(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
19. April 2012 (19.04.2012)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2012/049230 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:
F02D 41/00 (2006.01) *F02D 41/22* (2006.01)
F02D 41/14 (2006.01) *F02M 25/08* (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2011/067850

(22) Internationales Anmeldedatum:
13. Oktober 2011 (13.10.2011)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2010 048 311.7
14. Oktober 2010 (14.10.2010) 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)*: **HEINRICH, Stephan** [DE/DE]; Lohstraße 13, 84076 Pfeffenhausen (DE). **WOODS, Brian** [CA/CA]; 158 St. Michael Ave., Chatham, N7M5Z5 (CA). **BALSDON, David W.** [CA/CA]; 10 Plantation Place, Chatham, N7M 6G7 (CA). **GRASS, Philippe** [FR/DE]; Martinweg 3, 93053 Regensburg (DE).

(74) Gemeinsamer Vertreter: **CONTINENTAL AUTOMOTIVE 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, QA, RO, RS, RU, RW, 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.

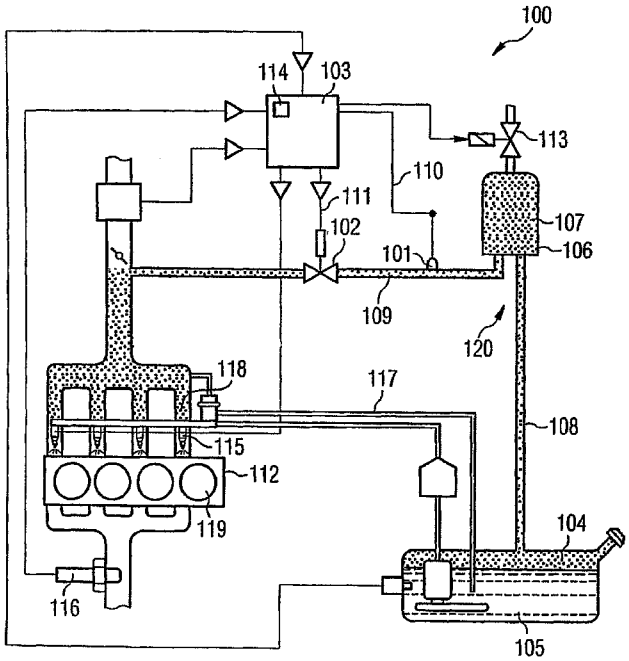
(84) Bestimmungsstaaten *(soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart)*: ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO,

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

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

(54) Bezeichnung : VERFAHREN UND VORRICHTUNG ZUM BETREIBEN EINER BRENNKRAFTMASCHINE

FIG 1



(57) Abstract: The internal combustion engine (100) comprises at least one cylinder (119), an exhaust gas tract comprising a measuring device (116), and a tank ventilation system (120) comprising a purge air line (109). The purge air line (109) is designed for pneumatic communication between the tank ventilation system (120) and the at least one cylinder (119). The purge air line (109) has at least one sensor (101) for ascertaining a hydrocarbon content of a gas flow. A hydrocarbon content of a gas flow that flows from the tank ventilation system (120) to the at least one cylinder (119) is ascertained dependent on a measuring signal of the sensor (101). Furthermore, a fuel metering into the at least one cylinder (119) is controlled dependent on the ascertained hydrocarbon content. Furthermore, an exhaust gas characteristic of an exhaust gas flow that flows in the exhaust gas tract is detected by means of the measuring device (116) and compared with a specified target value. If the ascertained difference between the detected exhaust gas characteristic and the specified target value exceeds a specified threshold, a test is carried out to determine whether the sensor (101) has a malfunction.

(57) Zusammenfassung:

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 2012/049230 A1

RS, 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)*

Die Brennkraftmaschine (100) umfasst mindestens einen Zylinder (119), einen Abgasstrang mit einer Messvorrichtung (116) sowie ein Tankentlüftungssystem (120) mit einer Spülluftleitung (109). Die Spülluftleitung (109) ist ausgebildet zur pneumatischen Kommunikation zwischen dem Tankentlüftungssystem (120) und dem mindestens einen Zylinder (119). Die Spülluftleitung (109) weist mindestens einen Sensor (101) zum Ermitteln eines Kohlenwas serstoffgehalts eines Gasstroms auf. Es wird ein Kohlenwasserstoffgehalt eines von dem Tankentlüftungssystem (120) zu dem mindestens einen Zylinder (119) strömenden Gasstroms abhängig von einem Messsignal des Sensors (101) ermittelt. Des Weiteren wird eine Kraftstoffzumessung in den mindestens einen Zylinder (119) in Abhängigkeit des ermittelten Kohlenwasserstoffgehalts gesteuert. Ferner wird eine Abgaskenngröße eines Abgasstroms, der in dem Abgasstrang strömt, mittels der Messvorrichtung (116) erfasst und mit einem vorgegebenen Sollwert verglichen. Falls der ermittelte Differenzbetrag zwischen der erfassten Abgaskenngröße und dem vorgegebenen Sollwert einen vorgegebenen Grenzwert überschreitet, wird geprüft, ob der Sensor (101) eine Fehlfunktion aufweist.

