

(12) **Österreichische Patentanmeldung**

(21) Anmeldenummer: A 50092/2012
(22) Anmeldetag: 21.03.2012
(43) Veröffentlicht am: 15.10.2013

(51) Int. Cl. : **F02D 41/00** (2006.01)
F02D 41/14 (2006.01)

(56) Entgegenhaltungen:
DE 102004051747 A1
EP 2119897 A1
WO 200214658 A1

(73) Patentanmelder:
AVL LIST GMBH
8020 GRAZ (AT)

(72) Erfinder:
Hülser Holger Dr.
Graz (AT)
Breitegger Bernhard Dipl.Ing.
Lieboch (AT)

(54) **Verfahren zum Betreiben einer Brennkraftmaschine**

(57) Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Betreiben einer Brennkraftmaschine (1), insbesondere mit Selbstzündung, mit zumindest einem SCR-Katalysator (5) im Abgasstrang (3) und einen Abgasrückführsystem (4) mit einem Abgasrückführventil (8), wobei die Abgasrückführmenge und/oder die Stellung des Abgasrückführventils (8) in Abhängigkeit der NO_x-Konzentration stromaufwärts des SCR-Katalysators (5) so geregelt wird, dass eine durch zumindest einen ersten NO_x-Sensor (6) stromaufwärts des SCR-Katalysators (5) gemessene NO_x-Konzentration (NO_{x1}) einem vorgegebenen NO_x-Konzentrations-Sollwert (NO_{xS}) entspricht. Um mit geringem Aufwand gesetzlich vorgeschriebene NO_x-Emissionsgrenzwerte unabhängig von Alterungserscheinungen einhalten zu können, ist vorgesehen, dass auch stromabwärts des SCR-Katalysators (5) die NO_x-Konzentration im Abgas mit zumindest einem zweiten NO_x-Sensor (7) gemessen wird und mit der NO_x-Konzentration (NO_{x1}) des ersten NO_x-Sensors (6) stromaufwärts des SCR-Katalysators (5) verglichen wird und aus einem Vergleich der NO_x-Messwerte (NO_{x1}, NO_{x2}) ein Effizienzwert (K_{NO_x}) des SCR-Katalysators (5) für die NO_x-Konvertierung bestimmt wird, wobei der NO_x-Konzentrations-Sollwert (NO_{xS}) stromaufwärts des SCR-Katalysators (5) angepasst wird, wenn der ermittelte Effizienzwert (K_{NO_x}) von einem vorgegebenen Effizienzsollwert (K_{NO_{xS}}) abweicht.

