

(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  
23. Februar 2006 (23.02.2006)

PCT

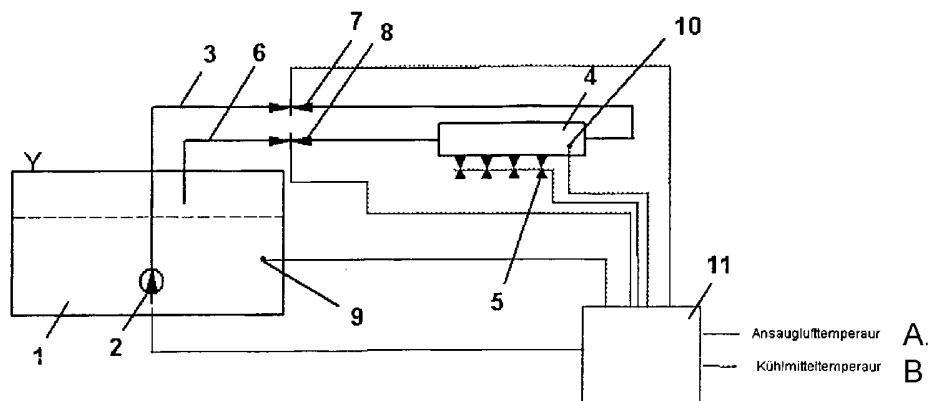
(10) Internationale Veröffentlichungsnummer  
**WO 2006/018154 A1**

- (51) Internationale Patentklassifikation<sup>7</sup>: **F02M 65/00**, 63/02
- (21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2005/008496
- (22) Internationales Anmeldedatum:  
5. August 2005 (05.08.2005)
- (25) Einreichungssprache: Deutsch
- (26) Veröffentlichungssprache: Deutsch
- (30) Angaben zur Priorität:  
10 2004 040 706.1 19. August 2004 (19.08.2004) DE
- (71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US): **AUDI AG** [DE/DE]; 85045 Ingolstadt (DE). **IAV GMBH** [DE/DE]; Carnotstrasse 1, 10587 Berlin (DE).
- (72) Erfinder; und
- (75) Erfinder/Anmelder (nur für US): **KLEIN, Holger** [DE/DE]; Am Wegfeld 4A, 85051 Ingolstadt (DE). **BECKER, Bernd** [DE/DE]; Lammer Heide 273, 38116 Braunschweig (DE).
- (74) Gemeinsamer Vertreter: **AUDI AG**; Mader, Wilfried, Patentabteilung N/EX-2, Postfach 1144, 74148 Neckarsulm (DE).
- (81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.
- (84) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC,

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: METHOD FOR DIAGNOSING A FUEL SUPPLY SYSTEM OF AN INTERNAL COMBUSTION ENGINE

(54) Bezeichnung: VERFAHREN ZUR DIAGNOSE DES KRAFTSTOFFVERSORGUNGSSYSTEMS EINER BRENNKRAFTMASCHINE



A...TEMPERATURE OF INTAKE AIR  
B...TEMPERATURE OF COOLANT

(57) Abstract: The invention relates to a method for diagnosing the fuel supply system of an internal combustion engine which operates, preferably, by gas and/or bivalently. Diagnosis devices which detect leakages due to pressure tests in the tank or in the entire system are already known. The aim of the invention is to enable the fuel supply system to be diagnosed in a highly economical manner, within a short space of time and whilst the internal combustion engine is operated. Temperature fluctuations and pressure conditions during the operation of the internal combustion engine should also be taken into account. According to the invention, the fuel pressure test takes place in individually closed volumes of the fuel supply system, wherein, preferably, defined partial areas of the supply system are separated by means of individually separates valves (7, 8) and are diagnosed by means of pressure tests.

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 2006/018154 A1



NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

**Erklärungen gemäß Regel 4.17:**

- hinsichtlich der Berechtigung des Anmelders, ein Patent zu beantragen und zu erhalten (Regel 4.17 Ziffer ii) für die folgenden Bestimmungsstaaten AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW, ARIPO Patent (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches Patent (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches Patent (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI Patent (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG)
- hinsichtlich der Berechtigung des Anmelders, ein Patent zu beantragen und zu erhalten (Regel 4.17 Ziffer ii) für die

folgenden Bestimmungsstaaten AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW, ARIPO Patent (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches Patent (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches Patent (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI Patent (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG)

**Veröffentlicht:**

- mit internationalem Recherchenbericht

Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.

**(57) Zusammenfassung:** Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Diagnose des Kraftstoffversorgungssystems einer vorzugsweise mit Gas bzw. bivalent betriebenen Brennkraftmaschine. Vorbekannt sind dabei Diagnoseeinrichtungen, die aufgrund von Druckprüfungen im Tank oder im Gesamtsystem Leckverluste erkennen. Aufgabe der Erfindung ist es, die Diagnose des Kraftstoffversorgungssystems mit möglichst geringem Aufwand innerhalb einer kurzen Zeit und während des Betriebs der Brennkraftmaschine zu ermöglichen. Insbesondere schwankende Temperatur- und Druckverhältnisse im Betrieb der Brennkraftmaschine sollen dabei berücksichtigt werden. Erfindungsgemäß findet dabei eine Kraftstoffdruckprüfung in einzeln absperzbaren Volumen des Kraftstoffversorgungssystems statt, wobei bevorzugt mittels einzeln absperbarer Ventile (7, 8) definierte Teilbereiche des Versorgungssystems abgetrennt und mittels Druckprüfung diagnostiziert werden.

## Verfahren zur Diagnose des Kraftstoffversorgungssystems einer Brennkraftmaschine

5

### Beschreibung

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Diagnose des Kraftstoffversorgungssystems einer Brennkraftmaschine gemäß dem Oberbegriff des Patentanspruches 1.

Es ist bekannt, dass als möglicher Alternativkraftstoff für Anwendungen im automobilen Bereich neben CNG (Compressed Natural Gas) auch LPG (Liquified Petrol Gas) eingesetzt wird. Im Rahmen von Konzepten werden derzeit auch Antriebe basierend auf LNG (Liquified Natural Gas) und H<sub>2</sub> (Wasserstoff) als Alternativkraftstoff diskutiert. Insbesondere so genannte bivalente Antriebskonzepte werden gegenwärtig in zunehmendem Maße entwickelt, wobei eine bekannte Brennkraftmaschine sowohl mit einem ersten flüssigen Kraftstoff als auch mit einem zweiten flüssigen oder gasförmigen Kraftstoff betrieben werden kann.

