(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
17. Januar 2019 (17.01.2019)

WIPO | PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2019/011545 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:
F02D 41/00 (2006.01) *F02D 41/12* (2006.01)
F02D 41/02 (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2018/065415

(22) Internationales Anmeldedatum:
12. Juni 2018 (12.06.2018)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2017 006 501.2
08. Juli 2017 (08.07.2017) DE

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

(72) Erfinder: **SCHWAAB, Julius**; Loßburger Strasse 12, 70563 Stuttgart (DE). **LANZERATH, Peter**; Oswald-Hesse-Strasse 90, 70469 Stuttgart (DE).

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

(84) Bestimmungsstaaten *(soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart)*: ARIPO (BW,

(54) **Title:** METHOD FOR OPERATING AN INTERNAL COMBUSTION ENGINE OF A MOTOR VEHICLE AND ARRANGEMENT OF A PARTICLE FILTER IN AN EXHAUST SYSTEM OF A MOTOR VEHICLE

(54) **Bezeichnung:** VERFAHREN ZUM BETREIBEN EINER VERBRENNUNGSKRAFTMASCHINE EINES KRAFTWAGENS UND ANORDNUNG EINES PARTIKELFILTERS IN EINER ABGASANLAGE EINES KRAFTWAGENS

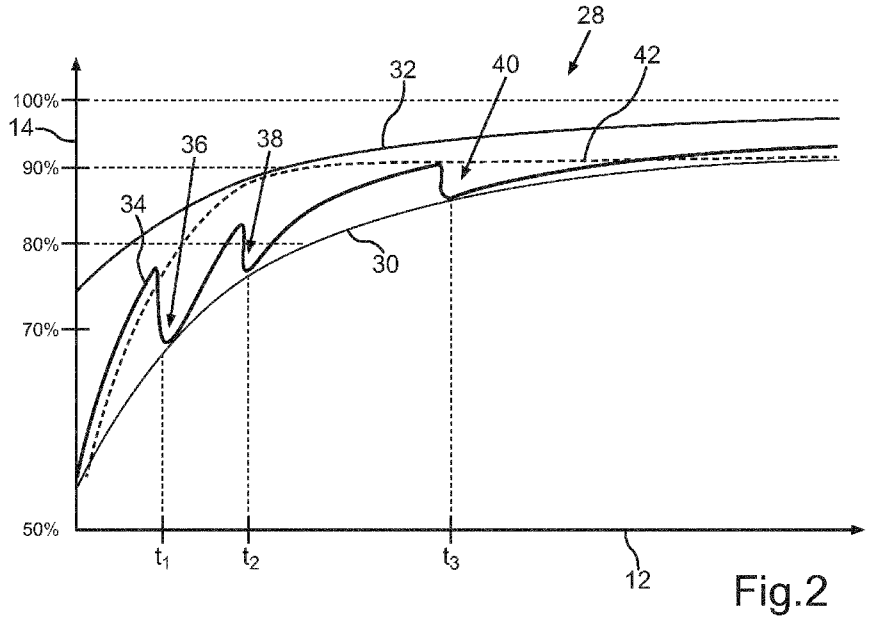


Fig.2

(57) **Abstract:** The invention relates to a method for operating an internal combustion engine of a motor vehicle, wherein exhaust gas of the internal combustion engine is supplied to a particle filter of the motor vehicle. Until reaching a predetermined filtration rate (14) of the particle filter, a temporary interrupting of a fuel supply to the internal combustion engine is inhibited in a propulsion operation of the motor vehicle if a temperature of the exhaust in the particle filter is greater than a predetermined threshold value of the temperature. The invention further relates to an arrangement of a particle filter in an exhaust system of a motor vehicle.

WO 2019/011545 A1

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), europäisches (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Veröffentlicht:

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

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Betreiben einer Verbrennungskraftmaschine eines Kraftwagens, bei welchem Abgas der Verbrennungskraftmaschine einem Partikelfilter des Kraftwagens zugeführt wird. Bis zum Erreichen einer vorbestimmten Filtrationsrate (14) des Partikelfilters wird in einem Schubbetrieb des Kraftwagens ein temporäres Unterbrechen einer Kraftstoffzufuhr zu der Verbrennungskraftmaschine unterbunden, wenn eine Temperatur des Abgases im Partikelfilter größer ist als ein vorbestimmter Schwellenwert der Temperatur. Des Weiteren betrifft die Erfindung eine Anordnung eines Partikelfilters in einer Abgasanlage eines Kraftwagens.

Verfahren zum Betreiben einer Verbrennungskraftmaschine eines Kraftwagens und Anordnung eines Partikelfilters in einer Abgasanlage eines Kraftwagens

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Betreiben einer Verbrennungskraftmaschine eines Kraftwagens, bei welchem Abgas der Verbrennungskraftmaschine einem Partikelfilter des Kraftwagens zugeführt wird. Des Weiteren betrifft die Erfindung eine Anordnung eines Partikelfilters in einer Abgasanlage eines Kraftwagens.

Die DE 10 2014 006 692 A1 beschreibt eine Regenerationsstrategie für einen Partikelfilter, bei einer nach einem Otto-Prinzip arbeitenden Verbrennungskraftmaschine eines Fahrzeugs. Hierbei werden mindestens drei unterschiedliche Regenerationsstrategien geprüft, und es wird eine dieser Regenerationsstrategien ausgewählt. Die Regenerationsstrategien umfassen eine Schubabschaltung. Hierbei wird während Schubphasen des Fahrzeugs eine Einspritzung ausgeschaltet, damit ausreichend Sauerstoff im Partikelfilter vorhanden ist, um die Verbrennung auszuführen. Dies setzt voraus, dass auch eine ausreichende Temperatur im Partikelfilter zur Entzündung des im Partikelfilter zurückgehaltenen Rußes vorliegt. Das Regenerieren eines Partikelfilters in Schubphasen führt dazu, dass sich die Filtrationsrate des Partikelfilters verringert.

Die Filtrationsrate, also die Fähigkeit des Partikelfilters, einen bestimmten Anteil der Anzahl der im Abgas enthaltenen Partikel im Partikelfilter zurückzuhalten, steigt im Betrieb der Verbrennungskraftmaschine beziehungsweise im Betrieb des Kraftwagens an. Dies liegt einerseits an der Beladung des Partikelfilters mit im Abgas enthaltener Asche, insbesondere Ölasche. Bei der Ölasche handelt es sich um anorganische Bestandteile, welche im zum Schmieren der Verbrennungskraftmaschine verwendeten Motoröl enthalten sind. Der Effekt der ansteigenden Filtrationsrate wird jedoch auch durch die zusätzliche Beladung des Partikelfilters mit Rußpartikeln verstärkt. Im Gegensatz zu Aschebestandteilen können jedoch Rußbestandteile, welche sich auf dem Partikelfilter

befinden, während der Regeneration des Partikelfilters oxidiert werden. Der durch das Anlagern von Ruß an dem Partikelfilter bewirkte Anstieg der Filtrationsrate ist daher reversibel.

Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, ein Verfahren und eine Anordnung der eingangs genannten Art zu schaffen, mittels welchem beziehungsweise mittels welcher sich eine verbesserte Filtrationsleistung des Partikelfilters erreichen lässt.

Diese Aufgabe wird durch ein Verfahren mit den Merkmalen des Patentanspruchs 1 und durch eine Anordnung mit den Merkmalen des Patentanspruchs 10 gelöst. Vorteilhafte Ausgestaltungen mit zweckmäßigen Weiterbildungen der Erfindung sind in den abhängigen Patentansprüchen angegeben.

Bei dem erfindungsgemäßen Verfahren zum Betreiben einer Verbrennungskraftmaschine eines Kraftwagens wird Abgas der Verbrennungskraftmaschine einem Partikelfilter des Kraftwagens zugeführt. Bis zum Erreichen einer vorbestimmten Filtrationsrate des Partikelfilters wird in einem Schubbetrieb des Kraftwagens ein temporäres Unterbrechen einer Kraftstoffzufuhr zu der Verbrennungskraftmaschine unterbunden. Das Unterbinden geschieht dann, wenn eine Temperatur des Abgases im Partikelfilter größer ist als ein vorbestimmter Schwellenwert der Temperatur. Mit dem Verfahren lässt sich erreichen, dass die Filtrationsrate des Partikelfilters erhöht wird, indem infolge des Betriebs der Verbrennungskraftmaschine unvermeidliche Partikelemissionen auf dem Partikelfilter erhalten bleiben. Dies geschieht, indem das temporäre Unterbrechen der Kraftstoffzufuhr zu der Verbrennungskraftmaschine im Schubbetrieb des Kraftwagens unterbunden wird, also indem eine Schubabschaltung unterbunden wird. Die Schubabschaltung wird hierbei dann nicht vorgenommen, wenn die Temperatur des Abgases im Partikelfilter größer ist als der vorbestimmte Schwellenwert.

Das Erhöhen der Filtrationsrate und somit das Verbessern der Filtrationsleistung wird also durch eine gezielte Vermeidung der Regeneration des Filters erreicht, welche anderenfalls in Form der Schubabschaltung stattfinden würde. Dem liegt die Erkenntnis zugrunde, dass die Regeneration des Partikelfilters nur dann stattfinden kann, wenn das Abgas beziehungsweise der Partikelfilter eine ausreichend hohe Temperatur aufweist, bei welcher die von dem Partikelfilter zurückgehaltenen Rußpartikel oxidiert werden können.

Bei der Schubabschaltung wird durch den Verbrennungsmotor beziehungsweise die Verbrennungskraftmaschine, welche durch die sich in Schwung befindliche

Fahrzeugmasse geschleppt wird, dem Partikelfilter stark sauerstoffhaltiges Abgas zugeführt. Liegt dann zugleich die hohe Temperatur des Partikelfilters vor, so führt dies zum Abbrennen der Rußpartikel. Vorliegend wird jedoch eine Beaufschlagung des Partikelfilters mit stark sauerstoffhaltigem Abgas vermieden, wenn der Partikelfilter eine Bauteiltemperatur oberhalb des vorbestimmten Schwellenwerts aufweist. Die Rußbeladung auf dem Partikelfilter bleibt also erhalten, bis die gewünschte oder vorbestimmte Filtrationsrate des Partikelfilters erreicht ist. Das Verfahren bietet somit den Vorteil einer gesteigerten Filtrationseffizienz des Partikelfilters im Betrieb.

Der Anteil von auf dem Partikelfilter abgelagerter Asche, insbesondere Ölasche, steigt jedoch kontinuierlich an. Daher kann bei steigender Betriebszeit beziehungsweise steigender Laufzeit des Partikelfilters ein zunehmend größerer Anteil der Rußmasse auf dem Partikelfilter oxidiert werden, ohne dass es zu einem unerwünscht starken Absinken der Filtrationsrate des Partikelfilters kommt.

Prinzipiell ist es denkbar, zum Erhöhen der Filtrationsrate eines Partikelfilters diesen so auszulegen, dass er eine besonders geringe Wandporosität hat. Eine solche Absenkung der Permeabilität geht jedoch mit einer Erhöhung des Gegendrucks einer Abgasanlage einher, in welcher der Partikelfilter angeordnet ist. Vorliegend kann jedoch der Vorteil der gesteigerten Filtrationseffizienz ohne den Nachteil eines aufgrund der Auslegung des Partikelfilters grundsätzlich erhöhten Gegendrucks der Abgasanlage erreicht werden.Es kann also ein Partikelfilter eingesetzt werden, welcher im Neuzustand eine vergleichsweise hohe Permeabilität aufweist. Dennoch ist vergleichsweise schnell nach Laufzeitbeginn eine hohe Filtrationsrate erreichbar.

Im Allgemeinen ist es im Hinblick auf einen möglichst niedrigen Gegendruck der Abgasanlage ratsam, die Rußbeladung des Partikelfilters so niedrig wie möglich zu halten. Zur Steigerung der Filtrationsrate des Partikelfilters, insbesondere im Hinblick auf die Partikelanzahl, ist es jedoch sinnvoll, insbesondere in der Anfangsphase des Bauteillebens, also zu Beginn der Lebensdauer des Partikelfilters, eine etwaige Rußbeladung auf dem Partikelfilter zu erhalten.

Insbesondere wird daher vorliegend im Fall einer Anforderung der Schubabschaltung, also einer Anforderung des temporären Unterbrechens der Kraftstoffzufuhr zu der Verbrennungskraftmaschine im Schubbetrieb des Kraftwagens, die aktuelle Temperatur des Partikelfilters bewertet. Ist die Temperatur zu hoch, so wird die Schubabschaltung

unterbunden und stattdessen im Schubbetrieb des Kraftwagens Kraftstoff in Brennräume jeweiliger Zylinder der Verbrennungskraftmaschine eingebracht.

Das Unterbrechen der Kraftstoffzufuhr kann unterbunden werden, indem die Verbrennungskraftmaschine mit einem Verbrennungsluftverhältnis betrieben wird, bei welchem ein Luftmangel vorliegt. Mit einem solchen Verbrennungsluftverhältnis von $\lambda < 1$ lässt sich besonders sicher vermeiden, dass der Partikelfilter mit sauerstoffhaltigem Abgas derart beaufschlagt wird, dass es zur Oxidation des Rußes auf dem Partikelfilter kommt.

Alternativ kann das Unterbrechen der Kraftstoffzufuhr unterbunden werden, indem die Verbrennungskraftmaschine mit einem stöchiometrischen Verbrennungsluftverhältnis ($\lambda = 1$) betrieben wird. Auch so lässt sich eine Beaufschlagung des Partikelfilters mit sauerstoffhaltigem Abgas sehr weitgehend vermeiden. Zudem können so die Emissionen des Kraftwagens besonders gering gehalten werden.

