



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 197 06 386 B4 2006.03.16**

(12)

Patentschrift

(21) Aktenzeichen: **197 06 386.1**
 (22) Anmeldetag: **19.02.1997**
 (43) Offenlegungstag: **03.09.1998**
 (45) Veröffentlichungstag
 der Patenterteilung: **16.03.2006**

(51) Int Cl.⁸: **F01N 7/10 (2006.01)**

Innerhalb von drei 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. 2 Patentkostengesetz).

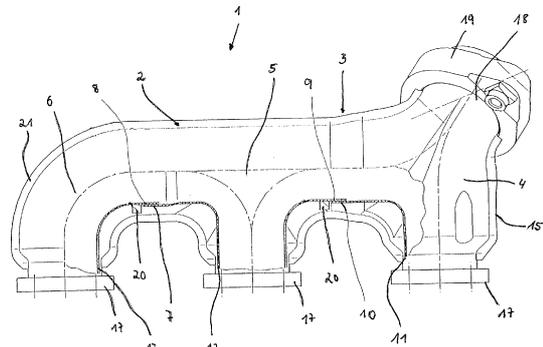
(73) Patentinhaber:
DaimlerChrysler AG, 70567 Stuttgart, DE

(56) Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht
 gezogene Druckschriften:
DE 1 95 11 514 C1
DE 44 37 380 A1

(72) Erfinder:
Bonny, Pierre, Dipl.-Ing., 22589 Hamburg, DE;
Kreutzig, Norbert, Dipl.-Ing., 20535 Hamburg, DE;
Sternal, Thorsten, Dipl.-Ing., 21647 Moisburg, DE

(54) Bezeichnung: **Verfahren zur Herstellung eines luftspaltisolierten Abgaskrümmers**

(57) Hauptanspruch: Verfahren zur Herstellung eines luftspaltisolierten Abgaskrümmers, welcher aus einem sich aus einzelnen Abschnitten zusammensetzenden abgasführenden Innenrohr und einer in Ober- und Unterschale geteilten, dem Verlauf des Innenrohres entsprechend ausgebildeten Außenschale besteht, wobei die Innenrohrabschnitte, von denen zumindest einer als Rohrbogen ausgebildet ist, ineinandergesteckt werden und bei denen der Innendurchmesser der jeweiligen Aufnahme des einen Rohrabschnittes größer ist als der Außendurchmesser des in diese Aufnahme einzusteckenden Rohrabschnittes des anderen Rohrabschnittes, als ein Zusammenbauteil in die Unterschale der Außenschale zentriert eingelegt werden, wobei dann die Oberschale auf die Unterschale aufgelegt und an dieser angedrückt wird, wobei anschließend die Verschweißung von Ober- und Unterschale und der Innenrohrabschnitte mit der Außenschale im Bereich deren Austrittsöffnungen erfolgt, und wobei die Innenrohrabschnitte vor dem Einlegen des Innenrohres in die Unterschale miteinander mittels jeweils eines Verbindungsmittels aus hitzeflüchtigem Material kraftschlüssig verbunden werden, wobei das Verbindungsmittel nach der Verschweißung der Ober- und Unterschale mit den Innenrohrabschnitten durch Einwirkung...



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Herstellung eines luftspaltisolierten Abgaskrümmers gemäß dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1.

[0002] Ein gattungsgemäßes Verfahren ist aus der DE 195 11 514 C1 bekannt. Der dortige Abgaskrümmers ist aus drei Innenrohrabschnitten, sowie einer Unter- und einer Oberschale, die die Außenschale bilden, zusammengesetzt. Die Innenrohrabschnitte, welche aus einem 90°-Rohrbogen, einem T-Stück und einem Sammelrohrstück bestehen, werden in der angegebenen Reihenfolge in der Fertigungslinie mit Schiebesitz ineinandergesteckt, wobei das T-Stück jeweils mit einem Ende seines Querbalkens mit den beiden anderen Rohrabschnitten verbunden ist. Die nicht miteinander verbundenen Enden der Rohrabschnitte liegen parallel zueinander in einer Ebene und weisen jeweils Flansche zur Anschraubung an einen Zylinderkopf einer Brennkraftmaschine auf. Das in etwa Y-förmig ausgebildete Sammelrohrstück darüber hinaus noch ein zweites freies Ende, das nicht parallel zu den anderen Enden der restlichen Innenrohrabschnitten ausgerichtet ist, sondern diesen entgegengerichtet sich erstreckt. An dem zweiten freien Ende des Sammelrohrstücks ist ein Ausgangsflansch angebracht, an dem eine Abgasleitung ggf. mit Katalysator anschließbar ist. Zur vorläufigen Zentrierung der Innenrohrabschnitte während des Zusammenbaus innerhalb der späteren Außerschale – unter Bildung des gewünschten gleichförmigen Luftspaltes – werden vor dem Steckvorgang Distanzringe auf die einzelnen Abschnitte geschoben. Diese bestehen aus einem Material, das sich im späteren Betrieb der Abgasanlage durch die Hitze des Abgases auflöst, so daß die Innenrohrabschnitte sich bei den betriebsbedingten thermischen Wechselbelastungen radial frei ausdehnen können. Die Innenrohrabschnitte werden in Stecklage in die Unterschale eingelegt, worauf die Oberschale auf diese aufgesetzt und mittels eines maschinell gesteuerten Gesenkes angedrückt wird. Danach werden die Innenrohrabschnitte an den Mündungsöffnungen mit der Außenschale verschweißt, wobei die Zentrierung erhalten bleibt. Sodann wird die Oberschale mit der Unterschale an den Rändern verschweißt.

