



(11) **EP 1 884 643 A2**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
06.02.2008 Patentblatt 2008/06

(51) Int Cl.:
F02D 41/14^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **07111700.6**

(22) Anmeldetag: **04.07.2007**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MT NL PL PT RO SE SI SK TR
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL BA HR MK YU

(71) Anmelder: **ROBERT BOSCH GMBH**
70442 Stuttgart (DE)

(72) Erfinder: **Koring, Andreas**
72770, Reutlingen (DE)

(30) Priorität: **31.07.2006 DE 102006035285**

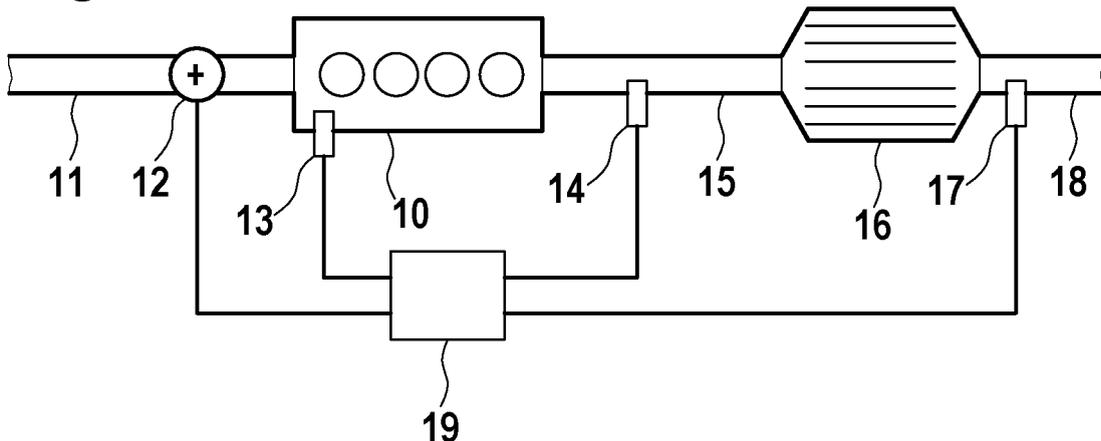
(54) **Verfahren zur Steuerung einer Abgaszusammensetzung beim Betrieb einer Abgasreinigungsanlage**

(57) Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Steuerung einer Abgaszusammensetzung beim Betrieb einer Abgasreinigungsanlage einer Brennkraftmaschine, wobei in Flussrichtung des Abgases hinter der Abgasreinigungsanlage ein Lambdawert des Abgases mittels einer Lambda-Sonde gemessen wird, welche ein Sonden-Ausgangssignal abgibt.

Wird eine Welligkeit des Sonden-Ausgangssignals bewertet und wird ein Sollwert des Sonden-Ausgangssi-

gnals und damit der Lambdawert in einen Bereich verschoben, in dem die Welligkeit des Sonden-Ausgangssignals einen vorgegebenen Wert unterschreitet, kann erreicht werden, dass eine Katalysatoralterung nicht durch vorherige Erprobungen bestimmt werden muss. Der Lambda-Wert des Abgases kann vielmehr aufgrund eines aktuellen Verhaltens der Abgasreinigungsanlage so eingestellt werden, dass eine optimale Konvertierungsfähigkeit erzielt werden kann.

Fig. 1



EP 1 884 643 A2

Beschreibung

Stand der Technik

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Steuerung einer Abgaszusammensetzung beim Betrieb einer Abgasreinigungsanlage einer Brennkraftmaschine, wobei in Flussrichtung des Abgases hinter der Abgasreinigungsanlage ein Lambdawert des Abgases mittels einer Lambda-Sonde gemessen wird, welche ein Sonden-Ausgangssignal abgibt.

[0002] Das Speichervermögen einer Abgasreinigungsanlage für Sauerstoff wird dazu ausgenutzt, in Magerphasen Sauerstoff aufzunehmen und in Fettphasen wieder abzugeben. Hierdurch wird erreicht, dass oxydierbare Schadgaskomponenten des Abgases konvertiert werden können. Mit zunehmender Alterung der Abgasreinigungsanlage nimmt deren Speichervermögen für Sauerstoff OSC (Oxygen Storage Capacity) ab. Hierdurch kann in den Fettphasen nicht mehr genügend Sauerstoff zur Verfügung gestellt werden um das Abgas von den Schadgaskomponenten zu reinigen und die Lambda-Sonde hinter der Abgasreinigungsanlage detektiert diese zu oxydierenden Komponenten. Weiterhin detektiert diese Lambda-Sonde in längeren Magerphasen den Sauerstoff, der nicht mehr von der Abgasreinigungsanlage gespeichert werden kann.

