

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

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro

(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
25. Juni 2020 (25.06.2020)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2020/126511 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:

F01M 11/10 (2006.01) *F01M 13/04* (2006.01)
F01M 13/00 (2006.01) *F02D 41/22* (2006.01)
F01M 13/02 (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2019/083716

(22) Internationales Anmeldedatum:

04. Dezember 2019 (04.12.2019)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:

10 2018 222 318.1

19. Dezember 2018 (19.12.2018) DE

(71) Anmelder: **VITESCO TECHNOLOGIES GMBH**
[DE/DE]; Vahrenwalder Straße 9, 30165 Hannover (DE).

(72) Erfinder: **BRUNS, Carsten**; c/o Continental Automotive GmbH, Thomas-Dehler-Str. 27, 81737 München (DE).
GRUENBECK, Karl; c/o Continental Automotive GmbH, Thomas-Dehler-Str. 27, 81737 München (DE).

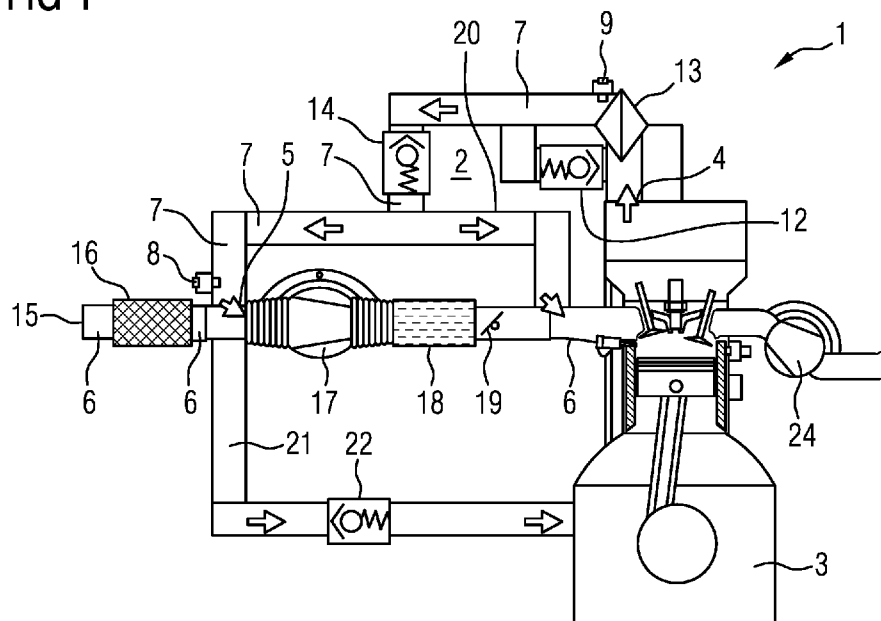
(74) Anwalt: **WALDMANN, Alexander**; Continental Automotive GmbH, Postfach 22 16 39, 80506 München (DE).

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

(54) Title: METHOD AND DEVICE FOR INSPECTING THE FUNCTIONALITY OF A CRANKCASE VENTILATION SYSTEM OF AN INTERNAL COMBUSTION ENGINE

(54) Bezeichnung: VERFAHREN UND VORRICHTUNG ZUR ÜBERPRÜFUNG DER FUNKTIONSFÄHIGKEIT EINES KURBELGEHÄUSEENTLÜFTUNGSSYSTEMS EINER BRENNKRAFTMASCHINE

FIG 1



(57) Abstract: The invention relates to a method and to a device for inspecting the functionality of a crankcase ventilation system of an internal combustion engine, wherein the crankcase ventilation system has a crankcase ventilation line arranged between a crankcase output of a crankcase and an infeed point in an air pathway of the internal combustion engine, via which crankcase ventilation line gas from the crankcase can be introduced into the air pathway, said method comprising the following steps: - measuring a temperature by means of a first temperature sensor positioned in the region of the infeed point, - inspecting whether the measured temperature lies within a predefined temperature range and - determining the non-functionality of the crankcase ventilation system if the measured



WO 2020/126511 A1



NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW,
SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM,
TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

- (84) **Bestimmungsstaaten** (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), europäisches (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Erklärungen gemäß Regel 4.17:

- hinsichtlich der Berechtigung des Anmelders, die Priorität einer früheren Anmeldung zu beanspruchen (Regel 4.17 Ziffer iii)

Veröffentlicht:

- mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz 3)

temperature is not within the predefined temperature range.

(57) **Zusammenfassung:** Die Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Vorrichtung zur Überprüfung der Funktionsfähigkeit eines Kurbelgehäuseentlüftungssystems einer Brennkraftmaschine, wobei das Kurbelgehäuseentlüftungssystem eine zwischen einem Kurbelgehäuseausgang eines Kurbelgehäuses und einer Einleitstelle in einen Luftpfad der Brennkraftmaschine angeordnete Kurbelgehäuseentlüftungsleitung aufweist, über welche Gas aus dem Kurbelgehäuse in den Luftpfad einleitbar ist, mit folgenden Schritten: - Messung einer Temperatur mittels eines im Bereich der Einleitstelle positionierten ersten Temperatursensors, - Überprüfung, ob die gemessene Temperatur in einem vorgegebenen Temperaturbereich liegt, und - Feststellung der Funktionsunfähigkeit des Kurbelgehäuseentlüftungssystems, wenn die gemessene Temperatur nicht im vorgegebenen Temperaturbereich liegt.

Beschreibung

Verfahren und Vorrichtung zur Überprüfung der Funktionsfähigkeit eines Kurbelgehäuseentlüftungssystems einer Brennkraftmaschine

5

Die Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Vorrichtung zur Überprüfung der Funktionsfähigkeit eines Kurbelgehäuseentlüftungssystems einer Brennkraftmaschine.

- 10 Ein Kurbelgehäuseentlüftungssystem einer Brennkraftmaschine ist dazu vorgesehen, die an den Kolbenringen vorbeiströmenden Gase aus dem Brennraum der Brennkraftmaschine, meist als Blowby bezeichnet, dem Ansaugtrakt der Brennkraftmaschine zuzuführen, um einem Druckanstieg über Umgebungsdruck zu vermeiden. Ein unzulässiger Überdruck kann zu erhöhten Emissionen und zu
- 15 Schäden an der Brennkraftmaschine führen. Bei aufgeladenen Motoren sind in der Regel zwei Entlüftungsleitungen vorgesehen, welche die Kurbelraumgase einerseits im Saugbetrieb stromab einer im Ansaugtrakt vorgesehenen Drosselklappe in den Ansaugtrakt einleitet und andererseits im aufgeladenen Betrieb stromab eines Luftfilterkastens vor dem Kompressor (Verdichter) in den Ansaugtrakt einleitet.
- 20

- Gemäß vorgesehener gesetzlicher Vorschriften ist eine Überwachung aller Leitungen notwendig, die Gase aus dem Kurbelgehäuse führen. Dabei soll sichergestellt werden, dass keine ungereinigten Abgase und kein unverbranntes Kraftstoff-Luft-
- 25 Gemisch in die Umgebung austreten können. Aus diesem Grund ist eine Erkennung einer Leckage in der Größenordnung des kleinsten Leitungsquerschnitts im Kurbelgehäuseentlüftungssystem vorgeschrieben.

