

(19)



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11)

EP 0 691 465 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Patenterteilung:
12.03.1997 Patentblatt 1997/11

(51) Int Cl.⁶: **F02D 41/22, F02D 41/14**

(21) Anmeldenummer: **95107229.7**

(22) Anmeldetag: **12.05.1995**

(54) **Verfahren zur Erkennung von seitenverkehrt angeschlossenen Lambda-Sonden**

Method to detect cross-connected lambda sensors

Méthode de détection de connections croisées de sondes lamba

(84) Benannte Vertragsstaaten:
DE ES FR GB IT SE

(30) Priorität: **04.07.1994 DE 4423344**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
10.01.1996 Patentblatt 1996/02

(73) Patentinhaber: **Bayerische Motoren Werke
Aktiengesellschaft
80788 München (DE)**

(72) Erfinder:

- **Bauer, Alois
D-86609 Donauwörth (DE)**
- **Hundertmark, Dietmar
D-81375 München (DE)**
- **Ranzinger, Günther
D-85748 Garching (DE)**

(56) Entgegenhaltungen:

DE-A- 4 120 426	FR-A- 2 450 354
US-A- 4 782 690	US-A- 4 980 834
US-A- 5 182 907	

EP 0 691 465 B1

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents 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 betrifft ein Verfahren zur Erkennung von seitenverkehrt angeschlossenen Lambda-Sonden bei einer Brennkraftmaschine mit zwei Zylinderreihen, denen jeweils separat ein Abgaskatalysator mit Lambda-Sonde und daran angeschlossener Lambda-Regel-

einheit zugeordnet ist und deren Einspritzventile zumindest zylinderreihenweise abschaltbar sind.

Aus der noch nicht veröffentlichten deutschen Patentanmeldung P 43 34 557.3 (EPA-A-647 775, Stand der Technik gemäß Art. 54(3), EPÜ) ist eine Vorrichtung zur Leerlaufsteuerung einer Kraftfahrzeug-Brennkraftmaschine mit zwei Zylinderreihen, denen jeweils ein Abgaskatalysator mit Lambda-Sonde zugeordnet ist, bekannt. Bei dieser bekannten Vorrichtung werden im Leerlaufbetrieb der Brennkraftmaschine wechselweise die Einspritzventile einer der beiden Zylinderreihen abgeschaltet. Die zylinderreihenweise Abschaltung der Einspritzventile einer Brennkraftmaschine ist hieraus also bekannt.

Bei Brennkraftmaschinensteuerungen mit zwei getrennten Lambda-Regelkreisen besteht die Gefahr, daß die Lambda-Sonden der für die beiden Zylinderreihen jeweils separat vorgesehenen Abgaskatalysatoren elektrisch seitenverkehrt angeschlossen werden. Dies führt zum Ausmagern der einen und zum Anfetten der anderen Brennkraftmaschinen-Zylinderreihe bis zum maximalen Regelhub der Lambda-Regelung, was aufgrund der Brennkraftmaschinen-Laufunruhe deutliche Komforteinbußen zur Folge hat.

Damit die Lambda-Sonden nicht mehr vertauscht montiert bzw. angeschlossen werden können, müßten sie mechanisch codiert werden, was beispielsweise durch unterschiedliche Steckverbindungen oder durch unterschiedliche Kabellängen für die linke und die rechte Lambda-Sonde erfolgen kann. Damit wäre jedoch das Gleichteileprinzip für die Lambda-Sonden verletzt, was eine Kostensteigerung zur Folge hätte.

Es ist daher Aufgabe der Erfindung, ein einfaches und kostengünstiges Verfahren zur Erkennung von seitenverkehrt angeschlossenen Lambda-Sonden bei einer Brennkraftmaschine mit zwei Zylinderreihen, denen jeweils separate Abgaskatalysatoren mit Lambda-Sonde und daran angeschlossener Lambda-Regel-

einheit zugeordnet sind, zu schaffen.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß die Einspritzventile einer der beiden Zylinderreihen eine mindestens der Reaktions- oder Umschaltzeit der Lambda-Sonden entsprechende Zeit abgeschaltet werden, daß das Lambda-Sondensignal der der abgeschalteten Zylinderreihe zugeordneten Lambda-Sonde am Ende der Abschaltzeit der Einspritzventile mit einem vorgegebenen Schwellwert verglichen wird und daß ein seitenverkehrter Anschluß der Lambda-Sonden erkannt wird, wenn das Lambda-Sondensignal den Schwellwert über- bzw. unterschreitet. Eine Überschreitung des Schwellwertes wird dann gegeben sein,

wenn die Lambda-Sonde bei magerem Gemisch ein kleines Signal und bei fettem Gemisch ein großes Signal abgibt. Analog dazu wird eine Unterschreitung des Schwellwerts gegeben sein, wenn die Lambda-Sonde bei magerem Gemisch ein großes Signal sowie bei fettem Gemisch ein kleines Signal abgibt.