Beschreibung

Verfahren und Vorrichtung zum Betreiben einer Brennkraftmaschine

Die Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Vorrichtung zum Betreiben einer Brennkraftmaschine bei dem abhängig von einem Sensorsignal ein Kohlenwasserstoffgehalt eines Gasstromes ermittelt wird.

An Brennkraftmaschinen werden zunehmend hohe Anforderungen bezüglich deren Leistung und Wirkungsgrad gestellt. Gleichzeitig müssen aufgrund strenger gesetzlicher Vorschriften auch die Schadstoff-Emissionen gering sein. Um ein Ausdampfen von Kohlenwasserstoffen aus einem Kraftstofftank an die Atmosphäre zu vermeiden, werden Brennkraftmaschinen überwiegend mit Tankentlüftungsanlagen ausgestattet. Zur Adsorption der Kohlenwasserstoffdämpfe werden die Tankentlüftungsanlagen häufig mit Aktivkohlefilter ausgestattet. Solche Aktivkohlefilter können nur eine beschränkte Menge an Kohlenwasserstoffen aufnehmen und müssen zumindest bei Erreichen eines bestimmten Sättigungsgrades regeneriert, das heißt gereinigt, werden. Das Aktivkohlefilter kann somit als Zwischenspeicher für die aus dem Kraftstoff gelösten Kohlenwasserstoffe dienen, wodurch die aus dem Kraftstoff gelösten Kohlenwasserstoffe vorgegeben einer Verbrennung eines Verbrennungsmotors zugeführt werden können.

Die Aufgabe, die der Erfindung zugrunde liegt, ist, ein Verfahren und eine korrespondierende Vorrichtung zum Betreiben einer Brennkraftmaschine anzugeben, das beziehungsweise die ein zuverlässiges und schadstoffarmes Betreiben der Brennkraftmaschine ermöglicht.

Die Aufgabe wird gelöst durch die Merkmale der unabhängigen Patentansprüche. Vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung sind in den Unteransprüchen gekennzeichnet.

Die Erfindung zeichnet sich aus durch ein Verfahren und eine korrespondierende Vorrichtung zum Betreiben einer Brennkraftmaschine. Die Brennkraftmaschine umfasst mindestens einen Zylinder, einen Abgasstrang mit einer Messvorrichtung sowie ein Tankentlüftungssystem mit einer Spülluftleitung. Die Spülluftleitung ist ausgebildet zur pneumatischen Kommunikation zwischen dem Tankentlüftungssystem und dem mindestens einen Zylinder. Die Spülluftleitung weist mindestens einen Sensor zum Ermitteln eines Kohlenwasserstoffgehalts eines Gasstroms auf. Es wird ein Kohlenwasserstoffgehalt eines von dem Tankentlüftungssystem zu dem mindestens einen Zylinder strömenden Gasstroms abhängig von einem Messsignal des Sensors ermittelt. Des Weiteren wird eine Kraftstoffzumessung in den mindestens einen Zylinder abhängig von dem ermittelten Kohlenwasserstoffgehalt gesteuert. Ferner wird eine Abgaskenngröße eines Abgasstroms, der in dem Abgasstrang strömt, mittels der Messvorrichtung erfasst und mit einem vorgegebenen Sollwert verglichen. Falls der ermittelte Differenzbetrag zwischen der erfassten Abgaskenngröße und dem vorgegebenen Sollwert einen vorgegebenen Grenzwert überschreitet, wird geprüft, ob der Sensor eine Fehlfunktion aufweist.

Dies hat den Vorteil, dass eine Funktionsfähigkeit des Sensors zum Erfassen des Kohlenwasserstoffgehalts überprüft und/oder überwacht werden kann. Das Prüfen, ob der Sensor eine Fehlfunktion aufweist, kann beispielsweise abhängig von einer vorgegebenen Verifikationsroutine erfolgen, die mittels einer geeignet ausgebildeten Motorsteuereinheit ausgeführt werden kann. Für das Überprüfen und/oder Überwachen der Funktionsfähigkeit des Sensors kann eine Messeinrichtung genutzt werden, die in heutigen Systemen bereits vorhanden ist, wodurch eine kostengünstige Realisierung möglich ist. Vorteilhafterweise kann so einfach sichergestellt werden, dass der Sensor zum Erfassen des Kohlenwasserstoffgehalts funktioniert. Dies kann einen Beitrag leisten dazu, dass die Kraftstoffzumessung in den mindestens einen Zylinder in Abhängigkeit des ermittelten Kohlenwasserstoffgehalts zuverlässig ge-

