



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
10.08.2011 Patentblatt 2011/32

(51) Int Cl.:
F02M 25/07 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **11000474.4**

(22) Anmeldetag: **21.01.2011**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO PL PT RO RS SE SI SK SM TR
Benannte Erstreckungsstaaten:
BA ME

(30) Priorität: **27.01.2010 DE 102010005784**

(71) Anmelder: **Audi AG**
85045 Ingolstadt (DE)

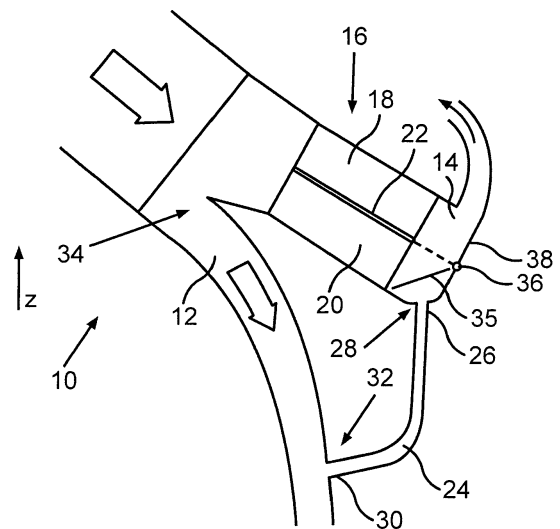
(72) Erfinder:
• **Vollmer, Hubert**
05311-000 Sao Paulo (BR)
• **Sailer, Uwe**
74889 Sinsheim (DE)

(74) Vertreter: **Lehle, Josef**
AUDI AG
Patentabteilung
85045 Ingolstadt (DE)

(54) **Kraftwagen mit einer Abgasanlage**

(57) Die Erfindung betrifft einen Kraftwagen mit einer Brennkraftmaschine und einer Abgasanlage (10, 10') mit einer Abgasleitung (12), mittels welcher Abgas von der Brennkraftmaschine abführbar ist, sowie einer Abgasrückführungsleitung (14), mittels welcher Abgas aus der Abgasleitung (12) zur Brennkraftmaschine rückführbar ist. In der Abgasrückführungsleitung (14) ist ein Abgaskühler (16) sowie eine Kondensatleitung (24, 24') zum Abführen von Kondensat aus dem rückgeführten Abgas vorgesehen, wobei die Kondensatleitung (24, 24') mit einem ersten Ende (26) in Strömungsrichtung des Abgases hinter dem Abgaskühler (16) mit der Abgasrückführungsleitung (14) und mit einem zweiten Ende (30, 30') mit der Abgasleitung (12) verbunden ist. Im Betrieb des Kraftwagens entspricht der Staudruck am ersten Ende (26) der Kondensatleitung (24') demjenigen am zweiten Ende (30') der Kondensatleitung (24'), so dass anfallendes Kondenswasser abgeführt werden kann, ohne dass Abgas aus der Abgasrückführungsleitung (14) in die Abgasleitung (12) zurückströmt. Alternativ kann ein Verschlussmittel (35) zum Verschließen der Kondensatleitung (24) vorgesehen sein. Beide Varianten ermöglichen ein einfaches Abführen von Kondenswasser, ohne dass aufwendige Kondensatableiter oder Sammelbehälter nötig sind.

Fig.1



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft einen Kraftwagen mit einer Abgasanlage nach dem Oberbegriff der Patentansprüche 1 und 2.

[0002] Zur Reduzierung von Stickoxidemissionen weisen moderne Kraftwagen oftmals eine Abgasanlage mit Abgasrückführung auf. Eine anteilige Menge des von einer Brennkraftmaschine des Kraftwagens erzeugten Abgases wird in solchen Abgasanlagen der Ansaugluft der Brennkraftmaschine zugeführt. Das Gemisch aus Ansaugluft und Abgas besitzt einen niedrigeren Sauerstoffgehalt als die reine Ansaugluft, wodurch die Verbrennungstemperatur in der Brennkraftmaschine gesenkt wird. Durch die niedrigere Verbrennungstemperatur wird die Oxidation von Stickstoff während der Verbrennung vermindert, so dass weniger umweltschädliche Stickoxide entstehen.

