

(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
31. Mai 2019 (31.05.2019)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2019/101639 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:

F01N 3/20 (2006.01) F01N 13/00 (2010.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2018/081533

(22) Internationales Anmeldedatum:
16. November 2018 (16.11.2018)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2017 010 825.0
23. November 2017 (23.11.2017) DE

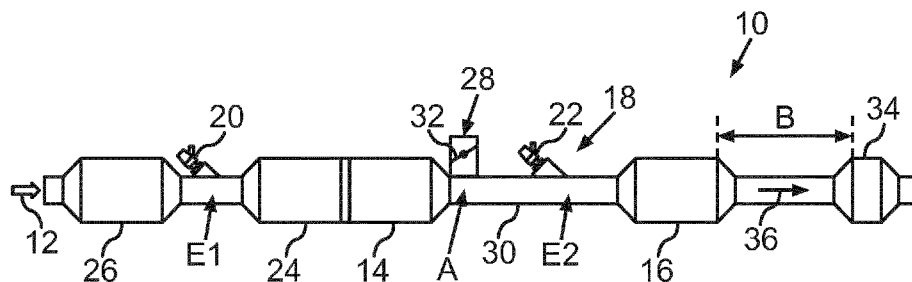
(71) Anmelder: **DAIMLER AG** [DE/DE]; Mercedesstraße
137, 70327 Stuttgart (DE).

(72) Erfinder: **BALTHES, Ortwin**; Lavendelweg 3, 74343
Sachsenheim (DE). **KEPELER, Berthold**; Teckstrasse
45/6, 73277 Owen (DE). **MUELLER, Siegfried**; Neckar-
strasse 6, 74379 Ingersheim (DE). **WOOG, Thorsten**; Wil-
dunger Straße 40, 70372 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, BN, BR, BW, BY,
BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM,
DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT,
HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN,
KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD,
ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO,
NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW,
SA, 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.

(54) Title: METHOD FOR OPERATING AN EXHAUST SYSTEM, PARTICULARLY OF A MOTOR VEHICLE

(54) Bezeichnung: VERFAHREN ZUM BETREIBEN EINER ABGASANLAGE, INSBESONDERE EINES KRAFTFAHRZEUGS



(57) Abstract: The invention relates to a method for operating an exhaust system (10) through which exhaust gas from an internal combustion engine can flow, having a first SCR catalytic converter (14), having a second SCR catalytic converter (16) disposed downstream of the first SCR catalytic converter (14), having a first dosing element (20) by means of which a reducing agent may be introduced into the exhaust gas at at least one first injection point (E1) arranged upstream of the first SCR catalytic converter (14), and having a second dosing element (22) by means of which the reducing agent may be introduced into the exhaust gas at at least one second injection point (E2) downstream of the first SCR catalytic converter (14) and upstream of the second SCR catalytic converter (16), wherein a specific volume of the reducing agent to be injected into the exhaust gas by means of the specific dosing element (20, 22) is specified depending on at least a first temperature of the first SCR catalytic converter (14), wherein, during a period, in which the first temperature exceeds a predefinable first threshold value and at least one second temperature of the second SCR catalytic converter (16) exceeds a predefinable second threshold value that is less than the first threshold value, the reducing agent is introduced into the exhaust gas exclusively via the second dosing element (22) in respect of the dosing elements (20, 22) such that during said period injection of the reducing agent into the exhaust gas by means of the first dosing element (20) is inhibited.

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Betreiben einer von Abgas einer Verbrennungskraftmaschine durchströmten Abgasanlage (10), mit einem ersten SCR-Katalysator (14), mit einem stromab des ersten SCR-Katalysators (14) angeordneten zweiten SCR-Katalysator (16), mit einem ersten Dosierelement (20), mittels welchem ein Reduktionsmittel an wenigstens einer stromauf des ersten SCR-Katalysators (14) angeordneten ersten Einbringstelle (E1) in das Abgas einbringbar ist, und mit einem zweiten Dosierelement (22), mittels welchem das Reduktionsmittel an wenigstens einer stromab des ersten SCR-Katalysators (14) und stromauf des zweiten SCR-Katalysators (16) angeordneten zweiten Einbringstelle (E2) in das Abgas einbringbar ist, wobei eine jeweilige, mittels des jeweiligen Dosierelements (20, 22) in das Abgas einzubringende Menge des Reduktionsmittels in Abhängigkeit von wenigstens einer ersten Temperatur des ersten SCR-Katalysators (14) eingestellt wird, wobei, während einer Zeitspanne, während welcher die erste

WO 2019/101639 A1



(84) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, 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, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Veröffentlicht:

— mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz 3)

Temperatur einen vorgebbaren ersten Schwellenwert überschreitet und wenigstens eine zweite Temperatur des zweiten SCR-Katalysators (16) einen vorgebbaren, gegenüber dem ersten Schwellenwert geringeren zweiten Schwellenwert überschreitet, die Einbringung des Reduktionsmittels in das Abgas bezüglich der Dosierelemente (20, 22) ausschließlich über das zweite Dosierelement (22) erfolgt, sodass während der Zeitspanne ein mittels des ersten Dosierelements (20) bewirktes Einbringen des Reduktionsmittels in das Abgas unterbleibt.

Verfahren zum Betreiben einer Abgasanlage, insbesondere eines Kraftfahrzeugs

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Betreiben einer Abgasanlage, insbesondere eines Kraftfahrzeugs, gemäß dem Oberbegriff von Patentanspruch 1.

Ein solches Verfahren zum Betreiben einer von Abgas einer Verbrennungskraftmaschine, insbesondere eines Kraftfahrzeugs, durchströmbaren Abgasanlage ist beispielsweise bereits der DE 10 2015 000 955 A1 als bekannt zu entnehmen. Die Abgasanlage weist einen ersten SCR-Katalysator und einen zweiten SCR-Katalysator auf, welcher in Strömungsrichtung des die Abgasanlage durchströmenden Abgases stromab des ersten SCR-Katalysators angeordnet ist. Der jeweilige SCR-Katalysator weist wenigstens eine für die selektive katalytische Reduktion (SCR) katalytisch wirksame Beschichtung auf, sodass der jeweilige SCR-Katalysator die selektive katalytische Reduktion (SCR) katalytisch unterstützt beziehungsweise bewirkt. Dies bedeutet, dass in dem jeweilige SCR-Katalysator die SCR ablaufen kann, in deren Rahmen im Abgas etwaig enthaltene Stickoxide (NO_x) mit Ammoniak, welches aus einem Reduktionsmittel, das in das Abgas eingebracht wurde beziehungsweise wird, stammt, zu Stickstoff und Wasser reagiert. Dadurch werden die im Abgas etwaig enthaltenen Stickoxide zumindest teilweise aus dem Abgas entfernt, was auch als Entsticken des Abgases bezeichnet wird.

Die Abgasanlage umfasst ferner ein erstes Dosierelement, mittels welchem das Reduktionsmittel an wenigstens einer ersten Einbringstelle in das Abgas einbringbar ist. Die erste Einbringstelle ist dabei stromauf des ersten SCR-Katalysators und somit auch stromauf des zweiten SCR-Katalysators angeordnet. Des Weiteren umfasst die Abgasanlage ein zweites Dosierelement, mittels welchem das Reduktionsmittel an einer zweiten Einbringstelle in das Abgas einbringbar ist. Die zweite Einbringstelle ist dabei stromab des ersten SCR-Katalysators und stromauf des zweiten SCR-Katalysators angeordnet.

Des Weiteren offenbart die WO 2013/178435 A1 ein Verfahren zum Betreiben einer Reduktionsmitteldosierung eines SCR-Katalysatorsystems eines Verbrennungsmotors. Die WO 2016/008758 A1 offenbart ebenfalls ein Verfahren zum Betreiben einer Reduktionsmitteldosierung eines SCR-Katalysatorsystems. Des Weiteren ist aus der DE 10 2010 032 544 A1 ein Verfahren zum Steuern eines Schadstoffbegrenzungssystems eines Fahrzeugs bekannt, mit einem ersten SCR-Bereich und einem zweiten SCR-Bereich, welcher stromab des ersten SCR-Bereiches angeordnet ist.

Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, ein Verfahren der eingangs genannten Art derart weiterzuentwickeln, dass ein emissionsarmer Betrieb realisiert werden kann.

Diese Aufgabe wird durch ein Verfahren mit den Merkmalen des Patentanspruchs 1 gelöst. Vorteilhafte Ausgestaltungen mit zweckmäßigen Weiterbildungen der Erfindung sind in den übrigen Ansprüchen angegeben.

