

(12) **Österreichische Patentanmeldung**

(21) Anmeldenummer:	A 50166/2018	(51) Int. Cl.:	F01N 3/029	(2006.01)
(22) Anmeldetag:	26.02.2018		B01F 5/06	(2006.01)
(43) Veröffentlicht am:	15.09.2019		B01F 3/04	(2006.01)

(56) Entgegenhaltungen:
FR 3010134 A1
FR 2975727 A1
FR 2965011 A1
DE 102016117900 A1

(71) Patentanmelder:
AVL LIST GMBH
8020 Graz (AT)

(72) Erfinder:
Schäfer Karl-Heinz
8020 Graz (AT)

(74) Vertreter:
Babeluk Michael Dipl.Ing. Mag.
1080 Wien (AT)

(54) **MISCHEINRICHTUNG**

(57) Die Erfindung betrifft eine Mischeinrichtung (101) mit zumindest einem gasleitenden Gasführungskanal (4), wobei der Mischeinrichtung (101) zumindest eine Einspritzvorrichtung (40) zum Einspritzen einer Flüssigkeit zugeordnet ist und stromabwärts der Einspritzvorrichtung (40) zumindest ein in eine Gasströmung des Gasführungskanals (4) hineinragendes erstes Leitelement (1, 1', 1'') angeordnet ist. Dabei wird zumindest ein Teil des Gases in zumindest einer Ausbuchtung (3, 3', 3'') direkt stromabwärts des ersten Leitelements (1, 1', 1'') zusätzlich umgelenkt, bzw. weist der Gasführungskanal (4) direkt stromabwärts des ersten Leitelements (1, 1', 1'') zumindest eine Ausbuchtung (3, 3', 3'') der Kanalwand des Gasführungskanals (4) auf. Die Erfindung betrifft außerdem ein Verfahren zur Durchmischung von Gasen oder Gasmischungen.

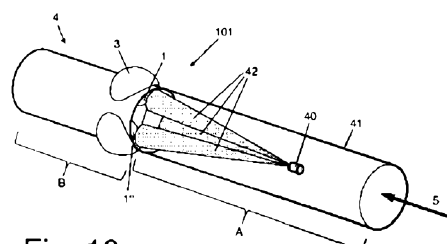


Fig. 10

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

Die Erfindung betrifft eine Mischeinrichtung (101) mit zumindest einem gasleitenden Gasführungs kanal (4), wobei der Mischeinrichtung (101) zumindest eine Einspritzvorrichtung (40) zum Einspritzen einer Flüssigkeit zugeordnet ist und stromabwärts der Einspritzvorrichtung (40) zumindest ein in eine Gasströmung des Gasführungs kanals (4) hineinragendes erstes Leitelement (1, 1', 1'') angeordnet ist. Dabei wird zumindest ein Teil des Gases in zumindest einer Ausbuchtung (3, 3', 3'') direkt stromabwärts des ersten Leitelements (1, 1', 1'') zusätzlich umgelenkt, bzw. weist der Gasführungs kanal (4) direkt stromabwärts des ersten Leitelements (1, 1', 1'') zumindest eine Ausbuchtung (3, 3', 3'') der Kanalwand des Gasführungs kanals (4) auf. Die Erfindung betrifft außerdem ein Verfahren zur Durchmischung von Gasen oder Gasmischungen.

Fig. 10

Die Erfindung betrifft eine Mischeinrichtung mit zumindest einem gasleitenden Gasführungs kanal, wobei der Mischeinrichtung zumindest eine Einspritzvorrichtung zum Einspritzen einer Flüssigkeit zugeordnet ist und stromabwärts der Einspritzvorrichtung zumindest ein in eine Gasströmung des Gasführungs kanals hineinragendes erstes Leitelement angeordnet ist.

Des Weiteren betrifft die Erfindung ein Verfahren zur Durchmischung von Gasen oder Gasmischungen, wobei Gas oder die Gasmischung in zumindest einem Gasführungs kanal geführt wird und eine Flüssigkeit aus einer Einspritzvorrichtung in den Gasführungs kanal eingespritzt wird, wobei das Gas oder die Gasmischung stromabwärts der Einspritzvorrichtung durch zumindest ein erstes Leitelement zumindest teilweise umgelenkt wird.

Mischeinrichtungen kommen im Maschinenbau bei verschiedenen Anwendungen zum Einsatz, wie z.B. bei Abgasnachbehandlungsanlagen von Brennkraftmaschinen oder, je nach Brennstoff, für Vorwärmeinheiten bei Brennstoffzellen. Zur Abgasnachbehandlung, insbesondere von Brennkraftmaschinen von Fahrzeugen, werden häufig flüssige Additive verwendet, welche in den Abgaskanal eingespritzt werden um mit dem Abgas zu reagieren. Insbesondere Harnstofflösungen haben sich zum Abbau von stickstoffhaltigen Verbindungen wie Stickoxiden im Zusammenhang mit SCR-Katalysatoren („selective catalytic reaction“) zur selektiven katalytischen Reaktion von Diesela bgasen etabliert. Dabei kommen der optimalen Verteilung des Additivs im Abgas, der Vermischung mit dem Abgas, und der Verhinderung von Ablagerungen des Additivs in den eingespritzten Abgaskanal große Bedeutung zu. Insbesondere bei Harnstofflösungen besteht die Gefahr, dass es zu einer Auskristallisierung von Harnstoff an den Kanalwänden kommt. Dadurch wird der Strömungswiderstand erhöht bzw. können die Harnstoffkristalle zu Beschädigungen in nachgelagerten Komponenten führen.

Die US 2015/0059319 A1 beschreibt eine Mischeinrichtung, bei der Leitelemente stromabwärts eines Einspritzortes in den Abgaskanal hineinragen. Diese dienen der Umleitung, Verwirbelung und Vermischung des Abgases. Nachteilig ist jedoch, dass sich im Windschatten der Leitelemente Ablagerungen des Additivs ansammeln können, welche nicht oder nur schwer wieder abgetragen werden können, wodurch

es zu einer Verfestigung und Kristallisierung des Additivs auf der Kanalwand kommen kann.

Die US 2014/0230419 A1 lehrt eine alternative Lösung, welche Ausbuchtungen der Kanalwände vorsieht, die eine Vermischung bzw. Verwirbelung des Abgases bewirken sollen. Die Verwirbelung ist aber oft nicht stark genug, um eine optimale Vermischung des Abgases, bzw. des Abgases mit dem Additiv zu erreichen. Außerdem kann es in den nicht stark umströmten und daher kühlen Ausbuchtungen zu Ablagerungen kommen, welche nicht vollständig wieder verdampfen.

Es ist daher eine Aufgabe der vorliegenden Erfindung, eine Mischvorrichtung, bzw. ein Verfahren zur Nachbehandlung von Abgasen bereitzustellen, welche eine verbesserte Vermischung von Gas oder Gasmischungen und von Gas oder Gasmischungen mit einer Flüssigkeit ermöglichen.

Diese Aufgabe wird durch eine eingangs genannte Mischeinrichtung erfindungsgemäß dadurch gelöst, dass der Gasführungs kanal direkt stromabwärts des ersten Leitelements zumindest eine Ausbuchtung der Kanalwand des Gasführungs kanals aufweist. Mit anderen Worten wird zumindest ein Teil des Abgases in zumindest einer Ausbuchtung direkt stromabwärts des ersten Leitelements zusätzlich umgelenkt. Dadurch kommt es einerseits zu einer Homogenisierung des Gases oder der Gasmischung, andererseits zu einer Vermischung mit der eingedüsten Flüssigkeit.

Der Begriff „stromabwärts“ ist hier hinsichtlich der Strömungsrichtung eines im Gasführungs kanals geführten Gases bzw. Gasgemischs bei bestimmungsgemäßer Verwendung der Mischeinrichtung zu verstehen.

Unter einer „Ausbuchtung“ wird im Rahmen dieser Offenbarung eine den Durchmesser des Gasführungs kanals erweiternde Verformung einer Außenwand des Gasführungs kanals verstanden. Eine Ausbuchtung erstreckt sich also – unabhängig von der Form des Querschnitts des Gasführungs kanals – hinsichtlich des Gasführungs kanals in radialer Richtung nach außen.

Unter „direkt“ wird eine benachbarte Anordnung von ersten Leitelement und Ausbuchtung verstanden, sodass die Ausbuchtung unmittelbar an das erste Leitelement angrenzt. Dadurch kann das Gas oder die Gasmischung zusätzlich

umgelenkt werden, was Turbulenzen in der Gasströmung generiert und zu einer besseren Durchmischung führt. Das erste Leitelement und die Ausbuchtung bilden einen Zirkulationsraum, in welchem zumindest ein Teil des Gases zirkulieren kann. Dies bedingt eine Gegenströmung entlang der Ausbuchtung entgegen der Hauptströmungsrichtung des Gases und in Richtung des ersten Leitelements, wodurch abgelagerte Flüssigkeit auf das erste Leitelement geleitet wird.

Im Fall einer Anwendung der erfindungsgemäßen Mischeinrichtung in einer Abgasnachbehandlungsvorrichtung einer Brennkraftmaschine wird das erste Leitelement vom heißem Abgas angeströmt, wodurch ein guter Wärmeübertrag vom Abgas auf das Leitelement erfolgt und es von diesem besonders gut beheizt wird, was eine Verdampfung der eingedüsten Flüssigkeiten erleichtert bzw. Ablagerung der eingedüsten Flüssigkeit verhindert oder zumindest reduziert. Verdampft die Flüssigkeit nicht vollständig, so kann sie an dem ersten Leitelement bis zu dessen Kante wandern, wo sie vom Abgasstrom abgetragen werden kann. Außerdem wird durch die beschriebene Anordnung ein hoher Grad an Vermischung des Abgases erreicht, was zusätzlich vorteilhaft ist.

Besonders vorteilhaft ist, wenn zumindest ein Teil des Gases oder der Gasmischung – z.B. des Abgases – in der Ausbuchtung verwirbelbar ist. Durch die Verwirbelung wird das Gas in sich gemischt und die eingedüste Flüssigkeit homogen auf das Gas verteilt und außerdem auch die Aufnahme von in der Ausbuchtung angelegter Flüssigkeit optimiert.

Die Ablagerung von Flüssigkeit an dem ersten Leitelement kann weiter verringert werden, wenn das erste Leitelement beidseits von Gas oder Gasmischung umströmt wird. Dabei ist gemeint, dass beide Strömungsflächen des ersten Leitelements von Gas oder Gasmischung umströmt werden, was sich insbesondere durch die Umlenkung der Strömungsrichtung in der Ausbuchtung ergibt.

Dabei kann vorgesehen sein, dass in Projektion zur Hauptströmungsrichtung des Gases oder der Gasmischung betrachtet das erste Leitelement die gesamte Ausbuchtung überdeckt, oder nur teilweise überdeckt.