Bei einer vorteilhaften Ausgestaltung des erfindungsgemäßen Verfahrens bei erkanntem seitenverkehrten Anschluß der Lambda-Sonden werden die Lambda-Regelungen gesperrt und eine Fehleranzeigeneinrichtung aktiviert.

Bei einer weiteren Ausgestaltung des erfindungsgemäßen Verfahrens wird zur Erkennung eines seitenverkehrten Anschlusses der Lambda-Sonden eine an einen Diagnoseanschluß der Brennkraftmaschine anschließbare externe Einrichtung verwendet.

Vorteilhafterweise kann das erfindungsgemäße Verfahren auch in die Brennkraftmaschinensteuereinrichtungen als sog. On-Board-Diagnosefunktion übernommen werden. Damit würde eine unbefugte Vertauschung der Lambda-Sonden auch zwischen den Werkstattaufenthalten sofort erkannt werden.

Im folgenden wird die Erfindung noch anhand eines Ausführungsbeispiels näher erläutert. Es zeigen

Fig. 1 die Lambda-Sondensignale der der linken und der rechten Zylinderbank ordnungsgemäß zugeordneten Lambda-Sonden bei Abschaltung der linken Zylinderbank und

Fig. 2 die Lambda-Sondensignale der beiden für die linke und rechte Zylinderbank vorgesehenen Lambda-Sonden für den Fall, daß die Lambda-Sonden seitenverkehrt an die für die linke und rechte Zylinderbank jeweils separat vorgesehenen Brennkraftmaschinensteuereinrichtungen angeschlossen sind.

In der Fig. 1 sind auf der linken Seite die Lambda-Sondensignale U_1 und U_5 der der linken und rechten Zylinderbank 2 und 4 jeweils ordnungsgemäß zugeordneten Lambda-Sonden 1 und 5 dargestellt. Die beiden Blockschaltbilder auf der rechten Seite der Fig. 1 zeigen, daß die für die linke Zylinderbank vorgesehene Lambda-Sonde 1 richtigerweise an die für die linke Zylinderbank 2 vorgesehene linke Brennkraftmaschinensteuereinheit 3 und die für die rechte Zylinderbank 4 vorgesehene Lambda-Sonde 5 richtigerweise an die für die rechte Zylinderbank 4 vorgesehene Brennkraftmaschinen-Steuereinheit 6 angeschlossen ist. Die beiden Brennkraftmaschinensteuereinheiten 3 und 6 sind in Form von digitalen Motorsteuereinheiten DME ausgeführt. Bei dem in der Fig. 1 dargestellten Blockschaltbild sind die Einspritzventile 7 der linken Zylinderbank 2 abgeschaltet, während die Einspritzventile 8 der rechten Zylinderbank 4 befeuert sind.

Die beiden linken Diagramme der Fig. 1 zeigen, daß das in der Fig. 1 links oben dargestellte Lambda-Son-

densignal U_1 der der abgeschalteten Zylinderbank 2 zugeordneten Lambda-Sonde 1 am Ende der Abschaltzeit der Einspritzventile 7 den vorgegebenen Schwellwert S nicht überschreitet. Sie zeigt damit richtigerweise an, daß die linke Zylinderbank 2 mager betrieben wird. Es liegt somit ein richtiger Anschluß der Lambda-Sonden 1 und 5 vor.

Bei dem in der Fig. 2 auf der rechten Seite dargestellten Blockschaltbild sind die einzelnen Elemente mit den in der Fig. 1 bereits verwendeten Bezugszeichen versehen. Wie dem Blockschaltbild der Fig. 2 zu entnehmen ist, sind die beiden Lambda-Sonden 1 und 5 seitenverkehrt, d. h. über Kreuz vertauscht an die beiden Zylinderbänke 2 und 4 angeschlossen. Dies wird auch bei Betrachtung der beiden auf der linken Seite der Fig. 2 dargestellten Diagramme deutlich.

