



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 10 2008 051 278 A1** 2010.04.29

(12)

Offenlegungsschrift

(21) Aktenzeichen: **10 2008 051 278.8**

(22) Anmeldetag: **10.10.2008**

(43) Offenlegungstag: **29.04.2010**

(51) Int Cl.⁸: **F01N 13/14** (2010.01)
F01N 13/10 (2010.01)

(71) Anmelder:
AUDI AG, 85057 Ingolstadt, DE

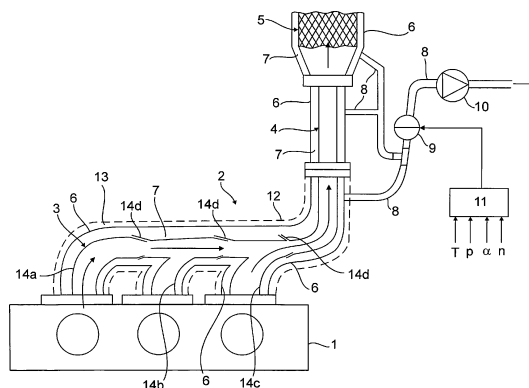
(72) Erfinder:
Sailer, Uwe, Dipl.-Ing., 74889 Sinsheim, DE

Prüfungsantrag gemäß § 44 PatG ist gestellt.

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

(54) Bezeichnung: **Abgasanlage für Brennkraftmaschinen**

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft eine Abgasanlage für Brennkraftmaschinen, insbesondere in Kraftfahrzeugen, mit einem die Abgase mehrerer Zylinder zusammenführenden Abgaskrümmter und einer daran anschließenden, stromauf einer Abgasreinigungseinrichtung positionierten Abgasleitung, wobei zumindest der Abgaskrümmter mit einer zusätzlichen Außenschale versehen ist, die einen isolierenden Luftraum zwischen Abgaskrümmter und Außenschale bildet und wobei der Luftraum mittels einer Vakuumpumpe evakuierbar ist. Erfindungsgemäß ist in der zwischen der Vakuumpumpe (10) und dem Luftraum (7) vorgesehenen Verbindungsleitung (8) ein Umschaltventil (9) vorgesehen, welches bei definierten Betriebszuständen eine Evakuierung des Luftraumes (7) steuert.



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Abgasanlage für Brennkraftmaschinen, insbesondere in Kraftfahrzeugen, nach dem Oberbegriff des Patentanspruches 1. Ferner betrifft die Erfindung ein Verfahren zum Betreiben einer Abgasanlage nach dem Oberbegriff des Anspruchs 8.

[0002] Beispielsweise durch die EP 0 560 616 A1 ist es bei einer Abgasanlage mit einer Abgasreinigungseinrichtung bekannt, den Abgaskrümmern, eine daran anschließende Abgasleitung und eine Abgasreinigungseinrichtung mit einer einen Luftspalt bildenden Außenschale zu versehen und den dazwischen gebildeten Luftraum durch Anschluss an das Ansaugsystem der Brennkraftmaschine oder an eine separate Vakuumpumpe mehr oder weniger zu evakuieren. Zweck dieser Maßnahme ist es, die Betriebstemperatur der Abgasreinigungseinrichtung durch verbesserte Wärmedämmung anzuheben und Geräuschmissionen der Abgasanlage zu vermindern.

[0003] Aufgabe der Erfindung ist es, eine Abgasanlage der gattungsgemäßen Art vorzuschlagen, die bei geringem Mehraufwand im verbesserten Maße den insbesondere in Kraftfahrzeugen auftretenden Betriebsbedingungen gerecht wird.

[0004] Diese Aufgabe wird bezüglich der Abgasanlage mit den Merkmalen des Patentanspruches 1 und bezüglich des Verfahrens mit den Merkmalen des Anspruchs 8 gelöst. Vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung sind Gegenstand der Unteransprüche.

