

(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
03. Mai 2018 (03.05.2018)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2018/077370 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:

F02D 41/22 (2006.01) *F01M 1/18* (2006.01)
G01M 3/28 (2006.01) *F01M 13/00* (2006.01)
F02D 41/00 (2006.01) *F02B 77/08* (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2016/001765

(22) Internationales Anmeldedatum:
25. Oktober 2016 (25.10.2016)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(71) Anmelder: DAIMLER AG [DE/DE]; Mercedesstrasse
137, 70327 Stuttgart (DE).

(72) Erfinder: ROGG, Daniel; Narzissenweg 68/1, 71272 Ren-
ningen (DE). REGENTHAL, Bernd; Gutbrodstrasse 42,
70193 Stuttgart (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, JP, KE, KG, 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, 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,

(54) Title: INTERNAL COMBUSTION ENGINE, IN PARTICULAR FOR A MOTOR VEHICLE

(54) Bezeichnung: VERBRENNUNGSKRAFTMASCHINE, INSBESONDERE FÜR EINEN KRAFTWAGEN

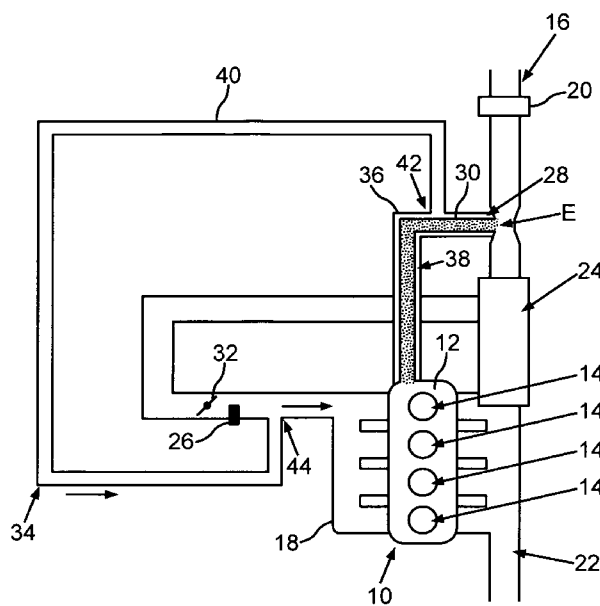


Fig.1

(57) Abstract: An internal combustion engine (10) having an intake tract (16), through which air can flow and which serves for conducting air to at least one combustion chamber (14), having at least one sensor (26), which is arranged in the intake tract (16) and which serves for detecting a pressure, having at least one housing element (12), which has at least one receiving space for at least partially receiving at least one shaft, and having at least one ventilation line (30), which is fluidically connected to the intake tract (16) and to the receiving space and by means of which a gas can be introduced from the receiving space into the intake tract (16), having a diagnostic device (34) which comprises at least one casing line (36) surrounding at least one length region of the ventilation line (30), comprises at least one diagnostic chamber (38) arranged between the casing line (36) and the length region, comprises a diagnostic line



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).

Veröffentlicht:

- mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz 3)

(40) fluidically connected to the diagnostic chamber (38) and to the intake tract (16), and comprises the sensor (26), by means of which at least one leakage, arranged in the length region, of the ventilation line (30) can be detected.

(57) Zusammenfassung: Verbrennungskraftmaschine (10) mit einem von Luft durchströmbaren Ansaugtrakt (16) zum Führen der Luft zu wenigstens einem Brennraum (14), mit wenigstens einem in dem Ansaugtrakt (16) angeordneten Sensor (26) zum Erfassen eines Drucks, mit wenigstens einem Gehäuseelement (12), welches mindestens einen Aufnahmeraum zum zumindest teilweisen Aufnehmen wenigstens einer Welle aufweist, und mit wenigstens einer mit den Ansaugtrakt (16) und mit dem Aufnahmeraum fluidisch verbundenen Entlüftungsleitung (30), mittels welcher ein Gas aus dem Aufnahmeraum und in den Ansaugtrakt (16) einleitbar ist, mit einer Diagnoseeinrichtung (34), welche wenigstens eine zumindest einen Längenbereich der Entlüftungsleitung (30) umgebende Hüllleitung (36), wenigstens einen zwischen der Hüllleitung (36) und dem Längenbereich angeordneten Diagnoserum (38), eine mit dem Diagnoserum (38) und dem Ansaugtrakt (16) fluidisch verbundene Diagnoseleitung (40) und den Sensor (26) umfasst, mittels welchem wenigstens eine in dem Längenbereich angeordnete Leckage der Entlüftungsleitung (30) erfassbar ist.

Verbrennungskraftmaschine, insbesondere für einen Kraftwagen

Die Erfindung betrifft eine Verbrennungskraftmaschine, insbesondere für einen Kraftwagen, gemäß dem Oberbegriff von Patentanspruch 1.

Eine solche Verbrennungskraftmaschine, insbesondere für einen Kraftwagen wie beispielsweise einen Personenkraftwagen, ist bereits der DE 10 2011 086 361 A1 als bekannt zu entnehmen. Die Verbrennungskraftmaschine weist einen von Luft durchströmbaren Ansaugtrakt auf, mittels welchem die den Ansaugtrakt durchströmende Luft zu wenigstens einem Brennraum der Verbrennungskraftmaschine geführt wird. Ferner weist die Verbrennungskraftmaschine wenigstens einen in dem Ansaugtrakt angeordneten Sensor auf, mittels welchem ein Druck in dem Ansaugtrakt erfassbar ist. Mit anderen Worten ist der Sensor als Drucksensor ausgebildet, mittels welchem ein in dem Ansaugtrakt herrschender Druck erfasst wird. Dieser Druck wird insbesondere durch die den Ansaugtrakt durchströmende bzw. im Ansaugtrakt aufgenommene Luft bewirkt.

