

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 1 548 245 A2

(12)

## EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:  
29.06.2005 Patentblatt 2005/26

(51) Int Cl. 7: F01N 7/10, F01N 7/18

(21) Anmeldenummer: 04027814.5

(22) Anmeldetag: 24.11.2004

(84) Benannte Vertragsstaaten:

AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR  
HU IE IS IT LI LU MC NL PL PT RO SE SI SK TR

Benannte Erstreckungsstaaten:

AL HR LT LV MK YU

(30) Priorität: 23.12.2003 DE 10360645

(71) Anmelder: DaimlerChrysler AG  
70567 Stuttgart (DE)

(72) Erfinder:

- Bien, Wilfried  
21218 Seevetal-Emmelndorf (DE)
- Bonny, Pierre  
22589 Hamburg (DE)

- Brown, Markus  
73110 Hattenhofen (DE)
- Hülsberg, Thomas  
21244 Buchholz (DE)
- Klüssmann, Uwe  
29646 Bispingen (DE)
- Kreutzig, Norbert  
20535 Hamburg (DE)
- Nuhn, Holger  
29640 Schneverdingen (DE)
- Pünjer, Ralf  
21217 Seevetal/Fleestedt (DE)
- Reinhardt, Olav  
22607 Hamburg (DE)
- Sternal, Thorsten  
21647 Moisburg (DE)

### (54) Auspuffkrümmer

(57) Der erfindungsgemäße Auspuffkrümmer (1) zur Verbindung eines Auspuffs mit mindestens einem Zylinder eines Verbrennungsmotors weist mindestens einen Schalenkrümmer (3,9,18) auf, wobei der minde-

stens eine Schalenkrümmer (3,9,18) aus zwei durch mechanischen Formschluß aneinandergefügten Formschalen (4,14,10,20,18,28) gefertigt und derart ausgebildet ist, dass der mindestens eine Einlass (5,11,19) in den mindestens einen Zylinder mündet.

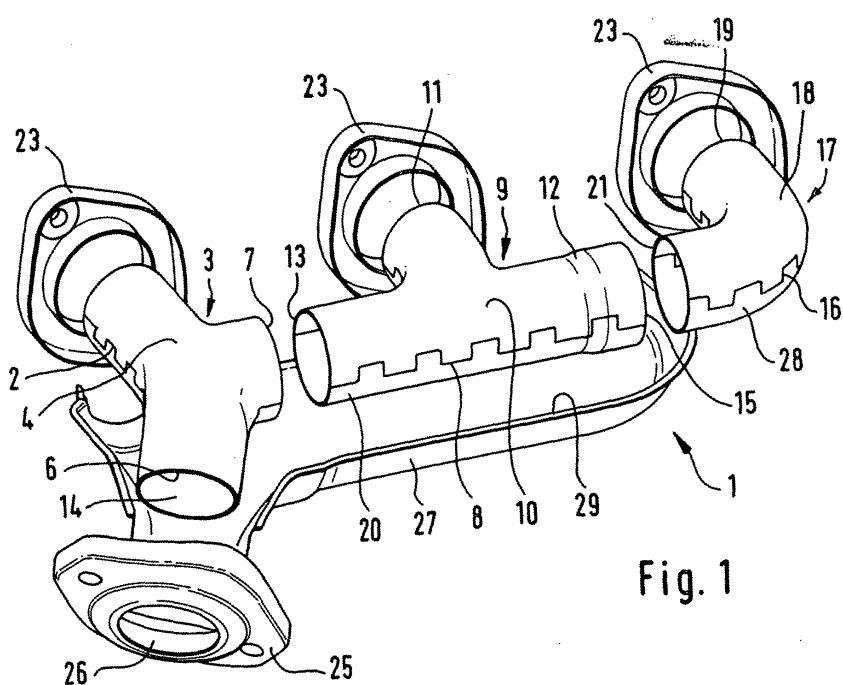


Fig. 1

## Beschreibung

**[0001]** Die Erfindung betrifft einen Auspuffkrümmer zur Verbindung eines Auspuffs mit mindestens einem Zylinder eines Verbrennungsmotors und einen Schalenkrümmer als mindestens eine Komponente eines Auspuffkrümmers.

**[0002]** Auspuffkrümmern dienen bei Kraftfahrzeugen mit Verbrennungsmotoren der Ableitung von Abgasen, die bei einer Verbrennung in Zylindern von Verbrennungsmotoren entstehen. Diese Auspuffkrümmern sind in der Regel rohrartig ausgebildet und können auf unterschiedliche Weise in Rohrstränge unterteilt bzw. verzweigt sein.

