



(19)  
Bundesrepublik Deutschland  
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 10 2006 003 488 A1** 2007.07.26

(12)

## Offenlegungsschrift

(21) Aktenzeichen: **10 2006 003 488.0**

(22) Anmeldetag: **25.01.2006**

(43) Offenlegungstag: **26.07.2007**

(51) Int Cl.<sup>8</sup>: **F02D 33/00** (2006.01)

(71) Anmelder:

**Robert Bosch GmbH, 70469 Stuttgart, DE**

(72) Erfinder:

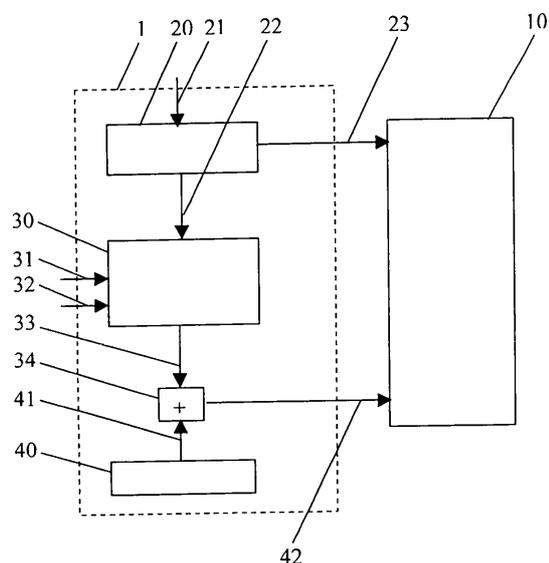
**Riekehr, Jens, 71735 Eberdingen, DE; Grau,  
Kai-Uwe, 74196 Neuenstadt, DE**

**Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen**

(54) Bezeichnung: **Verfahren zum Betrieb einer Steuerung einer Brennkraftmaschine**

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Betrieb einer Steuerung einer Brennkraftmaschine, der ein Kraftstoff-Luft-Gemisch mit einem Luftverhältnis  $\lambda$  zugeführt wird, wobei die Brennkraftmaschine Abgas mit einer Abgastemperatur erzeugt und wobei aufgrund einer Momentenanforderung eine Zündwinkelausgabe eine Zündwinkelspätverstellung vornimmt.

Erfindungsgemäß wird bei Überschreitung einer vorbestimmten Grenztemperatur des Abgases und/oder eines motornahen im Abgasstrang eingesetzten Bauteils und gleichzeitiger Zündwinkelspätverstellung das Luftverhältnis  $\lambda$  des Kraftstoff-Luft-Gemischs in Richtung fett verschoben. Durch den höheren zur Verdampfung des Kraftstoffs erforderlichen Energiebedarf wird das Abgas gekühlt und die Temperatur sinkt.



**Beschreibung**

## Stand der Technik

**[0001]** Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Betrieb einer Steuerung einer Brennkraftmaschine, der ein Kraftstoff-Luft-Gemisch mit einem Luftverhältnis  $\lambda$  zugeführt wird, wobei die Brennkraftmaschine Abgas mit einer Abgastemperatur erzeugt und wobei aufgrund einer Momentenanforderung eine Zündwinkelausgabe eine Zündwinkelspätverstellung vornimmt.

**[0002]** Eine schnelle Verringerung des Drehmoments einer Brennkraftmaschine durch eine Verstellung eines Zündzeitpunktes in Richtung spät dient beispielsweise der Verringerung von Momentensprüngen bei einem manuellen oder automatischen Gangwechsel. Die DE 42 09 091 beschreibt ein Verfahren zur Reduzierung des Motormoments bei einem Gangwechsel in einem Kraftfahrzeug mit elektronisch gesteuertem Automatikgetriebe und elektronischer Motorsteuerung durch Berechnung des Drehenergiemoments, das durch zu verzögernde oder zu beschleunigende rotierende Massen bei einer Gangwechselbedingten Änderung der Motordrehgeschwindigkeit entsteht. Beim Einkuppeln des neuen Ganggetriebes wird sowohl das Motormoment als auch das von der Kupplung des neu eingelegten Gangs aufgenommene Moment um den Betrag dieses Drehenergiemoments reduziert. Hierdurch werden Schaltrücke verringert. Als Maßnahmen zur Reduzierung des Motormoments werden eine Zündwinkelspätverstellung, eine Verkürzung der Einspritzdauer und/oder eine Reduzierung des Drosselklappenöffnungswinkels genannt.