Die Verbrennungskraftmaschine umfasst ferner wenigstens ein Gehäuseelement, welches mindestens einen Aufnahmeraum zum zumindest teilweisen Aufnehmen wenigstens einer Welle der Verbrennungskraftmaschine aufweist. Bei der Welle handelt es sich beispielsweise um eine Abtriebswelle, über welche die Verbrennungskraftmaschine Drehmomente zum Antreiben des Kraftwagens bereitstellt. Die Abtriebswelle ist beispielsweise eine Kurbelwelle, wobei dann die Verbrennungskraftmaschine als Hubkolben-Verbrennungskraftmaschine ausgebildet ist. Bei dem Gehäuseelement kann es sich somit um Kurbelgehäuse handeln, in welchem die Kurbelwelle zumindest teilweise aufgenommen ist. Dabei ist die Welle beispielsweise an dem Gehäuseelement um eine Drehachse relativ zu dem Gehäuseelement drehbar gelagert.

Darüber hinaus umfasst die Verbrennungskraftmaschine wenigstens eine Entlüftungsleitung, welche einerseits mit dem Ansaugtrakt und andererseits mit dem Aufnahmeraum fluidisch verbunden ist. Mittels der Entlüftungsleitung ist ein Gas aus dem Aufnahmeraum abführbar und in den Ansaugtrakt einleitbar. Die Entlüftungsleitung kann dabei insbesondere Bestandteil einer so genannten Kurbelgehäuseentlüftung sein, mittels welcher Gas in Form von so genanntem Blow-by oder Blow-by-Gas aus dem Aufnahmeraum und somit dem Kurbelgehäuse abgeführt und in den Ansaugtrakt eingeleitet wird. Im Falle des Kurbelgehäuses ist der Aufnahmeraum beispielsweise ein so genannter Kurbelraum des Kurbelgehäuses.

Durch das Abführen des Gases aus dem Aufnahmeraum kann ein übermäßiger Druckanstieg in dem Aufnahmeraum und somit in dem Gehäuseelement vermieden werden. In dem Gas, insbesondere dem Blow-by, können Bestandteile wie unverbrannte Kohlenwasserstoffe und Schmiermittelbestandteile aufgenommen sein. Um zu verhindern, dass diese Bestandteile ohne weiteres an die Umgebung bzw. Umwelt gelangen, werden die Bestandteile zusammen mit dem Gas in den Ansaugtrakt eingeleitet. Die den Ansaugtrakt durchströmende Luft kann das in den Ansaugtrakt eingeleitete Gas und somit die im Gas enthaltenen Bestandteile mitnehmen und in den beispielsweise als Zylinder ausgebildeten Brennraum transportieren. Die Bestandteile bzw. das Gas können somit in dem Brennraum an einem Verbrennungsvorgang teilnehmen und danach einen Abgastrakt und insbesondere eine in dem Abgastrakt angeordnete Abgasnachbehandlungseinrichtung der Verbrennungskraftmaschine durchströmen.

Des Weiteren offenbart die DE 103 20 054 A1 ein Verfahren zum Betreiben einer Brennkraftmaschine, mit einem Saugrohr und einem Entlüftungskanal einer Entlüftung, insbesondere einer Tank- oder Kurbelgehäuseentlüftung, der dem Saugrohr der Brennkraftmaschine zugeführt wird. Dabei ist es vorgesehen, dass wenigstens eine Druckdifferenz zwischen einerseits einem Saugrohrdruck oder Umgebungsdruck oder einem Umgebungsdruck und andererseits einem Druck im Entlüftungskanal ermittelt wird und dass in Abhängigkeit von der wenigstens einen Druckdifferenz ein Fehler der Entlüftung diagnostiziert wird.

Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, eine Verbrennungskraftmaschine der eingangs genannten Art derart weiterzuentwickeln, dass eine besonders einfache Diagnose und somit Erfassung von Leckagen der Entlüftungsleitung realisierbar sind.

Diese Aufgabe wird durch eine Verbrennungskraftmaschine mit den Merkmalen des Patentanspruchs 1 gelöst. Vorteilhafte Ausgestaltungen mit zweckmäßigen Weiterbildungen der Erfindung sind in den übrigen Ansprüchen angegeben. Um eine Verbrennungskraftmaschine der im Oberbegriff des Patentanspruchs 1 angegebenen Art derart weiterzuentwickeln, dass eine besonders einfache und insbesondere kostengünstige Diagnose und somit Erfassung von Leckagen der Entlüftungsleitung realisierbar sind, ist erfindungsgemäß eine Diagnosevorrichtung vorgesehen, welche wenigstens eine zumindest einen Längenbereich der Entlüftungsleitung umgebende Hüllleitung umfasst. Die Diagnoseeinrichtung weist ferner wenigstens einen zwischen der Hüllleitung und dem Längenbereich angeordneten Diagnoseraum und eine Diagnoseleitung auf, welche einerseits mit dem Diagnoseraum und andererseits mit dem Ansaugtrakt fluidisch verbunden ist. Die Diagnoseeinrichtung umfasst ferner den Sensor, mittels welchem wenigstens eine in dem Längenbereich angeordnete Leckage der Entlüftungsleitung erfassbar ist.

