



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
06.05.1998 Patentblatt 1998/19

(51) Int. Cl.⁶: F02M 25/08

(21) Anmeldenummer: 97118297.7

(22) Anmeldetag: 22.10.1997

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT BE CH DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU MC
NL PT SE
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL LT LV RO SI

(72) Erfinder:
• Hennrich, Werner
70736 Fellbach (DE)
• Mauz, Lothar
73730 Esslingen (DE)
• Weber, Henrik
78052 VS-Weilersbach (DE)

(30) Priorität: 04.11.1996 DE 19645382

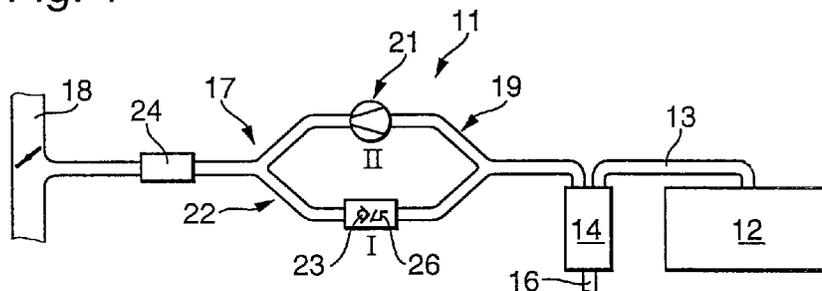
(71) Anmelder:
Daimler-Benz Aktiengesellschaft
70546 Stuttgart (DE)

(54) **Tankentlüftungsanlage für ein Fahrzeug mit Verbrennungsmotor**

(57) Die Erfindung betrifft eine Tankentlüftungsanlage für ein Fahrzeug mit Verbrennungsmotor, mit einem Tank und mit einem über eine Tankanschlußleitung verbundenen Adsorptionsfilter, von dem eine ein Regenerierventil aufweisende Tankentlüftungsleitung in

ein Ansaugrohr mündet, wobei zur Tankentlüftungsleitung eine mit einer Pumpe parallel geschaltene Bypassleitung vorgesehen ist.

Fig. 1



Beschreibung

Die Erfindung betrifft eine Tankentlüftungsanlage für ein Fahrzeug mit Verbrennungsmotor gemäß dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1.

Aus der DE 43 12 720 A1 geht eine Tankentlüftungsanlage für ein Fahrzeug mit Verbrennungsmotor hervor, bei dem von einem Tank eine Tankanschlußleitung zu einem Adsorptionsfilter führt, und von dem wiederum eine Tankentlüftungsleitung, in dem ein Regenerierventil angeordnet ist, zu einer Ansaugleitung mündet. Dieser Verbrennungsmotor weist einen Lader auf, wodurch erzielt werden kann, daß in Abhängigkeit der Einstellung der Druckregelventile in dem Adsorptionsfilter ein Überdruck erzeugt werden kann, und der Adsorptionsfilter gespült und der Kraftstoffdampf zur Ansaugleitung gefördert wird.

Diese Tankentlüftungsanlage weist den Nachteil auf, daß deren Einsatz nur an Fahrzeugen mit Verbrennungsmotor vorgesehen werden kann, die einen Lader aufweisen, damit ein Teil des Ladestromes in den Adsorptionsfilter geführt werden kann. Darüber hinaus ist erforderlich, daß die zum Adsorptionsfilter führende Leitung als auch die vom Adsorptionsfilter abführende Leitung mit aufwendigen Drucksteuerventilen ausgestattet sind, die über eine Drucksteuerventileinrichtung aufwendig angesteuert werden müssen. Desweiteren ist diese Anordnung bauteilaufwendig, da eine zusätzliche Verbindungsleitung zwischen dem Lader und dem Adsorptionsfilter vorgesehen ist.

Desweiteren sind Tankentlüftungsanlagen bekannt, bei denen durch einen Unterdruck im Saugrohr eine Regenerierung des Adsorptionsfilters erfolgt. Diese Tankentlüftungsanlagen finden hauptsächlich bei Verbrennungsmotoren ohne Abgasturbolader Anwendung. Bei diesen Tankentlüftungsanlagen ist nachteilig, daß der Unterdruck und somit die Spülung des Adsorptionsfilters in Abhängigkeit von der Stellung einer Drosselklappe steht und somit vom Lastzustand des Motors abhängig ist. Bei Vollastbetrieb wird nahezu kein Unterdruck aufgrund der fehlenden Drosselwirkung erzeugt. In diesem Lastbereich, in dem der Motor ohne Beeinflussung der Abgaswerte die größte Regeneriermenge vertragen würde, fehlt also der für die Regenerierung nötige Unterdruck. Im Leerlaufbetrieb hingegen können nur geringe Mengen an Kraftstoffdampf regeneriert werden, ohne die Abgaswerte zu beeinflussen, wobei im Leerlaufbetrieb bzw. im unteren Lastbereich der Unterdruck am größten ist.

Der Erfindung liegt deshalb die Aufgabe zugrunde, eine Tankentlüftungsanlage für Kraftfahrzeuge mit Verbrennungsmotoren zu schaffen, bei denen auf einfache Weise eine dem Motormassendurchsatz proportionale Regeneriermenge der Ansaugluft zugeführt wird.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch die kennzeichnenden Merkmale des Anspruchs 1 gelöst.

