

(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
30. April 2015 (30.04.2015)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2015/059145 A1

- (51) Internationale Patentklassifikation:
F01N 3/28 (2006.01) *F01N 3/20* (2006.01)
- (21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2014/072554
- (22) Internationales Anmeldedatum:
21. Oktober 2014 (21.10.2014)
- (25) Einreichungssprache: Deutsch
- (26) Veröffentlichungssprache: Deutsch
- (30) Angaben zur Priorität:
10 2013 221 428.6
22. Oktober 2013 (22.10.2013) DE
10 2013 223 033.8
12. November 2013 (12.11.2013) DE
- (71) Anmelder: **EBERSPÄCHER EXHAUST
TECHNOLOGY GMBH & CO. KG** [DE/DE];
Homburger Str. 95, 66539 Neunkirchen (DE).
- (72) Erfinder: **FERRONT, Hervé**; Sulzgrieser Steige 23/5,
73728 Esslingen am Neckar (DE). **CAZENEUVE,
Laurent**; 4 rue de la Paix, F-78690 St Rémy l'Honoré
(FR). **TÖBBEN, Heike**; Bleichereistr. 23/1, 73066
Uhingen (DE). **RILLY, Sophie**; 6bis boulevard Rodin, F-
- 92130 Issy les Moulineaux (FR). **WOLF, Tobias**;
Goldackerstr. 3, 73257 Köngen (DE). **KERMORVANT,
Sophie**; 8 av. Ramolfo Garnier, F-91300 Massy (FR).
- (74) Anwalt: **BRP RENAUD UND PARTNER MBB**;
Königsstraße 28, 70173 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, DK,
DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM,
GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP,
KR, 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.
- (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,

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: CATALYTIC CONVERTER ARRANGEMENT WITH INJECTION SECTION

(54) Bezeichnung : KATALYSATORANORDNUNG MIT INJEKTIONSABSCHNITT

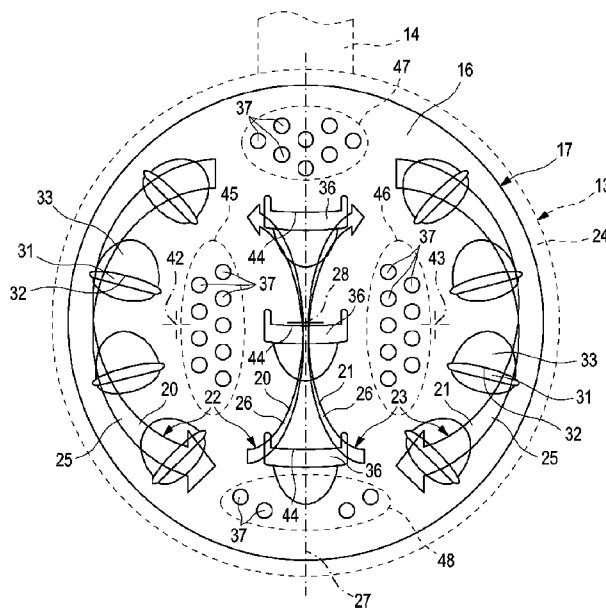


Fig. 4

(57) Abstract: The present invention relates to an injection section (12) of an exhaust system for an internal combustion engine, having a duct (13) for conducting an exhaust-gas stream (3), having an injector port (14) which is arranged laterally on the duct (13) and to which an injector (15) for introducing a liquid or a gas into the exhaust-gas stream (3) can be connected, and having an injection chamber (16) which is formed in the duct (13) in the region of the injector port (14), which injection chamber is delimited at one side by a perforated first partition (17) which is arranged in the duct (13) upstream of the injector port (14) in relation to the exhaust-gas stream (3) and through which the exhaust-gas stream (3) can flow and at the other side by a perforated second partition (18) which is arranged in the duct (13) downstream of the injector port (14) in relation to the exhaust-gas stream (3) and through which the exhaust-gas stream (3) can flow. Improved mixing and/or evaporation is attained if a perforation of the first partition (17) is configured such that, as flow passes through the first partition (17), said perforation generates within the injection chamber (16) at least two partial exhaust-gas streams (20, 21) which form two oppositely directed flow vortices (22, 23), wherein, proximally with respect to a duct wall (24) which laterally delimits the injection chamber (16), the two partial exhaust-gas streams (20, 21) flow separately, and distally with respect to the duct wall (24), said two partial exhaust-gas streams flow conjointly.

(57) Zusammenfassung:

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 2015/059145 A1



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)

Die vorliegende Erfindung betrifft einen Injektionsabschnitt (12) einer Abgasanlage für eine Brennkraftmaschine, mit einem Kanal (13) zum Führen einer Abgasströmung (3), mit einem seitlich am Kanal (13) angeordneten Injektoranschluss (14), an den ein Injektor (15) zum Einbringen einer Flüssigkeit oder eines Gases in die Abgasströmung (3) anschließbar ist, und mit einer im Kanal (13) im Bereich des Injektoranschlusses (14) ausgebildeten Injektionskammer (16), die einerseits durch eine bezüglich der Abgasströmung (3) stromauf des Injektoranschlusses (14) im Kanal (13) angeordnete, perforierte und von der Abgasströmung (3) durchströmbare erste Trennwand (17) und andererseits durch eine bezüglich der Abgasströmung (3) stromab des Injektoranschlusses (14) im Kanal (13) angeordnete, perforierte und von der Abgasströmung (3) durchströmbare zweite Trennwand (18) begrenzt ist. Eine verbesserte Durchmischung und/oder Verdampfung wird erreicht, wenn eine Perforation der ersten Trennwand (17) so ausgestaltet ist, dass sie bei einer Durchströmung der ersten Trennwand (17) innerhalb der Injektionskammer (16) wenigstens zwei Abgasteilströme (20, 21) erzeugt, die zwei gegenläufige Strömungswirbel (22, 23) ausbilden, wobei die beiden Abgasteilströme (20, 21) proximal zu einer die Injektionskammer (16) seitlich begrenzenden Kanalwand (24) separat strömen und distal zur Kanalwand (24) gemeinsam strömen.

Katalysatoranordnung mit Injektionsabschnitt

Die vorliegende Erfindung betrifft einen Injektionsabschnitt einer Abgasanlage für eine Brennkraftmaschine. Die Erfindung betrifft außerdem eine mit einem derartigen Injektionsabschnitt ausgestattete Katalysatoranlage für eine Abgasanlage einer Brennkraftmaschine. Schließlich betrifft die Erfindung noch ein Verfahren zum Einbringen einer Flüssigkeit oder eines Gases in eine Abgasströmung einer Brennkraftmaschine.

Aus der WO 2010/146285 A1 ist eine Katalysatoranordnung bekannt, die ein rohrförmiges Gehäuse zum Führen einer Abgasströmung umfasst, das in einem Auslassabschnitt einen SCR-Katalysator enthält, wobei SCR für Selektive Catalytic Reduction steht. Das Gehäuse weist außerdem einen Einlassabschnitt auf, der bezüglich der Abgasströmung stromauf des Auslassabschnitts angeordnet ist und der einen Oxidationskatalysator enthält. Axial zwischen dem Einlassabschnitt und dem Auslassabschnitt ist ein Injektionsabschnitt angeordnet, wobei ein integral am Einlassabschnitt ausgebildeter weiterer Gehäuseabschnitt einen Kanal des Injektionsabschnitts definiert, der ebenfalls zum Führen der Abgasströmung dient. Im Injektionsabschnitt ist seitlich am Kanal ein Injektoranschluss angeordnet, an den ein Injektor zum seitlichen Einspritzen oder Eindüsen einer Flüssigkeit bzw. eines Gases in die Abgasströmung angeschlossen ist. Hierdurch wird eine seitliche Einspritzung der Flüssigkeit bewirkt, also eine Einspritzung, bei der eine Haupteinspritzrichtung gegenüber einer Axialrichtung des Kanals geneigt ist, vorzugsweise in einem Winkelbereich von 60° bis 120° , insbesondere in einem Winkelbereich von 85° bis 95° und zweckmäßig um etwa 90° . Im Kanal der Injektionskammer ist im Bereich des Injektoranschlusses eine Injektionskammer aus-

gebildet, die einerseits durch eine bezüglich der Abgasströmung stromauf des Injektoranschlusses im Kanal angeordnete, perforierte und von der Abgasströmung durchströmbare erste Trennwand und andererseits durch eine bezüglich der Abgasströmung stromab des Injektionsanschlusses im Kanal angeordnete, perforierte und von der Abgasströmung durchströmbare zweite Trennwand begrenzt ist. Bei der bekannten Katalysatoranordnung sind die beiden Trennwände in Verbindung mit ihren Perforationen so ausgestaltet bzw. geformt, dass sich im Betrieb der Abgasanlage in der Injektionskammer eine Drall- bzw. Wirbel bzw. Rotationsströmung entsteht, bei der die gesamte Abgasströmung um die Längsmittelachse des Kanals rotiert. Hierdurch wird erreicht, dass ein Strömungspfad in der Injektionskammer, dem die Abgasströmung von der ersten Trennwand bis zur zweiten Trennwand folgt, um wenigstens 20% länger ist als ein Axialabstand zwischen Einlassabschnitt und Auslassabschnitt. Hierdurch wird eine Mischstrecke geschaffen, in der die eingespritzte Flüssigkeit verdampfen und sich mit der Abgasströmung durchmischen kann.

