



(12)

Patentschrift

(21) Deutsches Aktenzeichen: **11 2014 005 413.5**
(86) PCT-Aktenzeichen: **PCT/US2014/066355**
(87) PCT-Veröffentlichungs-Nr.: **WO 2015/080917**
(86) PCT-Anmeldetag: **19.11.2014**
(87) PCT-Veröffentlichungstag: **04.06.2015**
(43) Veröffentlichungstag der PCT Anmeldung
in deutscher Übersetzung: **01.09.2016**
(45) Veröffentlichungstag
der Patenterteilung: **29.08.2019**

(51) Int Cl.: **F01N 3/28 (2006.01)**
F01N 3/36 (2006.01)
F15D 1/02 (2006.01)
F01N 13/08 (2010.01)

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).

(30) Unionspriorität:
14/089,822 **26.11.2013** **US**

(73) Patentinhaber:
**Tenneco Automotive Operating Company Inc.,
Lake Forest, Ill., US**

(74) Vertreter:
**Michalski Hüttermann & Partner Patentanwälte
mbB, 40221 Düsseldorf, DE**

(72) Erfinder:
**Sampath, Manoj K., Ann Arbor, Mich., US;
Chakravarthi, Rangan, Izumisano, Osaka, JP;
Dougherty, James, Ypsilanti, Mich., US**

(56) Ermittelter Stand der Technik:

DE	10 2006 024 778	B3
DE	10 2005 052 064	A1
DE	10 2005 059 971	A1
DE	10 2006 043 225	A1
DE	20 2006 017 848	U1
US	2013 / 0 188 444	A1

(54) Bezeichnung: **Abgasstrommischer**

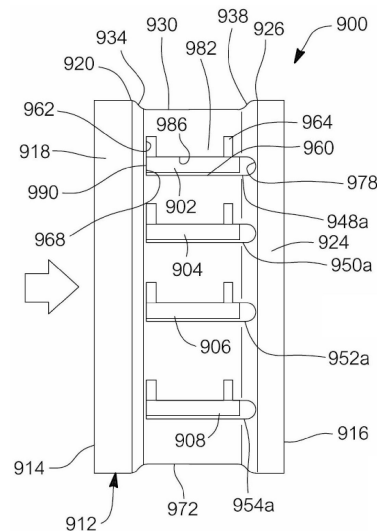
(57) Hauptanspruch: Mischer (900) zum Mischen eines Abgasstroms mit einem in eine Abgasleitung (40, 40') eingespritzten Fluid, wobei der Mischer (900) Folgendes umfasst:

ein rohrförmiges Gehäuse (912, 912a) mit einem ersten Ende (914), einem zweiten Ende (916) und einem zwischen den Enden positionierten Mittenabschnitt (930, 930a), wobei der Mittenabschnitt (930, 930a) bezüglich des ersten (918) oder des zweiten Endes (924) eine reduzierte Größe aufweist, wobei das rohrförmige Gehäuse (912, 912a) um den Umfang beabstandete Öffnungen (948a, 948b, 950a, 950b, 952a, 952b, 954a, 954b) enthält, die zwischen dem ersten (914) und dem zweiten Ende (916) durch den Mittenabschnitt (930, 930a) verlaufen;

ein erstes Mischelement (902), das einen ersten Umfangsabschnitt (962) und einen zweiten Umfangsabschnitt (964) gegenüber dem ersten Umfangsabschnitt aufweisenden Körper enthält, wobei der erste Umfangsabschnitt (962) in einer der Öffnungen positioniert ist, der zweite Umfangsabschnitt (964) in einer anderen der Öffnungen positioniert ist, wobei die Umfangsabschnitte an dem Gehäuse (912, 912a) befestigt sind; und

ein zweites Mischelement (904), das einen dritten und einen vierten Umfangsabschnitt aufweisenden Körper enthält, wobei der dritte und der vierte Umfangsabschnitt in

anderen der Öffnungen des Gehäuses (912, 912a) positioniert sind und an dem Gehäuse (912, 912a) befestigt sind, wobei das zweite Mischelement von dem ersten Mischelement beabstandet ist.



Beschreibung

HINTERGRUND DER ERFINDUNG

Gebiet der Erfindung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Verwenden eines Mischers und einen Mischer selbst.

Stand der Technik

[0002] Es sind aus dem engsten verwandten Stand der Technik mehrere einstufige Mischer bekannt.

[0003] In der DE 10 2006 024 778 B3 wird ein Mischer beschrieben, für den eine Wandstruktur für die Strömungsleitflächen vorgesehen ist, die im Wesentlichen das Profil des Gehäuses füllt und somit einen relativ hohen dynamischen Druckverlust verursacht. Die Wandstruktur besteht aus mehreren Lagen eines wellenförmigen Bandmaterials, das parallel zu der Strömungsrichtung ausgerichtet ist. Die einzelnen Lagen erstrecken sich jeweils quer zu der Strömungsrichtung und sind in einer quer zu der Strömungsrichtung verlaufenden Ausrichtung aufeinander gestapelt. Hier ist das Bandmaterial in den einzelnen Lagen so auf sich selbst gestapelt, dass zwischen dem Bandmaterial benachbarter Lagen mehrere Zellen gebildet werden, die jeweils in der Strömungsrichtung durchströmt werden können.

[0004] Neben der runden Wellung ist auch vorgesehen, dass die Wellenformen des Bandmaterials rechteckig oder trapezförmig ausgestaltet werden, wodurch Profile für die einzelnen Zellen erreicht werden können, die rechteckig oder sechseckig sind oder eine Wabenform aufweisen. Das Bandmaterial bildet einen Träger, auf den Strömungsleitflächen paarweise als Mischlamellen ausgebildet sind. Zu diesem Zweck weist der Träger abwechselnd einen Bereich mit einer Mischlamelle und einen Bereich auf, der damit verbunden ist und keine Mischlamellen aufweist, so dass sich eine Mischlamelle in jede Zelle erstreckt.

[0005] In der DE 20 2006 017 848 U1 wird eine Vorrichtung zum Mischen von Abgasen beschrieben, wobei eine Lamelleneinheit, die aus direkt aufeinanderfolgend angeordneten Lamellen besteht, eine Vermischung des Abgases bewirkt. Die Lamelleneinheiten sind quer zur Strömungsrichtung nebeneinander und in der Strömungsrichtung hintereinander angeordnet. Die Lamellen sind ohne einen Träger direkt miteinander verbunden und bezüglich einer Mittelebene spiegelsymmetrisch angeordnet.

[0006] In der DE 10 2005 059 971 A1 wird eine Vorrichtung zum Mischen eines Fluids mit einem in einem Gaskanal strömenden großen Gasmengenstrom, insbesondere zum Beimischen eines Reduktionsmittels in ein Abgas, das Stickoxid enthält, be-

schrieben. Zu diesem Zweck wird eine Düsenlanze mit einer Düse zum Zuführen des Fluids verwendet, deren Achse unter einem Winkel zur Strömungsrichtung des Gasmengenstroms ausgerichtet ist. Der Düse ist ein flaches Mischerelement in einem Abstand zugeordnet, das unter einem Winkel zur Strömungsrichtung des Gasmengenstroms ausgerichtet ist. Am Mischerelement bilden sich Strömungswirbel aus, und mindestens ein Teil des Fluids tritt in diese Strömungswirbel ein. Um eine Belagbildung zu verhindern, ist vorgesehen, dass, wenn eine Flüssigkeit als Fluid verwendet wird, die Düsenlanze mindestens zwei Zerstäuberdüsen aufweist, die bezüglich der Strömungsrichtung des Gasmengenstroms und in entgegengesetzte Richtungen zueinander hingeneigt sind. Die Zerstäuberdüsen sind einem scheibenförmigen Mischerelement zugeordnet, so dass eine Trennung verdampfter gasförmiger Anteile und nicht verdampfter tröpfchenförmiger Anteile möglich ist.

[0007] In der DE 10 2006 043 225 A1 wird eine Abgasanlage für einen Verbrennungsmotor mit einer das Abgas führenden Abgasleitung und einer Einspritzvorrichtung zum Einspritzen einer Flüssigkeit in die Abgasleitung beschrieben. Stromabwärts von der Einspritzvorrichtung wird eine Verdampfungseinheit in der Abgasleitung bereitgestellt, die mindestens einen sich in einer Längsrichtung der Abgasleitung erstreckenden rohrförmigen Plattenkörper aufweist und eine verbesserte Verdampfung der eingespritzten Flüssigkeit bewirkt. Ferner ist eine Klemmvorrichtung des Federtyps vorgesehen, die die Verdampfungsvorrichtung in der Abgasleitung befestigt oder gegen die Abgasleitung festklemmt.

[0008] Als die mit dem Stand der Technik am engsten verwandte Technik wird in der DE 10 2005 052 064 A1 eine Abgasanlage mit einer Einspritzvorrichtung für ein Reduktionsmittel beschrieben, bei der stromabwärts von der Einspritzvorrichtung ein Plattenkörper angeordnet ist, der mindestens eine Wand aufweist, die sich in der Längsrichtung der Abgasleitung erstreckt und auf beiden Seiten dem Abgasstrom ausgesetzt ist. Das Reduktionsmittel wird zumindest teilweise auf die Wand gesprüht, was zu einer Umwandlung des flüssigen Reduktionsmittels in einen dampfförmigen oder gasförmigen Zustand führt.

[0009] In der US 2013 0 188 444 A1 wird ein Mischer zum Mischen eines Abgasstroms mit einem in ein Abgasrohr eingespritzten Fluid beschrieben. Dieser umfasst ein erstes Mischelement mit einer Basis, die eine erste und eine zweite Seitenwand verbindet, und ein Ablenkelement, das so angeordnet ist, dass es von dem eingespritzten Fluid beaufschlagt wird, sowie eine stromabwärts davon angeordnete Mischlamelle. Ein zweites Mischelement umfasst einen ersten und einen zweiten beabstandeten Mon-

tageflansch, die an den Innenflächen der ersten und der zweiten Seitenwand befestigt sind. Alternativ umfasst der Mischer ein erstes und ein zweites Mischelement, die in Umfangsrichtung voneinander beabstandeten Schlitzen angeordnet sind, die sich axial von einem offenen Ende eines röhrenförmigen Gehäuses erstrecken.

[0010] Vor diesem Hintergrund ist es die Aufgabe der vorliegenden Erfindung, einen verbesserten Abgasstrommischer zur Verfügung zu stellen.

KURZFASSUNG DER ERFINDUNG

[0011] Die der Erfindung zugrundeliegende Idee ist die Bereitstellung eines Verfahrens, mit dem der Vermischungsgrad zwischen dem Abgas und dem Fluid in Abhängigkeit von der Form der Abgasleitung erhöht wird sowie ein Abgasstrommischer zur Durchführung dieses Verfahrens.

[0012] Vorgeschlagen wird ein Verfahren zum Mischen eines Abgasstroms mit einem Fluid in einer Abgasleitung eines Abgassystems, in dem das Fluid durch eine Einspritzvorrichtung in die Abgasleitung eingespritzt wird, gekennzeichnet durch die folgenden Verfahrensschritte:

a) der Abgasstrom wird im Bereich der Einspritzvorrichtung in einer sich parallel zur Abgasleitung erstreckenden Strömungsrichtung in der Abgasleitung geführt,

b) das Fluid wird bezüglich einer mittigen Einspritzrichtung, die sich unter einem Winkel α zur Strömungsrichtung erstreckt, direkt auf ein in der Abgasleitung angeordnetes Ablenkelement gespritzt,

c) mit Hilfe mindestens eines Blechteils, das auf dem Ablenkelement angeordnet und bezüglich der Strömungsrichtung zumindest teilweise unter einem Winkel β angestellt ist, wird der Abgasstrom von seiner Strömungsrichtung teilweise in eine mittige Verteilrichtung abgelenkt,

d) das Fluid wird vor und nach dem Auftreffen auf das Ablenkelement durch den abgelenkten Teil des Abgasstroms zumindest teilweise in die Verteilrichtung befördert und durch das angeordnete Blechteil in die Verteilrichtung abgelenkt. Hierbei ist es wesentlich, dass der Abgasstrom durch das Blechteil vor dem Mischer in die Verteilrichtung abgelenkt wird, die wesentlich von der Strömungsrichtung abweicht. Der Winkel α der Richtung, in die das Fluid eingespritzt werden kann, kann hierbei zwischen 270° und 360° variieren.

[0013] Dadurch wird das auf einer Seite eingespritzte Fluid in Richtung der Mitte und über das gesamte Profil der Abgasleitung transportiert, und trifft da-

her über das gesamte Profil des Mixers auf den Mischer auf und kann dann mit dem Abgasstrom gemischt werden. Auch wenn aus Gründen des Einbauraums die Abgasleitung nicht gerade, sondern gekrümmt ist, ist es vorteilhaft, wenn die Bewegungsrichtung des Fluids durch das Ablenkelement bezüglich des Verlaufs der Abgasleitung beeinflusst werden kann.

[0014] Darüber hinaus ist vorgesehen, dass das Fluid zumindest teilweise auf eine Korrekturplatte auftrifft, die bezüglich der Einspritzrichtung vor dem Blechteil angeordnet ist, und zumindest teilweise eine Ablenkung in die Strömungsrichtung erfährt und dann durch einen statischen Mischer mit mindestens einem Mischelement in mehrere Mischrichtungen abgelenkt und somit weiter gemischt wird. Die Korrekturplatten sind oberhalb des Blechteils im Wesentlichen parallel zum Blechteil angeordnet und auf der Seite des Blechteils verteilt, von der das Fluid eingespritzt wird. Die Verteilung des Fluids vor dem Mischer kann verbessert werden, wenn weitere Anteile des Fluidstroms bereits durch die Korrekturplatte von der Einspritzrichtung in die Strömungsrichtung abgelenkt werden, bevor sie das Blechteil erreichen.

[0015] Vorteilhaft wird das Anstellen des Blechteils mittels mehrerer Lamellen erzielt, die auf dem Blechteil vorgesehen sind und sich unter gleichen oder unterschiedlichen Winkeln γ erstrecken; wobei der Winkel γ zwischen 0° und 85° beträgt. Dadurch, dass die Lamellen angestellt sind, kann das Blechteil selbst parallel zur Strömungsrichtung angeordnet sein, so dass nur die Lamellen für die erforderliche Ablenkung des Abgasstromes und damit des Fluids sorgen.

[0016] Außerdem ist es vorteilhaft, wenn die Korrekturplatte mehrere Bohrlöcher aufweist, die sich in einer Bohrrichtung erstrecken, wobei die Bohrrichtung sich bezüglich der Strömungsrichtung unter einem Winkel δ zwischen 45° und 135° erstreckt. Infolgedessen kann ein Teil des Fluids durch eine oder mehrere Korrekturplatten über das Profil des Mixers weiter verteilt werden. Das Fluid kann daher teilweise weiter in die Einspritzvorrichtung strömen und wird durch die Korrekturplatten teilweise abgelenkt. Der akkumulierte Teil des Stroms wird weiter abgelenkt und entlang der Strömungsrichtung transportiert, während der nichtakkumulierte Teil des Stroms, der die Bohrlöcher durchströmt, die nächste Korrekturplatte in der Einspritzrichtung oder das Blechteil erreicht.

[0017] Die Korrekturplatte ist parallel zur Strömungsrichtung angeordnet und umfasst mehrere Korrekturlamellen, die bezüglich der Strömungsrichtung unter einem Winkel ϵ angestellt sind, wobei der Winkel ϵ zwischen 95° und 265° beträgt. Die Korrekturlamellen sind aus der Korrekturplatte ausgestanzt, so dass das

Fluid, das nicht akkumuliert wird, die Korrekturplatte durch die durch das Ausstanzen gebildeten Öffnungen durchströmen kann. Gleichzeitig wird das Fluid durch die Korrekturlamellen stabilisiert, so dass das Fluid im Gegensatz zu den vorstehend beschriebenen Strömungsbedingungen durch den Abgasstrom in der Strömungsrichtung langsamer abgelenkt wird.

[0018] Auf dem Mischelement sind mehrere Mischlamellen ausgebildet, die bezüglich der Strömungsrichtung unter einem Winkel m_s und bezüglich der Verteilrichtung unter einem Winkel m_v angestellt sind, wobei der Winkel m_s maximal 70° beträgt und der Winkel m_v größer ist als 1° . Für den Mischvorgang ist es vorteilhaft, wenn das Fluid durch die Mischlamellen weiter abgelenkt und nicht weiter in die gleiche Richtung geführt wird, die durch die Lamelle oder die Korrekturlamelle bestimmt ist.

[0019] Für dieses Verfahren ist ein Ablenkelement vorteilhaft, das dafür vorgesehen ist, in einer Abgasleitung eines Abgassystems angeordnet zu werden, das einen Abgasstrom führt, und ein Fluid zu halten, das durch eine Einspritzvorrichtung in das Abgassystem eingespritzt wird, wobei das Ablenkelement in der Strömungsrichtung vor einem statischen Mischer mit mindestens einem Mischelement angeordnet sein kann und mindestens ein Blechteil aufweist, das im Abgasstrom angeordnet sein kann, wobei das Blechteil bezüglich der Strömungsrichtung zumindest teilweise unter einem Winkel s_v in einer Verteilrichtung angestellt ist, wodurch der Abgasstrom mit dem Fluid zumindest teilweise von der Strömungsrichtung in die Verteilrichtung abgelenkt wird. Eine unter einem Winkel s_v angestellte Lamelle ist auf dem Blechteil ausgebildet. Das Blechteil ist in der Strömungsrichtung unmittelbar vor dem Mischer angeordnet, um eine symmetrische Verteilung des Fluids, das teilweise bereits in einen gasförmigen Zustand übergegangen ist, über das Profil der Abgasleitung und somit über das gesamte Mischerprofil zu erhalten. Je kleiner der gasförmige Anteil ist, desto größer ist die Wirkung des Ablenkelements auf den Mischvorgang durch den Mischer. Auf mindestens einem Teil des Blechteils ist eine Lamelle bezüglich der Strömungsrichtung unter einem Winkel s_v in eine Verteilrichtung angestellt, so dass der Abgasstrom mit dem Fluid zumindest teilweise von der Strömungsrichtung in die Verteilrichtung abgelenkt wird. Der Einfluss des parallel zur Strömungsrichtung angeordneten Blechteils selbst auf die Ablenkung kann vernachlässigt werden.

[0020] Auf dem Blechteil sind mehrere sich unter dem Winkel s_v erstreckende Lamellen ausgebildet. Mit mehreren Lamellen wird eine Ablenkung des Fluids derart erreicht, dass es über das Profil der Abgasleitung verteilt wird. Mit mehreren in der Strömungsrichtung hintereinander angeordneten Lamellen ist die Ablenkung eines Strömungselements grö-

ßer, weil die durch die Lamellen realisierte Ablenkung in der Strömungsrichtung teilweise akkumulativ ist.

[0021] Das Ablenkelement kann in einer Abgasleitung derart angeordnet sein, dass das Fluid in einem hohem Maße Richtung auf das Ablenkelement auftrifft. Infolgedessen wird die Geschwindigkeit des Fluids zunächst durch das Ablenkelement reduziert, so dass die Strömungsrichtung leichter geändert werden kann.

[0022] In Abhängigkeit vom Abgasmassenstrom und von der Abgastemperatur ändern sich die Eindringtiefe des Fluids in die Abgasleitung und den Aufprallbereich des Fluids auf dem Ablenkelement.

[0023] Das Ablenkelement weist eine oder mehrere Korrekturplatten auf, die parallel zur Strömungsrichtung oder parallel zum Blechteil angeordnet sind. Die Korrekturplatten bremsen das Fluid ab und ermöglichen eine frühzeitige Ablenkung des Fluids durch den Abgasstrom. Die Korrekturplatten können unterschiedliche Längen haben oder können mit gleichen Längen konstruiert sein.

[0024] Die Korrekturplatte umfasst eine oder mehrere Korrekturlamellen, die unter einem Winkel s_k zwischen 95° und 265° angestellt sind, und mehrere Öffnungen, die quer zur Strömungsrichtung durch die Korrekturlamellen ausgebildet sind, und/oder mehrere Bohrlöcher, die sich in eine Bohrrichtung erstrecken, wobei die Bohrrichtung sich unter einem Winkel b_s zwischen 45° und 135° bezüglich der Strömungsrichtung erstreckt. Alternativ sind mehrere Bohrlöcher vorgesehen, die sich in einer Bohrrichtung erstrecken, wobei die Bohrrichtung sich unter einem Winkel b_s zwischen 45° und 135° bezüglich der Strömungsrichtung erstreckt. Infolgedessen kann ein Teil des Fluids durch eine Öffnung oder ein Bohrloch direkt in die Fluideinspritzrichtung strömen, ohne abgebremst zu werden. Durch die Korrekturplatten wird eine Strömungskorrektur und -stabilisierung erreicht.

