



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11) **EP 1 258 620 A2**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
20.11.2002 Patentblatt 2002/47

(51) Int Cl.7: **F02D 41/02, F01N 3/08**

(21) Anmeldenummer: **02007800.2**

(22) Anmeldetag: **06.04.2002**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU
MC NL PT SE TR**
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL LT LV MK RO SI

(30) Priorität: **16.05.2001 DE 10123682**

(71) Anmelder: **Bayerische Motoren Werke
Aktiengesellschaft
80809 München (DE)**

(72) Erfinder:
• **Preuss, Florian
80809 München (DE)**
• **Detterbeck, Stefan
80804 München (DE)**
• **Hasenclever, Hanns-Christian
80809 München (DE)**
• **Keenan, Matthew, Dr.
81539 München (DE)**

(54) **Verfahren zur Desulfatisierung eines NO_x-Speichers bei einem Verbrennungsmotor**

(57) Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Desulfatisierung eines NO_x-Speichers bei einem Verbrennungsmotor, der zumindest zum Teil in einem Magermodus betrieben wird, wobei eine Modellrechnung zur Bestimmung eines Desulfatisierungsschrittes durchgeführt wird.

Zur bedarfsgerechten Adaption der Desulfatisierungsschritte wird, vorgeschlagen, dass ein Klopfsignal

oder eine Klopfregelung ausgewertet und eine Klopfempfindlichkeit des Kraftstoffes bestimmt wird, dass ein Kraftstoffverbrauch ausgewertet wird und dass die Modellberechnung in Abhängigkeit von der Klopfempfindlichkeit des Kraftstoffes und dem Kraftstoffverbrauch durchgeführt wird.

EP 1 258 620 A2

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Desulfatisierung eines NO_x -Speichers bei einem Verbrennungsmotor gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

[0002] Es ist bekannt, Motoren zumindest zum Teil in einem Magermodus zu betreiben, um den Kraftstoffverbrauch zu senken. Bei dieser Betriebsweise werden jedoch Stickstoffoxide frei, die zur Verminderung der Umweltbelastung zunächst in einem sog. NO_x -Speicher zwischengespeichert und dann regelmäßig in einem Regenerationsprozeß bei einer fetten Betriebsweise des Verbrennungsmotors beseitigt werden. Üblicherweise kann mit einem sog. NO_x -Sensor die Stickoxidbelastung des Speichers erkannt und damit der Regenerationsablauf gesteuert werden.

[0003] Durch Detektion der Stickoxidbelastung der Abgase nach dem NO_x -Speicher kann mittels geeigneter Modelle überdies auf die Schwefelbelastung des NO_x -Speichers geschlossen werden.

[0004] Bei Motorsteuersystemen ohne einen NO_x -Sensor wird herkömmlicherweise ein Schwefelbeladungsmodell zur Beurteilung des Ausmaßes der Schwefeleinlagerung im NO_x -Speicher verwendet, wobei das Schwefelbeladungsmodell üblicherweise so ausgelegt ist, dass auch bei überwiegenden Kurzstrecken und im Stadtbetrieb eine künstliche, ausreichend frühe Desulfatisierung angefordert und durchgeführt wird.

[0005] Diese "künstlich eingeleitete" Desulfatisierung wird also auch dann durchgeführt, wenn der Speicher noch nicht entsprechend stark mit Schwefel beladen ist. Dies führt herkömmlicherweise zu einem höheren Kraftstoffaufwand, da bei den heute üblichen, hochwertigen, schwefelarmen Kraftstoffen zu häufig desulfatisiert wird.

[0006] Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, ein Verfahren der eingangs genannten Art mit einer bedarfsgerechten Desulfatisierung zur Verfügung zu stellen.

