

(12) **Österreichische Patentanmeldung**

(21) Anmeldenummer: A 50023/2013 (51) Int. Cl.: **F02M 35/12** (2006.01)  
(22) Anmeldetag: 16.01.2013 **F01N 1/02** (2006.01)  
(43) Veröffentlicht am: 15.08.2014 **F01N 13/18** (2010.01)

(56) Entgegenhaltungen:  
WO 0225174 A1  
WO 0127445 A2  
DE 7533820 U

(71) Patentanmelder:  
HENN GMBH & CO KG.  
6850 DORNBIRN (AT)

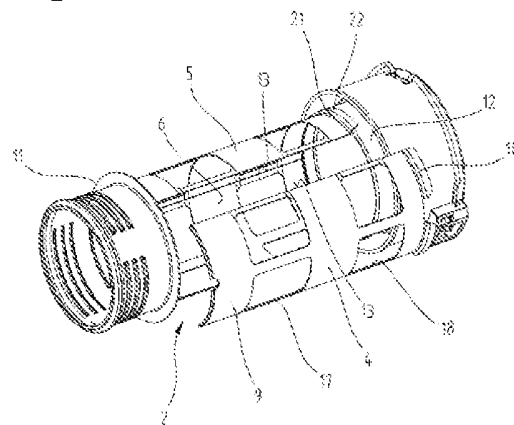
(72) Erfinder:  
Hartmann Harald Ing.  
6850 Dornbirn (AT)

(74) Vertreter:  
ANWÄLTE BURGER UND PARTNER  
RECHTSANWALT GMBH  
4580 WINDISCHGARSTEN (AT)

(54) **Schalldämpfer und Verfahren zu seiner Herstellung**

(57) Die Erfindung bezieht sich auf einen Schalldämpfer und ein Verfahren zur Herstellung eines Schalldämpfers (1), insbesondere eines Fahrzeugschalldämpfers, mit einem inneren Rohrabschnitt (2) und zumindest einer außerhalb des Rohrabschnittes (2) ausgebildeten Resonatorchamber (14, 15), wobei der Rohrabschnitt (2) in seinem Mantel (3) zumindest eine Öffnung (7, 8) aufweist, die das Innere des Rohrabschnittes (2) mit der Resonatorchamber (14, 15) verbindet. Zur Vereinfachung des Herstellungsprozesses sowie zur Material- und Gewichtseinsparung werden Mantelsegmente (4, 5, 6) als Einzelteile vorgefertigt und wird durch Zusammensetzen der vorgefertigten Mantelsegmente (4, 5, 6) der Mantel des inneren Rohrabschnittes (2) gebildet, wobei die Mantelsegmente (4, 5, 6) entlang des Rohrfanges verteilt angeordnet werden und sich jeweils in axialer Richtung von einem ersten Anschlussstück (11) zu einem zweiten Anschlussstück (12) erstrecken, und dass erste Enden (9) der Mantelsegmente (4, 5, 6) mit dem ersten Anschlussstück (11) verbunden werden und zweite, den ersten Enden (9) gegenüberliegende Enden (10) der Mantelsegmente (4, 5, 6) mit dem zweiten Anschlussstück (12) verbunden werden.

**Fig.2**



## Zusammenfassung

Die Erfindung bezieht sich auf einen Schalldämpfer und ein Verfahren zur Herstellung eines Schalldämpfers (1), insbesondere eines Fahrzeugschalldämpfers, mit einem inneren Rohrabschnitt (2) und zumindest einer außerhalb des Rohrabschnittes (2) ausgebildeten Resonator­kammer (14, 15), wobei der Rohrabschnitt (2) in seinem Mantel (3) zumindest eine Öffnung (7, 8) aufweist, die das Innere des Rohrabschnittes (2) mit der Resonator­kammer (14, 15) verbindet. Zur Vereinfachung des Herstellungsprozesses sowie zur Material- und Gewichtseinsparung werden Mantelsegmente (4, 5, 6) als Einzelteile vorgefertigt und wird durch Zusammensetzen der vorgefertigten Mantelsegmente (4, 5, 6) der Mantel des inneren Rohrabschnittes (2) gebildet, wobei die Mantelsegmente (4, 5, 6) entlang des Rohrumfanges verteilt angeordnet werden und sich jeweils in axialer Richtung von einem ersten Anschlussstück (11) zu einem zweiten Anschlussstück (12) erstrecken, und dass erste Enden (9) der Mantelsegmente (4, 5, 6) mit dem ersten Anschlussstück (11) verbunden werden und zweite, den ersten Enden (9) gegenüberliegende Enden (10) der Mantelsegmente (4, 5, 6) mit dem zweiten Anschlussstück (12) verbunden werden.

Fig. 2

Die Erfindung bezieht sich auf einen Schalldämpfer, insbesondere Fahrzeugschalldämpfer, mit einem inneren Rohrabschnitt und zumindest einer außerhalb des Rohrabschnittes ausgebildeten Resonatorkammer, wobei der Rohrabschnitt in seinem Mantel zumindest eine Öffnung aufweist, die das Innere des Rohrabschnittes mit der Resonatorkammer verbindet. Die Erfindung bezieht sich auch auf ein Fahrzeug mit einem Schalldämpfer und ein Verfahren zur Herstellung eines Schalldämpfers.

Die DE 10026355 A1 offenbart eine schalldämpfende Luftleitung für einen Luftansaugtrakt einer Brennkraftmaschine mit einem Innenrohr, das radialen Öffnungen aufweist, und einem Dämmstoffmantel, der das Innenrohr radial außen zumindest teilweise umhüllt. Ein Außenrohr umhüllt das Innenrohr und den Dämmstoffmantel vollständig. Sowohl das Außenrohr als auch das Innenrohr bestehen jeweils aus zwei Halbschalen, wobei eine Halbschale des Innenrohrs an einer Halbschale des Außenrohrs schwenkbar gelagert ist und die andere Halbschale des Innenrohrs an der anderen Halbschale des Außenrohrs schwenkbar gelagert ist. Innenrohr, Außenrohr und Dämmstoffmantel sind aus Kunststoff gefertigt. Der Nachteil dieser Konstruktion besteht darin, dass die Herstellung einer derartigen Luftleitung enormen Aufwand erfordert. Insbesondere die gegenseitige schwenkbare Lagerung der einzelnen Halbschalen erfordert mehrere komplexe Arbeitsgänge und ist in einem vertretbaren Kostenrahmen lediglich mit Kunststoffmaterialien zu verwirklichen. Damit scheidet diese Lösung bei allen Anwendungen aus, bei denen die Verwendung von Metall, z.B. Edelstahl, erforderlich ist.

Die WO 07101412 A1 offenbart einen Schalldämpfer in Modulbauweise sowie dessen Herstellung. Dazu ist eine Vielzahl von Fluidleitelementen vorgesehen, die

ein Labyrinth von Gängen und Resonatorkammern bilden. Ein durchgängiges Rohr ist nicht vorgesehen, Aufbau und Konstruktion sind sehr komplex und erfordern eine Vielzahl von Einzelteilen, deren Zusammensetzung äußerst aufwändig ist.

Ein Schalldämpfer mit einem Innenrohr und außerhalb angeordneten Reflexionskammern und Kanälen ist aus der DE 3020492 C2 bekannt.

Die DE 736633 A offenbart einen Schalldämpfer, bei dem das innen verlaufende Rohr nicht durchgehend ausgebildet ist. Das Medium durchläuft zwischen zwei Rohrabschnitten zwei Kammern und Ringräume. Radiale Öffnungen verbinden die Kammern mit den Ringräumen.

Die letzten beiden Druckschriften besitzen als innere Rohrabschnitte ein Rohr, das entlang seines Umfanges aus einem Stück gebildet ist. Der Nachteil einer derartigen Konstruktion besteht darin, dass kommerziell erhältliche Rohre eines bestimmten Durchmessers eine Mindestdicke ihres Mantels aufweisen. Um eine geringere Manteldicke und damit eine Material- und Gewichtseinsparung zu erreichen würde es Spezialkonstruktionen bedürfen, die sehr teuer und aufwändig sind. Außerdem ist das Einbringen von radialen Öffnungen in ein fertiges Rohr mit beträchtlichem Aufwand verbunden, da Öffnungen zumeist entlang des gesamten Umfanges des Rohres eingebracht werden müssen, so dass bereits die Handhabung und Orientierung des Rohres während der Bearbeitung einen beträchtlichen Aufwand erfordert.

