



(19)  
 Bundesrepublik Deutschland  
 Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 10 2008 016 042 A1** 2009.10.01

(12)

## Offenlegungsschrift

(21) Aktenzeichen: **10 2008 016 042.3**

(22) Anmeldetag: **28.03.2008**

(43) Offenlegungstag: **01.10.2009**

(51) Int Cl.<sup>8</sup>: **F02D 41/00** (2006.01)  
**F02D 41/14** (2006.01)

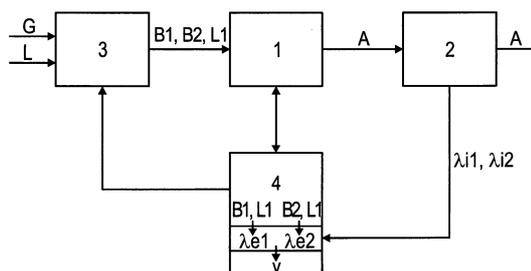
(71) Anmelder:  
**Daimler AG, 70327 Stuttgart, DE**

(72) Erfinder:  
**Busch, Michael-Rainer, Dipl.-Ing., 73061 Ebersbach, DE; Rapp, Joachim, Dipl.-Ing., 70736 Fellbach, DE; Ried, Thomas, Dr., 73066 Uhingen, DE**

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

(54) Bezeichnung: **Verfahren zur Bestimmung eines Mengenverhältnisses zweier Kraftstoffe in einem Kraftstoffgemisch**

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Bestimmung eines Mengenverhältnisses ( $V$ ) zwischen einem ersten Kraftstoff und einem zweiten Kraftstoff in einem Kraftstoffgemisch ( $G$ ), wobei eine erste Basismenge ( $B1$ ) des Kraftstoffgemisches ( $G$ ) mit einer definierten Luftmenge ( $L1$ ) einer Verbrennung in einem Verbrennungsmotor (1) zugeführt wird, wobei ein erster Lambda-Istwert ( $\lambda_{i1}$ ) aus einem bei der Verbrennung entstehenden Abgas ( $A$ ) ermittelt wird, wobei eine von der ersten Basismenge ( $B1$ ) verschiedene zweite Basismenge ( $B2$ ) des Kraftstoffgemisches ( $G$ ) mit der definierten Luftmenge ( $L1$ ) der Verbrennung im Verbrennungsmotor (1) zugeführt wird, wobei ein zweiter Lambda-Istwert ( $\lambda_{i2}$ ) aus dem bei der Verbrennung entstehenden Abgas ( $A$ ) ermittelt wird, wobei ein erster Lambda-Erwartungswert ( $\lambda_{e1}$ ) entsprechend einem Gemisch der definierten Luftmenge ( $L1$ ) mit der ersten Basismenge ( $B1$ ) nur des ersten Kraftstoffs errechnet wird und wobei ein zweiter Lambda-Erwartungswert ( $\lambda_{e2}$ ) entsprechend einem Gemisch der definierten Luftmenge ( $L1$ ) mit der zweiten Basismenge ( $B2$ ) nur des ersten Kraftstoffs errechnet wird, wobei das Mengenverhältnis ( $V$ ) unter Berücksichtigung der Lambda-Istwerte ( $\lambda_{i1}$ ,  $\lambda_{i2}$ ) und der Lambda-Erwartungswerte ( $\lambda_{e1}$ ,  $\lambda_{e2}$ ) ermittelt wird.



**Beschreibung**

**[0001]** Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Bestimmung eines Mengenverhältnisses zwischen einem ersten Kraftstoff und einem zweiten Kraftstoff in einem Kraftstoffgemisch.

