

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets

(11)

Veröffentlichungsnummer: **0 136 675
B1**

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45)

Veröffentlichungstag der Patentschrift:
14.12.88

(51)

Int. Cl.⁴: **F 02 D 21/08**

(21)

Anmeldenummer: **84111634.6**

(22)

Anmeldetag: **28.09.84**

(54)

Verfahren zur Abgasrückführung bei einer Brennkraftmaschine.

(30)

Priorität: **01.10.83 DE 3335770**

(43)

Veröffentlichungstag der Anmeldung:
10.04.85 Patentblatt 85/15

(45)

Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
14.12.88 Patentblatt 88/50

(84)

Benannte Vertragsstaaten:
DE FR GB IT SE

(56)

Entgegenhaltungen:
**FR-A-2 035 076
FR-A-2 414 629
GB-A-2 001 702
GB-A-2 043 778
US-A-4 184 458
US-A-4 349 004**

(73)

Patentinhaber: **BAYERISCHE MOTOREN WERKE
Aktiengesellschaft, Postfach 40 02 40 Petuelring
130 - AJ- 36, D-8000 München 40 (DE)**

(72)

Erfinder: **Preis, Michael, Dipl.- Ing., Aufkirchner
Weg 2, D-8059 Oberding (DE)**

(74)

Vertreter: **Bullwein, Fritz, Bayerische Motoren
Werke Aktiengesellschaft Postfach 40 02 40
Petuelring 130 AJ- 33, D-8000 München 40 (DE)**

EP 0 136 675 B1

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung

Die Erfindung bezieht sich auf ein Verfahren zur Abgasrückführung nach dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1.

Es sind vielfältige Versuche unternommen worden, den auf einer vorübergehenden Überfettung des Betriebsgemisches der Brennkraftmaschine beruhenden Rauchstoß gerade zu Beginn einer Beschleunigung zu vermeiden. Hierzu gehören die deutschen Offenlegungsschriften 2 741 834, 3 020 985 und 3 125 124, in denen Verfahren beschrieben sind, die während einer Beschleunigungsphase die Abgasrückführung unterbrechen und sie in Betriebsphasen mit konstanter Belastung einschalten. Als Alternative ergibt sich aus der DE-PS-3 043 752, zu Beginn einer Beschleunigung die Brennstoffmenge gegenüber der tatsächlichen Änderung des Stellweges des Fahrpedals verzögert zu vergrößern. Das erstgenannte Verfahren ermöglicht es nicht, den Rauchstoß tatsächlich zu vermeiden. Ursache hierfür ist das zu Beginn der Belastungsänderung noch vorhandene, rückgeführte Abgas aus der vorhergehenden Betriebsphase mit konstanter Belastung. Das zweite Verfahren wiederum besitzt den gravierenden Nachteil, daß das Kraftfahrzeug aufgrund der verzögerten Mengenänderung des zugeführten Kraftstoffs auch nur verzögert beschleunigt werden kann.

Es ist weiter aus der FR-A-2 035 076 bekannt, die Abgasrückführung nur bei Belastungsänderungen einzuschalten, die ein vorgegebenes Maß übersteigen. Liegt die Belastungsänderung unterhalb dieses Maßes, wird die Abgasrückführung unmittelbar ausgeschaltet. Diese Einschaltung der Abgasrückführung bereits zu Beginn einer wesentlichen Belastungsänderung führt dazu, daß die Brennkraftmaschine gerade in der kritischen Belastungsphase zu Beginn der Belastungsänderung zusätzlich mit Abgas belastet wird. Dies führt zu einer erheblichen Beeinträchtigung des Betriebs der Brennkraftmaschine.

Es ist weiter aus der FR-A-2 414 629 bekannt, den Kraftstoff bei Beginn des Schubbetriebs verzögert auszuschalten, um damit eine besondere Belastung der Brennkraftmaschine selbst zu vermeiden. Dies führt gerade zu einer Erhöhung des Abgases, zumal eine irgendwie geartete Abgasrückführung nicht vorgesehen ist.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren der eingangs genannten Art zu schaffen, daß ohne negative Auswirkungen auf das Beschleunigungsverhalten des Kraftfahrzeugs den Rauchstoß sicher vermeidet.

