

(19)



(11)

EP 3 101 242 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
07.12.2016 Patentblatt 2016/49

(51) Int Cl.:
F01M 13/00 (2006.01) *F01M 13/02* (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **16001016.1**

(22) Anmeldetag: **04.05.2016**

(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
Benannte Erstreckungsstaaten:
BA ME
Benannte Validierungsstaaten:
MA MD

(72) Erfinder:
• **Prümm, Franz Werner**
56077 Koblenz (DE)
• **Steinert, Ralf**
90475 Nürnberg (DE)

(74) Vertreter: **v. Bezold & Partner Patentanwälte - PartG mbB**
Akademiestraße 7
80799 München (DE)

(30) Priorität: **03.06.2015 DE 102015007155**

(71) Anmelder: **MAN Truck & Bus AG**
80995 München (DE)

(54) **UNTERDRUCKERZEUGUNG IM KURBELGEHÄUSE ZUR PARTIKELZAHLREDUZIERUNG**

(57) Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung (V) für eine Verbrennungskraftmaschine, insbesondere zur Unterdruckerzeugung in einem Kurbelgehäuse (1) und/oder zur Entlüftung eines Kurbelgehäuses (1), mit einem Kurbelgehäuse (1), zumindest einem Brennraum (4), zumindest einem mit dem Kurbelgehäuse (1) in Verbindung

stehenden Ölabscheider (16.1) und zumindest einer Druckeinstelleinrichtung (17.1), die ausgeführt ist, um im Betrieb einen Unterdruck im Kurbelgehäuse (1) einzustellen, so dass zweckmäßig die Druckdifferenz zwischen dem Kurbelgehäuse (1) und dem Brennraum (4) reduziert wird.

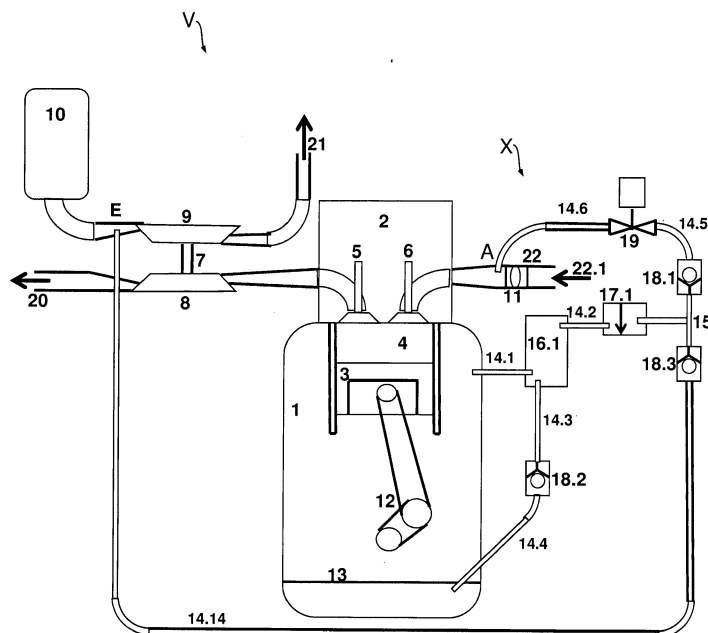


FIG. 1

EP 3 101 242 A1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung für eine Verbrennungskraftmaschine, insbesondere einen Gasmotor oder einen anderen Verbrennungsmotor, der mit ottomotorischem Brennverfahren betreibbar ist. Die Vorrichtung dient insbesondere zur Unterdruckerzeugung in einem Kurbelgehäuse, zweckmäßig zur Reduzierung der Partikelanzahlemissionen, und/oder zur Entlüftung des Kurbelgehäuses. Die Erfindung betrifft ferner ein entsprechendes Betriebsverfahren.

[0002] Üblich ist bei Dieselmotoren von Kraftfahrzeugen eine Entlüftung des Kurbelgehäuses in eine Anschlussstelle zwischen einem Luftfilter und einem Verdichter eines Abgasturboladers. Sogenannte Blow-by-Luft wird dabei in einen Ölabscheider geführt. Im Kurbelgehäuse werden üblicherweise Unterdrücke in der Größenordnung von ca. 30 mbar erzeugt. Bis EURO-V-Gesetzgebung, für Nutzfahrzeuge, war nur die Partikelmasse begrenzt. Ab EURO-VI-Gesetzgebung, für Nutzfahrzeuge, muss nun darüber hinaus ein Grenzwert für die Partikelanzahl eingehalten werden. Wegen des ottomotorischen Brennverfahrens von Gasmotoren wird insbesondere bei den Betriebszuständen Schub und Leerlauf eine Drosselklappe bis auf einen geringen Spalt geschlossen. Im Ansaugkrümmer nach Drosselklappe entsteht ein Unterdruck gegenüber der Umgebung. Während des Ansaugtaktes stellt sich dadurch im Brennraum des Motors ein Unterdruck ein, weshalb sich im Brennraum auch ein Unterdruck gegenüber dem Kurbelgehäuse des Motors einstellt. In dessen Folge wird Gas aus dem Kurbelgehäuse in den Brennraum gesaugt ("Reverse Blow-by"). Durch die Gasbewegung wird Motoröl, aus dem Bereich Laufbuchse/Kolben in den Brennraum gefördert. Durch die geringe Intensivität der Verbrennung im Leerlauf, bzw. der nicht vorhandenen Verbrennung im Schub, sammelt sich Öl im Brennraum an. Erfolgt nach einer längeren Schub- bzw. Leerlaufphase eine Lastzunahme, wird das angesammelte Öl durch die erhöhte Flammenintensivität innerhalb eines kurzen Zeitraumes verbrannt. Es entsteht eine hohe Partikelemission durch bei der Verbrennung entstehende Ölrückstände (Ölasche). Verstärkt wird dieser Effekt dadurch, dass die im Brennraum befindliche Ölmenge bei der Kraftstoffzudosierung nicht berücksichtigt wird. Im Brennraum herrscht Sauerstoffmangel, was die Partikelemission befördert. Die Ölasche besteht hauptsächlich aus sehr kleinen Partikeln, weshalb die Emission der Partikelanzahl stärker betroffen ist, als die Emission der Partikelmasse.