Ziel der vorliegenden Erfindung besteht darin, einen Schalldämpfer bereitzustellen, der diesen Nachteil nicht aufweist und der einfach und kostengünstig herstellbar ist. Mit einem derartigen Schalldämpfer soll eine Material- und Gewichtseinsparung möglich sein. Der Zusammenbau des Schalldämpfers und insbesondere die Herstellung des inneren Rohrabschnittes mit den Öffnungen in seinem Mantel soll unkompliziert und zeitsparend erfolgen können. Schließlich soll sich der Schalldämpfer durch eine effiziente Schalldämmung auszeichnen.

Dieses Ziel wird mit einem eingangs erwähnten Schalldämpfer dadurch erreicht, dass der Mantel des inneren Rohrabschnittes aus zumindest drei, entlang des Rohrumfanges verteilten (benachbart angeordneten) Mantelsegmenten zusammengesetzt ist, die sich jeweils in axialer Richtung von einem ersten Anschlussstück zu einem zweiten Anschlussstück erstrecken, wobei erste Enden der Mantelsegmente mit dem ersten Anschlussstück verbunden sind und zweite, den ersten Enden gegenüberliegende Enden der Mantelsegmente mit dem zweiten Anschlussstück verbunden sind.

Die Herstellung und das Zusammensetzen von zumindest drei Mantelsegmenten zu einem inneren Rohrabschnitt haben sich als besonders einfach herausgestellt. Die Mantelsegmente können einzeln und unabhängig voneinander hergestellt werden und anschließend zu einem inneren Rohrabschnitt zusammengesetzt werden. Da die Segmente einzeln hergestellt werden, können Sie aus einem dünnen Blech ausgeschnitten und anschließend in die richtige Form gebogen werden. Der Mantel des inneren Rohrabschnittes kann dadurch mit geringerer Wanddicke ausgelegt werden, als dies mit Rohren aus dem Stand der Technik möglich ist. Die dadurch bewirkte Materialeinsparung macht den Schalldämpfer gewichtsmäßig leichter und kostengünstiger. Auch das Herstellen von radialen Öffnungen im Mantel wird dadurch erleichtert, dass diese schon bei der Herstellung der einzelnen Mantelsegmente eingebracht werden. Das Zusammensetzen der einzelnen Mantelsegmente zum inneren Rohrabschnitt stellt keine Schwierigkeit dar.

Die Mantelsegmente werden unabhängig von anderen Teilen des Schalldämpfers vorgefertigt, insbesondere unabhängig von den die Resonatorraum(n) außen umgebenden Resonatorwänden. Diese Vorfertigung der Mantelsegmente erlaubt eine Optimierung des Herstellungsprozesses.

Die Mantelsegmente erstrecken sich jeweils durchgehend vom ersten Anschlussstück zum zweiten Anschlussstück, sodass auch der innere Rohrabschnitt durchgehend ist. Der innere Rohrabschnitt dient der Leitung bzw. Förderung eines Mediums, z.B. Druckluft des Turboladers, (und ist daher ein Strömungskanal), während die Resonatorkammern (z.B. Helmholtzresonatoren) der Reduktion von Schall durch negative Interferenzen dienen.

Jedes der Mantelsegmente deckt im Querschnitt normal zur Achse des Rohrabschnittes ein Kreissegment ab. Das erforderliche Ausmaß der Biegung eines anfänglich ebenen Blechstückes bei drei oder mehreren Mantelsegmenten bleibt vergleichsweise gering und kann mit einfachen Mitteln, einem Biegewerkzeug, mit hoher Genauigkeit und Reproduzierbarkeit erfolgen.

Die Mantelsegmente werden einzeln gefertigt und gelangen erst durch ihre Positionierung und Befestigung an die Anschlussstücke in eine relativ zueinander fixierte Position. Die Mantelsegmente sind vorzugsweise nur über die Anschlussstücke miteinander verbunden, wobei in dieser Ausführungsform eine direkte mechanische Verbindung zwischen den Mantelsegmenten nicht vorgesehen ist.

Der Begriff Anschlussstück ist weit zu sehen und kann Rohre, Rohrstücke und Schlauchstücke umfassen. Im Anschlussstück wird das im inneren Rohrstück geleitete Medium weiter befördert; **der Wortteil ‚Anschluss‘ bezieht sich darauf, dass die Mantelsegmente am Anschlussstück angeschlossen sind.** Die Anschlussstücke sind vorzugsweise jeweils zu einem überwiegenden Teil oder gänzlich außerhalb der Resonator-kammern angeordnet, wobei ein Anschlussstück den Eingang und das andere Anschlussstück den Ausgang des Schalldämpfers bildet. Zwischen den Anschlussstücken verlaufen die Mantelsegmente durchgehend, d.h. der innere Rohrabschnitt ist nicht unterbrochen. Für die Kommunikation zwischen dem Strömungskanal (innerer Rohrabschnitt) und der/den Resonator-kammer(n) sorgen die Ausnehmungen in den Mantelsegmenten.

Bevorzugt ist daher eine Ausführungsform, bei der der Mantel des inneren Rohrabschnittes aus genau drei Mantelsegmenten zusammengesetzt ist, die sich entlang des Rohrumfanges jeweils um im Wesentlichen  $120^\circ$  erstrecken, d.h. im Falle eines kreisrunden Rohrabschnittes deckt jedes Mantelsegment ein Drittel der Kreisform ab. Eine Biegung von Blechstücken in diesem Ausmaß kann ohne größeren Aufwand und mit hoher Genauigkeit erfolgen. Außerdem ist es bevorzugt, dass alle Mantelsegmente gleiche Form aufweisen, was den Herstellungsprozess weiter vereinfacht.

Wie bereits erwähnt sind die Mantelsegmente bevorzugt aus einzelnen, vorgebogenen Blechstücken, vorzugsweise Edelstahlblechstücken, gebildet, wodurch hochwertige Schalldämpfer entstehen.

Bevorzugt sind die ersten und/oder die zweiten Enden der Mantelsegmente mit dem ersten und/oder zweiten Anschlussstück verschweißt, wodurch eine zuverlässige und einfach herzustellende Verbindung erfolgt.

Bevorzugt sind die ersten und/oder die zweiten Enden der Mantelsegmente mit dem ersten und/oder zweiten Anschlussstück kraftschlüssig verbunden. Dies kann beispielsweise mittels Klemm- oder Pressverbindungen bzw. Schellen erfolgen.

Bevorzugt weisen die ersten und/oder die zweiten Enden der Mantelsegmente jeweils zumindest einen flanschförmigen Abschnitt auf. Dieser flanschförmige Abschnitt liegt vorzugsweise an der Stirnseite des Anschlussstückes an und erleichtert die Positionierung und Befestigung des entsprechenden Endes am Anschlussstück.

Bevorzugt weisen die ersten und/oder die zweiten Enden der Mantelsegmente jeweils zumindest einen schürzenförmigen Abschnitt auf, wobei der schürzenförmige Abschnitt an einem Anschlussstück anliegt. Ein schürzenförmiger Abschnitt erleichtert ebenfalls die Positionierung und verbessert eine feste Verbindung mit dem Anschlussstück. Im Zusammenwirken mit einem flanschförmigen Abschnitt kann die Befestigung besonders einfach gestaltet werden

Bevorzugt ist zumindest ein Anschlussstück ein Rohr, ein Rohrstück, ein Schlauch oder ein Schlauchstück, wodurch der Schalldämpfer mit den Verbindungsleitungen bestmöglich angekoppelt werden kann.

Bevorzugt liegen die axial verlaufenden Kanten benachbarter Mantelsegmente lose aneinander. Es ist hier also nicht nötig, die Mantelsegmente entlang der axial verlaufenden Kanten miteinander zu verbinden. Da die Resonatorraumwände den Schalldämpfer und damit auch den inneren Rohrabschnitt nach außen hin abdichten, ist eine vollständige Dichtheit des inneren Rohres und damit entlang der axial verlaufenden Kanten nicht notwendig, zumal ja auch Öffnungen in Rich-

tung Resonatorkammern vorgesehen sind. Vorzugsweise liegen die axial verlaufenden Kanten aller Mantelsegmente lose aneinander an, d.h. diese Kanten sind nicht direkt fest miteinander verbunden. Dies schließt nicht aus, dass sie sich vorzugsweise entlang ihrer gesamten Länge berühren.