Die Erfindung löst diese Aufgabe durch die kennzeichnenden Merkmale des Patentanspruchs 1.

Gegenüber dem ersten Verfahren bedeutet die Erfindung gerade eine Vertauschung der Betriebsphasen, in denen die Abgasrückführung durchgeführt wird. Die Abgasrückführung gerade

in der Beschleunigungsphase des Kraftfahrzeugs erfolgt von einem Betriebszustand aus, bei dem eine Abgasrückführung nicht erfolgt. Es ist daher gerade zu Beginn der Beschleunigung kein Abgas vorhanden, das den Brennräumen zugeführt wird. Die Einschaltung der Abgasrückführung erst in der Beschleunigungsphase und ohne Auswirkung auf die Änderung der zugeführten Kraftstoffmenge hat darüber hinaus den Vorteil, daß die Brennkraftmaschine unverzüglich auf die Änderungen der Fahrpedal-Stellung anspricht und dem Kraftfahrzeug ein optimales Beschleunigungsverhalten vergleiht.

Gegenüber dem letztgenannten Verfahren zur Abgasrückführung (FR-A-2 035 076) ergibt sich durch die verzögerte Einschaltung der Abgasrückführung nach Auftreten einer wesentlichen Belastungsänderung ein störungsfreier Betrieb der Brennkraftmaschine, da diese gerade zu Beginn der wesentlichen Belastungsänderung nicht mit Abgas belastet wird.

Eine weitere Verbesserung des Verfahren besteht darin, die Abgasrückführung wieder auszuschalten, wenn die Belastungsänderung wieder unter dem für die Einschaltung kritischen Wert liegt. Im Gegensatz zu einer Abschaltung der Abgasrückführung eine vorgegebene Zeit nach deren Einschaltung ergibt sich dadurch der Vorteil, daß die Abgasrückführung gut an den Verlauf der Belastung der Brennkraftmaschine angepaßt werden kann. Diese Anpassung kann weiter dadurch verbessert werden, daß die Ausschaltung der Abgasrückführung verzögert vorgenommen wird.

Schließlich kann, wie an sich aus der DE-OS-2 410 837 bzw. die US-A-4 184 458 bekannt, die Belastung der Brennkraftmaschine bzw. deren Änderung aus der Stellung eines Stellglieds für die der Brennkraftmaschine zugeführte Kraftstoff- oder Luftmenge bestimmt werden. Hierdurch ergibt sich eine schnelle Reaktion der Mittel zum Steuern der Abgasrückführung auf das Belastungsverhalten der Brennkraftmaschine.

Die Erfindung ist anhand eines in der Zeichnung dargestellten Ausführungsbeispiels näher erläutert. Hierzu ist ein Ausschnitt aus einem gemessenen Belastungsdiagramm einer Brennkraftmaschine dargestellt und hierzu die Steuerung der Abgasrückführung gezeigt.

Eine Kurve 1 zeigt den Belastungsverlauf einer Diesel-Brennkraftmaschine. Dieser wird beispielsweise mit Hilfe eines Potentiometers bestimmt, das die Drehbewegung eines drehbaren Verstellhebels einer Einspritzpumpe (nicht im einzelnen dargestellt) in eine analoge elektrische Spannung U_1 als Funktion $f(\alpha)$ des Drehwinkels α dieses Verstellhebels umwandelt (Kurve 1). Die Spannung U_1 wird elektrisch nach der Zeit differenziert und ergibt eine Kurve 2 für eine Spannung U_2 , deren Zusammenhang mit der Spannung U_1 in der Zeichnung angegeben ist.

