



(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: **16001017.9**

(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 102015007154**

(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) 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.

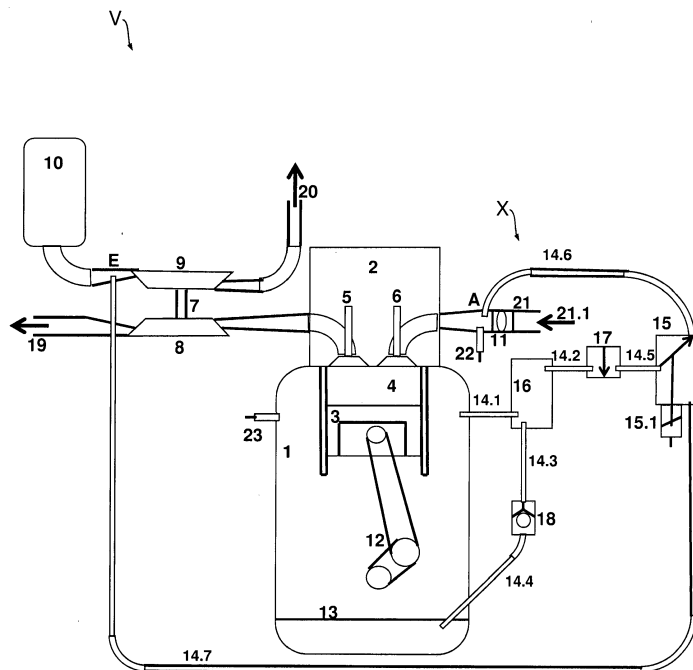


FIG. 1

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 einen Luftfilter und einen 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 Abgaspartikelanzahlemission, z. B. in den Betriebsphasen Leerlauf, Schwachlast und/oder Schub der Verbrennungskraftmaschine, z. B. eines Kraftfahrzeug-Motors.

[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 Drosselement und dem Brennraum angeordnet.

[0007] Die Leitungseinrichtung kann den Ölabscheider und/oder die 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 ist zweckmäßig mit der Ladeluftzufuhrleitung zum Zuführen von Ladeluft in den Brennraum verbunden, vorzugsweise in Ladeluftströmungsrichtung hinter einem Drosselement der Ladeluftzufuhrleitung.

[0010] Die Leitungseinrichtung kann insbesondere ein Steuermittel umfassen.

[0011] Das Steuermittel ist vorzugsweise ausgeführt, das Einstellen des Unterdrucks im Kurbelgehäuse auf den Betriebszustand Leerlauf, Schwachlast und/oder Schub der Verbrennungskraftmaschine zu beschränken.

[0012] Das Steuermittel kann ebenfalls dazu dienen, ein Rückströmen von Luft in das Kurbelgehäuse zu verhindern und/oder den Arbeitsbereich der Leitungseinrichtung zur Anschlussstelle einzuschränken.

[0013] Es ist ferner möglich, dass das Steuermittel zur Steuerung, insbesondere zur Umschaltung zwischen, der Entlüftung vor einen Verdichter eines Turboladers

oder zur Anschlussstelle dient (Anschlussstelle: Ladeluftzuführleitung und Leitungseinrichtung, insbesondere stromabwärts des Drosselements).

[0014] Das Steuermittel ist vorzugsweise ein Ventil, insbesondere eine 3/2-Wegeventil. Das Steuermittel kann insbesondere elektromagnetisch oder pneumatisch ansteuerbar ausgeführt sein.

[0015] Das Steuermittel kann elektrisch ansteuerbar sein, z. B. von einem Motorsteuergerät oder Grenzwertschalter. Es kann ferner z. B. pneumatisch betätigbar sein mit einer zweckmäßigen Grenzwertsteuerung.

[0016] Es ist möglich, dass die Vorrichtung eine Druckerfassungseinrichtung, z. B. einen Drucksensor, zum Erfassen des Ladeluftdrucks stromabwärts des Drosselements in der Ladeluftzuführleitung zum Zuführen von Ladeluft in den Brennraum aufweist.

[0017] Die Vorrichtung umfasst vorzugsweise ein elektrisches bzw. elektronisches Steuergerät zum Steuern des Steuermittels.

[0018] Das Steuergerät ist vorzugsweise das Motorsteuergerät zum Steuern der Verbrennungskraftmaschine. Das Steuermittel kann hierzu z. B. unmittelbar an einen elektrischen Ausgang des Motorsteuergeräts angeschlossen werden.

