



(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43)

Veröffentlichungstag:
26.06.2024 Patentblatt 2024/26

(51)

Internationale Patentklassifikation (IPC):
F02D 41/02 (2006.01) F02D 41/14 (2006.01)
F02D 29/02 (2006.01)

(21)

Anmeldenummer: 23216800.5

(52)

Gemeinsame Patentklassifikation (CPC):
F02D 29/02; F01N 3/0835; F01N 3/0842;
F01N 9/00; F02D 41/021; F02D 41/0235;
F02D 41/1401; F02D 41/1454; F01N 2900/0418;
F01N 2900/102; F02D 41/126; F02D 41/2425;
F02D 2200/501; F02D 2200/70; F02D 2250/36;

(22)

Anmeldetag: 14.12.2023

(Forts.)

(84)

Benannte Vertragsstaaten:
AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB
GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC ME MK MT NL
NO PL PT RO RS SE SI SK SM TR
Benannte Erstreckungsstaaten:
BA
Benannte Validierungsstaaten:
KH MA MD TN

(71)

Anmelder: AUDI AG
85057 Ingolstadt (DE)

(72)

Erfinder: ODENDALL, Bodo
85101 Lenting (DE)

(74)

Vertreter: Dietz, Christopher Friedrich et al
Gleiss Große Schrell und Partner mbB
Patentanwälte Rechtsanwälte
Leitzstraße 45
70469 Stuttgart (DE)

(30)

Priorität: 21.12.2022 DE 102022214206

(54)

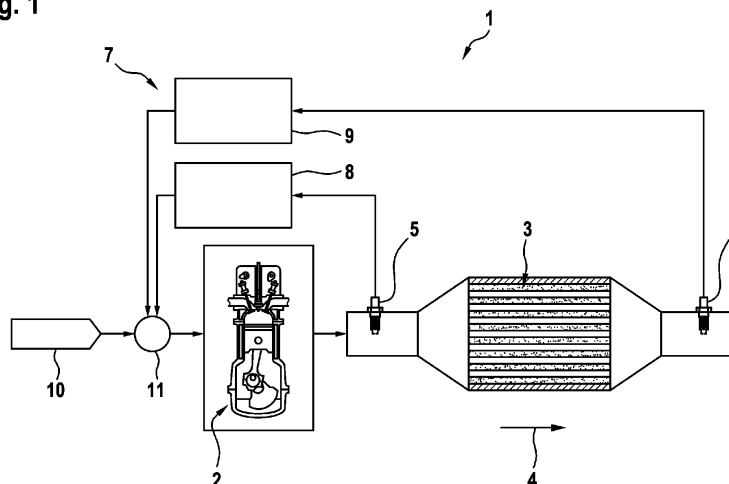
VERFAHREN ZUM BETREIBEN EINER ANTRIEBSEINRICHTUNG FÜR EIN KRAFTFAHRZEUG
SOWIE ENTSPRECHENDE ANTRIEBSEINRICHTUNG

(57)

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Betreiben einer Antriebseinrichtung (1) für ein Kraftfahrzeug, die über ein Abgas erzeugendes Antriebsaggregat (2) und eine Abgasnachbehandlungseinrichtung (3) zur Nachbehandlung des Abgases verfügt. Dabei ist vorgesehen, dass während eines Fahrbetriebs des Kraftfahrzeugs für eine Schadstoffkomponente des Abgases eine Schadstoffkomponentenmenge seit einem Fahrbe-

triebsbeginn des Fahrbetriebs akkumulativ ermittelt und ein Betriebsparameter des Kraftfahrzeugs auf Grundlage der auf eine von dem Kraftfahrzeug seit dem Fahrbetriebsbeginn zurückgelegte Fahrstrecke bezogenen Schadstoffkomponentenmenge angepasst wird. Die Erfindung betrifft weiterhin eine Antriebseinrichtung (1) für ein Kraftfahrzeug.

Fig. 1



(52) Gemeinsame Patentklassifikation (CPC): (Forts.)
F02D 2250/38

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Betreiben einer Antriebseinrichtung für ein Kraftfahrzeug, die über ein Abgas erzeugendes Antriebsaggregat und eine Abgasnachbehandlungseinrichtung zur Nachbehandlung des Abgases verfügt. Die Erfindung betrifft weiterhin eine Antriebseinrichtung für ein Kraftfahrzeug.

[0002] Aus dem Stand der Technik ist beispielsweise die Druckschrift US 2017/0138285 A1 bekannt. Diese beschreibt ein System, das folgendes umfasst: ein Abgasbehandlungssystem, das so konfiguriert ist, dass es Emissionen von einem Verbrennungsmotor über einen Katalysator behandelt; und eine Steuerung, die so konfiguriert ist, dass sie einen Betriebsparameter ermittelt, der die Katalysatorleistung anzeigt, einen Verschlechterungsfaktor bestimmt, der die Verschlechterung des Katalysators zumindest teilweise auf der Grundlage des Betriebsparameters beschreibt, einen Anpassungsterm bestimmt, der so konfiguriert ist, dass er einen Luft-Kraftstoff-Verhältnis-Befehl für den Verbrennungsmotor modifiziert, um den Verschlechterungsfaktor des Katalysators zu berücksichtigen, und ein Signal erzeugt, das den Anpassungsterm anzeigt.

[0003] Weiterhin offenbart die Druckschrift US 2017/0328294 A1 ein Verfahren und ein System für eine Zustandsüberwachung eines Fahrzeugkatalysators.

[0004] Es ist Aufgabe der Erfindung, ein Verfahren zum Betreiben einer Antriebseinrichtung für ein Kraftfahrzeug vorzuschlagen, welches gegenüber dem Stand der Technik Vorteile aufweist, insbesondere eine Schadstoffemission der Antriebseinrichtung zuverlässig überwacht, um ein Einhalten von Grenzwerten zu gewährleisten.

[0005] Dies wird erfindungsgemäß mit einem Verfahren zum Betreiben einer Antriebseinrichtung für ein Kraftfahrzeug mit den Merkmalen des Anspruchs 1 erreicht. Dabei ist vorgesehen, dass während eines Fahrbetriebs des Kraftfahrzeugs für eine Schadstoffkomponente des Abgases eine Schadstoffkomponentenmenge seit einem Fahrbetriebsbeginn des Fahrbetriebs akkumulativ ermittelt und ein Betriebsparameter des Kraftfahrzeugs auf Grundlage der auf eine von dem Kraftfahrzeug seit dem Fahrbetriebsbeginn zurückgelegte Fahrstrecke bezogenen Schadstoffkomponentenmenge angepasst wird.

[0006] Vorteilhafte Ausgestaltungen mit zweckmäßigen Weiterbildungen der Erfindung sind in den abhängigen Ansprüchen angegeben. Es wird darauf hingewiesen, dass die in der Beschreibung erläuterten Ausführungsbeispiele nicht beschränkend sind; vielmehr sind beliebige Variationen der in der Beschreibung, den Ansprüchen sowie den Figuren offenbarten Merkmale realisierbar.

