

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
26. März 2009 (26.03.2009)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2009/036890 A2

(51) Internationale Patentklassifikation:
F02D 41/14 (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2008/007225

(22) Internationales Anmeldedatum:
4. September 2008 (04.09.2008)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2007 043 734.1
13. September 2007 (13.09.2007) DE

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme
von US): **DAIMLER AG** [DE/DE]; Mercedesstrasse 137,
70327 Stuttgart (DE).

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): **HOHNER, Peter**
[DE/DE]; Alte Dorfstrasse 76, 70599 Stuttgart (DE).
OECHSLE, Michael [DE/DE]; Gerhardtstrasse 17,
71063 Sindelfingen (DE). **SCHULER, Martin-Claudio**
[DE/DE]; Bebelstrasse 65, 70193 Stuttgart (DE).

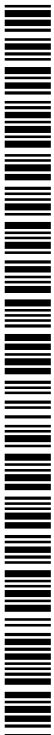
(74) Anwälte: **SCHRAUF, Matthias** usw.; Daimler AG,
Intellectual Property Management, GR/VI-H512, 70546
Stuttgart (DE).

(81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für
jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL,
AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY,
BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO,
DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN,
HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ,
LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK,
MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PG,
PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM,
ST, SV, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ,
VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(84) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für
jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW,
GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG,
ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU,
TJ, TM), europäisches (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK,
EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV,
MC, MT, NL, NO, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF,
BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN,
TD, TG).

Veröffentlicht:

— mit einer Erklärung gemäss Artikel 17 Absatz 2 Buchstabe
a; ohne Zusammenfassung; Bezeichnung von der Interna-
tionalen Recherchenbehörde nicht überprüft



WO 2009/036890 A2

(54) Title: METHOD AND DEVICE FOR DETERMINING THE DEVIATION OF A LAMBDA VALUE FROM A TOTAL
LAMBDA VALUE OF AT LEAST ONE CYLINDER OF AN INTERNAL COMBUSTION ENGINE

(54) Bezeichnung: VERFAHREN UND VORRICHTUNG ZUM ERMITTELN EINER ABWEICHUNG EINES LAMBDA-
WERTS WENIGSTENS EINES ZYLINDERS EINER BRENNKRAFTMASCHINE VON EINEM GESAMT-LAMBDAWERT

(57) Abstract:

(57) Zusammenfassung:

Verfahren und Vorrichtung zum Ermitteln einer Abweichung eines Lambdawerts wenigstens eines Zylinders einer Brennkraftmaschine von einem Gesamt-Lambdawert

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Ermitteln einer Abweichung eines Lambdawerts wenigstens eines Zylinders einer Brennkraftmaschine, insbesondere eines Otto- und/oder Dieselmotors eines Kraftfahrzeugs, von einem Gesamt-Lambdawert sowie eine Vorrichtung zum Ermitteln einer Abweichung eines Lambdawerts wenigstens eines Zylinders einer Brennkraftmaschine der im Oberbegriff des Patentanspruchs 7 angegebenen Art.

Ein derartiges Verfahren sowie eine derartige Vorrichtung sind dabei beispielsweise bereits aus der DE 101 15 902 C1 als bekannt zu entnehmen. Dabei werden fortlaufend in einem Abgastrakt einer als Ottomotor ausgebildeten Mehrzylinder-Brennkraftmaschine mittels einer als Lambda-Sonde ausgebildeten Sensoreinrichtung ein Gesamt-Lambdawert sowie ein Abgaswert ermittelt. Der Abgaswert zeigt dabei dann ein lokales Minimum, wenn nicht nur der Gesamt-Lambdawert sondern auch die einzelnen Lambdawerte aller Zylinder 1,0 betragen. Durch Steuerung einer zylinderindividuellen Kraftstoffzuführung erfolgt im Anschluss eine paarweise Vertrimmung aller Zylinder der Brennkraftmaschine, bei welcher jeweils der Lambdawert eines Zylinder erhöht und der Lambdawert des anderen Zylinders gesenkt wird, wobei der gemittelte Gesamt-Lambdawert beider Zylinder konstant bei 1,0 gehalten wird. Die Vertrimmung wird so oft durchgeführt, bis keine Abweichungen der einzelnen Lambdawerte aller Zylinder vom Gesamt-Lambdawert der Brennkraftmaschine mehr vorliegen und der Abgaswert ein lokales Minimum erreicht hat. Die Differenzen zwischen den Ausgangs-Lambdawerten und den vertrimmten Lambdawerten jedes Zylinders entsprechen somit jeweils der ursprünglich vorliegenden Abweichung.

Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, ein Verfahren sowie eine Vorrichtung der eingangs genannten Art zu schaffen, welche eine flexiblere und schnellere Ermittlung einer Abweichung eines Lambdawerts wenigstens eines Zylinders einer Brennkraftmaschine von einem Gesamt-Lambdawert ermöglichen.

Die Aufgabe wird erfindungsgemäß durch ein Verfahren zum Ermitteln einer Abweichung eines Lambdawerts wenigstens eines Zylinders einer Brennkraftmaschine von einem Gesamt-Lambdawert gemäß Patentanspruch 1 sowie durch eine Vorrichtung zum Ermitteln einer Abweichung eines Lambdawerts wenigstens eines Zylinders einer Brennkraftmaschine von einem Gesamt-Lambdawert mit den Merkmalen des Patentanspruchs 7 gelöst. Vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung sind in den Unteransprüchen angegeben, wobei vorteilhafte Weiterbildungen des Verfahrens - soweit anwendbar - als vorteilhafte Weiterbildungen der Vorrichtung anzusehen sind.

Ein Verfahren, welches eine flexiblere und schnellere Ermittlung einer Abweichung eines Lambdawerts wenigstens eines Zylinders einer Brennkraftmaschine von einem Gesamt-Lambdawert ermöglicht, umfasst erfindungsgemäß die Schritte a) Betreiben der zumindest zwei Zylinder mit einem ersten Gesamt-Lambdawert, b) Ermitteln zumindest eines ersten Laufruhewerts des wenigstens einen Zylinders mittels einer Laufruheermittlungseinrichtung der Brennkraftmaschine, c) Betreiben der zumindest zwei Zylinder mit einem zweiten Gesamt-Lambdawert, d) Ermitteln zumindest eines zweiten Laufruhewerts des wenigstens einen Zylinders mittels der Laufruheermittlungseinrichtung und e) Ermitteln der Abweichung des Lambdawerts vom Gesamt-Lambdawert anhand eines Vergleichs des ersten und des zweiten Laufruhewerts. Da das erfindungsgemäße Verfahren ohne die Zuhilfenahme zusätzlicher Sensoreinrichtungen durchgeführt und das Ermitteln der Abweichung des Lambdawerts in einem üblichen Motorsteuergerät durchgeführt werden kann, kann es besonders flexibel durchgeführt und sowohl bei als Otto- als auch bei als Dieselmotor ausgebildeten Brennkraftmaschinen verwendet werden. Dabei ist es unerheblich, ob die Brennkraftmaschine mit einer Turboaufladung versehen ist, welche bislang aufgrund der Homogenisierung des Gesamt-Lambdawerts eine Ermittlung der Abweichung von Lambdawerten einzelner Zylinder verunmöglichte oder zumindest stark erschwerte. Im Gegensatz zum Stand der Technik kann das Verfahren zudem insbesondere bei Brennkraftmaschinen mit sechs oder mehr Zylindern wesentlich schneller durchgeführt werden, da keine paarweisen Permutationen durchgeführt werden müssen. Das Ermitteln der Abweichung des Lambdawerts des