**[0003]** Die Auspuffkrümmern besitzen in der Regel eine einer Anzahl der Zylinder des Verbrennungsmotors entsprechende Anzahl an Einlässen, wobei jeder dieser Einlässe mit einem jeweiligen Zylinder, beispielsweise über einen Flansch als Verbindungsstück, verbunden ist. Die mit den Zylindern des Verbrennungsmotors verbundenen Einlässe eines derartigen Auspuffkrümmers sind in einem sogenannten Hauptstrang oder Sammelstrang befestigt. Von diesem Hauptstrang ausgehend kann ein entsprechender Auslass über einen Flansch mit dem Auspuff verbunden sein. Die in den Zylindern entstehenden Abgase werden demnach über die mit den Zylindern verbundenen Auslässe, den Hauptstrang und den von dem Hauptstrang wegführenden Auslass in den Auspuff abgeleitet.

**[0004]** Zur Herstellung derartiger Auspuffkrümmern sind unterschiedliche Verfahren bekannt. Hierfür kann beispielsweise die sogenannte IHU-Technik zur Anwendung kommen. Allerdings ist diese kosten- und fertigungsintensiv, was zu relativ hohen Bauteilpreisen führt.

**[0005]** In der Druckschrift DE 199 28 276 C2 ist ein Auspuffkrümmer beschrieben, der einen über einen Flansch mit einem Auspuff verbundenen Sammler aufweist. An diesem Sammler sind mehrere separate Rohrstücke befestigt, die jeweils eine Verbindung des Sammlers mit jeweils einem Zylinder bereitstellen. Der Sammler besteht aus zwei Blechformteilen, die mittels Klammern oder Klipsen steckverbunden sind. Die gesamte aus dem Sammler und den davon abgehenden Rohrstücken ausgebildete Anordnung ist von einer Abdeckschale umgeben. Bei dieser Ausgestaltung des Auspuffkrümmers mit einer rein mechanischen Verbindung von abgasführenden Formteilen kann es unter Umständen zu einem Versagen des Abgassystems kommen, weil hohe Abgastemperaturen und Pulsation ein Fließen des Materials an den mechanischen Verklammerungsstellen hervorrufen können. Während eines Langzeitbetriebs kann es so zu einem Lösen der Verbindung und zu Klappergeräuschen kommen.

**[0006]** Vor diesem Hintergrund soll eine Ausgestaltung eines Auspuffkrümmers verbessert werden.

**[0007]** Hierzu wird ein Auspuffkrümmer mit den Merkmalen des Patentanspruchs 1 und ein Schalenkrümmer

mit den Merkmalen des Patentanspruchs 14 vorgestellt.

**[0008]** Der erfindungsgemäße Auspuffkrümmer zur Verbindung eines Auspuffs mit mindestens einem Zylinder eines Verbrennungsmotors weist mindestens einen Schalenkrümmer auf, wobei der mindestens eine Schalenkrümmer aus mindestens zwei durch mechanischen Formschluß aneinandergefügten Formschalen zusammengesetzt ist. Dabei ist vorgesehen, dass der mindestens eine Schalenkrümmer mindestens einen Einlass aufweist. Der Schalenkrümmer des erfindungsgemäßen Auspuffkrümmers ist so ausgebildet, dass der mindestens eine Einlass in den mindestens einen Zylinder mündet. Somit wird eine besonders kompakte Bauweise des mindestens einen Schalenkrümmers bzw. des Auspuffkrümmers realisiert. Der mindestens eine Schalenkrümmer weist dadurch eine besonders hohe Stabilität auf. Durch diese Bauweise kann auf Rohrstücke, wie sie beispielsweise in der Druckschrift DE 199 28 276 C2 erforderlich sind, verzichtet werden. Eine derartige Minimierung von Einzelteilen bewirkt beispielsweise auch eine Optimierung der Fertigung des Auspuffkrümmers.

**[0009]** Der mindestens eine Einlass des mindestens einen Schalenkrümmers des erfindungsgemäßen Auspuffkrümmers kann über einen an dem mindestens einen Zylinder angeordneten Flansch an dem Zylinder befestigt sein. Dabei kann der mindestens eine Einlass des mindestens einen Schalenkrümmers an dem Flansch durch Schweißen befestigt sein. Eine insbesondere gasdichte Befestigung des mindestens einen Schalenkrümmers an dem Flansch ist auch über jede andere geeignete Verbindungsmaßnahme bereitzustellen. Der Flansch wiederum ist an dem Zylinder vorzugsweise gasdicht befestigt.