Bei einem SCR-System handelt es sich bei der eingespritzten Flüssigkeit um ein Reduktionsmittel. Bevorzugt wird hierbei derzeit eine wässrige Harnstofflösung, die mittels Thermolyse und Hydrolyse letztlich zu Ammoniak und Kohlendioxid umgewandelt wird, um im SCR-Katalysator angelagerte Stickoxide in Stickstoff und Wasser umzuwandeln. Von entscheidender Bedeutung für die Effizienz eines derartigen SCR-Systems ist einerseits eine möglichst vollständige Verdampfung des in flüssiger Form eingebrachten Reduktionsmittels. Andererseits muss auch eine möglichst intensive Durchmischung des verdampften Reduktionsmittels mit dem Abgasstrom erzielt werden.

Alternativ kann bei modernen SCR-Systemen auch ein gasförmiges Reduktionsmittel eingedüst werden, bei dem es sich beispielsweise um gasförmiges Ammoniak handelt. Die Bevorratung kann in diesem Fall in Form von Feststoffkörpern

erfolgen, die mittels, beispielsweise elektrisch zugeführter, Wärme verdampft werden, um das gasförmige Ammoniak zu generieren. Bei diesen sogenannten Amminex-Systemen steht das Ammoniak somit im Abgasstrom unmittelbar zur Verfügung, so dass es nur noch auf eine intensive Durchmischung mit dem Abgasstrom ankommt, da die Verdampfung bereits im Vorfeld, außerhalb des Abgasstroms erfolgt.

Die vorliegende Erfindung beschäftigt sich mit dem Problem, für einen Injektionsabschnitt der vorstehend genannten Art bzw. für eine damit ausgestattete Katalysatoranordnung sowie für ein Verfahren zum Einbringen einer Flüssigkeit in eine Abgasströmung eine verbesserte Ausführungsform anzugeben, die sich insbesondere durch eine effiziente Verdampfungswirkung und Durchmischung für die eingespritzte Flüssigkeit mit der Abgasströmung auszeichnet.

Dieses Problem wird erfindungsgemäß durch die Gegenstände der unabhängigen Ansprüche gelöst. Vorteilhafte Ausführungsformen sind Gegenstand der abhängigen Ansprüche.

Die Erfindung beruht auf dem allgemeinen Gedanken, im Injektionsraum zwei gegenläufige Strömungswirbel, die jeweils mit Hilfe eines Abgasteilstroms gebildet werden, zu erzeugen. Die beiden Strömungswirbel werden dabei im Injektionsraum so generiert, dass die beiden Abgasteilströme proximal zu einer den Injektionsraum seitlich begrenzenden Kanalwand separat strömen und distal zur Kanalwand gemeinsam bzw. vereint strömen. In dieses System gegenläufiger Strömungswirbel wird die Flüssigkeit bzw. das Gas seitlich eingespritzt bzw. eingedüst, wodurch sich eine intensive Durchmischung zwischen Reduktionsmittel und Abgas ergibt und bei einem flüssigen Reduktionsmittel außerdem eine effiziente Verdampfung der Flüssigkeit einstellt. Die Strömungswirbel führen einerseits zu einer gezielten Turbulenz innerhalb der Injektionskammer, was die Durchmischung zwischen eingebrachtem Reduktionsmittel und Abgasströmung verbes-

sert. Andererseits verlängern die Strömungswirbel einen Abgaspfad, dem die Abgasströmung innerhalb der Injektionskammer folgt. Hierdurch wird somit die Verweildauer der Abgasströmung verlängert, wodurch mehr Zeit zum Verdampfen und/oder Durchmischen der eingespritzten Flüssigkeit bzw. des eingedüsten Gases zur Verfügung steht.

Konkret wird für den erfindungsgemäßen Injektionsabschnitt vorgeschlagen, eine Perforation der ersten Trennwand so auszugestalten, dass sie bei einer Durchströmung der ersten Trennwand innerhalb der Injektionskammer zumindest die beiden vorstehend genannten Abgasteilströme erzeugt, die zwei separate und gegenläufige Strömungswirbel ausbilden, derart, dass die beiden Teilströme entlang der Kanalwand separat strömen, also entlang separater Kanalwandabschnitte, während sie distal zur Kanalwand, also in einem mittleren Bereich der Injektionskammer, gemeinsam bzw. vereint strömen.

Unterstützt wird die Erzeugung eines derartigen Wirbelsystems durch eine im Wesentlichen zylindrische Formgebung für den Kanal, wodurch die Kanalwand in der Umfangsrichtung gekrümmt verläuft. Die Abgasteilströme strömen dadurch proximal zur Kanalwand entlang derselben auf einander zu, bis sie in einem Staubereich aufeinandertreffen und in das Innere der Injektionskammer abgelenkt werden, wo sie dann distal zur Kanalwand gemeinsam strömen. Ferner rotieren die Strömungswirbel bevorzugt um separate Wirbelachsen, die Parallel zur Längsmittelachse des Kanals verlaufen.

Bevorzugt ist eine Ausführungsform, bei der die Perforation der ersten Trennwand symmetrisch zu einer Längsmittelebene des Kanals ausgestaltet ist, so dass sich bei einer Durchströmung der ersten Trennwand die beiden Strömungswirbel symmetrisch zu besagter Längsmittelebene ausbilden können. Durch ein symmetrisches Wirbelsystem kann einem symmetrischen Einspritz-

strahl Rechnung getragen werden, der sich mit Hilfe eines entsprechenden Injektors besonders einfach herstellen lässt.

Zweckmäßig ist der Injektoranschluss entsprechend einer Weiterbildung in dieser Längsmittlebene angeordnet. Im montierten Zustand liegt dann eine Haupteinspritzrichtung des Injektors in der Längsmittlebene. Durch eine derartige symmetrische Anordnung lässt sich die Effizienz der Verdampfung bzw. der Durchmischung verbessern.

Bei einer anderen Ausführungsform können die beiden Abgasteilströme proximal zur Kanalwand jeweils vom Injektoranschluss wegströmen, während distal zur Kanalwand gemeinsam auf den Injektoranschluss zuströmen. Das bedeutet, dass die vereinten Abgasteilströme im Zentrum der Injektionskammer dem Einspritzstrahl entgegenströmen, was die Durchmischung und gegebenenfalls die Verdampfung signifikant verbessert.

Bei einer anderen Ausführungsform kann die Perforation der ersten Trennwand zum Erzeugen der Strömungswirbel Öffnungen aufweisen, die proximal zur Kanalwand angeordnet sind und die in der Injektionskammer jeweils eine vom Injektoranschluss abgewandte Austrittsfläche besitzen. Diese Öffnungen können im Folgenden auch als erste Öffnungen der ersten Trennwand bezeichnet werden. Somit treten die separaten Abgasteilströme in einer vom Injektoranschluss abgewandten Richtung aus den ersten Öffnungen aus, wodurch bereits die Strömungsrichtung zum Induzieren der Strömungswirbel vorgegeben ist.

Entsprechend einer Weiterbildung können die Austrittsflächen mittels integraler Wandabschnitte der ersten Trennwand gebildet sein, die von der übrigen ersten Trennwand in die Injektionskammer vorstehen. Hierdurch sind die Austrittsflächen durch die vorstehenden Wandabschnitte gegenüber einem Einspritzstrahl

abgeschirmt, so dass der Einspritzstrahl nicht durch die ersten Öffnungen hindurch aus der Injektionskammer austreten kann.

Bei einer anderen Weiterbildung können die ersten Öffnungen an einer vom Injektionsraum abgewandten Anströmseite der ersten Trennwand jeweils eine dem Injektoranschluss zugewandte Eintrittsfläche besitzen. Hierdurch wird erreicht, dass die Abgasteilströme nur in einer vom Injektoranschluss wegführenden Richtung durch die Eintrittsfläche in die jeweilige erste Öffnung einströmen können, wodurch eine zur Wirbelbildung benötigte bevorzugte Strömungsrichtung vorgegeben wird.