[0003] Die Überlappungsbereiche der Innenrohrabschnitte sind in ihrer Längserstreckung durch die Abmessungen der Abschnittsenden im allgemeinen kurz, wodurch die Abschnitte in der Außenschale relativ beweglich sind und insbesondere der Rohrbogen sich ungehindert aus dieser herauslösen kann. Aufgrund der lockeren Anbindung der Innenrohrabschnitte aneinander durch den gewünschten Schiebesitz in der Steckverbindung, wobei das Maß der Lockerheit erheblich von den Fertigungstoleranzen der Innenrohrabschnitte in radialer Richtung abhängt, kann es dazu kommen, daß aufgrund von Er-

schütterungen der Teile beim Zusammenbau, beispielsweise beim manuellen Aufsetzen der Oberschale auf die Unterschale und beim anschließenden maschinellen Andrücken, sowie durch die Zentrifugalkräfte, die in der Schwenkbewegung des Rundtisches bei der Übergabe des Zusammenbauteils von der Montage- zur Schweißstation auftreten, sich die Innenrohrabschnitte verschieben, wodurch sich die Steckverbindungen lösen können. Insbesondere geschieht dies bei dem Rohrbogenstück, das sich quasi aus der Verbindung herausdrehen kann. Durch die Lösung der Steckverbindung wird zum einen die durchgängige Abgasleitung zerstört, was später im Fahrbetrieb zu erheblichen Störungen des Abgasstromes und durch den dabei stark erhöhten Strömungswiderstand zu hohen motorischen Leistungsverlusten führt. Gleichfalls wird die Luftspaltisolierung aufgehoben, da das heiße Abgas ungehindert die Außenschale beströmen kann. Des Weiteren kann es durch die losen Enden der Innenrohrabschnitte im Fahrbetrieb zu häßlichen Klappergeräuschen kommen, und zwar immer dann, wenn Abschnitte an der Außenschale anschlagen. Zum anderen ist eine Verschweißung des Rohrbogens an der Innenseite der Außenschale höchst problematisch, da dieser durch seine Herausdrehung aus der Steckverbindung an dem Befestigungsende gekippt positioniert ist, so daß der Schweißroboter, der derartige Abweichungen in der Relativlage der beiden Schweißverbindungspartner von dem einprogrammierten Sollbereich umlaufend nicht erkennen kann, nicht die richtige Stelle beaufschlagt, so daß die Schweißverbindung – falls sie überhaupt in irgendeiner Weise zustandekommen sollte – in keiner Weise mechanische Belastungen aushalten kann. Darüber hinaus kann der Rohrbogen auch derart weit aus der Steckverbindung herausgelöst sein, daß er mit seinem Ende den entsprechend gestalteten Austritt der Außenschale überdeckt, so daß eine Schweißkehlnaht in keinem Falle mehr möglich ist und somit die Fügung des Rohrbogens mit der Außenschale unterbleibt. Es ist natürlich denkbar, daß vom Monteur die Fertigungstoleranzen der Innenrohrabschnitte hinsichtlich des LöSENS der Steckverbindung durch gezieltes Variieren der Einstecktiefe kompensiert werden, wonach die oben beschriebene Herstellung vollständig und qualitativ einwandfrei gelingt. Meist ist jedoch für die notwendige Sorgfalt aufgrund kurzer Prozeßtaktzeiten nicht die Zeit in ausreichendem Maße vorhanden. Weiterhin muß immer mit menschlichem Versagen gerechnet werden, wobei die Innenrohrabschnitte viel zu kurz ineinander gesteckt werden.

[0004] Die DE 44 37 380 A1 zeigt ein luftspaltisoliertes Abgasrohr, bei dem die abgasführenden Innenrohre mit Schiebesitz ineinandergesteckt sind. Um eine Zwangspositionierung der Innenrohrabschnitte im Außenrohr und gleichzeitig eine definierte Einstecktiefe und einen definierten Schiebeweg zu erreichen, ist eine Distanzhülse auf den Verbindungs-

den der Innenrohrabschnitte angeordnet, die einerseits mit radial abstehenden Zentriernocken die Zwangspositionierung im Außenrohr gewährleistet und andererseits mit Axialendanschlägen Einstecktiefe und Schiebeweg einstellt (Fig. 5–7). Durch die Axialendanschläge sind die Verbindungsenden nicht weiter zusammenschiebbar. Die Distanzhülse, die aus hitzevlüchtigem Material besteht, löst sich durch Hitzeeinwirkung nach der Montage auf.

