

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
20. November 2008 (20.11.2008)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2008/138682 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:

F01N 3/20 (2006.01) F01N 11/00 (2006.01)
F01N 9/00 (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2008/054078

(22) Internationales Anmeldedatum:
4. April 2008 (04.04.2008)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2007 022 594.8 14. Mai 2007 (14.05.2007) DE

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US): ROBERT BOSCH GMBH [DE/DE]; Postfach 30 02 20, 70442 Stuttgart (DE).

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): PRAKASH, K.G. [IN/IN]; No. 1396 South End "a" Road, Jayanagar 9th Block, Bangalore 560069 (IN). LORENZ, Thomas [DE/DE]; Portugieserstr. 2, 71384 Weinstadt (DE).

(74) Gemeinsamer Vertreter: ROBERT BOSCH GMBH; Postfach 30 02 20, 70442 Stuttgart (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, CN, CO, CR, CU, CZ, 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, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, SV,

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: DIAGNOSTIC METHOD FOR A REAGENT MATERIAL TO BE INTRODUCED INTO AN EXHAUST GAS REGION OF AN INTERNAL COMBUSTION ENGINE AND DEVICE FOR PERFORMING THE METHOD

(54) Bezeichnung: DIAGNOSEVERFAHREN FÜR EIN IN EINEN ABGASBEREICH EINER BRENNKRAFTMASCHINE EINZUBRINGENDES REAGENZMITTEL UND VORRICHTUNG ZUR DURCHFÜHRUNG DES VERFAHRENS

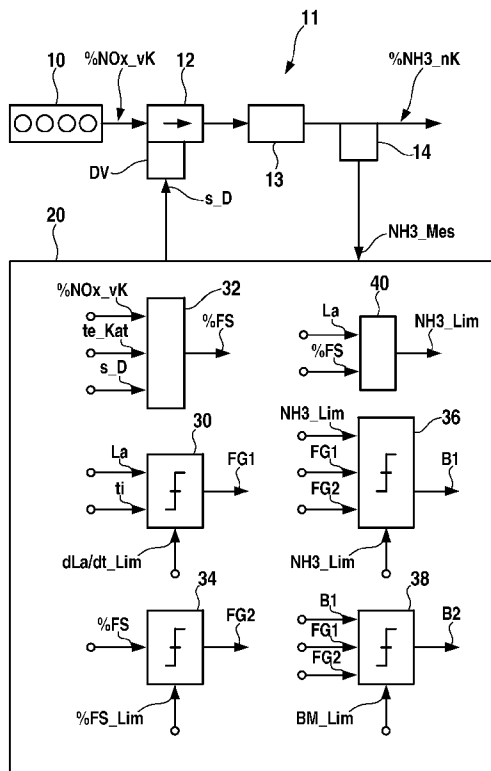


Fig. 1

(57) Abstract: The invention relates to a diagnostic method for a reagent material to be introduced into an exhaust gas region (11) of an internal combustion engine (10), or a precursor of the reagent material, which is required to convert at least one exhaust gas component in a catalytic converter (13), and to a device for performing the method. A change in the load (La) of the internal combustion engine (10) is first determined relative to time (ti). If a load change threshold (dLa/dt_Lim) is exceeded, a first release signal (FG1) is provided. The relative reagent material fill level (%FS) in the catalytic converter (14) is further determined. If a relative fill level threshold value (%FS_Lim) is exceeded, a second release signal (FG2) is provided. The reagent material slack (%NH3_nK) occurring downstream of the catalytic converter (13) is compared to a reagent material slack threshold value (NH3_Lim). If the first and second release signals (FG1, FG2) are present and the reagent material slack threshold value (NH3_Lim) is exceeded, the reagent material is considered to be of sufficient quality.

(57) Zusammenfassung: Es werden ein Diagnoseverfahren für ein in einen Abgasbereich (11) einer Brennkraftmaschine (10) einzubringendes Reagenzmittel oder einer Vorstufe des Reagenzmittels, welches zur Konvertierung wenigstens einer Abgaskomponente in einem Katalysator (13) erforderlich ist, und eine Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens vorgeschlagen. Ermittelt wird zunächst eine Änderung der Last (La) der Brennkraftmaschine (10) bezogen auf die Zeit (ti). Beim Überschreiten eines Laständerungs-Schwellenwerts (dLa/dt_Lim) wird ein erstes Freigabesignal (FG1) bereitgestellt. Weiterhin

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 2008/138682 A1



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

Veröffentlicht:

— *mit internationalem Recherchenbericht*

wird der relative Reagenzmittel-Füllstand (%FS) im Katalysator (14) ermittelt. Beim Überschreiten eines relativen Füllstands-Schwellenwerts (%FS_Lim) wird ein zweites Freigabesignal (FG2) bereitgestellt. Anschließend wird der stromabwärts nach dem Katalysator (13) auftretende Reagenzmittelschlupf (%NH3_nK) mit einem Reagenzmittelschlupf-Schwellenwert (NH3_Lim) verglichen. Bei Vorliegen des ersten und zweiten Freigabesignals (FG1, FG2) und bei einem Überschreiten des Reagenzmittelschlupf-Schwellenwerts (NH3_Lim) wird dem Reagenzmittel eine ausreichende Qualität zugeordnet.

