(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
19. April 2012 (19.04.2012)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2012/049219 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:
F02M 25/08 (2006.01) *F02D 41/00* (2006.01)
F02D 29/02 (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2011/067832

(22) Internationales Anmeldedatum:
12. Oktober 2011 (12.10.2011)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2010 048 313.3
14. Oktober 2010 (14.10.2010) DE

(71) Anmelder *(für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US)*: **CONTINENTAL AUTOMOTIVE GMBH** [DE/DE]; Vahrenwalder Straße 9, 30165 Hannover (DE).

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder *(nur für US)*: **WEIGL, Manfred** [DE/DE]; Breitenfeldstraße 12, 93161 Sinzing / Viehhausen (DE).

(74) Gemeinsamer Vertreter: **CONTINENTAL AUTOMOTIVE GMBH**; Postfach 22 16 39, 80506 München (DE).

(81) Bestimmungsstaaten *(soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart)*: AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(84) Bestimmungsstaaten *(soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart)*: ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, 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, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Veröffentlicht:

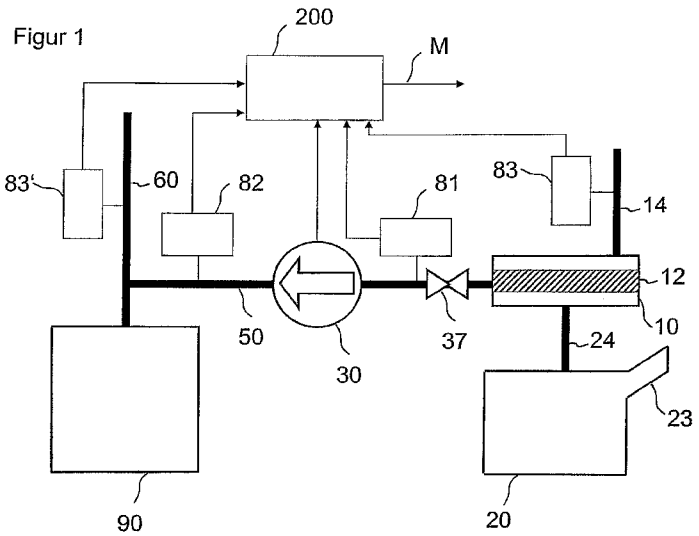
— *mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz 3)*

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) **Title**: METHOD AND APPARATUS FOR OPERATING A TANK VENTILATION SYSTEM

(54) **Bezeichnung** : VERFAHREN UND VORRICHTUNG ZUM BETREIBEN EINES TANKENTLÜFTUNGSSYSTEMS

Figur 1



(57) **Abstract**: The tank ventilation system (100) has an adsorption vessel (10), a regeneration duct (50) and a pump (30). The adsorption vessel (10) serves for capturing and temporarily storing fuel vapors emerging from a fuel tank (20), wherein a purge air flow can flow through the adsorption vessel (10). The regeneration duct (50) connects the adsorption vessel (10) to an intake duct (60). In the regeneration duct (50) there is arranged a pump (30) which is designed to suck the purge air out of the adsorption vessel (10) and admix said purge air to intake air in the intake duct (60). A density of the purge air which flows in the regeneration duct (50) is determined. Furthermore, a purge air mass flow (M) flowing in the regeneration duct (50) is determined as a function of the density of the purge air and a predefined pump characteristic of the pump (30).

(57) **Zusammenfassung**:

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 2012/049219 A1

Das Tankentlüftungssystem (100) weist einen Adsorptionsbehälter (10), einem Regenerationskanal (50) und einer Pumpe (30) auf. Der Adsorptionsbehälter (10) dient zum Auffangen und Zwischenspeichern von aus einem Kraftstofftank (20) austretenden Kraftstoffdämpfen, wobei der Adsorptionsbehälter (10) von einem Spülluftström durchströmbar ist. Der Regenerationskanal (50) verbindet den Adsorptionsbehälter (10) mit einem Ansaugkanal (60). In dem Regenerationskanal (50) ist eine Pumpe (30) angeordnet, die ausgebildet ist, die Spülluft aus dem Adsorptionsbehälter (10) abzusaugen und einer Ansaugluft in dem Ansaugkanal (60) beizumengen. Es wird eine Dichte der Spülluft, die in dem Regenerationskanal (50) strömt, ermittelt. Des Weiteren wird ein Spülluftmassenstrom (M), der in dem Regenerationskanal (50) strömt, ermittelt abhängig von der Dichte der Spülluft und einer vorgegebenen Pumpencharakteristik der Pumpe (30).

Beschreibung

Verfahren und Vorrichtung zum Betreiben eines Tankentlüftungssystems

Die Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Vorrichtung zum Betreiben eines Tankentlüftungssystems sowie ein Tankentlüftungssystem.