[0019] Es ist also möglich, dass das Motorsteuergerät zum Steuern der Verbrennungskraftmaschine zusätzlich zum Steuern des Steuermittels genutzt wird.

[0020] Es ist möglich, dass das Steuergerät das Steuermittel in Abhängigkeit von zumindest einem von folgenden ansteuert: einem von der Druckerfassungseinrichtung erfassten Ladeluftdruck, einer Drehzahl der Verbrennungskraftmaschine, der Betriebsart der Verbrennungskraftmaschine (z. B. Motorstart, Motorstopp, Leerlauf, Schub, Vollast, Teillast, Warmlauf, und/oder Bremsbetrieb) und/oder eines aktuellen Drehmoments der Verbrennungskraftmaschine.

[0021] Es ist ebenfalls möglich, dass das Steuergerät das Steuermittel in Abhängigkeit von zumindest einem von folgenden eine Entlüftung vor einem Verdichter eines Turboladers oder nach dem Drosselement bzw. in die Ladeluftzuführleitung ausführen lässt: einem von der Druckerfassungseinrichtung erfassten Ladeluftdruck, einer Drehzahl der Verbrennungskraftmaschine, der Betriebsart der Verbrennungskraftmaschine (z. B. Motorstart, Motorstopp, Leerlauf, Schub, Vollast, Teillast, Warmlauf, und/oder Bremsbetrieb) und/oder eines aktuellen Drehmoments der Verbrennungskraftmaschine.

[0022] Daran ist insbesondere vorteilhaft, dass die Kurbelgehäuseentlüftung in Abhängigkeit von Druck nach Drosselklappe und Motorbetriebsart und/oder Motordrehzahl ermöglicht wird.

[0023] Ferner besteht die Möglichkeit der Diagnose der Druckerfassungseinrichtung und des Steuermittels, insbesondere des Magnetschalters des Steuermittels, z. B. auf Kabelbruch und/oder Kurzschluss.

[0024] Es ist möglich, dass die Vorrichtung eine Druckerfassungseinrichtung zum Erfassen des Drucks im Kurbelgehäuse umfasst. In Kombination mit der Drucker-

fassungseinrichtung zum Erfassen des Ladeluftdrucks stromabwärts des Drosselements ist somit eine Diagnose der Funktion des Steuermittels und/oder der Druckeinstelleinrichtung möglich.

[0025] Die Druckeinstelleinrichtung kann z. B. als variabler Druckregler mit Sollwertvorgabe, vorzugsweise über Spannungs- oder Stromkennlinie(n), ausgeführt sein. Ein im Steuergerät berechenbarer Druck-Sollwert ist zweckmäßig einstellbar, wobei der Sollwert unter gleichzeitiger Verwendung der Druckerfassungseinrichtung zum Erfassen des Drucks im Kurbelgehäuse in einem geschlossenen Regelkreis einregelbar ist.

[0026] Das Steuermittel ist vorzugsweise zwischen der Anschlussstelle zur Ladeluftzuführleitung und der Druckeinstelleinrichtung angeordnet.

[0027] Die Leitungseinrichtung ist vorzugsweise zwischen dem Steuermittel und der Anschlussstelle ohne Rückschlagventil ausgeführt.

[0028] Die Druckerfassungseinrichtung zum Erfassen des Ladeluftdrucks stromabwärts des Drosselements kann das Steuermittel allerdings auch direkt und/oder ohne Zwischenschaltung des Motorsteuergeräts ansteuern.

[0029] Die Druckerfassungseinrichtung kann dabei insbesondere als Grenzwertschalter ausgeführt sein, der z. B. direkt einen Magnetschalter des Steuermittels ansteuert. Ferner kann ein zweckmäßig analoger Spannungs- oder Stromausgang der Druckerfassungseinrichtung an einen elektrischen oder elektronischen Grenzwertschalter angeschlossen werden, um einen Magnetschalter des Steuermittels anzusteuern.

[0030] Es ist möglich, dass stromabwärts des Drosselements eine Steuerleitung (z. B. Rohr- und/oder Schlauchleitung) abgeht zum pneumatischen Ansteuern des Steuermittels, vorzugsweise über einen (Unterdruck-) Grenzscharter des Steuermittels, in Abhängigkeit des Ladeluftdrucks stromabwärts des Drosselements.

[0031] Die erfindungsgemäß Vorrichtung ermöglicht somit eine Steuerung des Steuermittels über die elektrische/elektronische Motorsteuerung für die Verbrennungskraftmaschine und alternativ eine Steuerung des Steuermittels ohne Eingriff in die Motorsteuerung.