Ein weiterer Vorteil dieser Ausführungsform ergibt sich aus dem Umstand, dass die drei Mantelsegmente bzw. Schalen längs lose aneinander liegen können, d.h. die axial verlaufenden Längsseiten bzw. Kanten benachbarter Mantelsegmente müssen nicht miteinander verbunden werden. Das lose Aneinanderliegen kann zum Toleranzausgleich für die Anschlussstücke genutzt werden. Wenn die Anschlussdurchmesser nicht exakt stimmen, werden einfach die Spalte zwischen den Segmenten zum Toleranzausgleich variiert. In einer bevorzugten Ausführungsform ergibt sich daher zumindest zwischen zwei benachbarten Mantelsegmenten ein in axialer Richtung verlaufender Spalt. Selbstverständlich ist es auch denkbar, dass zwischen allen Längsseiten axial verlaufende Spalte ausgebildet sind.

Eine Trennwand, die zwei Resonatorkammern voneinander trennt, kann als ringförmiger Wandteil ausgebildet sein, durch die der innere Rohrabschnitt hindurchtritt. Vorzugsweise liegt diese Trennwand mit ihrem inneren Rand an den Mantelsegmenten an, wodurch diese zusätzlich gehalten bzw. gestützt werden. Eine feste Verbindung zwischen Trennwand und Mantelsegmenten ist nicht unbedingt nötig. Bevorzugt liegt die Trennwand lose an den Mantelsegmenten an; letztere werden ohnedies durch die Anschlussstücke gehalten. Mit ihrem äußeren Rand liegt die Trennwand an der nach außen abdichtenden Resonatorkammerwand an. Dadurch wird eine mechanisch stabile Konstruktion bereitgestellt.

Bevorzugt ist der Querschnitt der Mantelsegmente normal zur axialen Richtung bogenförmig, vorzugsweise kreisbogenförmig, wodurch sich eine platzsparende und im Hinblick auf die Schalldämmung optimierte Geometrie ergibt. Auch die Herstellung des inneren Rohrabschnitts durch gleich geformte Mantelsegmente ist dadurch möglich.

Bevorzugt weist jedes Mantelsegment zumindest eine, vorzugsweise zumindest zwei Ausnehmungen auf, die die Öffnungen im Mantel des inneren Rohrabschnittes bilden. Die Ausnehmungen können im einzelnen Mantelsegment allseits umschlossene Öffnungen sein oder eine zu einer axial verlaufenden Kante des Mantelsegmentes hin offene Ausnehmung sein, die erst nach dem Zusammensetzen der einzelnen Mantelsegmente zu einem inneren Rohrabschnitt zu allseits umschlossenen Öffnungen werden.

Bevorzugt weisen die den inneren Rohrabschnitt bildenden Mantelsegmente gleiche Größe und gleiche Form auf, wobei vorzugsweise Form, Anordnung und Größe der Ausnehmungen in allen Mantelsegmenten gleich ist. Dadurch ergibt sich eine einheitliche Form für alle Mantelsegmente, sodass der Herstellungsprozess stark vereinfacht wird.

Bevorzugt umschließt die zumindest eine Resonator-kammer den inneren Rohrabschnitt entlang seines gesamten Umfanges, wodurch eine platzsparende und im Hinblick auf die Schalldämmung optimierte Geometrie geschaffen wird.

Bevorzugt weist der Schalldämpfer zumindest zwei Resonator-kammern auf, die in axialer Richtung hintereinander angeordnet sind, wobei der Mantel des inneren Rohrabschnittes erste Öffnungen, die in die erste Resonator-kammer münden und zweite Öffnungen, die in die zweite Resonator-kammer münden, aufweist. Diese Lösung ist besonders effizient bei der Schalldämmung.

Bevorzugt ist der innere Rohrabschnitt vollständig von Resonator-kammerwänden umgeben. Hier wird Dichtheit nach außen durch die Resonator-kammerwände erreicht, sodass keine perfekte Dichtheit des inneren Rohrabschnittes erforderlich ist.

Bevorzugt ist der Schalldämpfer ein Turbolader-Schalldämpfer, der an der Druckseite eines Turboladers angeordnet ist. Der Turbolader-Schalldämpfer dient der Reduzierung von Geräuschemissionen auf der Druckseite des Turboladers. Der Schalldämpfer kann auf einen kurzen Druckschlauch direkt am Ausgang des Turboladers gesteckt und z.B. mit einer Federbandschelle gesichert sein.

Das oben genannte Ziel wird auch mit einem Fahrzeug, insbesondere straßengebundenes Fahrzeug, erreicht, das einen Schalldämpfer, insbesondere einen Turbolader-Schalldämpfer, aufweist, der nach einer der oben beschriebenen Ausführungsformen ausgebildet ist.

Das oben genannte Ziel wird auch mit einem Verfahren zur Herstellung eines Schalldämpfers, insbesondere eines Fahrzeugschalldämpfers, mit einem inneren Rohrabschnitt und zumindest einer außerhalb des Rohrabschnittes ausgebildeten Resonator-kammer, wobei der Rohrabschnitt in seinem Mantel zumindest eine Öffnung aufweist, die das Innere des Rohrabschnittes mit der Resonator-kammer verbindet, erreicht. Dabei werden die einzelnen Mantelsegmente vollständig vorgefertigt und die vorgefertigten Mantelsegmente beim Zusammenbau des Schalldämpfers zum inneren Rohrabschnitt zusammengesetzt

Dies erfolgt dadurch dass die Mantelsegmente als Einzelteile vorgefertigt werden und dass durch Zusammensetzen der vorgefertigten Mantelsegmente der Mantel des inneren Rohrabschnittes gebildet wird, wobei die Mantelsegmente entlang des Rohrumfanges verteilt angeordnet werden und sich jeweils in axialer Richtung von einem ersten Anschlussstück zu einem zweiten Anschlussstück erstrecken, und dass erste Enden der Mantelsegmente mit dem ersten Anschlussstück verbunden werden und zweite, den ersten Enden gegenüberliegende Enden der Mantelsegmente mit dem zweiten Anschlussstück verbunden werden.

Die als lose Einzelteile (d.h. zunächst in keiner Weise miteinander oder mit anderen Teilen des entstehenden Schalldämpfers verbundenen) vorgefertigten Mantelsegmente werden erst beim Zusammenbau zum inneren Rohrabschnitt in eine feste Position zueinander gebracht.

Dadurch wird der Herstellungsprozess auf zwei Schritte aufgeteilt in einem ersten Schritt werden die Mantelsegmente einzeln vorgefertigt. In einem zweiten Schritt müssen die vorgefertigten Mantelsegmente nur mehr zusammengesetzt werden. Diese. Erlaubt Fertigung von Mantelsegmenten mit hoher Genauigkeit, während des Zusammensetzens keine Schwierigkeiten bereitet, weil Toleranzen bei den Mantelsegmenten gering gehalten werden können. Die Mantelsegmente werden

mit ihren Enden an die jeweiligen Anschlussstücke befestigt. Vorzugsweise erfolgt keine direkte Bindung zwischen den benachbarten Mantelsegmenten über ihre axial verlaufenden Kanten. Dies reduziert die Montage auf die Befestigung an die einander gegenüberliegende Anschlussstücke.

In einer besonders bevorzugten Ausführungsform wird der Mantel des inneren Rohrabschnittes aus zumindest drei Mantelsegmenten zusammengesetzt, vorzugsweise aus genau drei Mantelsegmenten, die sich entlang des Rohrumfanges jeweils um im Wesentlichen  $120^\circ$  erstrecken. Bei drei oder mehr Mantelsegmenten ist der Biegewinkel bzw. Segmentwinkel nicht zu groß, um reproduzierbar und mit geringen Toleranzen hergestellt zu werden. Bei genau drei Mantelsegmenten die jeweils einen Umfangsbereich von etwa  $120^\circ$  überstreichen, wird eine sowohl im Hinblick auf die Herstellung (Biege- bzw. Segmentwinkel ist gut beherrschbar; Herstellung gleich geformter Mantelsegmente als Einzelteile) als auch im Hinblick auf das Zusammensetzen (mit drei Mantelsegmenten nur wenige Teile, die zusammensetzen sind) optimierte Lösung erreicht.

Bevorzugt werden die Mantelsegmente jeweils durch einen Biegevorgang eines Blechstückes, vorzugsweise eines Edelstahlblechstückes, gefertigt, wobei die Mantelsegmente durch den Biegevorgang in eine Form mit bogenförmigem, vorzugsweise kreisbogenförmigem Querschnitt gebracht werden. Durch dieses Verfahren können sehr dünne Bleche verwendet werden, z.B. mit einer Dicke von weniger als 1mm, wodurch Material-, Gewichts- und Kosteneinsparungen erzielt werden. Das Biegen des Blechstückes in eine Form, um mit einem oder mehreren weiteren Mantelsegmenten einen Mantel zu bilden, stellt keine Probleme dar. Der Biegewinkel bzw. Segmentwinkel ist bei drei Mantelstücken, vorzugsweise derselben Größe und Form, verhältnismäßig gering, sodass das Einhalten von Toleranzgrenzen beim Biegevorgang keine Probleme bereitet. Eine Ausführungsform mit genau drei Mantelsegmenten, die jeweils einen Bogen von  $120^\circ$  überstreichen, ist auch hier bevorzugt.