5 Beschreibung

Titel

Diagnoseverfahren für ein in einen Abgasbereich einer Brennkraftmaschine ein-
zubringendes Reagenzmittel und Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens

10

Stand der Technik

Offenbarung der Erfindung

15

Die Erfindung geht aus von einem Diagnoseverfahren für ein in einen Abgasbereich einer Brennkraftmaschine einzubringendes Reagenzmittel und von einer Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens nach der Gattung der unabhängigen Ansprüche.

20

Gegenstand der vorliegenden Erfindung sind auch ein Steuergerätprogramm sowie ein Steuergerät-Programmprodukt.

25

In der DE 199 03 439 A1 werden ein Verfahren und eine Vorrichtung zum Betreiben einer Brennkraftmaschine beschrieben, in deren Abgasbereich ein SCR-Katalysator (Selective-Catalytic-Reduction) angeordnet ist, der die im Abgas der Brennkraftmaschine enthaltenen Stickoxide mit einem Reagenzmittel zu Stickstoff reduziert. Die Dosierung des Reagenzmittels erfolgt vorzugsweise in Abhängigkeit von Betriebskenngößen der Brennkraftmaschine, wie beispielsweise der Drehzahl und der eingespritzten Kraftstoffmenge. Weiterhin erfolgt die Dosierung vorzugsweise in Abhängigkeit von Abgas-Betriebskenngößen, wie beispielsweise der Abgastemperatur oder der Betriebstemperatur des SCR-Katalysators.

30

35

Als Reagenzmittel ist beispielsweise das Reduktionsmittel Ammoniak vorgesehen, das aus einer Harnstoff-Wasser-Lösung gewonnen werden kann. Die Dosie-

5
10
15
20
25
30

rung des Reagenzmittels oder von Ausgangsstoffen des Reagenzmittels muss sorgfältig festgelegt werden. Eine zu geringe Dosierung hat zur Folge, dass Stickoxide im SCR-Katalysator nicht mehr vollständig reduziert werden können. Eine zu hohe Dosierung führt zu einem Reagenzmittelschlupf, der einerseits zu einem unnötig hohen Reagenzmittelverbrauch und andererseits, in Abhängigkeit von der Beschaffenheit des Reagenzmittels, zu einer unangenehmen Geruchsbelästigung führen kann. Weiterhin muss berücksichtigt werden, dass Ammoniak giftig ist.

10
15
20
25
30

Aus der DE 10 2004 031 624 ist ein Verfahren zum Betreiben eines zur Reinigung des Abgases einer Brennkraftmaschine verwendeten SCR-Katalysators beschrieben, bei dem eine Steuerung oder Regelung des Reagenzmittel-Füllstands im SCR-Katalysator auf einen vorgegebenen Speichersollwert vorgesehen ist. Die gezielte Vorgabe des Speichersollwerts stellt einerseits sicher, dass in instationären Zuständen der Brennkraftmaschine eine ausreichende Reagenzmittelmenge zur möglichst vollständigen Beseitigung der NO_x-Emissionen der Brennkraftmaschine zur Verfügung steht und dass andererseits ein Reagenzmittelschlupf vermieden wird. Der absolute Reagenzmittel-Füllstand des SCR-Katalysators wird anhand eines Katalysatormodells ermittelt, das den in den SCR-Katalysator einströmenden NO_x-Massenstrom, den den SCR-Katalysator verlassenden NO_x-Massenstrom, die Katalysatortemperatur sowie gegebenenfalls den Reagenzmittelschlupf berücksichtigt. Der maximal mögliche Reagenzmittel-Füllstand des SCR-Katalysators hängt insbesondere von der Betriebstemperatur des SCR-Katalysators ab. Der maximal mögliche Reagenzmittel-Füllstand ist bei geringen Betriebstemperaturen am höchsten und fällt mit zunehmender Betriebstemperatur zu kleineren Werten ab. Anstelle des absoluten Reagenzmittel-Füllstands wird daher der relative Reagenzmittel-Füllstand betrachtet, der auf den unter den gegebenen Betriebsbedingungen des Katalysators möglichen maximalen Reagenzmittel-Füllstand bezogen ist.

30

Die Reduktion von Stickoxiden ist nur möglich, wenn die Harnstoff-Wasser-Lösung eine vorgegebene Konzentration beziehungsweise bestimmte Qualität aufweist. Bei Befüllung des Harnstoff-Wasser-Lösungs-Tanks mit einer Harnstoff-Wasser-Lösung minderer Qualität oder gar mit einem falschen Reagenzmittels

beziehungsweise einer Vorstufe eines Reagenzmittels ist dagegen eine Reduktion der Stickoxide im Abgas der Verbrennungseinheit nicht sichergestellt.

5 In der DE 10 2006 055 235 A1 (nicht vorveröffentlicht) ist ein Diagnoseverfahren für eine Harnstoff-Wasser-Lösung beschrieben, bei welchem während einer vorgebbaren Zeitdauer nach einem Befüllen des Harnstoff-Wasser-Lösungs-Tanks das Signal eines stromabwärts nach einem SCR-Katalysator angeordneten Abgassensors zur Ermittlung der Stickoxid-beziehungsweise Ammoniakkonzentration mit vorgebbaren Vergleichswerten verglichen wird und bei Abweichung des
10 Signals von den Vergleichswerten um vorgebbare Schwellenwerte auf eine Harnstoff-Wasser-Lösung minderer Qualität geschlossen wird.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Diagnoseverfahren für ein in einen Abgasbereich einer Brennkraftmaschine einzubringendes Reagenzmittel sowie
15 eine Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens anzugeben, die einfach realisierbar sind.