**[0010]** Der mechanische Formschluß kann durch Verklemmen, Vernieten, Verclipsen, Pressen, Bördeln, Falzen oder durch andere geeignete mechanische Fügemaßnahmen realisiert werden, bei der die beiden Formschalen miteinander verbunden werden.

**[0011]** Aneinanderzufügende benachbarte Ränder zweier Formschalen können beispielsweise mäander- oder zickzackförmig ausgebildet sein. Derartig ausgebildete Ränder können somit aufgrund ihrer Strukturierung ineinander greifen, was der erfindungsgemäß bereitgestellten formschlüssigen Verbindung zusätzlichen Halt verleiht.

**[0012]** Die beiden Formschalen werden nach erfolgtem mechanischem Formschluß bei Bedarf vorteilhafte Weise belastungsangepaßt in Teilbereichen mittels Widerstandsschweißen oder Widerstandslöten verbunden. Allgemein können für eine derartige Verbindung sämtliche thermischen, elektronischen als auch thermoelektronischen Fügemaßnahmen, die zum Verbinden zweier Bauteile aus Metall geeignet sind, zur Anwendung kommen. Diese Verbindung kann durch die Fügemaßnahme punktuell aber auch abschnittsweise nahtförmig ausgebildet sein. Diese Maßnahme dient einer zusätzlichen Festigung der Verbindung zwischen den

beiden Formschalen, die auf einfache und kostengünstige Weise realisiert werden kann.

**[0013]** Ist beispielsweise vorgesehen, dass der Auspuffkrümmer aus zwei Schalenkrümmern ausgebildet ist, so kann einer der Schalenkrümmen in den anderen Schalenkrümmer eingeschoben sein. Dabei ist ein auspuffseitiger Auslass eines ersten Schalenkrümmers mit einem motorseitigen Einlass eines benachbart angeordneten zweiten Schalenkrümmers verbunden. Bei einer derartigen Ausgestaltung können temperaturbedingte Längenänderungen des Auspuffkrümmers dadurch kompensiert werden, dass benachbarte Schalenkrümmen durch einen einfachen Schiebesitz ineinandergefügt werden. Hierbei ist vorgesehen, dass der auspuffseitige Auslass des ersten Schalenkrümmers auf den motorseitigen Einlass des zweiten Schalenkrümmers geschoben ist, so dass der motorseitige Einlass den auspuffseitigen Auslass umschließt, umgreift oder umhüllt.

**[0014]** Zur Realisierung des Schiebesitzes kann der eine Schalenkrümmer an dem motorseitigen Einlass erweitert und/oder der andere Schalenkrümmer an dem auspuffseitigen Auslass verjüngt sein. In einer alternativen Ausgestaltung der Erfindung ist vorgesehen, dass der eine Schalenkrümmer einen größeren Durchmesser als der andere, einzuschiebende Schalenkrümmer aufweist.

**[0015]** Ein Vorteil der Erfindung besteht darin, dass der Schalenkrümmer bzw. der Auspuffkrümmer günstig gefertigt werden kann. Bei entsprechender Ausführung kann die Anzahl der Bauteile im Vergleich zu bekannten Auspuffkrümmern deutlich reduziert werden. Hierbei kann vorgesehen sein, dass der Auspuffkrümmer lediglich einen Schalenkrümmer aufweist. Dieser eine Schalenkrümmer besitzt eine der Anzahl der Zylinder entsprechende Anzahl an motorseitigen Einlässen und einen auspuffseitigen Auslass. Selbstverständlich kann der Auspuffkrümmer auch aus einer beliebigen Anzahl von Schalenkrümmern ausgebildet sein.

**[0016]** Die Schalenkrümmen können beispielsweise T-förmig sein. In einer besonders einfachen Ausgestaltung ist ein Schalenkrümmer als ein gebogenes Rohrstück mit lediglich zwei Öffnungen, also einem Einlass und einem Auslass, ausgebildet. Ein derartiges Rohrstück kann wiederum aus mindestens zwei ineinandergefügten Formschalen durch mechanischen Formschluß zusammengesetzt sein.

**[0017]** In einer bevorzugten Ausgestaltung der Erfindung ist vorgesehen, dass der mindestens eine Schalenkrümmer als gasführendes Innenteil ausgebildet ist, das von einer Außenschale umschlossen bzw. umhüllt ist. Somit ist der mindestens eine Schalenkrümmer nach außen gasdicht abgeschirmt. Die Schale, die den mindestens einen Schalenkrümmer umschließt, ist gasdicht. Des Weiteren kann in bevorzugter Ausgestaltung zwischen dem mindestens einen Schalenkrümmer und der Außenschale ein Luftspalt sein. Ein auf diese Weise bereitgestellter Auspuffkrümmer ist demnach ein luft-

spaltisolerter Auspuffkrümmer.