[0003] Bei Ottomotoren kann durch die Abgasrückführung zudem eine Senkung des spezifischen Kraftstoffverbrauchs im Teillastbetrieb erreicht werden. Aufgrund des geringeren Sauerstoffgehalts des Gemisches in der Brennkraftmaschine kann im Teillastbetrieb eine Drosselklappe weiter geöffnet bleiben, so dass Staudruckverluste an der Drosselklappe vermieden werden, die den Wirkungsgrad der Brennkraftmaschine senken.

[0004] Eine besonders gute Wirkung der Abgasrückführung wird erreicht, wenn das rückgeführte Abgas mittels eines Abgasrückführungskühlers gekühlt wird, da sich beim Abkühlen des Abgases dessen Dichte erhöht. Da bei der Verbrennung von Kohlenwasserstoffen neben CO₂ auch beträchtliche Mengen von Wasserdampf entstehen, kann es bei der Kühlung des Abgases zur Kondensation des Dampfes kommen, wodurch sich flüssiges Wasser in der Abgasanlage ansammelt.

[0005] Wird die Ladeluft vor Eintritt in die Brennkraftmaschine noch verdichtet, so kann das kondensierte Wasser aus der Abgasrückführungsleitung in den Verdichter gelangen. Aufgrund der hohen Drehzahlen moderner Verdichter kann dies zur Korrosion oder zur vollständigen Zerstörung des Verdichters führen.

[0006] Um dies zu vermeiden, muss kondensiertes Wasser aus der Abgasrückführungsleitung entfernt werden. Aus der EP 1 548 269 A1 ist eine Abgasanlage bekannt, bei welcher mittels eines Kondensatableiters Wasser aus einem Abgasrückführungskühler der Abgasanlage abgetrennt wird. Solche Kondensatableiter sind aufwändig konstruiert, schwer und teuer in der Herstellung.

[0007] Alternativ zur Verwendung von Kondensatableitern kann in der Abgasrückführungsleitung auch ein Sammelbehälter vorgesehen sein, in dem sich das kondensierte Wasser sammelt. Über eine Ablaufleitung kann das Wasser aus dem Sammelbehälter an die Umgebung abgegeben werden oder in die Abgasleitung zurückgeführt werden. Eine Abgasanlage mit einem solchen Sammelbehälter ist aus der US 4 055 158 bekannt. Bei einer solchen Abgasanlage strömt neben dem gesammelten

Wasser auch ein beträchtlicher Teil des rückzuführenden Abgases durch die Ablaufleitung, so dass die Wirkung der Abgasrückführung vermindert wird.

[0008] Der vorliegenden Erfindung liegt somit die Aufgabe zugrunde, einen Kraftwagen nach dem Oberbegriff der Patentansprüche 1 und 2 bereitzustellen, der eine besonders einfache und wirkungsvolle Entfernung von kondensiertem Wasser aus rückgeführtem Abgas ermöglicht.

[0009] Diese Aufgabe wird durch einen Kraftwagen mit den Merkmalen des Patentanspruchs 1 sowie durch einen Kraftwagen mit den Merkmalen des Patentanspruchs 2 gelöst.

[0010] Erfindungsgemäß ist im Betrieb einer Abgasanlage eines solchen Kraftwagens der Staudruck an beiden Enden einer Kondensatleitung zum Abführen von kondensiertem Wasser aus einer Abgasrückführungsleitung im Wesentlichen gleich. Diese Druckgleichheit kann durch die Anpassung verschiedener geometrischer Parameter der Abgasanlage erzielt werden, so zum Beispiel durch geeignete Wahl des Strömungsquerschnitts der Kondensatleitung im Verhältnis zum Strömungsquerschnitt der Abgasrückführungsleitung bzw. einer Abgasleitung, mit der die Kondensatleitung in Verbindung steht. Auch der Winkel, unter dem die Kondensatleitung in die Abgasleitung oder die Abgasrückführungsleitung mündet, beeinflusst die Druckverhältnisse an den Enden der Kondensatleitung.

