



(10) **DE 10 2006 021 674 B4** 2014.05.15

(12) **Patentschrift**

(21) Aktenzeichen: **10 2006 021 674.1**
(22) Anmeldetag: **10.05.2006**
(43) Offenlegungstag: **15.11.2007**
(45) Veröffentlichungstag
der Patenterteilung: **15.05.2014**

(51) Int Cl.: **B21D 53/88 (2006.01)**
F01N 99/00 (2010.01)

Innerhalb von neun Monaten nach Veröffentlichung der Patenterteilung kann nach § 59 Patentgesetz gegen das Patent Einspruch erhoben werden. Der Einspruch ist schriftlich zu erklären und zu begründen. Innerhalb der Einspruchsfrist ist eine Einspruchsgebühr in Höhe von 200 Euro zu entrichten (§ 6 Patentkostengesetz in Verbindung mit der Anlage zu § 2 Abs. 1 Patentkostengesetz).

(73) Patentinhaber:
Tenneco GmbH, 67480, Edenkoben, DE

(74) Vertreter:
STT Sozietät Thews & Thews, 68165, Mannheim, DE

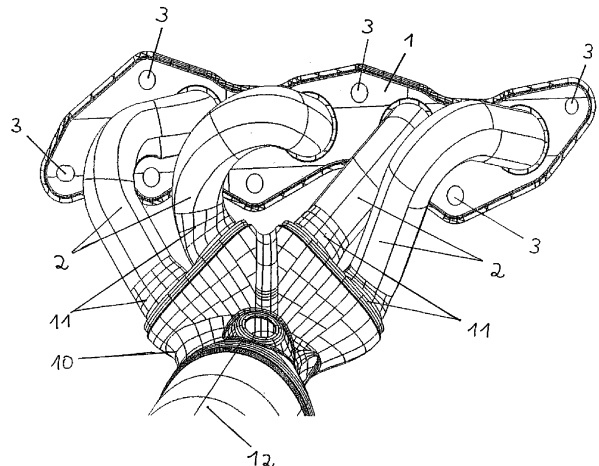
(72) Erfinder:
Steigert, Andreas, 67466, Lambrecht, DE;
Weidner, Thomas, 67480, Edenkoben, DE;
Reuther, Georg, 76879, Hochstadt, DE; Huynh, Lan, 67433, Neustadt, DE; Rickertsen, Jürgen, 67466, Lambrecht, DE

(56) Ermittelter Stand der Technik:

DE	44 37 380	A1
DE	102 20 986	A1
DE	195 43 603	A1
DE	197 22 725	A1
DE	93 14 371	U1
DE	94 17 043	U1
US	4 833 882	A

(54) Bezeichnung: **Verfahren zum Herstellen von Abgaskrümmern**

(57) Hauptanspruch: Verfahren zum Herstellen von Abgaskrümmern, die einen Flansch (1) zur Befestigung am Zylinderkopf eines Verbrennungsmotors, Krümmerrohre (2) zur Ableitung der aus den Zylindern ausströmenden Abgase und eine Rohrzusammenführung (10, 20) aufweisen, wobei die Rohrzusammenführung (10, 20) mit einer verstärkten Öffnung (11) für die Krümmerrohre (2) ausgeführt ist dadurch gekennzeichnet, dass jeder Öffnung (11) jeweils ein Krümmerrohr (2) zugeordnet wird, wobei die Öffnungen (11) unrund sind, die Enden der Krümmerrohre (2) zunächst in die Öffnungen (11) der Rohrzusammenführung (10, 20) eingeführt und anschließend aufkalibriert und dabei plastisch verformt werden und dass die Krümmerrohre (2) gasdicht an die Rohrzusammenführung (10, 20) angeschlossen werden.



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft Verfahren zum Herstellen von Abgaskrümmern gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

[0002] Abgaskrümmen bestehen im wesentlichen aus einem Flansch, der am Zylinderkopf eines Verbrennungsmotors befestigt wird, und einer der Zahl der Zylinderauslässe entsprechenden Anzahl von Krümmerrohren zur Ableitung der aus den Zylindern ausströmenden Abgasen. Die Enden der Krümmerrohre werden zusammengeführt, so dass alle Abgase die weiteren Komponenten der Abgasanlage, z. B. Katalysatoren, Dieselfußfilter und Schalldämpfer, durchströmen. Dazu werden die Enden der Krümmerrohre je nach dem Konzept des jeweiligen Fahrzeugmodells als 3-1, 4-1 oder auch 4-2-1-Zusammenführung ausgebildet.