Bevorzugt werden die Blechstücke vor dem Biegevorgang aus einem im Wesentlichen ebenen Blech in die Größe der Mantelsegmente geschnitten. Die Mantelsegmente werden jeweils durch Ausschneiden eines Blechstückes aus einem

im Wesentlichen ebenen Blech und anschließendem Biegen des Blechstückes in eine Form, in der es einen bogenförmigen, vorzugsweise kreisbogenförmigen Querschnitt aufweist, gefertigt. Das Schneiden aus einem ebenen Blech, z.B. mittels eines Lasers, kann mit hoher Genauigkeit erfolgen.

In einer bevorzugten Ausführungsform werden die Segmente direkt aus einem Blechstreifen gefertigt. Der Blechstreifen bzw. das Band wird dann in der entsprechenden Breite vorbereitet, sodass seitlich keine Bearbeitung mehr nötig ist und auch kein Verschnitt/Abfall entsteht. In dieser Ausführungsform entspricht also die Breite des Blechstreifens bereits der Breite des vorzufertigenden Mantelsegmentes. Dies ermöglicht eine Fertigung ‚am Band‘.

Bevorzugt wird an den ersten Enden und/oder zweiten Enden der Mantelsegmente jeweils zumindest ein flanschförmiger Abschnitt geformt, bevor die Mantelsegmente zum inneren Rohrabschnitt zusammengesetzt werden, wodurch nachfolgende Positionierung und Befestigung am Anschlussstück erleichtert wird.

Bevorzugt wird an den ersten Enden und/oder zweiten Enden der Mantelsegmente jeweils zumindest ein schürzenförmiger Abschnitt geformt bevor die Mantelsegmente zum inneren Rohrabschnitt zusammengesetzt werden, wodurch nachfolgende Positionierung und Befestigung am Anschlussstück erleichtert wird.

Bevorzugt werden vor dem Biegen des Blechstückes Ausnehmungen in das Blechstück eingebracht, die im zusammengesetzten Zustand der Mantelsegmente Öffnungen im Mantel des inneren Rohrabschnittes bilden, wobei vorzugsweise das Einbringen der Ausnehmungen durch Laserbearbeitung erfolgt. Im ungebogenen Zustand des Blechstückes können auch die Ausnehmungen sehr genau eingebracht werden.

Bevorzugt werden die ersten Enden und/oder die zweiten Enden der Mantelsegmente mit dem ersten und/oder zweiten Anschlussstück verschweißt werden.

Bevorzugt werden die ersten Enden und/oder die zweiten Enden der Mantelsegmente mit dem ersten und/oder zweiten Anschlussstück kraftschlüssig verbunden.

Zum besseren Verständnis der Erfindung wird diese anhand der nachfolgenden Figuren näher erläutert.

Es zeigen jeweils in stark schematisch vereinfachter Darstellung:

- Fig. 1 einen erfindungsgemäßen Schalldämpfer;
- Fig. 2 den inneren Rohrabschnitt einer Ausführungsform des erfindungsgemäßen Schalldämpfers;
- Fig. 3 einen Fertigungsschritt eines Mantelsegmentes;
- Fig. 4 einen weiteren Fertigungsschritt eines Mantelsegmentes;
- Fig. 5 ein vorgefertigtes Mantelsegment;
- Fig. 6 ein Fahrzeug mit einem Schalldämpfer, und
- Fig. 7 Varianten eines mit dem erfindungsgemäßen Verfahren herstellbaren Schalldämpfers.

Einführend sei festgehalten, dass in den unterschiedlich beschriebenen Ausführungsformen gleiche Teile mit gleichen Bezugszeichen bzw. gleichen Bauteilbezeichnungen versehen werden, wobei die in der gesamten Beschreibung enthaltenen Offenbarungen sinngemäß auf gleiche Teile mit gleichen Bezugszeichen bzw. gleichen Bauteilbezeichnungen übertragen werden können. Auch sind die in der Beschreibung gewählten Lageangaben, wie z.B. oben, unten, seitlich usw. auf die unmittelbar beschriebene sowie dargestellte Figur bezogen und sind bei einer Lageänderung sinngemäß auf die neue Lage zu übertragen. Weiters können auch Einzelmerkmale oder Merkmalskombinationen aus den gezeigten und beschriebenen unterschiedlichen Ausführungsbeispielen für sich eigenständige, erfindersche oder erfindungsgemäße Lösungen darstellen.

Die Ausführungsbeispiele zeigen mögliche Ausführungsvarianten des Schalldämpfers, wobei an dieser Stelle bemerkt sei, dass die Erfindung nicht auf die speziell dargestellten Ausführungsvarianten derselben eingeschränkt ist, sondern vielmehr

auch diverse Kombinationen der einzelnen Ausführungsvarianten untereinander möglich sind und diese Variationsmöglichkeit aufgrund der Lehre zum technischen Handeln durch gegenständliche Erfindung im Können des auf diesem technischen Gebiet tätigen Fachmannes liegt. Es sind also auch sämtliche denkbaren Ausführungsvarianten, die durch Kombinationen einzelner Details der dargestellten und beschriebenen Ausführungsvariante möglich sind, vom Schutzzumfang mit umfasst.

Fig. 1 zeigt einen erfindungsgemäßen Schalldämpfer 1 mit einem inneren Rohrabschnitt 2, der von zwei, in axialer Richtung hintereinander angeordneten Resonatorkammern 14,15 umgeben ist. Im Mantel 3 des inneren Rohrabschnittes 2 sind erste Öffnungen 7 und zweite Öffnungen 8 ausgebildet. Die ersten Öffnungen 7 sind in axialer Richtung von den zweiten Öffnungen 8 beabstandet. Die ersten Öffnungen 7 führen in die erste Resonatorkammer 14 und die zweiten Öffnungen 8 führen in die zweite Resonatorkammer 15. Die Resonatorkammern 14, 15 umgeben den Rohrabschnitt 2 entlang seines gesamten Umfanges in Form eines ringförmigen Volumens. Die beiden Resonatorkammern 14, 15 sind durch eine ringförmig verlaufende Trennwand voneinander abgetrennt. Resonatorkammerwände 16 dichten den Schalldämpfer 1 nach außen hin ab. Durch eine entsprechende Auslegung der Resonatorvolumina und der Öffnungen 7, 8 entsprechend den zu dämpfenden Frequenzen kann eine negative Interferenz erzielt werden, bei der durch entsprechende Phasenverschiebungen Schall zumindest teilweise ausgelöscht werden kann.

Die ringförmige Trennwand zwischen den Resonatorkammern 14, 15, durch die der innere Rohrabschnitt 2 hindurchtritt, liegt mit seinem inneren Rand an den Mantelsegmenten 4, 5, 6 an, wodurch letztere zusätzlich gehalten bzw. gestützt werden. Die Position der Trennwand im Gehäuseteil bestimmt das Volumen der Resonatorkammern. Die Trennwand kann als gesonderter Teil, z.B. mit einem gebördelten Außen- und/oder Innenrand an gewünschter Stelle in den von der Resonatorkammerwand 16 gebildeten Gehäuseteil eingesetzt werden und mit diesem verbunden, z.B. verschweißt werden. Selbstverständlich ist es denkbar, dass

die Trennwand auch mit den Mantelsegmenten 4, 5, 6 fest verbunden, z.B. verschweißt wird.

Der innere Rohrabschnitt 2 setzt sich an seinen beiden Enden in Anschlussstücken 11, 12 fort. Wie bereits in Fig. 1 angedeutet ist der Mantel 3 aus einzelnen Mantelsegmenten 4, 5, 6 zusammengesetzt. Benachbarte Mantelsegmente liegen mit ihren axial verlaufenden Kanten 13 aneinander lose an.

Fig. 2 zeigt den inneren Rohrabschnitt 2 im Detail. Eingangs ist zu bemerken, dass die Anschlussstücke 11, 12 im Vergleich zu Fig. 1 abweichende Form aufweisen. Grundsätzlich sind alle möglichen Formen denkbar; die Anschlussstücke 11, 12 können als Rohrstück, als Druckschlauch bzw. Schlauchstück ausgebildet sein.