**[0003]** Katalysatoren zur Reinigung des Abgases von Brennkraftmaschinen werden möglichst nahe zum Brennraum angebracht, um eine schnelle Aufheizung und damit eine schnelle Betriebsbereitschaft zu erreichen. Es ist allerdings eine thermische Überlastung zu vermeiden, da hierdurch die Reinigungswirkung dauerhaft geschädigt werden kann. Turbolader zur Erhöhung des Ladedrucks der Zuluft von Brennkraftmaschinen sind ein weiteres motornahe im Abgasstrang eingesetztes Bauteil. Auch diese müssen wegen der hohen mechanischen Belastung im Betrieb gegen Übertemperatur geschützt werden.

**[0004]** Eine Zündzeitpunktspätverstellung zur Reduzierung des Motormoments führt zu einer Erhöhung der Abgastemperatur, da der nicht als mechanische Leistung abgegebene Energieinhalt des Kraftstoffs als Wärmeenergie mit dem Abgas abgeführt werden muss. Ist nun der Katalysator oder eine andere motornahe im Abgasstrang eingebaute Einrichtung wie ein Turbolader bereits nahe der thermischen Belastungsgrenze, ist eine weitere Erhöhung der Abgastemperatur unerwünscht. Im Falle einer Momen-

tensteuerung durch Zündwinkelverstellung ist eine Begrenzung der Abgastemperatur und damit auch der Temperatur des Katalysators und/oder des Turboladers möglich, indem die Zündwinkelspätverstellung begrenzt wird. Hierdurch wird jedoch die Momentenreduktion ebenfalls begrenzt.

**[0005]** Die DE 43 44 137 beschreibt ein System zum Schutz eines Katalysators im Abgassystem einer Brennkraftmaschine vor Übertemperatur. Es ist eine tatsächliche Katalysatortemperatur ermittelbar und abhängig vom Betriebszustand der Brennkraftmaschine und/oder von Umgebungsbedingungen und/oder von Änderungen der tatsächlichen Katalysatortemperatur ist eine maximal zulässige Katalysatortemperatur vorgebar. Anhand der maximal zulässigen Katalysatortemperatur und der tatsächlichen Katalysatortemperatur wird entschieden, ob, und wenn ja, welche Maßnahmen zur Kühlung des Katalysators getroffen werden. Als Maßnahmen zur Kühlung des Abgases und des Katalysators werden die folgende Möglichkeiten erwähnt: Öffnen eines Absperrventils in einem Umgehungskanal des Katalysators, Umlenken des Fahrtwindes auf den Abgaskanal oder den Katalysator, Öffnen der Isolierschalen des Abgaskanals, Einblasen von Luft in den Zwischenraum eines doppelwandigen Abgaskanals, Vergrößern der aktiven Länge des Abgaskanals stromauf des Katalysators, Verringerung der Luftfüllung der Brennkraftmaschine durch Saugrohrverstellung oder Nockenwellenverstellung oder Verringerung des Öffnungswinkels der Drosselklappe oder ein Anfetten des Luft/Kraftstoff-Gemischs.

**[0006]** Es ist Aufgabe der Erfindung, eine zu starke Temperaturerhöhung als Folge einer Zündwinkelspätverstellung zu vermeiden und dennoch eine Momentenreduktion zu erlauben.

## Vorteile der Erfindung

**[0007]** Die Aufgabe der Erfindung wird dadurch gelöst, dass bei Überschreitung einer vorbestimmten Grenztemperatur des Abgases und/oder eines motornahe im Abgasstrang eingesetzten Bauteils und gleichzeitiger Zündwinkelspätverstellung das Luftverhältnis  $\lambda$  des Kraftstoff-Luft-Gemischs in Richtung fett verschoben wird. Durch den höheren zur Verdampfung des Kraftstoffs erforderlichen Energiebedarf wird das Abgas gekühlt und die Temperatur sinkt. Die Anreicherung des Gemischs kann dabei gegebenenfalls in mehreren Stufen erfolgen, so dass der Kraftstoff-Mehrverbrauch unter Beachtung des Kühlungsbedarfs optimiert werden kann.

