

(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
29. November 2012 (29.11.2012)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2012/160009 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:

G01N 29/024 (2006.01) F01N 11/00 (2006.01)
F01N 3/20 (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2012/059322

(22) Internationales Anmeldedatum:
21. Mai 2012 (21.05.2012)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2011 103 272.3 26. Mai 2011 (26.05.2011) 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): **GRASS, Philippe** [FR/DE]; Martinweg 3, 93053 Regensburg (DE).
SCHÄDLICH, Denny [DE/DE]; Oelsnitzer Str. 70, 08223 Neustadt (DE).

(74) Gemeinsamer Vertreter: **CONTINENTAL AUTOMOTIVE GMBH**; Postfach 22 16 39, 80506 München (DE).

(81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

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

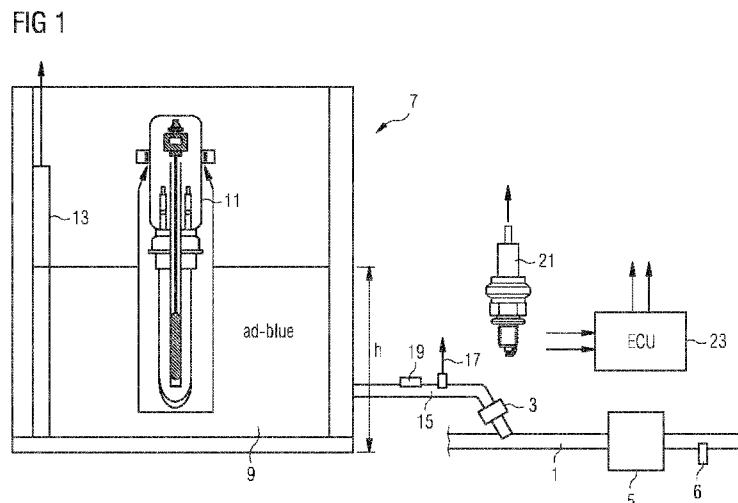
Veröffentlicht:

— mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz 3)

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: METHOD AND DEVICE FOR OPERATING AN SCR SYSTEM

(54) Bezeichnung : VERFAHREN UND VORRICHTUNG ZUM BETREIBEN EINES SCR-SYSTEMS



(57) Abstract: An SCR system has a urea solution supply and an ultrasound-based urea concentration sensor, the measurement signal of which is representative for a propagation time of an ultrasonic pulse along a predetermined path length in a fluid of the urea solution supply. At least the fluid (9) in a detection region of the urea concentration sensor (17) is heated from a predetermined first temperature to a predetermined second temperature. During the heating, the measurement signal is captured at at least a third and fourth temperature and a raw concentration characteristic is established in each case depending on the respective measurement signal, which characteristic is representative for the propagation time of the ultrasonic pulse. A concentration characteristic which is representative for a concentration of urea in the fluid is established depending on the raw concentration characteristics.

(57) Zusammenfassung:

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 2012/160009 A1



-
- *vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche geltenden Frist; Veröffentlichung wird wiederholt, falls Änderungen eingehen (Regel 48 Absatz 2 Buchstabe h)*

Ein SCR-System hat eine Harnstofflösungszufuhr und einen ultraschallbasierten Harnstoffkonzentrationssensor, dessen Messsignal repräsentativ ist für eine Laufzeit eines Ultraschallpulses entlang einer vorgegebenen Weglänge in einem Fluid der Harnstofflösungszufuhr. Zumindest das Fluid (9) in einem Erfassungsbereich des Harnstoffkonzentrationssensors (17) wird von einer vorgegebenen ersten Temperatur auf eine vorgegebene zweite Temperatur aufgeheizt. Während des Aufheizens wird bei zumindest einer dritten und vierten Temperatur das Messsignal erfasst und jeweils ein Roh-Konzentrationskennwert abhängig von dem jeweiligen Messsignal ermittelt, der repräsentativ ist für die Laufzeit des Ultraschallpulses. Abhängig von den Roh-Konzentrationskennwerten wird ein Konzentrationskennwert ermittelt, der repräsentativ ist für eine Konzentration an Harnstoff in dem Fluid.

Beschreibung

Verfahren und Vorrichtung zum Betreiben eines SCR-Systems

5 Die Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Vorrichtung zum Betreiben eines SCR-Systems in einer Brennkraftmaschine.

Im Rahmen strenger gesetzlicher Vorschriften bezüglich der von Kraftfahrzeugen emittierten Schadstoffemissionen ist eine
10 wichtige Maßnahme, Schadstoffemissionen gering zu halten, die während der Verbrennung des Luft/Kraftstoff-Gemisches in dem jeweiligen Zylinder der Brennkraftmaschine entstehen.