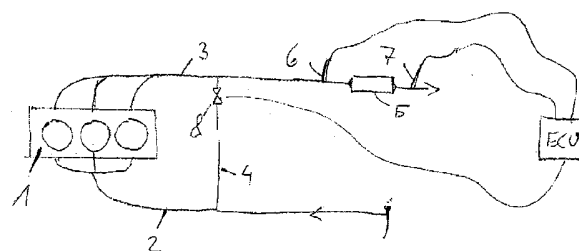


Fig. 1

ZUSAMMENFASSUNG

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Betreiben einer Brennkraftmaschine (1), insbesondere mit Selbstzündung, mit zumindest einem SCR-Katalysator (5) im Abgasstrang (3) und einen Abgasrückführsystem (4) mit einem Abgasrückführventil (8), wobei die Abgasrückführmenge und/oder die Stellung des Abgasrückführventils (8) in Abhängigkeit der NO_x-Konzentration stromaufwärts des SCR-Katalysators (5) so geregelt wird, dass eine durch zumindest einen ersten NO_x-Sensor (6) stromaufwärts des SCR-Katalysators (5) gemessene NO_x-Konzentration (NO_{x11}) einem vorgegebenen NO_x-Konzentrations-Sollwert (NO_{xS}) entspricht. Um mit geringem Aufwand gesetzlich vorgeschriebene NO_x-Emissionsgrenzwerte unabhängig von Alterungserscheinungen einhalten zu können, ist vorgesehen, dass auch stromabwärts des SCR-Katalysators (5) die NO_x-Konzentration im Abgas mit zumindest einem zweiten NO_x-Sensor (7) gemessen wird und mit der NO_x-Konzentration (NO_{x11}) des ersten NO_x-Sensors (6) stromaufwärts des SCR-Katalysators (5) verglichen wird und aus einem Vergleich der NO_x-Messwerte (NO_{x11} , NO_{x12}) ein Effizienzwert (K_{NOx}) des SCR-Katalysators (5) für die NO_x-Konvertierung bestimmt wird, wobei der NO_x-Konzentrations-Sollwert (NO_{xS}) stromaufwärts des SCR-Katalysators (5) angepasst wird, wenn der ermittelte Effizienzwert (K_{NOx}) von einem vorgegebenen Effizienzsollwert (K_{NOxS}) abweicht.

< Fig. 1 >

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Betreiben einer Brennkraftmaschine, insbesondere mit Selbstzündung, mit zumindest einem SCR-Katalysator im Abgasstrang und einem Abgasrückführsystem mit einem Abgasrückführventil, wobei die Abgasrückführmenge und/oder die Stellung des Abgasrückführventils in Abhängigkeit der NO_x-Konzentration stromaufwärts des SCR-Katalysators so geregelt wird, dass eine durch zumindest einen ersten NO_x-Sensor stromaufwärts des SCR-Katalysators gemessene NO_x-Konzentration einem vorgegebenen NO_x-Konzentrations-Sollwert entspricht.

Wenn die NO_x-Konvertierungsfähigkeit des SCR-Katalysators im Laufe der Zeit durch Alterungs- oder Entgiftungseffekte abnimmt, muss die Brennkraftmaschine mit höheren Abgasrückführraten betrieben werden, um so die NO_x-Emissionen der Brennkraftmaschine zu reduzieren und damit trotz verminderter NO_x-Konvertierungsfähigkeit noch die geforderten niedrigen NO_x-Konzentrationen stromab vom SCR-Katalysator zu erzielen.

Es ist bekannt, die Regelung des rückgeführten Abgases auf der Basis eines Luftmassen- oder Lambdasensors durchzuführen. Die dafür erforderlichen Sensoren sind allerdings teuer. Weiters erfordert die Vorgabe einer Soll-Luftmasse bzw. eines Soll-Wertes für Lambda eine Vielzahl von Korrekturen, um hierdurch in unterschiedlichen Betriebszuständen der Brennkraftmaschine niedrige NO_x-Emissionen zu erzielen. Diese Vielzahl von Korrekturen ist aufwändig zu handhaben.

Aus der JP 2000-282958 A ist eine Brennkraftmaschine mit einem Abgasrückführsystem und einem SCR-Katalysator bekannt, wobei das Abgasrückführventil durch eine Steuereinheit so gesteuert wird, dass eine durch einen NO_x-Sensor stromaufwärts des SCR-Katalysators gemessene NO_x-Konzentration einem NO_x-Konzentrations-Sollwert entspricht.

Bei diesem Verfahren kann allerdings eine Verschlechterung der NO_x-Konvertierung des SCR-Katalysators durch Alterungseffekte, Vergiftung, etc. nicht berücksichtigt werden.

Aufgabe der Erfindung ist es, diese Nachteile zu vermeiden und auf möglichst einfache Weise gesetzlich vorgeschriebene NO_x-Emissionsgrenzwerte am Ende des Abgasstrangs unabhängig von Alterungserscheinungen einhalten zu können.

Erfindungsgemäß wird dies dadurch erreicht, dass auch stromabwärts des SCR-Katalysators die NO_x-Konzentration im Abgas mit zumindest einem zweiten NO_x-Sensor gemessen wird und mit der NO_x-Konzentration des ersten NO_x-Sensors stromaufwärts des SCR-Katalysators verglichen wird und aus einem Vergleich der NO_x-Messwerte ein Effizienzwert des SCR-Katalysators für die NO_x-Konvertierung bestimmt wird, wobei der NO_x-Konzentrations-Sollwert stromaufwärts des SCR-Katalysators angepasst wird, wenn der ermittelte Effizienzwert von einem vorgegebenen Effizienz Sollwert abweicht.