steuert wird und damit zuverlässig ein möglichst günstiges Verhältnis von Kraftstoff zu Luft in der Brennkraftmaschine eingestellt wird, wodurch die Brennkraftmaschine zuverlässiger und/oder mit geringer Schadstoffemission betrieben werden kann. Das Steuern der Kraftstoffzumessung in den zumindest einen Zylinder in Abhängigkeit des ermittelten Kohlenwasserstoffgehalts kann beispielsweise bei einem Ottomotor ein Umschalten zwischen einem Homogenbetrieb und einem Schichtbetrieb umfassen abhängig von dem ermittelten Kohlenwasserstoffgehalt und/oder bei einem Hybridfahrzeug ein Umschalten zwischen einem Elektrobetrieb und einem Verbrennungsbetrieb des Hybridfahrzeugs abhängig von dem ermittelten Kohlenwasserstoffgehalt. Das Überprüfen und/oder Überwachen der Funktionsfähigkeit des Sensors zum Erfassen des Kohlenwasserstoffgehalts kann beispielsweise Bestandteil eines On-Board-Diagnose-Systems eines Kraftfahrzeugs sein. Somit kann eine mögliche gesetzliche Anforderung hinsichtlich einer Überwachung sämtlicher Systeme, die eine Abgabe von Abgas eines Fahrzeugs beeinflussen, erfüllt werden. Somit können die Vorteile einer Steuerung der beizumessenden Kraftstoffmenge abhängig von dem ermittelten Kohlenwasserstoffgehalt auch für Brennkraftmaschinen in Kraftfahrzeugen, die solch einer Anforderung unterliegen, genutzt werden. Ein Steuern der Kraftstoffzumessung abhängig von dem ermittelten Kohlenwasserstoffgehalt des Gasstroms kann zeitlich sehr schnell erfolgen, da eine Änderung des ermittelten Kohlenwasserstoffgehalts einen direkten Einfluss auf die beizumessende Kraftstoffmenge hat. Im Vergleich zu einer Regelung einer Kraftstoffzumessung abhängig von der Abgaskenngröße kann die Steuerung der Kraftstoffzumessung abhängig von dem Kohlenwasserstoffgehalt des Gasstroms daher zeitnaher erfolgen. Vorteilhaft ist, den Sensor in der Spülluftleitung anzuordnen. Der Sensor kann alternativ oder, wenn das System mehrere solche Sensoren aufweist, zusätzlich auch in einem Ansaugtrakt der Brennkraftmaschine oder/und in einer Tankentlüftungsleitung angeordnet sein.

Gemäß einer vorteilhaften Ausgestaltung repräsentiert die Abgaskenngröße ein Verbrennungsluftverhältnis. Dies hat den Vorteil, dass die Abgaskenngröße beispielsweise mit einer Lambda-Sonde sehr einfach erfasst werden kann.

Gemäß einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung wird zumindest eine Betriebskenngröße der Brennkraftmaschine erfasst und/oder eine Zustandskenngröße der Brennkraftmaschine erfasst und die zumindest eine Betriebskenngröße und/oder die zumindest eine Zustandsgröße mit einer jeweils vorgegebenen Soll-Kenngröße verglichen. Ferner wird abhängig von einem jeweiligen Ergebnis des Vergleichs der Betriebskenngröße und/oder Zustandskenngröße mit der jeweiligen Soll-Kenngröße ermittelt, ob der Sensor die Fehlfunktion aufweist. Abhängig von solch einer Auswertung einer oder mehrerer Betriebskenngrößen und/oder Zustandskenngrößen der Brennkraftmaschine kann vorteilhafterweise die Fehlfunktion des Sensors zumindest teilweise ausgeschlossen oder bestätigt werden. Beispielsweise kann die Betriebsgröße eine eingespritzte Kraftstoffmenge repräsentieren und/oder die Zustandsgröße einen Luftmassenstrom in der Spülluftleitung.

Gemäß einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung wird der Kohlenwasserstoffgehalt des Gasstroms in einem vorgegebenen Betriebsbereich der Brennkraftmaschine ermittelt und der so ermittelte Kohlenwasserstoffgehalt mit einem vorgegeben spezifischen Kohlenwasserstoff-Sollwert verglichen. Des Weiteren wird abhängig von einer Abweichung zwischen dem ermittelten Kohlenwasserstoffgehalt und dem vorgegebenen spezifischen Kohlenwasserstoff-Sollwert ermittelt, ob der Sensor die Fehlfunktion aufweist. Dies ermöglicht eine alternative oder ergänzende Fehlerdiagnose für den Sensor. Beispielsweise kann der Kohlenwasserstoffgehalt ermittelt werden, wenn die Brennkraftmaschine den Betriebsbereich aufweist, der dadurch charakterisiert ist, dass eine vollständige Spülung des Adsorptionsbehälters aktuell erfolgt ist, sodass eine Kohlenwasserstoffkonzentration in der Spülluftleitung in etwa Null ist.

Ein weiterer Betriebsbereich der Brennkraftmaschine kann beispielsweise charakterisiert werden dadurch, dass der Verbrennungsmotor unter Volllast betrieben wird und eine Spülung mit einem maximalen Spülluftmassenstrom erfolgt. In diesem Fall kann die Kohlenwasserstoffkonzentration einen vorgegebenen oberen Grenzwert nicht überschreiten.

Ausführungsbeispiele der Erfindung sind im Folgenden anhand der schematischen Zeichnungen näher erläutert. Es zeigen:

Figur 1 eine schematische Darstellung einer Brennkraftmaschine und

Figur 2 ein Ablaufdiagramm eines Programms zum Betreiben einer Brennkraftmaschine.

Elemente gleicher Konstruktion oder Funktion sind figurenübergreifend mit den gleichen Bezugszeichen versehen.