In der Fig. 2 links oben ist das Lambda-Sondensignal U_1 der eigentlich der linken Zylinderbank 2 zugeordneten, aber fälschlicherweise an die rechte Zylinderbank 4 angeschlossenen Lambda-Sonde 1 dargestellt. Wie dem Diagramm zu entnehmen ist, zeigt das Lambda-Sondensignal U_1 der Lambda-Sonde 1 bei abgeschalteter und daher mager betriebener linker Zylinderbank 2 ein fettes Gemisch an, während das in der Figur links unten dargestellte Lambda-Sondensignal U_5 der der rechten Zylinderbank 4 zugeordneten, aber an die linke Zylinderbank 2 angeschlossenen Lambda-Sonde 5 ein mageres Gemisch anzeigt. Die Fig. 2 zeigt, daß das Lambda-Sondensignal U_1 der der abgeschalteten Zylinderbank 2 zugeordneten, aber fälschlicherweise an die befeuerte rechte Zylinderbank 4 angeschlossenen Lambda-Sonde 1 am Ende der Abschaltzeit der Einspritzventile 7 den Schwellwert S deutlich überschreitet, wodurch der seitenverkehrte Anschluß der Lambda-Sonden 1 und 5 erkannt wird.

Durch dieses erfindungsgemäße Verfahren kann auch der seitenverkehrte, d. h. der über Kreuz vertauschte Anschluß zweier sogenannter Monitorsonden festgestellt werden, die zur Überwachung der jeweiligen Katalysatorkonvertierungsfunktion dienen.

Patentansprüche

1. Verfahren zur Erkennung von seitenverkehrt angeschlossenen Lambda-Sonden bei einer Brennkraftmaschine mit zwei Zylinderreihen, denen jeweils separat ein Abgaskatalysator mit Lambda-Sonde und daran anschlossener Lambda-Regelung zugeordnet ist und deren Einspritzventile zumindest zylinderreihenweise abschaltbar sind, wobei die Einspritzventile (7) einer der beiden Zylinderreihen (2, 4) eine mindestens der Reaktions- oder Umschaltzeit der Lambda-Sonden (1, 5) entsprechende Zeit abgeschaltet werden und das Lambda-Sondensignal (U_1) der der abgeschalteten Zylinderreihe (2) zugeordneten Lambda-Sonde (1) am Ende der Abschaltzeit der Einspritzventile (7) mit einem

vorgegebenen Schwellwert (S) verglichen wird und ein seitenverkehrter Anschluß der Lambda-Sonden (1, 5) erkannt wird, wenn das Lambda-Sondensignal (U_1) den Schwellwert (S) über- bzw. unterschreitet.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß bei erkanntem seitenverkehrten Anschluß der Lambda-Sonden (1, 5) die Lambda-Regelungen gesperrt und eine Fehleranzeigeeinrichtung aktiviert werden.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß zur Erkennung eines seitenverkehrten Anschlusses der Lambda-Sonden (1, 5) eine an einen Diagnoseanschluß der Brennkraftmaschine anschließbare externe Testeinrichtung verwendet wird.
4. Verwendung des erfindungsgemäßen Verfahrens nach den Patentansprüchen 1 und 2 in den Brennkraftmaschinensteuereinrichtungen zur On-Board-Diagnose.

Claims

1. A method of detecting when lambda sensors are connected to the wrong side of an internal combustion engine having two rows of cylinders each separately associated with an exhaust-gas catalyst comprising a lambda sensor connected to a lambda control unit, in which the injection valves can be switched off at least in one row of cylinders at a time, wherein the injection valves (7) of one of the two rows (2, 4) of cylinders are switched off for a time at least equal to the reaction or change-over time of the lambda sensors (1, 5), at the end of the switching-off time of the injection valve (7), the signal (U_1) from the lambda sensor (1) associated with the switched-off row (2) of cylinders is compared with a preset threshold value (S), and a connection of the lambda sensors (1, 5) to the wrong side is detected if the lambda sensor signal (U_1) is above or below the threshold value (S).
2. A method according to claim 1, characterised in that if a connection of the lambda sensors (1, 5) to the wrong side is detected, the lambda control systems are blocked and a fault indicator is activated.
3. A method according to claim 1 or 2, characterised in that a connection of the lambda sensors (1, 5) to the wrong side is detected by using an external test device which can be connected to a diagnostic connection of the internal combustion engine.
4. Use of the method according to the invention in

claims 1 and 2 for on-board diagnosis in engine control devices.