Heutige SCR-Katalysatorsysteme weisen üblicherweise sowohl stromaufwärts als auch stromabwärts standardmäßig bereits je einen NO_x-Sensor auf, um die NO_x-Konvertierung des SCR-Katalysators zu überwachen. Somit ist zur Realisierung des erfindungsgemäßen Verfahrens keine zusätzliche Sensorik erforderlich. Weicht der berechnete Effizienzwert vom vorgegebenen Effizienz Sollwert ab, so wird die Abgasrückführung so angepasst, dass der aufgrund des geänderten ermittelten Effizienzwertes des SCR-Katalysators geänderte Sollwert für die NO_x-Konzentration stromaufwärts des SCR-Katalysators auch tatsächlich erreicht wird.

Für den Fachmann ist es hierbei leicht ersichtlich, dass die Anpassung der Abgasrückführung hierbei durch die Anpassung einer Soll-Abgasrückführrate oder durch die Anpassung eines Sollwertes für die Position des Abgasrückführventils oder durch die Anpassung eines Sollwertes für das Luft/Kraftstoff-Verhältnisses Lambda oder durch eine Anpassung der Soll-Luftmasse oder durch ähnliche bekannte Verfahren erfolgen kann.

Vorzugsweise ist vorgesehen, dass der NO_x-Konzentrations-Sollwert stromaufwärts des SCR-Katalysators reduziert wird, wenn der ermittelte Effizienzwert kleiner als ein vorgegebener Effizienz Sollwert ist.

Entsprechend der oben näher erläuterten Reduktion des Sollwertes für die NO_x-Konzentration stromaufwärts des SCR-Katalysators bei verminderter Effizienz des SCR-Katalysators ist auch eine Erhöhung dieses Sollwertes bei erhöhter Effizienz

Gegenstand des erfindungsgemäßen Verfahrens möglich. Solch eine Erhöhung der NOx-Konzentration führt in der Regel zu einem verminderten Kraftstoff-Verbrauch.

Dabei ist es besonders vorteilhaft, wenn die Sollwertvorgabe für die Effizienz des SCR-Katalysators abhängt von den Betriebsbedingungen des SCR-Katalysators, insbesondere der Temperatur und/oder der Raumgeschwindigkeit des Abgasstroms, den Betriebsbedingungen der Brennkraftmaschine, insbesondere der Drehzahl und/oder der Last und/oder der vom ersten NOx-Sensor gemessenen NOx-Konzentration. Der NOx-Konzentrations-Sollwert für die NOx-Konzentration an der Stelle des ersten NOx-Sensors kann eine Funktion zumindest eines Betriebsparameters der Brennkraftmaschine, vorzugsweise der Drehzahl oder der Last, und/oder zumindest eines Umgebungsparameters, vorzugsweise des Atmosphärendruckes, sein. Damit kann die Regelung rasch an veränderte Verhältnisse, und an Toleranzen im Abgasrückführsystem angepasst werden.

Um übermäßige Bildung von Rußpartikeln zu verhindern ist es vorteilhaft, wenn zudem ein oberer Grenzwert für die Abgasrückführmenge und/oder für die Öffnungsstellung des Abgasrückführventils in Abhängigkeit zumindest eines Betriebsparameters der Brennkraftmaschine, vorzugsweise der Drehzahl oder der Last, vorgegeben wird. Vorzugsweise wird der obere Grenzwert für die Abgasrückführmenge und/oder für die Stellung des Abgasrückführventils in Abhängigkeit zumindest eines Umgebungsparameters, vorzugsweise des Atmosphärendruckes, vorgegeben. Dies ermöglicht auch beim Grenzwert eine rasche Anpassung an Veränderungen.