Figur 1 zeigt eine Brennkraftmaschine 100, die einen Kraftstofftank 104, einen Verbrennungsmotor 112 sowie ein Tankentlüftungssystem 120 aufweist. Die Brennkraftmaschine kann beispielsweise in einem Kraftfahrzeug angeordnet sein. Das Tankentlüftungssystem 120 umfasst einen Adsorptionsbehälter 106, der über eine Tankentlüftungsleitung 108 mit dem Kraftstofftank 104 gekoppelt ist. Der Adsorptionsbehälter 106 ist über eine Spülluftleitung 109 mit dem Verbrennungsmotor 112 gekoppelt, insbesondere mit einem Ansaugtrakt 118 des Verbrennungsmotors. Der Verbrennungsmotor 112 umfasst mindestens einen Zylinder 119 und die Spülluftleitung 109 ist ausgebildet zur pneumatischen Kommunikation zwischen dem Tankentlüftungssystem 120 und dem mindestens einen Zylinder 119.

In dem Kraftstofftank 104 ist flüssiger Kraftstoff 105 gelagert, beispielsweise Benzin. Aus dem Kraftstoff 105, verflüchtigen sich Kohlenwasserstoffe, beispielsweise Methan, Butan oder Propan. Die verschiedenen Kohlenwasserstoffketten

weisen unterschiedliche Verdampfungstemperaturen auf, so dass abhängig von der Außentemperatur unterschiedliche Kohlenwasserstoffe aus dem flüssigen Kraftstoff 105 ausgelöst werden. Je höher die Außentemperatur und damit die Temperatur des Kraftstoffs 105 desto mehr Kohlenwasserstoffe gehen in die Gasphase über.

Die gasförmigen Kohlenwasserstoffe, die sich in den Kraftstofftank 104 bilden, werden über die Tankentlüftungsleitung 108 in den Adsorptionsbehälter 106 geleitet.

Der Adsorptionsbehälter 106 umfasst beispielsweise ein Aktivkohlefilter zum vorübergehenden Speichern der aus dem Kraftstofftank 104 ausgasenden Kohlenwasserstoffe. Solch ein Aktivkohlefilter kann nur eine begrenzte Menge an Kohlenwasserstoffen zwischenspeichern. Das Aktivkohlefilter muss daher regeneriert werden, das heißt von den darin absorbierten Kohlenwasserstoffen befreit werden. Der Adsorptionsbehälter 106 weist daher beispielsweise einen Luftkanal auf, in dem Luft aus der Umgebung in den Adsorptionsbehälter 106 strömen kann.

Sowohl in dem Luftkanal als auch in der Tankentlüftungsleitung kann jeweils ein steuerbares Ventil 113 angeordnet sein.

Der Adsorptionsbehälter 106 ist mittels der Spülluftleitung 109 mit dem Ansaugtrakt 118 der Brennkraftmaschine 100 verbunden. In der Spülluftleitung 109 ist das Spülluftventil 102 angeordnet. Mittels einer Ansteuerung des Spülluftventils 102 durch eine geeignet ausgebildete Motorsteuerung 103 kann beispielsweise eine Spülung des Adsorptionsbehälters 106 gesteuert werden. Beispielsweise kann ein Öffnungsgrad des Spülluftventils 102 zur Spülung des Adsorptionsbehälters 106 abhängig von einem vorgegebenen Betriebsbereich der Brennkraftmaschine 100 und/oder von einem vorgegebenen Beladungsgrad des Adsorptionsbehälters 106 und/oder der Kohlenwasserstoffkonzentration der Spülluft in der Spülluftleitung 109 einstellbar sein.

Die Brennkraftmaschine 100 weist zumindest einen Sensor 101 auf. Der Sensor 101 ist beispielsweise ausgebildet, ein Messsignal zu erfassen, das repräsentativ ist für einen Kohlenwasserstoffgehalt eines Gasstroms. Beispielsweise kann der Sensor 101 ausgebildet sein, eine Temperatur des Gasstromes zu erfassen, welche als Maß für den Kohlenwasserstoffgehalt im Gasstrom ausgewertet wird. Der Sensor kann beispielsweise zudem ausgebildet sein, einen Massenstrom der Kohlenwasserstoffe in dem Gasstrom messen. Die Brennkraftmaschine 100 kann beispielsweise auch mehrere solcher Sensoren 101 aufweisen. Vorteilhaft ist, wenn der Sensor 101 an der Spülluftleitung 109 angeordnet ist. Alternativ oder zusätzlich kann der Sensor 101 stromaufwärts der Zylinder 119 angeordnet sein, beispielsweise am Adsorptionsbehälter 106 oder/und am Ansaugtrakt 118 angeordnet sein. Der Sensor 101 kann auch an weiteren Leitungen angeordnet sein, beispielsweise an der Tankentlüftungsleitung 108.

Das Ventil 102 ist über eine elektrische Leitung 111 mit der Motorsteuerung 103 gekoppelt. Der zumindest eine Sensor 101 ist über eine elektrische Leitung 110 mit der Motorsteuerung gekoppelt. Die Motorsteuerung 103, die eine Auswerteeinrichtung 114 aufweist, steuert beispielsweise das Spülluftventil 102.