[0025] Das Blechteil steht in der der Strömungsrichtung entgegengesetzten Richtung über alle Korrekturplatten hervor, und das Blechteil ist bezüglich der mittigen Einspritzrichtung hinter der letzten Korrekturplatte angeordnet. Aufgrund der Tatsache, dass das Blechteil dadurch unmittelbar benachbart zu der der Einspritzstelle gegenüberliegenden Wand der Abgasleitung angeordnet ist, kann das Blechteil die Gesamtmenge des eingespritzten Fluids beeinflussen.

[0026] Das Ablenkelement ist bezüglich einer Mittelebene, die in einem rechten Winkel zur Strömungsrichtung angeordnet ist, spiegelsymmetrisch ausgebildet, oder die Lamellen und/oder die Korrekturlamellen sind bezüglich der Mittelebene spiegelsymmetrisch angeordnet. Als Ergebnis dieser Symmetrie kann der Mittelströmungsbereich in der Abgaslei-

tung, in den das Fluid auch eingespritzt wird, in einem wesentlich größeren Maß beeinflusst werden, da die mittigen Mischelemente oder Strömungselemente die gleiche Ausrichtung haben.

[0027] Vorteilhaft ist auch ein mehrstufiger Verteiler, der aus einem Ablenkelement, wie es vorstehend beschrieben wurde, und einem statischen Mischer besteht, der am Ablenkelement befestigt oder indirekt hinter dem Ablenkelement angeordnet ist und mindestens ein Mischelement aufweist, wobei das Mischelement mindestens einen Träger für Mischlamellen oder ein Strömungselement aufweist. Durch die Kombination aus dem Ablenkelement und dem Mischer ist ein hochgradig effektives Mischverfahren möglich.

[0028] Das Blechteil oder die Korrekturplatte ist auf dem Träger oder auf dem Strömungselement parallel oder diagonal zur Strömungsrichtung angeordnet. Infolgedessen sind der Mischer und das Ablenkelement zumindest teilweise oder auch vollständig als ein einzelnes Teil und aus dem gleichen Material ausgebildet.

[0029] Die Mischlamellen oder die Strömungselemente sind bezüglich der Strömungsrichtung unter einem Winkel m_s von bis zu 70° und bezüglich der Verteilrichtung unter einem Winkel m_v von mehr als 1° ange stellt.

[0030] Das Mischelement ist bezüglich der Mittelebene, die unter einem rechten Winkel zur Strömungsrichtung angeordnet ist, spiegelsymmetrisch ausgebildet, oder die Mischlamellen und/oder die Träger sind bezüglich der Mittelebene spiegelsymmetrisch angeordnet.

[0031] In Abhängigkeit von der Anwendung könnte es vorteilhaft sein, wenn das Mischelement bezüglich der Strömungsrichtung punktsymmetrisch ausgebildet ist, oder wenn die Mischlamellen und/oder die Träger bezüglich der Strömungsrichtung punktsymmetrisch angeordnet sind. Aufgrund dieser Anordnung werden hinter dem Mischer in der Abgasleitung gegenläufig drehende Wirbel erzeugt.

[0032] Für die Montage oder Nachrüstung könnte es vorteilhaft sein, wenn zusätzlich ein sich parallel zur Abgasleitung und parallel zur Strömungsrichtung des Abgases erstreckendes Gehäuse bereitgestellt wird, auf dem der Träger oder die Strömungselemente angeordnet sind, wobei das Gehäuse auf oder in der Abgasleitung angeordnet sein kann. Infolgedessen können die Mischelemente oder Strömungselemente des Mixers im Gehäuse vormontiert werden, bevor sie in die Abgasleitung eingesetzt werden.

[0033] Vorteilhafterweise weist der statische Mischer mehrere Mischelemente für das Abgas auf, die

quer zur Strömungsrichtung nebeneinander angeordnet sind, wobei jedes Mischelement mehrere Mischlamellen umfasst und jede Mischlamelle bezüglich der Strömungsrichtung einen hinteren Grenzbereich und zwei Seitengrenzbereiche umfasst. Jedes Mischelement umfasst einen parallel zu der Strömungsrichtung ausgerichteten Träger, auf dem die Mischlamellen über ihren hinteren Grenzbereich angeordnet und relativ zum Träger angestellt sind. Jeder Träger weist zwei Endbereiche auf, über die der jeweilige Träger an der Abgasleitung befestigt ist. Es sind mindestens drei Mischelemente vorgesehen, deren Träger im Bereich zwischen den Endbereichen quer zur Strömungsrichtung jeweils in einem Abstand von mindestens 5 mm benachbart zueinander angeordnet sind. Alle Mischlamellen sind mit allen Seitengrenzbereichen und mit dem vorderen Grenzbereich in einem Abstand von der Abgasleitung angeordnet. Vorzugsweise haben die benachbarten Träger einen Abstand zwischen 5 mm und 100 mm, vorzugsweise zwischen 12 mm und 15,5 mm. Dadurch können die Mischelemente über die Träger am Abgasrohr oder an einem separaten Gehäuse angeschweißt werden, und die Stabilität des Mischelements wird mittels der Träger und der darauf angeordneten Mischlamellen auch während eines erhöhten Abgasstroms und einer erhöhten Wärmeeinbringung aufrechterhalten. Aufgrund der getrennten Montage jedes Mischelements und aufgrund der Mischlamellen, die auf dem entsprechenden Träger in einem Abstand voneinander und der Abgasleitungswand zugewandt angeordnet sind, wird eine verbesserte Umströmung der Lamellen und damit eine verbesserte Durchmischung erzielt.

[0034] Ein statischer Mischer oder ein Verteiler könnte auch vorteilhaft sein, wenn der statische Mischer mehrere Mischelemente aufweist, die quer zur Strömungsrichtung nebeneinander angeordnet sind, und wenn das jeweilige Mischelement einen parallel zur Strömungsrichtung ausgerichteten Träger und mehrere Mischlamellen umfasst, die auf dem Träger angeordnet und bezüglich des Trägers angestellt sind. Jeder Träger umfasst zwei Endflächen und zwei Verbindungsflächen, die zwischen den beiden Endbereichen angeordnet und in der Richtung des Trägers einander zugewandt und in einem Abstand von den Endbereichen angeordnet sind. Der Endbereich und der erste Verbindungsbereich des jeweiligen Trägers sind miteinander verbunden, so dass ein Teilbereich des Trägers eine geschlossene Zelle bildet, wobei auf dem Teilbereich des Trägers, der die Zelle umschließt, mindestens zwei Mischlamellen auf dem Träger angeordnet sind. Dadurch ist die entsprechende Zelle nicht durch einen Teilbereich eines Trägers geschlossen, auf dem keine Mischlamelle angeordnet ist, und vor der Mischlamelle angeordnet, die sich in die Zelle erstreckt.

[0035] Für einen statischen Mischer oder einen Verteiler könnte es auch vorteilhaft sein, wenn der Mischer mehrere Strömungselemente für das Abgas aufweist, die quer zur Strömungsrichtung nebeneinander angeordnet sind. Das jeweilige Strömungselement ist aus einem Metallblech mit einem wellenförmigen Querschnittsprofil ausgebildet, das mehrere Kanäle aufweist, die sich in Richtung paralleler Profilachsen benachbart zueinander erstrecken. Die Profilachse des jeweiligen Strömungselements ist bezüglich der Strömungsrichtung unter einem Winkel α von bis zu 70° oder unter einem Winkel α von bis zu -70° ausgerichtet. Die Profilachsen mindestens zweier benachbart zueinander angeordneter Strömungselemente sind unter einem Winkel α ausgerichtet, der in der Richtung und Größe gleich ist. Infolgedessen wird ein Fluidstrom, der die Mitte des Mixers erreicht und quer zur Strömungsrichtung strömt, im Wesentlichen durch die beiden mittigen Strömungselemente aufgefangen, die die gleiche Ausrichtung haben, und kann in eine andere Richtung abgelenkt werden. Das Querschnittsprofil ist vorzugsweise regelmäßig wellenförmig, und die Profilachsen sind alle parallel zueinander angeordnet.

[0036] Ein Mischer zum Mischen eines Abgasstroms mit einem in eine Abgasleitung eingespritzten Fluid weist ein rohrförmiges Gehäuse mit einem eine reduzierte Abmessung aufweisenden Mittenabschnitt auf, der zwischen einem ersten und einem zweiten Ende positioniert ist. Das Gehäuse enthält um den Umfang beabstandete Öffnungen, die durch den Mittenabschnitt verlaufen. Ein erstes Mischelement enthält einen ersten Umfangsabschnitt, der in einer der Öffnungen positioniert ist, und einen zweiten Umfangsabschnitt, der in einer anderen der Öffnungen positioniert ist. Ein zweites Mischelement enthält einen dritten und einen vierten Umfangsabschnitt, die in anderen Öffnungen des Gehäuses positioniert sind.

[0037] Ein Mischer zum Mischen eines Abgasstroms mit einem in eine Abgasleitung eingespritzten Fluid weist ein rohrförmiges Gehäuse mit einem vorderen Bundabschnitt, der an einem offenen Ende des Gehäuses positioniert ist, und einem hinteren Bundabschnitt, der an einem gegenüberliegenden offenen Ende des Gehäuses positioniert ist, auf. Ein Mittenabschnitt weist im Vergleich zu dem vorderen und hinteren Bundabschnitt eine reduzierte äußere Abmessung und eine reduzierte innere Abmessung auf. Ein Mischelement ist in dem Gehäuse positioniert und erstreckt sich in zwei durch den Mittenabschnitt verlaufende Öffnungen. Das Mischelement ist an jeder der beiden Öffnungen benachbarten Stellen an dem Mittenabschnitt des Gehäuses befestigt.

[0038] Weitere Vorteile und Details der Erfindung sind in den Patentansprüchen und in der Beschreibung erläutert und in den Figuren dargestellt.

Fig. 1 zeigt eine Ansicht eines Teils eines Abgassystems mit einer Abgasleitung und einer Einspritzvorrichtung, in dem ein Mischer mit einem Ablenkelement angeordnet ist, das bezüglich der Strömungsrichtung angestellt ist (nicht zur Erfindung gehörend);

Fig. 2 zeigt eine **Fig. 1** entsprechende Ansicht mit einem Mischer und einem Ablenkelement mit Korrekturplatten (nicht zur Erfindung gehörend);

Fig. 3 zeigt eine **Fig. 1** entsprechende Ansicht mit einem Mischer und einem Ablenkelement, das auf ähnliche Weise wie ein Mischer konstruiert ist (nicht zur Erfindung gehörend);

Fig. 4 zeigt einen spiegelsymmetrischen Mischer (nicht zur Erfindung gehörend);

Fig. 5 zeigt einen punktsymmetrischen Mischer mit einem Mischelement mit einer Zelle (nicht zur Erfindung gehörend);

Fig. 6 zeigt einen in einer Abgasleitung angeordneten Mischer gemäß **Fig. 4** (nicht zur Erfindung gehörend);

Fig. 7 zeigt einen punktsymmetrischen Mischer mit Trägern, die in einem Abstand voneinander angeordnet sind (nicht zur Erfindung gehörend);

Fig. 8 zeigt eine Seitenansicht eines Trägers mit Mischlamellen, die abwechselnd angestellt sind (nicht zur Erfindung gehörend);

Fig. 9 zeigt eine Seitenansicht eines Mixers gemäß **Fig. 7** mit einem Ablenkelement mit Korrekturlamellen (nicht zur Erfindung gehörend);

Fig. 9a zeigt eine Seitenansicht eines Mixers gemäß **Fig. 7** mit einem Ablenkelement mit Bohrlochern (nicht zur Erfindung gehörend);

Fig. 10 zeigt eine Ansicht eines Mixers mit Strömungselementen, die miteinander in Kontakt stehen (nicht zur Erfindung gehörend);

Fig. 11 zeigt drei Strömungselemente für einen Mischer gemäß **Fig. 10**, die bezüglich ihrer jeweiligen Profilachse unterschiedlich angeordnet sind (nicht zur Erfindung gehörend);

Fig. 12 zeigt eine Seitenansicht eines Mixers gemäß **Fig. 10** in einer Abgasleitung mit einem voraktivierten Ablenkelement (nicht zur Erfindung gehörend);

Fig. 13 zeigt ein Winkeldiagramm für das Ablenkelement und die Einspritzvorrichtung (nicht zur Erfindung gehörend);

Fig. 14 zeigt ein Winkeldiagramm für die Mischlamelle bezüglich des Ablenkelements (nicht zur Erfindung gehörend);

Fig. 15 zeigt eine perspektivische Ansicht eines alternativen Mischers (nicht zur Erfindung gehörend);

Fig. 16 zeigt eine andere perspektivische Ansicht des alternativen Mischers (nicht zur Erfindung gehörend);

Fig. 17 zeigt eine Endansicht des alternativen Mischers (nicht zur Erfindung gehörend);

Fig. 18 zeigt eine Querschnittsansicht des Mischers durch die Linie 18-18 in **Fig. 17** (nicht zur Erfindung gehörend);

Fig. 19 zeigt eine Teil-Querschnittsansicht durch die Linie 19-19 in **Fig. 18** (nicht zur Erfindung gehörend);

Fig. 20 zeigt eine Seitenansicht des Mischers (nicht zur Erfindung gehörend);

Fig. 21 zeigt eine perspektivische Ansicht eines anderen alternativen Mischers (nicht zur Erfindung gehörend);

Fig. 22 zeigt eine perspektivische Ansicht eines anderen alternativen Mischers (nicht zur Erfindung gehörend);

Fig. 23 zeigt eine perspektivische Teilansicht eines anderen alternativen Mischers (nicht zur Erfindung gehörend);

Fig. 24 zeigt eine Teil-Endansicht des in **Fig. 23** dargestellten Mischers (nicht zur Erfindung gehörend);

Fig. 25 zeigt eine perspektivische Ansicht eines anderen alternativen Mischers (nicht zur Erfindung gehörend);

Fig. 26 zeigt eine perspektivische Ansicht des in **Fig. 25** dargestellten Mischers betrachtet unter einem anderen Winkel (nicht zur Erfindung gehörend);

Fig. 27 zeigt eine perspektivische Explosionsansicht des in **Fig. 25** und **Fig. 26** dargestellten Mischers (nicht zur Erfindung gehörend);

Fig. 28 zeigt eine Teil-Querschnittsansicht eines Abschnitts eines Abgasbehandlungssystems mit einem anderen alternativen Mischer (nicht zur Erfindung gehörend);

Fig. 29 zeigt eine Seitenansicht einer Ausgestaltung eines erfindungsgemäßen Mischers;

Fig. 30 zeigt eine Endansicht des in **Fig. 29** gezeigten Mischers; und

Fig. 31 zeigt eine Querschnittsansicht eines Gehäuses einer Ausgestaltung eines erfindungsgemäßen Mischers.

AUSFÜHRLICHE BESCHREIBUNG DER BEVORZUGTEN AUS FÜHRUNGS FORM

[0039] **Fig. 1** zeigt eine Abgasleitung **40** als Teil eines Abgassystems **4**, in dem ein Fluid als Reduktionsmittel über einen auf der Abgasleitung **40** angeordneten Flansch **50** in eine Einspritzrichtung **E** eingespritzt wird, und eine auf dem Flansch **50** angeordnete Einspritzvorrichtung **5**. Aus Gründen der Übersichtlichkeit zeigen die Figuren die mittige Einspritzrichtung **E** und nicht die realen, konischen Strömungsbedingungen, die in **Fig. 3** durch die zwei gestrichelten Linien dargestellt sind, die eine **V**-Form bilden.

[0040] In der Abgasleitung **40** strömt ein Abgas im Wesentlichen parallel zur Abgasleitung **40** in einer Strömungsrichtung **S**. Für die Beschreibung der Erfindung wird der Einfachheit halber angenommen, dass die Strömungsrichtung **S** sich vor einem Ablenkelement **6** über den gesamten Leitungsquerschnitt der Abgasleitung **40** parallel erstreckt.

[0041] In Abhängigkeit vom Massenstrom des Reduktionsmittels strömt das Reduktionsmittel in der Einspritzrichtung **E** in die Abgasleitung **40**, mehr oder weniger abgelenkt durch den Abgasstrom. Stromabwärts von der Einspritzvorrichtung **5** in der Strömungsrichtung **S** befindet sich ein Verteiler, der aus einem Mischer **1** mit einem Ablenkelement **6** besteht. Der Verteiler ist über den Mischer **1** und eine Flanschverbindung **41** in der Abgasleitung **40** angeordnet.

[0042] Das Reduktionsmittel trifft zu einem großen Teil auf das Ablenkelement **6** auf, so dass der Strömungsimpuls des Reduktionsmittels reduziert wird. Das Ablenkelement **6** ist unter einem Winkel α bezüglich der Strömungsrichtung **S** angestellt, so dass der Abgasstrom durch das Ablenkelement **6** von der Strömungsrichtung **S** in eine Verteilrichtung **V** abgelenkt wird. Aufgrund dieses abgelenkten Abgasstroms wird das Reduktionsmittel entlang der Verteilrichtung **V** mitgerissen, teilweise bevor, vor allem aber nachdem es auf das Ablenkelement **6** auftrifft, und wird in die Mitte der Abgasleitung **40** geführt.

[0043] **Fig. 2** zeigt einen Teil eines Abgassystems **4**, wie es unter Bezug auf **Fig. 1** beschrieben wurde, wobei hier ein Mischer **1** mit Mischlamellen **31** integriert ist, wie allgemein in **Fig. 4** bis **Fig. 7** detaillierter dargestellt ist. Das Ablenkelement **6** für derartige Mischer **1** mit Mischlamellen **31** ist in **Fig. 9** ausführlicher dargestellt und umfasst als Teil des Ablenkelements **6** ein parallel zur Strömungsrichtung angeordnetes Blechteil **60** mit einer Lamelle **61**, die unter dem Winkel α angestellt ist, und außerdem Korrekturplatten **62** mit Korrekturlamellen **64**.

[0044] Die Mischer **1** gemäß den **Fig. 4**, **Fig. 6** und **Fig. 7** umfassen drei Mischelemente **3**, die quer zur

Strömungsrichtung **S** und jeweils benachbart zueinander angeordnet sind, und ein bis zwei zusätzliche Mischelemente **3a**. Das Mischelement **3, 3a** besteht grundsätzlich aus einem Träger **30, 30a** und aus einer oder mehreren darauf angeordneten Mischlamellen **31, 31a**. Die jeweilige Mischlamelle **31, 31a** ist an ihrem Grenzbereich **hR** bezüglich der Strömungsrichtung **S** am Träger **30, 30a** befestigt. Seitengrenzbereiche **sR** und ein vorderer Grenzbereich **vR** bezüglich der Strömungsrichtung **S** bilden freie Strömungsränder und sind weder mit einer anderen Mischlamelle **31, 31a**, noch mit einem Gehäuse **2** oder einer Abgasleitung **40** verbunden.

[0045] Der Träger **30** umfasst an seinen beiden Enden jeweils einen Endbereich **34**, in dem keine Mischlamelle **31** angeordnet ist, und der gemäß **Fig. 7** abgewinkelt ist. Der Träger **30** ist, wie in **Fig. 7** beispielhaft dargestellt ist, über die beiden Endbereiche **34** an einem Gehäuse **2** oder, wie in **Fig. 6** dargestellt ist, an einer Abgasleitung **40** befestigt. Zwischen den beiden Endbereichen **34** hängt der Träger **30** frei im Gehäuse **2** oder in der Abgasleitung **40**, das heißt, er wird weder durch ein anderes Konstruktionselement gestützt oder gehalten, noch stützt oder hält er ein anderes Konstruktionselement. Außerdem erstrecken sich die Träger **30** in den Bereichen zwischen den Endbereichen **34** im Wesentlichen parallel zueinander und in einem Abstand **35** von etwa 13,5 mm voneinander.

[0046] Das Gehäuse **2** ist ein zylinderförmiges Rohrteil, an dessen Innenmantelfläche **20** Mischelemente **3** und, in Abhängigkeit von der beispielhaften Ausführungsform, die zusätzlichen Mischelemente **3a** befestigt sind. Ein Mischer **1** dieses Typs wird mit dem Gehäuse **2** in eine Abgasleitung **40** eines Abgassystems **4** eingesetzt, wie in **Fig. 2** dargestellt ist, und das Abgas durchströmt ihn in einer Strömungsrichtung **S**, die parallel zur Mittelachse **23** des Gehäuses **2** verläuft.

