

(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
28. Juli 2016 (28.07.2016)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2016/116196 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:

F02D 41/14 (2006.01) *F02D 13/02* (2006.01)
F02D 41/24 (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2015/077750

(22) Internationales Anmeldedatum:
26. November 2015 (26.11.2015)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2015 200 898.3
21. Januar 2015 (21.01.2015) DE

(71) Anmelder: **CONTINENTAL AUTOMOTIVE GMBH**
[DE/DE]; Vahrenwalder Straße 9, 30165 Hannover (DE).

(72) Erfinder: **LENK, Jan-Richard**; Kellerweg 1, 93053
Regensburg (DE). **VIEHÖVER, Sebastian**; Roter-Brach-
Weg 24a, 93049 Regensburg (DE).

(81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für
jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL,

AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, 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, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP,
KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME,
MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ,
OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA,
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.

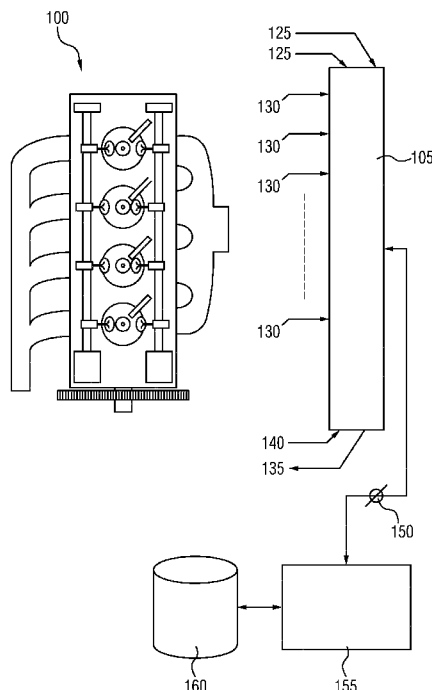
(84) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für
jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW,
GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST,
SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG,
KZ, RU, TJ, TM), europäisches (AL, AT, BE, BG, CH,
CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR,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

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: PILOT CONTROL OF AN INTERNAL COMBUSTION ENGINE

(54) Bezeichnung : VORSTEUERUNG EINES VERBRENNUNGSMOTORS

FIG 1



(57) Abstract: The invention relates to a method for the pilot control of mixture preparation (105) for an internal combustion engine (100) comprising steps of determining a configuration of the internal combustion engine (100), wherein the configuration is realized by means of a combination of discrete positions of a plurality of actuators (130), which influence operating parameters of the internal combustion engine, determining a constant adaptation component of the mixture preparation (105), which mixture preparation is fed back by means of an exhaust gas probe (140) of the internal combustion engine (100), storing the constant adaptation component and the associated configuration, and performing pilot control of the mixture preparation (105) with the constant adaptation component when the internal combustion engine is operated in the same configuration.

(57) Zusammenfassung: Ein Verfahren zur Vorsteuerung einer Gemischaufbereitung (105) für einen Verbrennungsmotor (100) umfasst Schritte des Bestimmens einer Konfiguration des Verbrennungsmotors (100), wobei die Konfiguration mittels einer Kombination diskreter Stellungen mehrerer Aktuatoren (130), die Betriebsparameter des Verbrennungsmotors beeinflussen, realisiert ist, des Bestimmens eines konstanten Adaptionsanteils der Gemischaufbereitung (105), die über eine Abgassonde (140) des Verbrennungsmotors (100) rückgekoppelt ist, des Abspeicherns des konstanten Adaptionsanteils und der zugeordneten Konfiguration, sowie des Vorsteuerens der Gemischaufbereitung (105) mit dem konstanten Adaptionsanteil, wenn der Verbrennungsmotor in der gleichen Konfiguration betrieben wird.



Veröffentlicht:

- *mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz 3)*

Beschreibung

Vorsteuerung eines Verbrennungsmotors

- 5 Die Erfindung betrifft die Gemischaufbereitung eines Verbrennungsmotors. Insbesondere betrifft die Erfindung die Gemischaufbereitung im Vorsteuer-Betrieb.

Ein Verbrennungsmotor, insbesondere ein Hubkolben-Verbrennungsmotor, beispielsweise an Bord eines Kraftfahrzeugs, wird mittels einer Gemischaufbereitung betrieben, wobei die Gemischaufbereitung anhand von Parametern, die den Betrieb des Verbrennungsmotors beeinflussen, eine Menge bzw. Masse von Kraftstoff bestimmt, die in den Verbrennungsmotor einzuspritzen ist.

15 Zusätzlich wertet die Gemischaufbereitung das Signal einer λ -Sonde aus, die im Abgastrakt des Verbrennungsmotors angeordnet ist und anzeigt, ob die Verbrennung stöchiometrisch abläuft, das heißt, weder mit Kraftstoff- noch mit Luftüberschuss.

20 Um den Verbrennungsmotor immer besser an unterschiedlichste Betriebspunkte anpassen zu können, können immer mehr Betriebsparameter mittels Aktuatoren verändert werden. Beispielsweise können Steuerzeiten eines Einlassventils oder eines Auslassventils, eine Kompression eines Kolbens, ein Anteil von rückgeführtem Abgas variiert werden. Darüber hinaus ergibt sich bei einem sogenannten dualen Einspritzsystem aus einer Kombination von Saugrohr- und Direkteinspritzbetrieb ein weiterer Freiheitsgrad. Die Gemischaufbereitung berücksichtigt die

25 Stellungen der Aktuatoren bei der Bestimmung der Kraftstoffmenge. Verbleibende Abweichungen, die beispielsweise auf Imperfektionen eines Aktuators zurückzuführen sind, werden auf der Basis des λ -Werts ausgeregelt.