Der Kraftstoff 105 kann über eine Kraftstoffördereinheit und über Kraftstoffleitungen 117 zum Verbrennungsmotor 112 geführt werden, wo er über Einspritzventile 115 in den Ansaugtrakt 118 oder in die Zylinder 119 eingespritzt wird und im Verbrennungsmotor zur Verbrennung kommt. Die Einspritzventile 115 umfassen in einer Ausführungsform elektromagnetische Einspritzventile, die über elektrische Signale steuerbar sind, es können auch andere Ausführungsformen von Einspritzventilen 115 angeordnet sein.

Da durch die Kohlenwasserstoffe in der Ansaugluft dem Verbrennungsmotor eine gewisse Energiemenge zugeführt wird, kann

über die Einspritzventile 115 entsprechend weniger Kraftstoff eingespritzt werden. Eine Auswerteeinheit 114, die Teil einer Motorsteuerung ist, wertet die Signale des Sensors 101 aus, so dass beispielsweise die Konzentration an Kohlenwasserstoffen und der Massenstrom des Gasstroms durch die Spülluftleitung 109 bekannt sind. Damit ist bekannt, wie viel Energie in Form von gasförmigen Kohlenwasserstoffen dem Verbrennungsmotor zugeführt wird. Abhängig von dem ermittelten Kohlenwasserstoffgehalt des Gasstroms wird eine Kraftstoffzumessung in den mindestens einen Zylinder 119 gesteuert. Die Motorsteuerung 103 steuert beispielsweise die Einspritzventile 115 entsprechend, so dass weniger Kraftstoff eingespritzt wird, wenn mehr Kohlenwasserstoff über die Ansaugluft zugeführt wird.

Die Menge an Kraftstoff, die über die Einspritzventile 115 in den Verbrennungsmotor eingespritzt wird, wird durch die Sensoren, die stromaufwärts der Zylinder 119 angeordnet sind, und die Auswerteeinrichtung 114 bestimmt. Ein Stellglied oder mehrere Stellglieder werden anhand dieser Daten gesteuert. So können auch Fertigungstoleranzen und Alterungseffekte der Stellglieder, beispielsweise des Ventils 102 oder der Einspritzventile 115, in der Steuerung berücksichtigt werden.

Die Abgase des Verbrennungsprozesses werden durch einen Abgasstrang vom Motor weg gefördert. Im Abgasstrang ist eine Messvorrichtung 116 angeordnet, die ausgebildet ist, eine Abgaskenngröße eines Abgasstromes zu erfassen. Vorteilhafterweise kann die Abgaskenngröße repräsentativ sein für ein Verbrennungsluftverhältnis λ. Beispielsweise kann die Messvorrichtung 16 eine Lambdasonde aufweisen mittels derer das Verbrennungsluftverhältnis λ ermittelt werden kann.

Die von der Messvorrichtung 116 erfasste Abgaskenngröße, beispielsweise das Verbrennungsluftverhältnis λ, wird an die Auswerteeinheit 114 übermittelt. Die Auswerteeinheit 114 ist beispielsweise ausgebildet, die Abgaskenngröße mit einem vorgegebenen Sollwert zu vergleichen und, falls der ermittelte

Differenzbetrag zwischen der erfassten Abgaskenngröße und dem vorgegebenen Sollwert einen vorgegebenen Grenzwert überschreitet, zu überprüfen ob der Sensor 101 eine Fehlfunktion aufweist.

In Figur 2 ist ein Programm zum Betreiben der Brennkraftmaschine 100 als Ablaufdiagramm dargestellt. Die Motorsteuerung ist beispielsweise ausgebildet, das Programm auszuführen. Die Motorsteuerung kann auch als Vorrichtung zum Betreiben der Brennkraftmaschine bezeichnet werden.

In einem ersten Schritt S1 des Programms zum Betreiben einer Brennkraftmaschine erfolgt der Start des Programms, der zeitnah zu einem Start der Brennkraftmaschine sein kann.

In einem zweiten Schritt S2 wird der Kohlenwasserstoffgehalt des durch die Spülluftleitung strömenden Gasstroms ermittelt. Alternativ oder zusätzlich kann der Kohlenwasserstoffgehalt in dem Ansaugtrakt ermittelt werden.

In einem Schritt S3 wird die Kraftstoffzumessung an die Brennkraftmaschine abhängig von dem Kohlenwasserstoffgehalt gesteuert. Beispielsweise umfasst Schritt S3 ein Steuern von mindestens einem Einspritzventil abhängig von dem ermittelten Kohlenwasserstoffgehalt.

In einem Schritt S4 wird eine Abgaskenngröße eines Abgasstroms, der in dem Abgasstrang strömt, erfasst.

In einem Schritt S5 wird die Abgaskenngröße mit einem vorgegeben Sollwert verglichen.

Falls der ermittelte Differenzbetrag zwischen der erfassten Abgaskenngröße und dem vorgegebenen Sollwert einen vorgegebenen Grenzwert überschreitet, wird in einem Schritt S6, überprüft, ob der Sensor 101 eine Fehlfunktion aufweist. Für das Prüfen, ob der Sensor 101 eine Fehlfunktion aufweist, können

beispielsweise eine oder mehrere Unterprogramm-Routinen gestartet werden.

