



(10) **DE 10 2013 104 579 B4** 2016.12.22

(12)

Patentschrift

(21) Aktenzeichen: **10 2013 104 579.0**

(22) Anmeldetag: **03.05.2013**

(43) Offenlegungstag: **06.11.2014**

(45) Veröffentlichungstag
der Patenterteilung: **22.12.2016**

(51) Int Cl.: **F01N 3/28 (2006.01)**

Innerhalb von neun Monaten nach Veröffentlichung der Patenterteilung kann nach § 59 Patentgesetz gegen das Patent Einspruch erhoben werden. Der Einspruch ist schriftlich zu erklären und zu begründen. Innerhalb der Einspruchsfrist ist eine Einspruchsgebühr in Höhe von 200 Euro zu entrichten (§ 6 Patentkostengesetz in Verbindung mit der Anlage zu § 2 Abs. 1 Patentkostengesetz).

(73) Patentinhaber:

**Eberspächer Exhaust Technology GmbH & Co.
KG, 66539 Neunkirchen, DE**

(72) Erfinder:

**Vogels, Dirk, 44319 Dortmund, DE; Wang, Kanqiu,
58730 Fröndenberg, DE; Gerlach, Ralf, 44289
Dortmund, DE; Schulz, Achim, 44287 Dortmund,
DE; Wolf, Tobias Christian, 73257 Köngen, DE**

(74) Vertreter:

**Patent- und Rechtsanwälte Diehl & Partner GbR,
80636 München, DE**

(56) Ermittelter Stand der Technik:
siehe Folgeseiten

(54) Bezeichnung: **EINSTRÖMKAMMER FÜR EINEN KATALYSATOR EINER ABGASREINIGUNGSANLAGE**

(57) Hauptanspruch: Einströmkammer (1) für einen Abgaskatalysator (2), aufweisend:

– ein Gehäuse (3) mit einer Mantelfläche (31) und zwei sich mit Abstand gegenüberliegenden Stirnflächen (32, 33), wobei die Mantelfläche (31) und eine erste Stirnfläche (32) aus einem Material gebildet sind, welches für Abgas (4) undurchlässig ist, und eine zweite Stirnfläche (33) für Abgas (4) durchlässig ist, und

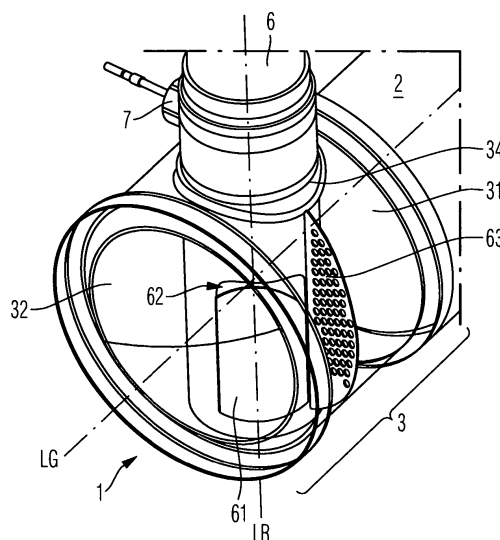
wobei die Mantelfläche (31) eine Einlassöffnung (34) für mit Reduktionsmittel (5) versetztes Abgas (4) aufweist;

– ein die Mantelfläche (31) des Gehäuses (3) im Bereich der Einlassöffnung (34) durchdringendes Einlassrohr (6) aus einem für Abgas (4) undurchlässigen Material, wobei die Längsachse (LR) des Einlassrohrs (6) in einer Ebene angeordnet ist, die auf der Längsachse (LG) des Gehäuses (3) senkrecht steht,

wobei sich das Einlassrohr (6) im Inneren des Gehäuses (3) entlang der Längsachse (LR) des Einlassrohrs (6) über wenigstens den halben Durchmesser (DG) des Gehäuses (3) erstreckt,

wobei das Einlassrohr (6) an seinem im Inneren des Gehäuses (3) angeordneten Ende ein Prallblech (61) aus einem für Abgas (4) undurchlässigen Material aufweist, wobei das Einlassrohr (6) benachbart zum Prallblech (61) an seinem in dem Inneren des Gehäuses (3) angeordneten Ende eine Austrittsöffnung (62) aufweist, welche eine radiale Wand des Einlassrohrs (6) durchdringt, und wobei sich die Austrittsöffnung (62) in der Wand des Einlassrohrs (6) in Umfangsrichtung des Einlassrohrs (6) über einen Sektor erstreckt, welcher Sektor so angeordnet ist, dass er zur Gänze der zweiten Stirnseite (33) des Gehäuses (3) abgewandt ist, dadurch gekennzeichnet, dass

sich der Sektor in Umfangsrichtung des Einlassrohrs (6) über einen Winkel (α) von 10° bis 100° erstreckt, und eine äußerste Begrenzungslinie des Sektors, welche der zweiten Stirnseite (33) benachbart angeordnet ist, mit einer Querachse, die sowohl auf der Längsachse (LG) des Gehäuses (3) als auch der Längsachse (LR) des Einlassrohrs (6) senkrecht steht, einen Winkel (β) von kleiner 30° einschließt; und ...



(10) **DE 10 2013 104 579 B4** 2016.12.22

(56) Ermittelter Stand der Technik:

DE	10 2004 043 931	A1
GB	2 381 218	A
WO	2011/ 154 254	A1
JP	2009- 197 695	A

Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft eine Abgasreinigungseinrichtung für Kraftfahrzeuge, bei welcher für die Reinigung des Abgases ein flüssiges Reduktionsmittel verwendet wird. Genauer gesagt betrifft die vorliegende Erfindung eine Einströmkammer für einen SCR-Katalysator (SCR = selective catalytic reduction = Selektive katalytische Reduktion) einer Abgasreinigungsanlage.

[0002] Im Abgas von Feuerungsanlagen, Müllverbrennungsanlagen, Gasturbinen, Industrieanlagen und Motoren sind häufig Stickoxide NO_x enthalten. Stickoxide treten bei der thermischen Verwertung von festen, gasförmigen und flüssigen natürlichen und fossilen Brennstoffen wie beispielsweise Kohle, Gas, Öl und Holz auf. Stickoxide sind insbesondere im Abgas von Verbrennungsmotoren für Kraftfahrzeuge und Nutzfahrzeuge enthalten. Besonders hoch ist der Anteil von Stickoxiden im Abgas von dieselbetriebenen Verbrennungsmotoren.

[0003] Stickoxide stehen im Verdacht, die menschlichen Atmungsorgane zu reizen oder zu schädigen (insbesondere Stickstoffdioxid NO_2). Weiter werden Stickoxide mit der Entstehung des "Sauren Regens" infolge der Bildung von Salpetersäure (HNO_3) durch die Reaktion von ($2\text{NO}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{HNO}_3 + \text{HNO}_2$) oder durch Aufnahme von N_2O_5 in Aerosolpartikel und nachfolgender Bildung von NO_3 in flüssiger Phase in Verbindung gebracht. Weiter gelten Stickoxide unter Einfluss von UV-Strahlung als an der Bildung von Smog und Ozon O_3 beteiligt.

