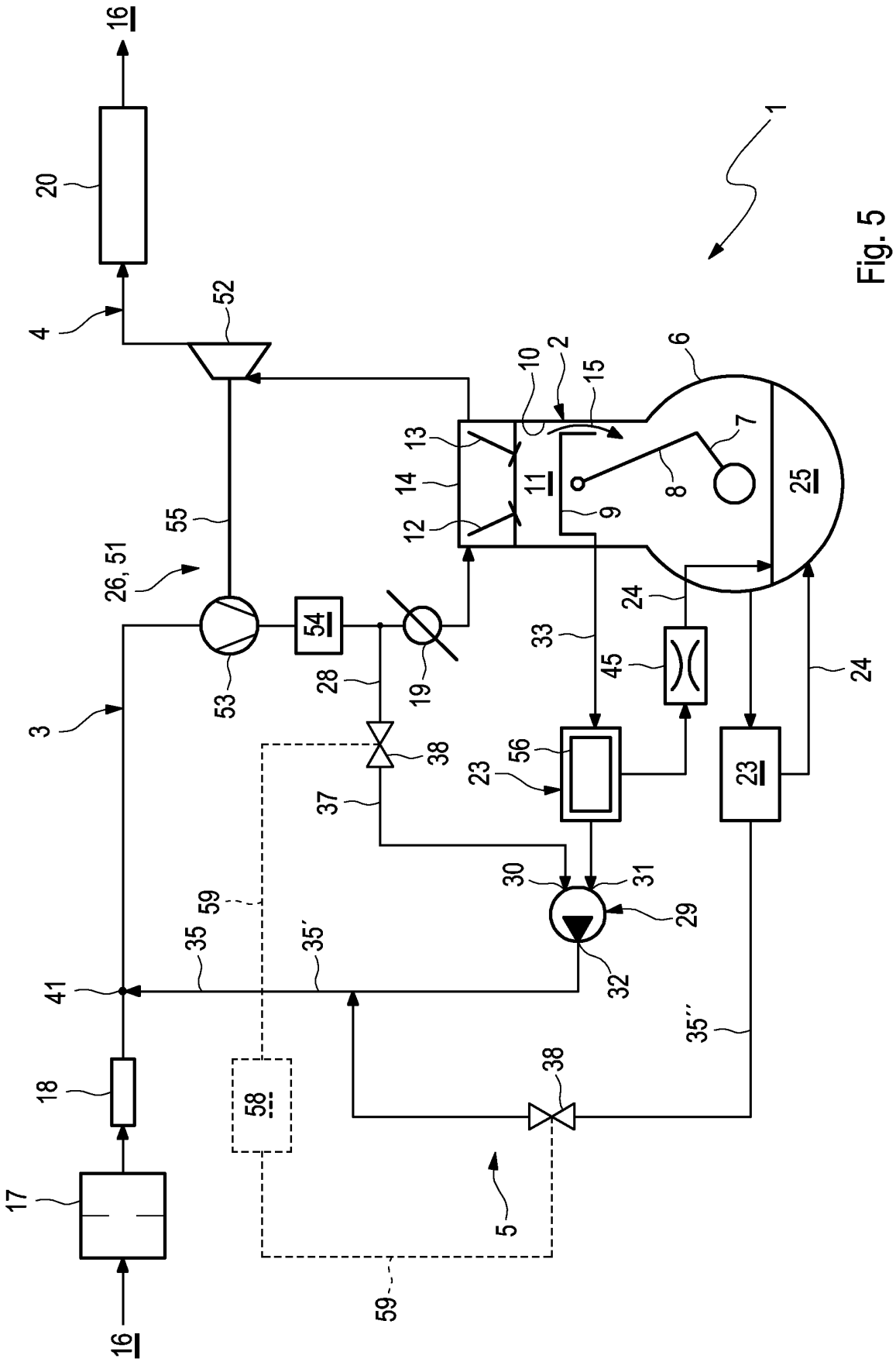

16
20
4
52
1
10
2
15
6
13
14
12
11
9
8
7
25
55
26, 51
54
53
19
28
3
38
37
33
45
24
56
23
30
31
29
32
59
35
35'
41
35''
18
58
38
17
5
59
16