**[0008]** Ein Schutz der am stärksten von einer thermischen Überlastung betroffenen Bauelemente wird erreicht, indem die Bauteiltemperatur einer Einrichtung zur Erhöhung eines Ladedrucks einer Zuluft der Brennkraftmaschine und/oder einer Vorrichtung zur

Abgasreinigung als Grenztemperaturen berücksichtigt werden.

**[0009]** Eine Ausführungsform mit besonders zuverlässiger Überwachung sieht vor, dass die Abgastemperatur und/oder die Bauteiltemperatur gemessen werden. In vielen Brennkraftmaschinen sind Temperatursensoren an den zur Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens erforderlichen Stellen bereits vorhanden, so dass kein zusätzlicher Aufwand erforderlich ist. Es müssen in einer Motorsteuerung vorhandene Informationen lediglich nach den zusätzlichen Kriterien bewertet werden.

**[0010]** Werden die Abgastemperatur und/oder die Bauteiltemperatur modelliert, können Temperatursensoren entfallen und insbesondere auch Temperaturverläufe erkannt werden, die eine Tendenz zu kritischen Werten erkennen lassen. In diesem Fall kann frühzeitig einer unerwünschten Temperaturerhöhung entgegengewirkt werden.

**[0011]** Wird das Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche zum Betrieb einer Steuerung einer Brennkraftmaschine in einem Fahrzeug angewendet, das ein automatisiertes Schaltgetriebe aufweist, kann erreicht werden, dass zum einen Schaltvorgänge mit geringen Momentensprüngen erfolgen und zum anderen unerwünscht hohe Temperaturen von motornahe in der Abgasanlage eingebauten Einrichtungen sicher verhindert werden.

#### Zeichnung

**[0012]** Die Erfindung wird im Folgenden anhand eines in der Figur dargestellten Ausführungsbeispiels näher erläutert. Es zeigt:

**[0013]** [Fig. 1](#) eine Steuerung für eine Brennkraftmaschine mit einer Zündwinkelausgabe und einer Lambdavorgabe

#### Beschreibung des Ausführungsbeispiels

**[0014]** [Fig. 1](#) zeigt schematisch eine Steuerung 1 für eine Brennkraftmaschine 10, wobei die Steuerung 1 ein Momentenkennfeld 20 und eine Lambda-Sollwertstufe 40 zur Bereitstellung eines Lambda-Sollwerts 41 aufweist. Das Momentenkennfeld 20 erzeugt aufgrund einer Momentenanforderung 21 eine Zündwinkelausgabe 23, beispielsweise bei der Momentenanforderung 21 zur Reduktion eines Motor Moments bei einem Schaltvorgang eines Getriebes. In einem solchen Fall bewirkt die Zündwinkelausgabe 23 eine Zündwinkelspätverstellung an der Brennkraftmaschine 10. Weiterhin erzeugt das Momentenkennfeld 20 eine Zündwinkelinformation 22, die an ein Lambda-Kennfeld 30 weitergeleitet wird. Das Lambda-Kennfeld erhält als Eingangsdaten weiterhin eine Abgastemperatur 31 und/oder eine Bauteiltemperatur 32.

Die Bauteiltemperatur 32 bezieht sich dabei auf ein im Abgasstrang motornahes Bauteil wie einen Katalysator oder einen Turbolader, die vor einer Übertemperatur geschützt werden sollen. Die Abgastemperatur 31 und die Bauteiltemperatur 32 können durch Messung von Temperaturen bestimmt werden, können aber auch aus Motorparametern gemäß einem Modell ermittelt werden. Das Lambda-Kennfeld 30 erzeugt einen Lambdaoffset 33, falls erkannt wird, dass die Abgastemperatur 31 und/oder die Bauteiltemperatur 32 vorgegebene Grenzwerte überschreiten und die Zündwinkelinformation 22 einen Betriebszustand mit Zündwinkelspätverstellung anzeigt. Der Lambdaoffset 33 wird in einer Additionsstufe 34 zu dem Lambda-Sollwert 41 addiert, wodurch eine Gemisch-Anreicherung bewirkt wird, die als Lambda-Vorgabe 42 der Brennkraftmaschine 10 zugeleitet wird. Die Gemisch-Anreicherung, und der damit einhergehende Mehrverbrauch an Kraftstoff, wirkt somit nur so lange die Zündwinkelinformation 22 eine Zündwinkelspätverstellung anzeigt und die Abgastemperatur 31 und/oder die Bauteiltemperatur 32 in einem kritischen Bereich sind. Hierdurch wird der Mehrverbrauch minimiert.

