(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
17. Juni 2010 (17.06.2010)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2010/066564 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:
F01N 3/20 (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2009/065648

(22) Internationales Anmeldedatum:
23. November 2009 (23.11.2009)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2008 061 472.6
10. Dezember 2008 (10.12.2008) DE
10 2009 023 325.3 29. Mai 2009 (29.05.2009) DE

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

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder *(nur für US)*: **FOKKELMAN, Joris** [NL/DE]; Arberstr. 2, 93105 Tegernheim (DE). **KOOPS, Ingo** [DE/DE]; Ludwig Thoma Str. 35, 93051 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, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

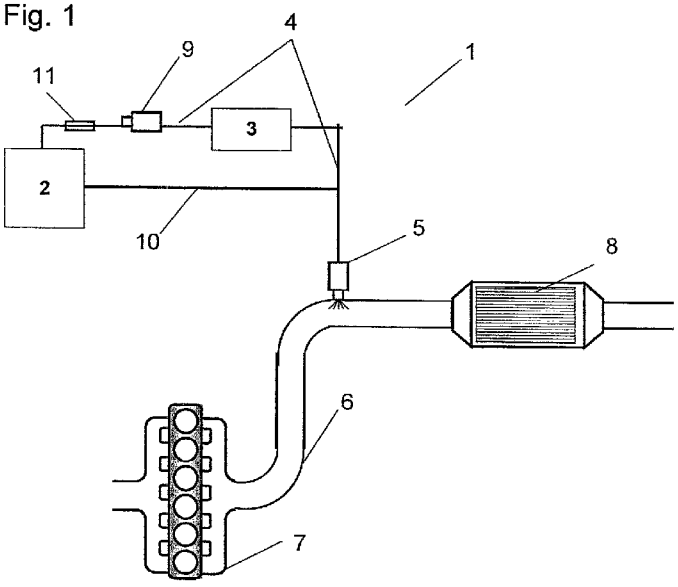
(84) Bestimmungsstaaten *(soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart)*: ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU,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

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: METHOD AND DEVICE FOR ADAPTING THE INJECTION AGENT SUPPLY IN AN INJECTION SYSTEM, AND EXHAUST GAS AFTERTREATMENT SYSTEM

(54) Bezeichnung : VERFAHREN UND VORRICHTUNG ZUR ADAPTION DER INJEKTIONSMITTELZUFUHR IN EINEM INJEKTIONSSYSTEM SOWIE ABGASNACHBEHANDLUNGSSYSTEM

Fig. 1



(57) Abstract: The invention relates to a method and a device for adapting the injection agent supply for an emission control system, comprising an injection system (1) with an injection agent tank (2), an injector (5), a pump (3) that is connected to the injector (5) by means of at least one line (4), and a pressure relief valve (9) that is located in a line (4) upstream of the pump (3). The following steps are carried out in said method: a) setting of a target value for the injection agent pressure in the line (4) upstream of the pump (3) in relation to the ambient pressure; b) opening of the pressure relief valve (9) for a predetermined time t; c) determination of the pressure difference between the target value and the injection agent pressure, caused by the opening process in step b), immediately after step b); d) setting of a target value for the injection agent pressure in the line (4) downstream of the pump (3) in relation to the exhaust gas pressure in the emission control system; e) opening of the injector (5) for a predetermined time t; f) determination of the pressure difference between the target pressure and the injection agent pressure, caused by the opening process in step e), immediately after step e); g) comparison of the pressure differences from steps c) and f); and h) optional adaptation of the injector opening time. The invention also relates to an exhaust gas aftertreatment system for carrying out said method and to a device for controlling an exhaust gas aftertreatment system.

(57) Zusammenfassung:

