

(12) **Österreichische Patentanmeldung**

(21) Anmeldenummer: A 50912/2015
(22) Anmeldetag: 28.10.2015
(43) Veröffentlicht am: 15.05.2017

(51) Int. Cl.: **F01N 3/28** (2006.01)
B01F 5/06 (2006.01)
B01D 53/94 (2006.01)

(56) Entgegenhaltungen:
FR 2948297 A3
CN 102022165 A
US 4538413 A
US 2008181054 A1

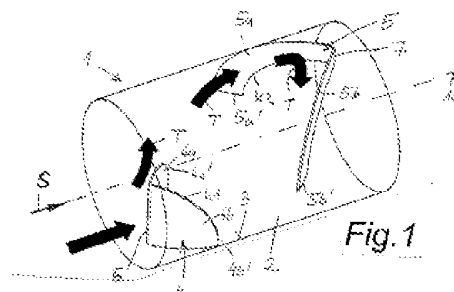
(71) Patentanmelder:
AVL List GmbH
8020 Graz (AT)

(74) Vertreter:
BABELUK M. DIPL. ING. MAG.
WIEN

(54) **MISCHEINRICHTUNG FÜR EINE ABGASNACHBEHANDLUNGSEINRICHTUNG**

(57) Die Erfindung betrifft eine Mischeinrichtung (1) für eine Abgasnachbehandlungseinrichtung einer Brennkraftmaschine, insbesondere zur Durchführung einer selektiven katalytischen Reduktion in einem Abgasstrom (S), mit einem - vorzugsweise zylindrischen Mischrohr (2) mit einem seiner maximalen radialen Erstreckung entsprechenden Durchmesser (D), in welchem zumindest ein erstes und zumindest ein zweites Ablenkelement (4, 5) angeordnet sind, welche Ablenkelemente (4, 5) von einer Innenwand (3) des Mischrohres (2) abstehend und entweder direkt übereinander oder voneinander beabstandet ausgebildet sind.

Um auf einfache und platzsparende Weise eine verlustarme, rasche und möglichst vollständige Vermischung des Abgases mit einem Additiv zu ermöglichen, ist vorgesehen, dass die beiden Ablenkelemente (4, 5) unterschiedlich geformt sind und - in einer Projektion in Richtung der Strömungsmittelachse (1a) des Mischrohres (1) betrachtet - in unterschiedlichen Sektoren (8, 9) - vorzugsweise in unterschiedlichen Rohrhälften des Mischrohres (1) - angeordnet sind, wobei - bezüglich der Strömungsmittelachse (1a) - der erste Sektor (8) diametral zum zweiten Sektor (9) ausgebildet ist.



Z U S A M M E N F A S S U N G

Die Erfindung betrifft eine Mischeinrichtung (1) für eine Abgasnachbehandlungseinrichtung einer Brennkraftmaschine, insbesondere zur Durchführung einer selektiven katalytischen Reduktion in einem Abgasstrom (S), mit einem - vorzugsweise zylindrischen - Mischrohr (2) mit einem seiner maximalen radialen Erstreckung entsprechenden Durchmesser (D), in welchem zumindest ein erstes und zumindest ein zweites Ablenkelement (4, 5) angeordnet sind, welche Ablenkelemente (4, 5) von einer Innenwand (3) des Mischrohres (2) abstehend und entweder direkt übereinander oder voneinander beabstandet ausgebildet sind.

Um auf einfache und platzsparende Weise eine verlustarme, rasche und möglichst vollständige Vermischung des Abgases mit einem Additiv zu ermöglichen, ist vorgesehen, dass die beiden Ablenkelemente (4, 5) unterschiedlich geformt sind und – in einer Projektion in Richtung der Strömungsmittelachse (1a) des Mischrohres (1) betrachtet – in unterschiedlichen Sektoren (8, 9) - vorzugsweise in unterschiedlichen Rohrhälften des Mischrohres (1) - angeordnet sind, wobei – bezüglich der Strömungsmittelachse (1a) - der erste Sektor (8) diametral zum zweiten Sektor (9) ausgebildet ist.

Fig. 1

Die Erfindung betrifft eine Mischeinrichtung für eine Abgasnachbehandlungseinrichtung einer Brennkraftmaschine, insbesondere zur Durchführung einer selektiven katalytischen Reduktion in einem Abgasstrom, mit einem - vorzugsweise zylindrischen – Mischrohr mit einem seiner maximalen radialen Erstreckung entsprechenden Durchmesser, in welchem zumindest ein erstes und zumindest ein zweites Ablenkelement angeordnet sind, welche Ablenkelemente von einer Innenwand des Mischrohres abstehend und entweder direkt übereinander oder voneinander beabstandet ausgebildet sind. Weiters betrifft die Erfindung eine diese Mischeinrichtung aufweisende Abgasnachbehandlungseinrichtung.

Die DE 100 60 808 A1 beschreibt eine Abgasreinigungsanlage einer Brennkraftmaschine zur Nachbehandlung von Abgasen mittels katalytischer Reduktion von Stickoxiden, bei der eine Dosiereinrichtung zur Zuführung eines Hilfsmittels zur Nachbehandlung des Abgases stromabwärts eines Abgasmischers angeordnet ist. Die Mischeinrichtung weist eine Blendenanordnung mit einer großen Anzahl an Leitschaufeln auf. Nachteilig ist, dass es zu relativ hohen Strömungsverlusten kommt.

Aus der DE 10 2012 002 776 A1 ist ein zwischen einem Auspuffkrümmer und einem Katalysator platziertes Abgas-Mischelement bekannt, welches eine Rohrleitung und einen ersten Mischer aufweist, der so ausgelegt ist, dass er eine erste Verwirbelung des Abgases in eine erste Drehrichtung herbeiführt. Weiters weist das Mischelement einen stromabwärts des ersten Mischers angeordneten Injektor zur Einspritzung eines Diesel-Emissionsfluidstroms in den Abgasstrom auf. Stromabwärts des Injektors ist ein zweiter Mischer positioniert. Weiters ist stromabwärts des zweiten Mischers ein dritter Mischer angeordnet, der so ausgelegt ist, dass er eine zweite Verwirbelung des Abgasstroms und des Diesel-Emissionsfluidgemisches in eine zweite Drehrichtung, die der ersten Drehrichtung entgegengesetzt ist, herbeiführt. Auch dieses Mischelement ist stark verlustbehaftet, sehr aufwändig und benötigt viel Bauraum.

Eine weitere Mischeinrichtung zur Vermischung eines Gases mit einem Additiv ist aus der EP 2 111 916 A1 bekannt. Die Mischeinrichtung weist einen Kanal auf, in welchen Gas zwischen einem Eintritt und einem Austritt geführt wird. Innerhalb des Kanals ist eine Mischkammer ausgebildet. Zur Zuführung eines

Additivs mündet eine Zuführeinrichtung in den Kanal ein. Unmittelbar stromabwärts der Zuführeinrichtung ist zur Vermischung des Gases mit dem Additiv eine Mischplatte angeordnet, welche eine in den Gasstrom hineinragende flexible Zunge aufweist, deren Dicke so bemessen ist, dass sie eine geräuschkämpfende Resonanzschwingung erzeugt.

Aufgabe der Erfindung ist es, die genannten Nachteile zu vermeiden und auf einfache und platzsparende Weise eine verlustarme, rasche und möglichst vollständige Vermischung des Abgases mit einem Additiv zu ermöglichen.

Erfindungsgemäß wird dies dadurch erreicht, dass die beiden Ablenkelemente unterschiedlich geformt sind und – in einer Projektion in Richtung der Strömungsmittelachse des Mischrohres betrachtet – in unterschiedlichen Sektoren - vorzugsweise in unterschiedlichen Rohrhälften des Mischrohres - angeordnet sind, wobei – bezüglich der Strömungsmittelachse - der erste Sektor diametral zum zweiten Sektor ausgebildet ist.