Durch die Anordnung einer Pumpe in einem parallel zur Tankentlüftungsleitung geschalteten Leitungsab-

schnitt ist ermöglicht, daß unabhängig von den Lastverhältnissen des Verbrennungsmotors eine Spülung des Adsorptionsfilters ermöglicht ist. Diese Parallelschaltung der Pumpe in einem Bypass- oder einer Nebenleitung zur Tankentlüftungsleitung ermöglicht eine Spülung des Adsorptionsfilters, unabhängig, ob der Verbrennungsmotor mit oder ohne Abgasturbolader ausgestattet ist.

Durch die Pumpe kann in Abhängigkeit der Lastbereiche die Regeneriermenge eingestellt werden, so daß insbesondere im oberen Lastbereich, bei dem der Regenerierungsgrad am größten ist, ein hoher Volumenstrom aus dem Adsorptionsfilter abgeführt werden kann. Dadurch ist ermöglicht, daß in Abhängigkeit der jeweiligen Betriebsphasen eine Regenerierung erfolgt, ohne daß es zu einem Überlaufen des Adsorptionsfilters kommen kann.

Darüber hinaus erfüllt die erfindungsgemäße Tankentlüftungsanlage die Voraussetzungen für die in Zukunft immer schärfer werdenden Emissionsgrenzwerte, da insbesondere im Vollastbereich eine größere Regeneriermenge ermöglicht ist, die die Abgasgrenzwerte entscheidend beeinflussen. Desweiteren kann durch den Einsatz der Pumpe sichergestellt werden, daß ein Überlaufen des Adsorptionsfilters verhindert wird, so daß eine Belästigung bzw. Gefährdung der Insassen durch Kraftstoffdämpfe vermieden werden kann.

Die erfindungsgemäße Ausgestaltung der Tankentlüftungsanlage ermöglicht desweiteren, daß durch den Einsatz einer Pumpe eine Diagnose mit einem on-board-diagnose-system in unterschiedlichen Betriebszuständen möglich ist. Darüber hinaus kann bei Einführung eines on-board-vapour-recovery-system (OVR-System) ermöglicht sein, daß kleinere Adsorptionsfilter eingesetzt werden können. Zudem kann die Pumpe zum Absaugen der Gase aus dem Tank genutzt werden.

Ein weiterer Vorteil der erfindungsgemäßen Ausgestaltung der Tankentlüftungsanlage ist dadurch gegeben, daß die Tankentlüftungsanlage in Fahrzeugen mit Sekundärlufteinblasung vorgesehen oder nachgerüstet werden kann, wobei die bereits vorhandene Sekundärluftpumpe gleichzeitig für die Tankentlüftungsanlage verwendet werden kann.

Nach einer vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung ist vorgesehen, daß parallel zur Bypassleitung ein Leitungsabschnitt vorgesehen ist, der ein Rückschlagventil aufweist. Dadurch kann vermieden werden, daß die Förderpumpe im Kreis fördert.

Nach einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung ist vorgesehen, daß die Pumpe in einer Bypassleitung vorgesehen ist, die mit ihrem einen Ende von dem Ansaugrohr abzweigt und am anderen Ende nach der Pumpe über eine Saugdüse mit der Tankentlüftungsleitung gekoppelt ist. Dadurch ist ermöglicht, daß eine einfache Ausbildung der Pumpe ermöglicht ist, da die Pumpe aus dem Ansaugtrakt nur reine Luft

ansaugt. Über die Saugdüse erfolgt aufgrund des dadurch erzeugten Unterdrucks dann die Förderung des Regeneriergases aus dem Adsorptionsfilter. Vorteilhafterweise ist zwischen der Saugdüse und dem Adsorptionsfilter ein Regenerierventil vorgesehen, so daß in Abhängigkeit der Pumpenleistung das Regenerierventil geöffnet und vermieden werden kann, daß beispielsweise im Laderbetrieb ein Überdruck im Adsorptionsfilter entsteht.

Nach einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung ist vorgesehen, daß in der von dem Ansaugrohr abzweigenden Bypassleitung stromauf der Förderpumpe ein Absperrventil vorgesehen ist. Dadurch kann im Leerlaufbetrieb sichergestellt sein, daß der Bypass vor der Drosselklappe absolut dicht ist, um eine Beeinflussung der Leerlaufregulierung zu vermeiden. Vorteilhafterweise ist das Absperrventil über eine Systemsteuerung ansteuerbar.

Nach einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung ist vorgesehen, daß die Pumpe eine Sekundärluftpumpe einer Sekundärlufteinblasung ist. Dadurch können die Systeme für die Regenerierung und Sekundärlufteinblasung miteinander kombiniert werden, wodurch eine Bauteilereduzierung ermöglicht ist.

Nach einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung ist vorgesehen, daß die Pumpe in einer Bypassleitung einer zum Adsorptionsfilter führenden Frischluftleitung angeordnet ist. Durch diese Ausgestaltung ist ermöglicht, daß durch die Pumpe ein Druck im Adsorptionsfilter aufbaubar ist, über den die Regeneriermenge wiederum proportional zum Motormassenstrom gefördert werden kann. Im Gegensatz zu der zuvor beschriebenen Ausführungsform, die nach dem Funktionsprinzip Saugen arbeiten, weist diese Ausführungsform das Funktionsprinzip Drücken auf. Desweiteren ist vorteilhafterweise vorgesehen, daß im Leitungsabschnitt der Frischluftleitung parallel zur Bypassleitung ein Rückschlagventil vorgesehen ist. Dadurch kann sichergestellt sein, daß die Förderpumpe nicht im Kreis fördert und ggf. aus dem Adsorptionsfilter beim Stillstand der Pumpe Kraftstoffdampf nach außen abströmen kann.

