

(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
12. August 2010 (12.08.2010)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2010/089236 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:
F02D 41/22 (2006.01) *F02D 41/00* (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2010/050916

(22) Internationales Anmeldedatum:
27. Januar 2010 (27.01.2010)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2009 007 365.5
4. Februar 2009 (04.02.2009) DE

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme
von US): **CONTINENTAL AUTOMOTIVE GMBH**
[DE/DE]; Vahrenwalder Straße 9, 30165 Hannover (DE).

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): **AFSAR MALIK,
Shahid** [PK/DE]; Martin Mauerer Weg 6, 93053 Regens-
burg (DE). **HOFMEISTER, Carl-Eike** [DE/DE]; Zim-

merstr. 2, 93059 Regensburg (DE). **STAMPFER, Matt-
hias** [DE/DE]; Raitenbuch B 12, 92334 Berching (DE).

(74) Gemeinsamer Vertreter: **CONTINENTAL AUTOMO-
TIVE GMBH**; Postfach 22 16 39, 80506 München (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, CL, 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, PE, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC,
SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, 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,

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: FAULT ANALYSIS METHOD AND FAULT ANALYSIS DEVICE FOR AN INTERNAL COMBUSTION ENGINE

(54) Bezeichnung : FEHLERANALYSEVERFAHREN UND FEHLERANALYSEVORRICHTUNG FÜR EINEN VERBREN-
NUNGSMOTOR

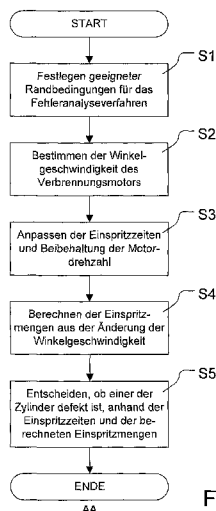


FIG. 2

S1 Define suitable boundary conditions for the fault analysis method
S2 Determine the angular speed of the internal combustion engine
S3 Adapt the injection times and maintain the engine speed
S4 Calculate the injection quantities from the change in the angular speed
S5 Decide whether one of the cylinders is defective on the basis of the injection times and the calculated injection quantities
AA END

(57) Abstract: The present invention relates to a fault analysis method for an internal combustion engine having a plurality of cylinders, wherein an angular speed of the internal combustion engine is determined, and wherein one parameter of the combustion process of one of the plurality of cylinders (6) is adapted in order to equalize the times taken by the internal combustion engine to cover in each case one angle interval. To provide a fault analysis method which makes it possible to detect a defective cylinder (6), it is determined that one of the plurality of cylinders (6) is defective on the basis of the value of the parameter.

(57) Zusammenfassung: Die vorliegende Erfindung betrifft ein Fehleranalyseverfahren für einen Verbrennungsmotor mit mehreren Zylindern, wobei eine Winkelgeschwindigkeit des Verbrennungsmotors bestimmt wird, und wobei ein Parameter des Verbrennungsprozesses eines der mehreren Zylinder (6) angepasst wird, um die Zeiten anzugleichen, in denen der Verbrennungsmotor jeweils ein Winkelintervall zurücklegt. Um ein Fehleranalyseverfahren zu schaffen, das es ermöglicht, einen defekten Zylinder (6) zu erkennen, wird anhand des Werts des Parameters bestimmt, dass der eine der mehreren Zylinder (6) defekt ist.



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, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Veröffentlicht:

— mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz 3)

Beschreibung

Fehleranalyseverfahren und Fehleranalysevorrichtung für einen Verbrennungsmotor

5

Stand der Technik

Die vorliegende Erfindung betrifft ein Fehleranalyseverfahren nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1, eine

10 Fehleranalysevorrichtung nach dem Oberbegriff des Anspruchs 10 und eine Verbrennungsmotorsteuerung mit einer Fehleranalysevorrichtung nach dem Oberbegriff des Anspruchs 16.

15 Eine solche Fehleranalysevorrichtung für einen Verbrennungsmotor mit mehreren Zylindern, einer Winkelgeschwindigkeitsbestimmungseinrichtung und einer Verbrennungsmotorsteuerungseinrichtung, die eingerichtet ist, einen Parameter des Verbrennungsprozesses eines der mehreren
20 Zylinder anzupassen, um die Zeiten anzugleichen, in denen der Verbrennungsmotor jeweils ein Winkelintervall zurücklegt, ist aus der US 6,158,273 bekannt. Der Verbrennungsmotor ist ein Ottomotor, dessen Zündzeiten angepasst werden. Der Fehler selbst besteht in den falschen Zündzeiten. Dieser Fehler wird
25 durch die Fehleranalysevorrichtung berichtigt. Die Zündzeit wird nicht verwendet, um auf einen Defekt eines der Zylinder zu schließen, der beispielsweise die Ursache der falschen Zündzeit ist.

30 Offenbarung der Erfindung

Der vorliegenden Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Fehleranalyseverfahren, eine Fehleranalysevorrichtung und

eine Verbrennungsmotorsteuerung zu schaffen, die es ermöglichen, einen defekten Zylinder zu erkennen.

Die der Erfindung zugrunde liegende Aufgabe wird durch ein
5 Fehleranalyseverfahren mit den Merkmalen des kennzeichnenden
Teils des Patentanspruchs 1, eine Fehleranalysevorrichtung
mit den Merkmalen des kennzeichnenden Teils des
Patentanspruchs 10 und eine Verbrennungsmotorsteuerung mit
den Merkmalen des kennzeichnenden Teils des Patentanspruchs
10 16 gelöst.

Die vorliegende Erfindung betrifft ein Fehleranalyseverfahren
für einen Verbrennungsmotor, wobei anhand des Werts des
Parameters bestimmt wird, dass der eine der mehreren Zylinder
15 defekt ist. Im Zusammenhang mit der vorliegenden Erfindung
umfasst der Zylinder beispielsweise den Zylinderkolben,
Zylinderringe, den Zylinderkopf mit einem Injektor, einem
Einlassventil, einem Auslassventil usw.. Unter einem Defekt
wird im Zusammenhang mit der vorliegenden Erfindung eine
20 nicht tolerierbare Abweichung einer feststehenden Eigenschaft
eines Teils des Zylinders von einer gewünschten Eigenschaft
des Teils verstanden. Eine Zündzeit, die veränderlich ist,
ist keine feststehende Eigenschaft und somit kein Defekt im
Sinne der vorliegenden Erfindung. Es kann auch jeweils ein
25 Parameter von mehreren Zylindern angepasst werden, d.h. es
wird ein Parameter mindestens eines Zylinders angepasst.
Vorteilhafterweise können bei dem Fehleranalyseverfahren
Bauteile verwendet werden, welche herkömmliche
Verbrennungsmotoren mit Zylindergleichstellungsregelung
30 bereits aufweisen.