Erfindungsgemäß setzt sich der Rohrabschnitt 2 aus einzelnen Mantelsegmenten 4, 5, 6 zusammen, die Ausnehmungen 17, 18 aufweisen. Diese bilden im zusammengesetzten Zustand die Öffnungen 7, 8 des Mantels 3. In der dargestellten bevorzugten Ausführungsform erstrecken sich die einzelnen Mantelsegmente jeweils über ein Drittel des Rohrumfanges. Sie sind im Hinblick auf Form, Größe und Ausnehmungen gleich ausgebildet.

An einen Ihrer Enden, den zweiten Enden 10 weisen die Mantelsegmente jeweils zwei flanschförmige Abschnitte 21 mit davon axial abragenden schürzenförmigen Abschnitten 22 auf. Die Abschnitte 21, 22 dienen der Positionierung und Befestigung der Mantelsegmente an der Stirnseite des zweiten Anschlussstücks 12. Die Befestigung kann z.B. durch Verschweißen oder durch eine kraftschlüssige Verbindung erfolgen. An den ersten Enden 9 der Mantelsegmente ist keine besondere Formgebung vorgesehen. Die ersten Enden 9 werden z.B. in einen ringförmig verlaufende(n) Spalt oder Ausnehmung des ersten Anschlussstückes 11 gesteckt und dort z.B. durch Verschweißen befestigt.

Der Vorteil der Konstruktion des inneren Rohrabschnittes 2 besteht darin, dass die Mantelsegmente einzelnen, d.h. unabhängig von anderen Teilen des entstehenden Schalldämpfers, vorgefertigt und anschließend in Art eines Baukastensystems

zum Rohrabschnitt 2 zusammengesetzt werden können. Die einzelnen Mantelsegmente liegen somit zunächst als vorgefertigte Einzelteile vor, die lose, d.h. miteinander in keiner Weise verbunden, sind. Erst beim Zusammenbau des inneren Rohrabschnittes werden die Mantelsegmente zusammengefügt und eine feste Position zueinander gebracht.

Die Fig. 3 bis 5 skizzieren in einzelnen Schritten ein mögliches Herstellungsverfahren für einen Schalldämpfer. Gemäß Fig. 3 werden in einem ersten Schritt Blechstücke 19 in der Größe der zukünftigen Mantelsegmente aus einem ebenen Blech 20 herausgeschnitten. Bevorzugt werden noch im ebenen Zustand der Blechstücke 19 auch die Ausnehmungen 17,18 ausgeschnitten. Diese Schritte erfolgen vorzugsweise durch Laserschneiden.

In Fig. 4 wird ein Blechstück 19 einem Biegevorgang unterworfen. Dabei wird mittels eines Biegewerkzeuges, z.B. einer Anordnung relativ zueinander positionierter Walzen bzw. Rollen, eine bogenförmige, vorzugsweise kreisbogenförmige Kontur des Blechstückes 19 hergestellt.

In Fig. 5 ist ein bereits vorgefertigtes Mantelsegment 4 dargestellt, an dem auch die flanschförmigen Abschnitte 21 und davon axial abragende schürzenförmige Abschnitte 22 angeformt sind. Diese sind einstückig mit dem Mantelsegment 4 ausgebildet. Selbstverständlich wäre es denkbar, auch nur einen (einzigen) flanschförmigen Abschnitt 21, d.h. ohne einen schürzenförmigen Abschnitt, zu schaffen. Die Abschnitte 21, 22 können vor und/oder während des Biegevorganges mitgeformt werden.

Nach dem Zusammensetzen des inneren Rohrabschnittes 2 erfolgt auch die Anbringung der Resonator-kammern 14, 15 bzw. der Resonator-kammerwände 16 samt deren Befestigung am Schalldämpfer.

Fig. 7 zeigt mögliche Varianten eines Rohrabschnittes 2 eines Schalldämpfers, die durch ein erfindungsgemäßes Herstellungsverfahren hergestellt werden können. In der ersten Variante ist ein aus drei Mantelsegmenten 4, 5, 6 zusammengesetzter Rohrabschnitt 2 zu sehen; rechts davon ein aus vier Mantelsegmenten, und

darunter ein aus nur zwei Mantelsegmenten zusammengesetzter Rohrabschnitt 2 zu sehen. Selbstverständlich können Rohrabschnitte auch aus fünf oder mehr Segmenten bestehen, allerdings erhöht sich dadurch der Aufwand beim Zusammensetzen.

In diesem Zusammenhang wird ausdrücklich festgehalten, dass die Erfindung auch einen erfindungsgemäß hergestellten Schalldämpfer umfasst, der aus zumindest zwei Mantelsegmenten zusammengesetzt ist.

Fig. 6 zeigt schließlich ein Fahrzeug 24, mit einem Turbolader 23 und einem auf der Druckseite des Turboladers 23 angeschlossenen, erfindungsgemäßen bzw. erfindungsgemäß hergestellten Schalldämpfer 1.

Die den eigenständigen erfinderischen Lösungen zugrundeliegende Aufgabe kann der Beschreibung entnommen werden.

Vor allem können die einzelnen Figuren gezeigten Ausführungen den Gegenstand von eigenständigen, erfindungsgemäßen Lösungen bilden. Die diesbezüglichen, erfindungsgemäßen Aufgaben und Lösungen sind den Detailbeschreibungen dieser Figuren zu entnehmen.

## Bezugszeichenliste

- |    |                            |
|----|----------------------------|
| 1  | Schalldämpfer              |
| 2  | Innerer Rohrabschnitt      |
| 3  | Mantel                     |
| 4  | Mantelsegment              |
| 5  | Mantelsegment              |
| 6  | Mantelsegment              |
| 7  | Erste Öffnung              |
| 8  | Zweite Öffnung             |
| 9  | Erstes Ende                |
| 10 | Zweites Ende               |
| 11 | Erstes Anschlussstück      |
| 12 | Zweites Anschlussstück     |
| 13 | Axial verlaufende Kante    |
| 14 | Erste Resonanzkammer       |
| 15 | Zweite Resonanzkammer      |
| 16 | Resonatorwand              |
| 17 | Ausnehmung                 |
| 18 | Ausnehmung                 |
| 19 | Blechstück                 |
| 20 | Ebenes Blech               |
| 21 | Flanschförmiger Abschnitt  |
| 22 | Schürzenförmiger Abschnitt |
| 23 | Turbolader                 |
| 24 | Fahrzeug                   |

## Patentansprüche

1. Schalldämpfer (1), insbesondere Fahrzeugschalldämpfer, mit einem inneren Rohrabschnitt (2) und zumindest einer außerhalb des Rohrabschnittes (2) ausgebildeten Resonatorkammer (14, 15), wobei der Rohrabschnitt (2) in seinem Mantel (3) zumindest eine Öffnung (7, 8) aufweist, die das Innere des Rohrabschnittes (2) mit der Resonatorkammer (14, 15) verbindet, dadurch gekennzeichnet, dass der Mantel (3) des inneren Rohrabschnittes aus zumindest drei, entlang des Rohrumfanges benachbart angeordneten Mantelsegmenten (4, 5, 6) zusammengesetzt ist, die sich jeweils in axialer Richtung von einem ersten Anschlussstück (11) zu einem zweiten Anschlussstück (12) erstrecken, wobei erste Enden (9) der Mantelsegmente (4, 5, 6) mit dem ersten Anschlussstück (11) verbunden sind und zweite, den ersten Enden (9) gegenüberliegende Enden (10) der Mantelsegmente (4, 5, 6) mit dem zweiten Anschlussstück (12) verbunden sind.
2. Schalldämpfer nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Mantel (3) des inneren Rohrabschnittes (2) aus drei Mantelsegmenten (4, 5, 6) zusammengesetzt ist, die sich entlang des Rohrumfanges jeweils um im Wesentlichen 120° erstrecken.
3. Schalldämpfer nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Mantelsegmente (4, 5, 6) aus einzelnen, vorgebogenen Blechstücken (19), vorzugsweise Edelstahlblechstücken, gebildet sind.
4. Schalldämpfer nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die ersten Enden (9) und/oder die zweiten Enden (10) der Mantelsegmente (4, 5, 6) mit dem ersten und/oder zweiten Anschlussstück (11, 12) verschweißt oder kraftschlüssig verbunden sind.
5. Schalldämpfer nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die ersten Enden (9) und/oder die zweiten Enden (10) der

Mantelsegmente (4, 5, 6) jeweils zumindest einen flanschförmigen Abschnitt (21) aufweisen.

6. Schalldämpfer nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die ersten Enden (9) und/oder die zweiten Enden (10) der Mantelsegmente (4, 5, 6) jeweils zumindest einen schürzenförmigen Abschnitt (22) aufweisen, wobei der schürzenförmige Abschnitt (22) an einem Anschlussstück (12) anliegt.