Die λ -Sonde benötigt eine hohe Betriebstemperatur, die unmittelbar nach dem Starten des Verbrennungsmotors üblicherweise noch nicht erreicht ist. Während dieser Phase muss die Gemischaufbereitung eine Vorsteuerung durchführen, das heißt, die einzuspritzende Menge des Kraftstoffs auf der Basis von Be-

35

triebsparametern des Verbrennungsmotors bestimmen, ohne eine Rückkopplung über die Qualität der Verbrennung zu erhalten.

- DE 10 2008 012 607 B4 schlägt vor, die Vorsteuerung der Gemischaufbereitung auf der Basis der Hauptparameter Drehzahl, Last und Temperatur durchzuführen. Hierbei wird von einer festen Abhängigkeit der einzuspritzenden Kraftstoffmenge von den Hauptparametern ausgegangen.
- 10 Die Aktuatoren sind jedoch Ungenauigkeiten unterworfen, die die Vorsteuerung signifikant beeinflussen können. Beispielsweise kann durch Verschleiß, Serienstreuung oder Temperatureinfluss die tatsächliche Position eines Aktuators von seiner Sollposition abweichend sein. In diesem Fall ist die Vorsteuerung
- 15 anhand von Hauptparametern des Verbrennungsmotors nur schwierig durchzuführen. Das Verbrennungsergebnis kann von niedriger Qualität sein, sodass eine Umweltbelastung durch den Verbrennungsmotor ansteigt.
- 20 Es ist Aufgabe der vorliegenden Erfindung, eine verbesserte Technik zur Gemischaufbereitung während der Vorsteuerung eines Verbrennungsmotors anzugeben. Die Erfindung löst diese Aufgabe mittels eines Verfahrens, eines Computerprogrammprodukts und einer Vorrichtung mit den Merkmalen der unabhängigen Ansprüche.
- 25 Unteransprüche geben bevorzugte Ausführungsformen wieder.

- Ein Verfahren zur Vorsteuerung einer Gemischaufbereitung für einen Verbrennungsmotor umfasst Schritte des Bestimmens einer Konfiguration des Verbrennungsmotors, wobei die Konfiguration
- 30 mittels einer Kombination diskreter Stellen mehrerer Aktuatoren, die Betriebsparameter des Verbrennungsmotors beeinflussen, realisiert ist, des Bestimmens eines konstanten Adaptionsanteils der Gemischaufbereitung, die über eine Abgassonde des Verbrennungsmotors rückgekoppelt ist, des Ab-
- 35 speicherns des konstanten Adaptionsanteils und der zugeordneten Konfiguration sowie des Vorsteuerns der Gemischaufbereitung mit dem konstanten Adaptionsanteil, wenn der Verbrennungsmotor in der gleichen Konfiguration betrieben wird.

Über die Informationen der λ -Sonde steuert die Gemischaufbereitung im üblichen Betrieb die einzuspritzende Kraftstoffmenge derart, dass sämtliche Ungenauigkeiten und Abweichungen von ist-Stellungen der Aktuatoren von ihren Sollwerten geeignet kompensiert werden. Derartige Abweichungen fließen in einen konstanten Adaptionanteil ein. Die Adaption entspricht dabei der Abweichung der auf der Basis der Betriebsparameter bestimmten Einspritzmenge und der tatsächlichen Einspritzmenge auf der Basis des λ -Signals. Ein variabler Adaptionanteil ist zurückzuführen auf Messverzögerungen, Messrauschen und andere Einflüsse. Der konstante Anteil wird vorliegend als Abweichung wenigstens eines der Aktuatoren von seiner Soll-Stellung angenommen. Durch das Abspeichern des konstanten Adaptionanteils, während die Rückkopplung der Gemischaufbereitung über die Abgassonde erfolgt, kann die Vorsteuerung zu einem anderen Zeitpunkt, zu dem der Verbrennungsmotor in der gleichen Konfiguration betrieben wird, verbessert auf die Fehler der Aktuatoren angepasst werden. Außerdem kann ein verbesserter Betrieb des Verbrennungsmotors erreicht werden, wenn die Abgassonde nicht verfügbar ist, beispielsweise während einer Kaltlaufphase des Verbrennungsmotors.

Die Kombination der diskreten Stellungen der Aktuatoren kann als logischer Motor aufgefasst werden. Verändert nur einer der Aktuatoren seine Stellung, so liegt ein anderer logischer Motor vor, für den ein anderer konstanter Adaptionanteil gelten kann. Diese Vorgehensweise ist insbesondere bei üblichen Aktuatoren, die nur eine geringe Anzahl von zwei oder drei unterschiedlichen Stellungen kennen, von Vorteil.

Es kann ein direkter Zusammenhang zwischen einer Gemischabweichung bzw. einer Gemischadaption und den an der Abweichung beteiligten Aktuatoren hergestellt werden.