Vorteilhaft ist, wenn zumindest eine Einspritzdüse der Einspritzvorrichtung auf das erste Leitelement gerichtet ist. Mit anderen Worten wird zumindest ein Teil der Flüssigkeit in Richtung des ersten Leitelements gesprüht, bzw. ist die

Einspritzvorrichtung so angeordnet, dass die Austrittsrichtung der Einspritzdüse auf das erste Leitelement gerichtet ist. Insbesondere ist es also von Vorteil, wenn die Einspritzvorrichtung Teil der Mischeinrichtung ist bzw. erste Leitelemente in Spritz- und/oder Düsreichweite der Einspritzvorrichtung angeordnet sind.

Dadurch wird die Verteilung der Flüssigkeit weiter verbessert. Die sich auf den stromaufwärtig orientierten Flächen des ersten Leitelements ablagernde Flüssigkeit wird durch die starke Umströmung dieser Flächen schnell wieder in die Gasströmung aufgenommen.

In einer bevorzugten Ausführungsvariante ist vorgesehen, dass zumindest das erste Leitelement und die Kanalwand einstückig ausgeführt sind. Dies stellt eine stabile und leicht zu fertigende Ausführung mit einer geringen Anzahl an Einzelteilen dar. Dabei kann zuerst der die Ausbuchtung formende Teil der Kanalwand zusammen mit dem ersten Leitelement hergestellt werden und danach mit der restlichen Kanalwand verbunden werden, oder es kann das erste Leitelement nachträglich in die fertige Kanalwand eingebracht, beispielsweise eingeschweißt werden.

Des Weiteren ist es vorteilhaft, wenn die Ausbuchtung zumindest teilweise eine sphärische oder zylindrische Form aufweist. Dadurch wird das Zirkulieren der Strömung innerhalb der Ausbuchtung mit allen oben geschilderten Vorteilen begünstigt.

Die Strömungen des Gases oder der Gasmischung können weiter verbessert werden, wenn das erste Leitelement eine in Bezug auf die Ausbuchtung konkave Wölbung aufweist. Mit anderen Worten ist das Leitelement von der Ausbuchtung weg entgegen der Strömungsrichtung gewölbt ausgeführt. Dadurch kann die Gegenströmung entlang der Wölbung des ersten Leitelements geleitet werden, was den Transport der noch flüssigen Ablagerungen verbessert. Es wird durch die Wölbung und die Ausbuchtung ein besonders großer Zirkulationsraum gebildet.

Um die Vermischung weiter zu verbessern kann vorgesehen sein, dass zumindest zwei erste Leitelemente, vorzugsweise auf gleicher Strömungshöhe vorgesehen sind, wobei eine Ausbuchtung der Kanalwand direkt stromabwärts jedes ersten Leitelements angeordnet ist, wobei vorzugsweise je erstem Leitelement eine Ausbuchtung der Kanalwand vorgesehen ist. Günstigerweise sind drei erste

Leitelemente vorgesehen, die sich entlang des Umfangs des Gasführungskanals in gleichen Abständen voneinander befinden.

Dabei wird unter Strömungshöhe eine Normalebene zur Hauptströmungsrichtung des Gases verstanden, also im Wesentlichen ein Querschnitt des Gasführungskanals normal zur Hauptströmungsrichtung bzw. normal zu einer Längsachse des Gasführungskanals. Insbesondere wenn die ersten Leitelemente gleichmäßig im Querschnitt verteilt sind kann eine besonders homogene Vermischung gewährleistet werden. Besonders vorteilhaft ist in diesem Sinne, wenn auf jedes erste Leitelement zumindest eine Einspritzdüse (bzw. eine Austrittsrichtung einer Einspritzdüse) der Einspritzvorrichtung gerichtet ist.

Vorteilhaft ist auch, wenn die Ausbuchtung an ihrer Innenseite eine erste Strömungsfläche und das Leitblech an seiner der Ausbuchtung zugewandten Seite eine zweite Strömungsfläche aufweist, wobei vorzugsweise die erste Strömungsfläche und die zweite Strömungsfläche stetig ineinander übergehen. Innenseite der Ausbuchtung bedeutet dabei denjenigen Abschnitt der Ausbuchtung, an dem in Strömungsrichtung gesehen der Durchmesser des Gasführungskanals größer ist als im Rest des Gasführungskanals. Dies ermöglicht einen guten Fluss der Flüssigkeit auf den Flächen und erleichtert damit dessen Transport auf das erste Leitelement. So kann auch eine Ablagerung im Bereich der Strömungsflächen vermieden werden.

In einer vorteilhaften Ausführungsform ist vorgesehen, dass sich die Ausbuchtung über den gesamten inneren Umfang des Gasführungskanals erstreckt und/oder dass sich das erste Leitelement über den gesamten inneren Umfang des Gasführungskanals erstreckt. Dadurch wird eine besonders gleichmäßige Durchmischung des Gases oder der Gasmischung mit sich selbst bzw. mit Flüssigkeit ermöglicht. Die Ausnehmung kann dabei ihre Form entlang der Kanalwand des Gasführungskanals verändern. Das erste Leitelement kann dabei ebenfalls seine Form entlang der inneren Kanalwand Gasführungskanals verändern.

Um eine vollständige Durchmischung des Gases oder der Gasmischung zu ermöglichen ist vorteilhaft, wenn in Projektion zu einer Hauptströmungsrichtung des Gases betrachtet die Summe der Flächen der ersten Leitelemente zumindest 25% der Querschnittsfläche des Gasführungskanals beträgt. Dadurch wird ein hoher Vermischungseffekt zwischen Gas und Flüssigkeit erzielt und verhindert, dass

das mittig im Gasführungs kanal geführte Gas nicht mit dem restlichen Gas bzw. der eingedüsten Flüssigkeit vermischt wird. Besonders vorteilhaft ist, wenn die Summe der Flächen jener ersten Leitelemente, die auf gleicher Strömungshöhe angeordnet sind, in Projektion zu einer Hauptströmungsrichtung des im Gasführungs kanals strömenden Gases zumindest 25% der Querschnittsfläche des Gasführungs kanals überdeckt.

Zur weiteren Verstärkung der Durchmischung kann vorgesehen sein, dass stromabwärts des ersten Leitelements zumindest ein zweites Leitelement angeordnet ist, wobei vorzugsweise das zweite Leitelement direkt stromabwärts der Ausbuchtung angeordnet ist. Dies ergibt eine weiter verbesserte Durchmischung von Gas und Flüssigkeit. Dabei kann das zweite Leitelement so angeordnet bzw. geformt sein, dass es die durch das erste Leitelement und die Ausbuchtung induzierten Strömungen und Verwirbelungen beeinflusst oder im Wesentlichen nicht auf diese wirkt. Prinzipiell können auch weitere Leitelemente stromaufwärts der ersten Leitelemente angeordnet werden.

Durch das direkt stromabwärtige Anordnen des zweiten Leitelements relativ zur Ausbuchtung kann dieses zur Strömung, welche durch das erste Leitelement und die Ausbuchtung induziert wird, beitragen und diese verstärken.

In einer Variante der Erfindung ist/sind auf Höhe der Ausbuchtung zumindest ein, vorzugsweise zumindest zwei konzentrisch angeordnete Düsenkörper im Gasführungs kanal vorgesehen, die vorzugsweise kreissymmetrisch ausgeführt und/oder konzentrisch angeordnet sind. Die beispielsweise lavaldüsenartigen Düsenkörper dienen der Verstärkung, bzw. Lenkung der Strömungen und Verwirbelungen wobei besonders vorteilhaft ist, wenn zwischen Düsenkörper und Leitelement nur ein geringer Abstand belassen ist. Bei dieser Ausführung kann durch den Raum zwischen Leitelement und Düsenkörper Gas aus dem Bereich zwischen Ausbuchtung und ersten Leitelement angesaugt und so die Zirkulationsströmung verstärkt werden.

Zwei oder mehr Düsenkörper können konzentrisch angeordnet sein, jedoch ist auch denkbar, dass mehrere Düsenkörper hintereinander oder nebeneinander angeordnet werden.

Die Aufgabe der Erfindung wird außerdem durch das eingangs genannte Verfahren gelöst, wobei erfindungsgemäß zumindest ein Teil des Gases oder der Gasmischung in zumindest einer Ausbuchtung direkt stromabwärts des ersten Leitelements zusätzlich umgelenkt wird.

Günstigerweise wird zumindest ein Teil des Gases oder der Gasmischung in der Ausbuchtung verwirbelt.

In einer Variante der Erfindung wird zumindest ein Teil der Flüssigkeit in Richtung des ersten Leitelements gesprüht. Günstigerweise wird das erste Leitelement beidseits von Gas oder der Gasmischung umströmt.

In der Folge wird die vorliegende Erfindung anhand der in den Figuren dargestellten, nicht einschränkenden Ausführungsvarianten näher erläutert. Darin zeigen:

Fig. 1 einen Teil einer erfindungsgemäßen Mischeinrichtung in einer ersten Ausführungsform in einer teilweise geschnittenen Schrägansicht;

Fig. 2 eine Ansicht der ersten Ausführungsform in einem Querschnitt entlang der Linie II-II in Fig. 3;

Fig. 3 den Teil der ersten Ausführungsform in einem Längsschnitt entlang der Linie III-III in Fig. 2;

Fig. 4 einen Teil einer erfindungsgemäßen einer erfindungsgemäßen Mischeinrichtung in einer zweiten Ausführungsform in einer teilweise geschnittenen Schrägansicht;

Fig. 5 den Teil der zweiten Ausführungsform aus Fig. 4 in einem Querschnitt entlang der Linie V-V in Fig. 6;

Fig. 6 den Teil der zweiten Ausführungsform in einem Längsschnitt entlang der Linie VI-VI in Fig. 5;

Fig. 7 einen Teil einer erfindungsgemäßen Mischeinrichtung in einer dritten Ausführungsform eines teilweise geschnittenen Gasführungskanals in einer Schrägansicht;

Fig. 8 den Teil der dritten Ausführungsform in einem Querschnitt entlang der Linie VIII-VIII in Fig. 9;

Fig. 9 den Teil der dritten Ausführungsform in einem Längsschnitt entlang der Linie IX-IX in Fig. 8;

Fig. 10 einen Teil einer erfindungsgemäßen Mischeinrichtung in einer vierten Ausführungsform in einer teilweise geschnittenen bzw. transparenten Schrägansicht, und

Fig. 11 eine schematische Ansicht einer Brennkraftmaschine mit einer Abgasnachbehandlungseinrichtung mit erfindungsgemäßer Mischeinrichtung.

Nachfolgend werden die Vorteile der erfindungsgemäßen Mischeinrichtung bzw. des erfindungsgemäßen Verfahrens in einer möglichen Anwendung in einer Abgasnachbehandlungseinrichtung einer Brennkraftmaschine erläutert. Wie eingangs erwähnt ist auch eine Verwendung in anderen Anordnungen, z.B. bei Brennstoffzellen, möglich.