Die **DE 102 55 345 A1** beschreibt das LPG-Kraftstoffversorgungssystem eines Fahrzeuges, welches eine Kraftstoffpumpe aufweist, die in einem LPG-Kraftstofftank angeordnet ist. Der LPG-Kraftstoff wird mittels dieser Kraftstoffpumpe unter Überdruck gesetzt, so dass der LPG-Kraftstoff in einer Kraftstoffzufuhrleitung in flüssigem Zustand vorliegt. Der unter Druck gesetzte LPG-Kraftstoff wird mittels einer Einspritzdüse der Brennkraftmaschine zugemessen. In der Kraftstoffzufuhrleitung sind ein Absperrventil sowie Druck- und Temperaturmessstellen angeordnet. Weiterhin ist eine Kraftstoffrücklaufleitung mit einem Druckregelventil vorgesehen.

30

In der **JP 2003328858 A** ist ein weiteres System zur Versorgung einer Brennkraftmaschine mit flüssigem LPG-Kraftstoff gezeigt. In der Kraftstoffzufuhr- und -rücklaufleitung dieses Systems sind jeweils Absperrventile angeordnet.

5 Eine Einrichtung zur Erkennung von Undichtigkeiten in einem Kraftstoffversorgungssystem, wie beispielsweise ein nicht einwandfrei schließender Kraftstoffinjektor, ist in der **DE 195 13 158 A1** beschrieben. Dazu wird der Kraftstoffdruck in dem Kraftstoffversorgungssystem, beispielsweise während des Schubbetriebs der Brennkraftmaschine oder nach dem Abschalten der Brennkraftmaschine und der Kraftstoffpumpe messtechnisch erfasst. Der Verlauf des Kraftstoffdruckes wird in eine Recheneinrichtung eingelesen und mit einem vorgegebenen Verlauf verglichen. Bei erkannten Abweichungen zwischen dem gemessenen und dem vorgegebenen Verlauf des Kraftstoffdruckes wird eine Fehleranzeige ausgelöst.

15

Zur Erkennung von Undichtigkeiten, beispielsweise in einem bekannten LPG-Kraftstoffversorgungssystem, wie etwa ein nicht einwandfrei schließender Kraftstoffinjektor, ist die aus der **DE 195 13 158 A1** vorbekannte Einrichtung jedoch nicht geeignet. LPG-Kraftstoff besteht allgemein allein aus Butan, Propan oder einer Kombination dieser beiden Gase. Diese Gase liegen entsprechend dem temperaturabhängigen Sättigungsdampfdruck bei normalen Umgebungsbedingungen nahe dem Phasenübergang von flüssig zu gasförmig. Im Falle des Abschaltens der Kraftstoffpumpe können in Teilen des Kraftstoffversorgungssystems lokale Temperaturüberhöhungen auftreten, welche einen Phasenübergang des LPG-Kraftstoffes von flüssig zu gasförmig zur Folge haben. Die Ursache dafür liegt in der mangelnden Wärmeabfuhr, welche beim Betrieb der Brennkraftmaschine durch die Zirkulation des LPG-Kraftstoffes zwischen Motor und Tank erreicht wird. Bei einem solchen Phasenübergang von Anteilen des LPG-Kraftstoffes entstehen kompressible Bereiche im LPG-Kraftstoffversorgungssystem, die bei einer Messung des Verlaufes des Kraftstoffdruckes nach Abschalten der Kraftstoffpumpe zu nicht reproduzierbaren Kraftstoffdruckschwankungen führen und daher nicht zur Bewertung der Dichtigkeit des LPG-Kraftstoffversorgungssystems herangezogen werden können.

30

Eine Prüfung des Kraftstoffversorgungssystems auf Undichtigkeiten mit der bekannten Einrichtung ist dann denkbar, wenn sich die Temperatur des gesamten Kraftstoffversorgungssystems auf einem einheitlichen Niveau eingeschwungen hat. Die dafür benötigte Zeit ist im Zusammenhang mit einem längeren Stillstand der Brennkraftmaschine gegeben. Da die Dauer eines längeren Stillstandes nach erfolgter Prüfung des Kraftstoffversorgungssystems auf Undichtigkeiten unbekannt bleibt, ist das Ergebnis dieser Prüfung für den weiteren Betrieb nicht repräsentativ.

Weiterhin ist bedingt durch die Eigenschaften des LPG-Kraftstoffes zu bedenken, dass sich ein nennenswerter Kraftstoffdruckabfall in einem LPG-Kraftstoffversorgungssystem mit einem größeren Volumen, welches sich aus den Einzelvolumen der Leitungs-, Verbindungs- und Zumessungselemente zusammensetzt, nur im Zusammenhang mit einer erheblichen Leckagemenge mess- und auswertbar darstellt. Aus der Leckagemenge flüssigen LPG-Kraftstoffes entsteht eine rund 250-fache Menge an gasförmigem Kraftstoff und etwa eine 15000-fache Menge an explosivem Gemisch. Eine Kraftstoffdruckabfallprüfung auf Basis des LPG-Kraftstoffdruckes im gesamten Volumen des Kraftstoffversorgungssystems ist daher mit Risiken verbunden. Es ist folglich notwendig, kleine Leckagemengen erkennen zu können.

Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, die Diagnose des Kraftstoffversorgungssystems einer Brennkraftmaschine zu ermöglichen. Die Prüfung soll auf einfache Weise mit möglichst geringem Aufwand, innerhalb einer kurzen Zeit und während des Betriebs der Brennkraftmaschine mit geringen Risiken möglich sein.