Nach einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung ist vorgesehen, daß die Tankentlüftungsleitung einen parallel zum Ansaugrohr verlaufenden Leitungsabschnitt aufweist. In den parallel zueinander angeordneten Abschnitten sind jeweils ein Pumpenrad angeordnet, die über eine gemeinsame Welle miteinander verbunden sind. Diese Antriebsvorrichtung kann nach dem Abgasturboladerprinzip ausgebildet sein. Dadurch kann auf einfache Weise erreicht werden, daß eine durchsatzproportionale Regenerierung erfolgen kann, da in Abhängigkeit des Luftmassendurchsatzes des Motors die Regenerierung erfolgen kann.

Anhand von in der Zeichnung dargestellten bevorzugten Ausführungsbeispielen wird die erfindungsgemäße Tankentlüftungsanlage nachfolgend näher

erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 eine schematische Darstellung einer Tankentlüftungsanlage mit einer Pumpe in einer Bypassleitung einer Tankentlüftungsleitung zwischen einem Ansaugrohr und einem Adsorptionsfilter,

Fig. 2 eine schematische Darstellung von Druckverläufen der Tankentlüftungsanlage gemäß Fig. 1 in verschiedenen Betriebszuständen,

Fig. 3 eine schematische Darstellung einer alternativen Tankentlüftungsanlage mit einer Pumpe in einer Bypassleitung einer Tankentlüftungsleitung, die von einem Ansaugrohr abzweigt und in eine vom Adsorptionsfilter zum Ansaugrohr führende Tankentlüftungsleitung einmündet,

Fig. 4 eine schematische Darstellung einer Kombination der erfindungsgemäßen Tankentlüftungsanlage gemäß Fig.3 und einer Sekundärlufteinblasung,

Fig. 5 eine schematische Darstellung einer alternativen Tankentlüftungsanlage mit einer Pumpe in einer Bypassleitung, die in einer zum Adsorptionsfilter führenden Frischluftleitung angeordnet ist,

Fig. 6 eine schematische Darstellung einer weiteren alternativen Ausführungsform mit einem parallel zum Ansaugrohr verlaufenden Leitungsabschnitt der Tankentlüftungsleitung mit einer dazwischenliegenden Antriebsvorrichtung und

Fig. 7 eine schematische Darstellung einer Tankentlüftungsanlage gemäß Fig. 1, die in ein on-board-vapour-recovery-system integriert ist.

In Fig. 1 ist eine schematische Darstellung einer Tankentlüftungsanlage 11 dargestellt, die auf dem Funktionsprinzip aktive Förderung durch eine Pumpe und ein Regenerierventil beruht. Von einem Tank 12 führt eine Tankanschlußleitung 13 zu einem Adsorptionsfilter 14, der beispielsweise als Aktivkohlefilter ausgebildet ist. Dieser Adsorptionsfilter 14 hat die Aufgabe, den aus dem Tank ausströmenden Kraftstoff aufzunehmen und zu filtern, so daß über eine Frischluftleitung 16 die gefilterte Luft ins Freie entweichen kann.

Von dem Adsorptionsfilter 14 führt eine Tankentlüftungsleitung 17 zu einem Ansaugrohr 18, welches Frischluft zur Brennkraftmaschine fordert. Die Tankentlüftungsleitung 17 weist stromab des Adsorptionsfilters 14 eine Bypassleitung 19 auf, in der eine Pumpe 21

angeordnet ist. Parallel zur Pumpe 21 ist in einem parallelen Leitungsabschnitt 22, der ein Teil der Tankentlüftungsleitung 17 ist, ein Rückschlagventil 23 vorgesehen. Die Bypassleitung 19 und der Leitungsabschnitt 22 münden stromab der Pumpe 21 und des Rückschlagventils 23 wieder in einen gemeinsamen Abschnitt der Tankentlüftungsleitung 17, in dem ein Regenerierventil 24 vorgesehen ist.

Bei dieser Ausführungsform ist die Förderpumpe explosionsicher ausgeführt, da diese die Regeneriermenge im Adsorptionsfilter 14 ansaugt und in das Ansaugrohr 18 fördert. Die Steuerung der Pumpe 21 kann relativ einfach durch die Funktion ein/aus erfolgen. Desweiteren kann auch ein rampenförmiges Anlaufen oder ein stetiges Anlaufen vorgesehen sein. Bei dieser Ausführung ist wesentlich, daß die Pumpe 21 nur in den oberen Lastbereichen arbeiten muß. Dadurch sind die Anforderungen an die Steuerung sehr gering. Damit die Pumpe 21 nicht im Kreis fördert, muß in dem Leitungsabschnitt 22 ein Rückschlagventil 26 vorgesehen sein. Desweiteren ist vorteilhafterweise ein Absperrventil 26 zum Rückschlagventil 23 angeordnet. Dadurch ist ermöglicht, daß im Schubbetrieb das Regenerierventil 24 schlagartig zumacht. In diesem Moment wird auch die Pumpe 21 die Förderung einstellen, jedoch aufgrund der Trägheit läuft diese Pumpe 21 noch geringfügig weiter und baut somit einen Druck in der Leitung zwischen dem Regenerierventil 24 und der Pumpe 21 auf. Das Absperrventil 26 ist vorteilhafterweise als Druckbegrenzungsventil oder ein gesteuertes Öffnungsventil ausgebildet.

Durch die aktiv fördernde Pumpe 21 kann diese Ausführungsform der Tankentlüftungsanlage 11 auch für Brennkraftmaschinen mit einem Laderbetrieb eingesetzt werden.