Fig. 11 zeigt demgemäß beispielhaft als Ausführungsbeispiel einen Ausschnitt einer Brennkraftmaschine 100 mit einem als Abgaskanal 4 ausgeführten Gasführungskanal mit einer Abgasnachbehandlungseinrichtung mit einer erfindungsgemäßen Mischeinrichtung 101. Nachfolgend wird der Gasführungskanal mit dem Begriff Abgaskanal und dem Bezugszeichen „4“ bezeichnet. Bei dem im Gasführungskanal strömenden Gas bzw. der Gasmischung handelt es sich um Abgas.

Die Abgasnachbehandlungseinrichtung weist eine Reihe von Abgasnachbehandlungselementen 102, 103, 104 auf, die beispielsweise als SCR-, DOC-, LNT-, sDPF-, DPF- oder andere Komponenten ausgeführt sein können und in Strömungsrichtung des Abgases gesehen nacheinander angeordnet sind. Stromaufwärts der erfindungsgemäßen Mischeinrichtung 101 ist eine Einspritzvorrichtung 40 angeordnet, mit der eine Flüssigkeit in Form eines Additivs

– z.B. ein Reduktionsmittel wie eine Harnstoff- bzw. Urealösung – in den Abgaskanal 4 eingebracht werden kann.

In Fig. 1, Fig 2 und Fig. 3 ist ein erstes Ausführungsbeispiel der erfindungsgemäßen Mischeinrichtung 101 mit insgesamt drei ersten Leitelementen 1, 1', 1'' und drei Ausbuchtungen 3, 3', 3'' einer Kanalwand 41 eines von Abgas durchströmten Abgaskanals 4 dargestellt, wobei die ersten Leitelemente 1, 1', 1'' stromabwärts einer nicht gezeigten Einspritzvorrichtung angeordnet sind. Die Hauptströmungsrichtung 5 des Abgases ist mit einem Pfeil dargestellt. Die ersten Leitelemente 1, 1', 1'' und die Ausbuchtungen 3, 3', 3'' sind zur besseren Sichtbarkeit teilweise geschnitten dargestellt. Im Bereich der Ausbuchtungen 3, 3', 3'' ist der Durchmesser des Abgaskanals 4 größer als davor und danach. Im Bereich der Ausbuchtungen 3, 3', 3'' erweitert sich die Kanalwand 41 des Abgaskanals 4 in radialer Richtung weg von einer Längsachse XX des Abgaskanals 4.

Die ersten Leitelemente 1, 1', 1'' sind an den Grenzkanten 12 der Ausbuchtungen 3, 3', 3'' an deren stromaufwärtigen Seiten angeordnet und damit direkt mit ihnen benachbart. Der Abgaskanal 4 ist als im Wesentlichen rundes Rohr mit den drei Ausbuchtungen 3, 3', 3'' ausgeführt und definiert damit eine Hauptströmungsrichtung 5 des Abgases, entlang der Längserstreckung des Abgaskanals 4. Natürlich lässt sich die Erfindung auch in Gasführungs Kanälen mit anderen Querschnitten umsetzen.

Die ersten Leitelemente 1, 1', 1'' befinden sich auf gleicher Höhe des Abgaskanals 4 und damit auf gleicher Strömungshöhe. Sie sind auf die Kanalwand 41 aufgeschweißt und damit einstückig mit ihr verbunden. Die Ausbuchtungen 3, 3', 3'' sind zumindest teilweise sphärisch oder zylindrisch ausgeführt, haben die Form von Kugelsegmenten und weisen im Wesentlichen stetige erste Strömungsflächen 31 auf, welche sich über die gesamten Innenseiten der Teile der Kanalwand 41 erstrecken, die die Ausbuchtungen 3, 3', 3'' bildet. Die ersten Leitelemente 1, 1', 1'' sind in Bezug auf die Ausbuchtungen 3, 3', 3'' konkav gewölbt und decken die stromaufwärtigen Seiten der Ausbuchtungen 3, 3', 3'' vollständig ab. Damit muss das Abgas zuerst an den ersten Leitelementen 1, 1', 1'' vorbeiströmen, bevor es in die Ausbuchtungen 3, 3', 3'' strömen kann. Die ersten Leitelemente 1, 1', 1'' weisen im Wesentlichen stetige zweite Strömungsflächen 11 auf, welche sich über die gesamten den Ausbuchtungen 3, 3', 3'' zugewandten Seiten der ersten

Leitelemente 1, 1', 1'' erstrecken. Die ersten Strömungsflächen 31 und zweiten Strömungsflächen 11 grenzen aneinander, wobei sie nicht stetig ineinander übergehen, sondern eine Knickkante aufweisen. Durch diese Ausführung werden teilweise offene Zirkulationsräume 6 von den Ausbuchtungen 3, 3', 3'' und den ersten Leitelementen 1, 1', 1'' gebildet, in denen es zu einer Rückströmung 7 kommen kann, welche Abgas der ersten und zweiten Strömungsfläche 31, 11 von der stromabwärtigen Seite der Ausbuchtung 3, 3', 3'' zur stromaufwärtigen Seite der Ausbuchtung 3, 3', 3'' und entlang der stromabwärtigen Seite der ersten Leitelemente 1, 1', 1'' befördert. Dadurch kommt es einerseits zu einer Umströmung der stromabwärtigen Seite des ersten Leitelements 1, 1', 1'' und andererseits auch zu einer Verwirbelung des Abgases. In Fig. 2 ist ersichtlich, dass die Summe der Flächen der ersten Leitelemente 1 in Projektion zur Hauptströmungsrichtung 5 betrachtet über zumindest 50% der Querschnittsfläche des Abgaskanals 4 beträgt.

Fig.4, Fig. 5 und Fig. 6 zeigen eine zweite Ausführungsform, welche nur ein ringförmiges erstes Leitelement 1 und eine einzige torusartige Ausbuchtung 3 aufweist. Das erste Leitelement 1 und die Ausbuchtung 3 erstrecken sich über den gesamten inneren Umfang des Abgaskanals 4. Die Ausbuchtung 3 weist ein im Wesentlichen zylindrisches Mittelsegment 33 sowie an dessen Enden gekrümmte Segmente 32, 34 auf, welche im Querschnitt im Wesentlichen die Form eines Kreissegments aufweisen. Dabei ist das erste Leitelement 1 als in den Innenraum des Abgaskanals 4 hineinragende, sich der Ausbuchtung 3 zuneigende Verlängerung des stromaufwärtigen gekrümmten Segments 34 ausgeführt. Dies hat einerseits den Vorteil, dass somit die erste Strömungsfläche 31 und die zweite Strömungsfläche 11 stetig ineinander übergehen und andererseits der die Ausbuchtung 3 formende Teil der Kanalwand 41 zusammen mit dem ersten Leitelement 1 einstückig hergestellt und nachträglich mit dem stromaufwärtigen und stromabwärtigen Teil der Kanalwand 41 verbunden werden kann. Dies stellt eine besonders leicht zu fertigende Ausführungsvariante dar.

Damit wird ein großer Zirkulationsraum 6 definiert, in dem eine Rückströmung 7 in den stromabwärtigen Bereichen der Ausbuchtung 3 aus dem Zentrum des Abgaskanals 4 in Richtung Kanalwand 41, entgegen der Hauptstromrichtung 5 an der Kanalwand 41 und an der stromaufwärtigen Seite der Ausbuchtung 3 und der stromabwärtigen Seite des ersten Leitelements 1 entlang in das Zentrum des

Abgaskanals 4 verläuft. Unterstützend sind auf Höhe der Ausbuchtung 3, beabstandet vom ersten Leitelement 1 zwei ringförmige, ineinander konzentrisch angeordnete Düsenkörper 8, 9 angeordnet. Insbesondere sind die Düsenkörper 8, 9 dabei kreissymmetrisch ausgeführt und konzentrisch hinsichtlich einer Längsachse XX des Abgaskanals 4 angeordnet.

Sie sind ebenso in Bezug auf die Kanalwand 41 konkav gewölbt und der äußere Düsenkörper 8 überragt das erste Leitelement 1 auf seiner stromabwärtigen Seite. Damit ergibt sich ein Durchgangsspalt 10, wodurch das erste Leitelement 1 und der äußere Düsenkörper 8 als Venturi-Düse wirken und Abgas aus dem stromaufwärtigen Teil der Ausbuchtung 3 saugen. Dies verstärkt die Rückströmung 7 und damit die Durchmischung und Verwirbelung. Die stromabwärtigen Teile der lavalartigen Düsenkörper 8, 9 sind in Richtung Ausbuchtung 3 gewölbt und leiten das Abgas aus dem Zentrum des Abgaskanals 4 in Richtung Kanalwand 41 des Abgaskanals 4, was ebenso zur Rückströmung 7 beiträgt.

Fig. 7, Fig. 8 und Fig. 9 zeigen eine dritte Ausführungsform, welche der zweiten Ausführungsform ähnelt, jedoch ist hier ein ringförmiges zweites Leitelement 2 vorgesehen, welches am stromabwärtigen Rand der Ausbuchtung 3 angeordnet ist. Wie das erste Leitelement 1 ist auch das zweite Leitelement 2 einstückig und als ins Innere der Ausbuchtung 3 ragende Verlängerung des Teils der Kanalwand 41 ausgeführt, der die Ausbuchtung 3 bildet. „Ins Innere ragen“ bedeutet hier, dass das zweite Leitelement 2 sich entlang der Längsachse XX in den Bereich der Ausbuchtung 3 erstreckt. Dadurch ist dieser Abschnitt besonders leicht herstellbar. Es weist eine in Bezug auf die Ausbuchtung 3 konkave Wölbung auf, wodurch das erste Leitelement 1 und das zweite Leitelement 2 einander zugeneigt sind. Dies verstärkt die Rückströmung 7 im Bereich der Ausbuchtung 3 weiter.

Fig. 10 zeigt eine Ausführungsform der Erfindung, wo die Mischeinrichtung 101 mit einer zugeordneten Einspritzvorrichtung 40 in einem Teilabschnitt eines Abgaskanals 4 dargestellt ist. Die Einspritzvorrichtung 40 dient zum Eindüsen bzw. Einspritzen einer Flüssigkeit, im Fall einer Abgasnachbehandlungsvorrichtung z.B. eines flüssigen Additivs. In der Darstellung gemäß Fig. 10 ist die Einspritzvorrichtung 40 Teil der Mischeinrichtung 101, kann aber in anderen Ausführungsbeispielen auch weiter entfernt positioniert sein.

Der Abgaskanal 4 ist in Fig. 10 in einem ersten Abschnitt A geschnitten dargestellt, in einem Abschnitt B ist der Abgaskanal nur von außen zu sehen.