Erfindungsgemäß wird dies dadurch erreicht, dass zur Diagnose des Kraftstoffversorgungssystems Kraftstoffdruckprüfungen in einzeln absperrbaren Volumen des Kraftstoffversorgungssystems durchgeführt werden. Die Einzelvolumen des Kraftstoffversorgungssystems werden durch das Schließen der Absperrventile in der Kraftstoffzufuhr- und -rücklaufleitung gebildet. Die Kraftstoffdruckprüfungen erfolgen auf Grundlage der Messung von Kraftstoffdruck und Kraftstofftemperatur und sind zusammen mit dem Öffnen und Schließen der Absperrventile

in der Kraftstoffzufuhr- und -rücklaufleitung Bestandteil eines Prozessablaufes. Die Prozessführung wird mit einer Ablaufsteuerung umgesetzt, welche mit einer Diagnoseauswertung gekoppelt ist. Weiterhin kann vor Beginn des Prozessablaufes geprüft werden, ob ein ausreichender Kraftstoffdruck im Kraftstoffversorgungssystem für eine anschließende Diagnose vorhanden ist. In den Prozessablauf ist außerdem eine Konditionierung des Kraftstoffversorgungssystems eingebunden. Aufgabe dieser Konditionierung ist das Einstellen von günstigen Temperaturbedingungen für eine anschließende Diagnose des Kraftstoffversorgungssystems. Diese Konditionierung erfolgt in Form einer Spülung des Kraftstoffversorgungssystems mit Kraftstoff. Ergebnis des Ablaufes der erfindungsgemäßen Diagnose eines Kraftstoffversorgungssystems ist die Bereitstellung einer Entscheidungsgrundlage zur Freigabe des Kraftstoffversorgungssystems.

Ein wesentlicher Vorteil der Erfindung ist es, dass durch die Durchführung der Kraftstoffdruckprüfungen in einzeln absperrbaren Volumen des Kraftstoffversorgungssystems eine kleine Leckagemenge flüssigen Kraftstoffes erkannt werden kann. Weiterhin kann durch die Kraftstoffdruckprüfungen auf die Funktionstüchtigkeit der Kraftstoffpumpe, der Absperrventile und den Zustand der Kraftstoffzufuhr- und -rücklaufleitung geschlossen werden. Ein weiterer Vorteil dieses Verfahrens zur Diagnose des Kraftstoffversorgungssystems liegt darin, dass durch die Konditionierung des Kraftstoffversorgungssystems in Abhängigkeit der Temperaturverhältnisse der Brennkraftmaschine und des Kraftstoffes günstige Bedingungen für eine Bewertung der Dichtheit des Kraftstoffversorgungssystems auf Grundlage einer Kraftstoffdruckmessung geschaffen werden, da auf diese Weise eine Wärmeabfuhr und somit eine Verminderung der Entstehung kompressibler Bereiche im Kraftstoffversorgungssystem erreicht wird. Dadurch, dass vor Beginn des Prozessablaufes eine Prüfung erfolgt, ob ein ausreichender Kraftstoffdruck im Kraftstoffversorgungssystem für eine anschließende Diagnose vorhanden ist, können unnötige Diagnoselaufzeiten vermieden werden. Es ist im Sinne der vorliegenden Erfindung als gleichwertig anzusehen, dass der für die Kraftstoffdruckprüfungen erforderliche Kraftstoffdruck nicht durch eine Kraftstoffpumpe sondern durch ein vorhandenes treibendes Gefälle zwischen Kraftstofftank und den weiteren Bestandteilen des Kraftstoffversorgungssystems bereitgestellt wird.

Weitere vorteilhafte Ausgestaltungen sind in den Unteransprüchen beschrieben, sie werden zusammen mit ihren Wirkungen erläutert.

- 5 Beispielhaft wird hier die Anwendung des erfindungsgemäßen Verfahrens beschrieben. In den dazugehörigen Figuren zeigen:

Fig. 1: schematische Darstellung des Kraftstoffversorgungssystems,

- 10 Fig. 2: Übersicht des erfindungsgemäßen Verfahrens,

Fig. 3: Ablaufdiagramm Kraftstoffdruckprüfungen.

In der **Figur 1** ist eine schematische Darstellung eines Kraftstoffversorgungssystems beispielsweise für LPG-Kraftstoff gezeigt. In einem Kraftstofftank **1** ist flüssiger LPG-Kraftstoff gespeichert. Mittels einer Kraftstoffpumpe **2** wird der flüssige LPG-Kraftstoff in der Kraftstoffzufuhrleitung **3** zu einem Rail **4** gefördert. In dem Rail **4** ist mindestens ein Kraftstoffinjektor **5** angeordnet. Nicht am Kraftstoffinjektor **5** entnommener LPG-Kraftstoff wird in der Kraftstoffrücklaufleitung **6** zurück zum Kraftstofftank **1** gefördert. In der Kraftstoffzufuhrleitung **3** und der Kraftstoffrücklaufleitung **6** sind Absperrventile **7** und **8** vorgesehen. Im Kraftstofftank **1** ist eine Temperaturmessstelle **9** und in dem Rail **4** eine Druckmessstelle **10** angeordnet. Der Kraftstoffinjektor **5**, die Kraftstoffpumpe **2**, die Absperrventile **7** und **8** sowie die Temperaturmessstelle **9** und die Druckmessstelle **10** sind neben Mitteln zur Erfassung der Ansaug- und Kühlwassertemperatur mit einem Steuergerät **11** verbunden. Das Steuergerät **11** entspricht dem heutigen Stand der Technik, das heißt, es dient unter anderem der Erfassung von Messgrößen, dem dauerhaften und nicht dauerhaften Speichern sowie Weiterverarbeiten von Betriebs- und Funktionsdaten auch der Ausgabe von Ansteuersignalen.

Eine Übersicht des erfindungsgemäßen Verfahrens ist in **Figur 2** dargestellt. In einem Raildruckmodell **12** wird die Kraftstoffdruckdifferenz zwischen dem Rail **4** und dem Kraftstofftank **1** berechnet, welche die Kraftstoffpumpe **2** erzeugt. Die

zur Diagnose des Kraftstoffversorgungssystems notwendigen Kraftstoffdruckprüfungen, auf Basis des Raildruckmodells **12** sowie weiterer gemessener und modellierter Größen, sind im Funktionsblock **13** vorgesehen und deren Ergebnisse werden in einem Statuswort gebündelt, welches an die Diagnoseauswertung **14** übergeben wird. Die Diagnoseauswertung **14** ist mit einer Ablaufsteuerung **16** gekoppelt, welche die Prozessführung umsetzt. Liegt kein Fehler im Kraftstoffversorgungssystem vor, wird im Funktionsblock **15** eine Kenngröße als Entscheidungsgrundlage zur Freigabe des Kraftstoffversorgungssystems gebildet.