[0047] Der Träger **30** besteht aus einem bandförmigen Blechmaterial mit einer in **Fig. 8** definierten Breite **32** und ist parallel zur Strömungsrichtung **S** ausgerichtet. Die Strömungsrichtung **S** bezeichnet die Hauptströmungsrichtung des Abgases innerhalb des Mixers **1** und verläuft parallel zur Mittelachse **12** des Mixers und zur Mittelachse **23** des Gehäuses **2**. Aufgrund der Tatsache, dass der Träger **30** sich parallel zur Strömungsrichtung **S** und damit parallel zur Wand der Abgasleitung **40** erstreckt, kann der Mischer **1** einfach quer zur Strömungsrichtung in der Abgasleitung **40** montiert sein.

[0048] In den beispielhaften Ausführungsformen gemäß **Fig. 7** mit drei Mischelementen, die im Wesentlichen parallel und benachbart zueinander und punktsymmetrisch angeordnet sind, wird jedes der Mischelemente **3** durch einen Träger **30** und vier Mischlamellen **31** gebildet. Daher besteht das gesamte Mi-

schelement **3** aus einem Träger **30** und vier Mischlamellen **31**.

[0049] Der Träger **30** kann zwischen den Endbereichen **34** in drei Teilbereiche **36** bis **38** geteilt sein. Äußere Teilbereiche **37, 38** grenzen jeweils auf gegenüberliegenden Seiten an einen mittleren Teilbereich **36** an. Jeder der äußeren Teilbereiche **37, 38** erstreckt sich unter einem Winkel bezüglich des mittleren Teilbereichs **36**, das heißt, der mittlere Teilbereich **36** bildet einen Winkel α mit jedem der beiden äußeren Teilbereiche **37, 38**. Bezüglich einer ersten Achse **11**, die sich parallel zur Strömungsrichtung **S** erstreckt, schneiden die beiden äußeren Teilbereiche **37, 38** daher den mittleren Teilbereich **36** unter einem Winkel α von etwa 12° . Die äußeren Teilbereiche **37, 38** sind bezüglich des mittleren Teilbereichs **36** entgegengesetzt abgewinkelt, so dass der Träger **30** bezüglich einer Mittelachse **12**, die sich parallel zur Strömungsrichtung **S** erstreckt, punktsymmetrisch ist, das heißt, der Träger **30** und die Mischlamellen **31** sind zueinander punktsymmetrisch ausgebildet und angeordnet.

[0050] Wie die drei Mischelemente **3** sind auch zwei zusätzliche Mischelemente **3a** in den Bereichen in der Nähe der Mischelemente **3** angeordnet. Das zusätzliche Mischelement **3a** wird durch einen Träger **30a** und eine Mischlamelle **31a** gebildet. Das zusätzliche Mischelement **3a** ist über seine beiden Endbereiche **34a** an der Innenmantelfläche **20** des Gehäuses **2** und auf eine frei tragende Weise zwischen den beiden Endbereichen **34a** befestigt.

[0051] Bei der beispielhaften Ausführungsform von **Fig. 4** kann der Träger **30** gemäß der beispielhaften Ausführungsform von **Fig. 7** in drei Teilbereiche **36** bis **38** geteilt sein. Die äußeren Teilbereiche **37, 38** grenzen jeweils auf gegenüberliegenden Seiten an einen mittleren Teilbereich **36** an. Jeder der äußeren Teilbereiche **37, 38** erstreckt sich unter einem Winkel bezüglich des mittleren Teilbereichs **36**, das heißt, der mittlere Teilbereich **36** bildet einen Winkel α mit jedem der beiden äußeren Teilbereiche **37, 38**. Bezüglich einer ersten Achse **11**, die sich parallel zur Strömungsrichtung **S** erstreckt, schneiden die beiden äußeren Teilbereiche **37, 38** daher den mittleren Teilbereich **36** unter einem Winkel γ von etwa 9° . Die äußeren Teilbereiche **37, 38** sind bezüglich des mittleren Teilbereichs **36** in die gleiche Richtung abgewinkelt, so dass der Träger **30** bezüglich einer sich parallel zur Strömungsrichtung **S** erstreckenden Mittelebene **10** spiegelsymmetrisch ist.

[0052] Aufgrund der Punktsymmetrie wird die Strömung auf einer Seite der Mittelebene **10** in einer Richtung quer zur Strömungsrichtung **S** nach oben und nach außen abgelenkt, umgekehrt wie die Strömung auf der anderen Seite der Mittelebene **10**. Die Strömung ist in **Fig. 7** durch Pfeile dargestellt.

[0053] In den in **Fig. 4** bis **Fig. 9a** dargestellten beispielhaften Ausführungsformen bilden die Mischlamellen **31** einen Winkel β bezüglich der Richtung des Trägers **30** und einen Winkel m_s bezüglich der Strömungsrichtung **S**. Die Mischlamellen **31** sind abwechselnd dargestellt. Wie in **Fig. 8** und **Fig. 9** ausführlicher dargestellt ist, beträgt der Winkel β $+135^\circ$ oder -135° , und der Winkel m_s beträgt $+45^\circ$ oder -45° . Außerdem haben Mischlamellen **31**, die teilweise direkt einander benachbart sind, wie insbesondere in **Fig. 7** dargestellt ist, einen regelmäßigen Abstand **33** von mindestens 1 mm voneinander.

[0054] In einer nicht dargestellten beispielhaften Ausführungsform sind die benachbarten Endbereiche **34** durch zwei einander benachbarte Träger **30** miteinander verbunden. Außerdem ist jeweils ein Endbereich **34a** der zusätzlichen Mischelemente **3a** mit jeweils einem Endbereich **34** des benachbarten Mischelements **3** verbunden. Dies wird dadurch erreicht, dass die drei Mischelemente **3** und die beiden zusätzlichen Mischelemente **3a** aus einem einzelnen Blechstreifen hergestellt werden.

[0055] Auf einer Außenseite **21** des Gehäuses **2** ist ein Sicherungselement **24** angeordnet, wie in den **Fig. 7** und **Fig. 9** dargestellt ist. Das Sicherungselement **24** ist als eine Noppe ausgebildet und steht gegenüber der Außenseite **21** hervor. Mit Hilfe des Sicherungselements **24** kann der Mischer **1** in der Abgasleitung **40** gegen eine Drehbewegung um die Mittelachse **23** befestigt werden. Außerdem dient das Sicherungselement **24** gleichzeitig auch dazu, im befestigten Zustand die Drehposition des Mischers **1** bezüglich der Mittelachse **23** im Abgassystem **4** festzulegen. Zu diesem Zweck wird eine nicht näher dargestellte entsprechende Halterung an einer bestimmten Position bereitgestellt, in die das Sicherungselement **24** in Richtung der Mittelachse **23** gedrückt wird.

[0056] Gemäß **Fig. 9** ist der Mischer **1** mit dem Gehäuse **2** zwischen zwei Abgasleitungen **40**, **40'** montiert. Zu diesem Zweck werden die beiden Abgasleitungen **40**, **40'** an beiden Seiten am Gehäuse **2** befestigt. Zum Verschweißen der beiden Abgasleitungen **40**, **40'** miteinander und für die Schweißverbindung der Abgasleitungen **40**, **40'** mit dem Mischer **1** ist ein Zwischenraum **42** zwischen den Abgasleitungen **40**, **40'** vorgesehen. Der Zwischenraum **42** wird als Ergebnis der Tatsache erzeugt, dass die Abgasleitungen **40**, **40'** in Richtung der Mittelachse **12** durch den Umfang verteilter Einstellelemente **22** voneinander beabstandet sind, an denen die jeweilige Abgasleitung **40**, **40'** auf jeweils einer Seite in Richtung der Mittelachse **12** angrenzt.

[0057] Der Mischer **1** gemäß den **Fig. 4** und **Fig. 6** ist bezüglich einer parallel zur Strömungsrichtung **S** ausgerichteten Mittelebene **10** spiegelsymmetrisch ausgebildet, das heißt, der Träger **30** und die Mischla-

mellen **31** sind spiegelsymmetrisch zueinander ausgebildet und angeordnet. Diese Mischer **1** umfassen drei Mischelemente **3**, die parallel und benachbart zueinander angeordnet sind, wobei jedes der Mischelemente **3** durch einen Träger **30** und eine oder drei auf dem Träger **30** angeordnete Mischlamellen **31** gebildet wird.

[0058] Der Träger **30** kann zwischen den Endbereichen **34** in drei Teilbereiche **36** bis **38** geteilt sein. Äußere Teilbereiche **37**, **38** grenzen jeweils auf gegenüberliegenden Seiten an einen mittleren Teilbereich **36** an. Jeder der äußeren Teilbereiche **37**, **38** erstreckt sich unter einem Winkel bezüglich des mittleren Teilbereichs **36**, das heißt, der mittlere Teilbereich **36** bildet einen Winkel γ mit jedem der beiden äußeren Teilbereiche **37**, **38**. Bezüglich einer ersten Achse **11**, die sich parallel zur Strömungsrichtung **S** erstreckt, schneiden die beiden äußeren Teilbereiche **37**, **38** daher den mittleren Teilbereich **36** unter einem Winkel γ von etwa 9° . Die äußeren Teilbereiche **37**, **38** sind bezüglich des mittleren Teilbereichs **36** in die gleiche Richtung abgewinkelt, so dass der Träger **30** bezüglich einer sich parallel zur Strömungsrichtung **S** erstreckenden Mittelachse **12** spiegelsymmetrisch ausgebildet ist.

[0059] Die mittige Mischlamelle **31** weist einen Schlitz **39** in ihrer Mitte auf, dessen Länge **LS** zwischen 50% und 80% der Länge **LM** der Mischlamelle **31** beträgt. Aufgrund des Schlitzes **39** wird Wirbelbildung vermindert, weil die Strömung im Mittelbereich in geringerem Maße abgelenkt wird. Außerdem ist genau im Mittelbereich des Mischers **1**, in dem der Massenstrom am größten ist, der Strömungswiderstand des Mischers **1** vermindert.

[0060] Außer den drei Mischelementen **3** ist auch ein zusätzliches Mischelement **3a** unter den drei Mischelementen **3** angeordnet. Das zusätzliche Mischelement **3a** wird durch einen Träger **30a** und eine Mischlamelle **31a** gebildet, die ebenfalls einen Schlitz **39** aufweist. Das zusätzliche Mischelement **3a** ist über seine beiden Endbereiche **34a** an der Innenwandfläche **20** des Gehäuses **2** und auf eine frei tragende Weise zwischen den beiden Endbereichen **34a** befestigt.

[0061] **Fig. 5** zeigt einen punktsymmetrischen Mischer **1** mit zwei gleichen Mischelementen **3**, **3'**. Die Mischelemente **3**, **3'** weisen jeweils zwei Endbereiche **34**, **340** und zwei zwischen den Endbereichen **34**, **340** angeordnete Verbindungsbereiche **370**, **380** auf. Die Endbereiche **34** und der erste Verbindungsbereich **370** des jeweiligen Trägers **30** sind miteinander verbunden, so dass ein Teilbereich **301** des Trägers **30** eine geschlossene Zelle **300** bildet. Im Teilbereich **301** des Trägers **30**, der die Zelle **300** umschließt, sind zwei Mischlamellen **31** auf dem Träger **30** angeordnet. Das Mischelement **3** ist über den Endbereich

340 und den zweiten Verbindungsbereich **380** an der Abgasleitung **40** befestigt.

[0062] Der punktsymmetrische Mischer **1** gemäß den beispielhaften Ausführungsformen in den **Fig. 5** und **Fig. 7** kann auch mit einem Ablenkelement **6** kombiniert werden, das gleiche gilt auch für den spiegelsymmetrischen Mischer **1** gemäß den beispielhaften Ausführungsformen in den **Fig. 4** und **Fig. 6**. Das Ablenkelement **6** umfasst, wie in den **Fig. 9** und **Fig. 9a** dargestellt ist, ein Blechteil **60** mit einer oder mehreren Lamellen **61**, die unter einem Winkel α von etwa 20° angestellt sind. Durch die Lamellen **61** wird der Abgasstrom nach oben in eine Verteilrichtung V abgelenkt, so dass auch das Reduktionsmittel nach oben mitgerissen wird. Das Blechteil **60** ist direkt auf dem Träger **30**, **30a** angeordnet und bildet gemäß den dargestellten beispielhaften Ausführungsformen mit dem Mischelement **3**, **3a** ein Konstruktionselement, das ein aus dem gleichen Material hergestelltes einstückiges Teil ist.

[0063] Das Ablenkelement **6** umfasst mehrere Korrekturplatten **62**, **62'**, **62''**, die parallel zur Strömungsrichtung S und parallel zum Blechteil **60** angeordnet sind und veranlassen, dass das Reduktionsmittel unmittelbar vor dem Mischer **1** verteilt wird. Die Korrekturplatte **62** ist direkt auf dem Träger **30**, **30a** angeordnet und bildet gemäß den dargestellten beispielhaften Ausführungsformen mit dem Mischelement **3**, **3a** ein Konstruktionselement, das ein aus dem gleichen Material hergestelltes einstückiges Teil ist.

[0064] Die Korrekturplatten **62**, **62'**, **62''** umfassen gemäß **Fig. 9** mehrere Korrekturlamellen **64**, die bezüglich der Strömungsrichtung S unter einem Winkel α von 155° angestellt sind. Die Korrekturlamellen **64** sind, wie in **Fig. 14** detailliert dargestellt ist, teilweise aus der Korrekturplatte **62** ausgestanzt und stehen von der Korrekturplatte **62** in Richtung der benachbarten Korrekturplatte **62** und/oder in Richtung des Blechteils **60** hervor. Infolgedessen wird unter der Korrekturlamelle **64** eine Öffnung **63** in der jeweiligen Korrekturplatte **62** gebildet, die dem Bereich der Korrekturlamelle **64** entspricht, der von der Korrekturplatte **62** hervorsteht. Die Korrekturlamelle **64** kann auf einer oder auf beiden Seiten von der Korrekturplatte **62** hervorstehen.

[0065] Gleichermaßen ist die Lamelle **61** auf dem Blechteil **60** derart ausgestanzt, dass das Blechteil **60** eine Öffnung **63** unter der jeweiligen Lamelle **61** umfasst, die dem Bereich der vom Blechteil **60** hervorvorstehenden Lamelle **61** entspricht. Wie in **Fig. 14** dargestellt ist, steht die Korrekturlamelle **64** von der Korrekturplatte **62** auf beiden Seiten hervor und steht die Lamelle **61** an einer Seite vom Blechteil **60** hervor.

[0066] Die Korrekturplatten **62**, **62'**, **62''** gemäß **Fig. 9a** weisen an Stelle von Korrekturlamellen meh-

rere Bohrlöcher **65** auf, die in einer Bohrrichtung B ausgerichtet sind, die sich unter einem Winkel β von 90° zur Strömungsrichtung S erstreckt, und durch die der Abgasstrom mit dem Reduktionsmittel zumindest teilweise durch das Ablenkelement **6** in Richtung der Mittelachse **12** strömen kann.

[0067] **Fig. 3** zeigt auch einen Teil eines Abgassystems **4**, wie es unter Bezug auf die **Fig. 1** und **Fig. 2** beschrieben wurde; in dieser beispielhaften Ausführungsform ist jedoch ein Mischer **1** mit einem Ablenkelement **6** kombiniert, das auf eine ähnliche Weise wie der Mischer **1** selbst konstruiert ist. Ein Mischer **1** dieses Typs ist gemäß **Fig. 10** aus mehreren einander benachbarten Strömungselementen **7**, **7'** ausgebildet.

[0068] **Fig. 11** zeigt im Detail, dass der Mischer **1** aus mehreren Strömungselementen **7**, **7'**, **7''** konstruiert ist, die aneinander angrenzen. Das jeweilige Strömungselement **7**, **7'**, **7''** ist aus einem Metallblech **70** mit einem wellenförmigen Querschnittsprofil **71** ausgebildet, das eine Vorderseite **73** und mehrere Kanäle **72** umfasst, die sich benachbart zueinander in Richtung paralleler Profilachsen **74** erstrecken. Die Profilachsen **74**, **74'** der beiden benachbarten Strömungselemente **7**, **7'** erstrecken sich bezüglich der Strömungsrichtung S abwechselnd unter einem Winkel α von $+40^\circ$ und -40° . Infolgedessen wird die Strömung in den durch die zwei Strömungselemente **7**, **7'** ausgebildeten Kanälen gleichzeitig nach oben und nach unten abgelenkt.

[0069] Erfindungsgemäß erstrecken sich die Profilachsen **74'**, **74''** der beiden mittleren Strömungselemente **7'**, **7''**, die bezüglich der Mittelebene **10** benachbart sind, jedoch parallel, das heißt unter einem Winkel α von -40° , der hinsichtlich der Richtung und der Größe gleich ist, so dass sie nicht aneinander angrenzen. Infolgedessen wird, wie durch die Pfeile in **Fig. 10** verdeutlicht ist, die Strömung innerhalb der Kanäle, die durch die beiden Strömungselemente **7'**, **7''** gebildet werden, nur nach oben, das heißt in die gleiche Richtung abgelenkt. Der Winkel α entspricht dem Winkel α in den vorstehend beschriebenen beispielhaften Ausführungsformen.

[0070] Aufgrund der gleichen Ausrichtung der Profilachsen **74'**, **74''** der beiden Strömungselemente **7'**, **7''**, die bezüglich der Mittelebene **10** entgegengesetzt und gleichzeitig benachbart zueinander angeordnet sind, wird eine spiegelsymmetrische Geometrie des Mischers **1** bezüglich der Mittelebene **10** erhalten. Der Anteil des Abgasstroms und des Reduktionsmittels, der in der Mitte des Mischers **1** strömt, wird somit innerhalb dieser beiden Strömungselemente **7'**, **7''** in eine Richtung abgelenkt.

[0071] **Fig. 12** zeigt einen Querschnitt eines Mischers **1**, in dem die Profilachsen **74**, **74'** unter einem

Winkel von $\pm 30^\circ$ angestellt sind. Vor dem Mischer **1** ist ein Ablenkelement **6** angeordnet, das auf eine ähnliche Weise konstruiert ist wie der Mischer **1**. Mit dem Ablenkelement **6** sind auch mehrere Blechteile **60** mit einem Querschnittsprofil **66** direkt benachbart zueinander angeordnet. Profilachsen **67**, **67'** des Ablenkelements **6** benachbarter Blechteile **60** sind nicht bezüglich der Strömungsrichtung **S** angestellt, das heißt sie erstrecken sich parallel zur Strömungsrichtung **S**. Das Ablenkelement **6** bildet daher einzelne Kanäle zwischen den einzelnen Blechteilen **60** in Übereinstimmung mit den beiden mittigen Strömungselementen **7'**, **7''** des Mischers **1**, in denen der Abgasstrom und das Reduktionsmittel in nur eine Richtung geführt werden, die sich parallel zur Strömungsrichtung **S** erstreckt.

[0072] Fig. 13 zeigt ein Winkeldiagramm, das die vorstehend beschriebenen Winkel und Winkelverhältnisse für die Korrekturlamelle **64** und die Einspritzrichtung **E** zusammen mit der Verteilrichtung **V** und der Strömungsrichtung **S** darstellt. Fig. 14 zeigt einen solchen Überblick bezüglich der Mischlamellen **31** und der Metallbleche **70** und der Verteilrichtung **V** und der Strömungsrichtung **S**.

[0073] Fig. 15 - Fig. 20 zeigen einen durch ein Bezugszeichen **400** bezeichneten alternativen Mischer. Der Mischer **400** weist ein erstes Mischelement **402**, ein zweites Mischelement **404**, ein drittes Mischelement **406** und ein viertes Mischelement **408** auf. Die Mischelemente **402**, **404**, **406**, **408** sind aneinander befestigt, um einen Mischer **400** als eine einstückige Einheit bereitzustellen. Das erste Mischelement **402** funktioniert als ein Halter oder als ein Gehäuse sowie als ein Mischelement. Um diese Funktion zu erzielen, weist das erste Mischelement **402** eine erste bogenförmige Seitenwand **412** auf, die von einer zweiten bogenförmigen Seitenwand **414** beabstandet ist. Eine im Wesentlichen ebene Basis **416** verbindet die erste Seitenwand **412** mit der zweiten Seitenwand **414**, um eine „U“-Form zu definieren. Die Basis **416** kann gekrümmt sein oder kleine Biegungen aufweisen, um Biegungsstellen **415**, **417** bereitzustellen, wie in den Figuren dargestellt ist. Die erste Seitenwand **412** weist ein distales Ende **418** auf, das von einem distalen Ende **419** der zweiten Seitenwand **414** beabstandet ist. Der Mischer **400** ist innerhalb der Abgasleitung **40** derart angeordnet, dass der Spalt zwischen den Enden **418**, **419** mit der Einspritzvorrichtung **5** ausgerichtet ist. Ein Reagenz, das entlang einer oberen Innenfläche der Leitung **40** strömen kann, wird durch das Vorhandensein einer Mischerwand nicht behindert, sondern wird zwischen den Enden **418**, **419** stromabwärts strömen.