wenigstens einen Zylinders ermöglicht weiterhin eine gezielte Steuerung seiner Kraftstoffzuführung, um die gewünschte Gemischzusammensetzung zu erhalten. Dadurch kann eine Verbesserung der Abgasqualität und die zuverlässige Einhaltung gesetzlicher Abgas-Grenzwerte gewährleistet werden. Weiterhin kann die Laufruhe der Brennkraftmaschine und damit der Komfort des zugeordneten Kraftfahrzeugs erheblich verbessert werden. Durch die einstellbare Differenz zwischen dem ersten und dem zweiten Gesamt-Lambda wert der Brennkraftmaschine ist es zudem möglich, unerwünschte Beeinflussungen der Ermittlung aufgrund verschleppter Verbrennung, Kompressionsverlusten, ungleicher Restgasverteilung und dergleichen auszuschließen, wodurch eine besonders zuverlässige und präzise Ermittlung der Abweichung des Lambda werts sichergestellt ist.

Ein weiterer Aspekt der Erfindung betrifft eine Vorrichtung zum Ermitteln einer Abweichung eines Lambda werts wenigstens eines Zylinders einer Brennkraftmaschine, insbesondere eines Otto- und/oder Dieselmotors eines Kraftfahrzeugs, von einem Gesamt-Lambda wert, wobei erfindungsgemäß vorgesehen ist, dass diese zur Durchführung eines Verfahrens gemäß den vorhergehenden Ausführungsbeispielen ausgelegt ist. Auf diese Weise ist eine flexiblere und schnellere Ermittlung der Abweichung des Lambda werts vom Gesamt-Lambda wert ermöglicht. Weitere sich ergebende Vorteile sind den vorhergehenden Beschreibungen zu entnehmen.

Weitere Vorteile, Merkmale und Einzelheiten der Erfindung ergeben sich anhand der nachfolgenden Beschreibung eines Ausführungsbeispiels sowie anhand der Zeichnungen, in welchen gleiche oder funktionsgleiche Elemente mit identischen Bezugszeichen versehen sind.

Dabei zeigen:

Fig. 1 eine Prinzipdarstellung einer als Ottomotor ausgebildeten Brennkraftmaschine mit acht Zylindern;

Fig. 2 schematische Darstellungen eines Zusammenhangs zwischen einem Moment eines Zylinders der in Fig. 1 gezeigten Brennkraftmaschine in Abhängigkeit seines Lambda werts beim Betrieben der Brennkraftmaschine mit einem ersten und einem zweiten Gesamt-Lambda wert;

- Fig. 3 eine schematische Darstellung von zeitlichen Laufruhewerten der acht Zylinder der in Fig. 1 gezeigten Brennkraftmaschine in Abhängigkeit des Gesamt-Lambdawerts;
- Fig. 4 eine schematische Darstellung von zeitlichen Laufruhewerten des fünften Zylinders der in Fig. 1 gezeigten Brennkraftmaschine, wobei dessen Gemischzusammensetzung in Abhängigkeit der Abweichung seines Lambdawerts vom Gesamt-Lambdawert korrigiert wird; und
- Fig. 5 einen Algorithmus zum Ermitteln und Korrigieren der Lambdawerte der Zylinder der in Fig. 1 gezeigten Brennkraftmaschine.

Fig. 1 zeigt eine Prinzipsdarstellung einer als V8-Ottomotor ausgebildeten Brennkraftmaschine 10 für ein nicht gezeigtes Kraftfahrzeug mit acht Zylindern 12a-h. Jeder Zylinder 12a-h verfügt dabei über eine zylinderindividuelle Kraftstoffzuführung 13, mittels welcher die jeweilige Gemischzusammensetzung und damit der Lambdawert λ jedes einzelnen Zylinders steuerbar ist. Aus Gründen der Übersichtlichkeit sind dabei nur zwei Kraftstoffzuführungen 13a, 13b für jede Zylinderbank 14a, 14b abgebildet, auf welche die acht Zylinder 12a-h im vorliegenden Ausführungsbeispiel aufgeteilt sind. Dabei ist den Zylindern 12a-d ein erster Abgastrakt 16a und den Zylindern 12e-h ein zweiter Abgastrakt 16b zugeordnet. Jeder Abgastrakt 16a, 16b umfasst eine Sensoreinrichtung 18a, 18b, mittels welcher die Gesamt-Lambdawerte Λ_a der Zylinder 12a-d bzw. die Gesamt-Lambdawerte Λ_b der Zylinder 12e-h ermittelbar sind. Die Sensoreinrichtungen 18a, 18b sind zum Einstellen der jeweiligen Gemischzusammensetzungen mit den Kraftstoffzuführungen 13a bzw. 13b gekoppelt. Jeder Zylinderbank 14a, 14b der Brennkraftmaschine 10 ist zudem in Fahrtrichtung des Kraftwagens eine Lüftereinheit 20a, 20b zugeordnet. Nicht abgebildet ist eine Laufruheermittlungseinrichtung der Brennkraftmaschine 10, welche zum Ermitteln von Laufruhewerte der Zylinder 12a-h dient. Geeignete Laufruheermittlungseinrichtungen sind bereits aus dem Stand der Technik bekannt und umfassen beispielsweise ein mit einer Kurbelwelle der Brennkraftmaschine 10 gekoppeltes Geberrad mit zugeordnetem Kurbelwellensensor, so dass eine Kurbelwellenwinkelgeschwindigkeit erfasst und zylinderindividuelle Laufruhewerte abgeleitet werden können. Die Durchführung des im Folgenden näher erläuterten Verfahrens kann dabei problemlos in üblichen Motorsteuergeräten durchgeführt werden. Dabei ist zu betonen, dass das Verfahren auch bei Ottomotoren mit

einer abweichenden Zylinderzahl bzw. Bauform oder bei als Dieselmotoren ausgebildete Brennkraftmaschinen 10 durchgeführt werden kann.