10

Mittels des Raildruckmodells **12** wird die Kraftstoffdruckdifferenz zwischen Kraftstofftank **1** und Rail **4** berechnet, welche die Kraftstoffpumpe **2** erzeugt. Grundlage dafür ist eine für das jeweilige Kraftstoffversorgungssystem frei parametrierbare Kennlinie, welche in Abhängigkeit von der aufgenommenen Leistung der Kraftstoffpumpe **2** die Kraftstoffdruckdifferenz zwischen Kraftstofftank **1** und Rail **4** beschreibt. Die aufgenommene Leistung der Kraftstoffpumpe **2** wird beispielsweise aus der Bordnetzspannung **ub** abgeleitet. Die Kraftstoffdruckdifferenz zwischen Kraftstofftank **1** und Rail **4** wird weiterhin um den auf Basis des an der Temperaturmessstelle **9** ermittelten Kraftstofftemperaturwertes korrigiert.

20

In **Figur 3** ist der Ablauf der Kraftstoffdruckprüfungen aus Funktionsblock **13** dargestellt. In einem ersten Schritt wird geprüft, ob der Kraftstoffdruck im Kraftstoffversorgungssystem signifikant über einem in dem Steuergerät **11** gespeicherten Wert nahe dem Umgebungsdruck oder über dem in einer weiteren Ausführungsform messtechnisch erfassten Umgebungsdruck liegt.

25

Liegt der Kraftstoffdruck im Kraftstoffversorgungssystem nicht signifikant über dem Umgebungsdruck, kann keine Undichtigkeit des Kraftstoffversorgungssystems erkannt werden, da kein Kraftstoffdruckabfall mit dem Entweichen der Leckagemenge verbunden ist. Ein derartiger Zustand ist bei niedrigen Außentemperaturen bei Verwendung von Butan als LPG-Kraftstoff zu erwarten.

30

Das Resultat dieses ersten Schrittes wird an die Diagnoseauswertung **14** und die Ablaufsteuerung **16** übergeben, welche einen Kraftstoffdruckaufbau im Kraftstoffversorgungssystem durch die Ansteuerung der Kraftstoffpumpe **2** einleiten. Es liegt nun ein Kraftstoffdruck signifikant über dem Umgebungsdruck im Kraftstoffversorgungssystem vor.

In einem zweiten Schritt werden zunächst die Absperrventile **7** und **8** in der Kraftstoffzufuhr- und -rücklaufleitung **3** und **6** geschlossen. Es wird nun geprüft, ob der an der Druckmessstelle **10** im Rail **4** ermittelte Kraftstoffdruck unter den Kraftstoffdruck im Kraftstofftank **1** zuzüglich einer frei parametrierbaren Druckschwelle für die geschlossenen Absperrventile **7** und **8** in der Kraftstoffzufuhr- und -rücklaufleitung **3** und **6** fällt. Auf diese Weise kann auf Undichtigkeiten, wie etwa einen nicht einwandfrei schließenden Kraftstoffinjektor **5**, geschlossen werden. Der Kraftstoffdruck im Kraftstofftank **1** wird auf Basis des an der Temperaturmessstelle **9** ermittelten Kraftstofftemperaturwertes, dem gemessenen Kraftstoffdruck im Rail **4** und dem im Steuergerät **11** gespeicherten funktionalen Zusammenhang zwischen dem Sättigungsdampfdruck und der Temperatur ermittelt. In einer weiteren Ausführungsform kann der Kraftstoffdruck im Kraftstofftank **1** messtechnisch erfasst werden.

Das Resultat dieses zweiten Schrittes wird an die Diagnoseauswertung **14** und die Ablaufsteuerung **16** übergeben, welche entsprechend dem Ergebnis der vorherigen Kraftstoffdruckprüfungen den weiteren Ablauf der Kraftstoffdruckprüfungen unterbrechen oder weiterführen. Es wird davon ausgegangen, dass der Ablauf weitergeführt wird.

Im dritten Schritt wird das Absperrventil **7** in der Kraftstoffzufuhrleitung **3** geöffnet. Das Absperrventil **8** in der Kraftstoffrücklaufleitung **6** bleibt geschlossen. Anschließend wird geprüft, ob die Kraftstoffpumpe **2** entsprechende Kraftstoffdruckschwellwerte erreicht oder unzulässig überschreitet. Dabei wird der gemessene Kraftstoffdruck im Rail **4** einem Wert gegenübergestellt, welcher sich aus dem Produkt der Kraftstoffdruckdifferenz zwischen Rail **4** und Kraftstofftank **1** und einem frei parametrierbaren Druckaufbaufaktor sowie dem Kraftstoffdruck im Kraftstofftank **1** zusammensetzt. Der Kraftstoffdruck im Kraftstofftank **1** wird

auf Basis des an der Temperaturmessstelle **9** ermittelten Kraftstofftemperaturwertes, des gemessenen Kraftstoffdruckes im Rail **4** und des im Steuergerät **11** gespeicherten funktionalen Zusammenhanges zwischen dem Sättigungsdampfdruck und der Temperatur ermittelt. In einer weiteren Ausführungsform  
5 kann der Kraftstoffdruck im Kraftstofftank **1** messtechnisch erfasst werden.

Auf diese Weise kann auf eine nicht voll funktionsfähige Kraftstoffpumpe **2**, eine zugesetzte Kraftstoffzufuhr- oder -rücklaufleitung **3** oder **6** sowie auf defekte stets geschlossene Absperrventile **7** oder **8** in der Kraftstoffzufuhr- und -  
10 rücklaufleitung **3** und **6** rückgeschlossen werden, da in diesen Fällen die entsprechenden Kraftstoffdruckschwellwerte nicht erreicht oder unzulässig überschritten werden.

Das Resultat dieses dritten Schrittes wird an die Diagnoseauswertung **14** und  
15 die Ablaufsteuerung **16** übergeben. Liegt kein Fehler im Kraftstoffversorgungssystem vor, wird im Funktionsblock **15** eine Kenngröße als Entscheidungsgrundlage zur Freigabe des Kraftstoffversorgungssystems gebildet.

In einer weiteren Ausführungsform ist neben den statischen Druckprüfungen für  
20 die einzelnen Prozessschritte auch die Erfassung des Kraftstoffdruckgradienten sowie ein Vergleich dessen mit Werten, welche im Steuergerät **11** gespeichert sind, vorgesehen.