[0004] In der Folge werden verstärkt Anstrengungen unternommen, den Gehalt von Stickoxiden im Abgas zu reduzieren. Hierfür ist bekannt, ein ungiftiges Reduktionsmittel aus Wasser und Harnstoff $\text{CH}_4\text{N}_2\text{O}$ präzise dosiert in den (noch heißen) Abgasstrom einzuspritzen. Es entsteht Ammoniak NH_3 und Kohlendioxid CO_2 . Der Ammoniak reagiert mit den Stickoxiden des Abgases in einem der Einspritzung entlang des Abgasstroms nachgeschalteten SCR-Katalysator zu harmlosem Stickstoff N_2 und Wasser H_2O . Unter dem Markennamen AdBlue kann als Reduktionsmittel beispielsweise mit Wasser versetzter Harnstoff (32,5%-ige wässrige Harnstofflösung) bezogen werden. Die Einspritzung des Reduktionsmittels kann dabei mit Druckluft vermischt oder direkt in flüssiger Form erfolgen. Die direkte Verwendung von Ammoniak als Reduktionsmittel anstelle von Harnstoff ist theoretisch möglich, aufgrund der ätzenden, umweltgefährdenden und giftigen Eigenschaft von Ammoniak jedoch problematisch.

[0005] Nachteilig an der Reinigung von Abgas mittels eines derartigen insbesondere flüssigen Reduktionsmittels ist neben der Tatsache, dass zusätzlich zum Brennstoff Reduktionsmittel bereitgestellt wer-

den muss, dass das Reduktionsmittel zur Erzielung einer hohen NO_x -Reduktion im richtigen Verhältnis zur Stickoxidemission des Verbrennungsmotors dosiert wird. Dabei ist eine gute Durchmischung des zu reinigenden Abgases mit dem Reduktionsmittel erforderlich.

[0006] Aus der DE 10 2004 043 931.1 ist eine Abgasnachbehandlungseinrichtung für Dieselmotoren mit einem SCR-Katalysator bekannt, bei welcher vor dem SCR-Katalysator eine Mischkammer vorgesehen ist, in welche eine Reaktionsmitteldosiereinrichtung mündet. Dabei ist in der Mischeinrichtung ein gelochtes Abgasleitblech vorgesehen, welches zur Bildung einer Reaktionsstrecke mehrfach gebogen ist. Die Reaktionsmitteldosiereinrichtung ist am Beginn der Reaktionsstrecke angeordnet. Dabei erfolgt die Eindüsung des Reaktionsmittels coaxial zur Strömungsrichtung des zu reinigenden Abgases. Die Reaktionsstrecke verzüngt sich in Strömungsrichtung des zu reinigenden Abgases.

[0007] Aus der WO 2011/154254 A1 oder der JP 2009197695 A ist eine Abgasnachbehandlungsvorrichtung mit den Merkmalen des Oberbegriffs des unabhängigen Anspruchs 1 bekannt.

[0008] Aus der GB 2 381 218 A ist bekannt, am Ende eines geraden perforierten Einlassrohres für mit Reduktionsmittel versetztes Abgas einen Rohrverschluss vorzusehen, der mit einer Längsachse des Einlassrohres einen Winkel von ungleich 90° einschließt.

[0009] Es hat sich herausgestellt, dass die Durchmischung des zu reinigenden Abgases mit Reduktionsmittel bei bestehenden Systemen ungenügend ist.

[0010] Ausführungsformen der vorliegenden Erfindung sind daher darauf gerichtet, eine Einströmkammer für einen SCR-Katalysator bereitzustellen, welche eine gute Durchmischung des zu reinigenden Abgases mit Reduktionsmittel sicherstellt und gleichwohl einen kompakten Aufbau aufweist.

[0011] Die vorstehende Aufgabe wird durch die Kombination der Merkmale der unabhängigen Ansprüche gelöst. Vorteilhafte Ausgestaltungen finden sich in den Unteransprüchen.

[0012] Ausführungsformen einer Einströmkammer für einen Abgaskatalysator weisen ein insbesondere gerades und insbesondere zylindrisches Gehäuse mit einer Mantelfläche und zwei sich mit Abstand gegenüberliegenden Stirnflächen auf. Dabei sind sowohl die Mantelfläche als auch eine erste Stirnfläche aus einem Material gebildet, welches für Abgas undurchlässig ist. Weiter ist eine zweite Stirnfläche der beiden gegenüberliegenden Stirnflächen für Abgas durchlässig und insbesondere frei von Material, wel-

ches für Abgas undurchlässig ist. Die zweite Stirnfläche des Gehäuses kann somit einfach offen sein. Die Mantelfläche weist eine Einlassöffnung für mit Reduktionsmittel versetztes Abgas auf.

[0013] Weiter weist die Einströmkammer ein die Mantelfläche des Gehäuses im Bereich der Einlassöffnung durchdringendes Einlassrohr aus einem für Abgas undurchlässigen Material auf. Dieses Einlassrohr kann insbesondere gerade und weiter insbesondere zylindrisch sein. Die Längsachse des Einlassrohrs ist in einer Ebene angeordnet, die auf der Längsachse des Gehäuses senkrecht steht. Insbesondere kann die Längsachse des Einlassrohrs auf der Längsachse des Gehäuses senkrecht stehen; hierauf ist die vorliegende Erfindung jedoch nicht begrenzt. Das Einlassrohr erstreckt sich im Inneren des Gehäuses entlang der Längsachse des Einlassrohrs über wenigstens den halben Durchmesser des Gehäuses und insbesondere über den vollen Durchmesser des Gehäuses. Somit dringt das Einlassrohr tief in das Innere des Gehäuses ein. Das Einlassrohr weist an seinem im Inneren des Gehäuses angeordneten Ende ein Prallblech aus einem für Abgas undurchlässigen Material auf. Dieses Prallblech kann ein am Einlassrohr befestigtes separates Element sein. Alternativ kann das Prallblech auch von einem Abschnitt der Mantelfläche des Gehäuses gebildet sein. Aufgrund des Prallbleches ist es einem im Einlassrohr geführten mit Reduktionsmittel versetzten Abgasstrom nicht möglich, das Einlassrohr in Richtung seiner Längsachse zu verlassen. Für einen Austritt des mit Reduktionsmittel versetzten Abgasstroms weist das Einlassrohr benachbart zum Prallblech an seinem in dem Inneren des Gehäuses angeordneten Ende eine Austrittsöffnung auf, welche eine radiale Wand des Einlassrohrs durchdringt. Der Abgasstrom wird in dem Einlassrohr somit zunächst entlang der Längsachse des Einlassrohrs geführt, stößt auf das Prallblech, und wird dann quer zur Längsachse des Einlassrohrs in das Innere des Gehäuses ausgegeben.

[0014] Aufgrund dieser abrupten Umlenkung des Abgasstromes prallen Reduktionsmitteltröpfchen, die noch nicht verdampft sind, auf das von dem heißen Abgasstrom beheizte Prallblech auf, und werden von diesem erhitzt und verspritzt. Hierdurch wird eine gute Durchmischung des Abgases mit Reduktionsmittel ermöglicht. Da das Einlassrohr zudem tief in das Gehäuse hineinragt, wird ohne Vergrößerung des Bauvolumens der Einströmkammer ein längerer Strömungspfad für das mit Reduktionsmittel versetzte Abgas und damit eine längere Mischstrecke für das Reduktionsmittel mit dem Abgas bereitgestellt, da das mit Reduktionsmittel versetzte Abgas erst nach Durchlaufen des Einlassrohrs in das Gehäuse durch die Austrittsöffnung in das Gehäuse übertreten kann.

[0015] Gemäß einer Ausführungsform unterscheidet sich der Querschnitt der Austrittsöffnung um weniger als 20% und insbesondere um weniger als 10% und weiter insbesondere um weniger als 5% von einem Querschnitt des Einlassrohrs. Hierdurch wird sichergestellt, dass der Strömungswiderstand gering gehalten wird.