In Fig. 2 sind Druckverläufe der in Figur 1 beschriebenen Tankentlüftungsanlage 11 in unterschiedlichen Betriebsphasen dargestellt. Dabei entsprechen die jeweiligen Abschnitte der horizontalen Achse des Diagramms den Bauteilkomponenten und zeigen, welche Druckverläufe bzw. Druckunterschiede in den jeweiligen Bauteilabschnitten vorliegen. Beispielsweise ist in dem äußerst rechten Abschnitt, der den Druck in der Tankanschlußleitung 13 darstellt, zu erkennen, daß ein Dampfdruck vorliegt, der durch das Verflüchtigen des Kraftstoffes in Kraftstoffdampf grundsätzlich vorliegt und in Abhängigkeit der Temperatur größer oder kleiner sein kann. Der Verlauf der Kennlinie unterhalb der X-Achse bedeutet, daß ein Unterdruck vorliegt.

Im einzelnen werden in den unterschiedlichen Betriebsphasen die Arbeitszustände des Regenerierventils 24, der Pumpe 21 und dem Leitungsabschnitt 22 beschrieben.

Im Leerlaufbetrieb ist die Saugdruckdifferenz sehr hoch. In diesem Betriebszustand ist die Tastrate des Regenerierventils 24 sehr klein, wodurch die Pumpe 21 stillsteht oder im Leerlauf mitläuft, und das Absperrventil 26 in dem Leitungsabschnitt 22 offen ist. Im unteren

Teillastbereich ist die Saugdruckdifferenz noch ausreichend. Dies bedeutet, daß dadurch die Tastrate des Regenerierventils 26 mittelgroß ist und die Pumpe 21 lastlos mitläuft oder stillsteht. Das Absperrventil 26 bleibt in dem Leitungsabschnitt 22 in einer offenen Stellung. Im oberen Teillastbereich ist die Saugdruckdifferenz nicht ausreichend, wodurch die Tastrate des Regenerierventils 26 sehr groß wird. Dieses Signal bewirkt, daß die Pumpe 21 in Betrieb genommen wird und für den nötigen Förderdruck sorgt. Das Absperrventil 26 im Leitungsabschnitt 22 wird gleichzeitig geschlossen. Im Vollastbetrieb ist die Saugdruckdifferenz nahezu Null. Dies bedeutet wiederum, daß die Tastrate des Regenerierventils 24 einen Maximalwert erreicht und die Pumpe 21 mit der maximalen Leistung angetrieben wird, um den nötigen Förderdruck für die Regenerierung zu erbringen. Das Absperrventil 26 bleibt weiterhin geschlossen. Im Schubbetrieb kann die Differenz des Saugdruckes hoch sein, wodurch wiederum die Tastrate des Regenerierventils nahezu oder gleich Null ist. Dadurch wird über die Steuerung die Pumpe 21 stillgesetzt oder fördert im Kreis, wobei das Absperrventil 26 offen ist. Die im-Kreis-Förderung ist nur dann ermöglicht, wenn ein steuerbares Absperrventil 26 vorgesehen ist.

In Fig. 3 ist eine weitere Ausführungsform der Tankentlüftungsanlage 11 dargestellt. Bei dieser Ausführungsform zweigt die Bypassleitung 19 von dem Ansaugrohr 18 ab und mündet über eine Saugdüse 31 in die Tankentlüftungsleitung 17. Zwischen der Pumpe 21 und dem Ansaugrohr 18 ist ein Absperrventil 26 vorgesehen. Zwischen der Saugdüse 31 und dem Adsorptionsfilter 14 ist das Regenerierventil 24 angeordnet.

Bei dieser Ausführungsform saugt im Regenerierbetrieb die Pumpe 21 reine Luft von dem Ansaugtrakt an und fördert diese über die Saugdüse 31 in die Tankentlüftungsleitung 17, wobei beispielsweise nach dem Venturi-Prinzip bei einem geöffneten Regenerierventil 24 die gewünschte Regeneriermenge aufgrund von Unterdruck an der Saugdüse 31 aus dem Adsorptionsfilter 14 gesaugt und in das Ansaugrohr 18 gefördert wird. Durch das Ansaugen von reiner Luft kann die Pumpe 21, insbesondere hinsichtlich der Dichtigkeit einfach ausgestaltet sein. Die aus dem Ansaugtrakt bzw. Ansaugrohr 18 entnommene Luft wird über den Luftmengenmesser 32 gemessen, da ansonsten eine erhebliche Menge an Falschluff dem Motor zugeführt werden würde und die Gemischbildung nicht mehr für eine optimale Verbrennung korrekt wäre. Im Leerlaufbetrieb beispielsweise ist durch das geschlossene Absperrventil 26 sichergestellt, daß die Bypassleitung 19 zur Drosselklappe 33 in dem Ansaugrohr 18 geschlossen ist, um eine Beeinflussung der Leerlaufregulierung zu vermeiden. Dies kann beispielsweise durch ein gesteuertes Absperrventil 26 erfolgen.

In Fig. 4 ist eine Tankentlüftungsanlage 11 gemäß Fig. 3 in Kombination mit einer Sekundärlufteinblasung dargestellt. Im Unterschied zu Fig. 3 ist das Absperr-

ventil 26 in der Bypassleitung 19 der Pumpe 21 nachgeschaltet. Die Pumpe 21 dient gleichzeitig als Sekundärluftpumpe, die von einem Luftfilter 34 gereinigte Luft ansaugt, die über einen Luftmengenmesser 32 erfaßt wird. Ein weiterer Luftmengenmesser 32 ist in dem Ansaugrohr 18 vorgesehen, das an dem Luftfilter 34 wiederum angeschlossen ist.