Zweckmäßig können die Eintrittsflächen mittels integraler Wandabschnitte der ersten Trennwand gebildet sein, die an der Anströmseite von der übrigen ersten Trennwand abstehen. Die Wandabschnitte an den Eintrittsflächen und an den Austrittsflächen können eine Kanalisierung der durch sie hindurchtretenden Abgasteilströme erzeugen, was die Wirbelbildung unterstützt. Ferner lassen sich integrale Wandabschnitte besonders einfach aus einem, vorzugsweise ebenen, Blechkörper ausstellen, um dadurch gleichzeitig die gewünschten ersten Öffnungen zu bilden.

Die ersten Öffnungen der Perforation der ersten Trennwand sind zweckmäßig proximal zur Kanalwand in der ersten Trennwand ausgebildet. Dabei sind sie zweckmäßig in der Umfangsrichtung voneinander beabstandet.

Darüber hinaus kann die Perforation der ersten Trennwand gemäß einer anderen Ausführungsform mehrere weitere oder zweite Öffnungen aufweisen, die distal zur Kanalwand angeordnet sind. Die zweiten Öffnungen befinden sich somit zwischen den ersten Öffnungen. Diese anderen oder zweiten Öffnungen sind gezielt so gestaltet, dass sie in der Injektionskammer eine auf den Injektoranschluss zu

strömende Gasströmung erzeugen. Hierzu können diese zweiten Öffnungen dem Injektoranschluss zugewandte Austrittsflächen und vom Injektoranschluss abgewandte Eintrittsflächen besitzen. Den zweiten Öffnungen können ferner integral an der ersten Trennwand ausgebildete Wandabschnitte zugeordnet sein, die in die Injektionskammer vorstehen, um beim Durchtritt durch die zweiten Öffnungen eine Umlenkung der im Wesentlichen axial ankommenden Abgasströmung in Richtung zum Injektoranschluss zu bewirken. Außerdem können Abschirmbleche vorgesehen sein, die ebenfalls in die Injektionskammer vorstehen und integral an der ersten Trennwand ausgebildet sind. Diese Abschirmbleche sind jedoch so angeordnet, dass sie den Injektionsstrahl daran hindern, direkt durch die zweiten Öffnungen aus der Injektionskammer auszutreten. Zweckmäßig können die zweiten Öffnungen in einer Injektionsrichtung, in welcher der Injektor in Betrieb die jeweilige Flüssigkeit hauptsächlich eindüst, hintereinander angeordnet sein. Diese weiteren oder zweiten Öffnungen unterstützen somit die Wirbelbildung in der Injektionskammer.

Bei einer anderen Ausführungsform kann vorgesehen sein, dass die Perforation der ersten Trennwand zum Erzeugen der Strömungswirbel außerdem andere (oder dritte) Öffnungen aufweist, die parallel zu einer Längsmittelachse des Kanals durchströmbar sind. Während die ersten Öffnungen und die gegebenenfalls vorhandenen weiteren oder zweiten Öffnungen jeweils nur geneigt zur Längsmittelachse des Kanals durchströmbar sind, um die Wirbelbildung zu erzwingen, können die bezüglich der Längsmittelachse axial durchströmbar anderen oder dritten Öffnungen in der Injektionskammer axiale Teilströme generieren, die zur Stabilisierung der beiden Strömungswirbel beitragen.

Gemäß einer Weiterbildung können zumindest einige der anderen oder dritten Öffnungen zwischen den ersten Öffnungen und den zweiten Öffnungen angeordnet sein, wodurch die durch sie hindurch strömenden Teilströme die wandnahen

Strömungsbereiche der beiden Wirbel von wandfernen, entgegengesetzt strömenden Strömungsbereichen der Wirbel separieren, was die beiden Wirbel stabilisiert.

Ferner kann gemäß einer anderen Weiterbildung vorgesehen sein, dass die anderen oder dritten Öffnungen in der Ebene der ersten Trennwand liegen. Bei einer ebenen ersten Trennwand und einer senkrecht zur Längsmittelachse des Kanals ausgerichteten ersten Trennwand ergibt sich durch diese Ausgestaltung selbsttätig eine axiale Durchströmung dieser anderen oder dritten Öffnungen, was deren Herstellung extrem vereinfacht.

Eine andere vorteilhafte Weiterbildung sieht vor, dass einige oder alle der anderen oder dritten Öffnungen in zwei separaten Bereichen angeordnet sind, durch die sich jeweils eine Wirbelachse erstreckt, um die der jeweilige Strömungswirbel rotiert. Somit befinden sich die mithilfe der anderen oder dritten Öffnungen generierten Teilströme im Zentrum oder Auge des jeweiligen Wirbels, um diesen zu stabilisieren. Die Strömungswirbel rotieren somit um die stabilisierenden axialen Teilströme.

Zusätzlich oder alternativ kann vorgesehen sein, dass einige der anderen oder dritten Öffnungen in einem zum Injektoranschluss proximalen Bereich angeordnet sind. Dort können die damit generierten Teilströme in der Injektionskammer die Aufteilung der Abgasströmung in zwei separate wandnahe Abgasteilströme zur Wirbelbildung unterstützen, indem sie die beiden Abgasteilströme voneinander wegtreiben.

Zusätzlich oder alternativ kann vorgesehen sein, dass einige der anderen oder dritten Öffnungen in einem zum Injektoranschluss distalen Bereich angeordnet sind. Dort können die damit generierten Teilströme in der Injektionskammer die

aufeinander zu strömenden wandnahen Abgasteilströme getrennt halten, um deren wandferne Rückströmung zu unterstützen.

Des Weiteren kann bei einer anderen Ausführungsform vorgesehen sein, dass eine Perforation der zweiten Trennwand Öffnungen aufweist, die mit Leitflächen abgeschirmt sind, die in den Injektionsraum vorstehen. Durch die abgeschirmten Öffnungen wird eine direkte Durchströmung der zweiten Trennwand vermieden, da zusätzliche Strömungsumlenkungen erforderlich sind, die jeweils zur Durchmischung von verdampfter Flüssigkeit bzw. von Gas und Abgasströmung beitragen.

Gemäß einer Weiterbildung können die Öffnungen der Perforation der zweiten Trennwand erste Öffnungen aufweisen, die proximal zur Kanalwand angeordnet sind, die länglich sind, die sich im Wesentlichen in der Umfangsrichtung erstrecken und die nach radial innen durch die jeweilige Leitfläche abgeschirmt sind. Hierdurch wird erreicht, dass die proximal zur Kanalwand strömenden Bereiche der Strömungswirbel nicht direkt durch die ersten Öffnungen hindurchtreten können.

Bei einer anderen Weiterbildung können die Öffnungen der Perforation der zweiten Trennwand zweite Öffnungen aufweisen, die distal zur Kanalwand angeordnet sind und die zum Injektoranschluss mit der jeweiligen Leitfläche abgeschirmt sind. Darüber hinaus sind die zweiten Öffnungen bevorzugt ebenfalls länglich, wobei sie sich jedoch parallel zueinander erstrecken. Durch die Abschirmung der zweiten Öffnungen in Richtung zum Injektoranschluss kann die distal zur Kanalwand strömende gemeinsame Strömung der beiden Strömungswirbel besonders leicht durch diese zweiten Öffnungen hindurchtreten, was am Ende der Wirbelbewegung erwünscht ist und insgesamt den Durchströmungswiderstand des Injektionsabschnitts reduziert.

Die Abschirmung der Öffnungen der Perforation der zweiten Trennwand verhindert außerdem ein direktes Durchtreten des Einspritzstrahls durch die zweite Trennwand. Dies unterstützt die Verwirbelung und Durchmischung. Die Leitflächen können dabei insbesondere auch als Aufprallflächen dienen, auf die die eingespritzte Flüssigkeit auftreffen kann, was die Verdampfung der Flüssigkeit unterstützt.

Gemäß einer anderen vorteilhaften Ausführungsform kann sich die erste Trennwand im Wesentlichen senkrecht zu einer Längsmittelachse des Kanals erstrecken. Hierdurch baut der Injektionsabschnitt in der Axialrichtung vergleichsweise kompakt.

Bei einer anderen Ausführungsform kann die zweite Trennwand relativ zur ersten Trennwand geneigt sein, und zwar derart, dass sich die Injektionskammer mit zunehmendem Abstand vom Injektoranschluss verjüngt. Im Unterschied dazu weitet sich der Injektionsstrahl mit zunehmendem Abstand vom Injektoranschluss, insbesondere kegelförmig auf, wodurch sich insgesamt eine intensive Durchmischung und gegebenenfalls eine verbesserte Verdampfung einstellt.