[0005] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein gattungsgemäßes Verfahren dahingehend weiterzuentwickeln, daß in einfacher Weise sowohl ein Schiebesitz der ineinandergesteckten Innenrohrabschnitte als auch die Ausbildung einer gleichmäßigen Luftspaltisolierung der Innenrohrabschnitte nach Abschluß der Herstellung des Abgaskrümmers stets gewährleistet ist.

[0006] Die Aufgabe ist erfindungsgemäß jeweils durch die Merkmale des Patentanspruches 1 gelöst.

[0007] Dank der Erfindung wird – über den Zusammenbauablauf hinweg gesehen eine vorerst starre und später für den Fahrbetrieb im Rahmen des Spiels und der thermischen Ausdehnung bzw. Kontraktion der Innenrohrabschnitte bewegliche Steckverbindung ermöglicht. Der Hintergrund einer anfangs starren Steckverbindung liegt in der exakten Anordnung und Ausrichtung der Innenrohrabschnitte zueinander sowie der Innenrohrabschnitte zu der Außenschale. Ersteres ist notwendig, weil es anderenfalls im Betrieb der Abgasanlage zu einem Verkannten der eingesteckten Enden der Innenrohrabschnitte in ihren jeweiligen Aufnahmen kommt, so daß der erwünschte Schiebesitz der Steckverbindungen unterbunden wird. Dieser ist jedoch für eine Kompensation der Relativbewegung der Steckpartner, die durch thermische Wechselbelastungen zustandekommt, unabdingbar. Letzteres ist für die Gleichmäßigkeit des Verlaufes des Luftspaltisolierpaltes zwischen Außenschale und Innenrohr erforderlich. Des weiteren werden manuelle Montagefehler und Verschiebungen der Steckpartner zueinander, die sich aus maschinellen Schwenkbewegungen und Erschütterungen beim Aufsetzen und Anbringen der Oberschale ergeben, wobei insgesamt die jeweilige Einstecktiefe unzulässig gering wird, durch die kraftschlüssige Verbindung vermieden. Die geringe Einstecktiefe fördert ein Verkannten der Steckpartner und kann schlimmstenfalls zur Auflösung der Steckverbindung durch Herausrutschen des eingesteckten Steckpartners führen. Weiterhin wird durch die erfindungsgemäß erreichte verrutschfreie Verbindung eine exakte Anordnung des Rohrbogenendes des Innenrohres an der Außenschale ermöglicht, so daß eine optimale Schweißung zwischen der Außenschale und dem Innenrohr in diesem Bereich ausführbar ist. Mit dieser Verschweißung bleibt das Innenrohr in der Außenschale unverrückbar zentriert und bezüglich eines einwandfrei

funktionierenden Schiebesitzes zwischen den Innenrohrabschnitten bleibend optimal ausgerichtet. Damit ein Schiebesitz erzielt wird, muß die starre Steckverbindung nach der Verschweißung gelöst werden. Dies wird in vorteilhafter Weise einfach durch Einwirkung von Hitze erreicht, unter der sich das Verbindungsmittel, das die starre Verbindung bisher gewährleistet, auflöst. Somit wird durch die Erfindung zum einen eine Gewährleistung eines funktionierenden Schiebesitzes nach Herstellungsende des Abgaskrümmers erbracht und zum anderen eine gleichmäßige Luftspaltisolierung garantiert. Des Weiteren kann das Innenrohr – separat zusammengebaut – als vormontierte Baueinheit an die Fertigungslinie angeliefert werden, wodurch Produktionszeit eingespart wird. Die vormontierte Baueinheit muß dann lediglich eingelegt und mit der Außenschale verschweißt werden.

[0008] (Im Folgenden schließt sich die Zeichnungsbeschreibung der Ausführungsbeispiele der Erfindung ab Seite 5, Absatz 2 der ursprünglichen Unterlagen an.)

Ausführungsbeispiel

[0009] Zweckmäßige Ausgestaltungen der Erfindung können den Unteransprüchen entnommen werden; im übrigen ist die Erfindung anhand eines in den Zeichnungen dargestellten Ausführungsbeispiels nachfolgend näher erläutert; dabei zeigt:

[0010] [Fig. 1](#) einen erfindungsgemäßen Abgaskrümmen ohne Verbindungsmittel an den Innenrohrabschnitten in einem seitlichen Längsschnitt,

[0011] [Fig. 2](#) in einer perspektivischen Darstellung einen erfindungsgemäßen Abgaskrümmen mit Verbindungsmittel an den Innenrohrabschnitten und mit abgenommener Oberschale.