7. Schalldämpfer nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die benachbarten Mantelsegmente (4, 5, 6) mit ihren axial verlaufenden Kanten (13) lose aneinander liegen, wobei vorzugsweise zumindest zwischen zwei benachbarten Mantelsegmenten (4, 5, 6) ein in axialer Richtung verlaufender Spalt ausgebildet ist.

8. Schalldämpfer nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Querschnitt der Mantelsegmente (4, 5, 6) normal zur axialen Richtung bogenförmig, vorzugsweise kreisbogenförmig ist.

9. Schalldämpfer nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass jedes Mantelsegment (4, 5, 6) zumindest eine, vorzugsweise zumindest zwei Ausnehmungen (17, 18) aufweist, die die Öffnungen (7, 8) im Mantel (3) des inneren Rohrabschnittes (2) bilden.

10. Schalldämpfer nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die den inneren Rohrabschnitt (2) bildenden Mantelsegmente (4, 5, 6) gleiche Größe und gleiche Form aufweisen, wobei vorzugsweise Form, Anordnung und Größe der Ausnehmungen (17, 18) in allen Mantelsegmenten (4, 5, 6) gleich ist.

11. Schalldämpfer nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die zumindest eine Resonator-kammer (14, 15) den inneren Rohrabschnitt (2) entlang seines gesamten Umfanges umschließt.
12. Schalldämpfer nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Schalldämpfer (1) zumindest zwei, voneinander abgetrennte Resonator-kammern (14, 15) aufweist, die in axialer Richtung hintereinander angeordnet sind, wobei der Mantel (3) des inneren Rohrabschnittes (2) erste Öffnungen (7), die in die erste Resonator-kammer (14) münden und zweite Öffnungen (8), die in die zweite Resonator-kammer (15) münden, aufweist.
13. Fahrzeug, insbesondere straßengebundenen Fahrzeug, mit einem Schalldämpfer (1), insbesondere einem Turbolader-Schalldämpfer, der an der Druckseite eines Turboladers (23) angeordnet ist, dadurch gekennzeichnet, dass der Schalldämpfer (1) ein Schalldämpfer nach einem der vorhergehenden Ansprüche ist.
14. Verfahren zur Herstellung eines Schalldämpfers (1), insbesondere eines Fahrzeugschalldämpfers, mit einem inneren Rohrabschnitt (2) und zumindest einer außerhalb des Rohrabschnittes (2) ausgebildeten Resonator-kammer (14, 15), wobei der Rohrabschnitt (2) in seinem Mantel (3) zumindest eine Öffnung (7, 8) aufweist, die das Innere des Rohrabschnittes (2) mit der Resonator-kammer (14, 15) verbindet, dadurch gekennzeichnet, dass Mantelsegmente (4, 5, 6) als Einzelteile vorgefertigt werden und dass durch Zusammensetzen der vorgefertigten Mantelsegmente (4, 5, 6) der Mantel des inneren Rohrabschnittes (2) gebildet wird, wobei die Mantelsegmente (4, 5, 6) entlang des Rohrumfanges verteilt angeordnet werden und sich jeweils in axialer Richtung von einem ersten Anschlussstück (11) zu einem zweiten Anschlussstück (12) erstrecken, und dass erste Enden (9) der Mantelsegmente (4, 5, 6) mit dem ersten Anschlussstück (11) verbunden werden und zweite, den ersten Enden (9) gegenüberliegende Enden (10) der Mantelsegmente (4, 5, 6) mit dem zweiten Anschlussstück (12) verbunden werden.

15. Verfahren nach Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet, dass der Mantel (3) des inneren Rohrabschnittes (2) aus zumindest drei Mantelsegmenten (4, 5, 6) zusammengesetzt wird, vorzugsweise aus drei Mantelsegmenten (4, 5, 6), die sich entlang des Rohrumfanges jeweils um im Wesentlichen  $120^\circ$  erstrecken.

16. Verfahren nach Anspruch 14 oder 15, dadurch gekennzeichnet, dass die Mantelsegmente (4, 5, 6) jeweils durch einen Biegevorgang eines Blechstücker (19), vorzugsweise eines Edelstahlblechstücker, gefertigt werden, wobei die Mantelsegmente (4, 5, 6) durch den Biegevorgang in eine Form mit bogenförmigem, vorzugsweise kreisbogenförmigem Querschnitt gebracht werden.

17. Verfahren nach Anspruch 16, dadurch gekennzeichnet, dass die Blechstücker (19) vor dem Biegevorgang aus einem im Wesentlichen ebenen Blech (20) in die Größe der Mantelsegmente (4, 5, 6) geschnitten werden, wobei vorzugsweise das Blech (20) in Form eines Blechstreifens vorliegt, dessen Breite bereits der Breite des vorzufertigenden Mantelsegmentes (4, 5, 6) entspricht.

18. Verfahren nach einem der Ansprüche 16 bis 17, dadurch gekennzeichnet, dass vor dem Biegevorgang Ausnehmungen (17, 18) in das Blechstücker (19) eingebracht werden, die im zusammengesetzten Zustand der Mantelsegmente (4, 5, 6) Öffnungen (7, 8) im Mantel (3) des inneren Rohrabschnittes (2) bilden, wobei vorzugsweise das Einbringen der Ausnehmungen (17, 18) durch Laserbearbeitung erfolgt.

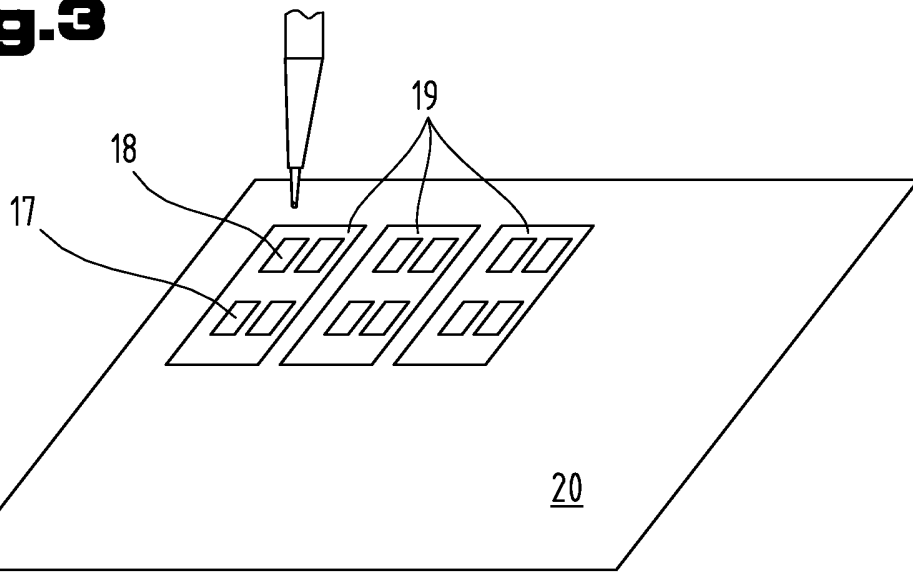
19. Verfahren nach einem der Ansprüche 14 bis 18, dadurch gekennzeichnet, dass an den ersten Enden (9) und/oder zweiten Enden (10) der Mantelsegmente (4, 5, 6) jeweils zumindest ein flanschförmiger Abschnitt (21) und/oder zumindest ein schürzenförmiger Abschnitt (22) geformt wird.

20. Verfahren nach einem der Ansprüche 14 bis 19, dadurch gekennzeichnet, dass die ersten Enden (9) und/oder die zweiten Enden (10) der Man-

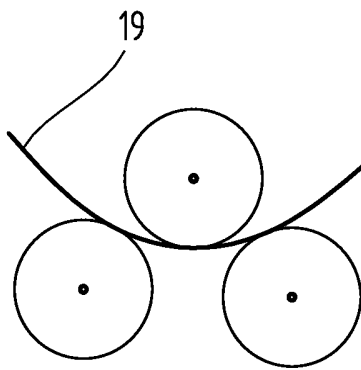
telsegmente (4, 5, 6) mit dem ersten und/oder zweiten Anschlussstück (11, 12) verschweißt oder kraftschlüssig verbunden werden.