[0007] Die Antriebseinrichtung dient dem Antreiben des Kraftfahrzeugs, insoweit also dem Bereitstellen eines auf das Antreiben des Kraftfahrzeugs gerichteten Antriebsdrehmoments. Zum Bereitstellen des Antriebs-

drehmoments weist die Antriebseinrichtung das Antriebsaggregat auf, welches vorzugsweise als Brennkraftmaschine ausgestaltet ist. Dem Antriebsaggregat werden während eines Betriebs der Antriebseinrichtung zumindest zeitweise Kraftstoff und Frischgas zugeführt, wobei das Frischgas zumindest zeitweise Frischluft enthält. Zusätzlich kann das Frischgas Abgas aufweisen, sofern eine Abgasrückführung realisiert ist, bei welcher das von dem Antriebsaggregat erzeugte Abgas zumindest teilweise wieder in das Antriebsaggregat zurückgeführt wird, nämlich als Bestandteil des Frischgases. Der Kraftstoff und das Frischgas, die dem Antriebsaggregat zugeführt werden, bilden ein Kraftstoff-Frischgas-Gemisch mit einer bestimmten Zusammensetzung, das in dem Antriebsaggregat zur Reaktion gebracht wird.

[0008] Während des Betriebs des Antriebsaggregats fällt aufgrund der chemischen Reaktion von Kraftstoff und Frischgas miteinander Abgas an, welches in Richtung einer Außenumgebung der Antriebseinrichtung beziehungsweise des Kraftfahrzeugs abgeführt wird. Da in dem von dem Antriebsaggregat erzeugten Abgas Schadstoffe enthalten sind, wird das Abgas vor dem Entlassen in die Außenumgebung zunächst der Abgasnachbehandlungseinrichtung zugeführt. In der Abgasnachbehandlungseinrichtung werden die Schadstoffe zumindest teilweise in ungefährlichere Produkte umgesetzt. Erst nach dem Durchlaufen der Abgasnachbehandlungseinrichtung wird das Abgas in die Außenumgebung abgeführt. Die Abgasnachbehandlungseinrichtung liegt beispielsweise als Fahrzeugkatalysator vor, insbesondere als Drei-Wege-Katalysator, Oxidationskatalysator, NO_x-Speicherkatalysator oder als SCR-Katalysator. Sie kann jedoch auch als Partikelfilter, insbesondere als Otto-Partikelfilter oder als Diesel-Partikelfilter ausgestaltet sein, bevorzugt mit integriertem Fahrzeugkatalysator, beispielsweise mit einer katalytischen Beschichtung.

[0009] Um den Ausstoß einer unzulässig großen Schadstoffkomponentenmenge zu verhindern, ist es vorgesehen, während des Fahrbetriebs des Kraftfahrzeugs für die Schadstoffkomponente die Schadstoffkomponentenmenge seit dem Fahrbetriebsbeginn des Fahrbetriebs akkumulativ zu ermitteln. Der Fahrbetrieb des Kraftfahrzeugs liegt während einer Zeitspanne zwischen dem Fahrbetriebsbeginn und einem Fahrbetriebsende vor. Der Fahrbetrieb beginnt also an dem Fahrbetriebsbeginn und endet an dem Fahrbetriebsende. Der Fahrbetriebsbeginn liegt vor, sobald die Antriebseinrichtung beziehungsweise das Antriebsaggregat für eine Fortbewegung des Kraftfahrzeugs eingestellt beziehungsweise vorbereitet werden. Das bedeutet, dass der Fahrbetriebsbeginn insbesondere vorliegt, wenn ein Fahrer des Kraftfahrzeugs die Antriebseinrichtung beziehungsweise das Antriebsaggregat in Betrieb nimmt, beispielsweise eine Zündung aktiviert.

[0010] Das Fahrbetriebsende liegt vor, wenn der Fahrer die Antriebseinrichtung beziehungsweise das Antriebsaggregat ausschaltet, also beispielsweise die Zündung deaktiviert. Der Fahrbetriebsbeginn zeichnet sich

insoweit insbesondere durch ein Einschalten der Antriebseinrichtung beziehungsweise des Antriebsaggregats und das Fahrbetriebsende durch ein Ausschalten der Antriebseinrichtung beziehungsweise des Antriebsaggregats aus. Abseits des Fahrbetriebs befindet sich das Kraftfahrzeug im Stillstand, insbesondere mit aktivierter Feststellbremse.

[0011] Über den Fahrbetrieb hinweg, also ab dem Fahrbetriebsbeginn bis hin zu dem Fahrbetriebsende, wird die Schadstoffkomponentenmenge, also die Menge der Schadstoffkomponente, akkumulativ beziehungsweise integral ermittelt. Das bedeutet insbesondere, dass ein Schadstoffkomponentendurchsatz der Schadstoffkomponente bestimmt und über der Zeit akkumuliert beziehungsweise integriert wird, um die Schadstoffkomponentenmenge zu erhalten. Die Schadstoffkomponentenmenge wird beispielsweise in einer Gewichtseinheit, insbesondere in Milligramm, angegeben.

[0012] Der Schadstoffkomponentendurchsatz ergibt sich beispielsweise aus einer Schadstoffkomponentenkonzentration der Schadstoffkomponente in dem Abgas multipliziert mit einem Abgasdurchsatz, also einer Menge des Abgases pro Zeiteinheit, welche von dem Antriebsaggregat in Richtung der Außenumgebung strömt. Das Ermitteln der Schadstoffkomponentenmenge kann grundsätzlich beliebig erfolgen. Beispielsweise wird die Schadstoffkomponentenmenge auf Grundlage eines Messwerts eines Sensors und/oder mithilfe eines Schadstoffmodells bestimmt. Der Sensor ist beispielsweise eine Lambdasonde, ein NO_x -Sensor, ein Sauerstoffsensor oder dergleichen. Die Schadstoffkomponente ist beispielsweise Kohlenwasserstoff oder Stickstoffoxid.

[0013] Die Schadstoffkomponentenmenge wird auf die Fahrstrecke bezogen, die von dem Kraftfahrzeug seit dem Fahrbetriebsbeginn zurückgelegte wurde. Die zurückgelegte Fahrstrecke wird also bei dem Fahrbetriebsbeginn zurückgesetzt, beispielsweise auf null oder einen Wert, der gerade so viel größer ist als null, um einen Fehler bei der Division der Schadstoffkomponentenmenge durch die Fahrstrecke zu vermeiden. Die auf die Fahrstrecke bezogene Schadstoffkomponentenmenge liegt in einer Einheit vor, welche die Masse der Schadstoffkomponentenmenge bezogen auf die Distanz der Fahrstrecke beschreibt, beispielsweise also Gramm pro Kilometer.

[0014] Die Größe, welche sich aus dem Bezug der Schadstoffkomponentenmenge auf die Fahrstrecke, also aus der Division der Schadstoffkomponentenmenge durch die Fahrstrecke ergibt, wird zum Anpassen des Betriebsparameters des Kraftfahrzeugs, insbesondere der Antriebseinrichtung oder des Antriebsaggregats, herangezogen. Der Betriebsparameter oder zumindest eine Änderung des Betriebsparameters liegt insoweit als Funktion dieser Größe vor. Mit der beschriebenen Vorgehensweise wird sichergestellt, dass ein fahrstreckenbezogener Grenzwert für die Schadstoffkomponente zuverlässig eingehalten wird.

