

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

**EP 0 980 966 A1**

(12)

**EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:  
23.02.2000 Patentblatt 2000/08

(51) Int. Cl.<sup>7</sup>: **F01N 3/18**, F02M 25/07

(21) Anmeldenummer: **99115344.6**

(22) Anmeldetag: **03.08.1999**

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

(71) Anmelder:  
**Bayerische Motoren Werke Aktiengesellschaft  
80809 München (DE)**

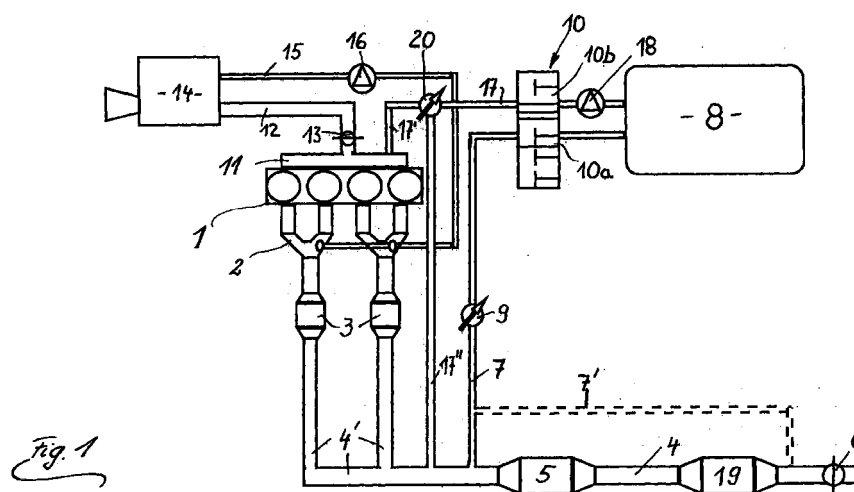
(30) Priorität: **19.08.1998 DE 19837507  
19.08.1998 DE 19837509**

(72) Erfinder:  
• **Zimmer, Rainer, Dr.  
82061 Neuried (DE)**  
• **Bettendorf, Joachim  
80937 München (DE)**

**(54) Abgasanlage einer Brennkraftmaschine mit einem Speichervolumen**

(57) Die Erfindung betrifft eine Abgasanlage einer Brennkraftmaschine (1) mit einer Abgasreinigungsvorrichtung (3, 5) sowie mit einem evakuierbaren Speichervolumen (8), in das insbesondere nach einem Start der Brennkraftmaschine für eine gewissen Zeitspanne zumindest ein Teil des Brennkraftmaschinen-Abgasstromes einleitbar ist. Erfindungsgemäß ist neben einem bei stillstehender Brennkraftmaschine das Vakuum im Speichervolumen haltenden Sperrventil (10) eine Unterdruckpumpe (18) zur Evakuierung des Speichervolumens vorgesehen. Dabei kann neben einer in der Abgasanlage stromab der Abgasreinigungsvorrichtung vorgesehenen Sperrklappe (6) in

einer den Brennkraftmaschinen-Abgasstrom zum Speichervolumen führenden Zweigleitung (7) ein Regelventil (9) zur dosierten Befüllung des Speichervolumens vorgesehen sein. Ferner kann die Abgasanlage bereichsweise doppelwandig ausgeführt sein, so daß zwei im wesentlichen coaxial zueinander verlaufende Abgasleitungen vorliegen, wobei über die erste, vorzugsweise innere Abgasleitung das Abgas von der Brennkraftmaschine weggeführt und über die zweite, vorzugsweise äußere Abgasleitung zum Speichervolumen hingeführt wird.