[0003] Eine Aufgabe der Erfindung ist es, eine Möglichkeit zu schaffen, die Anzahl von emittierten Partikeln zu reduzieren.

[0004] Diese Aufgabe kann mit den Merkmalen der unabhängigen Ansprüche gelöst werden. Vorteilhafte Weiterbildungen können den abhängigen Ansprüchen und der folgenden Beschreibung bevorzugter Ausführungsformen der Erfindung entnommen werden.

[0005] Die Erfindung schafft eine Vorrichtung zweckmäßig für eine Verbrennungskraftmaschine und insbesondere zur Unterdruckerzeugung in einem Kurbelgehäuse und/oder zur Entlüftung des Kurbelgehäuses. Die Vorrichtung umfasst einen Brennraum, ein Kurbelgehäuse und zumindest einen mit dem Kurbelgehäuse in Verbindung stehenden Ölabscheider. Die Vorrichtung umfasst darüber hinaus zumindest eine Druckeinstelleinrichtung zum Einstellen eines Unterdrucks im Kurbelgehäuse, um vorzugsweise die Druckdifferenz zwischen dem Kurbelgehäuse und dem Brennraum zu reduzieren. Die verringerte Druckdifferenz zwischen dem Brennraum und dem Kurbelgehäuse bewirkt einen reduzierten Öleintrag in den Brennraum und/oder ein reduziertes Reverse-Blow-By und somit insbesondere eine reduzierte Abgas-Partikelanzahlemission, z. B. in den Betriebsphasen Leerlauf, Schwachlast und/oder Schub der Verbrennungskraftmaschine. Die Verbrennungskraftmaschine umfasst zweckmäßig einen Kraftfahrzeug-Motor.

[0006] Es ist möglich, dass das Kurbelgehäuse über eine Leitungseinrichtung (z. B. Entlüftungseinrichtung, Leitung, Leitungssystem, etc.) an einer Anschlussstelle mit einer Ladeluftzufuhrleitung zum Zuführen von Ladeluft in den Brennraum verbunden ist. Die Anschlussstelle ist vorzugsweise an der Ladeluftzufuhrleitung zwischen einem Drosselelement und dem Brennraum angeordnet.

[0007] Die Leitungseinrichtung kann einen Ölabscheider und/oder eine Druckeinstelleinrichtung umfassen. Die Druckeinstelleinrichtung kann in den Ölabscheider integriert sein oder außerhalb des Ölabscheiders angeordnet sein.

[0008] Der Ölabscheider der Leitungseinrichtung ist vorzugsweise über ein Entlüftungselement (z. B. Entlüftungsleitung, Entlüftungsstutzen, etc.) und/oder eine Ölrückführeinrichtung (z. B. Ölrückführleitung, Ölrückführstutzen, etc.) mit dem Kurbelgehäuse verbunden. Die Ölrückführeinrichtung dient zweckmäßig zur Rückführung von Öl in Kurbelgehäuse. Das Entlüftungselement dient zweckmäßig zur Entlüftung des Kurbelgehäuses. Die Ölrückführeinrichtung kann z. B. ein Rückschlagventil aufweisen.

[0009] Die Leitungseinrichtung kann insbesondere ein Steuermittel umfassen, das vorzugsweise ausgeführt ist, das Einstellen des Unterdrucks im Kurbelgehäuse auf den Betriebszustand Leerlauf, Schwachlast und/oder Schub der Verbrennungskraftmaschine zu beschränken. Das Steuermittel kann ebenfalls dazu dienen, ein Rückströmen von Luft in das Kurbelgehäuse zu verhindern und/oder den Arbeitsbereich der Leitungseinrichtung zur Anschlussstelle einzuschränken.

[0010] Das Steuermittel ist vorzugsweise ein Absperrventil. Das Steuermittel kann elektrisch ansteuerbar sein, z. B. von einem Motorsteuergerät zum Steuern der Verbrennungskraftmaschine oder Grenzwertschalter, es kann ferner z. B. pneumatisch betätigbar sein mit einer zweckmäßigen Grenzwertsteuerung oder es kann als selbstschaltendes Unterdruckventil ausgeführt sein.

[0011] Das Steuermittel ist vorzugsweise zwischen der

Anschlussstelle zur Ladeluftzufuhrleitung und der Druck-einstelleinrichtung angeordnet.

[0012] Die Leitungseinrichtung kann ein Rückschlag-ventil aufweisen. Das Rückschlagventil ist vorzugsweise zwischen der Anschlussstelle zur Ladeluftzufuhrleitung und der Druckeinstelleinrichtung angeordnet.

[0013] Die Leitungseinrichtung ist vorzugsweise in La-deluftströmungsrichtung hinter einem Drosselement mit der Ladeluftzufuhrleitung verbunden. Mit anderen Worten kann die Anschlussstelle hinter einem Drossel-element der Ladeluftzufuhrleitung ausgebildet sein. Alternativ oder ergänzend kann die Leitungseinrichtung zwischen dem Brennraum und einem Drosselement der Ladeluftzufuhrleitung in die Ladeluftzufuhrleitung münden. Das Drosselement kann z. B. eine Drossel-klappe sein.

[0014] Die Vorrichtung kann einen Abgasturbolader aufweisen.

[0015] In diesem Fall ist es möglich, dass von der Lei-tungseinrichtung eine Entlüftungsleitung abzweigt und die Entlüftungsleitung zur Verbindung mit einem Einlei-tungsanschluss vor einem Verdichter eines Turboladers dient. Alternativ oder ergänzend kann die Entlüftungslei-tung selbst ein Rückschlagventil aufweisen.

[0016] Die Vorrichtung kann alternativ oder ergänzend zu der Leitungseinrichtung eine Leitungsvorrichtung (z. B. Entlüftungsvorrichtung, Leitung, Leitungssystem, etc.) aufweisen.

