

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 1 046 802 A2

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
25.10.2000 Patentblatt 2000/43

(51) Int. Cl.⁷: **F02D 41/14**, F02D 41/10

(21) Anmeldenummer: **00106174.6**

(22) Anmeldetag: **21.03.2000**

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

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

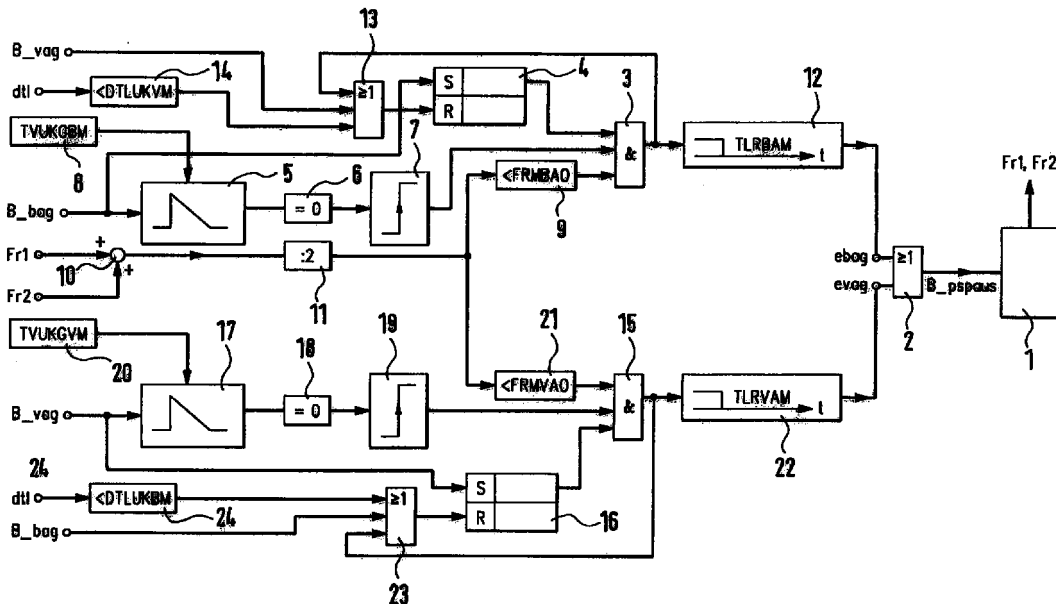
(72) Erfinder:
• **Klein, Ralf**
74206 Bad Wimpfen (DE)
• **Edelmann, Thomas**
74379 Ingersheim (DE)

(30) Priorität: **17.04.1999 DE 19917440**

(54) Verfahren zur Steuerung des Luft-Kraftstoff-Gemisches bei extremen Dynamikvorgängen

(57) Damit es nicht zur Beeinträchtigung des Fahrverhaltens aufgrund hoher Ausschläge der Lambdaregelung bei extremen Dynamikvorgängen kommt, wird die Lambdaregelung (1) der Brennkraftmaschine deaktiviert, wenn entweder eine hohe Gemischanreicherung (B_{bag}) auftritt, welche für eine vorgegebene Zeitdauer

(TVUKGBM) eine Schwelle überschreitet, oder wenn eine hohe Gemischabmagerung (B_{bag}) auftritt, welche für eine vorgegebene Zeitdauer (TVUKGVM) eine Schwelle unterschreitet.



EP 1 046 802 A2

Beschreibung

Stand der Technik

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft ein Verfahren zur Steuerung des Luft-Kraftstoff-Gemisches einer Brennkraftmaschine bei extremen Dynamikvorgängen, wobei eine Lambdaregelung vorhanden ist.

[0002] Wie aus der EP 0 370 091 B1 hervorgeht, sind Brennkraftmaschinen üblicherweise mit einer Lambdaregelung ausgestattet. Lambda ist die Maßzahl für das Luft-Kraftstoff-Verhältnis des den Zylindern der Brennkraftmaschine zugeführten Gemisches. Die Lambdaregelung bewirkt, daß bei einer Abweichung des Lambda-Istwertes, der mit einer Lambdasonde gemessen wird, von einem Lambda-Sollwert die zugeführte Kraftstoffmenge so verändert wird, daß sich der Lambdawert 1 einstellt.