Eine Temperaturabhängigkeit eines Aktuators oder einer Ansteuerstrategie können bereits vom Konzept des logischen Motors berücksichtigt sein. Besteht beispielsweise eine Ansteuerstrategie, nach der eine Umschaltung eines Kolbenhubs von einem

diskreten Wert auf einen anderen erfolgt, wenn eine vorbestimmte Öl- oder Kühlmitteltemperatur erreicht ist, so werden automatisch zwei logische Motoren gebildet, von denen der eine mit der tieferen und der andere mit der höheren Temperatur arbeitet.

5 Eine weitere Berücksichtigung der Temperatur kann dann nicht mehr erforderlich sein.

Eine Aktuatoradaption, die die Ansteuerstrategie über die Alterung eines Steuerelements anpassen kann, kann über das
10 Konzept der logischen Motoren die Lage des Gemischadaptionsbereichs automatisch mit beeinflussen.

Unterschiedliche Aktuatorkombinationen im selben Motorbetriebspunkt (beispielsweise bezüglich einer Drehzahl, einer Last
15 und/oder einer Temperatur) können über die logischen Motoren auch unterschiedliche Adaptionswerte haben.

Bevorzugterweise wird für jede Kombination diskreter Stellungen der Aktuatoren ein zugeordneter konstanter Adaptionsanteil
20 verwendet. So kann die Vorsteuerung mit allen Kombinationen betrieben werden. Der Verbrennungsmotor kann so in der Warmlaufphase seitens der Gemischaufbereitung in allen Stellungskombinationen der Aktuatoren betrieben werden.

25 Es ist bevorzugt, dass das Vorsteuern den konstanten Adaptionsanteil additiv berücksichtigt. Dies ist insbesondere bei einer geringen Belastung des Verbrennungsmotors häufig zielführend. In einer anderen Ausführungsform kann das Vorsteuern den konstanten Adaptionsanteil auch multiplikativ berücksichtigen.
30 Dies kann insbesondere bei einer höheren Last des Verbrennungsmotors bessere Resultate liefern.

In noch einer weiteren Ausführungsform erfolgt die Gemischaufbereitung in Abhängigkeit wenigstens eines des Parameters
35 des Verbrennungsmotors, wobei die Art der Berücksichtigung des konstanten Adaptionsanteils beim Vorsteuern von diesem Parameter abhängig ist. Insbesondere kann die Belastung des Verbrennungsmotors beispielsweise durch eine Drehzahl oder ein

Drehmoment ausgedrückt werden, wobei bei geringer Drehzahl bzw. geringem Drehmoment eine additive Berücksichtigung und bei hoher Drehzahl bzw. hohem Drehmoment eine multiplikative Berücksichtigung des konstanten Adaptionsanteils stattfindet.

5

Es ist besonders bevorzugt, dass die Gemischaufbereitung in Abhängigkeit mehrerer Parameter des Verbrennungsmotors erfolgt, wobei für unterschiedliche Verhältnisse dieser Parameter jeweils zugeordnete konstante Adaptionsanteile verwendet werden. Der Phasenraum der Betriebszustände des Verbrennungsmotors in einer Kombination diskreter Stellungen der Aktuatoren kann so geeignet aufgebrochen werden, um eine genauere Behandlung in Unterräumen zu ermöglichen. Diese Aufteilung kann vorteilhaft durch die Verwaltung entsprechend vieler konstanter Adaptionsanteile unterstützt werden.

Ein Computerprogrammprodukt umfasst Programmcodemittels zur Durchführung des oben beschriebenen Verfahrens, wenn das Computerprogrammprodukt auf einer Verarbeitungseinrichtung abläuft oder auf einem computerlesbaren Datenträger abgespeichert ist.

Eine Vorrichtung zur Vorsteuerung einer Gemischaufbereitung für einen Verbrennungsmotor umfasst eine erste Schnittstelle zum Abtasten einer Konfiguration des Verbrennungsmotors, eine zweite Schnittstelle zum Abtasten eines konstanten Adaptionsanteils einer Gemischaufbereitung, die über eine Abgassonde des Verbrennungsmotors rückgekoppelt ist, einen Speicher zur Aufnahme des konstanten Adaptionsanteils und der zugeordneten Konfiguration sowie eine Verarbeitungseinrichtung zur Bereitstellung des konstanten Adaptionsanteils, wenn der Verbrennungsmotor in der gleichen Konfiguration betrieben wird und die Abgassonde nicht verfügbar ist, an die Gemischaufbereitung. Dabei sind die Konfigurationen mittels einer Kombination diskreter Stellungen mehrerer Aktuatoren, die Betriebsparameter des Verbrennungsmotors beeinflussen, realisiert.

Die Erfindung wird nun mit Bezug auf die beigefügten Figuren genauer beschrieben, in denen:

Figur 1 einen Verbrennungsmotor mit einer Gemischaufbereitung;
5 und

Figur 2 Phasenräume der Gemischaufbereitung von Figur 1
darstellt.