[0017] Die Leitungsvorrichtung dient insbesondere zur Verbindung mit einem Einleitungsanschluss vor einem Verdichter eines Turboladers.

[0018] Es ist möglich, dass die Leitungsvorrichtung ei-nen Ölabscheider und/oder eine Druckeinstelleinrich-tung umfasst. Die Druckeinstelleinrichtung kann in das Gehäuse des Ölabscheiders integriert sein oder außer-halb des Gehäuses des Ölabscheiders angeordnet sein.

[0019] Der Ölabscheider der Leitungsvorrichtung ist vorzugsweise über ein Entlüftungselement (z. B. Entlüf-tungsleitung, Entlüftungsstutzen, etc.) und eine Ölrück-führeinrichtung (z. B. Ölrückföhrleitung, Ölrückföhrstut-zen, etc.) mit dem Kurbelgehäuse verbunden. Die Öl-rückföhrreinrichtung dient zweckmäßig zur Rückföhrung von Öl ins Kurbelgehäuse. Das Entlüftungselement dient zweckmäßig zur Entlüftung des Kurbelgehäuses. Die Öl-rückföhrreinrichtung kann z. B. ein Rückschlagventil auf-weisen.

[0020] Die Leitungsvorrichtung kann zweckmäßig zwis-chen der Druckeinstelleinrichtung und dem Einleitungs-anschluss ein Rückschlagventil aufweisen.

[0021] Das Merkmal "Druckeinstellung" ist vorzugs-weise im Rahmen der Erfindung breit auszulegen und kann zweckmäßig z. B. eine Drucksteuerung oder eine Druckregelung umfassen.

[0022] Das Merkmal "Leitung" ist vorzugsweise im Rahmen der Erfindung breit auszulegen und kann zweckmäßig z. B. flexible oder steife Leitungen, Rohre, Schläuche, Anschlussstutzen, Schnittstellen, etc. um-fassen.

[0023] Die Leitungseinrichtung ist vorzugsweise eine Entlüftungseinrichtung.

[0024] Die Leitungsvorrichtung ist vorzugsweise eine Entlüftungsvorrichtung.

[0025] Bei der Ausführungsform mit zwei Druckeinstel-leinrichtungen sind vorzugsweise zwei einstellbare (re-gel- oder steuerbare) Betriebsdrücke im Kurbelgehäuse möglich.

[0026] Die Erfindung ist nicht auf eine Vorrichtung wie hierin beschrieben beschränkt, sondern umfasst auch ein Kraftfahrzeug, vorzugsweise ein Nutzfahrzeug, ins-besondere einen Omnibus oder einen Lastkraftwagen, mit einer Vorrichtung wie hierin offenbart.

[0027] Darüber hinaus betrifft die Erfindung ein Be-triebsverfahren insbesondere für eine Vorrichtung wie hierin offenbart und/oder ausgeföhr't mit einer Vorrich-tung wie hierin offenbart. Die Vorrichtung umfasst somit einen Brennraum, ein Kurbelgehäuse und zumindest ei-nen mit dem Kurbelgehäuse in Verbindung stehenden Ölabscheider.

[0028] Bei dem Betriebsverfahren wird mittels zumin-dest einer Druckeinstelleinrichtung ein Unterdruck in dem Kurbelgehäuse eingestellt, um zweckmäßig die Druckdifferenz zwischen dem Kurbelgehäuse und dem Brennraum zu reduzieren.

[0029] Das Betriebsverfahren dient insbesondere zur Unterdruckerzeugung in einem Kurbelgehäuse und/oder zur Entlüftung eines Kurbelgehäuses.

[0030] Weitere Verfahrensschritte ergeben sich aus der Beschreibung der Vorrichtung, auf die verwiesen wird, um Wiederholungen zu vermeiden.

[0031] Die hierin zur Vorrichtung gemachte Offenba-rung gilt sinngemäß auch für das Betriebsverfahren und ist insoweit ebenfalls zweckmäßig beanspruchbar.

[0032] Die zuvor beschriebenen Ausführungsformen und Merkmale der Erfindung sind miteinander kombinier-bar. Andere vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung sind in den Unteransprüchen offenbart oder ergeben sich aus der folgenden Beschreibung bevorzugter Ausföhr-ungsformen der Erfindung in Verbindung mit den beige-fügten Figuren.

Figur 1 zeigt eine schematische Darstellung einer Vorrichtung gemäß einer Ausführungsform der Erfindung, und

Figur 2 zeigt eine schematische Darstellung einer Vorrichtung gemäß einer anderen Ausföhr-ungsform der Erfindung.

[0033] Die unter Bezugnahme auf die Figuren be-schriebenen Ausführungsformen stimmen teilweise überein, so dass ähnliche oder identische Teile mit den gleichen Bezugszeichen versehen sind, und zu deren Erläuterung auch auf die Beschreibung der anderen Aus-föhrungsform bzw. Figur verwiesen wird, um Wiederho-lungen zu vermeiden.

[0034] Figur 1 zeigt eine schematische Darstellung ei-

ner Vorrichtung V für eine Verbrennungskraftmaschine.

[0035] Die Vorrichtung V umfasst ein Kurbelgehäuse 1, eine Leitungseinrichtung (Entlüftungseinrichtung) X und einen Abgasturbolader 7.

[0036] Der Abgasturbolader 7 umfasst wie üblich eine Turbine 8 und einen Verdichter 9. Davor angeordnet befindet sich ein Luftfilter 10. Das Bezugszeichen 20 kennzeichnet Abgas zur Abgasanlage. Das Bezugszeichen 21 kennzeichnet Ladeluft zum nicht dargestellten Ladeluftkühler.

[0037] Die Vorrichtung V bzw. die Verbrennungskraftmaschine umfasst das Kurbelgehäuse 1, einen oder mehrere Brennräume 4, einen oder mehrere Kolben 3, einen Kurbeltrieb 12, einen oder mehrere Zylinderköpfe 2, mit einem oder mehreren Auslassventilen 5 und einem oder mehreren Einlassventilen 6. Das Bezugszeichen 13 kennzeichnet ein Ölniveau im Kurbelgehäuse 1.