In einer bevorzugten Ausführungsform wird ein Defekt des
einen der mehreren Zylinder daran erkannt, dass der Wert des

Parameters eine untere Schranke unterschreitet, oder dass der Wert des Parameters eine obere Schranke überschreitet. Die untere Schranke und die obere Schranke sind relativ zu typischen Werten des Parameters für einen funktionstüchtigen Zylinder definiert.

In einer bevorzugten Ausführungsform werden weitere Parameter der anderen Zylinder angepasst, um die Verbrennungsmotordrehzahl konstant zu halten. Es werden daher lediglich Parameter für eine einzige Verbrennungsmotordrehzahl berücksichtigt, so dass das Verhalten des Parameters nur für die Verbrennungsmotordrehzahl bekannt sein muss, um zu beurteilen, ob ein Defekt vorliegt. Tatsächlich wird sich das angestrebte Ziel, die Verbrennungsmotordrehzahl konstant zu halten, oft nicht erreichen lassen.

In einer Weiterbildung der bevorzugten Ausführungsform wird ein Defekt des einen der mehreren Zylinder daran erkannt, dass ein Wert mindestens eines weiteren Parameters eine untere Schranke unterschreitet, und gleichzeitig eine Einspritzmenge größer als eine untere Schranke ist, oder dass ein Wert des weiteren Parameters eine obere Schranke überschreitet, und gleichzeitig eine Einspritzmenge kleiner als eine untere Schranke ist. Die untere Schranke und die obere Schranke sind relativ zu typischen Werten des Parameters für einen funktionstüchtigen Zylinder definiert. Es kann auch nur derjenige Zylinder als defekt angesehen, dessen Einspritzmenge außerdem extremal ist.

In noch einer Weiterbildung der bevorzugten Ausführungsform werden Einspritzmengen in jeweils einen der mehreren Zylinder aus der Änderung der Winkelgeschwindigkeit des

Verbrennungsmotors berechnet. Dies ermöglicht es, die Einspritzmengen zu bestimmen, ohne dass ein weiterer Sensor erforderlich ist.

- 5 In noch einer Weiterbildung der bevorzugten Ausführungsform wird bei der Berechnung der Einspritzmengen davon ausgegangen, dass die Änderung der Winkelgeschwindigkeit jeweils von einer ersten Einspritzmenge und mindestens einer zweiten Einspritzmenge abhängt. Es kann somit ein
- 10 funktionaler Zusammenhang zwischen den Einspritzmengen und der Winkelgeschwindigkeit hergestellt werden, der sich einfach analysieren lässt.

- In noch einer Weiterbildung der bevorzugten Ausführungsform
- 15 wird zwischen einer Änderung der kinetischen Energie aufgrund der Änderung der Winkelgeschwindigkeit und der ersten Einspritzmenge von einem linearen Zusammenhang ausgegangen, und wird zwischen der Änderung der kinetischen Energie aufgrund der Änderung der Winkelgeschwindigkeit und der
- 20 zweiten Einspritzmenge von einem linearen Zusammenhang ausgegangen. Die Einspritzmengen können somit durch das Auflösen eines linearen Gleichungssystems berechnet werden.

- In noch einer Weiterbildung der bevorzugten Ausführungsform
- 25 ist der Parameter die Einspritzzeit von Kraftstoff in den einen der mehreren Zylinder, und sind die weiteren Parameter die Einspritzzeit von Kraftstoff in jeweils einen der anderen Zylinder. Dieses Verfahren ist für einen Dieselmotor besonders geeignet. Eine mögliche Ursache der Abweichung der
- 30 Einspritzzeit ist insbesondere ein Defekt der Einspritzdüse wie ein unzureichendes Öffnen oder Schließen.

In einer Weiterbildung der bevorzugten Ausführungsform wird der Durchschnittswert der Parameter mit einem Durchschnittswert der Parameter ohne Anpassung verglichen, um das Ergebnis des Fehleranalyseverfahrens zu überprüfen. Um
5 den Durchschnittswert der Parameter ohne Anpassung zu erhalten wird beispielsweise eine Zylindergleichstellungsregelung ausgeschaltet.

Die vorliegende Erfindung betrifft ferner eine
10 Fehleranalysevorrichtung für einen Verbrennungsmotor, wobei die Fehleranalysevorrichtung eingerichtet ist, anhand des Werts des Parameters zu bestimmen, dass der eine der mehreren Zylinder defekt ist.

15 In einer bevorzugten Ausführungsform ist die Fehleranalysevorrichtung eingerichtet, einen Defekt des einen der mehreren Zylinder daran zu erkennen, dass der Wert des Parameters eine untere Schranke unterschreitet, oder dass der Wert des Parameters eine obere Schranke überschreitet.

20 In einer Weiterbildung der bevorzugten Ausführungsform ist die Fehleranalysevorrichtung eingerichtet, die Fehleranalysevorrichtung eingerichtet ist, weitere Parameter der anderen Zylinder anzupassen, um die
25 Verbrennungsmotordrehzahl konstant zu halten.

In noch einer Weiterbildung der bevorzugten Ausführungsform ist die Fehleranalysevorrichtung eingerichtet, die Fehleranalysevorrichtung eingerichtet ist, einen Defekt des
30 einen der mehreren Zylinder daran zu erkennen, dass ein Wert mindestens eines weiteren Parameters eine untere Schranke unterschreitet, und gleichzeitig eine Einspritzmenge größer als eine untere Schranke ist, oder dass ein Wert des weiteren

Parameters eine obere Schranke überschreitet, und gleichzeitig eine Einspritzmenge kleiner als eine untere Schranke ist.

5 In noch einer Weiterbildung der bevorzugten Ausführungsform ist die Fehleranalysevorrichtung eingerichtet, Einspritzmengen in jeweils einen der mehreren Zylinder aus der Änderung der Winkelgeschwindigkeit des Verbrennungsmotors berechnet werden.