Fahrzeuge, insbesondere Kraftfahrzeuge, werden bekannterweise mit Tankentlüftungsanlagen ausgestattet, um ein Ausdampfen von Kohlenwasserstoffen aus dem Kraftstofftank an die Atmosphäre zu vermeiden. Zur Adsorption der Kohlenwasserstoffdämpfe werden die Tankentlüftungsanlagen häufig mit Aktivkohlefilter ausgestattet. Solche Aktivkohlefilter können nur eine beschränkte Menge an Kohlenwasserstoffen aufnehmen und müssen zumindest bei Erreichen eines bestimmten Sättigungsgrades regeneriert, das heißt gereinigt, werden. Das Aktivkohlefilter kann somit als Zwischenspeicher für die aus dem Kraftstoff gelösten Kohlenwasserstoffe dienen, wodurch die aus dem Kraftstoff gelösten Kohlenwasserstoffe vorgegeben einer Verbrennung eines Verbrennungsmotors zugeführt werden können.

Die Aufgabe, die der Erfindung zugrunde liegt, ist, ein Verfahren und eine korrespondierende Vorrichtung zum Betreiben eines Tankentlüftungssystems sowie ein Tankentlüftungssystem zu schaffen, die eine flexible Tankentlüftung ermöglichen und einen Beitrag dazu leisten, eine gewünschte Kraftstoffeinspritzung zu vereinfachen.

Die Aufgabe wird gelöst durch die Merkmale der unabhängigen Patentansprüche. Vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung sind in den Unteransprüchen gekennzeichnet.

Gemäß einem ersten und zweiten Aspekt zeichnet sich die Erfindung aus durch ein Verfahren und eine korrespondierende Vorrichtung zum Betreiben eines Tankentlüftungssystems mit einem Adsorptionsbehälter, einem Regenerationskanal und einer Pumpe. Der Adsorptionsbehälter dient zum Auffangen und Zwischenspeichern von aus einem Kraftstofftank austretenden Kraftstoffdämpfen, wobei der Adsorptionsbehälter von einem Spülluftstrom durchströmbar ist. Der Regenerationskanal verbindet den Adsorptionsbehälter mit einem Ansaugkanal. Die Pumpe ist in dem Regenerationskanal angeordnet und ausgebildet die Spülluft aus dem Adsorptionsbehälter abzusaugen und einer Ansaugluft in dem Ansaugkanal beizumengen. Es wird eine Dichte der Spülluft, die in dem Regenerationskanal strömt, ermittelt. Des Weiteren wird ein Spülluftmassenstrom, der in dem Regenerationskanal strömt, ermittelt abhängig von der Dichte der Spülluft und einer vorgegebenen Pumpencharakteristik der Pumpe.

Dies ermöglicht, dass auch bei hohen Spülraten mit einer hohen Kohlenwasserstoffkonzentration der Spülluftmassenstrom mit hoher Genauigkeit bestimmt werden kann. Vorteilhafterweise kann dies einen Beitrag leisten dazu, eine Vorsteuerung einer Lambdaregelung und/oder eine Steuerung zur Kraftstoffdosierung ausreichend genau auszubilden und/oder Regelschwankungen bei der Kraftstoffdosierung gering zu halten. Die Pumpe im Regenerationskanal zwischen dem Adsorptionsbehälter und dem Ansaugkanal ermöglicht, unabhängig von einem in einem Saugrohr der Brennkraftmaschine herrschenden Unterdruck eine Spülung des Adsorptionsbehälters durchzuführen. Auf diese Weise kann eine von einem Betriebsbereich der Brennkraftmaschine unabhängige Spülung des Adsorptionsbehälters erfolgen.

Gemäß einer vorteilhaften Ausgestaltung wird die Dichte der Spülluft, die in dem Regenerationskanal strömt, ermittelt abhängig von einer erfassten Kohlenwasserstoffkonzentration der Spülluft und/oder einer Temperatur der Ansaugluft und/oder ei-

ner Temperatur einer Umgebungsluft, die in den Adsorptionsbehälter strömt, und/oder einer erfassten Druckdifferenz in dem Regenerationskanal. Dabei repräsentiert die Druckdifferenz eine Differenz zwischen einem ersten Druck stromabwärts der Pumpe und einem zweiten Druck stromaufwärts der Pumpe. Vorteilhafterweise können die Temperatur oder Temperaturen und die Druckdifferenz mit bereits in heutigen Systemen vorhandenen Sensorelementen erfasst werden, wodurch eine kostengünstige Realisierung ermöglicht wird. Auch Sensorelemente zum Messen der Kohlenwasserstoffkonzentration sind für zukünftige Systeme angedacht.

Gemäß einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung wird eine Drehzahl der Pumpe erfasst und der Spülluftmassenstrom abhängig von der Drehzahl der Pumpe ermittelt.

Gemäß einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung ist die Pumpe derart ausgebildet, dass ein Volumendurchsatz der Pumpe proportional zu einer Drehzahl der Pumpe ist.

Gemäß einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung ist die Pumpe als Radialpumpe ausgeführt. Dies ermöglicht eine kostengünstige Realisierung eines Tankentlüftungssystems, da eine Radialpumpe im Vergleich zu anderen Pumpenarten mit vergleichbarer Leistungsfähigkeit kostengünstig ausgeführt werden kann und eine Steuerung oder Regelung einer Radialpumpe einfach ausgebildet werden kann, da eine Änderung der Pumpendrehzahl sowohl den Volumendurchsatz als auch den Druck und damit die Leistungsaufnahme verändert.