[0011] Da entlang einer solcherart ausgelegten Kondensatleitung im Wesentlichen kein Druckgradient vorliegt, strömt nur wenig oder kein Abgas aus der Abgasrückführungsleitung über die Kondensatleitung zurück in die Abgasleitung. Lediglich Wasser, welches in einem Abgaskühler aus dem Abgas kondensiert, wird durch die Kondensatleitung aus der Abgasrückführungsleitung abgeführt und über die Abgasleitung an die Umwelt abgegeben, so dass empfindliche Komponenten der Abgasanlage vor Beschädigung durch flüssiges Wasser geschützt sind. Um ein zuverlässiges Abfließen des kondensierten Wassers zu unterstützen, ist es besonders zweckmäßig, die Geometrie der Kondensatleitung so zu gestalten, dass im Betrieb ein minimaler Abgasstrom von der Abgasrückführungsleitung durch die Kondensatleitung zur Abgasleitung strömt und anfallendes kondensiertes Wasser mitreißt. Auf bauräumlich aufwändige Sammelbehälter oder technisch komplexe Kondensatableiter kann verzichtet werden, so dass eine solche Abgasanlage bauraumsparend und kostengünstig ist.

[0012] In einer alternativen Ausführungsform weist die Abgasanlage des erfindungsgemäßen Kraftwagens ein Verschlussmittel auf, welches in einer Schließstellung die Kondensatleitung verschließt und in einer Öffnungsstellung die Kondensatleitung freigibt. Ein solches Verschlussmittel kann kurzzeitig zur Ableitung von Kondensat in die Öffnungsstellung gebracht und nach Ablauf des Kondensats wieder verschlossen werden. Da bei einer solchen Abgasanlage die Kondensatleitung nur für kurze Zeiträume geöffnet ist, spielen Abgasverluste

durch die Kondensatleitung keine Rolle. Auch bei dieser Ausführungsform kann auf komplexe Kondensatableiter oder bauraumaufwändige Sammelbehälter verzichtet werden.

[0013] Vorzugsweise ist das Verschlussmittel als Klappe ausgelegt. Dies ist eine mechanisch besonders einfache und kompakte Ausführungsform, die ohne wesentliche Änderungen in bestehende Abgasanlagen integriert werden kann.

[0014] Es ist besonders zweckmäßig, das Verschlussmittel am ersten Ende der Kondensatleitung anzuordnen. Eine solche Anordnung ist besonders strömungsgünstig und verhindert Staudruckverluste in der Abgasleitung.

[0015] In einer besonders bevorzugten Ausführungsform ist eine Steuereinrichtung vorgesehen, mittels welcher das Verschlussmittel in vorgegebenen Zeitabständen und/oder bei Über- bzw. Unterschreiten einer vorgegebenen Kondensatmenge in der Abgasanlage zwischen der Öffnungs- und Schließstellung bewegbar ist. Die zeitabhängige Steuerung des Verschlussmittels stellt eine besonders einfach zu implementierende Variante dar, die sicherstellt, dass kondensiertes Wasser zuverlässig aus der Abgasanlage abgeführt wird, ohne dass zusätzliche Sensoren oder dergleichen notwendig sind. Soll eine besonders zuverlässige Entfernung des Kondensats garantiert werden, kann jedoch auch die in der Abgasrückführungsleitung anfallende Wassermenge detektiert werden und das Verschlussmittel in Abhängigkeit der Wassermenge gesteuert werden. Diese Ausführungsform eignet sich insbesondere für Abgasanlagen mit besonders hochwertiger Komponenten.

[0016] Die im Folgenden geschilderten Aspekte der Erfindung können in Verbindung mit beiden eingangs geschilderten alternativen Varianten der Erfindung Anwendung finden.

[0017] Es ist besonders vorteilhaft, wenn ein Verbindungsbereich zwischen der Abgasrückführungsleitung und der Kondensatleitung in Einbaulage der Abgasanlage an der in Fahrzeughochrichtung untersten Stellen der Abgasrückführungsleitung angeordnet ist. In der Abgasrückführungsleitung anfallendes kondensiertes Wasser sammelt sich allein der Schwerkraft folgend an dieser Stelle und kann daher ohne aktive Unterstützung durch die Kondensatleitung ablaufen.