Vorzugsweise wird als der vorbestimmte Schwellenwert der Temperatur ein Wert von mindestens 475 Grad Celsius verwendet. Dem liegt die Erkenntnis zugrunde, dass es bis zu einer Temperatur von 475 Grad Celsius im Partikelfilter selbst bei einer Beaufschlagung des Partikelfilters mit sauerstoffhaltigem Abgas kaum zu einem nennenswerten Abbrand von Ruß im Partikelfilter kommt.

Insbesondere kann als der vorbestimmte Schwellenwert der Temperatur ein Wert von mindestens 500 Grad Celsius verwendet werden. Denn auch bei Temperaturen des Partikelfilters von weniger als 500 Grad Celsius kommt es allenfalls zu einem geringen und daher tolerierbaren Abbrand von Rußpartikeln im Partikelfilter infolge einer Beaufschlagung des Partikelfilters mit sauerstoffhaltigem Abgas. Jedoch geht die Verwendung des Schwellenwerts der Temperatur von mindestens 500 Grad Celsius mit einem besonders geringen Kraftstoffverbrauch der Verbrennungskraftmaschine einher. Denn es kann häufiger die Schubabschaltung vorgenommen werden.

Vorzugsweise wird als die vorbestimmte Filtrationsrate des Partikelfilters eine Filtrationsrate von mindestens 90 Prozent bezogen auf eine Partikelanzahl verwendet.

Eine noch höhere Filtrationseffizienz lässt sich erreichen, wenn als die vorbestimmte Filtrationsrate des Partikelfilters eine Filtrationsrate von etwa 95 Prozent bezogen auf die Partikelanzahl verwendet wird. Dies geht mit einem erhöhtem Kraftstoffverbrauch einher.

Jedoch lässt sich so auch bei im Hinblick auf die Partikelemissionen ungünstigen Verbrennungskraftmaschinen eine Einhaltung von Grenzwerten insbesondere unter realen Fahrbedingungen eher gewährleisten.

Vorzugsweise wird die Filtrationsrate in Abhängigkeit von einer Beladung des Partikelfilters mit Asche und Ruß ermittelt. Denn die Beladung des Partikelfilters mit Asche und Ruß lässt sich einfach bestimmen, und aus der Beladung lässt sich die Filtrationsrate leicht ableiten. Beispielsweise kann die Filtrationsrate als Funktion der Beladung mit Asche und Ruß für den jeweiligen Partikelfilter an einem Prüfstand ermittelt werden. Die Beladung des Partikelfilters lässt sich durch Wiegen feststellen, und die Filtrationsrate kann durch Messen der Partikelanzahl im Abgas stromaufwärts des Partikelfilters und stromabwärts des Partikelfilters bestimmt werden. So lässt sich einfach ein Zusammenhang zwischen der jeweiligen Beladung des Partikelfilters mit Asche und Ruß und der Filtrationsrate herstellen.

Vorzugsweise werden zum Ermitteln der Rußbeladung des Partikelfilters eine Druckdifferenz über den Partikelfilter und ein Volumenstrom des Abgases herangezogen. Die Druckdifferenz, also die Differenz des Drucks im Abgas stromaufwärts des Partikelfilters und stromabwärts des Partikelfilters, lässt sich einfach erfassen. Der Abgasvolumenstrom kann demgegenüber leicht aus dem Abgasmassenstrom und der Gasdichte beziehungsweise der Temperatur des Abgases im Partikelfilter bestimmt werden. Die entsprechenden Größen wie etwa der Abgasmassenstrom und die Abgastemperatur können messtechnisch erfasst und/oder anhand eines Modells ermittelt werden. Dementsprechend lässt sich auf diese Weise die Rußbeladung des Partikelfilters sehr einfach ermitteln.

Bei der Ermittlung der Druckdifferenz wird vorzugsweise der durch den Widerstand des noch nicht beladenen Partikelfilters verursachte Anteil am Differenzdruck beziehungsweise Druckabfall berücksichtigt, um den Druckanstieg aufgrund der Beladung des Partikelfilters mit Ruß und Asche zu erhalten. Ein Anteil der Beladung, welcher auf die Asche zurückzuführen ist, kann insbesondere mittels eines Modells anhand des Kraftstoffverbrauchs der Verbrennungskraftmaschine und der Betriebsstunden der Verbrennungskraftmaschine kumulativ erfasst werden. Der Rußanteil ist dann der zur gesamten Beladung fehlende Anteil.

Vorzugsweise wird als der Partikelfilter ein Filter verwendet, welcher im Neuzustand eine Filtrationsrate von etwa 70 Prozent bezogen auf eine Partikelanzahl aufweist. Bei einem

solchen Partikelfilter ist selbst nach einer die Filtrationsrate erhöhenden Einlagerung von Asche in dem Partikelfilter noch über einen sehr langen Zeitraum der gesamten Lebensdauer des Partikelfilters hinweg der durch den Partikelfilter verursachte Gegendruck der Abgasanlage vergleichsweise gering.

Insbesondere werden die Verbrennungskraftmaschine als Ottomotor und der Partikelfilter als Ottopartikelfilter betrieben. Denn insbesondere bei einem Ottopartikelfilter lässt sich die Regeneration durch Schubabschaltung leicht realisieren. Da vorliegend derartige Schubabschaltung zu Beginn der Lebensdauer des Partikelfilters, nämlich bis zum Erreichen der vorbestimmten Filtrationsrate, unterbunden werden, ist das Verfahren bei der als Ottomotor betriebenen Verbrennungskraftmaschine und dem als Ottopartikelfilter betriebenen Partikelfilter besonders vorteilhaft.

Bei der erfindungsgemäßen Anordnung eines Partikelfilters in einer Abgasanlage eines Kraftwagens ist der Partikelfilter mit Abgas einer Verbrennungskraftmaschine des Kraftwagens beaufschlagbar. Die Anordnung umfasst eine Steuerungseinrichtung, welche dazu ausgebildet ist, bis zum Erreichen einer vorbestimmten Filtrationsrate des Partikelfilters in einem Schubbetrieb des Kraftwagens ein temporäres Unterbrechen einer Kraftstoffzufuhr zu der Verbrennungskraftmaschine zu unterbinden. Die Steuerungseinrichtung ist hierbei dazu ausgebildet, das Unterbrechen der Kraftstoffzufuhr dann zu unterbinden, wenn eine Temperatur des Abgases im Partikelfilter größer ist als ein vorbestimmter Schwellenwert der Temperatur. Dementsprechend ist die Steuerungseinrichtung zur Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens ausgebildet. Mittels der Anordnung lässt sich eine verbesserte Filtrationsleistung des Partikelfilters erreichen.

Die für das erfindungsgemäße Verfahren beschriebenen Vorteile und bevorzugten Ausführungsformen gelten auch für die erfindungsgemäße Anordnung und umgekehrt.