**[0018]** Der erfindungsgemäße Schalenkrümmer ist als mindestens eine Komponente eines Auspuffkrümmers zum Verbinden einer Auspuffanlage mit mindestens einem Zylinder eines Verbrennungsmotors ausgebildet. Dieser Schalenkrümmer ist aus mindestens zwei durch mechanischen Formschluß aneinandergefügten Formschalen zusammengesetzt und weist mindestens einen Einlass auf. Dabei ist der erfindungsgemäße Schalenkrümmer so ausgebildet, dass der mindestens eine Einlass in den mindestens einen Zylinder mündet.

**[0019]** Mit der Erfindung wird insgesamt ein Auspuffkrümmer bereitgestellt, bei dem sowohl unter thermischer als auch unter mechanischer Belastung Formstabilität gewährleistet ist.

**[0020]** Weitere Vorteile und Ausgestaltungen der Erfindung ergeben sich aus der Beschreibung und der beiliegenden Zeichnung.

**[0021]** Es versteht sich, dass die vorstehend genannten und die nachstehend noch zu erläuternden Merkmale nicht nur in der jeweils angegebenen Kombination, sondern auch in anderen Kombinationen oder in Alleinstellung verwendbar sind, ohne den Rahmen der vorliegenden Erfindung zu verlassen.

**[0022]** Die Erfindung ist anhand eines Ausführungsbeispiels in der Zeichnung schematisch dargestellt und wird im folgenden unter Bezugnahme auf die Zeichnung ausführlich beschrieben.

**30** Fig. 1 zeigt eine bevorzugte Ausführungsform des erfindungsgemäßen Auspuffkrümmers in einer ersten schematischen Darstellung.

**35** Fig. 2 zeigt den erfindungsgemäßen Auspuffkrümmer in einer bevorzugten Ausgestaltung in einer zweiten schematischen Darstellung.

**40** Fig. 3 zeigt eine erste Ausführungsform eines erfindungsgemäßen Schalenkrümmers bei einem Zusammenbau in schematischer Darstellung.

**45** Fig. 4 zeigt eine zweite Ausführungsform eines erfindungsgemäßen Schalenkrümmers in schematischer Darstellung.

**50** Fig. 5 zeigt eine dritte Ausführungsform eines erfindungsgemäßen Schalenkrümmers in schematischer Darstellung.

**[0023]** Die Figuren werden zusammenhängend und übergreifend beschrieben. Gleiche Bezugszeichen bedeuten gleiche Bauteile.

**[0024]** Der in Fig. 1 schematisch dargestellte Auspuffkrümmer 1 ist aus drei Schalenkrümmern 3, 9, 17 zusammengesetzt. Der erste Schalenkrümmer 3 weist drei rohrartige Öffnungen auf, nämlich einen Auslass 6 sowie zwei Einlässe 5, 7. Ein erster Einlass 5 ist über

einen Flansch 23 an einem ersten Zylinder eines nicht abgebildeten Verbrennungsmotors befestigt, so dass der Einlass 5 direkt in diesen Zylinder mündet. Eine derartige Befestigung kann durch Schweißen bereitgestellt sein.

**[0025]** Der Auslass 6 des ersten Schalenkrümmers 3 ist zu einem Auspuff oder einem Katalysator hin ausgerichtet. Zur Kompensation thermisch bedingter Ausdehnungen, die bei einem Betrieb des Verbrennungsmotors entstehen, ist vorgesehen, dass der Auslass 6 in einer Öffnung 26 eines Flansches 25, der an dem Auspuff bzw. dem Katalysator befestigt ist, beweglich angeordnet ist. Über einen weiteren Einlass 7 ist der erste Schalenkrümmer 3 mit dem zweiten Schalenkrümmer 9 verbunden. Auch dieser zweite Schalenkrümmer 9 weist einen Auslass 13 sowie zwei Einlässe 11, 15 auf und es ist vorgesehen, dass der Einlass 11 beispielsweise über einen Flansch 23 an einem zweiten Zylinder des Verbrennungsmotors befestigt ist, also in diesen Zylinder mündet.