10

In noch einer Weiterbildung der bevorzugten Ausführungsform ist die Fehleranalysevorrichtung eingerichtet, den Durchschnittswert der Parameter mit einem Durchschnittswert der Parameter ohne Anpassung zu vergleichen, um das Ergebnis
15 der Fehleranalyse zu überprüfen.

Die vorliegende Erfindung betrifft ferner eine Verbrennungsmotorsteuerung mit einer Fehleranalysevorrichtung, wobei die Fehleranalysevorrichtung
20 eingerichtet ist, anhand des Werts des Parameters zu bestimmen, dass der eine der mehreren Zylinder defekt ist.

Kurze Beschreibung der Zeichnungen

25 Im Folgenden wird die Erfindung mit Bezugnahme auf die Zeichnungen näher beschrieben. Es zeigen:
FIG. 1 eine schematische Ansicht eines Verbrennungsmotors eines Kraftfahrzeugs; und
FIG. 2 ein Flussdiagramm eines Fehleranalyseverfahrens.

30

FIG. 1 zeigt eine schematische Ansicht eines Verbrennungsmotors eines Kraftfahrzeugs. Der Verbrennungsmotor umfasst einen Verbrennungsmotorblock 1,

einen Ansaugtrakt 2, einen Abgastrakt 3, ein Common-Rail-Verteilerrohr 4 und eine Verbrennungsmotorsteuerung 5 in Form eines Mikrocontrollers. Der Verbrennungsmotorblock 1 umfasst vier Zylinder, von denen ein Zylinder 6 dargestellt ist. In
5 einem Zylinderkopf 7 sind ein Einlassventil 8, ein Auslassventil 9 und eine Einspritzdüse 10 angeordnet. Das Einlassventil 8 schließt oder öffnet den Zugang von dem Ansaugtrakt 2 zu der Brennkammer 11. Das Auslassventil 9 schließt oder öffnet den Zugang von der Brennkammer 11 zu dem
10 Abgastrakt 3. Die Einspritzdüse 10 spritzt Kraftstoff in die Brennkammer 11 ein. Es handelt sich also um einen Dieselmotor. Das Einlassventil 8, das Auslassventil 9 und die Einspritzdüse 10 werden über elektrische Steuerleitungen 12, 13 bzw. 14 von der Verbrennungsmotorsteuerung 5 gesteuert.
15 Ein Zylinderkolben 15 ist über eine Pleuelstange 16 mit einer Kurbelwelle 17 verbunden, auf der ein Kurbelwellenzahnrad 18 sitzt. Ein Winkelgeschwindigkeitsmesser 19 misst die Winkelgeschwindigkeit der Kurbelwelle 17 und sendet ein Winkelgeschwindigkeitssignal über eine elektrische Leitung 20
20 zu der Verbrennungsmotorsteuerung 5. Die Verbrennungsmotorsteuerung 5 weist einen Leerlaufdrehzahlregler, der die Leerlaufdrehzahl des Verbrennungsmotors regelt und sich nicht deaktivieren lässt, einen Zylindergleichstellungsregler, der dafür sorgt, dass
25 jeder Zylinder die gleiche kinetische Energie erzeugt, wodurch der Verbrennungsmotor „rund läuft“, und eine Fehleranalyseeinrichtung auf, die das Fehleranalyseverfahren durchführt, welches im Folgenden beschrieben wird. Auch der Zylindergleichstellungsregler ist im Normalbetrieb immer
30 eingeschaltet. Er kann jedoch deaktiviert werden. Der Leerlaufdrehzahlregler, der Zylindergleichstellungsregler und die Fehleranalyseeinrichtung sind baulich mit der Verbrennungsmotorsteuerung 5 identisch, welche eine

Leerlaufregelungsfunktion, eine
 Zylindergleichstellungsregelungsfunktion und eine
 Fehleranalyse durchführt. Das Ergebnis der Fehleranalyse wird
 auf einer Anzeigeeinrichtung der Motorsteuerung 5 dargestellt
 5 oder über eine Datenleitung an eine externe
 Anzeigeeinrichtung übertragen. Die Fehleranalysevorrichtung
 kann jedoch auch als externe Analyseeinrichtung ausgebildet
 sein, die über eine Datenleitung auf die
 Verbrennungsmotorsteuerung 5 zugreift, um von dieser Daten
 10 auszulesen.

FIG. 2 zeigt ein Flussdiagramm eines Fehleranalyseverfahrens.

Im Schritt S1 werden zunächst geeignete Randbedingungen für
 15 das Fehleranalyseverfahren sichergestellt. Der
 Verbrennungsmotor des Kraftfahrzeugs ist im Leerlaufbetrieb.
 Alle zusätzlichen elektrischen und mechanischen Verbraucher
 sind deaktiviert. Der Verbrennungsmotor befindet sich in
 einem normalen Temperaturbereich. Der Leerlaufdrehzahlregler
 20 ist so eingestellt, dass er die Motordrehzahl N aufgrund von
 Schwankungen der Winkelgeschwindigkeit ω während einer
 Umdrehung der Kurbelwelle 17 möglichst nicht beeinflusst. Der
 Zylindergleichstellungsregler ist deaktiviert. Während eines
 Motorzyklus MZ_j mit $j = 1, 2, 3 \dots$ spritzen die Einspritzdüsen
 25 jeweils Kraftstoff in den zugehörigen Zylinder Z_i ($i = 1, 2 \dots$
 n) der $n=4$ Zylinder für die gleiche vorgegebene
 Einspritzzeitdauer $t_{j,i}$. Aus den vorgegebenen
 Einspritzzeitdauern $t_{j,i}$ ergeben sich die angesteuerten
 Einspritzmengen $m_{j,i} = \frac{c_t}{c_m} \cdot t_{j,i}$, wobei c_t und c_m für den Motor
 30 charakteristische Konstanten sind. Die angesteuerten
 Einspritzmengen $m_{j,i}$ sind Einspritzmengen, die eingespritzt
 werden sollen und bei richtiger Funktionsweise auch

eingespritzt werden. Für die durchschnittliche

Einspritzzeitdauer $\bar{t}_j$ im Motorzyklus MZ_j gilt $\bar{t}_j = \frac{1}{n} \cdot \sum_{i=1}^n t_{j,i}$.