Vorteilhafterweise weist das erste Ablenkelement – in einer Projektion in Richtung der Strömungsmittelachse des Mischrohres betrachtet – innerhalb der Innenwand des Mischrohres eine sich mit der Innenwand verschneidende Umfanglinie auf, welche die Form eines Kreisbogens hat. Der erste Mittelpunkt des ersten Ablenkelementes liegt in einem geringeren Abstand zur Innenwand, als zur Strömungsmittelachse. Der Abstand des ersten Mittelpunktes des projizierten Kreisbogens von der Innenwand beträgt günstigerweise maximal ein Viertel des Durchmessers des Mischrohres. Eine gute Verwirbelung des Abgasstromes lässt sich erzielen, wenn der Kreisbogen der Umfangslinie einen Radius aufweist, welcher maximal dem kleinsten Abstand zwischen Strömungsmittelachse und Innenwand des Mischrohres entspricht, wobei vorzugsweise der Radius des Kreisbogens mindestens ein Viertel und maximal die Hälfte des Durchmesser des Mischrohres beträgt.

Ebenfalls in einer Projektion in Richtung der Strömungsmittelachse des Mischrohres betrachtet weist in einer vorteilhaften Ausführung der Erfindung das zweite Ablenkelement im Wesentlichen die Form eines Kreisringsektors auf, wobei sich der Kreisringsektor um einen Winkel von mindestens 90° , vorzugsweise etwa 180° , erstreckt. Dies ermöglicht eine effektive Strömungsumlenkung der auf das zweite Ablenkelement treffenden Strömung. Der Mittelpunkt des Kreisringsektors befindet

sich vorzugsweise im Bereich - insbesondere auf - der Strömungsmittelachse der Mischeinrichtung.

Zur Erzielung einer optimalen Durchmischung mit geringen Strömungsverlusten ist es dabei völlig ausreichend, wenn der Kreisringsektor – in einer Projektion in Richtung der Strömungsmittelachse des Mischrohres betrachtet – eine Kreisringdicke aufweist, welche maximal einem Viertel des Durchmessers des Mischrohres entspricht.

Eine sehr effektive und kompaktbauende Mischeinrichtung lässt sich erzielen, wenn der erste Mittelpunkt und/oder der zweite Mittelpunkt in einer die Strömungsmittelachse beinhaltenden Längsebene, vorzugsweise einer Längssymmetrieebene der Mischeinrichtung, angeordnet ist. Dabei ist in einer bevorzugten Ausführung der Erfindung vorgesehen, dass das erste Ablenkelement und das zweite Ablenkelement symmetrisch in Bezug auf die Längsebene ausgebildet sind.

Eine einfache und kostengünstige Herstellung ergibt sich, wenn das erste und/oder das zweite Ablenkelement durch ein dünnwandiges Leitblech gebildet ist. Das erste bzw. zweite Ablenkelement kann dabei an der Innenwand des Leitrohres angeschweißt sein oder durch entsprechende Öffnungen in das Leitrohr von außen eingeschoben werden.

Eine hohe Intensität der Mischung des Additivs mit dem Gasstrom mit äußerst geringem Fertigungsaufwand lassen sich erzielen, wenn das erste und/oder das zweite Ablenkelement geknickt ausgeführt ist, wobei jeweils zwischen einem ersten und einem zweiten Ablenkbereich des ersten Ablenkelementes bzw. zweiten Ablenkelementes eine erste bzw. zweite Knickkante ausgebildet ist. Die erste und/oder zweite Knickkante schließt mit einer Normalebene auf die Strömungsmittelachse am besten einen Winkel zwischen -45° und $+45^\circ$, vorzugsweise 0° , ein, wodurch die Knickkante der Gasströmung entgegengerichtet ist.

Zahlreiche Versuche haben ergeben, dass die besten Durchmischungsergebnisse mit geringsten Strömungsverlusten erzielt werden können, wenn das erste Ablenkelement konvex entgegen der Strömungsrichtung gekrümmt bzw. geknickt,

und das zweite Ablenkelement konkav entgegen der Strömungsrichtung gekrümmt bzw. geknickt ausgebildet ist.

Die erste Knickkante kann dabei parallel zur zweiten Knickkante ausgebildet sein, wobei vorzugsweise die erste und die zweite Knickkante eine die Strömungsmittelachse beinhaltende Ebene aufspannen, welche besonders vorzugsweise mit der ersten Längsebene zusammenfällt. Diese symmetrische Anordnung gestattet es, mit geringstem Bauraum und wenigen Teilen einen hohen Durchmischungsgrad zu erreichen.

Bevorzugt weisen die erste und die zweite Knickkante - in Strömungsrichtung betrachtet - eine Distanz d voneinander auf, wobei günstigerweise die zweite Knickkante stromabwärts der ersten Knickkante angeordnet ist. Die Distanz kann günstigerweise größer sein als der Durchmesser des Mischrohres.

In einer besonders bevorzugten Ausführungsvariante der Erfindung ist vorgesehen, dass - in Bezug auf den Abgasstrom - stromabwärts des ersten und/oder zweiten Ablenkelements eine Dosiereinrichtung zur Zuführung eines Additivs in den Abgasstrom angeordnet ist. Das Additiv wird somit in die bereits hohe Turbulenzen aufweisende Abgasströmung eingebracht. Vorteilhafterweise ist die Dosiereinrichtung vom zweiten Ablenkelement beabstandet, wobei beispielsweise ein erster Abstand zwischen einer die zweite Knickkante beinhaltenden zweiten Normalebene auf die Strömungsmittelachse und der Mündung zwischen einem Viertel und der Hälfte des Durchmessers des Mischrohres beträgt. Weiters ist es günstig, wenn die Mündung von der Innenwand des Mischrohres beabstandet ist, wobei vorzugsweise ein zweiter Abstand zwischen Innenwand und der Mündung mindestens ein Viertel und maximal die Hälfte des Durchmesser des Mischrohres beträgt. Dadurch kann wirksam vermieden werden, dass sich das Additiv an den Ablenkelementen oder der Innenwand des Mischrohres anlagert.

Anstelle eines Additivs kann die Mischeinrichtung auch für die Mischung von Gasen (Abgas und Frischluft) verwendet werden.

Eine hohe Durchmischungsrate lässt sich erzielen, wenn - in einer Projektion in Richtung der Strömungsmittelachse der Mischeinrichtung betrachtet - die Mündung und das zweite Ablenkelement im selben Sektor angeordnet sind. Bevorzugt ist

dabei die Mündung in einer die Strömungsmittelachse beinhaltenden Ebene, beispielsweise in der ersten Längsebene, angeordnet.

Die Erfindung wird im Folgenden anhand der nicht einschränkenden Figuren näher erläutert.

Darin zeigen schematisch

Fig. 1 eine erfindungsgemäße Mischeinrichtung in einer ersten Ausführungsvariante in einer Schrägansicht,

Fig. 2 die Mischeinrichtung aus Fig. 1 in einem Aufriss,

Fig. 3 die Mischeinrichtung aus Fig. 1 in einem Grundriss

Fig. 4 die Mischeinrichtung in einem Seitenriss

Fig. 5 eine erfindungsgemäße Mischeinrichtung in einer zweiten Ausführungsvariante in einer Schrägansicht,

Fig. 6 die Mischeinrichtung aus Fig. 5 in einem Aufriss und

Fig. 7 die Mischeinrichtung aus Fig. 5 in einem Grundriss.

In den Figuren ist der Übersicht wegen das Mischrohr der Mischeinrichtung transparent dargestellt.

In den Ausführungsvarianten sind funktionsgleiche Teile mit gleichen Bezugszeichen versehen.

Die in den Fig. dargestellte Mischeinrichtung 1 für eine Abgasnachbehandlungseinrichtung einer Brennkraftmaschine zur Durchführung einer selektiven katalytischen Reduktion des Abgases in einem Abgasstrom weist ein Mischrohr 2 auf, dessen Innenwand mit Bezugszeichen 3 bezeichnet ist. Innerhalb des Mischrohres 2 sind ein erstes Ablenkelement 4 und ein zweites Ablenkelement 5 angeordnet, wobei die unterschiedlich geformten und voneinander beabstandeten Ablenkelemente 4, 5 fest mit der Innenwand 3 des Mischrohres 2

verbunden, beispielsweise verschweißt sind. Die beiden Ablenkelemente 4, 5 sind durch dünnwandige Leitbleche gebildet und können jeweils um eine erste Knickkante 6 bzw. zweite Knickkante 7 geknickt ausgeführt sein. Die erste Knickkante 6 und die zweite Knickkante 7 sind im Ausführungsbeispiel in einer ersten Normalebene ε_1 bzw. einer zweiten Normalebene ε_2 auf die Strömungsmittelachse 1a der Mischeinrichtung 1 abgeordnet. Die Knickkanten 6, 7 sind im Ausführungsbeispiel parallel zueinander angeordnet und spannen eine erste Längsmittlebene γ auf, welche eine Symmetrieebene der Mischeinrichtung 1 bildet. Normal auf diese erste Längsmittlebene γ ist eine die Strömungsmittelachse 1a beinhaltende zweite Längsmittlebene δ ausgebildet.