- Während die Leitung für einen gedrosselten Betrieb bereits über diverse Diagnosefunktionen der Luftpfad- und/oder Gemischregelung überwacht werden kann oder eine Überwachung nicht vorgeschrieben ist, da die Entlüftungskanäle innerhalb des Motorblocks verlaufen, stellt sich die Situation für die im aufgeladenen Betrieb, in welchem der Saugrohrdruck größer ist als der Umgebungsdruck, relevante Leitung deutlich schwieriger dar. Eine Erkennung von Leckagen, auch infolge von Alterungseffekten, ist aufgrund der Gesetzeslage zwingend notwendig.
- 30
- 35

Aus der DE 10 2010 027 117 A1 sind ein Verfahren und ein System zum Überwachen einer ordnungsgemäßen Verbindung zwischen einem Ventil/Abscheider und einem Einlasssystem durch ein Kurbelgehäuseentlüftungssystem bekannt. Bei

diesem bekannten System detektiert ein elektrischer Schaltkreis elektrische Kontinuität durch einen Schlauchverbinder und den einen von Ventil/Abscheider-Verbinder oder den Einlasssystem-Verbinder, der mit dem Schlauchverbinder mechanisch verbindbar ist. Unter Verwendung eines in den Schlauchverbinder integrierten Drahtes können elektrische Kurzschlüsse und damit eine unterbrochene Verbindung detektiert werden.

Aus der EP 2 616 655 B1 sind ein Verfahren und eine Vorrichtung zur Diagnose einer Kurbelgehäuseentlüftung von Verbrennungsmotoren bekannt. Das Kurbelgehäuse ist über die Entlüftungsvorrichtung mit einem Luftzuführungssystem des Verbrennungsmotors verbunden. Bei diesem bekannten Verfahren wird eine Druckdifferenz zwischen einem Umgebungsdruck und einem Kurbelgehäusedruck ermittelt und in Abhängigkeit von der ermittelten Druckdifferenz dann, wenn eine Freigabebedingung erfüllt ist, das Vorliegen eines Fehlers in der Entlüftungsvorrichtung festgestellt. Die Freigabebedingung ist dann erfüllt, wenn ein durch einen Tiefpassfilter gefilterter Luftmassenstrom in dem Luftzuführungssystem betragsmäßig einen vorgegebenen ersten Schwellenwert übersteigt.

Aus der DE 10 2013 225 388 A1 ist ein Verfahren zur Erkennung einer Leckage in einer Kurbelgehäuseentlüftung einer Brennkraftmaschine bekannt. Dabei ist ein Hohlraum eines Kurbelgehäuses Gas führend mit einem Frischlufttrakt der Brennkraftmaschine verbunden. Des Weiteren ist ein Drucksensor zur Messung eines Druckes in dem Hohlraum vorgesehen, wobei für dessen Signalauswertung ein elektronisches Steuergerät vorgesehen ist. Es erfolgt ein Messen eines Gasdruckes mit dem Drucksensor in dem Kurbelgehäuseentlüftungssystem bei einer definierten Drehzahl und Last der Brennkraftmaschine. Des Weiteren erfolgt ein Vergleich eines Ist-Druckwertes mit einem Soll-Druckwert. Überschreitet der Ist-druckwert den Soll-druckwert, dann wird das Vorliegen einer Leckage erkannt.

Die Aufgabe der Erfindung besteht darin, ein Verfahren und eine Vorrichtung zur Überprüfung der Funktionsfähigkeit eines Kurbelgehäuseentlüftungssystems einer Brennkraftmaschine anzugeben, bei denen die erhaltenen Überprüfungsergebnisse eine hohe Zuverlässigkeit aufweisen.

Diese Aufgabe wird durch ein Verfahren mit den im Patentanspruch 1 angegebenen Merkmalen sowie eine Vorrichtung mit den im Patentanspruch 11 angegebenen Merkmalen gelöst. Vorteilhafte Ausgestaltungen und Weiterbildungen der Erfindung sind in den abhängigen Patentansprüchen angegeben.

Bei dem erfindungsgemäßen Verfahren zur Überprüfung der Funktionsfähigkeit eines Kurbelgehäuseentlüftungssystems einer Brennkraftmaschine, wobei das Kurbelgehäuseentlüftungssystem eine zwischen einem Kurbelgehäuseausgang eines Kurbelgehäuses und einer Einleitstelle in einen Luftpfad der Brennkraftma-

5 schine angeordnete Kurbelgehäuseentlüftungsleitung aufweist, über welche Gas aus dem Kurbelgehäuse in den Luftpfad einleitbar ist, werden folgende Schritte ausgeführt:

- Messung einer Temperatur mittels eines im Bereich der Einleitstelle positionierten ersten Temperatursensors,
- 10 - Überprüfung, ob die gemessene Temperatur in einem vorgegebenen Temperaturbereich liegt, und
- Feststellung der Funktionsunfähigkeit des Kurbelgehäuseentlüftungssystems, wenn die gemessene Temperatur nicht im vorgegebenen Temperaturbereich liegt.

15 Die Vorteile der Erfindung bestehen insbesondere darin, dass durch eine Auswertung einer mittels eines Temperatursensors im Bereich der Einleitstelle, über welche Gas aus dem Kurbelgehäuse in den Luftpfad der Brennkraftmaschine einleitbar ist, gemessenen Temperatur zuverlässige Aussagen darüber getroffen werden können, ob eine durch ein Abfallen der Kurbelgehäuseentlüftungsleitung oder durch eine Porösität der Kurbelgehäuseentlüftungsleitung verursachte Funktions-

20 unfähigkeit des Kurbelgehäuseentlüftungssystems vorliegt oder nicht. Die Erfindung geht davon aus, dass sich bei einer betriebswarmen Brennkraftmaschine die Temperatur der Kurbelraumgase in einem Temperaturbereich liegt, der zwischen der Kühlmitteltemperatur der Brennkraftmaschine und der Öltemperatur der Brennkraftmaschine befindet. Diese Temperatur unterscheidet sich deutlich von der Umgebungstemperatur und der Ansauglufttemperatur der Brennkraftmaschine. Im aufgeladenen Betrieb der Brennkraftmaschine strömen die gegenüber der Umgebung deutlich wärmeren Gase vom Kurbelgehäuse durch die Kurbelgehäuseentlüftungsleitung in den Luftpfad der Brennkraftmaschine. Mit Hilfe des ge-

25 nannten Temperatursensors, der im Bereich der Einleitstelle des aus dem Kurbelgehäuse in den Luftpfad geleiteten Gases positioniert ist, kann sowohl eine Leckage in der Kurbelgehäuseentlüftungsleitung als auch ein Abfallen der Kurbelgehäuseentlüftungsleitung als auch eine Nichtmontage dieser Kurbelgehäuseentlüftungsleitung sicher erkannt werden, da in diesen Fällen die mittels des Tempera-

30 tursensors gemessene Temperatur aufgrund zusätzlich zugemischter Umgebungsluft deutlich niedriger ist als beim Vorliegen eines funktionsfähigen Kurbelgehäuseentlüftungssystems.