Stromab der Pumpe 21 zweigt von der Bypassleitung 19 eine Leitung 36 ab, die zur Abgasanlage (nicht dargestellt) führt.

Das Absperrventil 26 der Bypassleitung 19 und ein Absperrventil 27 der Leitung 36 arbeiten analog dem ebenfalls in Fig. 4 dargestellten Zeitdiagramm. Dies bedeutet, daß in der Kaltstartphase die Pumpe 21 für die Lufteinblasung in die Abgasanlage zuständig ist. Das Absperrventil 26 ist dabei geschlossen und das Absperrventil 27 geöffnet. Durch diese Ausführungsform kann sichergestellt sein, daß reine Luft und nicht unverbrannte Kraftstoffdämpfe in die Abgasanlage gelangen. Diese Ausgestaltung ist auch deshalb ermöglicht, da in der Kaltstartphase keine Regenerierung vorgesehen ist.

Nachdem die Kaltstartphase beendet ist, wird das Absperrventil 27 geschlossen und das Absperrventil 26 geöffnet. In Abhängigkeit der dann auftretenden Betriebszustände wird das Absperrventil 26 angesteuert, wie in den einzelnen Betriebsphasen zu Fig. 3 beschrieben ist.

In Fig. 5 ist eine weitere alternative Ausführungsform einer Tankentlüftungsanlage 11 dargestellt. Diese Ausführungsform weist ebenso wie die Ausführungsform gemäß Fig. 3 und Fig. 4 eine Pumpe 21 auf, die Frischluft pumpt. Dabei ist vorgesehen, daß in einer Frischluftleitung 16, die zum Adsorptionsfilter 14 führt, eine Bypassleitung 19 mit der Pumpe 21 angeordnet ist. Parallel zur Bypassleitung 19 ist ein Leitungsabschnitt 22 vorgesehen, der das Rückschlagventil 23 aufweist. Desweiteren ist in der Tankanschlußleitung 13 zwischen dem Adsorptionsfilter 14 und dem Tank 12 ein Rückschlagventil 23 vorgesehen, damit der Kraftstoffdampf nicht in den Tank 12 zurückgedrückt bzw. über einen Tankstutzen ins Freie gelangen kann. Dadurch kann gleichzeitig verhindert werden, daß der Tank 12 unter Druck gesetzt wird.

Diese Ausführungsform kann ebenso in Kombination mit der Sekundärlufteinblasung vorgesehen sein, bei der die Pumpe 21 gleichzeitig als Sekundärluftpumpe ausgeführt sein kann.

In Fig. 6 ist eine weitere alternative Ausführungsform einer Tankentlüftungsanlage 11 vorgesehen. Diese Ausführungsform weist eine Tankentlüftungsleitung 17 auf, die stromab des Regenerierventils 24 einen Leitungsabschnitt 46 aufweist, der parallel zum Ansaugrohr 18 verläuft. Zwischen den zwei parallel verlaufenden Abschnitten der Tankentlüftungsleitung 17 und dem Ansaugrohr 18 ist eine Antriebsvorrichtung 47 vorgesehen, deren Funktionsweise sich an einen Abgasturbolader anlehnt. In dem Ansaugrohr 18 ist vor-

teilhafterweise eine Turbine 48 und in dem Leitungsabschnitt 46 ist vorteilhafterweise ein Verdichter 49 angeordnet. Dadurch kann ermöglicht sein, daß die Förderleistung der Regeneriermenge abhängig von dem Luftmassendurchsatz des Motors ist. Somit kann eine durchsatzproportionale Regenerierung ermöglicht werden.

Die Anordnung der Antriebsvorrichtung 47 kann stromauf oder stromab der Drosselklappe 33 im Ansaugrohr vorgesehen sein, wobei vorteilhafterweise wegen der Verluste im Ansaugrohr 18 eine motornahe Anordnung vorgesehen ist.

Diese alternative Ausführungsform weist insbesondere den Vorteil auf, daß hier keine Dichtigkeitsprobleme auftreten, da die Antriebsvorrichtung 47 keine Verbindung nach außen hat. Darüber hinaus erfolgt die Ansteuerung automatisch durch den Luftmassendurchsatz, der durch die Betriebsphasen des Motors bestimmt ist.

In Fig. 7 ist die Tankentlüftungsanlage 11 gemäß Fig. 1 und Fig. 2 in ein OVR-System (on-board-vapour-recovery-system) eingebunden. Bei diesem System müssen auch die Gase beim Betanken des Kraftstofftanks 12 aufgenommen werden. Dafür ist die Tankentlüftungsanlage 11 gemäß Fig. 1 derart modifiziert, daß in der Frischluftleitung 16 ein Absperrventil 26 vorgesehen ist, und stromauf des Regenerierventils 24 nach der Pumpe 21 wiederum ein Absperrventil 26 vorgesehen ist. Somit kann während des Betankens die Pumpe 21 über den Adsorptionsfilter 14 die Gase aus dem Tank 12 absaugen. Dabei ist das in der Frischluftleitung 16 angeordnete Absperrventil 26 geschlossen. Somit werden die Kraftstoffdämpfe über den Adsorptionsfilter 14 gefiltert und über das der Pumpe 21 nachgeschaltete Absperrventil 26, das in dieser Betriebsphase offen ist, ins Freie abgeleitet. Dadurch kann sichergestellt sein, daß die Tankentlüftungsanlage von dem Ansaugrohr 18 abgekoppelt ist und bei überlaufendem Adsorptionsfilter 14 keine Kraftstoffdämpfe in das Ansaugrohr 18 gelangen.