Den Kraftstoffdruckprüfungen ist weiterhin eine Konditionierung des Kraftstoffversorgungssystems in Abhängigkeit der Temperaturverhältnisse der Brennkraftmaschine und des Kraftstoffes zugeordnet. Diese Konditionierung wird auf  
25 Grundlage der Berechnung einer minimalen Spülzeit des Kraftstoffversorgungssystems umgesetzt. Berücksichtigt werden die Temperatur der Ansaugluft, des Kühlmittels und des LPG-Kraftstoffes. Die Durchführung der Spülung des Kraftstoffversorgungssystems wird individuell für jeden Prozessschritt durch die  
30 Diagnoseauswertung **14** bestimmt.

**Bezugszeichenliste**

5	
	1 Kraftstofftank
	2 Kraftstoffpumpe
	3 Kraftstoffzufuhrleitung
	4 Rail
10	5 Kraftstoffinjektor
	6 Kraftstoffrücklaufleitung
	7 Absperrventil Kraftstoffzufuhrleitung
	8 Absperrventil Kraftstoffrücklaufleitung
	9 Temperaturmessstelle
15	10 Druckmessstelle
	11 Steuergerät
	12 Funktionsblock Raildruckmodell
	13 Funktionsblock Kraftstoffdruckprüfungen
	14 Funktionsblock Diagnoseauswertung
20	15 Funktionsblock Freigabeanordnungen
	16 Funktionsblock Ablaufsteuerung
	ub Bordnetzspannung

## Patentansprüche

5

1. Verfahren zur Diagnose eines aus einem Kraftstofftank **1** für Kraftstoff, einer Kraftstoffpumpe **2**, einer Kraftstoffzufuhrleitung **3**, einem Rail **4**, mindestens einem Kraftstoffinjektor **5**, einer Kraftstoffrücklaufleitung **6**, einem oder mehreren Absperrventilen **7** und **8**, mindestens einer Temperaturmessstelle **9**, mindestens einer Druckmessstelle **10**, einem Steuergerät **11** sowie Mitteln zur Erfassung der Ansaug- und Kühlmitteltemperatur bestehenden Kraftstoffversorgungssystems einer Brennkraftmaschine,

10

**dadurch gekennzeichnet,**

**dass** zur Diagnose des Kraftstoffversorgungssystems Kraftstoffdruckprüfungen in einzeln absperrbaren Volumen des Kraftstoffversorgungssystems durchgeführt werden.

15

2. Verfahren nach Anspruch 1,

**dadurch gekennzeichnet,**

**dass** die Einzelvolumen des Kraftstoffversorgungssystems durch das Schließen der Absperrventile **7** und/oder **8** in der Kraftstoffzufuhr- und/oder -rücklaufleitung **3** und/oder **6** gebildet werden.

20

3. Verfahren nach Anspruch 1 und 2,

**dadurch gekennzeichnet,**

**dass** die Kraftstoffdruckprüfungen folgende Schritte umfassen:

- Schließen der Absperrventile **7** und **8** in der Kraftstoffzufuhr- und -rücklaufleitung **3** und **6**

- Prüfung, ob der an der Druckmessstelle **10** im Rail **4** ermittelte Kraftstoffdruck unter den Kraftstoffdruck im Kraftstofftank **1** zuzüglich einer frei parametrierbaren Druckschwelle für die geschlossenen Absperrventile **7** und **8** in der Kraftstoffzufuhr- und -rücklaufleitung **3** und **6** fällt

30

- Öffnen des Absperrventils **7** in der Kraftstoffzufuhrleitung **3**

Prüfung, ob die eingeschaltete Kraftstoffpumpe **2** entsprechende Kraftstoffdruckschwellwerte erreicht oder unzulässig überschreitet, wobei der gemessene Kraftstoffdruck im Rail **4** einem Wert gegenübergestellt wird, welcher sich aus dem Produkt der Kraftstoffdruckdifferenz zwischen Rail **4** und Kraftstofftank **1** und einem frei parametrierbaren Druckaufbaufaktor sowie dem Kraftstoffdruck im Kraftstofftank **1** zusammensetzt.

4. Verfahren nach Anspruch 1 bis 3,  
dadurch gekennzeichnet,  
dass der Kraftstoffdruck im Kraftstofftank **1** auf Basis des an der Temperaturmessstelle **9** ermittelten Kraftstofftemperaturwertes, des gemessenen Kraftstoffdruckes im Rail **4** und des in einem Steuergerät **11** gespeicherten funktionalen Zusammenhanges zwischen dem Sättigungsdampfdruck und der Temperatur ermittelt oder messtechnisch erfasst wird.
5. Verfahren nach Anspruch 1 bis 4,  
dadurch gekennzeichnet,  
dass die Kraftstoffdruckdifferenz zwischen Rail **4** und Kraftstofftank **1** mittels einem Raildruckmodell **12** ermittelt wird.
6. Verfahren nach Anspruch 1 bis 5,  
dadurch gekennzeichnet,  
dass die Grundlage des Raildruckmodells **12** eine für das jeweilige Kraftstoffversorgungssystem frei parametrierbare Kennlinie ist, welche in Abhängigkeit von der aufgenommenen Leistung der Kraftstoffpumpe **2** die Kraftstoffdruckdifferenz zwischen Kraftstofftank **1** und Rail **4** beschreibt.
7. Verfahren nach Anspruch 1 bis 6,  
dadurch gekennzeichnet,  
dass die aufgenommene Leistung der Kraftstoffpumpe **2** aus der Bordnetzspannung **ub** abgeleitet wird.