**[0002]** Moderne Verbrennungsmotoren können häufig mit mehreren Kraftstoffen, beispielsweise Superbenzin, Normalbenzin, Dieselmotoren, Alkoholen wie Methanol, Ethanol, Propanol, Isobutanol u. a. betrieben werden. Für die Leistung des Verbrennungsmotors ist der Heizwert des brennfähigen Kraftstoff-Luft-Gemisches maßgebend. Wünschenswert ist die Verwendung von Alkoholen vor allem aus folgenden Gründen: Alkohole eignen sich als Veredelungsbrennstoff für minderwertige Benzine. Durch Zugabe von zum Beispiel Methanol zu Normalbenzin kann die Klopfestigkeit wesentlich erhöht werden, so dass mit diesem Gemisch auch höher verdichtete Verbrennungsmotoren gefahren werden können. Es werden umweltschädliche Antiklopfmittel entbehrlich.

**[0003]** Alkohole gewinnen darüber hinaus wegen der weniger giftigen Emissionen im Vergleich mit Benzin auch zunehmend aus Umweltschutzgründen an Bedeutung. Sie lassen sich auf relativ billige Weise aus Kohle und nachwachsenden Rohstoffen herstellen und stehen daher auch in ferner Zukunft in großen Mengen zur Verfügung. Besonders Ethanol ist umweltfreundlich, wenn es aus pflanzlichen Produkten gewonnen wird (biologischer Kreislauf). Alkohole sind daher ein geeignetes Streckmittel für die nur noch begrenzt verfügbaren Erdölbrennstoffe.

**[0004]** Bei Alkoholen ist jedoch der spezifische Mindestluftbedarf für eine vollständige Verbrennung geringer als bei herkömmlichen Brennstoffen. Bei derselben angesaugten Luftmenge muss dem Motor bei Alkohol- oder Benzin/Alkohol-Mischbetrieb also eine entsprechend höhere Brennstoffmenge zugeführt werden, um ein stöchiometrisches Luft-Brennstoff-Verhältnis zu erreichen. Dies macht eine entsprechende Justierung der Gemischaufbereitungseinrichtung des Verbrennungsmotors erforderlich. Da jedoch gegebenenfalls Alkohole in schwankenden Anteilen zugemischt werden, oder zumindest sich beim Nachtanken unterschiedlicher Brennstoffsorten im Kraftfahrzeugtank ergeben, muss entsprechend dem Alkoholanteil im Brennstofftank das erforderliche Luft-Brennstoff-Verhältnis für ein stöchiometrisches Gemisch für den Gemischbildner neu bestimmt werden.

**[0005]** Aus der DE 40 31 009 C2 ist ein Verfahren zur Nutzung von Brennstoffen mit Alkoholzusätzen für eine mit einem elektronischen Gemischbildungssystem betriebene Brennkraftmaschine bekannt, bei dem mittels einer Einrichtung zur Verdampfung einer Brennstoffprobenmenge ein Korrektursignal zur Än-

derung der Gemischzusammensetzung in einem Steuergerät erzeugt wird, wobei das Korrektursignal dadurch ermittelt wird, dass

- in einem ersten Verfahrensschritt die Brennstoffprobenmenge auf eine vorgegebene Temperatur erhitzt wird, bis die Brennstoffprobenmenge verdampft ist,
- in einem zweiten Verfahrensschritt die nach der Verdampfung entstandene Druck- und/oder Volumen- und/oder Temperaturänderung durch einen oder mehrere Sensoren festgestellt wird und der oder jeder Sensorwert,
- in einem dritten Verfahrensschritt mit im Steuergerät gespeicherten Bezugswerten für normalen Brennstoff verglichen wird und aus der Abweichung ein Korrektursignal gebildet wird,
- in einem vierten Verfahrensschritt mittels des Korrektursignals Motorsteuerungsgrößen änderbar sind und dass
- in einem fünften Verfahrensschritt das gebildete Korrektursignal gespeichert wird, bis es bei erneuter Brennstoffprobenmessung bestätigt bzw. geändert wird.

**[0006]** Es ist eine Aufgabe der Erfindung, ein verbessertes Verfahren zur Bestimmung eines Mengenverhältnisses zweier Kraftstoffe in einem Kraftstoffgemisch anzugeben.