Die Hüllleitung umgibt die Entlüftungsleitung beispielsweise in Umfangsrichtung der Entlüftungsleitung vollständig, wobei ferner vorzugsweise vorgesehen ist, dass die Hüllleitung bezogen auf die Längserstreckung der Entlüftungsleitung diese zumindest teilweise, insbesondere überwiegend oder gar vollständig, umgibt. Die Hüllleitung umgibt die Entlüftungsleitung dabei derart, dass die Hüllleitung von der Entlüftungsleitung beabstandet ist, sodass zwischen der Entlüftungsleitung der Hüllleitung der Diagnoseraum gebildet ist. Der Diagnoseraum ist ein Kontrollvolumen bzw. wird als Kontrollvolumen genutzt. Im Regelfall bzw. Normalfall, in welchem die Entlüftungsleitung in dem Längenbereich keine Leckage aufweist, herrscht in dem Kontrollvolumen (Diagnose) der gleiche Druck wie im Ansaugtrakt, da der Diagnoseraum über die Diagnoseleitung fluidisch mit dem Ansaugtrakt verbunden ist. Der im Ansaugtrakt herrschende Druck, welcher mittels des Sensors erfasst wird bzw. erfassbar ist, ist beispielsweise ein so genannter Saugrohrdruck, da der Sensor beispielsweise in einem im Ansaugtrakt angeordneten Saugrohr angeordnet und die Diagnoseleitung mit dem Saugrohr fluidisch verbunden ist.

Kommt es zu einer Leckage der Entlüftungsleitung in dem Längenbereich, sodass beispielsweise zumindest ein Teil des die Entlüftungsleitung durchströmenden und aus dem Aufnahmeraum abgeführten Gases aus der Entlüftungsleitung aus- und in den Diagnoseraum einströmen kann, so ändert sich dadurch der im Kontrollvolumen (Diagnoseraum) herrschende Druck bzw. durch diese Leckage wird der im Diagnoseraum herrschende Druck beeinträchtigt. Infolge der fluidischen Verbindung des Diagnoseraums

mit dem Ansaugtrakt ändert sich auch zumindest kurzfristig der im Ansaugtrakt herrschende Druck bzw. auch der Druck im Ansaugtrakt herrschende Druck wird durch die Leckage beeinträchtigt. Diese Änderung bzw. Beeinträchtigung des Drucks kann mittels des beispielsweise als Saugrohrdrucksensor ausgebildeten Sensors erfasst werden. Somit ist es möglich, Leckagen der Entlüftungsleitung mittels des ohnehin vorhandenen und als Drucksensor ausgebildeten Sensors zu erfassen und somit zu diagnostizieren, sodass zur Diagnose der Entlüftungsleitung keine zusätzlichen Sensoren erforderlich sind. Dadurch können der Bauraumbedarf, die Kosten, die Teileanzahl und das Gewicht zur Realisierung der Diagnose der Entlüftungsleitung besonders gering gehalten werden bei gleichzeitiger Realisierung einer Entlüftung des Aufnahmeraums, wobei das Abführen des Gases aus dem Aufnahmeraum als Entlüftung bezeichnet wird.

Insbesondere ist es möglich, mittels der Diagnoseeinrichtung die Entlüftung des Aufnahmeraums im Rahmen einer On-Board-Diagnose (OBD – On Board Diagnose) zu überwachen, ohne dass hierzu eine zusätzliche Drucksensorik erforderlich ist. Ferner können Änderungen am beispielsweise als Kurbelgehäuse ausgebildeten Gehäuseelement vermieden werden.

Die der Erfindung zugrundeliegende Idee ist, den ohnehin vorhandenen, im Ansaugtrakt angeordneten Sensor eine Doppelfunktion zukommen zu lassen. Zum einen wird der Sensor nämlich zum Erfassen des im Ansaugtrakt herrschenden Drucks verwendet. Zum anderen wird der Sensor zum Erfassen einer etwaigen Leckage der Entlüftungsleitung verwendet.

Die Diagnoseeinrichtung ist besonders vorteilhaft verwendbar, wenn die Entlüftungsleitung als externe Leitung und insbesondere als externer Volllast-Entlüftungspfad ausgelegt ist. Bei der erfindungsgemäßen Verbrennungskraftmaschine ist dabei eine besonders einfache Diagnose der externen Leitung bzw. des externen Volllast-Entlüftungspfads möglich. Unter einer solchen externen Leitung ist zu verstehen, dass die Entlüftungsleitung bzw. die Entlüftung des Aufnahmeraums nicht in das Gehäuseelement konstruktiv integriert ist, sondern die Entlüftung bzw. Entlüftungsleitung verläuft beispielsweise außerhalb des Gehäuses, insbesondere außerhalb des Aufnahmeraums.

Weitere Vorteile, Merkmale und Einzelheiten der Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung eines bevorzugten Ausführungsbeispiels sowie anhand der Zeichnung. Die vorstehen in der Beschreibung genannten Merkmale und

Merkmalskombinationen sowie nachfolgend in der Figurenbeschreibung genannten und/oder in der einzigen Figur alleine gezeigten Merkmale und Merkmalskombinationen sind nicht nur in der jeweils angegebene Kombination, sondern auch in anderen Kombinationen oder Alleinstellung verwendbar, ohne den Rahmen der Erfindung zu verlassen.