[0032] Die Leitungseinrichtung ist vorzugsweise in Ladeluftströmungsrichtung hinter einem Drosselement mit der Ladeluftzuführleitung verbunden. Mit anderen Worten kann die Anschlussstelle hinter einem Drosselement der Ladeluftzuführleitung ausgebildet sein. Alternativ oder ergänzend kann die Leitungseinrichtung zwischen dem Brennraum und einem Drosselement der Ladeluftzuführleitung in die Ladeluftzuführleitung münden. Das Drosselement kann z. B. eine Drosselklappe sein.

[0033] Die Vorrichtung kann einen Abgasturbolader aufweisen.

[0034] In diesem Fall ist es möglich, dass von dem Steuermittel eine Entlüftungsleitung abzweigt und die Entlüftungsleitung zur Verbindung mit einem Einleitungsanschluss vor einem Verdichter eines Turboladers dient.

Die Entlüftungsleitung selbst weist vorzugsweise kein Rückschlagventil auf.

[0035] Das Merkmal "Druckeinstellung" ist vorzugsweise im Rahmen der Erfindung breit auszulegen und kann zweckmäßig z. B. eine Drucksteuerung oder eine Druckregelung umfassen.

[0036] 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. umfassen.

[0037] Die Leitungseinrichtung ist vorzugsweise eine Entlüftungseinrichtung.

[0038] Die Erfindung ist nicht auf eine Vorrichtung wie hierin beschrieben beschränkt, sondern umfasst auch ein Kraftfahrzeug, vorzugsweise ein Nutzfahrzeug, insbesondere einen Omnibus oder einen Lastkraftwagen, mit einer Vorrichtung wie hierin offenbart.

[0039] Darüber hinaus betrifft die Erfindung ein Betriebsverfahren insbesondere für eine Vorrichtung wie hierin offenbart und/oder ausgeführt mit einer Vorrichtung wie hierin offenbart. Die Vorrichtung umfasst somit einen Brennraum, ein Kurbelgehäuse und zumindest einen mit dem Kurbelgehäuse in Verbindung stehenden Ölabscheider.

[0040] Bei dem Betriebsverfahren wird mittels zumindest einer Druckeinstelleinrichtung ein Unterdruck in dem Kurbelgehäuse eingestellt, um zweckmäßig die Druckdifferenz zwischen dem Kurbelgehäuse und dem Brennraum zu reduzieren.

[0041] Das Betriebsverfahren dient insbesondere zur Unterdruckerzeugung in einem Kurbelgehäuse und/oder zur Entlüftung eines Kurbelgehäuses.

[0042] Weitere Verfahrensschritte ergeben sich aus der Beschreibung der Vorrichtung, auf die verwiesen wird, um Wiederholungen zu vermeiden.

[0043] Die hierin zur Vorrichtung gemachte Offenbarung gilt sinngemäß auch für das Betriebsverfahren und ist insoweit ebenfalls zweckmäßig beanspruchbar.

[0044] Die zuvor beschriebenen Ausführungsformen und Merkmale der Erfindung sind miteinander kombinierbar. Andere vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung sind in den Unteransprüchen offenbart oder ergeben sich aus der folgenden Beschreibung bevorzugter Ausführungsformen der Erfindung in Verbindung mit den beigefügten 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 Ausführungsform der Erfindung.

[0045] Die unter Bezugnahme auf die Figuren beschriebenen 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 Ausführungsform bzw. Figur verwiesen wird, um Wiederholungen zu vermeiden.

[0046] Figur 1 zeigt eine schematische Darstellung einer Vorrichtung V für eine Verbrennungskraftmaschine.

[0047] Die Vorrichtung V umfasst ein Kurbelgehäuse 1, eine Leitungseinrichtung (Entlüftungseinrichtung) X und einen Abgasturbolader 7.

[0048] Der Abgasturbolader 7 umfasst wie üblich eine Turbine 8 und einen Verdichter 9. Davor angeordnet befindet sich ein Luftfilter 10. Das Bezugszeichen 19 kennzeichnet Abgas zur Abgasanlage. Das Bezugszeichen 20 kennzeichnet Ladeluft zum nicht dargestellten Ladeluftkühler.

[0049] 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.