Gemäß einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung ist die Pumpe als Flügelzellenpumpe ausgebildet. Vorteilhafterweise können mit einer Flügelzellenpumpe höhere Druckdifferenzen erzeugt werden.

Gemäß einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung wird abhängig von dem ermittelten Spülluftmassenstrom und/oder der erfassten Kohlenwasserstoffkonzentration eine Steuerung der Pumpe und/oder eines Spülluftventils, das in dem Regenerationskanal angeordnet ist, gesteuert.

Gemäß einem dritten und vierten Aspekt zeichnet sich die Erfindung aus durch ein Verfahren und eine Vorrichtung zum Betreiben eines Tankentlüftungssystems mit einem Adsorptionsbehälter, einem Regenerationskanal und einer Pumpe. Der Adsorptionsbehälter dient zum Auffangen und Zwischenspeichern von aus einem Kraftstofftank austretenden Kraftstoffdämpfen, wobei Luft über einen Luftkanal in den Adsorptionsbehälter gelangen kann und der Adsorptionsbehälter von einem Spülluftstrom durchströmbar ist. Der Regenerationskanal verbindet den Adsorptionsbehälter mit einem Ansaugkanal. Die Pumpe ist in dem Luftkanal angeordnet und ausgebildet, die Spülluft aus dem Adsorptionsbehälter auszublasen und einer Ansaugluft in dem Ansaugkanal beizumengen. Es wird eine Dichte der Spülluft, die in dem Regenerationskanal strömt, ermittelt. Des Weiteren wird ein Spülluftmassenstrom, der in dem Regenerationskanal strömt, ermittelt abhängig von der Dichte der Spülluft und einer vorgegebenen Pumpencharakteristik der Pumpe.

Dabei beziehen sich vorteilhafte Ausgestaltungen des ersten und zweiten Aspekts auch auf den dritten Aspekt und vierten Aspekt. Die Dichte der Spülluft, die in dem Regenerationskanal strömt, wird hierbei abhängig von einer Differenz zwischen einem ersten Druck im Ansaugkanal und einem zweiten Druck im Luftkanal, der stromaufwärts der Pumpe erfasst wird, ermittelt.

Gemäß einem fünften Aspekt zeichnet sich die Erfindung aus durch ein Tankentlüftungssystem für eine Brennkraftmaschine. Das Tankentlüftungssystem weist einen Adsorptionsbehälter auf zum Auffangen und Zwischenspeichern von aus einem Kraftstoff-

tank austretenden Kraftstoffdämpfen, wobei der Adsorptionsbehälter von einem Spülluftstrom durchströmbar ist. Des Weiteren weist das Tankentlüftungssystem einen Regenerationskanal auf, der den Adsorptionsbehälter mit einem Ansaugkanal verbindet. Ferner weist das Tankentlüftungssystem eine in dem Regenerationskanal angeordnete Pumpe auf, die ausgebildet ist, die Spülluft aus dem Adsorptionsbehälter abzusaugen und einer Ansaugluft in dem Ansaugkanal beizumengen.

In einer vorteilhaften Ausgestaltung weist das Tankentlüftungssystem ein in dem Regenerationskanal angeordnetes steuerbares Spülluftventil auf, dessen Öffnungsgrad zur Spülung des Adsorptionsbehälters einstellbar ist.

In einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung weist das Tankentlüftungssystem zumindest ein erstes Sensorelement auf, das ausgebildet ist, eine Kohlenwasserstoffkonzentration der Spülluft im Regenerationskanal zu erfassen.

In einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung weist das Tankentlüftungssystem zumindest ein zweites Sensorelement auf, das ausgebildet ist, eine Temperatur der Spülluft in dem Regenerationskanal zu erfassen.

In einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung weist das Tankentlüftungssystem ein drittes Sensorelement auf, das ausgebildet ist, einen Druck im Ansaugkanal und/oder in einem Luftkanal, über den Umgebungsluft in den Adsorptionsbehälter strömen kann, zu erfassen.

Ausführungsbeispiele der Erfindung sind im Folgenden anhand der schematischen Zeichnung näher erläutert. Es zeigt:

Figur 1 eine Anordnung mit einem Tankentlüftungssystem 100 und einer Vorrichtung 200 zum Betreiben des Tankentlüftungssystems 100.

Elemente gleicher Konstruktion oder Funktion sind figurenübergreifend mit den gleichen Bezugszeichen versehen.

Die in Figur 1 gezeigte Anordnung weist ein Tankentlüftungssystem 100, eine Vorrichtung 200 zum Betreiben des Tankentlüftungssystems 100, eine Brennkraftmaschine 90 mit einem Ansaugtrakt sowie einen Kraftstofftank 20 auf. Die gezeigte Anordnung kann beispielsweise in einem Kraftfahrzeug angeordnet sein.