Die Aufgabe wird durch die in den unabhängigen Ansprüchen angegebenen Merkmale jeweils gelöst.

20 Offenbarung der Erfindung

Die erfindungsgemäße Vorgehensweise mit den Merkmalen des unabhängigen Verfahrensanspruchs weist den Vorteil auf, dass lediglich der stromabwärts nach dem Katalysator auftretende Reagenzmittelschlupf gemessen werden muss. Die
25 Verfahrensschritte können anhand von vorhandenen, in einem Steuergerät bekannten Größen durchgeführt werden, so dass ein minimaler Aufwand erforderlich ist.

30 Die erfindungsgemäße Vorgehensweise ermöglicht das Erkennen der Qualität des verwendeten Reagenzmittels. Durch das Erkennen einer schlechten Qualität oder das Feststellen eines falschen Reagenzmittels kann ein Warnhinweis erfolgen. Die erfindungsgemäße Vorgehensweise trägt deshalb zur Sicherstellung einer gleichbleibend hohen Konvertierung von unerwünschten Bestandteilen des
35 Abgases einer Brennkraftmaschine bei.

Vorteilhafte Weiterbildungen und Ausgestaltungen der erfindungsgemäße Vorgehensweise ergeben sich aus abhängigen Ansprüchen.

5 Eine Ausgestaltung sieht vor, dass bei Vorliegen eines ersten und zweiten Freigabesignals eine Mittelwertbildung der aufgetretenen und nicht aufgetretenen Überschreitungen eines Reagenzmittelschlupf-Schwellenwerts vorgesehen wird und dass dem Reagenzmittel eine ausreichende Qualität zugeordnet wird, wenn ein Mittelwert-Schwellenwert überschritten wird. Dadurch werden die Sicherheit
10 der Diagnose erhöht und Fehldiagnosen aufgrund von sporadischen Ereignissen oder Störsignalen vermieden.

Die erfindungsgemäße Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens betrifft zunächst ein Steuergerät, das speziell hergerichtete Mittel zur Durchführung des
15 Verfahrens aufweist. Das Steuergerät enthält vorzugsweise wenigstens einen elektrischen Speicher, in welchem die Verfahrensschritte als Steuergerätprogramm abgelegt sind.

Das Steuergerät enthält eine Reagenzmittel-Füllstands-Ermittlung zur Ermittlung
20 des relativen Reagenzmittel-Füllstands, eine Laständerungs-Ermittlung zur Ermittlung einer Änderung der Last der Brennkraftmaschine bezogen auf die Zeit sowie einen Reagenzmittelschlupf-Vergleicher zum Vergleichen des Reagenzmittelschlupfs mit einem Reagenzmittelschlupf-Schwellenwert.

25 Eine Ausgestaltung der erfindungsgemäßen Vorrichtung sieht als Abgassensor einen NO_x-Sensor vor, der eine Querempfindlichkeit gegenüber dem Reagenzmittel aufweist. Alternativ kann als Abgassensor ein Sensor eingesetzt werden, dessen Empfindlichkeit speziell gegenüber dem Reagenzmittel ausgebildet ist. Sofern als Reagenzmittel eine Harnstoff-Wasser-Lösung vorgesehen ist, aus
30 welcher das Reagenzmittel Ammoniak gewonnen wird, kann als Abgassensor ein NH₃-Sensor vorgesehen sein.

Das erfindungsgemäße Steuergerätprogramm sieht vor, dass alle Schritte des erfindungsgemäßen Verfahrens ausgeführt werden, wenn es im Steuergerät abläuft.
35

Das erfindungsgemäße Steuergerät-Programmprodukt mit einem auf einem maschinenlesbaren Träger gespeicherten Programmcode führt das erfindungsgemäße Verfahren aus, wenn das Programm im Steuergerät abläuft.

5

Weitere vorteilhafte Weiterbildungen und Ausgestaltungen der erfindungsgemäßen Vorgehensweise ergeben sich aus weiteren abhängigen Ansprüchen. Ausführungsbeispiele der Erfindung sind in der Zeichnung dargestellt und in der nachfolgenden Beschreibung näher erläutert.

10

Es zeigen:

Figur 1 ein technisches Umfeld, in welchem ein erfindungsgemäßes Verfahren abläuft und

15

Figuren 2a - 2g Signalverläufe in Abhängigkeit von der Zeit.

Figur 1 zeigt eine Brennkraftmaschine 10, in deren Abgasbereich 11 eine Reagenzmittel-Einbringvorrichtung 12, ein Katalysator 13 sowie ein Abgassensor angeordnet sind. Stromaufwärts vor dem Katalysator 13 treten eine NO_x-Konzentration % NO_{x_vK} und stromabwärts nach dem Katalysator 13 ein Reagenzmittelschlupf % NH_{3_nK} auf.

20

Der Reagenzmittel-Einbringvorrichtung 12 ist ein Dosierventil DV zugeordnet, welches von einem Steuergerät 20 mit einem Dosiersignal s_D beaufschlagt wird. Der Abgassensor 14 stellt dem Steuergerät 20 ein Reagenzmittelschlupf-Messsignal NH_{3_Mes} zur Verfügung.