*Fig. 1*

**EP 0 980 966 A1**

## Beschreibung

**[0001]** Die Erfindung betrifft eine Abgasanlage einer Brennkraftmaschine mit einer Abgasreinigungsvorrichtung sowie mit einem evakuierbaren Speichervolumen, in das insbesondere nach einem Start der Brennkraftmaschine für eine gewisse Zeitspanne zumindest ein Teil des Brennkraftmaschinen-Abgasstromes einleitbar ist. Zum bekannten Stand der Technik wird neben der DE 43 42 296 C1 oder der DE 40 25 565 A1 insbesondere auf die GB 1 349 051 verwiesen.

**[0002]** Bekanntlich müssen die Abgase einer Kraftfahrzeug-Brennkraftmaschine gereinigt werden, d.h. zumindest teilweise von schädlichen Komponenten befreit werden, wofür insbesondere Abgaskatalysatoren zum Einsatz kommen. Bekanntlich benötigen diese Abgaskatalysatoren eine gewisse Betriebstemperatur, damit sie ihre Funktion, schädliche Abgaskomponenten zu konvertieren, erfüllen können. Diese sog. Anspringtemperatur erreichen moderne Abgaskatalysatoren direkt im Anschluß an einen (Kalt)-Start der Brennkraftmaschine in üblichen Abgas-Testzyklen erst nach ca. 25 Sekunden, so daß während dieses Zeitraumes, die im folgenden auch als „kritische“ Zeitspanne bezeichnet wird, das Brennkraftmaschinen-Abgas quasi ungereinigt in die Umgebung gelangt.

**[0003]** Als Abhilfemaßnahme für diese Problematik wurde bereits vorgeschlagen, das Brennkraftmaschinen-Abgas während dieser genannten (kritischen) Zeitspanne von bspw. 25 Sekunden in ein Speichervolumen zu fördern und dort solange zu speichern, bis der Abgaskatalysator seine Anspringtemperatur erreicht hat bzw. allgemein bis die Abgasreinigungsvorrichtung betriebsbereit ist. Danach kann die sich im Speichervolumen befindende Abgasmenge der dann funktionsbereiten Abgasreinigungsvorrichtung zur Reinigung und/oder der Brennkraftmaschine (bzw. deren Brennräumen) zur nochmaligen Verbrennung zugeführt werden.

**[0004]** In der Praxis benötigt man für die Speicherung der während der genannten „kritischen“ Zeitspanne von der Brennkraftmaschine selbst bei Niedriglast (wie Leerlauf oder dgl.) ausgestoßenen Abgasmenge neben einem relativ großen Speichervolumen eine leistungsstarke und bei einem Start der Brennkraftmaschine schlagartig vollständig aktive Förderpumpe, mit Hilfe derer die in dieser Zeitspanne anfallende Abgasmenge dann unter Druck in das Speichervolumen gefördert wird.

**[0005]** Die eingangs genannte GB 1,349,051 enthält den Hinweis, daß das einmal befüllte Speichervolumen optimal entleert werden kann, wenn eine Evakuierung desselben erfolgt, wodurch gleichzeitig die Speicherkapazität für den nächsten Kaltstart erhöht werden soll, jedoch erscheint der letztgenannte Aspekt wenig plausibel.

**[0006]** Verbesserungen gegenüber diesem bekannten Stand der Technik aufzuzeigen, ist Aufgabe der vorlie-

genden Erfindung.

Die Lösung dieser Aufgabe ist dadurch gekennzeichnet, daß neben einem bei stillstehender Brennkraftmaschine das Vakuum im Speichervolumen haltenden Sperrventil eine Unterdruckpumpe zur Erzeugung des Speicher-Unterdruckes vorgesehen ist. Mit einer derartigen Unterdruckpumpe läßt sich generell im Speichervolumen ein Unterdruck erzeugen und mittels des Sperrventiles halten, so daß während der genannten kritischen Zeitspanne mittels dieses Unterdruckes das Brennkraftmaschinen-Abgas sicher und effizient in das Speichervolumen gefördert wird. Insbesondere läßt sich mit einer derartigen Unterdruckpumpe auch im Falle eines eventuell erforderlichen Wiederholstarts der Brennkraftmaschine oder nach relativ langen Stillstandszeiten derselben auf sichere Weise der im Speichervolumen gewünschte Unterdruck erzeugen, noch ehe die Brennkraftmaschine gestartet wird.