[0012] In [Fig. 1](#) ist ein luftspaltisolierter Abgaskrümmen **1** dargestellt, der aus einem abgasführenden Innenrohr **2** und einer dem Verlauf des Innenrohres **2** angepaßten Außenschale **3** besteht. Das Innenrohr **2** besteht seinerseits aus drei Abschnitten, einem Y-förmigen Sammelrohrstück **4**, einem T-Stück **5** und einem 90°-Rohrbogen **6**. Der T-Balken des T-Stückes **5** bildet rohrbogenseitig mit seinem Ende **7** die Schiebesitzaufnahme für das ihm zugewandte in ihm eingesteckte Ende **8** des Rohrbogens **6**. Zur anderen Seite ist das dortige Ende **9** des T-Balkens in die Schiebesitzaufnahme **10** des Sammelrohrstückes **4** eingesteckt, wobei diese von einem Ende der Gabelung der Y-Form des Rohrstückes **4** gebildet ist. Das andere Ende **11** der Gabelung, das freie Ende **12** des T-Stückes **5** und das freie Ende **13** des Rohrbogens **6** liegen zueinander in einer Ebene parallel ausgerichtet.

[0013] An ihren Mündungsöffnungen **14** sind die Enden **11**, **12** und **13** mit der sich aus einer Unterschale **15** und einer Oberschale zusammensetzenden Außenschale **3**, bei der hier stellvertretend nur die Unterschale **15** gezeigt ist, unter Bildung einer Kehlnaht verschweißt. Die Mündungsöffnungen **14** liegen dazu bezüglich der nebenliegenden Austrittsöffnungen **16** der Außenschale **3** zurückversetzt. An diesen sind wiederum Eintrittsflansche **17** angeschweißt, mit denen der Abgaskrümmern **1** an einen Zylinderkopf einer Brennkraftmaschine angeschraubt wird. Am Fußende **18** des Sammelrohrstückes **4** ist dieses mit der Außenschale **3** ebenfalls im Bereich der Mündungsöffnung verschweißt, wobei die Außenschale **3** einen Ausgangsflansch **19** trägt, an dem ein Abgasstrang einer Abgasanlage gasdicht befestigbar ist.

[0014] Auf dem Ende **8** des Rohrbogens **6** und dem Ende **9** des T-Stückes **5** ist im Bereich des Schiebesitzes jeweils ein geschlitzter Distanzring **20** aufgeschoben, mittels dessen das zusammengesteckte Innenrohr **2** in der Außenschale **3** zentriert wird, wobei ein nahezu gleichmäßig verlaufender Wärmeisolierspalt **21** zwischen dem Innenrohr **2** und der Außenschale **3** ausgebildet wird. Die Distanzringe **20** richten zwar die Innenrohrabschnitte **4**, **5**, **6** aufeinander aus, um ein im späteren Fahrbetrieb etwaig auftretendes Verkannten zu vermeiden, jedoch ist die Fertigung solcher Distanzringe **20** auch Toleranzen unterworfen, so daß die Wahrscheinlichkeit einer optimalen Ausrichtung gering ist. Zudem muß ein gewisses Spiel vorhanden sein um die Innenrohrabschnitte **4**, **5**, **6** ineinander zu stecken und um die Ausbildung eines Schiebesitzes zu gewährleisten.

[0015] Die Distanzringe **20** bestehen aus einem hitzevlüchtigen Werkstoff, vorzugsweise aus Polyethylen, wodurch die Distanzringe **20** nach Beaufschlagung des Innenrohres **2** mit heißem Abgas sich zersetzen und/oder verbrennen. Dabei wird zum einen der zwischen Innenrohr **2** und Außenschale **3** aufgrund der beidseitigen Anlage des jeweiligen Distanzringes **20** unerwünschte Wärmeübergang unterbunden und zum anderen werden die Enden **8**, **9** freigegeben, wonach sich der Rohrbogen **6** und das T-Stück **5** dort entsprechend der Wärmebelastung frei ausdehnen können.

[0016] Um die optimale Ausrichtung zu gewährleisten wird für die Steckverbindung ein Verbindungsmittel (in diesem Ausführungsbeispiel nicht dargestellt) verwendet, das diese durch Erzeugung eines Kraftschlusses zwischen beiden Steckpartnern starr gestaltet, wodurch eine genau definierte Anordnung der beiden Steckpartner zueinander ermöglicht wird. Das Verbindungsmittel kann ein Klebestreifen sein, der in der jeweiligen Aufnahme **7**, **10** des Innenrohrabschnittes **4**, **5** umlaufend angebracht ist und aus einem Material mit den gleichen Eigenschaften bezüglich Wärmeeinwirkung besteht wie die Distanzringe **20**.

Die kraftschlüssige Verbindung erfolgt dabei beim Einstecken der Innenrohrabschnitte **4**, **5**, **6**.

[0017] Ebenso ist es denkbar, daß die kraftschlüssige Verbindung nach dem Einstecken der Innenrohrabschnitte **5**, **6** durch Umwickeln der Steckverbindung mittels eines das Verbindungsmittel bildenden verklebend wirkenden Bandes erfolgt.