25

Das Abgas der Brennkraftmaschine 10 enthält zumindest eine unerwünschte Abgaskomponente, welche der Katalysator 13 vermindern soll. Eine solche unerwünschte Abgaskomponente ist beispielsweise die NO_x-Konzentration % NO_{x_vK}, welche im Katalysator 13 in weniger schädliche Verbindungen konvertiert werden soll. Ausgegangen wird davon, dass der Katalysator 13 zur Konvertierung ein Reagenzmittel benötigt, welches in das Abgas stromaufwärts vor den Katalysator 13 eingebracht wird. Das Reagenzmittel kann beispielsweise inner-

30

35

motorisch eingebracht werden. Im gezeigten Ausführungsbeispiel wird davon ausgegangen, dass das Reagenzmittel über die Reagenzmittel-Einbringvorrichtung 12 in das Abgas dosiert wird. Die Reagenzmittelmenge wird vom Dosierventil DV festgelegt, welches mit dem Dosiersignal s_D beaufschlagt wird.
5 Das Dosiersignal s_D legt das Steuergerät 20 vorzugsweise anhand von bekannten Betriebsgrößen der Brennkraftmaschine 10 wie beispielsweise der Drehzahl oder der Last La fest.

Als Maß für die Last La der Brennkraftmaschine 10 kann beispielsweise die Stellung eines nicht näher gezeigten Fahrpedals herangezogen werden, sofern die Brennkraftmaschine 10 als Antrieb in einem Kraftfahrzeug vorgesehen ist. Als Maß für die Last La kann weiterhin ein von der Brennkraftmaschine 10 aufzubringendes beziehungsweise bereitgestelltes Drehmoment herangezogen werden. Zusätzlich können die der Brennkraftmaschine 10 zugeführte Luftmenge und/oder eine Abgasrückführrate berücksichtigt werden.
10
15

Im gezeigten Ausführungsbeispiel wird davon ausgegangen, dass der Katalysator 13 als SCR-Katalysator ausgestaltet ist, welcher die NO_x -Anteile des Abgases mit dem Reagenzmittel Ammoniak konvertiert. Das Ammoniak kann beispielsweise aus einer Harnstoff-Wasser-Lösung als Vorstufe des Reagenzmittels durch Thermolyse im Abgasbereich 11 erhalten werden, wobei die Harnstoff-Wasser-Lösung über die Reagenzmittel-Einbringvorrichtung 12 in den Abgasbereich 11 eingesprüht wird.
20

Zum Einhalten einer möglichst hohen Konvertierungsrate ist es erforderlich, dass das Reagenzmittel, im gezeigten Ausführungsbeispiel die Harnstoff-Wasser-Lösung, eine bestimmte Beschaffenheit aufweist. Bei einer Harnstoff-Wasser-Lösung wird beispielsweise von einer 32 % Harnstoff-Wasser-Lösung ausgegangen. Wenn der Wasseranteil entweder versehentlich oder in betrügerischer Absicht erhöht wird, oder wenn ein völlig falsches Reagenzmittel verwendet wird, kann die angestrebte Konvertierungsrate nicht mehr erreicht werden, so dass gesetzliche Vorgaben zur Abgasreinigung nicht mehr erfüllt werden.
25
30

Das erfindungsgemäße Verfahren sieht deshalb eine Diagnose des in den Abgasbereich 11 der Brennkraftmaschine 10 einzubringenden Reagenzmittels be-
35

ziehungsweise einer Vorstufe des Reagenzmittels vor. Die Diagnose beruht darauf, dass bei einem hohen Reagenzmittel-Füllstand im Katalysator 13, welcher das Reagenzmittel speichern kann, und bei einem gleichzeitig auftretenden Lastsprung der Brennkraftmaschine 10, welcher zu einer Erhöhung der Dosierung des Reagenzmittels führt, ein Reagenzmittelschlupf % NH₃_nK auftritt, die vom Abgassensor 14 erfasst und als Reagenzmittelschlupf-Messsignal NH₃_Mes dem Steuergerät 20 zur Verfügung gestellt wird. Wenn ein derartiger Reagenzmittelschlupf % NH₃_nK unter den genannten Voraussetzungen nicht detektiert werden kann, und die Komponenten der gesamten Abgasreinigungsanlage ansonsten in Ordnung sind, kann davon ausgegangen werden, dass ein falsches oder ein unzureichendes Reagenzmittel beziehungsweise eine Vorstufe des Reagenzmittels in den Abgasbereich 11 eingebracht wurde.

Zunächst wird eine Laständerung der Brennkraftmaschine 10 erfasst. Der zeitliche Verlauf der Last La ist in Figur 2a gezeigt, wobei angenommen wird, dass das Diagnoseverfahren zu einem ersten Zeitpunkt ti1 startet. Einer Laständerungs-Ermittlung 30 werden die Last La, die Zeit ti sowie ein Laständerungs-Schwellenwert dLa/dt_Lim zur Verfügung gestellt. Die Laständerungs-Ermittlung 30 ermittelt eine zeitliche Laständerung vorzugsweise anhand des Differenzenquotienten der Last La. Figur 2b zeigt das Last-Änderungssignal dLa/dt in Abhängigkeit von der Zeit ti. Es wird angenommen, dass das Last-Änderungssignal dLa/dt den Laständerungs-Schwellenwert dLa/dt_Lim zu einem dritten Zeitpunkt ti3 überschreitet, sodass zum dritten Zeitpunkt ti3 ein erstes Freigabesignal FG1 von der Laständerungs-Ermittlung 30 bereitgestellt wird. Das erste Freigabesignal FG1 kann aus applizierbaren Kennfeldern der Eingangsgrößen der Laständerungs-Ermittlung 30 berechnet werden.