Die Erfindung wird im Folgenden anhand der Figuren näher erläutert.

Es zeigen Fig. 1 schematisch eine Brennkraftmaschine zur Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens und Fig. 2 den Verfahrensablauf.

Die Fig.1 zeigt schematisch eine Brennkraftmaschine 1, mit einem Einlassstrang 2, einem Abgasstrang 3 und einem Abgasrückführsystem 4 zum Rückführen von Abgasen aus dem Abgasstrang 3 in den Einlassstrang 2. Im Abgasstrang 3 ist ein SCR-Katalysator 5 angeordnet, mit welchem NOx im Abgas reduziert werden kann. Stromaufwärts des SCR-Katalysators 5 ist ein erster NOx-Sensor 6, stromabwärts des SCR-Katalysators 5 ein zweiter NOx-Sensor 7 angeordnet. Mit den beiden NOx-Sensoren 6, 7 kann die NOx-Konvertierung des SCR-Katalysators 5 überwacht

werden. Die NO_x-Sensoren 6, 7 stehen mit einer elektronischen Steuereinheit ECU in Verbindung. Weiters ist die elektronische Steuereinheit ECU mit einem Abgasrückführventil 8 verbunden, mit welchem die Abgasrückführmenge gesteuert werden kann.

Die beiden NO_x-Sensoren 6 und 7 sind in konventionellen SCR-Katalysatorsystemen standardmäßig inkludiert.

Mit dem hier beschriebenen Verfahren kann die Abgasrückführregelung ohne weitere Sensorik im Luftpfad mit geringstmöglichem Kalibrationsaufwand ermöglicht werden.

Das erfindungsgemäße Verfahren wird im folgenden an Hand der Fig. 2 erläutert:

In einem ersten Schritt 10 wird ein Sollwert NO_{xS} für die NO_x-Konzentration an der Stelle des ersten NO_x-Sensors 6 ermittelt. Hierbei ist es vorteilhaft, wenn diese Vorgabe NO_{xS} abhängt von Betriebsparametern der Brennkraftmaschine 1, wie insbesondere der Drehzahl n , der Last L , aber auch von Umgebungsparametern wie etwa dem Atmosphärendruck p . Aus dem Vergleich der vom ersten NO_x-Sensor gemessenen ersten NO_x-Konzentration NO_{x11} und der Vorgabe NO_{xS} der NO_x-Konzentration wird in einem weiteren Schritt 20 ein Sollwert EGR_S für die Position des Abgasrückführventils 8 oder die Abgasrückführrate berechnet. Im Schritt 30 wird untersucht, ob der Sollwert EGR_S für die Position des Abgasrückführventils 8 oder der Abgasrückführrate einen Maximalwert EGR_{max} überschreitet und bei Überschreiten der Sollwert EGR_S dem Maximalwert EGR_{max} gleichgesetzt. Durch die Begrenzung der Abgasrückführrate wird eine übermäßige Bildung von Rußpartikeln verhindert. Die Begrenzung, also der Maximalwert EGR_{max} selbst kann wiederum von Betriebsparametern der Brennkraftmaschine 1, wie beispielsweise der Drehzahl n oder Last L oder von Umgebungsparametern wie dem Atmosphärendruck p abhängen.

Um eine Verschlechterung der NO_x-Konvertierung des SCR-Katalysators 5 durch Alterungseffekte, Vergiftung, etc. kompensieren zu können, kann weiters auch das Signal NO_{x12} des zweiten NO_x-Sensors 7 stromabwärts des SCR-Katalysators 5 mit berücksichtigt werden. Hierzu wird in Schritt 40 zunächst aus dem Vergleich der Signale NO_{x11} und NO_{x12} der beiden NO_x-Sensoren 6, 7 ein Effizienzwert K_{NOx} des SCR-Katalysators für die NO_x-Konvertierung berechnet. Weicht der berechnete

Effizienzwert K_{NOx} von einer Sollwertvorgabe K_{NOxS} ab, wird die NOx-Konzentrations-Sollwertvorgabe NOx_S angepasst (Schritt 50). Insbesondere wird die NOx-Konzentrations-Sollwertvorgabe NOx_S um einen vordefinierten Wert ΔNOx reduziert, wenn der Effizienzwert K_{NOx} zu gering ist.