Die Zeichnung zeigt in der einzigen Fig. eine schematische Darstellung einer Verbrennungskraftmaschine für einen Kraftwagen, mit einer Entlüftungsleitung zum Entlüften eines Kurbelgehäuses der Verbrennungskraftmaschine, und mit einer Diagnoseeinrichtung zur Diagnose der Entlüftungsleitung.

Die einzige Fig. zeigt in einer schematischen Darstellung eine Verbrennungskraftmaschine 10 für einen Kraftwagen, insbesondere einen Personenkraftwagen. Die Verbrennungskraftmaschine 10 umfasst ein Gehäuseelement 12, welches vorliegend als Zylinderkurbelgehäuse ausgebildet ist. Das Zylinderkurbelgehäuse weist dabei eine Mehrzahl von Brennräumen in Form von Zylindern 14 auf. Vorliegend umfasst die Verbrennungskraftmaschine 10 genau vier Zylinder 14, welche in Reihe angeordnet sind. Somit ist die Verbrennungskraftmaschine 10 als Vier-Zylinder-Reihenmotor ausgebildet. Die Verbrennungskraftmaschine 10 umfasst ferner eine in der Fig. nicht erkennbare Abtriebswelle, welche an dem Zylinderkurbelgehäuse (Gehäuseelement 12) um eine Drehachse relativ zu dem Gehäuseelement 12 drehbar gelagert ist. Im jeweiligen Zylinder 14 ist ein in der Fig. nicht erkennbarer Kolben translatorisch bewegbar aufgenommen, wobei der jeweilige Kolben über ein Pleuel gelenkig mit der Kurbelwelle verbunden ist. Infolge dieser gelenkigen Kopplung können die translatorischen Bewegungen des jeweiligen Kolbens in eine rotatorische Bewegung der Kurbelwelle um ihre Drehachse umgewandelt ist. Somit kann die Verbrennungskraftmaschine 10 über die Abtriebswelle (Kurbelwelle) Drehmomente zum Antreiben des Kraftwagens bereitstellen.

Die Verbrennungskraftmaschine 10 umfasst einen von Luft durchströmbaren Ansaugtrakt 16, mittels welchem die den Ansaugtrakt 16 durchströmende Luft zu den Zylindern 14 geführt wird. Im Ansaugtrakt 16 ist ein Saugrohr 18 angeordnet, welches – wie im Folgenden noch erläutert wird – als Luftverteiler, insbesondere Ladeluftverteiler, wirkt und die den Ansaugtrakt 16 durchströmende Luft auf die Zylinder 14 verteilt. Im Ansaugtrakt 16 ist ferner ein Luftfilter 20 angeordnet, mittels welchem die Luft gefiltert wird.

Den Zylindern 14 werden somit die den Ansaugtrakt 16 durchströmende Luft sowie Kraftstoff, insbesondere flüssiger Kraftstoff zugeführt. Aus dieser Zufuhr resultiert ein jeweiliges Kraftstoff-Luft-Gemisch im Zylinder 14. Dieses Kraftstoff-Luft-Gemisch wird verbrannt, woraus Abgas der Verbrennungskraftmaschine 10 resultiert. Die Verbrennungskraftmaschine 10 weist dabei einen von dem Abgas durchströmbaren Abgastrakt 22 auf, mittels welchem das Abgas aus den Zylindern 14 abgeführt wird.

Darüber hinaus umfasst die Verbrennungskraftmaschine 10 einen Abgasturbolader 24, welcher eine in der Fig. nicht erkennbare, in dem Abgastrakt 22 angeordnete und von dem Abgas antreibbare Turbine aufweist. Ferner umfasst der Abgasturbolader 24 einen in der Fig. nicht erkennbaren und in dem Ansaugtrakt 16 angeordneten Verdichter, mittels welchem die den Ansaugtrakt 16 durchströmende Luft verdichtet wird. Dabei ist der Verdichter von der Turbine antreibbar, sodass im Abgas enthaltene Energie zum Verdichten der Luft genutzt werden kann.

Ferner ist im Ansaugtrakt 16 ein Sensor in Form eines Drucksensors 26 angeordnet, mittels welchem ein in dem Ansaugtrakt 16 herrschender Druck erfassbar ist bzw. erfasst wird. Vorliegend ist der Drucksensor 26 ein Saugrohrdrucksensor, da mittels des Drucksensors 26 ein im Saugrohr 18 herrschender Druck, welcher auch als Saugrohrdruck bezeichnet wird, erfasst wird. Außerdem umfasst die Verbrennungskraftmaschine 10 eine Entlüftungseinrichtung in Form einer Kurbelgehäuseentlüftung 28, mittels welcher das Gehäuseelement 12, d.h. das Zylinderkurbelgehäuse, entlüftet wird. Das Zylinderkurbelgehäuse weist einen in der Fig. nicht erkennbaren Aufnahmeraum auf, welcher als Kurbelraum bezeichnet wird, da die Kurbelwelle zumindest teilweise und insbesondere zumindest überwiegend oder vollständig in dem Kurbelraum aufgenommen ist.