#### Patentansprüche

1. Verfahren zum Betrieb einer Steuerung (1) einer Brennkraftmaschine (10), der ein Kraftstoff-Luft-Gemisch mit einem Luftverhältnis Lambda zugeführt wird, wobei die Brennkraftmaschine (10) Abgas mit einer Abgastemperatur (31) erzeugt und wobei aufgrund einer Momentenanforderung (21) eine Zündwinkelausgabe (23) eine Zündwinkelspätverstellung vornimmt, **dadurch gekennzeichnet**, dass bei Überschreitung einer vorbestimmten Grenztemperatur des Abgases und/oder eines motornahe im Abgasstrang eingesetzten Bauteils und gleichzeitiger Zündwinkelspätverstellung das Luftverhältnis Lambda des Kraftstoff-Luft-Gemischs in Richtung fett verschoben wird.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Bauteiltemperatur (32) einer Einrichtung zur Erhöhung eines Ladedrucks einer Zuluft der Brennkraftmaschine und/oder einer Vorrichtung zur Abgasreinigung als Grenztemperaturen berücksichtigt werden.

3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Abgastemperatur (31) und/oder die Bauteiltemperatur (32) gemessen werden.

4. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Abgastemperatur (31) und/oder die Bauteiltemperatur (32) modelliert werden.

5. Anwendung des Verfahrens nach einem der

vorhergehenden Ansprüche zum Betrieb einer Steuerung einer Brennkraftmaschine in einem Fahrzeug, dadurch gekennzeichnet, dass das Fahrzeug ein automatisiertes Schaltgetriebe aufweist.

Es folgt ein Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

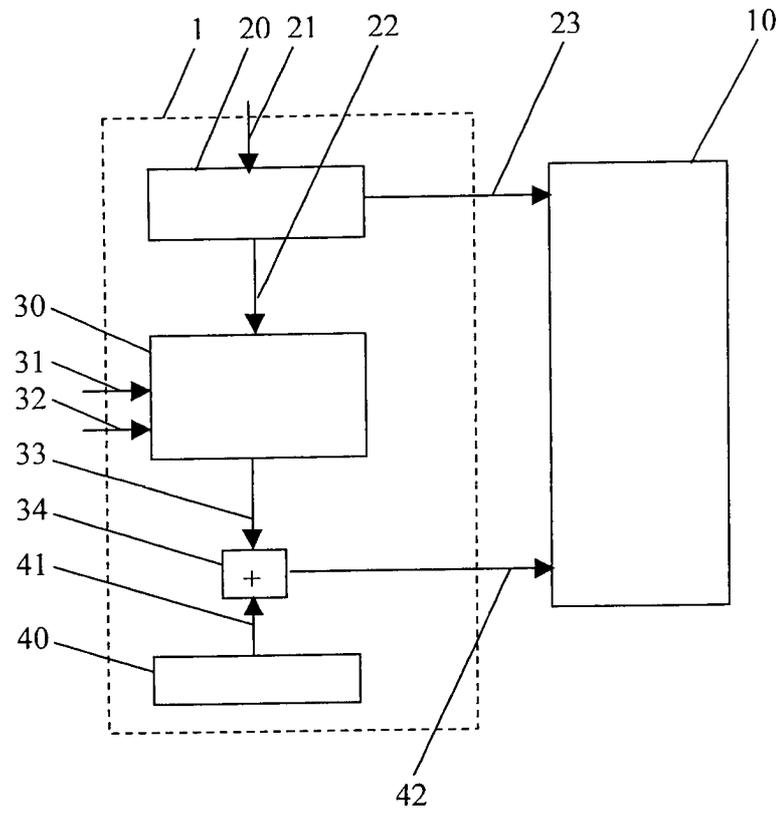


Fig. 1