[0016] Gemäß einer Ausführungsform erstreckt sich die Austrittsöffnung des Einlassrohrs in Umfangsrichtung des Einlassrohrs über weniger als 50% des Umfangs des Einlassrohrs und insbesondere über weniger als 30% des Umfangs des Einlassrohrs und weiter insbesondere über weniger als 25% des Umfangs des Einlassrohrs. Auf diese Weise wird sichergestellt, dass dem austretenden Abgasstrom eine gewisse Vorzugsrichtung eingeprägt werden kann.

[0017] Gemäß einer Ausführungsform schließt das Prallblech mit der Längsachse des Einlassrohrs einen Winkel von zwischen 30° und 90° und insbesondere von zwischen 45° und 85° und weiter insbesondere von zwischen 70° und 80° ein. Gemäß einer Ausführungsform wird der Winkel senkrecht zur Längsachse des Einlassrohrs an der Stelle bestimmt, an welcher eine Umfangslinie des Prallblechs seinen größten Abstand von dem Einlassrohr aufweist. Gemäß einer Ausführungsform wird der Winkel senkrecht zur Längsachse des Einlassrohrs in einer Ebene bestimmt, in welcher die Längsachse des Gehäuses liegt.

[0018] Gemäß einer Ausführungsform ist das Prallblech eben. Gemäß einer alternativen Ausführungsform ist das Prallblech Teil einer Mantelfläche eines Zylinders. Gemäß einer alternativen Ausführungsform ist das Prallblech Teil einer Mantelfläche eines Rotationsellipsoids.

[0019] Gemäß einer Ausführungsform erstreckt sich die Austrittsöffnung in der Wand des Einlassrohrs in Umfangsrichtung des Einlassrohrs über einen Sektor, welcher so angeordnet ist, dass er zur Gänze der zweiten Stirnseite des Gehäuses abgewandt ist. Da kein mit Reduktionsmittel versetztes Abgas direkt zur zweiten Stirnseite des Gehäuses und damit nach außerhalb der Einströmkammer gelenkt wird, wird der Strömungspfad weiter verlängert.

[0020] Gemäß einer Ausführungsform erstreckt sich der Sektor in Umfangsrichtung des Einlassrohrs über einen Winkel von 10° bis 100°, wobei der Sektor vollständig in einem Quadranten liegt, der von einer Querachse und der Längsachse des Gehäuses aufgespannt wird, welche Querachse sowohl auf der Längsachse des Gehäuses als auch der Längsachse des Einlassrohrs senkrecht steht.

[0021] Gemäß einer alternativen Ausführungsform erstreckt sich der Sektor in Umfangsrichtung des Ein-

lassrohres über einen Winkel von 10° bis 100° , wobei der Sektor von der Längsachse des Gehäuses durchsetzt wird, und wobei eine äußerste Begrenzungslinie des Sektors, welche der zweiten Stirnseite benachbart angeordnet ist, mit einer Querachse, die sowohl auf der Längsachse des Gehäuses als auch der Längsachse des Einlassrohres senkrecht steht, einen Winkel von kleiner 30° und insbesondere von kleiner 20° und weiter insbesondere von kleiner 10° einschließt. Somit ist der Sektor in Bezug auf die Längsachse des Gehäuses asymmetrisch angeordnet.

[0022] Gemäß einer Ausführungsform weist die Einströmkammer weiter ein Lochblech aus einem für Abgas undurchlässigen Material auf, welches sich im Inneren des Gehäuses zwischen dem Einlassrohr und der Mantelfläche des Gehäuses erstreckt und benachbart zur Austrittsöffnung des Einlassrohres angeordnet ist. Somit stellt das Lochblech einen Strömungswiderstand für Abgas dar, welches aus der Austrittsöffnung des Einlassrohrs auf dem kürzesten Weg zur zweiten Stirnseite des Gehäuses strömt. Durch geeignete Wahl der Lochgröße und Lochverteilung lässt sich so sicherstellen, dass das Abgas beim Verlassen des Gehäuses homogen über die zweite Stirnfläche verteilt ist.

[0023] Gemäß einer Ausführungsform ist das Lochblech eben und schließt das Lochblech mit einer Querachse, die sowohl auf der Längsachse des Gehäuses als auch der Längsachse des Einlassrohres senkrecht steht, einen Winkel von zwischen 15° und 50° und insbesondere von zwischen 15° und 20° ein. Somit erstreckt sich das Lochblech im Wesentlichen Quer zur Längsachse des Gehäuses zwischen dem Einlassrohr und der Mantelfläche des Gehäuses, wobei das Lochblech gemäß einer Ausführungsform aber nur auf einer Seite des Einlassrohres angeordnet ist, und die andere Seite des Einlassrohres frei von einem Lochblech ist. In dieser Ausführungsform ist somit nur ein asymmetrisch angeordnetes Lochblech vorgesehen.

[0024] Gemäß einer alternativen Ausführungsform weist das Lochblech eine von Null verschiedene Hauptkrümmung der Fläche mit einem Radius auf, der größer als ein Durchmesser des Gehäuses ist.

[0025] Gemäß einer Ausführungsform weist das Lochblech entlang seiner größten Erstreckung einen zusammenhängenden ersten Abschnitt auf, in dem eine Vielzahl von Löchern vorgesehen ist, und weist das Lochblech benachbart zu dem ersten Abschnitt einen zusammenhängenden zweiten Abschnitt auf, der frei von Löchern ist, wobei der erste Abschnitt mindestens doppelt so lang und insbesondere mindestens dreimal so lang wie der zweite Abschnitt ist, gemessen entlang der größten Erstreckung des Lochblechs.

[0026] Weiter weist jeder Abschnitt gemäß einer Ausführungsform eine Mindestfläche auf, welche dem 8-fachen der von einem Loch des Lochblechs im Durchschnitt eingenommenen Fläche entspricht.

[0027] Gemäß einer Ausführungsform beträgt die von den Löchern eingenommene Fläche insgesamt zwischen 9% und 25% und insbesondere zwischen 13% und 21% und weiter insbesondere 17% der Oberfläche des Lochblechs einschließlich der Löcher. Dies stellt einerseits eine gewisse Lenkungs-funktion des Lochbleches sicher, und setzt andererseits den Strömungswiderstand nicht unnötig hinauf.

[0028] Gemäß einer Ausführungsform weisen die Löcher einen Durchmesser von zwischen 2 mm und 10 mm und insbesondere zwischen 4 mm und 8 mm und weiter insbesondere von 6 mm auf.

[0029] Gemäß einer Ausführungsform weist das Lochblech die Form eines Kreissegments auf, dessen Kreisradius dem Radius der Mantelfläche des Gehäuses entspricht und dessen Höhe dem Abstand des Einlassrohres von der Mantelfläche des Gehäuses entspricht.

[0030] Gemäß einer Ausführungsform ist in dem Einlassrohr eine Einspritzdüse für Reduktionsmittel angeordnet, welche wenigstens eine Düsenöffnung aufweist, die entweder coaxial zur Längsachse des Einlassrohres oder parallel zur Längsachse des Einlassrohres oder senkrecht zur Längsachse des Einlassrohres orientiert ist. Somit kann die Eindüsung des Reduktionsmittels wahlweise entlang der Strömungsrichtung des Abgases oder quer zur Strömungsrichtung des Abgases erfolgen.

[0031] Gemäß einer Ausführungsform ist die erste Stirnfläche des Gehäuses für Abgas undurchlässig mit der Mantelfläche des Gehäuses verbunden, so dass weder durch die Mantelfläche noch durch die damit verbundene erste Stirnfläche Abgas entweichen kann.