Beispielsweise im Rahmen eines gefeuerten Betriebs der Verbrennungskraftmaschine kann Gas aus den Zylindern 14 zwischen den jeweiligen Kolben und jeweiligen, die jeweiligen Zylinder 14 begrenzenden Wandungen hindurchströmen und in den Kurbelraum einströmen. Da die genannten Wandungen die jeweiligen Zylinder 14 begrenzen, werden die Wandungen auch als Zylinderwandungen oder Zylinderwände bezeichnet. Das aus den Zylindern 14 in den Kurbelraum strömende Gas wird auch als Blow-by oder Blow-by-Gas bezeichnet und kann sich im Kurbelraum (Aufnahmeraum) sammeln.

Um einen übermäßigen, aus dem Blow-by resultierenden Druckanstieg im Kurbelraum zu vermeiden, ist die Kurbelgehäuseentlüftung 28 vorgesehen, mittels welcher das Blow-by aus dem Kurbelraum abgeführt wird. Hierzu umfasst die Kurbelgehäuseentlüftung 28 wenigstens eine Entlüftungsleitung 30, welche an einer Abzweigstelle fluidisch mit dem Kurbelraum verbunden ist. An einer Einleitstelle E ist die Entlüftungsleitung 30 fluidisch mit dem Ansaugtrakt 16 verbunden. Mittels der Entlüftungsleitung 30 kann zumindest ein Teil des Blow-by an der Abzweigstelle aus dem Kurbelraum abgezweigt werden, wobei das abgezweigte Blow-by die Entlüftungsleitung 30 durchströmt. Das die Entlüftungsleitung 30 durchströmende Blow-by (Gas) kann an der Einleitstelle E in den Ansaugtrakt 16 eingeleitet werden, wobei die Einleitstelle E stromauf des Drucksensors 26 und insbesondere stromauf des Verdichters angeordnet ist.

Im Ansaugtrakt 16 ist ferner ein Drosselement in Form einer Drosselklappe 32 angeordnet, mittels welcher eine Menge der den Ansaugtrakt 16 durchströmende Luft einstellbar ist. Aus der Fig. ist erkennbar, dass die Drosselklappe 32 in Strömungsrichtung der Luft durch den Ansaugtrakt 16 stromauf des Drucksensors 26 angeordnet ist, wobei die Drosselklappe 32 stromab des Verdichters angeordnet ist. Ferner ist die Einleitstelle E in Strömungsrichtung der Luft durch den Ansaugtrakt 16 stromauf der Drosselklappe 32 angeordnet.

Das Blow-by enthält Bestandteile wie beispielsweise unverbrannte Kohlenwasserstoffe, welche zusammen mit dem Blow-by in der Einleitstelle E in den Ansaugtrakt 16 geleitet werden. Das Blow-by und somit die im Blow-by enthaltenen, unverbrannten Kohlenwasserstoffe werden von der den Ansaugtrakt 16 durchströmenden Luft mitgenommen und in die Zylinder 14 transportiert, wo die unverbrannten Kohlenwasserstoffe an der Verbrennung des Kraftstoff-Luft-Gemisches teilnehmen. Dadurch werden die unverbrannten Kohlenwasserstoffe verbrannt und nicht etwa unverbrannt an die Umgebung entlassen.

Aus der Fig. ist erkennbar, dass die Entlüftungsleitung 30 vorliegend als externe Leitung und dabei als Volllast-Entlüftungspfad ausgebildet ist, mittels welchem der Aufnahmeraum, insbesondere bei Volllast der Verbrennungskraftmaschine 10, entlüftet wird bzw. entlüftet werden kann. Unter der externen Leitung ist zu verstehen, dass die Entlüftungsleitung 30 nicht etwa in das Gehäuseelement 12 integriert ist, sondern außerhalb des Gehäuseelements 12, insbesondere außerhalb des Kurbelraums, verläuft.

Um nun eine besonders einfache Diagnose, d.h. Überwachung der Entlüftungsleitung 30 zu realisieren, umfasst die Verbrennungskraftmaschine 10 eine Diagnoseeinrichtung 34. Die Diagnoseeinrichtung 34 weist dabei wenigstens eine Hüllleitung 36 auf, welche zumindest einen Längenbereich der Entlüftungsleitung 30 umgibt. Aus der Fig. ist erkennbar, dass die Entlüftungsleitung 30 bezogen auf ihre Längserstreckung zumindest überwiegend oder vorzugsweise vollständig in der Hüllleitung 36 aufgenommen ist, welche die Entlüftungsleitung 30 in Umfangsrichtung der Entlüftungsleitung 30 vorzugsweise vollständig umgibt. Dabei ist die Hüllleitung 36 von der Entlüftungsleitung 30 beabstandet, sodass ein zwischen der Hüllleitung 36 und der Entlüftungsleitung 30 angeordneter Diagnoseraum 38 der Diagnoseeinrichtung 34 vorgesehen ist. Vorliegend ist der Diagnoseraum 38, welcher auch als Kontrollvolumen bezeichnet wird, einerseits durch die Entlüftungsleitung 30 und andererseits durch die Hüllleitung 36 begrenzt.