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 2010/066564 A1

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 Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Vorrichtung zur Adaption der Injektionsmittelzufuhr für eine Abgasreinigungsanlage mit einem Injektionssystem (1) umfassend einen Injektionsmitteltank (2), einen Injektor (5), eine über mindestens eine Leitung (4)mit dem Injektor (5) verbundene Pumpe (3) und ein in einer Leitung (4) stromabwärts der Pumpe (3) angeordnetes Druckablassventil (9), bei dem die folgenden Schritte ausgeführt werden: a) Einstellen eines Sollwertes für den Injektionsmitteldruck in der Leitung (4) stromabwärts der Pumpe (3) bezogen auf den Umgebungsdruck, b) Öffnen des Druckablassventils (9) für eine vorgegebene Zeit t, c) Bestimmung der durch das Öffnen in Schritt b) hervorgerufenen Druckdifferenz zwischen Sollwert und Injektionsmitteldruck unmittelbar nach Schritt b), d) Einstellen eines Sollwertes für den Injektionsmitteldruck in der Leitung (4) stromabwärts der Pumpe (3) bezogen auf den Abgasdruck in der Abgasreinigungsanlage, e) Öffnen des Injektors (5) für eine vorgegebene Zeit t, f) Bestimmung der durch das Öffnen in Schritt e) hervorgerufenen Druckdifferenz zwischen Solldruck und Injektionsmitteldruck unmittelbar nach Schritt e), g) Vergleich der Druckdifferenzen aus den Schritten c) und f), und h) gegebenenfalls Adaption der Injektoröffnungszeit. Die Erfindung betrifft außerdem ein Abgasnachbehandlungssystem zur Durchführung des Verfahrens und eine Vorrichtung zur Steuerung eines Abgasnachbehandlungssystems.

Beschreibung

Verfahren und Vorrichtung zur Adaption der Injektionsmittelzufuhr in einem Injektionssystem sowie Abgasnachbehandlungssystem

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Adaption der Injektionsmittelzufuhr in einem Injektionssystem, eine Vorrichtung zur Ausführung dieses Verfahrens, sowie ein Abgasnachbehandlungssystem.

Zur Reduktion von Schadstoffen, insbesondere zur Reduktion von Stickoxiden und zur Regeneration von Dieselpartikelfiltern, haben sich verschiedene Verfahren etabliert, bei denen reduzierende Fluide (Gase oder Flüssigkeiten) in das Abgassystem eines Verbrennungsmotors eingeleitet werden.
Zur Verminderung der Stickoxide hat sich besonders die SCR-Technologie (selective catalytic reduction) bewährt, bei der im Abgas enthaltene Stickoxide (NOx) mit Hilfe von Ammoniak oder einer entsprechenden zu Ammoniak umsetzbaren Vorläufersubstanz selektiv zu Stickstoff und Wasser reduziert werden. Bevorzugt wird hierbei auf wässrige Harnstofflösungen zurückgegriffen. Die Harnstofflösung wird mittels Hydrolysekatalysatoren oder direkt auf dem SCR-Katalysator zu Ammoniak und Kohlendioxid hydrolysiert. Dazu wird die Harnstofflösung mittels spezieller Dosiersysteme vor dem Hydrolysekatalysator oder dem SCR-Katalysator in den Abgasstrom eingespritzt. Hierbei ergibt sich zum einen das Problem die optimale Reduktionsmittelmenge zu ermitteln, zum anderen aber auch die sichere Zuführung und Dosierung des Reduktionsmittels zu gewährleisten.
Wird eine sichere und zuverlässige Dosierung nicht gewährleistet, kann eine effiziente Stickoxidentfernung (NOx) aus dem Abgas nicht erreicht werden. Eine Überdosierung von Reduktionsmittel einerseits kann eine unerwünschte Emission, beispielsweise von Ammoniak, einen so genannten Reduktionsmitteldurchbruch, zur Folge haben. Eine Unterdosierung kann andererseits zur unzureichenden Reduktion der Stickoxide führen.

Gleiches gilt auch entsprechend für die Regeneration von Dieselpartikelfiltern, die durch Kraftstoffeinspritzung erfolgt.

Bei flüssigen Reduktionsmitteln, wie den gebräuchlichen Harnstofflösungen oder Kraftstoff, kann die Dosierung mittels eines Injektors erfolgen. Die Ansteuerzeit und damit die Öffnungszeit des Injektors sind dabei maßgebend für die dem Abgasnachbehandlungssystem zugeführte Menge an Reduktionsmittel.

Um eine möglichst gute Vernebelung zu erreichen, werden hohe Einspritzdrücke verwendet. Das hat zugleich den Vorteil, dass eine leichtere Freisetzung des Ammoniaks aus der Reduktionsmittellösung erfolgen kann. Der Injektor ist dazu über eine Leitung mit der Reduktionsmittelpumpe verbunden.

