

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 1 402 169 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Patenterteilung:

15.12.2004 Patentblatt 2004/51

(51) Int Cl.7: **F02M 25/08**

(86) Internationale Anmeldenummer:

PCT/EP2002/005157

(21) Anmeldenummer: **02742984.4**

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:

WO 2003/004853 (16.01.2003 Gazette 2003/03)

(22) Anmeldetag: **10.05.2002**

(54) **KRAFTFAHRZEUG MIT AKTIVKOHLEFILTER UND VERFAHREN ZUR REGENERATION EINES
AKTIVKOHLEFILTERS**

MOTOR VEHICLE COMPRISING AN ACTIVATED CARBON FILTER AND METHOD FOR
REGENERATING AN ACTIVATED CARBON FILTER

VEHICULE AUTOMOBILE EQUIPE D'UN FILTRE A CHARBON ACTIF ET PROCEDE DE
REGENERATION D'UN FILTRE A CHARBON ACTIF

(84) Benannte Vertragsstaaten:
DE FR GB IT

(73) Patentinhaber: **DaimlerChrysler AG**
70567 Stuttgart (DE)

(30) Priorität: **30.06.2001 DE 10131798**

(72) Erfinder: **WEIRICH, Marko**
68161 Mannheim (DE)

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
31.03.2004 Patentblatt 2004/14

(56) Entgegenhaltungen:

EP-A- 1 106 815

US-A- 4 127 097

US-A- 5 272 873

US-A- 6 039 032

EP 1 402 169 B1

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Kraftfahrzeug mit einem Verbrennungsmotor, einem Kraftstoffbehälter sowie einer Entlüftungseinrichtung für den Kraftstoffbehälter, die einen Aktivkohlefilter sowie eine Regenerations-einrichtung zur Regenerierung des Aktivkohlefilters umfaßt, und zum anderen ein Verfahren zur Regeneration eines Aktivkohlefilters in einem Kraftfahrzeug mit Verbrennungsmotor. Eine Regenerationseinrichtung ist beispielsweise durch die Offenlegungsschriften US 6039032 und US 4127097 bekannt.

[0002] Allgemein bekannt sind Kraftfahrzeuge, bei denen einem Aktivkohlefilter des Kraftstoffbehälters eine Unterdruckpumpe zur Lüftung des Aktivkohlefilters zugeordnet ist.

[0003] Aufgabe der Erfindung ist es demgegenüber, ein gattungsgemäßes Kraftfahrzeug sowie ein entsprechendes Verfahren bereitzustellen, bei denen eine Regeneration des Aktivkohlefilters mit besonders einfachen Mitteln und ohne Treibstoffmeherverbrauch des Verbrennungsmotors realisierbar ist.

[0004] Diese Aufgabe wird durch ein Kraftfahrzeug mit den Merkmalen des Anspruchs 1 und ein Verfahren mit den Merkmalen des Anspruchs 7 gelöst.

[0005] Das erfindungsgemäße Kraftfahrzeug zeichnet sich aus durch eine der Regenerationseinrichtung zugeordnete Steuerungsvorrichtung, die eine Aktivierung der Regenerationseinrichtung im Schiebetrieb des Verbrennungsmotors vornimmt sowie im Schiebetrieb des Verbrennungsmotors eine Unterbrechung einer Kraftstoffeinspritzung und ein Ansaugen von Frischluft hauptsächlich über den Aktivkohlefilter veranlasst, wobei während der Regenerierung des Aktivkohlefilters eine Zündung des Gemisches im Verbrennungsmotor dadurch vermieden wird, dass bei Bedarf eine teilweise Deaktivierung der Regenerationseinrichtung und/oder ein Öffnen des Ansaugluftorgans und/oder ein Abschalten einer Zündung des Verbrennungsmotors vorgenommen wird. Der Verbrennungsmotor kann in diesem Fall als Saugpumpe zum Absaugen von Luft aus dem Aktivkohlefilter genutzt werden. Vorzugsweise ist in diesem Fall der "normale" Ansaugtrakt (Saugrohr) des Verbrennungsmotors mittels eines Ansauglufteinlaßorgans abgesperrt oder gedrosselt, während eine Absaugrohrleitung eine Verbindung zwischen Aktivkohlefilter und Verbrennungsmotor herstellt. In einem modifizierten Ausführungsbeispiel ist ein mechanischer Lader des Verbrennungsmotors als Saugpumpe zum Evakuieren des Aktivkohlefilters genutzt.

[0006] In Ausgestaltung der Erfindung ist dem Verbrennungsmotor ein Abgasreinigungssystem zugeordnet, wobei die Steuerungsvorrichtung eine Aktivierung der Regenerationseinrichtung bei näherungsweise voller Leistungsfähigkeit des Abgasreinigungssystems vornimmt. Damit ist sichergestellt, daß die aus dem Aktivkohlefilter entfernten Kohlenwasserstoffe im Abgasreinigungssystem abbaubar sind.

[0007] In weiterer Ausgestaltung der Erfindung ist dem Verbrennungsmotor ein Ansauglufteinlaßorgan zugeordnet, wobei die Steuerungsvorrichtung eine Aktivierung der Regenerationseinrichtung bei näherungsweise geschlossenem Ansauglufteinlaßorgan und/oder eine Steuerung der Ansaugluftmasse mittels des Ansauglufteinlaßorgans vornimmt. In Strömungsrichtung hinter dem Ansaugluftorgan liegt im Schiebetrieb des Verbrennungsmotors ein Unterdruck vor, der mit dem Ansauglufteinlaßorgan steuerbar ist und der auf einfache Weise zum Absaugen des Aktivkohlefilters nutzbar ist. Das Ansauglufteinlaßorgan ist auch und gerade bei qualitätsgeregelten Verbrennungsmotoren vorsehbar, wobei es in diesem Fall nicht zur Leistungsregelung des Motors dient.