10

Figur 1 zeigt einen Verbrennungsmotor 100 mit einer Gemischaufbereitung 105. Der Verbrennungsmotor 100 kann insbesondere zum Betrieb in einem Kraftfahrzeug eingerichtet sein. Bevorzugt umfasst der Verbrennungsmotor 100 einen Mehrzylinder-

15

der-Hubkolbenmotor. Die Gemischaufbereitung 105 ist mit einer Anzahl Sensoren 125 und Aktoren 130 verbunden. Aufgabe der Gemischaufbereitung 105 ist es, die Menge von Kraftstoff zu bestimmen, die zur Verbrennung in den Verbrennungsmotor 100 eingespritzt werden soll. In einer Ausführungsform ist die

20

Gemischaufbereitung 105 dazu eingerichtet, einen Kraftstoffinjektor 135 zur Abgabe der bestimmten Kraftstoffmenge anzusteuern. Die Bestimmung erfolgt üblicherweise bezüglich eines oder mehrerer Parameter, die am Verbrennungsmotor 100 abgegriffen werden können. Beispielsweise kann einer der Sensoren 25 einen Luftmassenmesser, einen Drehzahlsensor oder einen Drehmomentsensor umfassen. Weitere Sensoren sind ebenfalls möglich und können beispielsweise unterschiedliche Temperaturen oder Drücke am Verbrennungsmotor 100 bestimmen.

30

Der Betrieb des Verbrennungsmotors 100 ist zusätzlich mittels mindestens eines Aktors 130 beeinflussbar, wobei der Aktor 130 eine fest vorbestimmte Anzahl diskreter Stellungen aufweist. Üblicherweise sind mehrere Aktoren 130 vorgesehen, die beispielsweise einen Hub oder eine Phase eines Einlassventils, einen
35 Hub oder eine Phase eines Auslassventils, eine Kompression eines Zylinders oder die Verwendung eines von mehreren möglichen Injektoren steuert.

Über einer Schnittstelle 150 ist die Gemischaufbereitung 105 mit einer Verarbeitungseinrichtung 155 verbunden, die ihrerseits mit einem Speicher 160 verbunden ist. Es wird vorgeschlagen, dass die Verarbeitungseinrichtung 155 in einem üblichen Betrieb, in dem
5 eine λ -Sonde 140 verfügbar ist, eine Abweichung zwischen einer auf der Basis der Sensoren 125 und Stellungen der Aktoren 130 bestimmten Kraftstoffmenge von der auf der Basis des Signals der λ -Sonde 140 bestimmten Kraftstoffmenge zu bestimmen. Von diesem Unterschied wird insbesondere ein konstanter Anteil bestimmt und
10 im Speicher 160 abgelegt. Dieser Wert ist einer Konfiguration des Verbrennungsmotors 100 zugeordnet, die durch die Kombination von eingenommenen diskreten Stellungen der Aktoren 130 abhängig ist. Anders ausgedrückt kann ein Wertepaar gebildet werden, dass die Kombination und den verwendeten konstanten Adaptionsanteil
15 umfasst. In einer anderen Ausführungsform ist einer Kombination ein fester Speicherort im Speicher 160 zugeordnet und der bestimmte konstante Adaptionsanteil wird an der zugeordneten Stelle abgelegt.

20 Wird der Verbrennungsmotor 100 zu einem späteren Zeitpunkt betrieben, ohne dass die λ -Sonde 140 verfügbar ist, beispielsweise weil sie während einer Warmlaufphase des Verbrennungsmotors 100 noch kein verwertbares Signal abgibt, muss die Gemischaufbereitung 105 die Steuerung des Verbrennungsmotors
25 100 bzw. die Bestimmung der einzuspritzenden Kraftstoffmenge im Vorsteuerbetrieb durchführen, das heißt, ohne Rückkopplung durch das Signal der λ -Sonde 140. Hierzu wird vorgeschlagen, über die Schnittstelle 150 von der Verarbeitungseinrichtung 155 aus dem Speicher 160 denjenigen konstanten Adaptionsanteil zu beziehen,
30 der der aktuellen Konfiguration des Verbrennungsmotors 100 entspricht. Dieser Adaptionsanteil wird dann zur Korrektur der Kraftstoffmenge verwendet, die auf der Basis der Stellungen der Aktuatoren 130 und der Signalwerte der Sensoren 125 bestimmt wurde.

35 Durch den konstanten Adaptionsanteil kann ein direkter Zusammenhang zwischen der Gemischadaptation und den an der Abweichung beteiligten Aktuatoren 130 ausgedrückt werden. Temperaturab-

hängigkeiten eines Aktuators 130 sowie der Ansteuerstrategie des Aktuators 130 können automatisch berücksichtigt werden, da die Ansteuerstrategie in der Konfiguration des Verbrennungsmotors 100 reflektiert ist. Wird beispielsweise ein Kolbenhub des Verbrennungsmotors 100 erst auf einer vorbestimmten Betriebstemperatur umgeschaltet, so wird durch die vorgeschlagene Vorgehensweise automatisch diese Umschaltung auch im Vorsteuerbetrieb berücksichtigt. Adaptionen der Aktuatoren 130, die die Ansteuerstrategie beispielsweise über Einflüsse wie eine Alterung eines Aktuators 130 anpassen können, können die Lage des Gemischadaptionbereichs automatisch mit beeinflussen. Unterschiedliche Konfigurationen des Verbrennungsmotors 100 im gleichen Betriebspunkt bezüglich Drehzahl, Last und Temperatur des Verbrennungsmotors 100 können auf diese Weise auch unterschiedliche Adaptionswerte haben.