Um ein Verfahren der im Oberbegriff des Patentanspruchs 1 angegebenen Art derart weiterzuentwickeln, dass ein besonders emissionsarmer Betrieb realisiert werden kann, ist es erfindungsgemäß vorgesehen, dass eine jeweilige, mittels des jeweiligen Dosierelements in das Abgas einzubringende Menge des Reduktionsmittels in Abhängigkeit von wenigstens einer ersten Temperatur des ersten SCR-Katalysators eingestellt wird. Die erste Temperatur ist beispielsweise eine in dem SCR-Katalysator herrschende Temperatur, insbesondere des den SCR-Katalysator durchströmenden Abgases. Bei dem Verfahren erfolgt während einer Zeitspanne, während welcher die erste Temperatur einen vorgebbaren beziehungsweise vorbestimmten ersten Schwellenwert überschreitet und wenigstens eine zweite Temperatur des zweiten SCR-Katalysators einen vorgebbaren beziehungsweise vorbestimmten, gegenüber dem ersten Schwellenwert geringeren zweiten Schwellenwert überschreitet, die Einbringung des Reduktionsmittels in das Abgas bezüglich der Dosierelemente ausschließlich über das zweite Dosierelement erfolgt, sodass während der Zeitspanne ein mittels des ersten Dosierelements bewirktes Einbringen des Reduktionsmittels in das Abgas unterbleibt. Dies bedeutet, dass während der Zeitspanne ein Einbringen des Reduktionsmittels in das Abgas erfolgt, wobei das Reduktionsmittel mittels des zweiten Dosierelements und nicht mittels des ersten Dosierelements in das Abgas eingebracht wird.

Unter der Zeitspanne, während welcher das Einbringen des Reduktionsmittels in das Abgas erfolgt, ist insbesondere eine Versorgung des Abgases mit dem Reduktionsmittel

zu verstehen, wobei die Zeitspanne beispielsweise mehrere, zeitlich voneinander beabstandete und aufeinanderfolgende Einbringvorgänge umfasst, bei beziehungsweise während welchen das Reduktionsmittel tatsächlich in das Abgas eingebracht, insbesondere eingespritzt, wird. Zwischen den Einbringvorgängen liegen beispielsweise Zeitintervalle, in denen ein Einbringen beziehungsweise Einspritzen des Reduktionsmittels in das Abgas unterbleibt, wobei jedoch die Zeitintervalle zu der Zeitspanne gehören.

Bei dem jeweiligen Einbringvorgang wird insgesamt eine vorgebbare beziehungsweise vorgegebene Gesamtmenge des Reduktionsmittels in das Abgas eingebracht, wobei jedoch während der Zeitspanne die jeweilige Gesamtmenge, welche bei dem jeweiligen Einbringvorgang in das Abgas eingebracht wird, derart auf die Dosierelemente verteilt beziehungsweise aufgeteilt wird, dass die Gesamtmenge bezogen auf die Dosierelemente ausschließlich mittels des zweiten Dosierelements und nicht jedoch mittels des ersten Dosierelements in das Abgas eingebracht wird. Die Menge, die bei dem jeweiligen Einbringvorgang mittels des zweiten Dosierelements in das Abgas eingebracht wird, entspricht somit der Gesamtmenge, während ein durch das erste Dosierelement bewirktes Einbringen von Reduktionsmittel in das Abgas unterbleibt beziehungsweise während die Menge des Reduktionsmittels, die bei dem jeweiligen Einbringvorgang in das Abgas eingebracht wird, 0 beträgt. Dabei ist die Gesamtmenge größer als 0.

Der Erfindung liegt die Idee zugrunde, beispielsweise einen Wechselbetrieb der Dosierelemente und somit beispielsweise der SCR-Katalysatoren vorzusehen, um dadurch beispielsweise eine beziehungsweise die Gesamtmenge des Reduktionsmittels, die im Zuge eines Einbringvorgangs in das Abgas einzubringen ist, auf die Dosierelemente aufzuteilen und dabei diese Aufteilung der Gesamtmenge auf die Dosierelemente, insbesondere je nach Temperatur sowie gegebenenfalls je nach Abgasmassenstrom, zu variieren. Beispielsweise je nach Temperatur sowie gegebenenfalls Abgasmassenstrom wird beispielsweise ausschließlich das erste Dosierelement, ausschließlich das zweite Dosierelement oder beide Dosierelemente verwendet, um das Reduktionsmittel in das Abgas einzubringen und somit das Abgas zu entstickern und hierzu beispielsweise bedarfsgerecht die SCR-Katalysatoren zu verwenden. Bei hohen Temperaturen beziehungsweise während der genannten Zeitspanne wird hauptsächlich beziehungsweise komplett über das zweite Dosierelement Reduktionsmittel in das Abgas eingebracht. Bei demgegenüber tieferen Temperaturen wird beispielsweise über beide Dosierelemente oder lediglich über das erste Dosierelement Reduktionsmittel in das Abgas eingebracht. Hierdurch können jeweilige,

für das Entsticken des Abgases vorteilhafte Temperaturfenster genutzt werden. Die Aufteilung der Gesamtmenge auf die Dosierelemente kann in Abhängigkeit von unterschiedlichen Faktoren wie beispielsweise Alterung des jeweiligen SCR-Katalysators, wenigstens einer oder mehrerer Temperaturen, Abgasmassenstrom, Lastbereich, Betriebsmodus etc. durchgeführt werden. Der erste SCR-Katalysator ist beispielsweise ein motornaher Katalysator, welcher in Strömungsrichtung des die Abgasanlage durchströmenden Abgases näher an der Verbrennungskraftmaschine angeordnet ist als der zweite SCR-Katalysator. In fertig hergestelltem Zustand eines die Verbrennungskraftmaschine und die Abgasanlage umfassenden und beispielsweise als Kraftwagen, insbesondere Personenkraftwagen, ausgebildeten Kraftfahrzeugs sind beispielsweise die Verbrennungskraftmaschine und der erste SCR-Katalysator gemeinsam in einem Motorraum angeordnet. Da der erste SCR-Katalysator besonders nahe an der Verbrennungskraftmaschine angeordnet ist, kann der SCR-Katalysator besonders schnell aufgeheizt werden und dadurch besonders vorteilhaft in einen Temperaturbereich gelangen, in welchem der SCR-Katalysator das Abgas besonders vorteilhaft entstickern kann.

Der zweite SCR-Katalysator ist beispielsweise ein sogenannter Unterbodenkatalysator, welcher beispielsweise im Bereich beziehungsweise unterhalb eines Unterbodens des Kraftfahrzeugs angeordnet ist. Der Unterboden des Kraftfahrzeugs ist beispielsweise durch einen insbesondere als selbsttragende Karosserie ausgebildeten Aufbau des Kraftfahrzeugs gebildet. Der Erfindung liegt dabei insbesondere die folgende Erkenntnis zugrunde: Um möglichst schnell, das heißt beispielsweise kurze Zeit nach einem Kaltstart der Verbrennungskraftmaschine, einen hinreichenden Stickoxid-Umsatz und somit ein hinreichendes Entstickern des Abgases in der Abgasanlage zu erreichen, wird versucht, den ersten SCR-Katalysator möglichst motornah zu positionieren.

Im Rahmen der Erfindung ist unter einem SCR-Katalysator beziehungsweise unter dem jeweiligen SCR-Katalysator zu verstehen, dass der SCR-Katalysator wenigstens eine katalytische beziehungsweise katalytisch wirksame Beschichtung aufweist, welche für die selektive katalytische Reduktion (SCR) katalytisch wirksam ist. Somit kann der jeweilige SCR-Katalysator die SCR katalytisch bewirken beziehungsweise unterstützen, sodass beispielsweise in dem jeweiligen SCR-Katalysator die selektive katalytische Reduktion ablaufen beziehungsweise stattfinden kann. Im Rahmen der selektiven katalytischen Reduktion (SCR) werden im Abgas etwaig enthaltene Stickoxide mit Ammoniak, der aus dem Reduktionsmittel stammt, das in das Abgas eingebracht wird beziehungsweise wurde, zu Stickstoff und Wasser umgewandelt. Mit anderen Worten reagieren die im

Abgas etwaig enthaltenen Stickoxide im Rahmen der SCR mit dem Ammoniak aus dem Reduktionsmittel zu Stickstoff und Wasser, sodass die im Abgas etwaig enthaltenen Stickoxide zumindest teilweise aus dem Abgas entfernt werden. Dies wird auch als Entsticken des Abgases bezeichnet. Der erste SCR-Katalysator kann beispielsweise ein Partikelfilter, insbesondere ein Dieselpartikelfilter (DPF), mit einer für die SCR katalytisch wirksamen Beschichtung sein beziehungsweise durch einen solchen Partikelfilter gebildet sein.