Hierbei ist es vorteilhaft wenn, die Sollwertvorgabe K_{NOxS} für die Effizienz K_{NOx} des SCR-Katalysators abhängt von Betriebsbedingungen des SCR-Katalysators 5 (insbesondere der Temperatur und/oder der Raumgeschwindigkeit des Abgasstroms im SCR-Katalysator) und/oder von Betriebsbedingungen der Brennkraftmaschine 1 (insbesondere der Drehzahl n und /oder der Last L) und/oder der NOx-Konzentration NOx_{11} , die vom ersten NOx-Sensor 6 gemessen wird.

Durch das beschriebene Verfahren kann die Abgasrückführregelung ohne zusätzliche Sensorik im Luftpfad realisiert werden. Gegenüber einer reinen Steuerung des Abgasrückführventils 8 besteht der Vorteil, dass Änderungen und Toleranzen im Abgasrückführsystem 4 anhand geänderter NOx-Emissionen vom ersten NOx-Sensor 6 sofort erkannt werden. Weiters kann eine Alterung des SCR-Systems kompensiert werden, indem die NOx-Emissionen der Brennkraftmaschine 1 durch eine Erhöhung der Abgasrückführrate reduziert werden. Dadurch kann es zwar zu einer geringen Erhöhung des Kraftstoffverbrauches der Brennkraftmaschine 1 mit zunehmender Alterung des SCR-Systems kommen, die gesetzlich geforderten Emissionen können aber auf jeden Fall eingehalten werden.

PATENTANSPRÜCHE

1. Verfahren zum Betreiben einer Brennkraftmaschine (1), insbesondere mit Selbstzündung, mit zumindest einem SCR-Katalysator (5) im Abgasstrang (3) und einen Abgasrückführsystem (4) mit einem Abgasrückführventil (8), wobei die Abgasrückführmenge und/oder die Stellung des Abgasrückführventils (8) in Abhängigkeit der NO_x-Konzentration stromaufwärts des SCR-Katalysators (5) so geregelt wird, dass eine durch zumindest einen ersten NO_x-Sensor (6) stromaufwärts des SCR-Katalysators (5) gemessene NO_x-Konzentration (NO_{xI1}) einem vorgegebenen NO_x-Konzentrations-Sollwert (NO_{xS}) entspricht, dadurch gekennzeichnet, dass auch stromabwärts des SCR-Katalysators (5) die NO_x-Konzentration im Abgas mit zumindest einem zweiten NO_x-Sensor (7) gemessen wird und mit der NO_x-Konzentration (NO_{xI1}) des ersten NO_x-Sensors (6) stromaufwärts des SCR-Katalysators (5) verglichen wird und aus einem Vergleich der NO_x-Messwerte (NO_{xI1} , NO_{xI2}) ein Effizienzwert (K_{NOx}) des SCR-Katalysators (5) für die NO_x-Konvertierung bestimmt wird, wobei der NO_x-Konzentrations-Sollwert (NO_{xS}) stromaufwärts des SCR-Katalysators (5) angepasst wird, wenn der ermittelte Effizienzwert (K_{NOx}) von einem vorgegebenen Effizienz Sollwert (K_{NOxS}) abweicht.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der NO_x-Konzentrations-Sollwert (NO_{xS}) reduziert wird, wenn der ermittelte Effizienzwert (K_{NOx}) kleiner als der vorgegebene Effizienz Sollwert (K_{NOxS}) ist.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass der NO_x-Konzentrations-Sollwert (NO_{xS}) in Abhängigkeit zumindest eines Betriebsparameters der Brennkraftmaschine (1), vorzugsweise der Drehzahl (n) oder der Last (L), vorgegeben wird.
4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass der NO_x-Konzentrations-Sollwert (NO_{xS}) in Abhängigkeit zumindest eines Umgebungsparameters, vorzugsweise des Atmosphärendruckes (p), vorgegeben wird.
5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass der vorgegebene Effizienz Sollwert (K_{NOxS}) als Funktion zumindest eines

Betriebsparameters des SCR-Katalysators (5), vorzugsweise der Temperatur und/oder der Raumgeschwindigkeit des Abgasstroms im SCR-Katalysator (5), ermittelt wird.