35

Der vorgegebene Temperaturbereich liegt vorzugsweise zwischen einer Kühlmitteltemperatur der Brennkraftmaschine und einer Öltemperatur der Brennkraftmaschine.

- 5 Vor der Überprüfung, ob die gemessene Temperatur im vorgegebenen Temperaturbereich liegt, wird vorzugsweise eine Erfassung des momentanen Betriebspunkts der Brennkraftmaschine vorgenommen. Die Überprüfung, ob die gemessene Temperatur im vorgegebenen Temperaturbereich liegt oder nicht, wird nur
10 dann vorgenommen, wenn der momentane Betriebspunkt das Vorliegen eines betriebswarmen Verbrennungsmotors anzeigt. Dadurch wird die Zuverlässigkeit des Auswertergebnisses weiter erhöht.

- Gemäß einer Ausführungsform der Erfindung erfolgt eine zusätzliche Messung einer Temperatur mittels eines im Bereich der Kurbelgehäuseentlüftungsleitung
15 angeordneten zweiten Temperatursensors, eine Bildung der Differenz zwischen dem vom zweiten Temperatursensor gemessenen Temperaturwert und dem vom ersten Temperatursensor gemessenen Temperaturwert und ein Vergleich der ermittelte Differenz mit einem vorgegebenen Schwellenwert. Die Funktionsunfähigkeit des Kurbelgehäuseentlüftungssystems wird dann festgestellt, wenn die ermit-
20 telte Differenz größer als ein vorgegebener Schwellenwert ist. Bei dieser Ausführungsform wird außer dem im Bereich der Einleitstelle positionierten ersten Temperatursensor ein zweiter Temperatursensor verwendet, der im Bereich der Kurbelgehäuseentlüftungsleitung positioniert ist, vorzugsweise nahe am Kurbelgehäuseausgang, an welchem das Gas aus dem Kurbelgehäuse ausgegeben wird.
25 Bei dieser Ausführungsform wird davon Gebrauch gemacht, dass die Wahrscheinlichkeit, dass nahe am Kurbelgehäuseausgang eine Leckage in der Kurbelgehäuseentlüftungsleitung oder ein Abfallen der Kurbelgehäuseentlüftungsleitung auftritt, vergleichsweise gering ist.

- 30 In vorteilhafter Weise wird bei der vorstehend beschriebenen Ausführungsform der vom zweiten Temperatursensor gemessene Temperaturwert vor der Ermittlung der Differenz zwischen dem vom zweiten Temperatursensor gemessenen Temperaturwert und dem vom ersten Temperatursensor gemessenen Temperaturwert einer Verzögerung unterworfen, um die vom Gasvolumenstrom abhängige Gas-
35 laufzeit in der Kurbelgehäuseentlüftungsleitung zu berücksichtigen.

Gemäß einer Variante der vorstehend beschriebenen Ausführungsform wird die ermittelte Differenz mit einem Gewichtungsfaktor multipliziert und die gewichtete Differenz mit einem gewichteten Schwellenwert verglichen. Diese Gewichtung hat

den Vorteil, dass die Auswertung nur in gewünschten relevanten Motorbetriebszuständen stattfindet.

Gemäß einer Ausführungsform erfolgt anstelle einer Verwendung eines zweiten
5 Temperatursensors eine Ermittlung eines Temperaturmodellwertes und eine Ermittlung der Differenz zwischen dem Temperaturmodellwert und dem vom ersten Temperatursensor gemessenen Temperaturwert, ein Vergleich der ermittelten Differenz mit einem vorgegebenen Schwellenwert und eine Feststellung der Funktionsunfähigkeit des Kurbelgehäuseentlüftungssystems, wenn die ermittelte Differenz
10 größer als der vorgegebene Schwellenwert ist.

In vorteilhafter Weise wird bei der vorstehend beschriebenen Ausführungsform die ermittelte Differenz mit einem Gewichtungsfaktor multipliziert, die gewichtete Differenz einer Integralbildung unterworfen und die integrierte und gewichtete Differenz
15 mit einem gewichteten Schwellenwert verglichen. Diese Gewichtung hat den Vorteil, dass die Auswertung nur in gewünschten relevanten Motorbetriebszuständen stattfindet.

Gemäß einer Ausführungsform der Erfindung wird der Schwellenwert in Abhängigkeit von einer vorliegenden Umgebungstemperatur adaptiert. Der Vorteil dieser
20 Ausführungsform besteht darin, dass die Zuverlässigkeit der bei der Überprüfung der Funktionsfähigkeit des Kurbelgehäuseentlüftungssystems erhaltenen Ergebnisse weiter erhöht ist.

Gemäß einer Ausführungsform der Erfindung wird mittels eines im Luftsystem angeordneten weiteren Temperatursensors eine Plausibilisierung der Funktionsfähigkeit oder Funktionsunfähigkeit des Kurbelgehäuseentlüftungssystems vorgenommen. Dadurch wird die Sicherheit der Überprüfung weiter erhöht.

Weitere vorteilhafte Eigenschaften der Erfindung ergeben sich aus deren nachfolgender Erläuterung anhand der Figuren. Es zeigt

Figur 1 eine schematische Skizze zur Veranschaulichung einer Vorrichtung zur Überprüfung der Funktionsfähigkeit eines Kurbelgehäuseentlüftungssystems einer Brennkraftmaschine,
35

Figur 2 eine Blockdarstellung zur Erläuterung einer Ausführungsform der Erfindung,

Figur 3 eine Blockdarstellung zur Erläuterung einer weiteren Ausführungsform der Erfindung und

Figur 4 eine Skizze zur Erläuterung einer vorteilhaften Ausgestaltung der Einleitstelle des Gases in den Luftpfad.

Die Figur 1 zeigt eine schematische Skizze zur Veranschaulichung einer Vorrichtung zur Überprüfung der Funktionsfähigkeit eines Kurbelgehäuseentlüftungssystems 2 einer Brennkraftmaschine 1.

Die dargestellte Brennkraftmaschine 1 enthält ein Kurbelgehäuse 3, aus welchem über einen Kurbelgehäuseausgang 4 Gase abgeführt werden, die über eine Kurbelgehäuseentlüftungsleitung 7 an einer Einleitstelle 5 in den Luftpfad 6 der Brennkraftmaschine 1 eingeleitet werden. In dieser Kurbelgehäuseentlüftungsleitung 7 sind beim gezeigten Ausführungsbeispiel zwischen dem Kurbelgehäuseausgang 4 und der Einleitstelle 5 ein Ölabscheider 13, ein unmittelbar stromab des Ölabscheiders 13 und damit in der Nähe des Kurbelgehäuseausgangs 4 positionierter Temperatursensor 9, ein Druckregelventil 14 und ein weiterer Temperatursensor 8 angeordnet. Stromab des Druckregelventils 14 zweigt von der Kurbelgehäuseentlüftungsleitung 7 eine weitere Kurbelgehäuseentlüftungsleitung 20 ab, welche stromab einer Drosselklappe 19 in den Luftpfad 6 mündet.