[0003] Die DE 94 17 043 U1 offenbart eine Zusammenführung von vier Krümmerrohren. Dazu werden die Rohrenden jeweils so verformt, dass sie die vier Quadranten eines Kreises bilden. Sobald die Spalte zwischen den Rohrenden gasdicht verschweißt sind, ist die Zusammenführung fertiggestellt.

[0004] In der DE 197 22 725 A1 ist eine Rohrzusammenführung beschrieben, die mindestens zwei gleichsinnig durchströmte Rohre und eine dem Anschluss an das Sammelrohr dienende Flanschplatte aufweist. Beide Rohre sind einseitig in einer Öffnung der Flanschplatte aufgenommen und mit dieser durch Schweißen verbunden. Dabei weist die Öffnung der Flanschplatte eine der Anzahl der Rohre entsprechende Anzahl von nach innen gerichteten Vorsprüngen auf, welche in die zwischen je zwei Rohre gebildeten Zwickel hineinragen.

[0005] In der DE 44 37 380 A1 ist ein luftspaltisolierter Krümmer beschrieben, bei dem die Innenrohrabschnitte über eine zwischengeordnete Distanzhülse verbunden werden. Durch die Distanzhülse wird das Spaltmaß des Fügespalts bezüglich Durchmesser und Abwicklungstoleranz der Innenrohrabschnitte durch gemeinsames Kalibrieren festgelegt.

[0006] Der nach der DE 102 20 986 A1 beschriebene Flansch weist ein Befestigungsteil mit Durchgangslöchern zur Befestigung des Flansches an ein angrenzendes Bauteil und zumindest eine Wärmedämmhülse auf, welche in einer Durchgangsöffnung des Befestigungsteils eingebracht ist. Zumindest eines der Rohrenden soll in die Durchgangsöffnung des Befestigungsteils und den Durchlass der Wärmedämmhülse eintauchen.

[0007] Die in der DE 93 14 371 U1 beschriebene Rohrzusammenführung umfasst ein Sammelgehäuse mit jeweils einem Durchbruch für jeweils ein

Einzelrohr. Die Einzelrohre werden in die jeweiligen Durchbrüche eingeführt und mit dem Sammelgehäuse verschweißt.

[0008] In der Praxis hat sich herausgestellt, dass aufgrund von Toleranzen der Rohrabmessungen selbst oder aufgrund von Toleranzen, die bei der Formung der Rohre und der Rohrenden auftreten, Spalte entstehen, die sich nur durch zusätzliche Schweißarbeiten schließen lassen.

[0009] Weitere Nachteile des Schweißverfahrens sind Schweißspritzer, die sich im späteren Betrieb der Abgasanlage lösen und mechanisch empfindliche Komponenten der Abgasanlage, insbesondere keramische Monolithen und Rußfilter zerstören können. Ebenso problematisch sind Verschmutzungen, die beim Schweißen entstehen können. Dies führt dazu, dass die geschweißten Abgaskrümmen gewaschen und gesäubert werden müssen, was die Produktionskosten erheblich in die Höhe treibt. Das ist äußerst unbefriedigend.

[0010] Selbstverständlich hat es nicht an Versuchen gefehlt, diese Probleme durch eine Änderung der Konstruktion zu beheben. So zeigt beispielsweise die US 4 833 882 A eine Rohrzusammenführung für Krümmerrohre, gebildet durch ein massives Gussstück, welches für jedes Krümmerrohrende einen eigenen Anschlussstutzen besitzt. Außerdem ist ein Anschlussstutzen für ein Lambda-Sonde vorgesehen. Die Verbindung zu den nachfolgenden Rohren stellt eine massive Flanschplatte her. Damit ist zwar das Toleranzproblem etwas entschärft, die mit dem Schweißen verbundenen Probleme bleiben jedoch erhalten. Hinzu kommt das relative hohe Gewicht.

[0011] Der vorliegenden Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren anzugeben, mit dessen Hilfe die geschilderten Probleme bei der Herstellung von Abgaskrümmern beseitigt werden.

[0012] Diese Aufgabe wird gelöst durch ein Verfahren mit den Merkmalen des Anspruchs 1.