[0015] Eine Weiterbildung der Erfindung sieht vor,

dass als die seit dem Fahrbetriebsbeginn zurückgelegte Fahrstrecke bei Unterschreiten einer Mindestfahrstrecke durch eine seit dem Fahrbetriebsbeginn tatsächlich zurückgelegte Fahrstrecke die Mindestfahrstrecke und ansonsten die tatsächlich zurückgelegte Fahrstrecke verwendet wird. Erfasst wird also die tatsächlich zurückgelegte Fahrstrecke, beispielsweise mittels eines entsprechenden Sensors, eine Navigationseinrichtung oder dergleichen. Ist die tatsächlich zurückgelegte Fahrstrecke kleiner als die Mindestfahrstrecke, so wird die Mindestfahrstrecke zum Ermitteln der erwähnten Größe herangezogen, welche sich aus der Division der Schadstoffkomponentenmenge durch die Fahrstrecke ergibt. Entsprechend wird in diesem Fall also die Mindestfahrstrecke als die seit dem Fahrbetriebsbeginn zurückgelegte Fahrstrecke verwendet.

[0016] Ist die tatsächlich zurückgelegte Fahrstrecke jedoch größer oder gleich der Mindestfahrstrecke, so wird die tatsächlich zurückgelegte Fahrstrecke als die seit dem Fahrbetriebsbeginn zurückgelegte Fahrstrecke herangezogen und entsprechend zum Ermitteln der Größe verwendet. Als Mindestfahrstrecke wird beispielsweise eine Fahrstrecke von mindestens 5 km, mindestens 7,5 km, mindestens 10 km, mindestens 12,5 km oder mindestens 15 km verwendet. Besonders bevorzugt beträgt die Mindestfahrstrecke mindestens 8 km, mindestens 10 km oder mindestens 12 km. Durch diese Vorgehensweise wird eine realistische Betrachtung der Schadstoffemission der Antriebseinrichtung erzielt, da unrealistisch große Werte der Größe aufgrund der kleinen zurückgelegten Fahrstrecke sowie ein zu hoher Einfluss von zu Beginn des Fahrbetriebs hohem Schadstoffkomponentendurchsatz auf den Betriebsparameter des Kraftfahrzeugs vermieden werden.

[0017] Eine Weiterbildung der Erfindung sieht vor, dass das Anpassen des Betriebsparameters nur dann erfolgt, sofern die auf die zurückgelegte Fahrstrecke bezogene Schadstoffkomponentenmenge einen Schwellenwert überschreitet. Das Überschreiten des Schwellenwerts durch die auf die zurückgelegte Fahrstrecke bezogene Schadstoffkomponentenmenge ist dem Vorliegen einer zu hohen Schadstoffemission gleichzusetzen. Ist die genannte Bedingung erfüllt, so muss die Schadstoffemission reduziert werden, um das Einhalten des entsprechenden Grenzwerts zu gewährleisten. Aus diesem Grund wird das Anpassen des Betriebsparameters im Falle des Überschreitens, insbesondere nur im Falle des Überschreitens, vorgenommen. Diese Vorgehensweise gewährleistet ein zuverlässiges Einhalten des Grenzwerts.

[0018] Eine Weiterbildung der Erfindung sieht vor, dass das Anpassen des Betriebsparameters derart erfolgt, dass die auf die zurückgelegte Fahrstrecke bezogene Schadstoffkomponentenmenge reduziert wird. Beispielsweise erfolgt das Anpassen in Abhängigkeit von der Schadstoffkomponente, wobei für unterschiedliche Schadstoffkomponenten hinterlegt ist, in welche Richtung der Betriebsparameter angepasst werden muss, um

das Reduzieren der Schadstoffkomponentenmenge zu erzielen. Die beschriebene Vorgehensweise ermöglicht ein zuverlässiges Einhalten des Grenzwerts auch bei altersbedingten Veränderungen der Antriebseinrichtung, insbesondere der Abgasnachbehandlungseinrichtung.

[0019] Eine Weiterbildung der Erfindung sieht vor, dass während des Fahrbetriebs für eine weitere Schadstoffkomponente des Abgases eine weitere Schadstoffkomponentenmenge seit dem Fahrbetriebsbeginn des Fahrbetriebs akkumulativ ermittelt wird, wobei der Betriebsparameter des Kraftfahrzeugs auf Grundlage der auf die von dem Kraftfahrzeug seit dem Fahrbetriebsbeginn zurückgelegte Fahrstrecke bezogenen weiteren Schadstoffkomponentenmenge angepasst wird. Für die weitere Schadstoffkomponente wird identisch zu der Schadstoffkomponente vorgegangen, also die weitere Schadstoffkomponentenmenge für sie ermittelt und auf die von dem Kraftfahrzeug seit dem Fahrbetriebsbeginn zurückgelegte Fahrstrecke bezogen. Aus der hieraus ermittelten Größe beziehungsweise weiteren Größe wird der Betriebsparameter beziehungsweise dessen Anpassung abgeleitet.

[0020] Die beschriebene Vorgehensweise kann für eine beliebige Anzahl an weiteren Schadstoffkomponenten vorgenommen werden, beispielsweise für lediglich eine einzige weitere Schadstoffkomponente oder mehrere weitere Schadstoffkomponenten. Entsprechend kann beispielsweise eine erste weitere Schadstoffkomponente, eine zweite weitere Schadstoffkomponente und so weiter vorliegen. Die Ausführungen für die Schadstoffkomponente sind für die weitere Schadstoffkomponente beziehungsweise jede der mehreren weiteren Schadstoffkomponenten analog anwendbar. Mit der beschriebenen Vorgehensweise ist das zuverlässige Einhalten mehrerer Grenzwerte für unterschiedliche Schadstoffkomponenten des Abgases realisiert.

[0021] Eine Weiterbildung der Erfindung sieht vor, dass der Betriebsparameter bei dem Überschreiten des Schwellenwerts durch die auf die zurückgelegte Fahrstrecke bezogene Schadstoffkomponentenmenge in eine erste Richtung und bei einem Überschreiten eines weiteren Schwellenwerts durch die auf die zurückgelegte Fahrstrecke bezogene weitere Schadstoffkomponentenmenge in eine von der ersten Richtung verschiedene zweite Richtung angepasst wird. Die erste Schadstoffkomponente und die zweite Schadstoffkomponente sind insoweit Schadstoffkomponente, welche ein gegenläufiges Anpassen des Betriebsparameters erfordern, um die jeweilige Schadstoffkomponentenmenge zu reduzieren.

[0022] Überschreiten beide Betriebsparameter den jeweiligen Schwellenwert, so wird beispielsweise der Betriebsparameter zur Reduzierung der Schadstoffkomponentenmenge derjenigen Schadstoffkomponente angepasst, für welche der Schwellenwert von der auf die zurückgelegte Fahrstrecke bezogenen Schadstoffkomponentenmenge weiter überschritten ist. Alternativ oder zusätzlich kann es vorgesehen sein, ein Fehlersignal zu erzeugen. Bei dem Auftreten des Fehlersignals erfolgt

vorzugsweise eine Signalisierung an den Fahrer, beispielsweise auf optischem und/oder akustischem Weg. Es kann auch vorgesehen sein, die Antriebseinrichtung oder zumindest das Antriebsaggregat zu deaktivieren oder seine Nennleistung zu reduzieren, um das Einhalten des Grenzwerts oder der mehreren Grenzwerte zu gewährleisten. Entsprechend wird in jedem Fall ein Betreiben der Antriebseinrichtung unter Einhaltung des Grenzwerts erzielt.