**[0007]** Die Aufgabe wird erfindungsgemäß gelöst durch ein Verfahren mit den Merkmalen des Anspruchs 1.

**[0008]** Vorteilhafte Weiterbildungen sind Gegenstand der Unteransprüche.

**[0009]** Bei einem erfindungsgemäßen Verfahren zur Bestimmung eines Mengenverhältnisses zwischen einem ersten Kraftstoff und einem zweiten Kraftstoff in einem Kraftstoffgemisch wird zunächst eine erste Basismenge des Kraftstoffgemischs mit einer definierten Luftmenge einer Verbrennung in einem Verbrennungsmotor zugeführt. Dabei wird ein erster Lambda-Istwert aus einem bei der Verbrennung entstehenden Abgas ermittelt.

**[0010]** Anschließend wird eine von der ersten Basismenge verschiedene zweite Basismenge des Kraftstoffgemischs mit der definierten Luftmenge der Verbrennung im Verbrennungsmotor zugeführt. Dabei wird ein zweiter Lambda-Istwert aus dem bei der Verbrennung entstehenden Abgas ermittelt, der sich notwendigerweise vom ersten Lambda-Istwert unterscheidet.

**[0011]** Entsprechend einem fiktiven Gemisch der definierten Luftmenge mit der ersten Basismenge nur des ersten Kraftstoffs kann ein erster Lambda-Erwartungswert errechnet werden. Ein zweiter Lambda-Erwartungswert wird entsprechend unter der Annahme

eines fiktiven Gemischs der definierten Luftmenge mit der zweiten Basismenge nur des ersten Kraftstoffs errechnet. Das Mengenverhältnis wird nun unter Berücksichtigung der Lambda-Istwerte und der Lambda-Erwartungswerte ermittelt.

**[0012]** Voraussetzung ist, dass sich die beiden Kraftstoffe bezüglich ihres spezifischen stöchiometrischen Kraftstoff-Luft-Verhältnisses, bei dem sich ein Lambda-Erwartungswert von 1 einstellt, voneinander unterscheiden. Diese Voraussetzung ist beispielsweise bei Benzin und Ethanol erfüllt, trifft aber auch auf die meisten anderen möglichen Kraftstoffgemische zweier Kraftstoffe zu.

**[0013]** Vorteilhaft ist, dass eine Verdampfung des Kraftstoffgemischs und anschließende Bestimmung von Druck- und/oder Volumen- und/oder Temperaturänderungen mittels zusätzlicher Sensoren nicht erforderlich ist. Der Lambda-Istwert wird in modernen Kraftfahrzeugen mit Katalysator ohnehin ermittelt, so dass kaum zusätzliche Kosten entstehen.

**[0014]** Im Folgenden wird ein Ausführungsbeispiel der Erfindung anhand einer Zeichnung näher erläutert.

**[0015]** Dabei zeigt:

**[0016]** [Fig. 1](#) eine schematische Darstellung eines Verbrennungsmotors mit einer Lambdasonde und einer Gemischaufbereitungseinrichtung sowie einem Steuergerät.

**[0017]** In [Fig. 1](#) ist eine schematische Darstellung eines Verbrennungsmotors **1** mit einer Lambdasonde **2** und einer Gemischaufbereitungseinrichtung **3** sowie einem Steuergerät **4** gezeigt. Die Gemischaufbereitungseinrichtung **3** wird mit einem Kraftstoffgemisch **G** und Verbrennungsluft **L** versorgt, in dem ein erster Kraftstoff und ein zweiter Kraftstoff in einem zu bestimmenden Mengenverhältnis **V** vorliegen. Gesteuert von der Steuereinheit **4** führt die Gemischaufbereitungseinrichtung **3** dem Verbrennungsmotor **1** ein Gemisch aus einer ersten Basismenge **B1** des Kraftstoffgemischs **G** und einer definierten Luftmenge **L1** zu, wo das Gemisch verbrannt wird.