[0074] Ein integral ausgebildetes Ablenkelement **420** erstreckt sich axial von der Basis **416** im Wesentlichen parallel zur Strömungsrichtung **S**. Das Ablenkelement **420** weist mehrere Korrekturlamellen **422**

auf, die bezüglich der Strömungsrichtung unter einem Winkel **A** von 30° angestellt sind. Eine Mischlamelle **426** erstreckt sich unter einem Winkel **B** von 45° bezüglich der Strömungsrichtung **S**. Ein Schlitz **428** erstreckt sich in die Mischlamelle **426**, so dass die Lamelle teilweise gabelförmig ausgebildet ist.

[0075] Das zweite Mischelement **404** weist einen ersten Flansch **430** auf, der von einem zweiten Flansch **432** beabstandet ist. Eine Basis **434** verbindet den ersten Flansch **430** und den zweiten Flansch **432**. Die Basis **434** erstreckt sich im Wesentlichen parallel zu und versetzt von der Basis **416**. Der erste Flansch **430** weist eine Außenfläche **438** auf, die in Eingriff mit einer Innenfläche **440** der ersten Seitenwand **412** angeordnet ist. Der erste Flansch **430** ist unter Verwendung eines Prozesses, wie beispielsweise durch Schweißen, Nieten oder eine andere mechanische Befestigungstechnik, an der ersten Seitenwand **412** befestigt. Auf ähnliche Weise weist der zweite Flansch **432** eine Außenfläche **442** auf, die in Eingriff mit einer Innenfläche **444** der zweiten Seitenwand **414** angeordnet ist.

[0076] Der zweite Flansch **432** ist an der zweiten Seitenwand **414** befestigt. Das zweite Mischelement **404** weist auch eine oder mehrere Korrekturlamellen **450** auf, die sich unter einem Winkel **C** von 40° bezüglich der Strömungsrichtung **S** erstrecken. Eine Mischlamelle **452** erstreckt sich unter einem Winkel **D** von 40° in eine bezüglich der Korrekturlamelle **450** entgegengesetzte Richtung. In der in den Fig. 15 bis Fig. 20 dargestellten Ausführungsform ist eine einzelne Korrekturlamelle **450** stromaufwärts von zwei seitlich voneinander beabstandeten Mischlamellen **452** angeordnet. Eine andere teilweise gegabelte Mischlamelle **454** erstreckt sich parallel zur Lamelle **426**. Äußere Mischlamellen **456** und **458** erstrecken sich unter einem Winkel **E** von 45° bezüglich der Strömungsrichtung **S**. Es wird darauf hingewiesen, dass der Winkel **E** dem Winkel **B** nicht gleichen muss, und dass es oft vorteilhaft ist, wenn sich die Mischlamelle **454** auf eine nicht parallele Weise zur Lamelle **426** erstreckt. Diese Winkel können geändert werden, um den Mischer **400** innerhalb eines bestimmten Systems derart „anzupassen“, dass eine möglichst gleichmäßige Reduktionsmittelverteilung erhalten wird.

[0077] Das dritte Mischelement **406** ist dem zweiten Mischelement **404** im Wesentlichen ähnlich. Das dritte Mischelement **406** weist einen ersten und einen zweiten Flansch **464**, **468** auf. Eine Basis **470** verbindet den ersten Flansch **464** mit dem zweiten Flansch **468**. Die Basis **470** ist derart angeordnet, dass sie sich im Wesentlichen parallel zur Strömungsrichtung **S** und zur Basis **434** erstreckt. Der erste Flansch **464** und der zweite Flansch **468** sind derart geformt und angeordnet, dass sie an den Innenflächen **440**, **444** des ersten Mischelements **402** befestigt werden

können. Auf ähnliche Weise wie das zweite Mischelement **404** weist das dritte Mischelement **406** eine Korrekturlamelle **474**, ein Paar seitlich voneinander beabstandete Mischlamellen **476**, eine gegabelte Mischlamelle **478** und äußere Mischlamellen **480**, **482** auf. Die Lamellen dieses Mischelements **406** erstrecken sich im Wesentlichen parallel zu den ähnlichen Lamellen des zweiten Mischelements **404**. Es wird darauf hingewiesen, dass diese Beziehung lediglich beispielhaft ist und andere Winkel definiert werden können.

[0078] Das vierte Mischelement **408** ist dem zweiten Mischelement **404** und dem dritten Mischelement **406** im Wesentlichen ähnlich. Das vierte Mischelement **408** weist einen ersten und einen zweiten Flansch **486**, **488** auf. Eine Basis **490** verbindet den ersten Flansch **486** mit dem zweiten Flansch **488**. Die Basis **490** ist derart angeordnet, dass sie sich im Wesentlichen parallel zur Strömungsrichtung **S** und zur Basis **470** erstreckt. Der erste Flansch **486** und der zweite Flansch **488** sind derart geformt und angeordnet, dass sie an den Innenflächen **440**, **444** des ersten Mischelements **402** befestigt werden können. Auf eine ähnliche Weise wie das zweite Mischelement **404** weist das vierte Mischelement **408** eine Korrekturlamelle **494**, ein Paar seitlich voneinander beabstandete Mischlamellen **496**, eine gegabelte Mischlamelle **498** und äußere Mischlamellen **500**, **502** auf.

[0079] Das fünfte Mischelement **610** weist einen neunten und einen zehnten Flansch **684**, **686** auf, die in den Schlitzen **688**, **690** angeordnet und an einer siebenten und einer achten Lippe **692**, **694** befestigt sind.

[0080] Nachdem jede Komponente unter dem zweiten Mischelement **404**, dem dritten Mischelement **406** und dem vierten Mischelement **408** am ersten Mischelement **402** befestigt wurde, kann die Mischeranordnung **400** innerhalb einer Abgasleitung, wie beispielsweise in der vorstehend beschriebenen Abgasleitung **40**, angeordnet werden. Es wird darauf hingewiesen, dass die erste Seitenwand **412** und die zweite Seitenwand **414** derart dimensioniert und geformt sind, dass sie mit einer Innenfläche der Abgasleitung **40** in Kontakt kommen oder in unmittelbarer Nähe dazu angeordnet sind. Der Mischer **400** wird innerhalb der Abgasleitung **40** an einer gewünschten axialen Position und unter einer gewünschten Winkelausrichtung angeordnet und dann durch einen beliebigen Prozess daran befestigt, wie beispielsweise durch Schweißen, mechanisches Befestigen, Klemmen oder dergleichen.

[0081] Fig. 21 zeigt einen durch das Bezugszeichen **400a** bezeichneten alternativen Mischer. Der Mischer **400a** ist dem vorstehend beschriebenen Mischer **400** im Wesentlichen ähnlich mit der Ausnahme, dass eine erste Seitenwand **412a** einen im Wesentlichen

ebenen Abschnitt **413** aufweist, der zwischen den bogenförmigen Abschnitten **415** und **417** angeordnet ist. Der im Wesentlichen ebene Abschnitt **413** ist von einer Innenfläche der Abgasleitung **40** beabstandet, während die Abschnitte **415** und **417** der Innenfläche angepasst sind und durch einen Prozess, wie beispielsweise Schweißen, daran befestigt sind. Auf ähnliche Weise weist eine zweite Seitenwand **414a** einen im Wesentlichen ebenen Mittelabschnitt **419** auf, der zwischen einem gekrümmten Abschnitt **421** und einem anderen gekrümmten Abschnitt **423** angeordnet ist. Der im Wesentlichen ebene Mittelabschnitt **419** ist von einer Innenfläche der Abgasleitung **40** beabstandet.

[0082] Fig. 22 bis Fig. 24 zeigen einen anderen mit dem Bezugszeichen **600** bezeichneten alternativen Mischer. Der Mischer **600** weist mehrere in Querrichtung voneinander beabstandete Mischelemente **602**, **604**, **606**, **608** und **610** auf. Der Mischer **600** weist ein Gehäuse **612** auf, das jedes der Mischelemente **602** bis **610** aufnimmt. Das Gehäuse **612** kann ein separates Element und innerhalb einer Abgasleitung angeordnet sein, oder das Element **612** kann alternativ die Abgasleitung selbst darstellen.

[0083] Das Gehäuse **612** weist ein offenes Ende **614** auf, von dem ausgehend sich mehrere Schlitzpaare axial erstrecken. Ein erstes Schlitzpaar **616**, **618** erstreckt sich axial parallel zueinander vom offenen Ende **614** über eine vorgegebene Strecke und enden an Anschlagflächen **617**, **619**. Die Schlitze **616**, **618** können als Teil eines Stanzprozesses ausgebildet werden, in dem sich durch das Gehäuse **612** erstreckende Schnitte ausgebildet werden, woraufhin die nach innen hervorstehenden Lippen, wie beispielsweise eine erste Lippe **620** und eine zweite Lippe **622**, durch ein Werkzeug ausgebildet werden. Die erste Lippe **620** erstreckt sich im Wesentlichen parallel zur zweiten Lippe **622**.

[0084] Das erste Mischelement **602** weist einen ersten Umfangsabschnitt oder Flansch **624** und einen davon beabstandeten und im Wesentlichen parallelen zweiten Umfangsabschnitt oder Flansch **626** auf. Eine Basis **628** verbindet den ersten und zweiten Flansch **624**, **626** miteinander. Der erste Flansch **624** erstreckt sich benachbart zur ersten Lippe **620** in einen Schlitz **618**. Auf ähnliche Weise erstreckt sich der zweite Flansch **626** benachbart zur zweiten Lippe **622** in einen Schlitz **616**. Der erste und der zweite Flansch **624**, **626** sind durch Schweißen oder Hartlöten an der ersten und der zweiten Lippe **620**, **622** befestigt. Die äußeren Enden der Flansche **624**, **626** sind unter einer durch den größten Teil des Gehäuses **612** definierten Zylinderfläche **632** abgesenkt. Auf diese Weise kann der Mischer **600** leicht in eine Abgasleitung mit einem kreisförmigen Querschnitt eingesetzt werden. Die Basis **628** ist als im Wesentlichen eben und mit einem Paar sich axial erstreckender Rippen

636, 638 dargestellt. Die Rippen **636, 638** stellen Biegestellen bereit, um die das erste Mischelement **602** sich biegen kann, um eine auf dem Wärmeausdehnungskoeffizienten basierende Zunahme einer Elementgröße auszugleichen. Es wird darauf hingewiesen, dass eine beliebige Anzahl geometrischer Merkmale vorgesehen sein kann, um die gewünschten Strömungs- und Mischeigenschaften zu erzielen. Beispielsweise kommt in Betracht, dass irgendeines der Mischelemente **602, 604, 606, 608, 610** eine oder mehrere Biegungen oder vorspringende Nasen aufweisen kann, ähnlich wie die Korrekturlamelle **450** und/oder die Mischlamellen **476, 478** bzw. **480**.

[0085] Das zweite Mischelement **604** ist dem ersten Mischelement **602** im Wesentlichen ähnlich und weist einen dritten und einen vierten Flansch **642, 644** auf, die sich axial erstrecken. Ein zweites Paar Schlitze **646, 648** erstreckt sich durch das Gehäuse **612** und nimmt den dritten bzw. den vierten Flansch **642, 644** auf. Das zweite Mischelement **604** ist an einer dritten und an einer vierten Lippe **647, 649** des Gehäuses **612** befestigt.

[0086] Ein Paar gegenüberliegende Vertiefungen **650, 652** sind im Gehäuse **612** ausgebildet. Schlitze **654, 656** erstrecken sich durch das Gehäuse **612** in den Vertiefungen **650, 652**. Sich nach innen erstreckende Lippen, wie beispielsweise die Lippen **620, 622**, sind nicht vom Gehäuse **612** benachbart zu den Schlitzen **654, 656** ausgebildet. Vielmehr ist der Schlitz **654** zwischen Endflächen **657, 659** des Gehäuses **612** angeordnet, die voneinander beabstandet und einander zugewandt sind. Das dritte Mischelement **606** weist einen fünften und einen sechsten Flansch **660** und **662** auf, die sich im Wesentlichen radial in die Schlitze **654, 656** erstrecken.

[0087] Das dritte Mischelement **606** weist einen Basisabschnitt **664** auf, der von sich radial erstreckenden Umfangsabschnitten oder Flanschen **660, 662** versetzt ist. Der Basisabschnitt **664** ist mit den sich radial erstreckenden Flanschen **660, 662** durch abgewinkelte Wände **668, 670** verbunden, um zu gewährleisten, dass der Mischer **600** wiederholten Erwärmungs- und Abkühlungsereignissen widersteht und durch den Wärmeausdehnungskoeffizienten der Mischelemente strukturell nicht beeinträchtigt wird. Jedes Mischelement weist eine Biegung oder eine geometrische Form auf, die radial außerhalb des mittleren ebenen Basisabschnitts angeordnet ist, um eine Biegestelle bereitzustellen. Während einer Erwärmung wird, weil die Breite der mittleren, im Wesentlichen ebenen Basisabschnitte zunimmt, eine Biegung jedes Mischelements auftreten, falls erforderlich, um Spannungen abzubauen und die auf das Gehäuse **612** ausgeübte Belastung auf ein Minimum zu reduzieren. Es kommt auch in Betracht, dass eines oder mehrere der Mischelemente einen mittleren Basisabschnitt und Umfangsabschnitte aufweisen können,

die koplanar sind. Das Gehäuse wird ein Federelement aufweisen, um der Wärmeausdehnung Rechnung zu tragen, wie beispielsweise einen Abschnitt einer Vertiefung **650**. In dieser Konfiguration sind keine Biegestellen auf den Mischelementen vorgesehen.

[0088] Hinsichtlich der Ausführungsform der **Fig. 22 - Fig. 24** wird darauf hingewiesen, dass die Umfangsabschnitte oder Flansche **660, 662** nicht nach oben gerichtet sind, sondern sich im Wesentlichen parallel zum Basisabschnitt **664** erstrecken. Daher ist eine Oberfläche des Flanschs **660** benachbart zur Endfläche **657** angeordnet, während die gegenüberliegende Oberfläche des Flansches **660** benachbart zur Endfläche **659** angeordnet ist. Eine ähnliche Anordnung existiert für den Flansch **662** und die den Schlitz **656** begrenzenden Endflächen.

[0089] Das vierte Mischelement **608** ist dem zweiten Mischelement **604** im Wesentlichen ähnlich mit der Ausnahme, dass sein siebter und sein achter Flansch **674, 676**, die voneinander beabstandet sind, sich in eine entgegengesetzte Richtung wie der dritte und der vierte Flansch **642, 644** nach außen erstrecken. Für diese Anordnung erstrecken sich eine fünfte und eine sechste Lippen **678, 680** nach innen zur dritten und zur vierten Lippe **647, 649** hin.

[0090] Jedes der Mischelemente kann unter Verwendung eines Stanz- oder Formungsprozesses aus einem Metallblech hergestellt werden. Die Größe und die Form der Mischelemente kann genormt oder individuell auf eine bestimmte Anwendung angepasst sein. Darüber hinaus wird darauf hingewiesen, dass, obwohl die Figuren einen Mischer mit fünf Mischelementen zeigen, andere Mischer in Betracht kommen, die weniger oder mehr Mischelemente als die dargestellten Mischer haben. Beispielsweise zeigen die **Fig. 23** und **Fig. 24** einen Mischer **600a**. Der Mischer **600a** ist dem Mischer **600** im Wesentlichen ähnlich. Daher werden ähnliche Elemente durch ähnliche Bezugszahlen mit einem Suffix eines kleinen „a“ bezeichnet. Der Mischer **600a** weist ein erstes Mischelement **604a**, ein zweites Mischelement **606a** und ein drittes Mischelement **608a** auf. Das Gehäuse **612a** weist nur die erforderliche Anzahl von Schlitzen zum Aufnehmen dieser Mischelemente auf.

[0091] Die **Fig. 25 - Fig. 27** zeigen einen alternativen Mischer **700** mit ersten bis sechsten Mischelementen **702, 704, 706, 708, 710** und **712**. Die Mischelemente des Mischers **700** sind den Mischelementen des Mischers **400** und dem Mischelement **606** des Mischers **600** im Wesentlichen ähnlich, mit der Ausnahme, dass ein Körperabschnitt jedes der Mischelemente als eine im Wesentlichen ebene flache Platte mit Lamellen ausgebildet ist, die sich unter einem Winkel dazu erstrecken. Jedes der Mischelemente **702 - 710** weist nach oben gerichtete Mischla-

mellen auf, die durch ein Suffix „a“ bezeichnet sind. Das Mischelement **712** weist ein sich nach außen erstreckendes Ablenkelement **716** mit Korrekturlamellen **712a** auf, die in die entgegengesetzte Richtung zeigen wie die Mischlamellen **702a - 710a**. Die Mischelemente **704** bis **712** weisen außerdem mehrere hintere Mischlamellen auf, die in einem Mittenabschnitt des Mischelements angeordnet und durch ein Suffix „b“ bezeichnet sind. Die Elemente **704** bis **710** weisen außerdem hintere, seitlich beabstandete äußere Mischlamellen auf, die durch ein Suffix eines kleinen „c“ bezeichnet sind. Es wird darauf hingewiesen, dass die Anzahl jedes Mischlamellentyps und der Winkel, unter dem sie sich von dem im Wesentlichen ebenen Basisabschnitt erstrecken, spezifisch angepasst sein können, um das eingespritzte Reagenz innerhalb eines bestimmten Abgasbehandlungssystems optimal zu verteilen.

[0092] Jedes Mischelement weist einen Zungenabschnitt mit einer reduzierten Breite auf, der durch das Bezugszeichen des Mischelements mit einem Suffix „d“ bezeichnet ist und sich mit einem Körperabschnitt koplanar erstreckt, der eine volle Breite hat und durch ein Suffix „e“ bezeichnet ist. Die Breite der Zunge ist reduziert, um eine innere, im Wesentlichen zylinderförmige Fläche **718** eines Rings **720** auszusparen.

[0093] Der Ring **720** weist mehrere sich radial nach innen erstreckende Vertiefungen **724** auf. Jede Vertiefung weist einen sich durch die Vertiefung erstreckenden Schlitz **726** auf. Die Vertiefungen und die Schlitze werden paarweise bereitgestellt und sind durch Suffixe „a“ bis „l“ bezeichnet. Die Schlitze sind außerdem gemäß der gepaarten Position mit dem entsprechenden Suffix bezeichnet. Die Zungenabschnitte mit verminderter Breite mit dem Suffix „d“ werden zuerst in den Ring **720** eingeführt. Die Umfangsabschnitte des breiteren Körperabschnitts mit einem Suffix „e“ erstrecken sich durch ein entsprechendes Schlitzpaar. Beispielsweise erstrecken sich die Umfangsabschnitte des Körperabschnitts **702e** seitlich in Schlitze **726a** und **726b**. Wie vorstehend bezüglich des dritten Mischelements **606** beschrieben wurde, ist die axiale Position jedes der Mischelemente **702** bis **712** durch die Länge der entsprechenden Schlitze und eine axiale Position des Übergangs zwischen den Zungenabschnitten mit dem Suffix „d“ und den durch das Suffix „e“ bezeichneten Körperabschnitten definiert.

[0094] Auf einer Seite jedes Schlitzes **726** ist ein Federelement **730** angeordnet, und ein weiteres Federelement **732** ist auf der gegenüberliegenden Seite des Schlitzes **726** angeordnet. Der Übersichtlichkeit halber sind in den **Fig. 26** und **Fig. 27** nur Federelemente **730b** und **732b** dargestellt. Die Federelemente **730**, **732** biegen sich bei einem thermischen Ereignis, bei dem die Temperatur des Mischelements **702** ansteigt und seine Breite aufgrund des linearen

Wärmeausdehnungskoeffizienten entsprechend zunimmt, radial nach außen. Die übrigen Federelemente funktionieren ähnlich, wenn die Abmessung ihres zugeordneten Mischelements sich bei einer Temperaturänderung ändert.

[0095] **Fig. 28** zeigt einen alternativen Mischer **800**. Der Mischer **800** weist einen Mischer **802** auf, der einem der vorstehend beschriebenen Mischer im Wesentlichen ähnlich ist, wie beispielsweise dem Mischer **1**, dem Mischer **400**, dem Mischer **600** oder dem Mischer **700**. Im Mischer **800** ist der Mischer **802** mit einem sekundären Mischer **804** kombiniert, um die Reagenzverteilung in der Abgasleitung **40** zu verbessern.