Ausgegangen wird davon, dass mit dem Auftreten des ersten Freigabesignals FG1 eine entsprechende Erhöhung der Dosierung des Reagenzmittels stattfindet, wobei im Hinblick auf die Speicherkapazität des Katalysators 13 gegenüber dem Reagenzmittel eine Überdosierung des Reagenzmittels auftreten kann, die einen erhöhten Reagenzmittelschlupf % NH₃_nK zur Folge hat. Ein starkes Ansteigen des Reagenzmittelschlupf % NH₃_nK tritt jedoch nur auf, wenn die Speicherkapazität des Katalysators 13 weitgehend vor der Erhöhung der Dosierung ausgeschöpft ist.

Es ist deshalb weiterhin vorgesehen, den relativen Reagenzmittel-Füllstand % FS im Katalysator 13 in einer Reagenzmittel-Füllstands-Ermittlung 32 zu ermitteln, welcher die NO_x-Konzentration % NO_{x_vK}, die Temperatur t_{e_Kat} des Katalysators 13 sowie das Dosiersignal s_D zur Verfügung gestellt werden. Die Ermittlung des relativen Reagenzmittel-Füllstands % FS kann dem eingangs genannten Stand der Technik gemäß DE 10 2004 031 624 A1 im Detail entnommen werden, auf welchen ausdrücklich Bezug genommen wird.

Die Ermittlung des relativen Reagenzmittel-Füllstands % FS anstelle des absoluten Reagenzmittel-Füllstands ist besonders zweckmäßig, weil die Reagenzmittel-Speicherfähigkeit eines SCR-Katalysators 13 stark von der Temperatur abhängt, wobei ein bestimmter absoluter Reagenzmittel-Füllstand bei einer niedrigen Katalysator-Temperatur t_{e_Kat} einem vergleichsweise geringen relativen Reagenzmittel-Füllstand % FS und bei einer hohen Katalysator-Temperatur t_{e_Kat} einem vergleichsweise hohen relativen Reagenzmittel-Füllstand % FS entspricht. In Figur 2d ist ein möglicher Verlauf des relativen Reagenzmittel-Füllstands % FS gezeigt, wobei ein relativer Füllstands-Schwellenwert % FS_{Lim} eingetragen ist, welcher zu einem zweiten Zeitpunkt t_{i2} überschritten wird. In einem Füllstands-Vergleicher 34 wird der relative Reagenzmittel-Füllstand % FS mit dem relativen Füllstands-Schwellenwert % FS_{Lim} verglichen. Der Füllstands-Vergleicher 34 stellt ein zweites Freigabesignal FG2 bereit, wenn der relative Reagenzmittel-Füllstand % FS den relativen Füllstands-Schwellenwert % FS_{Lim} überschreitet. Das zweite Freigabesignal FG2 kann aus applizierbaren Kennfeldern der Eingangsgrößen des Füllstands-Vergleichers 34 berechnet werden. Der relative Füllstands-Schwellenwert % FS_{Lim} wird dadurch beispielsweise auf mindestens 70 Prozent festgelegt. Das Überschreiten des relativen Füllstands-Schwellenwerts % FS_{Lim} tritt gemäß Figur 2d zum zweiten Zeitpunkt t_{i2} auf und führt gemäß Figur 2e zum Bereitstellen des zweiten Freigabesignals FG2.

Die vorgesehene Erfassung und Bewertung des Reagenzmittelschlupfs % NH_{3_nK} beruht darauf, dass bei vorliegendem ersten und zweiten Freigabesignal FG1, FG2 von einer Überdosierung des Reagenzmittels ausgegangen wird. Ein Reagenzmittelschlupf-Vergleicher 36 vergleicht das Reagenzmittelschlupf-Messsignal NH_{3_Mes} mit einem Reagenzmittelschlupf-Schwellenwert NH_{3_Lim},

wobei der Reagenzmittelschlupf-Vergleicher 36 ein erstes Bewertungssignal B1 bereitstellt, wenn das Reagenzmittelschlupf-Messsignal NH3_Mes den Reagenzmittelschlupf-Schwellenwert NH3_Lim überschreitet. Das Reagenzmittelschlupf-Messsignal NH3_Mes einschließlich des Reagenzmittelschlupf-Schwellenwerts NH3_Lim sind in Figur 2f gezeigt, wobei die Überschreitung des Reagenzmittelschlupf-Schwellenwerts NH3_Lim zu einem vierten Zeitpunkt ti4 auftritt. Die Überschreitung führt gemäß Figur 2g zum vierten Zeitpunkt ti4 zum Bereitstellen des ersten Bewertungssignals B1.

Aufgrund der dynamischen Vorgänge im Katalysator 13 sowie aufgrund der Laufzeit des Abgases im Abgasbereich 11 wird vorzugsweise zwischen dem dritten und vierten Zeitpunkt ti3, ti4 eine kleine Verzögerungszeit ti_V eingeplant. Die Verzögerungszeit ti_V wird dem Reagenzmittelschlupf-Vergleicher 36 zur Verfügung gestellt.

Das Auftreten des ersten Bewertungssignals B1 bedeutet, dass eine erwartete Reaktion aufgetreten ist, sodass davon ausgegangen werden kann, dass das Reagenzmittel eine vorgegebene Qualität aufgewiesen hat. Sofern trotz des Vorliegens der beiden Freigabesignale FG1, FG2 kein erstes Bewertungssignal B1 auftritt, muss davon ausgegangen werden, dass das Reagenzmittel oder die Vorstufe des Reagenzmittels keine ausreichende Qualität aufweist oder sogar ein falsches Reagenzmittel eingesetzt wurde.