Entsprechend einer besonders vorteilhaften Ausführungsform kann optional eine perforierte, von der Abgasströmung durchströmbare dritte Trennwand vorgesehen sein, die bezüglich der Abgasströmung stromab der zweiten Trennwand angeordnet ist. Diese zusätzliche dritte Trennwand kann einerseits dazu genutzt werden, die Gefahr eines Austritts unverdampfter Flüssigkeit aus dem Injektionsabschnitt zu reduzieren. Andererseits kann bei entsprechender Gestaltung einer Perforation der dritten Trennwand eine Strömungsberuhigung und Homogenisierung erzielt werden, was insbesondere innerhalb einer Katalysatoranordnung zu einer verbesserten Anströmung eines gegebenenfalls nachgeordneten Katalysa-

tors führt. Beispielsweise kann die dritte Trennwand durch ein einfaches Lochblech gebildet sein, bei dem eine Vielzahl vergleichsweise kleiner Durchtrittsöffnungen vorgesehen ist, die gleichförmig auf die gesamte Fläche der dritten Trennwand verteilt sind. Insbesondere sind bei der dritten Trennwand keine Leitflächen und dergleichen an den Öffnungen der Perforation vorgesehen. Alternativ kann auch die dritte Trennwand mit Leitflächen ausgestattet sein, um die Durchströmung der Perforation der dritten Trennwand gezielt zu führen. Zweckmäßig erstreckt sich die dritte Trennwand in einer Ebene, die senkrecht zur Längsmittelachse des Kanals verläuft. In dieser Ebene liegen dann auch die Durchtrittsöffnungen.

Eine erfindungsgemäße Katalysatoranordnung umfasst ein rohrförmiges Gehäuse zum Führen einer Abgasströmung, das in einem Auslassabschnitt einen SCR-Katalysator enthält. Ferner ist die Katalysatoranordnung mit einem Injektionsabschnitt der vorstehend beschriebenen Art ausgestattet, der bezüglich der Abgasströmung stromauf an den Auslassabschnitt anschließt. Der Injektionsabschnitt bildet dabei eine komplett vormontierbare separate Baugruppe, die an das Gehäuse der Katalysatoranordnung angebaut oder darin eingebaut werden kann. Beispielsweise kann der Kanal des Injektionsabschnitts in einen dafür vorgesehenen Gehäuseabschnitt des Gehäuses eingesetzt werden, so dass sich Gehäuse und Kanal axial überlappen und radial benachbart sind.

Bevorzugt ist jedoch eine Ausführungsform, bei welcher der Kanal des Injektionsabschnitts seinerseits einen separaten Abschnitt des Gehäuses der Katalysatoranordnung bildet. In diesem Fall schließen der Kanal und der Auslassabschnitt axial aneinander an.

Bei einer anderen Ausführungsform kann das Gehäuse einen Einlassabschnitt aufweisen, der bezüglich des Auslassabschnitts stromauf an den Injektionsab-

schnitt anschließt und der einen Oxidationskatalysator enthält. Bevorzugt ist auch hier eine Bauform, bei welcher das gemeinsame Gehäuse der Katalysatoranordnung zumindest drei Gehäuseabschnitte besitzt, die axial aneinander anschließen, nämlich den Einlassabschnitt und den Auslassabschnitt sowie den dazwischen angeordneten, durch den Kanal des Injektionsabschnitts gebildeten Gehäuseabschnitt.

Denkbar ist auch eine Ausführungsform, bei welcher der Kanal des Injektionsabschnitts einen anderen, vorzugsweise einen größeren, durchströmbaren Querschnitt besitzt als der Auslassabschnitt und/oder der Einlassabschnitt des Gehäuses. Hierdurch lassen sich die Wirbel mit besonders großen Durchmessern verwirklichen, was eine intensive Durchmischung begünstigt.

Ein erfindungsgemäßes Verfahren zum Einbringen einer Flüssigkeit oder eines Gases in eine Abgasströmung einer Brennkraftmaschine geht davon aus, dass eine Flüssigkeit bzw. ein Gas bezogen auf eine Abgasströmung seitlich in eine Injektionskammer eingespritzt bzw. eingedüst wird, durch welche die Abgasströmung hindurchströmt. In dieser Injektionskammer werden dann zwei gegenläufige Strömungswirbel erzeugt, die jeweils aus einem Abgasteilstrom bestehen. Die Strömungswirbel werden dabei so erzeugt, dass die beiden Abgasteilströme proximal zu einer die Injektionskammer seitlich begrenzenden Kanalwand separat und entlang der Kanalwand aufeinander zu strömen und distal zur Kanalwand gemeinsam und vereint strömen. Die Wirbel besitzen dadurch einen vergleichsweise großen Querschnitt, wodurch sie relativ viel kinetische Energie enthalten, was die Durchmischung verbessert.

Weitere wichtige Merkmale und Vorteile der Erfindung ergeben sich aus den Unteransprüchen, aus den Zeichnungen und aus der zugehörigen Figurenbeschreibung anhand der Zeichnungen.

Es versteht sich, dass die vorstehend genannten und die nachstehend noch zu erläuternden Merkmale nicht nur in der jeweils angegebenen Kombination, sondern auch in anderen Kombinationen oder in Alleinstellung verwendbar sind, ohne den Rahmen der vorliegenden Erfindung zu verlassen.

Bevorzugte Ausführungsbeispiele der Erfindung sind in den Zeichnungen dargestellt und werden in der nachfolgenden Beschreibung näher erläutert, wobei sich gleiche Bezugszeichen auf gleiche oder ähnliche oder funktional gleiche Komponenten beziehen.

Es zeigen, jeweils schematisch,

- Fig. 1 eine isometrische Ansicht einer Katalysatoranordnung mit transparenten Komponenten,
- Fig. 2 eine isometrische Ansicht eines Injektionsabschnitts der Katalysatoranordnung, wobei jedoch nur Trennwände des Injektionsabschnitts dargestellt sind,
- Fig. 3 eine Seitenansicht des Injektionsabschnitts, wobei nur die Trennwände und ein Injektoranschluss dargestellt sind,
- Fig. 4 eine Axialansicht einer ersten Trennwand des Injektionsabschnitts mit Strömungspfeilen.

Entsprechend Fig. 1 umfasst eine Katalysatoranordnung 1, die für eine Verwendung in einer Abgasanlage einer Brennkraftmaschine, vorzugsweise eines Kraftfahrzeugs, vorgesehen ist, ein rohrförmiges, vorzugsweise zylindrisches Gehä-

se 2, das zum Führen einer in Fig. 1 durch Pfeile angedeuteten Abgasströmung 3 dient. Das Gehäuse 2 besitzt einen Einlassabschnitt 4, einen Auslassabschnitt 5 und einen mittleren Gehäuseabschnitt 6, der bezüglich einer Längsmittelachse 7 des Gehäuses 2 axial zwischen dem Einlassabschnitt 4 und dem Auslassabschnitt 5 angeordnet ist. Der Einlassabschnitt 4 ist fluidisch mit einem Gehäuseeinlass 8 verbunden und enthält z.B. einen Oxidationskatalysator 9. Der Einlassabschnitt 4 könnte auch einen Mischer enthalten, beispielsweise um zusätzlich eingespritzte bzw. eingeprüfte Kohlenwasserstoffe mit der Abgasströmung 3 zu durchmischen. Der Auslassabschnitt 5 ist fluidisch mit einem Gehäuseauslass 10 verbunden und enthält einen SCR-Katalysator 11. Im mittleren Gehäuseabschnitt 6 ist ein Injektionsabschnitt 12 ausgebildet, mit dessen Hilfe ein flüssiges Reduktionsmittel, vorzugsweise eine wässrige Harnstofflösung, oder ein gasförmiges Reduktionsmittel, vorzugsweise Ammoniakgas, stromauf des SCR-Katalysators 11 und stromab des Oxidationskatalysators 9 in das Gehäuse 2 eingebracht werden kann.

Entsprechend den Fig. 1 bis 4 umfasst ein derartiger Injektionsabschnitt 12 einen Kanal 13 zum Führen der Abgasströmung 3. Der Kanal 13 ist hier als zylindrisches Rohrstück ausgestaltet, das gleichzeitig den mittleren Gehäuseabschnitt 6 des Gehäuses 2 der Katalysatoranordnung 1 bildet. Der Injektionsabschnitt 12 umfasst ferner einen seitlich am Kanal 13 angeordneten Injektoranschluss 14, an den ein in den Fig. 1 und 3 mit unterbrochener Linie angedeuteter Injektor 15 angeschlossen ist, um die jeweilige Flüssigkeit in die Abgasströmung 3 einspritzen zu können.

Der Kanal 13 enthält im Bereich des Injektoranschlusses 14 eine Injektionskammer 16, in die der Injektor 15 im Betrieb das Reduktionsmittel einspritzt bzw. eingeprüft. Die Injektionskammer 16 ist bezogen auf die Abgasströmung 3 stromauf des Injektoranschlusses 14 durch eine erste Trennwand 17 und stromab des In-

jektoranschlusses 14 durch eine zweite Trennwand 18 begrenzt. Bei der hier gezeigten, bevorzugten Ausführungsform ist außerdem rein optional eine dritte Trennwand 19 vorgesehen, die stromab der zweiten Trennwand 18 im Kanal 13 angeordnet ist. Bei den Trennwänden 17, 18, 19 handelt es sich dabei um separate Bauteile, die zweckmäßig jeweils als Blechformkörper ausgestaltet sind. Die Trennwände 17, 18, 19 erstrecken sich jeweils über den gesamten Querschnitt des Kanals 13, sie sind perforiert und dementsprechend von der Abgasströmung 3 durchströmbar.