[0032] Gemäß einer Ausführungsform ist das Prallblech für Abgas undurchlässig mit der Innenwand des Einlassrohres verbunden. Dies ist aber nur fakultativ, da das Einlassrohr ohnehin im Inneren des Gehäuses angeordnet ist, so dass Abgas über die Verbindung zwischen Einlassrohr und Prallblech ohnehin nur in das Innere des Gehäuses entweichen kann.

[0033] Gemäß einer Ausführungsform ist das Lochblech für Abgas undurchlässig an der Mantelfläche des Gehäuses befestigt. Dies ist aber nur fakultativ, da durch die Löcher des Lochbleches ohnehin mit Reduktionsmittel versetztes Abgas hindurchtreten kann.

[0034] Gemäß einer Ausführungsform ist das Lochblech für Abgas undurchlässig an dem Einlassrohr befestigt. Dies ist aber nur fakultativ, da durch die Löcher des Lochbleches ohnehin mit Reduktionsmittel versetztes Abgas hindurchtreten kann.

[0035] Gemäß einer Ausführungsform ist der Durchmesser des Einlassrohres kleiner als das 0,6-fache und insbesondere kleiner als das 0,5-fache und weiter insbesondere kleiner als das 0,45-fache des Durchmessers des Gehäuses, wobei der Durchmesser wie üblich radial zur jeweiligen Längsachse des Einlassrohres bzw. Gehäuses gemessen wird. Hierdurch wird eine gute Anpassung zwischen Einlassrohr und Gehäuse erzielt.

[0036] Ausführungsformen einer Abgasreinigungsanlage für ein Kraftfahrzeug weisen die vorstehend beschriebene Einströmkammer auf, wobei das Einlassrohr mit einem Verbrennungsmotor des Kraftfahrzeugs in Fluidverbindung bringbar ist. Weiter weist die Abgasreinigungsanlage einen in Strömungsrichtung des Abgases benachbart hinter der Einströmkammer angeordneten SCR-Katalysator auf.

[0037] Gemäß einer Ausführungsform ist der SCR-Katalysator, der insbesondere eine zylindrische Form aufweisen kann, so angeordnet, dass die Längsachse des SCR-Katalysators mit der Längsachse des Gehäuses fluchtet oder zu dieser parallel angeordnet und um weniger als 10% des Durchmessers des SCR-Katalysators von dieser beabstandet ist. Dadurch ist sichergestellt, dass die Abgasströmung an der zweiten Stirnfläche des Gehäuses der Einströmkammer ohne weitere Umlenkung in den SCR-Katalysator eintreten kann.

[0038] Gemäß einer Ausführungsform ist der SCR-Katalysator um einen Abstand von größer 50 mm und insbesondere von größer 60 mm und weiter insbesondere von größer 65 mm von dem Einlassrohr beabstandet. Hierdurch werden Strömungsturbulenzen zwischen Gehäuse und SCR-Katalysator verringert. Dieser Abstand zwischen dem SCR-Katalysator und der zweiten Stirnfläche des Gehäuses der Einströmkammer kann wahlweise durch das Gehäuse des SCR-Katalysators, das Gehäuse der Einströmkammer oder ein separates Bauteil überbrückt werden. Hieraus wird auch deutlich, dass sich das Gehäuse entlang seiner Längsachse über die zweite Stirnseite hinaus erstrecken kann. Die zweite Stirnseite des Gehäuses der Einströmkammer muss somit nicht zwingend an dem entlang der Längsachse des Gehäuses äußersten Ende angeordnet sein. Dies gilt auch für die erste Stirnseite des Gehäuses der Einströmkammer.

[0039] Gemäß einer Ausführungsform ist der SCR-Katalysator um einen Abstand von zwischen 90 mm

und 150 mm von der Längsachse des Einlassrohres beabstandet.

[0040] Gemäß einer Ausführungsform beträgt der Durchmesser des Einlassrohres zwischen dem 0,15-fachen und dem 0,70-fachen und insbesondere zwischen dem 0,22-fachen und dem 0,55-fachen des Durchmessers eines Substrats des SCR-Katalysators. Auch hierdurch werden Turbulenzen, die beim Umströmen des Einlassrohres auftreten, gering gehalten.

[0041] Gemäß einer Ausführungsform beträgt der Durchmesser des Einlassrohres zwischen 60 mm und 180 mm.

[0042] Gemäß einer Ausführungsform beträgt der Durchmesser eines Substrates des SCR-Katalysators zwischen 266,7 mm und 330,2 mm.

[0043] In diesem Zusammenhang wird darauf hingewiesen, dass die in dieser Beschreibung und den Ansprüchen zur Aufzählung von Merkmalen verwendeten Begriffe "umfassen", "aufweisen", "beinhalten", "enthalten" und "mit", sowie deren grammatikalische Abwandlungen, generell als nichtabschließende Aufzählung von Merkmalen, wie z. B. Verfahrensschritten, Einrichtungen, Bereichen, Größen und dergleichen aufzufassen sind, und in keiner Weise das Vorhandensein anderer oder zusätzlicher Merkmale oder Gruppierungen von anderen oder zusätzlichen Merkmalen ausschließen.

[0044] Weitere Merkmale der Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung von Ausführungsbeispielen in Verbindung mit den Ansprüchen sowie den Figuren. In den Figuren werden gleiche bzw. ähnliche Elemente mit gleichen bzw. ähnlichen Bezugszeichen bezeichnet. Es wird darauf hingewiesen, dass die Erfindung nicht auf die Ausführungsformen der beschriebenen Ausführungsbeispiele beschränkt, sondern durch den Umfang der beiliegenden Patentansprüche bestimmt ist. Insbesondere können die einzelnen Merkmale bei erfindungsgemäßen Ausführungsformen in anderer Anzahl und Kombination als bei den untenstehend angeführten Beispielen verwirklicht sein. Bei der nachfolgenden Erläuterung eines Ausführungsbeispiels der Erfindung wird auf die beiliegenden Figuren Bezug genommen, von denen

[0045] Fig. 1 schematisch eine perspektivische Ansicht von schräg vorne auf eine Einströmkammer einer Abgasreinigungsanlage gemäß einer Ausführungsform zeigt, wobei die erste Stirnseite des Gehäuses und die Mantelfläche des Gehäuses transparent dargestellt sind;

[0046] Fig. 2 schematisch eine perspektivische Ansicht von oben auf ein Einlassrohr der Einströmkam-

mer aus **Fig. 1** zeigt, wobei die Mantelfläche des Gehäuses transparent dargestellt ist, und das Einlassrohr benachbart zur Mantelfläche des Gehäuses abgeschnitten ist;

[0047] **Fig. 3** schematisch eine Aufsicht auf ein Lochblech der Einstromkammer aus **Fig. 1** zeigt;

[0048] **Fig. 4** schematisch einen Querschnitt zeigt, welcher Querschnitt senkrecht zur Längsachse des Einlassrohres entlang der Längsachse der Einstromkammer aus **Fig. 1** angeordnet ist;

[0049] **Fig. 5** schematisch einen Querschnitt zeigt, welcher Querschnitt entlang der Längsachse des Einlassrohres und entlang der Längsachse der Einstromkammer aus **Fig. 1** angeordnet ist; und

[0050] **Fig. 6** schematisch einen Querschnitt zeigt, welcher Querschnitt entlang der Längsachse des Einlassrohres und entlang der Längsachse der Einstromkammer aus **Fig. 1** angeordnet ist, wobei eine alternative Einspritzdüse verwendet wird.