Eine weitere Maßnahme ist, auch Abgasnachbehandlungssysteme
15 einzusetzen, die die Schadstoffemissionen, die während des Verbrennungsprozesses des Luft/Kraftstoff-Gemisches in dem jeweiligen Zylinder erzeugt werden, in unschädliche Stoffe umwandeln. Zu diesem Zweck werden Abgaskatalysatoren eingesetzt, die Kohlenmonoxid, Kohlenwasserstoff und auch Stickoxide in
20 unschädliche Stoffe umwandeln. Insbesondere im Zusammenhang mit Diesel-Brennkraftmaschinen werden beispielsweise Partikelfilter eingesetzt und auch SCR (selective catalytic reduction) Katalysatoren eingesetzt. Solche SCR-Katalysatoren reduzieren selektiv die Stickoxide. Dies bedeutet, dass insbesondere
25 Stickoxide wie NO, NO₂ reduziert werden, wohingegen unerwünschte Nebenreaktion vermieden werden. Für diese Reaktion wird Ammoniak (NH₃) benötigt.

Bei SCR-Systemen, umfassend einen SCR-Katalysator, wird im
30 Kraftfahrzeugbereich ein Reduktionsmittel in den Abgasstrang zugemessen. Als Reduktionsmittel wird geruchloser Harnstoff eingesetzt, da Ammoniak in Reinform eine hohe Toxizität aufweist und zudem entzündlich ist. Als Reduktionsmittel wird als wässrige Harnstofflösung zur Verfügung gestellt, die auch unter dem
35 Markennamen AdBlue® vertrieben wird. Das Reduktionsmittel ist regelmäßig in einem separaten Tank in dem Fahrzeug gespeichert.

Der Verbrauch des Reduktionsmittels beträgt zwischen 2 bis in etwa 8 % des Kraftstoffs, insbesondere des Dieselkraftstoffs.

Um eine möglichst starke Verminderung der Stickoxidemissionen zu erreichen, ist es wichtig, dass das Reduktionsmittel im richtigen Verhältnis dosiert wird. Bei zu geringer Dosierung sinkt der Wirkungsgrad der Stickoxidverringerung. Ist der Harnstoffanteil zu hoch, so kann das daraus gebildete Ammoniak teilweise nicht mit den Stickoxiden reagieren.

10

Die Aufgabe, die der Erfindung zugrunde liegt, ist es, ein Verfahren und eine Vorrichtung zum Betreiben eines SCR-Systems zu schaffen, das beziehungsweise die eine zuverlässige Ermittlung einer Konzentration an Harnstoff ermöglicht.

15

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

20

Die Erfindung zeichnet sich aus durch ein Verfahren und eine entsprechende Vorrichtung zum Betreiben eines SCR-Systems mit einer Harnstofflösungszufuhr und mit einem ultraschallbasierten Harnstoffkonzentrationsensor, dessen Messsignal repräsentativ ist für eine Laufzeit eines Ultraschallpulses entlang einer vorgegebenen Weglänge in einem Fluid der Harnstofflösungszufuhr.

25

Zumindest das Fluid in einem Erfassungsbereich des Harnstoffkonzentrationsensors wird von einer ersten Temperatur auf eine vorgegebene zweite Temperatur aufgeheizt. Während des Aufheizens wird bei zumindest einer dritten und von der dritten verschiedenen vierten Temperatur das Messsignal erfasst und jeweils ein Roh-Konzentrationskennwert abhängig von dem jeweiligen Messsignal ermittelt, der repräsentativ ist für die Laufzeit des Ultraschallpulses. Beispielsweise kann die dritte Temperatur der ersten Temperatur in etwa entsprechen und die vierte Temperatur der zweiten Temperatur in etwa entsprechen.

30

35

Abhängig von den Roh-Konzentrationskennwerten wird ein Konzentrationskennwert ermittelt, der repräsentativ ist für eine Konzentration am Harnstoff in dem Fluid.

5 Auf diese Weise wird die Erkenntnis genutzt, dass die Laufzeit des Ultraschallpulses entlang der vorgegebenen Weglänge in dem Fluid sich bei Temperaturveränderungen charakteristisch für die jeweilige tatsächliche Konzentration an Harnstoff in dem Fluid verändert. Auf diese Weise kann somit die Konzentration an
10 Harnstoff sehr zuverlässig ermittelt werden. Es wird so insbesondere vermieden, dass aufgrund identischer Schallgeschwindigkeiten bei einer einzigen vorgegebenen Temperatur von zwei verschiedenen Lösungen mit unterschiedlichem Harnstoffgehalt entsprechend fehlerhafte Interpretationen des Messergebnisses erfolgen. Auf diese Weise kann so zuverlässig be-
15 spielsweise erkannt werden, wenn das Fluid nicht die vorgegebene Konzentration an Harnstoff aufweist, die beispielsweise 32,5 % bei AdBlue® beträgt. So kann insbesondere eine Streckung mit Wasser oder auch eine erhöhte Konzentration erkannt werden oder
20 auch gegebenenfalls erkannt werden, wenn das Fluid weitere unerwünschte Komponenten enthält, wie zum Beispiel ein Kühlmittel oder Salzwasser.

Abhängig von dem Konzentrationskennwert können dann entsprechende Maßnahmen eingeleitet werden, wie beispielsweise eine
25 Warnmeldung an den Fahrzeugführer oder auch ein Eintrag in einen Fehlerspeicher oder gegebenenfalls eine Anpassung der Dosiermenge, die in das Abgas zugemessen wird.