[0018] Des weiteren ist es denkbar, daß das Verbindungsmittel von einer elastischen Manschette gebildet wird, die auf das Aufnahmeende **7**, **10** des einen Innenrohrabschnittes **4**, **5** aufgeschoben wird. Das einzusteckende Ende **8**, **9** des anderen Innenrohrabschnittes **5**, **6** wird durch die Manschette hindurchgeschoben, wobei sowohl das Aufschieben der Manschette am einen Innenrohrabschnitt **4**, **5** als auch das Hindurchschieben des einzusteckenden Endes **8**, **9** des anderen Innenrohrabschnittes **5**, **6** durch die Manschette reibschlüssig erfolgt. Diese kann dabei aus einem gummiartigen, biegesteifen und hitzevlüchtigen Material bestehen und liegt an den jeweiligen Steckpartner eng an. Axiale Bewegungen der Steckpartner werden dabei elastisch ausgeglichen, wonach diese immer in ihre ursprüngliche Steckposition zurückgeführt werden. Die Distanzringe **20** sind dabei hinsichtlich der Zentrierung lediglich unterstützend für das jeweilige Verbindungsmittel wirksam.

[0019] Als Alternative zum Ausführungsbeispiel aus [Fig. 1](#) sind in [Fig. 2](#) die Enden **7**, **8** sowie das Ende **9** und die Schiebesitzaufnahme **10** über eine jeweils aufgeschobene Manschette **22** miteinander starr verbunden, welche aus einem hitzevlüchtigen Material besteht und nach vorerst lockerer Anlage unter Wärmeeinfluß auf die Ende **7**, **8** bzw. Ende **9** und Schiebesitzaufnahme **10** aufgeschrunpft wird. Aufgrund der umlaufenden gleichmäßigen Dicke der Manschette **22** ist das Innenrohr **2** in der Außenschale **3** beim Einlegen in diese automatisch zentriert, wobei sich gleichzeitig der Isolierspalt **21** einstellt. In die Manschette **22**, die im wesentlichen für eine starre Verbindung zwischen den Innenrohrabschnitten **4**, **5**, **6** sorgt, ist somit die spaltbildende Funktion der Distanzringe **20** quasi integriert, wobei diese entfallen können. Zur Unterstützung der Zentrierung können die Distanzringe **20** jedoch in anderen Bereichen des Innenrohres **2**, vorteilhafterweise im Bereich des Knies des Rohrbogens **6** angeordnet sein. Die Manschette **22** kann auch ein Schlauchstück sein.

[0020] Eine optimale Zentrierung des Innenrohres **2** kann beim Einlegen in die Unterschale **15** selbsttätig beispielsweise durch radial abstehende geeignet am Umfang angeordnete Distanzwulste der Manschette **22** erfolgen, wobei die Auflage der Manschette **22** in der Unterschale **15** minimiert wird, wodurch Oberflächenunebenheiten der anderenfalls großflächig aufliegenden geschrunpften Manschette **22** und Fertigungstoleranzen der Unterschale **15** für die Zentrie-

rung des Innenrohrs **2** nicht mehr ins Gewicht fallen.

Patentansprüche

[0021] Beispielhaft soll im folgenden das Herstellungsverfahren des Abgaskrümmers mit der Manschette **22** als Verbindungsmittel dargestellt werden. Zuerst wird jeweils eine Manschette **22** auf das Ende **7** des T-Stückes **5** und auf das Ende **10** des Sammelrohrstückes **4** geschoben. Danach werden die Innenrohrabschnitte **4**, **5**, **6** ineinandergesteckt, wobei das Ende **8** des Rohrbogens **6** Aufnahme im Ende **7** des T-Stückes **5** und das Ende **9** des T-Stückes **5** Aufnahme im Ende **10** des Sammelrohrstückes **4** unter jeweiliger Bildung eines Schiebesitzes findet. Das Ende **8** des Rohrbogens **6** und das Ende **9** des T-Stückes **5** werden hierbei durch die Manschette **22** hindurchgeschoben. In dieser Stecklage wird die Manschette **22** durch Wärmeeinwirkung beispielsweise mittels eines Föns auf die Enden **7**, **8** bzw. **9**, **10** aufgeschumpft wird. Dadurch wird die Steckverbindung der aufeinander ausgerichteten Innenrohrabschnitte **4**, **5**, **6** starr festgelegt und der Schiebesitz verliert vorerst seine Wirkung.

[0022] Danach wird das Innenrohr **2** in die Unterschale **15** eingelegt, positioniert und die Oberschale auf die Unterschale **15** gelegt. Ein Gesenk drückt dann auf die Oberschale, wonach diese paßgenau auf der Unterschale **15** sitzt. Anschließend wird der auf einem Rundtisch gefertigte Zusammenbau einer Schweißstation (Schweißroboter) durch Schwenkung des Rundtisches übergeben. In der Station wird an den Mündungsöffnungen **14** des Innenrohres **2** dieses unter Ausbildung einer Kehlnaht an der Außenschale **3** innenseitig umlaufend laserverschweißt. Abschließend werden die Eingangsflansche **17** auf die Enden **11**, **12**, **13** der Innenrohrabschnitte **4**, **5**, **6** und der Ausgangsflansch **19** auf das Ende **18** des Sammelrohrstückes **4** gesteckt und ebenfalls laserverschweißt.