6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass der vorgegebene Effizienzsollwert (K_{NOxS}) als Funktion zumindest eines Betriebsparameters der Brennkraftmaschine (1), vorzugsweise der Drehzahl (n) und/oder der Last (L), ermittelt wird.
7. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass der vorgegebene Effizienzsollwert (K_{NOxS}) als Funktion der vom ersten NOx-Sensor gemessenen NOx-Konzentration (NO_{x11}) ermittelt wird.
8. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass ein oberer Grenzwert (EGR_{max}) für die Abgasrückführmenge und/oder für die Stellung des Abgasrückführventils (8) ermittelt wird, und dass der Sollwert (EGR_S) für die Abgasrückführmenge und/oder für die Stellung des Abgasrückführventils (8) dem Grenzwert (EGR_{max}) gleichgesetzt wird, wenn der Sollwert größer ist als der Grenzwert.
9. Verfahren nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass der obere Grenzwert (EGR_{max}) für die Abgasrückführmenge und/oder für die Öffnungsstellung des Abgasrückführventils (8) in Abhängigkeit zumindest eines Betriebsparameters der Brennkraftmaschine (1), vorzugsweise der Drehzahl (n) oder der Last (L), vorgegeben wird.
10. Verfahren nach Anspruch 8 oder 9, dadurch gekennzeichnet, dass der obere Grenzwert (EGR_{max}) für die Abgasrückführmenge und/oder für die Stellung des Abgasrückführventils (8) in Abhängigkeit zumindest eines Umgebungsparameters, vorzugsweise des Atmosphärendruckes (p), vorgegeben wird.