Zur Kurve 2 ist in beiden Richtungen ein Triggerband eingetragen, das durch parallele Geraden 3 und 4 gegeben ist. Überschreitet bzw.

erreicht die Kurve 2 bei zunächst ausgeschalteter bzw. Abgasrückführung das Triggerband, so wird die Abgasrückführung verzögert eingeschaltet. Die Verzögerung wird hier durch ein bei Überschreiten der Geraden 3 (Schnittstelle 5) getriggertes Zeitglied mit einer relativ kurzen Schaltzeit t_2 ausgelöst. Dadurch ergibt sich bei einer Belastungsänderung der Brennkraftmaschine, die über dem durch die Geraden 3 bzw. 4 festgelegten Schwellwert liegt, daß die Abgasrückführung verzögert eingeschaltet wird. Da die Abgasrückführung vor und gerade zu Beginn der Belastungsänderung nicht eingeschaltet ist, wird dadurch der Rauchstoß vermieden, gleichzeitig aber eine unverzögerte Reaktion auf den Belastungswunsch des Fahrzeugbenutzers erzielt. Das Einschalten der Abgasrückführung in der Beschleunigungsphase des Kraftfahrzeugs mit relativ konstanter Stellung des Einstellhebels der Einspritzpumpe hat keinen Rauchstoß zur Folge.

In der nachfolgenden Betriebsphase, bei der die Kurve 2 wieder innerhalb des Triggerbandes verläuft - die Belastung der Brennkraftmaschine ist dann relativ gleichmäßig im Teillastbereich -, bleibt die Abgasrückführung zunächst eingeschaltet. Sie wird jedoch verzögert wieder ausgeschaltet, wenn die Kurve 2 nach Ablauf der Verzögerungszeit t_2 erneut eine der beiden Triggerschwellen 3 bzw. 4 erreicht oder überschreitet und ein dabei getriggertes Zeitglied mit einer Schaltzeit von t_1 , die beispielsweise wesentlich größer als die Zeit t_2 ist, abgelaufen ist. Dieses Ablaufen geschieht jedoch nur dann, wenn innerhalb der Schaltzeit t_1 das Triggerband nicht erneut erreicht oder überschritten wird. Die für das Triggern dieses Zeitglieds maßgebliche Schnittstelle befindet sich beim Punkt 6. Die entsprechenden vorangegangenen Schnittstellen sind die Punkte 7 und 8, da die Zeit bis zur jeweils nachfolgenden Schnittstelle (8 nach 7 bzw. 6 nach 8) kleiner als die Zeit t_1 ist.

Schließlich wird die Abgasrückführung um t_2 verzögert erneut wieder eingeschaltet, wenn bei einer Belastungsänderung nach dem Einstellen des Einstellhebels in die Ausgangslage erneut das Triggerband erreicht oder überschritten wird. Dabei führt das bei diesem Einstellen erfolgende Überfahren des Triggerbandes nicht zum Einschalten der Abgasrückführung, da diese bei eingestellter Leerlast in bekannter Weise in Abhängigkeit von einem die Leerlast bestimmenden Schalter (nicht dargestellt) unmittelbar bei Erreichen der Leerlast ausgeschaltet sein kann.

Patentansprüche

1. Verfahren zur Abgasrückführung bei einer Brennkraftmaschine mit Mitteln zum Verhindern des Rauchstoßes durch vorübergehende Reduzierung oder Unterbrechung der

Abgasrückführung abhängig von der Belastung der Brennkraftmaschine, derart, daß die Abgasrückführung während des Betriebs der Brennkraftmaschine mit von der Leerlast verschiedener und zumindest annähernd gleichbleibender Last unterbrochen und erst bei einer vorgegebenen Belastungsänderung eingeschaltet wird, dadurch gekennzeichnet, daß