[0023] Hierauf erfolgt eine lokale Wärmebehandlung an den Stellen der aufgeschumpften Manschetten **22**, wodurch sich diese in der Steckverbindung rückstandsfrei auflöst und damit der Schiebesitz wieder freigegeben wird. Danach ist die Herstellung des Abgaskrümmers **1** abgeschlossen. Die Wärmebehandlung kann in einfacher Weise auch nachträglich durch Einwirkung der Abgaswärme im Motorbetrieb erfolgen.

[0024] Im übrigen ist es denkbar, anstatt einer reibschlüssigen Verbindung eine Rastverbindung vorzusehen, bei der die Rastelemente ebenfalls aus einem hitzflüchtigen Material bestehen. Des weiteren ist auch eine Festlegung der Steckverbindung durch kurzzeitige Kälteeinwirkung am Ort der Steckverbindung denkbar, so daß durch Kontraktion der jeweiligen Aufnahme das zugehörige eingesteckte Ende klemmend festgehalten wird.

1. Verfahren zur Herstellung eines luftspaltisolierten Abgaskrümmers, welcher aus einem sich aus einzelnen Abschnitten zusammensetzenden abgasführenden Innenrohr und einer in Ober- und Unterschale geteilten, dem Verlauf des Innenrohres entsprechend ausgebildeten Außenschale besteht, wobei die Innenrohrabschnitte, von denen zumindest einer als Rohrbogen ausgebildet ist, ineinandergesteckt werden und bei denen der Innendurchmesser der jeweiligen Aufnahme des einen Rohrabschnittes größer ist als der Außendurchmesser des in diese Aufnahme einzusteckenden Rohrabschnittes des anderen Rohrabschnittes, als ein Zusammenbauteil in die Unterschale der Außenschale zentriert eingelegt werden, wobei dann die Oberschale auf die Unterschale aufgelegt und an dieser angedrückt wird, wobei anschließend die Verschweißung von Ober- und Unterschale und der Innenrohrabschnitte mit der Außenschale im Bereich deren Austrittsöffnungen erfolgt, und wobei die Innenrohrabschnitte vor dem Einlegen des Innenrohres in die Unterschale miteinander mittels jeweils eines Verbindungsmittels aus hitzeflüchtigem Material kraftschlüssig verbunden werden, wobei das Verbindungsmittel nach der Verschweißung der Ober- und Unterschale mit den Innenrohrabschnitten durch Einwirkung von Hitze aufgelöst wird, **dadurch gekennzeichnet**, dass die kraftschlüssige Verbindung nach dem Einstecken der Innenrohrabschnitte (**4**, **5**, **6**) durch Umwickeln der Steckverbindung mittels eines das Verbindungsmittel bildenden verklebend wirkenden Bandes erfolgt.

2. Verfahren zur Herstellung eines luftspaltisolierten Abgaskrümmers, welcher aus einem sich aus einzelnen Abschnitten zusammensetzenden abgasführenden Innenrohr und einer in Ober- und Unterschale geteilten, dem Verlauf des Innenrohres entsprechend ausgebildeten Außenschale besteht, wobei die Innenrohrabschnitte, von denen zumindest einer als Rohrbogen ausgebildet ist, ineinandergesteckt werden und bei denen der Innendurchmesser der jeweiligen Aufnahme des einen Rohrabschnittes größer ist als der Außendurchmesser des in diese Aufnahme einzusteckenden Rohrabschnittes des anderen Rohrabschnittes, als ein Zusammenbauteil in die Unterschale der Außenschale zentriert eingelegt werden, wobei dann die Oberschale auf die Unterschale aufgelegt und an dieser angedrückt wird, wobei anschließend die Verschweißung von Ober- und Unterschale und der Innenrohrabschnitte mit der Außenschale im Bereich deren Austrittsöffnungen erfolgt, und wobei die Innenrohrabschnitte vor dem Einlegen des Innenrohres in die Unterschale miteinander mittels jeweils eines Verbindungsmittels aus hitzeflüchtigem Material kraftschlüssig verbunden werden, wobei das Verbindungsmittel nach der Verschweißung der Ober- und Unterschale mit den Innenrohrabschnitten durch Einwirkung von Hitze aufgelöst wird,

dadurch gekennzeichnet, daß auf das Aufnahmeende (7, 10) des einen Innenrohrabschnittes (4, 5) eine das Verbindungsmittel bildende elastische Manschette (22) aufgeschoben wird, durch die das einzusteckende Ende (8, 9) des anderen Innenrohrabschnittes (5, 6) hindurchgeschoben wird.