Zur Erhöhung der Zuverlässigkeit des erfindungsgemäßen Diagnoseverfahrens kann gemäß einer Ausgestaltung vorgesehen sein, dass nicht jedes Auftreten des ersten Bewertungssignals B1 oder ein entsprechendes Ausbleiben des ersten Bewertungssignals B1 zur unmittelbaren Aussage herangezogen wird, ob eine ausreichende Qualität des Reagenzmittels vorliegt oder nicht. Vorgesehen ist deshalb ein Mittelwert-Vergleicher 38, dem das erste Bewertungssignal B1, das erste und zweite Freigabesignal FG1, FG2 sowie ein Mittelwert-Schwellenwert BM_Lim zur Verfügung gestellt werden. Der Mittelwert-Vergleicher 38 stellt ein zweites Bewertungssignal B2 bereit, wenn ein Mittelwert des Auftretens beziehungsweise des Nichtauftretens des ersten Bewertungssignals B1 den Mittelwert-Schwellenwert BM_Lim überschreitet. Bei einem Auftreten des zweiten Be-

wertungssignals B2 wird davon ausgegangen, dass eine ausreichende Qualität des Reagenzmittels vorgelegen hat.

5 Gemäß einer anderen Ausgestaltung ist vorgesehen, dass der Reagenzmittel-Schwellenwert NH3_Lim von der Last La der Brennkraftmaschine 10 und/oder vom relativen Reagenzmittel-Füllstand % FS abhängt. Eine Reagenzmittelschlupf-Schwellenwert-Festlegung 40 enthält beispielsweise Kennlinienfelder, durch welche der Zusammenhang festgelegt ist.

5 Ansprüche

1. Diagnoseverfahren für ein in einen Abgasbereich (11) einer Brennkraftmaschine (10) einzubringendes Reagenzmittel oder einer Vorstufe des Reagenzmittels, welches zur Konvertierung wenigstens einer Abgaskomponente in einem Katalysator (13) erforderlich ist, dadurch gekennzeichnet, dass eine Änderung der Last (L_a) der Brennkraftmaschine (10) bezogen auf die Zeit (t_i) ermittelt und beim Überschreiten eines Laständerungs-Schwellenwerts (dL_a/dt_{Lim}) ein erstes Freigabesignal (FG1) bereitgestellt wird, dass der relative Reagenzmittel-Füllstand (% FS) im Katalysator (14) ermittelt und beim Überschreiten eines relativen Füllstands-Schwellenwerts (% FS_{Lim}) ein zweites Freigabesignal (FG2) bereitgestellt wird, dass der stromabwärts nach dem Katalysator (13) auftretende Reagenzmittelschlupf (% NH_{3_nK}) mit einem Reagenzmittelschlupf-Schwellenwert (NH_{3_Lim}) verglichen wird und dass bei Vorliegen des ersten und zweiten Freigabesignals (FG1, FG2) dem Reagenzmittel eine ausreichende Qualität zugeordnet wird, wenn der gemessene Reagenzmittelschlupf (% NH_{3_nK}) den Reagenzmittelschlupf-Schwellenwert (NH_{3_Lim}) überschreitet.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass bei Vorliegen des ersten und zweiten Freigabesignals (FG1, FG2) eine Mittelwertbildung der aufgetretenen und der nicht aufgetretenen Überschreitungen des Reagenzmittelschlupf-Schwellenwerts (NH_{3_Lim}) vorgenommen wird und dass dem Reagenzmittel eine ausreichende Qualität zugeordnet wird, wenn der Mittelwert einen Mittelwert-Schwellenwert (BM_{Lim}) überschreitet.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass nach dem letzten aufgetretenen Freigabesignal (FG1, FG2) eine Verzögerungszeit (t_{i_V}) abgewartet wird, bevor der Reagenzmittelschlupf (% NH_{3_nK}) mit dem Reagenzmittelschlupf-Schwellenwert (NH_{3_Lim}) verglichen wird.

4. Diagnosevorrichtung für ein in einen Abgasbereich (11) einer Brennkraftmaschine (10) einzubringendes Reagenzmittel oder einer Vorstufe des Reagenzmittels, welches zur Konvertierung wenigstens einer Abgaskomponente in einem Katalysator (13) erforderlich ist, dadurch gekennzeichnet, dass ein Steuergerät (20) mit Mitteln (30, 32, 34, 36) zur Durchführung des Verfahrens nach einem der vorhergehenden Ansprüchen vorgesehen ist.
5
5. Diagnosevorrichtung nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass das Steuergerät (20) eine Laständerungs-Ermittlung (30) zur Ermittlung einer Änderung der Last (L_a) der Brennkraftmaschine (10) bezogen auf die Zeit (t_i), eine Reagenzmittel-Füllstands-Ermittlung (32) zur Ermittlung des relativen Reagenzmittel-Füllstands (% FS), einen Füllstands-Vergleicher (34) zum Vergleichen des relativen Reagenzmittel-Füllstands (% FS) im Katalysator (13) mit einem relativen Füllstands-Schwellenwert (% FS_Lim) sowie einen Reagenzmittelschlupf-Vergleicher (36) zum Vergleichen eines Reagenzmittelschlupfs (NH_3_Mes) mit dem Reagenzmittelschlupf-Schwellenwert (NH_3_Lim) enthält.
10
15
6. Diagnosevorrichtung nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass als Abgassensor (14) ein NO_x -Sensor vorgesehen ist, der eine Querempfindlichkeit gegenüber dem Reagenzmittel aufweist.
20
7. Diagnosevorrichtung nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass als Abgassensor (14) ein NH_3 -Sensor vorgesehen ist.
25
8. Diagnosevorrichtung nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass als Reagenzmittel eine Harnstoff-Wasser-Lösung vorgesehen ist.
9. Steuergerätprogramm, das alle Schritte eines Verfahrens nach einem der Ansprüche 1 bis 3 ausführt, wenn das Programm in einem Steuergerät (20) abläuft.
30
10. Steuergerät-Programmprodukt mit einem auf einem maschinenlesbaren Träger gespeicherten Programmcode zur Durchführung des Verfahrens