Eine nicht näher bezeichnete Perforation der ersten Trennwand 17 ist dabei so ausgestaltet, dass sie bei einer Durchströmung der ersten Trennwand 17 zumindest zwei Abgasteilströme 20, 21 erzeugt, die in Fig. 4 durch Pfeile angedeutet sind. Dabei werden diese Abgasteilströme 20, 21 so erzeugt, dass sie in der Injektionskammer 16 zwei separate und gegenläufige Strömungswirbel 22 bzw. 23 ausbilden. Durch die Strömungswirbel 22, 23 strömen die beiden Abgasteilströme 20, 21 in einem proximal zu einer Kanalwand 24 verlaufenden Bereich 25 separat voneinander, während sie in einem distal zur Kanalwand 24 verlaufenden Bereich 26 weitgehend gemeinsam strömen. Die Kanalwand 24 begrenzt die Injektionskammer 16 seitlich, erstreckt sich in der Umfangsrichtung und bildet dadurch den Kanal 13. Die beiden Strömungswirbel 22, 23 rotieren dabei um separate Wirbelachsen 42, 43, die parallel zueinander verlaufen.

Die Perforation der ersten Trennwand 17 ist bezüglich einer Längsmittlebene 27 des Kanals 13 symmetrisch, insbesondere spiegelsymmetrisch, ausgestaltet. Die Längsmittlebene 27 enthält eine Längsmittelachse 28 des Kanals 13, die innerhalb der Katalysatoranordnung 1 mit der Längsmittelachse 7 des Gehäuses 2 zusammenfällt. Durch die Symmetrie der Perforation der ersten Trennwand 17 werden auch die beiden Strömungswirbel 22, 23 symmetrisch zur Längsmittlebene 27 ausgebildet. Bevorzugt erstrecken sich die Wirbelachsen 42, 43 parallel

zur Längsmittelachse 28 des Kanals 13. Die erste Trennwand 17 ist im Kanal 13 bevorzugt so angeordnet, dass sich der Injektoranschluss 14 in der Längsmittelsebene 27, also in der Symmetrieebene der ersten Trennwand 17 befindet. Zur Veranschaulichung ist in Fig. 4 die Position des Injektoranschlusses 14 mit unterbrochener Linie angedeutet. Vorzugsweise liegt eine in Fig. 3 angedeutete Haupteinspritzrichtung 29 eines Einspritzstrahls 30 des Injektors 15 in der Längsmittelsebene 27. Der Einspritzstrahl 30 ist hier kegelförmig konzipiert, so dass auch von einem Einspritzkegel gesprochen werden kann. Es ist klar, dass für den Einspritzstrahl 30 auch beliebige andere Geometrien realisierbar sind.

Ferner ist die symmetrische erste Trennwand 17 im Kanal 13 so positioniert, dass die beiden Abgasteilströme 20, 21 proximal zur Kanalwand 24, also in den proximalen Bereichen 25 jeweils vom Injektoranschluss 14 wegströmen, während sie in distalen Bereichen 26 gemeinsam auf den Injektoranschluss 14 zuströmen.

Wie sich insbesondere den Fig. 2 bis 4 entnehmen lässt, besitzt die Perforation der ersten Trennwand 17 zum Erzeugen der Strömungswirbel 22, 23 erste Öffnungen 31, die proximal zur Kanalwand 24 angeordnet sind und die in der Injektionskammer 16, also an einer Abströmseite der ersten Trennwand 17 jeweils eine vom Injektoranschluss 14 abgewandte Austrittsfläche 32 besitzen. Die Austrittsflächen 32 sind dabei mittels integral an der ersten Trennwand 17 ausgebildete Wandabschnitte 33 geformt, die von der übrigen ersten Trennwand 17 in die Injektionskammer 16 vorstehen. Ferner besitzen diese erste Öffnungen 31 an einer von der Injektionskammer 16 abgewandten Anströmseite der ersten Trennwand 17 jeweils eine dem Injektoranschluss 14 zugewandte Eintrittsfläche 34. Diese können zweckmäßig mit Hilfe von Wandabschnitten 35 gebildet sein, die ebenfalls integral an der ersten Trennwand 17 ausgeformt sind und die an der Anströmseite von der übrigen ersten Trennwand 17 abstehen.

Wie sich den Fig. 2 und 4 entnehmen lässt, besitzt die Perforation der ersten Trennwand 17 außerdem weitere oder zweite Öffnungen 36, die ebenfalls über dem Injektoranschluss 14 zugewandte Eintrittsflächen und vom Injektoranschluss 14 abgewandte Austrittsflächen verfügen. Dabei befinden sich auch hier die Eintrittsflächen an der von der Injektionskammer 16 abgewandten Seite, während die Austrittsflächen innerhalb der Injektionskammer 16 angeordnet sind. Während sich die ersten Öffnungen 31 proximal zur Kanalwand 13 in der Umfangsrichtung verteilt erstrecken, sind die zweiten Öffnungen 36 distal zur Kanalwand 24 geradlinig hintereinander angeordnet, und zwar bevorzugt in der Längsmittlebene 27.

Wie sich den Fig. 2 und 4 ferner entnehmen lässt, kann die Perforation der ersten Trennwand 17 außerdem andere oder dritte Öffnungen 37 aufweisen, die parallel zur Längsmittelachse 28 des Kanals 13 durchströmbar sind und dadurch in der Injektionskammer 16 axiale Teilströme erzeugen. Sämtliche dritte Öffnungen 37 liegen in der Ebene der ersten Trennwand 17.

Einige der dritten Öffnungen 37 sind dabei distal zur Kanalwand 24 zwischen den ersten Öffnungen 31 und den zweiten Öffnungen 36 angeordnet. Ferner sind diese dritten Öffnungen 37 in zwei separaten Bereichen angeordnet, nämlich in einem ersten Bereich 45 und in einem zweiten Bereich 46. Durch den ersten Bereich 45 erstreckt sich eine Wirbelachse 42 des ersten Strömungswirbels 22, um die der erste Strömungswirbel rotiert. Durch den zweiten Bereich 46 erstreckt sich eine zweite Wirbelachse 43 des zweiten Strömungswirbels 23, um die der zweite Strömungswirbel 23 rotiert. Weitere dritte Öffnungen 37 liegen in einem zum Injektoranschluss 14 proximalen Bereich 47 und weitere dritte Öffnungen liegen in einem zum Injektoranschluss 14 distalen Bereich 48. Die dritten Öffnungen 37 des proximalen Bereichs 47 unterstützen die Separation der beiden Abgasteilströme, um jeweils einen wandnahen Strömungsbereich 25 des jeweiligen Strömungswirbels 22, 23 zu bilden. Die dritten Öffnungen 37 des distalen Be-

reichs 48 verhindern eine Wiedervereinigung der beiden aufeinander zu strömenden wandnahen Strömungsbereiche 25 und unterstützen dadurch die Ausbildung der wandfernen bzw. zentralen Rückströmbereiche 26 der Strömungswirbel 22, 23. Die dritten Öffnungen 37 der zentralen Bereiche 45 und 46 trennen die wandnahen Strömungsbereiche 25 von den wandfernen Strömungsbereichen 26 und stabilisieren dadurch die beiden Strömungswirbel 22, 23.

Gemäß den Fig. 2 und 3 kann die nicht näher bezeichnete Perforation der zweiten Trennwand 18 erste und zweite Öffnungen 38 und 39 umfassen, die jeweils mit Leitflächen 40 abgeschirmt sind. Die Leitflächen 40 stehen dabei jeweils in die Injektionskammer 16 vor. Die ersten Öffnungen 38 sind dabei proximal zur Kanalwand 24 angeordnet. Sie sind länglich und erstrecken sich im Wesentlichen in der Umfangsrichtung. Sie sind durch die Leitflächen 40 nach innen abgeschirmt. Im Unterschied dazu sind die zweiten Öffnungen 40 distal zur Kanalwand 24 angeordnet und mit Hilfe der Leitflächen 40 an einer dem Injektoranschluss 14 zugewandten Seite abgeschirmt. Die zweiten Öffnungen 39 sind ebenfalls länglich, dafür geradlinig und verlaufen dabei parallel zueinander. Die geradlinigen, länglichen zweiten Öffnungen 39 erstrecken sich dabei quer zur Längsmittlebene 27. Die zweite Trennwand 18 ist ebenfalls spiegelsymmetrisch zur Längsmittlebene 27 ausgestaltet; sie unterscheidet sich jedoch von der ersten Trennwand 17.