2012 03 21

Fu/Bt

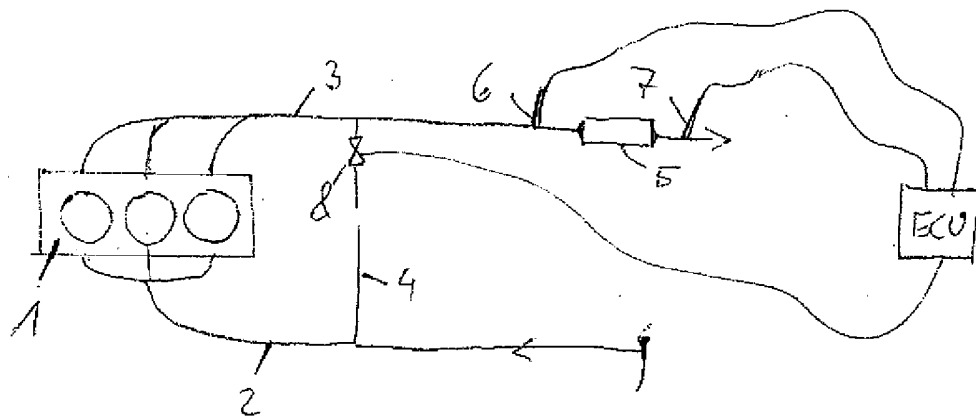


Fig. 1

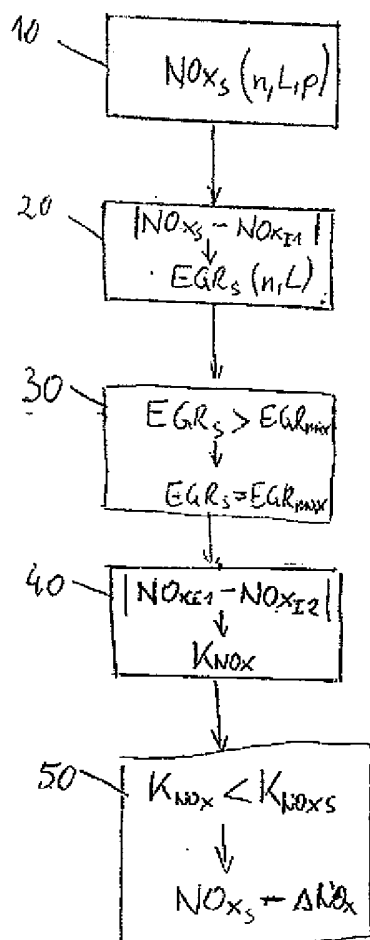


Fig. 2



(n e u e) P A T E N T A N S P R Ü C H E

1. Verfahren zum Betreiben einer Brennkraftmaschine (1), insbesondere mit Selbstzündung, mit zumindest einem SCR-Katalysator (5) im Abgasstrang (3) und einen Abgasrückführsystem (4) mit einem Abgasrückführventil (8), wobei die Abgasrückführmenge und/oder die Stellung des Abgasrückführventils (8) in Abhängigkeit der NO_x-Konzentration stromaufwärts des SCR-Katalysators (5) so geregelt wird, dass eine durch zumindest einen ersten NO_x-Sensor (6) stromaufwärts des SCR-Katalysators (5) gemessene NO_x-Konzentration (NO_{x11}) einem vorgegebenen NO_x-Konzentrations-Sollwert (NO_{xS}) entspricht, dadurch gekennzeichnet, dass auch stromabwärts des SCR-Katalysators (5) die NO_x-Konzentration im Abgas mit zumindest einem zweiten NO_x-Sensor (7) gemessen wird und mit der NO_x-Konzentration (NO_{x11}) des ersten NO_x-Sensors (6) stromaufwärts des SCR-Katalysators (5) verglichen wird und aus einem Vergleich der NO_x-Messwerte (NO_{x11}, NO_{x12}) ein Effizienzwert (K_{NO_x}) des SCR-Katalysators (5) für die NO_x-Konvertierung bestimmt wird, wobei der NO_x-Konzentrations-Sollwert (NO_{xS}) stromaufwärts des SCR-Katalysators (5) angepasst wird, wenn der ermittelte Effizienzwert (K_{NO_x}) von einem vorgegebenen Effizienz Sollwert (K_{NO_{xS}}) abweicht, und der NO_x-Konzentrations-Sollwert (NO_{xS}) reduziert wird, wenn der ermittelte Effizienzwert (K_{NO_x}) kleiner als der vorgegebener Effizienz Sollwert (K_{NO_{xS}}) ist.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der NO_x-Konzentrations-Sollwert (NO_{xS}) in Abhängigkeit zumindest eines Betriebsparameters der Brennkraftmaschine (1), vorzugsweise der Drehzahl (n) oder der Last (L), vorgegeben wird.
3. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass der NO_x-Konzentrations-Sollwert (NO_{xS}) in Abhängigkeit zumindest eines Umgebungsparameters, vorzugsweise des Atmosphärendruckes (p), vorgegeben wird.
4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass der vorgegebene Effizienz Sollwert (K_{NO_{xS}}) als Funktion zumindest eines

Betriebsparameters des SCR-Katalysators (5), vorzugsweise der Temperatur und/oder der Raumgeschwindigkeit des Abgasstroms im SCR-Katalysator (5), ermittelt wird.