Für die durchschnittliche angesteuerte Einspritzmenge $\bar{m}_j$ im

Motorzyklus MZ_j gilt entsprechend $\bar{m}_j = \frac{1}{n} \cdot \sum_{i=1}^n m_{j,i}$. Mit

- 5 ausgeschaltetem Zylindergleichstellungsregler sind sämtliche Einspritzzeiten und angesteuerte Einspritzmengen gleich groß.

Im Schritt S2 misst der Winkelgeschwindigkeitsmesser 19

- 10 kontinuierlich die Winkelgeschwindigkeit ω der Kurbelwelle 17 und sendet ein Winkelgeschwindigkeitssignal zu der Verbrennungsmotorsteuerung 5. Die Winkelgeschwindigkeit ω hat für einen Motorzyklus MZ_j vier Maximalwerte, die jeweils zu einem Zündvorgang in einem der Zylinder Z_i gehören. Nach dem
- 15 Zündvorgang nimmt die Winkelgeschwindigkeit ω zunächst zu und dann aufgrund von Reibungsverlusten bis zum nächsten Zündvorgang wieder ab. Ein Motorzyklus MZ_j weist daher vier gleich große Winkelintervalle $\Delta\varphi_i$ auf, in denen die Winkelgeschwindigkeit ω zu einem Maximalwert hin zunimmt.

20

Im Schritt S3 wird der Zylindergleichstellungsregler wieder eingeschaltet. Die Verbrennungsmotorsteuerung 5 steuert den Verbrennungsmotor nun, damit die vier gleich großen Winkelintervalle $\Delta\varphi_i$ jeweils in der gleichen festgelegten

- 25 Zeitdauer zurückgelegt werden. Dazu verändert die Verbrennungsmotorsteuerung die Einspritzzeiten t_i der Kraftstoffeinspritzung für die einzelnen Zylinder Z_i . Die Zylindergleichstellungsregelung basiert auf der approximativen Annahme, dass die Motordrehzahl N im
- 30 stationären Zustand proportional ist zu der Summe der

einzelnen Einspritzzeiten $t_{j,i}$ oder der angesteuerten
Einspritzmengen $m_{j,i}$:

$$N = c_t \cdot (t_{j,1} + t_{j,2} + t_{j,3} + t_{j,4}) = c_m \cdot (m_{j,1} + m_{j,2} + m_{j,3} + m_{j,4})$$

5

Dabei werden sich die durchschnittliche Einspritzzeitdauer $\bar{t}_j$
und die durchschnittliche Einspritzmenge $\bar{m}_j$ für mindestens
einen defekten Zylinder in der Regel ändern.

10

Im Folgenden soll die weitere Beschreibung exemplarisch für
die Einspritzzeiten $t_{j,i}$ erfolgen. Die Einspritzmengen $m_{j,i}$
müssen nicht als absolute Werte gegeben sein, sondern können
als relative Werte gegeben sein. Dabei gelten die

15

Randbedingungen $\omega_{j+1,1} = \omega_{j,n+1}$ und $m_{i+1,1} = m_{j,n+1}$.

Anfänglich haben sämtliche Einspritzzeiten $t_{j,i}$ denselben Wert
 t_0 . Die Verbrennungsmotorsteuerung verändert niemals nur eine
einzelne Einspritzzeit t_i , sondern mindestens immer die
20 Einspritzzeiten t_i von zwei Zylindern Z_i gleichzeitig, um die
Motordrehzahl N möglichst konstant zu halten. Nach der
Regelung durch den Zylindergleichstellungsregler gilt im
stationären Zustand daher:

25
$$N \approx c \cdot (p_{j,1} + p_{j,2} + \dots + p_{j,n}) \cdot t_0,$$

wobei für die Summe der Parameter $p_{j,i}$ gilt:

$$\frac{1}{n} \cdot (p_{j,1} + p_{j,2} + \dots + p_{j,n}) = 1$$

30

In der Praxis wird der Bereich der möglichen Werte für die Parameter $p_{j,i}$ wie beispielhaft dargestellt noch weiter eingeschränkt:

5 $0,5 \leq p_{j,i} \leq 1,5$

Die sich nach der Zylindergleichstellungsregelung ergebenden Parameter $p_{j,i}$ werden der Fehleranalysevorrichtung automatisch bekannt, da sie in diese als eine spezielle Funktion
10 integriert ist. Der Leerlaufdrehzahlregler passt nun t_0 so an, dass sich der Verbrennungsmotor wieder mit der gewünschten Leerlaufmotordrehzahl N dreht, falls dies erforderlich ist. Eventuell wird Schritt S3 wiederholt durchgeführt, bis ein befriedigendes Ergebnis erreicht ist.

15 Im Schritt S4 berechnet die Fehleranalysevorrichtung tatsächliche Einspritzmengen $\Omega_{j,i}$ in jeweils einen der $n=4$ Zylinder Z_i aus der Änderung der Winkelgeschwindigkeit ω des Verbrennungsmotors in jeweils einem Winkelintervall $\Delta\phi_i$.
20 Dabei geht die Fehleranalysevorrichtung für einen Verbrennungsmotor mit $n=4$ Zylindern Z_i von einem Modell aus, in dem die Änderung der Winkelgeschwindigkeit ω in einem Winkelintervall $\Delta\phi_i$ auf einer Beschleunigung durch jeweils zwei Zylinder Z_i beruht, in denen der Kraftstoff zuletzt
25 eingespritzt wurde, und in dem eine zusätzliche Bewegungsenergie $\Delta E_{j,i}$ aufgrund der Beschleunigung in dem Winkelintervall $\Delta\phi_i$, die proportional zur Differenz der Quadrate der Winkelgeschwindigkeiten am Anfang $\omega_{j,i}$ und am Ende $\omega_{j,i+1}$ des Winkelintervalls ist, jeweils proportional zu
30 einer ersten Einspritzmenge $\Omega_{j,i}$ und proportional zu einer zweiten Einspritzmenge $\Omega_{j,i+1}$ ist:

$$\Delta E_{j,i} = d \cdot (\omega_{j,i}^2 - \omega_{j,i+1}^2) = e \cdot \Omega_{j,i} + f \cdot \Omega_{j,i+1}$$

Im stationären Zustand werden vier Gleichungen für die vier unbekannten Einspritzmengen $\Omega_{j,i}$ erhalten, so dass die

5 Einspritzmengen $\Omega_{j,i}$ eindeutig bestimmt werden können. Diese Analyse kann auch für mehrere Umdrehungen fortgesetzt werden, wobei die sich ergebenden Einspritzmengen $\Omega_{j,i}$ statistisch ausgewertet werden. Eventuell können in dem Modell auch zusätzlich Reibungsverluste berücksichtigt werden. Die
10 Faktoren e, f und d sind motorspezifisch und bekannt und können eventuell von der Winkelgeschwindigkeit ω abhängen. Für einen Verbrennungsmotor mit mehr als vier Zylinder Z_i kann die zusätzliche Bewegungsenergie ΔE_i auch von mehr als zwei Zylindern Z_i abhängen.