[0003] Bei extremen Dynamikvorgängen der Brennkraftmaschine, also bei extremen Beschleunigungen und Verzögerungen treten große Änderungen des Wandfilms im Ansaugrohr auf. Bei hohen Beschleunigungen kommt es deshalb zu einer starken Anreicherung des Luft-Kraftstoff-Gemisches, und bei hohen Verzögerungen kommt es zu einer starken Abmagerung des Luft-Kraftstoff-Gemisches. Der Lambda-Istwert weicht in diesen Fällen sehr stark vom Idealwert 1 ab. Die Lambdaregelungen wird daher bei extremen Dynamikvorgängen hohe Regelausschläge produzieren, was zu spürbaren Fahrverhaltensbeeinträchtigungen führen kann.

[0004] Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren der eingangs genannten Art anzugeben, mit dem sich bei extremen Dynamikvorgängen Beeinträchtigungen des Fahrverhaltens (z.B. Ruckeln, Aussetzer) vermeiden lassen.

Vorteile der Erfindung

[0005] Die genannte Aufgabe wird mit den Merkmalen des Anspruchs 1 dadurch gelöst, daß die Lambdaregelung deaktiviert wird, wenn entweder eine hohe Gemischanreicherung auftritt, welche für eine vorgegebene Zeitdauer eine Schwelle überschreitet, oder wenn eine hohe Gemischabmagerung auftritt, welche für eine vorgegebene Zeitdauer eine Schwelle unterschreitet. Durch diesen Eingriff in die Lambdaregelung läßt sich bei extremen Dynamikvorgängen ein gutes Fahrverhalten erreichen.

[0006] Vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung gehen aus den Unteransprüchen hervor.

[0007] So ist es zweckmäßig, daß die Lambdaregelung deaktiviert wird, wenn entweder neben der erfüllten Bedingung einer hohen Gemischanreicherung zusätzlich das Ausgangssignal des Lambdareglers eine obere Schwelle unterschreitet oder wenn neben der erfüllten Bedingung einer hohen Gemischabmagerung zusätzlich das Ausgangssignal des Lambdareglers eine

untere Schwelle unterschreitet.

[0008] Falls die Lambdaregelung bei einer hohen Gemischanreicherung oder Gemischabmagerung deaktiviert wird, erfolgt die Deaktivierung für eine von der Motortemperatur abhängige Zeit.

[0009] Die Deaktivierung der Lambdaregelung aufgrund einer hohen Gemischanreicherung wird zweckmäßigerweise dann aufgehoben, wenn entweder der Lastgradient unterhalb einer ersten Schwelle liegt oder die Bedingung einer hohen Gemischabmagerung vorliegt. Die Deaktivierung der Lambdaregelung aufgrund einer hohen Gemischabmagerung wird dann aufgehoben, wenn entweder der Lastgradient oberhalb einer zweiten Schwelle liegt oder die Bedingung einer hohen Gemischanreicherung vorliegt. Die erste und die zweite Schwelle sind vorzugsweise von der Motortemperatur abhängig.

Beschreibung eines Ausführungsbeispiels

[0010] Die Figur der Zeichnung zeigt ein Funktionsdiagramm für ein Verfahren zur Steuerung des Luft-Kraftstoff-Gemisches bei extremen Dynamikvorgängen.

[0011] Der Block 1 symbolisiert eine an sich bekannte, hier nicht näher beschriebene Lambdaregelung, deren Ausgangssignal Fr1 eine Stellgröße für die Kraftstoffeinspritzung darstellt. Sofern die Brennkraftmaschine zwei Motorbänke aufweist, stellt die Lambdaregelung 1 für jede Motorbank eine Stellgröße Fr1 und Fr2 für die Kraftstoffeinspritzung zur Verfügung.