Figur 2 zeigt Phasenräume 200 der Gemischaufbereitung 105 von Figur 1. In horizontaler Richtung ist eine Last L des Verbrennungsmotors 100 und in vertikaler Richtung seine Drehzahl N angetragen. Entlang einer dritten Achse sind unterschiedliche Konfigurationen K des Verbrennungsmotors 100 gegeben.

Für jede Konfiguration K ist wenigstens ein konstanter Adaptionanteil vorgegeben, der für die Bestimmung der einzuspritzenden Kraftstoffmenge verwendet wird. In der Darstellung von Figur 2 sind für jede Konfiguration K zwei Adaptionswerte vorgegeben, die unterschiedliche Teile des jeweiligen Phasenraums abdecken. Rein beispielhaft sind die Phasenräume in Unterräume 205 zerteilt, die im Wesentlichen dreieckige Form aufweisen.

Die zugeordneten konstanten Adaptionanteile können in unterschiedlichen Ausführungsformen additiv oder multiplikativ berücksichtigt werden. In einer Ausführungsform kann die Art der Berücksichtigung von der Last des Verbrennungsmotors 100 abhängig sein. Dabei kann der Übergang diskret oder fließend erfolgen. Beispielsweise kann bei einer geringen Last eine additive Berücksichtigung des abgespeicherten konstanten

Adaptionsanteils erfolgen, während bei einer höheren Last eine multiplikative Berücksichtigung Anwendung findet. Für einen fließenden Übergang werden sowohl eine additive als auch eine multiplikative Berücksichtigung bestimmt und mittels Gewichtungsfaktoren, die von der Last abhängig sind, gerichtet. Die Summe der gewichteten Korrekturterme wird dann an die Verarbeitungseinrichtung 105 weitergegeben.

Wie bei einer bekannten Gemischadaption kann die Berücksichtigung der Korrektur der Kraftstoffvorsteuerung direkt bei der Berechnung der einzuspritzenden Kraftstoffmenge erfolgen. Die Ermittlung des zu berücksichtigenden Korrekturwerts hängt jedoch mitunter von dem aktuell aktiven logischen Motor ab:

$$\text{MFF_SP_COR} = \text{MFF_SP_BAS} * [\sum (\text{AD_i_LogEng_k} * \text{FAC_i_k}) / \sum (\text{FAC_i_k})] * \text{FAC_LAM} * \dots$$

wobei gilt:

20 MFF_SP_COR: Durch Abgassteuerung korrigierter Stellwert für Kraftstofffluss

MFF_SP_BAS: Stellwert für grundsätzlichen Kraftstofffluss

LogEng_k: Logischer Motor k

AD_i_LogEng_k: Adaptionswert i des logischen Motors k

25 FAC_i_k: Gewichtungsfaktor für Adaptionswert i des logischen Motors k

FAC_LAM: Korrektur der Lambdavorsteuerung und/oder Lambdasteuerung.

30 Über die Gewichtungsfaktoren FAC_i_k wird bei Umschaltung zwischen Aktuatorstellungen auch die Überleitung zwischen zwei angewandten Adaptionswerten definiert. Diese Überleitung repräsentiert dabei die physikalische Überleitung. Eine Überleitung kann somit synchronisiert in dem Moment erfolgen, wenn

35 beispielsweise ein Ventilhub geschaltet wird, um rechtzeitig zur Berechnung der zugehörigen Einspritzmasse den korrekten Adaptionswert anzuwenden. Ferner kann eine Überleitung aber auch

zeitlich verzögert oder in Form eines geglätteten Übergangs erfolgen.

Bezugszeichenliste

	100	Verbrennungsmotor
	105	Gemischaufbereitung
5	110	Verarbeitungseinrichtung
	125	Sensor
	130	Aktor
	135	Kraftstoffinjektor
	140	Lambdasonde
10		
	150	Schnittstelle
	155	Verarbeitungseinrichtung
	160	Speicher
15	200	Phasenraum
	205	Unterraum
	L	Last
	N	Drehzahl
20	K	Konfigurationen

Patentansprüche

1. Verfahren zur Vorsteuerung einer Gemischaufbereitung (105) für einen Verbrennungsmotor (100), wobei das Verfahren
5 folgende Schritte umfasst:
 - Bestimmen einer Konfiguration des Verbrennungsmotors (100),
 - wobei die Konfiguration mittels einer Kombination diskreter Stellungen mehrerer Aktuatoren (130), die Betriebsparameter des Verbrennungsmotors (100) beeinflussen, realisiert ist;
 - 10 - Bestimmen eines konstanten Adaptionsanteils der Gemischaufbereitung (105), die über eine Abgassonde (140) des Verbrennungsmotors (100) rückgekoppelt ist;
 - 15 - Abspeichern des konstanten Adaptionsanteils und der zugeordneten Konfiguration; und
 - Vorsteuern der Gemischaufbereitung (105) mit dem konstanten Adaptionsanteil, wenn der Verbrennungsmotor (100) in der gleichen Konfiguration betrieben wird.
- 20 2. Verfahren nach Anspruch 1, wobei eine Vielzahl von Konfigurationen mit zugeordneten konstanten Adaptionsanteilen verwendet werden.
- 25 3. Verfahren nach Anspruch 2, wobei für jede Kombination diskreter Stellungen der Aktuatoren (130) ein zugeordneter konstanter Adaptionsanteil verwendet wird.
- 30 4. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, wobei die Gemischaufbereitung (105) eine in einen Verbrennungsraum des Verbrennungsmotors (100) einzuspritzende Kraftstoffmenge betrifft.
- 35 5. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, wobei das Vorsteuern den konstanten Adaptionsanteil additiv berücksichtigt.

6. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, wobei das Vorsteuern den konstanten Adaptionsanteil multiplikativ berücksichtigt.
- 5 7. Verfahren nach den Ansprüchen 5 und 6, wobei die Gemischaufbereitung (105) in Abhängigkeit wenigstens eines Parameters des Verbrennungsmotors (100) erfolgt und die Art der Berücksichtigung des konstanten Adaptionsanteils beim Vorsteuern von diesem Parameter abhängig ist.
- 10
8. Verfahren nach Anspruch 7, wobei die Gemischaufbereitung (105) in Abhängigkeit mehrerer Parameter des Verbrennungsmotors (100) erfolgt und für unterschiedliche Verhältnisse dieser Parameter jeweils zugeordnete konstante
- 15 Adaptionsanteile verwendet werden.
9. Computerprogrammprodukt mit Programmcodemitteln zur Durchführung des Verfahrens nach einem der vorangehenden Ansprüche, wenn das Computerprogrammprodukt auf einer
- 20 Verarbeitungseinrichtung (155) abläuft oder auf einem computerlesbaren Datenträger abgespeichert ist.
10. Vorrichtung zur Vorsteuerung einer Gemischaufbereitung (105) für einen Verbrennungsmotor (100), wobei die Vorrichtung folgendes umfasst:
- 25
- eine erste Schnittstelle (150) zum Abtasten einer Konfiguration des Verbrennungsmotors (100),
 - wobei die Konfiguration mittels einer Kombination diskreter Stellungen mehrerer Aktuatoren (130), die Betriebsparameter des Verbrennungsmotors (100) beeinflussen, realisiert ist;

30

 - eine zweite Schnittstelle (150) zum Abtasten eines konstanten Adaptionsanteils einer Gemischaufbereitung (105), die über eine Abgassonde (140) des Verbrennungsmotors (100) rückgekoppelt ist;

35

 - einen Speicher (160) zur Aufnahme des konstanten Adaptionsanteils und der zugeordneten Konfiguration; und

- eine Verarbeitungseinrichtung (155) zur Bereitstellung des konstanten Adaptionanteils, wenn der Verbrennungsmotor (100) in der gleichen Konfiguration betrieben wird, an die Gemischaufbereitung (105).