Fig. 5

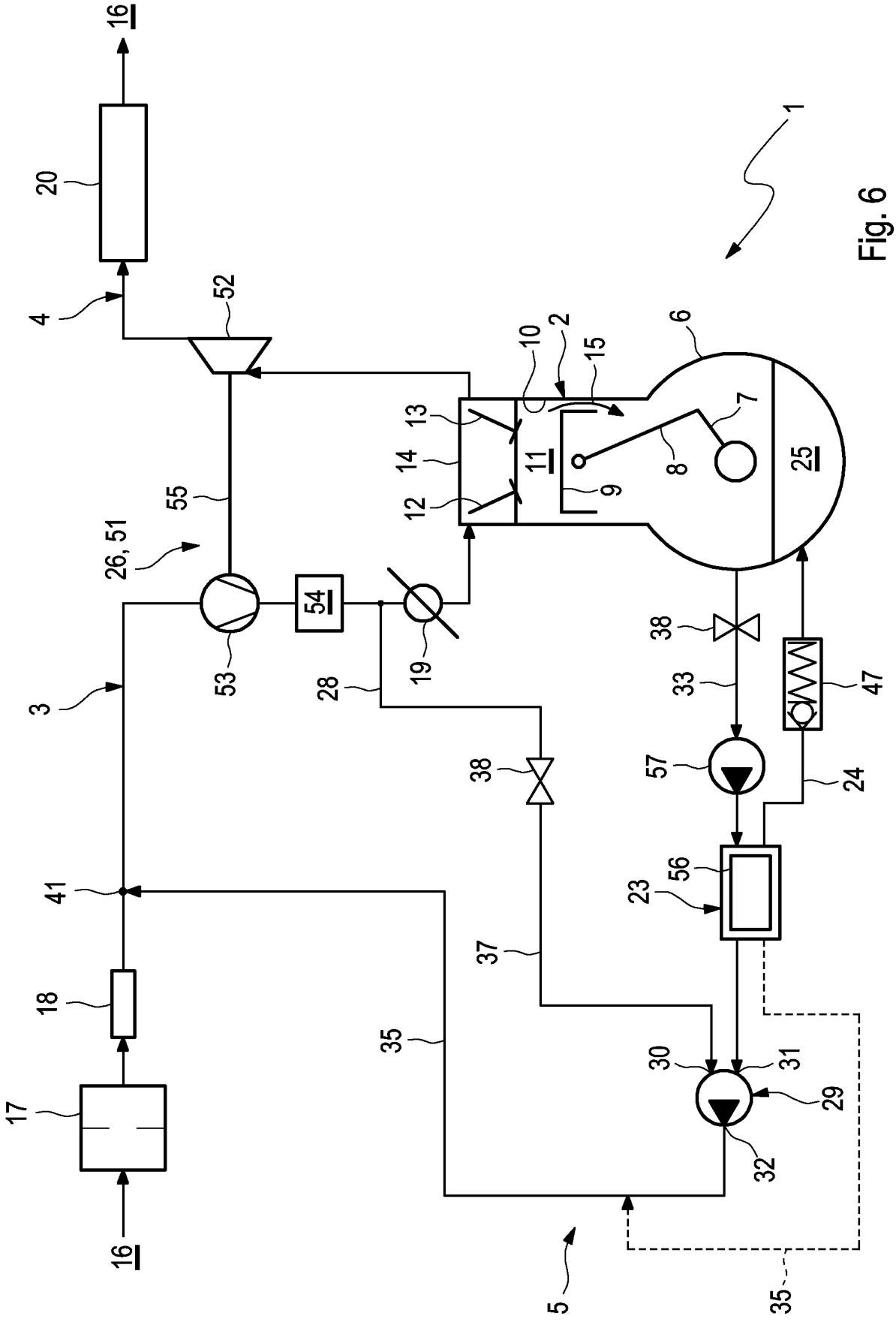

16
20
4
52
1
10
2
6
15
13
7
14
11
8
25
12
9
55
26, 51
54
53
19
28
3
38
33
47
38
57
24
41
56
23
37
18
35
30
31
29
17
32
16
5
35