30 Gemäß einer vorteilhaften Ausgestaltung wird abhängig von den Roh-Konzentrationskennwerten und den zugeordneten Temperaturen ein Gradient ermittelt und abhängig von dem Gradienten der Konzentrationskennwert ermittelt. Auf diese Weise kann der Konzentrationskennwert rechen-
35 auch zuverlässig ermittelt werden.

Gemäß einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung ist der Harnstoffkonzentrationssensor zusätzlich ausgebildet und angeordnet zum Erfassen eines Fluidfüllstands in einem Fluidtank der Harnstofflösungszufuhr. Auf diese Weise kann ein einziger
5 Sensor sowohl zum Erfassen des Fluidfüllstandes in dem Fluidtank als auch zum Ermitteln des Konzentrationskennwertes eingesetzt werden.

Gemäß einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung wird das
10 Ermitteln des Konzentrationskennwertes durchgeführt in Antwort auf ein erkanntes Überschreiten eines vorgegebenen Schwellenwertes der Stickoxidkonzentration in einem Abgas stromabwärts eines SCR-Katalysators des SCR-Systems. Auf diese Weise kann das Ermitteln des Konzentrationskennwertes sehr gezielt durchge-
15 führt werden und insbesondere auf Situationen begrenzt werden, in denen eine solche Ermittlung besonders notwendig ist im Hinblick auf eine Minimierung von Stickoxidemissionen. In diesem Zusammenhang wird auch ein Beitrag geleistet, den Energiebedarf des SCR-Systems möglichst gering zu halten, da das Aufheizen und
20 entsprechende Erfassen mittels des Harnstoffkonzentrations-sensors nur sehr selektiv erfolgen muss.

Gemäß einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung ist der Unterschied zwischen der ersten und zweiten Temperatur größer als
25 eine Messungenauigkeit des Harnstoffkonzentrationssensors. In diesem Zusammenhang kann der Unterschied besonders vorteilhaft in etwa mindestens 10 °C aufweisen. Dies trägt zu einer besonders zuverlässigen Ermittlung des Konzentrationskennwertes bei.

30 Gemäß einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung ist der Harnstoffkonzentrationssensor derart angeordnet, dass der Ultraschallpuls in eine Zuführleitung der Harnstofflösungszufuhr ausgesendet wird. Auf diese Weise kann die benötigte Heizenergie zum Aufheizen der Harnstofflösung beispielsweise
35 auch besonders gering gehalten werden, da lediglich die in der Zuführleitung durchfließende Menge an Fluid entsprechend aufgeheizt werden muss.

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

Figur 1 ein SCR-System mit einer Steuervorrichtung 23,

5

Figur 2 Verläufe von Roh-Konzentrationskennwerten aufgetragen über die Temperatur und

Figur 3 weitere Verläufe von Roh-Konzentrationskennwerten aufgetragen über die Temperatur.

10

Ein SCR-System ist einer Brennkraftmaschine zugeordnet und ist insbesondere dem Abgasstrang der Brennkraftmaschine zugeordnet. Die Brennkraftmaschine ist insbesondere als Diesel-Brennkraftmaschine ausgebildet und weist in ihrem Abgastrakt einen Abgaskanal 1 (Figur 1) auf, der stromabwärts entsprechender Zylinder der Brennkraftmaschine angeordnet ist. Somit erreicht Abgas von den entsprechenden Zylindern direkt oder indirekt den Abgaskanal 1.

15

20

Zum Beispiel kann ein Abgaskatalysator stromaufwärts des in der Figur dargestellten Abgaskanals 1 angeordnet sein und/oder eine Turbine eines Abgasturboladers stromaufwärts des Abgaskanals 1 angeordnet sein. Optional kann auch ein Partikelfilter stromaufwärts des dargestellten Abgaskanals 1 angeordnet sein. Darüber hinaus können auch stromaufwärts des dargestellten Abgaskanals 1 einer oder mehrere Sensoren angeordnet sein.

25

Eine Dosiereinheit 3 ist an dem Abgaskanal 1 angeordnet und zwar derart, dass sie eingerichtet ist Fluid 9, das Harnstoff enthält, in den Abgaskanal 1 zuzumessen.

30

Stromabwärts der Dosiereinheit 3 ist ein SCR-Katalysator 5 angeordnet in dem Abgaskanal 1. Der SCR-Katalysator 5 ist ausgebildet zum Durchführen einer Reduktion von Stickoxiden zu Wasser und Stickstoff unter Zuhilfenahme von Ammoniak, der von dem Harnstoff erhalten wird.

35

Stromabwärts und/oder stromaufwärts des SCR-Katalysators 5 können weitere Sensoren angeordnet sein, so wie ein Stickoxidsensor oder ein Abgastemperatursensor. Beispielfhaft ist in der Figur der Stickoxidsensor 6 stromabwärts des SCR-Katalysators angeordnet.