[0038] Die Leitungseinrichtung X verbindet das Kurbelgehäuse 1 an einer Anschlussstelle A in Ladeluftströmungsrichtung 22.1 hinter einer Drosselklappe 11 einer Ladeluftzuführleitung 22 mit der Ladeluftzuführleitung 22. Die Ladeluftzuführleitung 22 dient zum Zuführen von Ladeluft in den Brennraum 4, insbesondere an das Einlassventil 6 bzw. einen Ladeluftkrümmer. Das Bezugszeichen 22.1 kennzeichnet die Ladeluft von dem nicht dargestellten Ladeluftkühler bzw. die Strömungsrichtung der Ladeluft in der Ladeluftzuführleitung 22.

[0039] Die Leitungseinrichtung X umfasst einen Ölabscheider 16.1 und eine Druckeinstelleinrichtung 17.1 für den Kurbelgehäusedruck (z. B. einen Druckregler). Der Ölabscheider 16.1 ist über einen Kurbelgehäuseentlüftungsanschluss 14.1 einerseits und über eine Ölrückführleitung 14.3 und 14.4 mit dem Kurbelgehäuse 1 verbunden. In der Ölrückführleitung 14.3, 14.4 ist ein Rückschlagventil 18.2 angeordnet. Der Ölabscheider 16.1 ist über eine Leitung 14.2 mit der Druckeinstelleinrichtung 17.1 verbunden.

[0040] Die Leitungseinrichtung X umfasst darüber hinaus zwischen der Druckeinstelleinrichtung 17.1 und der Anschlussstelle A ein Rückschlagventil 18.1 und/oder ein steuerbares Absperrventil 19. Das Bezugszeichen 14.5 zeigt die Leitung zwischen dem Rückschlagventil 18.1 und dem Absperrventil 19, während das Bezugszeichen 14.6 die Leitung zwischen dem Absperrventil 19 und der Anschlussstelle A zeigt. Das Absperrventil 19 ist zwischen der Anschlussstelle A und dem Rückschlagventil 18.1 angeordnet.

[0041] Zwischen der Druckeinstelleinrichtung 17.1 und dem Rückschlagventil 18.1 geht von einer vorzugsweise T-förmigen Rohr- oder Schlauchleitung 15 eine mit einem Rückschlagventil 18.3 versehene Entlüftungsleitung 14.14 ab, die zur Verbindung mit einem Einleitungsanschluss E vor dem Verdichter 9 des Turboladers 7 dient, insbesondere zwischen dem Verdichter 9 und dem Luftfilter 10.

[0042] Die Leitung 14.14 führt insbesondere bei turboaufgeladenen Motoren zu dem Einleitungsanschluss E vor dem Verdichter 9 des Turboladers 7. Die Leitung

14.14 ist geöffnet, wenn der Druck nach der Drosselklappe 11 den Druck vor dem Verdichter 9 übersteigt. In diesem Fall ist das Rückschlagventil 18.1 geschlossen bzw. wird das Absperrventil 19 geschlossen. Die Leitung von der Druckeinstelleinrichtung 17.1 über die Anschlussstelle A in die Ladeluftzuführleitung 22 ist geöffnet, wenn der Druck vor dem Verdichter 9 den Druck nach der Drosselklappe 11 übersteigt, was insbesondere im Leerlauf, Schwachlast oder Schub der Verbrennungskraftmaschine oder allgemein des Kraftfahrzeug der Fall ist. Das Rückschlagventil 18.3 ist geschlossen. Durch den geringen Druck nach der Drosselklappe 11 kann ein hoher Unterdruck im Kurbelgehäuse 1 erzeugt werden. Dabei wird der Druck im Kurbelgehäuse 1 über die Druckeinstelleinrichtung 17.1 zur Regelung des Unterdrucks des Kurbelgehäuses 1 auf einen vorgegebenen Soll-Wert geregelt. Übersteigt der Druck nach der Drosselklappe 11 den Soll-Wert, stellt sich im Kurbelgehäuse 1 minimal der Druck nach der Drosselklappe 11 ein. Übersteigt der Druck nach der Drosselklappe 11 den Druck vor dem Verdichter 9, bewirkt die nunmehr geöffnete Leitung 14.14, dass sich im Kurbelgehäuse 1 ein Druck im Bereich des Druckes vor dem Verdichter 9 einstellt. Die Umschaltung zwischen den Leitungen vor Verdichter 9 (Leitung 14.14) und nach Drosselklappe 11 (Leitungseinrichtung X) geschieht vorzugsweise über eine Ventilsteuerung mittels selbstständig öffnenden und schließenden Ventilen, zweckmäßig Rückschlagventilen. Zu erwähnen ist, dass bei Saugmotoren die Leitung 14.14 und/oder die Ventilsteuerung entfallen kann.

[0043] Figur 2 zeigt eine Vorrichtung V gemäß einer anderen Ausführungsform der Erfindung.

[0044] Die Vorrichtung V umfasst zunächst ein Kurbelgehäuse 1 und eine Leitungseinrichtung X, die im Wesentlichen wie im vorigen Ausführungsbeispiel ausgeführt sein können. Die Leitungseinrichtung X der Figur 2 unterscheidet sich insbesondere dadurch von der Leitungseinrichtung X der Figur 1, dass von ihr keine Leitung 14.14 abzweigt. An Stelle der vorzugsweise T-förmigen Rohr- oder Schlauchleitung 15 befindet sich die Leitung 14.7, die so abzweigungsfrei ausgeführt ist, dass ein Ölabscheider 16.2 und eine Druckeinstelleinrichtung 17.2 nicht mit dem Einleitungsanschluss E vor Verdichter 9 verbunden sind. Die Leitung 14.7 verbindet die Druckeinstelleinrichtung 17.2 mit einem Rückschlagventil 18.1.

[0045] Die Vorrichtung V der Figur 2 umfasst allerdings eine Leitungsvorrichtung (Entlüftungsvorrichtung) Y. Die Leitungsvorrichtung Y verbindet das Kurbelgehäuse 1 mit dem Einleitungsanschluss E vor dem Verdichter 9 des Turboladers 7.