Im Saugbetrieb der Brennkraftmaschine 1 ist die Drosselklappe 19 geschlossen und der Gasdruck innerhalb des Luftpfades 6 stromab der Drosselklappe niedriger als der Umgebungsluftdruck. Folglich wird aus dem Kurbelgehäuse 3 abgeführtes Gas über den Ölabscheider 13, das Druckregelventil 14 und die Kurbelgehäuseentlüftungsleitung 20 stromab der Drosselklappe 19 in den Luftpfad 6 eingeleitet.

Im aufgeladenen Betrieb der Brennkraftmaschine 1 ist die Drosselklappe 19 geöffnet, so dass dem Luftpfad 6 über einen Frischlufteingang 15 zugeführte Frischluft über einen Luftfilter 16, einen Verdichter 17, einen Ladeluftkühler 18 und die geöffnete Drosselklappe 19 dem Verbrennungsraum der Brennkraftmaschine 1 zugeführt wird. In diesem aufgeladenen Betrieb der Brennkraftmaschine 3 ist der Luftdruck im Luftpfad 6 im Bereich stromab der Drosselklappe 19 größer als der Umgebungsluftdruck. Folglich wird aus dem Kurbelgehäuse 3 abgeführtes Gas über den Ölabscheider 13 und das Druckregelventil 14 nicht stromab der Drosselklappe 19, sondern an der Einleitstelle 5 in den Luftpfad 6 eingeleitet. Diese Einleitstelle 5 ist im Luftpfad 6 stromab des Luftfilters 16, aber stromauf des Verdichters 17, des Ladeluftkühlers 18 und der Drosselklappe 19 positioniert.

Mittels des im Bereich der Einleitstelle 5 positionierten Temperatursensors 8, der nachfolgend stets als erster Temperatursensor bezeichnet wird, wird die im Bereich der Einleitstelle 5 herrschende Temperatur gemessen. Mittels des im Bereich der Kurbelgehäuseentlüftungsleitung 7 beispielsweise unmittelbar stromab des Ölabscheiders 13 angeordneten weiteren Temperatursensors 9, der nachfolgend stets als zweiter Temperatursensor bezeichnet wird, wird die im Bereich der Kurbelgehäuseentlüftungsleitung 7 in der Nähe des Kurbelgehäuseausgangs 4 herrschende Temperatur gemessen.

Die von den beiden Temperatursensoren 8 und 9 bereitgestellten Ausgangssignale werden als Sensorsignale s1 und s2 der Steuereinheit 10 zugeführt und in dieser ausgewertet, um eine Überprüfung der Funktionsfähigkeit des Kurbelgehäuseentlüftungssystems 2 der Brennkraftmaschine 1 vorzunehmen, wie unten noch genauer erläutert wird.

Aus der Figur 1 ist des Weiteren ersichtlich, dass die dargestellte Vorrichtung eine vom Luftpfad 6 abzweigende Frischluftleitung 21 aufweist, welche über ein Rückschlagventil 22 mit einem Frischlufteingang des Kurbelgehäuses 3 verbunden ist. Diese Frischluft wird dazu verwendet, den Luftdurchfluss durch das Kurbelgehäuse 3 zu verbessern. Ferner ist in der Figur 1 eine Turbine 24 dargestellt, die zusammen mit dem Verdichter 17 Bestandteil eines Abgasturboladers der Brennkraftmaschine 1 ist. Dieser Turbine 24 wird heißes Abgas der Brennkraftmaschine zugeführt und versetzt das Turbinenrad der Turbine in Drehung. Das Turbinenrad ist über eine Welle des Abgasturboladers mit einem ebenfalls mit der Welle fest verbundenen Verdichterrad des Verdichters 17 verbunden, so dass auch das Verdichterrad in eine Drehbewegung versetzt wird und die dem Verdichter zugeführte Frischluft verdichtet. Diese verdichtete Frischluft wird den Verbrennungsräumen der Brennkraftmaschine zu deren Leistungssteigerung zugeführt.

Der Ölabscheider 13 ist dazu vorgesehen, in den über den Kurbelgehäuseausgang 4 abgeführten Gasen enthaltenes Öl abzuscheiden und in das Kurbelgehäuse 3 zurückzuführen.

Ferner ist bei dem in der Figur 1 gezeigten Ausführungsbeispiel zwischen dem Kurbelgehäuseausgang 4 und dem Druckregelventil 14 ein den Ölabscheider 13 über ein Sicherheitsventil 12 umgehender Zusatzkanal vorgesehen. Über diesen Zusatzkanal wird das über den Kurbelgehäuseausgang 4 ausgegebene Gas im

Falle einer Verstopfung des Ölabscheiders 13 stromab des Ölabscheiders in die Kurbelgehäuseentlüftungsleitung 7 geleitet.

Des Weiteren ist in der Figur 1 veranschaulicht, dass die Steuereinheit 10 mit Speichern 11 und 23 zusammenwirkt. Bei dem Speicher 11 handelt es sich um einen Speicher, in welchem die Arbeitsprogramme der Steuereinheit hinterlegt sind. Beim Speicher 23 handelt es sich um einen Datenspeicher, in welchem Daten hinterlegt sind, die die Steuereinheit 10 unter anderem zur Überprüfung der Funktionsfähigkeit des Kurbelgehäuseentlüftungssystems benötigt. Dazu gehören beispielsweise vorgegebene, empirisch ermittelte Daten, die Temperaturbereichen entsprechen, Daten, die in einem oder mehreren Kennfeldern hinterlegt sind und Temperaturmodellwerten entsprechen, oder Daten, die einem thermodynamischen Modell entsprechen. Die Steuereinheit 10 wertet ihr zugeführte Sensorsignale $s1-sx$, zu denen die von den Temperatursensoren 8 und 9 bereitgestellten Sensorsignale gehören, unter Verwendung von im Speicher 23 hinterlegten Daten aus, um Steuersignale $st1-sty$ für diverse Bauteile der Brennkraftmaschine 1 bereitzustellen und unter anderem die Funktionsfähigkeit des Kurbelentlüftungssystems 2 der Brennkraftmaschine 1 zu überprüfen und festzustellen, ob das Kurbelgehäuseentlüftungssystem 2 funktionsfähig ist oder nicht.

Insbesondere kann unter Verwendung der Ausgangssignale des ersten Temperatursensors 8 überprüft werden, ob im aufgeladenen Betrieb der Brennkraftmaschine 1 die Kurbelgehäuseentlüftungsleitung 7 eine Leckage aufweist oder von der Einleitstelle 5 abgefallen ist oder gar nicht montiert wurde. Bei dieser Überprüfung wird davon Gebrauch gemacht, dass sich bei einem betriebswarmen Verbrennungsmotor die Temperatur der Kurbelraumgase zwischen der Kühlmitteltemperatur und der Öltemperatur befindet, d.h. sich deutlich von der Umgebungstemperatur und der Ansauglufttemperatur unterscheidet. Im aufgeladenen Betrieb der Brennkraftmaschine strömen diese gegenüber der Umgebung wärmeren Gase durch die Kurbelgehäuseentlüftungsleitung 7 und werden an der Einleitstelle 5 stromauf des Verdichters 17 dem Luftpfad 6 zugeführt. Unter Verwendung der Ausgangssignale des im Bereich der Einleitstelle 5 positionierten ersten Temperatursensors 8 kann eine Leckage oder ein Abfallen oder eine fehlende Montage der Kurbelgehäuseentlüftungsleitung 7 detektiert werden, da in diesen Fällen aufgrund zusätzlich angesaugter Umgebungsluft die gemessene Temperatur deutlich niedriger ist als im fehlerfreien Zustand des Kurbelgehäuseentlüftungssystems 2.