Um die tatsächliche Menge an eingespritztem Reduktionsmittel zu bestimmen, wird die Sollmenge einer Einspritzung auf einen konstanten Wert eingestellt und nur die Pausenzeiten zwischen den Einspritzungen werden nach Bedarf variiert. Die konstante Sollmenge wird so eingestellt, dass eine konstante Ansteuerdauer des Injektors ermittelt wird, die einer konstanten Einspritzmenge entspricht. Dabei ist wichtig, dass bei einer bestimmten Ansteuerdauer immer die gleiche Reduktionsmittelmenge erwartet werden kann. So ist die eingespritzte Menge im Lauf der Zeit durch die Variation der Pausenzeiten zwischen zwei Einspritzungen immer ein Mehrfaches der konstanten Einspritzmenge. Diese Information ist insofern wichtig, dass es bisher keine direkte Rückmeldung aus dem System gibt, die die tatsächliche Einspritzmenge wiedergibt. Es kann zudem auch eine variable Ansteuerdauer des Injektors eingesetzt werden, um die Reduktionsmittelzufuhr zu variieren. Dazu muss jedoch die Kennlinie des Injektors bekannt sein. Abweichungen durch Fertigungstoleranzen oder Systemalterungen können damit bisher nicht berücksichtigt werden.

In jedem Fall ist es ein ständiges Bestreben, die Einspritzmenge an Reduktionsmittel, die durch das Injektionssystem abgegeben

wird, gerade im Betrieb möglichst gut kontrollieren zu können, damit eine bedarfsgerechte Einspritzung unter allen Betriebszuständen ermöglicht wird.

Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist daher ein Verfahren zur Adaption der Injektionsmittelzufuhr in einem Injektionssystem bereitzustellen, das auf einfache Weise eine Kontrolle und eine Optimierung der Konstanthaltung der zugeführten Injektionsmenge ermöglicht und möglichst ohne zusätzliche Bauteile zu realisieren ist.

Dies wird erfindungsgemäß mit einem Verfahren zur Adaption der Injektionsmittelzufuhr in ein Abgasnachbehandlungssystem mit einem SCR-Katalysator zur Entfernung von Stickoxiden aus dem Abgas eines Verbrennungsmotors und mit mindestens einer Injektionsmittelzuführeinrichtung entsprechend des Patentanspruchs 1 und einer Vorrichtung für ein Abgasnachbehandlungssystem nach Anspruch 7 erreicht. In den abhängigen Ansprüchen sind jeweils bevorzugte Weiterbildungen der Erfindung angegeben.

Erfindungsgemäß wird ein Verfahren zur Adaption der Injektionsmittelzufuhr für eine Abgasreinigungsanlage mit einem Injektionssystem umfassend einen Injektionsmitteltank, einen Injektor, eine über mindestens eine Leitung mit dem Injektor verbundene Pumpe und ein in einer Leitung stromabwärts der Pumpe angeordnetes Druckablassventil bereitgestellt, bei dem die folgenden Schritte ausgeführt werden:

a) Einstellen eines Sollwertes für den Injektionsmitteldruck in der Leitung stromabwärts der Pumpe bezogen auf den Umgebungsdruck,

b) Öffnen des Druckablassventils für eine vorgegebene Zeit t,

c) Bestimmung der durch das Öffnen in Schritt b) hervorgerufenen Druckdifferenz zwischen Sollwert und Injektionsmitteldruck unmittelbar nach Schritt b),

d) Einstellen eines Sollwertes für den Injektionsmitteldruck in der Leitung stromabwärts der Pumpe bezogen auf den Abgasdruck in der Abgasreinigungsanlage,
e) Öffnen des Injektors für eine vorgegebene Zeit t,
f) Bestimmung der durch das Öffnen in Schritt e) hervorgerufenen Druckdifferenz zwischen Solldruck und Injektionsmitteldruck unmittelbar nach Schritt e),
g) Vergleich der Druckdifferenzen aus den Schritten c) und f), und
h) gegebenenfalls Adaption der Injektoröffnungszeit.