[0046] Die Leitungsvorrichtung Y umfasst einen Ölabscheider 16.3 und eine Druckeinstelleinrichtung 17.3. Die Druckeinstelleinrichtung 17.3 ist über eine Leitung oder Anschlussstutzen 14.9 mit dem Ölabscheider 16.3 verbunden. Der Ölabscheider 16.3 ist über ein Leitungselement 14.8 und eine ein Rückschlagventil 18.4 aufweisende Ölrückführleitung 14.10, 14.11 mit dem Kurbelgehäuse 1 verbunden.

[0047] Die Leitungsvorrichtung Y weist zwischen der Druckeinstelleinrichtung 17.3 und dem Einleitungsanschluss E ein Rückschlagventil 18.3 auf. Eine Entlüftungsleitung 14.12 verbindet die Druckeinstelleinrichtung 17.3 mit dem Rückschlagventil 18.3, während eine Entlüftungsleitung 14.13 das Rückschlagventil 18.3 mit dem Einleitungsanschluss E verbindet.

[0048] Die in Figur 2 gezeigte Ausführungsform weist den Vorteil kurzer Leitungen und damit ein schnelles Ansprechen sowie zwei einstellbare bzw. geregelte Betriebsdrücke im Kurbelgehäuse 1 auf.

[0049] Unter Bezugnahme auf die Ausführungsformen der Figuren 1 und 2 dienen die Druckeinstelleinrichtungen dazu, einen Unterdruck von 0,1 - 500 mbar, vorzugsweise von über 100 oder 150 mbar, im Kurbelgehäuse 1 einzustellen, um die Druckdifferenz zwischen dem Kurbelgehäuse 1 und dem Brennraum 4 zu reduzieren, was in der Folge zu einem verringerten Reverse-Blow-By und somit zu einer verringerten Anzahl an emittierten Partikeln führt.

[0050] Die Reduzierung der Anzahl emittierter Partikel resultiert insbesondere daraus, dass wegen der verringerten Druckdifferenz zwischen Brennraum 4 und Kurbelgehäuse 1 das sogenannte Reverse Blow-by verringert wird und dadurch wiederum der Öleintrag aus dem Kurbelgehäuses 1 in den Brennraum 4 reduziert wird.

[0051] Die Unterdruckerzeugung von 0,1 - 500 mbar, vorzugsweise von über 100 oder 150 mbar, im Kurbelgehäuse 1 wird insbesondere auf die kritischen Betriebszustände Leerlauf, Schwachlast und Schub beschränkt, was durch das steuerbare Absperrventil 19 erzielbar ist.

[0052] Die Erfindung ist nicht auf die oben beschriebenen bevorzugten Ausführungsformen beschränkt. Vielmehr ist eine Vielzahl von Varianten und Abwandlungen möglich, die ebenfalls von dem Erfindungsgedanken Gebrauch machen und deshalb in den Schutzbereich fallen.

[0053] Darüber hinaus beansprucht die Erfindung auch Schutz für den Gegenstand und die Merkmale der Unteransprüche unabhängig von den in Bezug genommenen Merkmalen und Ansprüchen.

Bezugszeichenliste

[0054]

1	Kurbelgehäuse
2	Zylinderkopf
3	Kolben
4	Brennraum
5	Auslassventil
6	Einlassventil
7	Abgasturbolader
8	Turbine
9	Verdichter
10	Luftfilter
11	Drosselement (Drosselklappe)
12	Kurbeltrieb

13	Ölniveau
14.1	Kurbelgehäuseentlüftungsanschluss bzw. -Leitung
14.2	Leitung von Ölabscheider zur Druckeinstelleinrichtung (Druckregler)
5 14.3	Ölrückführleitung vor Rückschlagventil
14.4	Ölrückführleitung zum Ölsumpf
14.5	Entlüftungsleitung vom Rückschlagventil zum gesteuerten Absperrventil
10 14.6	Entlüftungsleitung vom gesteuerten Absperrventil zum Ladeluftkrümmer nach Drosselement bzw. in Ladeluftzuführleitung nach Drosselement
14.7	Entlüftungsleitung von Druckeinstelleinrichtung zum Rückschlagventil nach Drosselement, insbesondere ohne Abzweigung
15 14.8	Kurbelgehäuseentlüftungsanschluss bzw. -Leitung
14.9	Entlüftungsleitung von Ölabscheider zur Druckeinstelleinrichtung (Druckregler)
20 14.10	Ölrückführleitung vor Rückschlagventil
14.11	Ölrückführleitung zum Ölsumpf
14.12	Entlüftungsleitung von Druckeinstelleinrichtung zum Rückschlagventil
25 14.13	Entlüftungsleitung vom Rückschlagventil zum Einleitungsanschluss vor Verdichter
14.14	Entlüftungsleitung zum Einleitungsanschluss vor Verdichter
15	Rohr- oder Schlauchleitung mit Abzweigung, z. B. T-förmig
30 16	Ölabscheider
16.1	Ölabscheider für Kurbelgehäuseentlüftung vor Verdichter und/oder nach Drosselement (11)
16.2	Ölabscheider für Kurbelgehäuseentlüftung nach Drosselement (11)
35 16.3	Ölabscheider für Kurbelgehäuseentlüftung vor Verdichter
17.	Druckeinstelleinrichtung (Druckregler) für Kurbelgehäusedruck
40 17.1	Druckeinstelleinrichtung (Druckregler) für Kurbelgehäusedruck bei Kurbelgehäuseentlüftung vor Verdichter und/oder nach Drosselement (11)
17.2	Druckeinstelleinrichtung (Druckregler) für Kurbelgehäusedruck bei Kurbelgehäuseentlüftung nach Drosselement (11)
45 17.3	Druckeinstelleinrichtung (Druckregler) für Kurbelgehäusedruck bei Kurbelgehäuseentlüftung vor Verdichter
50 18.1	Rückschlagventil in Entlüftungsleitung nach Drosselement (11)
18.2	Rückschlagventil in Ölrückführleitung
18.3	Rückschlagventil in Entlüftungsleitung vor Verdichter
55 18.4	Rückschlagventil in Ölrückführleitung
19	Steuerbares/gesteuerte Absperrventil in Entlüftungseinrichtung X
20	Abgas zur Abgasanlage