[0003] Altert die Abgasreinigungsanlage, muss die Abgaszusammensetzung in Richtung eines fetten Abgases mit einem verringerten Lambda-Wert verschoben werden, um eine optimale Konvertierungsfähigkeit der Abgasreinigungsanlage zu erhalten. Gemäß dem Stand der Technik wird hierzu beispielsweise der Sollwert der Abgaszusammensetzung nach einem Alterungsindex für die Abgasreinigungsanlage verschoben, wobei der Alterungsindex durch Erprobungen von Abgasreinigungsanlagen bestimmt werden kann.

[0004] Es ist Aufgabe der Erfindung, eine für eine optimale Konvertierungsfähigkeit der Abgasreinigungsanlage geeignete Abgaszusammensetzung bereitzustellen.

Offenbarung der Erfindung

[0005] Vorteile der Erfindung

[0006] Die Aufgabe wird dadurch gelöst, dass eine Welligkeit des Sonden-Ausgangssignals bewertet wird und ein Sollwert des Sonden-Ausgangssignals und damit der Lambdawert in einen Bereich verschoben werden, in dem die Welligkeit des Sonden-Ausgangssignals einen vorgegebenen Wert unterschreitet. Vorteilhaft ist hierbei, dass eine Katalysatoralterung nicht durch vorherige Erprobungen bestimmt werden muss. Der Lambdawert des Abgases kann vielmehr aufgrund eines aktuellen Verhaltens der Abgasreinigungsanlage so eingestellt werden, dass eine optimale Konvertierungsfähigkeit erzielt werden kann. Mit dem erfindungsgemäßen Verfahren können auch Vergiftungsmechanismen der

Abgasreinigungsanlage berücksichtigt werden.

[0007] Wird der Sollwert des Sonden-Ausgangssignals in den Bereich minimaler Welligkeit des Sonden-Ausgangssignals verschoben, kann erreicht werden, dass die Abgaszusammensetzung auch bei Alterung in einem für die Konvertierungsfähigkeit der Abgasreinigungsanlage optimalen Bereich verbleibt.

[0008] Wird der Lambda-Wert auf Plausibilität geprüft und wird bei einem nicht plausiblen Lambda-Wert der Sollwert des Sonden-Ausgangssignals auf einen Startwert zurückgesetzt, kann erreicht werden, dass auch nach Schwankungen oder Störungen des Sonden-Ausgangssignals der Bereich optimaler Konvertierungsfähigkeit wieder erreicht wird.

[0009] In einer bevorzugten Ausführungsform wird der Sollwert des Sonden-Ausgangssignals nur bei konstanten Betriebsbedingungen der Brennkraftmaschine angepasst.

20 Kurze Beschreibung der Zeichnungen

[0010] Die Erfindung wird im Folgenden anhand eines in den Figuren dargestellten Ausführungsbeispiels näher erläutert. Es zeigen:

Figur 1 in schematischer Darstellung das technische Umfeld, in dem das erfindungsgemäße Verfahren angewendet werden kann,

30 Figur 2 ein Sonden-Ausgangssignal einer Abgassonde in Abhängigkeit eines Lambdawerts.

Ausführungsformen der Erfindung

[0011] Figur 1 zeigt schematisch das technische Umfeld, in dem das erfindungsgemäße Verfahren zur Steuerung einer Abgaszusammensetzung beim Betrieb einer Abgasreinigungsanlage 16 eingesetzt werden kann. Einer Brennkraftmaschine 10 wird Luft über eine Luftzuführung 11 zugeführt und deren Masse mit einem Luftmassenmesser 12 bestimmt. Der Luftmassenmesser 12 kann als Heißfilm-Luftmassenmesser ausgeführt sein. Das Abgas der Brennkraftmaschine 10 wird über einen Abgaskanal 15 abgeführt, wobei in Strömungsrichtung des Abgases hinter der Brennkraftmaschine 10 die Abgasreinigungsanlage 16 vorgesehen ist, an deren Ausgang die Abgase über eine Abgasableitung 18 abgeführt werden. Zur Steuerung der Brennkraftmaschine 10 ist eine Motorsteuerung 19 vorgesehen, die zum einen der Brennkraftmaschine 10 über eine Kraftstoffdosierung 13 Kraftstoff zuführt und der zum anderen die Signale des Luftmassenmessers 12 und einer in dem Abgaskanal 15 angeordneten Abgas-Sonde 14 sowie einer in der Abgasableitung 18 angeordneten Lambda-Sonde 17 zugeführt werden. Die Abgas-Sonde 14 bestimmt einen Lambda-Istwert eines der Brennkraftmaschine 10 zugeführten Kraftstoff-Luft-Gemischs; sie kann als Breitband-Lambdasonde ausgeführt sein. Die Lambda-Sonde 17