Durch eine derartige Absaugung könnte die sonst erforderliche Abdichtung des Einfüllstutzens entfallen. Der Adsorptionsfilter 14 ist bei der Einbindung in ein derartiges OVR-System genügend groß ausgebildet, damit dieser nicht überläuft und Gase bzw. Kraftstoffdämpfe ins Freie austreten können.

Die verschiedenen Ausführungsformen der Tankentlüftungsanlagen 11 haben alle gemeinsam, daß in einer Bypassleitung 19 eine Pumpe 21 angeordnet ist, wodurch eine Spülung des Adsorptionsfilters 14 ermöglicht ist, um diesen zu regenerieren. Dabei kann die Pumpe 21 sowohl nach dem Funktionsprinzip Saugen oder Fördern arbeiten. Weitere alternative Ausführungsformen und Anordnungen, die nach diesen Funktionsprinzipien arbeiten, sind ebenfalls denkbar.

Patentansprüche

1. Tankentlüftungsanlage für ein Fahrzeug mit Verbrennungsmotor, mit einem Tank (12) und mit einem über eine Tankanschlußleitung (13) verbundenen Adsorptionsfilter (14), von dem eine ein Regenerierventil (24) aufweisende Tankentlüftungsleitung (17) in ein Ansaugrohr (18) mündet, dadurch gekennzeichnet, daß zur Tankentlüftungsleitung (17) eine mit einer Pumpe (21) parallel geschaltene Bypassleitung (19) vorgesehen ist. 5
2. Tankentlüftungsanlage nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß in einem zur Bypassleitung (19) parallel geschalteten Leitungsabschnitt (22) ein Rückschlagventil (23) vorgesehen ist. 15
3. Tankentlüftungsanlage nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß stromauf dem Ansaugrohr (18) vor der Bypassleitung (19) und dem parallelen Leitungsabschnitt (22) ein Regenerierventil (24) vorgesehen ist. 20
4. Tankentlüftungsanlage nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Pumpe (21) in einer Bypassleitung (19) vorgesehen ist, die von dem Ansaugrohr (18) abzweigt und über eine Saugdüse (21) mit der Tankentlüftungsleitung (17) gekoppelt ist. 25
5. Tankentlüftungsanlage nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß zwischen der Saugdüse (31) und dem Adsorptionsfilter (14) ein Regenerierventil (24) angeordnet ist. 30
6. Tankentlüftungsanlage nach Anspruch 4 oder 5, dadurch gekennzeichnet, daß in der Bypassleitung (19) stromauf der Pumpe (21) ein Absperrventil (26) angeordnet ist. 35
7. Tankentlüftungsanlage nach einem der Ansprüche 4 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Pumpe (21) eine Sekundärluftpumpe einer Sekundärlufteinblasung ist. 40
8. Tankentlüftungsanlage nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Pumpe (21) in einer Bypassleitung (19) einer zum Adsorptionsfilter (24) führenden Frischluftleitung (16) angeordnet ist. 45
9. Tankentlüftungsanlage nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß parallel zur Bypassleitung (19) ein Leitungsabschnitt (22) mit einem Rückschlagventil (23) in der Frischluftleitung (16) vorgesehen ist. 50
10. Tankentlüftungsanlage nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Tankentlüftungsleitung (17) einen parallel zum Ansaugrohr (18) angeordneten Leitungsabschnitt (46) mit einer dazwischenliegenden Antriebsvorrichtung (47) aufweist. 5
11. Tankentlüftungsanlage nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, daß die Antriebsvorrichtung (47) eine in dem Ansaugrohr (18) angeordnete Turbine (48) und einen in dem Leitungsabschnitt (46) der Tankentlüftungsleitung (17) angeordneten Verdichter (49) aufweist. 10