Patentansprüche

1. Verfahren zum Betreiben einer Brennkraftmaschine (100) mit mindestens einem Zylinder (119), einem Abgasstrang, der eine Messvorrichtung (116) aufweist, sowie einem Tankentlüftungssystem (120) mit einer Spülluftleitung (109), die ausgebildet ist zur pneumatischen Kommunikation zwischen dem Tankentlüftungssystem (120) und dem mindestens einen Zylinder (119) und die mindestens einen Sensor (101) zum Ermitteln eines Kohlenwasserstoffgehalts eines Gasstroms aufweist, umfassend:
   - Ermitteln eines Kohlenwasserstoffgehalts eines von dem Tankentlüftungssystem (120) zu dem mindestens einen Zylinder (119) strömenden Gasstroms abhängig von einem Messsignal des Sensors (101),
   - Steuern einer Kraftstoffzumessung in den mindestens einen Zylinder (119) abhängig von dem ermittelten Kohlenwasserstoffgehalt,
   - Erfassen einer Abgaskenngröße eines Abgasstroms, der in dem Abgasstrang strömt, mittels der Messvorrichtung (116),
   - Vergleich der Abgaskenngröße mit einem vorgegebenen Sollwert und,
   - falls der ermittelte Differenzbetrag zwischen der erfassten Abgaskenngröße und dem vorgegebenen Sollwert einen vorgegebenen Grenzwert überschreitet, Prüfen, ob der Sensor (101) eine Fehlfunktion aufweist.

2. Verfahren nach Anspruch 1, bei dem die Abgaskenngröße ein Verbrennungsluftverhältnis (λ) repräsentiert.

3. Verfahren nach einem der vorstehenden Ansprüche, umfassend:
   - Erfassen zumindest einer Betriebskenngröße der Brennkraftmaschine (100) und/oder Ermitteln einer Zustandskenngröße der Brennkraftmaschine (100),

- Vergleichen der zumindest einen Betriebskenngröße und/oder der zumindest einen Zustandsgröße mit einer jeweils vorgegebenen Soll-Kenngröße,
- Ermitteln, ob der Sensor (101) die Fehlfunktion aufweist, abhängig von einem jeweiligen Ergebnis des Vergleichs der Betriebskenngröße und/oder Zustandskenngröße mit der jeweiligen Soll-Kenngröße.

4. Verfahren nach einem der vorstehenden Ansprüche, umfassend:
- Ermitteln des Kohlenwasserstoffgehalts des Gasstromes in einem vorgegebenen Betriebsbereich der Brennkraftmaschine (100),
- Vergleichen des so ermittelten Kohlenwasserstoffgehalts mit einem für den Betriebsbereich vorgegeben spezifischen Kohlenwasserstoff-Sollwert und
- Ermitteln, ob der Sensor (101) die Fehlfunktion aufweist, abhängig von einer Abweichung zwischen dem ermittelten Kohlenwasserstoffgehalt und dem vorgegebenen spezifischen Kohlenwasserstoff-Sollwert.

5. Vorrichtung zum Betreiben einer Brennkraftmaschine (100) mit mindestens einem Zylinder (119), einem Abgasstrang, der eine Messvorrichtung (116) aufweist, und einem Tankentlüftungssystem (120) mit einer Spülluftleitung (109), die ausgebildet ist zur pneumatischen Kommunikation zwischen dem Tankentlüftungssystem (120) und dem mindestens einen Zylinder (119) und die mindestens einen Sensor (101) zum Ermitteln eines Kohlenwasserstoffgehalts eines Gasstroms aufweist, wobei die Vorrichtung ausgebildet ist:
- einen Kohlenwasserstoffgehalt eines von dem Tankentlüftungssystem (120) zu dem mindestens einen Zylinder (119) strömenden Gasstroms abhängig von einem Messsignal des Sensors (101) zu ermitteln,

- eine Kraftstoffzumessung in den mindestens einen Zylinder (119) abhängig von dem ermittelten Kohlenwasserstoffgehalt zu steuern,
- eine Abgaskenngröße eines Abgasstroms, der in dem Abgasstrang strömt, mittels der Messvorrichtung (116) zu erfassen,
- die Abgaskenngröße mit einem vorgegebenen Sollwert zu vergleichen und,
- falls der ermittelte Differenzbetrag zwischen der erfassten Abgaskenngröße und dem vorgegebenen Sollwert einen vorgegebenen Grenzwert überschreitet, zu prüfen, ob der Sensor (101) eine Fehlfunktion aufweist.