Revendications

5

1. Procédé pour déceler des sondes lambda dont le branchement a été inversé dans un moteur à combustion interne à deux rangées de cylindres auxquelles sont associés séparément un catalyseur de gaz d'échappement avec une sonde lambda et une unité de régulation lambda reliée à la sonde, et dont les injecteurs peuvent être coupés au moins par rangée de cylindres,
les injecteurs (7) de l'une des deux rangées de cylindres (2, 4) sont coupés pendant au moins un temps correspondant au temps de réaction ou de commutation des sondes lambda (1, 5) et le signal (U_1) de la sonde lambda (1) associé à la rangée de cylindres (2), coupée, est comparé à la fin de la durée de coupure des injecteurs (7) à un seuil (S) prédéterminé et on reconnaît une inversion du branchement des sondes lambda (1, 5) si le signal (U_1) de la sonde lambda dépasse le seuil (S) vers le haut ou vers le bas.
10
15
20
25
2. Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce que lorsque le branchement inversé des sondes lambda (1, 5) a été reconnu, les régulations lambda sont bloquées et une installation d'affichage de défaut est activée.
30
3. Procédé selon la revendication 1 ou 2, caractérisé en ce que pour déceler un branchement inversé des sondes lambda (1, 5), on utilise une installation de contrôle externe qui se branche sur une prise de diagnostic du moteur à combustion interne.
35
40
4. Application du procédé selon l'invention correspondant aux revendications 1 et 2 des installations de commande de moteurs à combustion interne pour le diagnostic embarqué.
45