[0051] Im Folgenden wird unter Bezugnahme auf die **Fig. 1** bis **Fig. 6** eine Ausführungsform einer Einstromkammer **1** für einen Abgaskatalysator **2** einer Abgasreinigungsanlage beschrieben.

[0052] In den Figuren ist ein gerade zylindrisches Gehäuse **3** der Einstromkammer **1** in Strömungsrichtung des Abgases **4** koaxial vor dem Einlass eines ebenfalls geraden zylindrischen SCR-Katalysators **2** angeordnet. Der Durchmesser DG des Gehäuses **3** entspricht dabei im Wesentlichen dem Durchmesser des SCR-Katalysators **2**, d. h. die Durchmesser von Gehäuse **3** und SCR-Katalysator **2** weichen nicht um mehr als 10% voneinander ab. Das Substrat **20** des SCR-Katalysators **2**, in welchem die Katalyse stattfindet, ist in den **Fig. 5** und **Fig. 6** gezeigt.

[0053] Das Gehäuse **3** wird von einer Mantelfläche **31** und einer mit dieser gasdicht verschweißt und an einer ersten Stirnfläche **32** des Gehäuses **3** angeordneten Abdeckkappe gebildet. Sowohl die Mantelfläche **31** als auch die Abdeckkappe bestehen aus Edelstahl. Die der ersten Stirnseite **32** des Gehäuses **3** entlang der Längsachse LG des Gehäuses **3** gegenüberliegende zweite Stirnseite **33** des Gehäuses **3** ist offen.

[0054] In einem in Längsrichtung mittleren Abschnitt weist die Mantelfläche **31** des Gehäuses eine Einlassöffnung **34** auf, welche von einem geraden zylindrischen Einlassrohr **6** aus Edelstahl durchsetzt wird. Das Einlassrohr **6** kann mit einem Verbrennungsmotor eines Kraftfahrzeugs in Fluidverbindung gebracht werden, um der Einlasskammer **1** Abgas zuzuführen. In seinem Inneren weist das Einlassrohr **6** eine Einspritzdüse **7** für Reduktionsmittel **5** auf. Diese Ein-

spritzdüse **7** kann so ausgerichtet sein, dass ihre wenigstens eine Düsenöffnung entweder – wie in **Fig. 5** gezeigt – senkrecht oder – wie in **Fig. 6** gezeigt – koaxial zu einer Längsachse LR des Einlassrohres **6** orientiert sein. Sofern das eingespritzte Reduktionsmittel nicht vorher verdampft, was neben der Geometrie im Wesentlichen von der Tröpfchengröße und der Temperatur des Abgases abhängig ist, trifft das tröpfchenförmige Reduktionsmittel auf die Innenwand des vom Abgas **4** erhitzten Einlassrohres **6** und wird dort erhitzt und verspritzt.

[0055] In der gezeigten Ausführungsform durchsetzt das Einlassrohr **6** das Gehäuse **3** über den ganzen Durchmesser DG des Gehäuses **3**. Dabei ist das Einlassrohr **6** so angeordnet, dass eine Längsachse LR des Einlassrohres **6** auf einer Längsachse LG des Gehäuses **3** senkrecht steht. Das Einlassrohr **6** ist daher nicht nur an der Einlassöffnung **34** gasdicht mit der Mantelfläche **31** des Gehäuses **3** verschweißt, sondern auch an einem der Einlassöffnung **34** in Bezug auf die Längsachse LG des Gehäuses **3** gegenüberliegenden Bereich der Mantelfläche **31** mit der Mantelfläche **31** verbunden. Der Durchmesser DR des Einlassrohres **6** beträgt das 0,45-fache des Durchmessers DG des Gehäuses **3**.

[0056] In seinem Inneren nimmt das Einlassrohr **6** ein ovales Prallblech **61** aus Edelstahl auf. Das Prallblech **61** ist so gasdicht mit der Innenwand des Einlassrohres **6** verschweißt, dass es einen Winkel δ von 80° mit der Längsachse LR des Einlassrohres **6** einschließt. In der gezeigten Ausführungsform ist das Prallblech **61** um eine Achse gekrümmt und somit Teil einer Mantelfläche eines Zylinders. Gemäß einer alternativen Ausführungsform kann das Prallblech auch gewölbt und somit Teil der Mantelfläche eines Rotationsellipsoids sein. Gemäß einer weiteren alternativen Ausführungsform kann das Prallblech eben sein. Der Winkel δ wird senkrecht zur Längsachse LR des Einlassrohres **6** an der Stelle bestimmt, an welcher eine Umfangslinie des Prallblechs **61** seinen größten Abstand von dem Einlassrohr **6** aufweist. In der gezeigten Ausführungsform ist dies in einer Ebene der Fall, in welcher die Längsachse LG des Gehäuses **3** liegt.

[0057] Benachbart zum Prallblech **61** wird die Wand des Einlassrohres **6** über einen Sektor über einen Winkel α von 80° von einer Austrittsöffnung **62** durchsetzt, welche den gleichen Querschnitt wie das Einlassrohr **6** aufweist. Dieser Sektor ist der zweiten Stirnfläche **33** des Gehäuses **3** gänzlich abgewandt, und wird auch nicht von der Längsachse LG des Gehäuses **3** geschnitten. Eine äußerste Begrenzungslinie des Sektors, welche der zweiten Stirnseite **33** benachbart angeordnet ist, schließt mit einer Querachse, die sowohl auf der Längsachse LG des Gehäuses **3** als auch der Längsachse LR des Einlassrohres **6** senkrecht steht, einen Winkel β von 10° ein. In

dem Einlassrohr **6** geführtes und mit Reduktionsmittel **5** versetztes Abgas **4** kann nur in eine Richtung aus dem Einlassrohr **6** in das Innere des Gehäuses **3** übertreten, welche der ersten Stirnseite **32** des Gehäuses **3** zugewandt ist.

[0058] Benachbart zu der Austrittsöffnung **62** ist im Inneren des Gehäuses **3** ein ebenes Lochblech **63** aus Edelstahl angeordnet, welches die Form eines Kreissegments aufweist und sich zwischen dem Einlassrohr **6** und der Mantelfläche **31** des Gehäuses erstreckt. In der gezeigten Ausführungsform schließt das Lochblech **63** mit einer Querachse, die sowohl auf der Längsachse LG des Gehäuses **3** als auch der Längsachse LR des Einlassrohres **6** senkrecht steht, einen Winkel γ von 10° ein.

[0059] Das Lochblech **63** weist entlang seiner größten Erstreckung einen ersten zusammenhängenden Abschnitt **631** auf, in dem eine Vielzahl von Löchern **633** vorgesehen ist, und benachbart zu dem ersten Abschnitt **631** einen zweiten zusammenhängenden Abschnitt **632** aufweist, der frei von Löchern **633** ist. Dies ist besonders gut aus **Fig. 3** ersichtlich. In der gezeigten Ausführungsform ist der erste Abschnitt **631** 2,7-mal so lange wie der zweite Abschnitt **632**, und weisen die Löcher **633** einen Durchmesser von 6 mm auf. In montiertem Zustand ist der erste Abschnitt **631** des Lochbleches **63** zwischen der Einlassöffnung **34** des Gehäuses und dem zweiten Abschnitt **632** des Lochbleches **63** angeordnet. Die von den Löchern **633** insgesamt eingenommene Fläche beträgt 17% der Oberfläche des Lochbleches **63** einschließlich der Löcher **633**.