Die nur optional vorgesehene dritte Trennwand 19 enthält nur eine Art von Öffnungen 41, die jeweils in der Ebene der dritten Trennwand 19 liegen und die im gezeigten Beispiel eine gleichförmige Perforation definieren. Die dritte Trennwand 19 ist dabei zweckmäßig ein einfaches Lochblech. Die dritte Trennwand 19 ist somit insbesondere verschieden zur ersten Trennwand 17 und zur zweiten Trennwand 18 ausgestaltet. Auch hier ist denkbar eine ungleichförmige Perforati-

on vorzusehen, also eine Perforation, die verschiedene Öffnungen mit und/oder ohne Abdeckungen und/oder Leitflächen.

Die drei Trennwände 17, 18, 19 sind jeweils grundsätzlich eben konfiguriert, wobei bei der ersten Trennwand 17 und bei der zweiten Trennwand 18 integrale Abschnitte der jeweiligen Trennwand 17, 18 umgeformt und ausgestellt werden können, um die einzelnen Öffnungen bzw. die Strömungsleitkonturen zu bilden.

Die erste Trennwand 17 erstreckt sich im Wesentlichen senkrecht zur Längsmittelachse 28 des Kanals 13. Auch die dritte Trennwand 19 erstreckt sich zweckmäßig quer zur Längsmittelachse 28 und somit parallel zur ersten Trennwand 17. Im Unterschied dazu verläuft die zweite Trennwand 18 geneigt zu der ersten Trennwand 17 und somit auch geneigt zur dritten Trennwand 19. Die Neigung der ersten Trennwand 17 zur zweiten Trennwand 18 ist dabei derart, dass sich die Injektionskammer 17 mit zunehmendem Abstand vom Injektoranschluss 14 verjüngt.

Ansprüche

1. Injektionsabschnitt einer Abgasanlage für eine Brennkraftmaschine,
 - mit einem Kanal (13) zum Führen einer Abgasströmung (3),
 - mit einem seitlich am Kanal (13) angeordneten Injektoranschluss (14), an den ein Injektor (15) zum Einbringen einer Flüssigkeit oder eines Gases in die Abgasströmung (3) anschließbar ist,
 - mit einer im Kanal (13) im Bereich des Injektoranschlusses (14) ausgebildeten Injektionskammer (16), die einerseits durch eine bezüglich der Abgasströmung (3) stromauf des Injektoranschlusses (14) im Kanal (13) angeordnete, perforierte und von der Abgasströmung (3) durchströmbare erste Trennwand (17) und andererseits durch eine bezüglich der Abgasströmung (3) stromab des Injektoranschlusses (14) im Kanal (13) angeordnete, perforierte und von der Abgasströmung (3) durchströmbare zweite Trennwand (18) begrenzt ist, dadurch gekennzeichnet,
 - dass eine Perforation der ersten Trennwand (17) so ausgestaltet ist, dass sie bei einer Durchströmung der ersten Trennwand (17) innerhalb der Injektionskammer (16) wenigstens zwei Abgasteilströme (20, 21) erzeugt, die zwei gegenläufige Strömungswirbel (22, 23) ausbilden,
 - dass die beiden Abgasteilströme (20, 21) proximal zu einer die Injektionskammer (16) seitlich begrenzenden Kanalwand (24) separat strömen und distal zur Kanalwand (24) gemeinsam strömen.

2. Injektionsabschnitt nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet,

dass die Perforation der ersten Trennwand (17) symmetrisch zu einer Längsmittlebene (27) des Kanals (13) ausgestaltet ist, so dass sich bei einer Durchströmung der ersten Trennwand (17) die beiden Strömungswirbel (22, 23) symmetrisch zur Längsmittlebene (27) ausbilden.

3. Injektionsabschnitt nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass der Injektoranschluss (14) in dieser Längsmittlebene (27) angeordnet ist.

4. Injektionsabschnitt nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass die beiden Abgasteilströme (20, 21) proximal zur Kanalwand (24) jeweils vom Injektoranschluss (14) wegströmen und distal zur Kanalwand (24) gemeinsam auf den Injektoranschluss (14) zuströmen.

5. Injektionsabschnitt nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass die Perforation der ersten Trennwand (17) zum Erzeugen der Strömungswirbel (22, 23) (erste) Öffnungen (31) aufweist, die proximal zur Kanalwand (24) angeordnet sind und die in der Injektionskammer (16) jeweils eine vom Injektoranschluss (14) abgewandte Austrittsfläche (32) besitzen.

6. Injektionsabschnitt nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass die Perforation der ersten Trennwand (17) zum Erzeugen der Strömungswirbel (22, 23) außerdem weitere (oder zweite) Öffnungen (36) aufweist, die distal zur Kanalwand (24) angeordnet sind und die in der Injektionskammer (16) jeweils eine dem Injektoranschluss (14) zugewandte Eintrittsfläche (44) besitzen.

7. Injektionsabschnitt nach Anspruch 5 oder 6,

dadurch gekennzeichnet,
dass die Perforation der ersten Trennwand (17) zum Erzeugen der Strömungswirbel (22, 23) außerdem andere (oder dritte) Öffnungen (37) aufweist, die parallel zu einer Längsmittelachse (28) des Kanals (13) durchströmbar sind.

8. Injektionsabschnitt nach den Ansprüchen 6 und 7,
dadurch gekennzeichnet,
dass zumindest einige der anderen (oder dritten) Öffnungen (37) zwischen den ersten Öffnungen (31) und den zweiten Öffnungen (36) angeordnet sind.

9. Injektionsabschnitt nach Anspruch 7 oder 8,
dadurch gekennzeichnet,
dass die anderen (oder dritten) Öffnungen (37) in der Ebene der ersten Trennwand (17) liegen.

10. Injektionsabschnitt nach einem der Ansprüche 7 bis 9,
dadurch gekennzeichnet,
- dass einige oder alle der anderen (oder dritten) Öffnungen (37) in zwei separaten Bereichen (45, 46) angeordnet sind, durch die sich jeweils eine Wirbelachse (42, 43) erstreckt, um die der jeweilige Strömungswirbel (22, 23) rotiert, und/oder
- dass einige der anderen (oder dritten) Öffnungen (37) in einem zum Injektoranschluss (14) proximalen Bereich (47) und/oder in einem zum Injektoranschluss (14) distalen Bereich (48) angeordnet sind.

11. Injektionsabschnitt nach einem der Ansprüche 1 bis 10,
dadurch gekennzeichnet,

dass eine Perforation der zweiten Trennwand (18) Öffnungen (38, 39) aufweist, die mit Leitflächen (40) abgeschirmt sind, die in die Injektionskammer (16) vorstehen.

12. Injektionsabschnitt nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet,

- dass die Öffnungen der Perforation der zweiten Trennwand (18) erste Öffnungen (38) aufweisen, die proximal zur Kanalwand (24) angeordnet sind, die länglich sind, die sich im Wesentlichen in der Umfangsrichtung erstrecken und die nach radial innen durch die jeweilige Leitfläche (40) abgeschirmt sind, und/oder
- dass die Öffnungen der Perforation der zweiten Trennwand (18) zweite Öffnungen (39) aufweisen, die distal zur Kanalwand (24) angeordnet sind und die zum Injektoranschluss (14) mit der jeweiligen Leitfläche (40) abgeschirmt sind.

13. Injektionsabschnitt nach einem der Ansprüche 1 bis 12, dadurch gekennzeichnet,

dass die zweite Trennwand (18) relativ zu ersten Trennwand (17) geneigt ist, derart, dass sich die Injektionskammer (16) mit zunehmendem Abstand vom Injektoranschluss (14) verjüngt.

14. Injektionsabschnitt nach einem der Ansprüche 1 bis 13, dadurch gekennzeichnet,

dass eine perforierte, von der Abgasströmung (3) durchströmbare dritte Trennwand (19) vorgesehen ist, die bezüglich der Abgasströmung (3) stromab der zweiten Trennwand (18) angeordnet ist.

15. Katalysatoranordnung für eine Abgasanlage einer Brennkraftmaschine,

- mit einem rohrförmigen Gehäuse (2) zum Führen einer Abgasströmung (3), das in einem Auslassabschnitt (5) einen SCR-Katalysator (11) enthält,
- mit einem Injektionsabschnitt (12) nach einem der Ansprüche 1 bis 14-, der bezüglich der Abgasströmung (3) stromauf des SCR-Katalysators (11) angeordnet ist.