Die motornahe Anordnung des ersten SCR-Katalysators kann jedoch insofern nachteilhaft sein, als bei sehr hohen Temperaturen, insbesondere des Abgases beziehungsweise des ersten SCR-Katalysators, ein reduziertes Stickoxid-Umsatzverhalten des ersten SCR-Katalysators auftreten kann, insbesondere im Vergleich zu demgegenüber geringeren Temperaturen. Um diese Reduzierung des Stickoxid-Umsatzverhaltens teilweise zu kompensieren, kann beispielsweise ein Überschuss an Reduktionsmittel in das Abgas eingebracht werden. Unter einem solchen Überschuss des Reduktionsmittels ist zu verstehen, dass eine höhere Menge an Reduktionsmittel in das Abgas eingebracht wird, als dies zur Entstickung des Abgases erforderlich ist. Dadurch steigt jedoch zum einen der Verbrauch an Reduktionsmittel sehr stark an und zum anderen kann eine vollständige Stickoxid-Konvertierung nicht erreicht werden. Zudem verschlechtert sich die Selektivität der SCR bei höheren Temperaturen von beispielsweise mehr als 400 Grad Celsius, und es wird vermehrt Lachgas (N_2O) sowie NO_x gebildet. Bei sehr hohen NO_x -Rohemissionsmengen wird eine zunehmend hohe Reduktionsmittelmenge erforderlich. Die Aufbereitung großer Mengen an Reduktionsmittel kann nur schwer an nur einer auch als Eindosierposition bezeichneten Einbringstelle gewährleistet werden. Unter der Aufbereitung des Reduktionsmittels ist eine Verdampfung beziehungsweise eine Umwandlung des Reduktionsmittels in Ammoniak zu verstehen, wodurch der Ammoniak bereitgestellt wird. Als Konsequenz müsste deshalb in solchen Situationen die NO_x -Rohemission abgesenkt werden. Dies bedeutet jedoch einen erhöhten Kraftstoffverbrauch der Verbrennungskraftmaschine und erhöhte Partikelemissionen. Insofern besteht ein Zielkonflikt zwischen dem Wunsch, Stickoxid-Emissionen besonders gering zu halten und dem Wunsch, den Kraftstoffverbrauch und die Partikelemissionen in einem besonders geringen Rahmen zu halten.

Eine weitere Herausforderung an den motornahen SCR-Katalysator stellt ein erwünschter Betrieb mit einer möglichst hohen Abgasrückführrate (AGR-Rate) dar, insbesondere bei einer Niederdruck-Abgasrückführung. Durch eine hohe Abgasrückführrate, insbesondere eine hohe Niederdruck-Abgasrückführrate, wird die Wahrscheinlichkeit beziehungsweise

das Risiko erhöht, dass eine Schlupfmenge an Reduktionsmittel über eine Abgasrückführstrecke in die Verbrennungskraftmaschine, insbesondere in wenigstens einen beispielsweise als Zylinder ausgebildeten Brennraum der Verbrennungskraftmaschine, rückgeführt wird. Unter der Schlupfmenge des Reduktionsmittels ist ein Ammoniak-Schlupf (NH_3 -Schlupf) zu verstehen. Mit anderen Worten bezeichnet die Schlupfmenge Reduktionsmittel, welches durch den jeweiligen SCR-Katalysator geströmt ist, ohne an der SCR teilzunehmen, das heißt ohne verbraucht zu werden. Eine solche Rückführung von unverbrauchtem Reduktionsmittel in die Verbrennungskraftmaschine erhöht das Korrosionsrisiko von betroffenen Bauteilen, und unverbrauchtes Reduktionsmittel wird zumindest teilweise in Stickoxid und/oder Lachgas umgewandelt. Zudem erhöht sich an der motornahen Position bei hohen Abgasrückführraten die Raumgeschwindigkeit, und der Stickoxid-Umsatz wird schlechter.

Den zuvor genannten Problemen und Nachteilen kann durch Verwendung des zweiten SCR-Katalysators und der zweiten Einbringstelle beziehungsweise des zweiten Dosierelements entgegengewirkt werden. Dabei hat es sich als vorteilhaft gezeigt, wenn an beziehungsweise in dem Nennleistungspunkt der Verbrennungskraftmaschine eine Differenz der ersten Temperatur und der zweiten Temperatur mindestens 50 Grad Celsius, vorzugsweise mindestens 100 Grad Celsius, beträgt. Hierdurch kann beispielsweise dann, wenn mittels des ersten SCR-Katalysators keine oder nur eine geringfügige Stickoxid-Konvertierung bewirkt werden kann, der zweite SCR-Katalysator zumindest im Wesentlichen optimal betrieben werden beziehungsweise dann kann mittels des zweiten SCR-Katalysators eine zumindest nahezu optimale Stickoxid-Konvertierung beziehungsweise Stickoxid-Umsetzung gewährleistet werden, sodass insgesamt die Stickoxid-Emissionen besonders gering gehalten werden können. Bei der beschriebenen Differenz kann der zweite SCR-Katalysator bezüglich der Stickoxid-Konvertierung optimale Temperaturbedingungen aufweisen, während der motornahe SCR-Katalysator für eine Stickoxid-Konvertierung eigentlich zu heiß ist.

Hierbei ist der Vorteil des Einsatzes des zweiten Dosierelements, dass insbesondere dann, wenn der erste SCR-Katalysator eine Stickoxid-Konvertierung nicht oder nur sehr geringfügig bewirken kann, der zweite SCR-Katalysator über das zweite Dosierelement besonders vorteilhaft mit einer besonders vorteilhaften beziehungsweise hinreichenden Menge an Reduktionsmittel versorgt werden kann, insbesondere unter Umgehung des ersten SCR-Katalysators. Unter der Umgehung des ersten SCR-Katalysators ist insbesondere zu verstehen, dass das Reduktionsmittel, welches mittels des zweiten Dosierelements an der zweiten Einbringstelle in das Abgas eingebracht, insbesondere

eingespritzt, wird, nicht den ersten SCR-Katalysator durchströmt, bevor es den zweiten SCR-Katalysator durchströmt. Durch die Verwendung der beiden SCR-Katalysatoren und der beiden Dosierelemente, insbesondere in Kombination mit einer entsprechend optimierten Betriebsstrategie, kann stets ein zumindest nahezu optimaler Stickoxid-Umsatz bei minimalem Reduktionsmittelverbrauch und reduzierten N_2O -Emissionen dargestellt werden. Mit anderen Worten ist es möglich, Lachgas-Emissionen besonders gering zu halten, das Abgas besonders vorteilhaft zu entstickern und dabei den Verbrauch des Reduktionsmittels besonders gering zu halten.

Eine Aufteilung der Gesamtmenge auf die Dosierelemente richtet sich beispielsweise stets nach jeweiligen vorherrschenden Bedingungen. Diese umfasst beispielsweise jeweilige Temperaturen der SCR-Katalysatoren, eine in einem zum Speichern des Reduktionsmittels ausgebildeten Tank aufgenommene und auch als Füllstand bezeichnete Menge des Reduktionsmittels, die Raumgeschwindigkeit und/oder eine Kapazität bezüglich aufzubereitender Reduktionsmittelmengen.

In vorteilhafter Ausgestaltung der Erfindung ist während der Zeitspanne die zweite Temperatur geringer als der erste Schwellenwert. Durch diese Bedingung für das Einbringen des Reduktionsmittels in das Abgas kann eine besonders vorteilhafte Stickoxid-Konvertierung gewährleistet werden.

Als besonders vorteilhaft hat es sich gezeigt, wenn der erste Schwellenwert 450 Grad Celsius beträgt.

Als weiterhin besonders vorteilhaft hat es sich gezeigt, wenn der zweite Schwellenwert 250 Grad Celsius beträgt. Diesen Ausgestaltungen liegt insbesondere die Erkenntnis zugrunde, dass eine besonders vorteilhafte Stickoxid-Konversion in einem Temperaturbereich von einschließlich 250 Grad Celsius bis einschließlich 450 Grad Celsius liegt. Eine weitere Erkenntnis ist, dass der Verbrauch des Reduktionsmittels bei hohen Abgasrückführaten am zweiten SCR-Katalysator aufgrund des geringeren Abgasmassenstroms kleiner ist, insbesondere bei gleicher Stickoxid-Konzentration.

Des Weiteren ist es denkbar, dass die SCR-Katalysatoren auf unterschiedlichen Katalysator Technologien basieren beziehungsweise unterschiedliche Katalysator Technologien einsetzen. Dabei weist beispielsweise der erste SCR-Katalysator eine geringere Anspringtemperatur und insbesondere eine geringere Anspringtemperatur als der zweite SCR-Katalysator auf. Ferner weist beispielsweise der erste SCR-

Katalysator eine größere Temperaturstabilität als der zweite SCR-Katalysator auf. Der erste SCR-Katalysator ist beispielsweise temperaturstabil bis 900 Grad Celsius. Der zweite SCR-Katalysator ist beispielsweise temperaturstabil bis 650 Grad Celsius. Ferner ist es denkbar, dass der zweite SCR-Katalysator seine maximale Leistungsfähigkeit hinsichtlich der Konvertierung von Stickoxiden in einem Temperaturbereich von einschließlich 300 Grad Celsius bis einschließlich 600 Grad Celsius aufweist.

Als weiterhin besonders vorteilhaft hat es sich gezeigt, wenn das Einbringen des Reduktionsmittels in das Abgas und insbesondere das Aufteilen der Gesamtmenge auf die Dosierelemente in Abhängigkeit von dem Abgas, insbesondere von dessen Massenstrom, erfolgt. Als weitere Bedingung hat sich vorteilhaft gezeigt, wenn während der Zeitspanne der Massenstrom des Abgases einen vorgebbaren dritten Schwellenwert unterschreitet.