FIG 1

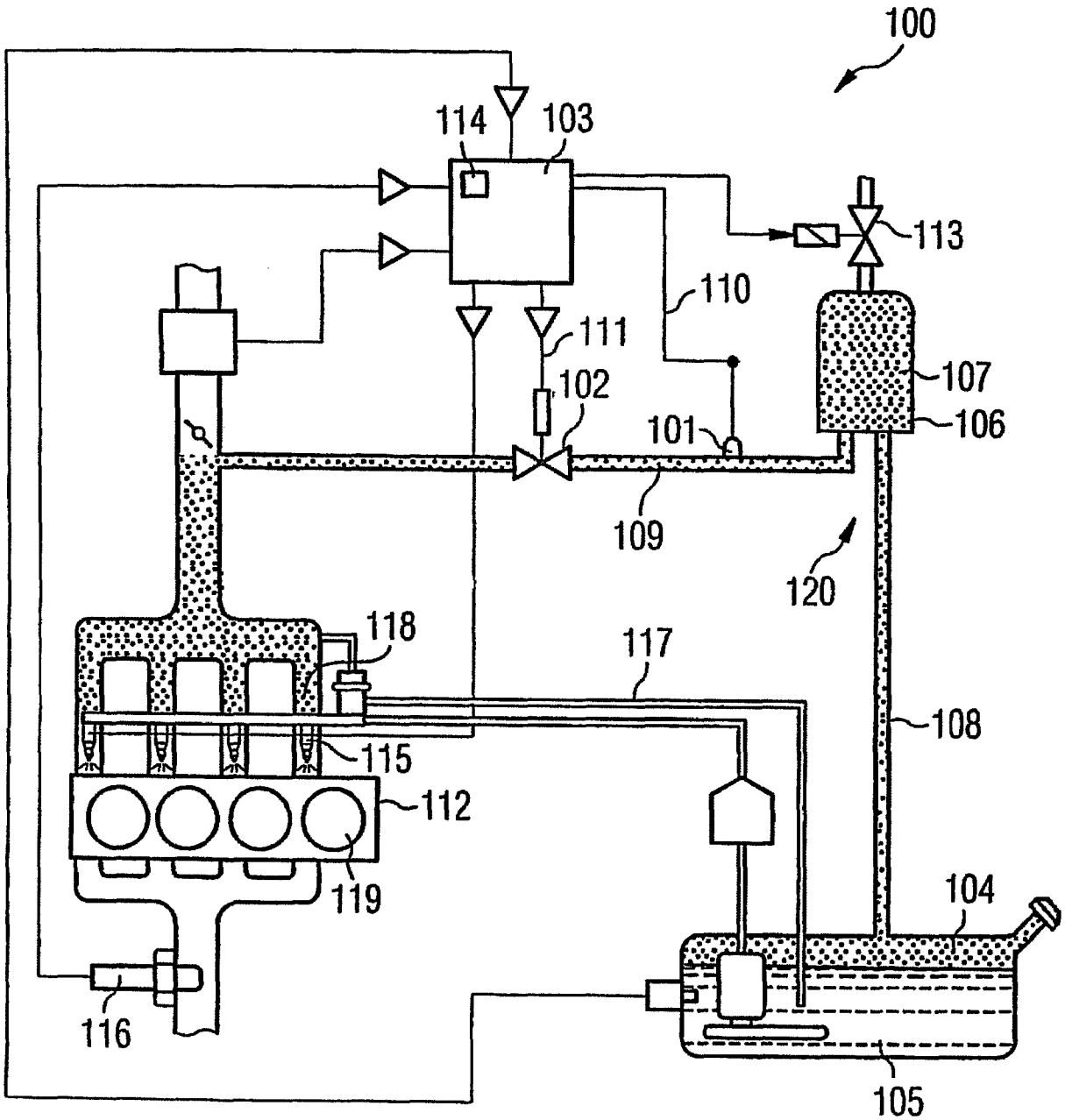
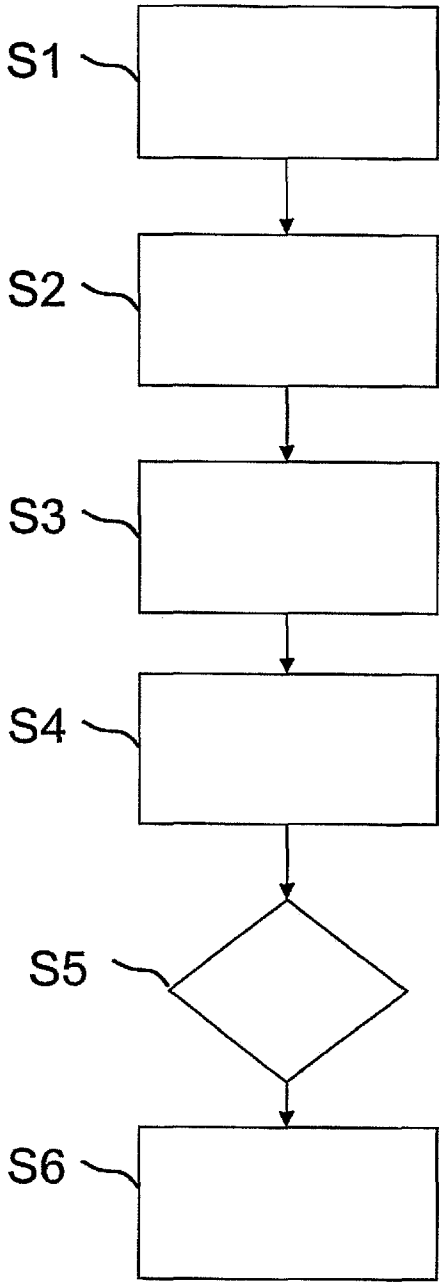

100
114
103
113
110
111
102
101
107
106
109
120
118
117
108
115
112
119
104
116
105