8. Verfahren nach Anspruch 1 bis 7,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**dass** die Kraftstoffdruckdifferenz zwischen Kraftstofftank **1** und Rail **4** um  
den auf Basis des an der Temperaturmessstelle **9** ermittelten Kraftstoff-  
temperaturwertes korrigiert wird.
9. Verfahren nach Anspruch 1 bis 8,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**dass** die Kraftstoffdruckprüfungen und das Schließen der Absperrventile **7**  
und/oder **8** in der Kraftstoffzufuhr- und/oder -rücklaufleitung **3** und/oder **6**  
Bestandteil eines Prozessablaufes sind.
10. Verfahren nach Anspruch 1 bis 9,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**dass** der Prozessablauf folgende Schritte umfasst:
- Berechnung der Kraftstoffdruckdifferenz zwischen dem Rail **4** und dem Kraftstofftank **1**, welche die Kraftstoffpumpe **2** erzeugt mittels einem Raildruckmodell **12**
  - Kraftstoffdruckprüfungen auf Basis des Raildruckmodells **12**, des an der Druckmessstelle **10** im Rail **4** ermittelten Kraftstoffdruckes sowie des Kraftstoffdruckes im Kraftstofftank **1** im Funktionsblock **13**
  - Übergabe der Ergebnisse der Kraftstoffdruckprüfungen an eine Diagnoseauswertung **14**
  - Bildung einer Kenngröße als Entscheidungsgrundlage zur Freigabe des Kraftstoffversorgungssystems.
11. Verfahren nach Anspruch 1 bis 10,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**dass** die Prozessführung mit einer Ablaufsteuerung **16**, welche mit der Diagnoseauswertung **14** gekoppelt ist, umgesetzt wird.
12. Verfahren nach Anspruch 1 bis 11,  
**dadurch gekennzeichnet,**

**dass** vor Beginn des Prozessablaufes geprüft wird, ob der Kraftstoffdruck im Kraftstoffversorgungssystem signifikant über einem in einem Steuergerät **11** gespeicherten Wert nahe dem Umgebungsdruck oder über einem messtechnisch erfassten Umgebungsdruck liegt.

5

13. Verfahren nach Anspruch 1 bis 12,

**dadurch gekennzeichnet,**

**dass** wenn der Kraftstoffdruck nicht signifikant über dem Umgebungsdruck liegt durch die Diagnoseauswertung **14** und die Ablaufsteuerung **16** eine Ansteuerung der Kraftstoffpumpe **2** zur Erhöhung des Kraftstoffdruckes eingeleitet wird.

10

14. Verfahren nach Anspruch 1 bis 13,

**dadurch gekennzeichnet,**

**dass** neben den statischen Kraftstoffdruckprüfungen für die einzelnen Prozessschritte auch die Erfassung des Kraftstoffdruckgradienten sowie ein Vergleich dessen mit Werten, welche im Steuergerät **11** gespeichert sind, vorgesehen ist.

15

20 15. Verfahren nach Anspruch 1 bis 14,

**dadurch gekennzeichnet,**

**dass** den Kraftstoffdruckprüfungen eine Konditionierung des Kraftstoffversorgungssystems in Abhängigkeit der Temperatur der Ansaugluft, des Kühlmittels der Brennkraftmaschine und des Kraftstoffes zugeordnet ist.

25

16. Verfahren nach Anspruch 1 bis 15,

**dadurch gekennzeichnet,**

**dass** diese Konditionierung des Kraftstoffversorgungssystems in Form einer Spülung mit Kraftstoff durchgeführt wird.

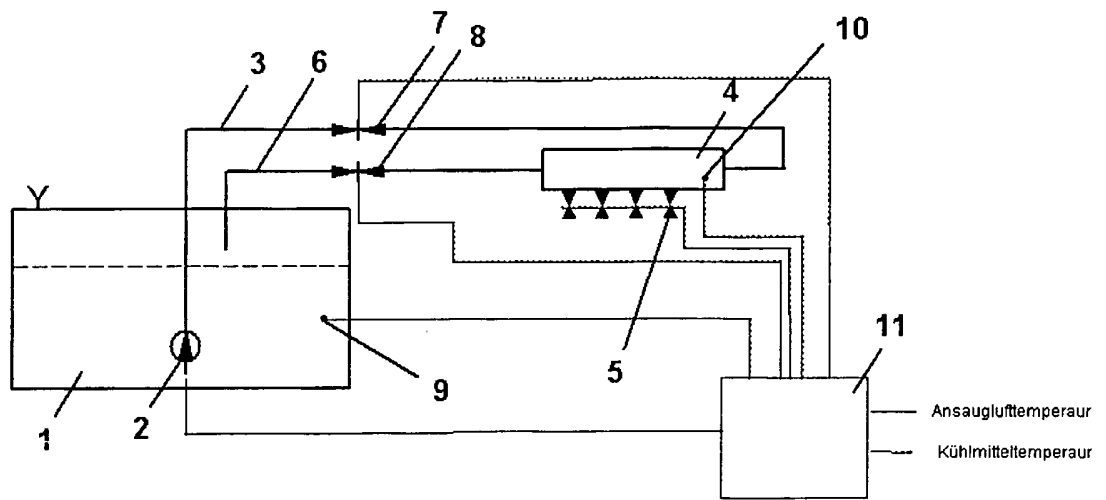
30

17. Verfahren nach Anspruch 1 bis 16,

**dadurch gekennzeichnet,**

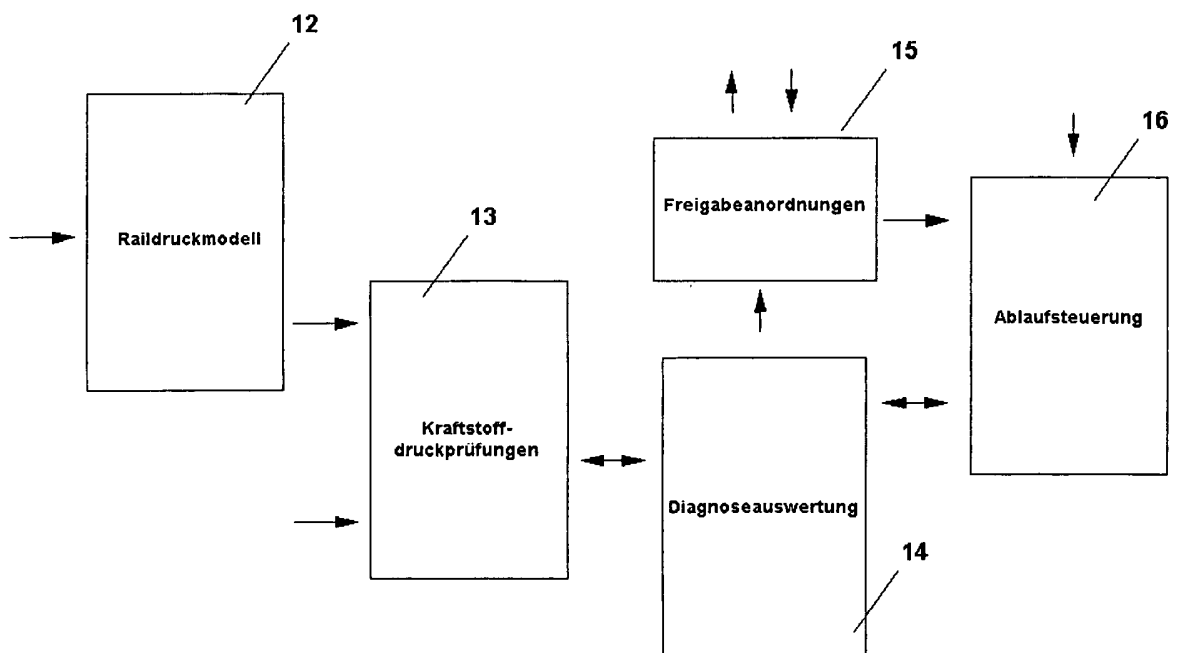
**dass** diese Konditionierung auf Grundlage einer Berechnung der minimalen Spülzeit des Kraftstoffversorgungssystems umgesetzt wird.