Fig. 2 zeigt dazu schematische Darstellungen eines Zusammenhangs zwischen einem Moment $M(\lambda)$ der ersten vier Zylinder 12a-d der in Fig. 1 gezeigten Brennkraftmaschine 10 in Abhängigkeit ihrer Lambdawerte λ beim Betrieben der Brennkraftmaschine 10 mit einem ersten Gesamt-Lambdawert Λ_1 und einem zweiten Gesamt-Lambdawert Λ_2 . Dabei läuft der erste Zylinder 12a - wie aus Fig. 1 ersichtlich - zu mager und besitzt einen Lambdawert $\lambda=1,3$. Um einen Gesamt-Lambdawert $\Lambda_a=1,0$ der Zylinder 12a-d im Abgastrakt 16a erreichen zu können, müssen die restlichen Zylinder 12b-d der Zylinderbank 14a mit einer entsprechend fetteren Gemischzusammensetzung betrieben werden und weisen daher Lambdawerte von $\lambda=0,9$ auf. Umgekehrt ist in Zusammenschau mit Fig. 1 erkennbar, dass der siebte Zylinder 12g auf der Zylinderbank 14b zu fett läuft und einen Lambdawert $\lambda=0,85$ besitzt. Entsprechend müssen die weiteren Zylinder 12e, 12f, 12h abgemagert und mit Lambdawerten $\lambda=1,05$ betrieben werden, um im Abgastrakt 16b einen Gesamt-Lambdawert $\Lambda_b=1,0$ zu erreichen. Obwohl somit beide Gesamt-Lambdawerte Λ_a , Λ_b formal einer stöchiometrischen Gemischzusammensetzung mit einem Gesamt-Lambdawert $\Lambda=1,0$ entsprechen, führen die Abweichungen der Lambdawerte λ der Zylinder 12a-h zu einer verschlechterten Abgasqualität, einer Beeinträchtigung der Laufruhe der Brennkraftmaschine 10 sowie zu einem Verlust an Moment $M(\lambda)$ und Antriebskomfort. Die folgenden Ausführungen werden anhand der vier Zylinder 12a-d der Zylinderbank 14a erläutert, gelten jedoch entsprechend für die Zylinder 12e-h der Zylinderbank 14b. Durch Anfetten der Zylinder 12a-d gemäß Pfeil II wird die Brennkraftmaschine 10 bezüglich ihres Abgastrakts 16a mit einem zweiten Gesamt-Lambdawert $\Lambda_2=0,8$ betrieben, wodurch sich die Momente $M(\lambda)$ der Zylinder 12a-d gemäß den Pfeilen IIa bzw. IIb entlang der gezeigten Parabel verschieben. Zylinder 12a besitzt nun einen Lambdawert $\lambda=0,92$ und eine maximale Momentabgabe. Die übrigen Zylinder 12b-d fetten weiter an und besitzen zusätzlich verringerte Momente $M(\lambda)$. Umgekehrt würde eine Abmagerung der Zylinder 12a-d - beispielsweise beim Betreiben der Brennkraftmaschine 10 mit einem zweiten Gesamt-Lambdawert $\Lambda_2=1,2$ - zu einer verbesserten Momentabgabe der Zylinder 12b-d und einer weiter verschlechterten Momentabgabe des Zylinders 12a führen. Wesentlich ist somit lediglich eine Änderung des Gesamt-Lambdawerts Λ , so dass der zweite Gesamt-Lambdawert Λ_2 wahlweise höher oder niedriger als der erste Gesamt-Lambdawert Λ_1 gewählt werden kann.

Fig. 3 zeigt eine schematische Darstellung von Laufruhewerten L_{a-h} der acht Zylinder 12a-e der in Fig. 1 gezeigten Brennkraftmaschine 10 in Abhängigkeit der Zeit t und des Gesamt-Lambda werts Λ . Dabei wird die Brennkraftmaschine 10 zunächst mit einem ersten Gesamt-Lambda wert $\Lambda_1=1,0$ betrieben und die Laufruhewerte L_{a-h} ermittelt. Im vorliegenden Beispiel werden die Laufruhewerte L_{a-h} regelmäßig ermittelt und geglättet. Alternativ kann auch nur ein einzelner Laufruhewert L für jeden Gesamt-Lambda wert Λ oder durch Mittelwertbildung ermittelt werden. Anschließend wird die Brennkraftmaschine 10 durch Änderung des Gesamt-Lambda werts Λ mit dem zweiten Gesamt-Lambda wert $\Lambda_2=0,8$ betrieben, wodurch sich auch die Lambda werte λ der Zylinder 12a-h ändern. Durch Vergleichen der beim ersten und beim zweiten Gesamt-Lambda wert Λ_1 bzw. Λ_2 ermittelten Laufruhewerte L_{a-h} werden dann die Abweichungen Δ der Lambda werte λ jedes Zylinders 12a-h ermittelt. Dabei sinken beispielsweise die Laufruhewerte L_d des Zylinders 12d, woraus geschlossen werden kann, dass dieser zu mager läuft und sein Lambda wert λ demnach eine positive Abweichung Δ_d vom Gesamt-Lambda wert Λ aufweist. Umgekehrt steigen die Laufruhewerte L_e des Zylinders 12e, woraus geschlossen werden kann, dass dieser zu fett läuft und sein Lambda wert λ demnach eine positive Abweichung Δ_e vom Gesamt-Lambda wert Λ aufweist. Beim erneuten Ändern des Gesamt-Lambda werts Λ zurück auf den ersten Gesamt-Lambda wert Λ_1 und damit beim Abmagern der Brennkraftmaschine 10 ergeben sich entsprechend umgekehrte Verläufe der Laufruhewerte L_{a-h} und dementsprechend umgekehrte Abweichungen Δ der einzelnen Lambda werte λ , so dass die Abweichungen Δ auch durch Abmagern der Brennkraftmaschine 10 ermittelbar sind.

Fig. 4 zeigt eine schematische Darstellung von zeitlichen Laufruhewerten L_e des fünften Zylinders 12e der in Fig. 1 gezeigten Brennkraftmaschine 10. Dabei ergibt sich zunächst beim Ändern des Gesamt-Lambda werts Λ vom ersten Gesamt-Lambda wert Λ_1 auf den zweiten Gesamt-Lambda wert Λ_2 ein Ansteigen des Laufruhewerts L_e und damit eine geringere Momentabgabe des zu fett laufenden Zylinders 12e. Die Abweichung Δ_e seines Lambda werts λ vom Gesamt-Lambda wert Λ wird in zuvor beschriebener Weise ermittelt. Zum Zeitpunkt t_1 wird dann die Gemischzusammensetzung des Zylinders 12e in Abhängigkeit der ermittelten Abweichung Δ_e korrigiert und der Zylinder 12e mit einer um 20% reduzierten Kraftstoffmenge versorgt. Eine erneute Änderung des Gesamt-Lambda werts Λ zum Zeitpunkt t_2 führt - im Rahmen technisch bedingter Grenzen - zu keiner Änderung der Laufruhewerte L_e , weshalb davon ausgegangen werden kann, dass der Zylinder 12e keine Gemischabweichung zu den restlichen Zylindern 12 der Brennkraftmaschine 10 besitzt. Dies wird durch erneutes Ändern des Gesamt-Lambda werts Λ zum Zeitpunkt t_3 bestätigt. Das beschriebene Verfahren kann vorteilhaft