In Fig. 10 ist die Einspritzvorrichtung 40 im Abgaskanal 4 stromaufwärts der drei Ausbuchtungen 3, 3', 3'' angeordnet und weist drei Einspritzdüsen auf. Die Austrittsrichtung jeder Düse weist in Richtung eines ersten Leitelements 1, 1' und versprüht in einem sich in Sprührichtung erweiternden Sprühkegel 42 ein flüssiges Additiv. Falls sich Additiv auf den ersten Leitelementen 1, 1' ablagert, so wird dieses sofort vom vorbeiströmenden Abgas aufgenommen oder durch die gewölbte Form der ersten Leitelemente 1, 1' an deren Kanten transportiert, wo es vom Abgas mitgerissen wird.

Wie anhand der Anwendung in einer Abgasnachbehandlungsvorrichtung einer Brennkraftmaschine 100 gezeigt wurde wird in einem erfindungsgemäßen Verfahren zur Durchmischung von Gasen oder Gasmischungen Gas oder die Gasmischung in zumindest einem Gasführungs kanal 4 geführt und eine Flüssigkeit aus einer Einspritzvorrichtung 40 wird in den Gasführungs kanal 4 eingespritzt, wobei das Gas oder die Gasmischung stromabwärts der Einspritzvorrichtung 40 durch zumindest ein erstes Leitelement 1, 1', 1'' zumindest teilweise umgelenkt wird. Zumindest ein Teil des Gases oder der Gasmischung wird in zumindest einer Ausbuchtung 3, 3', 3'' direkt stromabwärts des ersten Leitelements 1, 1', 1'' zusätzlich umgelenkt bzw. verwirbelt. Dabei wird zumindest ein Teil der Flüssigkeit – im Fall einer Abgasnachbehandlungsvorrichtung eine Harnstoff- bzw. Urealösung oder ein anderes geeignetes Additiv – in Richtung des ersten Leitelements 1, 1', 1'' gesprüht bzw. eingedüst. Im Fall einer beidseitigen Umströmung des ersten Leitelements 1, 1', 1'' von Gas oder der Gasmischung – insbesondere heißem Abgas im Fall einer Abgasnachbehandlungsvorrichtung – kann das Anlagern der Flüssigkeit verhindert werden.

P A T E N T A N S P R Ü C H E

1. Mischeinrichtung (101) mit zumindest einem gasleitenden Gasführungs kanal (4), wobei der Mischeinrichtung (101) zumindest eine Einspritzvorrichtung (40) zum Einspritzen einer Flüssigkeit zugeordnet ist und stromabwärts der Einspritzvorrichtung (40) zumindest ein in eine Gasströmung des Gasführungs kanals (4) hineinragendes erstes Leitelement (1, 1', 1'') angeordnet ist, dadurch gekennzeichnet, dass der Gasführungs kanal (4) direkt stromabwärts des ersten Leitelements (1, 1', 1'') zumindest eine Ausbuchtung (3, 3', 3'') der Kanalwand des Gasführungs kanals (4) aufweist.
2. Mischeinrichtung (101) nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass zumindest eine Einspritzdüse der Einspritzvorrichtung (40) auf das erste Leitelement (1, 1', 1'') gerichtet ist.
3. Mischeinrichtung (101) nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass zumindest das erste Leitelement (1, 1', 1'') und die Kanalwand (41) einstückig ausgeführt sind.
4. Mischeinrichtung (101) nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Ausbuchtung (3, 3', 3'') zumindest teilweise eine sphärische oder zylindrische Form aufweist.
5. Mischeinrichtung (101) nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass das erste Leitelement (1, 1', 1'') eine in Bezug auf die Ausbuchtung (3, 3', 3'') konkave Wölbung aufweist.
6. Mischeinrichtung (101) nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass zumindest zwei erste Leitelemente (1, 1', 1''), vorzugsweise auf gleicher Strömungshöhe vorgesehen sind, wobei eine Ausbuchtung (3, 3', 3'') der Kanalwand (41) direkt stromabwärts jedes ersten Leitelements (1, 1', 1'') angeordnet ist, wobei vorzugsweise je erstem Leitelement (1, 1', 1'') eine Ausbuchtung (3, 3', 3'') vorgesehen ist.
7. Mischeinrichtung (101) nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass die Ausbuchtung (3, 3', 3'') an ihrer Innenseite eine erste Strömungsfläche (31) und das erste Leitelement (1, 1', 1'') an seiner der

Ausbuchtung (3, 3', 3'') zugewandten Seite eine zweite Strömungsfläche (11) aufweist, wobei vorzugsweise die erste Strömungsfläche (31) und die zweite Strömungsfläche (11) stetig ineinander übergehen.

8. Mischeinrichtung (101) nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass sich die Ausbuchtung (3, 3', 3'') über den gesamten inneren Umfang des Gasführungskanales (4) erstreckt und/oder dass sich das erste Leitelement (1, 1', 1'') über den gesamten inneren Umfang des Gasführungskanales (4) erstreckt.
9. Mischeinrichtung (101) nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass in Projektion zu einer Hauptströmungsrichtung des Gases betrachtet die Summe der Flächen der ersten Leitelemente (1, 1', 1'') zumindest 25% der Querschnittsfläche des Gasführungskanals (4) beträgt.
10. Mischeinrichtung (101) nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, dass stromabwärts des ersten Leitelements (1, 1', 1'') zumindest ein zweites Leitelement (2) angeordnet ist, wobei vorzugsweise das zweite Leitelement (2) direkt stromabwärts der Ausbuchtung (3, 3', 3'') angeordnet ist.
11. Mischeinrichtung (101) nach einem der Ansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, dass auf Höhe der Ausbuchtung (3, 3', 3'') zumindest ein, vorzugsweise zumindest zwei konzentrisch angeordnete Düsenkörper (8,9) im Gasführungskanal (4) vorgesehen sind, die vorzugsweise kreissymmetrisch ausgeführt und/oder konzentrisch angeordnet sind.
12. Verfahren zur Durchmischung von Gasen oder Gasmischungen, wobei das Gas oder die Gasmischung in zumindest einem Gasführungskanal (4) geführt wird und eine Flüssigkeit aus einer Einspritzvorrichtung (40) in den Gasführungskanal (4) eingespritzt wird, wobei das Gas oder die Gasmischung stromabwärts der Einspritzvorrichtung (40) durch zumindest ein erstes Leitelement (1, 1', 1'') zumindest teilweise umgelenkt wird, dadurch gekennzeichnet, dass zumindest ein Teil des Gases oder der Gasmischung in zumindest einer Ausbuchtung (3, 3', 3'') direkt stromabwärts des ersten Leitelements (1, 1', 1'') zusätzlich umgelenkt wird.

13. Verfahren nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, dass zumindest ein Teil des Gases oder der Gasmischung in der Ausbuchtung (3, 3', 3'') verwirbelt wird.
14. Verfahren nach Anspruch 12 oder 13, dadurch gekennzeichnet, dass zumindest ein Teil der Flüssigkeit in Richtung des ersten Leitelements (1, 1', 1'') gesprüht wird.
15. Verfahren nach einem der Ansprüche 12 bis 14, dadurch gekennzeichnet, dass das erste Leitelement (1, 1', 1'') beidseits von Gas oder der Gasmischung umströmt wird.