[0005] Erfindungsgemäß wird vorgeschlagen, dass in der zwischen der Vakuumpumpe und dem Luftraum vorgesehenen Verbindungsleitung ein Umschaltventil vorgesehen ist, welches nur bei definierten Betriebszuständen der Brennkraftmaschine eine Evakuierung des Luftraumes steuert. Damit kann in einfacher Weise einer Überhitzung der Abgasanlage bei hohen Belastungen der Brennkraftmaschine entgegengewirkt werden; ferner können die Bauteile der Abgasanlage herstellungstechnisch günstig auf niedrigere Maximaltemperaturen ausgelegt werden, was zudem einer schnelleren Aufheizung der Abgasanlage dienlich ist.

[0006] Insbesondere kann das Umschaltventil bei, über eine vorgegebene Temperaturschwelle definierter, nicht betriebswarmer Brennkraftmaschine und/oder im definierten Teillastbetrieb die Evakuierung des Luftraumes bewirken, während bei vorgegebenen hohen Belastungen mit entsprechend heißem Abgas die Isolierung der Abgasanlage zurückgefahren bzw. vermindert wird. Dies schont auch die Abgasreinigungseinrichtung und stellt deren lange Lebensdauer sicher.

[0007] Zusätzlich oder alternativ kann das Umschaltventil bis zu einer definierten Temperatur des Abgaskrümmers und/oder der Abgasreinigungseinrichtung die Evakuierung des Luftraumes steuern und dann, wie vorstehend beschriebenen, den Isolierungsgrad vermindern. Beide vorgenannte Maßnahmen bilden zudem ein wirksames, redundantes System zur Vermeidung zu hoher Betriebstemperaturen.

[0008] Des weiteren kann eine Druckbegrenzungseinrichtung vorgesehen sein, die bei einer definierten Druckdifferenz von Abgasdruck zu Luftraumdruck das Umschaltventil in der Verbindungsleitung schließt. Diese Maßnahme ist besonders vorteilhaft bei Abgaskrümmern mit Schiebesitzen einzelner Abschnitte, die einen Dehnungsausgleich ermöglichen und bei denen vermieden werden soll, dass bei einer zu großen Druckdifferenz Undichtigkeiten auftreten. Ferner kann damit gegebenenfalls einem Kollabieren der Außenschale des Abgaskrümmers entgegengewirkt werden.

[0009] In einer vorteilhaften Weiterbildung der Erfindung kann ferner zu der ersten Außenschale um den Abgaskrümmern eine zweite Außenschale mit einem isolierenden Luftraum zur ersten Außenschale angeordnet sein, wobei die Verbindungsleitung mit dem Umschaltventil an die zweite Außenschale angeschlossen ist. Auch damit können gegebenenfalls durch Schiebesitze oder durch andere Wärmedehnungen auftretende Undichtigkeiten vermieden und zudem eine noch weitere Verbesserung des Isolationsgrades verwirklicht werden.

[0010] Ebenso können die an den Abgaskrümmern anschließende Abgasleitung und/oder die Abgasreinigungseinrichtung mit zumindest einer Luftspalt isolierenden Außenschale versehen und über das Umschaltventil und die Verbindungsleitung mit der Vakuumpumpe verbindbar sein.

[0011] Schließlich kann das Umschaltventil in der Verbindungsleitung als Zweibegeventil ausgeführt sein, das im geöffneten Zustand eine Verbindung zwischen dem Luftraum und der Vakuumpumpe und im geschlossenen Zustand eine Verbindung zwischen dem Luftraum und der Atmosphäre herstellt. Dies ermöglicht fertigungstechnisch günstig eine schnelle Evakuierung des isolierenden Luftraumes einerseits und ebenso eine schnelle Belüftung desselben nach Erreichen der definierten Betriebszustände.

[0012] Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung ist im folgenden anhand der beiliegenden, schematischen Zeichnung näher erläutert, die eine Abgasanlage einer Brennkraftmaschine mit einer luftspaltisolierten Ausführung des Abgaskrümmers, einer nachfolgenden Abgasleitung und einer Abgasreinigungseinrichtung darstellt, sowie mit einer Verbindungsleitung zu

einer Vakuumpumpe und einem integrierten Umschaltventil.