Fig. 6

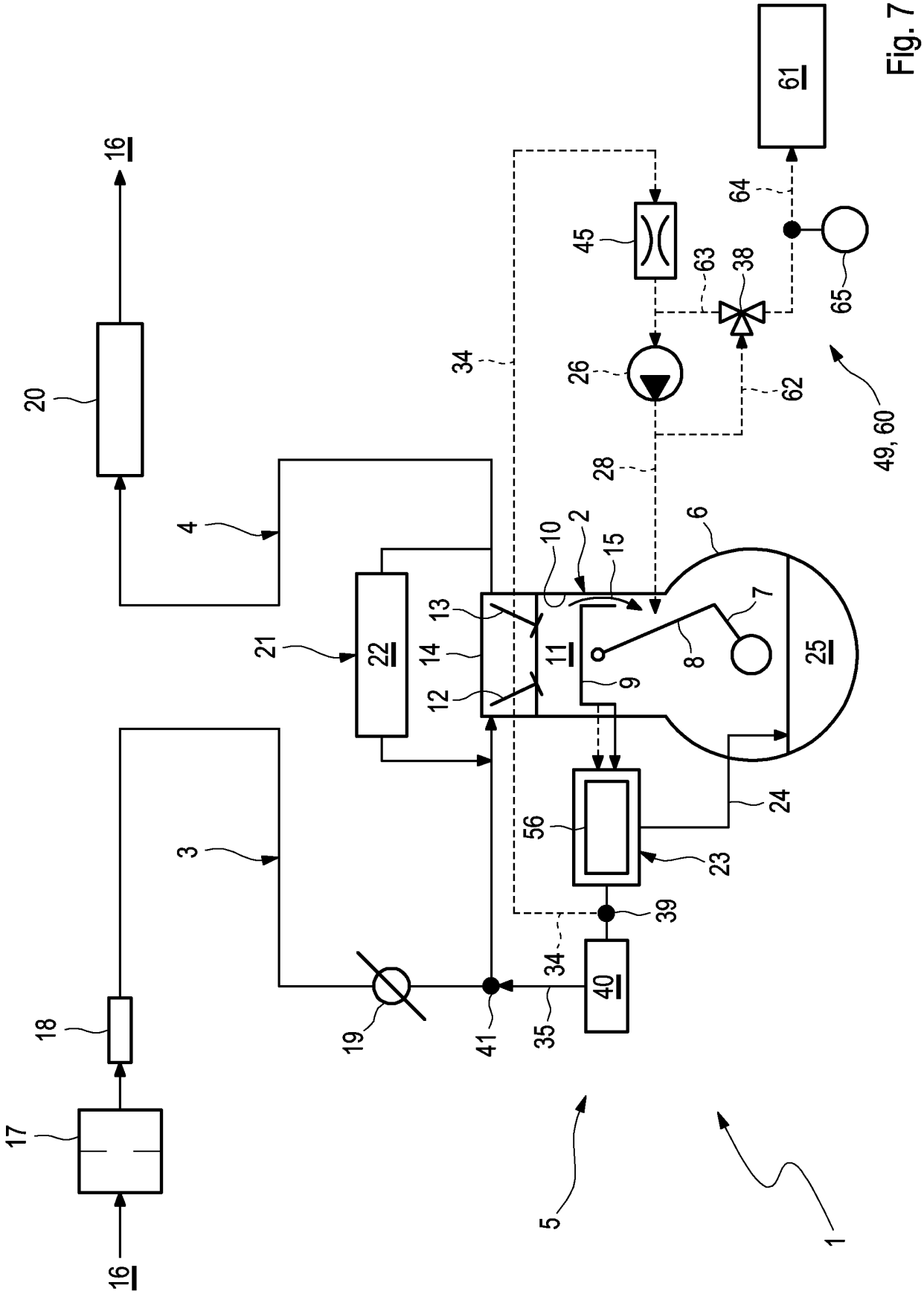

61
64
45
63
38
65
16
34
26
62
20
49, 60
28
4
10
2
6
15
13
7
21
22
11
8
25
14
12
9
24
56
3
23
39
34
40
18
19
41
35
17
16
5
1