26.02.2017
MT/FU

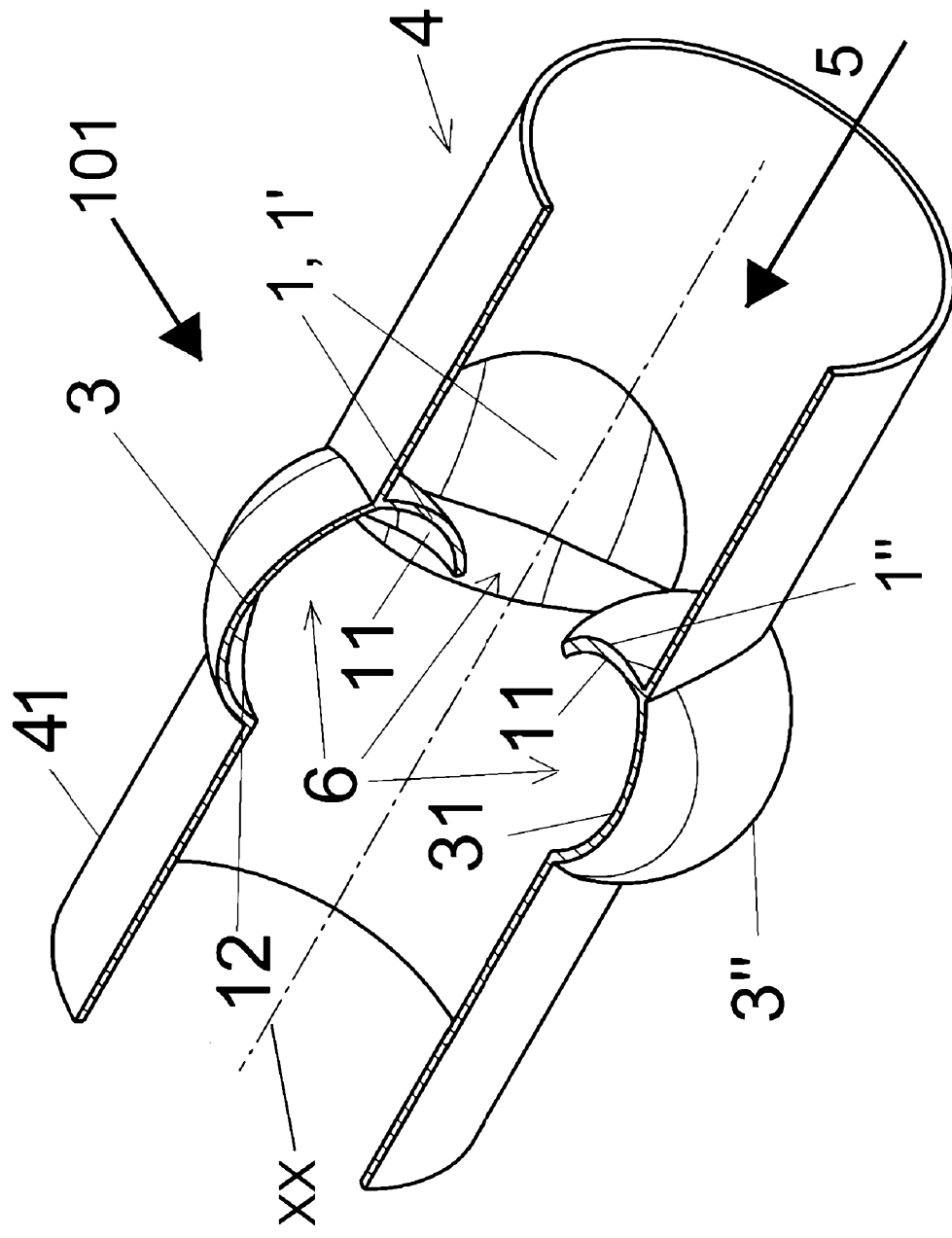


Fig. 1

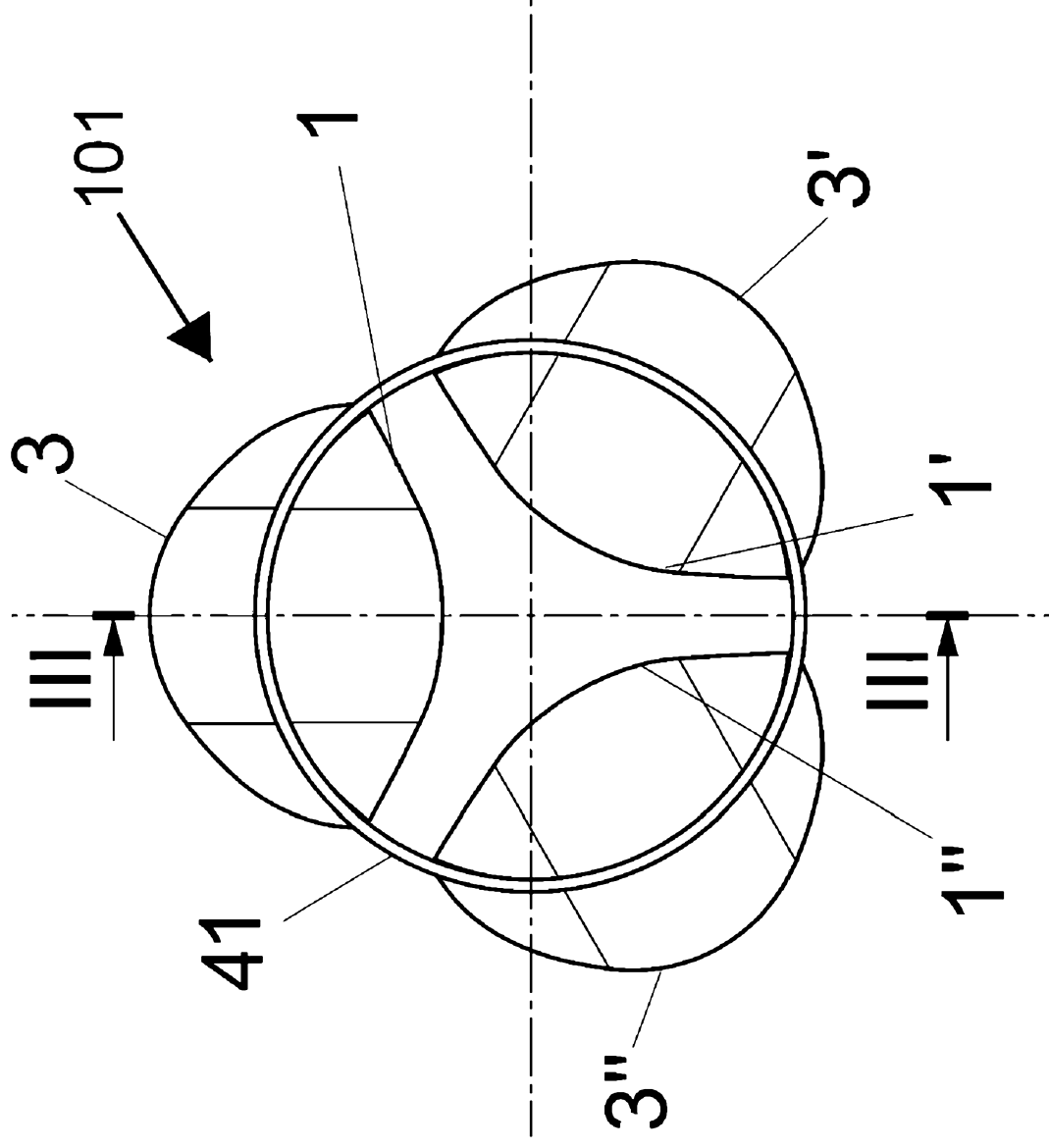
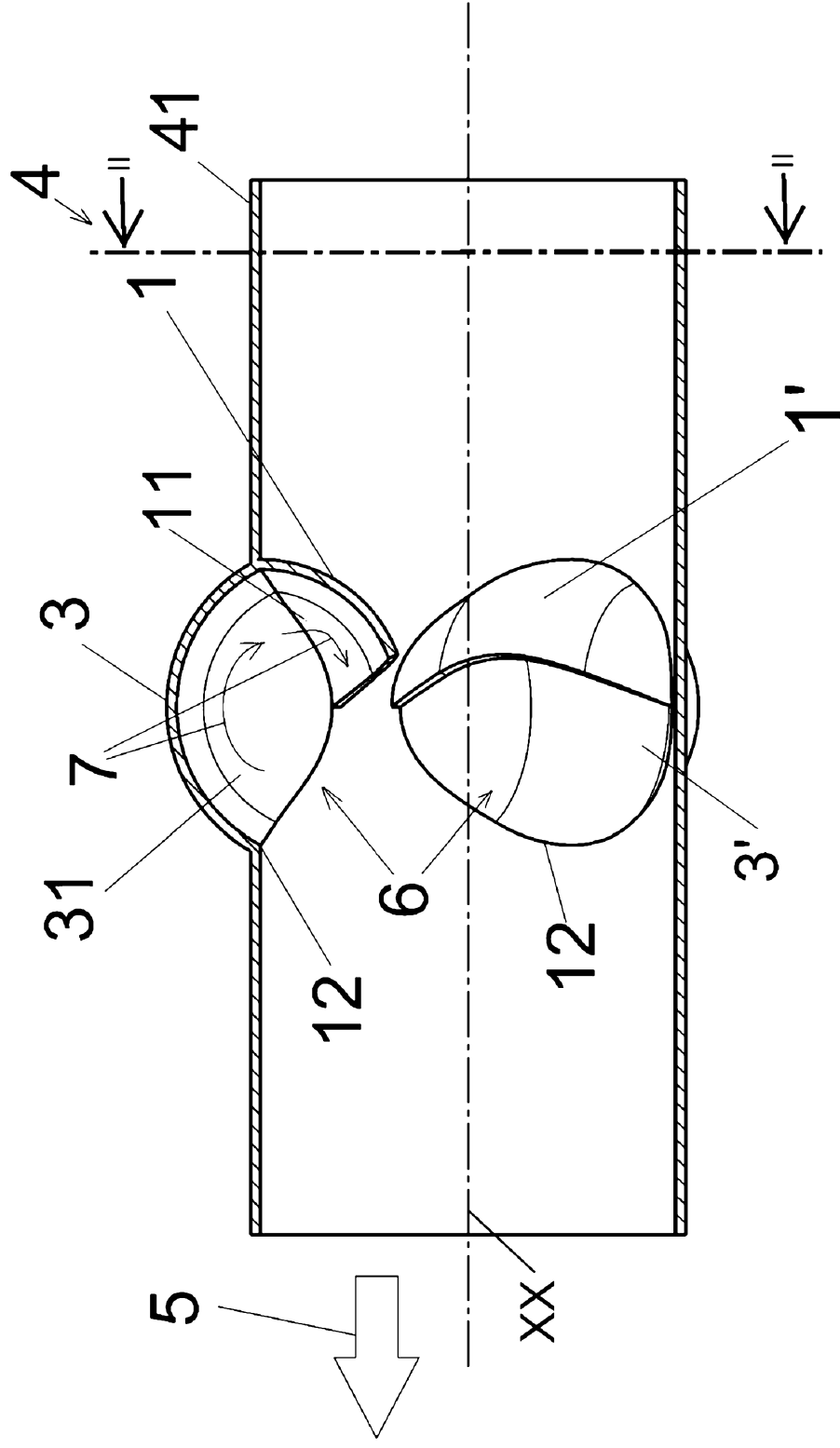