[0008] In weiterer Ausgestaltung der Erfindung ist dem Abgasreinigungssystem eine Sonde zugeordnet, über die die Zusammensetzung des Gasgemisches im Verbrennungsmotor erfaßbar ist, wobei die Steuerungsvorrichtung vor einer Detektion eines zündfähigen Gasgemisches im Verbrennungsmotor eine wenigstens teilweise Deaktivierung der Regenerationseinrichtung und/oder ein Öffnen des Ansauglufteinlaßorgans und/oder ein Abschalten einer Zündung des Verbrennungsmotors vornimmt. Die Sonde ist nahe dem Verbrennungsmotor angeordnet, so daß vorzugsweise das Luft-/Kraftstoff-Verhältnis in den Zylindern des Verbrennungsmotors zuverlässig erfaßbar ist. Da ein zündfähiges Gemisch in den Zylindern des Verbrennungsmotors vermieden werden soll, ist die Steuerungsvorrichtung derart ausgebildet, daß sie mit einem entsprechenden "Sicherheitsabstand" frühzeitig eine Regeneration des Aktivkohlefilters reduziert oder beendet, wenn sich die Gemischzusammensetzung im Verbrennungsmotor dem zündfähigen Bereich annähert. Alternativ oder ergänzend ist eine Beimischung von Frischluft über den "normalen" Ansaugtrakt durch ein Öffnen des Ansauglufteinlaßorgans und/oder ein Abschalten der Zündanlage/-kerzen vorgesehen, um eine Reaktion im Verbrennungsmotor zu unterbinden.

[0009] In weiterer Ausgestaltung der Erfindung ist die Sonde als zwischen Verbrennungsmotor und Abgasreinigungssystem angeordnete Lambda-Sonde ausgebildet. Eine derartige Lambda-Sonde ist in den meisten bekannten Systemen verfügbar und kann für die vorgeschlagene Erfindung mit genutzt werden.

[0010] In weiterer Ausgestaltung der Erfindung weist, die Regenerationseinrichtung eine absperzbare Absaugrohrleitung zwischen Verbrennungsmotor und Aktivkohlefilter sowie eine Frischluftzufuhrleitung zum Aktivkohlefilter auf, wobei die Absaugrohrleitung in Strömungsrichtung hinter dem Ansauglufteinlaßorgan in den Ansaugtrakt des Verbrennungsmotors mündet. Zur Aktivierung der Regenerationseinrichtung im Schiebetrieb kann die Absaugrohrleitung geöffnet werden, so daß Umgebungsluft oder ersatzweise ein anderes Frischgas über die ebenfalls geöffnete Frischluftzufuhrleitung zum Aktivkohlefilter und von dort weiter in den

Ansaugtrakt des Verbrennungsmotors gelangen kann.

[0011] Das erfindungsgemäße Verfahren zeichnet sich dadurch aus, daß in einem Verfahrensschritt ein Schiebebetrieb des Verbrennungsmotors detektiert, in einem nachfolgenden Verfahrensschritt eine dem Aktivkohlefilter zugeordnete Regenerationseinrichtung zur Spülung des Aktivkohlefilters mit Frischluft aktiviert wird sowie im Schiebebetrieb des Verbrennungsmotors eine Kraftstoffeinspritzung unterbrochen und ein Ansaugen von Frischluft hauptsächlich über den Aktivkohlefilter bewirkt wird, wobei während der Regenerierung des Aktivkohlefilters (5) eine Zündung des Gemisches im Verbrennungsmotor dadurch vermieden wird, dass bei Bedarf eine teilweise Deaktivierung der Regenerationseinrichtung und/oder ein Öffnen des Ansaugluftorgans und/oder ein Abschalten einer Zündung des Verbrennungsmotors vorgenommen wird. Dabei wird der im Schiebebetrieb befindliche Verbrennungsmotor als Saugpumpe zur Lüftung des Aktivkohlefilters genutzt, wobei die Regenerationseinrichtung in Abhängigkeit vom Betriebszustand des Verbrennungsmotors aktiviert bzw. deaktiviert wird.

[0012] In Ausgestaltung der Erfindung wird bei dem Verfahren im Schiebebetrieb des Verbrennungsmotors eine Kraftstoffeinspritzung unterbrochen und ein Ansaugen von Frischluft hauptsächlich über den Aktivkohlefilter bewirkt. Dadurch ist sichergestellt, daß die gesamte angesaugte Frischluft über den Aktivkohlefilter geführt wird. Sie verläßt mit Kohlenwasserstoffen belastet den Aktivkohlefilter und wird ohne Zündung durch den Verbrennungsmotor geschleust.

[0013] In weiterer Ausgestaltung der Erfindung werden bei dem Verfahren zur Aktivierung der Regenerationseinrichtung eine Frischluftzufuhr zum Aktivkohlefilter und eine Absaugrohrleitung zwischen Aktivkohlefilter und Verbrennungsmotor geöffnet sowie ein Ansauglufteinlaßorgan des Verbrennungsmotors geschlossen werden. Als Ansauglufteinlaßorgan kann bei quantitätsgeregelten Otto-Motoren eine übliche zur Leistungsregelung des Motors verwendete Drosselklappe, bei quantitätsgeregelten, insbesondere direkteinspritzenden, Otto- und Diesel-Motoren eine zusätzliche Drosselklappe vorgesehen sein.

[0014] In weiterer Ausgestaltung der Erfindung wird bei dem Verfahren vor der Aktivierung der Regenerationseinrichtung ein Abgasreinigungssystem auf seine Leistungsfähigkeit hin überprüft. Dazu ist insbesondere vorgesehen, die Temperatur des Abgasreinigungssystems zu erfassen und zu überprüfen, ob die Betriebstemperatur des Abgasreinigungssystems wenigstens näherungsweise erreicht ist.