[0050] Die Leitungseinrichtung X verbindet das Kurbelgehäuse 1 an einer Anschlussstelle A in Ladeluftströmungsrichtung 21.1 hinter einer Drosselklappe 11 einer Ladeluftzuführleitung 21 mit der Ladeluftzuführleitung 21. Die Ladeluftzuführleitung 21 dient zum Zuführen von Ladeluft in den Brennraum 4, insbesondere an das Einlassventil 6 bzw. einen Ladeluftkrümmer. Das Bezugszeichen 21.1 kennzeichnet die Ladeluft von dem nicht dargestellten Ladeluftkühler bzw. die Strömungsrichtung der Ladeluft in der Ladeluftzuführleitung 21.

[0051] Die Leitungseinrichtung X umfasst einen Ölabscheider 16 und eine Druckeinstelleinrichtung 17 für den Kurbelgehäusedruck (z. B. einen Druckregler). Der Ölabscheider 16 ist über einen Kurbelgehäuseentlüftungsanschluss 14.1 einerseits und über eine Ölrückführleitung 14.3 und 14.4 andererseits mit dem Kurbelgehäuse 1 verbunden. In der Ölrückführleitung 14.3, 14.4 ist ein Rückschlagventil 18.2 angeordnet. Der Ölabscheider 16 ist über eine Leitung 14.2 mit der Druckeinstelleinrichtung 17 verbunden.

[0052] Die Leitungseinrichtung X umfasst darüber hinaus zwischen der Druckeinstelleinrichtung 17 und der Anschlussstelle A ein Steuermittel 15, das als elektromagnetisch ansteuerbares 3/2-Wege-Ventil ausgeführt ist. Das Steuermittel 15 umfasst einen Magnetschalter 15.1

[0053] Das Bezugszeichen 14.5 zeigt die Leitung zwischen dem der Druckeinstelleinrichtung 17 und dem Steuermittel 15, während das Bezugszeichen 14.6 die Leitung zwischen dem Steuermittel 15 und der Anschlussstelle A zeigt. Das Steuermittel 15 ist zwischen der Anschlussstelle A und der Druckeinstelleinrichtung 17 angeordnet.

[0054] Von dem Steuermittel 15 geht eine Entlüftungsleitung 14.7 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. Ferner geht wie zuvor erwähnt von dem Steuermittel 15 die Leitung 14.6 zur Anschlussstelle A ab.

[0055] Die Leitung 14.7 führt insbesondere bei turboaufgeladenen Motoren zu dem Einleitungsanschluss E vor dem Verdichter 9 des Turboladers 7. Die Leitung 14.7 wird durch das Steuermittel 15 freigegeben, wenn der Druck nach der Drosselklappe 11 den Druck vor dem Verdichter 9 übersteigt. Zugleich schließt das Steuermittel 15 die Leitung 14.6 zur Anschlussstelle A. Die Leitung von der Druckeinstelleinrichtung 17 über die Anschlussstelle A in die Ladeluftzuführleitung 21 bzw. die Leitung 14.6 wird durch das Steuermittel 15 freigegeben, 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. Dabei schließt das Steuermittel 15 zweckmäßig die Leitung 14.7. 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 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 14.7, dass sich im Kurbelgehäuse 1 ein Druck im Bereich des Druckes vor dem Verdichter 9 einstellt. Die Umschaltung und somit Steuerung zwischen den Leitungen vor Verdichter 9 (Leitung 14.7) und nach Drosselklappe 11 (Leitung 14.6) geschieht über das Steuermittel 15. Zu erwähnen ist, dass bei Saugmotoren die Leitung 14.7 entfallen kann.

[0056] Die Vorrichtung V umfasst ferner eine Druckerfassungseinrichtung (Drucksensor) 22 zum Erfassen des Ladeluftdrucks stromabwärts des Drosselements 11 in der Ladeluftzuführleitung 21.

[0057] Das Steuermittel 15 ist über ein zweckmäßig elektrisches/elektronisches Steuergerät ansteuerbar. Das Steuergerät entspricht vorzugsweise dem Motorsteuergerät zum Steuern der Verbrennungskraftmaschine. Dadurch wird ermöglicht, dass das Steuermittel 15 in Abhängigkeit des von der Druckerfassungseinrichtung 22 erfassten Ladeluftdrucks, der Drehzahl der Verbrennungskraftmaschine, der Betriebsart der Verbrennungskraftmaschine und/oder des aktuellen Drehmoments der Verbrennungskraftmaschine steuerbar ist. Ebenfalls wird dadurch ermöglicht, dass das Steuermittel 15 in Abhängigkeit letztgenannter Parameter eine Entlüftung vor dem Verdichter 9 oder nach dem Drosselement 11 ausführen lassen kann.