Fig. 2



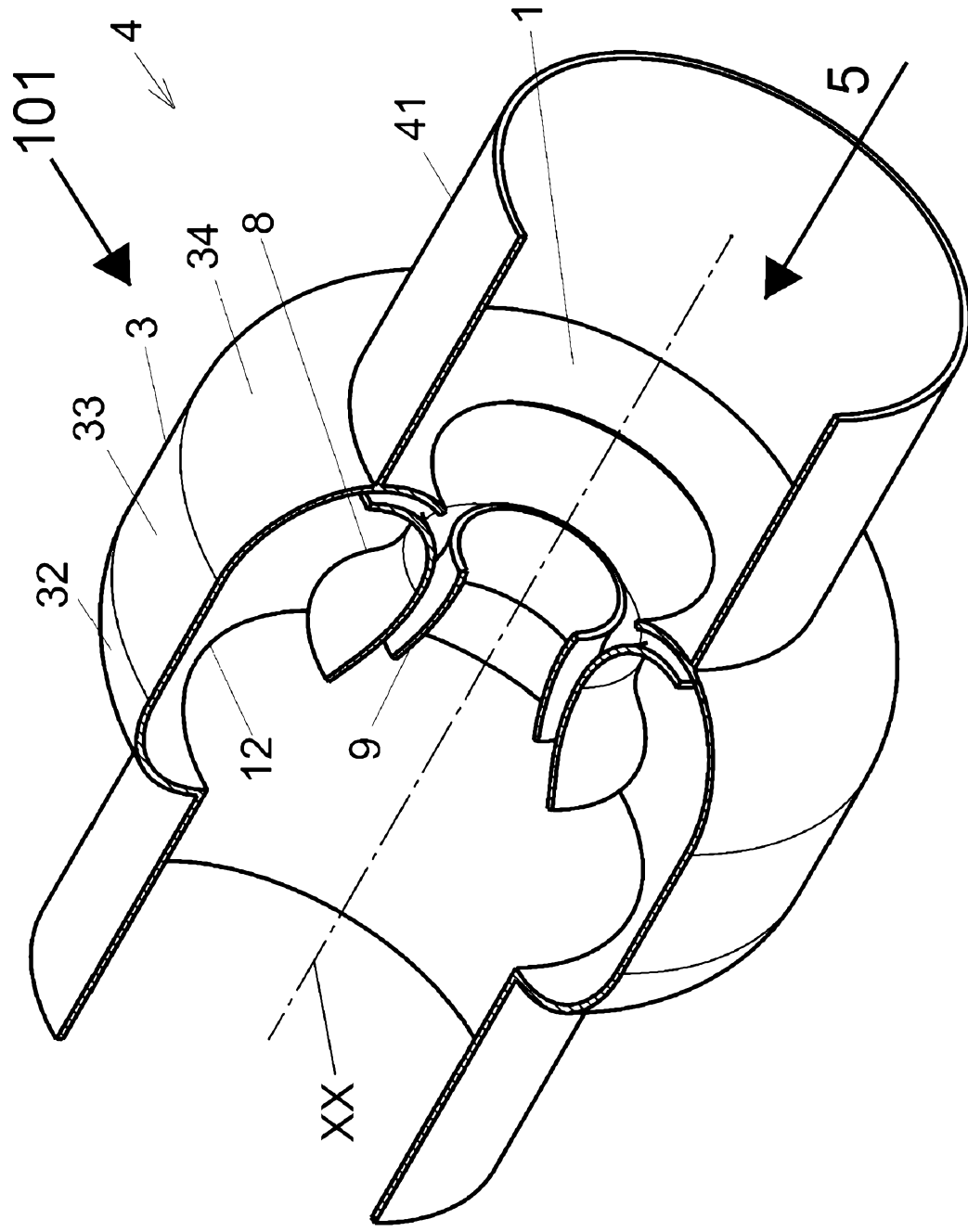


Fig. 4

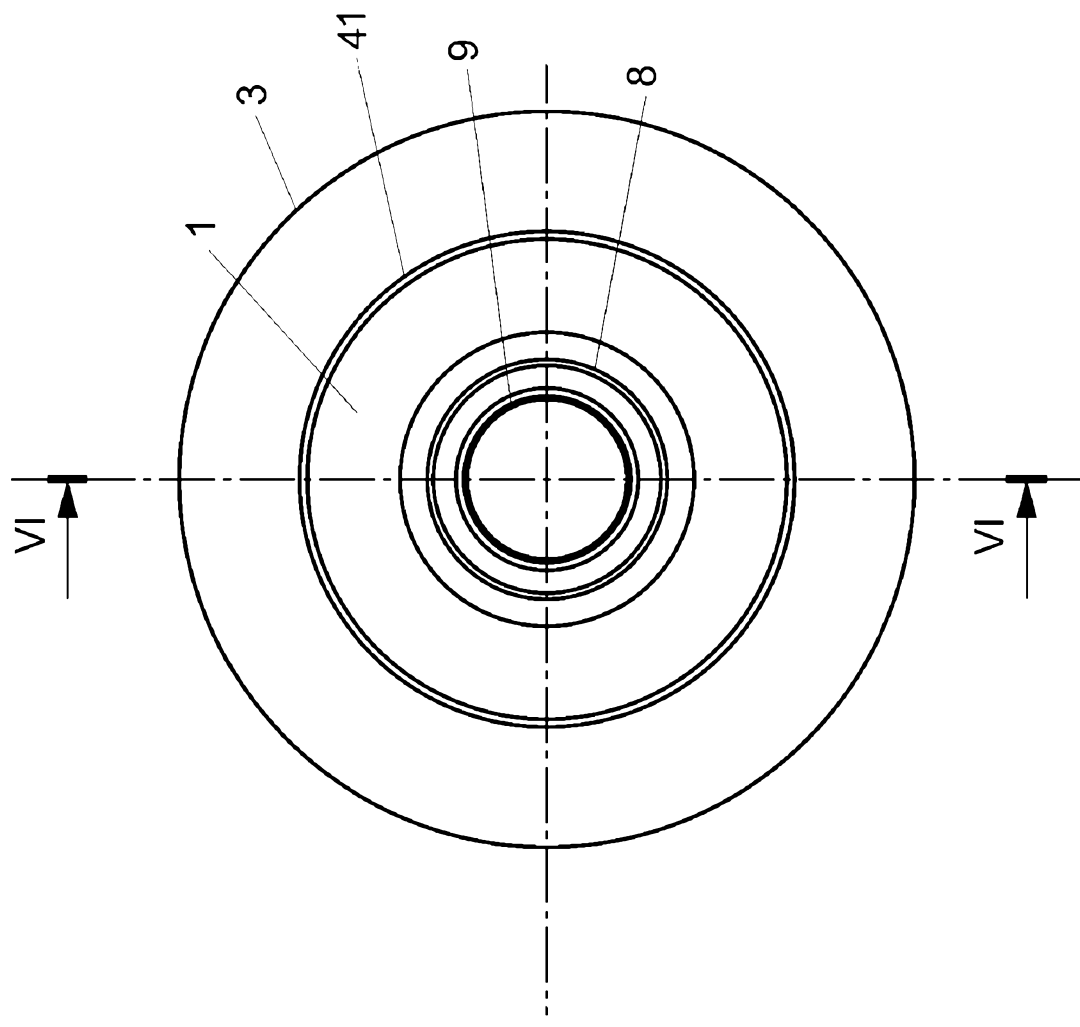
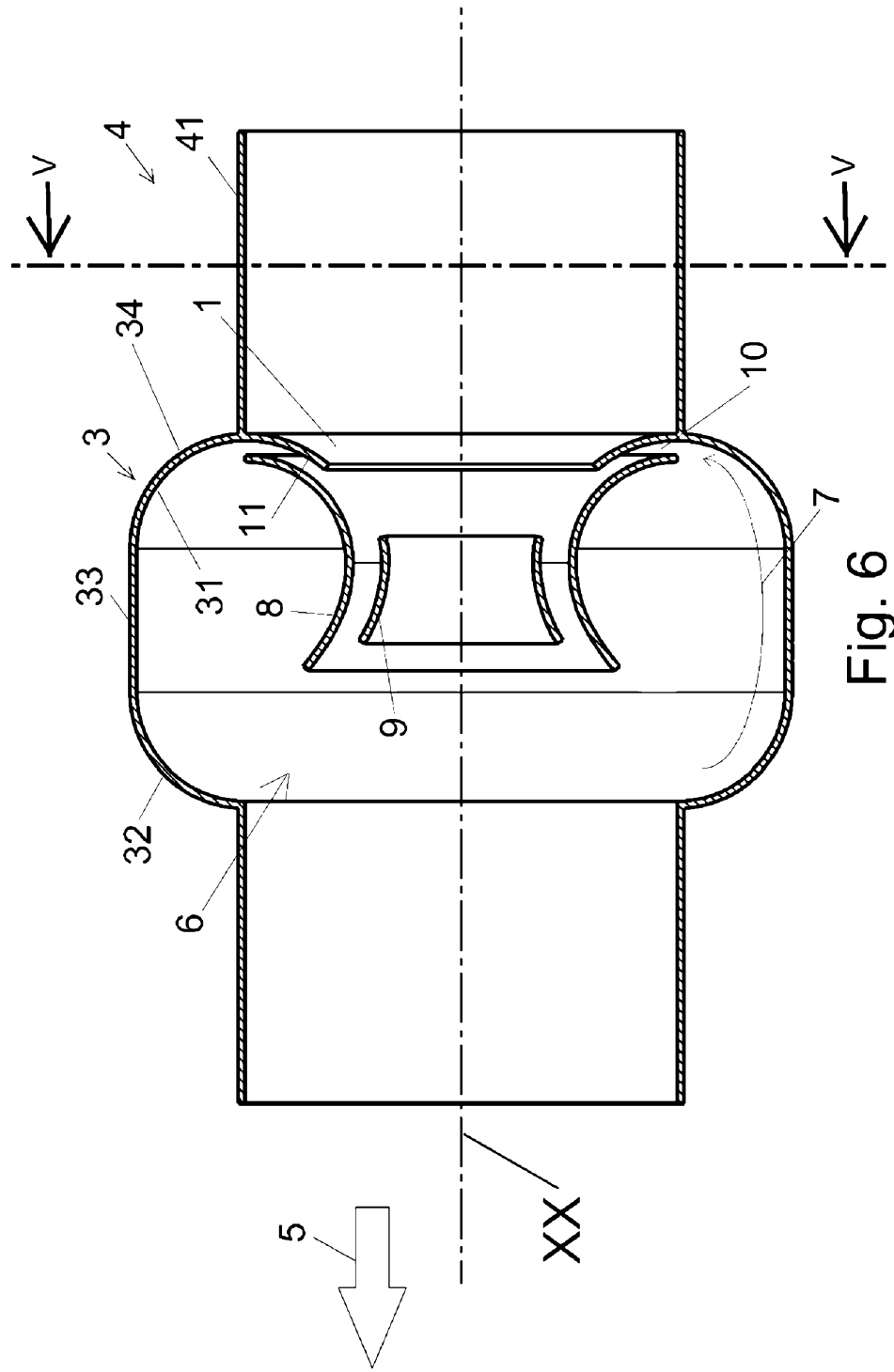