[0018] Eine besonders sichere Ableitung von Kondenswasser kann ferner realisiert werden, wenn dieser Verbindungsbereich in einem Knie der Abgasrückführungsleitung angeordnet ist. Am tiefstgelegenen Punkt dieses Knies kann sich das Wasser sammeln, ohne dass die Gefahr besteht, dass Wassertropfen in die Brennkraftmaschine oder einen Verdichter eingetragen werden. Diese Ausführungsform bietet sich insbesondere an, wenn die Kondensatleitung mit einer zeitabhängig gesteuerten Verschlussklappe versehen werden soll.

[0019] In einer weiteren bevorzugten Ausführungsform der Erfindung ist ein Verbindungsbereich zwischen dem zweiten Ende der Kondensatleitung und der Abgas-

leitung in Strömungsrichtung des Abgases hinter einem Verbindungsbereich zwischen der Abgasrückführungsleitung und der Abgasleitung angeordnet. Durch die Kondensatleitung in die Abgasleitung eingebrachtes Wasser kann sicher durch die Abgasleitung in die Umwelt abgegeben werden, ohne dass die Gefahr besteht, dass Wasser aus der Abgasleitung wieder zurück in die Abgasrückführungsleitung eingebracht wird.

[0020] Vorzugsweise ist ein weiteres Verschlussmittel vorgesehen, mittels welchem ein Teilströmungsquerschnitt des Abgaskühlers verschließbar ist. In Abhängigkeit von den Betriebs- und Umgebungsbedingungen der Brennkraftmaschine kann durch die Änderung des Strömungsquerschnitts des Abgaskühlers die Temperatur des rückgeführten Abgases eingestellt werden. Es ist dabei insbesondere vorteilhaft, eine zu starke Kühlung des Abgases zu verhindern, die zu besonders starker Kondensation von Wasser in der Abgasrückführungsleitung führen würde.

[0021] Im Folgenden soll die Erfindung und ihre Ausführungsformen anhand der Zeichnung näher erläutert werden. Hierbei zeigen:

Fig. 1: Eine schematische Darstellung eines Ausführungsbeispiels einer Abgasanlage für einen erfindungsgemäßen Kraftwagen und

Fig. 2: eine schematische Darstellung eines alternativen Ausführungsbeispiels einer Abgasanlage für einen erfindungsgemäßen Kraftwagen.

[0022] Eine im Ganzen mit 10 bezeichnete Abgasanlage für einen Kraftwagen umfasst eine Abgasleitung 12, mittels welcher Abgas von einer in den Figuren nicht dargestellten Brennkraftmaschine des Kraftwagens abgeführt werden kann. Zur Verminderung von Stickoxidemissionen wird eine Anteilsmenge des Abgases über eine Abgasrückführungsleitung 14 zu einem Ansaugtrakt der Brennkraftmaschine zurückgeführt. Das Rückführen des im Wesentlichen sauerstofffreien Abgases vermindert den Sauerstoffgehalt der Verbrennungsluft in der Brennkraftmaschine, wodurch die Verbrennungstemperatur gesenkt wird und weniger Stickoxide während der Verbrennung entstehen.

[0023] Um die Dichte des rückgeführten Abgases zu erhöhen, ist in der Abgasrückführungsleitung 14 ein Abgaskühler 16 vorgesehen. Dieser umfasst zwei Wärmetauscher 18, 20, die durch eine Trennwand 22 voneinander abgetrennt sind und parallel von Abgas durchströmt werden können.

[0024] Durch das Abkühlen des Abgases im Abgaskühler 16 kann es zur Kondensation von im Abgas enthaltenen Wasserdampf kommen. Dies ist insbesondere dann schädlich, wenn das rückgeführte Abgas vor Eintritt in die Brennkraftmaschine noch einen Verdichter durchläuft. Ein solcher Verdichter kann durch Wassertropfen beschädigt werden.