Um beispielsweise einen besonders emissionsarmen Betrieb realisieren zu können, ist es in weiterer Ausgestaltung der Erfindung vorgesehen, dass während einer zweiten Zeitspanne, während welcher die erste Temperatur den ersten Schwellenwert überschreitet, die zweite Temperatur den zweiten Schwellenwert überschreitet und der Massenstrom des Abgases jedoch den dritten Schwellenwert überschreitet, die Einbringung von Reduktionsmittel in das Abgas über beide Dosierelemente erfolgt. Mit anderen Worten ist es vorzugsweise vorgesehen, dass, wenn der Massenstrom des Abgases den dritten Schwellenwert überschreitet, unabhängig von den Temperaturen der SCR-Katalysatoren über beide, auch als Dosiereinrichtung bezeichnete Dosierelemente das Reduktionsmittel in das Abgas eingebracht wird, insbesondere dann, wenn die Temperaturen der SCR-Katalysatoren größer als ein fünfter Schwellenwert sind. Der fünfte Schwellenwert beträgt beispielsweise 200 Grad Celsius.

In weiterer Ausgestaltung der Erfindung erfolgt während einer dritten Zeitspanne, während welcher die erste Temperatur einen vorgebbaren, gegenüber dem ersten Schwellenwert geringeren vierten Schwellenwert überschreitet und den ersten Schwellenwert unterschreitet und die zweite Temperatur den zweiten Schwellenwert unterschreitet, die Einbringung des Reduktionsmittels in das Abgas über beide Dosierelemente. Der vierte Schwellenwert beträgt beispielsweise 400 Grad Celsius.

Dabei hat es sich als besonders vorteilhaft gezeigt, wenn während der dritten Zeitspanne die Menge, die mittels des ersten Dosierelements in das Abgas eingebracht wird, größer als die Menge ist, die mittels des zweiten Dosierelements in das Abgas eingebracht wird.

Dies bedeutet, dass zwar an beiden Einbringstellen Reduktionsmitteln in das Abgas eingebracht wird, jedoch wird, insbesondere in einem Übergangsbereich, an der ersten Einbringstelle eine größere Menge an Reduktionsmittel eingebracht als an der zweiten Einbringstelle, insbesondere im Zuge des jeweiligen Einbringvorgangs.

Um dabei einen besonders emissionsarmen Betrieb realisieren zu können, liegt beispielsweise ein Verhältnis aus der Menge, die mittels des ersten Dosierelements in das Abgas eingebracht wird, zu der Menge, die mittels des zweiten Dosierelements in das Abgas eingebracht wird, in einem Bereich von einschließlich 70/30 beziehungsweise 7/3 bis einschließlich 80/20 beziehungsweise 8/2.

Schließlich hat es sich als besonders vorteilhaft gezeigt, wenn während einer vierten Zeitspanne, während welcher die erste Temperatur den ersten Schwellenwert, insbesondere den vierten Schwellenwert, unterschreitet und die zweite Temperatur den zweiten Schwellenwert überschreitet, die Einbringung des Reduktionsmittels in das Abgas über beide Dosierelemente erfolgt, wobei während der vierten Zeitspanne die Menge, die mittels des ersten Dosierelements in das Abgas eingebracht wird, geringer als die Menge ist, die mittels des zweiten Dosierelements in das Abgas eingebracht wird. Hierbei liegt beispielsweise ein Verhältnis aus der Menge, die mittels des zweiten Dosierelements in das Abgas eingebracht wird, zu der Menge, die mittels des ersten Dosierelements in das Abgas eingebracht wird, insbesondere in einem Übergangsbereich, in einem Bereich von einschließlich 7/3 bis einschließlich 8/2.

Ferner sind Dosieranforderungen zum Bauteilschutz denkbar, wobei diese Dosieranforderungen unabhängig von jeweiligen Betriebsmodi aktiviert werden können. Bei einer solchen Dosieranforderung wird beispielsweise Reduktionsmittel in das Abgas eingebracht, um Bauteile der Abgasanlage, insbesondere die Einbringvorrichtung selbst, mittels des in das Abgas eingebrachten Reduktionsmittels zu kühlen.

Während der jeweiligen Zeitspannen wird die Abgasanlage in jeweiligen Betriebsmodi betrieben. Mit anderen Worten korrespondiert die jeweilige Zeitspanne mit einem jeweiligen Betriebsmodus der jeweiligen Abgasanlage. Da beispielsweise zumindest die beschriebenen vier Zeitspannen vorgesehen sind, kann die Abgasanlage in den entsprechenden vier Betriebsmodi betrieben werden.

Ein fünfter Betriebsmodus wird beispielsweise während einer fünften Zeitspanne eingestellt, während welcher die erste Temperatur den ersten Schwellenwert, insbesondere den vierten Schwellenwert, unterschreitet und die zweite Temperatur den

zweiten Schwellenwert unterschreitet. Während der fünften Zeitspanne beziehungsweise während des fünften Betriebsmodus oder in dem fünften Betriebsmodus erfolgt beispielsweise die Einbringung des Reduktionsmittels in das Abgas bezüglich der Dosierelemente ausschließlich über das erste Dosierelement.

Da somit unterschiedliche Betriebsmodi vorgesehen sind, kann im Rahmen einer entsprechenden Betriebsstrategie zwischen den Betriebsmodi umgeschaltet und somit von einem der Betriebsmodi in einen jeweils anderen der Betriebsmodi übergegangen werden. Ein solcher Übergang von einem der Betriebsmodi zu einem anderen der Betriebsmodi erfolgt vorzugsweise über eine Rampe oder aber digital. Um beispielsweise eine übermäßige Temperatur des jeweiligen SCR-Katalysators zu vermeiden, kann wenigstens vor einem der SCR-Katalysatoren oder vor beiden SCR-Katalysatoren eine Wärmetauschereinrichtung vorgesehen sein. Alternativ können wenigstens einer der SCR-Katalysatoren oder beide SCR-Katalysatoren als Wärmetauschereinrichtung ausgeführt sein. Unter einem als Wärmetauschereinrichtung ausgeführten SCR-Katalysator soll im Rahmen der Erfindung eine Wärmetauschereinrichtung, die mit einer SCR-Beschichtung versehen ist, verstanden werden. Die Wärmetauschereinrichtung und somit der jeweilige SCR-Katalysator ist dabei insbesondere von einer Luftströmung durchströmbar und dadurch zu kühlen, um übermäßige Temperaturen zu vermeiden.

Als weiterhin besonders vorteilhaft hat es sich gezeigt, wenn die Abgasanlage wenigstens einen Ammoniak-Schlupfkatalysator (ASC) aufweist, wobei der Ammoniak-Schlupfkatalysator auch als Ammoniak-Sperrkatalysator bezeichnet wird. Der Ammoniak-Schlupfkatalysator (ASC) ist in Strömungsrichtung des die Abgasanlage durchströmenden Abgases stromab des zweiten SCR-Katalysators und somit stromab des ersten SCR-Katalysators angeordnet und wie die SCR-Katalysatoren von dem Abgas durchströmbar. Mittels des Ammoniak-Schlupfkatalysators kann unverbrauchtes Reduktionsmittel, welches beispielsweise durch die SCR-Katalysatoren beziehungsweise durch wenigstens einen der SCR-Katalysatoren geströmt ist und nicht an der SCR teilgenommen hat, umzuwandeln, das heißt zu konvertieren, und zwar in Stickstoff und Wasser. Dadurch können übermäßige Emissionen von unverbrauchtem Reduktionsmittel vermieden werden.

Dabei hat es sich als besonders vorteilhaft gezeigt, wenn ein Abstand zwischen dem zweiten SCR-Katalysator, insbesondere zwischen einem Ausgang beziehungsweise einer Austrittsfläche des zweiten SCR-Katalysators, und dem Ammoniak-Schlupfkatalysator, insbesondere einem Eintritt beziehungsweise einer Eintrittsfläche des Ammoniak-

Schlupfkatalysators, insbesondere bezogen auf die Strömungsrichtung des Abgases, größer als 30 Zentimeter, insbesondere größer als 50 Zentimeter, ist. Dabei ist es beispielsweise vorgesehen, dass der zweite SCR-Katalysator, insbesondere dessen für die SCR katalytisch wirksame Beschichtung, an der genannten Austrittsfläche beziehungsweise an dem Austritt endet. Ferner ist es beispielsweise vorgesehen, dass der Ammoniak-Schlupfkatalysator, insbesondere eine für die Konvertierung von unverbrauchtem Reduktionsmittel katalytisch wirksame Beschichtung des Ammoniak-Schlupfkatalysators, insbesondere bezogen auf die Strömungsrichtung des Abgases, an dem Eintritt beziehungsweise an der Eintrittsfläche beginnt.