50

55

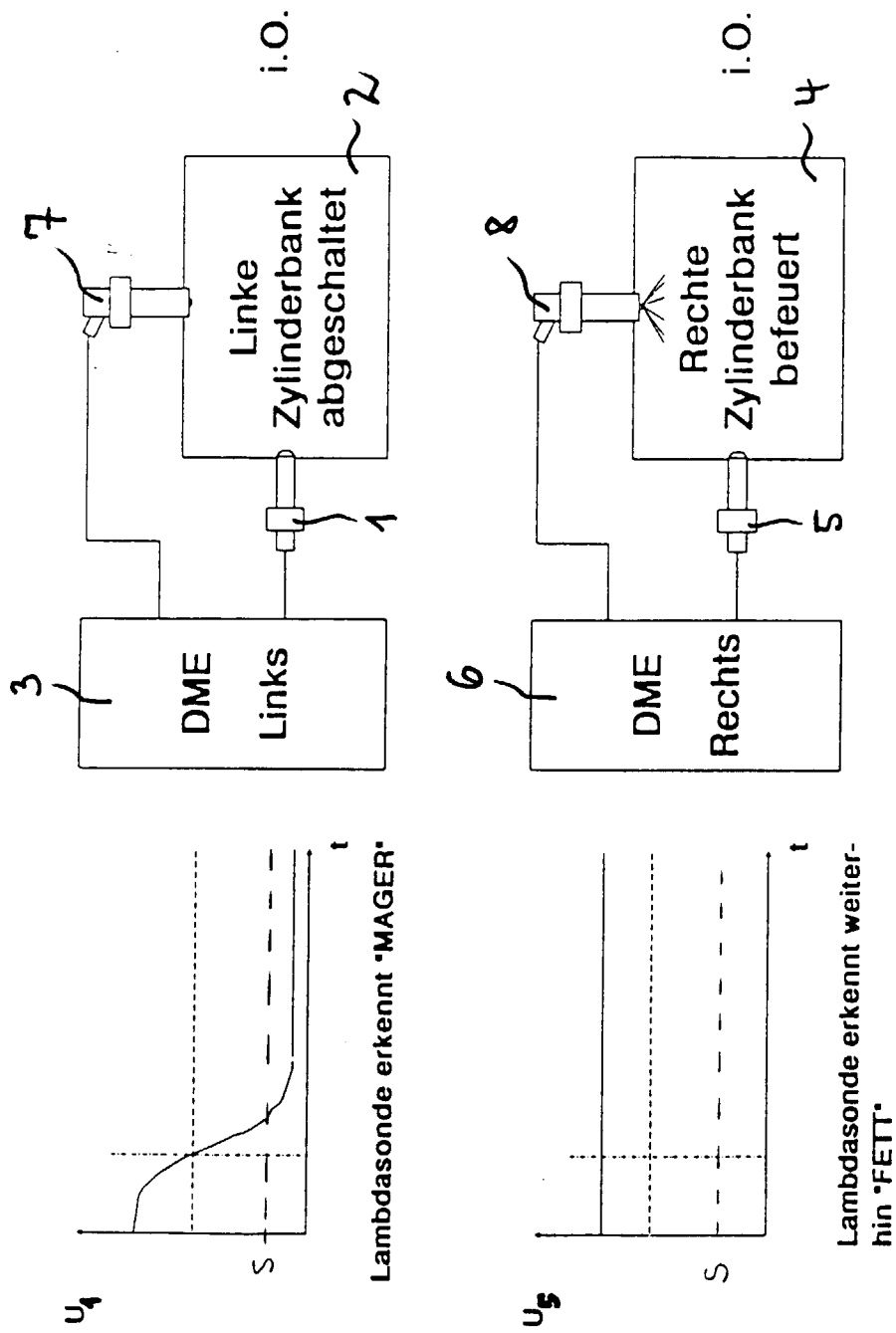


Fig. 1

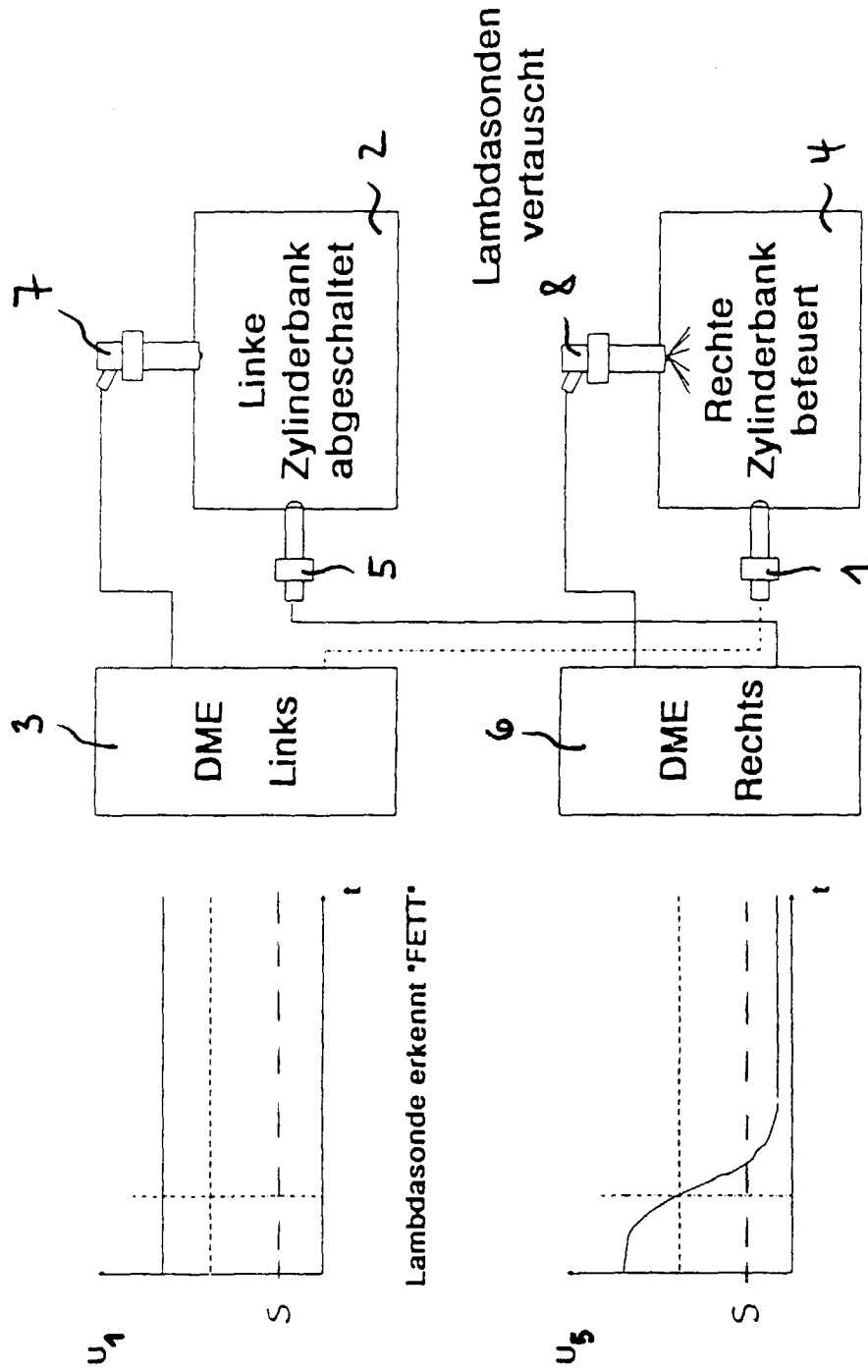


Fig. 2