- die Belastungsänderung bestimmt wird,
- die Belastungsänderung mit zwei ein Triggerband bildenden unterschiedlichen vorbestimmten Schwellwerten verglichen wird,
- ausgehend von einem Betrieb der Brennkraftmaschine, bei dem die Belastungsänderung innerhalb des Triggerbandes liegt, die zunächst ausgeschaltete Abgasrückführung, um eine erste Verzögerungszeit (t_2) verzögert eingeschaltet wird, wenn die Belastungsänderung außerhalb des Triggerbandes liegt und
- die Abgasrückführung bei Belastungsänderungen, die wieder innerhalb des Triggerbandes liegen, ausgeschaltet wird.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Abgasrückführung bei einer Belastungsänderung, die wieder innerhalb des Triggerbandes liegt, nach einer Verzögerungszeit (t_1) ausgeschaltet wird, sofern innerhalb dieser Zeit die auftretenden Belastungsänderungen dann ausschließlich innerhalb des Triggerbandes liegen.

3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Belastung aus der Stellung eines Stellglieds für die zugeführte Kraftstoffmenge entnommen wird.

4. Verfahren nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Belastungsänderung aus der zeitlichen Änderung der Stellung des Stellglieds gewonnen wird.

Claims

1. A method of recycling exhaust gas in an internal combustion engine comprising means for preventing a temporary build-up of smoke by temporarily reducing or interrupting the recycling of exhaust gas in dependence on the load on the engine in such a manner that the recycling of exhaust gas is interrupted when the engine is operating under a load which is different from the idling load and is at least approximately constant and is switched on only after a preset change in load, characterised in that

- the change in load is determined,
- the change in load is compared with two different predetermined threshold values forming a trigger band,
- starting from operation of the internal combustion engine at which the change in load lies within the trigger band, the initially switched-off recycling of exhaust gas is switched on after being delayed by a first time (t_2) when the change in load is outside the trigger band, and

- the recycling of exhaust gas is switched off during changes in load which again lie within the trigger band.

2. A method according to claim 1, characterised in that, in the event of a change in load which again lies within the trigger band, the recycling of exhaust gas is switched off after a delay time (t_1) provided that the changes in load occurring within this time lie exclusively within the trigger band.

3. A method according to claim 1 or 2, characterised in that the load is obtained from the position of a final control element for the supplied amount of fuel.

4. A method according to claim 3 characterised in that the change in load is obtained from the instantaneous change in position of the final control element.

caractérisé en ce que la charge est déterminée à partir de la position d'un organe de réglage pour la quantité de carburant alimentée.

4. Procédé selon la revendication 3, caractérisé en ce que la variation de la charge est obtenue à partir de la modification dans le temps de la position de l'organe de réglage.

Revendications

1. Procédé pour le recyclage des gaz d'échappement dans un moteur à combustion interne, avec des moyens pour empêcher l'émission de fumée par réduction transitoire ou bien interruption du recyclage des gaz d'échappement, en fonction de la charge du moteur à combustion interne, de façon que ce recyclage des gaz d'échappement soit interrompu pendant le fonctionnement du moteur à combustion interne, avec une charge différente de la charge à vide et restant au moins approximativement constante, et ne soit enclenché que pour une variation prédéfinie de la charge, procédé caractérisé en ce que:

- la variation de la charge est déterminée,
- la variation de la charge est comparée avec deux valeurs de seuil différentes prédéfinies constituant une bande de déclenchement,
- en partant d'un fonctionnement du moteur à combustion interne dans lequel la variation de la charge se situe à l'intérieur de la bande de déclenchement, le recyclage des gaz d'échappement, tout d'abord mis hors circuit, est mis en circuit en étant retardé d'une première période de temporisation (t_2) lorsque cette variation de la charge se situe en dehors de la bande de déclenchement,

- le recyclage des gaz d'échappement est mis hors circuit pour des variations de la charge qui se situent à nouveau à l'intérieur de la bande de déclenchement.

2. Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce que le recyclage des gaz d'échappement pour une variation de la charge qui se situe à nouveau à l'intérieur de la bande de déclenchement, est mis hors circuit après une durée de temporisation (t_1) dans la mesure où à l'intérieur de cette durée, les variations de la charge intervenant se situent alors exclusivement à l'intérieur de la bande de déclenchement.

3. Procédé selon la revendication 1 ou 2,

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