Das erste Ablenkelement 4 ist also geknickt ausgebildet, wobei die Knickkante 6 beispielsweise normal zur Richtung des Abgasstromes S verläuft. Das erste Ablenkelement 4 weist einen ersten Ablenkelementabschnitt 4a und einen zweiten Ablenkelementabschnitt 4b auf, die zueinander geneigt sind. Der Winkel α des ersten Ablenkelementes 4 zwischen erstem Ablenkelementabschnitt 4a und zweitem Ablenkelementabschnitt 4b kann dabei zwischen 45° und 120° liegen, in den dargestellten Ausführungsbeispielen sind 90° umgesetzt. Die projizierte Fläche des ersten Ablenkelements 4 bleibt vorteilhafterweise gleich – das erste Ablenkelement 4 muss also entsprechend breiter dimensioniert werden. Die – im in den Fig. 3 und 7 gezeigten Grundriss betrachtete – Länge der ersten Ablenkelementabschnitte 4a und zweiten Ablenkelementabschnitte 4b des ersten Ablenkelementes 4 ist mit Bezugszeichen I bezeichnet.

Auch das zweite Ablenkelement 5 ist geknickt ausgebildet, wobei die Knickkante 7 beispielsweise normal zur Richtung des Abgasstromes S verläuft. Das zweite Ablenkelement 5 weist einen ersten Ablenkelementabschnitt 5a und einen zweiten Ablenkelementabschnitt 5b auf, die zueinander geneigt sind. Der Winkel β des zweiten Ablenkelementes 5 zwischen dem ersten Ablenkelementabschnitt 5a und dem zweiten Ablenkelementabschnitt 5b kann zwischen 45° und 120° liegen und beträgt in den dargestellten Ausführungsbeispielen 90° . Im Grundriss betrachtet ist die Länge L der ersten Ablenkelementabschnitte 5a und zweiten Ablenkelementabschnitte 5b des ersten Ablenkelementes 5 größer als die Länge I der ersten Ablenkelementabschnitte 4a und zweiten Ablenkelementabschnitte 4b des ersten Ablenkelementes 4.

Dadurch lassen sich die Strömungsverluste vorteilhaft beeinflussen während die Ablenkung des Abgasmassenstroms in Richtung der Innenwände 3 bestmöglich erfolgt.

Die beiden Normalebenen ε_1 bzw. ε_2 weisen in axialer Richtung gemessen einen Abstand d voneinander auf, welcher größer ist als der der maximalen radialen Erstreckung des Mischrohres 2 entsprechenden Durchmesser D , wie aus Fig. 2 und 3 hervorgeht. Die Ablenkelemente 4, 5 sind im dargestellten Ausführungsbeispiel – in der in Fig. 4 ersichtlichen Projektion in Richtung der Strömungsmittelachse 1a des Mischrohres 2 betrachtet – diametral gegenüberliegend in unterschiedlichen Sektoren 8, 9 an der Innenwand 3 des Mischrohres 2 des Abgasstrangs angeordnet. Die Sektoren 8, 9 – beispielsweise unterschiedliche Rohrhälften des Mischrohres 2 – sind im Ausführungsbeispiel durch die zweite Längsmittelebene δ voneinander getrennt.

Das erste Ablenkelement 4 reicht somit maximal bis zur Hälfte des Querschnitts des Mischrohres 2 – je höher das erste Ablenkelement 4 in den Querschnitt des Mischrohres 2 hineinragt, desto besser wäre zwar die nachgelagerte Mischung bzw. Verwirbelung der abgelenkten Ströme mit dem Hauptmassenstrom, nachteilig würde sich aber größere Strömungsverluste auswirken, welche einen höheren Kraftstoffverbrauch bewirken können.

Grundsätzlich kann das erste Ablenkelement 4 als ebenes, normal zur Strömungsrichtung angeordnetes Leitblech ausgeführt sein. Als Formen sind dabei neben einem Rechteck auch ein Halbkreis, Polygone oder anders geformte Querschnitte möglich.

In den in den Figuren dargestellten Ausführungsvarianten weist jeweils das erste Ablenkelement 4 – in einer Projektion in Richtung der Strömungsmittelachse 1a des Mischrohres 2 betrachtet – innerhalb der Innenwand 3 des Mischrohres 2 eine sich mit der Innenwand 3 verschneidende Umfanglinie auf, welche die Form eines Kreisbogens k_1 hat. Der Kreisbogen k_1 der Umfanglinie weist einen ersten Mittelpunkt M_1 aufweist, welcher von der Innenwand 3 eine geringere Entfernung e aufweist, als von der Strömungsmittelachse 1a. Beispielsweise weist der erste Mittelpunkt M_1 des Kreisbogens k_1 von der Innenwand 3 eine Entfernung e auf, welche maximal ein Viertel des Durchmesser D des Mischrohres 2 beträgt. Der Kreisbogen k_1 der Umfanglinie kann dabei einen Radius r aufweisen, welcher

mindestens ein Viertel und maximal die Hälfte des Durchmesser D des Mischrohres 2 beträgt.

In den in den Figuren dargestellten Varianten ist das erste Ablenkelement 4 jeweils konvex entgegen der Richtung des Abgasstromes S ausgeführt und die erste Knickkante 6 des Abgasstromes S entgegengerichtet – damit lassen sich die Strömungsverluste weiter reduzieren. Die Neigung der ersten Knickkante 6 in Bezug auf die erste Normalebene ε_1 beträgt zwischen 0° und 45° . Relevant dabei ist, dass die projizierte Fläche des ersten Ablenkelements 4 gleich bleibt. Projizierte Fläche bedeutet hier, dass die auf eine in Strömungsrichtung 4 nach dem ersten Ablenkelement 4 angeordnete Normalebene projizierte Fläche des ersten Ablenkelements 4 gleich bleibt – im Fall der nicht weiterdargestellten geneigten Anordnung mit einem Winkel $>0^\circ$ der Knickkante 6 des ersten Ablenkelements 4 zur ersten Normalebene ε_1 bedeutet das, dass sich seine Länge, also die Erstreckung in Richtung der Abgasrohrmitte, erhöht.

In einer Projektion in Richtung der Strömungsmittelachse 1a betrachtet weist das zweite Ablenkelement 5 im Wesentlichen die Form eines Kreisringsektors k_s auf, welcher sich um einen Winkel ρ von mindestens 90° , vorzugsweise etwa 180° , erstreckt (Fig. 4). Der Kreisringsektor k_s weist einen zweiten Mittelpunkt M2 auf, welcher auf der Strömungsmittelachse 1a der Mischeinrichtung 1 angeordnet ist. Die Dicke h des Kreisringsektors k_r beträgt maximal ein Viertel des Durchmessers D des Mischrohres 2.

Der erste Mittelpunkt M1 und der zweite Mittelpunkt M2 sind in einer die Strömungsmittelachse 1a beinhaltenden ersten Längsmittlebene γ angeordnet, die der Längssymmetrieebene der Mischeinrichtung 1 entspricht. Das erste Ablenkelement 4 und das zweite Ablenkelement 5 sind symmetrisch in Bezug auf diese erste Längsmittlebene γ ausgebildet.

Die Innenkante k_2 des dem ersten Ablenkelement 4 nachgelagerten zweiten Ablenkelements 2 ist dabei durchgehend mit dem gleichen Abstand zur Innenoberfläche 30 des Abgasrohres 3 ausgeführt. In der dargestellten Variante deckt das zweite Ablenkelement 2 etwa 180° des Innenumfanges des Abgasrohres 3 ab. Grundsätzlich ist hier auch weniger oder mehr Abdeckung möglich.