[0015] In weiterer Ausgestaltung der Erfindung wird im Schiebebetrieb des Verbrennungsmotors über eine Sonde das Luft-/Kraftstoff-Verhältnis im Verbrennungsmotor bestimmt. Mittels der erhaltenen Werte kann überwacht werden, ob sich im Verbrennungsmotor ein zündfähiges Gemisch bildet. Die Sonde kann im Ansaugtrakt oder im Abgastrakt des Verbrennungsmotors

vorgesehen sein. Vorzugsweise wird eine bereits vorhandene Lambda-Sonde instrumentalisiert.

[0016] In weiterer Ausgestaltung der Erfindung wird ein Schwellenwert für das Luft-/Kraftstoff-Verhältnis im Verbrennungsmotor definiert, bei dessen Unterschreiten das Ansauglufteinlaßorgan des Verbrennungsmotors geöffnet und/oder die Regenerationseinrichtung deaktiviert wird. Da bei aktivierter Regenerationseinrichtung im allgemeinen zunächst ein Luft-/Kraftstoff-Verhältnis oberhalb des zündfähigen Bereiches vorliegt, das sich im Verlauf der Regeneration vermindern kann, ist ein vorbestimmbarer Schwellenwert vorgesehen, der in Abhängigkeit von den Meßparametern der Sonde (Position, Ansprechverhalten etc.) einen ausreichenden Sicherheitsabstand zum zündfähigen Bereich haben sollte.

[0017] Weitere Merkmale und Merkmalskombinationen ergeben sich aus der Beschreibung sowie den Zeichnungen. Konkrete Ausführungsbeispiele der Erfindung sind in der Zeichnung vereinfacht dargestellt und in der nachfolgenden Beschreibung näher erläutert.

[0018] Die einzige Figur zeigt eine schematische Darstellung einer erfindungsgemäßen Entlüftungseinrichtung für den Aktivkohlefilter eines Kraftfahrzeug-Kraftstofftanks.

[0019] In der Figur ist schematisch ein Verbrennungsmotor eines Kraftfahrzeuges 1 in Form eines quantitätsgeregelten OttoMotors 2 dargestellt. Dem Verbrennungsmotor 2 wird sein Betriebskraftstoff über ein Direkteinspritzsystem 2b zugeführt, wobei ein Schichtladebetrieb des Verbrennungsmotors mit variablem Luft-/Kraftstoff-Verhältnis realisiert wird (direkteinspritzender Otto-Motor). In einem modifizierten Ausführungsbeispiel wird der Verbrennungsmotor nach dem Dieserverfahren betrieben. Dem Verbrennungsmotor 2 ist eine Abgasleitung 2c zugeordnet, in der ein Abgasreinigungssystem in Form eines Oxidationskatalysators 8 sowie eine Lambda-Sonde 11 zur Erfassung des Sauerstoffanteils bzw. des Luft-/Kraftstoffverhältnisses in der Abgasleitung angeordnet ist.

[0020] Im Luftansaugtrakt 2a des Verbrennungsmotors ist ein Ansauglufteinlaßorgan in Form einer Drosselklappe 9 zur Drosselung der Ansaugluft vorgesehen, der ferner eine Luftmassenmeßeinrichtung 14 zugeordnet ist. Damit ist über die Steuerungsvorrichtung 7 die zugeführte Luftmenge und/oder der hinter der Drosselklappe erzeugte Unterdruck einstellbar. In einem modifizierten Ausführungsbeispiel ist der Verbrennungsmotor als quantitätsgeregelter Otto-Motor ausgebildet, wobei die Drosselklappe zur Leistungsregelung des Motors dient.

[0021] Das Direkteinspritzsystem 2b entnimmt den Betriebskraftstoff einem Kraftstoffbehälter 3, wobei als Betriebskraftstoff vorzugsweise flüssige Kohlenwasserstoffe vorgesehen sind. Die flüssigen Kohlenwasserstoffe bestehen im allgemeinen aus verschiedenen chemischen Stoffen, die in einem Gemisch vorliegen. Die flüssigen Kohlenwasserstoffe neigen ferner dazu zu

verdunsten, so daß sich hauptsächlich Dämpfe der leichter flüchtigen Anteile bilden, die den Raum oberhalb des Flüssigkeitsspiegels im Kraftstoffbehälter 3 füllen. Wenn der Kraftstoffbehälter 3 befüllt wird oder wenn er durch Umgebungseinflüsse erwärmt wird, muß zur Vermeidung eines Druckaufbaus im Kraftstoffbehälter Gas bzw. Dampf aus dem Kraftstoffbehälter entfernt werden.

[0022] Hierzu ist dem Kraftstoffbehälter 3 eine Entlüftungseinrichtung 4 zugeordnet, über die Gas aus dem Kraftstoffbehälter an die Umgebung abführbar ist. Die Entlüftungseinrichtung 4 beinhaltet eine Gasaustauschleitung 10a, 10b zur Zu- und Abfuhr von Gas aus dem Kraftstoffbehälter heraus und in den Kraftstoffbehälter hinein. In die Gasaustauschleitung 10a, 10b ist ein Aktivkohlefilter 5 eingeschaltet, durch den Kohlenwasserstoffbestandteile aus dem an die Umgebung abgeführten Gas entfernt werden. Die entfernten Kohlenwasserstoffbestandteile der Abluft des Kraftstoffbehälters werden von der Aktivkohle adsorbiert und im Aktivkohlefilter gespeichert. Da das Adsorptions- und Speicherpotential des Aktivkohlefilters mit einer gewissen Beladungsmenge erschöpft ist, muß der Aktivkohlefilter 5 in bestimmten Zeitintervallen regeneriert werden.