**[0026]** Der Auslass 13 des zweiten Schalenkrümmers 9 ist in den Einlass 7 des ersten Schalenkrümmers 3 eingeschoben. Dies kann dadurch ermöglicht sein, dass ein Querschnitt bzw. ein Durchmesser des zweiten Schalenkrümmers 9 kleiner als ein Querschnitt bzw. Durchmesser des ersten Schalenkrümmers 3 ist. Hierdurch wird zwischen dem ersten Schalenkrümmer 3 und dem zweiten Schalenkrümmer 9 ein Schiebesitz bereitgestellt, wodurch thermisch bedingte Ausdehnungen der Schalenkrümmere bzw. des Auspuffkrümmers kompensiert werden.

**[0027]** Der zweite Einlass 15 des zweiten Schalenkrümmers 9 ist bei dieser Ausführung mit einer Erweiterung 12 versehen. Durch diese Erweiterung 12 ist es möglich, einen Auslass 21 eines dritten Schalenkrümmers 17 in den Einlass 15 des zweiten Schalenkrümmers 9 einzuschieben, so dass ein Schiebesitz zwischen den beiden Schalenkrümmern 9, 17 bereitgestellt ist. Außerdem ist der dritte Schalenkrümmer 17 mit einem Einlass 19 an einem dritten Zylinder des Verbrennungsmotors befestigt. Diese Befestigung kann über einen Flansch 23 erfolgen, so dass dieser Einlass 19 in den dritten Zylinder mündet.

**[0028]** Es ist erfindungsgemäß vorgesehen, dass jeder der drei Schalenkrümmere 3, 9, 17 aus jeweils zwei Formschalen 4, 10, 14, 20, 18, 28 zusammengesetzt ist.

**[0029]** Bei dem ersten Schalenkrümmer 3 ist neben der oberen Formschale 4 auch die untere Formschale 14 teilweise zu erkennen. Diese beiden Formschalen 4, 14 sind über mechanische Formgebung aneinandergefügt, wobei die Verbindung entlang einer mäanderförmigen Fügennaht 2 erfolgt.

**[0030]** Des weiteren ist bei dem zweiten Schalenkrümmer 9 neben der oberen Formschale 10 auch die untere Formschale 20 zum Teil erkennbar. Auch diese beiden Formschalen 10, 20 sind über mechanischen Formschluß entlang einer mäanderförmigen Fügennaht 8 aneinandergefügt.

**[0031]** Ebenso der dritte Schalenkrümmer 17 umfaßt zwei Formschalen 18, 28, die über mechanischen Formschluß miteinander verbunden sind und entlang einer mäanderförmigen Fügennaht 16 aneinanderstoßen.

**[0032]** Außerdem ist in Fig. 1 eine untere Teilschale 27 mit dem gebördelten bzw. umgebogenen Rand 29 zu erkennen, in den die drei Schalenkrümmere 3, 9, 17 einzubetten sind (Fig. 2). Auf diese untere Teilschale 27 ist eine zweite, in Bezug auf die Kante 29 weitgehend spiegelsymmetrisch ausgebildete Teilschale aufzusetzen, so dass die drei Schalenkrümmere 3, 9, 17 in einem zusammengebauten Zustand von einer Schale umhüllt sind.

**[0033]** Fig. 2 zeigt den Auspuffkrümmer 1 in einem zusammengesetzten Zustand.

**[0034]** Der erfindungsgemäß Formschluß zwischen jeweils zwei Formschalen 4, 14, 10, 20, 18, 28 ist in dieser Darstellung anhand einer mäanderförmig ausgebildeten Fügennaht 2 entlang dem ersten Schalenkrümmer 3 zwischen den Formschalen 4 und 14, einer entsprechenden Fügennaht 8 zwischen den Formschalen 10 und 20 entlang dem zweiten Schalenkrümmer 9 sowie einer entsprechenden Fügennaht 16 zwischen den Formschalen 18 und 28 entlang dem dritten Schalenkrümmer 17 gezeigt. In dieser Darstellung ist jeweils nur die obere Formschale 4, 10, 18 jedes der drei Schalenkrümmere 3, 9, 17 erkennbar. Die unteren Formschalen 14, 20, 28 sind von einer Teilschale 27 umhüllt, diese Teilschale 27 weist einen gebördelten bzw. gebogenen Rand 29 auf.

**[0035]** Des weiteren ist in Figur 2 dargestellt, wie die Einlässe 5, 11, 19 der Schalenkrümmere 3, 9, 17 an den Flanschen 23 befestigt sind. Es ist vorgesehen, dass diese Flansche 23 an hier nicht dargestellten Zylindern eines Verbrennungsmotors angeordnet sind, so dass die Einlässe 5, 11, 19 in diese Zylinder münden.