[0096] Der Mischer **802** weist eine oberste hintere Mischlamelle **806** auf, die der in **Fig. 18** dargestellten Mischlamelle **500** oder der in **Fig. 39a** dargestellten Mischlamelle **31** im Wesentlichen ähnlich ist. Im Mischer **800** sind die Mischmerkmale des Mischers **802** mit einem sekundären Mischer **804** kombiniert, um das Problem zu lösen, dass das eingespritzte Reagenz auf oder in der Nähe einer oberen Fläche **810** der Abgasleitung **40** strömt. Die obere Fläche **810** ist als ein Abschnitt der Innenfläche der Abgasleitung **40** definiert, der sich ungefähr an der Position stromabwärts erstreckt, an der die Einspritzvorrichtung **5** von der Abgasleitung **40** abgewinkelt ist. Der sekundäre Mischer **804** modifiziert die Strömung des Abgasstroms, um die Reagenzverteilung stromabwärts zu verbessern.

[0097] Der sekundäre Mischer **804** ist als ein im Wesentlichen kugelförmiger Vorsprung **814** dargestellt, der von der oberen Fläche **810** radial nach innen hervorsteht. Der Vorsprung **814** weist eine Stelle **816** einer maximalen radial inneren Position auf, die bezüglich des Durchmessers der Abgasleitung **40** etwa 10 Prozent vertieft ist. Der sekundäre Mischer **804** ist derart angeordnet, dass er mit dem Ausgangsstrom des Mischers **802** wechselwirkt. Insbesondere ist eine sich von der Mischlamelle **806** stromabwärts erstreckende Konstruktionslinie **820** dargestellt. Die Konstruktionslinie **820** schneidet den sekundären Mischer **804** an einer Position, wo der Vorsprung **814** sich weiter radial nach innen erstreckt. Das heißt, die Konstruktionslinie **820** schneidet den Vorsprung **814** an einer Stelle stromaufwärts der Stelle **816**. In dem in der Figur dargestellten spezifischen Beispiel schneidet die Konstruktionslinie **820** den Vorsprung **814** an einer Stelle, wo 25 Prozent des Vorsprungs **814** stromaufwärts des Schnittpunkts liegen, während 75 Prozent des Vorsprungs **814** stromabwärts des Schnittpunkts zwischen der Konstruktionslinie **820** und dem Vorsprung **814** liegen.

[0098] Vorteilhafterweise liefert der sekundäre Mischer **804** mit seinem minimalen nach innen gerichteten Vorsprung wenig bis gar keinen Gegendruck-

beitrag. Die Abgasgeschwindigkeitsverteilung bleibt im Wesentlichen gleich, während die Gleichmäßigkeit des Reagens eine Verbesserung von 7 bis 12% gegenüber einer Anordnung zeigt, die einfach nur den Mischer **802** verwendet. Eine berechnete Fluid-dynamikmodellierung zeigt auf, dass die Reagenz-konzentration sowie der Gradient der Reagenzverteilung durch die Verwendung des Mischers **802** in Kombination mit dem sekundären Mischer **804** diffundiert sind. Es kommt in Betracht, dass der Vorsprung **814** derart axial angeordnet ist, dass die Konstruktionslinie **820** den sekundären Mischer **804** an einer Stelle im Bereich von 10 Prozent bis 50 Prozent der axialen Länge des Vorsprungs schneidet. Auf diese Weise werden Abgas und Reagens, die entlang der oberen Fläche **810** strömen, radial nach innen abgelenkt, während Abgas und Reagens, die entlang den Mischlamellen **806** strömen, radial nach außen abgelenkt werden.

[0099] Ein anderer alternativer Mischer **900** wird in den **Fig. 29** und **Fig. 30** gezeigt. Der Mischer **900** ähnelt etwas dem Mischer **700**, wobei jedes der Mischelemente **902**, **904**, **906**, **908** als im Wesentlichen ebene flache Platten geformt ist. Die Mischelemente können wahlweise Mischlamellen aufweisen, die in den **Fig. 29** und **Fig. 30** nicht dargestellt sind, aber in den **Fig. 26** und **Fig. 27** als mit einem Suffix „a“ bezeichnet werden. Mindestens eines der Mischelemente des Mischers **900** kann auch ein sich nach außen erstreckendes Ablenkelement ähnlich dem Ablenkelement **716** mit Korrekturlamellen **712a** aufweisen. Hintere Mischlamellen können auch an einem oder mehreren der Mischelemente des Mischers **900** positioniert sein, die den in den **Fig. 25 - Fig. 27** mit den Suffixen „b“ bezeichneten im Wesentlichen ähneln. Eines oder mehrere der Mischelemente des Mischers **900** kann auch äußere, voneinander beabstandete Mischlamellen aufweisen, die jenen bezüglich des Mischers **700** mit einem Suffix eines kleinen „c“ ähneln.

[0100] Der Mischer **900** weist einen Ring **912** auf, der einen vorderen Rand **914** und einen hinteren Rand **916** aufweist. Ein vorderer Bundabschnitt **918** ist im Wesentlichen als Kreiszyylinder geformt, der sich von dem vorderen Rand **914** axial zu einer Übergangslinie **920** erstreckt. Ein hinterer Bundabschnitt **924** ist auch im Wesentlichen als Kreiszyylinder geformt. Der hintere Bundabschnitt **924** erstreckt sich vom hinteren Rand **916** zu einer Übergangslinie **926**. Der Außendurchmesser des vorderen Bundabschnitts **918** ist gleich dem Durchmesser des hinteren Bundabschnitts **924**. Ein einen reduzierten Durchmesser aufweisender Mittenabschnitt **930** ist axial zwischen dem vorderen Bundabschnitt **918** und dem hinteren Bundabschnitt **924** positioniert. Ein konischer oder auf andere Weise aufgeweiteter erster Abschnitt **934** verbindet den Mittenabschnitt **930** mit dem vorderen Bundabschnitt **918**. Auf ähnliche

Weise verbindet ein zweiter aufgeweiteter oder konischer Abschnitt **938** den Mittenabschnitt **930** mit dem hinteren Bundabschnitt **924**. Es kommt in Betracht, dass der Ring **912** ein durchgehender, nicht unterbrochener Ring ist, der aus einem Metallmaterial mit einer im Wesentlichen konstanten Wanddicke hergestellt ist.

[0101] Der Ring **912** weist ein Paar Öffnungen **948a**; **948b**; **950a**, **950b**; **952a**, **952b** und **954a**, **954b** auf. Jede Öffnung ist im Wesentlichen einer anderen ähnlich, und nur eine wird ausführlich beschrieben. Die Öffnung **948a** weist einen sich axial erstreckenden Abschnitt **960**, einen ersten sich um den Umfang erstreckenden Abschnitt **962** und einen zweiten sich um den Umfang erstreckenden Abschnitt **964** auf. Der sich axial erstreckende Abschnitt **960** endet an einem ersten Rand **968**, der sich im Mittenabschnitt **930** befindet. Der Rand **968** erstreckt sich nicht in den ersten aufgeweiteten Abschnitt **934** oder vorderen Bundabschnitt **918**. Somit erstreckt sich der Rand **968** von einer zylindrischen Innenfläche **970** des Mittenabschnitts **930** zu einer zylindrischen Außenfläche **972** des Mittenabschnitts **930**. Der sich axial erstreckende Abschnitt **960** endet an einem gegenüberliegenden Rand **978**. Der Abschnitt **960** erstreckt sich bis zu dem hinteren Bundabschnitt **924**. Der sich axial erstreckende Abschnitt **960** erstreckt sich durch den zweiten aufgeweiteten Abschnitt **938**. Sich um den Umfang erstreckende Abschnitte **962** und **964** definieren zumindest teilweise eine nachgiebige Nase **982**.

[0102] Das Mischelement **902** ist durch Verwendung eines Prozesses, wie zum Beispiel Schweißen, an einem distalen Ende **986** der Nase **982** befestigt. Die Schweißung ist in den Figuren nicht dargestellt. Das Mischelement **902** ist von dem Rest des Rings **912** beabstandet, außer an seinem gegenüberliegenden Ende, wo das Mischelement **902** an einem distalen Ende einer der Öffnung **948b** zugeordneten anderen Nase befestigt ist. Die Nase **982** und ihr Gegenstück, das der Öffnung **948b** zugeordnet ist, fungieren als Federn, die durchbiegen, um dem Wärmeausdehnungskoeffizienten des Mischelements **902** Rechnung zu tragen. Änderungen der Betriebstemperatur des Mischers **900** wird dadurch begegnet, dass sich die Nasen bei variierender Breite der Mischelemente biegen können. Durch Verbindung des Mischelements **902** nur an der Nase **982** und ihr Gegenstück mit dem Ring **912** wird die Herstellung durch die Verwendung nur einer einzigen Schweißung an der Außenfläche **972** des Mittenabschnitts **930**, wo die Nase **982** das Mischelement **902** berührt, vereinfacht. Die Schweißungen bleiben von dem durch den vorderen Bundabschnitt **918** und den hinteren Bundabschnitt **924** definierten Außendurchmesser radial nach innen positioniert.

[0103] Eine Gesamtbreite des Mischelements **902** ist zum Ragen durch Öffnungen **948a** und **948b** über die Fläche **972** des Mittenabschnitts **930** hinaus definiert. Die Breite des Mischelements **902** ist auch auf ein Maß eingestellt, das gewährleistet, dass das Mischelement nicht über die zylindrischen Außenflächen des vorderen Bundabschnitts **918** und hinteren Bundabschnitts **924** hinausragt. Vorzugsweise nähert sich die Breite des Mischelements **902** einer sich über eine zylindrische Innenfläche **988** des hinteren Bundabschnitts **924** erstreckenden Sehne. Die relative Größenbeziehung zwischen Merkmalen des Mischelements **902** und des Rings **912** gestattet ein Einsetzen des Mischelements **902** durch translatorisches Bewegen des Mischelements entlang einer Längsachse, die durch den sich axial erstreckenden Abschnitt der Öffnungen **948a**, **948b** definiert wird. Eine Strecke, die das Mischelement **902** im Ring **912** eingesetzt sein kann, wird durch die axiale Position des Rands **968** definiert. Ein vorderer Rand **990** des Mischelements **902** ist mit einem minimalen Zwischenraum neben dem Rand **968** positioniert, so dass stromaufwärts des Mixers **900** eingespritztes Reduktionsmittel zumindest teilweise daran gehindert wird, die das Mischelement **902** und den Ring **912** verbindende Schweißung zu berühren. Die verbleibenden Öffnungen **950a**, **950b**, **952a**, **952b**, **954a**, **954b** sind auf ähnliche Weise wie zuvor in Zusammenhang mit den Öffnungen **948a**, **948b** und dem Mischelement **902** beschrieben bemessen und geformt.

[0104] Fig. 31 zeigt einen alternativen Ring **912a**. Der Ring **912a** ähnelt im Wesentlichen dem Ring **912**, außer dass der eine reduzierte Größe aufweisende Mittenabschnitt **930a** eine ovale oder andere nicht kreisförmige Querschnittsform aufweist. Eine Innenfläche **970a** weist die Stellen **T** und **B** mit minimal radial nach innen verlaufendem Vorsprung auf. Eine Einschnürung des Abgasstroms durch den Ring **912a** wird in Bezug auf den Strom durch den Ring **912** aufgrund des nahe den Stellen **T** und **B** vorgesehenen vergrößerten Strömungsquerschnitts auf ein Minimum reduziert.

[0105] In der vorstehenden Diskussion sind lediglich beispielhafte Ausführungsformen der vorliegenden Offenbarung dargestellt und beschrieben worden. Für Fachleute ist anhand dieser Diskussion und anhand der beigefügten Zeichnungen und Ansprüche ersichtlich, dass innerhalb des durch die beigefügten Ansprüche definierten Schutzzumfangs der Offenbarung verschiedene Änderungen, Modifikationen und Abwandlungen möglich sind.

Patentansprüche

1. Mischer (900) zum Mischen eines Abgasstroms mit einem in eine Abgasleitung (40, 40') eingespritz-

ten Fluid, wobei der Mischer (900) Folgendes umfasst:

ein rohrförmiges Gehäuse (912, 912a) mit einem ersten Ende (914), einem zweiten Ende (916) und einem zwischen den Enden positionierten Mittenabschnitt (930, 930a), wobei der Mittenabschnitt (930, 930a) bezüglich des ersten (918) oder des zweiten Endes (924) eine reduzierte Größe aufweist, wobei das rohrförmige Gehäuse (912, 912a) um den Umfang beabstandete Öffnungen (948a, 948b, 950a, 950b, 952a, 952b, 954a, 954b) enthält, die zwischen dem ersten (914) und dem zweiten Ende (916) durch den Mittenabschnitt (930, 930a) verlaufen;

ein erstes Mischelement (902), das einen ersten Umfangsabschnitt (962) und einen zweiten Umfangsabschnitt (964) gegenüber dem ersten Umfangsabschnitt aufweisenden Körper enthält, wobei der erste Umfangsabschnitt (962) in einer der Öffnungen positioniert ist, der zweite Umfangsabschnitt (964) in einer anderen der Öffnungen positioniert ist, wobei die Umfangsabschnitte an dem Gehäuse (912, 912a) befestigt sind; und

ein zweites Mischelement (904), das einen dritten und einen vierten Umfangsabschnitt aufweisenden Körper enthält, wobei der dritte und der vierte Umfangsabschnitt in anderen der Öffnungen des Gehäuses (912, 912a) positioniert sind und an dem Gehäuse (912, 912a) befestigt sind, wobei das zweite Mischelement von dem ersten Mischelement beabstandet ist.

2. Mischer nach Anspruch 1, wobei der Mittenabschnitt (930, 930a) eine neben einer der Öffnungen (948a, 948b, 950a, 950b, 952a, 952b, 954a, 954b) positionierte Nase (982) aufweist, wobei die Nase (982) so mit dem ersten Mischelement (902) gekoppelt ist, dass sich die Nase (982) bewegt, um einer Änderung der Größe des ersten Mischelements (902) mit Temperaturänderungen Rechnung zu tragen.

3. Mischer nach Anspruch 2, wobei die Öffnungen einen sich axial erstreckenden Teil (960) und beabstandete sich um den Umfang erstreckende Teile (962, 964) aufweisen, wobei sich das erste Mischelement (902) durch einen der sich axial erstreckenden Abschnitte (960) erstreckt.

4. Mischer nach Anspruch 3, wobei das erste Mischelement (902) radial nach außen über eine Außenfläche (972) des Mittenabschnitts (930, 930a) hinaus ragt.

5. Mischer nach Anspruch 4, wobei eine der Öffnungen asymmetrisch ist und das Gehäuse eine Fläche am Rand der einen Öffnung aufweist, die eine Strecke (968) des axialen Einführens des ersten Mischelements (902) im Gehäuse begrenzt.

6. Mischer nach Anspruch 1, wobei der Mittenabschnitt (930) als ein Kreiszyylinder geformt ist.

7. Mischer nach Anspruch 1, wobei der Mittenabschnitt (930a) nicht als ein Kreiszyylinder geformt ist.

8. Mischer nach Anspruch 2, wobei das rohrförmige Gehäuse (912, 912a) und die Nase (982) einstückig monolithisch konstruiert sind.

9. Mischer nach Anspruch 1, wobei das Gehäuse einen vorderen Bundabschnitt (918) und einen hinteren Bundabschnitt (924), die aufeinander gegenüberliegenden Seiten des Mittenabschnitts (930, 930a) positioniert sind, aufweist, wobei der vordere und hintere Bundabschnitt äußere zylindrische Flächen aufweisen, die eine erste Größe aufweisen, wobei der Mittenabschnitt (930, 930a) eine äußere zylindrische Fläche aufweist, die eine zweite Größe, die kleiner ist als die erste Größe, aufweist.

10. Mischer nach Anspruch 1, wobei sich das erste Mischelement (902) parallel zu dem zweiten Mischelement (904) erstreckt.

11. Mischer nach Anspruch 1, wobei das erste Mischelement (902) eine Mischlamelle (702a, 702b, 702c) aufweist, die sich in einem Winkel zu dem Körper erstreckt, um eine Richtung des Abgasstroms zu ändern.

12. Mischer nach Anspruch 11, wobei das erste Mischelement (902) ein Ablenkelement (716) aufweist, das stromaufwärts der Mischlamelle (702a, 702b, 702c) an einer mit dem eingespritzten Fluid zu beaufschlagenden Stelle positioniert ist.

13. Mischer nach Anspruch 12, wobei das Ablenkelement (716) einen im Wesentlichen ebenen Abschnitt, der sich im Wesentlichen parallel zu einer Richtung des Abgasstroms erstreckt, und eine Korrekturlamelle (712a), die sich in einem Winkel zu der Abgasstromrichtung erstreckt, aufweist.

14. Mischer nach Anspruch 13, wobei sich das Ablenkelement (716) unter einem Winkel von im Wesentlichen 30° zu einer Richtung des Abgasstroms stromaufwärts des Mixers erstreckt.

15. Mischer nach Anspruch 14, wobei sich die Mischlamelle (702a, 704a, 706a, 708a, 710a) unter einem Winkel in einem Bereich von im Wesentlichen 40 Grad bis 45 Grad bezüglich einer Richtung des Abgasstroms stromaufwärts des Mixers erstreckt.

16. Mischer (900) zum Mischen eines Abgasstroms mit einem in eine Abgasleitung (40, 40') eingespritzten Fluid, wobei der Mischer (900) Folgendes umfasst:

ein rohrförmiges Gehäuse (912, 912a), das einen vorderen Bundabschnitt (918), der an einem offenen stromaufwärtigen Ende des Gehäuses positioniert ist, ein gegenüberliegendes offenes Ende (914)

des Gehäuses und einen Mittenabschnitt (930, 930a) dazwischen aufweist, wobei der Mittenabschnitt (930, 930a) eine reduzierte äußere Abmessung und eine reduzierte innere Abmessung im Vergleich zu dem vorderen Bundabschnitt (918) aufweist, wobei der Mittenabschnitt (930, 930a) voneinander beabstandete Öffnungen (948a, 948b, 950a, 950b, 952a, 952b, 954a, 954b) aufweist; und ein Mischelement (902, 904, 906, 908), das in dem Gehäuse (912, 912a) positioniert ist und sich in zwei der Öffnungen (948a und 948b, 950a und 950b, 952a und 952b, 954a und 954b) erstreckt, wobei das Mischelement (902, 904, 906, 908) an Stellen neben den beiden Öffnungen am Mittenabschnitt (930, 930a) des Gehäuses (912, 912a) befestigt ist.

17. Mischer nach Anspruch 16, wobei das Gehäuse (912, 912a) einen ersten aufgeweiteten Abschnitt (934) aufweist, der den vorderen Bundabschnitt (918) und den Mittenabschnitt (930, 930a) miteinander verbindet.

18. Mischer nach Anspruch 16, wobei die Öffnungen (948a, 948b, 950a, 950b, 952a, 952b, 954a, 954b) jeweils einen sich axial erstreckenden Abschnitt (960) und voneinander beabstandete sich um den Umfang erstreckende Abschnitte (962, 964) aufweisen, wobei sich das Mischelement (902, 904, 906, 908) durch einen der sich axial erstreckenden Abschnitte (960) erstreckt.

19. Mischer nach Anspruch 18, wobei das rohrförmige Gehäuse (912, 912a) einen hinteren Bundabschnitt (924) aufweist, der an dem gegenüberliegenden offenen Ende (916) positioniert ist, wobei der hintere Bundabschnitt (924) eine vergrößerte innere Abmessung und eine vergrößerte äußere Abmessung im Vergleich zu dem Mittenabschnitt aufweist.

20. Mischer nach Anspruch 18, wobei ein erstes Ende des sich axial erstreckenden Abschnitts (960) an einer Anschlagfläche (990) endet, die ein Ausmaß eines axialen Einführens des Mischelements (902, 904, 906, 908) im Gehäuse begrenzt.

21. Mischer nach Anspruch 18, wobei die sich um den Umfang erstreckenden Abschnitte einer der Öffnungen (948a, 948b, 950a, 950b, 952a, 952b, 954a, 954b) auf beiden Seiten einer Nase (982) positioniert sind, die am Mischelement befestigt ist.

22. Mischer nach Anspruch 21, wobei sich das Mischelement bezüglich des Gehäuses bewegen kann, jedoch nicht an der Nase (982) und einer anderen Nase.