Um die Zuverlässigkeit dieser Überprüfung zu erhöhen, kann vor der genannten Auswertung der aktuelle Motorbetriebspunkt anhand verschiedener Größen ermit-

telt und bei der Überprüfung berücksichtigt werden. Zu diesen Größen gehören unter anderem der Saugrohr- bzw. Ladedruck stromauf der Drosselklappe, die Motordrehzahl, der Luftmassenstrom, die Kühlmitteltemperatur und die Öltemperatur. Diese Größen können mittels Sensoren gemessen werden, aus hinterlegten Modellen abgeleitet werden oder stehen ohnehin zur Verfügung. Durch eine Berücksichtigung des aktuellen Motorbetriebspunktes kann sichergestellt werden, dass bei der Überprüfung der Funktionsfähigkeit des Kurbelgehäuseentlüftungssystems auch tatsächlich betriebswarmes Gas aus dem Kurbelgehäuse 3 durch die Kurbelgehäuseentlüftungsleitung 7 strömt. Die Zuverlässigkeit der Überprüfung, d.h. die eindeutige Abgrenzbarkeit eines Fehlerfalls vom fehlerfreien Zustand des Kurbelgehäuseentlüftungssystems, kann dadurch weiter verbessert werden, wenn die Platzierung des ersten Temperatursensors 8 derart gewählt wird, dass sichergestellt ist, dass der Fehler in allen Fällen in Strömungsrichtung stromauf der Position des Temperatursensors auftritt.

Nachfolgend werden verschiedene Ausführungsbeispiele für eine Überprüfung der Funktionsfähigkeit des Kurbelgehäuseentlüftungssystems einer Brennkraftmaschine erläutert.

Bei einem ersten Ausführungsbeispiel, bei welchem der zweite Temperatursensor 9 nicht benötigt wird, erfolgt eine Messung der Temperatur mittels des im Bereich der Einleitstelle 5 positionierten ersten Temperatursensors 8. Danach erfolgt eine Überprüfung, ob die gemessene Temperatur in einem vorgegebenen Temperaturbereich liegt. Dieser Temperaturbereich wurde beispielsweise empirisch ermittelt und liegt bei betriebswarmen und aufgeladenem Motor zwischen der Kühlmitteltemperatur und der Öltemperatur. Beispielsweise liegt die Kühlmitteltemperatur bei 90°C und die Öltemperatur bei 100°C. Die Kühlmitteltemperatur und die Öltemperatur können auch mittels geeigneter Sensoren ermittelt werden. Liegt die mittels des ersten Temperatursensors 8 gemessene Temperatur im Temperaturbereich zwischen der Kühlmitteltemperatur und der Öltemperatur, dann wird das Vorliegen der Funktionsfähigkeit des Kurbelgehäuseentlüftungssystems detektiert. Liegt die mittels des ersten Temperatursensors 8 gemessene Temperatur nicht im Temperaturbereich zwischen der Kühlmitteltemperatur und der Öltemperatur, dann wird das Vorliegen der Funktionsunfähigkeit des Kurbelgehäuseentlüftungssystems detektiert. Vor dieser Überprüfung, ob die mittels des ersten Temperatursensors gemessene Temperatur im vorgegebenen Temperaturbereich liegt, erfolgt vorzugsweise eine Erfassung des momentanen Betriebspunktes der Brennkraftmaschine. Die Überprüfung wird nur dann vorgenommen, wenn der ermittelte mo-

mentane Betriebspunkt das Vorliegen eines betriebswarmen Verbrennungsmotors anzeigt.

Bei einem zweiten Ausführungsbeispiel werden zur Überprüfung der Funktionsfähigkeit des Kurbelgehäuseentlüftungssystems 2 die Ausgangssignale beider Temperatursensoren 8 und 9 ausgewertet. Diese Auswertung wird anhand der in der Figur 2 gezeigten Blockdarstellung erläutert.

In dieser Blockdarstellung ist das Ausgangssignal des ersten Temperatursensors 8 mit T_sens_1 und das Ausgangssignal des zweiten Temperatursensors 9 mit T_sens_2 bezeichnet. Das Ausgangssignal T_sens_2 des zweiten Temperatursensors 9 wird über ein Verzögerungsglied geleitet. Danach wird aus den beiden Ausgangssignalen der Temperatursensoren die Differenz gebildet. Ist diese Differenz größer als ein vorgegebener Schwellenwert, dann wird die Funktionsunfähigkeit des Kurbelgehäuseentlüftungssystems festgestellt. Ist diese Differenz kleiner als der vorgegebene Schwellenwert, dann wird die Funktionsfähigkeit des Kurbelgehäuseentlüftungssystems festgestellt. Diese Information liegt am Ausgang der in der Figur 2 gezeigten Blockdarstellung vor.

Zur Erhöhung der Zuverlässigkeit des Ergebnisses der Auswertung kann das ermittelte Differenzsignal mit einem Gewichtungsfaktor multipliziert werden. Dieser Gewichtungsfaktor wird einem hinterlegten Kennfeld entnommen, welche mittels der Motordrehzahl N und dem Eingangsdruck P_intake des Luftpfades adressiert wird und den zugehörigen Gewichtungsfaktor ausgibt. Auch bei dem Schwellenwert kann es sich um einen gewichteten Schwellenwert handeln. Dieser gewichtete Schwellenwert kann einem hinterlegten Kennfeld entnommen werden, welches ebenfalls mittels der Motordrehzahl N und des Eingangsdrucks P_intake des Luftpfades adressiert wird.

Bei einem dritten Ausführungsbeispiel, welches anhand der in der Figur 3 gezeigten Blockdarstellung erläutert wird, wird der zweite Temperatursensor 9 wiederum nicht benötigt.

In dieser Blockdarstellung ist das Ausgangssignal des ersten Temperatursensors 8 mit T_sens bezeichnet. Anstelle des beim vorherigen Ausführungsbeispiel verwendeten Ausgangssignals des zweiten Temperatursensors 9 wird bei diesem Ausführungsbeispiel ein Modellwert ermittelt und zusätzlich zum Ausgangssignal des ersten Temperatursensors 8 zur Auswertung herangezogen. Dieser Modellwert kann hierbei entweder aus einem hinterlegten Kennfeld oder aus einem

thermodynamischen Modell stammen, wobei in beiden Fällen die Kühlmitteltemperatur T_{coolant} und die Öltemperatur T_{oil} Eingänge zur Ermittlung der Modelltemperatur darstellen. Aus der vom ersten Temperatursensor 8 gemessenen Temperatur T_{sens} und der ermittelten Modelltemperatur wird die Differenz gebildet. Diese Differenz wird wiederum mit einem Gewichtungsfaktor multipliziert. Dieser Gewichtungsfaktor wird wiederum einem hinterlegten Kennfeld entnommen, welche mittels der Motordrehzahl N und dem Eingangsdruck P_{intake} des Luftpfades adressiert wird und den zugehörigen Gewichtungsfaktor ausgibt. Die gewichtete Differenz wird einer Integralbildung unterworfen. Das bei der Integralbildung ermittelte Ausgangssignal wird wiederum mit einem Schwellenwert verglichen. Anhand dieses Vergleiches wird erkannt, ob die Funktionsfähigkeit des Kurbelgehäuseentlüftungssystems gegeben ist oder nicht. Diese Information steht am Ausgang der in der Figur 3 gezeigten Blockdarstellung zur Verfügung. Bei dem Schwellenwert kann es sich wiederum um einen gewichteten Schwellenwert handeln. Auch bei dem Schwellenwert kann es sich um einen gewichteten Schwellenwert handeln. Dieser gewichtete Schwellenwert kann einem hinterlegten Kennfeld entnommen werden, welches ebenfalls mittels der Motordrehzahl N und des Eingangsdrucks P_{intake} des Luftpfades adressiert wird.