Die Werte für den Sollwert des Injektionsmitteldrucks in der Leitung in den Schritten a) und d) haben unterschiedliche Bezüge. Dies hat den Hintergrund, dass in den Schritten a) bis c) ein Druckabfall nach der Öffnung des Druckablassventils bestimmt werden soll, wobei das Druckablassventil das Injektionsmittel in die Umgebung außerhalb der Abgasreinigungsanlage entweichen lässt. Demgegenüber wird in den Schritten d) bis f) ein Druckabfall nach der Öffnung des Injektors bestimmt, wobei der Injektor das Injektionsmittel in die mit dem Abgasdruck beaufschlagten Abgasreinigungsanlage einspritzt. Umgebungsdruck und Abgasdruck sind im Allgemeinen nicht gleich, so dass dieser Unterschied vorteilhafterweise in dem erfindungsgemäßen Verfahren Berücksichtigung für den Vergleich der ermittelten Differenzdrücke findet. Es kann insbesondere ein gleicher Sollwert des Injektionsmitteldrucks jeweils bezüglich des Umgebungsdrucks für die Betätigung des Druckablassventils oder bezüglich des Abgasdrucks für die Betätigung des Injektors eingestellt werden. Der Injektionsmitteldruck kann dazu bevorzugt mit Hilfe der Pumpe aufgebaut werden. So kann beispielsweise ein Überdruck von ca. 5 bar jeweils bezogen auf die Referenzdrücke eingestellt werden. Der Abgasdruck kann durch Drucksensoren ermittelt werden oder er kann durch Abgasdruckmodelle bestimmt werden.

In den Schritten g) und h) kann vorteilhafterweise der Unterschied der Druckdifferenzen aus dem Vergleich derselben bei konstant gehaltener Injektoröffnungszeit dazu verwendet werden,

die daraus entnommene resultierende Injektionsmittelmenge zu adaptieren. Eine neue Einspritzmenge an Injektionsmittel kann beispielsweise bestimmt werden, indem man die bisher angenommene eingespritzte Injektionsmittelmenge mit dem ermittelten Druckdifferenzverhältnis aus Schritt g) multipliziert. Alternativ kann der Zusammenhang zwischen dem ermittelten Druckdifferenzverhältnis aus Schritt g) und der Einspritzmengenkorrektur vorher an einem Prüfstand erfasst werden und als Kennfeld in einer Steuerung hinterlegt werden. Es ist weiterhin möglich, basierend auf der Systemsteifigkeit und dem Druckdifferenzverhältnis aus Schritt g) auf die tatsächlich eingespritzten Menge an Injektionsmittel zurückzuschließen.

Als Injektionsmittel können beispielsweise sowohl Ammoniaklösungen oder wässrige Lösungen von Vorläufersubstanzen verstanden werden, die zu Ammoniak umgesetzt werden können, wie beispielsweise Harnstofflösungen. Des Weiteren werden im Rahmen der vorliegenden Erfindung aber auch Kraftstoffe als Injektionsmittel bezeichnet, die beispielsweise zur Regeneration von Partikelfiltern in das Abgassystem eingespritzt werden.

Erfindungsgemäß wird somit ein Verfahren zur Verfügung gestellt, mit dem vorteilhafterweise eine konstante Injektionsmenge auf einfache Weise in einem Injektionssystem realisiert werden kann und durch das eine Kontrolle der Einspritzmenge des Injektors ermöglicht wird. Dadurch kann mit dem erfindungsgemäßen Verfahren die Zuverlässigkeit des Injektionssystems erhöht werden, ohne einen großen Aufwand mit zusätzlichen Systemkomponenten betreiben zu müssen. Das erfindungsgemäße Verfahren nutzt die Tatsache, dass ein meist bereits vorhandenes Druckablassventil im Injektionssystem ein sehr ähnliches Durchflussverhalten aufweist wie der Injektor. Vorzugsweise kann das Druckablassventil auch baugleich zum Injektor gewählt werden. Aufgrund der Tatsache, dass das Druckablassventil in einer der Leitungen stromabwärts der Pumpe des Injektionsmittelsystems angeordnet ist, ist es anders als der Injektor nicht den Belastungen des Abgases ausgesetzt. Auch die Alterung durch den ständigen Betrieb des Injektors kann in Bezug auf das Druckablassventil, das im

Vergleich zum Injektor nur in geringem Umfang betätigt wird, als vernachlässigbar angenommen werden. Daher eignet sich das Druckablassventil in besonderer Weise als Referenz zur Überprüfung des Durchflussverhaltens des Injektors. Dieser Umstand wird vorteilhafterweise durch das erfindungsgemäße Verfahren zur Adaption und Kontrolle der Einspritzmenge des Injektors genutzt. Weiterhin vorteilhaft wird bei dem erfindungsgemäßen Verfahren der Referenzwert des Druckablassventils in jedem Durchgang neu bestimmt, so dass Umgebungseinflüsse wie Leckage oder geänderte Systemsteifigkeit ausgeblendet werden. Ein zu großer Unterschied in den erfindungsgemäß ermittelten Druckdifferenzen lässt zudem den Schluss zu, dass der Injektor nicht mehr funktionsfähig ist. Eine solche Kontrolle des Betriebszustands des Injektors war bisher nicht möglich.