Die Diagnoseeinrichtung 34 weist ferner eine Diagnoseleitung 40 auf, welche an wenigstens einer ersten Stelle 42 fluidisch mit dem Diagnoseraum 38 (Kontrollvolumen) verbunden ist. An wenigstens einer zweiten Stelle 44 ist die Diagnoseleitung 40 fluidisch in dem Ansaugtrakt 16 verbunden. Die Diagnoseeinrichtung 34 umfasst dabei ferner den Drucksensor 26, mittels welchem wenigstens eine in dem von der Hüllleitung 36 umgebenen Längenbereich angeordnete Leckage der Entlüftungsleitung 30 erfassbar ist. Aus der Fig. ist erkennbar, dass die Stelle 44 stromab des Drucksensors 26 angeordnet ist. Infolge der fluidischen Verbindung der Diagnoseleitung 40 einerseits mit dem Diagnoseraum 38 und andererseits mit dem Ansaugtrakt 16, insbesondere dem Saugrohr 18, ist der Diagnoseraum 38 über die Diagnoseleitung 40 fluidisch mit dem Ansaugtrakt 16, insbesondere dem Saugrohr 18, verbunden. Somit herrscht in einem Normalbetrieb, in welchem die Entlüftungsleitung 30 keine Leckage aufweist, in dem Kontrollvolumen (Diagnoseraum 38) der gleiche Druck wie in dem Saugrohr 18.

Mit anderen Worten herrscht in diesem Normalbetrieb im Kontrollvolumen der Saugrohrdruck. Kommt es nun beispielsweise zu einer Leckage der Entlüftungsleitung 30, so kann zumindest ein Teil des die Entlüftungsleitung 30 durchströmenden Blow-by-Gases über die Leckage aus der Entlüftungsleitung 30 ausströmen und in den Diagnoseraum 38 einströmen. Dadurch wird der im Diagnoseraum 38 herrschende Druck beeinträchtigt. Infolge der fluidischen Verbindung des Diagnoseraums 38 über die Diagnoseleitung 40 mit dem Saugrohr 18 bzw. dem Ansaugtrakt 16 wird durch die Leckage auch der im Saugrohr 18 herrschende und mittels des Drucksensors 26 erfassbare Druck beeinträchtigt, sodass der Drucksensor 26 zum Erfassen der Leckage genutzt werden kann.

Mit anderen Worten liegt der Verbrennungskraftmaschine 10 die Idee zugrunde, den stromab bzw. hinter der Drosselklappe 32 angeordneten Drucksensor 26 zu nutzen, um einen sich verändernden bzw. veränderten Druck zu erkennen. Dies erfolgt beispielsweise dadurch, dass mittels des Drucksensors 26 ein Ist-Druck im Ansaugtrakt 16, insbesondere im Saugrohr 18, gemessen wird. Weicht der gemessene Ist-Druck von einem Soll-Druck bzw. einem Soll-Signal ab, insbesondere bei geschlossener Drosselklappe 32, so ist dies mittels des Drucksensors 26 detektierbar. Zu einer solchen Abweichung kommt bei einer Leckage, sodass diese Abweichung und in der Folge die Leckage mittels des Drucksensors 26 erfasst werden können.

Da die Entlüftungsleitung 30 in der Hüllleitung 36 aufgenommen ist, ist eine Rohr-in-Rohr-Lösung bei der Kurbelgehäuseentlüftung 28 geschaffen. Unter einer Leckage der Entlüftungsleitung 30 ist beispielsweise eine Undichtigkeit der Entlüftungsleitung 30 zu verstehen, wobei infolge der Undichtigkeit zumindest ein Teil des Blow-by-Gases aus der Entlüftungsleitung 30 ausströmen kann. Da die Entlüftungsleitung 30 nun jedoch in der Hüllleitung 36 aufgenommen ist, können das infolge der Undichtigkeit aus der Entlüftungsleitung 30 ausströmende Blow-by-Gas und insbesondere die in dem Blow-by-Gas aufgenommenen Kohlenwasserstoffe nicht ohne weiteres an die Umwelt gelangen, sondern das über die Leckage aus der Entlüftungsleitung 30 ausgeströmte Blow-by-Gas wird mittels der Diagnoseleitung 40 zum Ansaugtrakt 16 geführt und kann dann in die Zylinder 14 einströmen.

Im Abgastrakt 22 ist beispielsweise wenigstens eine Lambdasonde angeordnet, mittels welcher in dem Abgas der Verbrennungskraftmaschine ein Restsauerstoffgehalt erfassbar ist bzw. erfasst wird. Die Leckage bzw. Undichtigkeit der Entlüftungsleitung 30 kann nun im Zusammenspiel der Lambdasonde bzw. des mittels der Lambdasonde erfassten Restsauerstoffgehalts, der Drosselklappe 32, insbesondere ihrer Stellung, und des Drucksensors 26 bzw. des mittels des Drucksensors 26 erfassten Drucks erkannt werden. In der Folge kann die Kurbelgehäuseentlüftung 28 diagnostiziert bzw. überwacht werden, ohne dass hierzu zusätzliche Sensoren erforderlich sind. In der Folge können die Teilanzahl, das Gewicht, der Bauraumbedarf und die Kosten der Verbrennungskraftmaschine 10 gering gehalten werden.