Fig. 5



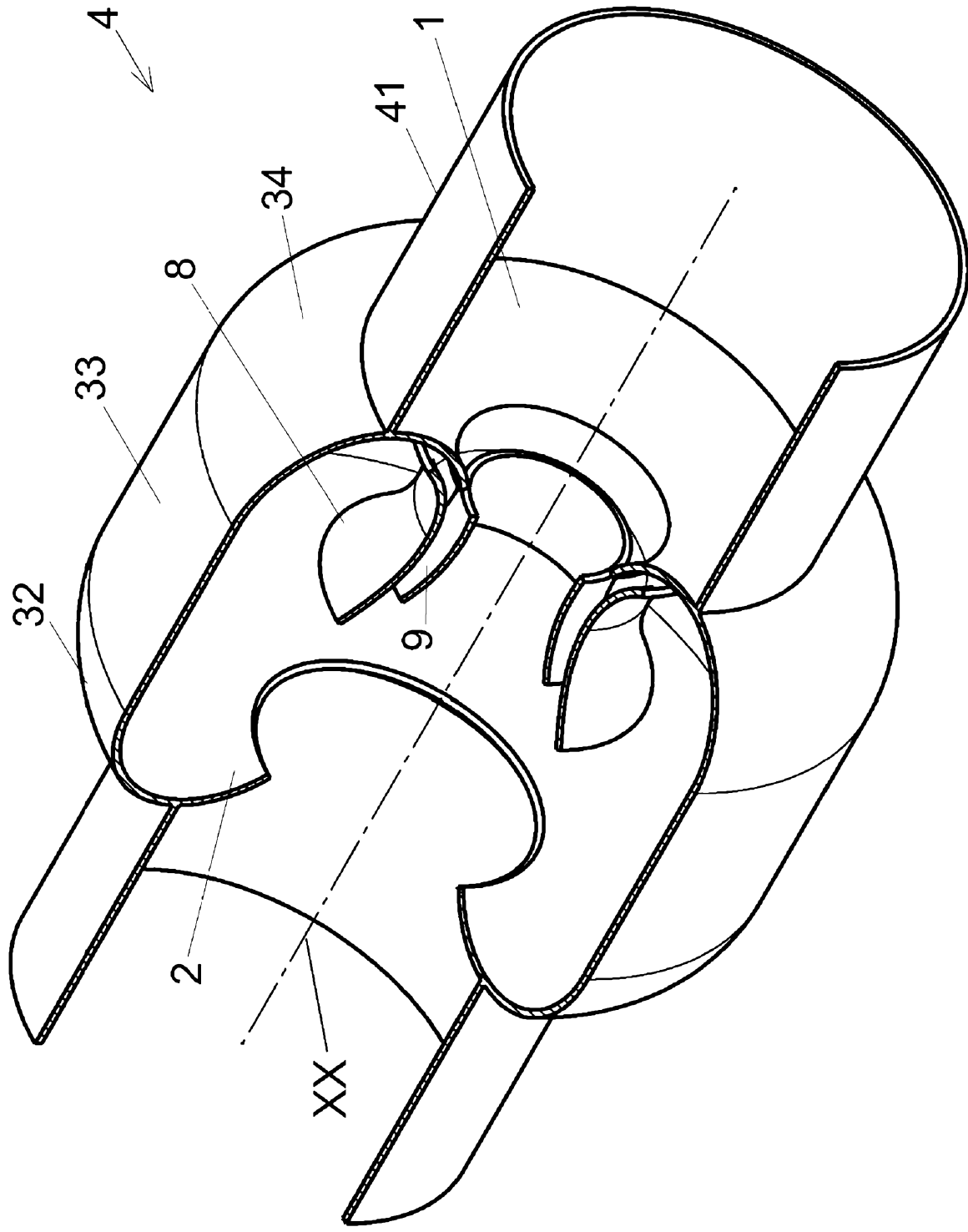


Fig. 7

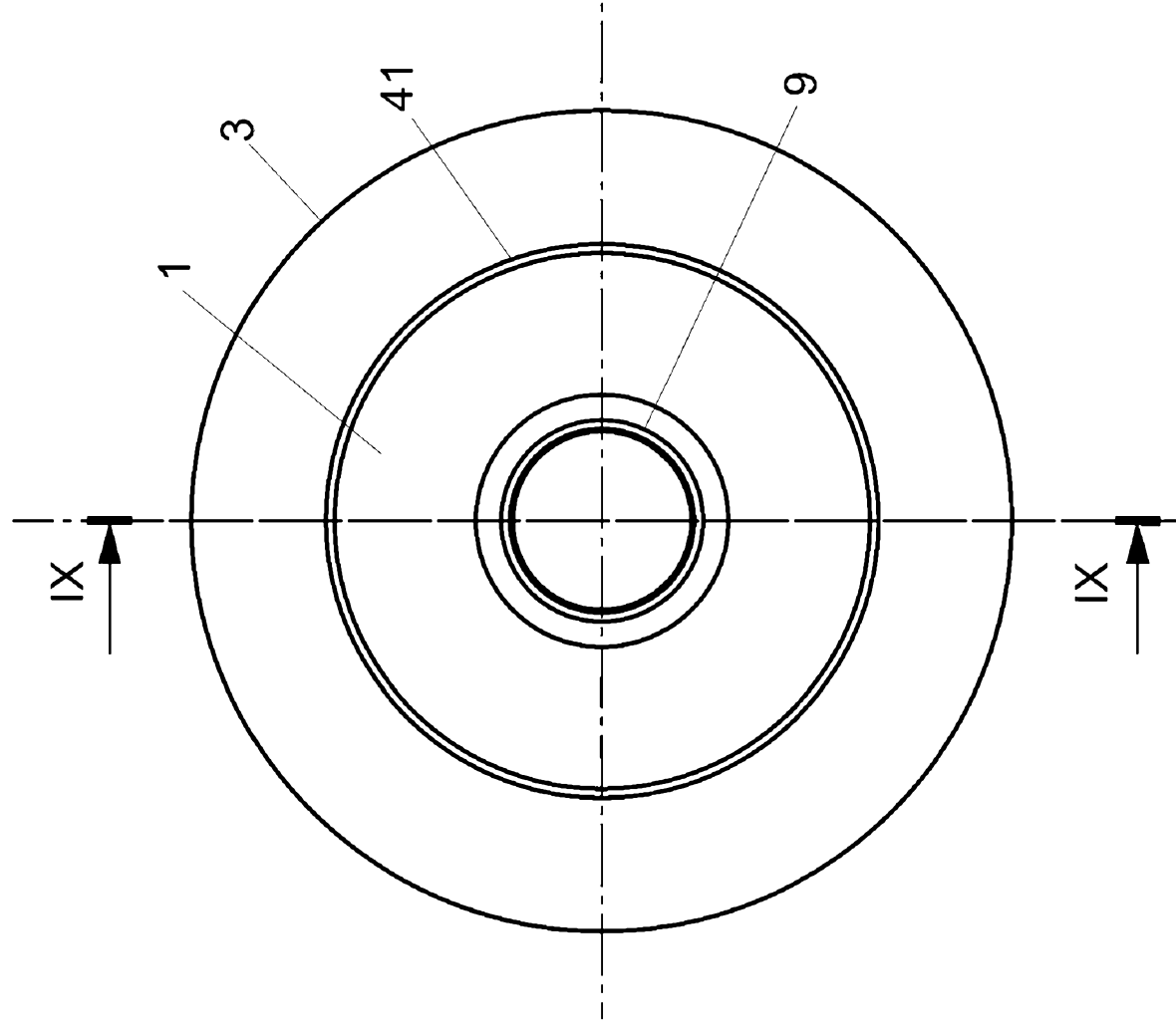


Fig. 8

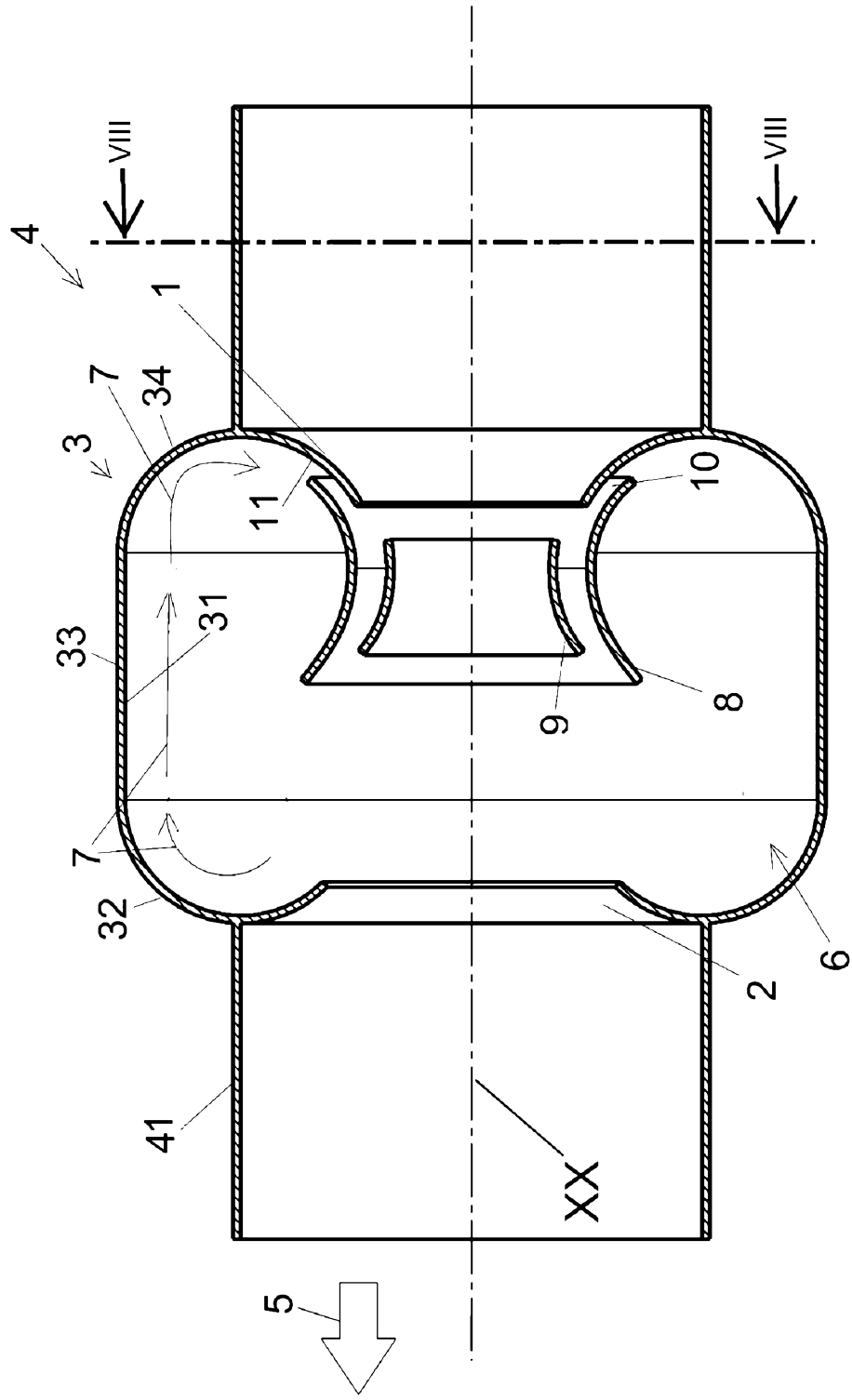


Fig. 9

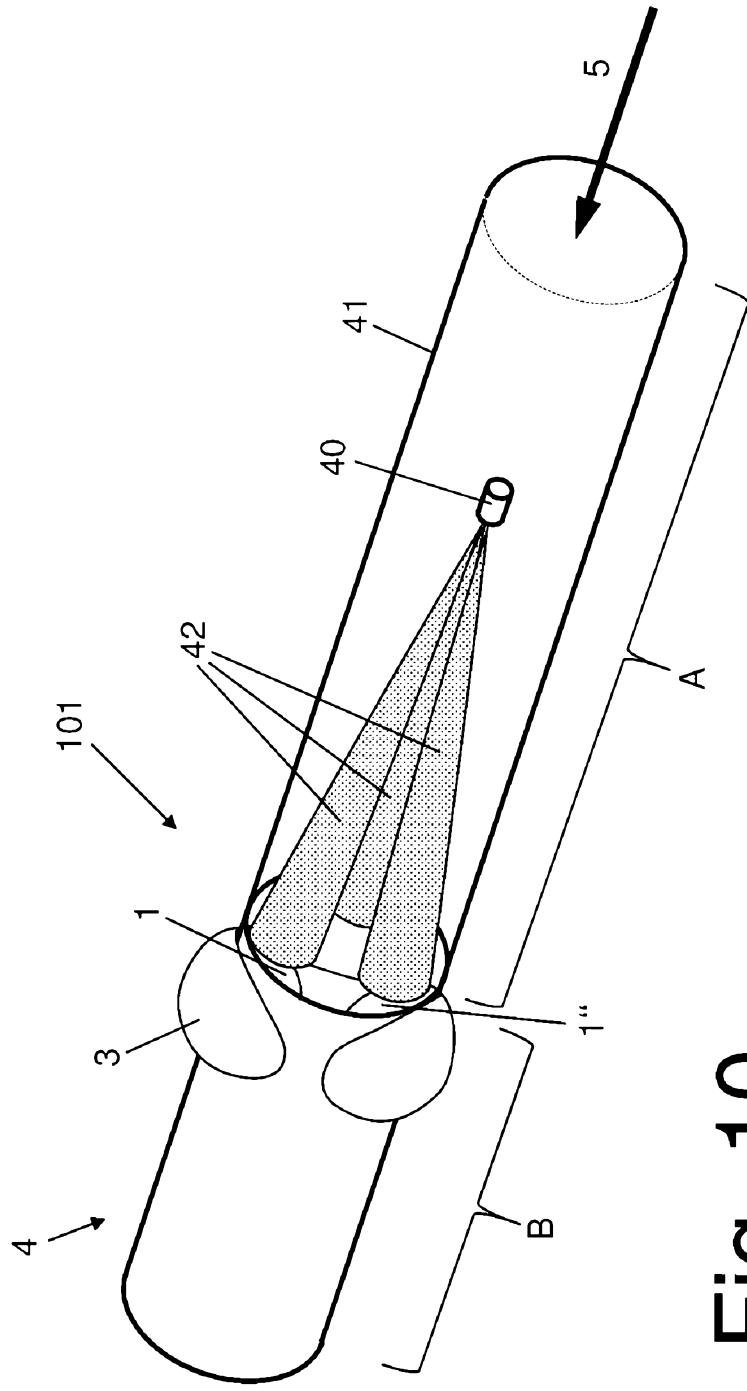


Fig. 10

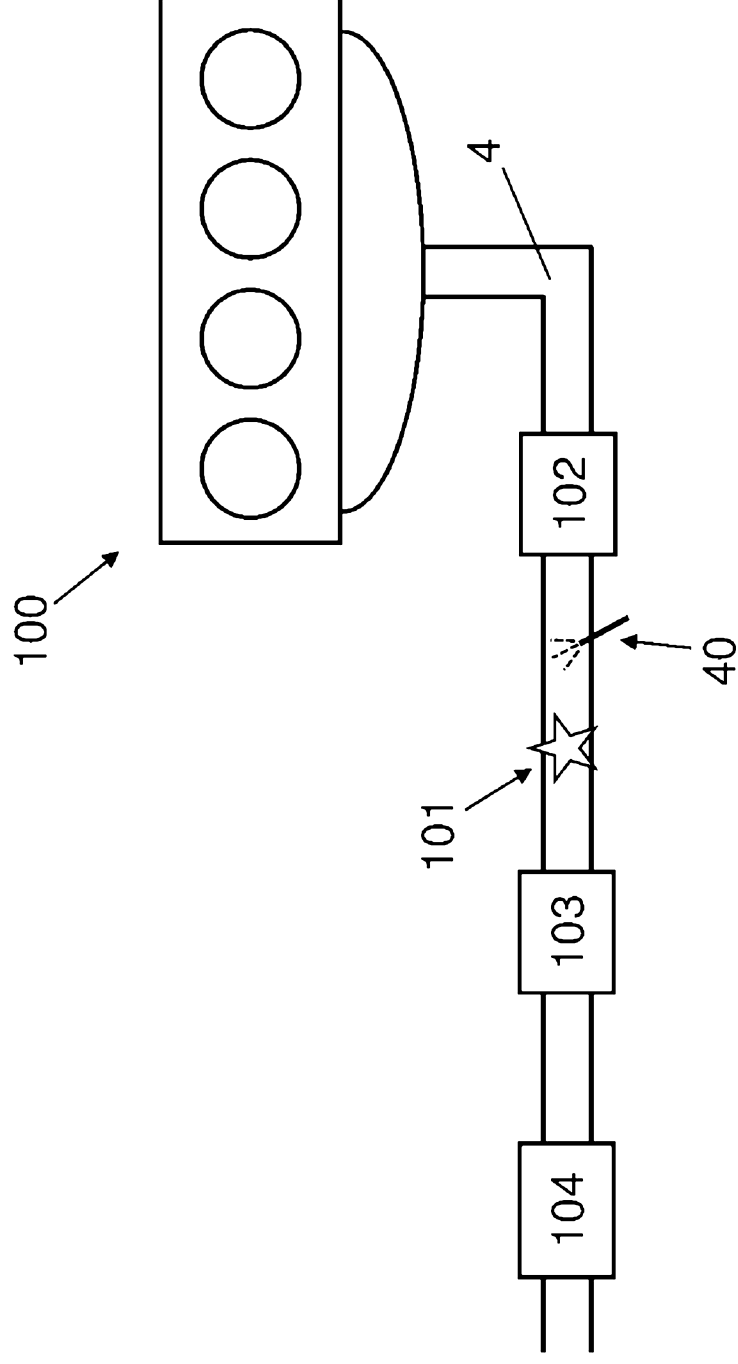


Fig. 11

Klassifikation des Anmeldungsgegenstands gemäß IPC:

F01N 3/029 (2006.01); **B01F 5/06** (2006.01); **B01F 3/04** (2006.01)

Klassifikation des Anmeldungsgegenstands gemäß CPC:

F01N 3/029 (2013.01); **F01N 3/0293** (2013.01); **B01F 5/0602** (2013.01); **B01F 3/04** (2017.08)

Recherchierter Prüfstoff (Klassifikation):

F01N, B01F

Konsultierte Online-Datenbank:

EPODOC, WPI, TXTnn

Dieser Recherchenbericht wurde zu den am 26.02.2018 eingereichten Ansprüchen 1-15 erstellt.

Kategorie ^{*)}	Bezeichnung der Veröffentlichung: Ländercode, Veröffentlichungsnummer, Dokumentart (Anmelder), Veröffentlichungsdatum, Textstelle oder Figur soweit erforderlich	Betreffend Anspruch
X	FR 3010134 A1 (FAURECIA SYS ECHAPPEMENT) 06. März 2015 (06.03.2015) Fig. 2-4; Seiten 3-7	1-6, 12-15
X	FR 2975727 A1 (PEUGEOT CITROEN AUTOMOBILES SA) 30. November 2012 (30.11.2012) Fig. 2, Seiten 6-10	1-3, 12-14
X	FR 2965011 A1 (PEUGEOT CITROEN AUTOMOBILES SA) 23. März 2012 (23.03.2012) Fig. 1, Seiten 3-6	1-4, 12-14
X	DE 102016117900 A1 (FAURECIA SYSTEMES D'ECHAPPEMENT) 30. März 2017 (30.03.2017) Fig. 18, 19; Absätze 199-214	1-3, 12-14
Datum der Beendigung der Recherche: 28.11.2018		
Seite 1 von 1		Prüfer(in): RODLAUER Gerhard

^{*)} 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.

P A T E N T A N S P R Ü C H E

1. Mischeinrichtung (101) mit zumindest einem gasleitenden Gasführungs kanal (4), wobei der Mischeinrichtung (101) zumindest eine Einspritzvorrichtung (40) zum Einspritzen einer Flüssigkeit zugeordnet ist und stromabwärts der Einspritzvorrichtung (40) zumindest ein in eine Gasströmung des Gasführungs kanals (4) hineinragendes erstes Leitelement (1, 1', 1'') angeordnet ist und wobei der Gasführungs kanal (4) direkt stromabwärts des ersten Leitelements (1, 1', 1'') zumindest eine Ausbuchtung (3, 3', 3'') der Kanalwand des Gasführungs kanals (4) aufweist, dadurch gekennzeichnet, dass zumindest eine Einspritzdüse der Einspritzvorrichtung (40) auf das erste Leitelement (1, 1', 1'') gerichtet ist.
2. Mischeinrichtung (101) nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass zumindest das erste Leitelement (1, 1', 1'') und die Kanalwand (41) einstückig ausgeführt sind.
3. Mischeinrichtung (101) nach einem der Ansprüche 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Ausbuchtung (3, 3', 3'') zumindest teilweise eine sphärische oder zylindrische Form aufweist.
4. Mischeinrichtung (101) nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass das erste Leitelement (1, 1', 1'') eine in Bezug auf die Ausbuchtung (3, 3', 3'') konkave Wölbung aufweist.