bestimmt die Abgaszusammensetzung nach der Abgasreinigungsanlage 16. Die Lambda-Sonde 17 kann als Sprungsonde ausgebildet sein. Es sind auch Ausführungsformen bekannt, die ausschließlich eine Lambda-Sonde 17 in Flussrichtung des Abgases nach der Abgasreinigungsanlage 16 aufweisen und bei denen keine Abgassonde 14 vor der Abgasreinigungsanlage 16 vorgesehen ist.

[0012] Es ist bekannt, dass Abgasreinigungsanlagen eine optimale Konvertierungsfähigkeit im Bereich eines leicht fetten Abgases mit einem Lambda um 0,995 aufweisen. Die als Sprungsonde ausgebildete Lambda-Sonde 17 gibt dann eine Ausgangsspannung von 600 bis 650mV ab. Liegt eine gealterte Abgasreinigungsanlage 16 vor, liegt die optimale Konvertierungsfähigkeit weiter im fetten Abgasbereich und somit bei einer höheren Ausgangsspannung der Lambdasonde 17.

[0013] Der Zusammenhang zwischen der Ausgangsspannung der Lambda-Sonde 17 und einem Lambda-Wert 30 des sie beaufschlagenden Abgases ist in einem Abgassonden-Diagramm 20 in Figur 2 dargestellt. In dem Abgassonden-Diagramm 20 ist der Lambda-Wert 30 des Abgases entlang einer Lambda-Achse 27 aufgetragen und ein Sonden-Ausgangssignal 23 entlang einer Ausgangsspannungs-Achse 21. Bei einem niedrigen Lambda-Wert 30 gibt eine als Sprungsonde ausgebildete Lambda-Sonde 17 ein hohes Sonden-Ausgangssignal 23 ab, welches in einem Bereich um $\lambda = 1$ schnell zu niedrigen Werten abfällt. Die optimale Konvertierungsfähigkeit einer Abgasreinigungsanlage 16 wird dabei in einem mit "optimaler Regellage 25" bezeichneten Bereich erreicht. Bei einer neuwertigen Abgasreinigungsanlage 16 liegt dabei der einzustellende Lambda-Wert 30 bei einem Arbeitspunkt 24, der durch ein am untern Ende der optimalen Regellage 25 liegendes Sonden-Ausgangssignal 23 gekennzeichnet ist. Altert die Abgasreinigungsanlage 16, muss der Arbeitspunkt 24 zu einem niedrigeren Lambda-Wert 30 und damit zu einem höheren Sonden-Ausgangssignal 23 verschoben werden. Bei sehr niedrigen Lambda-Werten 30 kommt das Sonden-Ausgangssignal 23 in einen ersten Welligkeitsbereich 22, da die Konvertierungsfähigkeit der Abgasreinigungsanlage 17 geringer wird. Wird die der Abgasreinigungsanlage nachgeschaltete Lambda-Sonde 17 mit Abgas eines Lambda-Werts 30 um $\lambda = 1$ oder wenig darüber beaufschlagt, zeigt das Sonden-Ausgangssignal 23 einen zweiten Welligkeitsbereich 26 aufgrund der Sprungcharakteristik der Lambda-Sonde 17.

[0014] Kern der Erfindung ist es, den ersten Welligkeitsbereich 22 und den zweiten Welligkeitsbereich 26 im Sonden-Ausgangssignal 23 zu detektieren und den Arbeitspunkt 24 so zu verschieben, dass eine Welligkeit im Sonden-Ausgangssignal 23 unter einem vorgegebenen Wert bleibt oder minimiert wird. Der Arbeitspunkt 24 liegt dann innerhalb der optimalen Regellage 25 und die Konvertierungsfähigkeit der Abgasreinigungsanlage 16 ist optimal.