18. Verfahren nach Anspruch 1 bis 16,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**dass** die Durchführung der Spülung des Kraftstoffversorgungssystems  
5 individuell für jeden Prozessschritt durch die Diagnoseauswertung **14** be-  
stimmt wird.



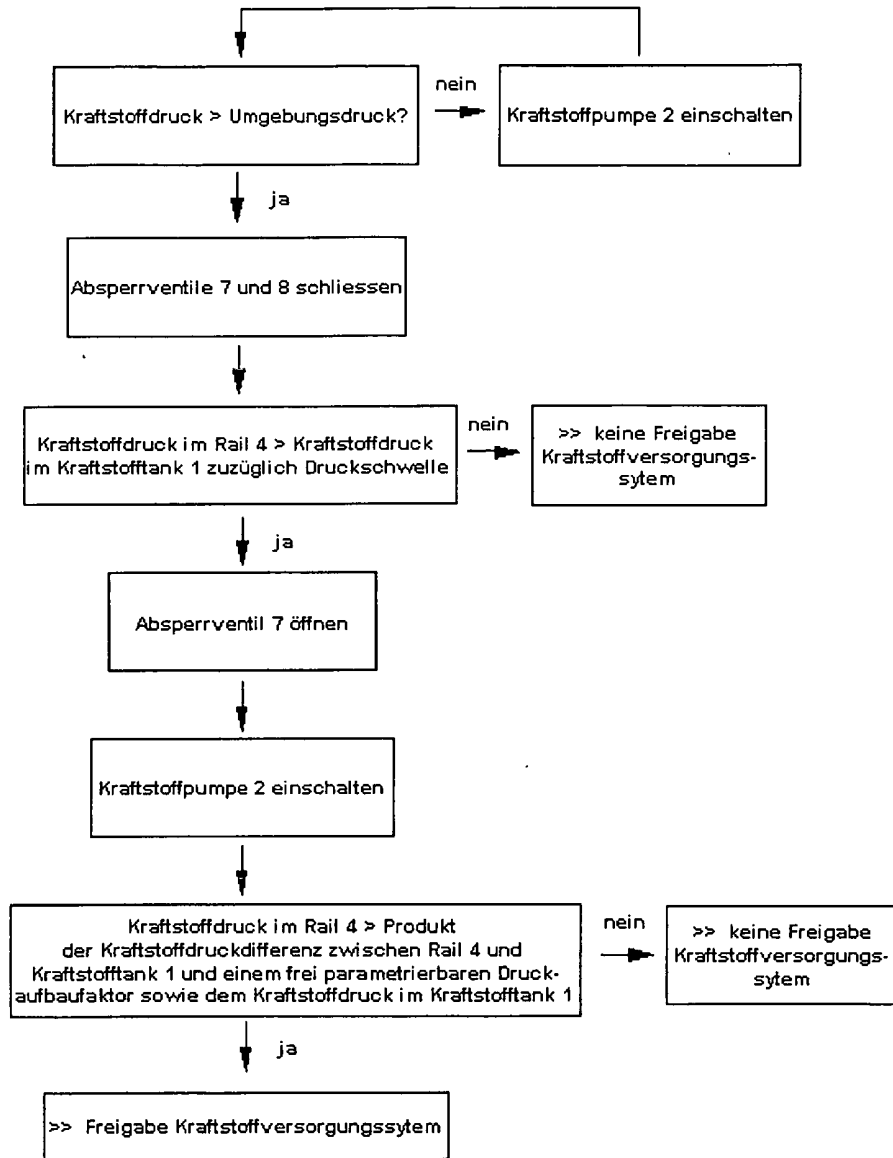
5

**Fig. 1**



**Fig. 2**

10



5

**Fig. 3**

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No  
PCT/EP2005/008496

<p><b>A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER</b> F02M65/00 F02M63/02</p> <p>According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC</p>																	
<p><b>B. FIELDS SEARCHED</b></p> <p>Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) F02M</p> <p>Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched</p> <p>Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used) EPO-Internal, PAJ</p>																	
<p><b>C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT</b></p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Category °</th> <th>Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages</th> <th>Relevant to claim No.</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Y</td> <td>DE 102 55 345 A1 (HYUNDAI MOTOR CO., SEOUL/SOUL) 11 December 2003 (2003-12-11) cited in the application claims 1,3; figures 1,3 -----</td> <td>1-18</td> </tr> <tr> <td>Y</td> <td>PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 2003, no. 12, 5 December 2003 (2003-12-05) -&amp; JP 2003 328858 A (NIKKI CO LTD), 19 November 2003 (2003-11-19) cited in the application abstract -----</td> <td>1-3</td> </tr> <tr> <td>Y</td> <td>DE 195 13 158 A1 (ROBERT BOSCH GMBH, 70469 STUTTGART, DE) 10 October 1996 (1996-10-10) cited in the application abstract; figure -----</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td></td> <td style="text-align: center;">-/--</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>			Category °	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.	Y	DE 102 55 345 A1 (HYUNDAI MOTOR CO., SEOUL/SOUL) 11 December 2003 (2003-12-11) cited in the application claims 1,3; figures 1,3 -----	1-18	Y	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 2003, no. 12, 5 December 2003 (2003-12-05) -& JP 2003 328858 A (NIKKI CO LTD), 19 November 2003 (2003-11-19) cited in the application abstract -----	1-3	Y	DE 195 13 158 A1 (ROBERT BOSCH GMBH, 70469 STUTTGART, DE) 10 October 1996 (1996-10-10) cited in the application abstract; figure -----	1		-/--	
Category °	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.															
Y	DE 102 55 345 A1 (HYUNDAI MOTOR CO., SEOUL/SOUL) 11 December 2003 (2003-12-11) cited in the application claims 1,3; figures 1,3 -----	1-18															
Y	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 2003, no. 12, 5 December 2003 (2003-12-05) -& JP 2003 328858 A (NIKKI CO LTD), 19 November 2003 (2003-11-19) cited in the application abstract -----	1-3															
Y	DE 195 13 158 A1 (ROBERT BOSCH GMBH, 70469 STUTTGART, DE) 10 October 1996 (1996-10-10) cited in the application abstract; figure -----	1															
	-/--																
<p><input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of box C.      <input checked="" type="checkbox"/> Patent family members are listed in annex.</p>																	
<p>° Special categories of cited documents :</p> <p>*A* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance</p> <p>*E* earlier document but published on or after the international filing date</p> <p>*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)</p> <p>*O* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means</p> <p>*P* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed</p> <p>*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</p> <p>*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</p> <p>*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.</p> <p>* &amp; * document member of the same patent family</p>																	
<p>Date of the actual completion of the international search  16 November 2005</p>		<p>Date of mailing of the international search report  24/11/2005</p>															
<p>Name and mailing address of the ISA European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl, Fax: (+31-70) 340-3016</p>		<p>Authorized officer  Landriscina, V</p>															