Diesbezüglich liegt der Erfindung ferner die Erkenntnis zugrunde, dass eine gewünschte Umwandlung von unverbrauchtem und somit überschüssigem Reduktionsmittel beziehungsweise Ammoniak durch den ASC in Stickstoff und Wasser nur in einem sehr engen Temperaturbereich stattfindet, welcher beispielsweise sich von 150 Grad Celsius bis 200 Grad Celsius und dabei optimaler von 200 Grad Celsius bis 250 Grad Celsius erstreckt. Bei demgegenüber höheren Temperaturen findet eine Oxidation in Stickoxid statt. Deshalb ist es sinnvoll, den ASC auf einem geringeren Temperaturniveau zu betreiben als den zweiten SCR-Katalysator, der final Reduktionsmittel- beziehungsweise Ammoniakschlupf verursacht. Als Differenz beziehungsweise Temperaturdifferenz zwischen dem zweiten SCR-Katalysator und dem ASC ist dabei mindestens 50 Grad Celsius, insbesondere mindestens 100 Grad Celsius, vorteilhaft, insbesondere in dem zuvor genannten Nennleistungspunkt. Mit anderen Worten ist es vorzugsweise vorgesehen, dass eine Differenz zwischen der zweiten Temperatur des zweiten SCR-Katalysators und einer dritten Temperatur des Ammoniak-Schlupfkatalysators, insbesondere in dem Nennleistungspunkt, mindestens 50 Grad Celsius, vorzugsweise mindestens 100 Grad Celsius, beträgt. Insbesondere ist es denkbar, dass der Ammoniak-Schlupfkatalysator in einen Endschalldämpfer der Abgasanlage integriert ist, um dadurch den Ammoniak-Schlupfkatalysator besonders weit von der Verbrennungskraftmaschine entfernt anzuordnen.

Um den Ammoniak-Schlupfkatalysator auf einem gegenüber dem zweiten SCR-Katalysator beziehungsweise der zweiten Temperatur um mindestens 50 Grad, insbesondere um mindestens 100 Grad, geringeren Temperaturniveau betreiben zu können, ist es sinnvoll, eine möglichst ferne Positionierung des Ammoniak-Schlupfkatalysators anzustreben. Hierbei beträgt vorzugsweise der Abstand zwischen dem ASC und dem zweiten SCR-Katalysator mindestens 30 Zentimeter, vorzugsweise mindestens 50 Zentimeter. Durch diese Anordnung kann an den ASC ein gegenüber dem

zweiten SCR-Katalysator geringeres Temperaturniveau dargestellt werden. Dadurch kann das Risiko einer unerwünschten Oxidation von Ammoniak zu Stickoxid an dem ASC besonders gering gehalten werden. Alternativ oder zusätzlich kann über wenigstens eine, insbesondere schaltbare, Kühleinrichtung der ASC gekühlt werden. Die Kühleinrichtung des ASC und somit der Ammoniak-Schlupfkatalysator sind beispielsweise von einem Kühlmedium, insbesondere einer Kühlflüssigkeit, durchströmbar, wodurch beispielsweise das Temperaturniveau am ASC vorteilhaft eingestellt werden kann. Beispielsweise kann über eine, insbesondere schaltbare, Klappe beziehungsweise Jalousie eine Luftströmung gezielt an dem ASC vorbeigeleitet werden, sodass der ASC bedarfsgerecht mit der genannten Luftströmung beaufschlagt werden kann. Hierdurch wird der ASC gekühlt, was insbesondere bei Temperaturen am ASC von mehr als 300 Grad Celsius vorteilhaft ist.

Insgesamt ist es beispielsweise vorgesehen, dass je nach vorherrschenden Temperaturen der SCR-Katalysatoren entsprechend der vorliegenden Stickoxid-Rohemission die zum Entstickten des Abgases notwendige Gesamtmenge des Reduktionsmittels insbesondere unter Berücksichtigung der Abgasrückführrate so auf die Dosierelemente und somit so auf die Einbringstellen und die SCR-Katalysatoren aufgeteilt wird, dass eine optimale Emissionsminderung bei minimalem Reduktionsmittelverbrauch stattfindet. Alternativ oder zusätzlich kann über schaltbare Kühlmaßnahmen die Temperatur des zweiten SCR-Katalysators optimal eingestellt werden. Beispielsweise kann über eine schaltbare Klappe beziehungsweise Jalousie der zweite SCR-Katalysator bedarfsgerecht und gezielt mit einer Luftströmung beaufschlagt werden, um den zweiten SCR-Katalysator zu kühlen. Dies ist insbesondere bei Temperaturen am zweiten SCR-Katalysator von mehr als 400 Grad Celsius vorteilhaft.

Zur weiteren Veranschaulichung soll folgendes Beispiel genutzt werden: Beispielsweise ab einer mittleren Temperatur von mehr als 400 Grad Celsius, vorzugsweise von mehr als 450 Grad Celsius, an dem motornahen, ersten SCR-Katalysator kann auf den zweiten SCR-Katalysator, das heißt auf das diesem zugeordnete zweite Dosierelement umgeschaltet werden, insbesondere dann, wenn die mittlere Temperatur des zweiten SCR-Katalysators größer als 250 Grad Celsius ist. Unter diesem Umschalten ist der zur ersten Zeitspanne gehörende erste Betriebsmodus zu verstehen, in welchem die Gesamtmenge ausschließlich mittels des zweiten Dosierelements, nicht jedoch mittels des ersten Dosierelements in das Abgas eingebracht wird. Diese Umschaltung kann beispielsweise digital oder linear, beispielsweise mittels einer temperaturabhängigen Rampe, erfolgen. Bei hohen Abgasmassenströmen, wie sie beispielsweise bei mehr als 60 Prozent der Vollast der Verbrennungskraftmaschine auftreten, kann zusätzlich das

Reduktionsmittel mittels des ersten Dosierelements in das Abgas eingebracht werden, vor allem, wenn die zum Entstickten des Abgases erforderliche Gesamtmenge des Reduktionsmittels aufgrund hoher Stickoxid-Rohemissionen so groß ist, wenn diese in hinreichend kurzer Zeit nicht mehr nur über das zweite Dosierelement in das Abgas eingebracht werden kann.

Weitere Vorteile, Merkmale und Einzelheiten der Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung eines bevorzugten Ausführungsbeispiels sowie anhand der Zeichnung. Die vorstehend in der Beschreibung genannten Merkmale und Merkmalskombinationen sowie die nachfolgend in der Figurenbeschreibung genannten und/oder in der einzigen Figur alleine gezeigten Merkmale und Merkmalskombinationen sind nicht nur in der jeweils angegebenen Kombination, sondern auch in anderen Kombinationen oder in Alleinstellung verwendbar, ohne den Rahmen der Erfindung zu verlassen.

Die Zeichnung zeigt in der einzigen Fig. eine schematische Darstellung einer zum Durchführen eines erfindungsgemäßen Verfahrens ausgebildeten Abgasanlage, insbesondere eines Kraftfahrzeugs.

Die einzige Fig. zeigt in einer schematischen Darstellung eine Abgasanlage 10 für ein Kraftfahrzeug, insbesondere für einen Kraftwagen. In seinem vollständig hergestellten Zustand umfasst das Kraftfahrzeug die Abgasanlage 10 und eine auch als Verbrennungsmotor bezeichnete Verbrennungskraftmaschine, mittels welcher das Kraftfahrzeug antreibbar ist. Während eines befeuerten Betriebs der Verbrennungskraftmaschine stellt diese Abgas bereit, welche – wie in der Fig. durch einen Pfeil 12 veranschaulicht ist – in die Abgasanlage 10 einströmen und die Abgasanlage 10 durchströmen kann. Die Abgasanlage 10 umfasst einen ersten SCR-Katalysator 14 zum Bewirken beziehungsweise Unterstützen der selektiven katalytischen Reduktion (SCR). Die Abgasanlage umfasst darüber hinaus einen zweiten SCR-Katalysator 16, welcher in Strömungsrichtung des die Abgasanlage 10 durchströmenden Abgases stromab des ersten SCR-Katalysators 14 angeordnet ist. Auch mittels des zweiten SCR-Katalysators 16 kann die SCR katalytisch unterstützt beziehungsweise bewirkt werden. Zum katalytischen Bewirken beziehungsweise Unterstützen der SCR weist der jeweilige SCR-Katalysator 14 beziehungsweise 16 wenigstens eine für die SCR katalytisch wirksame Beschichtung auf, sodass in dem jeweiligen SCR-Katalysator 14 beziehungsweise 16 die SCR stattfinden beziehungsweise ablaufen kann. Im Rahmen der SCR reagieren im Abgas etwaig enthaltene Stickoxide (NO_x) mit Ammoniak (NH_3), welches aus einem

Reduktionsmittel stammt, das in das Abgas eingebracht wird beziehungsweise wurde, zu Stickstoff und Wasser, sodass die im Abgas enthaltenen Stickoxide zumindest teilweise aus dem Abgas entfernt werden. Dies wird auch als Entsticken des Abgases bezeichnet.

Die Abgasanlage 10 umfasst ein im Ganzen mit 18 bezeichnetes Dosiersystem, mittels welchem beispielsweise im Rahmen eines jeweiligen Einbringvorgangs eine zum Entsticken des Abgases vorteilhafte beziehungsweise, insbesondere mindestens, erforderliche Menge des Reduktionsmittel in das Abgas eingebracht werden kann beziehungsweise eingebracht wird. Hierzu umfasst das Dosiersystem 18 ein erstes Dosierelement 20, mittels welchem das Reduktionsmittel, insbesondere im Zuge des jeweiligen Einbringvorgangs, an wenigstens einer ersten Einbringstelle E1 in das Abgas einbringbar ist. Das Einbringen des Reduktionsmittels in das Abgas wird auch als Dosieren oder Eindosieren bezeichnet. Das Dosiersystem 18 umfasst ferner ein zweites Dosierelement 22, welches beispielsweise stromab des ersten Dosierelements 20 angeordnet ist. Mittels des zweiten Dosierelements 22 ist das Reduktionsmittel an einer zweiten Einbringstelle E2 in das Abgas einbringbar, insbesondere einspritzbar. Aus der Fig. ist erkennbar, dass die erste Einbringstelle E1 stromauf des SCR-Katalysators 14 angeordnet ist, wobei die zweite Einbringstelle E2 stromab des SCR-Katalysators 14 und stromauf des SCR-Katalysators 16 angeordnet ist.