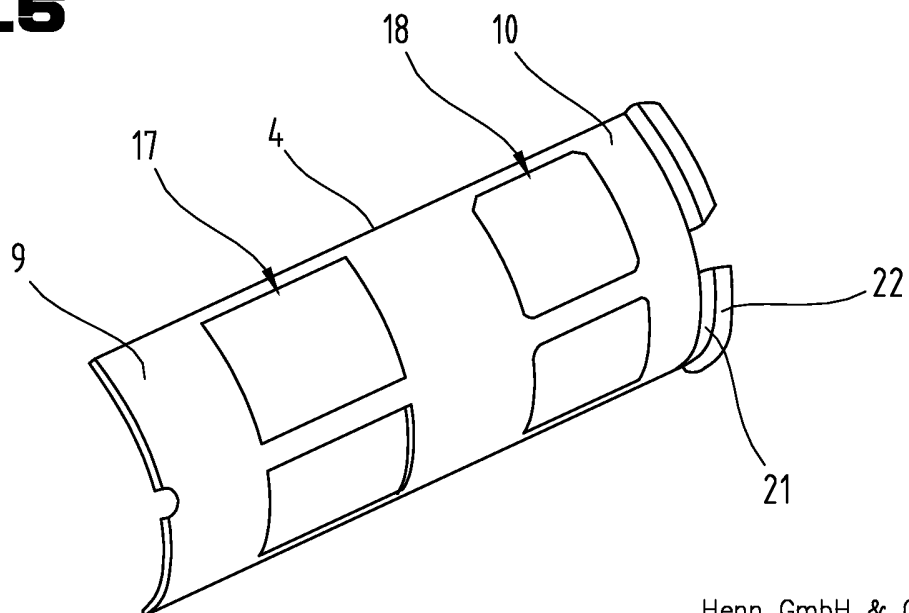
**Fig.3**



**Fig.4**

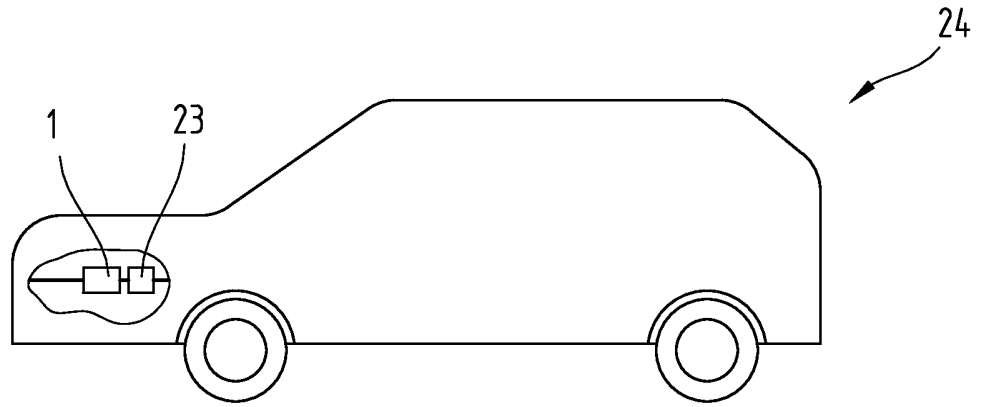


**Fig.5**

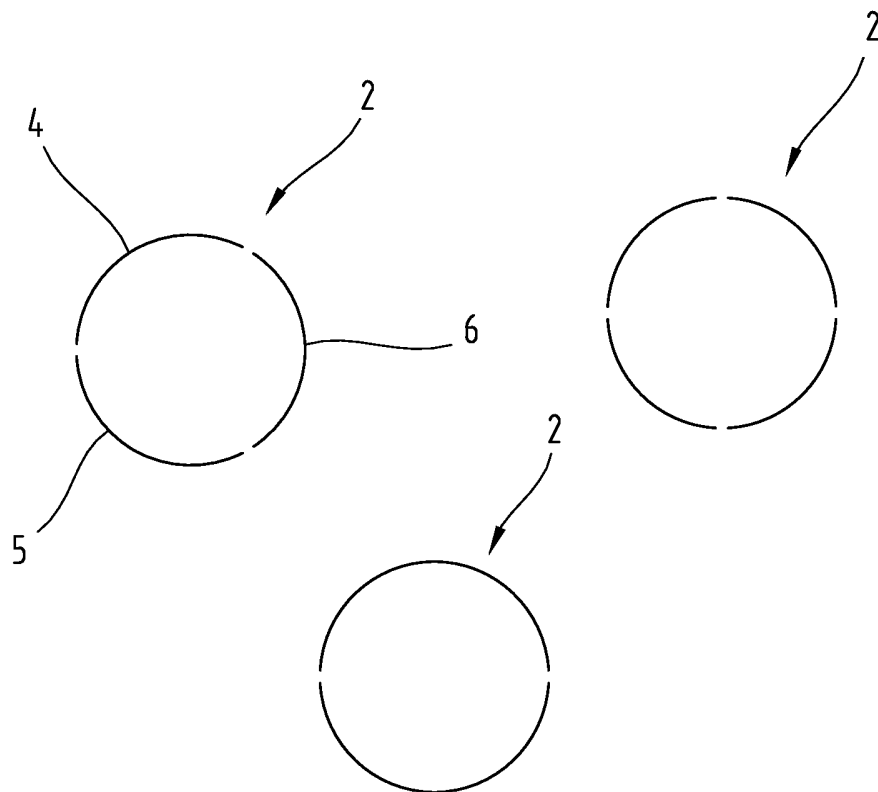


Henn GmbH & Co KG.

**Fig.6**



**Fig.7**



|   |
|---|
| Klassifikation des Anmeldegegenstands gemäß IPC:<br><b>F02M 35/12</b> (2006.01); <b>F01N 1/02</b> (2006.01); <b>F01N 13/18</b> (2010.01)  |
| Klassifikation des Anmeldegegenstands gemäß CPC:<br><b>F02M 35/1283</b> (2013.01); <b>F02M 35/1255</b> (2013.01); <b>F01N 1/02</b> (2013.01); <b>F01N 13/1872</b> (2013.01);<br><b>F01N 13/18</b> (2013.01) |
| Recherchierter Prüfstoff (Klassifikation):<br>F02M, F01N  |
| Konsultierte Online-Datenbank:<br>EPODOC, WPI, TXTnn  |

Dieser Recherchenbericht wurde zu den am **16.01.2013** eingereichten Ansprüchen **1-20** erstellt.

| Kategorie <sup>*)</sup> | Bezeichnung der Veröffentlichung:<br>Ländercode, Veröffentlichungsnummer, Dokumentart (Anmelder),<br>Veröffentlichungsdatum, Textstelle oder Figur soweit erforderlich | Betreffend<br>Anspruch         |
|-------------------------|--|--------------------------------|
| X                       | WO 0225174 A1 (SIEMENS WESTINGHOUSE POWER) 28. März 2002<br>(28.03.2002)<br><br>Fig. 6; Seite 6, 3.Absatz  | 1-4, 8-10,<br>12, 14-18,<br>20 |
| X                       | WO 0127445 A2 (SILENTOR HOLDING AS) 19. April 2001<br>(19.04.2001)<br>Fig. 3, 3a; Seite 3, Zeilen 4 bis 14; Anspruch 31  | 1-4, 7, 8,<br>10-17            |
| Y                       |  | 5, 6, 19                       |
| Y                       | DE 7533820 U (BBC AG BROWN, BOVERI & CIE) 24. November 1977<br>(24.11.1977)<br>Abstract; Fig. 1, 2   | 5, 6, 19                       |

|   |               |   |
|---|---------------|---|
| Datum der Beendigung der Recherche:<br>08.01.2014   | Seite 1 von 1 | Prüfer(in):<br>RODLAUER Gerhard   |
| <sup>*)</sup> <b>Kategorien</b> der angeführten Dokumente:<br><b>X</b> Veröffentlichung <b>von besonderer Bedeutung</b> : der Anmeldegegenstand kann allein aufgrund dieser Druckschrift nicht als neu bzw. auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden.<br><b>Y</b> Veröffentlichung <b>von Bedeutung</b> : der Anmeldegegenstand kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren weiteren Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese <b>Verbindung für einen Fachmann naheliegend</b> ist. |               | <b>A</b> Veröffentlichung, die den allgemeinen <b>Stand der Technik</b> definiert.<br><b>P</b> Dokument, das von <b>Bedeutung</b> ist (Kategorien <b>X</b> oder <b>Y</b> ), jedoch <b>nach dem Prioritätstag</b> der Anmeldung veröffentlicht wurde.<br><b>E</b> Dokument, das <b>von besonderer Bedeutung</b> ist (Kategorie <b>X</b> ), aus dem ein „ <b>älteres Recht</b> “ hervorgehen könnte (früheres Anmeldedatum, jedoch nachveröffentlicht, Schutz ist in Österreich möglich, würde Neuheit in Frage stellen).<br><b>&amp;</b> Veröffentlichung, die Mitglied der selben <b>Patentfamilie</b> ist. |