Wie erwähnt, ist im gezeigten Ausführungsbeispiel das zweite Ablenkelement 5 ebenfalls geknickt ausgeführt und weist dementsprechend einen dritten 5a und vierten Ablenkelementabschnitt 5b auf, wobei die Form in einem aus Fig. 3 ersichtlichen Grundriss bzw. von oben gesehen gegengleich zum geknickten ersten Ablenkelement 4 ausgeführt ist. Die zweite Knickkante 7 ist ebenfalls normal zur Richtung des Abgasstromes S angeordnet. In einer vorteilhaften Variante der Erfindung bilden erstes Ablenkelement 4 und zweites Ablenkelement 5 im Grundriss eine offene Raute („offen“ bedeutet hier, dass sich die Rautenseiten nicht berühren, sondern die gedachte Verlängerung der Ablenkelementabschnitte 4a, 4b; 5a, 5b insgesamt eine Raute ergeben).

Diese Ausführung hat den Effekt, dass die durch das erste Ablenkelement 4 aus dem Abgasmassenstrom in tangentialer Richtung gegen die Innenwand 3 des Mischrohres 2 abgelenkten Teilströme T durch das zweite Ablenkelement 5 bzw. dessen Ablenkelementabschnitte 5a, 5b in Richtung der Knickkante 7 zusammengeführt und von dort aus verwirbelt werden, so dass sich stromabwärts der Ablenkelemente 4, 5 eine Verwirbelung der Teilströme T und des bis dahin unbeeinflusste Abgasmassenstroms ergibt. Hier kann dann mit einem Injektor ein Reduktionsmittel eingesprüht werden.

Bei der in den Fig. 1 bis 3 dargestellten ersten Ausführungsvariante der Erfindung sind das erste Ablenkelement 4 und das zweite Ablenkelement 5 - in der Richtung des Abgasstromes S betrachtet – nacheinander, also voneinander beabstandet, im Mischrohr 2 angeordnet. Im ersten Ausführungsbeispiel beträgt die Distanz d zwischen der Vorderkante (also strömungszugewandter Seite) bzw. der ersten Knickkante 6 des ersten Ablenkelements 4 zur strömungsabgewandten Rückseite bzw. der zweiten Knickkante 7 des zweiten Ablenkelements 5 ca. 0,6 Meter bei einem Durchmesser D des Mischrohrs 2 von 0,5 Meter.

Im in den Fig. 5 bis 6 gezeichneten zweiten Ausführungsbeispiel sind das erste Ablenkelement 4 und das zweite Ablenkelement 5 übereinander – also in einem gleichen axialen Abschnitt des Mischrohres 2, aber diametral bezüglich der Strömungsmittelachse 1a gegenüberliegend – angeordnet. Die strömungszugewandten Enden 5a', 5b' des zweiten Ablenkelementes 5 sind dabei im Bereich der die erste Knickkante 6 beinhaltenden ersten Normalebene ε_1 auf die Strömungsmittelachse 1a angeordnet. Im in Fig. 7 dargestellten Grundriss

schneiden sich die Ablenkelementabschnitte 5a, 5b des zweiten Ablenkelementes 5 mit dem ersten Ablenkelement 4 im Bereich der strömungsabgewandten Enden 4a', 4b' der Ablenkelementabschnitte 4a, 4b des ersten Ablenkelementes 4.

Die Anordnung der Mündung 10 (z.B. Düsen) einer Dosiereinrichtung 11 (z.B. Injektor mit Vollkegel oder Halbkegel) zur Zuführung eines Additivs, beispielsweise eines Reduktionsmittels erfolgt idealerweise auf der Staustromlinie in einem ersten Abstand N stromabwärts des zweiten Ablenkelements 5, wobei der erste Abstand N zwischen der zweiten Knickkante 7 und der Mündung 10 beispielsweise zwischen einem Viertel und der Hälfte des Durchmessers D des Mischrohres 2 betragen kann. Die Staustromlinie ist jene stromabwärts gerichtete Linie, welche im Staupunkt des Ablenkelements 5 beginnt.

Für den Abstand $d+N$ der Mündung 10 der Dosiereinrichtung 9 von der ersten Normalebene ε_1 gilt in einer besonders günstigen Ausführung:

$$(d + N) = 3.1 d \left[\left(\frac{d}{D} + 1.6 \right) - \sqrt{\left(\frac{d}{D} + 0.09 \right) \left(\frac{d}{D} + 3.1 \right)} \right],$$

wobei N ein erster Abstand zwischen einer die zweite Knickkante 5 beinhaltenden zweiten Normalebene ε_2 auf die Strömungsmittelachse 1a und der Mündung 10 der Dosiereinrichtung 9, d - in Strömungsrichtung betrachtet - eine Distanz zwischen der ersten Knickkante 6 und der zweiten Knickkante 7 und D der Durchmesser des Mischrohres 2 ist.

Eine Positionierung der Mündung 10 zwischen dem ersten Ablenkelement 4 und dem zweiten Ablenkelement 5 ist zwar grundsätzlich möglich, aber äußerst nachteilig: Auch hier würde es entweder zu Ablagerungen des Reduktionsmittels auf dem Ablenkelement 4, 5 oder zu einem Mitreißen des Reduktionsmittels durch den nicht abgelenkten Abgasstrom kommen.

Mit der beschriebenen erfindungsgemäßen Mischeinrichtung 1 kann der axiale Massenstroms des Abgasstromes S im Abgasstrang zumindest teilweise in tangentiale Strömungen T umgelenkt werden, wodurch das Zumischen von Reduktionsmittel im Abgasstrom mit äußerst geringem Aufwand und Platzbedarf verbessert werden kann.

P A T E N T A N S P R Ü C H E

1. Mischeinrichtung (1) für eine Abgasnachbehandlungseinrichtung einer Brennkraftmaschine, insbesondere zur Durchführung einer selektiven katalytischen Reduktion in einem Abgasstrom (S), mit einem - vorzugsweise zylindrischen - Mischrohr (2) mit einem seiner maximalen radialen Erstreckung entsprechenden Durchmesser (D), in welchem zumindest ein erstes und zumindest ein zweites Ablenkelement (4, 5) angeordnet sind, welche Ablenkelemente (4, 5) von einer Innenwand (3) des Mischrohres (2) abstehend, und direkt übereinander und/oder voneinander beabstandet ausgebildet sind, dadurch gekennzeichnet, dass die beiden Ablenkelemente (4, 5) unterschiedlich geformt sind und - in einer Projektion in Richtung der Strömungsmittelachse (1a) des Mischrohres (1) betrachtet - in unterschiedlichen Sektoren (8, 9) - vorzugsweise in unterschiedlichen Rohrhälften des Mischrohres (1) - angeordnet sind, wobei - bezüglich der Strömungsmittelachse (1a) - der erste Sektor (8) diametral zum zweiten Sektor (9) ausgebildet ist.
2. Mischeinrichtung (1) nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass - in einer Projektion in Richtung der Strömungsmittelachse (1a) der Mischeinrichtung (1) betrachtet - das erste Ablenkelement (4) innerhalb der Innenwand (3) des Mischrohres (2) eine sich mit der Innenwand (3) verschneidende Umfanglinie aufweist, welche die Form eines Kreisbogens (k1) aufweist.
3. Mischeinrichtung (1) nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass ein Kreisbogen (k1) der Umfangsline einen ersten Mittelpunkt (M1) aufweist, welcher von der Innenwand (3) eine geringere Entfernung aufweist, als von der Strömungsmittelachse (1a), wobei vorzugsweise - in einer Projektion in Richtung der Strömungsmittelachse (1a) der Mischeinrichtung (1)) betrachtet - der erste Mittelpunkt (M1) des Kreisbogens (k1) von der Innenwand (3) eine Entfernung (e) aufweist, welche maximal ein Viertel des Durchmesser (D) des Mischrohres (2) beträgt.
4. Mischeinrichtung (1) nach Anspruch 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, dass - in einer Projektion in Richtung der Strömungsmittelachse (1a) der

Mischeinrichtung (1) betrachtet – der Kreisbogen (k1) der Umfangslinie einen Radius (r) aufweist, welcher maximal dem halben Durchmesser (D) des Mischrohres (2) entspricht, wobei vorzugsweise der Radius (r) des Kreisbogens (k1) mindestens ein Viertel des Durchmesser (D) des Mischrohres (2) beträgt.