Bei dem in der Fig. veranschaulichten Ausführungsbeispiel umfasst die Abgasanlage 10 darüber hinaus einen Partikelfilter 24, welcher insbesondere dann, wenn die Verbrennungskraftmaschine als Dieselmotor ausgebildet ist, als Dieselpartikelfilter (DPF) ausgebildet ist. Der Partikelfilter 24 ist stromauf des SCR-Katalysators 14 angeordnet. Insbesondere weist beispielsweise der Partikelfilter 24 eine für die SCR katalytisch wirksame Beschichtung auf, sodass beispielsweise der Partikelfilter 24 als SCR-Partikelfilter, insbesondere als SCR-Dieselpartikelfilter (SDPF), ausgebildet ist. Somit stellt beispielsweise auch der Partikelfilter 24 einen SCR-Katalysator beziehungsweise ein für die SCR katalytisch wirksames Katalysatorelement dar. Die Einbringstelle E1 ist dabei auch stromauf des Partikelfilters 24 angeordnet.

Die Abgasanlage 10 umfasst darüber hinaus ein Abgasnachbehandlungselement 26, welches stromauf der Einbringstelle E1 und somit stromauf des SCR-Katalysators 14 und stromauf des Partikelfilters 24 angeordnet ist. Das Abgasnachbehandlungselement 26 ist beispielsweise als Oxidationskatalysator ausgebildet beziehungsweise umfasst einen solchen Oxidationskatalysator, wobei der Oxidationskatalysator insbesondere dann, wenn die Verbrennungskraftmaschine als Dieselmotor ausgebildet ist, als

Dieseloxidationskatalysator (DOC) ausgebildet ist. Alternativ oder zusätzlich ist das Abgasnachbehandlungselement 26 beispielsweise als Stickoxid-Speicherkatalysator (NSK) oder als Passiver Stickoxid-Adsorber (PNA) ausgebildet beziehungsweise umfasst einen solchen Stickoxid-Speicherkatalysator oder Passiven Stickoxid-Adsorber. Insbesondere können mittels des Stickoxid-Speicherkatalysators oder mittels des Passiven Stickoxid-Adsorbers Stickoxide aus dem Abgas aufgefangen und eingespeichert werden.

Die Abgasanlage 10 weist auch eine Abgasrückführeinrichtung 28 auf, mittels welcher eine Niederdruck-Abgasrückführung (ND-AGR) durchführbar ist. Mittels der Abgasrückführeinrichtung 28 kann zumindest ein Teil des die Abgasanlage 10 beziehungsweise ein Abgasrohr 30 der Abgasanlage 10 durchströmenden Abgases aus der Abgasanlage 10 beziehungsweise aus dem Abgasrohr 30 abgezweigt und zu der Verbrennungskraftmaschine rückgeführt werden. Mittels der Abgasrückführeinrichtung 28 kann zumindest der Teil des Abgases an einer Abzweigstelle A aus dem Abgasrohr 30 abgezweigt werden, wobei die Abzweigstelle A stromab des SCR-Katalysators 14 und stromauf des SCR-Katalysators 16 angeordnet und dabei näher an dem SCR-Katalysator 14 als an dem SCR-Katalysator 16 angeordnet ist. Die Abgasrückführeinrichtung 28 umfasst dabei ein beispielsweise als Klappe ausgebildetes Ventilelement 32, mittels welchem eine Menge des rückzuführenden Abgases und somit eine sogenannte Abgasrückführrate (AGR-Rate) eingestellt werden kann.

Außerdem umfasst die Abgasanlage 10 einen Ammoniak-Schlupfkatalysator 34, welcher auch als ASC oder Ammoniak-Sperrkatalysator bezeichnet wird. Der ASC ist stromab des zweiten SCR-Katalysators 16 angeordnet. In der Fig. veranschaulicht ein Pfeil 36 einen sogenannten Ammoniak- oder Reduktionsmittelschlupf, der auch als Schlupfmenge bezeichnet wird. Der Reduktionsmittel- beziehungsweise Ammoniakschlupf wird durch unverbrauchtes Reduktionsmittel beziehungsweise durch unverbrauchten, aus dem Reduktionsmittel, welches in das Abgas eingebracht wird beziehungsweise wurde, resultierenden Ammoniak gebildet, das beziehungsweise der zwar durch wenigstens einen der SCR-Katalysatoren 14 und 16 geströmt ist, jedoch nicht an der SCR teilgenommen hat und somit nicht verbraucht wurde. Mit anderen Worten umfasst der Reduktionsmittel- beziehungsweise Ammoniakschlupf, welcher einfach auch als Schlupf bezeichnet wird, unverbrauchtes Reduktionsmittel beziehungsweise unverbrauchten Ammoniak, das beziehungsweise der zwar durch wenigstens einen der SCR-Katalysatoren 14 und 16 geströmt ist, jedoch nicht an der SCR teilgenommen hat.

Um dabei übermäßige Emissionen an unverbrauchtem Reduktionsmittel beziehungsweise Ammoniak zu vermeiden, wird der Reduktionsmittel- beziehungsweise Ammoniakschlupf, das heißt das den Schlupf bildende Reduktionsmittel beziehungsweise der den Schlupf bildende Ammoniak, in dem ASC beziehungsweise mittels des ASC in Stickstoff und Wasser umgewandelt. Im Folgenden wird anhand der einzigen Fig. ein Verfahren beschrieben, mittels welchem die Abgasanlage 10 betrieben wird und ein besonders emissionsarmer Betrieb realisiert werden kann.

Bei dem Verfahren wird beispielsweise die in das die Abgasanlage 10 durchströmende Abgas, insbesondere im Zuge eines jeweiligen Einbringvorgangs, mittels des Dosiersystems 18 einzubringende und für die Entstickung des Abgases notwendige beziehungsweise vorteilhafte Gesamtmenge des Reduktionsmittels auf die Dosierelemente 20 und 22 und somit auf die Einbringstellen E1 und E2 aufgeteilt, sodass jeweilige, mittels der Dosierelemente 20 und 22 in das Abgas einzubringende Mengen des Reduktionsmittels, insbesondere mittels einer in der Fig. nicht dargestellten elektronischen Recheneinrichtung, eingestellt beziehungsweise variiert werden, wobei die Mengen in Summe die Gesamtmenge ergeben und beispielsweise im Rahmen des jeweiligen Einbringvorgangs mittels der Dosierelemente 20 und 22 in das Abgas einzubringen sind beziehungsweise eingebracht werden.

Bei dem Verfahren ist es vorgesehen, dass die jeweilige, mittels des jeweiligen Dosierelements 20 beziehungsweise 22, insbesondere im Zuge des jeweiligen Einbringvorgangs, in das Abgas einzubringende Menge des Reduktionsmittels in Abhängigkeit von wenigstens einer ersten Temperatur des ersten SCR-Katalysators 14 eingestellt wird. Die erste Temperatur wird beispielsweise mittels wenigstens eines in der Fig. nicht dargestellten ersten Temperatursensors erfasst und/oder mittels eines Rechenmodells berechnet.

Ferner ist es bei dem Verfahren vorgesehen, dass, während einer Zeitspanne, während welcher die erste Temperatur einen vorgebbaren ersten Schwellenwert überschreitet und wenigstens eine zweite Temperatur des zweiten SCR-Katalysators 16 einen vorgebbaren, gegenüber dem ersten Schwellenwert geringeren zweiten Schwellenwert überschreitet und beispielsweise den ersten Schwellenwert unterschreitet, die Einbringung des Reduktionsmittels beziehungsweise der Gesamtmenge des Reduktionsmittels in das Abgas bezüglich der Dosierelemente 20 und 22 ausschließlich über das zweite Dosierelement 22 erfolgt, sodass während der Zeitspanne ein mittels des ersten Dosierelements 20 bewirktes Einbringen des Reduktionsmittels beziehungsweise der

Gesamtmenge oder eines Teils der Gesamtmenge in das Abgas unterbleibt. Die zweite Temperatur wird beispielsweise mittels wenigstens eines zweiten Temperatursensors erfasst und/oder mittels eines Rechenmodells berechnet.

Mit anderen Worten, wenn die erste Temperatur den vorgebbaren beziehungsweise vorbestimmten ersten Schwellenwert übersteigt und die zweite Temperatur größer als der vorgebbare beziehungsweise vorbestimmte zweite Schwellenwert ist und beispielsweise geringer als der erste Schwellenwert ist, erfolgt das Einbringen des Reduktionsmittels in das Abgas ausschließlich über das zweite Dosierelement 22. Hierdurch kann beispielsweise eine nicht stattfindende oder nur unzureichende, mittels des ersten SCR-Katalysators 14 bewirkbare und beispielsweise aus dem Überschreiten des ersten Schwellenwerts durch die erste Temperatur resultierende Stickoxid-Konvertierung mittels des zweiten SCR-Katalysators 16 kompensiert werden, sodass das Abgas besonders vorteilhaft entstickt werden kann. Gleichzeitig kann der Reduktionsmittelverbrauch in einem besonders geringen Rahmen gehalten werden.