Weitere Vorteile, Merkmale und Einzelheiten der Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung bevorzugter Ausführungsbeispiele sowie anhand der Zeichnungen. Die vorstehend in der Beschreibung genannten Merkmale und Merkmalskombinationen sowie die nachfolgend in der Figurenbeschreibung genannten und/oder in den Figuren alleine gezeigten Merkmale und Merkmalskombinationen sind nicht nur in der jeweils angegebenen Kombination, sondern auch in anderen Kombinationen oder in Alleinstellung verwendbar, ohne den Rahmen der Erfindung zu verlassen.

Dabei zeigen:

Fig. 1 einen Graphen, in welchem unterschiedliche Betriebsweisen von Partikelfiltern zu Beginn der Laufzeit derselben veranschaulicht sind, wobei der Einfluss von zwei Regenerationen auf die Filtrationsrate eines der Partikelfilter dargestellt ist;

Fig. 2 einen Graphen, in welchem unterschiedliche Betriebsweisen von Partikelfiltern zu Beginn der Laufzeit derselben veranschaulicht sind, wobei der Einfluss von drei Regenerationen auf die Filtrationsrate eines der Partikelfilter dargestellt ist; und

Fig. 3 beispielhafte Filtrationsraten von Partikelfiltern in Abhängigkeit von der Fahrleistung in Kilometern eines mit dem Partikelfilter ausgestatteten Kraftwagens.

In Fig. 1 ist ein einem Graphen 10 auf einer Zeitachse 12 die Lebensdauer eines Partikelfilters aufgetragen. Bei dem Partikelfilter handelt es sich bevorzugt um einen Ottopartikelfilter, also um einen Partikelfilter, welcher mit Abgas einer als Ottomotor ausgebildeten Verbrennungskraftmaschine eines Kraftwagens beaufschlagt wird. In dem Graphen 10 ist eine Filtrationsrate 14 des Partikelfilters auf einer Ordinate in Prozent angegeben. Die Filtrationsrate 14 bezieht sich hierbei auf die Anzahl der Partikel, welche mittels des in einer Abgasanlage des Kraftwagens angeordneten Partikelfilters aus dem Abgas der Verbrennungskraftmaschine herausgefiltert werden.

Eine erste Kurve 16 veranschaulicht im Graphen 10 das Ansteigen der Filtrationsrate 14 bei einem Partikelfilter mit einer ersten, vergleichsweise hohen Permeabilität beziehungsweise großen Wandporosität. Es ist erkennbar, dass im Laufe der Lebensdauer des Partikelfilters die Filtrationsrate 14 zunächst vergleichsweise stark und dann zunehmend langsamer ansteigt. Das Ansteigen der Filtrationsrate 14 gemäß der Kurve 16 ist durch die Beladung des Partikelfilters mit im Abgas enthaltener Ölasche bedingt. Eine weitere Kurve 18 veranschaulicht die Verhältnisse für einen Partikelfilter mit einer niedrigeren Permeabilität beziehungsweise geringeren Wandporosität. Dementsprechend ist bereits die ursprüngliche Filtrationsrate 14 bei diesem Partikelfilter größer als bei dem durch die Kurve 16 veranschaulichten Partikelfilter.

Die Filtrationsrate 14 eines Partikelfilters wird auch durch eine zusätzliche Beladung des Partikelfilters mit Rußpartikeln verstärkt. Im Gegensatz zu Aschebestandteilen können jedoch sich auf dem Partikelfilter befindende Rußbestandteile während einer Regeneration oxidiert werden. Dies ist in Fig. 1 durch eine weitere Kurve 20 veranschaulicht. So steigt aufgrund der Beladung mit Rußpartikeln zunächst die Filtrationsrate 14 stark an. In einer ersten Regenerationsphase t_1 findet jedoch eine Regeneration des Partikelfilters statt, welche vorliegend durch eine Schubabschaltung bewirkt wird. Bei der Schubabschaltung wird im Schubbetrieb des mit dem Partikelfilter ausgestatteten Kraftwagens die Kraftstoffzufuhr zu der Verbrennungskraftmaschine temporär beziehungsweise vorübergehend unterbrochen. Dies geschieht, während die Temperatur des Partikelfilters ausreichend hoch ist, um eine Oxidation des Rußes zu ermöglichen. Es wird also bei dieser hohen Temperatur der Partikelfilter mit sauerstoffhaltigem Abgas beaufschlagt, und es kommt zu einem Rußabbrand. Dies macht sich durch ein Abfallen 22 der Kurve 20 während der ersten Regenerationsphase t_1 bemerkbar. Nach einem erneuten Ansteigen der Filtrationsrate 14 kommt es in einer zweiten Regenerationsphase t_2 zu einem erneuten Abfallen 24 der Kurve 20.

Anhand einer weiteren Kurve 26, welche in dem Graphen 10 in Fig. 1 dargestellt ist, soll ein Verfahren veranschaulicht werden, bei welchem zu Beginn der Lebensdauer des Partikelfilters auf das Regenerieren durch die Schubabschaltung verzichtet wird. Mittels des Verfahrens lässt sich somit die Filtrationsrate 14 des Ottopartikelfilters zu Beginn des Bauteillebens erhöhen.

Hierbei wird dafür gesorgt, dass die im Betrieb der Verbrennungskraftmaschine unvermeidlichen Partikelemissionen auf dem Partikelfilter erhalten bleiben. Die Regeneration des Partikelfilters durch die Schubabschaltungen gemäß der Kurve 20 findet oberhalb einer Temperaturschwelle statt. Bei dem Verfahren wird nun dafür gesorgt, dass dann, wenn der Partikelfilter eine Temperatur oberhalb dieses Schwellenwerts der Temperatur aufweist, eine Beaufschlagung des Partikelfilters mit sauerstoffhaltigem Abgas vermieden wird, wie sie im Rahmen einer Schubabschaltung auftritt. Folglich zeigt die Kurve 26 ein stetiges Ansteigen der Filtrationsrate14. Denn es wird keine Regenration des Partikelfilters durch Schubabschaltungen vorgenommen, wenn die Temperatur des Partikelfilters so hoch ist, dass es bei einer Schubabschaltung zu einem Rußabbrand kommen könnte.

Insbesondere zu Beginn der Lebensdauer des Partikelfilters wird so die gesamte Rußmasse auf dem Partikelfilter erhalten. Da der Anteil von Ölasche auf dem Partikelfilter ebenfalls kontinuierlich ansteigt, kann bei steigender Lebensdauer des Bauteils oder Partikelfilters ein steigender Anteil der Rußmasse auf dem Partikelfilter oxidiert werden. Die Kurve 26 veranschaulicht somit die zunehmend ansteigende Filtrationsrate 14 bei einem Partikelfilter, dessen Permeabilität im Ausgangszustand dem durch die Kurve 16 veranschaulichten Partikelfilter entspricht. Jedoch erfolgt bei diesem Filtertyp ein Eingriff durch die Vermeidung von Rußoxidationen, welche bei dem Partikelfilter gemäß der Kurve 20 durch die Schubabschaltungen bewirkt werden.