5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass der vorgegebene Effizienzsollwert (K_{NOxS}) als Funktion zumindest eines Betriebsparameters der Brennkraftmaschine (1), vorzugsweise der Drehzahl (n) und/oder der Last (L), ermittelt wird.
6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass der vorgegebene Effizienzsollwert (K_{NOxS}) als Funktion der vom ersten NOx-Sensor gemessenen NOx-Konzentration (NOx_{I1}) ermittelt wird.
7. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass ein oberer Grenzwert (EGR_{max}) für die Abgasrückführmenge und/oder für die Stellung des Abgasrückführventils (8) ermittelt wird, und dass der Sollwert (EGR_S) für die Abgasrückführmenge und/oder für die Stellung des Abgasrückführventils (8) dem Grenzwert (EGR_{max}) gleichgesetzt wird, wenn der Sollwert größer ist als der Grenzwert.
8. Verfahren nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass der obere Grenzwert (EGR_{max}) für die Abgasrückführmenge und/oder für die Öffnungsstellung des Abgasrückführventils (8) in Abhängigkeit zumindest eines Betriebsparameters der Brennkraftmaschine (1), vorzugsweise der Drehzahl (n) oder der Last (L), vorgegeben wird.
9. Verfahren nach Anspruch 7 oder 8, dadurch gekennzeichnet, dass der obere Grenzwert (EGR_{max}) für die Abgasrückführmenge und/oder für die Stellung des Abgasrückführventils (8) in Abhängigkeit zumindest eines Umgebungsparameters, vorzugsweise des Atmosphärendruckes (p), vorgegeben wird.

2013 08 06

Fu/St

NACHGEREICHT



Klassifikation des Anmeldungsgegenstands gemäß IPC:
F02D 41/00 (2006.01); F02D 41/14 (2006.01)

Klassifikation des Anmeldungsgegenstands gemäß ECLA:
F02D 41/00F6; F02D 41/00F6B; F02D 41/14D3L; F02D 41/14D3L2; F02D 41/14D3L4

Recherchierter Prüfstoß (Klassifikation):
F02D, Y02T

Konsultierte Online-Datenbank:
EPDOC, WPI

Dieser Recherchenbericht wurde zu den am 21. März 2012 eingereichten Ansprüchen 1-10 erstellt.

Kategorie ¹	Bezeichnung der Veröffentlichung: Ländercode, Veröffentlichungsnummer, Dokumentart (Anmelder), Veröffentlichungsdatum, Textstelle oder Figur soweit erforderlich	Betreffend Anspruch
X	DE 102004051747 A1 (ROBERT BOSCH GMBH) 27. April 2006 (27.04.2006) Zusammenfassung; Absätze [0038]-[0045], [0048]-[0049]; Figur 1	1, 3, 5
A	Zusammenfassung; Figur 1	2, 4, 6-10
A	EP 2119897 A1 (TOYOTA JIDOSHA KABUSHIKI KAISHA, DENSO CORPORATION) 18. November 2009 (18.11.2009) Anspruch 1; Figur 4	1-10
A	WO 200214658 A1 (ROBERT BOSCH GMBH, SCHNAIBEL, EBERHARD, WINKLER, KLAUS) 21. Februar 2002 (21.02.2002) Zusammenfassung; Ansprüche 1, 2, 7; Figur 1	1-10

Datum der Beendigung der Recherche:
28. Februar 2013

☐ Fortsetzung siehe Folgeblatt

Prüfer(in):
KOVACS G.

¹ Kategorien der angeführten Dokumente:

- X Veröffentlichung von besonderer Bedeutung: der Anmeldungsgegenstand kann allein aufgrund dieser Druckschrift nicht als neu bzw. auf erfinderscher Tätigkeit beruhend betrachtet werden.
- Y Veröffentlichung von Bedeutung: der Anmeldungsgegenstand kann nicht als auf erfinderscher Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren weiteren Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist.

A Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert.

P Dokument, das von Bedeutung ist (Kategorien X oder Y), jedoch nach dem Prioritätstag der Anmeldung veröffentlicht wurde.

E Dokument, das von besonderer Bedeutung ist (Kategorie X), aus dem ein älteres Recht hervorgehen könnte (früheres Anmeldedatum, jedoch nachveröffentlicht, Schutz ist in Österreich möglich, würde Neuheit in Frage stellen).

& Veröffentlichung, die Mitglied der selben Patentfamilie ist.