23. Mischer nach Anspruch 19, wobei das Gehäuse weiterhin einen zweiten aufgeweiteten Abschnitt (938) aufweist, der den hinteren Bundabschnitt (924)

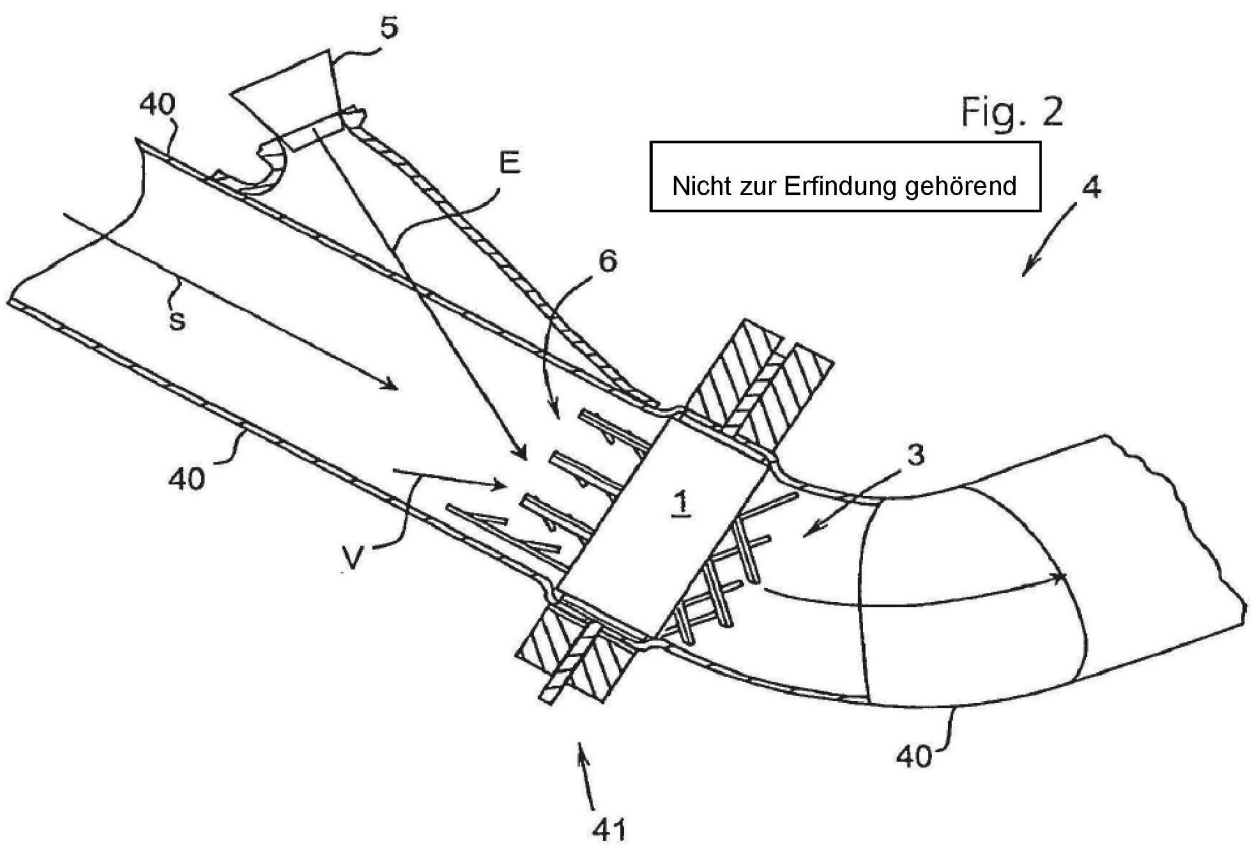
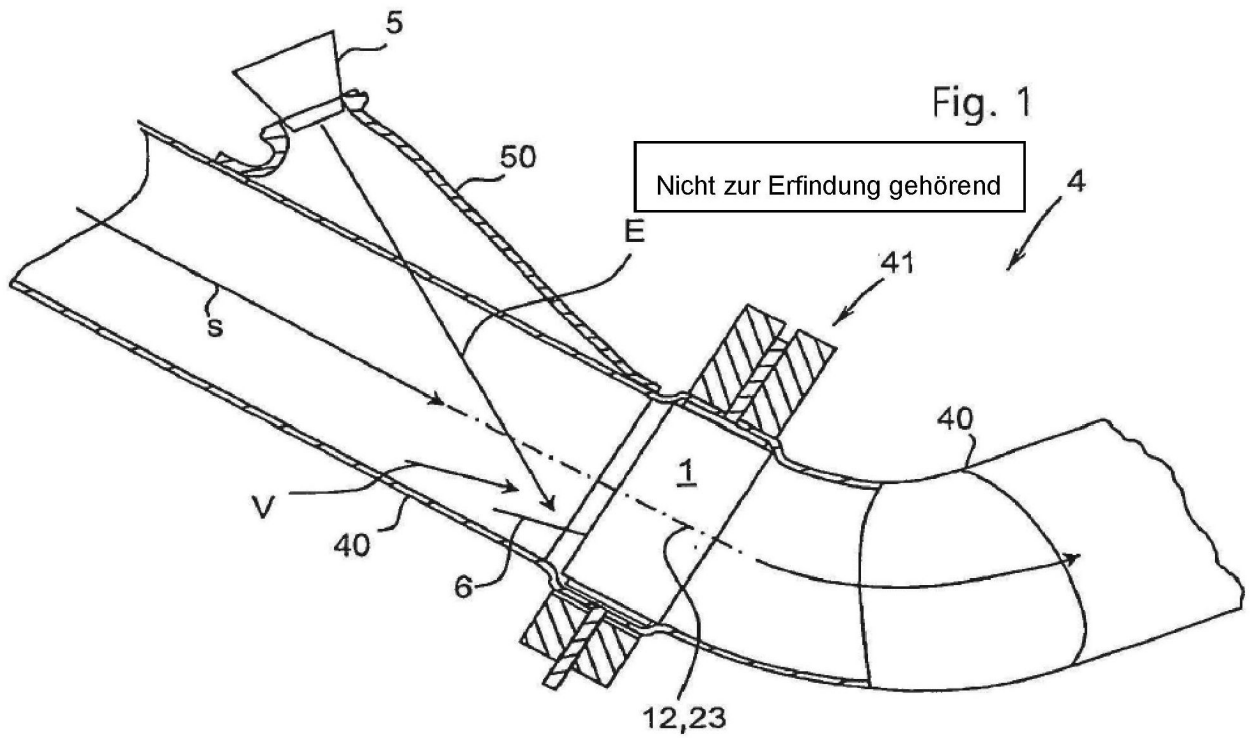
und den Mittenabschnitt (930, 930a) miteinander verbindet.

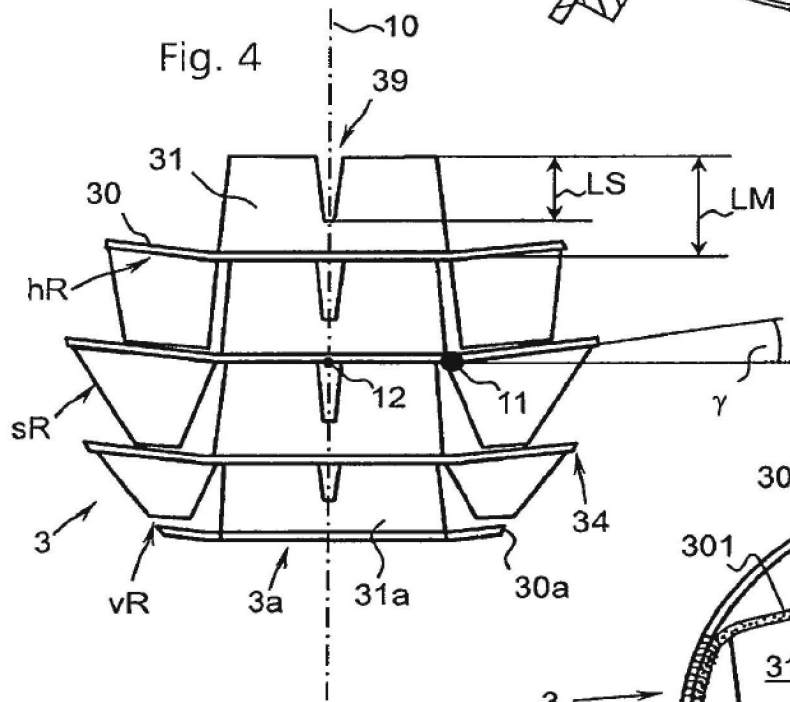
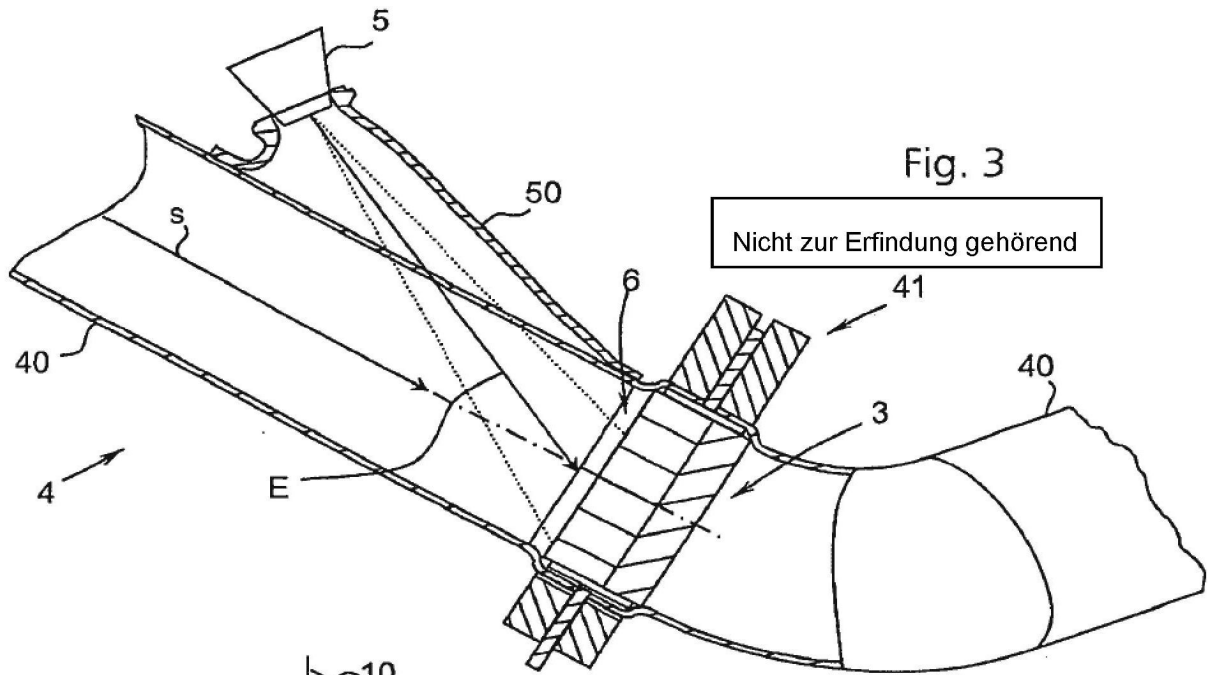
24. Mischer nach Anspruch 23, wobei der sich axial erstreckende Abschnitt (960) der Öffnungen ein erstes Ende (968), das in dem Mittenabschnitt endet, und ein zweites Ende (978), das in dem zweiten aufgeweiteten Abschnitt (938) oder dem hinteren Bundabschnitt (924) endet, aufweist.

25. Mischer nach Anspruch 16, wobei eine Innenfläche (970, 970a) des Gehäuses zylinderförmig ist und die reduzierte innere Abmessung aufweist.

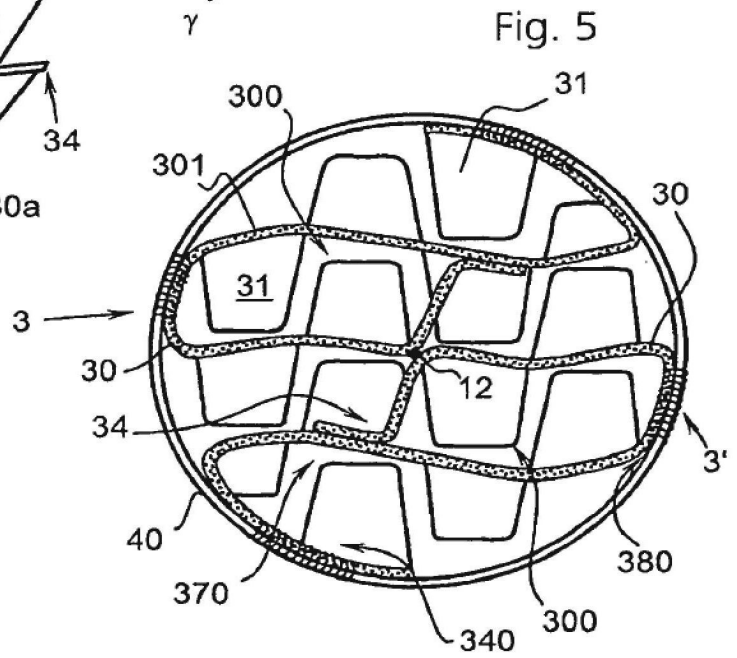
Es folgen 15 Seiten Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen



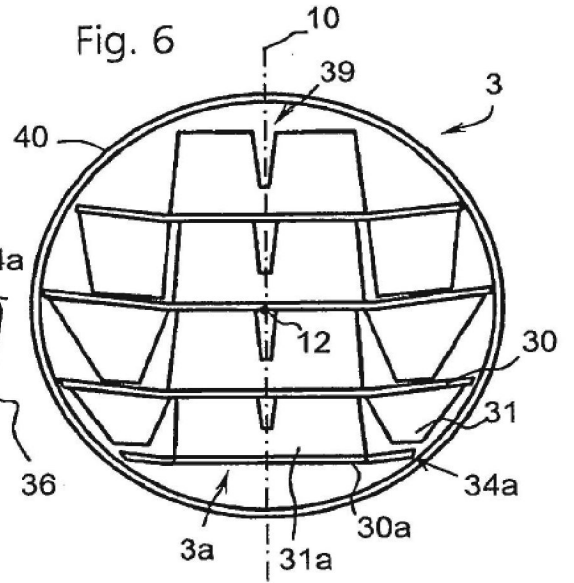
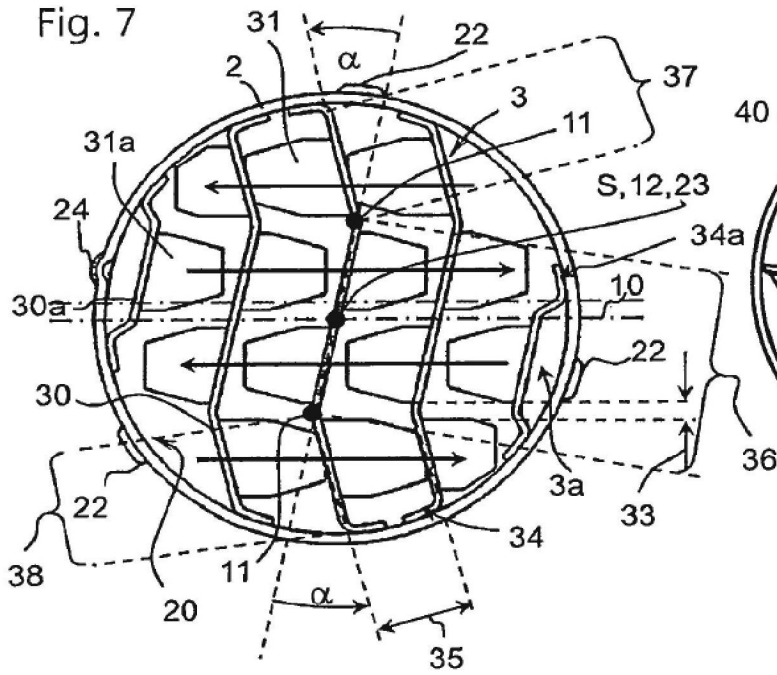


Nicht zur Erfindung gehörend



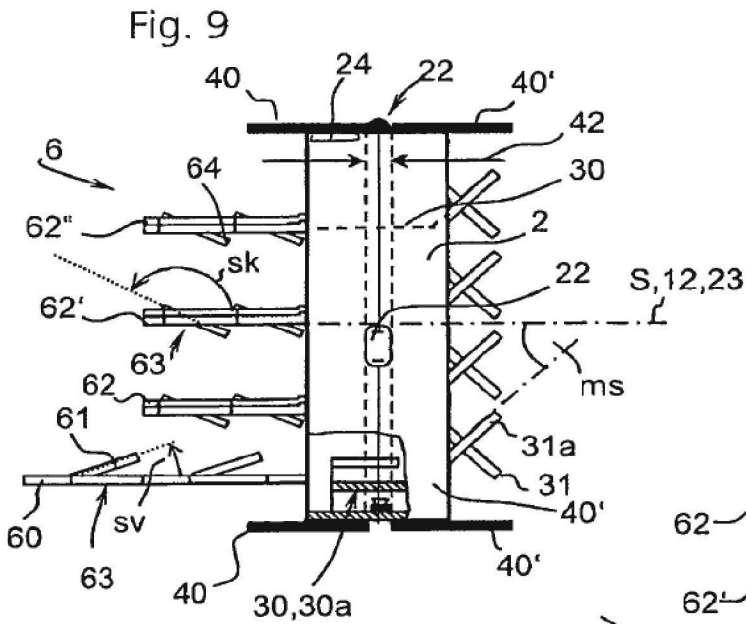
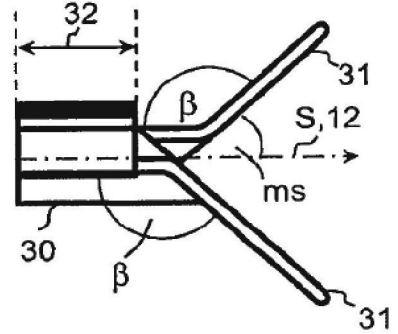
Nicht zur Erfindung gehörend