FIG 1

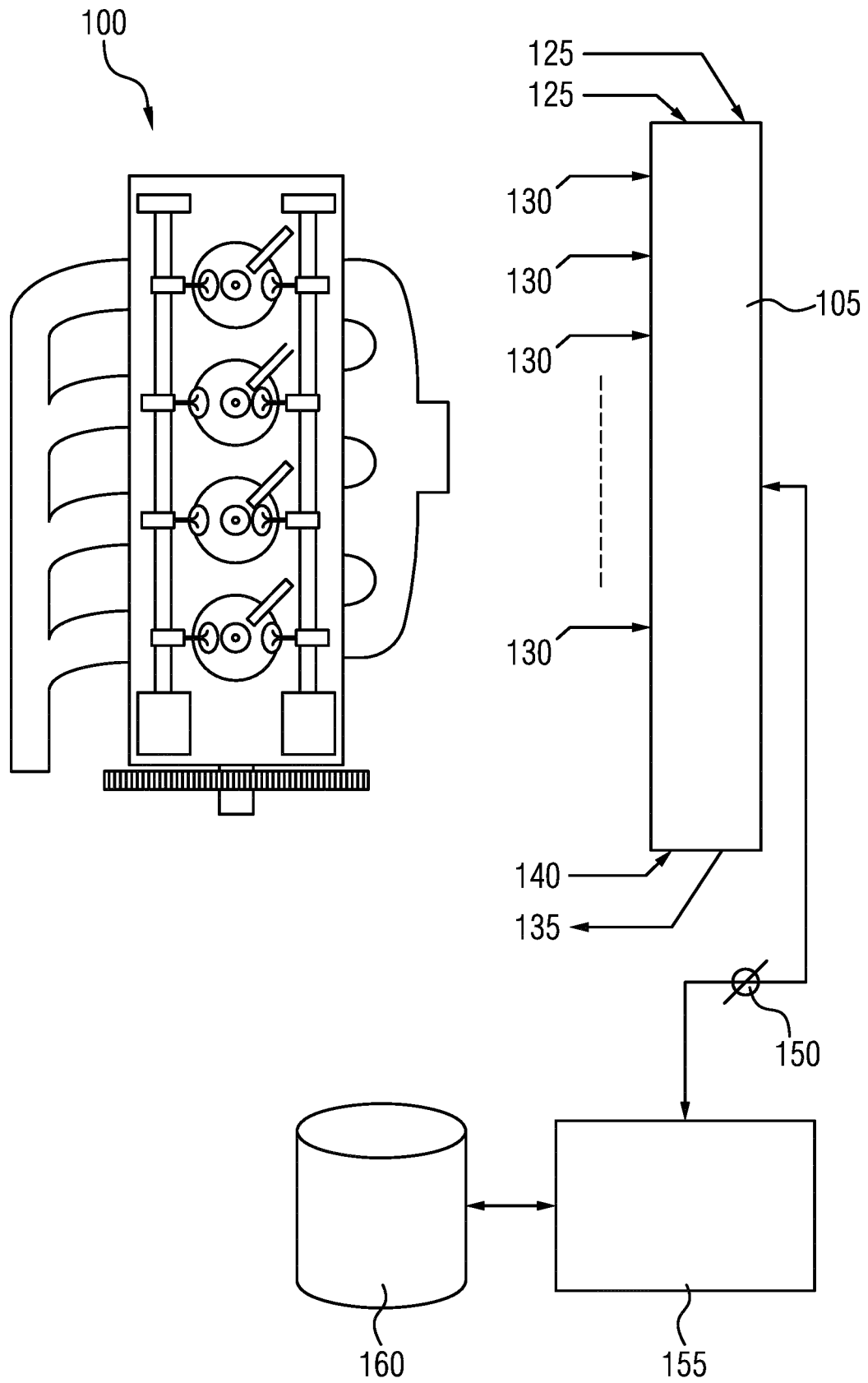
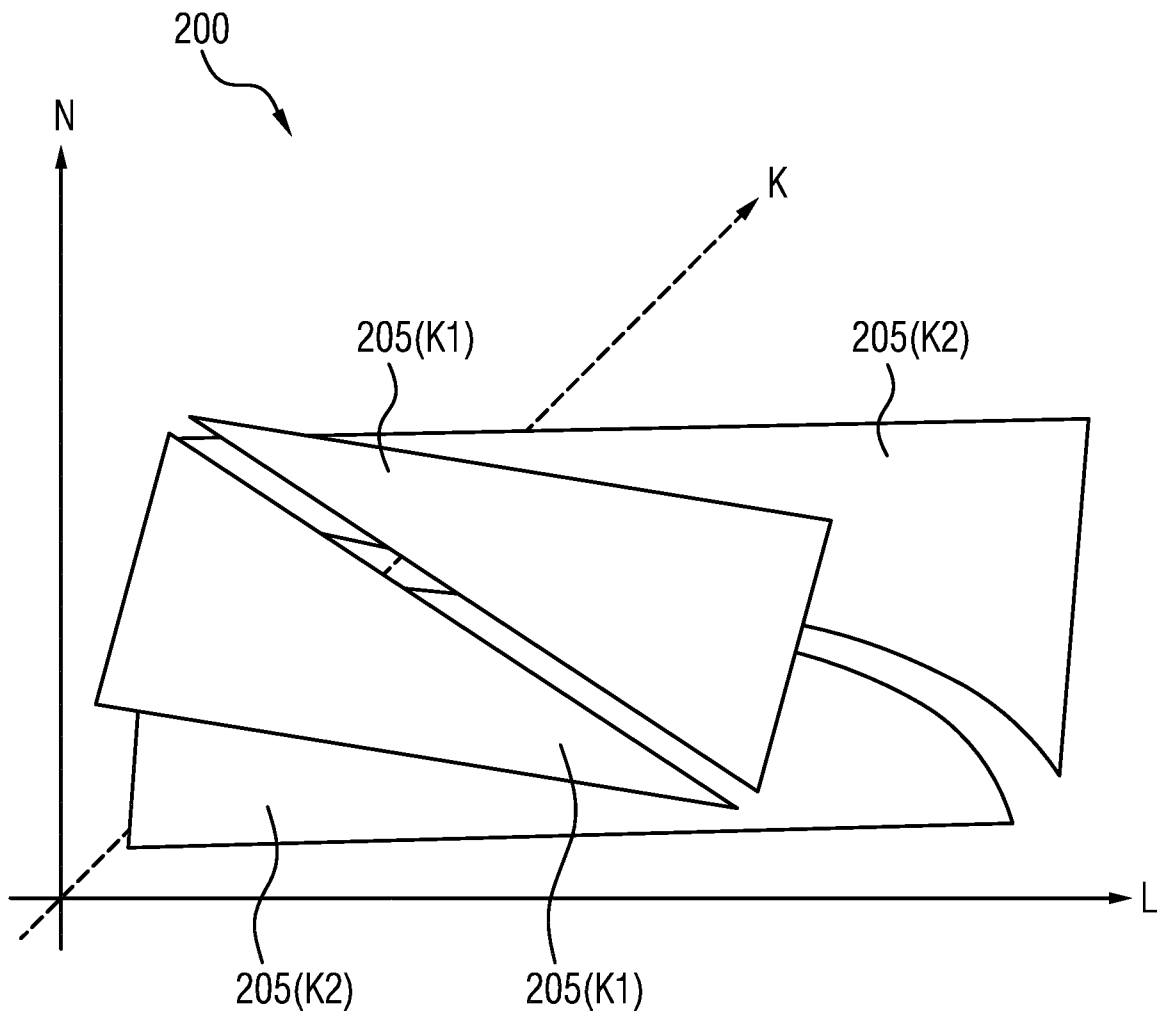


