(19) Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

(11) EP 0 789 137 A2

(12) EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
13.08.1997 Patentblatt 1997/33

(51) Int. Cl.[6]: **F01N 7/08**, F01N 7/14

(21) Anmeldenummer: **97101684.5**

(22) Anmeldetag: **03.02.1997**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
DE ES FR GB IT PT SE

(30) Priorität: **07.02.1996 DE 19604367**

(71) Anmelder: **BENTELER AG**
D-33104 Paderborn (DE)

(72) Erfinder:
- **Kleinschmidt, Jürgen**
  37688 Beverungen (DE)
- **Fritz, Andreas**
  33184 Altenbeken (DE)

(74) Vertreter: **Ksoll, Peter, Dr.-Ing.**
Bergstrasse 159
44791 Bochum (DE)

(54) Abgasleitung

(57) Die Erfindung betrifft eine Abgasleitung (1) mit einem in einem Außenrohr (3) unter Ausbildung eines ringförmigen Luftspalts (4) relativ verlagerbaren Innenrohr (2), wobei dem Außenrohr (3) ein Dehnungsausgleicher (9, 10) zugeordnet ist, der durch hydraulische balgartige Umformung der Wandung (11) des Außenrohrs (3) gebildet ist. Jeder Dehnungsausgleicher (9, 10) ist in einem Bereich (13, 14) angeordnet, in dem betriebstechnisch die Dehnungskompensation sinnvoll ist. Die im Betrieb auftretenden Längenänderungen können so wirksam kompensiert werden.

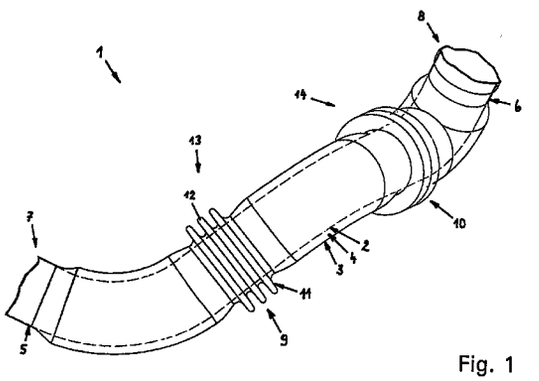

Fig. 1

EP 0 789 137 A2

Beschreibung

Die Erfindung betrifft eine Abgasleitung gemäß den Merkmalen im Oberbegriff des Anspruchs 1.

Bei der Abgasführung von dem Verbrennungsmotor eines Automobils zu einem in die Abgasanlage integrierten Katalysator und/oder einer Motoraufladung werden doppelwandige Abgasleitungen eingesetzt. Hierdurch werden die Wärmeverluste des Abgases bis zum Katalysator bzw. der Motoraufladung gering gehalten, was einerseits ein schnelles Ansprechen des Katalysators bewirkt und andererseits die zur Motoraufladung zur Verfügung stehende Enthalpie erhöht.

Luftspaltisolierte Abgasleitungen erlauben eine Entkopplung des gasführenden Innenrohrs von dem die äußeren sowie inneren Kräfte aufnehmenden Außenrohr. Äußere Kräfte resultieren unter anderem als Folge von Schwingungen. Bei den inneren Kräften ist unter anderem die Wärmeausdehnung des äußeren Rohrs aufzunehmen. Hierzu sind Ausgleichsanordnungen erforderlich.

Aus der DE 39 25 802 A1 ist beispielsweise eine Schiebesitzkonstruktion für das innere gasführende Rohr bekannt. Das Innenrohr kann sich so ausdehnen, ohne Schaden zu nehmen.

Diese gasdurchlässigen Schiebesitze sind in der Regel am Außenrohr nicht einsetzbar. Demzufolge kommen hier gesonderte Ausgleichsgelenke bzw. Dehnungsausgleicher zum Einsatz.

In diesem Zusammenhang zählt ein Dehnungsausgleicher zum Stand der Technik, bei welchem zwei Rohrabschnitte durch ein flexibles Brückenglied in Form eines Wellrohrs miteinander verbunden sind. Die zylindrischen Enden des Wellrohrs werden umfangsseitig der Enden der Rohrabschnitte verschweißt.