Das SCR-System umfasst ferner einen Fluidtank 7, der mit Fluid gefüllt ist, das einen vorgegebenen Anteil an Harnstoff umfassen sollte. Der Fluidtank 7 ist hydraulisch gekoppelt mit der Dosiereinheit 3, um die Dosiereinheit 3 mit Fluid aus dem Fluidtank zu versorgen. Eine Harnstofflösungszufuhr umfasst neben dem Fluidtank 7 auch eine Zuführleitung 15.

Ein Füllstand des Fluids 9 in dem Fluidtank 7 ist mit h bezeichnet. Ein Tankheizelement 11 ist in dem Fluidtank angeordnet, um thermische Energie dem Fluid 9 zuzuführen, das in dem Fluidtank 7 enthalten ist. Ferner ist ein Tankfüllstandssensor 13 vorgesehen, dessen Messsignal repräsentativ ist für den Füllstand h an Fluid 9 in dem Fluidtank 7.

Darüber hinaus ist an der Zuführleitung 15 beispielsweise ein ultraschallbasierter Harnstoffkonzentrationssensor 17 angeordnet, dessen Messsignal repräsentativ ist für eine Laufzeit eines Ultraschallpulses entlang einer vorgegebenen Weglänge in dem Fluid der Harnstofflösungszufuhr, also bei Anordnung an der Zuführleitung 15 dem Fluid in der Zuführleitung 15. Der Harnstoffkonzentrationssensor 17 kann besonders vorteilhaft auch in Baueinheit mit dem Tankfüllstandssensor 13 ausgebildet sein. Dies ist insbesondere dann vorteilhaft, wenn der Tankfüllstandssensor 13 auch ultraschallbasiert ist. In diesem Fall kann eine Mehrfachnutzung des Sensors erreicht werden.

Ferner ist bevorzugt eine Heizeinheit 19 in der Zuführleitung 15 oder an der Zuführleitung 15 angeordnet. Diese kann insbesondere zu dem Zweck vorgesehen sein, dass während des Betriebs der Brennkraftmaschine ein Einfrieren des Fluids in der Zuführ-

leitung vermieden wird oder eingefrorenes Fluid wieder flüssig gemacht wird.

5 Ferner kann optional auch der ultraschallbasierte Harnstoffkonzentrationssensor 17 in einer Baueinheit auch eine Heizeinheit umfassen, mittels derer Fluid, das im Bereich des ultraschallbasierten Harnstoffkonzentrationssensors 17 strömt, entsprechend aufgeheizt werden kann.

10 Ferner ist eine Steuervorrichtung 23 vorgesehen, die auch als Vorrichtung zum Betreiben des SCR-Systems bezeichnet werden kann, die einen Daten- und/oder Programmspeicher umfasst und ferner einen Prozessor umfasst und ferner auch verschiedene Eingänge und Ausgänge. Entsprechende Sensoren sind den Eingängen

15 der Steuervorrichtung zugeordnet. Solche Sensoren können zum Beispiel sein, ein Temperatursensor 21, der so angeordnet ist, dass sein Messsignal repräsentativ ist für eine Temperatur des Fluids 9 und zwar insbesondere im Bereich, in dem der ultraschallbasierte Harnstoffkonzentrationssensor 17 angeordnet ist.

20 Als Sensoren können der Steuervorrichtung des Weiteren der Tankfüllstandssensor 13 und/oder der ultraschallbasierte Harnstoffkonzentrationssensor 17 zugeordnet sein.

Ein Programm, das in dem Programmspeicher der Steuervorrichtung

25 23 gespeichert ist, wird während des Betriebs des SCR-Systems abgearbeitet, und zwar insbesondere in dem Prozessor der Steuervorrichtung 23. Darüber hinaus sind den Ausgängen der Steuervorrichtung 23 verschiedene Aktoren zugeordnet, die beispielsweise die Dosiereinheit 3 und/oder das Tankheizelement 11

30 und/oder die Heizeinheit 19 umfassen können. Sie können jedoch grundsätzlich auch weitere Aktoren umfassen, wie beispielsweise ein Einspritzventil zum Zumessen von Kraftstoff.

Ein Programm wird beispielsweise zeitnah zu einem Start der

35 Brennkraftmaschine gestartet. Das Programm kann optional prüfen, ob ein vorgegebener Schwellenwert der Stickoxidkonzentration in dem Abgas stromabwärts des SCR-Katalysators 5 überschritten

worden ist. Zu diesem Zweck kann beispielsweise das Messsignal des Stickoxidsensors 6 herangezogen werden. Falls dies der Fall ist, so wird zumindest das Fluid in einem Erfassungsbereich des Harnstoffkonzentrationssensors 17 von einer vorgegebenen ersten
5 Temperatur auf eine vorgegebene zweite Temperatur aufgeheizt. Dies kann je nach Anordnung des ultraschallbasierten Harnstoffkonzentrationssensors 17 beispielsweise mittels entsprechender Ansteuerung der Heizeinheit in Baueinheit mit dem ultraschallbasierten Harnstoffkonzentrationssensor 17 und/oder der Heizeinheit 19 und/oder dem Tankheizelement 11 erfolgen.