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/EP2005/008496

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category °	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	US 5 633 458 A (PAULI ET AL) 27 May 1997 (1997-05-27) abstract -----	1-18
A P,A	US 6 526 948 B1 (STAVNHEIM JONATHAN A ET AL) 4 March 2003 (2003-03-04) abstract; figure 1 -& DE 199 83 014 B4 (CUMMINS INC., COLUMBUS) 25 May 2005 (2005-05-25) -----	1,3
A	GB 1 389 408 A (BP TANKER CO LTD) 3 April 1975 (1975-04-03) the whole document -----	1

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/EP2005/008496

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
DE 10255345	A1	11-12-2003	JP 2003343337 A	03-12-2003
			KR 2003089893 A	28-11-2003
			US 2003216883 A1	20-11-2003
-----				
JP 2003328858	A	19-11-2003	NONE	
-----				
DE 19513158	A1	10-10-1996	CN 1181125 A	06-05-1998
			WO 9631693 A1	10-10-1996
			EP 0819213 A1	21-01-1998
			JP 11503503 T	26-03-1999
			US 5738384 A	14-04-1998
			US 5974865 A	02-11-1999
-----				
US 5633458	A	27-05-1997	NONE	
-----				
US 6526948	B1	04-03-2003	DE 19983014 T0	08-03-2001
			GB 2351351 A	27-12-2000
			JP 2002506159 T	26-02-2002
			US 6076504 A	20-06-2000
			WO 9945259 A2	10-09-1999
-----				
DE 19983014	B4	25-05-2005	NONE	
-----				
GB 1389408	A	03-04-1975	BE 786850 A1	16-11-1972
			DE 2236943 A1	08-02-1973
			FR 2147660 A5	09-03-1973
			IT 961720 B	10-12-1973
			NL 7210362 A	30-01-1973
-----				

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2005/008496

<b>A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES</b> F02M65/00 F02M63/02		
Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK		
<b>B. RECHERCHIERTE GEBIETE</b>		
Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole) 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, PAJ		
<b>C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN</b>		
Kategorie°	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
Y	DE 102 55 345 A1 (HYUNDAI MOTOR CO., SEOUL/SOUL) 11. Dezember 2003 (2003-12-11) in der Anmeldung erwähnt Ansprüche 1,3; Abbildungen 1,3 -----	1-18
Y	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN Bd. 2003, Nr. 12, 5. Dezember 2003 (2003-12-05) -& JP 2003 328858 A (NIKKI CO LTD), 19. November 2003 (2003-11-19) in der Anmeldung erwähnt Zusammenfassung -----	1-3
Y	DE 195 13 158 A1 (ROBERT BOSCH GMBH, 70469 STUTTGART, DE) 10. Oktober 1996 (1996-10-10) in der Anmeldung erwähnt Zusammenfassung; Abbildung -----	1
-/--		
<input checked="" type="checkbox"/> Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen		
<input checked="" type="checkbox"/> 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 nahelegend ist *&* Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist		
Datum des Abschlusses der internationalen Recherche 16. November 2005		Absendedatum des internationalen Recherchenberichts 24/11/2005
Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl, Fax: (+31-70) 340-3016		Bevollmächtigter Bediensteter Landriscina, V

## INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2005/008496

C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie°	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
Y	US 5 633 458 A (PAULI ET AL) 27. Mai 1997 (1997-05-27) Zusammenfassung -----	1-18
A	US 6 526 948 B1 (STAVNHEIM JONATHAN A ET AL) 4. März 2003 (2003-03-04) Zusammenfassung; Abbildung 1 P,A -& DE 199 83 014 B4 (CUMMINS INC., COLUMBUS) 25. Mai 2005 (2005-05-25) -----	1,3
A	GB 1 389 408 A (BP TANKER CO LTD) 3. April 1975 (1975-04-03) das ganze Dokument -----	1

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2005/008496

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 10255345 A1	11-12-2003	JP 2003343337 A KR 2003089893 A US 2003216883 A1	03-12-2003 28-11-2003 20-11-2003
JP 2003328858 A	19-11-2003	KEINE	
DE 19513158 A1	10-10-1996	CN 1181125 A WO 9631693 A1 EP 0819213 A1 JP 11503503 T US 5738384 A US 5974865 A	06-05-1998 10-10-1996 21-01-1998 26-03-1999 14-04-1998 02-11-1999
US 5633458 A	27-05-1997	KEINE	
US 6526948 B1	04-03-2003	DE 19983014 T0 GB 2351351 A JP 2002506159 T US 6076504 A WO 9945259 A2	08-03-2001 27-12-2000 26-02-2002 20-06-2000 10-09-1999
DE 19983014 B4	25-05-2005	KEINE	
GB 1389408 A	03-04-1975	BE 786850 A1 DE 2236943 A1 FR 2147660 A5 IT 961720 B NL 7210362 A	16-11-1972 08-02-1973 09-03-1973 10-12-1973 30-01-1973