- 21 Ladeluft zum Ladeluftkühler
- 22 Ladeluftzufuhrleitung zum Zuführen von Ladeluft in Brennraum
- 22.1 Ladeluftströmungsrichtung
- X Leitungs-/Entlüftungseinrichtung (Entlüftungssystem) zur Entlüftung vor Verdichter und/oder nach Drosselement
- Y Leitungs-/Entlüftungsvorrichtung (Entlüftungssystem) zur Entlüftung vor Verdichter
- A Anschlussstelle (Ladeluftzufuhrleitung und Entlüftungseinrichtung X)
- E Einleitungsanschluss (der Entlüftungsvorrichtung Y vor Verdichter)
- V Vorrichtung für eine Verbrennungskraftmaschine

Patentansprüche

1. Vorrichtung (V) für eine Verbrennungskraftmaschine, insbesondere zur Unterdruckerzeugung in einem Kurbelgehäuse (1) und/oder zur Entlüftung eines Kurbelgehäuses (1), mit:
 - einem Kurbelgehäuse (1),
 - zumindest einem Brennraum (4),
 - zumindest einem mit dem Kurbelgehäuse (1) in Verbindung stehenden Ölabscheider (16), und
 - zumindest einer Druckeinstelleinrichtung (17), die ausgeführt ist, um im Betrieb einen Unterdruck im Kurbelgehäuse (1) einzustellen, so dass zweckmäßig die Druckdifferenz zwischen dem Kurbelgehäuse (1) und dem Brennraum (4) reduziert wird.
2. Vorrichtung (V) nach Anspruch 1, wobei das Kurbelgehäuse (1) über eine Leitungseinrichtung (X) an einer Anschlussstelle (A) mit einer Ladeluftzufuhrleitung (22) zum Zuführen von Ladeluft in den Brennraum (4) verbunden ist.
3. Vorrichtung (V) nach Anspruch 2, wobei die Leitungseinrichtung (X) einen Ölabscheider (16.1, 16.2) und eine Druckeinstelleinrichtung (17.1, 17.2) umfasst.
4. Vorrichtung (V) nach Anspruch 3, wobei der Ölabscheider (16.1, 16.2) über ein Entlüftungselement (14.1) und eine Ölrückführeinrichtung (14.3, 14.4) mit dem Kurbelgehäuse (1) verbunden ist und vorzugsweise die Ölrückführeinrichtung (14.3, 14.4) ein Rückschlagventil (18.2) aufweist.
5. Vorrichtung (V) nach einem der Ansprüche 2 bis 4, wobei die Leitungseinrichtung (X) ein Steuermittel (19) umfasst und das Steuermittel (19) für zumindest eines von folgenden dient: ein Rückströmen von Luft in das Kurbelgehäuse (1) zu verhindern, den Arbeitsbereich der Leitungseinrichtung (X) zur Anschlussstelle (A) einzuschränken, und/oder das Einstellen des Unterdrucks im Kurbelgehäuse (1) auf den Betriebszustand Leerlauf, Schwachlast und/oder Schub der Verbrennungskraftmaschine zu beschränken.

- 5 6. Vorrichtung (V) nach einem der Ansprüche 2 bis 5, wobei die Leitungseinrichtung (X) ein Rückschlagventil (18.1) zwischen der Druckeinstelleinrichtung (17.1, 17.2) und der Anschlussstelle (A) umfasst, insbesondere zwischen der Druckeinstelleinrichtung (17.1, 17.2) und dem Steuermittel (19).
- 15 7. Vorrichtung (V) nach einem der Ansprüche 2 bis 6, wobei die Leitungseinrichtung (X) in Ladeluftströmungsrichtung (22.1) hinter einem Drosselement (11) der Ladeluftzufuhrleitung (22) mit der Ladeluftzufuhrleitung (22) verbunden ist.
- 20 8. Vorrichtung (V) nach einem der Ansprüche 2 bis 7, wobei von der Leitungseinrichtung (X) eine Entlüftungsleitung (14.14) abzweigt und die Entlüftungsleitung (14.14) zur Verbindung mit einem Einleitungsanschluss (E) in Strömungsrichtung vor einem Verdichter (9) eines Turboladers (7) dient.
- 25 9. Vorrichtung (V) nach Anspruch 8, wobei die Entlüftungsleitung (14.14) zwischen dem Rückschlagventil (18.1) und der Druckeinstelleinrichtung (17.1, 17.2) abzweigt und vorzugsweise selbst ein Rückschlagventil (18.3) aufweist.
- 30 10. Vorrichtung (V) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei das Kurbelgehäuse (1) über eine Leitungsvorrichtung (Y) mit einem Einleitungsanschluss (E) in Strömungsrichtung vor einem Verdichter (9) eines Turboladers (7) verbunden ist.
- 35 11. Vorrichtung (V) nach Anspruch 10, wobei die Leitungsvorrichtung (Y) einen Ölabscheider (16.3) und eine Druckeinstelleinrichtung (17.3) umfasst.
- 40 12. Vorrichtung (V) nach Anspruch 11, wobei der Ölabscheider (16.3) über ein Entlüftungselement (14.8) und eine Ölrückführeinrichtung (14.10, 14.11) mit dem Kurbelgehäuse (1) verbunden ist und vorzugsweise die Ölrückführeinrichtung (14.10, 14.11) ein Rückschlagventil (18.4) umfasst.
- 45 13. Vorrichtung (V) nach einem der Ansprüche 10 bis 12, wobei die Leitungsvorrichtung (Y) zwischen der Druckeinstelleinrichtung (17.3) und dem Einleitungsanschluss (E) ein Rückschlagventil (18.3) aufweist.
- 50 14. Vorrichtung (V) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die zumindest eine Druckeinstellein-
- 55

richtung (17.1, 17.2, 17.3) dazu dient, einen Unterdruck von 0,1 bis 500 mbar, vorzugsweise von über 100, 150, 200, 250, 300 oder sogar von über 500 mbar im Kurbelgehäuse (1), einzustellen, um die Druckdifferenz zwischen dem Kurbelgehäuse (1) und dem Brennraum (4) zu reduzieren, was in der Folge zweckmäßig zu einem verringerten Reverse-Blow-By und somit zu einer verringerten Anzahl an emittierten Partikeln führt.