Während des Aufheizens wird bei zumindest einer dritten und vierten Temperatur das Messsignal des ultraschallbasierten Harnstoffkonzentrationssensors 17 erfasst und jeweils ein
15 Roh-Konzentrationskennwert abhängig von dem jeweiligen Messsignal ermittelt, der repräsentativ ist für die Laufzeit des Ultraschallpulses. So können zumindest zwei solche Roh-Konzentrationskennwerte aber auch eine beliebige höhere Anzahl ermittelt werden. Insbesondere im Falle des Ermittelns lediglich
20 zweier Roh-Konzentrationskennwerte ist es besonders vorteilhaft, wenn die dritte und vierte Temperatur in etwa der ersten beziehungsweise zweiten Temperatur entspricht. Der Roh-Konzentrationskennwert kann beispielsweise die Laufzeit selbst sein oder beispielsweise ein Konzentrationswert, so beispielsweise
25 als Prozentwert.

Abhängig von den Roh-Konzentrationskennwerten wird ein Konzentrationskennwert ermittelt, der repräsentativ ist für eine Konzentration an Harnstoff in dem Fluid.

30

Dies kann optional erfolgen, in dem abhängig von den Roh-Konzentrationskennwerten und den zugeordneten Temperaturen ein Gradient ermittelt wird und abhängig von dem Gradienten der Konzentrationskennwert ermittelt wird.

35

Besonders vorteilhaft ist es, wenn der Unterschied zwischen der ersten und zweiten Temperatur größer ist als eine Messunge-

nauigkeit des ultraschallbasierten Harnstoffkonzentrations-
sensors 17. Dies kann beispielsweise eine Temperaturdifferenz
von mindestens 10 °C sein.

- 5 In den Figuren 2 und 3 sind Verläufe des Roh-Konzentrations-
kennwertes für verschiedene Fluide aufgetragen über die Tem-
peratur.

Patentansprüche

1. Verfahren zum Betreiben eines SCR-Systems mit einer Harnstofflösungszufuhr und mit einem ultraschallbasierten Harnstoffkonzentrationssensor (17), dessen Messsignal repräsentativ ist für eine Laufzeit eines Ultraschallpulses entlang einer vorgegebenen Weglänge in einem Fluid (9) der Harnstofflösungszufuhr, bei dem
 - zumindest das Fluid (9) in einem Erfassungsbereich des Harnstoffkonzentrationssensors (17) von einer vorgegebenen ersten Temperatur auf eine vorgegebene zweite Temperatur aufgeheizt wird,
 - während des Aufheizens bei zumindest einer dritten und vierten Temperatur das Messsignal erfasst wird und jeweils ein Roh-Konzentrationskennwert abhängig von dem jeweiligen Messsignal ermittelt wird, der repräsentativ ist für die Laufzeit des Ultraschallpulses,
 - abhängig von den Roh-Konzentrationskennwerten ein Konzentrationskennwert ermittelt wird, der repräsentativ ist für eine Konzentration an Harnstoff in dem Fluid (9).
2. Verfahren nach Anspruch 1,
bei dem abhängig von den Roh-Konzentrationskennwerten und den zugeordneten Temperaturen ein Gradient ermittelt wird und abhängig von dem Gradienten der Konzentrationskennwert ermittelt wird.
3. Verfahren nach einem der vorstehenden Ansprüche,
bei dem der Harnstoffkonzentrationssensor (17) zusätzlich ausgebildet und angeordnet ist zum Erfassen eines Fluidfüllstands in einem Fluidtank (7) der Harnstofflösungszufuhr.
4. Verfahren nach einem der vorstehenden Ansprüche,
bei dem das Ermitteln des Konzentrationskennwertes durchgeführt wird in Antwort auf ein erkanntes Überschreiten eines vorgegebenen Schwellenwertes der Stick-

oxidkonzentration in einem Abgas stromabwärts eines SCR-Katalysators (5) des SCR-Systems.

5. Verfahren nach einem der vorstehenden Ansprüche,
5 bei dem der Unterschied zwischen der ersten und zweiten Temperatur größer ist als eine Messungenauigkeit des Harnstoffkonzentrationssensors (17).
6. Verfahren nach einem der vorstehenden Ansprüche,
10 bei dem der Unterschied zwischen der ersten und zweiten Temperatur in etwa mindestens 10 °C aufweist.
7. Verfahren nach einem der vorstehenden Ansprüche,
15 bei dem der Harnstoffkonzentrationssensor (17) derart angeordnet ist, dass der Ultraschallpuls in eine Zuführleitung (15) der Harnstofflösungszufuhr ausgesendet wird.
8. Vorrichtung zum Betreiben eines SCR-Systems mit einer
20 Harnstofflösungszufuhr und mit einem ultraschallbasierten Harnstoffkonzentrationssensor, dessen Messsignal repräsentativ ist für eine Laufzeit eines Ultraschallpulses entlang einer vorgegebenen Weglänge in einem Fluid (9) der Harnstofflösungszufuhr, wobei die Vorrichtung ausgebildet
25 ist,
 - zumindest das Fluid (9) in einem Erfassungsbereich des Harnstoffkonzentrationssensors (17) von einer vorgegebenen ersten Temperatur auf eine vorgegebene zweite Temperatur aufzuheizen,
 - 30 - während des Aufheizens bei zumindest einer dritten und vierten Temperatur das Messsignal zu erfassen und jeweils einen Roh-Konzentrationskennwert abhängig von dem jeweiligen Messsignal zu ermitteln, der repräsentativ ist für die Laufzeit des Ultraschallpulses,
 - 35 - abhängig von den Roh-Konzentrationskennwerten einen Konzentrationskennwert zu ermitteln, der repräsentativ ist für eine Konzentration an Harnstoff in dem Fluid (9).