[0012] Die Lambdaregelung 1 wird vom Ausgangssignal B_{pspau} eines ODER-Gatters 2 deaktiviert, wenn entweder eine hohe Gemischanreicherung, wie sie bei einer hohen Beschleunigung des Fahrzeugs auftritt, oder eine hohe Gemischabmagerung, wie sie bei einer starken Verzögerung des Fahrzeugs auftritt, vorliegt. Deaktivierung der Lambdaregelung bedeutet, daß die normale Lambdaregelung außer Kraft gesetzt wird und der Lambdawert auf einen Neutralwert (z.B. 1,0) gesetzt wird. Die Lambdaregelung folgt somit nicht mehr dem Signal der Lambdasonde. Damit ist eine zu hohe Abmagerung oder Anfettung des Gemisches aufgrund eines Instationärvorganges nicht mehr möglich.

[0013] Das ODER-Gatter 2 besitzt zwei Eingänge ebag und evag. Am Eingang ebag liegt eine logische 1 an, wenn aufgrund einer hohen Gemischanreicherung die Lambdaregelung 1 deaktiviert werden soll, und am Eingang evag liegt eine logische 1 an, wenn die Lambdaregelung 1 aufgrund einer hohen Gemischabmagerung deaktiviert werden soll. Unter welchen Bedingungen an den Eingängen ebag bzw. evag des ODER-Gatters 2 Signale mit logischer 1 bereitstehen, ist dem Funktionsdiagramm zu entnehmen. Das Funktionsdiagramm besteht aus zwei gleichartig aufgebauten Zweigen. Im ersten Zweig, der am Eingang ebag des ODER-Gatters 2 anliegt, werden die Bedingungen für eine Deaktivierung der Lambdaregelung 1 bestimmt, und im zweiten Zweig, der am Eingang evag des

ODER-Gatters 2 anliegt, werden die Bedingungen für eine Deaktivierung der Lambdaregelung 1 ermittelt, die auf eine hohe Gemischabmagerung zurückzuführen sind.

[0014] Damit am Eingang ebag des ODER-Gatters 2 ein Signal mit einer logischen 1 anliegt, müssen drei Bedingungen erfüllt sein. Ob diese drei Bedingungen gleichzeitig vorliegen, erfaßt ein UND-Gatter 3, dessen Ausgangssignal dem Eingang ebag des ODER-Gatters 2 zugeführt ist.

[0015] Die erste Bedingung ist ein Signal B_bag, welches angibt, daß eine hohe Gemischanreicherung vorliegt, die eine Schwelle überschreitet. Dieses Signal B_bag ist an den Setzeingang S eines Flip-Flops 4 gelegt, so daß dieses Flip-Flop 4 gesetzt wird und ein Signal mit einer logischen 1 an einen Eingang des UND-Gatters 3 abgibt, wenn das Flip-Flop 4 durch das Signal B_bag gesetzt wird.

[0016] Die zweite Bedingung besteht darin, daß dieses Signal B_bag, das eine hohe Gemischanreicherung andeutet, für eine vorgegebene Zeitdauer auf logisch 1 liegt, d.h. die hohe Gemischanreicherung für die vorgegebene Zeit andauert. Ob das Signal B_bag für die hohe Gemischanreicherung für die vorgegebene Zeitdauer TVUKGBM auf logisch 1 liegt, wird beispielsweise mittels eines Zählers 5 erfaßt, der solange seinen Zählerstand erhöht, wie das Signal B_bag anliegt. Falls das Signal B_bag solange den Zustand logisch 1 hat, bis die vorgegebene Zeitdauer TVUKGBM abgelaufen ist, wird über die Blöcke 6 und 7 eine logische 1 an das UND-Gatter 3 abgegeben. Im Block 6 findet eine Abfrage statt, ob der Zähler 5 bis auf 0 zurückgezählt hat, also die Zeit TVUKGBM abgelaufen ist. Wenn der Zählerstand 0 erreicht ist, wird im Block 7 ein Triggerimpuls (entspricht der logischen 1) für das UND-Gatter 3 erzeugt.