15 Im Schritt S5 entscheidet die Fehleranalysevorrichtung, ob einer der Zylinder Z_i defekt ist. Dies wird anhand der angesteuerten Einspritzmengen $m_{j,i}$, Faktoren $p_{j,i}$ bzw. Einspritzzeiten $t_{j,i}$ erkannt. Diese Parameter sind äquivalent.

20 Wenn genau für einen Zylinder Z_i gilt, dass die zugehörige angesteuerte Einspritzmenge $m_{j,i}$ größer als eine obere Schranke M_o ($m_{j,i} \geq M_o$) ist, und/oder dass der zugehörige Parameter $p_{j,i}$ größer als eine obere Schranke P_o ($p_{j,i} \geq P_o$)
25 ist, und/oder dass die zugehörige Einspritzzeit $t_{j,i}$ größer als eine obere Schranke T_o ist ($t_{j,i} \geq T_o$) ist, wird dieser als defekt definiert. Eine typische Ursache kann beispielsweise ein Injektor sein, der sich nur unzureichend öffnen lässt. Eine durchschnittliche Einspritzmenge lässt
30 sich für diesen Zylinder nur für eine extrem lange Einspritzzeit erreichen. Zusätzlich kann die Veränderung der durchschnittlichen Einspritzmenge $\bar{m}_j$ oder der

durchschnittlichen Einspritzzeitdauer $\bar{t}_j$ durch die Zylindergleichstellungsregelung verwendet werden, um das Ergebnis zu überprüfen. Zusätzlich muss nämlich gelten, dass die durchschnittliche angesteuerte Einspritzmenge $\bar{m}_j$ bzw.

- 5 die durchschnittliche Einspritzzeitdauer $\bar{t}_j$ nach dem Anschalten der Zylindergleichstellung zunimmt. Trifft dies nicht zu, ist das Ergebnis des Fehleranalyseverfahrens nicht konsistent und daher fehlerhaft.
- 10 Wenn für mehrere Zylinder Z_i gilt, dass die zugehörige angesteuerte Einspritzmenge $m_{j,i}$ größer als eine obere Schranke M_o ($m_{j,i} \geq M_o$) ist, und/oder dass der zugehörige Parameter $p_{j,i}$ größer als eine obere Schranke P_o ($p_{j,i} \geq P_o$) ist, und/oder dass die zugehörige Einspritzzeit $t_{j,i}$ größer
- 15 als eine obere Schranke T_o ist ($t_{j,i} \geq T_o$) ist, kann zusätzlich auch die zugehörige berechnete Einspritzmenge $\Omega_{j,i}$ als Kriterium verwendet werden. Ein Zylinder Z_i wird dann als defekt definiert, wenn für ihn als weiteres Kriterium gleichzeitig die zugehörige berechnete Einspritzmenge kleiner
- 20 als beispielsweise eine untere Schranke $\Omega_u=0,9 \cdot \Omega$ ist, wobei Ω eine Einspritzmenge ist, die im Leerlauf üblicherweise eingespritzt wird ($\Omega=\bar{m}_j$ für nicht defekte Zylinder).
- Alternativ kann auch nur der Zylinder Z_i als defekt definiert werden, der gleichzeitig noch die geringste Einspritzmenge
- 25 $\Omega_{j,i}$ hat. Die Einspritzmenge kann wie oben angegeben berechnet werden. Als obere Schranken können beispielsweise verwendet werden: $P_o=1,5$, $T_o=1,5 \cdot t_o$, $M_o=P_o \cdot m_0$ mit $m_{j,i}=p_{j,i} \cdot m_0$. Auch wenn für mehrere Zylinder die obigen Bedingungen erfüllt sind, kann analog die Veränderung der
- 30 durchschnittlichen Einspritzmenge $\bar{m}_j$ oder der

durchschnittlichen Einspritzzeitdauer $\bar{t}_j$ verwendet werden, um das Ergebnis zu überprüfen.

Wenn genau für einen Zylinder Z_i gilt, dass die zugehörige
 5 angesteuerte Einspritzmenge $m_{j,i}$ kleiner als eine untere Schranke M_u ($m_{j,i} \leq M_u$) ist, und/oder dass der zugehörige Parameter $p_{j,i}$ kleiner als eine untere Schranke P_u ($p_{j,i} \leq P_u$) ist, und/oder dass die zugehörige Einspritzzeit $t_{j,i}$ kleiner als eine untere Schranke T_u ist ($t_{j,i} \leq T_u$) ist, wird dieser
 10 als defekt definiert. Eine typische Ursache kann beispielsweise ein Injektor sein, der sich zu weit öffnen lässt. Eine durchschnittliche Einspritzmenge lässt sich für diesen Zylinder nur für eine extrem kurze Einspritzzeit erreichen. Zusätzlich kann wiederum die Veränderung der
 15 durchschnittlichen Einspritzmenge $\bar{m}_j$ oder der durchschnittlichen Einspritzzeitdauer $\bar{t}_j$ durch die Zylindergleichstellung verwendet werden, um den das Ergebnis zu überprüfen. Zusätzlich muss nämlich gelten, dass die durchschnittliche angesteuerte Einspritzmenge bzw. die
 20 durchschnittliche Einspritzzeitdauer $\bar{t}_j$ nach dem Anschalten der Zylindergleichstellung abnimmt. Trifft dies nicht zu, ist das Ergebnis des Fehleranalyseverfahrens nicht konsistent und daher fehlerhaft.