Der Einsatz derartiger Dehnungsausgleicher am Außenrohr einer doppelwandigen Abgasleitung ist jedoch mit nicht unerheblichen fertigungstechnischen und kostenmäßigen Mehraufwendungen verbunden. Auch wird durch die schweißtechnische Festlegung die Qualität der Abgasleitung verschlechtert. Neben dem zusätzlichen Gewicht durch die Dehnungsausgleicher ist weiterhin nachteilig, daß die Dehnungsausgleicher häufig nicht am Ort der größten auftretenden Wärmespannungen plaziert werden können und dann ihre Aufgabe nur bedingt erfüllen.

Der Erfindung liegt ausgehend vom Stand der Technik die Aufgabe zugrunde, eine in ihrer Funktionalität verbesserte Abgasleitung zu schaffen, die bei einfacher und leicht bauender Ausbildung unempfindlich gegenüber betriebstechnischen Spannungen ist.

Die Lösung dieser Aufgabe besteht nach der Erfindung in den im kennzeichnenden Teil des Anspruchs 1 aufgeführten Merkmalen.

Danach ist der Dehnungsausgleicher durch hydraulische balgartige Umformformung der Wandung des Außenrohrs gebildet. Dies geschieht mittels des hydraulischen Innenhochdruckverfahrens. Das Außenrohr bildet damit ein einstückiges Formteil mit einem integrierten Dehnungsausgleicher ohne zusätzliche Schweißverbindungen für die Festlegung des Dehnungsausgleichers. Je nach betriebstechnischen bzw. konstruktiven Erfordernissen können auch mehrere Dehnungsausgleicher vorgesehen sein.

Durch die balgartige Ausbildung des Dehnungsausgleichers in Form von umlaufenden Ausgleichswellen oder -sicken werden die thermisch oder durch Wechsellastanregung bedingten Längenänderungen im Außenrohr elastisch aufgenommen. Äußere Kräfte infolge von Schwingungen werden kompensiert. Längenänderungen des Innenrohrs werden durch eine Schiebesitzanordnug in bekannter Weise ausgeglichen.

Die Anzahl der einzelnen Ausgleichssicken in einem Dehnungsausgleicher wird auf den jeweiligen Einsatzfall abgestimmt. In einer Abgasleitung können daher auch mehrere Dehnungsausgleicher vorhanden sein, die über eine unterschiedliche Anzahl von Ausgleichssicken verfügen. Auch kann die Höhe bzw. der Durchmesser der einzelnen Ausgleichssicken in einem Dehnungsausgleicher oder von Dehnungsausgleicher zu Dehnungsausgleicher unterschiedlich sein. Die Konfiguration und die Positionierung der Dehnungsausgleicher wird so vorgenommen, daß eine Reduzierung der Bauteilspannungen erreicht wird.

Die hydraulische Innenhochdruckumformung ermöglicht eine kostengünstige wirtschaftliche Herstellung der Abgasleitung, insbesondere unter dem Aspekt, daß es sich bei den Abgasleitungen um Massenartikel handelt, die in Serie gefertigt werden. Auch ermöglicht die hydraulische Umformung eine hohe Maßgenauigkeit bei kleinsten Fertigungstoleranzen.

Weiterhin zeichnet sich die erfindungsgemäße Abgasleitung durch ihre hohe Eigensteifigkeit aus, wobei ihr Gewicht durch den Wegfall von separaten Dehnungsausgleichern reduziert ist.

In einer Abgasleitung können ein oder mehrere Dehnungsausgleicher vorgesehen sein. Grundsätzlich ist es möglich, zunächst die Dehnungsausgleicher im Außenrohr herzustellen, anschließend das Innenrohr in das Außenrohr einzubringen und zu fixieren. Hieran kann sich ein Biegevorgang anschließen, um die so geschaffene Abgasleitung bedarfsgerecht umzuformen. Zweckmäßig wird jedoch die Umformung der Wandung des Außenrohrs vorgenommen, nachdem das Innenrohr eingepaßt worden und ggf. der Biegevorgang durchgeführt worden ist.

Eine besonders vorteilhafte Ausgestaltung des erfindungsgemäßen Grundgedankens ist in den Merkmalen des Anspruchs 2 zu sehen. Danach wird der isolierende ringförmige Luftspalt durch hydraulische Aufweitung des Außenrohrs gebildet. Üblicherweise geschieht dies dadurch, daß zunächst ein gerades Innenrohr und ein gerades Außenrohr ineinander geschoben sowie an ihren Endbereichen miteinander verbunden werden. Sie werden dann gemeinsam gebogen, wobei im Innenrohr ein Biegedorn geführt wird.