[0023] Eine Weiterbildung der Erfindung sieht vor, dass als Betriebsparameter wenigstens einer der folgenden Parameter verwendet wird: ein Lambdasollwert für eine Lambda Regelung, ein Regelungsparameter der Lambda Regelung, insbesondere betreffend eine Modulation eines Sollverbrennungsluftverhältnisses und/oder eine Einstellung des Verbrennungsluftverhältnisses im Anschluss an einen Schubbetrieb der Antriebseinrichtung, eine Heizdauer für die Abgasnachbehandlungseinrichtung, einen Betriebsparameter einer Nockenwellenverstellung und einen Betriebsparameter eines Gangwechselgetriebes der Antriebseinrichtung.

[0024] Der Lambdasollwert beschreibt denjenigen Wert, auf welchen ein Lambdaistwert mithilfe der Lambda Regelung eingestellt wird. Üblicherweise ist der Lambdasollwert gleich eins oder zumindest nahezu gleich eins. In Abhängigkeit von einem Alterungszustand der Antriebseinrichtung, insbesondere der Abgasnachbehandlungseinrichtung, kann es jedoch notwendig sein, den Lambdasollwert anzupassen, um das Einhalten des Grenzwerts beziehungsweise der mehreren Grenzwerte zu gewährleisten, sodass die auf die zurückgelegte Fahrstrecke bezogene Schadstoffkomponentenmenge kleiner ist als der Schwellenwert.

[0025] Zusätzlich oder alternativ kann als Betriebsparameter der Regelungsparameter der Lambda Regelung herangezogen werden. Dieser beschreibt beispielsweise die Modulation des Verbrennungsluftverhältnisses, also eine Lambda-Modulation. Beispielsweise ist ein Regelungsparameter, beispielsweise eine Verstärkung eines Regelungslinks der Lambda Regelung, als Betriebsparameter verwendet.

[0026] Zusätzlich oder alternativ wird das Sollverbrennungsluftverhältnis und/oder seine Veränderung im Anschluss an den Schubbetrieb der Antriebseinrichtung herangezogen. Unter dem Schubbetrieb ist ein Betrieb der Antriebseinrichtung zu verstehen, bei welcher sie von einem externen Drehmoment geschleppt wird, insbesondere bewirkt von einer Fahrbewegung des Kraftfahrzeugs. In dem Schubbetrieb fördert das Antriebsaggregat im Wesentlichen Frischgas beziehungsweise Frischluft durch die Abgasnachbehandlungseinrichtung, sodass die Abgasnachbehandlungseinrichtung mit Sauerstoff gefüllt wird. Im Anschluss an den Schubbetrieb, also unmittelbar nach dem Schubbetrieb, muss der Lambdasollwert derart eingestellt werden, dass diese Sättigung reduziert wird, der zwischengespeicherte Sauerstoff also aus der Abgasnachbehandlungseinrichtung ausgetragen wird.

[0027] Zusätzlich oder alternativ wird die Heizdauer für die Abgasnachbehandlungseinrichtung als Betriebsparameter verwendet. Die Abgasnachbehandlungseinrichtung weist insoweit eine Heizeinrichtung auf, welche über die Heizdauer hinweg zum Aufheizen der Abgasnachbehandlungseinrichtung betrieben wird. Die Heizdauer beginnt vorzugsweise unmittelbar bei Fahrbetriebsbeginn und endet - abhängig von der Länge des Fahrbetriebs - vor dem Fahrbetriebsende. Mit zunehmender Heizdauer wird üblicherweise die Schadstoffkomponentenmenge reduziert, nämlich insbesondere zu Beginn des Fahrbetriebs. Auch der Betriebsparameter der Nockenwellenverstellung kann als Betriebsparameter verwendet werden. Mittels der Nockenwellenverstellung kann die Schadstoffkomponentenmenge beeinflusst werden, nämlich durch das Verstellen der Nockenwelle relativ zu der Kurbelwelle in die eine oder andere Richtung.

[0028] Weiterhin kann ein Betriebsparameter des Gangwechselgetriebes als Betriebsparameter verwendet werden. Das Gangwechselgetriebe ist Bestandteil der Antriebseinrichtung und ist antriebstechnisch zwischen dem Antriebsaggregat und wenigstens einer angetriebenen Radachse des Kraftfahrzeugs angeordnet. Mithilfe des Gangwechselgetriebes ist einer von mehreren Fahrgängen, entsprechend unterschiedlichen Übersetzungen, einstellbar. Der Betriebsparameter des Gangwechselgetriebes beschreibt insbesondere Getriebebeschaltunkte, beispielsweise also Drehzahlen, bei deren Überschreiten beziehungsweise Unterschreiten ein Hochschalten oder ein Runterschalten erfolgt.

[0029] Es kann vorgesehen sein, dass genau einer der genannten Parameter als Betriebsparameter herangezogen wird. Besonders bevorzugt finden jedoch mehrere Parameter Verwendung, insbesondere alle Parameter. Mit der beschriebenen Vorgehensweise lässt sich das Einhalten der Grenzwerte besonders zuverlässig realisieren.

[0030] Eine Weiterbildung der Erfindung sieht vor, dass der Betriebsparameter nachfolgend während des Fahrbetriebs oder in einem auf den Fahrbetrieb nach einem Abstellen des Kraftfahrzeugs folgenden weiteren Fahrbetrieb zum Betreiben der Antriebseinrichtung verwendet wird. In ersterem Fall hat die Änderung des Betriebsparameters unmittelbar Einfluss auf den momentan durchgeführten Fahrbetrieb. In letzterem Fall wirkt sie sich auf den momentanen Fahrbetrieb nicht oder lediglich in geringem Maße aus, wird jedoch bei dem weiteren Fahrbetrieb von Beginn an angewandt. Die Vorgehensweise hängt von der konkreten Wahl des Betriebsparameters ab. Mithilfe der beschriebenen Vorgehensweise lassen sich die bereits erwähnten Vorteile erzielen.

[0031] Eine Weiterbildung der Erfindung sieht vor, dass als Schadstoffkomponente und/oder als weitere Schadstoffkomponente jeweils eine der folgenden Komponenten verwendet wird: Kohlenwasserstoff und Stickstoffdioxid, insbesondere Stickstoffmonoxid und/oder Stickstoffdioxid. Die Schadstoffkomponente ist also entweder Kohlenwasserstoff oder Stickstoffdioxid, wobei letz-

teres Stickstoffmonoxid, Stickstoffdioxid oder beides enthält. Sofern zusätzlich zu der Schadstoffkomponente die weitere Schadstoffkomponente vorliegt, so wird als Schadstoffkomponente beispielsweise Kohlenwasserstoff und als weitere Schadstoffkomponente Stickstoffdioxid oder umgekehrt herangezogen.

[0032] Die genannten Schadstoffkomponenten sind als besonders kritisch zu beurteilen. Mit der beschriebenen Vorgehensweise kann jedoch die Einhaltung des jeweiligen Grenzwerts sichergestellt werden.

[0033] Die Erfindung betrifft selbstverständlich auch ein Verfahren zum Betreiben eines Kraftfahrzeugs, wobei eine Antriebseinrichtung des Kraftfahrzeugs gemäß den Ausführungen dieser Beschreibung betrieben wird.