5. Mischeinrichtung (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass – in einer Projektion in Richtung der Strömungsmittelachse (1a) der Mischeinrichtung (1) betrachtet – das zweite Ablenkelement (5) im Wesentlichen die Form eines Kreisringsektors (ks) aufweist, wobei sich der Kreisringsektor (ks) um einen Winkel (ρ) von mindestens 90° , vorzugsweise 180° , erstreckt.
6. Mischeinrichtung (1) nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass der Kreisringsektor (ks) einen zweiten Mittelpunkt (M2) aufweist, welcher auf der Strömungsmittelachse (1a) der Mischeinrichtung (1) angeordnet ist.
7. Mischeinrichtung (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass der erste Mittelpunkt (M1) und/oder der zweite Mittelpunkt (M2) in einer die Strömungsmittelachse (1a) beinhaltenden ersten Längsebene (γ), vorzugsweise einer Längssymmetrieebene der Mischeinrichtung (1), angeordnet sind.
8. Mischeinrichtung (1) nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass das erste Ablenkelement (4) und das zweite Ablenkelement (5) symmetrisch in Bezug auf die erste Längsmittlebene (γ) ausgebildet sind.
9. Mischeinrichtung (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass das erste Ablenkelement (4) geknickt ausgebildet ist, wobei zwischen einem ersten und einem zweiten Ablenkbereich (4a, 4b) des ersten Ablenkelementes (4) eine erste Knickkante (6) ausgebildet ist.
10. Mischeinrichtung (1) nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, dass das erste Ablenkelement (4) konvex entgegen der Richtung des Abgasstroms (S) gekrümmt bzw. geknickt ausgebildet ist.
11. Mischeinrichtung (1) nach Anspruch 9 oder 10, dadurch gekennzeichnet, dass die Knickkante (6) zwischen dem ersten Ablenkbereich (4a) und dem

zweiten Ablenkbereich (4b) mit einer Normalebene (ε_1) auf die Strömungsmittelachse (1a) einen Winkel zwischen -45° und $+45^\circ$, vorzugsweise 0° , einschließt.

12. Mischeinrichtung (1) nach einem der Ansprüche 9 bis 10, dadurch gekennzeichnet, dass beim ersten Ablenkelement (4) der erste Ablenkbereich (4a) mit dem zweiten Ablenkbereich (4b) einen Winkel (α) zwischen 45° und 120° , vorzugsweise 90° , um die Knickkante (6) einschließt
13. Mischeinrichtung (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 12, dadurch gekennzeichnet, dass das zweite Ablenkelement (5) geknickt ausgebildet ist, wobei zwischen einem ersten und einem zweiten Ablenkbereich (5a, 5b) des zweiten Ablenkelementes (5) eine zweite Knickkante (7) ausgebildet ist.
14. Mischeinrichtung (1) nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, dass das zweite Ablenkelement (5) konkav entgegen der Richtung des Abgasstroms (S) gekrümmt bzw. geknickt ausgebildet ist.
15. Mischeinrichtung (1) nach Anspruch 13 oder 14, dadurch gekennzeichnet, dass die Knickkante (7) zwischen dem ersten Ablenkbereich (5a) und dem zweiten Ablenkbereich (5b) mit einer Normalebene (ε_2) auf die Strömungsmittelachse (1a) einen Winkel zwischen -45° und $+45^\circ$, vorzugsweise 0° , einschließt.
16. Mischeinrichtung (1) nach einem der Ansprüche 13 bis 15, dadurch gekennzeichnet, dass beim zweiten Ablenkelement (5) der erste Ablenkbereich (5a) mit dem zweiten Ablenkbereich (5b) einen Winkel (β) zwischen 45° und 120° , vorzugsweise 90° , um die Knickkante (7) einschließt
17. Mischeinrichtung (1) nach einem der Ansprüche 9 bis 16, dadurch gekennzeichnet, dass die erste Knickkante (6) parallel zur zweiten Knickkante (7) ausgebildet ist, wobei vorzugsweise die erste Knickkante (6) und die zweite Knickkante (7) eine die Strömungsmittelachse (1a) beinhaltende Ebene aufspannen, welche besonders vorzugsweise mit der ersten Längsebene (γ) zusammenfällt.

18. Mischeinrichtung (1) nach Anspruch 17, dadurch gekennzeichnet, dass die erste Knickkante (6) und die zweite Knickkante (7) - in Strömungsrichtung betrachtet - eine Distanz (d) voneinander aufweisen, wobei vorzugsweise die zweite Knickkante (7) stromabwärts der ersten Knickkante (6) angeordnet ist.
19. Mischeinrichtung (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 18, dadurch gekennzeichnet, dass - in Bezug auf den Abgasstrom (S) - stromabwärts des zweiten Ablenkelements (5) eine Dosiereinrichtung (11) zur Zuführung eines Additivs in den Abgasstrom (S) einmündet.
20. Mischeinrichtung (1) nach Anspruch 19, dadurch gekennzeichnet, dass zumindest eine Mündung (10) der Dosiereinrichtung (11) im Bereich einer Staustromlinie des Abgasstromes (S) angeordnet ist.
21. Mischeinrichtung (1) nach Anspruch 19 oder 20, dadurch gekennzeichnet, dass zumindest eine Mündung (10) der Dosiereinrichtung (11) vom zweiten Ablenkelement (5) beabstandet ist, wobei vorzugsweise gilt:

$$(d + N) = 3.1 d \left[\left(\frac{d}{D} + 1.6 \right) - \sqrt{\left(\frac{d}{D} + 0.09 \right) \left(\frac{d}{D} + 3.1 \right)} \right],$$

wobei N ein erster Abstand zwischen einer die zweite Knickkante (5) beinhaltenden zweiten Normalebene (ε_2) auf die Strömungsmittelachse (1a) und der Mündung (10) der Dosiereinrichtung (9), d - in Strömungsrichtung betrachtet - eine Distanz zwischen der ersten Knickkante (6) und der zweiten Knickkante (7), und D der Durchmesser des Mischrohres (2) ist.

22. Mischeinrichtung (1) nach einem der Ansprüche 19 bis 21, dadurch gekennzeichnet, dass zumindest eine Mündung (10) der Dosiereinrichtung (11) von der Innenwand (3) des Mischrohres (2) beabstandet ist, wobei vorzugsweise ein zweiter Abstand (n) zwischen der Innenwand (3) und der Mündung (8) mindestens ein Viertel und maximal die Hälfte des Durchmesser (D) des Mischrohres (2) beträgt.
23. Mischeinrichtung (1) nach einem der Ansprüche 19 bis 21, dadurch gekennzeichnet, dass zumindest eine Mündung (10) der Dosiereinrichtung (11) in einer die Strömungsmittelachse (1a) beinhaltenden Ebene, vorzugsweise in der ersten Längsmittlebene (γ), angeordnet ist.

24. Abgasnachbehandlungseinrichtung mit einer Mischeinrichtung (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 23.