Der Kraftstofftank 20 weist zu seiner Befüllung einen Befüllstutzen 23 auf. Im Kraftstofftank 20 ist Kraftstoff bevorratet. Der Kraftstofftank 20 weist des Weiteren einen Tankentlüftungskanal 24 auf.

Das Tankentlüftungssystem 100 weist beispielsweise einen Adsorptionsbehälter 10, ein Spülluftventil 35, eine Pumpe 30 und einen Regenerationskanal 50 auf.

Der Adsorptionsbehälter 10 ist dem Tankentlüftungskanal 24 stromabwärts nachgeordnet. Kohlenwasserstoffe, die durch eine Erwärmung des Kraftstoffs verdampfen, werden über den Tankentlüftungskanal 24 in den Adsorptionsbehälter 10 geleitet. Der Adsorptionsbehälter 10 umfasst beispielsweise ein Aktivkohlefilter 12 zum vorübergehenden Speichern der aus dem Kraftstofftank 20 ausgasenden Kohlenwasserstoffe. Solch ein Aktivkohlefilter 12 kann nur eine begrenzte Menge an Kohlenwasserstoffen zwischenspeichern. Das Aktivkohlefilter 12 muss daher regeneriert werden, das heißt von den darin absorbierten Kohlenwasserstoffen befreit werden. Der Adsorptionsbehälter 10 weist daher beispielsweise einen Luftkanal 14 auf, in dem Luft aus der Umgebung in den Adsorptionsbehälter 10 strömen kann.

Sowohl in dem Luftkanal 14 als auch in dem Tankentlüftungskanal 24 kann jeweils ein steuerbares Ventil angeordnet sein.

Der Adsorptionsbehälter 10 ist mittels des Regenerationskanals 50 mit dem Ansaugkanal 60, der Teil des Ansaugtrakts der Brennkraftmaschine 90 ist, verbunden. In dem Regenerationskanal 50 ist das Spülluftventil 35 angeordnet. Mittels einer Ansteuerung des Spülluftventils 35 durch eine geeignet ausgebildete Steuerungseinrichtung kann beispielsweise eine Spülung des Adsorptionsbehälters 10 gesteuert werden. Beispielsweise kann ein Öffnungsgrad des Spülluftventils 35 zur Spülung des Adsorptionsbehälters 10 abhängig von einem vorgegebenen Betriebsbereich der Brennkraftmaschine 90 und/oder von einem vorgegebenen Beladungsgrad des Adsorptionsbehälters 10 und/oder der Kohlenwasserstoffkonzentration der Spülluft im Regenerationskanal 50 einstellbar sein.

Da in verschiedenen Betriebsbereichen der Brennkraftmaschine 90 ein von einem Saugrohr der Brennkraftmaschine 90 erzeugter Unterdruck nicht ausreicht, um bei geöffnetem Spülluftventil 35 eine Spülung des Adsorptionsbehälters 10 zu bewirken, ist in dem Regenerationskanal 50 eine Druckerzeugungsvorrichtung, beispielsweise eine Pumpe 30, angeordnet. Die Pumpe 30 ist ausgebildet, eine Druckdifferenz in dem Regenerationskanal 50 zu erzeugen, sodass Luft aus der Umgebung über den Luftkanal 14 angesaugt werden kann und der Aktivkohlefilter 12 von der Luft durchströmt und damit gereinigt werden kann. Die mit Kraftstoffdampf angereicherte Spülluft wird einer Ansaugluft, die in dem Ansaugkanal 60 strömt, beigemengt und kann so einer Verbrennung der Brennkraftmaschine 90 zugeführt werden. Dies ermöglicht, dass unabhängig von verschiedenen Betriebsbereichen der Brennkraftmaschine 90 eine Spülung des Aktivkohlefilters 12 erfolgen kann und somit auch bei Kraftfahrzeugen beispielsweise mit Start-Stopp-Automatik und/oder Teillaststeuerung mittels variabler Ventilsteuerung und/oder bei Hybridsystemen ausrei-

chend Zeit für die Spülung des Aktivkohlefilters 12 zur Verfügung steht, ohne dass ein Brennkraftmaschinenverhalten und/oder ein Fahrverhalten des Kraftfahrzeugs beeinflusst wird. Die Pumpe 30 kann beispielsweise im Motorraum angeordnet sein. Das Spülluftventil 35 kann stromabwärts sowohl vor als auch nach der Pumpe 30 in den Regenerationskanal 50 angeordnet sein.