Der so entstandene Rohrkrümmer wird nach dem

Biegen in eine der Sollkontur des Außenrohrs entsprechende Kalibrierform eingebracht und die Enden des Außenrohrs druckdicht verschlossen. Anschließend wird in den zwischen dem Innenrohr und dem Außenrohr gebildeten Zwischenraum sowie in das Innenrohr ein hydraulisches Druckmedium mit so hohem Druck gepreßt, daß sich das Außenrohr an die Wandung der Kalibrierform anlegt und die gewünschte Kontur des Außenrohrs entsteht. Da der Druck im Zwischenraum zwischen dem Innen- und dem Außenrohr und im Inneren des Innenrohrs gleich groß ist, bleibt die vorgegebene Form des Innenrohrs unbeeinflußt.

Hierbei ist es grundsätzlich möglich, die balgartige Umformung der Wandung des Außenrohrs und die Aufweitung des Außenrohrs in einem Umformvorgang hydraulisch vorzunehmen. Selbstverständlich können die Vorgänge auch unabhängig voneinander in unterschiedlichen Werkzeugen durchgeführt werden.

Durch die Merkmale des Anspruchs 3 ergibt sich eine hohe Standfestigkeit der Abgasleitung, da die Dehnungsausgleicher jeweils in einem Bereich positioniert werden, wo gewährleistet ist, daß die betriebstechnisch auftretenden Spannungen reduziert werden. Die Positionierung wird auf die jeweilige Ausführung der Abgasleitung bauteilgerecht abgestimmt. Die im Betrieb auftretenden Wärmedehnungen und Kräfte aus Lastwechselanregungen werden damit effektiv kompensiert.

Die erfindungsgemäße Abgasleitung zeichnet sich durch höchste mechanische Belastbarkeit bei großer geometrischer Gestaltungsfreiheit aus. Von Vorteil ist weiterhin, daß nicht nur Gewicht bei den Dehnungsausgleichern selbst eingespart, sondern auch eine Reduzierung der Wanddicke des Außenrohrs möglich ist. Damit verbinden sich zusätzliche Gewichtseinsparungen. Auch können kostengünstigere Materialien als bisher zum Einsatz gelangen.

Die Erfindung ist nachfolgend anhand eines in der Zeichnung dargestellten Ausführungsbeispiels beschrieben.

In der Figur 1 ist in perspektivischer Darstellungsweise ein Ausschnitt aus einem doppelwandigen Rohrkrümmer 1 dargestellt. Dabei ist ein Innenrohr 2 in einem Außenrohr 3 unter Ausbildung eines ringförmigen Luftspalts 4 angeordnet. Durch die Einschnürungen 5, 6 in den Endbereichen 7 und 8 des Rohrkrümmers 1 ist das Innenrohr 2 in seiner radialen Lage im Außenrohr 3 fixiert.

Um die infolge des Temperatureinflusses des durch den Rohrkrümmer 1 geführten Abgases auftretende Wärmeausdehnung im Außenrohr 3 zu kompensieren, sind im Außenrohr 3 Dehnungsausgleicher 9, 10 angeordnet. Die Dehnungsausgleicher 9, 10 sind durch hydraulische balgartige Umformung der Wandung 11 des Außenrohrs 3 gebildet. Hierdurch sind in der Wandung 11 Ausgleichswellen 12 geschaffen, welche die thermisch bedingten Längenänderungen elastisch aufnehmen. Die Ausgleichswellen 12 sind in den Bereichen 13, 14 vorgesehen, in denen im Betrieb mit der größten Wärmespannung zu rechnen ist bzw. wo ihr Einsatz den effektivsten Spannungsausgleich erzielt.