[0017] Die Zeitdauer TVUKGBM ist abhängig von der Motortemperatur, und eine Kennlinie 8 gibt die zu der entsprechenden aktuellen Motortemperatur gehörende Zeitdauer TVUKGBM an den Zähler 5 ab.

[0018] Die dritte Bedingung dafür, daß das UND-Gatter 3 eine logische 1 an den Eingang ebag des ODER-Gatters 2 abgibt, ist die, daß das Ausgangssignal Fr1 der Lambdaregelung 1 kleiner als eine obere Schwelle FRMBAO (z.B. 1,016) liegt. Ein Schwellwertentscheider 9 führt den Vergleich des Ausgangssignals Fr1 der Lambdaregelung 1 mit der oberen Schwelle FRMBAO durch. Sollte eine Stereo-Lambdaregelung für zwei Motorbänke vorhanden sein, so wird der Mittelwert aus den beiden Ausgangssignalen Fr1 und Fr2 der Lambdaregelung 1 mit der besagten oberen Schwelle FRMBAO verglichen. Der Mittelwert aus den beiden Signalen Fr1 und Fr2 wird mittels einer additiven Verknüpfung 10 und einer Divisionsschaltung 11 bestimmt, welche das Summensignal aus Fr1 und Fr2 durch den Faktor 2 teilt. Mit dieser auf der Schwellwertentscheidung beruhenden dritten Bedingung wird verhindert, daß es zu einer zu starken Abmagerung des Gemisches

kommt.

[0019] Wenn eine von den folgenden drei Bedingungen erfüllt ist, wird das Flip-Flop 4 wieder zurückgesetzt. Als Folge davon nimmt das Ausgangssignal des UND-Gatters den Zustand logisch 0 an und dementsprechend auch das Ausgangssignal B_pspaus des ODER-Gatters 2, womit die Deaktivierung der Lambdaregelung wieder rückgängig gemacht wird. Allerdings erfolgt die Reaktivierung der Lambdaregelung 1 nach einer Deaktivierung um eine gewisse Zeitverzögerung TLRBAM. Diese Zeitverzögerung ist abhängig von der Motortemperatur und wird vom Kennlinienfeld 12 vorgegeben.

[0020] Signale, welche die nachfolgend genannten drei Bedingungen für eine Reaktivierung der Lambdaregelung 1 wiedergeben, liegen an den Eingängen eines ODER-Gatters 13, dessen Ausgang an den Rücksetzeingang R des Flip-Flops 4 gelegt ist. Die erste Bedingung für die Reaktivierung der Lambdaregelung 1 ist die, daß die Lambdaregelung 1 zuvor deaktiviert worden ist. Dementsprechend ist das Ausgangssignal des UND-Gatters 3 auf einen Eingang des ODER-Gatters 13 zurückgeführt. Nachdem also eine Deaktivierung der Lambdaregelung stattgefunden hat, wird mit einer Zeitverzögerung TLRBAM die Deaktivierung rückgängig gemacht. Eine zweite Bedingung für die Reaktivierung bzw. auch zur Blockierung einer Deaktivierung der Lambdaregelung 1 besteht in einem Signal B_vag, das den Zustand logisch 1 hat, wenn eine hohe Gemischabmagerung vorliegt. Eine dritte Bedingung für die Reaktivierung bzw. für eine Blockierung der Deaktivierung der Lambdaregelung 1 besteht darin, daß der Lastgradient d_{tl} der Brennkraftmaschine unterhalb einer Schwelle DTLUKVM liegt, die aus einer Kennlinie 14 entnehmbar ist. Wenn also eine der zuvor genannten drei Bedingungen gegeben ist, wird entweder das zuvor gesetzte Flip-Flop 4 zurückgesetzt oder es wird überhaupt ein Setzen des Flip-Flops 4 verhindert, so daß eine Deaktivierung der Lambdaregelung 1 blockiert ist.