Das Tankentlüftungssystem 100 kann beispielsweise verschiedene Sensorelemente 81, 82, 83, 83' aufweisen, die ausgebildet sind, verschiedene Zustandsgrößen zu erfassen. Die jeweiligen erfassten Zustandsgrößen können beispielsweise von der Vorrichtung 200 zum Betreiben des Tankentlüftungssystems 100 derart ausgewertet werden, dass eine Dichte der Spülluft, die in dem Regenerationskanal 50 strömt, ermittelt werden kann. Beispielsweise kann das Tankentlüftungssystem 100 zumindest ein erstes Sensorelement 81 aufweisen, das ausgebildet ist, eine Kohlenwasserstoffkonzentration der Spülluft in dem Regenerationskanal 50 zu erfassen. Das erste Sensorelement 81 zum Erfassen der Kohlenwasserstoffkonzentration kann beispielsweise im Regenerationskanal 50 angeordnet sein. Eine Anordnung ist sowohl in Motornähe als auch in Tanknähe möglich. Des Weiteren kann das Tankentlüftungssystem 100 zumindest ein zweites Sensorelement 82 aufweisen, das ausgebildet ist, eine Temperatur der Spülluft in dem Regenerationskanal 50 zu erfassen. Ferner kann das Tankentlüftungssystem 100 beispielsweise ein drittes Sensorelement 83, 83' aufweisen, das ausgebildet ist, einen Druck im Ansaugkanal 60 und/oder in dem Luftkanal 14, über den Umgebungsluft in den Adsorptionsbehälter 10 strömen kann, zu erfassen. Mit dem dritten Sensorelement 83', das beispielsweise im Luftkanal 14 angeordnet ist, kann ein Umgebungsdruck erfasst werden. Der Umgebungsdruck kann zusätzlich oder alternativ beispielsweise auch mittels eines Drucksensorelements, das in einer Motorsteuereinheit angeordnet ist, erfasst werden.

Abhängig von einer Pumpencharakteristik der Pumpe 30 und der ermittelten Dichte kann beispielsweise ein Spülluftmassenstrom (M) ermittelt werden. Vorteilhafterweise ist die Pumpe 30 derart ausgebildet, dass der Volumendurchsatz der Pumpe 30 proportional zu einer Drehzahl der Pumpe 30 ist. Der Spülluftmassenstrom (M) kann in diesem Falle beispielsweise abhängig von dem Produkt von der Dichte und einem Volumenstrom in dem Regenerationskanal 50 ermittelt werden, wobei eine zeitliche erste Ableitung des Volumendurchsatzes der Pumpe den Volumenstrom repräsentiert. Die Pumpe 30 kann beispielsweise als Radial- oder Flügelzellenpumpe ausgebildet sein. Die Radial- bzw. Flügelzellenpumpe kann beispielsweise mit einem bürstenlosen Elektromotor angetrieben werden. Dadurch ist es beispielsweise möglich, die Drehzahl und/oder eine Leistungsaufnahme der Pumpe 30 zu erfassen, beispielsweise mittels der Vorrichtung 200 zum Betreiben des Tankentlüftungssystems 100.

Der ermittelte Spülluftmassenstrom (M) kann beispielsweise genutzt werden für eine Vorsteuerung einer Lambdaregelung und/oder für eine Steuerung einer Kraftstoffdosierung. Das Ermitteln der Dichte und des Spülluftmassenstroms (M) erfolgt beispielsweise mittels eines Programms, das in dem Speicher gespeichert ist und das von einer Steuereinheit ausgeführt wird. Die Steuereinheit kann auch als Vorrichtung 200 zum Betreiben des Tankentlüftungssystems 100 bezeichnet werden.

Patentansprüche

1. Verfahren zum Betreiben eines Tankentlüftungssystems (100) mit
   - einem Adsorptionsbehälter (10), zum Auffangen und Zwischenspeichern von aus einem Kraftstofftank (20) austretenden Kraftstoffdämpfen, wobei der Adsorptionsbehälter (10) von einem Spülluftstrom durchströmbar ist,
   - einem Regenerationskanal (50), der den Adsorptionsbehälter (10) mit einem Ansaugkanal (60) verbindet, und
   - einer in dem Regenerationskanal (50) angeordnete Pumpe (30), die ausgebildet ist, die Spülluft aus dem Adsorptionsbehälter (10) abzusaugen und einer Ansaugluft in dem Ansaugkanal (60) beizumengen,

   wobei
   - eine Dichte der Spülluft, die in dem Regenerationskanal (50) strömt, ermittelt wird und
   - ein Spülluftmassenstrom (M), der in dem Regenerationskanal (50) strömt, ermittelt wird abhängig von der Dichte der Spülluft und einer vorgegeben Pumpencharakteristik der Pumpe (30).

2. Verfahren nach Anspruch 1, bei dem die Dichte der Spülluft, die in dem Regenerationskanal (50) strömt, ermittelt wird abhängig von einer erfassten Kohlenwasserstoffkonzentration der Spülluft und/oder einer Temperatur der Ansaugluft und/oder einer Temperatur einer Umgebungsluft, die in den Adsorptionsbehälter (10) strömt, und/oder einer erfassten Druckdifferenz in dem Regenerationskanal (50).

3. Verfahren nach einem der vorstehenden Ansprüche, bei dem eine Drehzahl der Pumpe (30) erfasst wird und der Spül-

luftmassenstrom (M) abhängig von der Drehzahl der Pumpe (30) ermittelt wird.

4. Verfahren nach einem der vorstehenden Ansprüche, bei dem die Pumpe (30) derart ausgebildet ist, dass ein Volumendurchsatz der Pumpe (30) proportional ist zu einer Drehzahl der Pumpe (30).