Eine vorteilhafte Ausgestaltung der Erfindung besteht darin, die verwendeten Schwellenwerte in Abhängigkeit von der Umgebungstemperatur zu adaptieren. Dadurch wird die Zuverlässigkeit der bei der Überprüfung der Funktionsfähigkeit des Kurbelgehäuseentlüftungssystems erhaltenen Ergebnisse weiter erhöht.

Eine Weiterbildung der Erfindung besteht darin, innerhalb des Luftpfades 6, insbesondere im Bereich zwischen dem Luftfilter 16 und dem Verdichter 17, einen weiteren Temperatursensor vorzusehen. Die Ausgangssignale dieses weiteren Temperatursensors können zur Plausibilisierung des bei der Überprüfung der Funktionsfähigkeit des Kurbelgehäuseentlüftungssystems erhaltenen Ergebnisses verwendet werden.

Die Figur 4 zeigt eine Skizze zur Erläuterung einer vorteilhaften Ausgestaltung der Einleitstelle 5 des Gases in den Luftpfad 6. Das genannte Gas wird über die Kurbelgehäuseentlüftungsleitung 7 angeliefert. Deren Endbereich wird von einem Anschlussstück 27 gebildet, das in den Luftpfad 6 hineinragt und in seinem unteren Endbereich gebogen ausgeführt ist, so dass die Strömungsrichtung 29 des durch die Kurbelgehäuseentlüftungsleitung 7 angelieferten Gases am Ausgang des Anschlussstückes 27 mit der Strömungsrichtung 28 der den Luftpfad 6 durchströmenden Luft übereinstimmt. An der Stelle, an welcher das Anschlussstück 27

durch den Mantel des Luftpfades 6 geführt ist, ist eine Dichtung 26 vorgesehen. Der erste Temperatursensor 8 ist in unmittelbarer Nähe des Anschlussstückes 27 ebenfalls durch den Mantel des Luftpfades 6 geführt und gegenüber diesem durch eine Dichtung 25 abgedichtet. Der temperatursensitive Bereich des ersten Temperatursensors 8 befindet sich innerhalb des Luftpfades 6 in unmittelbarer Nähe des Ausgangs des Anschlussstück 27, so dass mittels des ersten Temperatursensors 8 die Temperatur des angelieferten Gases gemessen werden kann. Liegt diese Temperatur im erwarteten Temperaturbereich, dann wird das Kurbelgehäuseentlüftungssystem als funktionsfähig erkannt. Liegt diese Temperatur nicht im erwarteten Temperaturbereich, dann wird das Kurbelgehäuseentlüftungssystem als nicht funktionsfähig erkannt. Im letztgenannten Fall liegt eine zu niedrige Temperatur vor, da die Kurbelgehäuseentlüftungsleitung 7 entweder eine Leckage aufweist oder der Endbereich der Kurbelgehäuseentlüftungsleitung 7 vom Anschlussstück 27 abgefallen ist.

Bei der in der Figur 4 gezeigten vorteilhaften Ausgestaltung ist der erste Temperatursensor 8 im Bereich der Einleitstelle 5 derart am Mantel des Luftpfades 6 befestigt, dass er auch dann, wenn im Betrieb der Brennkraftmaschine in diesem Bereich hohe Kräfte wirken, nicht gelöst wird. Insbesondere kann er bei einem Abfallen des Endbereichs der Kurbelgehäuseentlüftungsleitung 7 vom Luftpfad 6 nicht zusammen mit der Kurbelgehäuseentlüftungsleitung 7 abfallen, sondern bleibt mit dem Luftpfad 6 verbunden und kann ein Abfallen des Endbereichs der Kurbelgehäuseentlüftungsleitung 7 vom Luftpfad 6 der Steuereinheit signalisieren.

Bezugszeichenliste

	1	Brennkraftmaschine
	2	Kurbelgehäuseentlüftungssystem
5	3	Kurbelgehäuse
	4	Kurbelgehäuseausgang
	5	Einleitstelle
	6	Luftpfad
	7	Kurbelgehäuseentlüftungsleitung
10	8	Temperatursensor
	9	Temperatursensor
	10	Steuereinheit
	11	Speicher
	12	Sicherheitsventil
15	13	Ölabscheider
	14	Druckregelventil
	15	Frischlufteingang
	16	Luftfilter
	17	Verdichter
20	18	Ladeluftkühler
	19	Drosselklappe
	20	Kurbelgehäuseentlüftungsleitung
	21	Frischluftleitung
	22	Rückschlagventil
25	23	Speicher
	24	Turbine
	25	Dichtung
	26	Dichtung
	27	Anschlussstück
30	28	Strömungsrichtung
	29	Strömungsrichtung

Patentansprüche

1. Verfahren zur Überprüfung der Funktionsfähigkeit eines Kurbelgehäuseentlüftungssystems (2) einer Brennkraftmaschine (1), wobei das Kurbelgehäuseentlüftungssystem (2) eine zwischen einem Kurbelgehäuseausgang (4) eines Kurbelgehäuses (3) und einer Einleitstelle (5) in einen Luftpfad (6) der Brennkraftmaschine angeordnete Kurbelgehäuseentlüftungsleitung (7) aufweist, über welche Gas aus dem Kurbelgehäuse in den Luftpfad einleitbar ist, mit folgenden Schritten:

- Messung einer Temperatur mittels eines im Bereich der Einleitstelle positionierten ersten Temperatursensors (8),
- Überprüfung, ob die gemessene Temperatur in einem vorgegebenen Temperaturbereich liegt, und
- Feststellung der Funktionsunfähigkeit des Kurbelgehäuseentlüftungssystems, wenn die gemessene Temperatur nicht im vorgegebenen Temperaturbereich liegt.

2. Verfahren nach Anspruch 1, bei welchem der vorgegebene Temperaturbereich zwischen einer Kühlmitteltemperatur der Brennkraftmaschine (1) und einer Öltemperatur der Brennkraftmaschine (1) liegt.

3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, bei welchem vor der Überprüfung, ob die gemessene Temperatur im vorgegebenen Temperaturbereich liegt, eine Erfassung des momentanen Betriebspunkts der Brennkraftmaschine (1) vorgenommen wird, und die Überprüfung nur dann vorgenommen wird, wenn der momentane Betriebspunkt das Vorliegen eines betriebswarmen Verbrennungsmotors anzeigt.

4. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, bei welchem des Weiteren eine Messung einer Temperatur mittels eines im Bereich der Kurbelgehäuseentlüftungsleitung (7) angeordneten zweiten Temperatursensors (9) vorgenommen wird, eine Differenz zwischen dem vom zweiten Temperatursensor (9) gemessenen Temperaturwert und dem vom ersten Temperatursensor (8) gemessenen Temperaturwert ermittelt wird, die ermittelte Differenz mit einem vorgegebenen Schwellenwert verglichen wird, und die Funktionsunfähigkeit des Kurbelgehäuseentlüftungssystems (2) festgestellt wird, wenn die ermittelte Differenz größer als der vorgegebene Schwellenwert ist.

5. Verfahren nach Anspruch 4, bei welchem der vom zweiten Temperatursensor (9) gemessene Temperaturwert vor der Ermittlung der Differenz zwischen dem vom zweiten Temperatursensor (9) gemessenen Temperaturwert und dem vom

ersten Temperatursensor (8) gemessenen Temperaturwert einer Verzögerung unterworfen wird.

5 6. Verfahren nach Anspruch 4 oder 5, bei welchem die ermittelte Differenz mit einem Gewichtungsfaktor multipliziert wird und die gewichtete Differenz mit einem gewichteten Schwellenwert verglichen wird.

10 7. Verfahren nach einem der Ansprüche 1-3, bei welchem des Weiteren ein Temperaturmodellwert ermittelt wird, eine Differenz zwischen dem ermittelten Temperaturmodellwert und dem vom ersten Temperatursensor (8) gemessenen Temperaturwert ermittelt wird, die ermittelte Differenz mit einem vorgegebenen Schwellenwert verglichen wird, und die Funktionsunfähigkeit des Kurbelgehäuseentlüftungssystems (2) festgestellt wird, wenn die ermittelte Differenz größer als der vorgegebene Schwellenwert ist.

15 8. Verfahren nach Anspruch 7, bei welchem die ermittelte Differenz mit einem Gewichtungsfaktor multipliziert wird, die gewichtete Differenz einer Integralbildung unterworfen wird und die integrierte und gewichtete Differenz mit einem gewichteten Schwellenwert verglichen wird.

20 9. Verfahren nach einem der Ansprüche 4-8, bei welchem der Schwellenwert in Abhängigkeit von einer vorliegenden Umgebungstemperatur adaptiert wird.

25 10. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, bei welchem mittels eines im Luftsystem angeordneten weiteren Temperatursensors eine Plausibilisierung der Funktionsfähigkeit oder Funktionsunfähigkeit des Kurbelgehäuseentlüftungssystems vorgenommen wird.

30 11. Vorrichtung zur Überprüfung der Funktionsfähigkeit eines Kurbelgehäuseentlüftungssystems (2) einer Brennkraftmaschine (1), wobei das Kurbelgehäuseentlüftungssystem (2) eine zwischen einem Kurbelgehäuseausgang (4) eines Kurbelgehäuses (3) und einer Einleitstelle (5) in einen Luftpfad (6) der Brennkraftmaschine (1) angeordnete Kurbelgehäuseentlüftungsleitung (7) aufweist, über welche Gas aus dem Kurbelgehäuse (3) in den Luftpfad (6) einleitbar ist, und wobei die
35 Vorrichtung des Weiteren einen im Bereich der Einleitstelle (5) positionierten ersten Temperatursensor (8) und eine Steuereinheit (10) aufweist, die zur Steuerung eines Verfahrens nach einem der vorhergehenden Ansprüche ausgebildet ist.

12. Vorrichtung nach Anspruch 11, welche des Weiteren einen im Bereich der Kurbelgehäuseentlüftungsleitung (7) angeordneten zweiten Temperatursensor (9) aufweist.

5 13. Vorrichtung nach Anspruch 11, welche des Weiteren einen Speicher (23) aufweist, in welchem Daten eines Kennfelds hinterlegt sind, welche Temperaturmodellwerten entsprechen.

10 14. Vorrichtung nach Anspruch 11, welche des Weiteren einen Speicher (23) aufweist, in welchem einem thermodynamischen Modell entsprechende Daten hinterlegt sind.

15 15. Vorrichtung nach Anspruch 13 oder 14, bei welcher der Speicher (23) mittels der Kühlmitteltemperatur und der Öltemperatur als Eingangsgrößen adressierbar ist und als Ausgangsgröße einen Temperaturmodellwert ausgibt.