[0021] Eine Deaktivierung der Lambdaregelung 1 aufgrund einer hohen Gemischabmagerung erfolgt dann, wenn an den drei Eingängen eines UND-Gatters 15 gleichzeitig Signale mit einer logischen 1 anliegen, d.h. gleichzeitig die nachfolgend beschriebenen drei Bedingungen vorliegen, und deshalb das Ausgangssignal des UND-Gatters 15 mit dem Zustand logisch 1 am Eingang evag des ODER-Gatters 2 anliegt.

[0022] Die erste Bedingung besteht in dem Vorhandensein eines Signals B_vag, das bei einer hohen Gemischabmagerung den Zustand logisch 1 annimmt. Dieses Signal B_vag liegt am Setzeingang S eines Flip-Flops 16, das dann eine logische 1 auf einen Eingang des UND-Gatters 15 legt.

[0023] Die zweite Bedingung für die Deaktivierung der Lambdaregelung 1 ist die, daß das Signal B_vag für eine vorgegebene Zeitdauer auf den Zustand logisch 1 gesetzt ist. Ob das Signal B_vag für die gesamte Zeitdauer TVUKGVM in den Zustand logisch 1 gesetzt ist,

wird mit Hilfe eines Zählers 17 ermittelt, der seinen Zählerstand solange verändert, wie das Signal B_vag mit seinem Zustand logisch 1 anliegt und die Zeitdauer TVUKGVM noch nicht überschritten ist. Falls der Zähler 17 bis zum Ablauf der Zeitdauer TVUKGVM hochgezählt hat, wird über die Schaltblöcke 18 und 19 eine logische 1 an einen Eingang des UND-Gatters 15 abgegeben. Im Block 18 findet eine Abfrage statt, ob der Zähler 17 bis auf 0 zurückgezählt hat, also die Zeit TVUKGVM abgelaufen ist. Wenn der Zählerstand 0 erreicht ist, wird im Block 19 ein Triggerimpuls (entspricht der logischen 1) für das UND-Gatter 15 erzeugt. Die Zeit TVUKGVM wird aus einer von der Motortemperatur abhängigen Kennlinie 20 entnommen.

[0024] Die dritte Bedingung für die Deaktivierung der Lambda-Regelung 1 besteht darin, daß das Ausgangssignal Fr1 oder der Mittelwert aus zwei Ausgangssignalen Fr1 und Fr2 der Lambda-Regelung unterhalb einer unteren Schwelle FRMVAO (z.B. 0,95) liegt. Der Vergleich des Signals Fr1 bzw. des Mittelwerts aus den Signalen Fr1 und Fr2 mit der unteren Schwelle FRMVAO findet in einem Block 21 durch Schwellwertentscheidung statt. Mit dieser auf der Schwellwertentscheidung beruhenden dritten Bedingung wird verhindert, daß es zu einer zu starken Anfettung des Gemisches kommt.

[0025] Die Deaktivierung der Lambda-Regelung 1 bei einer hohen Gemischabmagerung soll nur für eine bestimmte, von der Motortemperatur abhängige Zeit TLRVAM erfolgen. Zu diesem Zweck ist zwischen dem Ausgang des UND-Gatters 15 und dem Eingang evag des ODER-Gatters 2 ein Verzögerungsglied 22 eingefügt. Nach einer Deaktivierung der Lambda-Regelung 1 wird diese nach der besagten Zeitverzögerung um TLRVAM wieder reaktiviert, oder es wird eine Deaktivierung blockiert, wenn eine der nachfolgend genannten drei Bedingungen gegeben ist.

[0026] Als erste Bedingung ist das Ausgangssignal des UND-Gatters 15 auf einen ersten Eingang eines ODER-Gatters 23 zurückgeführt, dessen Ausgang mit dem Reseteingang R des Flip-Flops 16 verbunden ist. Sobald das Ausgangssignal des UND-Gatters 15 den Zustand logisch 1 angenommen hat, also eine Deaktivierung der Lambda-Regelung 1 eingeleitet worden ist, nimmt das Ausgangssignal des ODER-Gatters 23 ebenfalls den Zustand logisch 1 an und setzt damit das Flip-Flop 16 zurück, womit wiederum das Ausgangssignal des UND-Gatters 15 den Zustand logisch 0 annimmt. Diese logische 0 wird entsprechend der Zeitverzögerung TLRVAM im Block 22 an den Eingang evag des ODER-Gatters 2 weitergeleitet, womit das Ausgangssignal B_pspaus des ODER-Gatters 2 auf logisch 0 gesetzt und damit die Lambda-Regelung 1 wieder aktiviert wird.