5. Verfahren nach einem der vorstehenden Ansprüche, bei dem die Pumpe (30) als Radialpumpe ausgeführt ist.

6. Verfahren nach einem der vorstehenden Ansprüche 1 bis 4, bei dem die Pumpe (30) als Flügelzellenpumpe ausgebildet ist.

7. Verfahren nach einem der vorstehenden Ansprüche, bei dem abhängig von dem ermittelten Spülluftmassenstrom (M) und/oder der erfassten Kohlenwasserstoffkonzentration eine Steuerung der Pumpe (30) und/oder eines Spülluftventils (35), das in dem Regenerationskanal (50) angeordnet ist, gesteuert wird.

8. Vorrichtung (200) zum Betreiben eines Tankentlüftungssystems (100) mit
- einem Adsorptionsbehälter (10), zum Auffangen und Zwischenspeichern von aus einem Kraftstofftank (20) austretenden Kraftstoffdämpfen, wobei der Adsorptionsbehälter (10) von einem Spülluftstrom durchströmbar ist,
- einem Regenerationskanal (50), der den Adsorptionsbehälter (10) mit einem Ansaugkanal (60) verbindet, und
- einem in dem Regenerationskanal (50) angeordnete Pumpe (30), die ausgebildet ist, die Spülluft aus dem Adsorptionsbehälter (10) abzusaugen und einer Ansaugluft in dem Ansaugkanal (60) beizumengen,

wobei die Vorrichtung (200) ausgebildet ist

- einer Dichte der Spülluft, die in dem Regenerationskanal (50) strömt, zu ermitteln und
- ein Spülluftmassenstrom (M), der in dem Regenerationskanal (50) strömt, zu ermitteln abhängig von der Dichte der Spülluft und einer vorgegeben Pumpencharakteristik der Pumpe (30).

9. Verfahren zum Betreiben eines Tankentlüftungssystems (100) mit
- einem Adsorptionsbehälter (10), zum Auffangen und Zwischenspeichern von aus einem Kraftstofftank (20) austretenden Kraftstoffdämpfen, wobei Luft über einen Luftkanal(14) in den Adsorptionsbehälter (10) gelangen kann und der Adsorptionsbehälter (10) von einem Spülluftstrom durchströmbar ist,
- einem Regenerationskanal (50), der den Adsorptionsbehälter (10) mit einem Ansaugkanal (60) verbindet, und
- einer in dem Luftkanal angeordneten Pumpe (30), die ausgebildet ist, die Spülluft aus dem Adsorptionsbehälter (10) auszublasen und einer Ansaugluft in dem Ansaugkanal (60) beizumengen,

wobei
- eine Dichte der Spülluft, die in dem Regenerationskanal (50) strömt, ermittelt wird und
- ein Spülluftmassenstrom (M), der in dem Regenerationskanal (50) strömt, ermittelt wird abhängig von der Dichte der Spülluft und einer vorgegeben Pumpencharakteristik der Pumpe (30).

10. Tankentlüftungssystem (100) für eine Brennkraftmaschine (90) aufweisend:
- einen Adsorptionsbehälter (10), zum Auffangen und Zwischenspeichern von aus einem Kraftstofftank (20) austretenden Kraftstoffdämpfen, wobei der Adsorptionsbehälter (10) von einem Spülluftstrom durchströmbar ist,