Nicht zur Erfindung gehörend



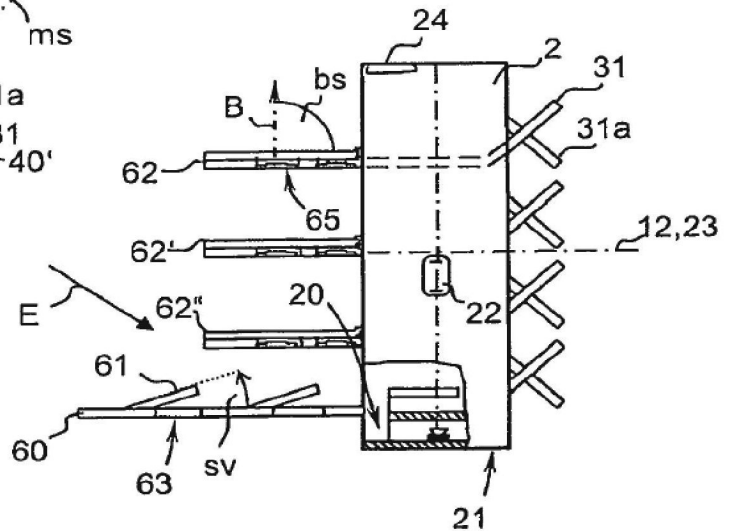
Nicht zur Erfindung gehörend

Fig. 8

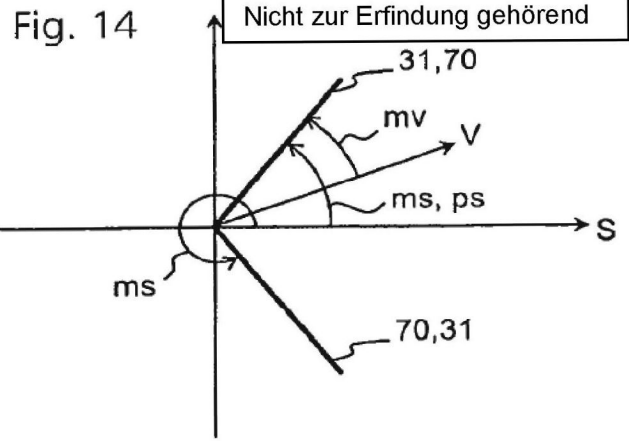
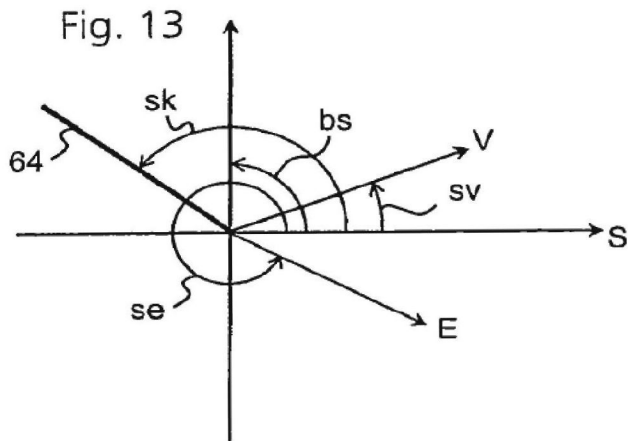
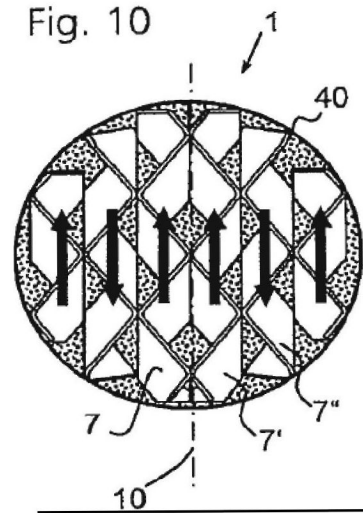
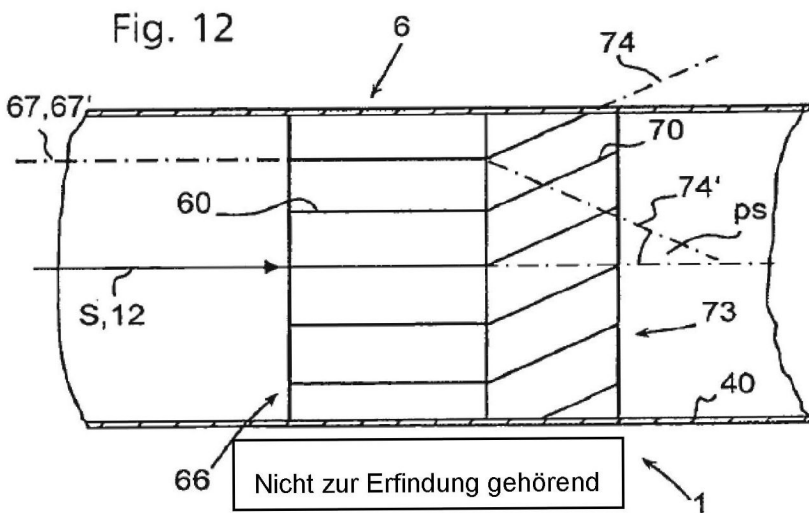
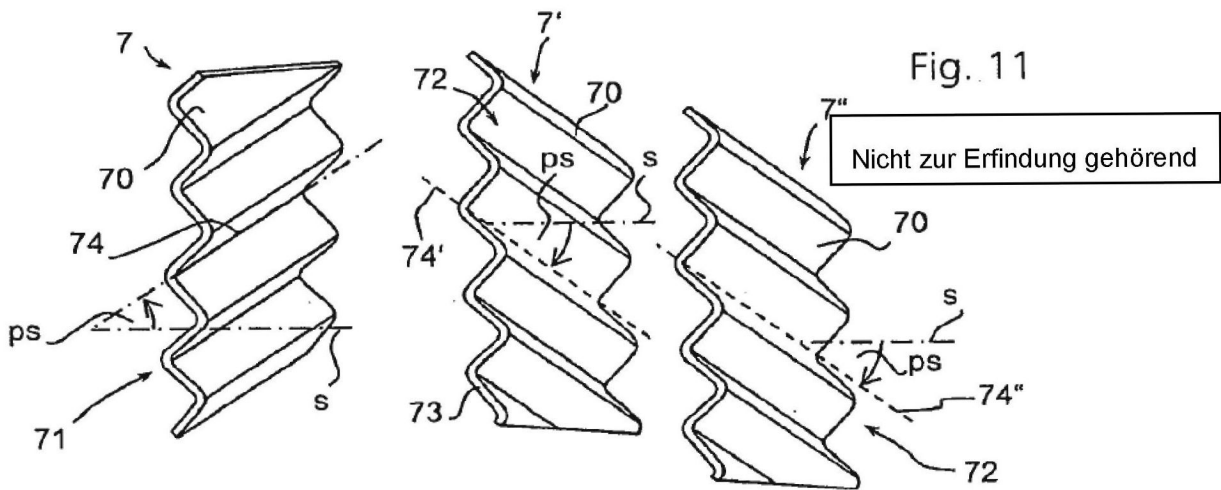


Nicht zur Erfindung gehörend

Fig. 9a



Nicht zur Erfindung gehörend



Nicht zur Erfindung gehörend

Nicht zur Erfindung gehörend

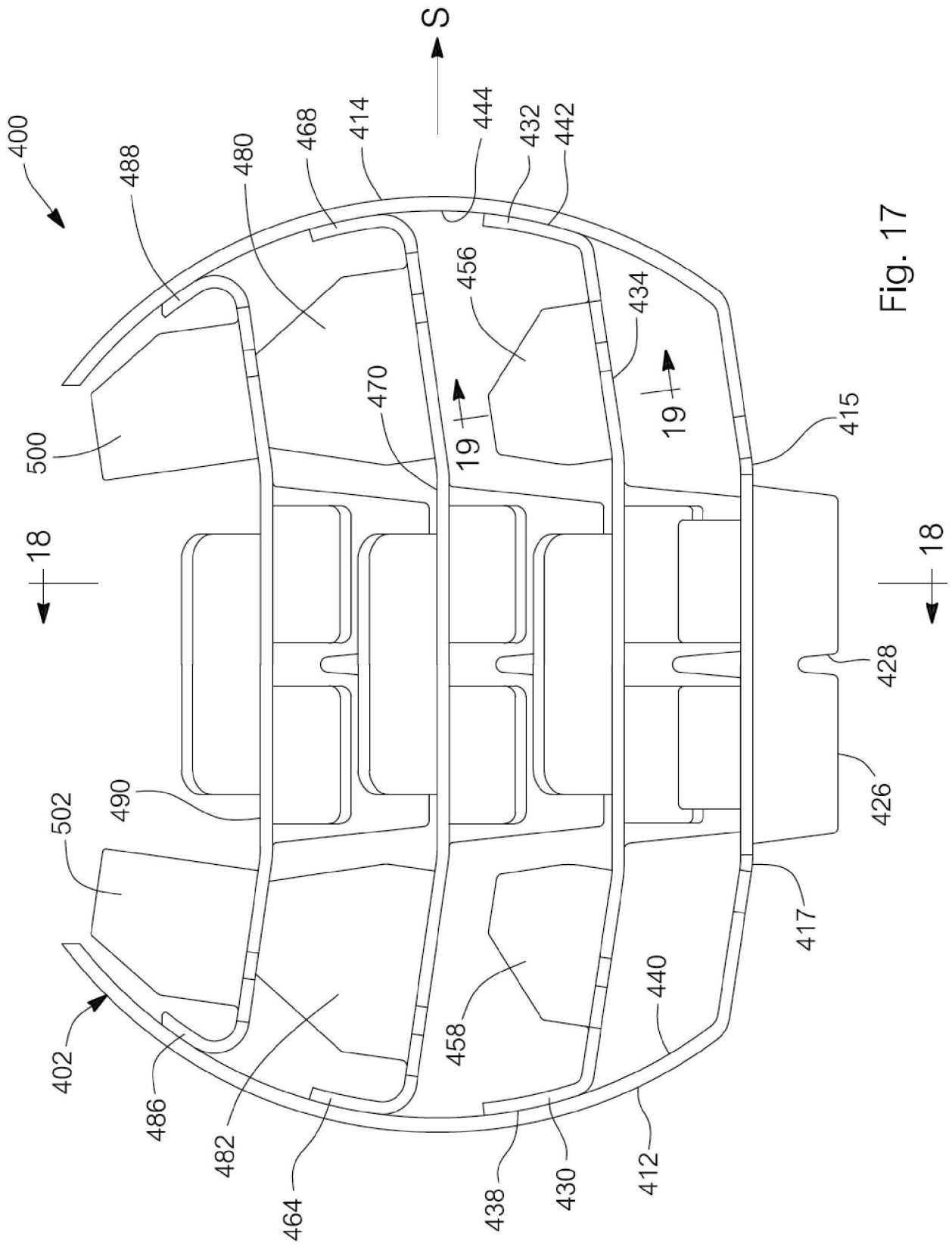


Fig. 17

Nicht zur Erfindung gehörend

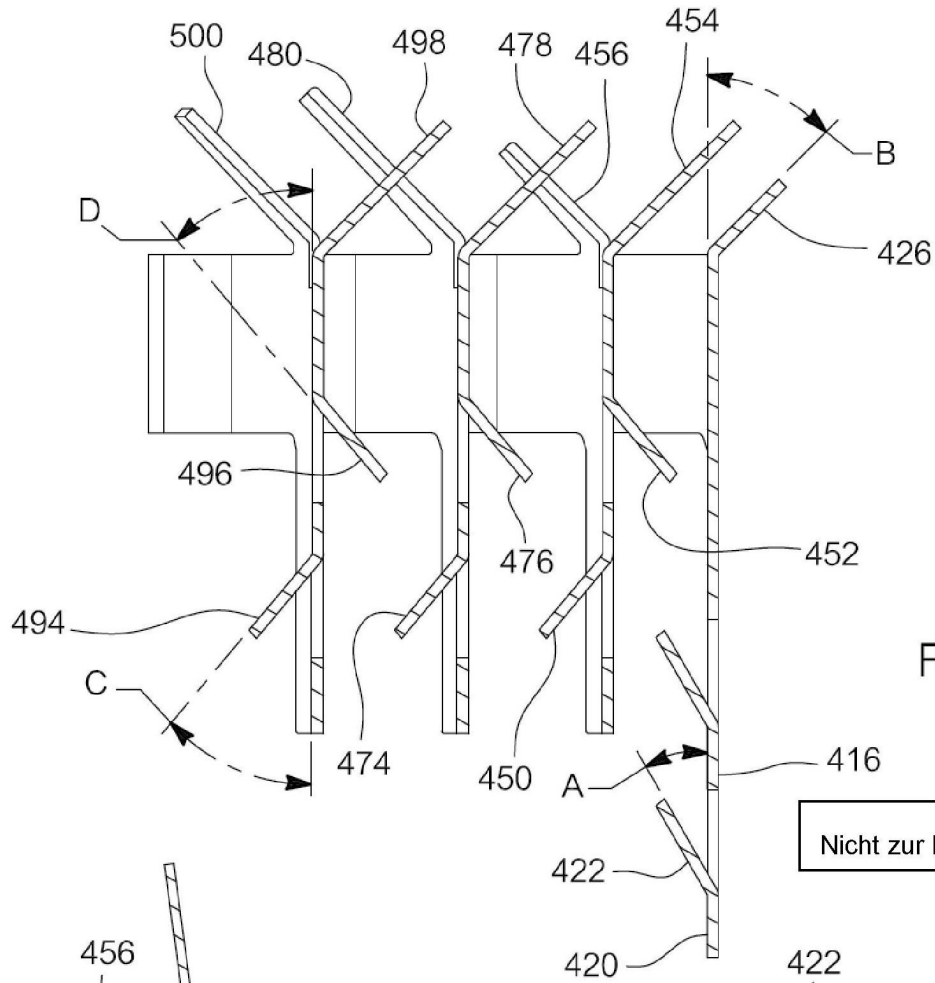


Fig. 18

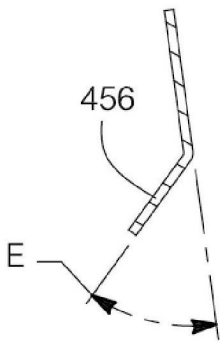


Fig. 19

Nicht zur Erfindung gehörend

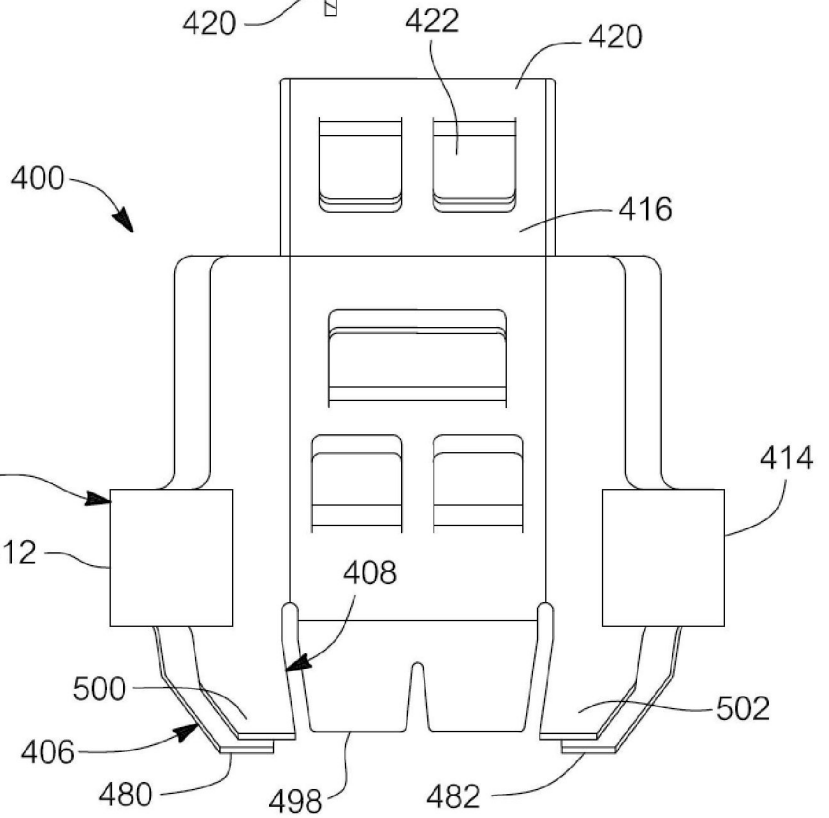


Fig. 20

Nicht zur Erfindung gehörend

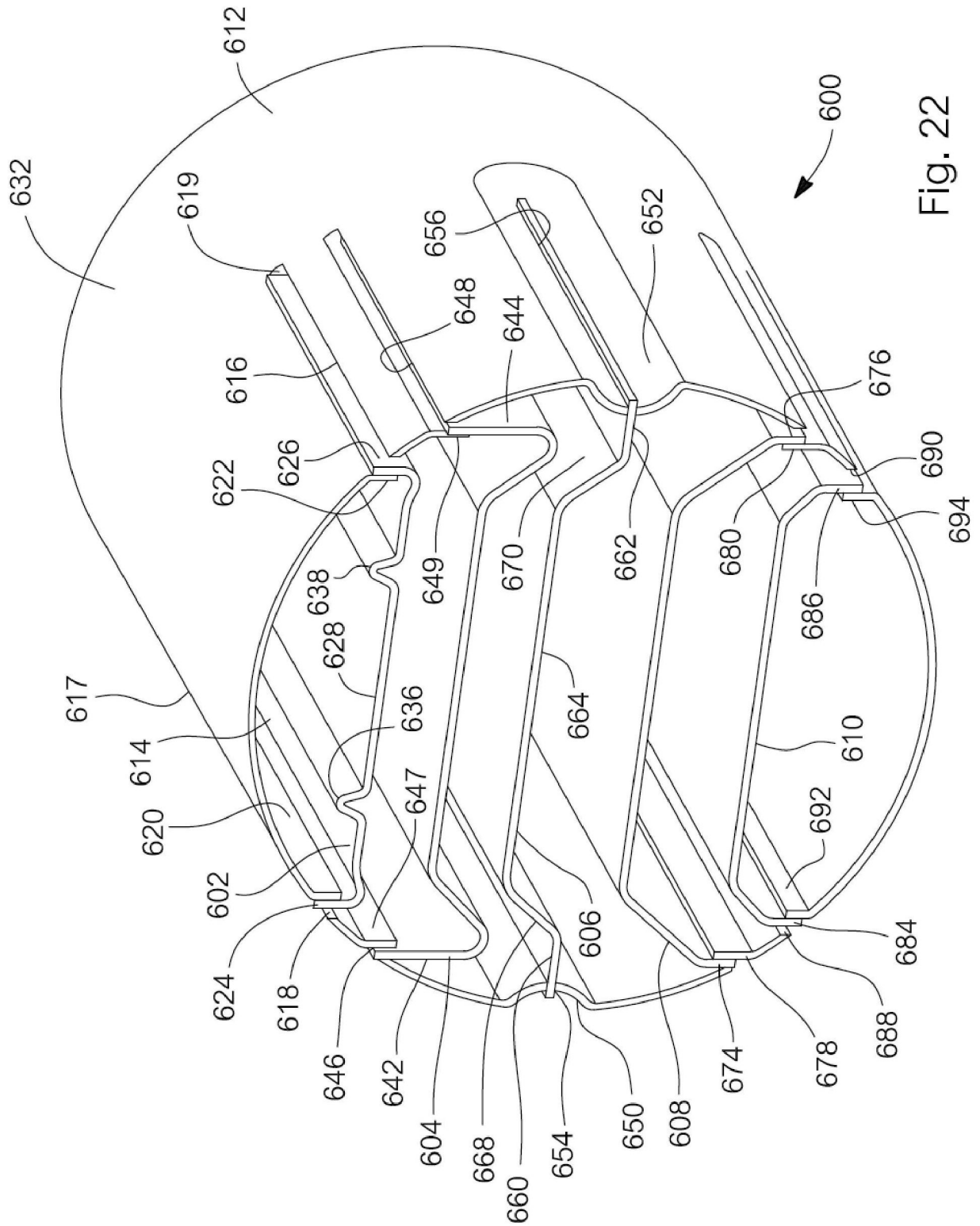
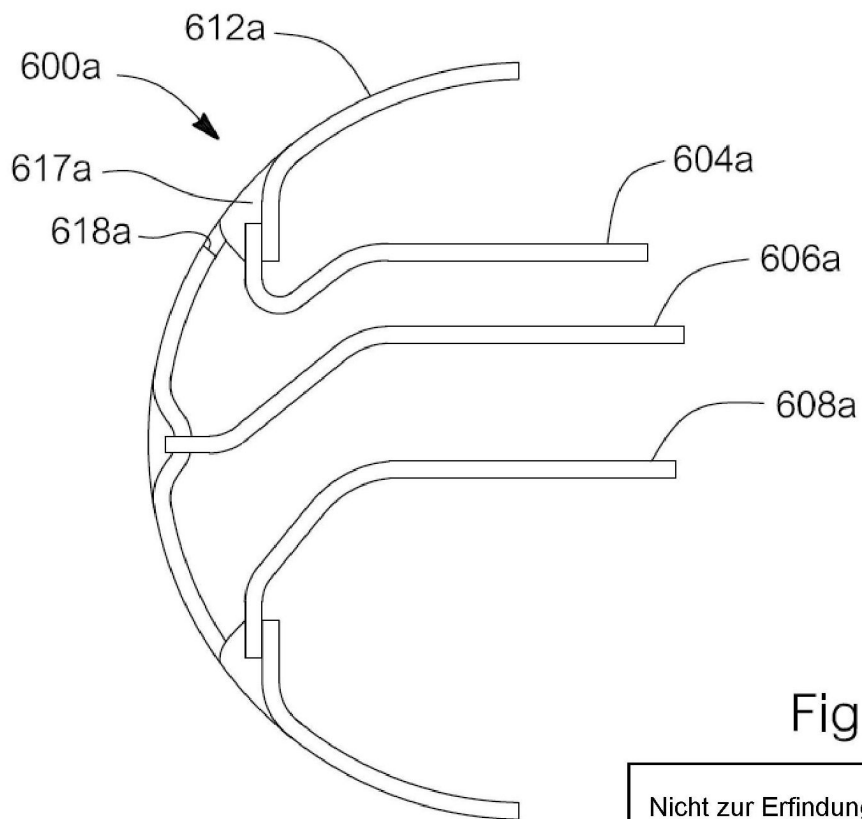
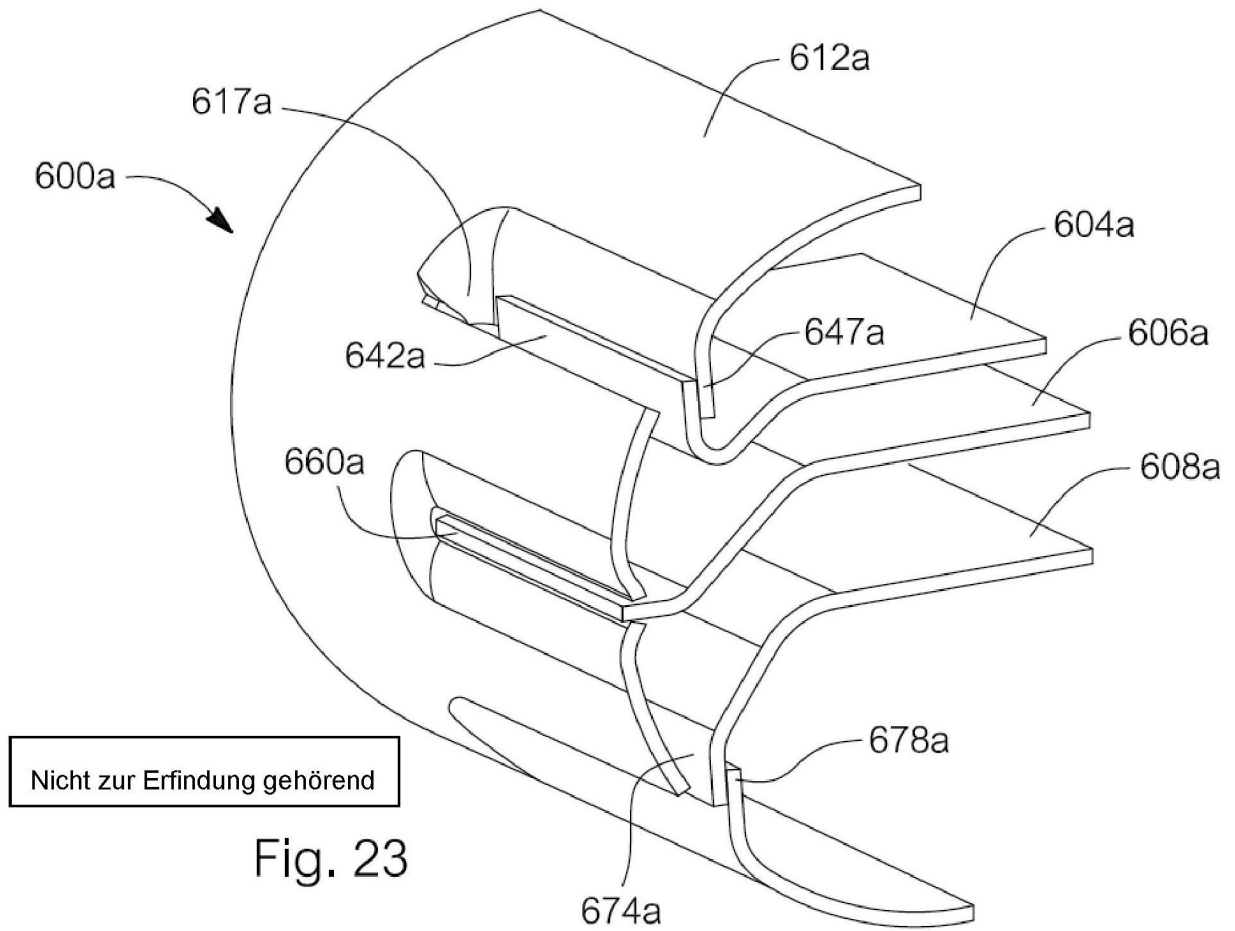