## **(Neue) Patentansprüche**

1. Schalldämpfer (1), insbesondere Fahrzeugschalldämpfer, mit einem inneren Rohrabschnitt (2) und zumindest einer außerhalb des Rohrabschnittes (2) ausgebildeten Resonator-kammer (14, 15), wobei der Rohrabschnitt (2) in seinem Mantel (3) zumindest eine Öffnung (7, 8) aufweist, die das Innere des Rohrabschnittes (2) mit der Resonator-kammer (14, 15) verbindet, dadurch gekennzeichnet, dass der Mantel (3) des inneren Rohrabschnittes aus zumindest drei, unabhängig von den die Resonator-kammer(n) außen umgebenden Resonatorwänden vorgefertigten und entlang des Rohrumfanges benachbart angeordneten Mantelsegmenten (4, 5, 6) zusammengesetzt ist, die sich jeweils in axialer Richtung von einem ersten Anschlussstück (11) zu einem zweiten Anschlussstück (12) erstrecken, wobei erste Enden (9) der Mantelsegmente (4, 5, 6) mit dem ersten Anschlussstück (11) verbunden sind und zweite, den ersten Enden (9) gegenüberliegende Enden (10) der Mantelsegmente (4, 5, 6) mit dem zweiten Anschlussstück (12) verbunden sind.
2. Schalldämpfer nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Mantel (3) des inneren Rohrabschnittes (2) aus drei Mantelsegmenten (4, 5, 6) zusammengesetzt ist, die sich entlang des Rohrumfanges jeweils um im Wesentlichen 120° erstrecken.
3. Schalldämpfer nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Mantelsegmente (4, 5, 6) aus einzelnen, vorgebogenen Blechstücken (19), vorzugsweise Edelstahlblechstücken, gebildet sind.
4. Schalldämpfer nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die ersten Enden (9) und/oder die zweiten Enden (10) der Mantelsegmente (4, 5, 6) mit dem ersten und/oder zweiten Anschlussstück (11, 12) verschweißt oder kraftschlüssig verbunden sind.

5. Schalldämpfer nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die ersten Enden (9) und/oder die zweiten Enden (10) der Mantelsegmente (4, 5, 6) jeweils zumindest einen flanschförmigen Abschnitt (21) aufweisen.
6. Schalldämpfer nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die ersten Enden (9) und/oder die zweiten Enden (10) der Mantelsegmente (4, 5, 6) jeweils zumindest einen schürzenförmigen Abschnitt (22) aufweisen, wobei der schürzenförmige Abschnitt (22) an einem Anschlussstück (12) anliegt.
7. Schalldämpfer nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die benachbarten Mantelsegmente (4, 5, 6) mit ihren axial verlaufenden Kanten (13) lose aneinander liegen, wobei vorzugsweise zumindest zwischen zwei benachbarten Mantelsegmenten (4, 5, 6) ein in axialer Richtung verlaufender Spalt ausgebildet ist.
8. Schalldämpfer nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Querschnitt der Mantelsegmente (4, 5, 6) normal zur axialen Richtung bogenförmig, vorzugsweise kreisbogenförmig ist.
9. Schalldämpfer nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass jedes Mantelsegment (4, 5, 6) zumindest eine, vorzugsweise zumindest zwei Ausnehmungen (17, 18) aufweist, die die Öffnungen (7, 8) im Mantel (3) des inneren Rohrabschnittes (2) bilden.
10. Schalldämpfer nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die den inneren Rohrabschnitt (2) bildenden Mantelsegmente (4, 5, 6) gleiche Größe und gleiche Form aufweisen, wobei vorzugsweise Form, Anordnung und Größe der Ausnehmungen (17, 18) in allen Mantelsegmenten (4, 5, 6) gleich ist.

11. Schalldämpfer nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die zumindest eine Resonator-kammer (14, 15) den inneren Rohrabschnitt (2) entlang seines gesamten Umfanges umschließt.
12. Schalldämpfer nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Schalldämpfer (1) zumindest zwei, voneinander abge-trennte Resonator-kammern (14, 15) aufweist, die in axialer Richtung hintereinan-der angeordnet sind, wobei der Mantel (3) des inneren Rohrabschnittes (2) erste Öffnungen (7), die in die erste Resonator-kammer (14) münden und zweite Öffnun-gen (8), die in die zweite Resonator-kammer (15) münden, aufweist.
13. Fahrzeug, insbesondere straßengebundenes Fahrzeug, mit einem Schalldämpfer (1), insbesondere einem Turbolader-Schalldämpfer, der an der Druckseite eines Turboladers (23) angeordnet ist, dadurch gekennzeichnet, dass der Schalldämpfer (1) ein Schalldämpfer nach einem der vorhergehenden Ansprü- che ist.
14. Verfahren zur Herstellung eines Schalldämpfers (1), insbesondere eines Fahrzeugschalldämpfers, mit einem inneren Rohrabschnitt (2) und zumin-dest einer außerhalb des Rohrabschnittes (2) ausgebildeten Resonator-kammer (14, 15), wobei der Rohrabschnitt (2) in seinem Mantel (3) zumindest eine Öffnung (7, 8) aufweist, die das Innere des Rohrabschnittes (2) mit der Resonator-kammer (14, 15) verbindet, dadurch gekennzeichnet, dass Mantelsegmente (4, 5, 6) als Einzelteile und unabhängig von den die Resonator-kammer(n) außen umgebenden Resonatorwänden vorgefertigt werden und dass durch Zusammensetzen der vor-gefertigten Mantelsegmente (4, 5, 6) der Mantel des inneren Rohrabschnittes (2) gebildet wird, wobei die Mantelsegmente (4, 5, 6) entlang des Rohrumfanges ver-teilt angeordnet werden und sich jeweils in axialer Richtung von einem ersten An-schlussstück (11) zu einem zweiten Anschlussstück (12) erstrecken, und dass ers-te Enden (9) der Mantelsegmente (4, 5, 6) mit dem ersten Anschlussstück (11) verbunden werden und zweite, den ersten Enden (9) gegenüberliegende Enden

(10) der Mantelsegmente (4, 5, 6) mit dem zweiten Anschlussstück (12) verbunden werden.

15. Verfahren nach Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet, dass der Mantel (3) des inneren Rohrabschnittes (2) aus zumindest drei Mantelsegmenten (4, 5, 6) zusammengesetzt wird, vorzugsweise aus drei Mantelsegmenten (4, 5, 6), die sich entlang des Rohrumfanges jeweils um im Wesentlichen  $120^\circ$  erstrecken.

16. Verfahren nach Anspruch 14 oder 15, dadurch gekennzeichnet, dass die Mantelsegmente (4, 5, 6) jeweils durch einen Biegevorgang eines Blechstückes (19), vorzugsweise eines Edelstahlblechstückes, gefertigt werden, wobei die Mantelsegmente (4, 5, 6) durch den Biegevorgang in eine Form mit bogenförmigem, vorzugsweise kreisbogenförmigem Querschnitt gebracht werden.

17. Verfahren nach Anspruch 16, dadurch gekennzeichnet, dass die Blechstücke (19) vor dem Biegevorgang aus einem im Wesentlichen ebenen Blech (20) in die Größe der Mantelsegmente (4, 5, 6) geschnitten werden, wobei vorzugsweise das Blech (20) in Form eines Blechstreifens vorliegt, dessen Breite bereits der Breite des vorzufertigenden Mantelsegmentes (4, 5, 6) entspricht.

18. Verfahren nach einem der Ansprüche 16 bis 17, dadurch gekennzeichnet, dass vor dem Biegevorgang Ausnehmungen (17, 18) in das Blechstück (19) eingebracht werden, die im zusammengesetzten Zustand der Mantelsegmente (4, 5, 6) Öffnungen (7, 8) im Mantel (3) des inneren Rohrabschnittes (2) bilden, wobei vorzugsweise das Einbringen der Ausnehmungen (17, 18) durch Laserbearbeitung erfolgt.

19. Verfahren nach einem der Ansprüche 14 bis 18, dadurch gekennzeichnet, dass an den ersten Enden (9) und/oder zweiten Enden (10) der Mantelsegmente (4, 5, 6) jeweils zumindest ein flanschförmiger Abschnitt (21) und/oder zumindest ein schürzenförmiger Abschnitt (22) geformt wird.

20. Verfahren nach einem der Ansprüche 14 bis 19, dadurch gekennzeichnet, dass die ersten Enden (9) und/oder die zweiten Enden (10) der Mantelsegmente (4, 5, 6) mit dem ersten und/oder zweiten Anschlussstück (11, 12) verschweißt oder kraftschlüssig verbunden werden.