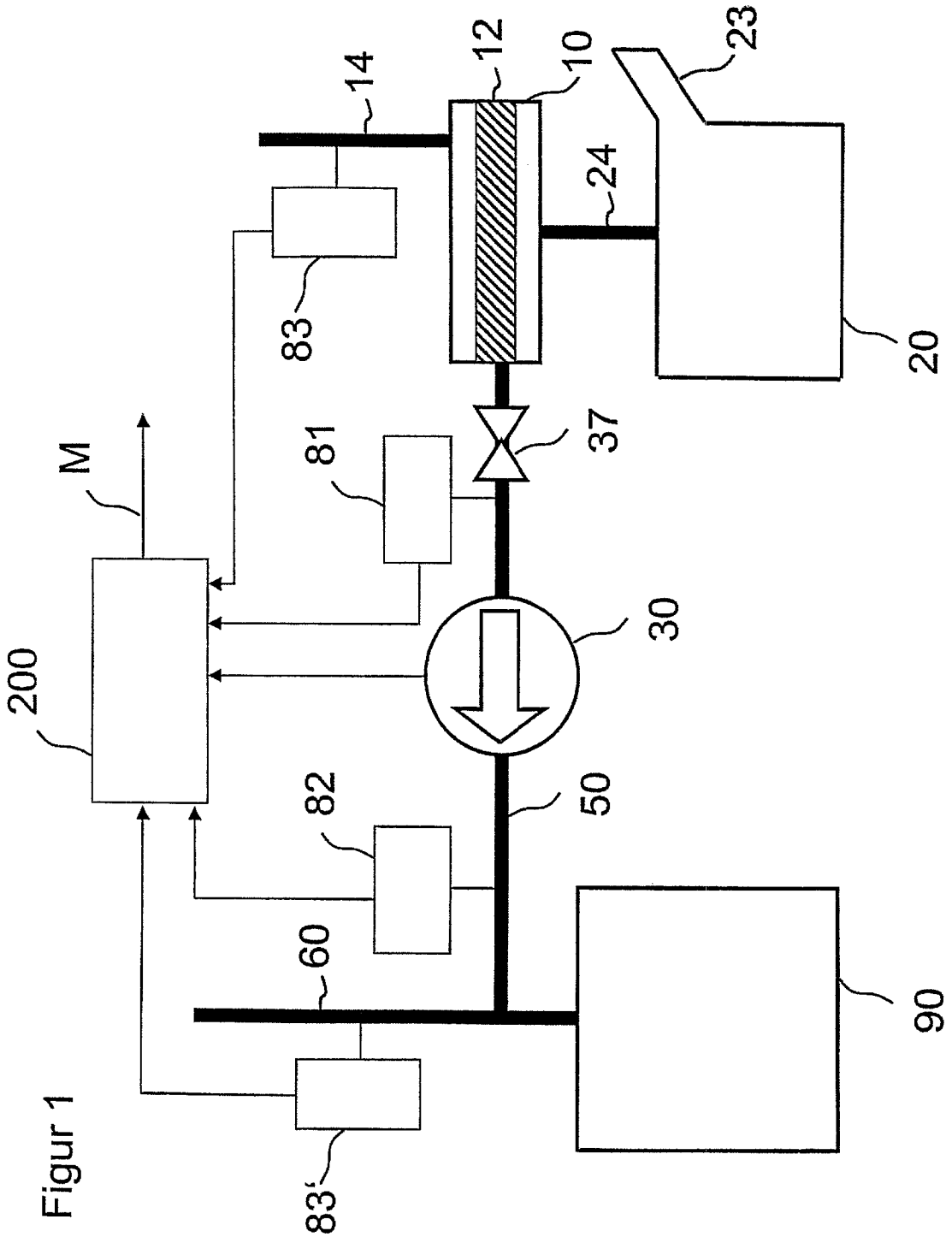
- einen Regenerationskanal (50), der den Adsorptionsbehälter (10) mit einem Ansaugkanal (60) verbindet, und
- eine in dem Regenerationskanal (50) angeordnete Pumpe (30), die ausgebildet ist, die Spülluft aus dem Adsorptionsbehälter (10) abzusaugen und einer Ansaugluft in dem Ansaugkanal (60) beizumengen.

11. Tankentlüftungssystem (100) nach Anspruch 10, das ein in dem Regenerationskanal (50) angeordnetes steuerbares Spülluftventil (35) aufweist, dessen Öffnungsgrad zur Spülung des Adsorptionsbehälters (10) einstellbar ist.

12. Tankentlüftungssystem (100) nach Anspruch 10 oder 11, das zumindest ein erstes Sensorelement (81) aufweist, das ausgebildet ist, eine Kohlenwasserstoffkonzentration der Spülluft in dem Regenerationskanal (50) zu erfassen.

13. Tankentlüftungssystem (100) nach einem der Ansprüche 10 bis 12, das zumindest ein zweites Sensorelement (82) aufweist, das ausgebildet ist, eine Temperatur der Spülluft in dem Regenerationskanal (50) zu erfassen.

14. Tankentlüftungssystem (100) nach einem der Ansprüche 10 bis 13, das zumindest ein drittes Sensorelement (83, 83') aufweist, das ausgebildet ist, einen Druck im Ansaugkanal (60) und/oder in einem Luftkanal (14), über den Umgebungsluft in den Adsorptionsbehälter (10) strömen kann, zu erfassen.



Figur 1

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2011/067832

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. F02M25/08 F02D29/02 F02D41/00
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 F02M B60W B60K

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 practical, 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 10 2007 002188 A1 (DR.ING.H.C.F. PORSCHE AG) 17 July 2008 (2008-07-17)	10-14
Y	abstract; figures	1-8
A	page 4, paragraph 23 - page 5, paragraph 25	9

X	US 2005/211228 A1 (AMANO NORIYASU ET AL) 29 September 2005 (2005-09-29)	9
Y	abstract; figures	1-8
A	page 4, paragraph 68 - page 6, paragraph 106 page 12, paragraph 173	10-14

X	US 2007/137622 A1 (KOYAMA NOBUHIKO) 21 June 2007 (2007-06-21)	10,11,14
A	abstract; figures page 2, paragraph 34 - page 4, paragraph 52	1-9,12, 13

	-/--	

[X] Further documents are listed in the continuation of Box C.