FIG 1

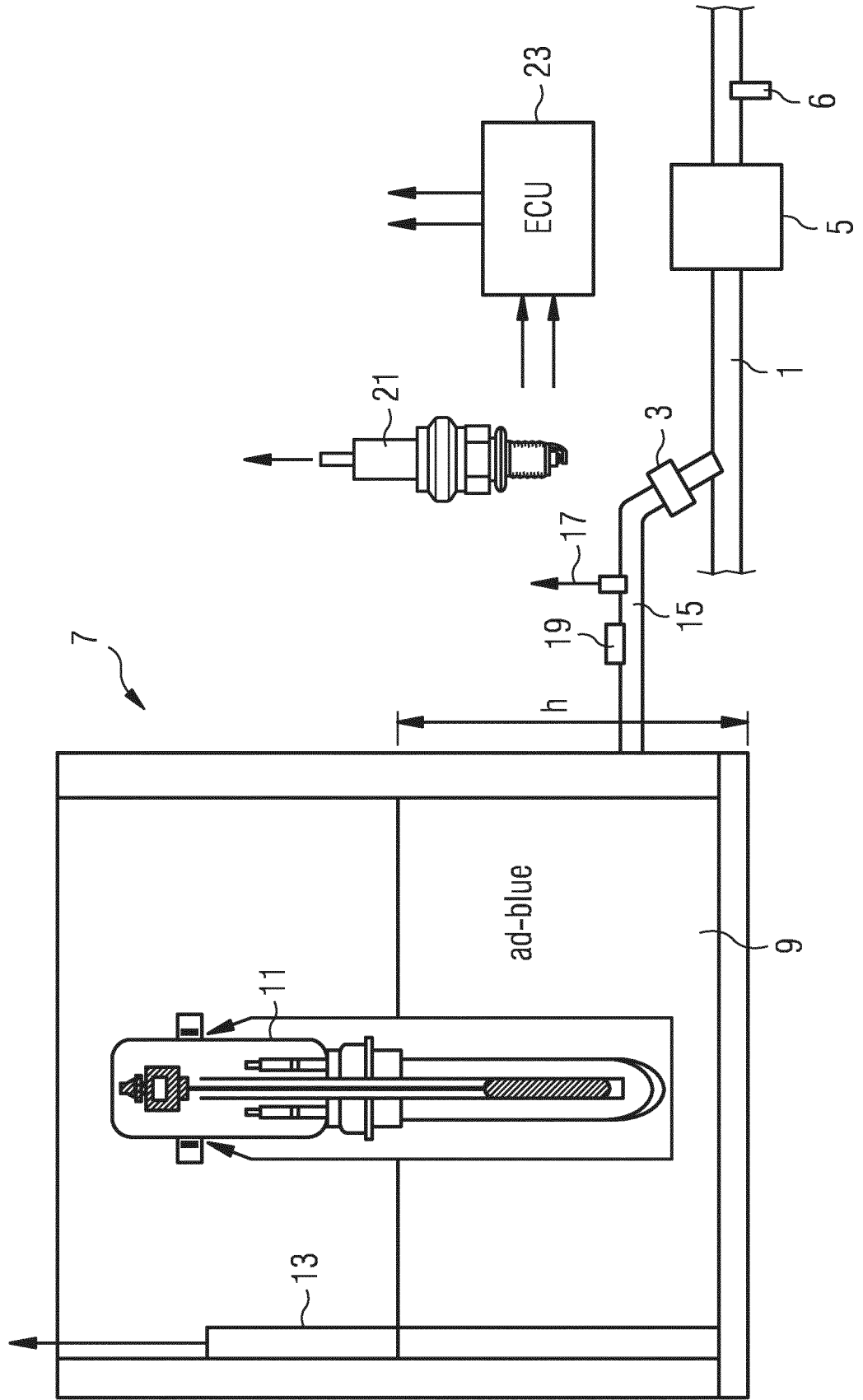


FIG 2