[0013] In der Zeichnung ist lediglich eine Zylinderbank **1** einer z. B. V-Hubkolben-Brennkraftmaschine für Kraftfahrzeuge skizziert, an die eine nur teilweise dargestellte Abgasanlage **2** angeschlossen ist. Soweit nicht dargestellt, kann die Abgasanlage **2** üblicher Konstruktion mit weiteren Abgasleitungen, Schalldämpfern, etc. sein.

[0014] Die Abgasanlage **2** setzt sich soweit dargestellt zusammen aus einem an die Zylinderbank **1** angeflanschten Abgaskrümmers **3**, einer in Strömungsrichtung daran anschließenden Abgasleitung **4** und einer nur teilweise ersichtlichen Abgasreinigungseinrichtung, beispielsweise einem Katalysator **5**.

[0015] Der Abgaskrümmers **3** besteht im Beispielfall aus drei jeweils an einen Abgaskanal (nicht ersichtlich) der Zylinderbank **1** angeschlossenen Krümmerabschnitten **14a**, **14b**, **14c**, die über dehnungsausgleichende Schiebeseite **14d** strömungstechnisch miteinander verbunden sind.

[0016] Zur Wärmeisolierung der Abgasanlage **2** sind an dem Abgaskrümmers **3**, an der Abgasleitung **4** und an dem Katalysator **5** einheitlich mit **6** bezeichnete Außenschalen angeordnet, die die besagten Bauteile **3**, **4**, **5** unter Belassung eines Luftspaltes dicht umschließen und somit jeweils einen dazwischen ausgebildeten Luftraum **7** definieren.

[0017] An die Außenschalen **6** ist eine mit den Lufträumen **7** kommunizierende und entsprechend verzweigte Verbindungsleitung **8** angeschlossen, die über ein Umschaltventil **9** mit einer Vakuumpumpe **10** verbunden ist.

[0018] Das nicht näher dargestellte Umschaltventil **9** ist ein Zweiwegeventil, das die Lufträume **7** in der geöffneten Position mit der Vakuumpumpe **10** und in der geschlossenen Position mit der Atmosphäre bzw. der Umgebungsluft verbindet.

[0019] Das elektrisch betätigte Umschaltventil **9** ist über ein nur angedeutetes, elektronisches Steuergerät **11** gesteuert, dem über entsprechende Sensoren die Temperatur T des Abgaskrümmers **3** und/oder des Katalysators **5** und/oder der Brennkraftmaschine, der Lastzustand α und die Drehzahl n der Brennkraftmaschine und gegebenenfalls weitere, den Betriebszustand der Brennkraftmaschine erfassende Parameter zugeführt und ausgewertet werden.

[0020] Die Vakuumpumpe **5** kann in nicht dargestellter Weise von der Brennkraftmaschine oder elektrisch angetrieben sein und bewirkt bei geöffnetem Umschaltventil **9** ein Evakuieren der Lufträume **7** mit der damit verbundenen verbesserten Isolierung der

Wärmeabstrahlung des Abgaskrümmers **3**, der Abgasleitung **4** und des Katalysators **5**.

[0021] Die Steuerung des Umschaltventiles **9** ist dabei so, dass bei nicht betriebswarmer Brennkraftmaschine und/oder bei einer unterhalb einer definierten Temperaturschwelle liegender Temperatur T des Abgaskrümmers **14** und/oder des Katalysators **5** das Umschaltventil **9** geöffnet ist und die Lufträume **7** evakuiert werden. Wird die besagte Temperaturschwelle T überschritten, so schließt das Umschaltventil **9** die Verbindung zur Vakuumpumpe **10** und verbindet die Lufträume **7** mit der Atmosphäre. Dies senkt aufgrund der zunehmenden Wärmeabstrahlung die Bauteil- und Abgastemperaturen.