25 Wenn für mehrere Zylinder Z_i gilt, dass die zugehörige angesteuerte Einspritzmenge $m_{j,i}$ kleiner als eine untere Schranke M_u ($m_{j,i} \leq M_u$) ist, und/oder dass der zugehörige Parameter $p_{j,i}$ kleiner als eine untere Schranke P_u ($p_{j,i} \leq P_u$) ist, und/oder dass die zugehörige Einspritzzeit $t_{j,i}$ kleiner
 30 als eine untere Schranke T_u ist ($t_{j,i} \leq T_u$) ist, kann zusätzlich auch die zugehörige berechnete Einspritzmenge $\Omega_{j,i}$

als Kriterium verwendet werden. Ein Zylinder Z_i wird dann als defekt definiert, wenn für ihn als weiteres Kriterium gleichzeitig die zugehörige Einspritzmenge größer als beispielsweise eine obere Schranke $\Omega_o=1,1$ Ω ist, wobei Ω eine Einspritzmenge ist, die im Leerlauf üblicherweise eingespritzt wird. Alternativ kann auch nur der Zylinder Z_i als defekt definiert werden, der gleichzeitig noch die geringste Einspritzmenge $\Omega_{j,i}$ hat. Die Einspritzmenge kann wie oben angegeben berechnet werden. Als untere Schranken können beispielsweise verwendet werden: $P_u=0,5$, $T_u=0,5 t_o$, $M_u= P_u \cdot m_0$ mit $m_{j,i}= p_{j,i} \cdot m_0$. Auch wenn für mehrere Zylinder die obigen Bedingungen erfüllt sind, kann analog die Veränderung der durchschnittlichen Einspritzmenge $\bar{m}_j$ oder der durchschnittlichen Einspritzzeitdauer $\bar{t}_j$ verwendet werden, um das Ergebnis zu überprüfen.

Vorzugsweise wird zunächst nur ein Fehler für den extremsten Zylinder Z_i bzw. einzigen Zylinder Z_i , der defekt ist, eingetragen. Dieser Eintrag dient dann als Ausgangspunkt für die weitere manuelle Fehleranalyse bzw. Reparaturmaßnahme für den defekten Zylinder. Das Analyseverfahren kann dann, nachdem für den defekten Zylinder die Fehlerursache behoben wurde, wiederholt werden, um zu überprüfen, ob weiterhin ein Defekt vorliegt.

Patentansprüche

1. Fehleranalyseverfahren für einen Verbrennungsmotor mit mehreren Zylindern (6), wobei eine Winkelgeschwindigkeit des Verbrennungsmotors bestimmt wird (S2), und wobei ein Parameter des Verbrennungsprozesses eines der mehreren Zylinder (6) angepasst wird (S3), um die Zeiten anzugleichen, in denen der Verbrennungsmotor jeweils ein Winkelintervall zurücklegt, dadurch gekennzeichnet, dass anhand des Werts des Parameters bestimmt wird, dass der eine der mehreren Zylinder (6) defekt ist (S5).
2. Fehleranalyseverfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass ein Defekt des einen der mehreren Zylinder (6) daran erkannt wird (S5), dass der Wert des Parameters eine untere Schranke unterschreitet, oder dass der Wert des Parameters eine obere Schranke überschreitet.
3. Fehleranalyseverfahren nach Anspruch 1 oder Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass weitere Parameter der anderen Zylinder (6) angepasst werden, um die Verbrennungsmotordrehzahl konstant zu halten (S3).
4. Fehleranalyseverfahren nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass ein Defekt des einen der mehreren Zylinder (6) daran erkannt wird (S5), dass ein Wert mindestens eines weiteren Parameters eine untere Schranke unterschreitet, und gleichzeitig eine Einspritzmenge größer als eine untere Schranke ist, oder dass ein Wert des weiteren Parameters eine obere Schranke überschreitet, und gleichzeitig eine Einspritzmenge kleiner als eine untere Schranke ist.

5. Fehleranalyseverfahren nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass Einspritzmengen in jeweils einen der mehreren Zylinder (6) aus der Änderung der Winkelgeschwindigkeit des Verbrennungsmotors berechnet werden (S4).
6. Fehleranalyseverfahren nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass bei der Berechnung der Einspritzmengen davon ausgegangen wird, dass die Änderung der Winkelgeschwindigkeit jeweils von einer ersten Einspritzmenge und mindestens einer zweiten Einspritzmenge abhängt (S4).
7. Fehleranalyseverfahren nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass zwischen einer Änderung der kinetischen Energie aufgrund der Änderung der Winkelgeschwindigkeit und der ersten Einspritzmenge von einem linearen Zusammenhang ausgegangen wird, und dass zwischen der Änderung der kinetischen Energie aufgrund der Änderung der Winkelgeschwindigkeit und der zweiten Einspritzmenge von einem linearen Zusammenhang ausgegangen wird (S4).
8. Fehleranalyseverfahren nach einem der Ansprüche 2 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass der Parameter die Einspritzzeit von Kraftstoff in den einen der mehreren Zylinder (6) ist, und dass die weiteren Parameter die Einspritzzeit von Kraftstoff in jeweils einen der anderen Zylinder (6) sind.
9. Fehleranalyseverfahren nach einem der Ansprüche 2 bis 9, dadurch gekennzeichnet, dass der Durchschnittswert der

Parameter mit einem Durchschnittswert der Parameter ohne Anpassung verglichen wird (S5), um das Ergebnis des Fehleranalyseverfahrens zu überprüfen.

- 5 10. Fehleranalysevorrichtung für einen Verbrennungsmotor mit mehreren Zylindern (6), einer Winkelgeschwindigkeitsbestimmungseinrichtung (5) und einer Verbrennungsmotorsteuerungseinrichtung (5), die eingerichtet ist, einen Parameter des
- 10 Verbrennungsprozesses eines der mehreren Zylinder (6) anzupassen, um die Zeiten anzugleichen, in denen der Verbrennungsmotor jeweils ein Winkelintervall zurücklegt, dadurch gekennzeichnet, dass die Fehleranalysevorrichtung eingerichtet ist, anhand des
- 15 Werts des Parameters zu bestimmen, dass der eine der mehreren Zylinder (6) defekt ist.
11. Fehleranalysevorrichtung nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, dadurch gekennzeichnet, dass die
- 20 Fehleranalysevorrichtung eingerichtet ist, einen Defekt des einen der mehreren Zylinder (6) daran zu erkennen (S5), dass der Wert des Parameters eine untere Schranke unterschreitet, oder dass der Wert des Parameters eine obere Schranke überschreitet.
- 25 12. Fehleranalysevorrichtung nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, dadurch gekennzeichnet, dass die Fehleranalysevorrichtung eingerichtet ist, weitere Parameter der anderen Zylinder (6) anzupassen, um die
- 30 Verbrennungsmotordrehzahl konstant zu halten (S3).
13. Fehleranalysevorrichtung nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, dadurch gekennzeichnet, dass die