nach einem der Ansprüche 1 bis 3, wenn das Programm in einem Steuergerät (20) ausgeführt wird.

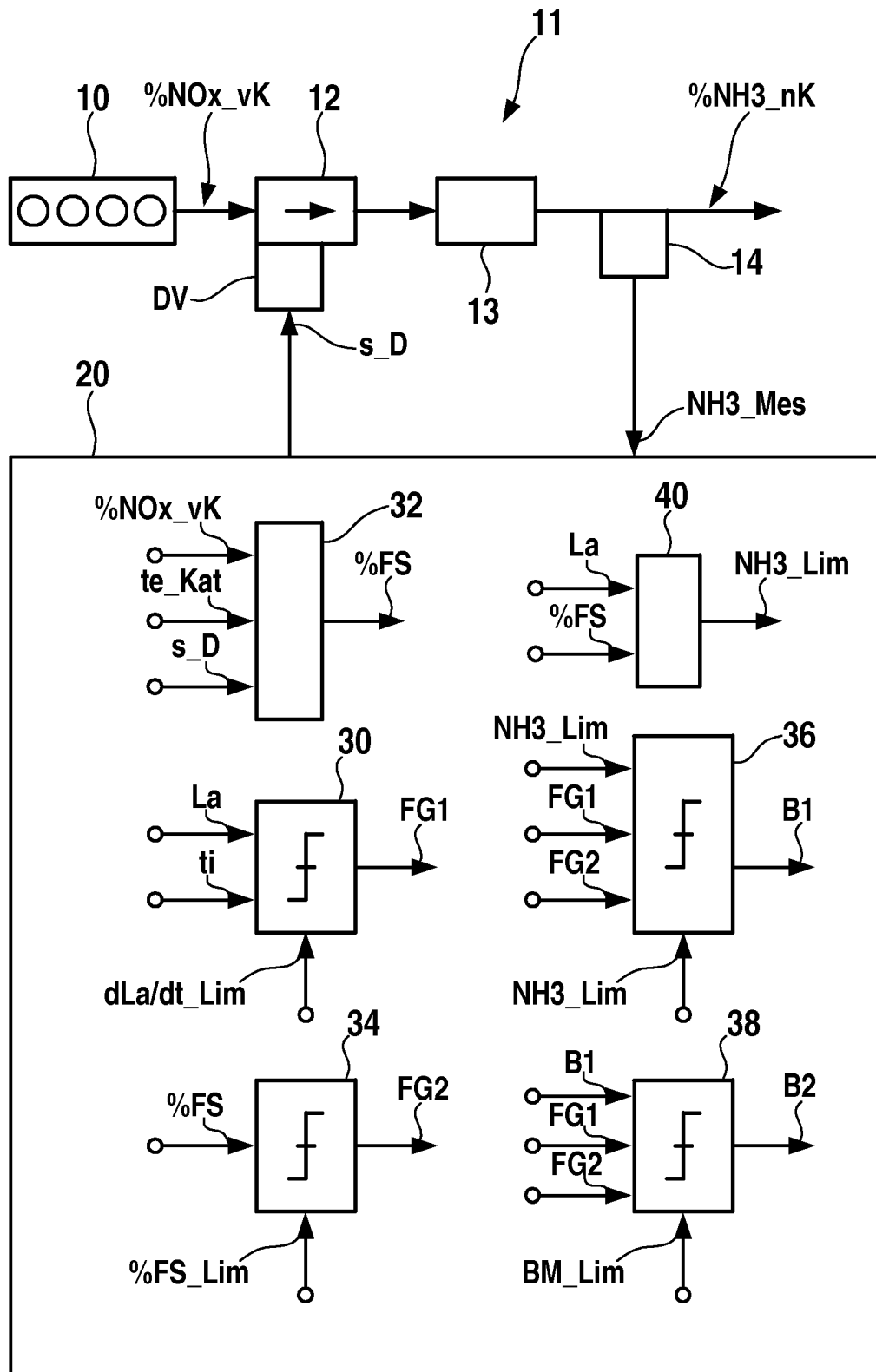


Fig. 1

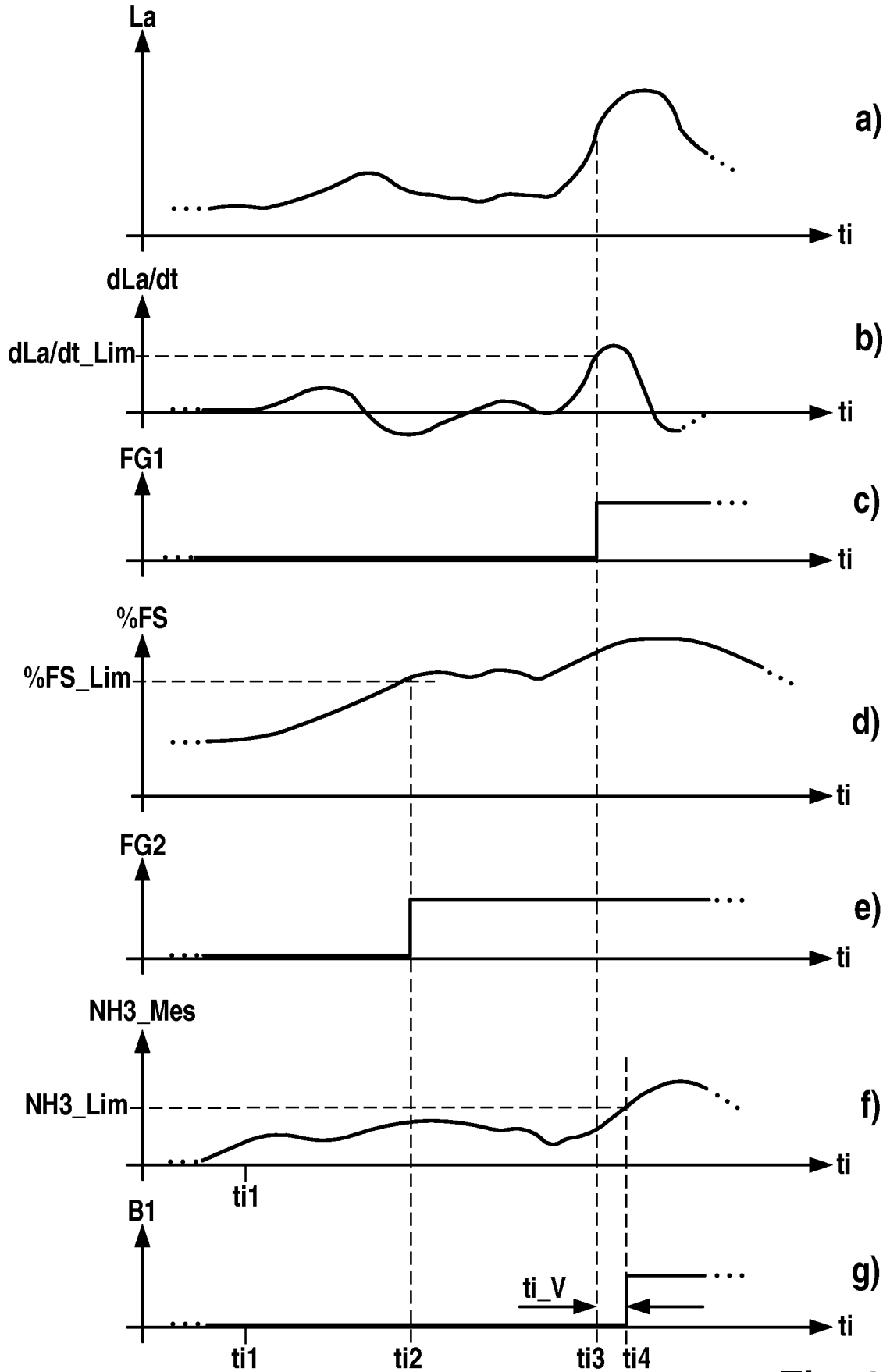


Fig. 2

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2008/054078

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER INV. F01N3/20 F01N9/00 F01N11/00		
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, WPI Data		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	EP 1 426 575 A (BOSCH GMBH ROBERT [DE]) 9 June 2004 (2004-06-09) the whole document	1-10
A	WO 2007/037730 A (VOLVO LASTVAGNAR AB [SE]; HJORSBERG OVE [SE]; SVENNINGSTORP HENRIK [SE]) 5 April 2007 (2007-04-05) the whole document	1-10
<input type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C.		
<input checked="" type="checkbox"/> 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	*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	
E earlier document but published on or after the international filing date	*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	
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)	*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.	
O document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means	*&* document member of the same patent family	
P document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed		
Date of the actual completion of the international search <p style="text-align: center;">27 Juni 2008</p>	Date of mailing of the international search report <p style="text-align: center;">10/07/2008</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	Authorized officer <p style="text-align: center;">Nobre Correia, S</p>	

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2008/054078

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
EP 1426575	A	09-06-2004	DE 10254843 A1	03-06-2004
			JP 2004176719 A	24-06-2004
WO 2007037730	A	05-04-2007	EP 1931865 A1	18-06-2008

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP2008/054078

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
INV. F01N3/20 F01N9/00 F01N11/00

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, WPI Data

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	EP 1 426 575 A (BOSCH GMBH ROBERT [DE]) 9. Juni 2004 (2004-06-09) das ganze Dokument	1-10
A	WO 2007/037730 A (VOLVO LASTVAGNAR AB [SE]; HJORSBERG OVE [SE]; SVENNINGSTORP HENRIK [SE]) 5. April 2007 (2007-04-05) das ganze Dokument	1-10

Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen Siehe Anhang Patentfamilie

- * Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :
 - *A* Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist
 - *E* 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 Benützung, 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
- *Z* Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche 27. Juni 2008	Absenddatum des internationalen Recherchenberichts 10/07/2008
---	---

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 Nobre Correia, S
---	--

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2008/054078

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung		Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP 1426575	A	09-06-2004	DE	10254843 A1	03-06-2004
			JP	2004176719 A	24-06-2004
WO 2007037730	A	05-04-2007	EP	1931865 A1	18-06-2008