Fig 2



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2011/067850

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. F02D41/00 F02D41/14 F02D41/22 F02M25/08
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 F02M

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	US 2002/139360 A1 (SATO FUMIHIKO [JP] ET AL) 3 October 2002 (2002-10-03)	1-3,5
Y	paragraph [0003] - paragraph [0009] paragraph [0012] - paragraph [0014] paragraph [0024] paragraph [0027] - paragraph [0030] paragraphs [0084], [0087] paragraph [0090] - paragraph [0123] figure 1	4

Y	EP 1 022 451 A2 (NGK SPARK PLUG CO [JP]) 26 July 2000 (2000-07-26) abstract paragraph [0001] - paragraph [0005] paragraph [0009] - paragraph [0014]	4

	-/--	

[X] Further documents are listed in the continuation of Box C.

[X] 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	Date of mailing of the international search report
1 December 2011	14/12/2011

Name and mailing address of the ISA/	Authorized officer
European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016	Wettemann, Mark

1

Form PCT/ISA/210 (second sheet) (April 2005)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2011/067850

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 5 823 171 A (FARMER DAVID GEORGE [US] ET AL) 20 October 1998 (1998-10-20) the whole document -----	1-5
A	DE 195 09 310 A1 (IAV MOTOR GMBH [DE]; ROTH TECHNIK GMBH [DE] IAV MOTOR GMBH [DE]; HERAE) 19 September 1996 (1996-09-19) abstract column 1, line 45 - line 64 column 3, line 31 - column 5, line 29 -----	1-5
A	WO 2010/007019 A2 (CONTINENTAL AUTOMOTIVE GMBH [DE]; MAI WOLFGANG [DE]; RODATZ PAUL [DE];) 21 January 2010 (2010-01-21) abstract page 1, line 35 - page 3, line 2 page 7, line 14 - page 8, line 8 -----	1-5

1

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No
PCT/EP2011/067850

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 2002139360 A1	03-10-2002	NONE	
EP 1022451 A2	26-07-2000	DE 60019002 D1	04-05-2005
		DE 60019002 T2	30-03-2006
		EP 1022451 A2	26-07-2000
		JP 3495935 B2	09-02-2004
		JP 2000206094 A	28-07-2000
		US 6568240 B1	27-05-2003
US 5823171 A	20-10-1998	NONE	
DE 19509310 A1	19-09-1996	NONE	
WO 2010007019 A2	21-01-2010	DE 102008033058 A1	04-02-2010
		EP 2304209 A2	06-04-2011
		US 2011137540 A1	09-06-2011
		WO 2010007019 A2	21-01-2010

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP2011/067850

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
INV. F02D41/00 F02D41/14 F02D41/22 F02M25/08
ADD.

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

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
F02D F02M

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	US 2002/139360 A1 (SATO FUMIHIKO [JP] ET AL) 3. Oktober 2002 (2002-10-03)	1-3,5
Y	Absatz [0003] - Absatz [0009] Absatz [0012] - Absatz [0014] Absatz [0024] Absatz [0027] - Absatz [0030] Absätze [0084], [0087] Absatz [0090] - Absatz [0123] Abbildung 1	4

Y	EP 1 022 451 A2 (NGK SPARK PLUG CO [JP]) 26. Juli 2000 (2000-07-26) Zusammenfassung Absatz [0001] - Absatz [0005] Absatz [0009] - Absatz [0014]	4

	-/--	

[X] Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen [X] 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	Absendedatum des internationalen Recherchenberichts
1. Dezember 2011	14/12/2011

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

1

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP2011/067850

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	US 5 823 171 A (FARMER DAVID GEORGE [US] ET AL) 20. Oktober 1998 (1998-10-20) das ganze Dokument	1-5
A	DE 195 09 310 A1 (IAV MOTOR GMBH [DE]; ROTH TECHNIK GMBH [DE] IAV MOTOR GMBH [DE]; HERAE) 19. September 1996 (1996-09-19) Zusammenfassung Spalte 1, Zeile 45 - Zeile 64 Spalte 3, Zeile 31 - Spalte 5, Zeile 29	1-5
A	WO 2010/007019 A2 (CONTINENTAL AUTOMOTIVE GMBH [DE]; MAI WOLFGANG [DE]; RODATZ PAUL [DE];) 21. Januar 2010 (2010-01-21) Zusammenfassung Seite 1, Zeile 35 - Seite 3, Zeile 2 Seite 7, Zeile 14 - Seite 8, Zeile 8	1-5

1

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP2011/067850

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 2002139360 A1	03-10-2002	KEINE	
EP 1022451 A2	26-07-2000	DE 60019002 D1	04-05-2005
		DE 60019002 T2	30-03-2006
		EP 1022451 A2	26-07-2000
		JP 3495935 B2	09-02-2004
		JP 2000206094 A	28-07-2000
		US 6568240 B1	27-05-2003
US 5823171 A	20-10-1998	KEINE	
DE 19509310 A1	19-09-1996	KEINE	
WO 2010007019 A2	21-01-2010	DE 102008033058 A1	04-02-2010
		EP 2304209 A2	06-04-2011
		US 2011137540 A1	09-06-2011
		WO 2010007019 A2	21-01-2010