[0060] Das Gehäuse **3** und das Einlassrohr **6** sind so dimensioniert und angeordnet, dass das Einlassrohr **6** um 68 mm von den Katalysatorelementen des SCR-Katalysators **2** beabstandet ist. Hieraus ergibt sich ein Abstand der Längsachse LR des Einlassrohres **6** von den Katalysatorelementen des SCR-Katalysators **2** von 130 mm. Der Durchmesser des Einlassrohres **6** entspricht damit dem 0,95-fachen des Abstandes der Längsachse LR des Einlassrohres **6** von den Katalysatorelementen des SCR-Katalysators **2**.

Patentansprüche

1. Einströmkammer (**1**) für einen Abgaskatalysator (**2**), aufweisend:

– ein Gehäuse (**3**) mit einer Mantelfläche (**31**) und zwei sich mit Abstand gegenüberliegenden Stirnflächen (**32**, **33**), wobei die Mantelfläche (**31**) und eine erste Stirnfläche (**32**) aus einem Material gebildet sind, welches für Abgas (**4**) undurchlässig ist, und eine zweite Stirnfläche (**33**) für Abgas (**4**) durchlässig ist, und wobei die Mantelfläche (**31**) eine Einlassöffnung (**34**) für mit Reduktionsmittel (**5**) versetztes Abgas (**4**) aufweist;

– ein die Mantelfläche (**31**) des Gehäuses (**3**) im Bereich der Einlassöffnung (**34**) durchdringendes Einlassrohr (**6**) aus einem für Abgas (**4**) undurchlässigen Material,

wobei die Längsachse (LR) des Einlassrohres (**6**) in einer Ebene angeordnet ist, die auf der Längsachse (LG) des Gehäuses (**3**) senkrecht steht,

wobei sich das Einlassrohr (**6**) im Inneren des Gehäuses (**3**) entlang der Längsachse (LR) des Einlassrohres (**6**) über wenigstens den halben Durchmesser (DG) des Gehäuses (**3**) erstreckt,

wobei das Einlassrohr (**6**) an seinem im Inneren des Gehäuses (**3**) angeordneten Ende ein Prallblech (**61**) aus einem für Abgas (**4**) undurchlässigen Material aufweist,

wobei das Einlassrohr (**6**) benachbart zum Prallblech (**61**) an seinem in dem Inneren des Gehäuses (**3**) angeordneten Ende eine Austrittsöffnung (**62**) aufweist, welche eine radiale Wand des Einlassrohres (**6**) durchdringt, und

wobei sich die Austrittsöffnung (**62**) in der Wand des Einlassrohres (**6**) in Umfangsrichtung des Einlassrohres (**6**) über einen Sektor erstreckt, welcher Sektor so angeordnet ist, dass er zur Gänze der zweiten Stirnseite (**33**) des Gehäuses (**3**) abgewandt ist,

dadurch gekennzeichnet, dass

sich der Sektor in Umfangsrichtung des Einlassrohres (**6**) über einen Winkel (α) von 10° bis 100° erstreckt, und eine äußerste Begrenzungslinie des Sektors, welche der zweiten Stirnseite (**33**) benachbart angeordnet ist, mit einer Querachse, die sowohl auf der Längsachse (LG) des Gehäuses (**3**) als auch der Längsachse (LR) des Einlassrohres (**6**) senkrecht steht, einen Winkel (β) von kleiner 30° einschließt; und

die Einströmkammer (**1**) weiter ein Lochblech (**63**) aus einem für Abgas (**4**) undurchlässigen Material aufweist, wobei sich das Lochblech (**63**) im Inneren des Gehäuses (**3**) zwischen dem Einlassrohr (**6**) und der Mantelfläche (**31**) des Gehäuses (**3**) erstreckt, und wobei das Lochblech (**63**) benachbart zur Austrittsöffnung (**62**) des Einlassrohres (**6**) angeordnet ist.

2. Einströmkammer (**1**) nach Anspruch 1, wobei das Prallblech (**61**) mit der Längsachse (LR) des Einlassrohres (**6**) einen Winkel (δ) von zwischen 30° und 90° oder von zwischen 45° und 85° oder von zwischen 70° und 80° einschließt.

3. Einströmkammer (**1**) nach Anspruch 1 oder 2, wobei der Sektor vollständig in einem Quadranten liegt, der von einer Querachse und der Längsachse (LG) des Gehäuses (**3**) aufgespannt wird, welche Querachse sowohl auf der Längsachse (LG) des Gehäuses (**3**) als auch der Längsachse (LR) des Einlassrohres (**6**) senkrecht steht; oder wobei der Sektor von der Längsachse (LG) des Gehäuses (**3**) durchsetzt wird.

4. Einströmkammer (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 3, wobei das Lochblech (63) eben ist und mit einer Querachse, die sowohl auf der Längsachse (LG) des Gehäuses (3) als auch der Längsachse (LR) des Einlassrohres (6) senkrecht steht, einen Winkel (γ) von zwischen 15° und 50° oder von zwischen 15° und 20° einschließt.

5. Einströmkammer (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 4, wobei das Lochblech (63) entlang seiner größten Erstreckung einen zusammenhängenden ersten Abschnitt (631) aufweist, in dem eine Vielzahl von Löchern (633) vorgesehen ist, und benachbart zu dem ersten Abschnitt (631) einen zusammenhängenden zweiten Abschnitt (632) aufweist, der frei von Löchern (633) ist, wobei der erste Abschnitt (631) mindestens doppelt so lang und/oder mindestens dreimal so lang wie der zweite Abschnitt (632) ist, gemessen entlang der größten Erstreckung des Lochblechs (63).

6. Einströmkammer (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 5, wobei die von den Löchern (633) eingenommene Fläche insgesamt zwischen 9% und 25% oder zwischen 13% und 21% oder 17% der Oberfläche des Lochbleches (63) einschließlich der Löcher (633) beträgt; und/oder wobei die Löcher (633) einen Durchmesser von zwischen 2 mm und 10 mm oder zwischen 4 mm und 8 mm oder von 6 mm aufweisen; und/oder wobei das Lochblech (63) die Form eines Kreissegments aufweist, dessen Kreismittelpunkt dem Radius der Mantelfläche (31) des Gehäuses (3) entspricht und dessen Höhe dem Abstand des Einlassrohres (6) von der Mantelfläche (31) des Gehäuses (3) entspricht.

7. Einströmkammer (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 6, wobei in dem Einlassrohr (6) eine Einspritzdüse (7) für Reduktionsmittel (5) angeordnet ist, wobei die Einspritzdüse (7) wenigstens eine Düsenöffnung aufweist, welche entweder koaxial zur Längsachse (LR) des Einlassrohres (6) oder parallel zur Längsachse (LR) des Einlassrohres (6) oder senkrecht zur Längsachse (LR) des Einlassrohres (6) orientiert ist.

8. Einströmkammer (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 7, wobei die erste Stirnfläche (32) des Gehäuses (3) für Abgas (4) undurchlässig mit der Mantelfläche (31) des Gehäuses (3) verbunden ist, und/oder wobei das Prallblech (61) für Abgas (4) undurchlässig mit der Innenwand des Einlassrohres (6) verbunden ist, und/oder wobei das Lochblech (63) für Abgas (4) undurchlässig an der Mantelfläche (31) des Gehäuses (3) befestigt ist, und/oder

wobei das Lochblech (63) für Abgas (4) undurchlässig an dem Einlassrohr (6) befestigt ist.

9. Einströmkammer (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 8, wobei ein Durchmesser (DR) des Einlassrohres (6) kleiner als das 0,6-fache oder kleiner als das 0,5-fache oder kleiner als das 0,45-fache des Durchmessers (DG) des Gehäuses (3) ist.