16. Verfahren zum Einbringen einer Flüssigkeit oder eines Gases in eine Abgasströmung (3) einer Brennkraftmaschine,

- bei dem die Flüssigkeit oder das Gas seitlich in eine von der Abgasströmung (3) durchströmbare Injektionskammer (16) eingespritzt wird,
- bei dem in der Injektionskammer (16) zwei Strömungswirbel (22, 23) aus je einem Abgasteilstrom (20, 21) erzeugt werden,
- bei dem die Abgasteilströme (20, 21) proximal zu einer die Injektionskammer (16) seitlich begrenzenden Kanalwand (24) separat strömen und distal zur Kanalwand (24) gemeinsam strömen.

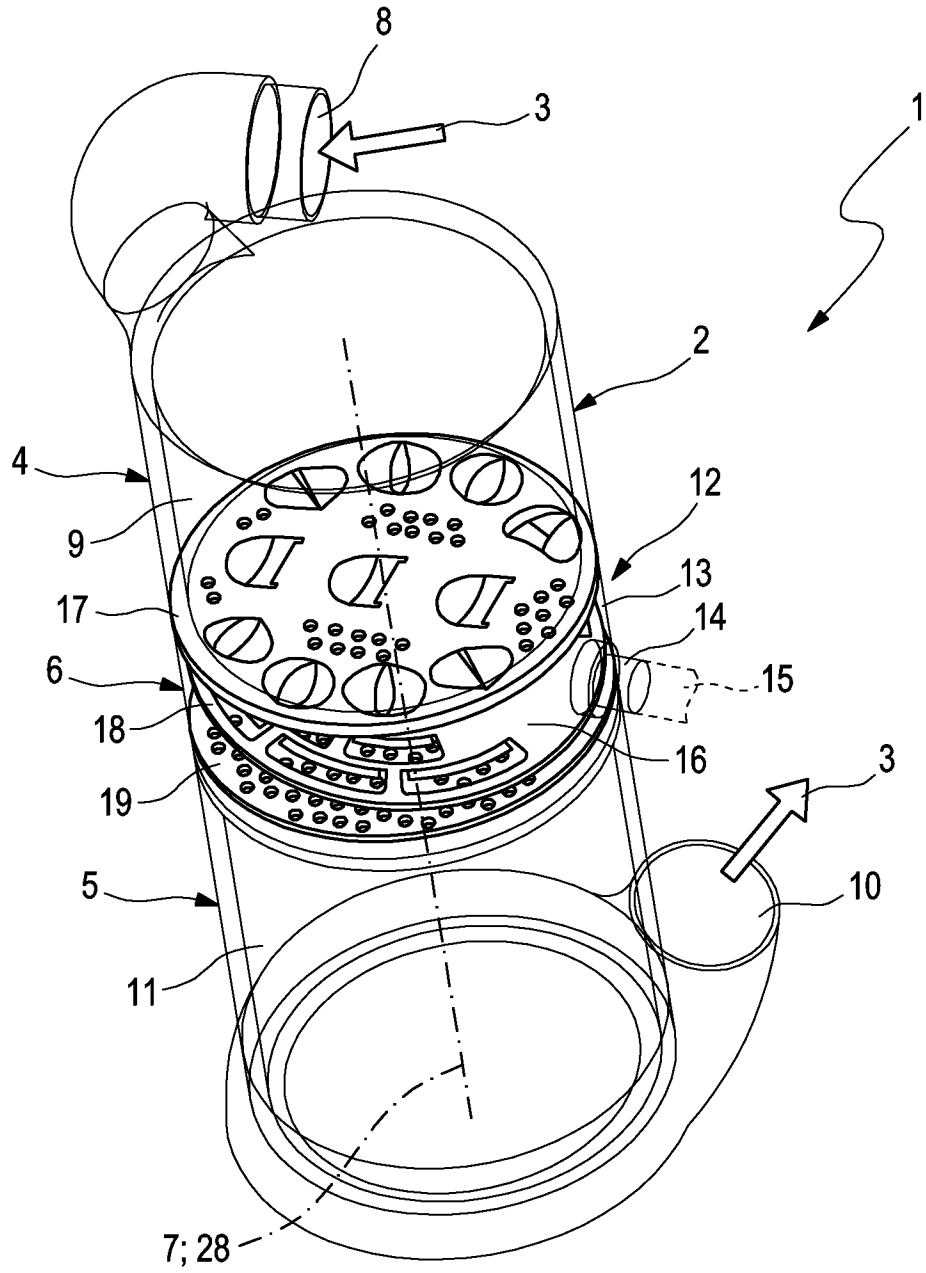


Fig. 1

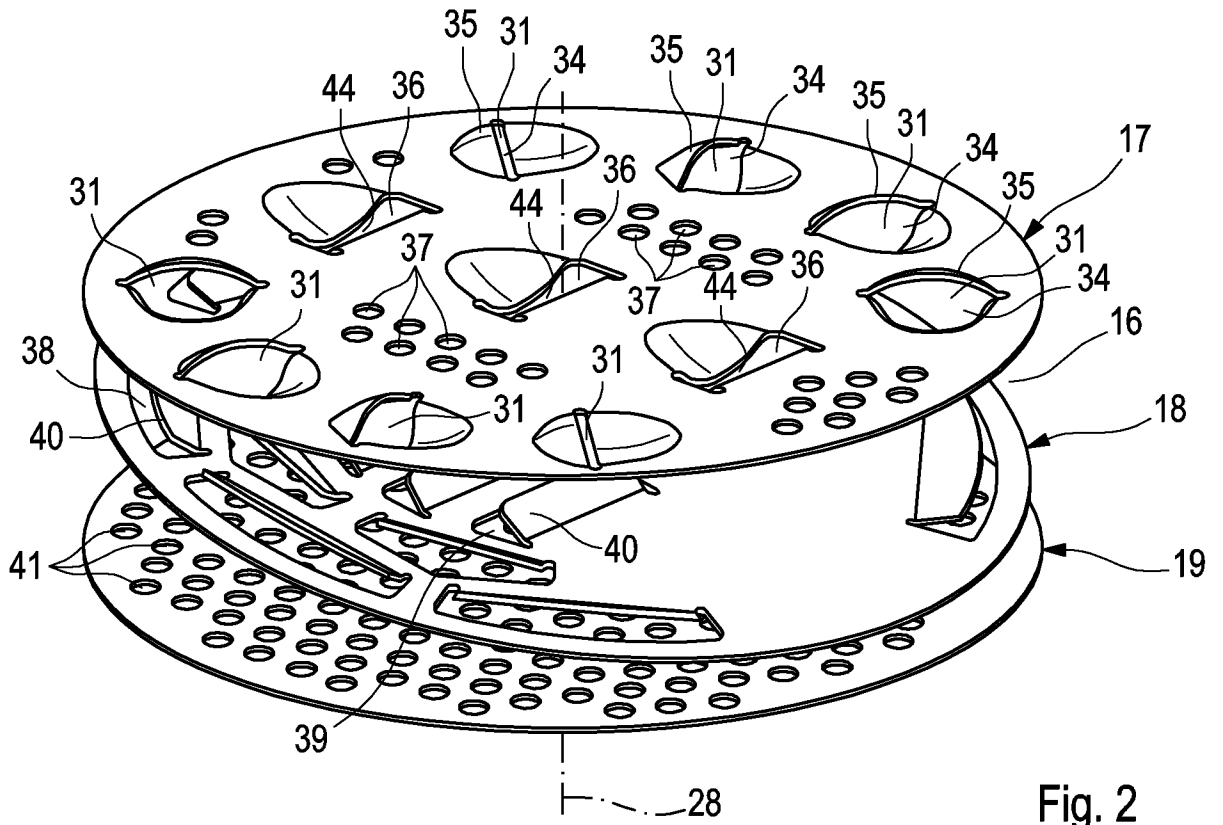


Fig. 2

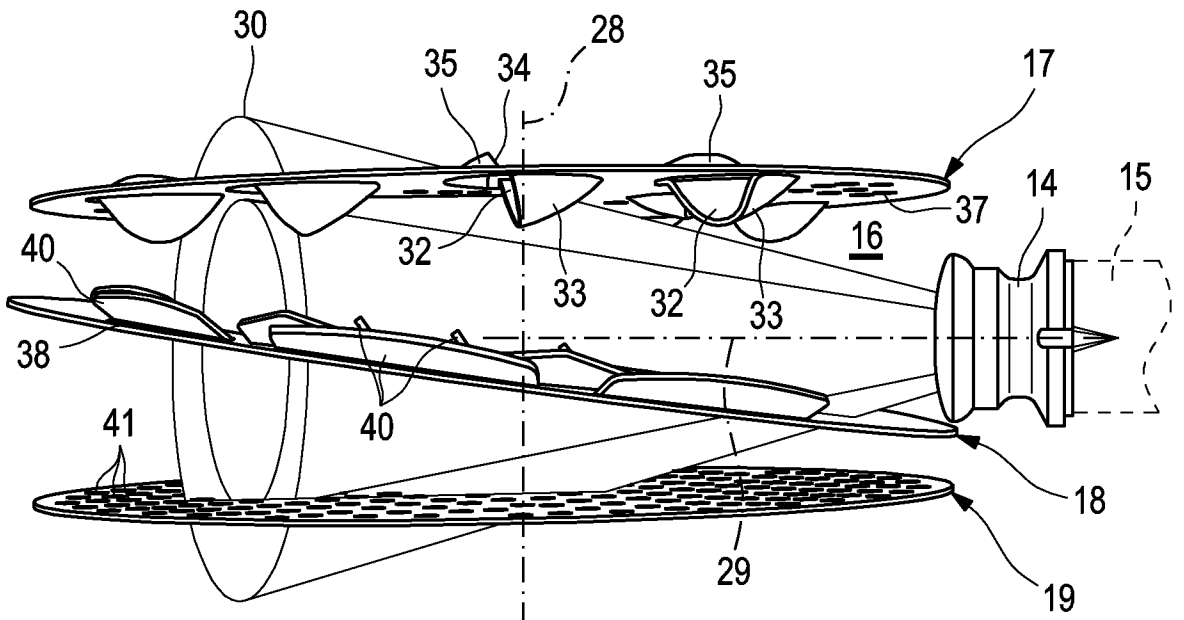


Fig. 3

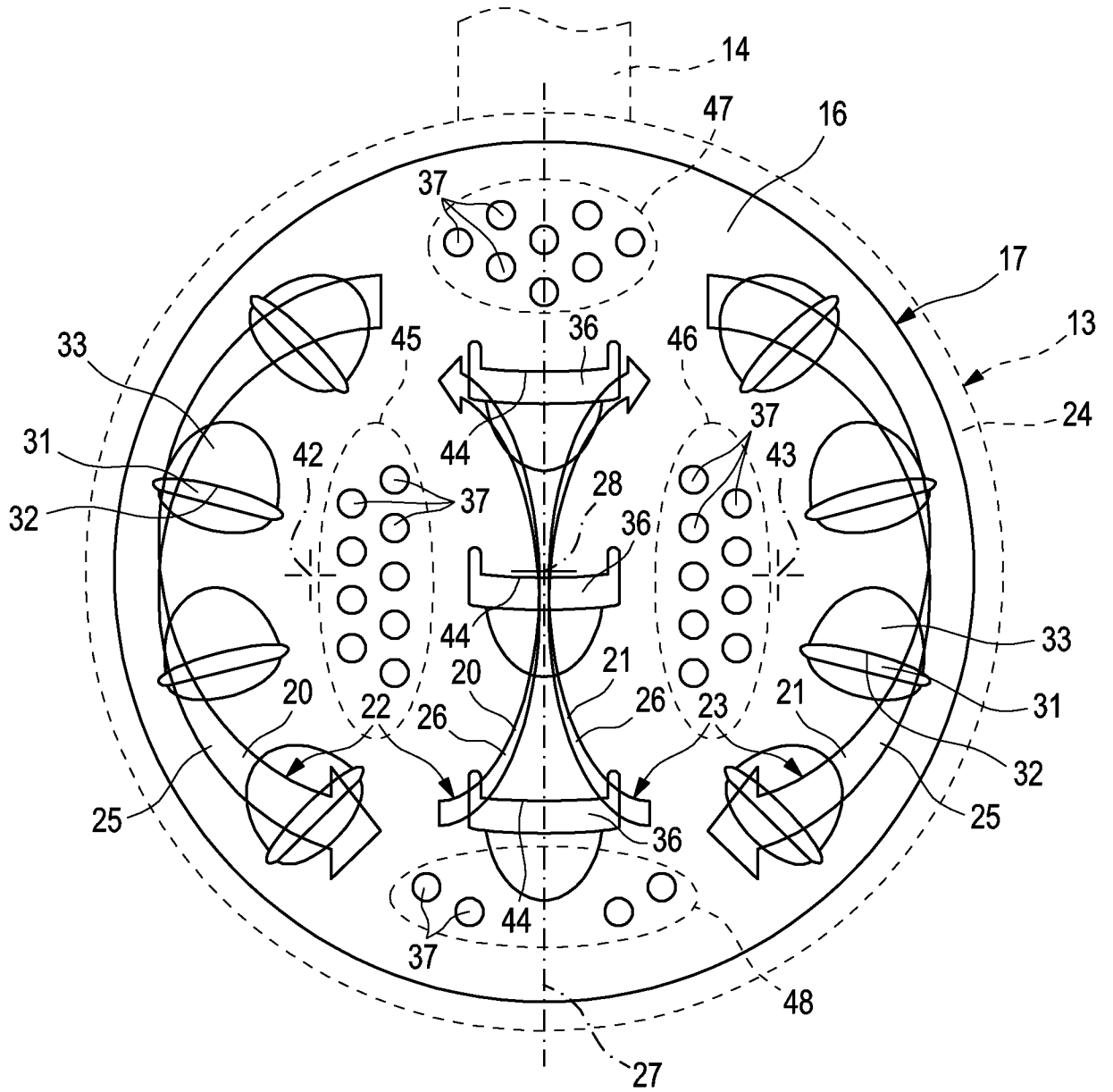


Fig. 4

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No PCT/EP2014/072554
--

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER INV. F01N3/28 F01N3/20 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) 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.
A	WO 2010/146285 A1 (FAURECIA SYS ECHAPPEMENT [FR]; GREBER FREDERIC [FR]) 23 December 2010 (2010-12-23) cited in the application abstract; figures 1, 4, 8-12 the whole document page 14, line 12 - page 14, line 29; figures 11, 12	1-16
A	----- US 2012/144812 A1 (HYUN GISOO [KR]) 14 June 2012 (2012-06-14) abstract; figures 2 - 4 paragraphs [0045] - [0078]	1-16
A	----- DE 10 2009 036511 A1 (BOYSEN FRIEDRICH GMBH CO KG [DE]) 10 February 2011 (2011-02-10) abstract; figure 1 paragraphs [0030] - [0037]	1-16
<input type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input checked="" type="checkbox"/> See patent family annex.		
* Special categories of cited documents :		
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention	
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date	"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone	
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)	"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art	
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means	"&" document member of the same patent family	
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed		
Date of the actual completion of the international search	Date of mailing of the international search report	
17 December 2014	13/01/2015	
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 Steinberger, Yvonne	