3. Verfahren zur Herstellung eines luftspaltisolierten Abgaskrümmers, welcher aus einem sich aus einzelnen Abschnitten zusammensetzenden abgasführenden Innenrohr und einer in Ober- und Unterschale geteilten, dem Verlauf des Innenrohres entsprechend ausgebildeten Außenschale besteht, wobei die Innenrohrabschnitte, von denen zumindest einer als Rohrbogen ausgebildet ist, ineinandergesteckt werden und bei denen der Innendurchmesser der jeweiligen Aufnahme des einen Rohrabschnittes größer ist als der Außendurchmesser des in diese Aufnahme einzusteckenden Rohrabschnittes des anderen Rohrabschnittes, als ein Zusammenbauteil in die Unterschale der Außenschale zentriert eingelegt werden, wobei dann die Oberschale auf die Unterschale aufgelegt und an dieser angedrückt wird, wobei anschließend die Verschweißung von Ober- und Unterschale und der Innenrohrabschnitte mit der Außenschale im Bereich deren Austrittsöffnungen erfolgt, und wobei die Innenrohrabschnitte vor dem Einlegen des Innenrohres in die Unterschale miteinander mittels jeweils eines Verbindungsmittels aus hitzevlüchtigem Material kraftschlüssig verbunden werden, wobei das Verbindungsmittel nach der Verschweißung der Ober- und Unterschale mit den Innenrohrabschnitten durch Einwirkung von Hitze aufgelöst wird, dadurch gekennzeichnet, daß auf die Innenrohrabschnitte (5, 6) vereinzelt geschlitzte Distanzringe (20) aus einem unter Hitzeeinwirkung sich auflösenden Material gesteckt werden, mittels derer die Zentrierung der Abschnitte (4, 5, 6) erfolgt.

4. Verfahren nach einem der Ansprüche 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, daß die kraftschlüssige Verbindung beim Einstecken der Innenrohrabschnitte (4, 5, 6) erfolgt.

5. Verfahren nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß sowohl das Aufschieben der Manschette (22) auf den einen Innenrohrabschnitt (4, 5) als auch das Hindurchschieben des einzusteckenden Endes (8, 9) des anderen Innenrohrabschnittes (5, 6) durch die Manschette (22) reibschlüssig erfolgt.

6. Verfahren nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Manschette (22) in Stecklage der ineinandergesteckten Innenrohrabschnitte (4, 5, 6) durch Wärmeeinwirkung auf diese aufgeschrumpft wird.

7. Verfahren nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Innenrohrabschnitte (4, 5, 6) selbsttätig durch radial abstehende Distanzwulste der Man-

schette (22) beim Einlegen in die Unterschale (15) zentriert werden.

8. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Auflösung des Verbindungsmittels (22) durch Einwirkung der Abgaswärme erfolgt.