[0023] Dazu ist der Entlüftungseinrichtung 4 eine Regenerationseinrichtung 6 zugeordnet, die eine Frischluftzufuhrleitung 13, und eine Absaugleitung 12 umfaßt. Die Frischluftzufuhrleitung 13, die im übrigen identisch ist mit einem Teil 10b der Gasaustauschleitung des Kraftstoffbehälters, ist über ein Ventil 15 absperibar. Die Absaugleitung 12 verbindet den Aktivkohlefilter 5 mit dem Luftansaugtrakt 2a des Verbrennungsmotors 2, wobei die Ansaugleitung 12 in Strömungsrichtung gesehen direkt hinter dem Ansaugluftereinlaßorgan des Verbrennungsmotors (Drosselklappe 9) in den Ansaugtrakt 2a des Verbrennungsmotors mündet und mittels eines weiteren Ventils 16 absperibar ist. Der Entlüftungseinrichtung 4 ist eine Steuerungsvorrichtung 7 zugeordnet, die in eine zentrale Motorsteuerung integriert sein kann.

[0024] Im Schiebebetrieb des Verbrennungsmotors 2, d.h. wenn am Verbrennungsmotor ein negatives Moment anliegt, kann der Verbrennungsmotor als Bremsvorrichtung für das sich bewegende Kraftfahrzeug verwendet werden. Zur Detektion des Schiebebetriebes des Verbrennungsmotors ist beispielsweise im Bereich der Kurbelwelle des Kraftfahrzeuges eine nicht dargestellte Sensorik vorgesehen, die entsprechende Signale an die Steuerungsvorrichtung 7 übermittelt. Die Steuerungsvorrichtung 7 ist derart ausgebildet, daß sie nach einer Feststellung eines Schiebebetriebes des Verbrennungsmotors 2 eine Unterbrechung der Kraftstoffzufuhr zum Motor sowie ein vollständiges oder teilweises Schließen der Drosselklappe 9 veranlassen kann, um die Energieabgabe des Motors zu beenden und statt dessen die Energieaufnahme (z.B. Gaswechselsarbeit) zu erhöhen. Durch das Schließen der Drosselklappe 9 kann zwischen der Drosselklappe und dem Verbrennungsmotor ein Unterdruck erzeugt werden, wenn der

Verbrennungsmotor weiterhin mit normalem Ventiltakt betrieben wird.

[0025] Nach der Detektion des Schiebebetriebes des Verbrennungsmotors aktiviert die Steuerungsvorrichtung 7 die Regenerationseinrichtung 6, wobei die Ventile 15, 16 geöffnet und die Drosselklappe 9 im wesentlichen geschlossen werden. In diesem Fall arbeitet der Verbrennungsmotor als Pumpe und saugt Umgebungsluft über die Frischluftzufuhr 13 in den Aktivkohlefilter 5 und vom Aktivkohlefilter über die Absaugleitung 12 in den Verbrennungsmotor. Durch Zufuhr von Frischluft und ggf. weitere Maßnahmen wird der Aktivkohlefilter 5 veranlaßt, die adsorbierten Kohlenwasserstoffe freizugeben. Die freigegebenen Kohlenwasserstoffe lassen sich über die angesaugte Frischluft aus dem Aktivkohlefilter entfernen und dem Abgasreinigungssystem 8 zuführen, in dem sie chemisch und/oder physikalisch umgesetzt (insbesondere oxidiert) werden.

[0026] Das dem Verbrennungsmotor 2 dann zugeführte Gasgemisch setzt sich dann zusammen aus Frischluft, die über Spalte an der Drosselklappe angesaugt wird, und aus dem über den Aktivkohlefilter angesaugten Gemisch. Das Luft-/Kraftstoffverhältnis des resultierenden Gemisches liegt im allgemeinen in einem Bereich oberhalb von $\lambda = 1,6$, so daß kein zündfähiges Gemisch in den Brennräumen des Verbrennungsmotors vorliegt, die Zündvorrichtung des Verbrennungsmotors somit nicht abgeschaltet werden muß und im Abgasreinigungssystem 8 eine zuverlässige Umsetzung gewährleistet ist (Bedingung: $\lambda \geq 1$). Eine Überwachung der Gemischzusammensetzung erfolgt mittels der Lambda-Sonde 11, die zwischen Verbrennungsmotor 2 und Abgasreinigungssystem 8 angeordnet ist. In einem modifizierten Ausführungsbeispiel ist eine Sonde im Ansaugtrakt 2a vorgesehen. Eine Regelung des Luft-/Kraftstoffverhältnisses im resultierenden Gemisch erfolgt über die Steuerungsvorrichtung 7, die die Öffnungsstellung der Drosselklappe 9 sowie die Öffnungsstellung (Durchlaßquerschnitt) des Ventils 16 in Abhängigkeit von den Signalen der Sonde 8 steuert. Das Ansaugen von Frischluft erfolgt hauptsächlich über den Aktivkohlefilter 5.

[0027] In einem weiteren modifizierten Ausführungsbeispiel regelt die Steuerungsvorrichtung 7 die Zusammensetzung des resultierenden Gemisches anhand des Signals der Luftmassenmeßeinrichtung 14 und der Öffnungsstellung des Ventils 16 und/oder anhand der Signale der Sonde 8.

[0028] In der Steuerungsvorrichtung 7 ist ein Schwellenwert für ein zulässiges Luft-/Kraftstoffverhältnis an der Sonde 11 abgelegt, das unter Berücksichtigung weiterer Randbedingungen seitens des Verbrennungsmotors mit dem Luft-/Kraftstoffverhältnis in den Brennräumen des Motors korreliert. Bei einem Unterschreiten des Schwellenwertes, der mit einem bestimmten Sicherheitszuschlag definiert ist, besteht die Gefahr der Zündung des resultierenden Gemisches im Verbrennungsmotor 2. Um dem entgegenzuwirken, bewirkt die

Steuerungsvorrichtung 7 rechtzeitig ein Öffnen der Drosselklappe 9 und/oder ein Schließen des Ventils 16 in der Absaugleitung 12. In einem modifizierten Ausführungsbeispiel erzielt die Steuerungsvorrichtung ergänzend ein Abschalten der Zündung im Verbrennungsmotor.