Fig. 1

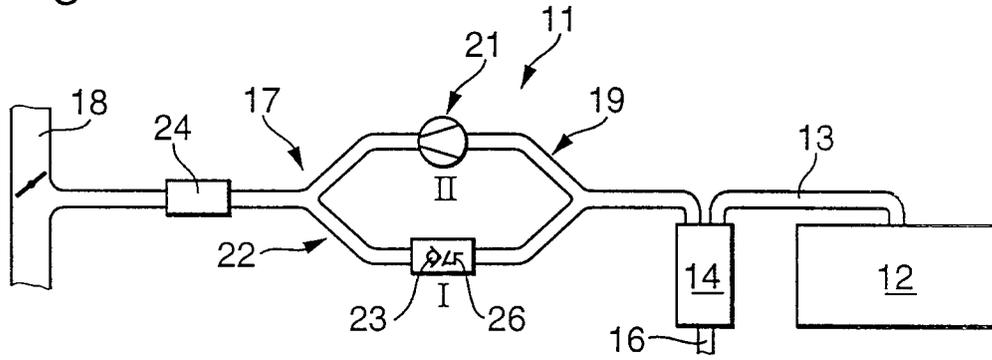


Fig. 2

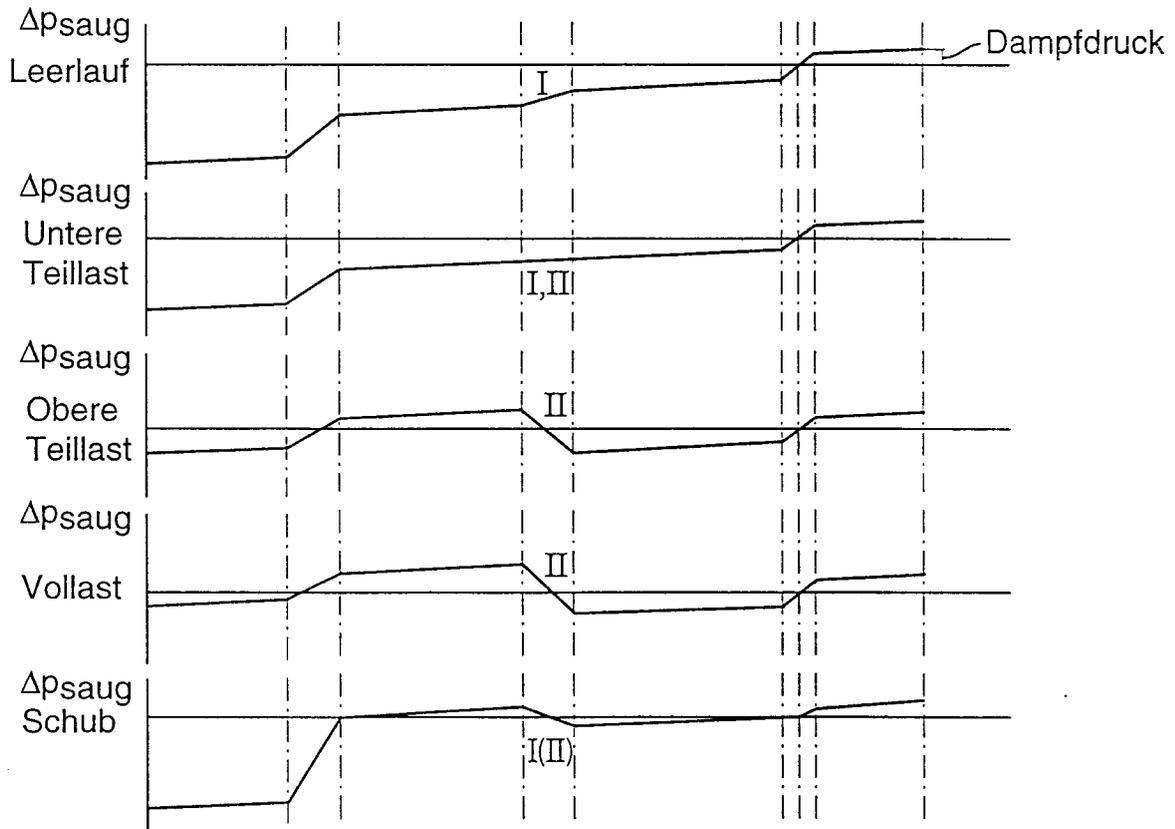


Fig. 3

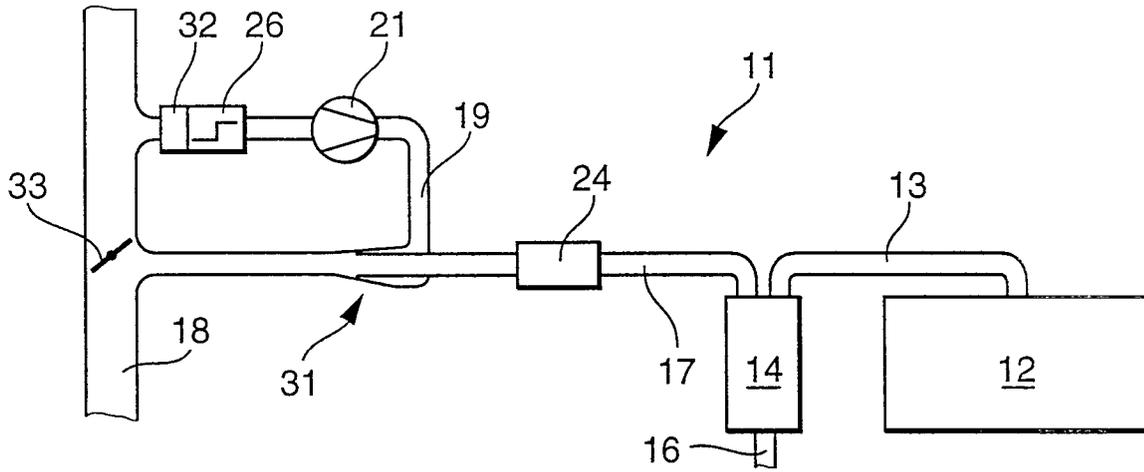