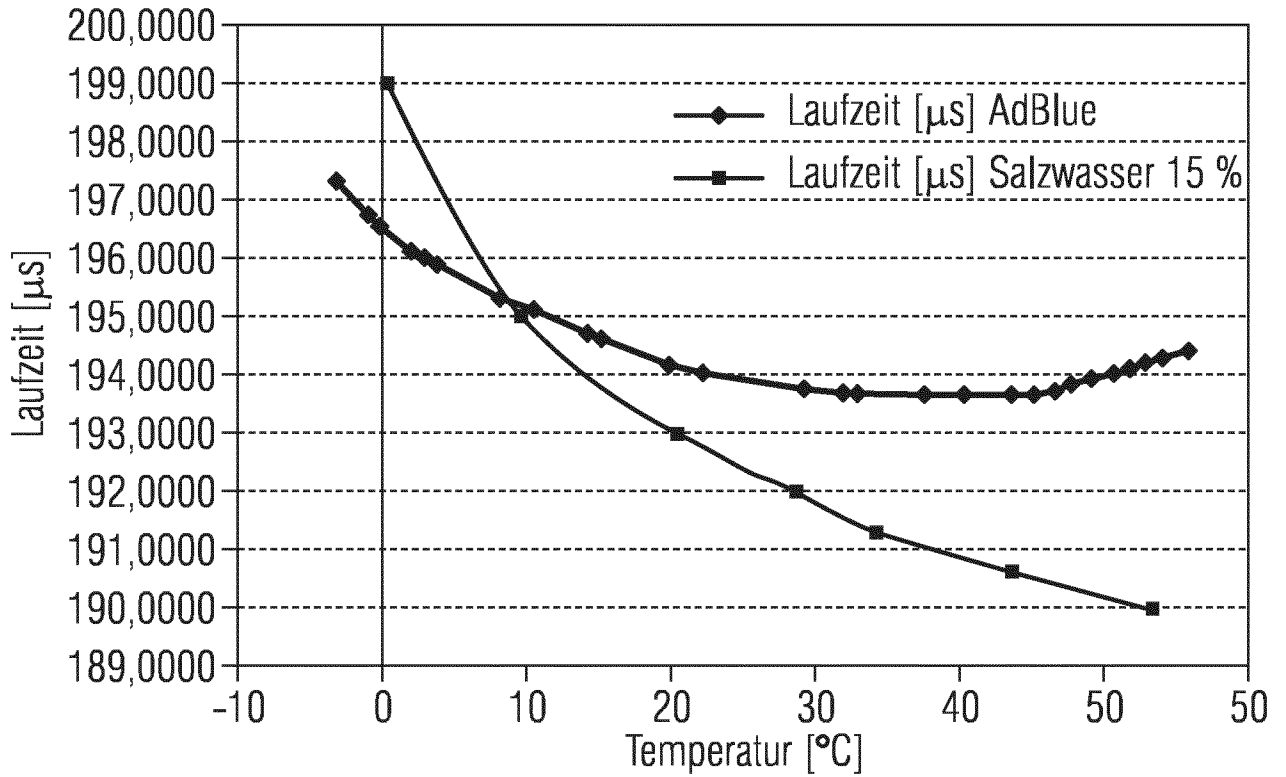
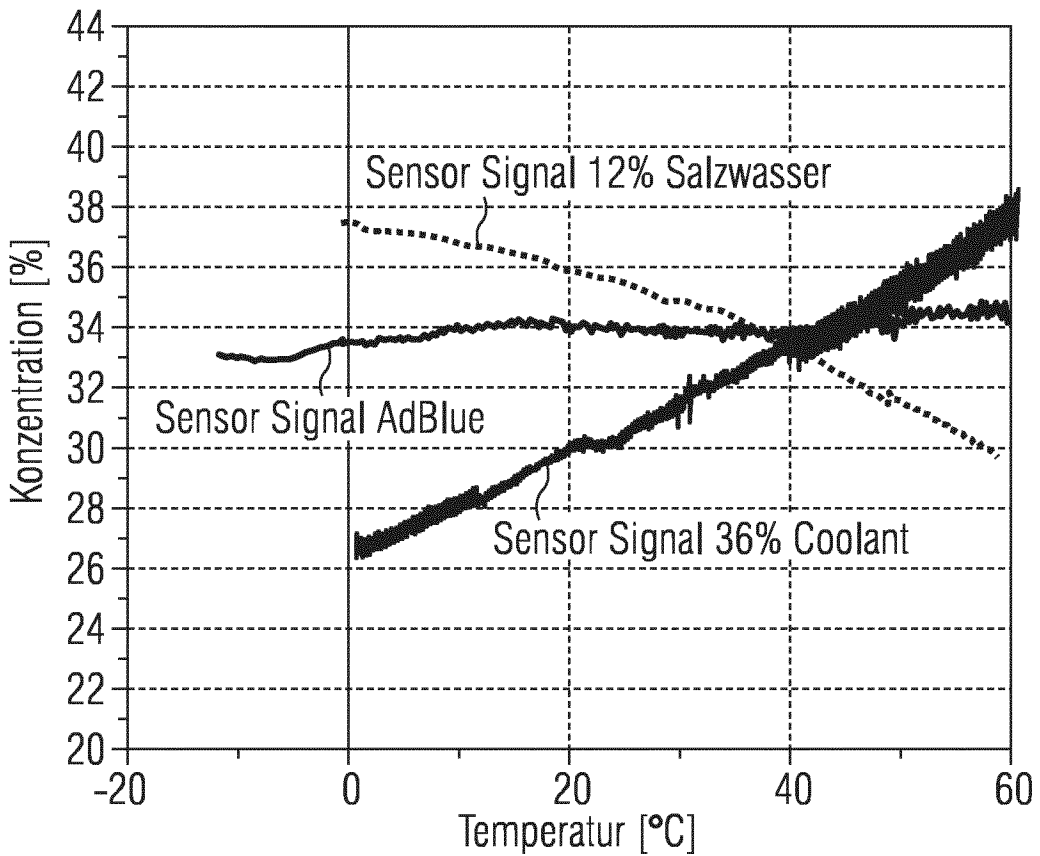