[0034] Die Erfindung betrifft weiterhin eine Antriebseinrichtung für ein Kraftfahrzeug, insbesondere zur Durchführung des Verfahrens gemäß den Ausführungen im Rahmen dieser Beschreibung, wobei die Antriebseinrichtung über ein Abgas erzeugendes Antriebsaggregat und eine Abgasnachbehandlungseinrichtung zur Nachbehandlung des Abgases verfügt. Dabei ist die Antriebseinrichtung dazu vorgesehen und ausgestaltet, während eines Fahrbetriebs des Kraftfahrzeugs für eine Schadstoffkomponente des Abgases eine Schadstoffkomponentenmenge seit einem Fahrbetriebsbeginn des Fahrbetriebs akkumulativ zu ermitteln und einen Betriebsparameter des Kraftfahrzeugs auf Grundlage der auf eine von dem Kraftfahrzeug seit dem Fahrbetriebsbeginn zurückgelegte Fahrstrecke bezogenen Schadstoffkomponentenmenge anzupassen.

[0035] Auf die Vorteile einer derartigen Ausgestaltung der Antriebseinrichtung beziehungsweise einer derartigen Vorgehensweise wurde bereits hingewiesen. Sowohl die Antriebseinrichtung als auch das Verfahren zu ihrem Betreiben können gemäß den Ausführungen im Rahmen dieser Beschreibung weitergebildet sein, so dass insoweit auf diese verwiesen wird.

[0036] Die in der Beschreibung beschriebenen Merkmale und Merkmalskombinationen, insbesondere die in der nachfolgenden Figurenbeschreibung beschriebenen und/oder in den Figuren 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. Es sind somit auch Ausführungsformen als von der Erfindung umfasst anzusehen, die in der Beschreibung und/oder den Figuren nicht explizit gezeigt oder erläutert sind, jedoch aus den erläuterten Ausführungsformen hervorgehen oder aus ihnen ableitbar sind.

[0037] Die Erfindung wird nachfolgend anhand der der Zeichnung dargestellten Ausführungsbeispiele näher erläutert, ohne dass eine Beschränkung der Erfindung erfolgt. Dabei zeigt:

Figur 1 eine schematische Darstellung einer Antriebseinrichtung für ein Kraftfahrzeug,

Figur 2 mehrere Diagramme, in welchen Verläufe für einen Fahrbetrieb des Kraftfahrzeugs mit einem ersten Wert eines Betriebsparameters aufgetragen sind, sowie

Figur 3 mehrere Diagramme, in welchen Verläufe für den Fahrbetrieb des Kraftfahrzeugs für einen zweiten Wert des Betriebsparameters aufgetragen sind.

[0038] Die Figur 1 zeigt eine schematische Darstellung einer Antriebseinrichtung 1 für ein Kraftfahrzeug. Die Antriebsrichtung 1 weist ein Antriebsaggregat 2 auf, das in dem hier dargestellten Ausführungsbeispiel als Brennkraftmaschine ausgeführt ist. Zusätzlich verfügt die Antriebsrichtung 1 über eine Abgasnachbehandlungseinrichtung 3, die vorzugsweise als Fahrzeugkatalysator vorliegt. Dem Antriebsaggregat 2 wird während eines Betriebs der Antriebseinrichtung 1 zumindest zeitweise Frischgas und Kraftstoff zugeführt, welche gemeinsam zur Reaktion gebracht werden. Das hierbei entstehende Abgas wird über die Abgasnachbehandlungseinrichtung 3 in Richtung einer Außenumgebung der Antriebseinrichtung 1 abgeführt. Die Strömungsrichtung des Abgases ist durch den Pfeil 4 angedeutet.

[0039] In Strömungsrichtung des Abgases gesehen stromaufwärts der Abgasnachbehandlungseinrichtung 3 liegt eine erste Sonde 5 und stromabwärts eine zweite Sonde 6 vor. Die beiden Sonden 5 und 6 dienen dem Messen einer Eigenschaft des Abgases stromaufwärts und stromabwärts der Abgasnachbehandlungseinrichtung 3. In dem gezeigten Ausführungsbeispiel liegen die Sonden 5 und 6 als Lambdasonden vor. Die erste Sonde 5 ist vorzugsweise als Breitbandlambdasonde und die zweite Sonde 6 vorzugsweise als Sprunglambdasonde ausgestaltet.

[0040] Die Zusammensetzung des in dem Antriebsaggregat 2 zur Reaktion gebracht Kraftstoff-Frischgas-Gemischs wird mittels einer Lambdaeinstellung 7 eingestellt. Dieser werden als Eingangsgröße sowohl ein anhand eines Messwerts der ersten Sonde 5 ermitteltes erstes Verbrennungsluftverhältnis als auch ein anhand eines Messwerts der zweiten Sonde 6 ermitteltes zweites Verbrennungsluftverhältnis als Eingangsgrößen zugeführt. Die Lambdaeinstellung 7 setzt sich hierbei aus dem eigentlichen Lambdaeinsteller 8 sowie einem Trimmregler 9 zusammen. Ausgangsgrößen der Regler 8 und 9 werden mit einem über einen Eingang 10 zugeführten Lambdasollwert verrechnet, nämlich mit einer entsprechenden Recheneinrichtung 11. Der Lambdasollwert stellt hierbei einen Betriebsparameter des Kraftfahrzeugs beziehungsweise der Antriebseinrichtung 1 dar.

[0041] Es ist vorgesehen, dass während eines Fahrbetriebs des Kraftfahrzeugs für eine Schadstoffkomponente eine Schadstoffkomponentenmenge seit einem Fahrbetriebsbeginn des Fahrbetriebs akkumulativ beziehungsweise integral ermittelt wird. Diese Schadstoffkomponentenmenge wird auf eine seit dem Fahrbetriebsbe-

ginn zurückgelegte Fahrstrecke bezogen. Die hieraus resultierende Größe beziehungsweise die bezogene Schadstoffkomponentenmenge wird anschließend zum Anpassen des Betriebsparameters verwendet, beispielsweise zum Anpassen des Lambdasollwerts.

[0042] Die Figur 2 zeigt mehrere Diagramme, wobei in einem ersten Diagramm links oben ein Verlauf 12, in einem zweiten Diagramm rechts oben ein Verlauf 13, in einem dritten Diagramm links unten Verläufe 14 und 15 und in einem vierten Diagramm rechts unten Verläufe 16 und 17 dargestellt sind. Der Verlauf 12 beschreibt eine Fahrgeschwindigkeit des Kraftfahrzeugs über eine Fahrstrecke in der Einheit Kilometer pro Stunde. Der Verlauf 13 zeigt die Zusammensetzung des dem Antriebsaggregat 2 zugeführten Kraftstoff-Frischgas-Gemischs als Verbrennungsluftverhältnis, ebenfalls über die Fahrstrecke hinweg. Die Verläufe 14 und 15 zeigen die aus der Fahrgeschwindigkeit des Verlaufs 12 und dem Lambdaiswert des Verlaufs 13 resultierende Schadstoffkomponentenmenge seit einem Fahrbetriebsbeginn des Fahrbetriebs bezogen auf eine von dem Kraftfahrzeug seit dem Fahrbetriebsbeginn zurückgelegte Fahrstrecke, nämlich für eine erste Schadstoffkomponente des Abgases. Die erste Schadstoffkomponente ist zum Beispiel Kohlenwasserstoff.