[0025] Um kondensiertes Wasser aus dem rückge-

fürten Abgas abzutrennen, besitzt die Abgasanlage 10 eine Kondensatleitung 24, welche die Abgasrückführleitung 14 mit der Abgasleitung 12 verbindet. Ein erstes Ende 26 der Kondensatleitung mündet in einem Verbindungsbereich 28 in die Abgasrückführungsleitung 14, der in Strömungsrichtung des Abgases hinter dem Abgaskühler 16 liegt. Ein zweites Ende 30 der Kondensatleitung mündet in einem Verbindungsbereich 32 in die Abgasleitung 12, der in Strömungsrichtung des Abgases hinter einem Verbindungsbereich 34 zwischen der Abgasrückführungsleitung 14 und der Abgasleitung 12 liegt.

[0026] Der Verbindungsbereich 28 liegt in Einbaulage der Abgasanlage an der in Fahrzeughochrichtung z tiefsten Stelle der Abgasrückführungsleitung 14. Im Abgaskühler 16 kondensierendes Wasser sammelt sich also aufgrund der Schwerkraft im Verbindungsbereich 28.

[0027] Um ein Zurückströmen von rückgeführtem Abgas aus der Abgasrückführleitung 14 über die Kondensatleitung 24 in die Abgasleitung 12 zu verhindern, ist das Ende 26 der Kondensatleitung 24 durch eine Klappe 35 verschlossen, die über ein Scharnier 36 an einer Wandung 38 der Abgasrückführungsleitung 14 angelenkt ist. Erst wenn sich Wasser im Bereich 28 der Abgasrückführungsleitung 14 ansammelt, wird die Klappe 35 geöffnet, so dass das Wasser durch die Kondensatleitung 24 ablaufen kann. Aus der Kondensatleitung 24 tritt das Wasser in die Abgasleitung 12 über und wird vom diese durchströmenden Abgas mitgerissen und an die Umwelt abgegeben. Alternativ zum Öffnen der Klappe 35 in Abhängigkeit von Wasseransammlungen kann die Klappe 35 auch periodisch für kurze Zeiträume geöffnet werden, so dass keine Sensoren zum Detektieren von kondensiertem Wasser notwendig sind.

[0028] Fig. 2 zeigt eine alternative Ausführungsform einer im Ganzen mit 10' bezeichneten Abgasanlage. Gleiche Bauteile sind mit den gleichen Bezugszeichen versehen wie in der Ausführungsform gemäß Fig. 1. Auch in dieser Variante der Erfindung wird ein Teilabgasstrom aus der Abgasleitung 12 entnommen, in einem Abgaskühler 16 abgekühlt und über eine Abgasrückführungsleitung 14 zur Brennkraftmaschine zurückgeführt.

[0029] Wie in der Ausführungsform gemäß Fig. 1 ist eine Kondensatleitung 24' vorgesehen, mittels welcher kondensiertes Wasser aus der Abgasrückführungsleitung 14 in die Abgasleitung 12 abgeführt werden kann.

[0030] Im Gegensatz zur Ausführungsform gemäß Fig. 1 ist bei der Abgasanlage 10' keine Klappe zum Verschließen der Kondensatleitung 24' vorgesehen. Das Rückströmen von Abgas aus der Abgasrückführungsleitung 14 in die Abgasleitung 12 wird vielmehr durch die Gestaltung der Kondensatleitung 24' selbst verhindert.

[0031] Analog zur Ausführungsform gemäß Fig. 1 ist das erste Ende 26 der Kondensatleitung 24' in einem Verbindungsbereich 28 mit der Abgasrückführungsleitung verbunden. Das zweite Ende 28' der Kondensatleitung erstreckt sich hier jedoch in einen Innenraum 40 der Abgasleitung 12, wobei eine Mündung 42 der Kondensatleitung 24' einer durch den Pfeil 44 veranschau-

lichten Strömungsrichtung des Abgases in der Abgasleitung 21 entgegen gerichtet ist.