Anhand von Fig. 2 soll in einem weiteren Graphen 28 das Verfahren nochmals verdeutlicht werden, wobei hier insgesamt drei Regenerationsphasen mit passiver Rußoxidation vermieden werden. Wiederum sind in dem Graphen 28 die Zeitachse 12 sowie die auf der Ordinate aufgetragene Filtrationsrate 14 dargestellt. Des Weiteren veranschaulicht erneut eine Kurve 30 die Zunahme der Filtrationsrate 14 über die Lebensdauer eines Ottopartikelfilters mit einer vergleichsweisen hohen Permeabilität im Ausgangszustand. Eine weitere Kurve 32 veranschaulicht die Filtrationsrate 14 eines Ottopartikelfilters über die Laufzeit, welcher eine geringere Permeabilität aufweist.

Die Filtrationsrate 14 beider Partikelfilter steigt über die Lebensdauer aufgrund des stetigen Eintrags von nicht regenerierbarer Ölasche an. Über die gesamte Lebensdauer der Partikelfilter hinweg erreicht die Filtrationsrate 14 etwa 100 Prozent. Der durch die Kurve 30 veranschaulichte Partikelfilter erreicht jedoch eine beispielhaft gewählte Filtrationsrate von 80 Prozent erst später als der durch die Kurve 32 veranschaulichte Filter mit der bereits im Neuzustand geringeren Wandporosität.

Zum Ansteigen der Filtrationsrate 14 kommt es jedoch nicht nur aufgrund der Ablagerung der anorganischen Ölasche mit steigender Laufleistung des Partikelfilters. Vielmehr führt auch die im Partikelfilter zurückgehaltene Rußmasse zum Ansteigen der Filtrationsrate 14. Dies wird für den Fall des durch die Kurve 30 veranschaulichten Partikelfilters in Fig. 2 durch eine weitere Kurve 34 dargestellt. Wird jedoch die Verfügbarkeit von Sauerstoff an dem Partikelfilter dann nicht verhindert, wenn der Partikelfilter eine Temperatur oberhalb des Schwellenwerts aufweist, so ergibt sich der Kurvenverlauf, welcher durch die Kurve 34 dargestellt ist. Beispielsweise kommt es aufgrund von Rußoxidationen, welche innerhalb von drei jeweiligen Regenerationsphasen t_1, t_2, t_3 durchgeführt werden, in denen der Verbrennungsmotor im Schubbetrieb betrieben wird, zu einer jeweiligen Verringerung

36, 38, 40 der Filtrationsrate 14. Entsprechend dauert es vergleichsweise lange, bis die Filtrationsrate 14 einen Wert von beispielsweise 90 Prozent erreicht hat.

Durch eine zeitlich terminierte Vermeidung der Oxidation von Ruß auf dem Partikelfilter kann jedoch erreicht werden, dass der Ruß auf dem Partikelfilter erhalten bleibt. Dies wird durch eine weitere Kurve 42 im Graphen 28 veranschaulicht. Die Regeneration des Partikelfilters kann nur oberhalb der Temperaturschwelle stattfinden. Bei der durch die Kurve 42 veranschaulichten Betriebsweise des Partikelfilters wird eine Beaufschlagung des Partikelfilters mit sauerstoffhaltigem Abgas vermieden. Dies passiert jedoch ausschließlich dann, wenn die Temperatur des Partikelfilters oberhalb des Schwellenwerts der Temperatur liegt, bei dessen Überschreiten es zu der Rußoxidation in Anwesenheit von Sauerstoff kommt. Die gesamte seit dem ersten Starten der Verbrennungskraftmaschine produzierte Rußmasse bleibt somit auf dem durch die Kurve 42 veranschaulichten Partikelfilter erhalten, bis eine gewünschte Filtrationsrate 14, beispielsweise eine Filtrationsrate 14 von 90 Prozent erreicht wird.

Um die Beladung des Partikelfilters mit Ruß und Asche zu erfassen, kann beispielsweise an dem Partikelfilter eine Differenzdruckmessung vorgenommen werden. Zudem wird zum Ermitteln der Beladung des Partikelfilters bevorzugt der Volumenstrom des Abgases herangezogen.

Auch die Masse an nicht regenerierbarer Ölasche auf dem Partikelfilter steigt jedoch kontinuierlich an. Daher kann mit steigender Bauteillebensdauer ein steigender Anteil von Ruß auf dem Partikelfilter zur Oxidation freigegeben werden. Indem jedoch durch das vorstehend beschriebene Verfahren die Verfügbarkeit von Sauerstoff am Partikelfilter vermieden wird, ergibt sich der durch die Kurve 42 dargestellte Verlauf der Filtrationsrate 14. Ab einer gewissen Laufleistung erreicht somit der durch die Kurve 42 veranschaulichte Partikelfilter beispielhaft die gewünschte oder vorbestimmte Filtrationsrate 14 von 90 Prozent. Dennoch weist der durch die Kurve 42 veranschaulichte Partikelfilter nicht den Nachteil im Hinblick auf den Abgasgegendruck des durch die Kurve 32 veranschaulichten Partikelfilters auf.

Es wird also vorliegend die aktuelle Temperatur des Partikelfilters, welche gemessen oder durch ein Modell erhalten werden kann, im Falle einer Anforderung einer Schubabschaltung bewertet. Weitere Eingangsparameter sind die Rußbeladung und die Aschebeladung des Partikelfilters. Ist die Temperatur des Partikelfilters beziehungsweise des Abgases im Partikelfilter zu hoch, also größer als der vorbestimmte Schwellenwert,

so wird die Schubabschaltung vermieden und die Verbrennungskraftmaschine bevorzugt mit einem stöchiometrischen Verbrennungsluftverhältnis betrieben.

Im Unterschied zu einem Verfahren, bei welchem zum Schutz des Partikelfilters ein Schubabschalteverbot bei einer Rußüberladung des Partikelfilters stattfindet, wird vorliegend die Beladung des Partikelfilters mit Ruß und Asche berücksichtigt. Dies geschieht um zu verhindern, dass eine zu niedrige Beladung des Partikelfilters mit Ruß und Asche zu einer verringerten Filtrationsrate 14 des Partikelfilters führt. Ab dem Erreichen einer gewissen Mindestbeladung des Partikelfilters mit Asche wird die Rußoxidation nicht mehr unterbunden.

Vorliegend wird kein aktiver Eingriff in die motorische Verbrennung zu Beginn der Lebensdauer des Partikelfilters vorgenommen, um die Rußrohemissionen der Verbrennungskraftmaschine zusätzlich zu erhöhen. Sofern sich hierbei die Einhaltung von gesetzlich vorgegebenen Emissionsgrenzwerten erreichen lässt, kann jedoch eine solche Veränderung der Verbrennung vorgesehen sein. Dadurch lässt sich erreichen, dass die Filtrationsrate 14 noch schneller auf das gewünschte Niveau gebracht wird.

Aufgrund der Beladung des Partikelfilters mit Ruß steigt die Filtrationsrate 14 des Partikelfilters vergleichsweise rasch an. Dies soll anhand von Fig. 3 veranschaulicht werden.