2015 10 28

Fu

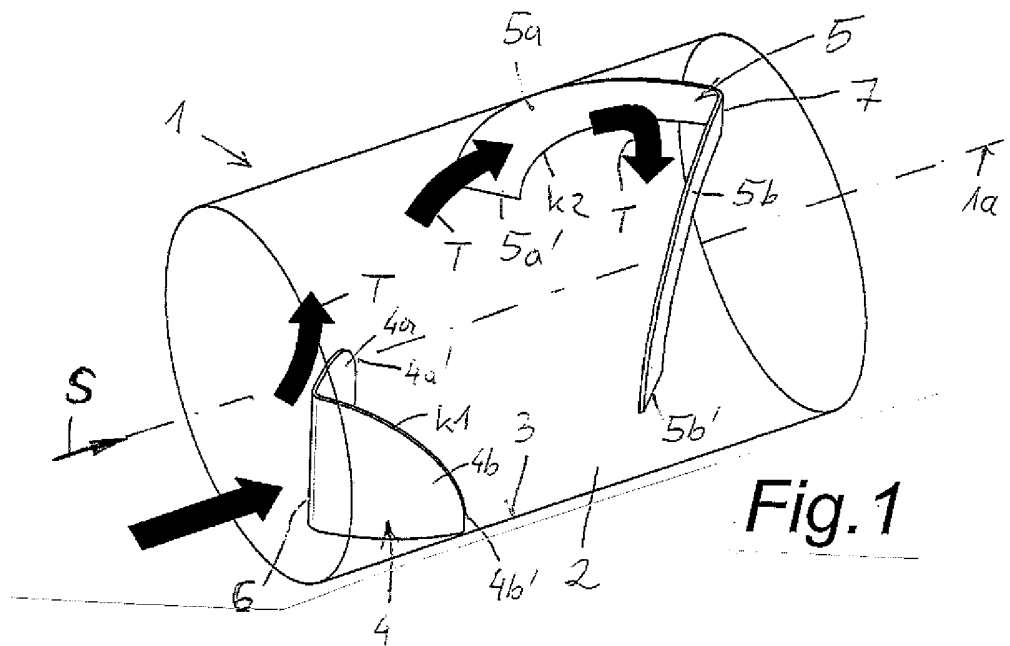


Fig. 1

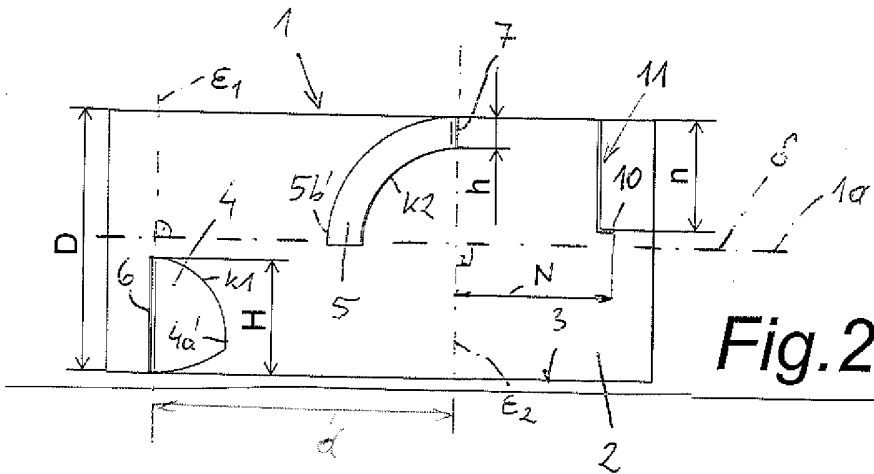


Fig. 2

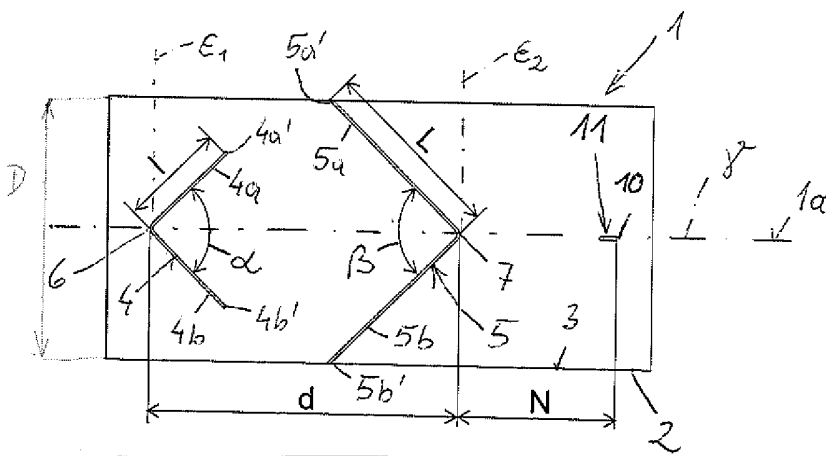


Fig. 3

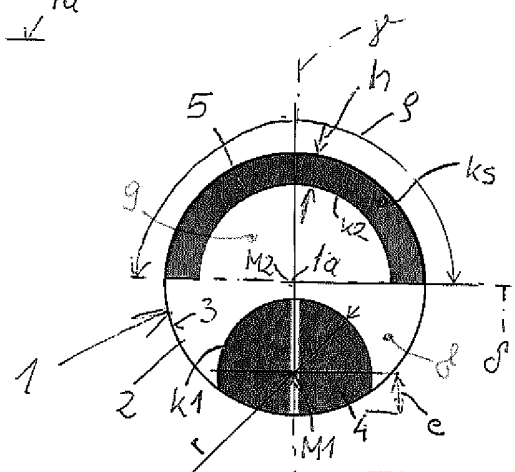
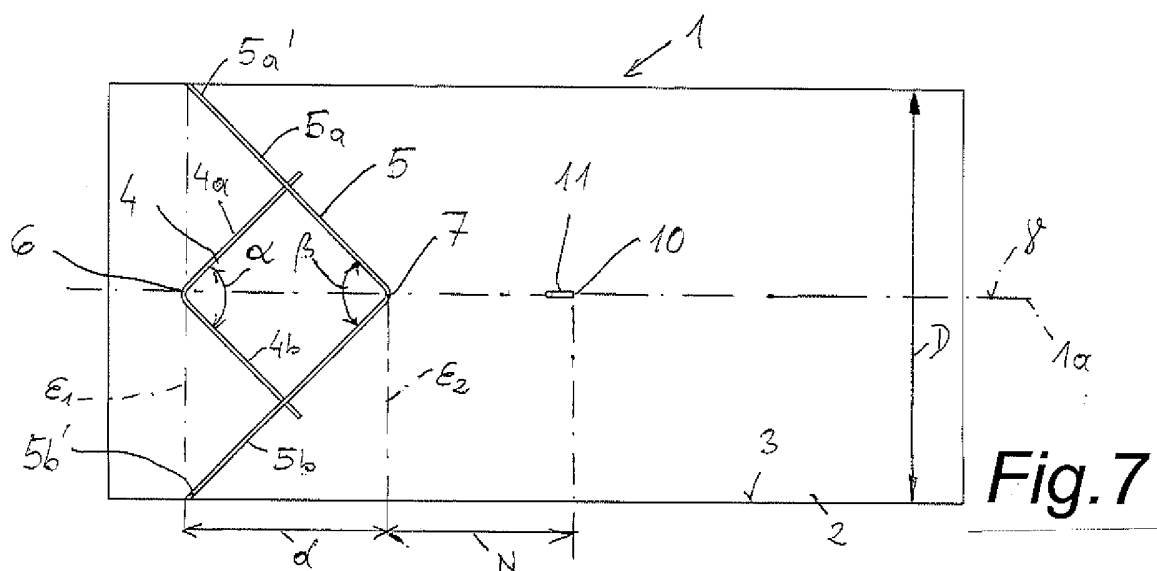
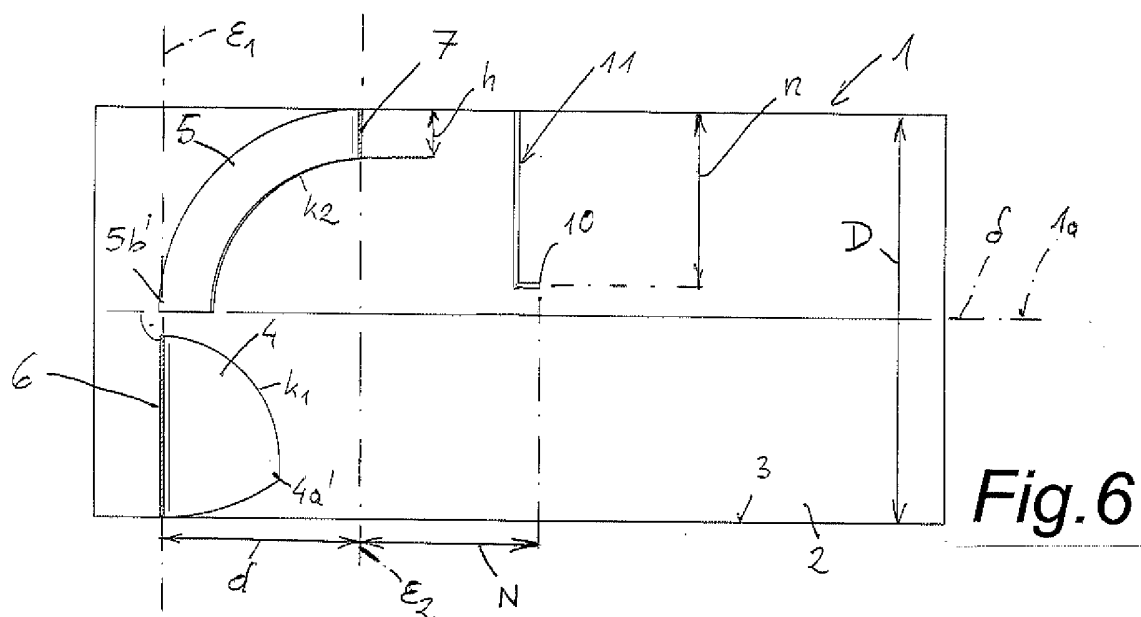
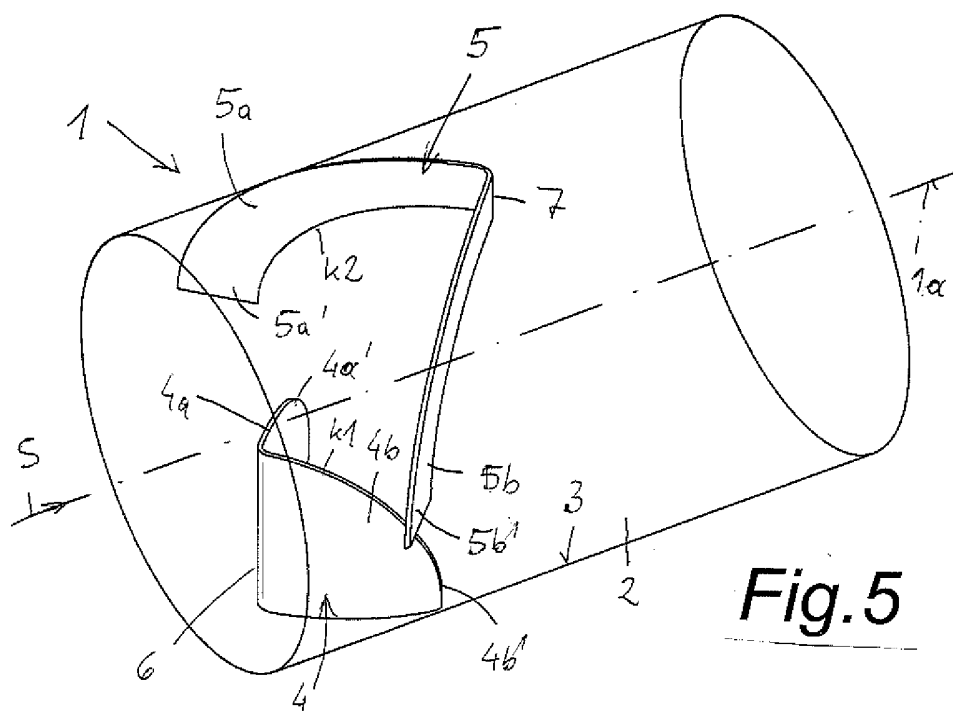