**[0036]** Fig. 3 zeigt den zweiten Schalenkrümmer 9 in einem Zustand, bevor die beiden Formschalen 10, 20 miteinander verbunden sind. Hierbei ist ein mäanderförmig ausgebildeter Rand 8a der oberen Formschale 10 als auch ein mäanderförmig ausgebildeter Rand 8b der unteren Formschale 20 dargestellt. Des Weiteren ist ein auspuffseitiger Teilauslass 13a der oberen Formschale 10 sowie ein auspuffseitiger Teilauslass 13b der unteren Formschale 20 zu erkennen. Die obere Formschale 10 weist einen motorseitigen Teileinlass 15a auf, die untere Formschale 20 weist einen motorseitig orientierte Teileinlass 15b auf.

**[0037]** Nach dem Verbinden der beiden Formschalen 10, 20 durch mechanischen Formschluß zur Bildung des zweiten Schalenkrümmers 9 liegen die Ränder 8a, 8b aneinander an und bilden somit die Fügennaht 8. Die beiden auspuffseitigen Teilauslässe 13a, 13b bilden den auspuffseitigen Auslass 13. Entsprechend bilden die beiden motorseitigen Teileinlässe 15a, 15b den motorseitigen Einlass 15 des zweiten Schalenkrümmers 9.

**[0038]** Fig. 4 zeigt einen Schalenkrümmer 31, der wie der Schalenkrümmer 9 weitgehend T-förmig ausgebil-

det ist. Dieser Schalenkrümmer 31 umfaßt eine obere Formschale 32 und eine untere Formschale 34, die erfundungsgemäß durch mechanischen Formschluß zusammengefügt sind. Diese beiden Formschalen 32, 34 stoßen entlang der Fügenaht 30 aneinander. Der Schalenkrümmer 31 weist einen auspuffseitigen Auslass 33 sowie zwei motorseitige Einlässe 35, 37 auf. Hierbei kann vorgesehen sein, dass der Einlass über einen Flansch mit einem Zylinder eines Verbrennungsmotors verbunden ist. Der auspuffseitige Auslass 33 kann entweder in einen motorseitigen Einlass eines benachbart angeordneten Schalenkrümmers eingefügt sein oder es kann auch vorgesehen sein, dass der auspuffseitige Auslass 33 in einen Flansch mündet, über den der Schalenkrümmer 31 mit einem Auspuff verbunden ist. Der motorseitige Einlass 37 weist aufgrund der Erweiterung 36 einen vergrößerten Durchmesser auf, so dass es möglich ist, einen auspuffseitigen Auslass eines benachbart angeordneten Schalenkrümmers in den motorseitigen Einlass des Schalenkrümmers 31 einzuschließen.

**[0039]** Fig. 5 zeigt eine obere Formschale 39 eines ebenfalls weitgehend T-förmig ausgebildeten Schalenkrümmers 38, der einen auspuffseitigen Auslass 42 sowie zwei motorseitige Einlässe 44, 46 aufweist, wobei der motorseitige Einlass 44 aufgrund der Erweiterung 48 einen größeren Durchmesser als der auspuffseitige Auslass 42 aufweist. Außerdem ist eine untere Formschale 41 des Schalenkrümmers 38 teilweise erkennbar. Die obere Formschale 39 weist einen gebördelten Rand 40 auf, an den ein entsprechend ausgebildeter Rand der unteren Formschale 41 anzulegen ist. Entlang von diesen beiden Rändern sind die beiden Formschalen 39, 41 über mechanischen Formschluß zusammengefügt. Hierbei kann vorgesehen sein, dass die beiden Formschalen 39, 41 entlang dem Rand punktweise verschweißt, verlötet, formgepreßt oder vernietet sind.