In einer bevorzugten Ausführungsform des Verfahrens kann die Sequenz der Schritte a) bis c) und/oder d) bis f) ein- oder mehrfach wiederholt werden. Auf diese Weise kann die absolute Druckdifferenz, die durch die Öffnung des Ventils oder des Injektors hervorgerufen wird, groß genug gewählt werden, dass sie von Drucksensoren zuverlässig ermittelt werden kann. Bevorzugt wird die Anzahl der Wiederholungen dabei registriert und gespeichert, so dass eine Mittelwertbildung erfolgen kann.

In einer anderen bevorzugten Ausgestaltung des Verfahrens kann der Injektionsmitteldruck in der Leitung stromabwärts der Pumpe mittels eines Drucksensors in der Leitung gemessen werden. Auf diese Weise kann der Injektionsmitteldruck vorteilhafterweise direkt bestimmt werden.

Gleichermaßen bevorzugt kann der Injektionsmitteldruck durch die Pumpe erzeugt werden. Dadurch ist die Einstellung der Sollwerte wie vorstehend beschrieben ohne zusätzlichen Materialaufwand zuverlässig zu realisieren.

Bevorzugt kann die Öffnungszeit t des Injektors derart adaptiert wird, dass der Unterschied der Druckdifferenzen aus den Schritten c) und f) möglichst klein ist. Gerade bei Einsatz von baugleichen

Ventilen für das Druckablassventil und den Injektor ist auf diese Weise eine optimierte Adaption und Konstanthaltung der Injektionsmittelmenge auf einfache Art ermöglicht werden.

Es kann in einer weiter bevorzugten Verfahrensvariante vorgesehen sein, dass als Injektionsmittel Ammoniak oder eine Vorläufersubstanz von Ammoniak, bevorzugt eine Harnstofflösung, und/oder Kraftstoff eingesetzt wird.

Die Erfindung betrifft außerdem eine Vorrichtung zur Steuerung eines Injektionssystems für eine Abgasreinigungsanlage mit einem Injektionsmitteltank, einem Injektor, einer über mindestens eine Leitung mit dem Injektor verbundenen Pumpe und einem in einer Leitung stromabwärts der Pumpe angeordneten Druckablassventil, wobei Mittel vorgesehen sind zur Steuerung der Öffnungszeiten des Injektors und des Druckablassventils sowie zur Ermittlung und zum Vergleich der Druckdifferenzen zwischen einem vorgegebenen Sollwert des Injektionsmitteldrucks in der Leitung und einem durch ein Öffnen des Injektors oder des Druckablassventils hervorgerufenen Druckabfall.

Wie vorstehend ausgeführt ist gerade bei Hochdruckinjektionssystemen wie beispielsweise bei Reduktionsmittelzuführeinrichtungen in Abgasnachbehandlungssystemen eine möglichst große Genauigkeit der Einspritzmenge durch den Injektor gefordert. Dies kann mit der erfindungsgemäßen Vorrichtung auf einfache Weise ermöglicht werden, in dem zur Kontrolle des Injektors und zur Adaption der Injektionsmittelmenge das Durchflussverhalten des Druckablassventils als Referenz berücksichtigt wird.

In einer weiteren Ausgestaltung der erfindungsgemäßen Steuerung kann das Druckablassventil in einer Rücklaufleitung angeordnet sein, die zwischen der Zuleitung des Injektionsmittels von der Pumpe zum Injektor und dem Injektionsmitteltank vorgesehen ist.

In einer anderen Ausgestaltung der erfindungsgemäßen Steuerung kann in der Leitung stromabwärts der Pumpe ein Drucksensor zur

Messung des Injektionsmitteldrucks angeordnet sein. Damit kann ein direkter Messwert des Injektionsmitteldrucks erhalten werden, so dass einerseits die Sollwerteinstellungen der Drücke und andererseits die Ermittlung der jeweiligen Druckabfälle zur Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens mit dieser Anordnung zuverlässig ausgeführt werden können.