[0013] Die vorliegende Erfindung löst das Problem dadurch, dass die Enden der Krümmerrohre zunächst in verstärkte Öffnungen einer Rohrzusammenführung eingesteckt und anschließend aufkalibriert und dabei plastisch verformt werden. Aufgrund der plastischen Verformung behalten die Rohrenden ihre genau an die Öffnungen angepasste Form bei, so dass das anschließende gasdichte Verbinden der Krümmerrohrenden mit der Rohrzusammenführung durch einen einfachen, vollautomatischen Vorgang erfolgen kann. Auf diese Weise lassen sich auch nicht kreisrunde Querschnitte leicht realisieren. Gemäß einer bevorzugten Ausgestaltung der Erfindung erfolgt die Verbindung zwischen den Krümmerrohrenden und der Rohrzusammenführung durch Löten,

insbesondere Hartlötten, gegebenenfalls auch durch Kleben.

[0014] Je nach Bedarf kann die Rohrzusammenführung als dreidimensionaler Hohlkörper ausgeführt werden oder auch als flache Scheibe.

[0015] Anhand der Zeichnung soll die Erfindung in Form zweier Ausführungsbeispiele näher erläutert werden. Es zeigen jeweils rein schematisch

[0016] Fig. 1 einen Abgaskrümmmer mit einer 4-1-Zusammenführung der Krümmerrohre und

[0017] Fig. 2 einen Abgaskrümmmer mit einer 3-1-Zusammenführung.

[0018] Fig. 1 zeigt rein schematisch in isometrischer und teildurchsichtiger Darstellung einen Abgaskrümmmer für einen Vier-Zylinder-Motor. Man erkennt einen Flansch **1** zur Befestigung am Zylinderkopf eines Verbrennungsmotors (nicht dargestellt), an dem vier Krümmerrohre **2** befestigt sind. Die vier Krümmerrohre **2** sind eine dreidimensional geformte Rohrzusammenführung **10** geführt. Dabei sind die Krümmerrohre **2** räumlich so gebogen, dass die im Flansch **1** vorgesehenen Öffnungen **3** für die Befestigungsschrauben **4** (Fig. 2) gut zugänglich bleiben.

[0019] Die dreidimensionale Rohrzusammenführung **10** besitzt Öffnungen **11** für die Enden der Krümmerrohre **2**. Dabei sind diese Öffnungen verstärkt ausgebildet. Dadurch ist es möglich, die eingesteckten Enden der Krümmerrohre **2** mit Hilfe eines Spreizwerkzeugs (nicht dargestellt) so weit aufzukalibrieren, dass sie die Öffnungen **11** komplett ausfüllen. Werden die Enden der Krümmerrohre **2** beim Aufkalibrieren plastisch verformt, behalten sie nach dem Entfernen des Spreizwerkzeugs ihre Form bei.

[0020] Dank des Aufkalibrierverfahrens ist es ohne weiteres möglich, die Öffnungen **11** in praktisch beliebigen Formen zu gestalten. Um die Spalte zwischen den Krümmerrohren **2** und der Rohrzusammenführung **10** möglichst gleichmäßig klein zu halten, empfiehlt es sich, keine scharfen Radien vorzugeben.

[0021] Die gasdichte Verbindung zwischen den Enden der Krümmerrohre **2** und der Rohrzusammenführung **10** erfolgt vorzugsweise durch Lötten, insbesondere Hartlötten, da bei diesem Verbindungsverfahren keine Spritzer entstehen und eventuelle Verunreinigungen auf den Metallflächen verbrennen.

[0022] Eine alternative Verbindungsmethode mit vergleichbaren Vorteilen ist das Kleben, vorausgesetzt, es wird ein ausreichend temperaturfester Kleber verwendet.

[0023] Fig. 2 zeigt eine weitere Ausführungsform eines Abgaskrümmers mit Flansch **1**, Krümmerrohren **2** und einer alternativen Rohrzusammenführung **20**. Diese besteht im wesentlichen aus einer verstärkten Scheibe, in der drei unrunde Öffnungen **11** vorgesehen sind. Die Krümmerrohre selbst besitzen kreisförmigen Querschnitt. Die Enden der Krümmerrohre **2** sind mit Hilfe eines Spreizwerkzeugs (nicht dargestellt) aufkalibriert, so dass sie die unrunderen Öffnungen **11** komplett ausfüllen.

[0024] An die Rohrzusammenführung **20** schließt sich beispielsweise ein Abgaskatalysatorgehäuse **5** an, so dass die aus den drei Krümmerrohren zuströmenden Abgase gemeinsam gereinigt werden.