- Fehleranalysevorrichtung eingerichtet ist, einen Defekt des einen der mehreren Zylinder (6) daran zu erkennen (S5), dass ein Wert mindestens eines weiteren Parameters eine untere Schranke unterschreitet, und gleichzeitig eine Einspritzmenge größer als eine untere Schranke ist, oder dass ein Wert des weiteren Parameters eine obere Schranke überschreitet, und gleichzeitig eine Einspritzmenge kleiner als eine untere Schranke ist.
14. Fehleranalysevorrichtung nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, dadurch gekennzeichnet, dass die Fehleranalysevorrichtung eingerichtet ist, Einspritzmengen in jeweils einen der mehreren Zylinder (6) aus der Änderung der Winkelgeschwindigkeit des Verbrennungsmotors berechnet werden (S4).
15. Fehleranalysevorrichtung nach einem der Ansprüche 11 bis 14, dadurch gekennzeichnet, dadurch gekennzeichnet, dass die Fehleranalysevorrichtung eingerichtet ist, den Durchschnittswert der Parameter mit einem Durchschnittswert der Parameter ohne Anpassung zu vergleichen (S5), um das Ergebnis der Fehleranalyse zu überprüfen.
16. Verbrennungsmotorsteuerung mit einer Fehleranalysevorrichtung für einen Verbrennungsmotor mit mehreren Zylindern (6), einer Winkelgeschwindigkeitsbestimmungseinrichtung, wobei die Verbrennungsmotorsteuerungseinrichtung eingerichtet ist, einen Parameter des Verbrennungsprozesses eines der mehreren Zylinder (6) anzupassen, um die Zeiten anzugleichen, in denen der Verbrennungsmotor jeweils ein Winkelintervall zurücklegt, dadurch gekennzeichnet, dass

die Fehleranalysevorrichtung eingerichtet ist, anhand des Werts des Parameters zu bestimmen, dass der eine der mehreren Zylinder (6) defekt ist.