5. Mischeinrichtung (101) nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass zumindest zwei erste Leitelemente (1, 1', 1''), vorzugsweise auf gleicher Strömungshöhe vorgesehen sind, wobei eine Ausbuchtung (3, 3', 3'') der Kanalwand (41) direkt stromabwärts jedes ersten Leitelements (1, 1', 1'') angeordnet ist, wobei vorzugsweise je erstem Leitelement (1, 1', 1'') eine Ausbuchtung (3, 3', 3'') vorgesehen ist.
6. Mischeinrichtung (101) nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass die Ausbuchtung (3, 3', 3'') an ihrer Innenseite eine erste Strömungsfläche (31) und das erste Leitelement (1, 1', 1'') an seiner der Ausbuchtung (3, 3', 3'') zugewandten Seite eine zweite Strömungsfläche (11)

aufweist, wobei vorzugsweise die erste Strömungsfläche (31) und die zweite Strömungsfläche (11) stetig ineinander übergehen.

7. Mischeinrichtung (101) nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass sich die Ausbuchtung (3, 3', 3'') über den gesamten inneren Umfang des Gasführungskanales (4) erstreckt und/oder dass sich das erste Leitelement (1, 1', 1'') über den gesamten inneren Umfang des Gasführungskanales (4) erstreckt.
8. Mischeinrichtung (101) nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass in Projektion zu einer Hauptströmungsrichtung des Gases betrachtet die Summe der Flächen der ersten Leitelemente (1, 1', 1'') zumindest 25% der Querschnittsfläche des Gasführungskanals (4) beträgt.
9. Mischeinrichtung (101) nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass stromabwärts des ersten Leitelements (1, 1', 1'') zumindest ein zweites Leitelement (2) angeordnet ist, wobei vorzugsweise das zweite Leitelement (2) direkt stromabwärts der Ausbuchtung (3, 3', 3'') angeordnet ist.
10. Mischeinrichtung (101) nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, dass auf Höhe der Ausbuchtung (3, 3', 3'') zumindest ein, vorzugsweise zumindest zwei konzentrisch angeordnete Düsenkörper (8,9) im Gasführungskanal (4) vorgesehen sind, die vorzugsweise kreissymmetrisch ausgeführt und/oder konzentrisch angeordnet sind.
11. Verfahren zur Durchmischung von Gasen oder Gasmischungen, wobei das Gas oder die Gasmischung in zumindest einem Gasführungskanal (4) geführt wird und eine Flüssigkeit aus einer Einspritzvorrichtung (40) in den Gasführungskanal (4) eingespritzt wird, wobei das Gas oder die Gasmischung stromabwärts der Einspritzvorrichtung (40) durch zumindest ein erstes Leitelement (1, 1', 1'') zumindest teilweise umgelenkt wird und zumindest ein Teil des Gases oder der Gasmischung in zumindest einer Ausbuchtung (3, 3', 3'') direkt stromabwärts des ersten Leitelements (1, 1', 1'') zusätzlich umgelenkt wird, dadurch gekennzeichnet, dass zumindest ein Teil der Flüssigkeit in Richtung des ersten Leitelements (1, 1', 1'') gesprüht wird.

12. Verfahren nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, dass zumindest ein Teil des Gases oder der Gasmischung in der Ausbuchtung (3, 3', 3'') verwirbelt wird.
13. Verfahren nach einem der Ansprüche 11 oder 12, dadurch gekennzeichnet, dass das erste Leitelement (1, 1', 1'') beidseits von Gas oder der Gasmischung umströmt wird.

13.06.2019

MT