**[0018]** Bei der Verbrennung entstehende Abgase **A** passieren auf ihrem Weg durch eine Auspuffanlage die Lambdasonde **2**, wo ein Verbrennungsluftverhältnis, hier erster Lambda-Istwert  $\lambda_{i1}$  genannt, ermittelt wird, beispielsweise anhand eines Sauerstoffgehalts oder eines Kohlendioxidgehalts im Abgas **A**. Der erste Lambda-Istwert  $\lambda_{i1}$  wird der Steuereinheit **4** zugeführt.

**[0019]** In der Steuereinheit **4** wird ein erster Lambda-Erwartungswert  $\lambda_{e1}$  unter Berücksichtigung der Luftmenge **L1** und basierend auf der Annahme er-

rechnet, dass die erste Basismenge **B1** nur den ersten Kraftstoff, beispielsweise Superbenzin, enthält.

**[0020]** Anschließend wird eine von der ersten Basismenge **B1** verschiedene zweite Basismenge **B2** des Kraftstoffgemischs **G** mit der definierten Luftmenge **L1** der Verbrennung im Verbrennungsmotor **1** zugeführt. Die bei der Verbrennung entstehenden Abgase **A** werden in der Lambdasonde **2** auf einen zweiten Lambda-Istwert  $\lambda_{i2}$  hin untersucht, der sich notwendigerweise vom ersten Lambda-Istwert  $\lambda_{i1}$  unterscheidet und wieder der Steuereinheit **4** zugeführt wird.

**[0021]** Dort wird ein zweiter Lambda-Erwartungswert  $\lambda_{e2}$  unter Berücksichtigung der Luftmenge **L1** und basierend auf der Annahme errechnet, dass die zweite Basismenge **B1** nur den ersten Kraftstoff enthält. Das Mengenverhältnis **V** der beiden Kraftstoffe im Kraftstoffgemisch wird nun unter Berücksichtigung der Lambda-Istwerte  $\lambda_{i1}$ ,  $\lambda_{i2}$  und der Lambda-Erwartungswerte  $\lambda_{e1}$ ,  $\lambda_{e2}$  ermittelt.

#### Bezugszeichenliste

<b>1</b>	Verbrennungsmotor
<b>2</b>	Lamdasonde
<b>3</b>	Gemischaufbereitungseinrichtung
<b>4</b>	Steuergerät
<b>A</b>	Abgase
<b>B1</b>	erste Basismenge
<b>B2</b>	zweite Basismenge
<b>G</b>	Kraftstoffgemisch
<b>L</b>	Verbrennungsluft
<b>L1</b>	Luftmenge
<b>V</b>	Mengenverhältnis
$\lambda_{e1}$	erster Lambda-Erwartungswert
$\lambda_{e2}$	zweiter Lambda-Erwartungswert
$\lambda_{i1}$	erster Lambda-Istwert
$\lambda_{i2}$	zweiter Lambda-Istwert

**ZITATE ENTHALTEN IN DER BESCHREIBUNG**

*Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde automatisiert erzeugt und ist ausschließlich zur besseren Information des Lesers aufgenommen. Die Liste ist nicht Bestandteil der deutschen Patent- bzw. Gebrauchsmusteranmeldung. Das DPMA übernimmt keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.*

**Zitierte Patentliteratur**

- DE 4031009 C2 [\[0005\]](#)