Fig. 22

Nicht zur Erfindung gehörend



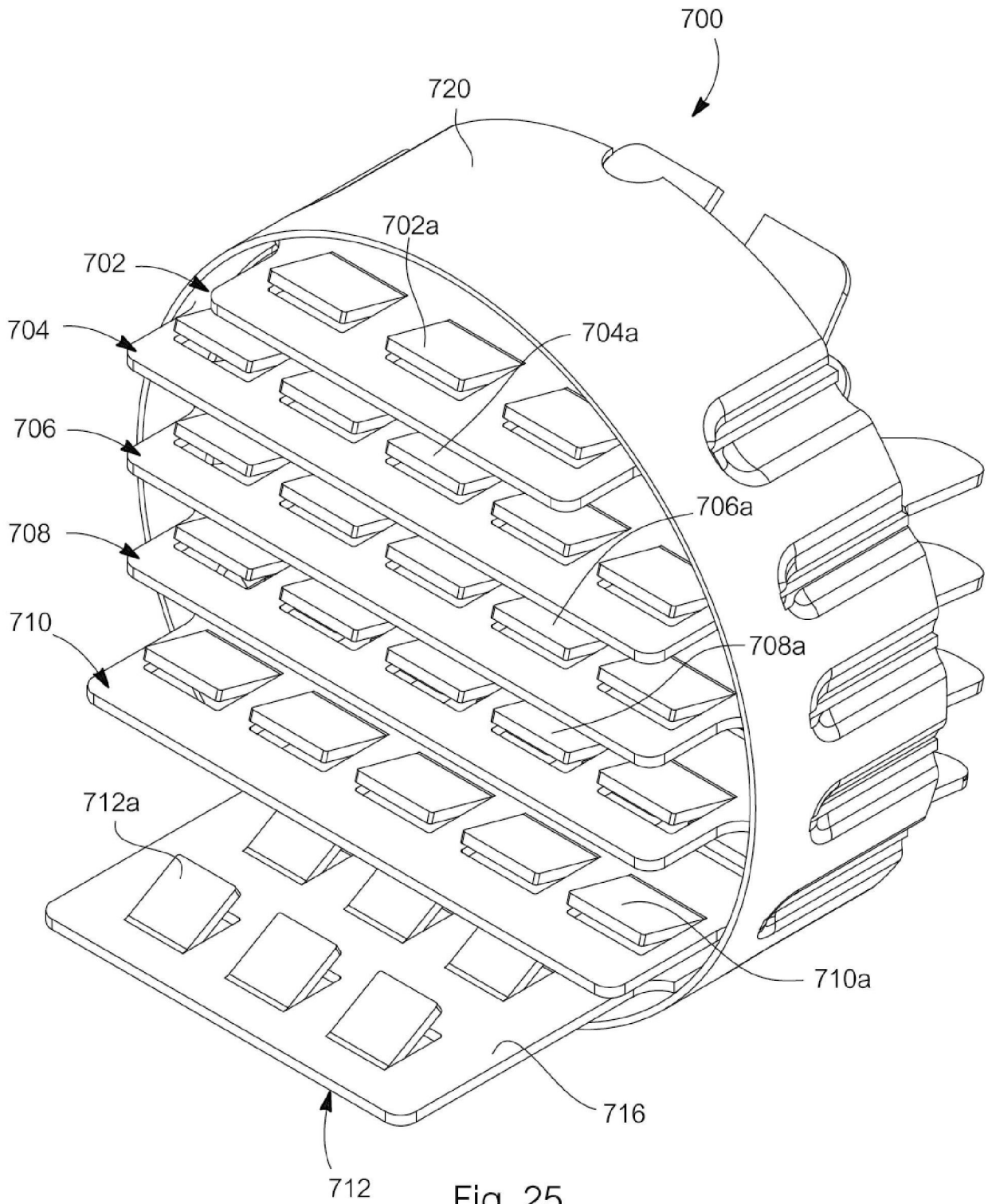


Fig. 25

Nicht zur Erfindung gehörend

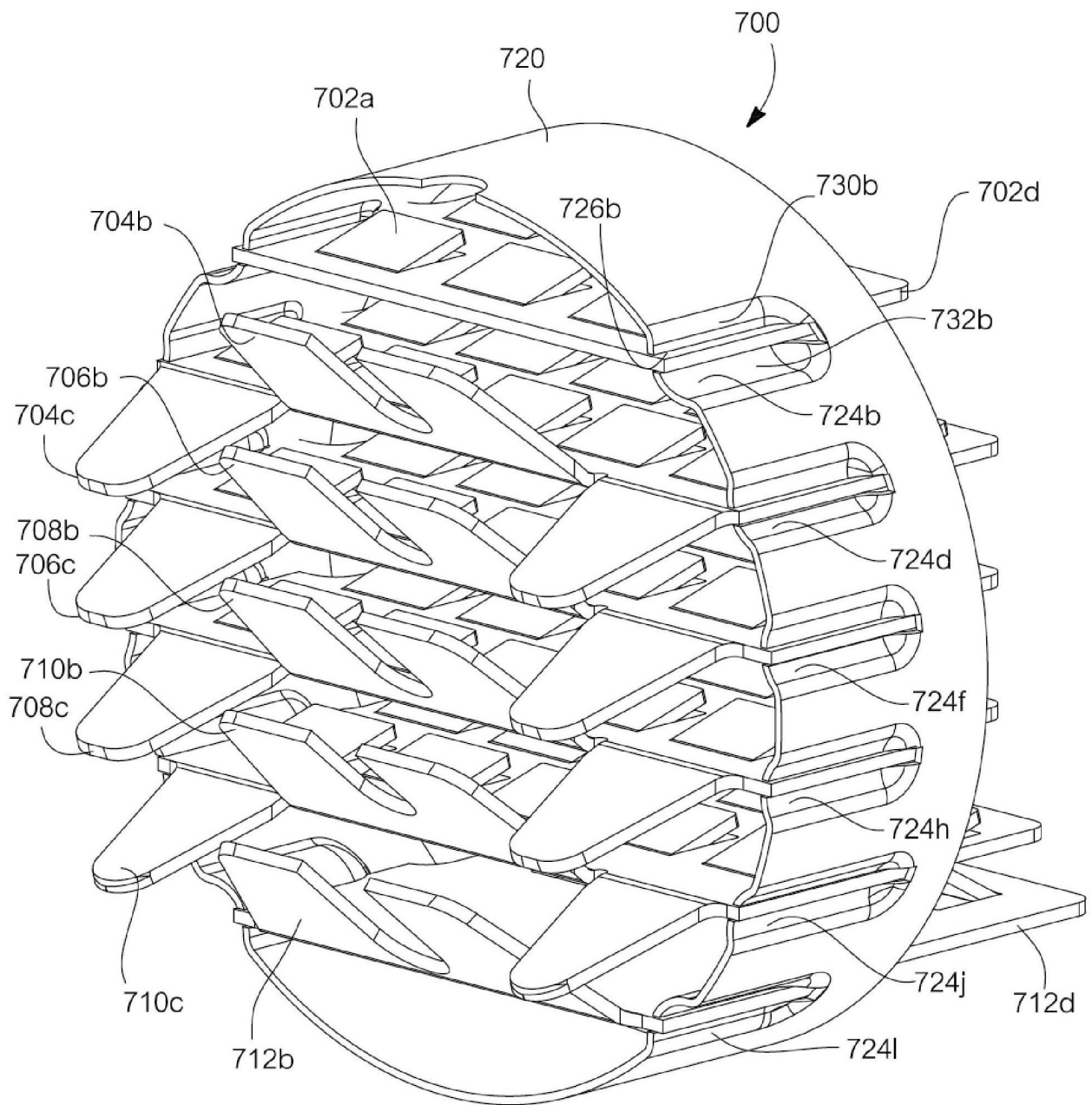


Fig. 26

Nicht zur Erfindung gehörend

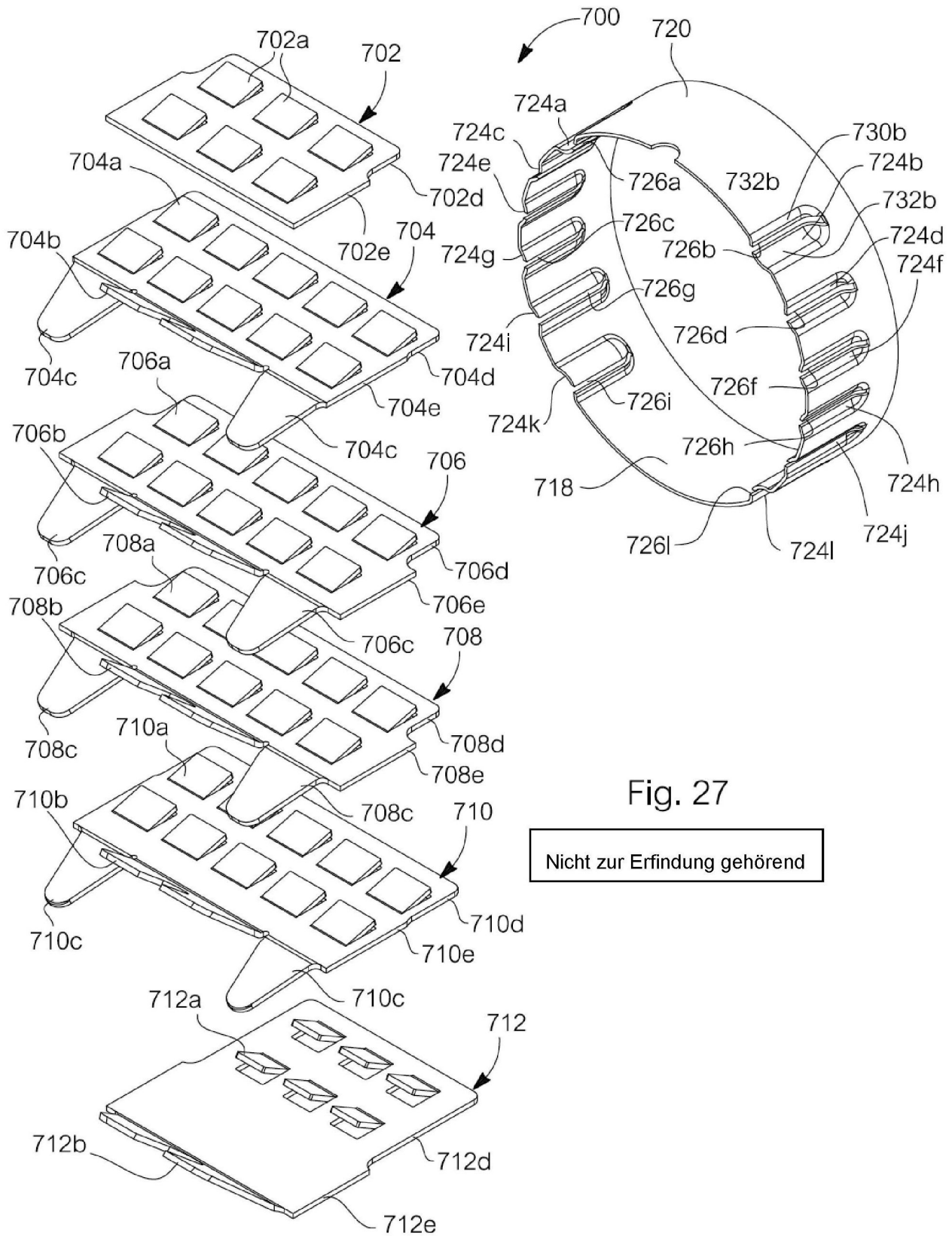


Fig. 27

Nicht zur Erfindung gehörend

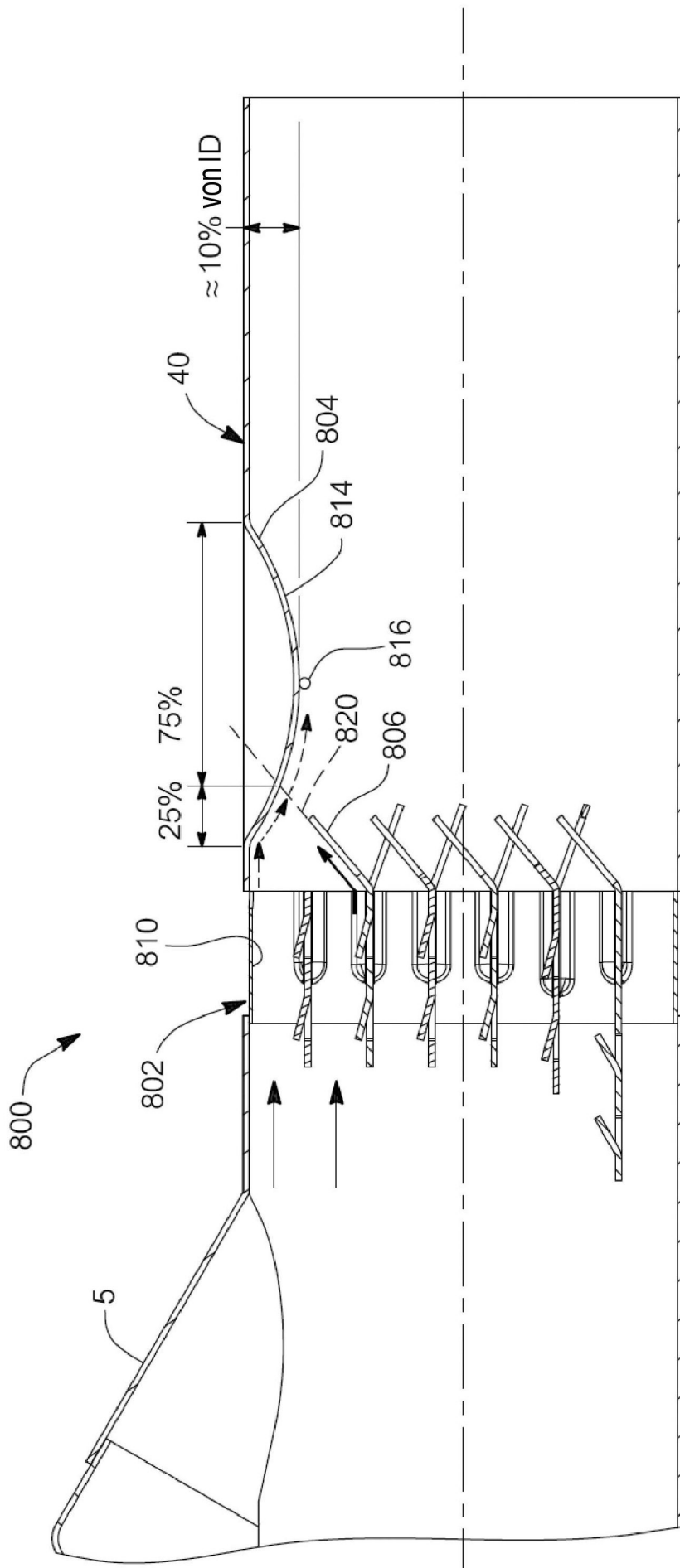


Fig. 28

Nicht zur Erfindung gehörend

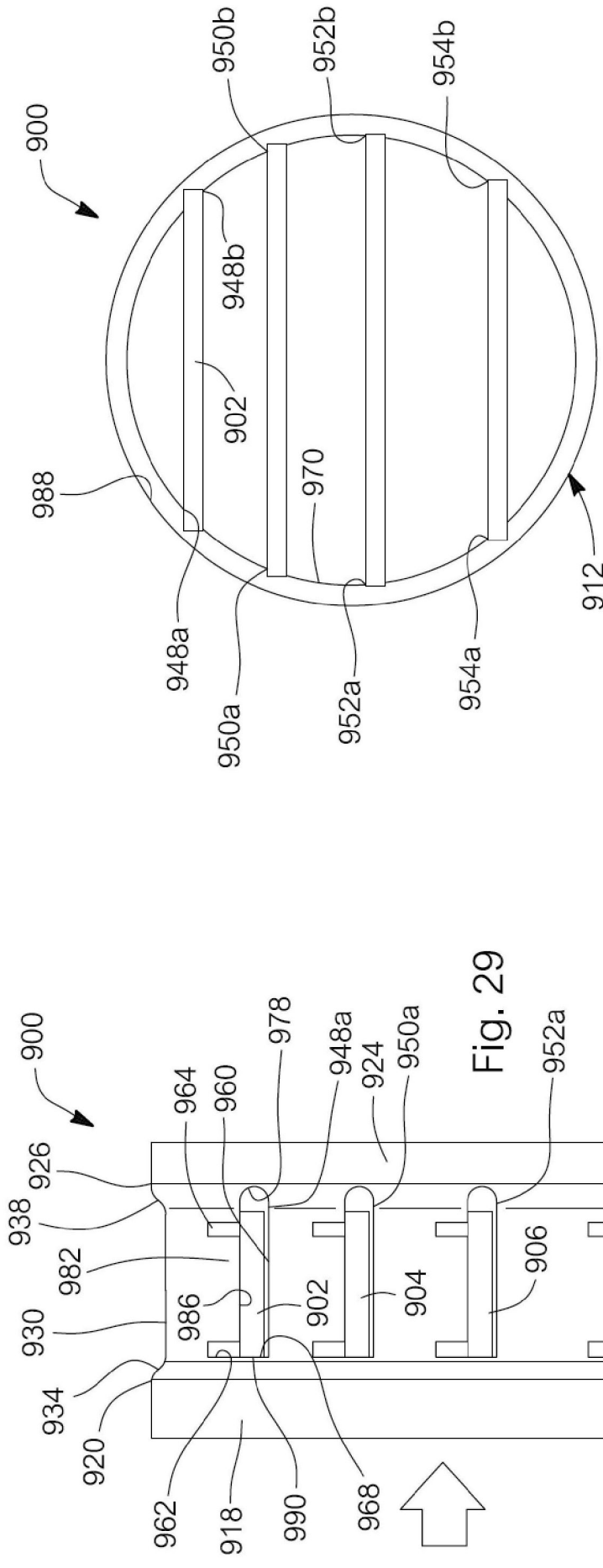


Fig. 30