FIG 3



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2012/059322

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. G01N29/024 F01N3/20 F01N11/00
ADD.
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED
Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
G01N 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 practicable, search terms used)
EPO-Internal, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	DE 10 2006 013263 A1 (DAIMLER CHRYSLER AG [DE]) 27 September 2007 (2007-09-27) the whole document -----	1-8
Y	WO 2007/104779 A2 (INERGY AUTOMOTIVE SYSTEMS RES [BE]; DOUGNIER FRANCOIS [BE]) 20 September 2007 (2007-09-20) page 3, lines 15-25 page 5, lines 27-34; figure 3 -----	1-8
Y	WO 02/04916 A2 (NDT INSTR LTD [IL]; PRIEV ABA [IL]; PONOMAREV VIKTOR [RU]; SARVAZAN A) 17 January 2002 (2002-01-17) page 9, line 1 - page 10, line 15; claims 1,2,4,7-10 ----- -/--	1-8

Further documents are listed in the continuation of Box C.

See patent family annex.

* Special categories of cited documents :

- "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- "E" earlier application or patent but published on or after the international filing date
- "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search 24 September 2012	Date of mailing of the international search report 28/09/2012
Name and mailing address of the ISA/ European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016	Authorized officer Nobre Correia, S

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2012/059322

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X,P	EP 2 343 548 A2 (HOCHSCHULE FUER ANGEWANDTE WISSENSCHAFTEN FACHHOCHSCHULE COBURG [DE]) 13 July 2011 (2011-07-13) paragraphs [0009], [0018], [0019], [0040], [0041]; figure 6 -----	1,8

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2012/059322

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
DE 102006013263 A1	27-09-2007	NONE	

WO 2007104779 A2	20-09-2007	EP 1999459 A2	10-12-2008
		FR 2898681 A1	21-09-2007
		WO 2007104779 A2	20-09-2007

WO 0204916 A2	17-01-2002	AU 7272301 A	21-01-2002
		EP 1311822 A2	21-05-2003
		US 2003236635 A1	25-12-2003
		WO 0204916 A2	17-01-2002

EP 2343548 A2	13-07-2011	NONE	

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
 INV. G01N29/024 F01N3/20 F01N11/00
 ADD.

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

B. RECHERCHIERTER GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
 G01N 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.
Y	DE 10 2006 013263 A1 (DAIMLER CHRYSLER AG [DE]) 27. September 2007 (2007-09-27) das ganze Dokument -----	1-8
Y	WO 2007/104779 A2 (INERGY AUTOMOTIVE SYSTEMS RES [BE]; DOUGNIER FRANCOIS [BE]) 20. September 2007 (2007-09-20) Seite 3, Zeilen 15-25 Seite 5, Zeilen 27-34; Abbildung 3 -----	1-8
Y	WO 02/04916 A2 (NDT INSTR LTD [IL]; PRIEV ABA [IL]; PONOMAREV VIKTOR [RU]; SARVAZAN A) 17. Januar 2002 (2002-01-17) Seite 9, Zeile 1 - Seite 10, Zeile 15; Ansprüche 1,2,4,7-10 ----- -/--	1-8



Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen



Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

"E" frühere Anmeldung oder Patent, die bzw. das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

24. September 2012

Absenddatum des internationalen Recherchenberichts

28/09/2012

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde

Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
 NL - 2280 HV Rijswijk
 Tel. (+31-70) 340-2040,
 Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Nobre Correia, S

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X,P	EP 2 343 548 A2 (HOCHSCHULE FUER ANGEWANDTE WISSENSCHAFTEN FACHHOCHSCHULE COBURG [DE]) 13. Juli 2011 (2011-07-13) Absätze [0009], [0018], [0019], [0040], [0041]; Abbildung 6 -----	1,8

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2012/059322

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 102006013263 A1	27-09-2007	KEINE	

WO 2007104779 A2	20-09-2007	EP 1999459 A2 FR 2898681 A1 WO 2007104779 A2	10-12-2008 21-09-2007 20-09-2007

WO 0204916 A2	17-01-2002	AU 7272301 A EP 1311822 A2 US 2003236635 A1 WO 0204916 A2	21-01-2002 21-05-2003 25-12-2003 17-01-2002

EP 2343548 A2	13-07-2011	KEINE	