Die Erfindung betrifft weiterhin ein Abgasnachbehandlungssystem zur Durchführung des vorstehend beschriebenen Verfahrens.

In einer besonders bevorzugten Ausgestaltung ist das erfindungsgemäße Abgasnachbehandlungssystem mit einer On-Board-Diagnostik gekoppelt, die die Funktionsfähigkeit gegebenenfalls eine Fehlfunktion der Injektionsmittelzuführeinrichtung anzeigen kann. Wird beispielsweise der ermittelte Adaptionswert absolut oder im Vergleich zum ursprünglichen Ausgangswert zu hoch, lässt dies darauf schließen, dass der Injektor nicht mehr funktionsfähig ist und es können über die On-Board-Diagnostik entsprechende Maßnahmen ergriffen werden, wie zum Beispiel ein Abstellen der Abgasreinigungseinrichtung oder ein Auffordern des Fahrers zum Besuch einer Werkstatt. Hierdurch kann die Standzeit des Gesamtsystems deutlich verbessert werden.

Die Erfindung wird nachfolgend in beispielhafter Weise anhand der Zeichnung erläutert.

Die einzige Figur zeigt einen schematischen Aufbau eines erfindungsgemäß gesteuerten Injektionssystems für eine Injektionsmittelzuführeinrichtung für flüssige Reduktionsmittel unter Verwendung eines solchen Injektorsystems.

Die gezeigte SCR-Anlage beinhaltet einen Injektionsmitteltank 2 für das Injektionsmittel. Eine Injektionsmittelpumpe 3 ist in der Leitung 4 angeordnet. Die Leitung 4 dient der Zuführung von Injektionsmittelflüssigkeit vom Injektionsmitteltank 2 zum Injektor 5. Der Injektor 5 kann jede Einrichtung sein, die in der Lage ist, die Einführung der Injektionsmittellösung in die

Abgasleitung 6 einer Brennkraftmaschine 7, beispielsweise eines Motors eines Kraftfahrzeugs, zu regulieren. Der Injektor 5 ist einem SCR-Katalysator 8 in der Abgasleitung 6 vorgeschaltet.

Zum Erfassen des Druckes stromabwärts der Pumpe 3 ist in der Leitung 4 ein Drucksensor 11 angeordnet. Von dem stromabwärts der Pumpe 3 liegenden Leitungsstück der Leitung 4 zweigt eine Rücklaufleitung 10 ab, mit deren Hilfe Injektionsmittel zurück zum Injektionsmitteltank 2 geleitet werden kann. In der Rücklaufleitung 10 ist das Druckablassventil 9 angeordnet.

Patentansprüche

1. Verfahren zur Adaption der Injektionsmittelzufuhr für eine Abgasreinigungsanlage mit einem Injektionssystem (1) umfassend einen Injektionsmitteltank (2), einen Injektor (5), eine über mindestens eine Leitung (4) mit dem Injektor (5) verbundene Pumpe (3) und ein in einer Leitung (4) stromabwärts der Pumpe (3) angeordnetes Druckablassventil (9) gekennzeichnet durch die Schritte:

a) Einstellen eines Sollwertes für den Injektionsmitteldruck in der Leitung (4) stromabwärts der Pumpe (3) bezogen auf den Umgebungsdruck,

b) Öffnen des Druckablassventils (9) für eine vorgegebene Zeit t,

c) Bestimmung der durch das Öffnen in Schritt b) hervorgerufenen Druckdifferenz zwischen Sollwert und Injektionsmitteldruck unmittelbar nach Schritt b),

d) Einstellen eines Sollwertes für den Injektionsmitteldruck in der Leitung (4) stromabwärts der Pumpe (3) bezogen auf den Abgasdruck in der Abgasreinigungsanlage,

e) Öffnen des Injektors (5) für eine vorgegebene Zeit t,

f) Bestimmung der durch das Öffnen in Schritt e) hervorgerufenen Druckdifferenz zwischen Solldruck und Injektionsmitteldruck unmittelbar nach Schritt e),

g) Vergleich der Druckdifferenzen aus den Schritten c) und f), und

h) gegebenenfalls Adaption der Injektoröffnungszeit.

2. Verfahren nach Anspruch 1 dadurch gekennzeichnet, dass die Sequenz der Schritte a) bis c) und/oder d) bis f) ein- oder mehrfach wiederholt wird.