für jeden Zylinder 12 durchgeführt werden, um eine Gemischgleichstellung aller Zylinder 12 sicherzustellen. Diese Gemischgleichstellung ist somit erreicht, wenn sich die Laufruhe L jedes Zylinders beim Ändern des Gesamt-Lambda werts Λ nicht mehr ändert. Weitere Vorteile ergeben sich, wenn das Verfahren während eines Ausräumprozesses 22 (s. Fig. 5) eines Katalysators (nicht gezeigt) beim Beschleunigen der Brennkraftmaschine 10 aus dem Schubtrieb durchgeführt wird. Da hierbei die Brennkraftmaschine 10 ohnehin für eine gewisse Zeit mit einem angefetteten Gesamt-Lambda wert Λ betrieben werden muss, um die während des Schubtriebs im Katalysator gespeicherte Sauerstoffmenge zu reduzieren, kann das Verfahren dementsprechend abgasneutral durchgeführt werden. Eine Verbesserung der Messgenauigkeit wird dabei dadurch erzielt, dass das Verfahren während eines zumindest annähernd stationären Betriebs der Brennkraftmaschine 10 durchgeführt wird. Dabei kann auch vorgesehen sein, dass das Verfahren bei jedem Ausräumprozess 22 durchgeführt und im Fall eines Fehlerverdachts gezielt beim nächsten zumindest annähernd stationären Betrieb der Brennkraftmaschine 10 erneut durchgeführt wird.

Fig. 5 zeigt einen Algorithmus zum Ermitteln und Korrigieren der Lambda werte λ der Zylinder 12 der in Fig. 1 gezeigten Brennkraftmaschine 10 gemäß einem Ausführungsbeispiel. Nach dem Starten des Ausräumprozesses 22 wird eine Änderung 24 des Gesamt-Lambda werts Λ der Brennkraftmaschine 10 sowie eine Ermittlung der Laufruhewerte L in zuvor beschriebener Weise durchgeführt. Anschließend wird in Schritt 26 für jeden Zylinder die Abweichung Δ seines Lambda werts λ vom Gesamt-Lambda wert Λ anhand der Änderungen seiner Laufruhewerte L ermittelt. Ist die Abweichung $\Delta > 0$ läuft der Zylinder 12 zu fett und muss in Schritt 28 entsprechend abgemagert werden. Ist umgekehrt die Abweichung $\Delta < 0$ läuft der Zylinder 12 zu mager und muss in Schritt 30 entsprechend angefettet werden. Die Schritte 24 bis 30 werden so oft durchgeführt, bis die Abweichung Δ aller Zylinder - im Rahmen gewisser Grenzen - Null beträgt und alle Zylinder 12 demnach bezüglich ihres Verbrennungsluftverhältnisses in Schritt 32 als gleichgestellt zu betrachten sind. Aus den zum Anfetten bzw. Abmagern der einzelnen Zylinder 12 benötigten Faktoren wird im folgenden Schritt 34 geprüft, ob ein vorbestimmter Grenzwert verletzt ist und dadurch möglicherweise unzulässig hohe Abgasemissionswerte vorliegen. Ist dies der Fall, wird in Schritt 36 ein entsprechendes Warnsignal erzeugt und beispielsweise eine Motor-Kontrolllampe aktiviert. Auf diese Weise wird die Einhaltung strenger Emissions-Vorschriften sichergestellt.

Patentansprüche

1. Verfahren zum Ermitteln einer Abweichung (Δ) eines Lambdawerts (λ) wenigstens eines Zylinders (12) einer Brennkraftmaschine (10), insbesondere eines Otto- und/oder Dieselmotors eines Kraftfahrzeugs, von einem Gesamt-Lambdawert (Λ), wobei die Brennkraftmaschine (10) zumindest zwei Zylinder (12) mit zylinderindividueller Kraftstoffzuführung (13) sowie eine Sensoreinrichtung (18) umfasst, welche in einem den zumindest zwei Zylindern (12) zugeordneten Abgastrakt (16) angeordnet ist und mittels welcher der Gesamt-Lambdawert (Λ) der zumindest zwei Zylinder (12) ermittelt wird, folgende Schritte umfassend:
 - a) Betreiben der zumindest zwei Zylinder (12) mit einem ersten Gesamt-Lambdawert (Λ_1);
 - b) Ermitteln zumindest eines ersten Laufruhewerts (L) des wenigstens einen Zylinders (12) mittels einer Laufruheermittlungseinrichtung der Brennkraftmaschine (10);
 - c) Betreiben der zumindest zwei Zylinder (12) mit einem zweiten Gesamt-Lambdawert (Λ_2);
 - d) Ermitteln zumindest eines zweiten Laufruhewerts (L) des wenigstens einen Zylinders (12) mittels der Laufruheermittlungseinrichtung; und
 - e) Ermitteln der Abweichung (Δ) des Lambdawerts (λ) vom Gesamt-Lambdawert (Λ) anhand eines Vergleichs des ersten und des zweiten Laufruhewerts (L).

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass in einem weiteren Schritt f) eine Gemischzusammensetzung des wenigstens einen Zylinders (12) auf Basis der Abweichung (Δ) des Lambdawerts (λ) korrigiert wird.

3. Verfahren nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Schritte a) bis f) für die zumindest zwei und vorzugsweise für alle Zylinder (12) der Brennkraftmaschine (10) durchgeführt werden.
4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass zumindest die Schritte a) bis e) und gegebenenfalls f) während eines Ausräumprozesses eines Katalysators und/oder während eines zumindest annähernd stationären Betriebs der Brennkraftmaschine (10) durchgeführt werden.
5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass in einem weiteren Schritt g) geprüft wird, ob der wenigstens eine Zylinder (12) innerhalb vorbestimmter Grenzen betrieben wird.
6. Verfahren nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass ein Warnsignal erzeugt wird, wenn in Schritt g) eine Verletzung der Grenzen festgestellt wird.
7. Vorrichtung zum Ermitteln einer Abweichung (Δ) eines Lambdawerts (λ) wenigstens eines Zylinders (12) einer Brennkraftmaschine (10), insbesondere eines Otto- und/oder Dieselmotors eines Kraftfahrzeugs, von einem Gesamt-Lambdawert (Λ), wobei die Brennkraftmaschine (10) zumindest zwei Zylinder (12) mit zylinderindividueller Kraftstoffzuführung (13), eine Laufruheermittlungseinrichtung zum Ermitteln eines Laufruhewerts (L) der zumindest zwei Zylinder (12) sowie eine Sensoreinrichtung (18) umfasst, welche in einem den zumindest zwei Zylindern (12) zugeordneten Abgastrakt (16) angeordnet ist und mittels welcher der Gesamt-Lambdawert (Λ) der zumindest zwei Zylinder (12) ermittelbar ist, dadurch gekennzeichnet, dass diese zur Durchführung eines Verfahrens gemäß einem der Ansprüche 1 bis 6 ausgelegt ist.