10. Einströmkammer (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 9, wobei sich das Einlassrohr (6) im Inneren des Gehäuses (3) entlang der Längsachse (LR) des Einlassrohres (6) über den vollen Durchmesser (DG) des Gehäuses (3) erstreckt.

11. Einströmkammer (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 10, wobei die äußerste Begrenzungslinie des Sektors, welche der zweiten Stirnseite (33) benachbart angeordnet ist, mit einer Querachse, die sowohl auf der Längsachse (LG) des Gehäuses (3) als auch der Längsachse (LR) des Einlassrohres (6) senkrecht steht, einen Winkel (β) von kleiner 10° einschließt.

12. Abgasreinigungsanlage für ein Kraftfahrzeug, aufweisend: eine Einströmkammer (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 11, wobei das Einlassrohr (6) mit einem Verbrennungsmotor des Kraftfahrzeugs in Fluidverbindung bringbar ist; und einen SCR-Katalysator (2), welcher in Strömungsrichtung des Abgases (4) benachbart hinter der Einströmkammer (1) angeordnet ist.

13. Abgasreinigungsanlage nach Anspruch 12, wobei der SCR-Katalysator (2) so angeordnet ist, dass eine Längsachse des SCR-Katalysators (2) mit der Längsachse (LG) des Gehäuses (3) fluchtet oder zu dieser parallel angeordnet und um weniger als 10% des Durchmessers des SCR-Katalysators (2) von dieser beabstandet ist.

14. Abgasreinigungsanlage nach Anspruch 12 oder 13, wobei der SCR-Katalysator (2) um einen Abstand (AR) von größer 50 mm oder von größer 60 mm oder von größer 65 mm von dem Einlassrohr (6) beabstandet ist; und/oder wobei der SCR-Katalysator (2) um einen Abstand (AZ) von zwischen 90 mm und 150 mm von der Längsachse (LR) des Einlassrohres (6) beabstandet ist.

15. Abgasreinigungsanlage nach Anspruch 12, 13 oder 14, wobei der Durchmesser (DR) des Einlassrohres (6) zwischen dem 0,15-fachen und dem 0,70-fachen oder zwischen dem 0,22-fachen und dem 0,55-fachen des Durchmessers eines Substrats (20) des SCR-Katalysators (2) beträgt; und/oder

wobei der Durchmesser (DR) des Einlassrohrs **(6)**
zwischen 60 mm und 180 mm beträgt; und/oder
wobei der Durchmesser (DR) eines Substrates **(20)**
des SCR-Katalysators **(2)** zwischen 266,7 mm und
330,2 mm beträgt.