3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2 dadurch gekennzeichnet, dass der Injektionsmitteldruck in der Leitung (4) mittels eines Drucksensors (11) in der Leitung gemessen wird.

4. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche dadurch gekennzeichnet, dass der Injektionsmitteldruck durch die Pumpe (3) erzeugt wird.

5. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche dadurch gekennzeichnet, dass die Öffnungszeit t des Injektors (5) derart adaptiert wird, dass der Unterschied der Druckdifferenzen aus den Schritten c) und f) möglichst klein ist.

6. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche dadurch gekennzeichnet, dass als Injektionsmittel Ammoniak oder eine Vorläufersubstanz von Ammoniak, bevorzugt eine Harnstofflösung, und/oder Kraftstoff eingesetzt wird.

7. Vorrichtung zur Steuerung eines Injektionssystems (1) für eine Abgasreinigungsanlage mit einem Injektionsmitteltank (2), einem Injektor (5), einer über mindestens eine Leitung (4) mit dem Injektor (5) verbundenen Pumpe (3) und einem in einer Leitung (4) stromabwärts der Pumpe (3) angeordneten Druckablassventil (9) dadurch gekennzeichnet, dass Mittel vorgesehen sind zur Steuerung der Öffnungszeiten des Injektors (5) und des Druckablassventils (9) sowie zur Ermittlung und zum Vergleich der Druckdifferenzen zwischen einem vorgegebenen Sollwert des Injektionsmitteldrucks in der Leitung (4) und einem durch ein Öffnen des Injektors (5) oder des Druckablassventils (9) hervorgerufenen Druckabfall.

8. Vorrichtung nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass das Druckablassventil in einer Rücklaufleitung (10) angeordnet ist, die zwischen der Zuleitung (4) des Injektionsmittels von der Pumpe (3) zum Injektor (5) und dem Injektionsmitteltank (2) vorgesehen ist.

9. Vorrichtung nach Anspruch 7 oder 8, dadurch gekennzeichnet, dass in der Leitung (4) stromabwärts der Pumpe (3) ein Drucksensor (11) zur Messung des Injektionsmitteldrucks angeordnet ist.

10. Abgasnachbehandlungssystem mit einem Injektionssystem (1), dadurch gekennzeichnet, dass es zur Durchführung des Verfahrens nach einem der Ansprüche 1 bis 6 ausgestaltet ist.

11. Abgasnachbehandlungssystem nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, dass es mit einer On Board Diagnostik gekoppelt ist.