Patentansprüche

1. Verfahren zur Steuerung einer Abgaszusammensetzung beim Betrieb einer Abgasreinigungsanlage (16) einer Brennkraftmaschine (10), wobei in Flussrichtung des Abgases hinter der Abgasreinigungsanlage (16) ein Lambdawert (30) des Abgases mittels einer Lambda-Sonde (17) gemessen wird, welche ein Sonden-Ausgangssignal (23) abgibt, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine Welligkeit des Sonden-Ausgangssignals (23) bewertet wird und dass ein Sollwert des Sonden-Ausgangssignals (23) und damit der Lambdawert (30) in einen Bereich verschoben wird, in der die Welligkeit des Sonden-Ausgangssignals (23) einen vorgegebenen Wert unterschreitet.
2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Sollwert des Sonden-Ausgangssignals (23) in den Bereich minimaler Welligkeit des Sonden-Ausgangssignals (23) verschoben wird.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** der LambdaWert (30) auf Plausibilität geprüft wird und dass bei einem nicht plausiblen LambdaWert (30) der Sollwert des Sonden-Ausgangssignals (23) auf einen Startwert zurückgesetzt wird.
4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Sollwert des Sonden-Ausgangssignals (23) nur bei konstanten Betriebsbedingungen der Brennkraftmaschine (10) angepasst wird.

Fig. 1

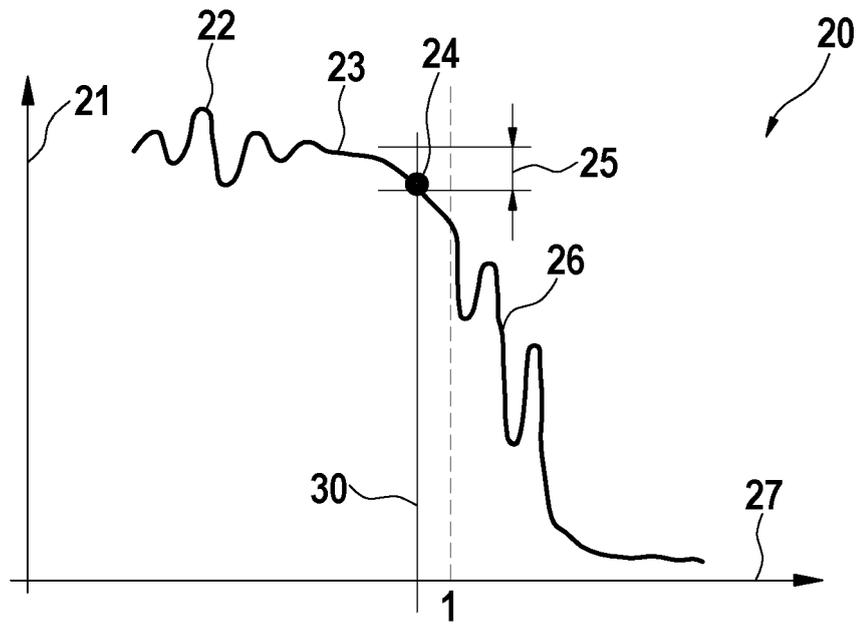
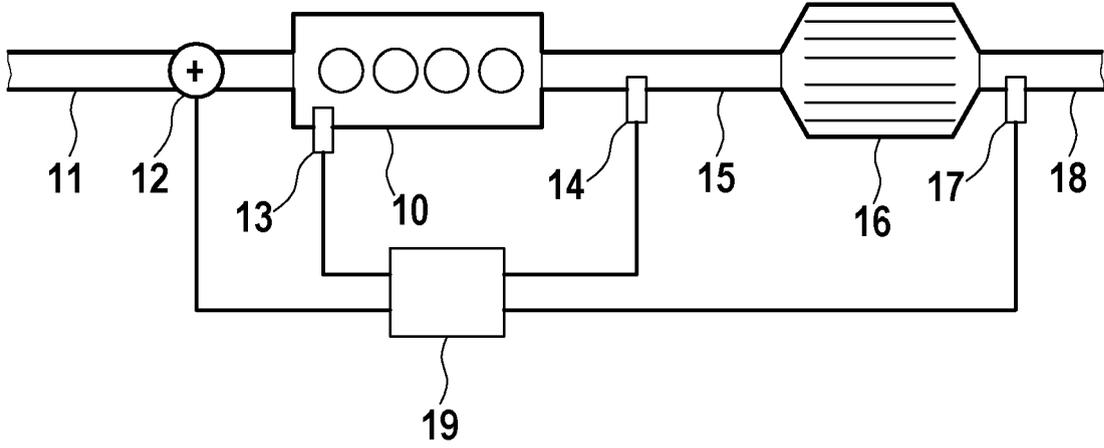


Fig. 2