[0043] Die Verläufe 16 und 17 zeigen das gleiche für eine zweite Schadstoffkomponente des Abgases, beispielsweise Stickoxid. Die Verläufe 14 und 16 zeigen die auf die Fahrstrecke bezogene Schadstoffkomponentenmenge für eine erste Variante der Abgasnachbehandlungseinrichtung 3, die Verläufe 15 und 17 für eine zweite Variante. Die beiden Varianten unterscheiden sich beispielsweise allein hinsichtlich ihres Alters. Die Verläufe 14 und 16 wie dargestellt beschreiben eine jüngere Variante der Abgasnachbehandlungseinrichtung 3, die Verläufe 15 und 17 eine ältere Variante.

[0044] Die Verläufe 13 bis 17 beschreiben einen Betrieb des Antriebsaggregats 2 bei für die erste Variante der Abgasnachbehandlungseinrichtung 3 optimiertem Betriebsparameter. Es ist deutlich erkennbar, dass gemäß den Verläufen 14 und 16 für die erste Variante der Abgasnachbehandlungseinrichtung 3 die bezogene Schadstoffkomponentenmenge jeweils gering ist. Dies gilt für die zweite Variante der Abgasnachbehandlungseinrichtung 3 ebenfalls für die erste Schadstoffkomponente, nicht jedoch für die zweite Schadstoffkomponente, wie dies die Verläufe 15 und 17 zeigen. Insbesondere wird für die zweite Schadstoffkomponente ein Schwellenwert von 50 mg/km überschritten.

[0045] Die Figur 3 zeigt ebenfalls die bereits erläuterten vier Diagramme mit den Verläufen 12 bis 17. Allerdings zeigen die Verläufe 13 bis 17 einen Betrieb des Antriebsaggregats 2 mit einem zweiten Wert des Betriebsparameters, hier des Lambdasollwerts, welcher auf die zweite Variante der Abgasnachbehandlungseinrichtung 3 optimiert ist. Es ist zu erkennen, dass gemäß dem Verlauf 15 zwar die bezogene Schadstoffkomponentenmenge für die erste Schadstoffkomponente nun höher ist,

jedoch weiterhin kleiner ist als ein Grenzwert von 55 mg/km. Zudem wird nun gemäß dem Verlauf 17 auch der Grenzwert für die zweite Schadstoffkomponente eingehalten.

[0046] Mit der beschriebenen Vorgehensweise wird das Einhalten von Grenzwerten für die Schadstoffkomponente erzielt, insbesondere unabhängig von einem Alterungszustand der Abgasnachbehandlungseinrichtung 3.

BEZUGSZEICHENLISTE:

[0047]

- | | |
|----|---------------------------------|
| 1 | Antriebseinrichtung |
| 2 | Antriebsaggregat |
| 3 | Abgasnachbehandlungseinrichtung |
| 4 | Pfeil |
| 5 | 1. Sonde |
| 6 | 2. Sonde |
| 7 | Lambdaregelung |
| 8 | Lambdaregler |
| 9 | Trimmregler |
| 10 | Eingang |
| 11 | Recheneinrichtung |
| 12 | Verlauf |
| 13 | Verlauf |
| 14 | Verlauf |
| 15 | Verlauf |
| 16 | Verlauf |
| 17 | Verlauf |

Patentansprüche

1. Verfahren zum Betreiben einer Antriebseinrichtung (1) für ein Kraftfahrzeug, die über ein Abgas erzeugendes Antriebsaggregat (2) und eine Abgasnachbehandlungseinrichtung (3) zur Nachbehandlung des Abgases verfügt, **dadurch gekennzeichnet, dass** während eines Fahrbetriebs des Kraftfahrzeugs für eine Schadstoffkomponente des Abgases eine Schadstoffkomponentenmenge seit einem Fahrbetriebsbeginn des Fahrbetriebs akkumulativ ermittelt und ein Betriebsparameter des Kraftfahrzeugs auf Grundlage der auf eine von dem Kraftfahrzeug seit dem Fahrbetriebsbeginn zurückgelegte Fahrstrecke bezogenen Schadstoffkomponentenmenge angepasst wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** als die seit dem Fahrbetriebsbeginn zurückgelegte Fahrstrecke bei Unterschreiten einer Mindestfahrstrecke durch eine seit dem Fahrbetriebsbeginn tatsächlich zurückgelegte Fahrstrecke die Mindestfahrstrecke und ansonsten die tatsächlich zurückgelegte Fahrstrecke verwendet wird.

3. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Anpassen des Betriebsparameters nur dann erfolgt, sofern die auf die zurückgelegte Fahrstrecke bezogene Schadstoffkomponentenmenge einen Schwellenwert überschreitet.
4. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Anpassen des Betriebsparameters derart erfolgt, dass die auf die zurückgelegte Fahrstrecke bezogene Schadstoffkomponentenmenge reduziert wird.
5. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** während des Fahrbetriebs für eine weitere Schadstoffkomponente des Abgases eine weitere Schadstoffkomponentenmenge seit dem Fahrbetriebsbeginn des Fahrbetriebs akkumulativ ermittelt wird, wobei der Betriebsparameter des Kraftfahrzeugs auf Grundlage der auf die von dem Kraftfahrzeug seit dem Fahrbetriebsbeginn zurückgelegte Fahrstrecke bezogenen weiteren Schadstoffkomponentenmenge angepasst wird.
6. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Betriebsparameter bei dem Überschreiten des Schwellenwerts durch die auf die zurückgelegte Fahrstrecke bezogene Schadstoffkomponentenmenge in eine erste Richtung und bei einem Überschreiten eines weiteren Schwellenwerts durch die auf die zurückgelegte Fahrstrecke bezogene weitere Schadstoffkomponentenmenge in eine von der ersten Richtung verschiedene zweite Richtung angepasst wird.
7. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Betriebsparameter nachfolgend während des Fahrbetriebs oder in einem auf den Fahrbetrieb nach einem Abstellen des Kraftfahrzeugs folgenden weiteren Fahrbetrieb zum Betreiben der Antriebseinrichtung (1) verwendet wird.
8. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** als Betriebsparameter wenigstens einer der folgenden Parameter verwendet wird: ein Lambdasollwert für eine Lambdaregelung (7), ein Regelungsparameter der Lambdaregelung (7), eine Heizdauer für die Abgasnachbehandlungseinrichtung (3), einen Betriebsparameter einer Nockenwellenverstellung und einen Betriebsparameter eines Gangwechselgetriebes der Antriebseinrichtung (1).
9. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** als Schadstoffkomponente und/oder als weitere Schadstoff-

komponente jeweils eine der folgenden Komponenten verwendet wird: Kohlenwasserstoff und Stickstoffoxid.

10. Antriebseinrichtung (1) für ein Kraftfahrzeug, insbesondere zur Durchführung des Verfahrens nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, wobei die Antriebsrichtung (1) über ein Abgas erzeugendes Antriebsaggregat (2) und eine Abgasnachbehandlungseinrichtung (3) zur Nachbehandlung des Abgases verfügt, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Antriebseinrichtung (1) dazu vorgesehen und ausgestaltet ist, während eines Fahrbetriebs des Kraftfahrzeugs für eine Schadstoffkomponente des Abgases eine Schadstoffkomponentenmenge seit einem Fahrbetriebsbeginn des Fahrbetriebs akkumulativ zu ermitteln und einen Betriebsparameter des Kraftfahrzeugs auf Grundlage der auf eine von dem Kraftfahrzeug seit dem Fahrbetriebsbeginn zurückgelegte Fahrstrecke bezogenen Schadstoffkomponentenmenge anzupassen.