10

15. Verbrennungskraftmaschine, vorzugsweise ein Gas-
motor oder ein anderer Verbrennungsmotor mit ot-
tomotorischem Brennverfahren, mit einer Vorrich-
tung (V) nach einem der vorhergehenden Ansprü-
che.
16. Kraftfahrzeug, vorzugsweise Nutzfahrzeug, mit ei-
ner Verbrennungskraftmaschine nach Anspruch 15.
17. Betriebsverfahren für eine Vorrichtung (V) mit zu-
mindest einem Brennraum (4), einem Kurbelgehäu-
se (1) und zumindest einem mit dem Kurbelgehäuse
(1) in Verbindung stehenden Ölabscheider (16), vor-
zugsweise für eine und/oder ausgeführt mit einer
Vorrichtung (V) nach einem der Ansprüche 1 bis 14,
wobei mittels zumindest einer Druckeinstelleinrich-
tung (17) ein Unterdruck in dem Kurbelgehäuse (1)
eingestellt wird, um zweckmäßig die Druckdifferenz
zwischen dem Kurbelgehäuse (1) und dem Brenn-
raum (4) zu reduzieren.

15

20

25

30

35

40

45

50

55

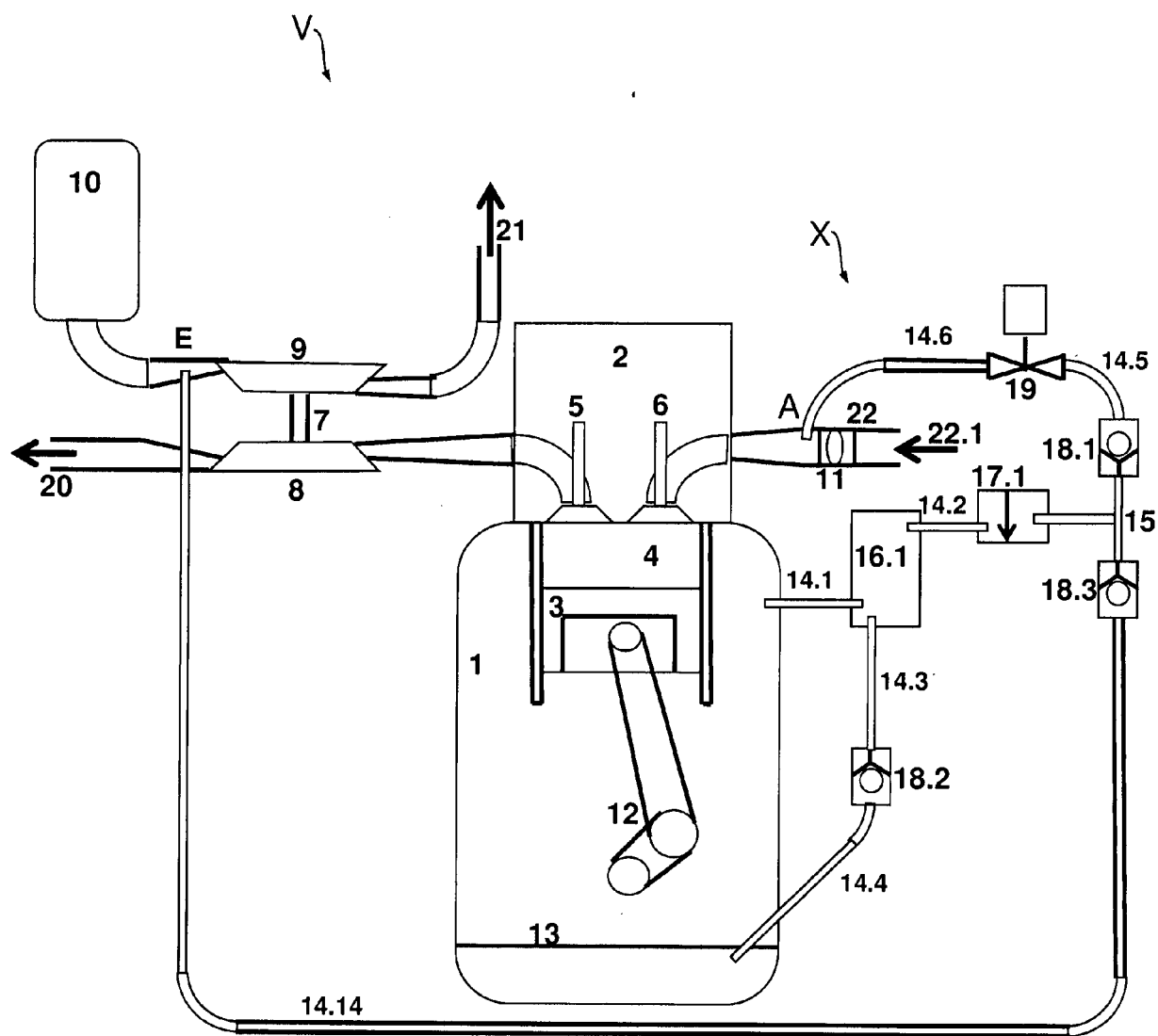


FIG. 1

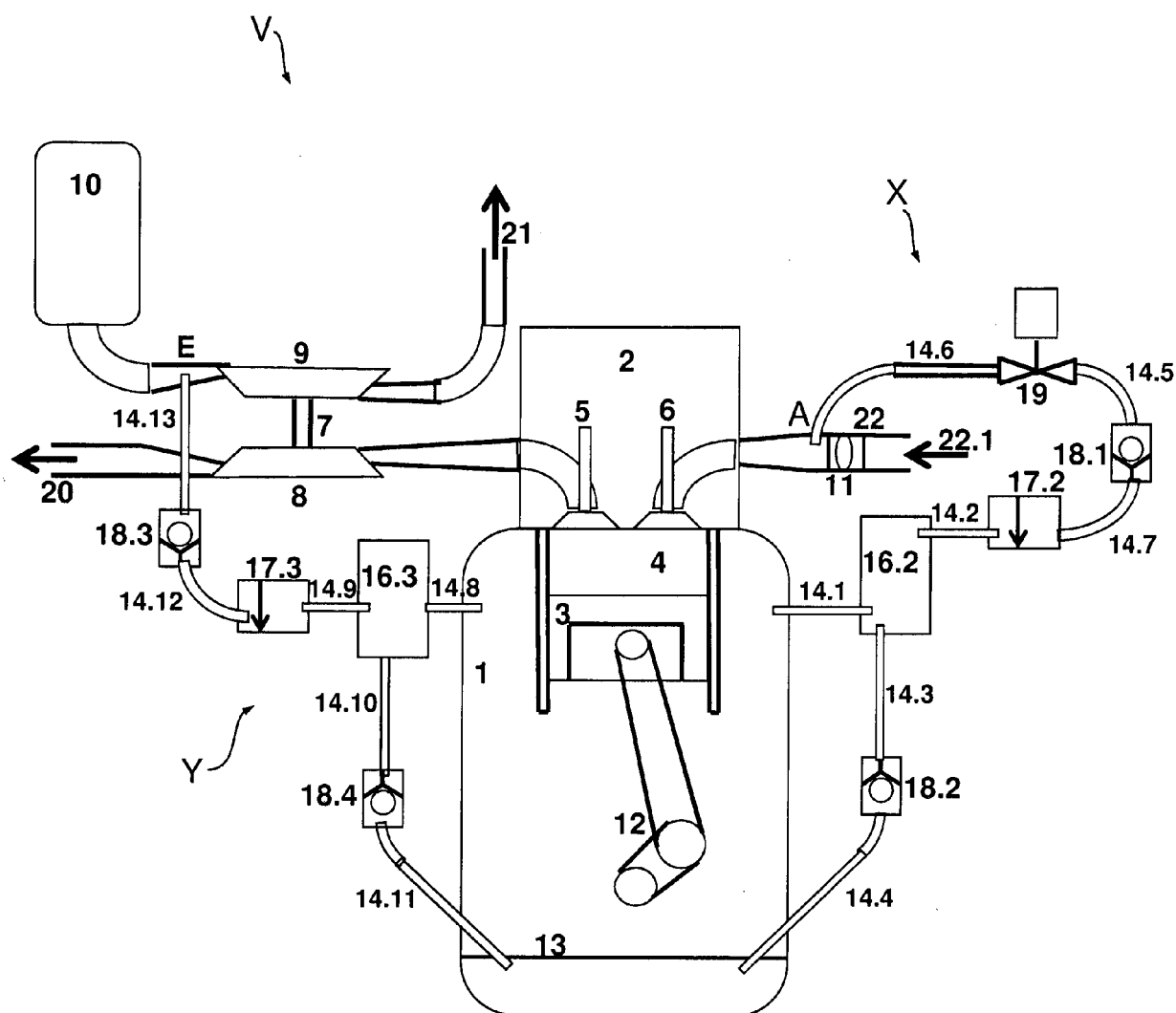


FIG. 2



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

 Nummer der Anmeldung
 EP 16 00 1016

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	DE 10 2008 029904 A1 (BAYERISCHE MOTOREN WERKE AG [DE]) 31. Dezember 2009 (2009-12-31) * Abbildung 1 *	1-5,7,9,10,12,15,16	INV. F01M13/00 ADD. F01M13/02
X	DE 10 2009 008831 A1 (AUDI AG [DE]) 19. August 2010 (2010-08-19) * Abbildung 1 *	1-3,6-17	
X	DE 10 2008 061057 A1 (AUDI AG [DE]) 17. Juni 2010 (2010-06-17) * Abbildungen 1-6 *	1-4,6-17	
X	DE 10 2006 019634 A1 (MAHLE INT GMBH [DE]) 31. Oktober 2007 (2007-10-31) * Abbildungen 1-3 *	1-5,7,9,10,12,15,16	