In Fig. 3 ist auf einer Abszisse 44 die Laufleistung des mit der Verbrennungskraftmaschine und dem Partikelfilter ausgestatteten Kraftwagens in Kilometern aufgetragen. Jeweilige Balken 46, 48, 50, 52, 54, 56 veranschaulichen die Filtrationsrate 14 bei der jeweiligen Fahrleistung. Dementsprechend ist ersichtlich, dass etwa nach einer Fahrleistung von etwa 50 Kilometern, zumindest jedoch nach einer Fahrleistung von etwa 100 Kilometern, der Partikelfilter so weit mit Ruß beladen ist, dass ein Unterbinden der Schubabschaltung zwischenzeitlich nicht mehr erforderlich ist.

Beispielsweise wurde bei einer Laufleistung von 44 Kilometern eine Filtrationsrate 14 von über 90 Prozent festgestellt (Balken 52) und bei einer Laufleistung von 55 Kilometern eine Filtrationsrate 14 von etwas mehr als 91 Prozent (Balken 54). Gemäß dem Balken 56 lag in einem betrachteten Fall die Filtrationsrate 14 bei einer Laufleistung von mehr als 14.000 Kilometern bei über 95 Prozent. Jedoch bereits bei einer Fahrleistung von 0 Kilometern betrug die Filtrationsrate 14 etwas mehr als 76 Prozent (Balken 46). Und bereits bei einer Fahrleistung von 33 Kilometern betrug die Filtrationsrate 14 des

Partikelfilters etwas mehr als 89 Prozent (Balken 50), während bei einer Fahrleistung von 22 Kilometern die Filtrationsrate 14 des Partikelfilters etwas mehr als 86 Prozent betrug (Balken 48).

Die Erhöhung der Filtrationseffizienz des Partikelfilters ist eine Kombination aus Rußbeladung und Aschebeladung. Jedoch ist das Erhöhen der Filtrationseffizienz aufgrund des Ascheeintrags in den Partikelfilter, insbesondere Ottopartikelfilter, ein Langzeiteffekt, welcher nicht bereits nach 100 Kilometern zu beobachten ist. Die mit zunehmender Laufleistung des Partikelfilters, insbesondere Ottopartikelfilters, zunehmende Filtrationseffizienz geht mit einer Abnahme der Anzahl der pro Kilometer im Abgas enthaltenen Partikel einher, welches aus der den Partikelfilter aufweisenden Abgasanlage des Kraftwagens austritt. So nimmt die Filtrationseffizienz eines Ottopartikelfilters insbesondere während der ersten etwa 30.000 Kilometer Fahrleistung vergleichsweise rasch zu und liegt bei 50.000 Kilometer bei nahezu 100 Prozent. Gleichzeitig geht die Partikelanzahl pro Kilometer innerhalb der ersten etwa 30.000 Kilometer um mehr als eine Größenordnung zurück.

Bezugszeichenliste

10	Graph
12	Zeitachse
14	Filtrationsrate
16	Kurve
18	Kurve
20	Kurve
22	Abfallen
24	Abfallen
26	Kurve
28	Graph
30	Kurve
32	Kurve
34	Kurve
36	Verringerung
38	Verringerung
40	Verringerung
42	Kurve
44	Abszisse
46	Balken
48	Balken
50	Balken
52	Balken
54	Balken
56	Balken

Patentansprüche

1. Verfahren zum Betreiben einer Verbrennungskraftmaschine eines Kraftwagens, bei welchem Abgas der Verbrennungskraftmaschine einem Partikelfilter des Kraftwagens zugeführt wird,
dadurch gekennzeichnet, dass
bis zum Erreichen einer vorbestimmten Filtrationsrate (14) des Partikelfilters in einem Schubbetrieb des Kraftwagens ein temporäres Unterbrechen einer Kraftstoffzufuhr zu der Verbrennungskraftmaschine unterbunden wird, wenn eine Temperatur des Abgases im Partikelfilter größer ist als ein vorbestimmter Schwellenwert der Temperatur.

2. Verfahren nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet, dass
das Unterbrechen der Kraftstoffzufuhr unterbunden wird, indem die Verbrennungskraftmaschine mit einem Verbrennungsluftverhältnis, bei welchem ein Luftmangel vorliegt, oder mit einem stöchiometrischen Verbrennungsluftverhältnis betrieben wird.

3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2,
dadurch gekennzeichnet, dass
als der vorbestimmte Schwellenwert der Temperatur ein Wert von mindestens 475 Grad Celsius verwendet wird.

4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3,
dadurch gekennzeichnet, dass

als der vorbestimmte Schwellenwert der Temperatur ein Wert von mindestens 500 Grad Celsius verwendet wird.

5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4,
dadurch gekennzeichnet, dass
als die vorbestimmte Filtrationsrate (14) des Partikelfilters eine Filtrationsrate (14) von mindestens 90 Prozent bezogen auf eine Partikelanzahl verwendet wird.

6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5,
dadurch gekennzeichnet, dass
die Filtrationsrate (14) in Abhängigkeit von einer Beladung des Partikelfilters mit Asche und Ruß ermittelt wird.

7. Verfahren nach Anspruch 6,
dadurch gekennzeichnet, dass
die Filtrationsrate (14) aus der bestimmten Beladung des Partikelfilters mit Asche und Ruß und aus der für den jeweiligen Partikelfilter, beispielsweise an einem Prüfstand, ermittelten Filtrationsrate (14) als Funktion der Beladung mit Asche und Ruß abgeleitet wird.

8. Verfahren nach Anspruch 6,
dadurch gekennzeichnet, dass
zum Ermitteln der Beladung des Partikelfilters mit Ruß eine Druckdifferenz über den Partikelfilter und ein Volumenstrom des Abgases herangezogen werden.

9. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 7,
dadurch gekennzeichnet, dass
als der Partikelfilter ein Filter verwendet wird, welcher im Neuzustand eine Filtrationsrate (14) von etwa 70 Prozent bezogen auf eine Partikelanzahl aufweist.

10. Anordnung eines Partikelfilters in einer Abgasanlage eines Kraftwagens, wobei der Partikelfilter mit Abgas einer Verbrennungskraftmaschine des Kraftwagens beaufschlagbar ist,
dadurch gekennzeichnet, dass
die Anordnung eine Steuerungseinrichtung umfasst, welche dazu ausgebildet ist, bis zum Erreichen einer vorbestimmten Filtrationsrate (14) des Partikelfilters in

einem Schubbetrieb des Kraftwagens ein temporäres Unterbrechen einer Kraftstoffzufuhr zu der Verbrennungskraftmaschine zu unterbinden, wenn eine Temperatur des Abgases im Partikelfilter größer ist als ein vorbestimmter Schwellenwert der Temperatur.