Fig. 7

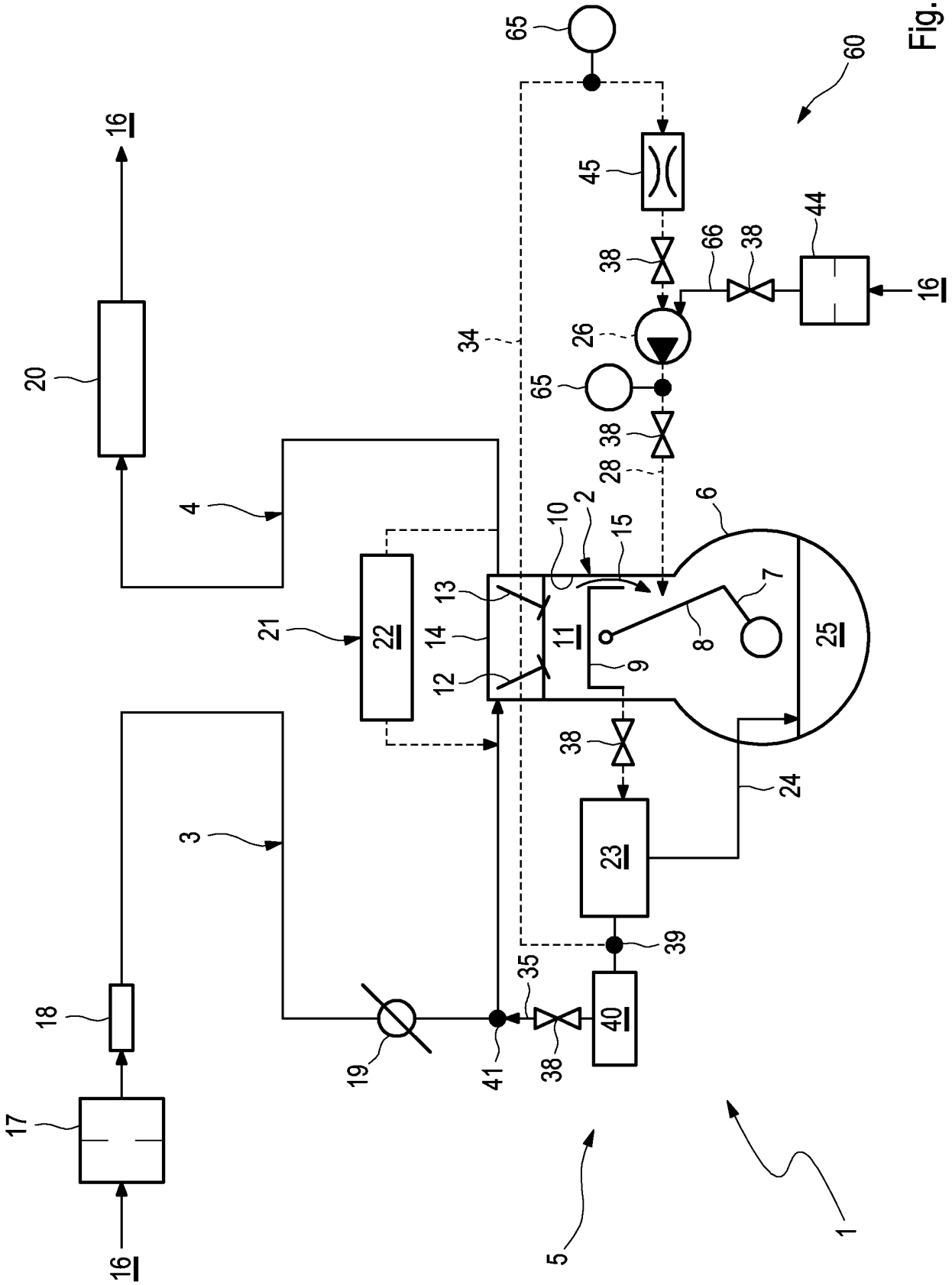

65
60
45
44
66
38
16
26
34
65
38
28
6
2
10
15
4
20
16
21
22
13
14
12
11
9
8
7
25
38
24
3
23
39
35
40
18
19
41
38
17
16
5
1