[0058] Es ist allerdings ebenfalls möglich, dass die die Druckerfassungseinrichtung 22 das Steuermittel 15 direkt, insbesondere ohne Zwischenschaltung eines Steuergeräts, insbesondere des Motorsteuergeräts, ansteuert. Hierzu kann die Druckerfassungseinrichtung 22 als

Grenzwertschalter ausgeführt sein, der zum Ansteuern des Magnetschalters 15.1 des Steuermittels 15 dient. Des Weiteren kann ein zweckmäßig analoger Spannungs- oder Stromausgang der Druckerfassungseinrichtung 22 mit einem Grenzwertschalter verbunden sein, der zum Ansteuern des Magnetschalters 15.1 des Steuermittels 15 dient. Dadurch wird eine kostengünstige Variante ohne Eingriff in die Motorsteuerung ermöglicht.

[0059] Die Vorrichtung V umfasst ferner eine Druckerfassungseinrichtung 23 zum Erfassen des Drucks im Kurbelgehäuse 1. Dadurch kann in Kombination mit der Druckerfassungseinrichtung 22 zum Erfassen des Ladeluftdrucks stromabwärts des Drosselements 11 eine Diagnose der Funktion des Steuermittels 15 und der Druckeinstelleinrichtung 17 ausgeführt werden.

[0060] Zu erwähnen ist, dass die Druckeinstelleinrichtung 17 als variabler Druckregler mit Sollwertvorgabe, vorzugsweise über Spannungs- oder Stromkennlinie(n), ausgeführt sein kann. Ein im Steuergerät berechenbarer Druck-Sollwert ist einstellbar. Der Druck-Sollwert ist bei gleichzeitiger Verwendung der Druckerfassungseinrichtung 23 zum Erfassen des Drucks im Kurbelgehäuse 1 in einem geschlossenen Regelkreis einregelbar.

[0061] Figur 2 zeigt eine Vorrichtung V gemäß einer anderen Ausführungsform der Erfindung.

[0062] Die Vorrichtung V umfasst zunächst ein Kurbelgehäuse 1 und eine Leitungseinrichtung X.

[0063] Die Leitungseinrichtung X der Figur 2 unterscheidet sich insbesondere dadurch von der Leitungseinrichtung X der Figur 1, dass sie kein elektromagnetisch betätigbares Steuermittel 15 aufweist, sondern ein pneumatisch betätigbares, als 3/2-Wege-Ventil ausgeführtes Steuermittel 15. Dazu wird ein pneumatischer (Unterdruck-) Grenzschalter 15.1 des Steuermittels 15 über eine Rohr- und/oder Schlauchleitung 14.8 mit der Ladeluftzuführleitung 21 stromabwärts des Drosselements 11 verbunden. Auch dies stellt eine kostengünstige Variante ohne Eingriff in die Motorsteuerung dar.

[0064] Unter Bezugnahme auf die Ausführungsformen der Figuren 1 und 2 dient die Druckeinstelleinrichtung insbesondere 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.

[0065] 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.

[0066] 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 Steuermittel 15 erzielbar ist.

[0067] 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. 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

[0068]

1	Kurbelgehäuse	15
2	Zylinderkopf	
3	Kolben	
4	Brennraum	
5	Auslassventil	
6	Einlassventil	
7	Abgasturbolader	
8	Turbine	
9	Verdichter	
10	Luftfilter	
11	Drosselement (Drosselklappe)	25
12	Kurbeltrieb	
13	Ölniveau	
14.1	Kurbelgehäuseentlüftungsanschluss bzw. -Leitung	
14.2	Leitung von Ölabscheider zur Druckeinstelleinrichtung (Druckregler)	30
14.3	Ölrückföhrleitung vor Rückschlagventil	
14.4	Ölrückföhrleitung zum Ölsumpf	
14.5	Leitung von Druckeinstelleinrichtung zum Steuermittel	35
14.6	Leitung vom Steuermittel zum Ladeluftkrümmer nach Drosselement bzw. in Ladeluftzuföhrleitung nach Drosselement	
14.7	Entlüftungsleitung von Steuermittel zum Einleitungsanschluss vor Verdichter	40
14.8	Steuerleitung von Ladeluftzuföhrleitung zum Steuermittel, insbesondere zur Betätigung dessen Unterdruckgrenzsalters	
15	Steuermittel, insbesondere elektromagnetisch oder pneumatisch betätigbares Ventil, vorzugsweise 3/2-Wege-Ventil	45
15.1	Magnetschalter bzw. pneumatischer (Unterdruck-) Grenzschalter	
16	Ölabscheider	
17	Druckeinstelleinrichtung (Druckregler) für Kurbelgehäusedruck	50
18	Rückschlagventil in Ölrückföhrleitung	
19	Abgas zur Abgasanlage	
20	Ladeluft zum Ladeluftkühler	
21	Ladeluftzuföhrleitung zum Zuföhren von Ladeluft in Brennraum	55
21.1	Ladeluft vom Ladeluftkühler bzw. Ladeluftströmungsrichtung	