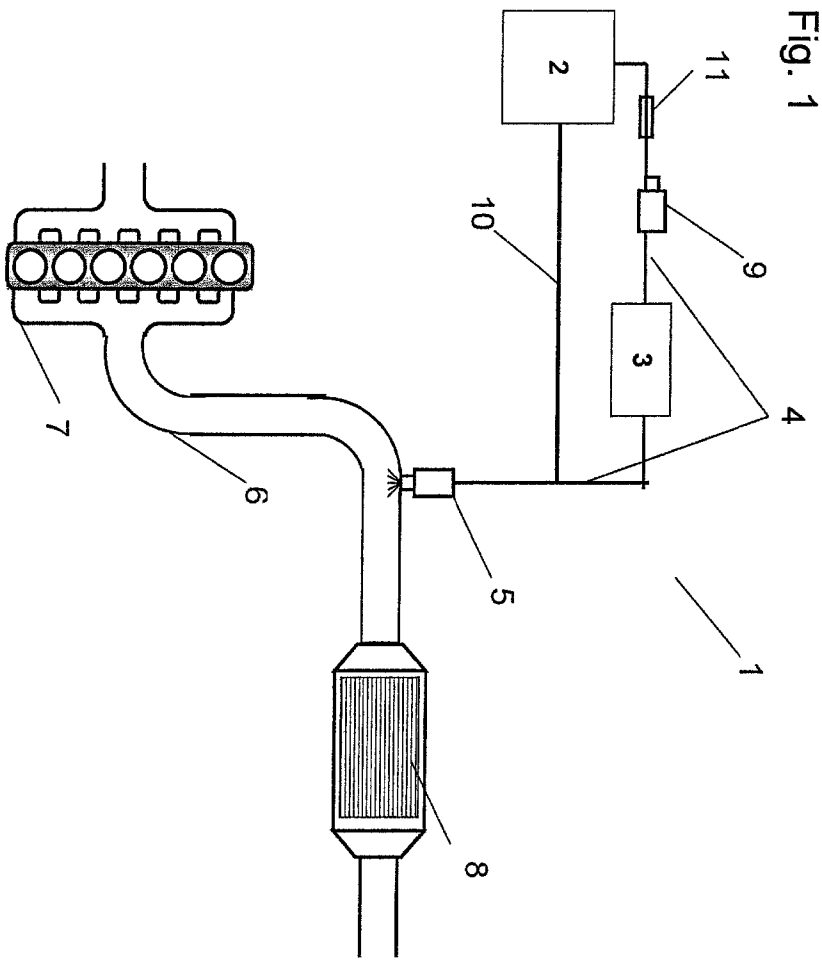


Fig. 1

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2009/065648

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. F01N3/20

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)
F01N

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

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

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	DE 10 2008 000272 A1 (DENSO CORP [JP]) 21 August 2008 (2008-08-21) paragraph [0020] - paragraph [0024]	7-9
X,P	EP 2 034 147 A1 (NISSAN DIESEL MOTOR CO [JP]) 11 March 2009 (2009-03-11)	7-9
A,P	figures 1-4 paragraph [0001] paragraph [0009] - paragraph [0013] paragraph [0015] - paragraph [0023]	1-6
X	US 2006/236679 A1 (MEYER ROLAND [DE] ET AL) 26 October 2006 (2006-10-26) paragraphs [0001], [0008] - [0015] figure 1	10-11

-/--

[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
9 March 2010	16/03/2010

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	Röberg, Andreas

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2009/065648

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	EP 1 149 991 A2 (FORD GLOBAL TECH INC [US] FORD GLOBAL TECH LLC [US]) 31 October 2001 (2001-10-31) figures 1-3 paragraphs [0014] - [0022] paragraph [0029] paragraphs [0031], [0032]	1-6

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No
PCT/EP2009/065648

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
DE 102008000272 A1	21-08-2008	JP 2008202434 A	04-09-2008
EP 2034147 A1	11-03-2009	CN 101466924 A	24-06-2009
		JP 2008002426 A	10-01-2008
		WO 2008001596 A1	03-01-2008
		US 2008276601 A1	13-11-2008
US 2006236679 A1	26-10-2006	CN 1846043 A	11-10-2006
		DE 10341996 A1	24-03-2005
		WO 2005024196 A1	17-03-2005
		EP 1664498 A1	07-06-2006
		JP 2007504387 T	01-03-2007
EP 1149991 A2	31-10-2001	US 6470673 B1	29-10-2002

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP2009/065648

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
INV. F01N3/20

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

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
F01N

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

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

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	DE 10 2008 000272 A1 (DENSO CORP [JP]) 21. August 2008 (2008-08-21) Absatz [0020] - Absatz [0024]	7-9
X,P	EP 2 034 147 A1 (NISSAN DIESEL MOTOR CO [JP]) 11. März 2009 (2009-03-11)	7-9
A,P	Abbildungen 1-4 Absatz [0001] Absatz [0009] - Absatz [0013] Absatz [0015] - Absatz [0023]	1-6
X	US 2006/236679 A1 (MEYER ROLAND [DE] ET AL) 26. Oktober 2006 (2006-10-26) Absätze [0001], [0008] - [0015] Abbildung 1	10-11

-/--

[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
9. März 2010	16/03/2010

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	Röberg, Andreas

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP2009/065648

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	EP 1 149 991 A2 (FORD GLOBAL TECH INC [US] FORD GLOBAL TECH LLC [US]) 31. Oktober 2001 (2001-10-31) Abbildungen 1-3 Absätze [0014] - [0022] Absatz [0029] Absätze [0031], [0032]	1-6

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP2009/065648

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 102008000272 A1	21-08-2008	JP 2008202434 A	04-09-2008
EP 2034147 A1	11-03-2009	CN 101466924 A	24-06-2009
		JP 2008002426 A	10-01-2008
		WO 2008001596 A1	03-01-2008
		US 2008276601 A1	13-11-2008
US 2006236679 A1	26-10-2006	CN 1846043 A	11-10-2006
		DE 10341996 A1	24-03-2005
		WO 2005024196 A1	17-03-2005
		EP 1664498 A1	07-06-2006
		JP 2007504387 T	01-03-2007
EP 1149991 A2	31-10-2001	US 6470673 B1	29-10-2002