Der erste SCR-Katalysator 14 ist beispielsweise ein motornaher SCR-Katalysator, welcher wesentlich näher an der Verbrennungskraftmaschine angeordnet ist als der zweite SCR-Katalysator 16. Dies ist von Vorteil, da dann der erste SCR-Katalysator 14 besonders schnell auf eine für die Konvertierung der Stickoxide vorteilhafte Temperatur gebracht werden kann. Jedoch kann es zu übermäßig hohen Temperaturen des SCR-Katalysators 14 kommen, sodass dieser bei solch hohen Temperaturen eine nur unzureichende Konvertierung von Stickoxiden bewirken kann. Da dann jedoch eine solche Aufteilung der Gesamtmenge auf die Dosierelemente 20 und 22 erfolgt, dass die Gesamtmenge bei dem jeweiligen Einbringvorgang ausschließlich mittels des Dosierelements 22, nicht jedoch mittels des Dosierelements 20 in das Abgas eingebracht wird, kann eine hinreichende Stickoxid-Konvertierung mittels des SCR-Katalysators 16 gewährleistet werden, sodass übermäßige Stickoxid-Emissionen vermieden werden können.

Um übermäßigen Reduktionsmittel- beziehungsweise Ammoniakschlupf zu vermeiden, ist es vorzugsweise vorgesehen, dass ein Abstand B zwischen dem SCR-Katalysator 16, insbesondere zwischen dessen Austritt, größer als 30 Zentimeter, insbesondere größer als 50 Zentimeter, ist. Somit beträgt beispielsweise am beziehungsweise im Nennleistungspunkt der Verbrennungskraftmaschine eine Differenz zwischen der zweiten Temperatur und einer dritten Temperatur des ASC mindestens 50 Grad, insbesondere

mindestens 100 Grad, wodurch übermäßiger Ammoniakschlupf besonders vorteilhaft vermieden werden kann.

Daimler AG

Bezugszeichenliste

10	Abgasanlage
12	Pfeil
14	erster SCR-Katalysator
16	zweiter SCR-Katalysator
18	Dosiersystem
20	erstes Dosierelement
22	zweites Dosierelement
24	Partikelfilter
26	Abgasnachbehandlungselement
28	Abgasrückführeinrichtung
30	Abgasrohr
32	Ventilelement
34	Ammoniak-Schlupfkatalysator
36	Pfeil
A	Abzweigstelle
B	Abstand
E1	erste Einbringstelle
E2	zweite Einbringstelle

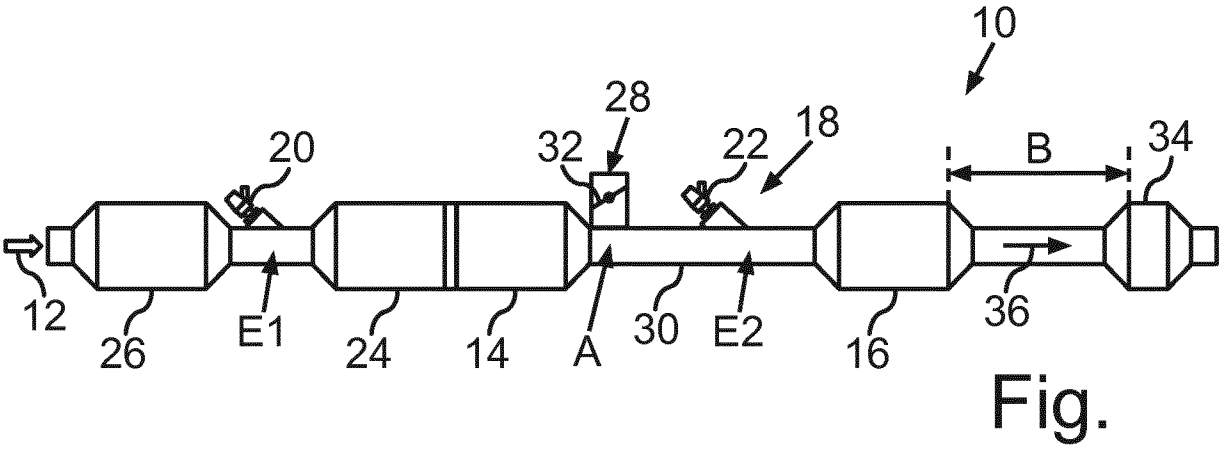
Patentansprüche

1. Verfahren zum Betreiben einer von Abgas einer Verbrennungskraftmaschine durchströmbaren Abgasanlage (10), mit einem ersten motornahen SCR-Katalysator (14), mit einem stromab des ersten SCR-Katalysators (14) angeordneten zweiten SCR-Katalysator (16), mit einem ersten Dosierelement (20), mittels welchem ein Reduktionsmittel an wenigstens einer stromauf des ersten SCR-Katalysators (14) angeordneten ersten Einbringstelle (E1) in das Abgas einbringbar ist, und mit einem zweiten Dosierelement (22), mittels welchem das Reduktionsmittel an wenigstens einer stromab des ersten SCR-Katalysators (14) und stromauf des zweiten SCR-Katalysators (16) angeordneten zweiten Einbringstelle (E2) in das Abgas einbringbar ist, dadurch gekennzeichnet, dass eine jeweilige, mittels des jeweiligen Dosierelements (20, 22) in das Abgas einzubringende Menge des Reduktionsmittels in Abhängigkeit von wenigstens einer ersten Temperatur des ersten SCR-Katalysators (14) eingestellt wird, wobei während einer Zeitspanne, während welcher die erste Temperatur einen vorgebbaren ersten Schwellenwert überschreitet und wenigstens eine zweite Temperatur des zweiten SCR-Katalysators (16) einen vorgebbaren, gegenüber dem ersten Schwellenwert geringeren zweiten Schwellenwert überschreitet, die Einbringung des Reduktionsmittels in das Abgas bezüglich der Dosierelemente (20, 22) ausschließlich über das zweite Dosierelement (22) erfolgt, sodass während der Zeitspanne ein mittels des ersten Dosierelements (20) bewirktes Einbringen des Reduktionsmittels in das Abgas unterbleibt, wobei ab einer mittleren ersten Temperatur von mehr als 400 Grad Celsius an dem motornahen, ersten SCR-Katalysator auf den zweiten SCR-Katalysator, das heißt

auf das diesem zugeordnete zweite Dosierelement umgeschaltet wird.

2. Verfahren nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet, dass
während der Zeitspanne die zweite Temperatur geringer als der erste Schwellenwert ist.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2,
dadurch gekennzeichnet, dass
der erste Schwellenwert 450 Grad Celsius beträgt.
4. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass
der zweite Schwellenwert 250 Grad Celsius beträgt.
5. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass
während der Zeitspanne ein Massenstrom des Abgases einen vorgebbaren dritten Schwellenwert unterschreitet.
6. Verfahren nach Anspruch 5,
dadurch gekennzeichnet, dass
während einer zweiten Zeitspanne, während welcher die erste Temperatur den ersten Schwellenwert überschreitet, die zweite Temperatur den zweiten Schwellenwert überschreitet und der Massenstrom des Abgases den dritten Schwellenwert überschreitet, die Einbringung von Reduktionsmittel in das Abgas über beide Dosierelemente (20, 22) erfolgt.
7. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass
während einer dritten Zeitspanne, während welcher die erste Temperatur einen vorgebbaren, gegenüber dem ersten Schwellenwert geringeren vierten Schwellenwert überschreitet und den ersten Schwellenwert unterschreitet und die zweite Temperatur den zweiten Schwellenwert unterschreitet, die Einbringung des Reduktionsmittels in das Abgas über beide Dosierelemente (20, 22) erfolgt.

8. Verfahren nach Anspruch 7,
dadurch gekennzeichnet, dass
während der dritten Zeitspanne die Menge, die mittels des ersten Dosierelements (20) in das Abgas eingebracht wird, größer als die Menge ist, die mittels des zweiten Dosierelements (22) in das Abgas eingebracht wird.
9. Verfahren nach Anspruch 8,
dadurch gekennzeichnet, dass
ein Verhältnis aus der Menge, die mittels des ersten Dosierelements (20) in das Abgas eingebracht wird, zu der Menge, die mittels des zweiten Dosierelements (22) in das Abgas eingebracht wird, in einem Bereich von einschließlich $7/3$ bis einschließlich $8/2$ liegt.
10. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass
während einer vierten Zeitspanne, während welcher die erste Temperatur den ersten Schwellenwert, insbesondere den vierten Schwellenwert, unterschreitet und die zweite Temperatur den zweiten Schwellenwert überschreitet, die Einbringung des Reduktionsmittels in das Abgas über beide Dosierelemente (20, 22) erfolgt, wobei während der vierten Zeitspanne die Menge, die mittels des ersten Dosierelements (20) in das Abgas eingebracht wird, geringer als die Menge ist, die mittels des zweiten Dosierelements (22) in das Abgas eingebracht wird.