[0029] Der Steuerungsvorrichtung ist ferner ein Temperatursensor 17 zugeordnet, der die Temperatur des Abgasreinigungssystems 8 erfaßt. Das Abgasreinigungssystem 8 arbeitet korrekt erst ab einer gewissen, vorbekannten minimalen Betriebstemperatur (z.B. 250°C), bei der die volle Leistungsfähigkeit des Systems erreicht ist, die insbesondere für die chemisch/physikalische Umsetzung der Kohlenwasserstoffe erforderlich ist. Die Steuerungsvorrichtung 7 aktiviert die Regeneration des Aktivkohlefilters vorzugsweise erst dann, wenn das Abgasreinigungssystem 8 seine minimale Betriebstemperatur erreicht hat. Bei einem Überschreiten der maximalen Betriebstemperatur wird die Regeneration des Aktivkohlefilters ggf. ganz oder teilweise deaktiviert.

[0030] Beim Aktivieren der Regeneration des Aktivkohlefilters 5, insbesondere beim Öffnen des Ventils 16 erfolgt eine sprunghafte Änderung (i. allg. eine Verminderung) des Luft-/Kraftstoffverhältnisses im resultierenden Gemisch. Diese Änderung hängt quantitativ vom Beladungszustand des Aktivkohlefilters 5 ab: Bei vollständiger Beladung des Aktivkohlefilters erfolgt ein besonders großer Sprung, bei regeneriertem Aktivkohlefilter ist der Sprung nahezu Null. Die genannte sprunghafte Änderung des Luft-/Kraftstoffverhältnisses im resultierenden Gemisch läßt sich mittels der Lambda-Sonde 11 erfassen, so daß die Steuerungsvorrichtung 7 in der Lage ist, aus dem Sprung auf die Beladung des Aktivkohlefilters 5 zu schließen. Ebenso läßt sich über eine kontinuierliche Erfassung des Luft-/Kraftstoffverhältnisses an der Sonde 11 die fortschreitende Regeneration des Aktivkohlefilters erfassen. Findet keine Änderung des Luft-/Kraftstoffverhältnisses mehr statt, beendet die Steuerungsvorrichtung 7 die Regeneration des Aktivkohlefilters 5, indem sie die Ventile 15, 16 schließt sowie die Drosselklappe 9 ganz oder teilweise öffnet. Ebenso beendet die Steuerungsvorrichtung 7 die Regeneration des Aktivkohlefilters, wenn der Schiebetrieb des Verbrennungsmotors 2 endet.

[0031] In einem modifizierten Ausführungsbeispiel ist die vorgeschlagene Aktivkohlefilter-Regeneration mit einer Zylinderabschaltung im Verbrennungsmotor kombiniert, wobei zum einen davon ausgegangen wird, daß sich die abgeschalteten Zylinder quasi im Schiebetrieb befinden und zum anderen das aus der Regeneration herrührende Gas-Gemisch den abgeschalteten Zylindern zugeführt wird.

[0032] Mittels der vorgeschlagenen Anordnung und des vorgeschlagenen Betriebsverfahrens läßt sich der Aktivkohlefilter auf einfache Weise und mit einfachen Mitteln zuverlässig regenerieren. Dabei wird der vom Motor in Verbindung mit einem Ansauglufteinlaßorgan

im Schiebetrieb erzeugte Unterdruck ausgenutzt. Die aus dem Aktivkohlefilter bei der Regeneration freigesetzten Kohlenwasserstoffe werden zuverlässig und umweltverträglich im Abgasreinigungssystem abgebaut. Eine separate Unterdruckpumpe zur Evakuierung des Aktivkohlefilters ist auch bei qualitätsgeregelten Motoren nicht erforderlich.

10 Patentansprüche

1. Kraftfahrzeug mit

- einem Verbrennungsmotor (2),
- einem Kraftstoffbehälter (3) sowie
- einer Entlüftungseinrichtung (4) für den Kraftstoffbehälter, die
- einen Aktivkohlefilter (5) sowie
- eine Regenerationseinrichtung (6) zur Regenerierung des Aktivkohlefilters umfaßt,

dadurch gekennzeichnet, daß der Regenerationseinrichtung (6) eine Steuerungsvorrichtung (7) zugeordnet ist, die im Schiebetrieb des Verbrennungsmotors (2)

- eine Aktivierung der Regenerationseinrichtung (6),
- eine Unterbrechung einer Kraftstoffeinspritzung und
- ein Ansaugen von Frischluft hauptsächlich über den Aktivkohlefilter veranlasst, wobei
- während der Regenerierung des Aktivkohlefilters (5) eine Zündung des Gemisches im Verbrennungsmotor dadurch vermieden wird, dass bei Bedarf

- eine teilweise Deaktivierung der Regenerationseinrichtung und/oder
- ein Öffnen des Ansaugluftorgans und/oder
- ein Abschalten einer Zündung des Verbrennungsmotors vorgenommen wird.

2. Kraftfahrzeug nach Anspruch 1,

dadurch gekennzeichnet, daß

dem Verbrennungsmotor (2) ein Abgasreinigungssystem (8) zugeordnet ist, wobei die Steuerungsvorrichtung (7) eine Aktivierung der Regenerationseinrichtung bei näherungsweise voller Leistungsfähigkeit des Abgasreinigungssystems vornimmt.