Bezugszeichenaufstellung

1 - Rohrkrümmer
2 - Innenrohr
3 - Außenrohr
4 - Luftspalt
5 - Einschnürung
6 - Einschnürung
7 - Ende v. 1
8 - Ende v. 1
9 - Dehnungsausgleicher
10 - Dehnungsausgleicher
11 - Wandung v. 3
12 - Ausgleichswelle
13 - Bereich v. 3
14 - Bereich v. 3

Patentansprüche

1. Abgasleitung mit einem in einem Außenrohr (3) unter Ausbildung eines ringförmigen Luftspalts (4) relativ verlagerbaren Innenrohr (2), wobei dem Außenrohr (3) ein Dehnungsausgleicher (9, 10) zugeordnet ist, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Dehnungsausgleicher (9, 10) durch hydraulische balgartige Umformung der Wandung (11) des Außenrohrs (3) gebildet ist.

2. Abgasleitung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Luftspalt (4) durch hydraulische Aufweitung des Außenrohrs (3) gebildet ist.

3. Abgasleitung nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, daß jeder Dehnungsausgleicher (9, 10) in einem Bauteilspannungen reduzierenden Bereich (13, 14) vorgesehen ist.

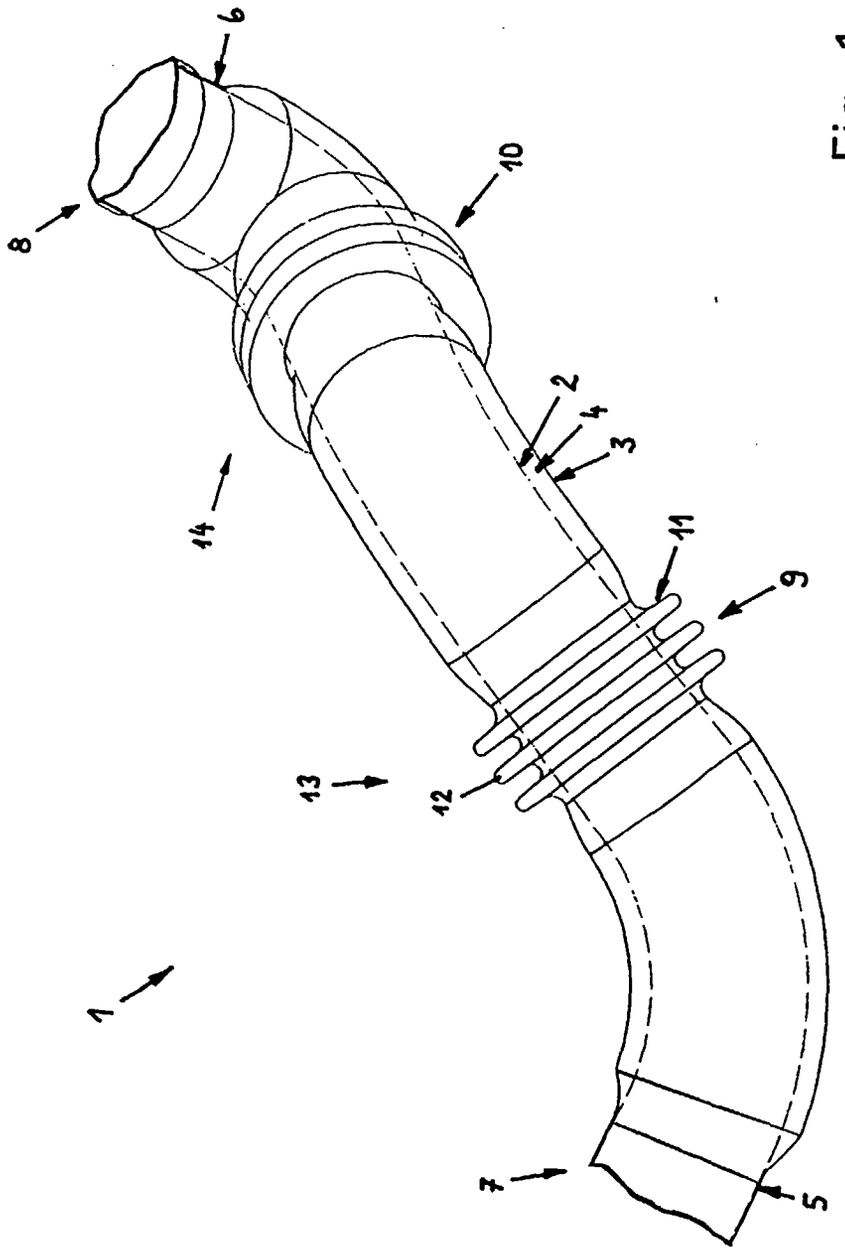

Fig. 1