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No
PCT/EP2014/072554

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date	
WO 2010146285	A1	23-12-2010	CN 102459835 A	16-05-2012
			DE 112010002589 T5	29-11-2012
			FR 2947003 A1	24-12-2010
			KR 20120053494 A	25-05-2012
			US 2012216513 A1	30-08-2012
			WO 2010146285 A1	23-12-2010

US 2012144812	A1	14-06-2012	DE 102011051875 A1	14-06-2012
			JP 2012122469 A	28-06-2012
			KR 20120064345 A	19-06-2012
			US 2012144812 A1	14-06-2012

DE 102009036511	A1	10-02-2011	NONE	

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2014/072554

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
 INV. F01N3/28 F01N3/20
 ADD.

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

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherhierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
 F01N

Recherhierte, aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherhierten Gebiete fallen

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

EPO-Internal, WPI Data

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	WO 2010/146285 A1 (FAURECIA SYS ECHAPPEMENT [FR]; GREBER FREDERIC [FR]) 23. Dezember 2010 (2010-12-23) in der Anmeldung erwähnt Zusammenfassung; Abbildungen 1, 4, 8-12 das ganze Dokument Seite 14, Zeile 12 - Seite 14, Zeile 29; Abbildungen 11, 12 -----	1-16
A	US 2012/144812 A1 (HYUN GISOO [KR]) 14. Juni 2012 (2012-06-14) Zusammenfassung; Abbildungen 2 - 4 Absätze [0045] - [0078] -----	1-16
A	DE 10 2009 036511 A1 (BOYSEN FRIEDRICH GMBH CO KG [DE]) 10. Februar 2011 (2011-02-10) Zusammenfassung; Abbildung 1 Absätze [0030] - [0037] -----	1-16

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

17. Dezember 2014

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

13/01/2015

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

Steinberger, Yvonne

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2014/072554

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
WO 2010146285 A1	23-12-2010	CN 102459835 A	16-05-2012
		DE 112010002589 T5	29-11-2012
		FR 2947003 A1	24-12-2010
		KR 20120053494 A	25-05-2012
		US 2012216513 A1	30-08-2012
		WO 2010146285 A1	23-12-2010

US 2012144812 A1	14-06-2012	DE 102011051875 A1	14-06-2012
		JP 2012122469 A	28-06-2012
		KR 20120064345 A	19-06-2012
		US 2012144812 A1	14-06-2012

DE 102009036511 A1	10-02-2011	KEINE	