3. Kraftfahrzeug nach einem der Ansprüche 1 oder 2,

dadurch gekennzeichnet, daß

dem Verbrennungsmotor (2) ein Ansauglufteinlaßorgan zugeordnet ist, wobei die Steuerungsvorrichtung (7) eine Aktivierung der Regenerationseinrichtung bei näherungsweise geschlossenem Ansauglufteinlaßorgan und/oder eine Steuerung

der Ansaugluftmasse mittels des Ansauglufteinlaßorgans vornimmt.

4. Kraftfahrzeug nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, daß**

dem Abgasreinigungssystem (8) eine Sonde zugeordnet ist, über die die Zusammensetzung des Gasgemisches im Verbrennungsmotor erfaßbar ist, wobei die Steuerungsvorrichtung (7) vor einer Detektion eines zündfähigen Gasgemisches im Verbrennungsmotor eine wenigstens teilweise Deaktivierung der Regenerationseinrichtung und/oder ein Öffnen des Ansauglufteinlaßorgans und/oder ein Abschalten einer Zündung des Verbrennungsmotors vornimmt.

5. Kraftfahrzeug nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, daß**

die Sonde als zwischen Verbrennungsmotor und Abgasreinigungssystem angeordnete Lambda-Sonde ausgebildet ist.

6. Kraftfahrzeug nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, daß**

die Regenerationseinrichtung (6) eine abspernbare Absaugrohrleitung zwischen Verbrennungsmotor und Aktivkohlefilter sowie eine Frischluftzufuhrleitung zum Aktivkohlefilter aufweist, wobei die Absaugrohrleitung in Strömungsrichtung hinter dem Ansauglufteinlaßorgan in den Ansaugtrakt des Verbrennungsmotors mündet.

7. Verfahren zur Regeneration eines Aktivkohlefilters in einem Kraftfahrzeug (1) mit Verbrennungsmotor, insbesondere einem Kraftfahrzeug nach einem der Ansprüche 1 bis 6, bei dem

- in einem Verfahrensschritt ein Schiebetrieb des Verbrennungsmotors detektiert,
- in einem nachfolgenden Verfahrensschritt eine dem Aktivkohlefilter zugeordnete Regenerationseinrichtung zur Spülung des Aktivkohlefilters mit Frischluft aktiviert wird sowie
- im Schiebetrieb des Verbrennungsmotors (2) eine Kraftstoffeinspritzung unterbrochen und ein Ansaugen von Frischluft hauptsächlich über den Aktivkohlefilter (5) bewirkt wird, wobei
- während der Regenerierung des Aktivkohlefilters (5) eine Zündung des Gemisches im Verbrennungsmotor dadurch vermieden wird, dass bei Bedarf

- eine teilweise Deaktivierung der Regenerationseinrichtung und/oder
- ein Öffnen des Ansaugluftorgans und/oder
- ein Abschalten einer Zündung des Verbrennungsmotors vorgenommen wird.

8. Verfahren nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet, daß**

zur Aktivierung der Regenerationseinrichtung eine Frischluftzufuhr zum Aktivkohlefilter und eine Absaugrohrleitung zwischen Aktivkohlefilter und Verbrennungsmotor geöffnet sowie ein Ansauglufteinlaßorgan des Verbrennungsmotors geschlossen werden.

9. Verfahren nach Anspruch 7 oder 8, **dadurch gekennzeichnet, daß**

vor der Aktivierung der Regenerationseinrichtung ein Abgasreinigungssystem auf seine Leistungsfähigkeit hin überprüft wird.

10. Verfahren nach einem der Ansprüche 7 bis 9, **dadurch gekennzeichnet, daß**

im Schiebetrieb des Verbrennungsmotors über eine Sonde das Luft-/Kraftstoff-Verhältnis im Verbrennungsmotor bestimmt wird.

11. Verfahren nach Anspruch 10, **dadurch gekennzeichnet, daß**

ein Schwellenwert für das Luft-/Kraftstoff-Verhältnis im Verbrennungsmotor definiert wird, bei dessen Unterschreiten das Ansauglufteinlaßorgan des Verbrennungsmotors geöffnet und/oder die Regenerationseinrichtung deaktiviert wird.

Claims

1. Motor vehicle comprising

- an internal-combustion engine (2),
- a fuel container (3) and
- a venting device (4) for the fuel container, which comprises
- an activated carbon filter (5) and
- a regeneration device (6) for regenerating the activated carbon filter,

characterised in that the regeneration device (6) is allocated a control apparatus (7) which, during deceleration of the internal-combustion engine (2) causes

- activation of the regeneration device (6),
- interruption of a fuel injection and
- intake of fresh air primarily via the activated carbon filter, wherein