25

30

35

40

45

50

55

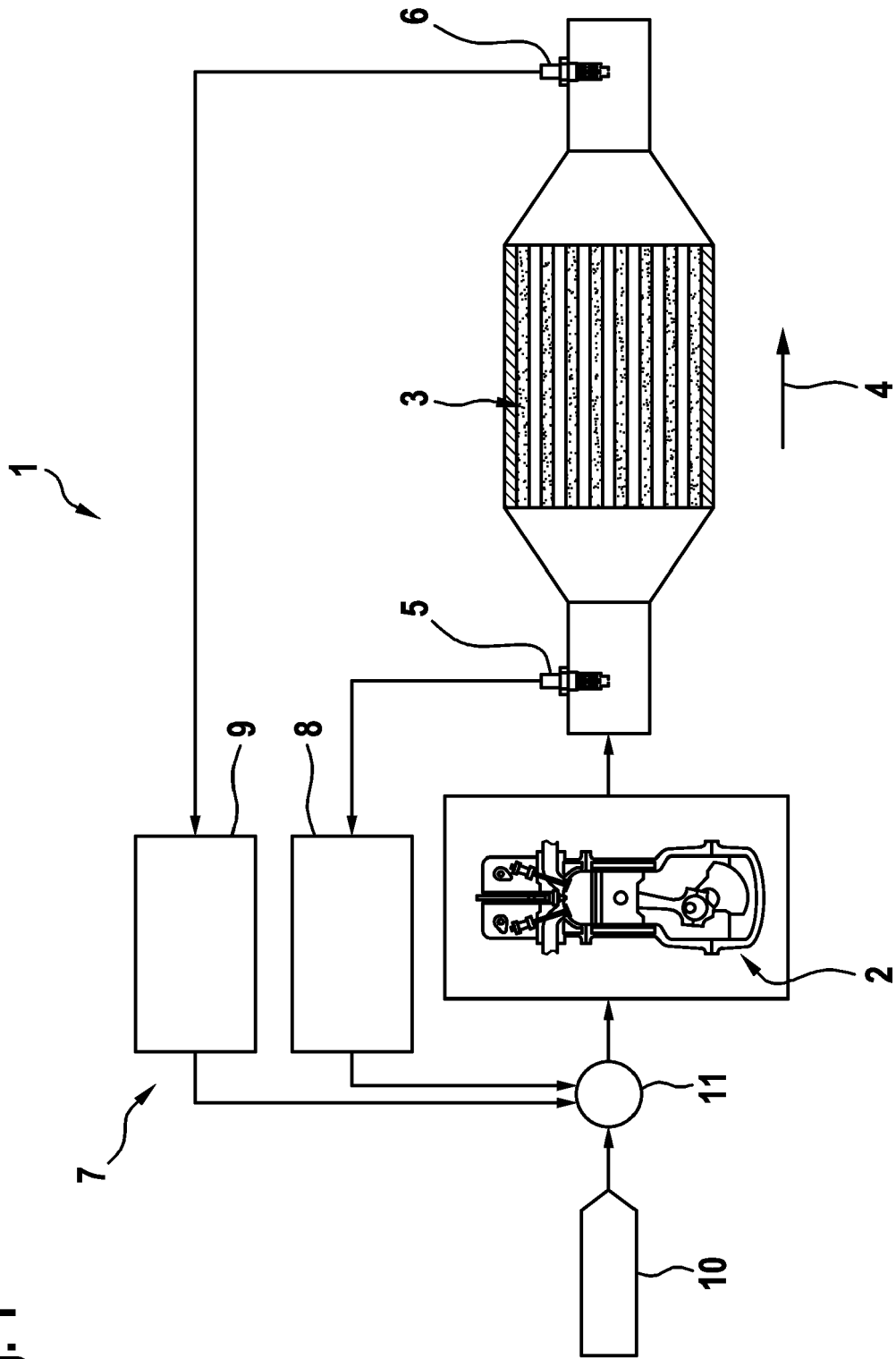


Fig. 1

Fig. 2

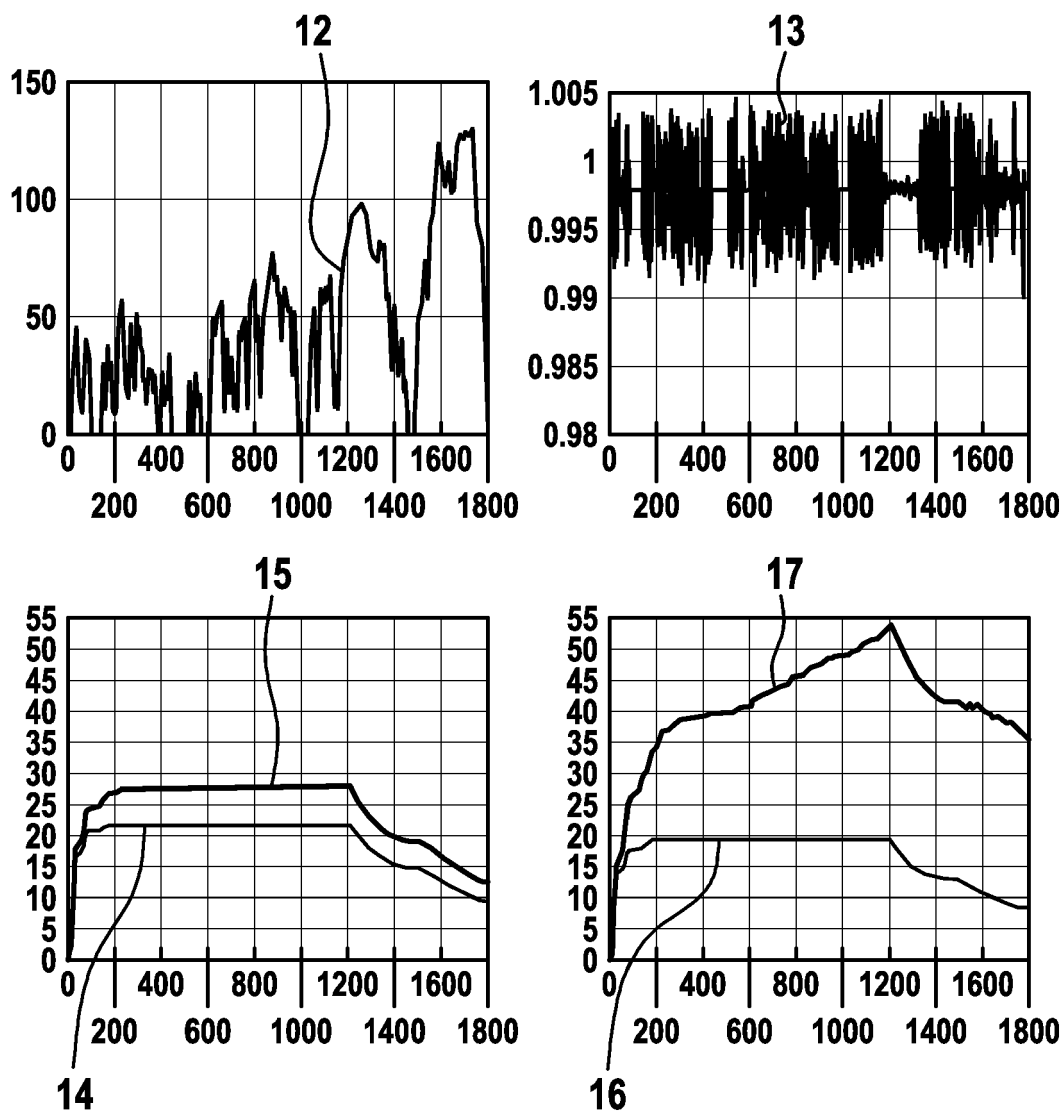
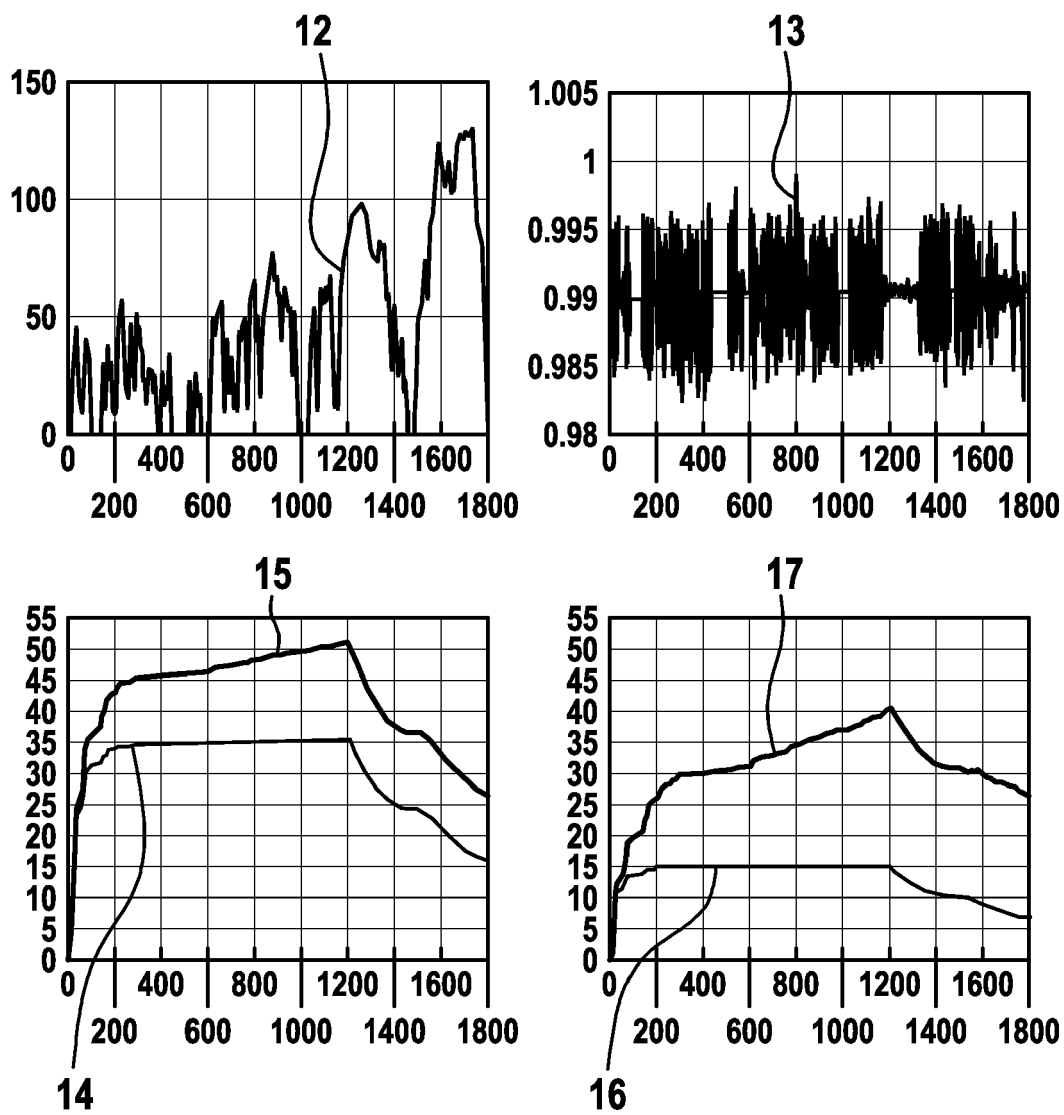


Fig. 3





EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung

EP 23 21 6800

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

1

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	DE 10 2017 122934 A1 (FEV EUROPE GMBH) 28. Dezember 2017 (2017-12-28) * Zusammenfassung *; Ansprüche 1,6; Abbildungen * * Absätze [0005] - [0009], [0012], [0026] - [0032], [0044] - [0062] * -----	1-10	INV. F02D41/02 F02D41/14 F02D29/02
X	DE 10 2016 208834 A1 (TECHNISCHE UNIVERSITÄT DRESDEN) 23. November 2017 (2017-11-23) * Zusammenfassung *; Abbildungen * * Absätze [0002], [0003], [0011], [0020] - [0024], [0027], [0029], [0036], [0047] - [0076] * -----	1-10	
X	WO 2022/073767 A1 (ROBERT BOSCH GMBH) 14. April 2022 (2022-04-14) * Zusammenfassung *; Abbildungen 1,2 * * Seite 2, Zeilen 12-25 * * Seite 4, Zeilen 16-33 * * Seite 5, Zeilen 31-34 * * Seite 9, Zeile 19 - Seite 12, Zeile 22 * -----	1-10	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
X	EP 3 244 046 B1 (VOLKSWAGEN AG) 7. Juli 2021 (2021-07-07) * Zusammenfassung *; Abbildungen * * Absätze [0001] - [0015], [0023], [0026], [0027], [0050] - [0076] * -----	1-10	F01N F02D