Fig. 4



Klassifikation des Anmeldungsgegenstands gemäß IPC:

F01N 3/28 (2006.01); **B01F 5/06** (2006.01); **B01D 53/94** (2006.01)

Klassifikation des Anmeldungsgegenstands gemäß CPC:

F01N 3/2821 (2013.01); **B01F 5/0612** (2013.01); **B01F 5/0616** (2013.01); **B01F 5/0618** (2013.01);
B01F 5/0606 (2013.01); **B01F 5/0603** (2013.01); **B01F 5/0602** (2013.01); **B01D 53/9431** (2013.01)

Recherchierte Prüfstoff (Klassifikation):

F01N, B01F, B01D

Konsultierte Online-Datenbank:

EPODOC, WPI, TXNn

Dieser Recherchenbericht wurde zu den am **28.10.2015** eingereichten Ansprüchen **1-24** erstellt.

Kategorie ¹⁾	Bezeichnung der Veröffentlichung: Ländercode, Veröffentlichungsnummer, Dokumentart (Anmelder), Veröffentlichungsdatum, Textstelle oder Figur soweit erforderlich	Betreffend Anspruch
X	FR 2948297 A3 (RENAULT SA) 28. Januar 2011 (28.01.2011)	1, 2, 5-18, 24,
Y	gesamtes Dokument	19, 22, 23
X	CN 102022165 A (HANGZHOU YINLUN TECHNOLOGY CO LTD) 20. April 2011 (20.04.2011)	1, 2, 9-18, 24
Y	gesamtes Dokument	19, 22, 23
X	US 4538413 A (SHINZAWA ET AL.) 03. September 1985 (03.09.1985)	1, 2, 5-8, 10, 24
X	US 2008181054 A1 (KOJIMA) 31. Juli 2008 (31.07.2008)	1, 24
	gesamtes Dokument	

Datum der Beendigung der Recherche:

06.09.2016

Seite 1 von 1

Prüfer(in):

RODLAUER Gerhard

¹⁾ Kategorien der angeführten Dokumente:

X Veröffentlichung **von besonderer Bedeutung**: der Anmeldungsgegenstand kann allein aufgrund dieser Druckschrift nicht als neu bzw. auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden.

Y Veröffentlichung **von Bedeutung**: der Anmeldungsgegenstand kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren weiteren Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese **Verbindung für einen Fachmann naheliegend** ist.

A Veröffentlichung, die den allgemeinen **Stand der Technik** definiert.

P Dokument, das von **Bedeutung** ist (Kategorien **X** oder **Y**), jedoch **nach dem Prioritätstag** der Anmeldung veröffentlicht wurde.

E Dokument, das **von besonderer Bedeutung** ist (Kategorie **X**), aus dem ein „**älteres Recht**“ hervorgehen könnte (früheres Anmeldedatum, jedoch nachveröffentlicht, Schutz ist in Österreich möglich, würde Neuheit in Frage stellen).

& Veröffentlichung, die Mitglied der selben **Patentfamilie** ist.

(n e u e) P A T E N T A N S P R Ü C H E

1. Mischeinrichtung (1) für eine Abgasnachbehandlungseinrichtung einer Brennkraftmaschine, insbesondere zur Durchführung einer selektiven katalytischen Reduktion in einem Abgasstrom (S), mit einem - vorzugsweise zylindrischen - Mischrohr (2) mit einem seiner maximalen radialen Erstreckung entsprechenden Durchmesser (D), in welchem zumindest ein erstes und zumindest ein zweites Ablenkelement (4, 5) angeordnet sind, welche Ablenkelemente (4, 5) von einer Innenwand (3) des Mischrohres (2) abstehend, und direkt übereinander und/oder voneinander beabstandet ausgebildet sind, und die beiden Ablenkelemente (4, 5) unterschiedlich geformt sind und – in einer Projektion in Richtung der Strömungsmittelachse (1a) des Mischrohres (1) betrachtet – in unterschiedlichen Sektoren (8, 9) - vorzugsweise in unterschiedlichen Rohrhälften des Mischrohres (1) - angeordnet sind, wobei – bezüglich der Strömungsmittelachse (1a) - der erste Sektor (8) diametral zum zweiten Sektor (9) ausgebildet ist dadurch gekennzeichnet, dass in Bezug auf den Abgasstrom (S) - stromabwärts des zweiten Ablenkelements (5) eine Dosiereinrichtung (11) zur Zuführung eines Additivs in den Abgasstrom (S) einmündet und zumindest eine Mündung (10) der Dosiereinrichtung (11) von der Innenwand (3) des Mischrohres (2) beabstandet ist.
2. Mischeinrichtung (1) nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass – in einer Projektion in Richtung der Strömungsmittelachse (1a) der Mischeinrichtung (1) betrachtet – das erste Ablenkelement (4) innerhalb der Innenwand (3) des Mischrohres (2) eine sich mit der Innenwand (3) verschneidende Umfanglinie aufweist, welche die Form eines Kreisbogens (k1) aufweist.
3. Mischeinrichtung (1) nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass ein Kreisbogen (k1) der Umfangsline einen ersten Mittelpunkt (M1) aufweist, welcher von der Innenwand (3) eine geringere Entfernung aufweist, als von der Strömungsmittelachse (1a), wobei vorzugsweise – in einer Projektion in Richtung der Strömungsmittelachse (1a) der Mischeinrichtung (1)) betrachtet – der erste Mittelpunkt (M1) des Kreisbogens (k1) von der Innenwand (3) eine

Entfernung (e) aufweist, welche maximal ein Viertel des Durchmesser (D) des Mischrohres (2) beträgt.