Es folgen 3 Seiten Zeichnungen

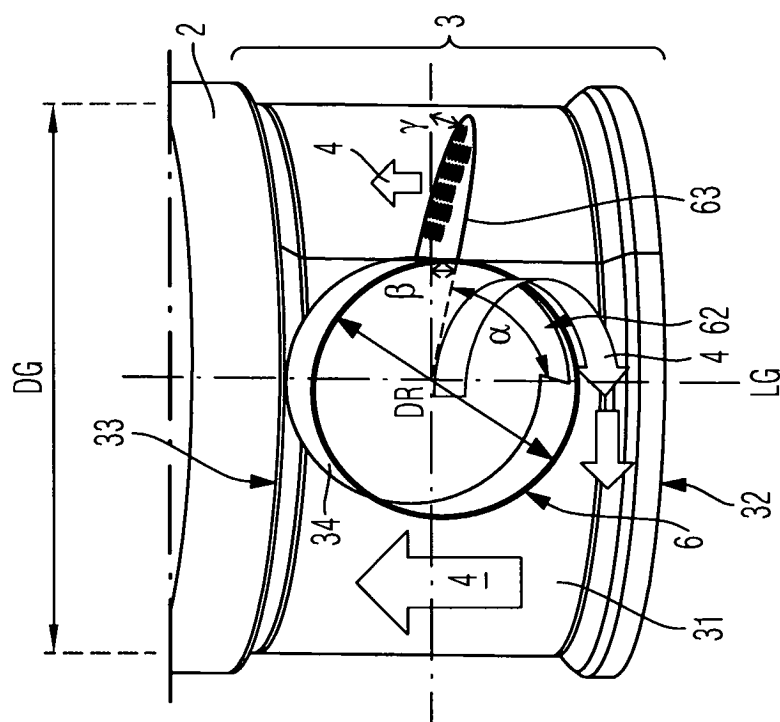


Fig. 2

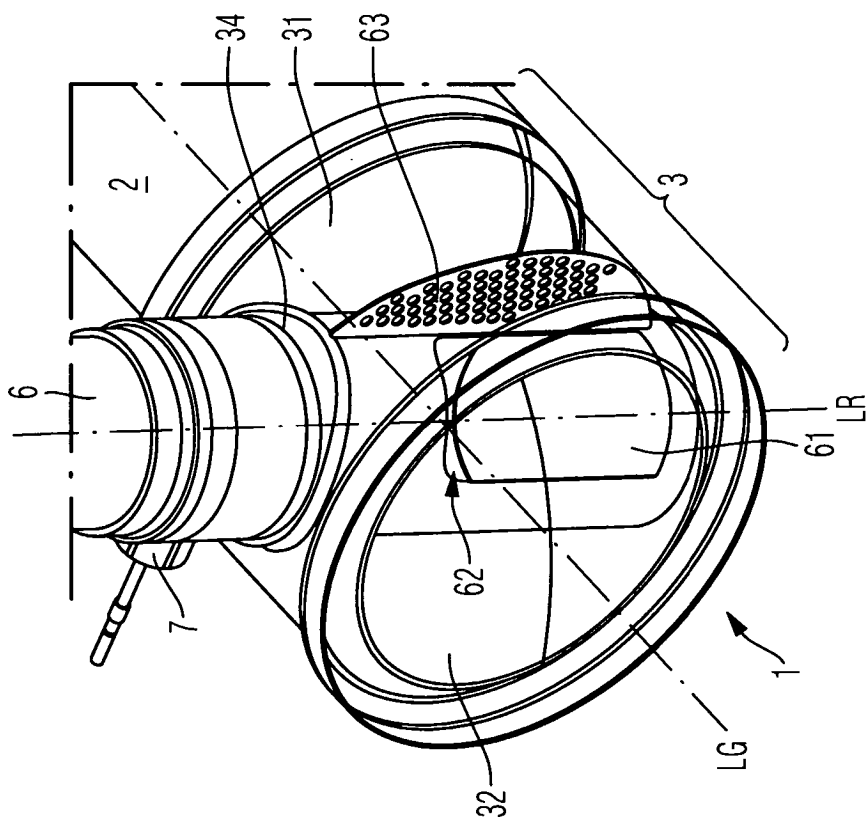


Fig. 1

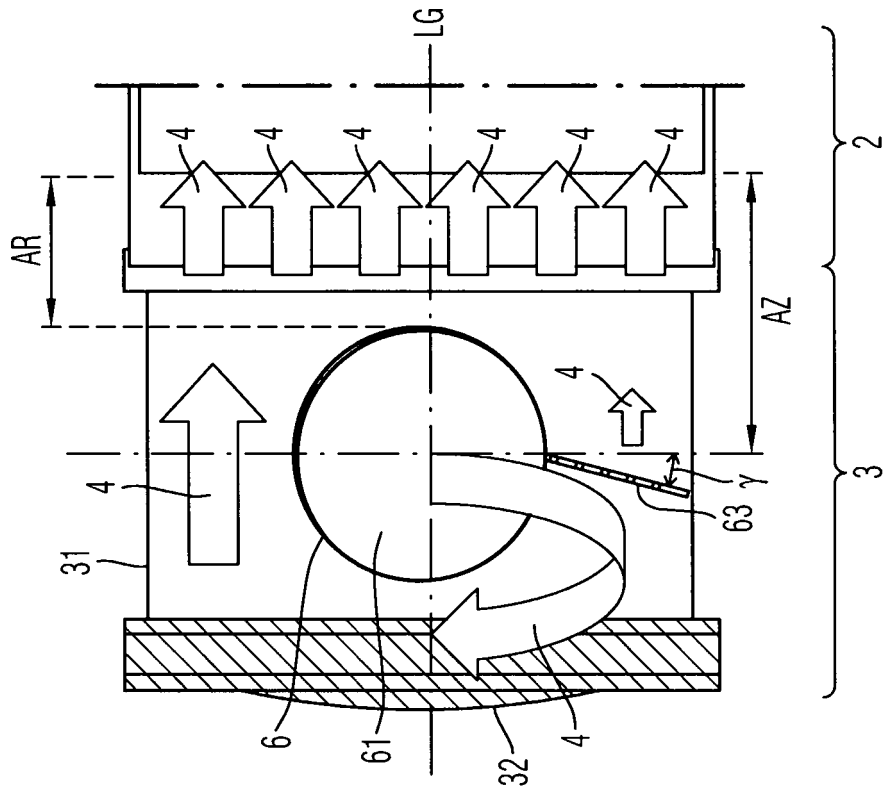


Fig. 4

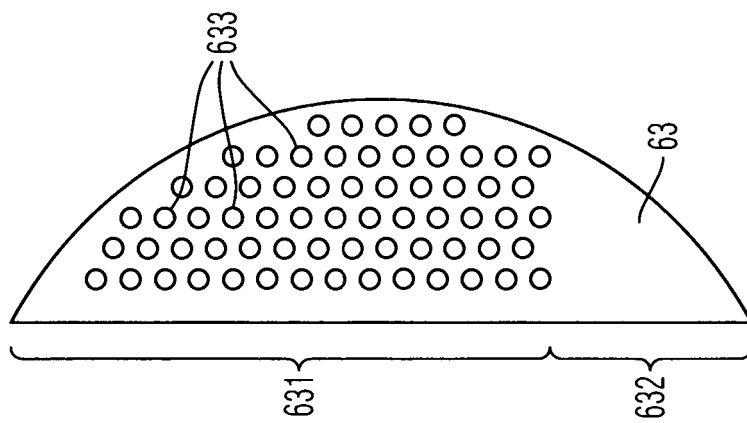


Fig. 3

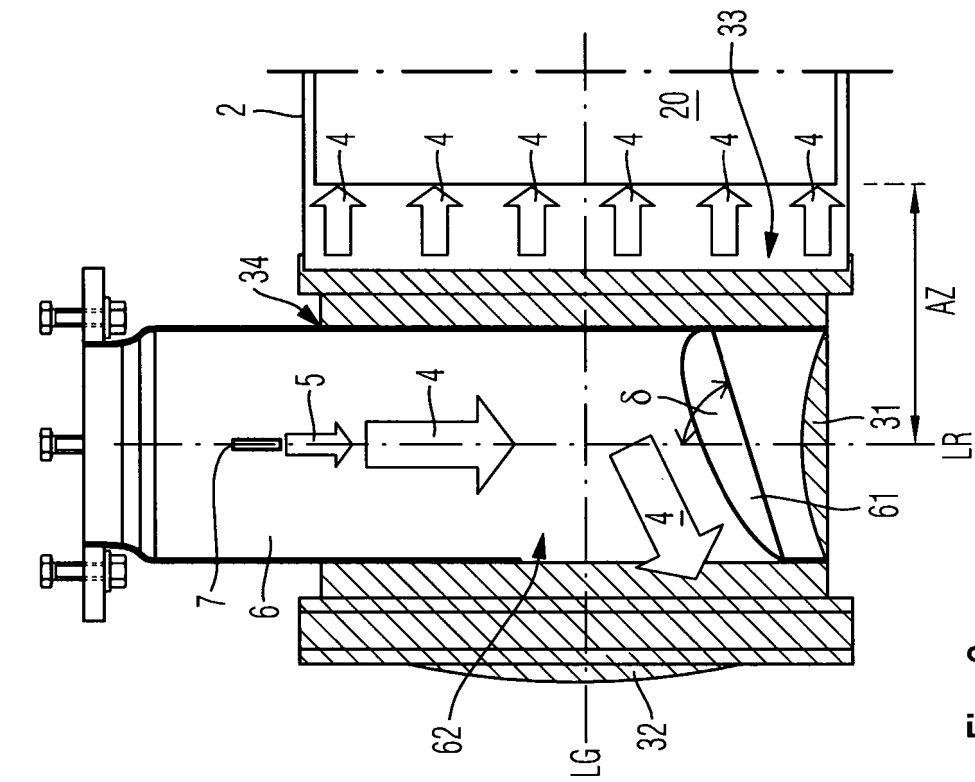


Fig. 6

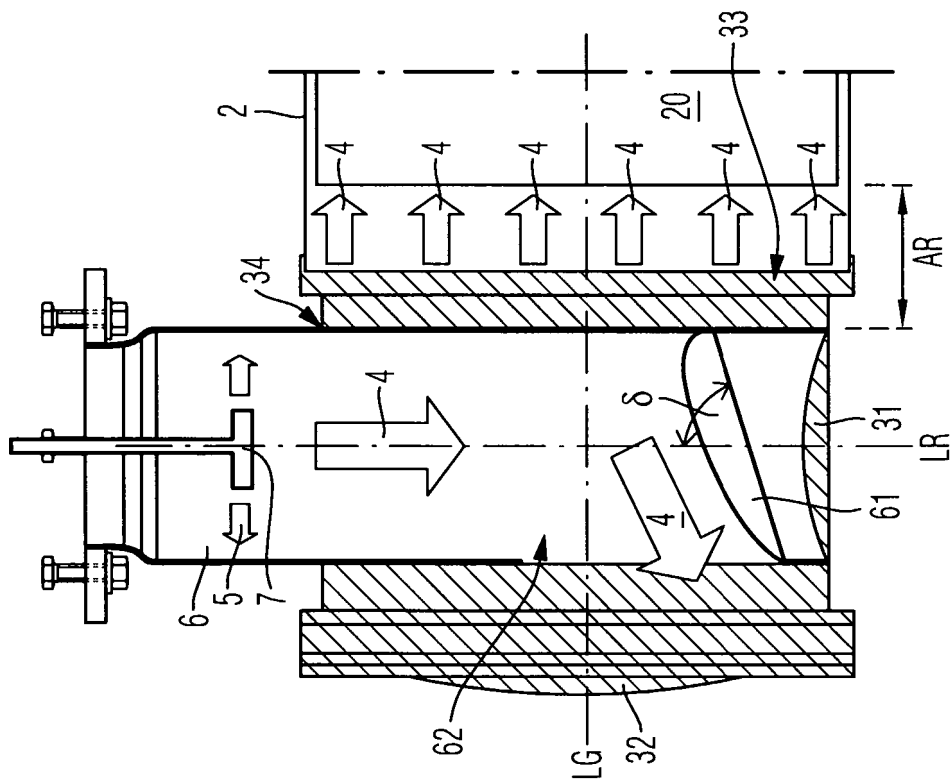


Fig. 5