[0007] Ansatz bei der vorliegenden Erfindung ist der Gedanke, dass ein Zusammenhang zwischen der Klopfempfindlichkeit und dem Schwefelgehalt eines Kraftstoffs besteht. Zumeist sind nämlich hochschwefelhaltige Kraftstoffe auch wenig klopfest. Die Auswertung der Klopfregelung in Verbindung mit einer Verbrauchsermittlung (z.B. über Einspritzvorgänge oder eine Tankfüllstandsauswertung), findet erfindungsgemäß in die Modellrechnung Eingang, so dass bei einem qualitativ hochwertigen, schwefelarmen Kraftstoff, nicht mit der Häufigkeit, wie bei einem herkömmlichen System, desulfatisiert werden muss. Durch das Erkennen der klopfempfindlichen Kraftstoffe kann somit eine Verbesserung des Modells hinsichtlich des aktuellen Schwefelgehaltes im Tank erreicht werden, was wiederum zu einer exakteren Abschätzung des Verschwefelungsgrades und so zu einer Verringerung des Kraftstoffaufwandes führt. Überdies ist es möglich, einen teuren zusätz-

lichen NO_x -Sensor zu vermeiden. Allgemein ist es also mit der vorliegenden Erfindung ohne weiteres möglich, häufige Desulfatisierungsvorgänge zu vermeiden und trotzdem eine Überladung des NO_x -Speichers mit Schwefeloxiden zu verhindern.

[0008] Bei einer Ausführungsform der vorliegenden Erfindung wird eine normale Modellberechnung, wie sie aus dem Stand der Technik bereits bekannt ist, verwendet. Zudem wird das Klopfsignal oder die Klopfregelung, welche in der Motorsteuerung in den meisten Fällen vorhanden ist, ausgewertet und eine Klopfempfindlichkeit des Kraftstoffes bestimmt. Zudem wird der die Menge des verbrauchten Kraftstoffes, insbesondere während des Magerbetriebs, ermittelt und ausgewertet. Auf den Kraftstoffverbrauch kann man beispielsweise über die Auswertung der Einspritzvorgänge oder die Tankfüllstandsauswertung schließen. Natürlich sind auch andere Möglichkeiten denkbar, wie man auf den Kraftstoffverbrauch allgemein schließen kann. Aus den beiden Größen Klopfempfindlichkeit und Kraftstoffverbrauch kann sodann eine Größe bestimmt werden, die in die Modellrechnung einbezogen wird und sich so auswirkt, dass bei einem Kraftstoff mit hoher Klopfneigung in kürzeren Intervallen eine Desulfatisierung vorgenommen wird. Bei einem Kraftstoff mit einer weniger großen Klopfneigung werden die Desulfatisierungsintervalle weiter auseinander gewählt. In einem Kennfeld ist dabei eine Relation zwischen der Klopfempfindlichkeit und der Schwefelkonzentration im Kraftstoff abgelegt, wobei man je nach Klopfneigung auf die Schwefelkonzentration schließt.

[0009] Die vorliegende Erfindung erlaubt somit auf einfache und sehr kostengünstige Weise eine bedarfsgerechte Adaption der Desulfatisierungsschritte durchzuführen.

Patentansprüche

1. Verfahren zur Desulfatisierung eines NO_x -Speichers bei einem Verbrennungsmotor, der zumindest zum Teil in einem Magermodus betrieben wird, wobei eine Modellrechnung zur Bestimmung eines Desulfatisierungsschrittes durchgeführt wird, **dadurch gekennzeichnet,**

dass ein Klopfsignal oder eine Klopfregelung ausgewertet und eine Klopfempfindlichkeit des Kraftstoffes bestimmt wird,

dass ein Kraftstoffverbrauch bestimmt wird, und

dass die Modellberechnung in Abhängigkeit von der Klopfempfindlichkeit des Kraftstoffes und der Tankfüllstandsauswertung durchgeführt wird.

2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet,**

dass der Kraftstoffverbrauch während des Betriebs im Magermodus bestimmt wird.

3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2,
dadurch gekennzeichnet, 5
dass der Kraftstoffverbrauch seit der letzten Desulfatisierung bestimmt wird.
4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3,
dadurch gekennzeichnet, 10
dass eine Relation zwischen der Klopfempfindlichkeit und der Schwefelkonzentration im Kraftstoff bestimmt wird.
5. Verfahren nach Anspruch 4, 15
dadurch gekennzeichnet,
dass die Relation zwischen Klopfempfindlichkeit und Schwefelkonzentration in einem Kennfeld oder einer Kennlinien abgelegt ist. 20
6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5,
dadurch gekennzeichnet,
dass aus der Klopfempfindlichkeit und dem Kraftstoffverbrauch ein Korrekturparameter bestimmt wird, der in die Modellrechnung eingeht und die Zeiträume zur und/oder der Desulfatisierung ändert. 25

30

35

40

45

50

55