- during the regeneration of the activated carbon filter (5) ignition of the mixture in the internal-combustion engine is avoided **in that**, if necessary
 - partial deactivation of the regeneration device and/or
 - opening of the air intake element and/or
 - switching off of an ignition of the internal-combustion engine is carried out.
- 2. Motor vehicle according to claim 1, **characterised in that** the internal-combustion engine (2) is allocated an exhaust emission control system (8), wherein the control apparatus (7) activates the regeneration device at virtually full efficiency of the exhaust emission control system.
- 3. Motor vehicle according to either of claims 1 or 2, **characterised in that** the internal-combustion engine (2) is allocated an air intake inlet element, wherein the control apparatus (7) activates the regeneration device when the air intake inlet element is virtually closed and/or controls the intake air mass by means of the air intake inlet element.
- 4. Motor vehicle according to any one of claims 1 to 3, **characterised in that** the exhaust emission control system (8) is allocated a probe, via which the composition of the gas mixture in the internal-combustion engine can be detected, wherein, prior to detection of an ignitable gas mixture in the internal-combustion engine, the control apparatus (7) at least partially deactivates the regeneration device and/or opens the air intake inlet element and/or switches off an ignition of the internal-combustion engine.
- 5. Motor vehicle according to claim 4, **characterised in that** the probe is designed as a Lamda probe arranged between the internal-combustion engine and exhaust emission control system.
- 6. Motor vehicle according to any one of claims 1 to 5, **characterised in that** the regeneration device (6) has a closeable exhaust pipeline between the internal-combustion engine and activated carbon filter as well as a fresh air feedline to the activated carbon filter, the exhaust pipeline opening into the intake section of the internal-combustion engine downstream from the air intake inlet element in the flow direction.
- 7. Method for the regeneration of an activated carbon filter in a motor vehicle (1) comprising an internal-combustion engine, in particular a motor vehicle according to any one of claims 1 to 6, wherein
 - a deceleration of the internal-combustion engine is detected in one method step,
 - in a subsequent method step, a regeneration device allocated to the activated carbon filter for flushing the activated carbon filter with fresh air is activated and
 - during deceleration of the internal-combustion engine (2) a fuel injection is interrupted and an intake of fresh air is implemented primarily via the activated carbon filter (5) wherein
 - during the regeneration of the activated carbon filter (5) ignition of the mixture in the internal-combustion engine is avoided in that, if necessary,
 - the regeneration device is partially deactivated and/or
 - the air intake element is opened and/or
 - ignition of the internal-combustion engine is switched off.
- 8. Method according to claim 7, **characterised in that** to activate the regeneration device, a fresh air feed to the activated carbon filter and an exhaust pipeline between the activated carbon filter and the internal-combustion engine are opened and an air intake inlet element of the internal-combustion engine is closed.
- 9. Method according to claim 7 or 8, **characterised in that** an exhaust emission control system is checked for its efficiency prior to activation of the regeneration device.
- 10. Method according to any one of claims 7 to 9, **characterised in that** the air/fuel ratio in the internal-combustion engine is determined via a probe during deceleration of the internal-combustion engine.
- 11. Method according to claim 10, **characterised in that** a threshold value for the air/fuel ratio in the internal-combustion engine is defined, and when this is fallen below, the air intake inlet element of the internal-combustion engine is opened and/or the regeneration device is deactivated.

Revendications

1. Véhicule automobile comprenant,

- un moteur à combustion interne (2),
- un réservoir de carburant (3), ainsi
- qu'un dispositif de ventilation (4) pour le réservoir de carburant, qui comprend
- un filtre à charbon actif (5), ainsi
- qu'un dispositif de régénération (6) pour la régénération du filtre à charbon actif,

caractérisé en ce qu'au dispositif de régénération (6) est associé un dispositif de commande (7) qui, au cours d'un fonctionnement en régime de décélération du moteur à combustion interne (2), provoque

- une activation du dispositif de régénération (6),
- une interruption d'une injection de carburant, et
- une aspiration d'air frais par l'intermédiaire du filtre à charbon actif,
- un allumage du mélange dans le moteur à combustion interne étant empêché pendant la régénération du filtre à charbon actif (5), par le fait que l'on produit au besoin

- une désactivation partielle du dispositif de régénération et/ou
- une ouverture de l'organe d'air d'aspiration et/ou
- une mise à l'arrêt d'un allumage du moteur à combustion interne.

2. Véhicule automobile selon la revendication 1, **caractérisé en ce qu'**au moteur à combustion interne (2) est associé un système d'épuration des gaz d'échappement (8), le dispositif de commande (7) produisant une activation du dispositif de régénération pour une capacité de puissance pratiquement totale du système d'épuration des gaz d'échappement.

3. Véhicule automobile selon la revendication 1 ou 2, **caractérisé en ce qu'**au moteur à combustion interne (2) est associé un organe d'entrée ou d'admission d'air d'aspiration, le dispositif de commande (7) produisant une activation du dispositif de régénération pour un organe d'admission d'air d'aspiration pratiquement fermé et/ou une commande de la masse d'air d'aspiration au moyen de l'organe d'admission d'air d'aspiration.

4. Véhicule automobile selon l'une des revendications 1 à 3, **caractérisé en ce qu'**au système d'épuration des gaz d'échappement (8) est associée une sonde, par l'intermédiaire de laquelle il est possible de relever la composition du mélange de gaz dans le moteur à combustion interne, le dispositif de commande (7) produisant, avant une détection d'un mélange de gaz détonant dans le moteur à combustion interne, une désactivation au moins partielle du dis-

positif de régénération et/ou une ouverture de l'organe d'admission d'air d'aspiration et/ou l'arrêt d'un allumage du moteur à combustion interne.

5. Véhicule automobile selon la revendication 4, **caractérisé en ce que** la sonde est réalisée en tant que sonde lambda disposée entre le moteur à combustion interne et le système d'épuration des gaz d'échappement.

6. Véhicule automobile selon l'une des revendications 1 à 5, **caractérisé en ce que** le dispositif de régénération (6) comprend une conduite tubulaire d'aspiration qui peut être obturée et est placée entre le moteur à combustion interne et le filtre à charbon actif, ainsi qu'une conduite tubulaire d'amenée d'air frais au filtre à charbon actif, la conduite tubulaire d'aspiration débouchant, en se référant à la direction d'écoulement, directement derrière l'organe d'admission d'air d'aspiration, dans le collecteur d'admission du moteur à combustion interne.