22	Druckerfassungseinrichtung, Drucksensor, zum Erfassen des Ladeluftdrucks stromabwärts des Drosselements in der Ladeluftzuföhrleitung	
23	Druckerfassungseinrichtung, Drucksensor, zum Erfassen des Drucks im Kurbelgehäuse	5
X	Leitungs-/Entlüftungseinrichtung (Entlüftungssystem) zur Entlüftung vor Verdichter und/oder nach Drosselement	
A	Anschlussstelle (Ladeluftzuföhrleitung und Entlüftungseinrichtung X)	10
E	Einleitungsanschluss 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 ausgeföhrst ist, um im Betrieb einen Unterdruck im Kurbelgehäuse (1) einzustellen, so dass zweckmäösig 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 Ladeluftzuföhrleitung (21) zum Zuföhren von Ladeluft in den Brennraum (4) verbunden ist.
3. Vorrichtung (V) nach Anspruch 2, wobei die Leitungseinrichtung (X) den Ölabscheider (16) und die Druckeinstelleinrichtung (17) umfasst.
4. Vorrichtung (V) nach Anspruch 3, wobei der Ölabscheider (16) über ein Entlüftungselement (14.1) und eine Ölrückföhrleinrichtung (14.3, 14.4) mit dem Kurbelgehäuse (1) verbunden ist und vorzugsweise die Ölrückföhrleinrichtung (14.3, 14.4) ein Rückschlagventil (18) aufweist.
5. Vorrichtung (V) nach einem der Ansprüche 2 bis 4, wobei die Leitungseinrichtung (X) ein Steuermittel (15) umfasst und das Steuermittel (15) für zumindest eines von folgenden ausgeföhrst ist: zur Steuerung der Entlüftung des Kurbelgehäuses (1) vor einen Verdichter (9) eines Turboladers (7) oder zur Anschlussstelle (A), ein Rückströmen von Luft in das Kurbelgehäuse (1) zu verhindern, den Arbeitsbe-