[0032] Das durch die Abgasleitung 12 strömende Abgas erzeugt an der Mündung 42 der Kondensatleitung 24' einen Staudruck, der in etwa dem Staudruck im Verbindungsbereich 28 der Abgasrückführungsleitung 14 mit der Kondensatleitung 24' entspricht. Da somit über den Verlauf der Kondensatleitung 24' kein Druckgradient vorliegt, strömt kein Abgas aus der Abgasrückführungsleitung 14 durch die Kondensatleitung 24' zurück in die Abgasleitung 12. Auf eine Klappe zum Verschließen der Kondensatleitung 24' kann hier also verzichtet werden. Kondensiertes Wasser kann jedoch noch immer allein durch die Wirkung der Schwerkraft aus der Abgasrückführungsleitung 14 durch die Kondensatleitung 24' in die Abgasleitung 12 ablaufen.

[0033] Die Abgasanlage 10' umfasst eine Klappe 46, mittels welcher der Wärmetauscher 20 verschlossen werden kann, so dass das rückgeführte Abgas nur durch den Wärmetauscher 18 strömt. Bei geschlossener Klappe 46 sinkt daher die Kühlleistung des Abgaskühlers 16. Das rückgeführte Abgas besitzt nach Passage des Abgaskühlers eine höhere Temperatur, wodurch die Kondensation von Wasser aus dem rückgeführten Abgas verringert wird. Dies kann bei niedrigen Betriebstemperaturen, beispielsweise im Teillastbetrieb der Brennkraftmaschine, ausgenutzt werden, um die Ansammlung von Wasser in der Abgasrückführleitung 14 zu vermeiden. Eine solche Klappe 46 kann auch in der Ausführungsform gemäß Fig. 1 Anwendung finden und ist dort lediglich aus Gründen der Übersichtlichkeit nicht in der Zeichnung dargestellt.

Patentansprüche

1. Kraftwagen mit einer Brennkraftmaschine und einer Abgasanlage (10'), die eine Abgasleitung (12) umfasst, mittels welcher Abgas von der Brennkraftmaschine abführbar ist, sowie eine Abgasrückführungsleitung (14) umfasst, mittels welcher Abgas aus der Abgasleitung (12) zur Brennkraftmaschine rückführbar ist, wobei in der Abgasrückführungsleitung (14) ein Abgaskühler (16) sowie eine Kondensatleitung (24') zum Abführen von Kondensat aus dem rückgeführten Abgas bereitgestellt ist, wobei die Kondensatleitung (24) mit einem ersten Ende (26) mit der Abgasrückführungsleitung (14) in Strömungsrichtung des Abgases hinter dem Abgaskühler (16) und mit einem zweiten Ende (30') mit der Abgasleitung (12) verbunden ist,

dadurch gekennzeichnet, dass

die Bauteile der Abgasanlage (10') so ausgelegt sind, dass im Betrieb der Abgasanlage (10') ein Staudruck am ersten Ende (26) der Kondensatleitung (24') im Wesentlichen gleich zu einem Staudruck am zweiten Ende (30') der Kondensatleitung (24') ist.

2. Kraftwagen nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet, dass
 ein Strömungsquerschnitt der Kondensatleitung (24') im Verhältnis zu einem Strömungsquerschnitt der Abgasrückführungsleitung (14) und/oder ein Strömungsquerschnitt der Kondensatleitung (24') im Verhältnis zu einem Strömungsquerschnitt der Abgasleitung (12) und/oder ein Winkel einer Erstreckungsrichtung der Kondensatleitung (24') an deren Mündung (42) zu einer Erstreckungsrichtung der Abgasleitung (12) so gewählt ist, dass im Betrieb der Abgasanlage (10') ein Staudruck am ersten Ende (26) der Kondensatleitung (24') im Wesentlichen gleich zu einem Staudruck am zweiten Ende (30') der Kondensatleitung (24') ist. 5