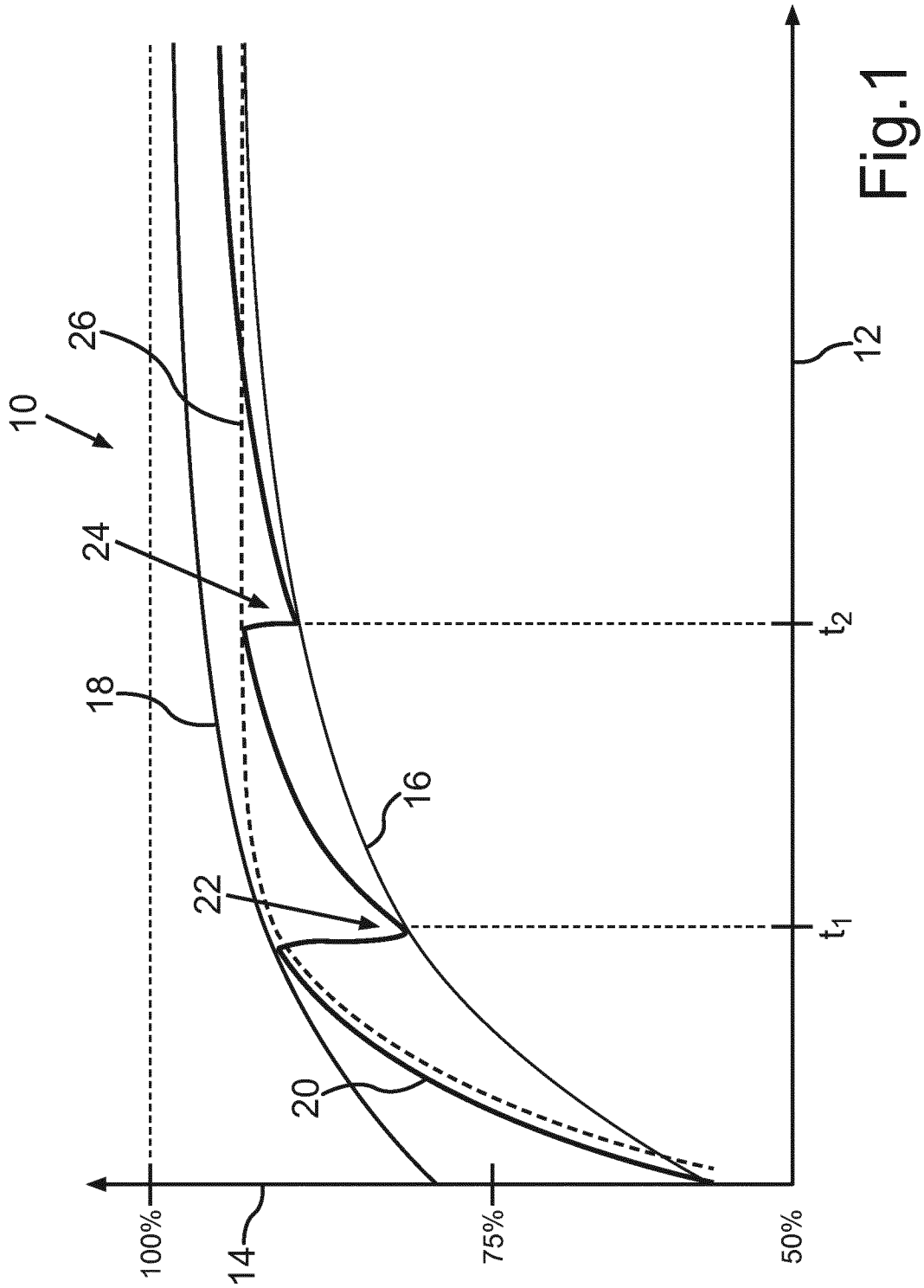


Fig.1

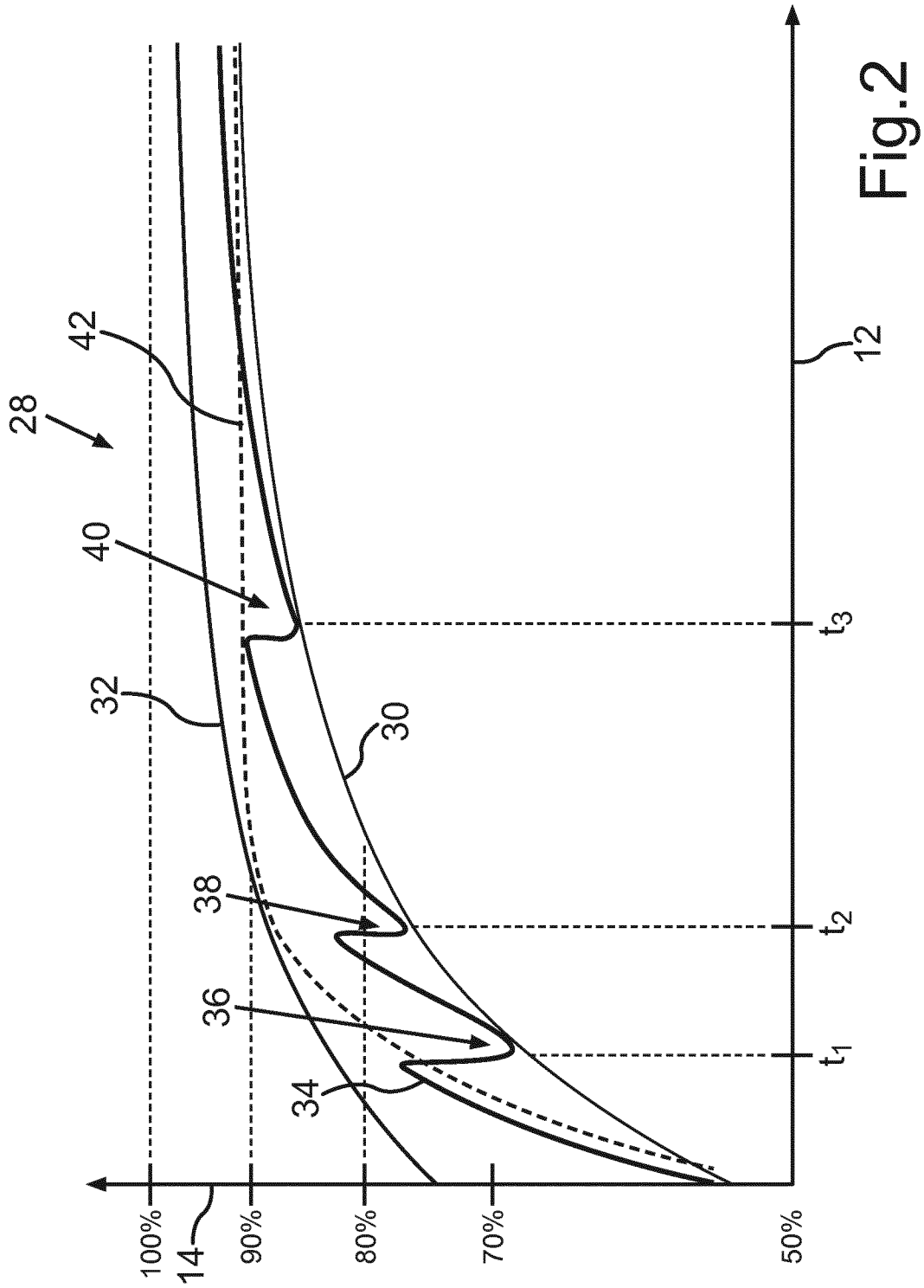


Fig.2

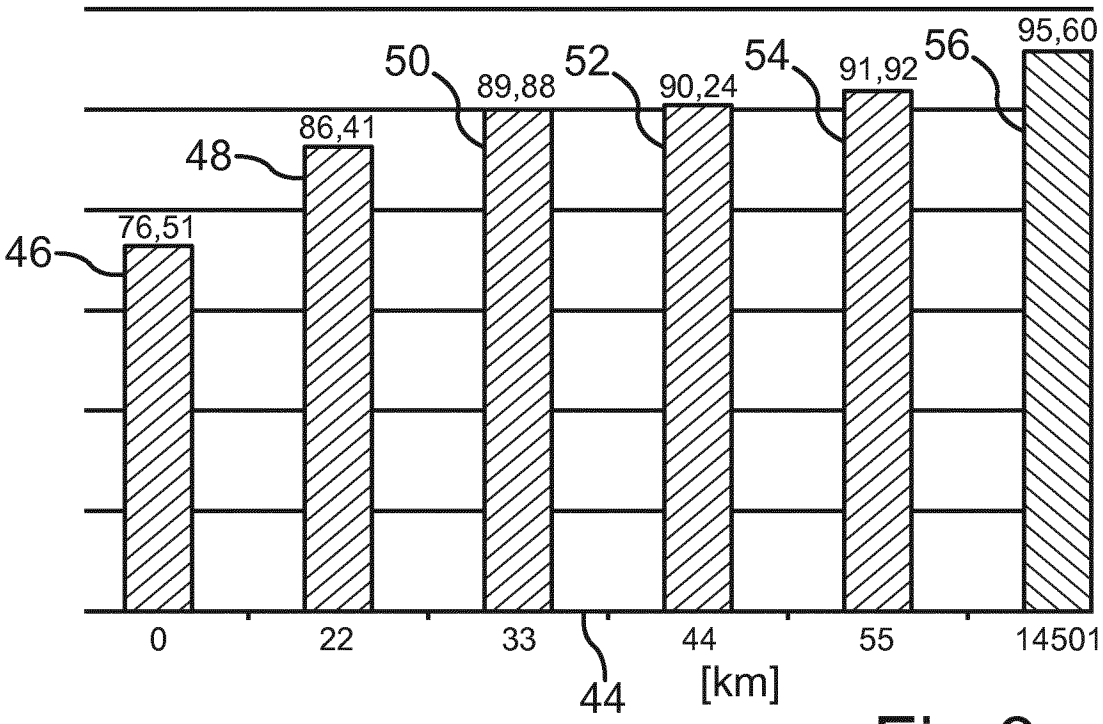

46
76,51
48
86,41
50
89,88
52
90,24
54
91,92
56
95,60
0
22
33
44
55
14501
44
[km]

Fig.3

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/EP2018/065415

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

F02D 41/00(2006.01)i; ***F02D 41/02***(2006.01)i; ***F02D 41/12***(2006.01)i

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

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X Y	DE 102012021882 A1 (VOLKSWAGEN AG [DE]) 08 May 2014 (2014-05-08) claims 1, 8, 7 abstract paragraph [0020]	1, 2, 5, 9, 10 3, 4, 6-8
Y	US 7587892 B2 (CUMMINS IP INC [US]) 15 September 2009 (2009-09-15) abstract column 11, line 51 - line 63	3, 4
Y	WO 2014207023 A1 (VOLKSWAGEN AG [DE]) 31 December 2014 (2014-12-31) abstract page 5, line 8 - line 15	3, 4

☑ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☑ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search	Date of mailing of the international search report
24 August 2018	**31 August 2018**

Name and mailing address of the ISA/EP	Authorized officer
European Patent Office **p.b. 5818, Patentlaan 2, 2280 HV Rijswijk** **Netherlands** Telephone No. **(+31-70)340-2040** Facsimile No. **(+31-70)340-3016**	**Kämper, Fabian** Telephone No.

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	Tobias Höffken. "Untersuchungen zur Durchströmung, Beladung und Regeneration eines Diesel-Partikelfilters" , 01 January 2009 (2009-01-01), Retrieved from the Internet: https://elib.uni-stuttgart.de/bitstream/11682/1883 /1/Dissertation_Hoeffken_2010.pdf [retrieved on 2018-08-22] DOI: 10.18419/opus-1866 . XP055501246 chapter 1.2.1 Belastungszyklen	6-8

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/EP2018/065415

Patent document cited in search report	Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
DE 102012021882 A1	08 May 2014	NONE	
US 7587892 B2	15 September 2009	NONE	
WO 2014207023 A1	31 December 2014	CN 105358809 A	24 February 2016
		DE 102013212733 A1	31 December 2014
		EP 3017176 A1	11 May 2016
		KR 20160025513 A	08 March 2016
		WO 2014207023 A1	31 December 2014