[0027] Als zweite Bedingung ist einem zweiten Eingang des ODER-Gatters 23 das Signal B_bag zugeführt, welches, wenn es den Zustand logisch 1 hat, eine hohe Gemischanreicherung signalisiert. Wenn das der

Fall ist, setzt das Ausgangssignal des ODER-Gatters 23 das Flip-Flop 16 zurück bzw. blockiert ein Setzen des Flip-Flops 16, so daß das Ausgangssignal des UND-Gatters 15 nicht auf logisch 1 gesetzt werden kann und dementsprechend auch keine Deaktivierung der Lambda-Regelung 1 erfolgt.

[0028] Die dritte Bedingung, welche ein Rücksetzen des Flip-Flops 16 verursacht und damit eine Reaktivierung der Lambda-Regelung bewirkt oder eine Aktivierung der Lambda-Regelung 1 blockiert, besteht darin, daß der Lastgradient dtl oberhalb einer Schwell DTLUKBM liegt. Wenn also das den Lastgradienten angegebene Signal dtl die in Abhängigkeit von der Motortemperatur in einem Kennfeld 24 abgelegte Schwelle DTLUKBM übersteigt, liegt am dritten Eingang des ODER-Gatters 23 eine logische 1 an mit der Folge, daß das Flip-Flop 16 zurückgesetzt wird und dadurch das Ausgangssignal des UND-Gatters 15 den Zustand logisch 0 annimmt.

Patentansprüche

1. Verfahren zur Steuerung des Luft-Kraftstoff-Gemisches einer Brennkraftmaschine bei extremen Dynamikvorgängen, wobei eine Lambda-Regelung vorhanden ist, dadurch gekennzeichnet, daß die Lambda-Regelung (1) deaktiviert wird, wenn entweder eine hohe Gemischanreicherung auftritt, welche für eine vorgegebene Zeitdauer (TVUKGBM) eine Schwelle überschreitet oder wenn eine hohe Gemischabmagerung auftritt, welche für eine vorgegebene Zeitdauer (TVUKGVM) eine Schwelle unterschreitet.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Lambda-Regelung (1) deaktiviert wird, wenn entweder neben der erfüllten Bedingung (B_bag) einer hohen Gemischanreicherung zusätzlich das Ausgangssignal (Fr1, Fr2) des Lambda-Reglers (1) eine obere Schwelle (FRMBAO) unterschreitet oder wenn neben der erfüllten Bedingung (B_vag) einer hohen Gemischabmagerung zusätzlich das Ausgangssignal (Fr1, Fr2) der Lambda-Regelung (1) eine untere Schwelle (FRMVAO) unterschreitet.
3. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Deaktivierung der Lambda-Regelung (1) für eine von der Motortemperatur abhängige Zeit (TLRBAM, TLRVAM) erfolgt.
4. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Deaktivierung der Lambda-Regelung (1) aufgrund einer hohen Gemischanreicherung aufgehoben wird, wenn entweder der Lastgradient (dtl) unterhalb einer ersten Schwelle (DTLUKVM) liegt oder die Bedingung (B_vag) einer hohen Gemischabmagerung vorliegt,

und daß die Deaktivierung der Lambdaregelung (1) aufgrund einer hohen Gemischabmagerung aufgehoben wird, wenn entweder der Lastgradient (dtl) oberhalb einer zweiten Schwelle (DTLUKBM) liegt oder die Bedingung (B_bag) einer hohen Gemischanreicherung vorliegt. 5

5. Verfahren nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß die erste und die zweite Schwelle (DTLUKVM, DTLUKBM) von der Motortemperatur abhängen. 10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