Fig. 4

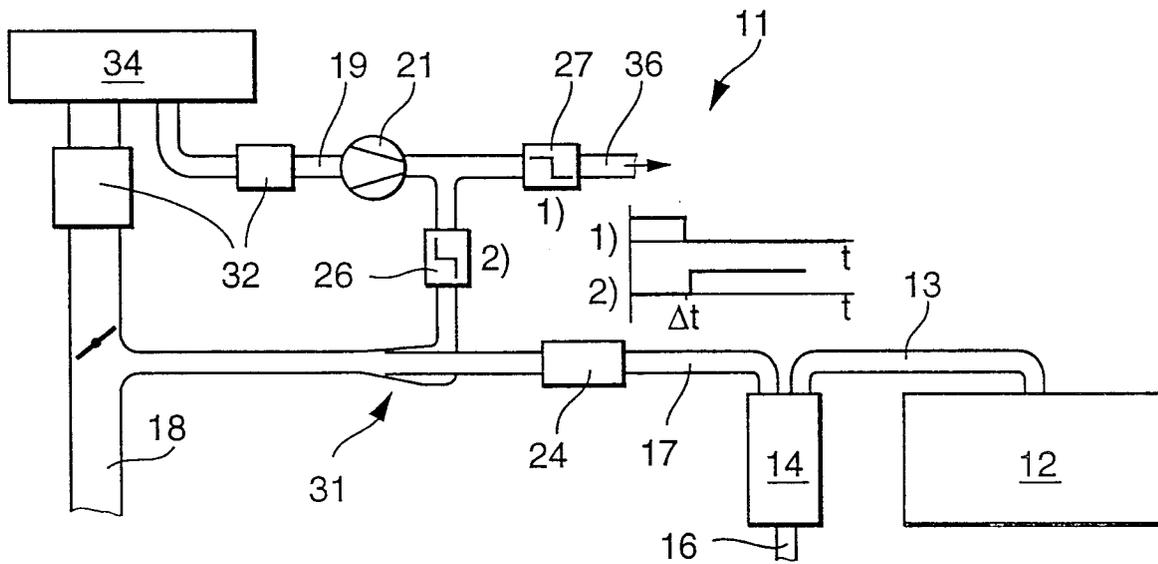


Fig. 5

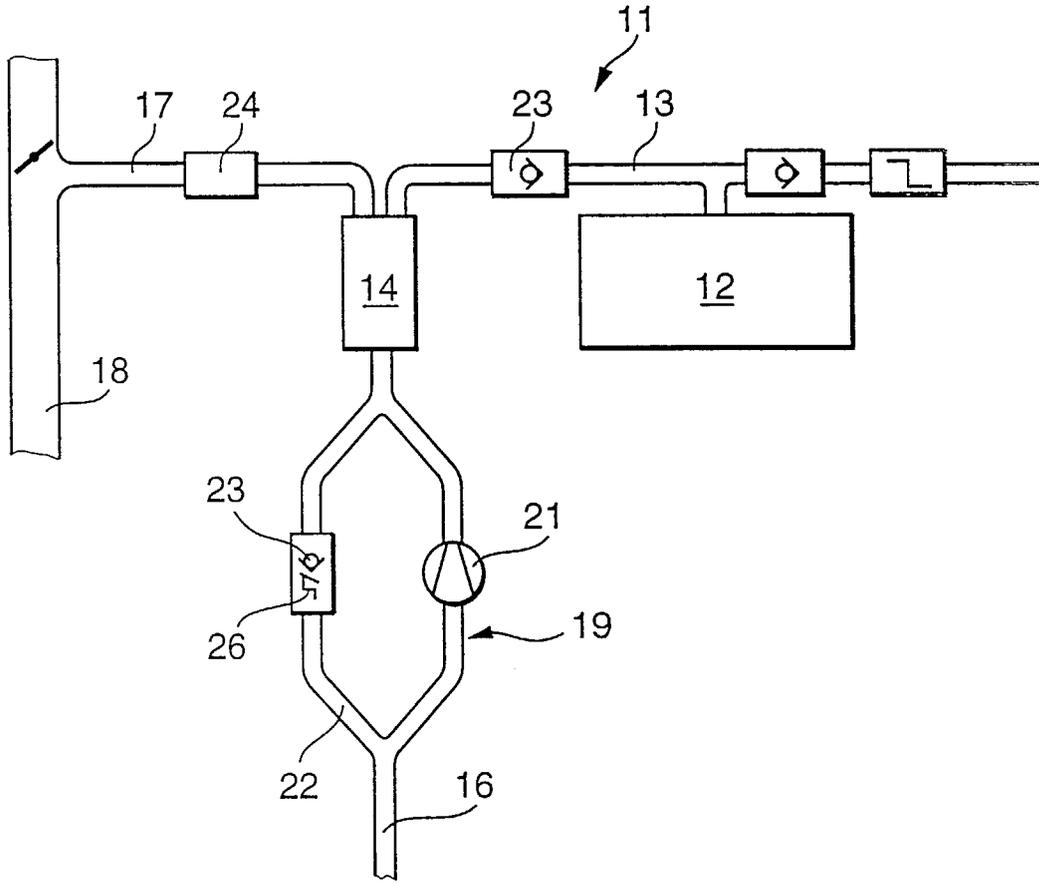


Fig. 6

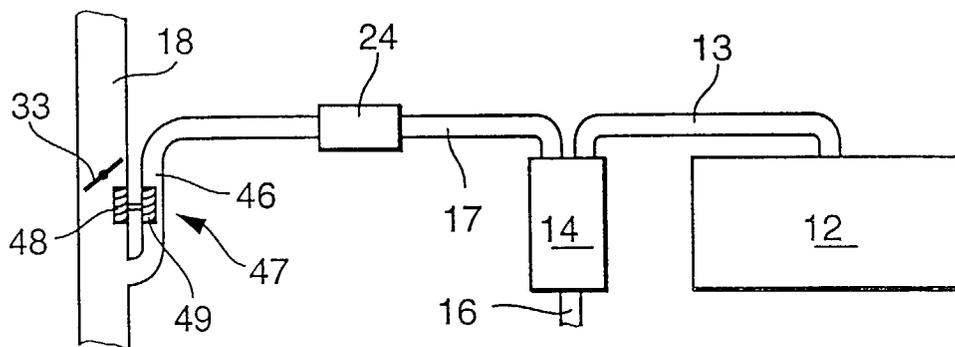


Fig. 7