X	US 2001/022175 A1 (MOREN MATS [SE]) 20. September 2001 (2001-09-20) * Abbildungen 1-2 *	1-4,6-10,12-17	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
X	DE 20 2006 009537 U1 (HENGST GMBH & CO KG [DE]) 21. Juni 2007 (2007-06-21) * Abbildung 1 *	1-4,6-17	F01M
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort Den Haag		Abschlußdatum der Recherche 14. Oktober 2016	Prüfer Flamme, Emmanuel
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

EPO FORM 1503 03.92 (P04C03)

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT
 ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 16 00 1016

5 In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente angegeben.
 Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
 Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

14-10-2016

10	Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
15	DE 102008029904 A1	31-12-2009	AT 532948 T DE 102008029904 A1 EP 2297434 A1 ES 2373778 T3 WO 2009156036 A1	15-11-2011 31-12-2009 23-03-2011 08-02-2012 30-12-2009
20	DE 102009008831 A1	19-08-2010	KEINE	
25	DE 102008061057 A1	17-06-2010	CN 102245866 A DE 102008061057 A1 EP 2373876 A1 JP 2012511114 A US 2011239965 A1 WO 2010075935 A1	16-11-2011 17-06-2010 12-10-2011 17-05-2012 06-10-2011 08-07-2010
30	DE 102006019634 A1	31-10-2007	CN 101432505 A DE 102006019634 A1 EP 2010760 A2 JP 2009534583 A US 2009320809 A1 WO 2007122170 A2	13-05-2009 31-10-2007 07-01-2009 24-09-2009 31-12-2009 01-11-2007
35	US 2001022175 A1	20-09-2001	KEINE	
40	DE 202006009537 U1	21-06-2007	KEINE	
45				
50				
55				

EPO FORM P0461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82