Bezugszeichenliste

10	Verbrennungskraftmaschine
12	Gehäuseelement
14	Zylinder
16	Ansaugtrakt
18	Saugrohr
20	Luftfilter
22	Abgastrakt
24	Abgasturbolader
26	Drucksensor
28	Kurbelgehäuseentlüftung
30	Entlüftungsleitung
32	Drosselklappe
34	Diagnoseeinrichtung
36	Hüllleitung
38	Diagnoseraum
40	Diagnoseleitung
42	erste Stelle
44	zweite Stelle
E	Einleitstelle

Patentansprüche

1. Verbrennungskraftmaschine (10), insbesondere für einen Kraftwagen, mit einem von Luft durchströmbaren Ansaugtrakt (16) zum Führen der Luft zu wenigstens einem Brennraum (14) der Verbrennungskraftmaschine (10), mit wenigstens einem in dem Ansaugtrakt (16) angeordneten Sensor (26) zum Erfassen eines Drucks in dem Ansaugtrakt (16), mit wenigstens einem Gehäuseelement (12), welches mindestens einen Aufnahmeraum zum zumindest teilweisen Aufnehmen wenigstens einer Welle der Verbrennungskraftmaschine (10) aufweist, und mit wenigstens einer mit dem Ansaugtrakt (16) und mit dem Aufnahmeraum fluidisch verbundenen Entlüftungsleitung (30), mittels welcher ein Gas aus dem Aufnahmeraum abführbar und in den Ansaugtrakt (16) einleitbar ist, dadurch gekennzeichnet, dass eine Diagnoseeinrichtung (34) vorgesehen ist, welche wenigstens eine zumindest einen Längsbereich der Entlüftungsleitung (30) umgebende Hüllleitung (36), wenigstens einen zwischen der Hüllleitung (36) und dem Längsbereich angeordneten Diagnoseraum (38), eine mit dem Diagnoseraum (38) und dem Ansaugtrakt (16) fluidisch verbundene Diagnoseleitung (40) und den Sensor (26) umfasst, mittels welchem wenigstens eine in dem Längsbereich angeordnete Leckage der Entlüftungsleitung (30) erfassbar ist.
2. Verbrennungskraftmaschine (10) nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Diagnoseleitung (40) an einer in Strömungsrichtung der Luft durch den Ansaugtrakt (16) stromab des Sensors (26) angeordneten Stelle (44) fluidisch mit dem Ansaugtrakt (16) verbunden ist.

3. Verbrennungskraftmaschine (10) nach Anspruch 1 oder 2,
dadurch gekennzeichnet, dass
in dem Ansaugtrakt (16) ein Drosselement (32) zum Einstellen einer Menge der
den Ansaugtrakt (16) durchströmenden Luft angeordnet ist.
4. Verbrennungskraftmaschine (10) nach Anspruch 3,
dadurch gekennzeichnet, dass
das Drosselement (32) in Strömungsrichtung der Luft durch den Ansaugtrakt (16)
stromauf des Sensors (26) angeordnet ist.
5. Verbrennungskraftmaschine (10) nach Anspruch 3 oder 4,
dadurch gekennzeichnet, dass
die Diagnoseleitung (40) an einer in Strömungsrichtung der Luft durch den
Ansaugtrakt (16) stromab des Drosselements (32) angeordneten Stelle (44)
fluidisch mit dem Ansaugtrakt (16) verbunden ist.
6. Verfahren zum Betreiben einer Verbrennungskraftmaschine (10) nach einem der
vorhergehenden Ansprüche.