[0022] Über die Drehzahl n und den Lastzustand α der Brennkraftmaschine als weitere Steuerungsparameter wird eine redundante Steuerung erzielt, indem durch Auswertung der Drehzahl der Brennkraftmaschine **10** im Leerlaufzustand das Umschaltventil **9** geöffnet und bei einer hohen Last (z. B. voll geöffnetes Leistungsstellglied/Volllast) der Brennkraftmaschine das Umschaltventil **9** geschlossen ist. Damit können auch z. B. bei schnellen Temperaturanstiegen der Bauteile Überhitzungen ausgeschlossen werden.

[0023] Das elektronische Steuergerät **11** wirkt des weiteren als Druckbegrenzungseinrichtung, die bei einer definierten Druckdifferenz von Abgasdruck p zu negativem Druck p in den Lufträumen **7** das Umschaltventil **9** in der Verbindungsleitung **8** schließt. Die Erfassung des Abgasdruckes kann mittels eines Drucksensors (nicht dargestellt) im Abgaskrümmers **3** oder durch Auswertung von Last- und Drehzahlsignalen der Brennkraftmaschine ermittelt werden. Damit soll insbesondere vermieden werden, dass Abgasleckagen aus den Schiebeseiten **14d** oder anderweitig in die Vakuumpumpe **10** und in die Umgebung gelangen.

[0024] Alternativ oder zusätzlich zur beschriebenen Druckbegrenzung in den Lufträumen **7** kann um die Außenschale **6** des Abgaskrümmers **3** eine zweite Außenschale **12** (in gestrichelten Linien dargestellt) angeordnet sein, die zur ersten Außenschale **6** dicht ausgeführt ist und durch einen weiteren Luftspalt einen zweiten Luftraum **13** bildet. Anstelle des Luftraumes **7** des Abgaskrümmers **3** ist dann dessen zweiter Luftraum **13** über die Außenschale **12** an die Verbindungsleitung **8** mit dem Umschaltventil **9** angeschlossen. Dementsprechend wirkt das Vakuum nicht auf den ersten Luftraum **7** des Abgaskrümmers **3**, so dass Abgasleckagen aus dem Abgaskrümmers **3** mit Sicherheit ausgeschlossen sind.

[0025] Die Erfindung ist nicht auf die beschriebenen Ausführungsbeispiele beschränkt. Anstelle der bis zum Katalysator **5** ausgeführten Evakuierung der

Lufträume **7** kann auch nur der Abgaskrümmmer **3** oder der Abgaskrümmmer **3** und die Abgasleitung **4** entsprechend mit Außenschalen **6** (und gegebenenfalls **12**) versehen und die dadurch gebildeten Lufträume **7** (und gegebenenfalls **13**) wie vorbeschrieben evakuiert sein.

ZITATE ENTHALTEN IN DER BESCHREIBUNG

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde automatisiert erzeugt und ist ausschließlich zur besseren Information des Lesers aufgenommen. Die Liste ist nicht Bestandteil der deutschen Patent- bzw. Gebrauchsmusteranmeldung. Das DPMA übernimmt keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

Zitierte Patentliteratur

- EP 0560616 A1 [[0002](#)]

Patentansprüche

1. Abgasanlage für Brennkraftmaschinen, insbesondere in Kraftfahrzeugen, mit einem die Abgase mehrerer Zylinder zusammenführenden Abgaskrümmmer und einer daran anschließenden, stromauf einer Abgasreinigungseinrichtung positionierten Abgasleitung, wobei zumindest der Abgaskrümmmer mit einer zusätzlichen Außenschale versehen ist, die einen isolierenden Luftraum zwischen Abgaskrümmmer und Außenschale bildet und wobei der Luftraum mittels einer Vakuumpumpe evakuierbar ist, **dadurch gekennzeichnet**, dass in der zwischen der Vakuumpumpe (10) und dem Luftraum (7) vorgesehenen Verbindungsleitung (8) ein Umschaltventil (9) vorgesehen ist, welches bei definierten Betriebszuständen eine Evakuierung des Luftraumes (7) steuert.