#### Patentansprüche

1. Auspuffkrümmer zur Verbindung einer Auspuffanlage mit mindestens einem Zylinder eines Verbrennungsmotors, der mindestens einen Schalenkrümmer (3, 9, 17, 31, 38) aufweist, wobei der mindestens eine Schalenkrümmer (3, 9, 17, 31, 38) aus mindestens zwei durch mechanischen Formschluß aneinandergefügten Formschalen (4, 14, 10, 20, 18, 28, 32, 34, 39) zusammengesetzt ist und mindestens einen Einlass (5, 11, 19, 35, 46) aufweist, wobei der Schalenkrümmer (3, 9, 17, 31, 38) so ausgebildet ist, dass der mindestens eine Einlass (5, 11, 19, 35, 46) in den mindestens einen Zylinder mündet.
2. Auspuffkrümmer nach Anspruch 1, bei dem der mindestens eine Schalenkrümmer (3, 9, 17, 31, 38) zur Befestigung an dem mindestens einen Zylinder
3. Auspuffkrümmer nach Anspruch 1 oder 2, bei dem der mindestens eine Schalenkrümmer (3, 9, 17, 31, 38) über einen an dem mindestens einen Zylinder angeordneten Flansch (23) zu befestigen ist.
4. Auspuffkrümmer nach einem der Ansprüche 1 bis 3, bei dem der mindestens eine Schalenkrümmer (3, 9, 17, 31, 38) durch Schweißen zu befestigen ist.
5. Auspuffkrümmer nach einem der Ansprüche 1 bis 4, bei dem die mindestens zwei Formschalen (4, 14, 10, 20, 18, 28, 32, 34, 39) des mindestens einen Schalenkrümmers (3, 9, 17, 31, 38) durch Verklemmen aneinandergefügt sind.
6. Auspuffkrümmer nach einem der Ansprüche 1 bis 4, bei dem die mindestens zwei Formschalen (4, 14, 10, 20, 18, 28, 32, 34, 39) des mindestens einen Schalenkrümmers (3, 9, 17, 31, 38) durch Verbördeln aneinandergefügt sind.
7. Auspuffkrümmer nach einem der Ansprüche 1 bis 4, bei dem die mindestens zwei Formschalen (4, 14, 10, 20, 18, 28, 32, 34, 39) des mindestens einen Schalenkrümmers (3, 9, 17, 31, 38) durch Vernieten aneinandergefügt sind.
8. Auspuffkrümmer nach einem der Ansprüche 1 bis 4, bei dem die mindestens zwei Formschalen des mindestens einen Schalenkrümmers (3, 9, 17, 31, 38) durch Verclipsen aneinandergefügt sind.
9. Auspuffkrümmer nach einem der Ansprüche 1 bis 8, bei dem die mindestens zwei Formschalen (4, 14, 10, 20, 18, 28, 32, 34, 39) des mindestens einen Schalenkrümmers (3, 9, 17, 31, 38) zusätzlich durch eine thermische Fügemaßnahme punktuell verbunden sind.
10. Auspuffkrümmer nach einem der Ansprüche 1 bis 9, der aus mindestens zwei Schalenkrümmern (3, 9, 17, 31, 38) ausgebildet ist, wobei einer der Schalenkrümmer (3, 9, 17, 31, 38) in den anderen Schalenkrümmer (3, 9, 17, 31, 38) eingeschoben ist.
11. Auspuffkrümmer nach einem der Ansprüche 1 bis 10, bei dem der mindestens eine Schalenkrümmer (3, 9, 17, 31, 38) als gasführendes Innenteil, das von einer Außenschale (27) umschlossen ist, ausgebildet ist.
12. Auspuffkrümmer nach Anspruch 11, bei dem die den mindestens einen Schalenkrümmer (3, 9, 17, 31, 38) umschließende Außenschale (27) gasdicht ausgebildet ist.

13. Auspuffkrümmer nach einem der Ansprüche 1 bis 12, bei dem zwischen der den mindestens einen Schalenkrümmer (3, 9, 17, 31, 38) umschließenden Außenschale (27) und dem mindestens einen Schalenkrümmer (3, 9, 17, 31, 38) ein Luftspalt vorhanden ist. 5

14. Schalenkrümmer als mindestens eine Komponente eines Auspuffkrümmers (1) zum Verbinden einer Auspuffanlage mit mindestens einem Zylinder eines Verbrennungsmotors, der aus mindestens zwei durch mechanischen Formschluß aneinandergefügten Formschalen (4, 14, 10, 20, 18, 28, 32, 34, 39) zusammengesetzt ist, mindestens einen Einlass (5, 11, 19, 35, 46) aufweist, und so ausgebildet ist, dass der mindestens eine Einlass (5, 11, 19, 35, 46) in den mindestens einen Zylinder mündet. 10 15

15. Schalenkrümmer nach Anspruch 14, der als gasführendes Innenteil eines luftspaltisierten Auspuffkrümmers (1) ausgebildet ist. 20