### Patentansprüche

1. Verfahren zur Bestimmung eines Mengenverhältnisses (V) zwischen einem ersten Kraftstoff und einem zweiten Kraftstoff in einem Kraftstoffgemisch (G), **dadurch gekennzeichnet**, dass eine erste Basismenge (B1) des Kraftstoffgemischs (G) mit einer definierten Luftmenge (L1) einer Verbrennung in einem Verbrennungsmotor (1) zugeführt wird, wobei ein erster Lambda-Istwert ( $\lambda_{i1}$ ) aus einem bei der Verbrennung entstehenden Abgas (A) ermittelt wird, wobei eine von der ersten Basismenge (B1) verschiedene zweite Basismenge (B2) des Kraftstoffgemischs (G) mit der definierten Luftmenge (L1) der Verbrennung im Verbrennungsmotor (1) zugeführt wird, wobei ein zweiter Lambda-Istwert ( $\lambda_{i2}$ ) aus dem bei der Verbrennung entstehenden Abgas (A) ermittelt wird, wobei ein erster Lambda-Erwartungswert ( $\lambda_{e1}$ ) entsprechend einem Gemisch der definierten Luftmenge (L1) mit der ersten Basismenge (B1) nur des ersten Kraftstoffs bestimmt wird und wobei ein zweiter Lambda-Erwartungswert ( $\lambda_{e2}$ ) entsprechend einem Gemisch der definierten Luftmenge (L1) mit der zweiten Basismenge (B2) nur des ersten Kraftstoffs bestimmt wird, wobei das Mengenverhältnis (V) unter Berücksichtigung der Lambda-Istwerte ( $\lambda_{i1}$ ,  $\lambda_{i2}$ ) und der Lambda-Erwartungswerte ( $\lambda_{e1}$ ,  $\lambda_{e2}$ ) ermittelt wird.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Bestimmung des Mengenverhältnisses (V) in einem Kraftfahrzeug durchgeführt wird.

3. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass das Mengenverhältnis (V) der Kraftstoffe Benzin und Ethanol bestimmt wird.

Es folgt ein Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

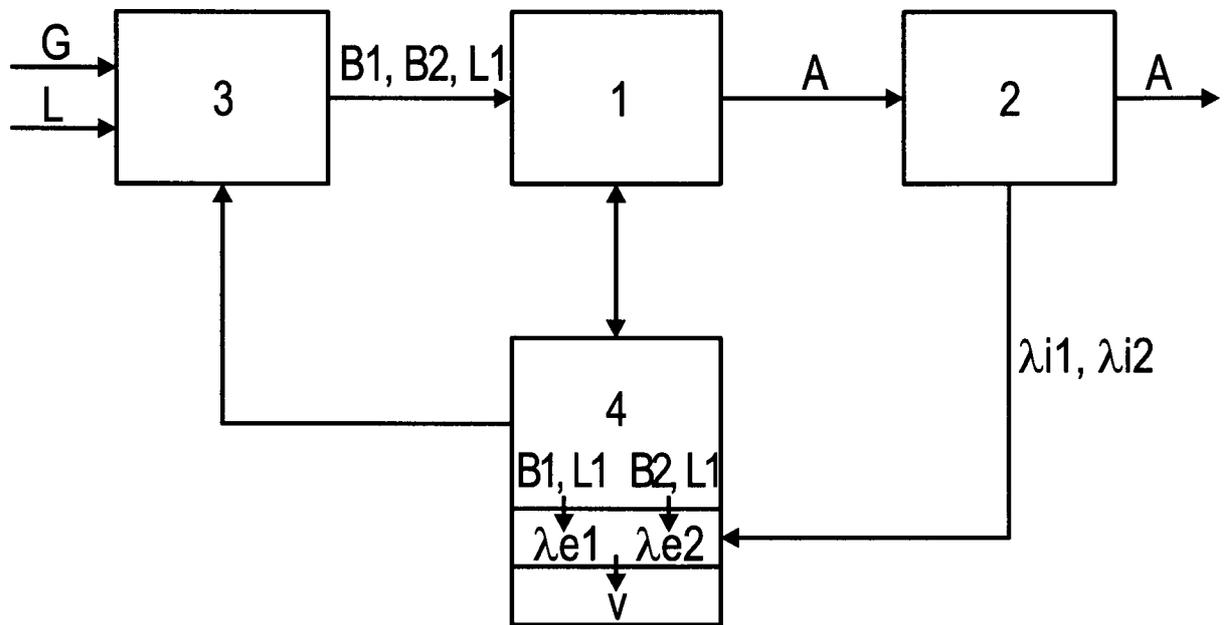


FIG. 1