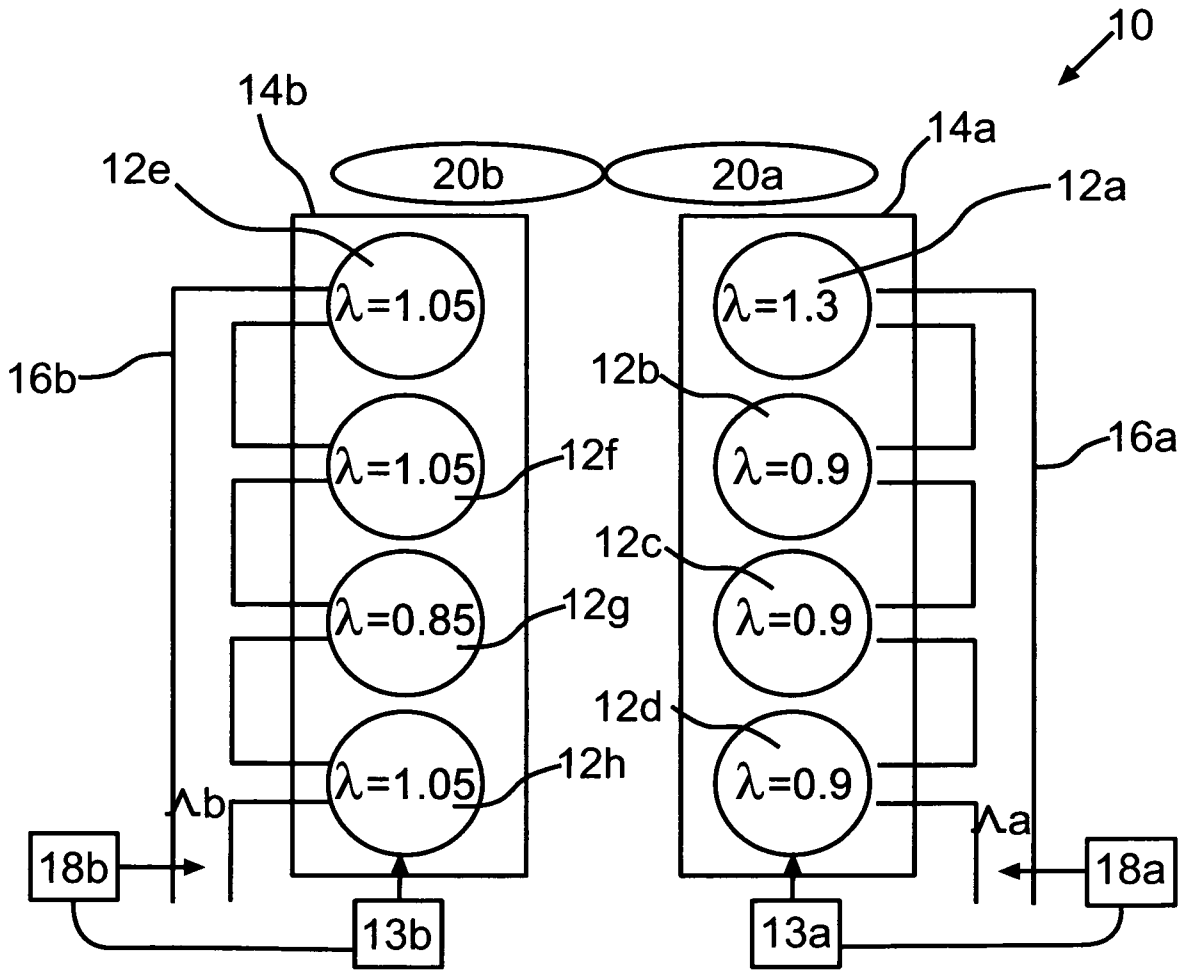


Fig.1

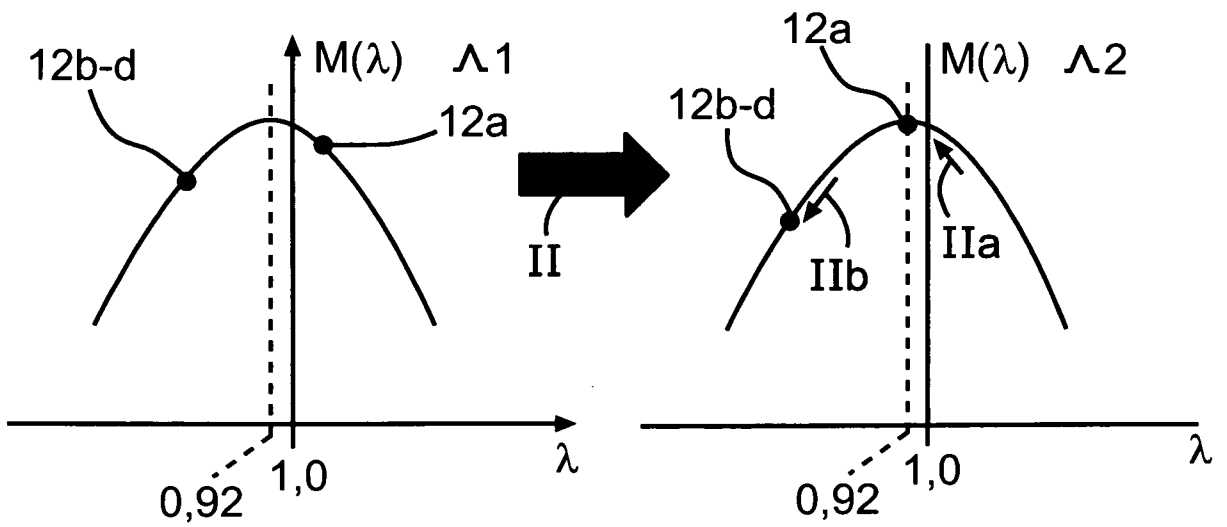


Fig.2

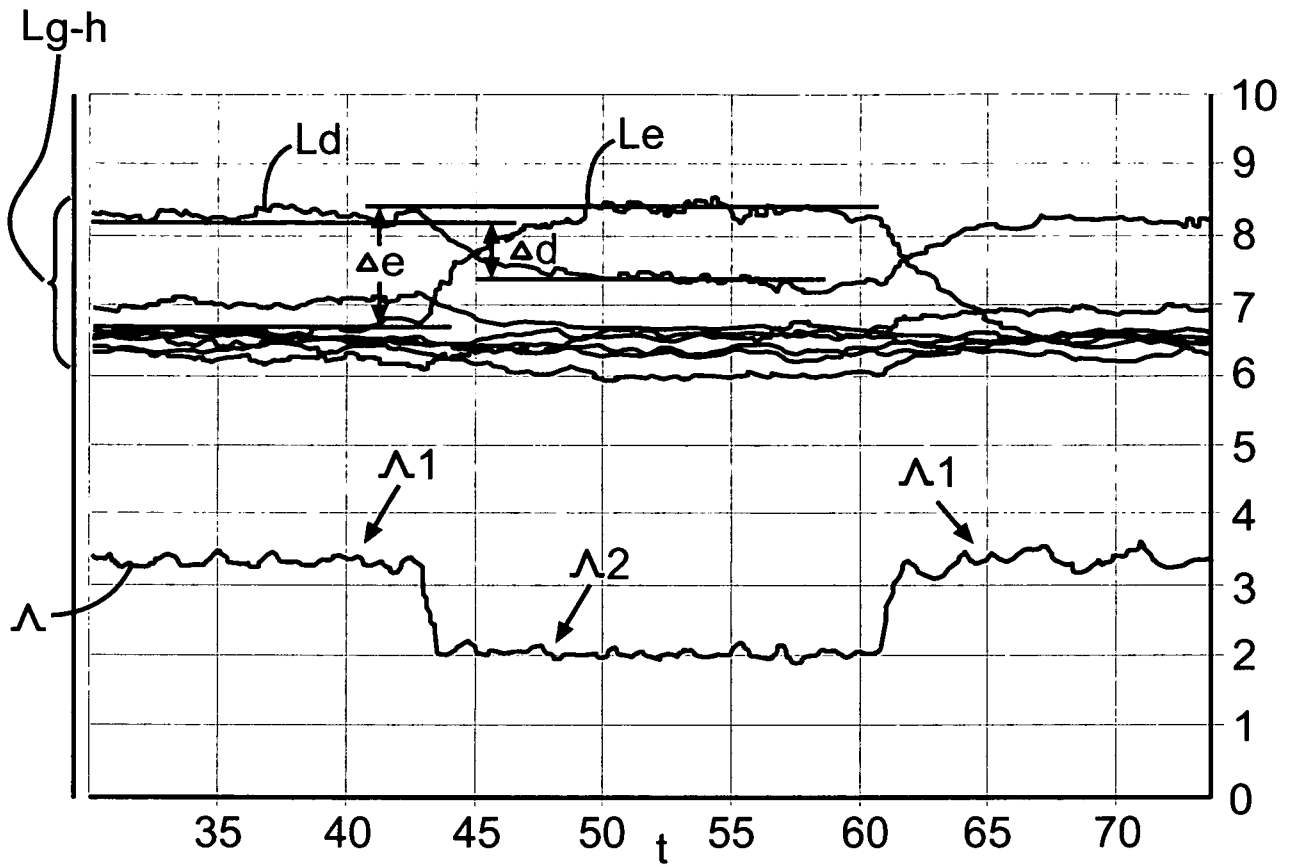


Fig.3

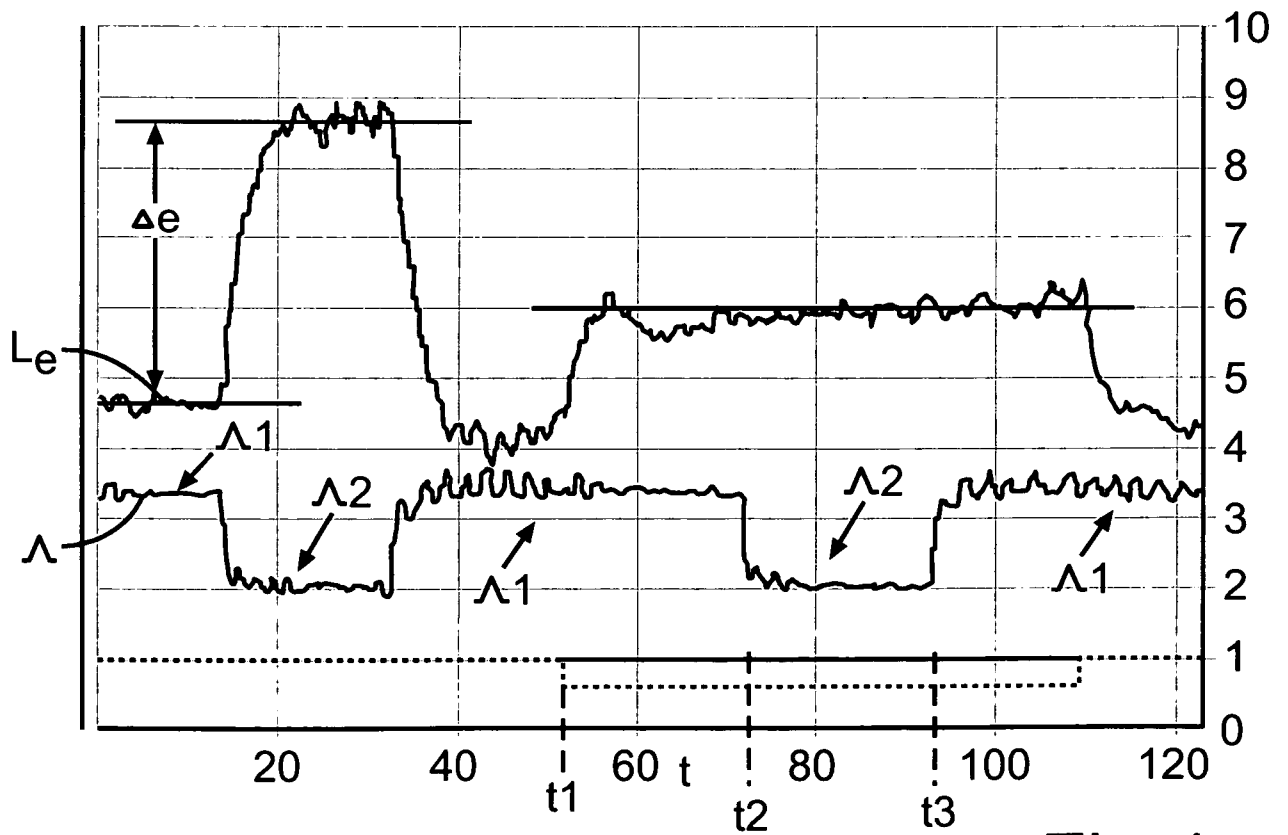


Fig.4

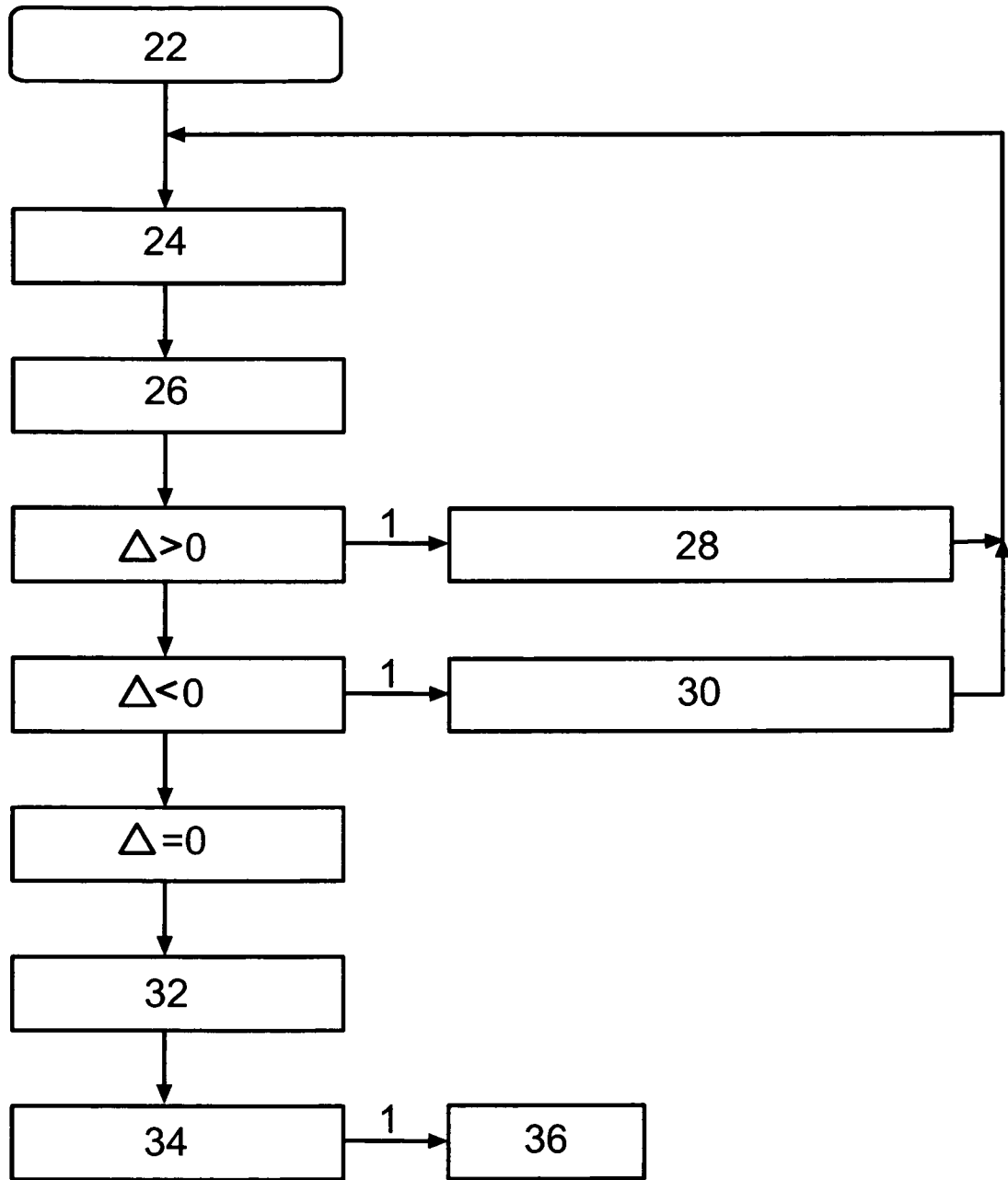


Fig.5

PATENT COOPERATION TREATY

PCT

DECLARATION OF NON-ESTABLISHMENT OF INTERNATIONAL SEARCH REPORT

(PCT Article 17(2)(a), Rules 13ter.1(c) and (d) and 39)

Applicant's or agent's file reference P811077/WO/1	IMPORTANT DECLARATION	Date of mailing (<i>day/month/year</i>) 16/12/2008
International application No. PCT/EP2008/007225	International filing date (<i>day/month/year</i>) 04/09/2008	(Earliest) Priority Date (<i>day/month/year</i>) 13/09/2007
International Patent Classification (IPC) or both national classification and IPC F02D41/14		
Applicant DAIMLER AG		

This International Searching Authority hereby declares, according to Article 17(2)(a), that no international search report will be established on the international application for the reasons indicated below.

1. The subject matter of the international application relates to:
 - a. scientific theories
 - b. mathematical theories
 - c. plant varieties
 - d. animal varieties
 - e. essentially biological processes for the production of plants and animals, other than microbiological processes and the products of such processes
 - f. schemes, rules or methods of doing business
 - g. schemes, rules or methods of performing purely mental acts
 - h. schemes, rules or methods of playing games
 - i. methods for treatment of the human body by surgery or therapy
 - j. methods for treatment of the animal body by surgery or therapy
 - k. diagnostic methods practised on the human or animal body