X	DE 10 2020 211598 A1 (AVL LIST GMBH) 18. März 2021 (2021-03-18) * Zusammenfassung *; Abbildung 5 * * Absätze [0083] - [0086] * -----	1-10	
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort Den Haag		Abschlußdatum der Recherche 7. Mai 2024	Prüfer Döring, Marcus
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

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

EP 23 21 6800

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

07-05-2024

10	Im Recherchenbericht angeführtes Patentedokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
	DE 102017122934 A1	28-12-2017	CN 107939497 A DE 102017122934 A1	20-04-2018 28-12-2017
15	DE 102016208834 A1	23-11-2017	CN 110073093 A DE 102016208834 A1 EP 3464858 A1 US 2020318520 A1 WO 2017202716 A1	30-07-2019 23-11-2017 10-04-2019 08-10-2020 30-11-2017
20	WO 2022073767 A1	14-04-2022	CN 116324150 A DE 102020212725 A1 EP 4226032 A1 US 2023407806 A1 WO 2022073767 A1	23-06-2023 14-04-2022 16-08-2023 21-12-2023 14-04-2022
25	EP 3244046 B1	07-07-2021	DE 102016208236 A1 EP 3244046 A1	30-11-2017 15-11-2017
30	DE 102020211598 A1	18-03-2021	AT 522990 A1 DE 102020211598 A1	15-04-2021 18-03-2021
35				
40				
45				
50				
55				

EPO FORM P0461

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

IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- US 20170138285 A1 [0002]
- US 20170328294 A1 [0003]