2. Abgasanlage nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das Umschaltventil (9) bei definierter, nicht betriebswarmer Brennkraftmaschine und/oder im definierten Teillastbetrieb die Evakuierung des Luftraumes (7) bewirkt.

3. Abgasanlage nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass das Umschaltventil (9) bis zu einer definierten Temperaturschwelle des Abgaskrümmers (3) und/oder der Abgasreinigungseinrichtung (5) die Evakuierung des Luftraumes (7) steuert.

4. Abgasanlage nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass eine Druckbegrenzungseinrichtung (11) vorgesehen ist, die bei einer definierten Druckdifferenz von Abgasdruck zu Luftraumdruck das Umschaltventil (9) in der Verbindungsleitung (8) schließt.

5. Abgasanlage nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass zu der ersten Außenschale (6) um den Abgaskrümmmer (3) eine zweite Außenschale (12) mit einem isolierenden Luftraum (13) zur ersten Außenschale (6) angeordnet ist und dass die Verbindungsleitung (8) mit dem Umschaltventil (9) an die zweite Außenschale (12) angeschlossen ist.

6. Abgasanlage nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die an den Abgaskrümmmer (3) anschließende Abgasleitung (4) und/oder die Abgasreinigungseinrichtung (5) ebenfalls mit zumindest einer Luftspalt isolierenden Außenschale (6) versehen und über das Umschaltventil (9) und die Verbindungsleitung (8) mit der Vakuumpumpe (10) verbindbar sind.

7. Abgasanlage nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das Umschaltventil (9) in der Verbindungsleitung (8) als Zweiwegeventil ausgeführt ist, das im geöffneten Zu-

stand eine Verbindung zwischen dem Luftraum (7) und der Vakuumpumpe (10) und im geschlossenen Zustand eine Verbindung zwischen dem Luftraum (7) und der Atmosphäre herstellt.

8. Verfahren zum Betreiben einer Abgasanlage, insbesondere zum Betreiben einer Abgasanlage nach einem der Ansprüche 1 bis 7, mit einem die Abgase mehrerer Zylinder zusammenführenden Abgaskrümmmer und einer daran anschließenden, stromauf einer Abgasreinigungseinrichtung positionierten Abgasleitung, wobei zumindest der Abgaskrümmmer mit einer zusätzlichen Außenschale versehen ist, die einen isolierenden Luftraum zwischen Abgaskrümmmer und Außenschale bildet und wobei der Luftraum mittels einer Vakuumpumpe evakuierbar ist, **dadurch gekennzeichnet**, dass in der zwischen der Vakuumpumpe (10) und dem Luftraum (7) vorgesehenen Verbindungsleitung (8) ein Umschaltventil (9) vorgesehen ist, welches bei definierten Betriebszuständen eine Evakuierung des Luftraumes (7) steuert.

9. Abgasanlage nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass das Umschaltventil (9) bei definierter, nicht betriebswarmer Brennkraftmaschine und/oder im definierten Teillastbetrieb die Evakuierung des Luftraumes (7) bewirkt.

10. Abgasanlage nach Anspruch 8 oder 9, dadurch gekennzeichnet, dass das Umschaltventil (9) bis zu einer definierten Temperaturschwelle des Abgaskrümmers (3) und/oder der Abgasreinigungseinrichtung (5) die Evakuierung des Luftraumes (7) steuert.

11. Abgasanlage nach einem der Ansprüche 8 bis 10, dadurch gekennzeichnet, dass eine Druckbegrenzungseinrichtung (11) vorgesehen ist, die bei einer definierten Druckdifferenz von Abgasdruck zu Luftraumdruck das Umschaltventil (9) in der Verbindungsleitung (8) schließt.