 - l. mere presentations of information
 - m. computer programs for which this International Searching Authority is not equipped to search prior art
2. The failure of the following parts of the international application to comply with prescribed requirements prevents a meaningful search from being carried out:

the description the claims the drawings
3. A meaningful search could not be carried out without the sequence listing; the applicant did not, within the prescribed time limit:
 - furnish a sequence listing on paper complying with the standard provided for in Annex C of the Administrative Instructions, and such listing was not available to the International Searching Authority in a form and manner acceptable to it.
 - furnish a sequence listing in electronic form complying with the standard provided for in Annex C of the Administrative Instructions, and such listing was not available to the International Searching Authority in a form and manner acceptable to it.
 - pay the required late furnishing fee for the furnishing of a sequence listing in response to an invitation under Rule 13ter.1(a) or (b).
4. A meaningful search could not be carried out without the tables related to the sequence listings; the applicant did not, within the prescribed time limit, furnish such tables in electronic form complying with the technical requirements provided for in Annex C-bis of the Administrative Instructions, and such tables were not available to the International Searching Authority in a form and manner acceptable to it.
5. Further comments:

Name and mailing address of the ISA/ Facsimile No.	Authorized officer Jean-Marie Geiswiler-Bouvét Telephone No.
---	---

According to claim 1, the deviation of the lambda value for at least one cylinder is determined from the total lambda value. In any case, neither the claims nor the description define the way in which the lambda value for at least one cylinder is determined and it is therefore not clear how the deviation of said lambda value can be determined from the total lambda value. Although the description (see page 5) refers to impaired running smoothness, there are no features defined that associate the smooth-running value with the determination of the lambda value for one cylinder. The description does define the association between the smooth-running value and the total lambda value but not the determination of the lambda value for at least one cylinder. Since this feature is important for the invention but is not disclosed, a person skilled in the art is not able to carry out the invention. In consequence, the application fails to satisfy the requirements of PCT Article 6 and no search can be carried out.

Claim 7 defines a device for carrying out a method according to claim 1 and therefore the disclosure is likewise incomplete.

The applicant is advised that claims relating to inventions in respect of which no international search report has been established cannot normally be the subject of an international preliminary examination (PCT Rule 66.1(e)).

In its capacity as International Preliminary Examining Authority the EPO generally will not carry out a preliminary examination for subjects that have not been searched. This also applies to cases where the claims were amended after receipt of the international search report (PCT Article 19) or where the applicant submits new claims in the course of the procedure under PCT Chapter II.