1/1

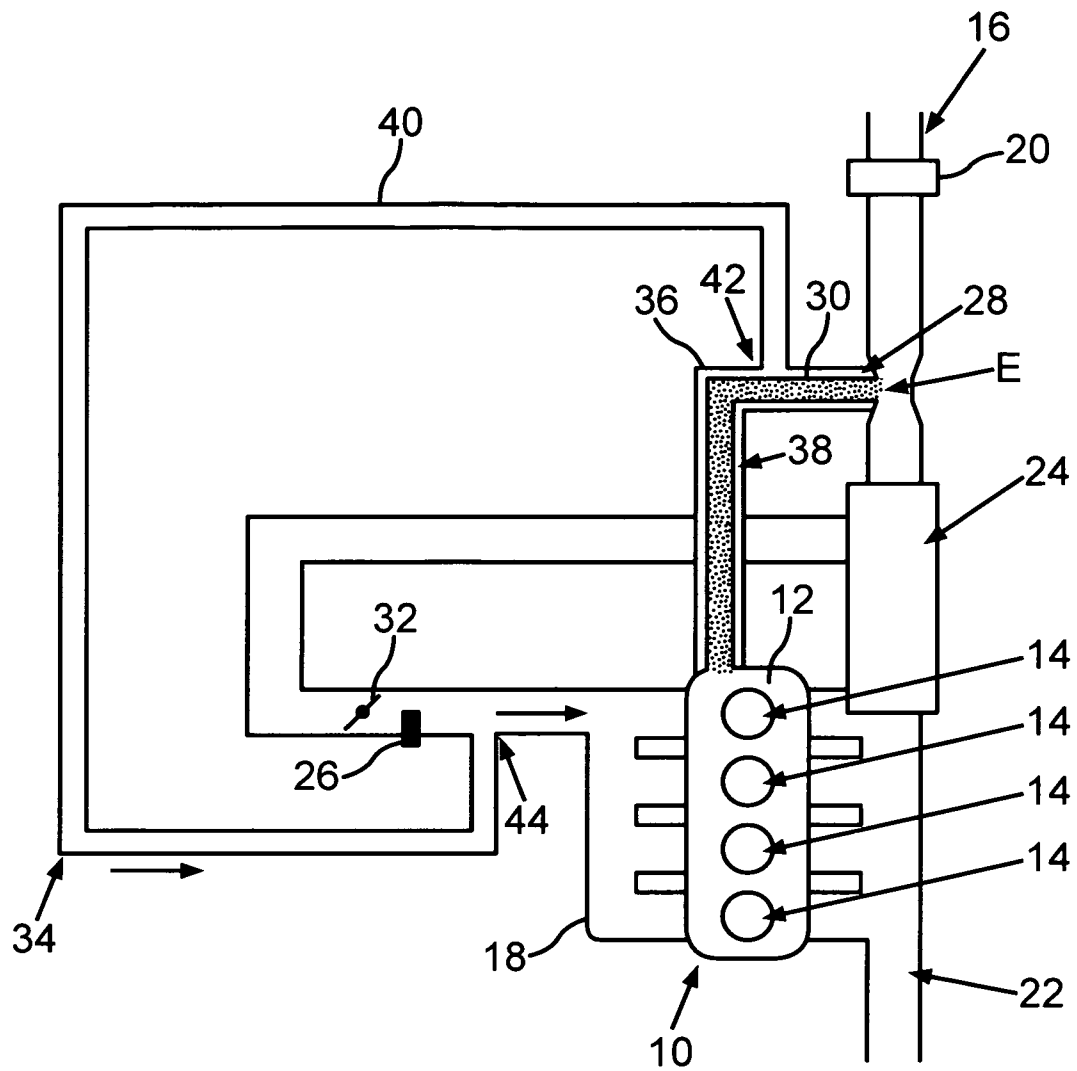


Fig.1

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2016/001765

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER		
INV.	F02D41/22	G01M3/28
	F02B77/08	
	F02D41/00	F01M1/18
		F01M13/00
ADD.		
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)		
F02D G01M F01M F02B		
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	DE 103 10 182 A1 (AUDI AG [DE]) 18 November 2004 (2004-11-18)	1,6
Y	the whole document	1-6
Y	----- DE 10 2013 224030 A1 (CONTINENTAL AUTOMOTIVE GMBH [DE]) 28 May 2015 (2015-05-28) claim 1 paragraph [0048] figure 1	1-6
A	----- DE 10 2014 215470 A1 (AISAN IND [JP]) 12 February 2015 (2015-02-12) abstract claim 1 figure 10	1-6
	----- -/-	
☒ 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		Date of mailing of the international search report
27 June 2017		04/07/2017
Name and mailing address of the ISA/ European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016		Authorized officer Kämper, Fabian

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2016/001765

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 2005/166666 A1 (TSUKAGOSHI MASAYUKI [JP]) 4 August 2005 (2005-08-04) the whole document	1-6
A	----- DE 10 2015 116483 A1 (FORD GLOBAL TECH LLC [US]) 7 April 2016 (2016-04-07) abstract claim 1 figure 1 -----	1-6

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2016/001765

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
DE 10310182 A1	18-11-2004	NONE	
DE 102013224030 A1	28-05-2015	NONE	
DE 102014215470 A1	12-02-2015	CN 104343496 A	11-02-2015
		DE 102014215470 A1	12-02-2015
		JP 6061812 B2	18-01-2017
		JP 2015034524 A	19-02-2015
		US 2015040878 A1	12-02-2015
US 2005166666 A1	04-08-2005	CN 1651815 A	10-08-2005
		JP 2005221348 A	18-08-2005
		KR 20050079223 A	09-08-2005
		TW I270627 B	11-01-2007
		US 2005166666 A1	04-08-2005
DE 102015116483 A1	07-04-2016	CN 105484869 A	13-04-2016
		DE 102015116483 A1	07-04-2016
		RU 2015139941 A	27-03-2017
		US 2016097355 A1	07-04-2016

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES		
INV.	F02D41/22 F02B77/08	G01M3/28 F02D41/00 F01M1/18 F01M13/00
ADD.		
Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC		
B. RECHERCHIERTE GEBIETE		
Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)		
F02D G01M F01M F02B		
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	DE 103 10 182 A1 (AUDI AG [DE]) 18. November 2004 (2004-11-18)	1,6
Y	das ganze Dokument	1-6
Y	DE 10 2013 224030 A1 (CONTINENTAL AUTOMOTIVE GMBH [DE]) 28. Mai 2015 (2015-05-28) Anspruch 1 Absatz [0048] Abbildung 1	1-6
A	DE 10 2014 215470 A1 (AISAN IND [JP]) 12. Februar 2015 (2015-02-12) Zusammenfassung Anspruch 1 Abbildung 1	1-6
	-/-	
☒ 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
27. Juni 2017		04/07/2017
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 Kämper, Fabian

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	US 2005/166666 A1 (TSUKAGOSHI MASAYUKI [JP]) 4. August 2005 (2005-08-04) das ganze Dokument	1-6
A	DE 10 2015 116483 A1 (FORD GLOBAL TECH LLC [US]) 7. April 2016 (2016-04-07) Zusammenfassung Anspruch 1 Abbildung 1	1-6

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2016/001765

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 10310182 A1	18-11-2004	KEINE	
DE 102013224030 A1	28-05-2015	KEINE	
DE 102014215470 A1	12-02-2015	CN 104343496 A	11-02-2015
		DE 102014215470 A1	12-02-2015
		JP 6061812 B2	18-01-2017
		JP 2015034524 A	19-02-2015
		US 2015040878 A1	12-02-2015
US 2005166666 A1	04-08-2005	CN 1651815 A	10-08-2005
		JP 2005221348 A	18-08-2005
		KR 20050079223 A	09-08-2005
		TW I270627 B	11-01-2007
		US 2005166666 A1	04-08-2005
DE 102015116483 A1	07-04-2016	CN 105484869 A	13-04-2016
		DE 102015116483 A1	07-04-2016
		RU 2015139941 A	27-03-2017
		US 2016097355 A1	07-04-2016