FIG 2

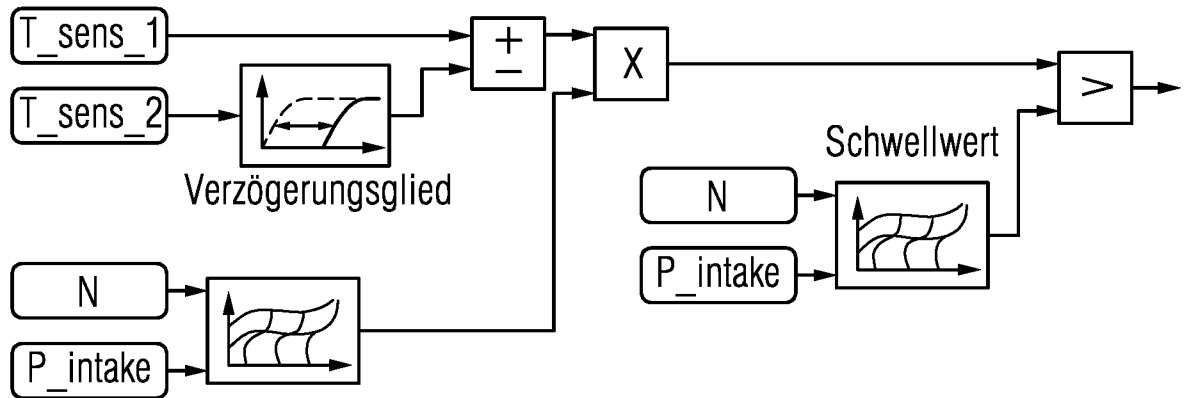


FIG 3

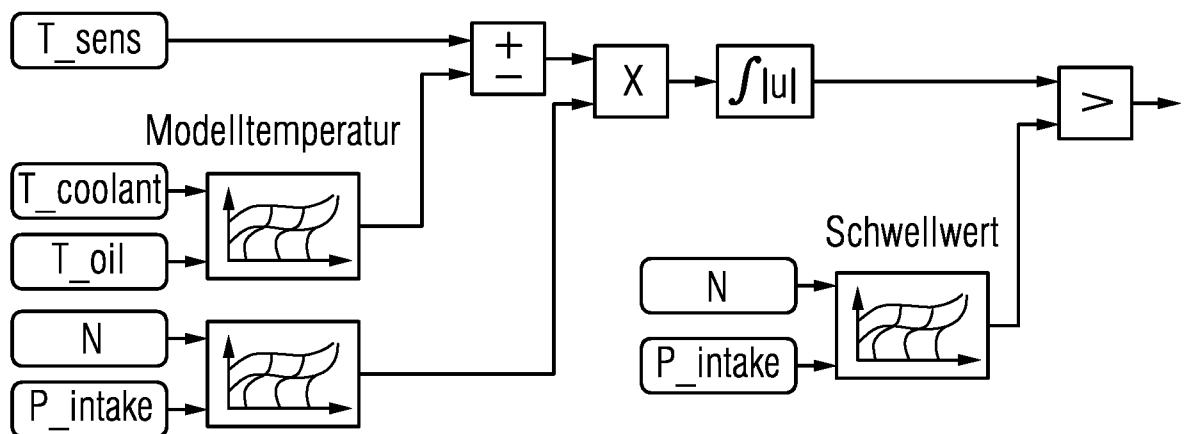
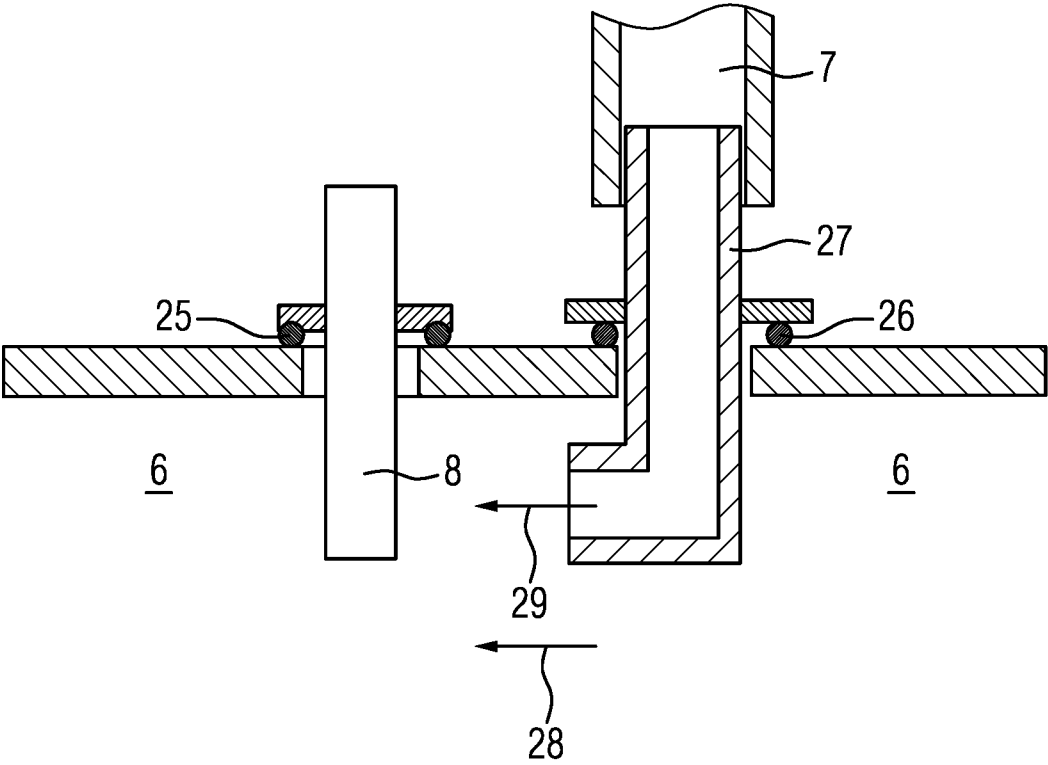


FIG 4



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/EP2019/083716**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER****F01M 11/10**(2006.01)i; **F01M 13/00**(2006.01)i; **F01M 13/02**(2006.01)i; **F01M 13/04**(2006.01)i; **F02D 41/22**(2006.01)i

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

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

F01M; F02D

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

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

EPO-Internal, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X A	US 2018306074 A1 (KAYAMA RYOZO [JP] ET AL) 25 October 2018 (2018-10-25) paragraphs [0013] - [0032]; figure 1 paragraphs [0036] - [0054]; figures 2-3	1-3,11 4-10,12-15
X A	JP 2013117175 A (UD TRUCKS CORP) 13 June 2013 (2013-06-13) paragraphs [0010] - [0021]; figures 1-2	1-3,11 4-10,12-15
A	US 2014081550 A1 (JENTZ ROBERT ROY [US] ET AL) 20 March 2014 (2014-03-20) figures 1, 2A, 2B	1-15

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

* Special categories of cited documents:

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

“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date

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

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

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

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

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

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

“&” document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

28 February 2020

Date of mailing of the international search report

10 March 2020

Name and mailing address of the ISA/EP

European Patent Office
p.b. 5818, Patentlaan 2, 2280 HV Rijswijk
Netherlands

Telephone No. (+31-70)340-2040

Facsimile No. (+31-70)340-3016

Authorized officer

Spicq, Alexandre

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/EP2019/083716

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
US	2018306074	A1	25 October 2018	JP	2017075541	A	20 April 2017
				US	2018306074	A1	25 October 2018
				WO	2017064997	A1	20 April 2017
JP	2013117175	A	13 June 2013	JP	6043477	B2	14 December 2016
				JP	2013117175	A	13 June 2013
US	2014081550	A1	20 March 2014	CN	103670708	A	26 March 2014
				DE	102013218313	A1	28 May 2014
				RU	2013142183	A	27 March 2015
				US	2014081550	A1	20 March 2014

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES		
INV.	F01M11/10	F01M13/00
		F01M13/02
		F01M13/04
ADD.		F02D41/22
Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC		
B. RECHERCHIERTE GEBIETE		
Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)		
F01M F02D		
Recherchierte, aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen		
Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)		
EPO-Internal, WPI Data		
C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	US 2018/306074 A1 (KAYAMA RYOZO [JP] ET AL) 25. Oktober 2018 (2018-10-25)	1-3,11
A	Absätze [0013] - [0032]; Abbildung 1 Absätze [0036] - [0054]; Abbildungen 2-3	4-10, 12-15
X	JP 2013 117175 A (UD TRUCKS CORP) 13. Juni 2013 (2013-06-13)	1-3,11
A	Absätze [0010] - [0021]; Abbildungen 1-2	4-10, 12-15
A	US 2014/081550 A1 (JENTZ ROBERT ROY [US] ET AL) 20. März 2014 (2014-03-20) Abbildungen 1, 2A, 2B	1-15
☐ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen ☒ Siehe Anhang Patentfamilie		
* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen : "A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist "E" frühere Anmeldung oder Patent, die bzw. das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist "L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt) "O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht "P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist "T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist "X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden "Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist "&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist		
Datum des Abschlusses der internationalen Recherche		Absendedatum des internationalen Recherchenberichts
28. Februar 2020		10/03/2020
Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016		Bevollmächtigter Bediensteter Spicq, Alexandre

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2019/083716

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument			Datum der Veröffentlichung		Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung	
US 2018306074	A1	25-10-2018	JP	2017075541	A		20-04-2017	
			US	2018306074	A1		25-10-2018	
			WO	2017064997	A1		20-04-2017	

JP 2013117175	A	13-06-2013	JP	6043477	B2		14-12-2016	
			JP	2013117175	A		13-06-2013	

US 2014081550	A1	20-03-2014	CN	103670708	A		26-03-2014	
			DE	102013218313	A1		28-05-2014	
			RU	2013142183	A		27-03-2015	
			US	2014081550	A1		20-03-2014	