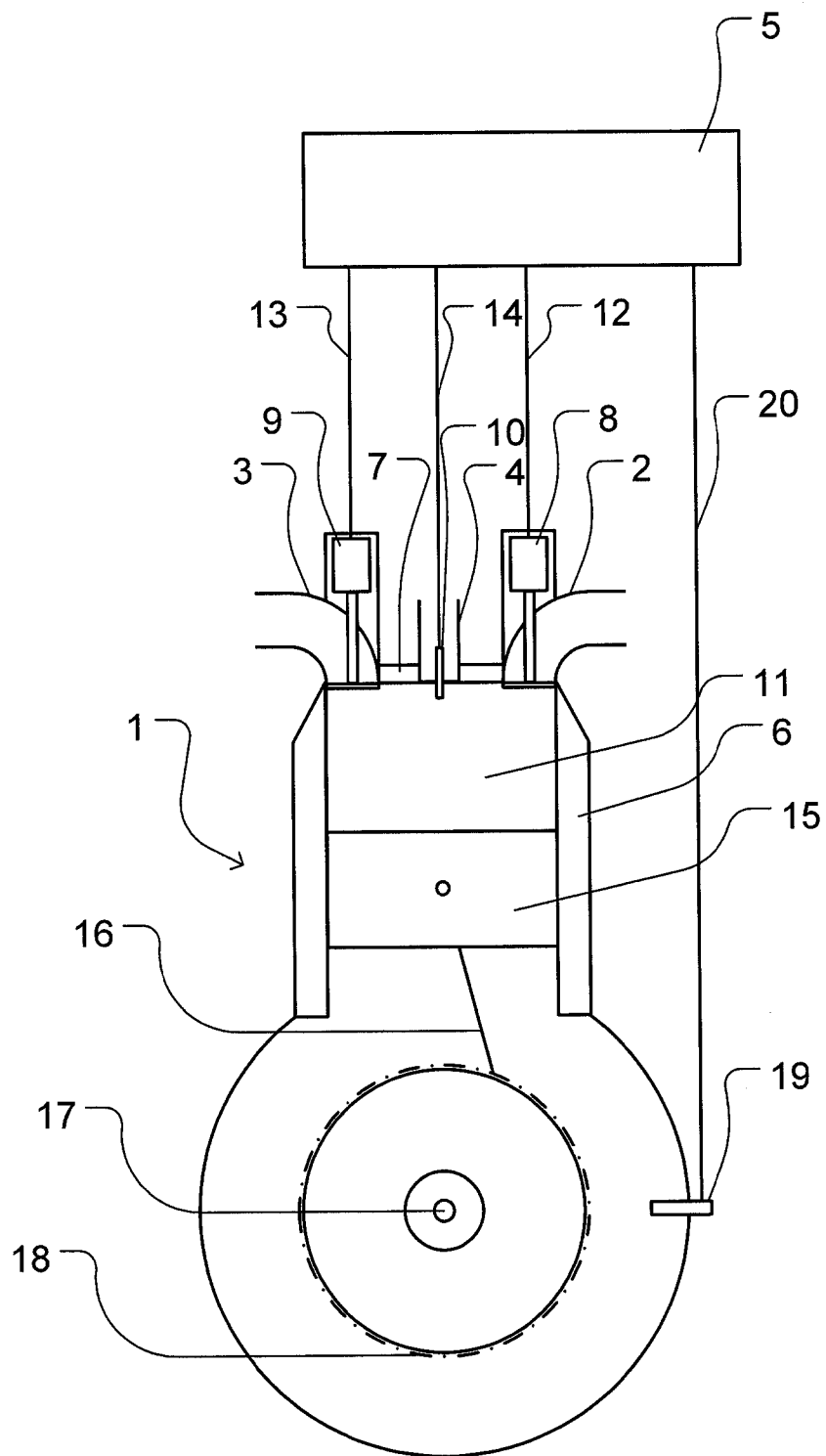


FIG. 1

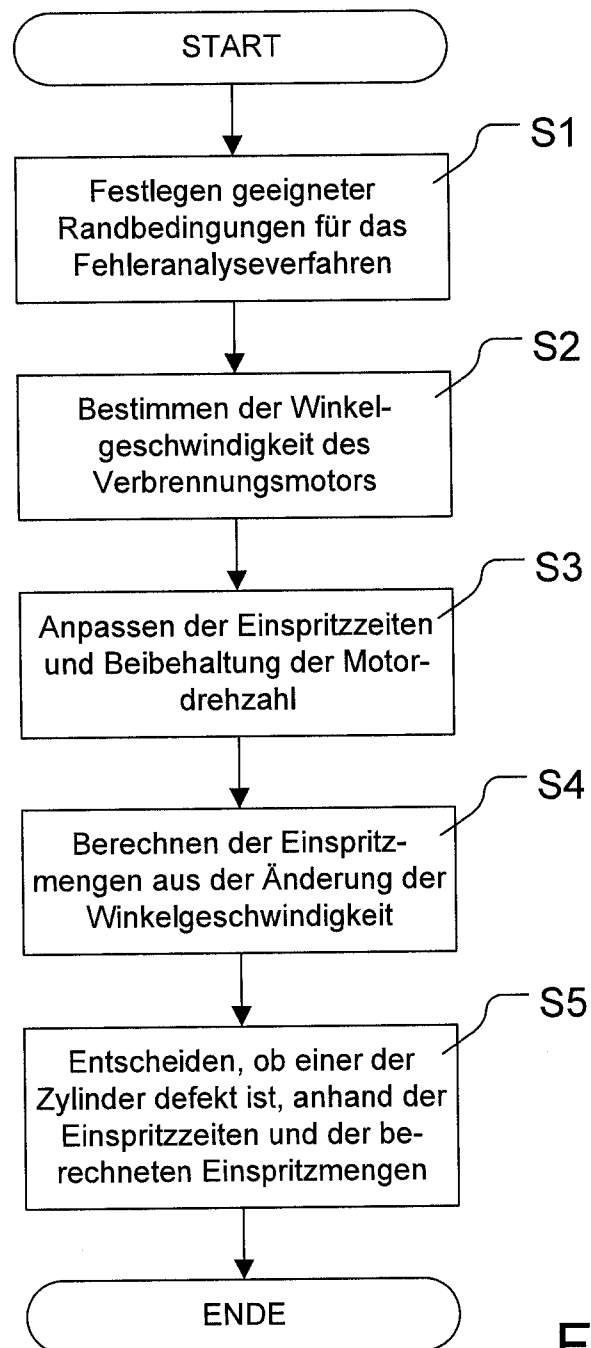


FIG. 2

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No

PCT/EP2010/050916

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

INV. F02D41/22 F02D41/00
ADD.

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

F02D

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	DE 199 46 911 A1 (BOSCH GMBH ROBERT [DE]) 5 April 2001 (2001-04-05) figures 2,3 column 1, line 38 - column 2, line 19 column 3, lines 2-15 column 4, line 43 - column 5, line 26 -----	1-16
X	EP 1 215 386 A2 (TOYOTA MOTOR CO LTD [JP]) 19 June 2002 (2002-06-19) paragraphs [0058], [0 71], [102] claim 1; figures 7-10 -----	1-3, 10-12,16
X	DE 41 04 742 A1 (YAMAHA MOTOR CO LTD [JP]) 12 September 1991 (1991-09-12) column 6, line 28 - column 8, line 27 column 9, lines 13-63 column 10, lines 3-19 ----- -/--	1-3, 10-12,16

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.☒ See patent family annex.

* Special categories of cited documents :

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier document but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

16 April 2010

Date of mailing of the international search report

23/04/2010

Name and mailing address of the ISA/

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Röttger, Klaus

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No

PCT/EP2010/050916

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 61 014446 A (NIPPON DENSO CO) 22 January 1986 (1986-01-22) abstract -----	3,12

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2010/050916

Patent document cited in search report		Publication date		Patent family member(s)	Publication date
DE 19946911	A1	05-04-2001	JP	2001140688 A	22-05-2001
EP 1215386	A2	19-06-2002	DE	60122657 T2	27-09-2007
			ES	2270944 T3	16-04-2007
			JP	4306123 B2	29-07-2009
			JP	2002188501 A	05-07-2002
DE 4104742	A1	12-09-1991	JP	3071799 B2	31-07-2000
			JP	3242447 A	29-10-1991
			US	5117793 A	02-06-1992
JP 61014446	A	22-01-1986	NONE		

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2010/050916

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES

INV. F02D41/22 F02D41/00

ADD.

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

F02D

Recherchierte, aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	DE 199 46 911 A1 (BOSCH GMBH ROBERT [DE]) 5. April 2001 (2001-04-05) Abbildungen 2,3 Spalte 1, Zeile 38 - Spalte 2, Zeile 19 Spalte 3, Zeilen 2-15 Spalte 4, Zeile 43 - Spalte 5, Zeile 26 -----	1-16
X	EP 1 215 386 A2 (TOYOTA MOTOR CO LTD [JP]) 19. Juni 2002 (2002-06-19) Absätze [0058], [0 71], [102] Anspruch 1; Abbildungen 7-10 -----	1-3, 10-12,16
X	DE 41 04 742 A1 (YAMAHA MOTOR CO LTD [JP]) 12. September 1991 (1991-09-12) Spalte 6, Zeile 28 - Spalte 8, Zeile 27 Spalte 9, Zeilen 13-63 Spalte 10, Zeilen 3-19 ----- -/--	1-3, 10-12,16



Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen



Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

"E" älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

16. April 2010

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

23/04/2010

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

Röttger, Klaus

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	JP 61 014446 A (NIPPON DENSO CO) 22. Januar 1986 (1986-01-22) Zusammenfassung -----	3, 12

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2010/050916

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
DE 19946911	A1	05-04-2001	JP	2001140688 A	22-05-2001
EP 1215386	A2	19-06-2002	DE	60122657 T2	27-09-2007
			ES	2270944 T3	16-04-2007
			JP	4306123 B2	29-07-2009
			JP	2002188501 A	05-07-2002
DE 4104742	A1	12-09-1991	JP	3071799 B2	31-07-2000
			JP	3242447 A	29-10-1991
			US	5117793 A	02-06-1992
JP 61014446	A	22-01-1986	KEINE		