Patentansprüche

1. Verfahren zum Herstellen von Abgaskrümmern, die einen Flansch (**1**) zur Befestigung am Zylinderkopf eines Verbrennungsmotors, Krümmerrohre (**2**) zur Ableitung der aus den Zylindern ausströmenden Abgase und eine Rohrzusammenführung (**10**, **20**) aufweisen, wobei die Rohrzusammenführung (**10**, **20**) mit einer verstärkten Öffnung (**11**) für die Krümmerrohre (**2**) ausgeführt ist **dadurch gekennzeichnet**, dass jeder Öffnung (**11**) jeweils ein Krümmerrohr (**2**) zugeordnet wird, wobei die Öffnungen (**11**) unrunder sind, die Enden der Krümmerrohre (**2**) zunächst in die Öffnungen (**11**) der Rohrzusammenführung (**10**, **20**) eingeführt und anschließend aufkalibriert und dabei plastisch verformt werden und dass die Krümmerrohre (**2**) gasdicht an die Rohrzusammenführung (**10**, **20**) angeschlossen werden.
2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Rohrzusammenführung (**10**) als 3-dimensionaler Hohlkörper ausgeführt wird.
3. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Rohrzusammenführung (**20**) als flache Scheibe ausgeführt wird.
4. Verfahren nach Anspruch 1, 2 oder 3, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Krümmerrohre (**2**) und die Rohrzusammenführung (**10**, **20**) verlötet werden.
5. Verfahren nach Anspruch 1, 2 oder 3, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Krümmerrohre (**2**) und die Rohrzusammenführung (**10**, **20**) verklebt werden.