Fig. 8

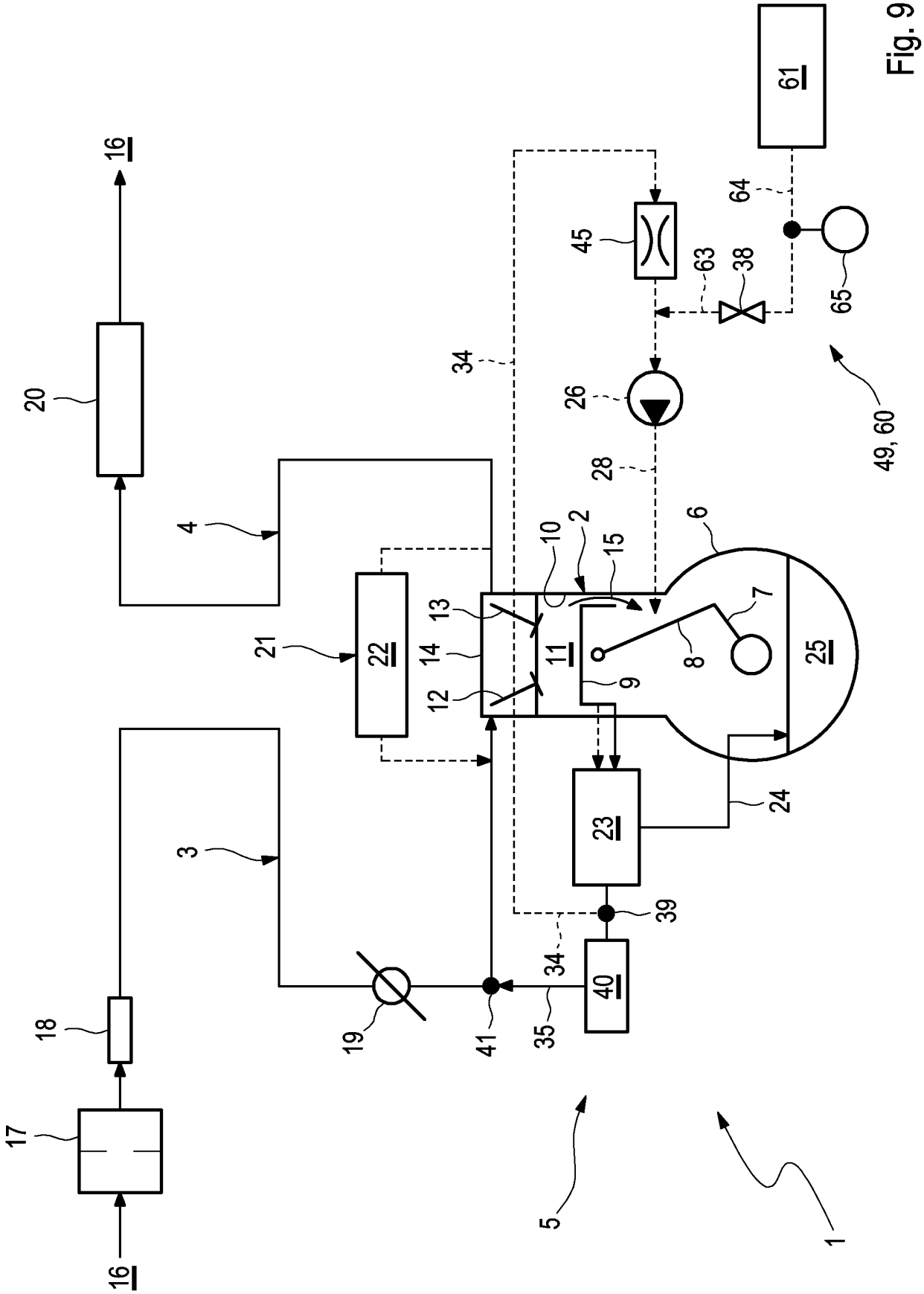

61
64
45
63
38
65
16
34
26
20
28
49, 60
4
10
2
15
6
13
7
21
22
14
11
8
25
12
9
24
3
23
39
34
40
19
41
35
18
17
16
5
1

Fig. 9

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

- WO 2009080492 A2 **[0004]**
- WO 200244530 A1 **[0005]**