FIG 2



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2015/077750

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. F02D41/14 F02D41/24 F02D13/02
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 practicable, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 2010/024790 A1 (FUJIWARA TAKAHIKO [JP] ET AL) 4 February 2010 (2010-02-04) paragraphs [0023] - [0028], [0128]; figures 9,10 -----	1-4,9,10
X	JP 2004 132314 A (TOYOTA MOTOR CORP) 30 April 2004 (2004-04-30) paragraphs [0019], [0020], [0025] - [0034], [0059]; figures 1,2,4 -----	1-4,9,10
X	JP 2014 092062 A (TOYOTA MOTOR CORP) 19 May 2014 (2014-05-19) paragraph [0019] -----	1-4,9,10
X	US 2007/125350 A1 (MORITA HIROSHI [JP] ET AL) 7 June 2007 (2007-06-07) paragraphs [0079] - [0081], [0086], [0094]; figures 4,5,7 ----- -/-	1-10



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 application or patent 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

23 February 2016

Date of mailing of the international search report

04/03/2016

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

Le Bihan, Thomas

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No

PCT/EP2015/077750

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 4 571 683 A (KOBAYASHI NOBUYUKI [JP] ET AL) 18 February 1986 (1986-02-18) column 1, line 41 - line 59; figure 3 -----	1-10
A	EP 1 132 600 A2 (SIEMENS AG [DE]) 12 September 2001 (2001-09-12) paragraphs [0011], [0012], [0015], [0021], [0029] -----	1-10

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2015/077750

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 2010024790	A1	04-02-2010	CN 101523036 A 02-09-2009
			EP 2072790 A1 24-06-2009
			JP 4835692 B2 14-12-2011
			US 2010024790 A1 04-02-2010
			WO 2008044390 A1 17-04-2008

JP 2004132314	A	30-04-2004	NONE

JP 2014092062	A	19-05-2014	CN 104583569 A 29-04-2015
			DE 112013003528 T5 02-04-2015
			JP 2014092062 A 19-05-2014
			KR 20150036645 A 07-04-2015
			US 2015176511 A1 25-06-2015
			WO 2014068378 A2 08-05-2014

US 2007125350	A1	07-06-2007	CN 1978880 A 13-06-2007
			DE 102006035478 A1 19-07-2007
			JP 4832068 B2 07-12-2011
			JP 2007154749 A 21-06-2007
			US 2007125350 A1 07-06-2007
			US 2009118987 A1 07-05-2009

US 4571683	A	18-02-1986	JP S58150039 A 06-09-1983
			US 4571683 A 18-02-1986

EP 1132600	A2	12-09-2001	DE 10011690 A1 20-09-2001
			EP 1132600 A2 12-09-2001
			KR 20010091962 A 23-10-2001

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
 INV. F02D41/14 F02D41/24 F02D13/02
 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, WPI Data

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	US 2010/024790 A1 (FUJIWARA TAKAHIKO [JP] ET AL) 4. Februar 2010 (2010-02-04) Absätze [0023] - [0028], [0128]; Abbildungen 9,10	1-4,9,10
X	JP 2004 132314 A (TOYOTA MOTOR CORP) 30. April 2004 (2004-04-30) Absätze [0019], [0020], [0025] - [0034], [0059]; Abbildungen 1,2,4	1-4,9,10
X	JP 2014 092062 A (TOYOTA MOTOR CORP) 19. Mai 2014 (2014-05-19) Absatz [0019]	1-4,9,10
X	US 2007/125350 A1 (MORITA HIROSHI [JP] ET AL) 7. Juni 2007 (2007-06-07) Absätze [0079] - [0081], [0086], [0094]; Abbildungen 4,5,7	1-10
	-/-	



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" frühere Anmeldung oder Patent, die bzw. 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 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

23. Februar 2016

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

04/03/2016

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

Le Bihan, Thomas

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	US 4 571 683 A (KOBAYASHI NOBUYUKI [JP] ET AL) 18. Februar 1986 (1986-02-18) Spalte 1, Zeile 41 - Zeile 59; Abbildung 3 -----	1-10
A	EP 1 132 600 A2 (SIEMENS AG [DE]) 12. September 2001 (2001-09-12) Absätze [0011], [0012], [0015], [0021], [0029] -----	1-10

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2015/077750

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
US 2010024790	A1	04-02-2010	CN	101523036 A	02-09-2009
			EP	2072790 A1	24-06-2009
			JP	4835692 B2	14-12-2011
			US	2010024790 A1	04-02-2010
			WO	2008044390 A1	17-04-2008

JP 2004132314	A	30-04-2004	KEINE		

JP 2014092062	A	19-05-2014	CN	104583569 A	29-04-2015
			DE	112013003528 T5	02-04-2015
			JP	2014092062 A	19-05-2014
			KR	20150036645 A	07-04-2015
			US	2015176511 A1	25-06-2015
			WO	2014068378 A2	08-05-2014

US 2007125350	A1	07-06-2007	CN	1978880 A	13-06-2007
			DE	102006035478 A1	19-07-2007
			JP	4832068 B2	07-12-2011
			JP	2007154749 A	21-06-2007
			US	2007125350 A1	07-06-2007
			US	2009118987 A1	07-05-2009

US 4571683	A	18-02-1986	JP	S58150039 A	06-09-1983
			US	4571683 A	18-02-1986

EP 1132600	A2	12-09-2001	DE	10011690 A1	20-09-2001
			EP	1132600 A2	12-09-2001
			KR	20010091962 A	23-10-2001