Es folgen 2 Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

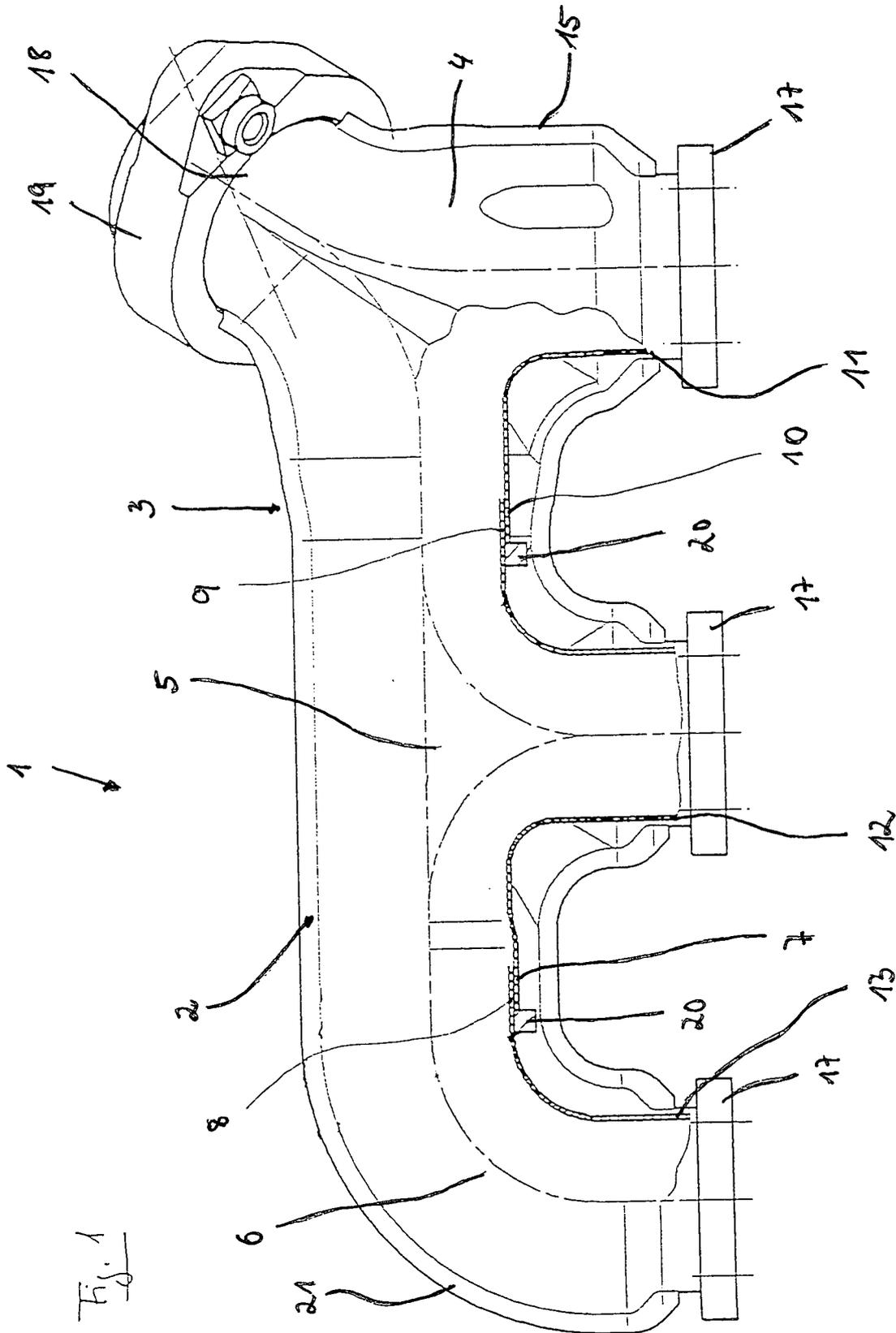


Fig. 1

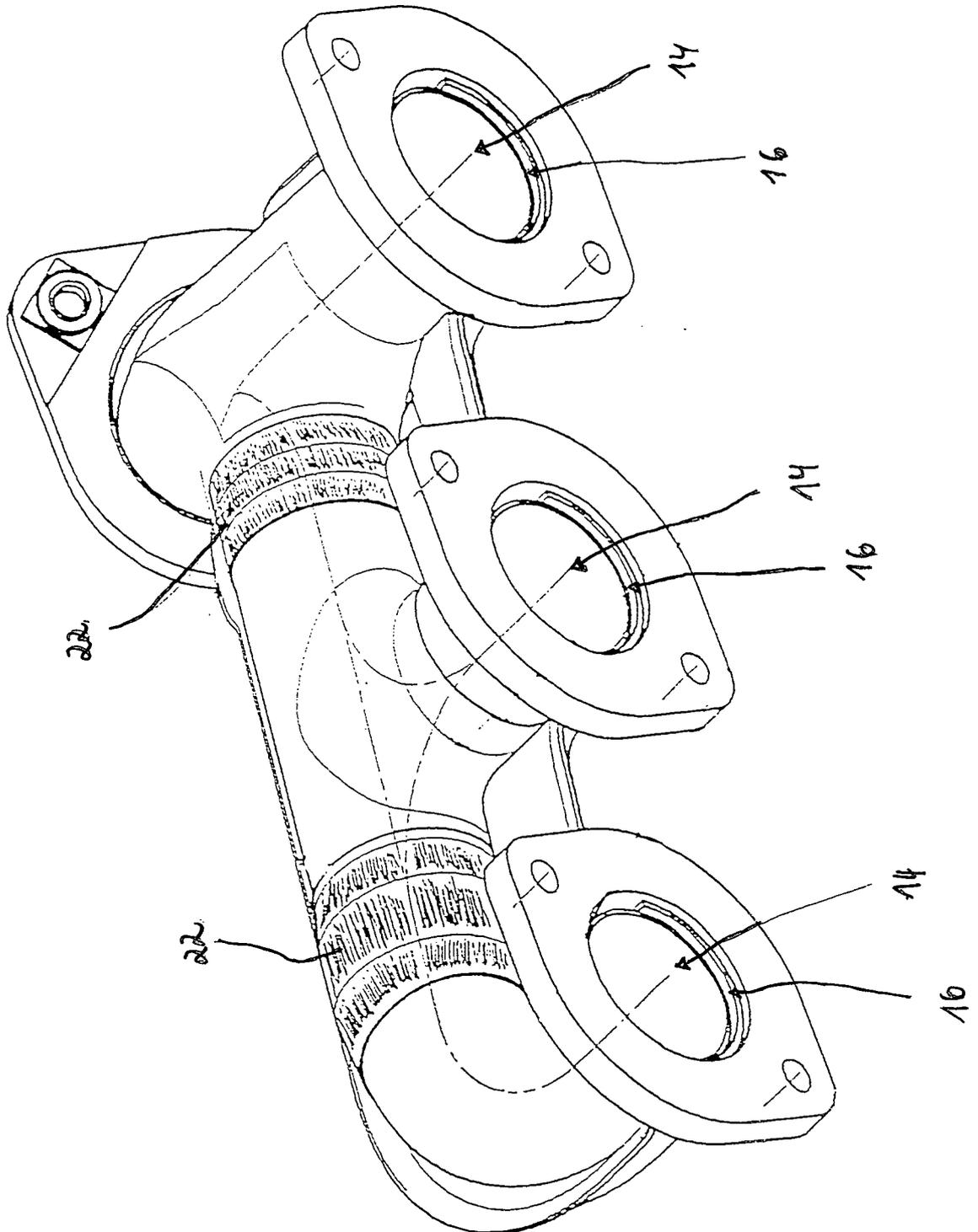


Fig. 2