[X] 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 document 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
23 December 2011	02/01/2012

Name and mailing address of the ISA/	Authorized officer
European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016	Döring, Marcus

1

Form PCT/ISA/210 (second sheet) (April 2005)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2011/067832

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	DE 197 40 582 A1 (PIERBURG AG) 18 March 1999 (1999-03-18)	10,11,14
A	abstract; figures column 1, line 39 - column 2, line 3	1-9,12, 13

X	US 2006/144373 A1 (KANO MASAO ET AL) 6 July 2006 (2006-07-06)	9
A	abstract; figures page 5, paragraph 71 - page 8, paragraph 104	1-8, 10-14

A	US 2007/175455 A1 (AMANO NORIYASU ET AL) 2 August 2007 (2007-08-02) abstract; figures page 2, paragraph 42 - page 4, paragraph 67	1-14

1

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No
PCT/EP2011/067832

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
DE 102007002188 A1	17-07-2008	CN 101224745 A	23-07-2008
		DE 102007002188 A1	17-07-2008
		FR 2911313 A1	18-07-2008
		JP 2008175205 A	31-07-2008
		KR 20080067576 A	21-07-2008
		US 2008179121 A1	31-07-2008
US 2005211228 A1	29-09-2005	CN 1673505 A	28-09-2005
		DE 102005013918 A1	27-10-2005
		JP 4322799 B2	02-09-2009
		JP 2006161795 A	22-06-2006
		US 2005211228 A1	29-09-2005
		US 2006042605 A1	02-03-2006
US 2007137622 A1	21-06-2007	JP 2007170221 A	05-07-2007
		US 2007137622 A1	21-06-2007
DE 19740582 A1	18-03-1999	DE 19740582 A1	18-03-1999
		EP 0907027 A1	07-04-1999
		ES 2186047 T3	01-05-2003
		US 6036456 A	14-03-2000
US 2006144373 A1	06-07-2006	JP 4471370 B2	02-06-2010
		JP 2006161690 A	22-06-2006
		US 2006144373 A1	06-07-2006
US 2007175455 A1	02-08-2007	EP 1813800 A1	01-08-2007
		JP 4523555 B2	11-08-2010
		JP 2007198358 A	09-08-2007
		US 2007175455 A1	02-08-2007

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP2011/067832

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
INV. F02M25/08 F02D29/02 F02D41/00
ADD.

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
F02D F02M B60W B60K

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 10 2007 002188 A1 (DR.ING.H.C.F. PORSCHE AG) 17. Juli 2008 (2008-07-17)	10-14
Y	Zusammenfassung; Abbildungen	1-8
A	Seite 4, Absatz 23 - Seite 5, Absatz 25	9

X	US 2005/211228 A1 (AMANO NORIYASU ET AL) 29. September 2005 (2005-09-29)	9
Y	Zusammenfassung; Abbildungen	1-8
A	Seite 4, Absatz 68 - Seite 6, Absatz 106 Seite 12, Absatz 173	10-14

X	US 2007/137622 A1 (KOYAMA NOBUHIKO) 21. Juni 2007 (2007-06-21)	10,11,14
A	Zusammenfassung; Abbildungen Seite 2, Absatz 34 - Seite 4, Absatz 52	1-9,12, 13

	-/--	

[X] Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen [X] 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" älteres Dokument, 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 anderen 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
23. Dezember 2011	02/01/2012

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde	Bevollmächtigter Bediensteter
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016	Döring, Marcus

1

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP2011/067832

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	DE 197 40 582 A1 (PIERBURG AG) 18. März 1999 (1999-03-18)	10,11,14
A	Zusammenfassung; Abbildungen Spalte 1, Zeile 39 - Spalte 2, Zeile 3 -----	1-9,12, 13
X	US 2006/144373 A1 (KANO MASAO ET AL) 6. Juli 2006 (2006-07-06)	9
A	Zusammenfassung; Abbildungen Seite 5, Absatz 71 - Seite 8, Absatz 104 -----	1-8, 10-14
A	US 2007/175455 A1 (AMANO NORIYASU ET AL) 2. August 2007 (2007-08-02) Zusammenfassung; Abbildungen Seite 2, Absatz 42 - Seite 4, Absatz 67 -----	1-14

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP2011/067832

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 102007002188 A1	17-07-2008	CN 101224745 A	23-07-2008
		DE 102007002188 A1	17-07-2008
		FR 2911313 A1	18-07-2008
		JP 2008175205 A	31-07-2008
		KR 20080067576 A	21-07-2008
		US 2008179121 A1	31-07-2008
US 2005211228 A1	29-09-2005	CN 1673505 A	28-09-2005
		DE 102005013918 A1	27-10-2005
		JP 4322799 B2	02-09-2009
		JP 2006161795 A	22-06-2006
		US 2005211228 A1	29-09-2005
		US 2006042605 A1	02-03-2006
US 2007137622 A1	21-06-2007	JP 2007170221 A	05-07-2007
		US 2007137622 A1	21-06-2007
DE 19740582 A1	18-03-1999	DE 19740582 A1	18-03-1999
		EP 0907027 A1	07-04-1999
		ES 2186047 T3	01-05-2003
		US 6036456 A	14-03-2000
US 2006144373 A1	06-07-2006	JP 4471370 B2	02-06-2010
		JP 2006161690 A	22-06-2006
		US 2006144373 A1	06-07-2006
US 2007175455 A1	02-08-2007	EP 1813800 A1	01-08-2007
		JP 4523555 B2	11-08-2010
		JP 2007198358 A	09-08-2007
		US 2007175455 A1	02-08-2007