3. Kraftwagen mit einer Brennkraftmaschine und einer Abgasanlage (10), die eine Abgasleitung (12) umfasst, mittels welcher Abgas von der Brennkraftmaschine abführbar ist, sowie eine Abgasrückführungsleitung (14) umfasst, mittels welcher Abgas aus der Abgasleitung (12) zur Brennkraftmaschine rückführbar ist, wobei in der Abgasrückführungsleitung (14) ein Abgaskühler (16) sowie eine Kondensatleitung (24) zum Abführen von Kondensat aus dem rückgeführten Abgas bereitgestellt ist, wobei die Kondensatleitung (24) mit einem ersten Ende (26) mit der Abgasrückführungsleitung (14) in Strömungsrichtung des Abgases hinter dem Abgaskühler (16) und mit einem zweiten Ende (30) mit der Abgasleitung (12) verbunden ist, 10
dadurch gekennzeichnet, dass
 ein Verschlussmittel (35) vorgesehen ist, welches in einer Schließstellung die Kondensatleitung (24) verschließt und in einer Öffnungsstellung die Kondensatleitung (24) freigibt. 15

4. Kraftwagen nach Anspruch 3,
dadurch gekennzeichnet, dass
 das Verschlussmittel (35) als Klappe ausgebildet ist. 20

5. Kraftwagen nach Anspruch 3 oder 4,
dadurch gekennzeichnet, dass
 das Verschlussmittel (35) am ersten Ende (26) der Kondensatleitung (24) angeordnet ist. 25

6. Kraftwagen nach einem der Ansprüche 3 bis 5,
gekennzeichnet durch
 eine Steuereinrichtung, mittels welcher das Verschlussmittel (35) in vorgegebenen Zeitabständen und/oder bei Über- bzw. Unterschreiten einer vorgegebenen Kondensatmenge in der Abgasanlage (10) zwischen der Öffnungs- und Schließstellung bewegbar ist. 30