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/EP2018/081533

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**F01N 3/20**(2006.01)i; **F01N 13/00**(2010.01)i

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 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.
X	US 2015275730 A1 (GUPTA ANIKET [CN] ET AL) 01 October 2015 (2015-10-01) figure 1 paragraphs [0050], [0052]	1,2
X	US 2017130628 A1 (FRANZ ALEXANDER [DE] ET AL) 11 May 2017 (2017-05-11) claims 1,7; figure paragraphs [0014], [0015], [0016], [0020], [0021], [0022], [0046], [0047]	1-10
X	DE 102015000955 A1 (CUMMINS INC [US]) 23 July 2015 (2015-07-23) cited in the application figure 1 paragraphs [0022], [0038], [0041], [0043]	1
A	WO 2015130211 A1 (SCANIA CV AB [SE]) 03 September 2015 (2015-09-03) claim 1; figure 3	1-10
A	DE 102015012736 A1 (MAN TRUCK & BUS AG [DE]) 06 April 2017 (2017-04-06) claim 1; figure 2 paragraphs [0012], [0019]	1-10



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

08 January 2019

Date of mailing of the international search report

17 January 2019

Name and mailing address of the ISA/EP

European Patent Office
p.b. 5818, Patentlaan 2, 2280 HV Rijswijk
Netherlands

Telephone No. (+31-70)340-2040

Facsimile No. (+31-70)340-3016

Authorized officer

Harf, Julien

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/EP2018/081533

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
US	2015275730	A1	01 October 2015	US	2015275730	A1	01 October 2015
				US	2017114690	A1	27 April 2017
US	2017130628	A1	11 May 2017	DE	102015221982	A1	24 May 2017
				FR	3043429	A1	12 May 2017
				US	2017130628	A1	11 May 2017
DE	102015000955	A1	23 July 2015	DE	102015000955	A1	23 July 2015
				US	2015240682	A1	27 August 2015
WO	2015130211	A1	03 September 2015	CN	106062331	A	26 October 2016
				CN	106062332	A	26 October 2016
				EP	3111063	A1	04 January 2017
				EP	3111064	A1	04 January 2017
				EP	3111065	A1	04 January 2017
				EP	3111066	A1	04 January 2017
				EP	3111067	A1	04 January 2017
				EP	3111071	A1	04 January 2017
				EP	3111072	A1	04 January 2017
				EP	3134624	A1	01 March 2017
				EP	3134625	A1	01 March 2017
				KR	20160119248	A	12 October 2016
				KR	20160119249	A	12 October 2016
				KR	20160119250	A	12 October 2016
				KR	20160124224	A	26 October 2016
				KR	20160124225	A	26 October 2016
				KR	20160124226	A	26 October 2016
				KR	20160125513	A	31 October 2016
				RU	2016134217	A	02 April 2018
				RU	2016137488	A	02 April 2018
				RU	2016137489	A	03 April 2018
				RU	2016137649	A	03 April 2018
				SE	1550220	A1	29 August 2015
				SE	1550221	A1	29 August 2015
				SE	1550222	A1	29 August 2015
				SE	1550223	A1	29 August 2015
				SE	1550224	A1	29 August 2015
				SE	1550225	A1	29 August 2015
				SE	1550226	A1	29 August 2015
				SE	1550227	A1	29 August 2015
				SE	1550228	A1	29 August 2015
				US	2017030235	A1	02 February 2017
				US	2017074139	A1	16 March 2017
				US	2017082003	A1	23 March 2017
				US	2017122166	A1	04 May 2017
				US	2017152780	A1	01 June 2017
				US	2017183998	A1	29 June 2017
				US	2017218811	A1	03 August 2017
				US	2017218812	A1	03 August 2017
				US	2017218813	A1	03 August 2017
				WO	2015130211	A1	03 September 2015
				WO	2015130212	A1	03 September 2015
				WO	2015130213	A1	03 September 2015

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/EP2018/081533

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
				WO	2015130214	A1	03 September 2015
				WO	2015130215	A1	03 September 2015
				WO	2015130216	A1	03 September 2015
				WO	2015130217	A1	03 September 2015
				WO	2015130218	A1	03 September 2015
				WO	2015130219	A1	03 September 2015
DE	102015012736	A1	06 April 2017	BR	102016022759	A2	09 May 2017
				CN	107035487	A	11 August 2017
				DE	102015012736	A1	06 April 2017
				EP	3150814	A1	05 April 2017
				KR	20170039579	A	11 April 2017
				RU	2016138557	A	04 April 2018
				US	2017096921	A1	06 April 2017

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
 INV. F01N3/20 F01N13/00
 ADD.

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.
X	US 2015/275730 A1 (GUPTA ANIKET [CN] ET AL) 1. Oktober 2015 (2015-10-01) Abbildung 1 Absätze [0050], [0052] -----	1,2
X	US 2017/130628 A1 (FRANZ ALEXANDER [DE] ET AL) 11. Mai 2017 (2017-05-11) Ansprüche 1,7; Abbildung Absätze [0014], [0015], [0016], [0020], [0021], [0022], [0046], [0047] -----	1-10
X	DE 10 2015 000955 A1 (CUMMINS INC [US]) 23. Juli 2015 (2015-07-23) in der Anmeldung erwähnt Abbildung 1 Absätze [0022], [0038], [0041], [0043] ----- -/-	1

☒ 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

8. Januar 2019

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

17/01/2019

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

Harf, Julien

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	WO 2015/130211 A1 (SCANIA CV AB [SE]) 3. September 2015 (2015-09-03) Anspruch 1; Abbildung 3 -----	1-10
A	DE 10 2015 012736 A1 (MAN TRUCK & BUS AG [DE]) 6. April 2017 (2017-04-06) Anspruch 1; Abbildung 2 Absätze [0012], [0019] -----	1-10

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2018/081533

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument			Datum der Veröffentlichung		Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung	
US	2015275730	A1	01-10-2015	US	2015275730	A1	01-10-2015	
				US	2017114690	A1	27-04-2017	

US	2017130628	A1	11-05-2017	DE	102015221982	A1	24-05-2017	
				FR	3043429	A1	12-05-2017	
				US	2017130628	A1	11-05-2017	

DE	102015000955	A1	23-07-2015	DE	102015000955	A1	23-07-2015	
				US	2015240682	A1	27-08-2015	

WO	2015130211	A1	03-09-2015	CN	106062331	A	26-10-2016	
				CN	106062332	A	26-10-2016	
				EP	3111063	A1	04-01-2017	
				EP	3111064	A1	04-01-2017	
				EP	3111065	A1	04-01-2017	
				EP	3111066	A1	04-01-2017	
				EP	3111067	A1	04-01-2017	
				EP	3111071	A1	04-01-2017	
				EP	3111072	A1	04-01-2017	
				EP	3134624	A1	01-03-2017	
				EP	3134625	A1	01-03-2017	
				KR	20160119248	A	12-10-2016	
				KR	20160119249	A	12-10-2016	
				KR	20160119250	A	12-10-2016	
				KR	20160124224	A	26-10-2016	
				KR	20160124225	A	26-10-2016	
				KR	20160124226	A	26-10-2016	
				KR	20160125513	A	31-10-2016	
				RU	2016134217	A	02-04-2018	
				RU	2016137488	A	02-04-2018	
				RU	2016137489	A	03-04-2018	
				RU	2016137649	A	03-04-2018	
				SE	1550220	A1	29-08-2015	
				SE	1550221	A1	29-08-2015	
				SE	1550222	A1	29-08-2015	
				SE	1550223	A1	29-08-2015	
				SE	1550224	A1	29-08-2015	
				SE	1550225	A1	29-08-2015	
				SE	1550226	A1	29-08-2015	
				SE	1550227	A1	29-08-2015	
				SE	1550228	A1	29-08-2015	
				US	2017030235	A1	02-02-2017	
				US	2017074139	A1	16-03-2017	
				US	2017082003	A1	23-03-2017	
				US	2017122166	A1	04-05-2017	
				US	2017152780	A1	01-06-2017	
				US	2017183998	A1	29-06-2017	
				US	2017218811	A1	03-08-2017	
				US	2017218812	A1	03-08-2017	
				US	2017218813	A1	03-08-2017	
				WO	2015130211	A1	03-09-2015	
				WO	2015130212	A1	03-09-2015	
				WO	2015130213	A1	03-09-2015	
				WO	2015130214	A1	03-09-2015	
				WO	2015130215	A1	03-09-2015	
				WO	2015130216	A1	03-09-2015	
				WO	2015130217	A1	03-09-2015	
				WO	2015130218	A1	03-09-2015	

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2018/081533

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
		WO 2015130219 A1	03-09-2015

DE 102015012736 A1	06-04-2017	BR 102016022759 A2	09-05-2017
		CN 107035487 A	11-08-2017
		DE 102015012736 A1	06-04-2017
		EP 3150814 A1	05-04-2017
		KR 20170039579 A	11-04-2017
		RU 2016138557 A	04-04-2018
		US 2017096921 A1	06-04-2017