7. Procédé pour la régénération d'un filtre à charbon actif dans un véhicule automobile (1) comprenant un moteur à combustion interne, notamment un véhicule automobile selon l'une de revendications 1 à 6, d'après lequel

- dans une étape de procédé, on détecte un mode de fonctionnement en régime de décélération du moteur à combustion interne,
- dans une étape de procédé suivante, on active un dispositif de régénération associé au filtre à charbon actif en vue d'un balayage du filtre à charbon actif avec de l'air frais, et
- dans le mode de fonctionnement en décélération du moteur à combustion interne (2) on interrompt une injection de carburant et on produit une aspiration d'air frais principalement par l'intermédiaire du filtre à charbon actif (5),
- un allumage du mélange dans le moteur à combustion interne étant empêché pendant la régénération du filtre à charbon actif (5) par le fait que l'on produit au besoin
 - une désactivation partielle du dispositif de régénération et/ou
 - une ouverture de l'organe d'admission d'air d'aspiration et/ou
 - une mise à l'arrêt d'un allumage du moteur à combustion interne.

8. Procédé selon la revendication 7, **caractérisé en ce que** pour l'activation du dispositif de régénération, on ouvre une amenée d'air frais au filtre à charbon actif et une conduite tubulaire d'aspiration entre le filtre à charbon actif et le moteur à combustion interne, et on ferme un organe d'admission d'air

d'aspiration du moteur à combustion interne.

9. Procédé selon la revendication 7 ou 8, **caractérisé en ce qu'**avant l'activation du dispositif de régénération, on teste un système d'épuration des gaz d'échappement quant à sa capacité de puissance. 5
10. Procédé selon l'une des revendications 7 à 9, **caractérisé en ce qu'**au cours d'un mode de fonctionnement en régime de décélération du moteur à combustion interne, on détermine à l'aide d'une sonde, la proportion air/carburant dans le moteur à combustion interne. 10
11. Procédé selon la revendication 10, **caractérisé en ce que** l'on définit pour la proportion air/carburant dans le moteur à combustion interne, une valeur de seuil en-dessous de laquelle on ouvre l'organe d'admission d'air d'aspiration du moteur à combustion interne et/ou on désactive le dispositif de régénération. 15 20

25

30

35

40

45

50

55

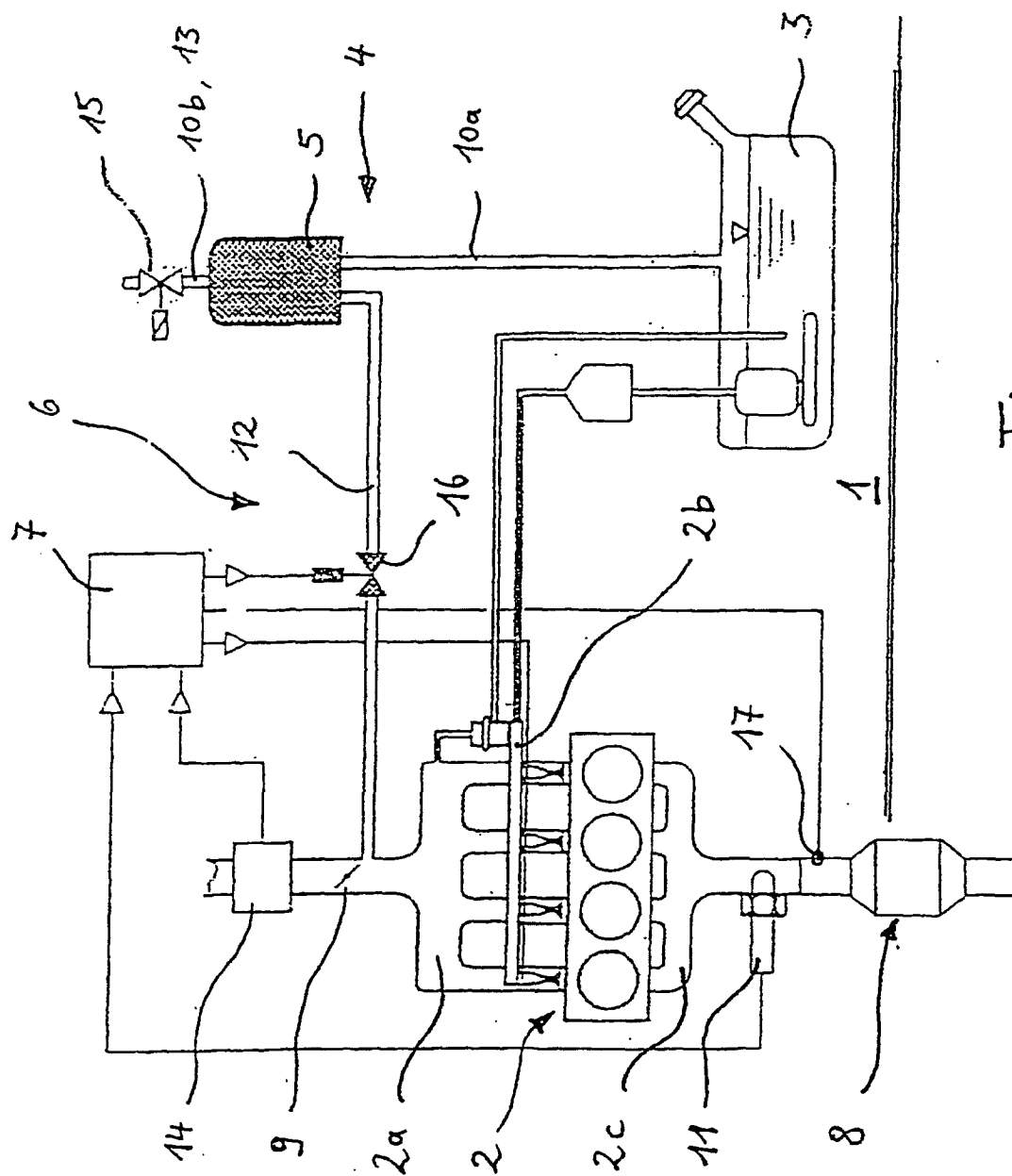


Fig. 1