4. Mischeinrichtung (1) nach Anspruch 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, dass – in einer Projektion in Richtung der Strömungsmittelachse (1a) der Mischeinrichtung (1) betrachtet – der Kreisbogen (k1) der Umfangslinie einen Radius (r) aufweist, welcher maximal dem halben Durchmesser (D) des Mischrohres (2) entspricht, wobei vorzugsweise der Radius (r) des Kreisbogens (k1) mindestens ein Viertel des Durchmessers (D) des Mischrohres (2) beträgt.
5. Mischeinrichtung (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass – in einer Projektion in Richtung der Strömungsmittelachse (1a) der Mischeinrichtung (1) betrachtet – das zweite Ablenkelement (5) im Wesentlichen die Form eines Kreisringsektors (ks) aufweist, wobei sich der Kreisringsektor (ks) um einen Winkel (ρ) von mindestens 90° , vorzugsweise 180° , erstreckt.
6. Mischeinrichtung (1) nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass der Kreisringsektor (ks) einen zweiten Mittelpunkt (M2) aufweist, welcher auf der Strömungsmittelachse (1a) der Mischeinrichtung (1) angeordnet ist.
7. Mischeinrichtung (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass der erste Mittelpunkt (M1) und/oder der zweite Mittelpunkt (M2) in einer die Strömungsmittelachse (1a) beinhaltenden ersten Längsebene (γ), vorzugsweise einer Längssymmetrieebene der Mischeinrichtung (1), angeordnet sind.
8. Mischeinrichtung (1) nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass das erste Ablenkelement (4) und das zweite Ablenkelement (5) symmetrisch in Bezug auf die erste Längsmittlebene (γ) ausgebildet sind.
9. Mischeinrichtung (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass das erste Ablenkelement (4) geknickt ausgebildet ist, wobei zwischen einem ersten und einem zweiten Ablenkbereich (4a, 4b) des ersten Ablenkelementes (4) eine erste Knickkante (6) ausgebildet ist.

10. Mischeinrichtung (1) nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, dass das erste Ablenkelement (4) konvex entgegen der Richtung des Abgasstroms (S) gekrümmt bzw. geknickt ausgebildet ist.
11. Mischeinrichtung (1) nach Anspruch 9 oder 10, dadurch gekennzeichnet, dass die Knickkante (6) zwischen dem ersten Ablenkbereich (4a) und dem zweiten Ablenkbereich (4b) mit einer Normalebene (ϵ_1) auf die Strömungsmittelachse (1a) einen Winkel zwischen -45° und $+45^\circ$, vorzugsweise 0° , einschließt.
12. Mischeinrichtung (1) nach einem der Ansprüche 9 bis 10, dadurch gekennzeichnet, dass beim ersten Ablenkelement (4) der erste Ablenkbereich (4a) mit dem zweiten Ablenkbereich (4b) einen Winkel (α) zwischen 45° und 120° , vorzugsweise 90° , um die Knickkante (6) einschließt
13. Mischeinrichtung (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 12, dadurch gekennzeichnet, dass das zweite Ablenkelement (5) geknickt ausgebildet ist, wobei zwischen einem ersten und einem zweiten Ablenkbereich (5a, 5b) des zweiten Ablenkelementes (5) eine zweite Knickkante (7) ausgebildet ist.
14. Mischeinrichtung (1) nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, dass das zweite Ablenkelement (5) konkav entgegen der Richtung des Abgasstroms (S) gekrümmt bzw. geknickt ausgebildet ist.
15. Mischeinrichtung (1) nach Anspruch 13 oder 14, dadurch gekennzeichnet, dass die Knickkante (7) zwischen dem ersten Ablenkbereich (5a) und dem zweiten Ablenkbereich (5b) mit einer Normalebene (ϵ_2) auf die Strömungsmittelachse (1a) einen Winkel zwischen -45° und $+45^\circ$, vorzugsweise 0° , einschließt.
16. Mischeinrichtung (1) nach einem der Ansprüche 13 bis 15, dadurch gekennzeichnet, dass beim zweiten Ablenkelement (5) der erste Ablenkbereich (5a) mit dem zweiten Ablenkbereich (5b) einen Winkel (β) zwischen 45° und 120° , vorzugsweise 90° , um die Knickkante (7) einschließt
17. Mischeinrichtung (1) nach einem der Ansprüche 9 bis 16, dadurch gekennzeichnet, dass die erste Knickkante (6) parallel zur zweiten

Knickkante (7) ausgebildet ist, wobei vorzugsweise die erste Knickkante (6) und die zweite Knickkante (7) eine die Strömungsmittelachse (1a) beinhaltende Ebene aufspannen, welche besonders vorzugsweise mit der ersten Längsebene (γ) zusammenfällt.

18. Mischeinrichtung (1) nach Anspruch 17, dadurch gekennzeichnet, dass die erste Knickkante (6) und die zweite Knickkante (7) - in Strömungsrichtung betrachtet - eine Distanz (d) voneinander aufweisen, wobei vorzugsweise die zweite Knickkante (7) stromabwärts der ersten Knickkante (6) angeordnet ist.
19. Mischeinrichtung (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 18, dadurch gekennzeichnet, dass zumindest eine Mündung (10) der Dosiereinrichtung (11) im Bereich einer Staustromlinie des Abgasstromes (S) angeordnet ist.
20. Mischeinrichtung (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 19, dadurch gekennzeichnet, dass zumindest eine Mündung (10) der Dosiereinrichtung (11) vom zweiten Ablenkelement (5) beabstandet ist, wobei vorzugsweise gilt:

$$(d + N) = 3.1 d \left[\left(\frac{d}{D} + 1.6 \right) - \sqrt{\left(\frac{d}{D} + 0.09 \right) \left(\frac{d}{D} + 3.1 \right)} \right],$$

wobei N ein erster Abstand zwischen einer die zweite Knickkante (5) beinhaltenden zweiten Normalebene (ε_2) auf die Strömungsmittelachse (1a) und der Mündung (10) der Dosiereinrichtung (9), d - in Strömungsrichtung betrachtet - eine Distanz zwischen der ersten Knickkante (6) und der zweiten Knickkante (7), und D der Durchmesser des Mischrohres (2) ist.

21. Mischeinrichtung (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 20, dadurch gekennzeichnet, dass ein zweiter Abstand (n) zwischen der Innenwand (3) und der Mündung (8) mindestens ein Viertel und maximal die Hälfte des Durchmessers (D) des Mischrohres (2) beträgt.
22. Mischeinrichtung (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 21, dadurch gekennzeichnet, dass zumindest eine Mündung (10) der Dosiereinrichtung (11) in einer die Strömungsmittelachse (1a) beinhaltenden Ebene, vorzugsweise in der ersten Längsmittlebene (γ), angeordnet ist.
23. Mischeinrichtung (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 22, dadurch gekennzeichnet, dass das Mischrohr (2) zylindrisch ist.

24. Mischeinrichtung (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 23, dadurch gekennzeichnet, dass die beiden Ablenkelemente (4, 5) – in einer Projektion in Richtung der Strömungsmittelachse (1a) des Mischrohres (1) betrachtet – in unterschiedlichen Rohrhälften des Mischrohres (1) angeordnet sind.

2016 11 30

Fu