- reich 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.
6. Vorrichtung (V) nach einem der Ansprüche 2 bis 5, wobei die Leitungseinrichtung (X) in Ladeluftströmungsrichtung (21.1) hinter einem Drosselement (11) der Ladeluftzuführleitung (21) mit der Ladeluftzuführleitung (21) verbunden ist.
7. Vorrichtung (V) nach einem der Ansprüche 5 bis 7, wobei von dem Steuermittel (15) eine Entlüftungsleitung (14.7) abzweigt und die Entlüftungsleitung (14.7) zur Verbindung mit einem Einleitungsanschluss (E) in Strömungsrichtung vor einem Verdichter (9) eines Turboladers (7) dient.
8. Vorrichtung (V) nach einem der Ansprüche 5 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Steuermittel (15) ein 3/2-Wegeventil umfasst.
9. Vorrichtung (V) nach einem der Ansprüche 5 bis 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Steuermittel (15) ein elektromagnetisch oder pneumatisch angesteuertes Ventil umfasst.
10. Vorrichtung (V) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Vorrichtung (V) eine Druckerfassungseinrichtung (22) zum Erfassen des Ladeluftdrucks stromabwärts eines Drosselements (11) in einer Ladeluftzuführleitung (21) zum Zuführen von Ladeluft in den Brennraum (4) aufweist.
11. Vorrichtung (V) nach einem der Ansprüche 5 bis 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Vorrichtung (V) ein elektrisches oder elektronisches Steuergerät zum Steuern des Steuermittels (15) aufweist, insbesondere ein Motorsteuergerät zum Steuern der Verbrennungskraftmaschine und zusätzlich zum Steuern des Steuermittels (15).
12. Vorrichtung (V) nach Anspruch 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Steuergerät das Steuermittel (15) in Abhängigkeit von zumindest einem von folgenden ansteuert und/oder das Steuermittel (15) in Abhängigkeit von zumindest einem von folgenden eine Entlüftung des Kurbelgehäuses (1) vor einen Verdichter (9) eines Turboladers (7) oder zur Anschlussstelle (A) ausführen lässt:
- des von der Druckerfassungseinrichtung (22) erfassten Ladeluftdrucks
 - der Drehzahl der Verbrennungskraftmaschine
 - der Betriebsart der Verbrennungskraftmaschine
- des aktuellen Drehmoments der Verbrennungskraftmaschine.
13. Vorrichtung (V) nach einem der Ansprüche 1 bis 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Steuermittel (15) über die Druckerfassungseinrichtung (22) direkt und/oder ohne Zwischenschaltung eines Steuergeräts ansteuerbar ist.
14. Vorrichtung (V) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Druckerfassungseinrichtung (22) einen Grenzwertschalter umfasst oder ein Spannungs- oder Stromausgang der Druckerfassungseinrichtung (22) mit einem Grenzwertschalter zum Ansteuern des Steuermittels (15) verbunden ist.
15. Vorrichtung (V) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Vorrichtung (V) eine Druckerfassungseinrichtung (23) zum Erfassen des Drucks im Kurbelgehäuse (1) umfasst, so dass vorzugsweise in Kombination mit der Druckerfassungseinrichtung (22) zum Erfassen des Ladeluftdrucks stromabwärts eines Drosselements (11) eine Diagnose der Funktion des Steuermittels (15) und/oder der Druckeinstelleinrichtung (17) ermöglicht wird.
16. Vorrichtung (V) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Druckeinstelleinrichtung (17) als variabler Druckregler mit Sollwertvorgabe, vorzugsweise über zumindest eine Spannungs- oder Stromkennlinie, ausgeführt ist und ein im Steuergerät berechenbarer Sollwert einstellbar ist und der Sollwert unter Verwendung der Druckerfassungseinrichtung (23) zum Erfassen des Drucks im Kurbelgehäuse (1) in einem geschlossenen Regelkreis einregelbar ist.
17. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 5 bis 16, **dadurch gekennzeichnet, dass** stromabwärts des Drosselements (11) eine Steuerleitung (14.8) abgeht zum pneumatischen Ansteuern des Steuermittels (15) in Abhängigkeit des Ladeluftdrucks stromabwärts des Drosselements (11), vorzugsweise über einen Unterdruckgrenzscharter des Steuermittels (15).
18. Vorrichtung (V) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die Druckeinstelleinrichtung (17) 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.

19. Verbrennungskraftmaschine, vorzugsweise ein Gas-
motor oder ein anderer Verbrennungsmotor mit ot-
tomotorischem Brennverfahren, mit einer Vorrich-
tung (V) nach einem der vorhergehenden Ansprü-
che. 5
20. Kraftfahrzeug, vorzugsweise Nutzfahrzeug, mit ei-
ner Verbrennungskraftmaschine nach Anspruch 19.
21. Betriebsverfahren für eine Vorrichtung (V) mit zu-
mindest einem Brennraum (4), einem Kurbelgehäu-
se (1) und zumindest einem mit dem Kurbelgehäu-
se (1) in Verbindung stehenden Ölabscheider (16), vor-
zugsweise für eine und/oder ausgeführt mit einer
Vorrichtung (V) nach einem der Ansprüche 1 bis 18, 15
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. 20