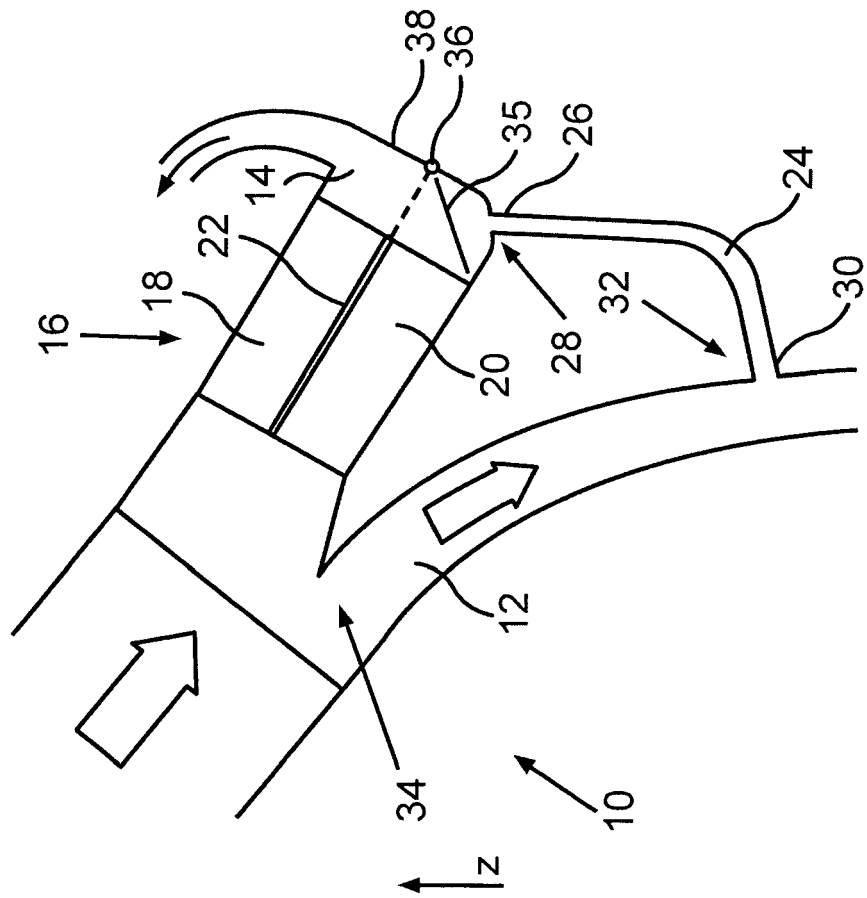
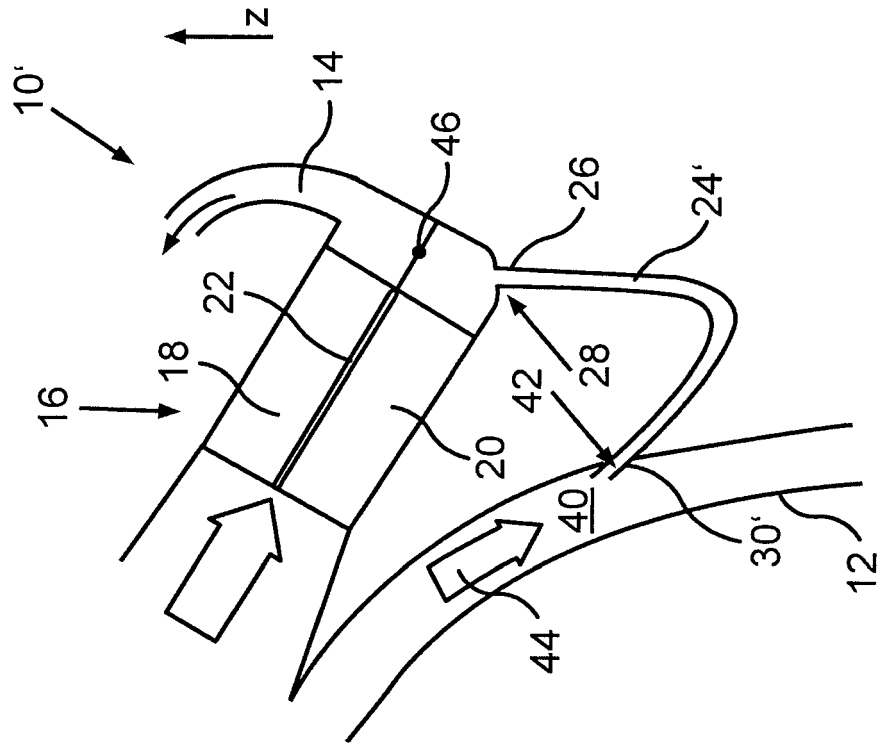
7. Kraftwagen nach einem der Ansprüche 1 bis 6,
dadurch gekennzeichnet, dass
 ein Verbindungsbereich (28) zwischen der Abgasrückführungsleitung (14) und der Kondensatleitung (24, 24') in Einbaulage der Abgasanlage (10, 10') an der in Fahrzeughochrichtung untersten Stellen der Abgasrückführungsleitung (14) angeordnet ist. 35

8. Kraftwagen nach einem der Ansprüche 1 bis 7,
dadurch gekennzeichnet, dass
 der Verbindungsbereich (32) zwischen der Abgasrückführungsleitung (14) und der Kondensatleitung (24, 24') in einem Knie der Abgasrückführungsleitung (14) angeordnet ist. 40

9. Kraftwagen nach einem der Ansprüche 1 bis 8,
dadurch gekennzeichnet, dass
 das zweite Ende (30, 30') der Kondensatleitung (24, 24') in Einbaulage der Abgasanlage (10, 10') in Fahrzeughochrichtung unterhalb des ersten Endes (26) der Kondensatleitung (24, 24') liegt. 45

10. Kraftwagen nach einem der Ansprüche 1 bis 9,
dadurch gekennzeichnet, dass
 ein Verbindungsbereich (32) zwischen dem zweiten Ende (30, 30') der Kondensatleitung (24, 24') und der Abgasleitung (12) in Strömungsrichtung des Abgases hinter einem Verbindungsbereich (34) zwischen der Abgasrückführungsleitung (14) und der Abgasleitung (12) angeordnet ist. 50

11. Kraftwagen nach einem der Ansprüche 1 bis 10,
gekennzeichnet durch
 ein weiteres Verschlussmittel (46), mittels welchem ein Teilströmungsquerschnitt des Abgaskühlers (16) verschließbar ist. 55



IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- EP 1548269 A1 [0006]
- US 4055158 A [0007]