After entry into the regional phase before the EPO, however, an additional search can be carried out in the course of the examination (cf. EPO Guidelines, C-VI, paragraph 8.2) if the defects that led to the declaration under PCT Article 17(2) have been remedied.

**VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT
AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS**

PCT

ERKLÄRUNG ÜBER DIE NICHTERSTELLUNG EINES INTERNATIONALEN RECHERCHENBERICHTS


(Artikel 17 (2) a) und Regeln 13ter. 1 c) und 39 PCT)

Aktenzeichen des Anmelders oder Anwalts P811077/WO/1	WICHTIGE ERKLÄRUNG	Absenddatum (Tag/Monat/Jahr) 16/12/2008
Internationales Aktenzeichen PCT/EP2008/007225	Internationales Anmeldedatum (Tag/Monat/Jahr) 04/09/2008	(Frühestes) Prioritätsdatum (Tag/Monat/Jahr) 13/09/2007
Internationale Patentklassifikation (IPC) oder nationale Klassifikation und IPC F02D41/14		
Anmelder DAIMLER AG		

Diese Internationale Recherchenbehörde erklärt gemäß Artikel 17 (2) a), dass für die internationale Anmeldung aus den nachstehend aufgeführten Gründen **kein internationaler Recherchenbericht erstellt wird.**

1. Der Gegenstand der internationalen Anmeldung betrifft folgende Gebiete:
 - a) wissenschaftliche Theorien
 - b) mathematische Theorien
 - c) Pflanzensorten
 - d) Tierarten
 - e) im wesentlichen biologische Verfahren zur Züchtung von Pflanzen und Tieren mit Ausnahme mikrobiologischer Verfahren und der mit Hilfe dieser Verfahren gewonnenen Erzeugnisse
 - f) Pläne, Regeln und Verfahren für eine geschäftliche Tätigkeit
 - g) Pläne, Regeln und Verfahren für rein gedankliche Tätigkeiten
 - h) Pläne, Regeln und Verfahren für Spiele
 - i) Verfahren zur chirurgischen oder therapeutischen Behandlung des menschlichen Körpers
 - j) Verfahren zur chirurgischen oder therapeutischen Behandlung des tierischen Körpers
 - k) Diagnostizierverfahren zur Anwendung am menschlichen oder tierischen Körper
 - l) bloße Wiedergabe von Informationen
 - m) Programme von Datenverarbeitungsanlagen, in bezug auf die diese Internationale Recherchenbehörde nicht für die Durchführung einer Recherche über den Stand der Technik ausgerüstet ist
2. Die folgenden Teile der internationalen Anmeldung entsprechen nicht den vorgeschriebenen Anforderungen so dass eine sinnvolle Recherche nicht durchgeführt werden kann:

die Beschreibung die Ansprüche die Zeichnungen
3. Ohne das Sequenzprotokoll konnte keine sinnvolle Recherche durchgeführt werden; der Anmelder hat es versäumt, innerhalb der vorgeschriebenen Frist
 - ein Sequenzprotokoll in Papierform einzureichen, das dem in Anhang C zu den Verwaltungsvorschriften vorgeschriebenen Standard entspricht, und ein solches Sequenzprotokoll lag der Internationalen Recherchenbehörde nicht in einer für sie annehmbaren Art und Weise vor.
 - ein Sequenzprotokoll in elektronischer Form einzureichen, das dem in Anhang C zu den Verwaltungsvorschriften vorgeschriebenen Standard entspricht, und ein solches Sequenzprotokoll lag der Internationalen Recherchenbehörde nicht in einer für sie annehmbaren Art und Weise vor.
 - die erforderliche Gebühr für verspätete Einreichung zu entrichten, wenn ein Sequenzprotokoll aufgrund einer Aufforderung nach den Regeln 13ter. 1 a) oder b) eingereicht wurde.
4. Ohne die Tabellen zu den Sequenzprotokollen konnte keine sinnvolle Recherche durchgeführt werden; der Anmelder hat diese Tabellen nicht innerhalb der vorgeschriebenen Frist in elektronischer Form entsprechend den in Anhang C-bis zu den Verwaltungsvorschriften vorgeschriebenen technischen Anforderungen eingereicht, und solche Tabellen lagen der Internationalen Recherchenbehörde nicht in einer für sie annehmbaren Art und Weise vor.
5. Weitere Bemerkungen:

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde  Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL-2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040 Fax: (+31-70) 340-3016	Bevollmächtigter Bediensteter Jean-Marie Geiswiler-Bouvet
---	--

WEITERE ANGABEN

PCT/ISA/ 203

Der Anspruch 1 definiert, daß die Abweichung des Lambdawerts wenigstens eines Zylinders vom Gesamt-Lambdawert ermittelt wird. Allerdings wird weder in den Ansprüchen noch in der Beschreibung definiert, wie der Lambdawert wenigstens eines Zylinders ermittelt wird, und daher ist es unklar, wie die Abweichung dieses Lambdawerts von dem Gesamt-Lambdawerts ermittelt werden kann. Seite 5 der Beschreibung bezieht sich auf eine Beeinträchtigung der Laufruhe, allerdings werden keine Merkmale definiert, die den Laufruhewert mit dem Ermitteln des Lambdawerts eines Zylinders verbinden. In der Tat wird in der Beschreibung die Verbindung zwischen dem Laufruhewert und dem Gesamt-Lambdawert definiert, aber nicht das Ermitteln des Lambdawerts wenigstens eines Zylinders. Da dieses Merkmal wichtig für die Erfindung ist, aber nicht offenbart, kann ein Fachmann die Erfindung nicht ausführen. Daher erfüllt die Anmeldung die Erfordernisse des Artikels 6 PCT nicht, und keine Recherche könnte durchgeführt werden.

Der Anspruch 7 definiert eine Vorrichtung zur Durchführung eines Verfahrens gemäß dem Anspruch 1, und ist daher ebenfalls nicht vollständig offenbart.

Der Anmelder wird darauf hingewiesen, dass Patentansprüche auf Erfindungen, für die kein internationaler Recherchenbericht erstellt wurde, normalerweise nicht Gegenstand einer internationalen vorläufigen Prüfung sein können (Regel 66.1(e) PCT).

In seiner Eigenschaft als mit der internationalen vorläufigen Prüfung beauftragte Behörde wird das EPA also in der Regel keine vorläufige Prüfung für Gegenstände durchführen, zu denen keine Recherche vorliegt. Dies gilt auch für den Fall, dass die Patentansprüche nach Erhalt des internationalen Recherchenberichtes geändert wurden (Art. 19 PCT), oder für den Fall, dass der Anmelder im Zuge des Verfahrens gemäss Kapitel II PCT neue Patentansprüche vorlegt.

Nach Eintritt in die regionale Phase vor dem EPA kann jedoch im Zuge der Prüfung eine weitere Recherche durchgeführt werden (Vgl. EPA-Richtlinien C-VI, 8.2), sollten die Mängel behoben sein, die zu der Erklärung gemäss Art. 17 (2) PCT geführt haben.