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP2018/065415

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
INV. F02D41/00 F02D41/02 F02D41/12
ADD.

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

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
F02D

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 Y	DE 10 2012 021882 A1 (VOLKSWAGEN AG [DE]) 8. Mai 2014 (2014-05-08) Ansprüche 1, 8, 7 Zusammenfassung Absatz [0020] -----	1,2,5,9, 10 3,4,6-8
Y	US 7 587 892 B2 (CUMMINS IP INC [US]) 15. September 2009 (2009-09-15) Zusammenfassung Spalte 11, Zeile 51 - Zeile 63 -----	3,4
Y	WO 2014/207023 A1 (VOLKSWAGEN AG [DE]) 31. Dezember 2014 (2014-12-31) Zusammenfassung Seite 5, Zeile 8 - Zeile 15 ----- -/--	3,4

[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" frühere Anmeldung oder Patent, die bzw. das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist
"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)
"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht
"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist
"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist
"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden
"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist
"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche	Absendedatum des internationalen Recherchenberichts
24. August 2018	31/08/2018

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	Kämper, Fabian

4

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
Y	Tobias Höffken: "Untersuchungen zur Durchströmung, Beladung und Regeneration eines Diesel-Partikelfilters", , 1. Januar 2009 (2009-01-01), XP055501246, DOI: 10.18419/opus-1866 ISBN: 978-3-8322-8875-4 Gefunden im Internet: URL:https://elib.uni-stuttgart.de/bitstream/11682/1883/1/Dissertation_Hoeffken_2010.pdf [gefunden am 2018-08-22] Kapitel 1.2.1 Belastungszyklen -----	6-8

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP2018/065415

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 102012021882 A1	08-05-2014	KEINE	
US 7587892 B2	15-09-2009	KEINE	
WO 2014207023 A1	31-12-2014	CN 105358809 A	24-02-2016
		DE 102013212733 A1	31-12-2014
		EP 3017176 A1	11-05-2016
		KR 20160025513 A	08-03-2016
		WO 2014207023 A1	31-12-2014