Es folgen 2 Seiten Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

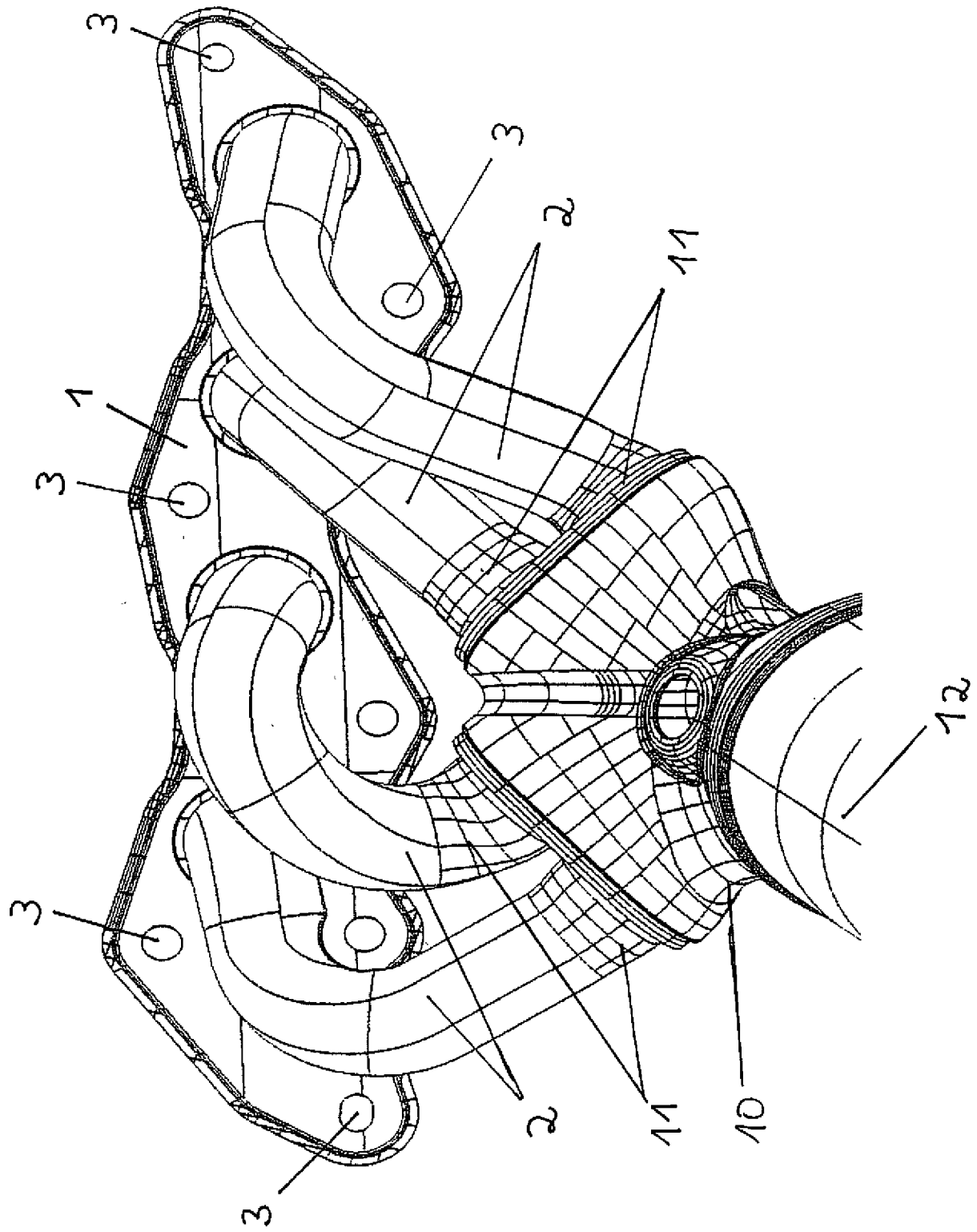


FIG.1

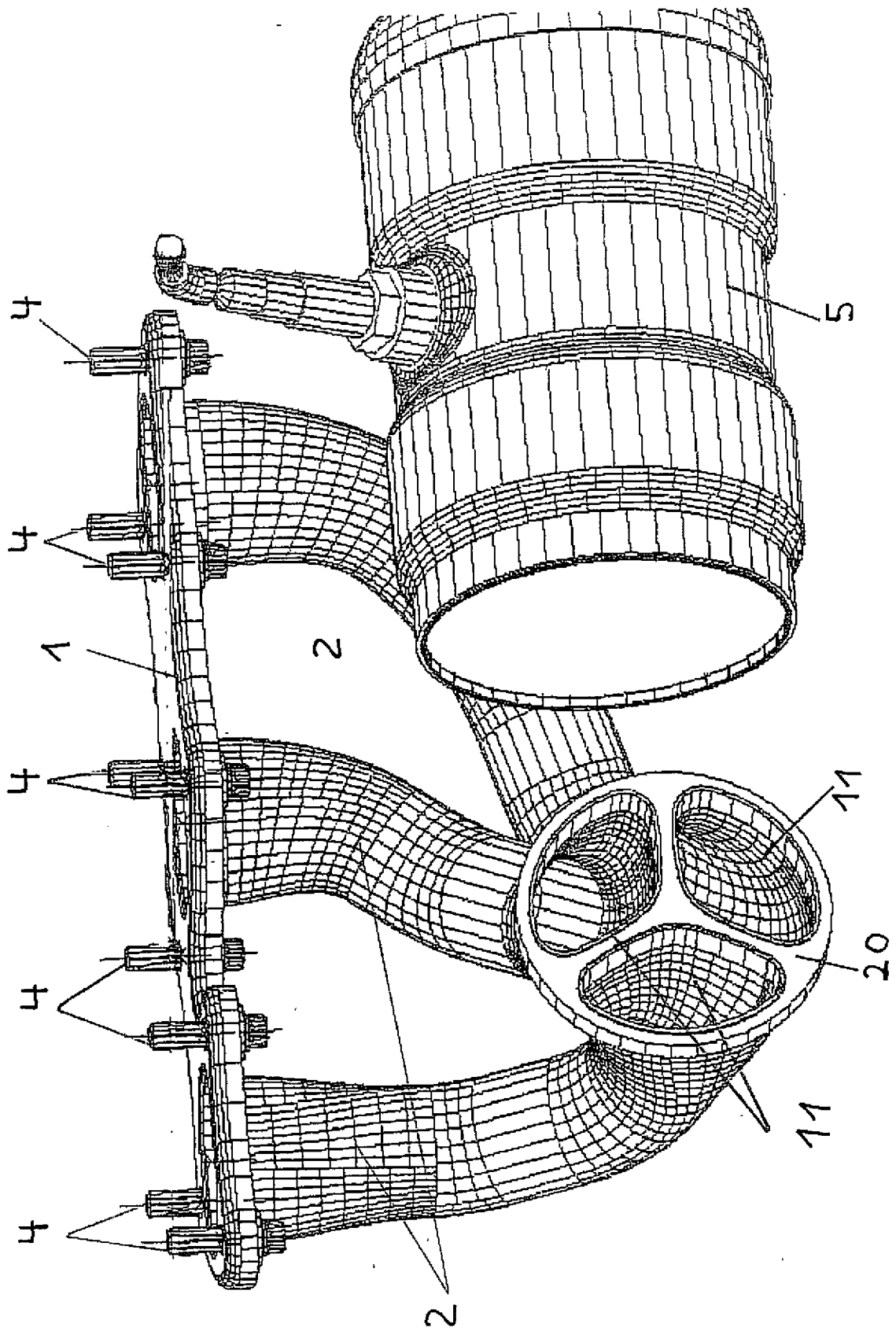


FIG. 2