25

30

35

40

45

50

55

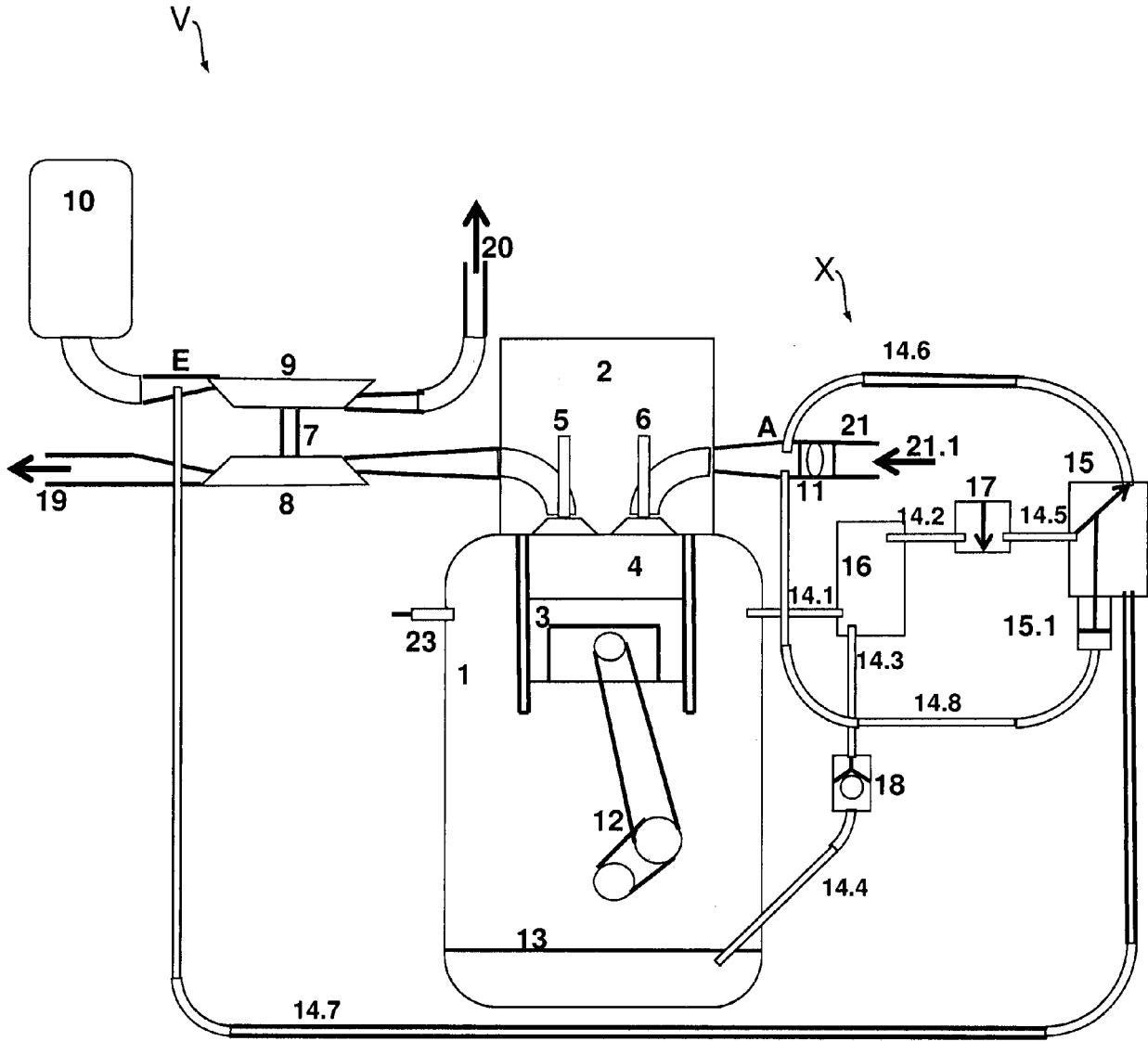


FIG. 2



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 16 00 1017

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	EP 1 411 216 A1 (DAIMLER CHRYSLER AG [DE]) 21. April 2004 (2004-04-21) * Absätze [0020] - [0023]; Abbildungen 1-2,4-5 *	1-6,8,9, 11,16, 18-21	INV. F01M13/00 ADD. F01M13/02
X	JP S62 117212 U (-) 25. Juli 1987 (1987-07-25) * Abbildung 1 *	1-10, 18-21	
X	JP 2008 150956 A (TOYOTA MOTOR CORP) 3. Juli 2008 (2008-07-03) * Zusammenfassung; Abbildungen 1-9 *	1-3, 5-14, 18-21	
X	JP 2007 218100 A (AISAN IND) 30. August 2007 (2007-08-30) * Zusammenfassung; Abbildungen 1-3 *	1-6,9, 10,13, 18-21	
X	DE 103 20 054 A1 (BOSCH GMBH ROBERT [DE]) 25. November 2004 (2004-11-25) * das ganze Dokument *	1,5, 10-12, 15,17-21	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC) 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 : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentedokument, 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 03.82 (P04C03)

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

EP 16 00 1017

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
	EP 1411216 A1	21-04-2004	DE 10247934 A1 EP 1411216 A1	29-04-2004 21-04-2004
15	JP S62117212 U	25-07-1987	JP H0417767 Y2 JP S62117212 U	21-04-1992 25-07-1987
	JP 2008150956 A	03-07-2008	JP 4793245 B2 JP 2008150956 A	12-10-2011 03-07-2008
20	JP 2007218100 A	30-08-2007	KEINE	
	DE 10320054 A1	25-11-2004	DE 10320054 A1 FR 2854662 A1 JP 4509637 B2 JP 2004332726 A US 2005022795 A1	25-11-2004 12-11-2004 21-07-2010 25-11-2004 03-02-2005
25				
30				
35				
40				
45				
50				
55				

EPO FORM P0461

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