Es folgt ein Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

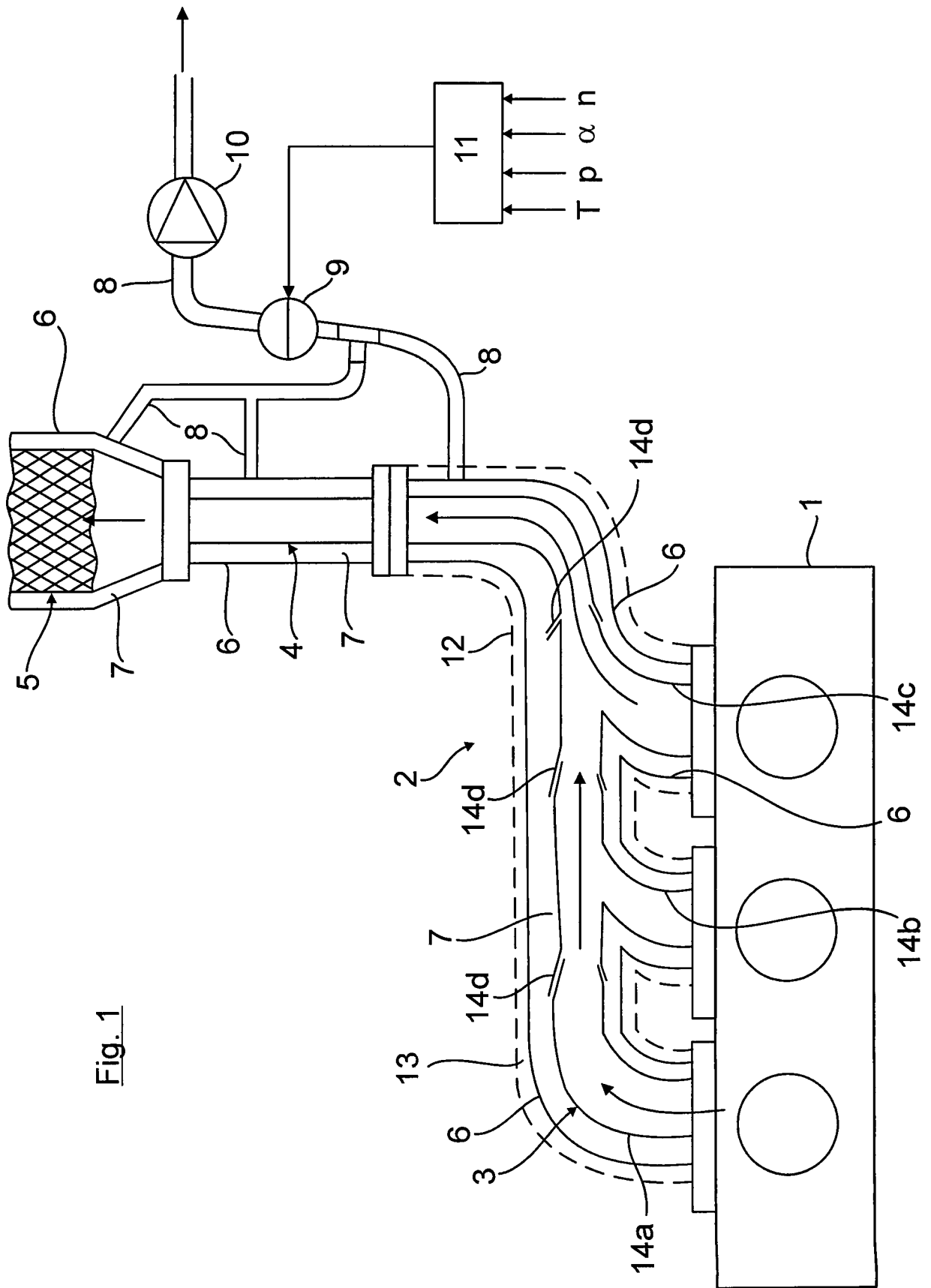


Fig. 1