25

30

35

40

45

50

55

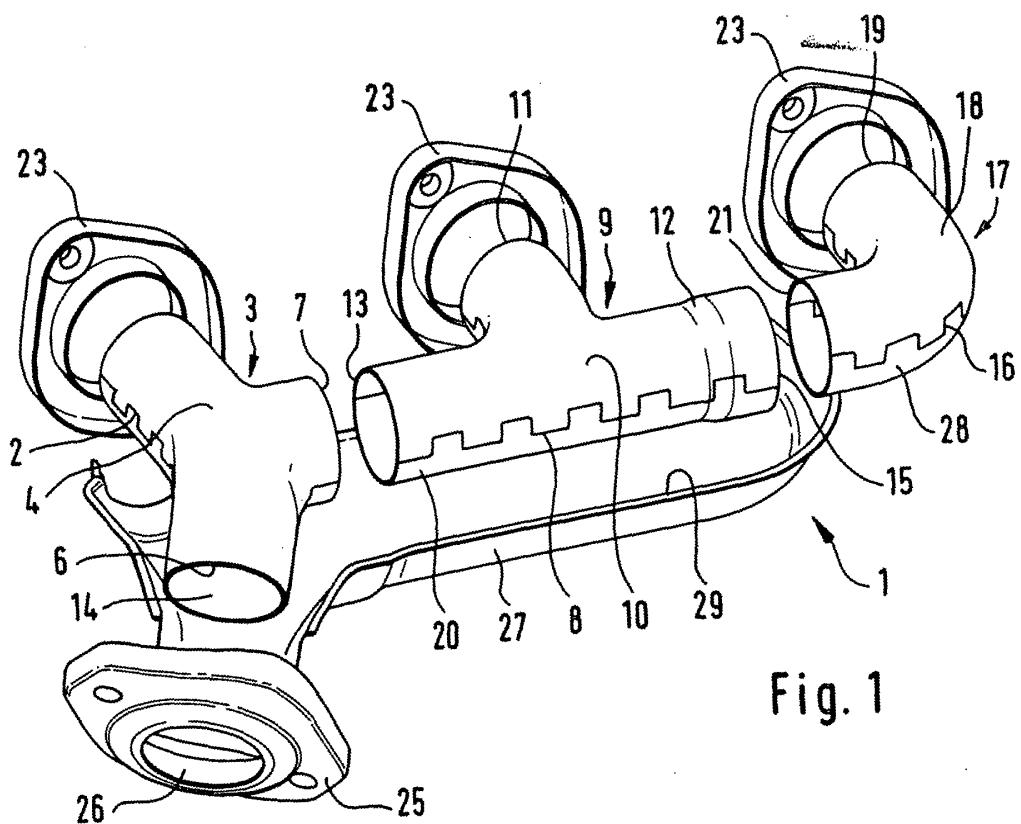


Fig. 1

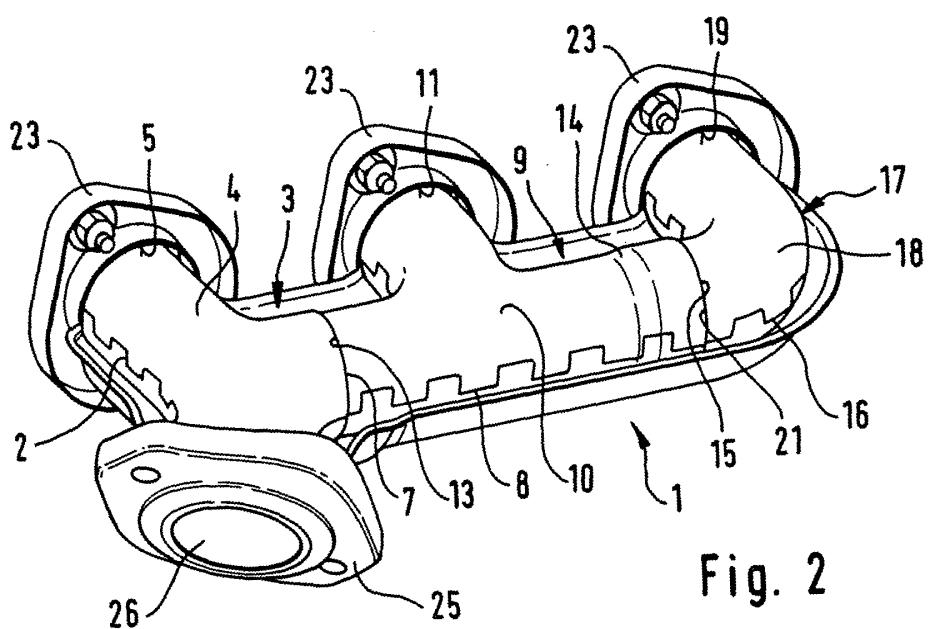


Fig. 2