**[0007]** Vorteilhafte Aus- und Weiterbildungen sind Inhalt der Unteransprüche.

So kann in einer den Brennkraftmaschinen-Abgasstrom zum Speichervolumen führenden Zweigleitung ein Regelventil zur dosierten Befüllung des Speichervolumens vorgesehen sein, wodurch anschließend an einen Start der Brennkraftmaschine bei der damit gewünschterweise einhergehenden Befüllung des Speichervolumens der darin zunächst vorliegende Unterdruck nicht schlagartig, sondern quasi dosiert abgebaut wird. Hierdurch ist ein Absaugen von Brennkraftmaschinen-Abgas aus der Brennkraftmaschinen-Abgasleitung über einen längeren Zeitraum möglich. Bevorzugt ist zur bestmöglichen Umsetzung dieses Verfahrens neben einem den Druckwert im Speichervolumen erfassenden Druckfühler eine die Unterdruckpumpe und/oder das Regelventil anhand der Druckfühler-Signale geeignet steuernde Steuereinheit vorgesehen.

**[0008]** Im übrigen kann im Speichervolumen ein geeignetes Adsorbermaterial für eine unerwünschte Abgaskomponente vorgesehen sein, so daß die in das Speichervolumen eingebrachten Abgase zugleich zumindest teilweise gereinigt werden, ehe sie nach Ablauf der gewünschten bzw. erforderlichen Speichere-Zeitspanne wieder in die Abgasleitung der Brennkraftmaschine abgegeben werden.

**[0009]** In einer weiteren besonders vorteilhaften Ausführungsform kann die Abgasanlage bereichsweise doppelwandig ausgeführt sein, so daß zwei im wesentlichen koaxial zueinander verlaufende Abgasleitungen vorliegen, wobei über die erste, vorzugsweise innere Abgasleitung das Abgas von der Brennkraftmaschine weggeführt und über die zweite, vorzugsweise äußere Abgasleitung zum Speichervolumen hingeführt wird.

**[0010]** Mit einer bereichsweise doppelwandig ausgebildeten Abgasanlage - eine solche ist bspw. in der DE-AS 22 22 498 gezeigt - werden die Brennkraftmaschinen-Abgase somit zunächst in einer ersten Abgasleitung von der Brennkraftmaschine weggeführt und danach in einer koaxial bzw. konzentrisch zu dieser

ersten Abgasleitung verlaufenden zweiten Abgasleitung zum Speichervolumen geleitet, und zwar zurück in Richtung zur Brennkraftmaschine. Dieser doppelwandige Abschnitt der Abgasanlage gleicht somit einem Gegenstrom-Wärmetauscher. Durch diese Maßnahme wird die Abgasanlage im doppelwandigen Abschnitt verstärkt erwärmt, was einem schnelleren Anspringen des oder der Abgaskatalysatoren förderlich ist, d.h. die Abgasreinigungsverfahren erreicht mit dieser Maßnahme ihre Betriebstemperatur früher.

**[0011]** Mit dieser verstärkten Erwärmung einher geht eine verstärkte Abkühlung des zum Speichervolumen geführten Abgasstromes, wodurch das Volumen der tatsächlich zu speichernden Abgasmenge bzw. Abgasmasse nach der physikalischen Zustandsgleichung für Gase verringert wird. Im räumlich begrenzten Speichervolumen kann somit eine größere Abgasmenge bzw. Abgasmasse gespeichert werden. Dabei ist es besonders vorteilhaft, wenn die Überleitung zwischen der ersten und der zweiten Abgasleitung bezüglich der Brennkraftmaschine stromab der Abgasreinigungsverfahren vorgesehen ist, während sich eine Ausleitung aus der zweiten Abgasleitung in eine zum Speichervolumen führende Zweigleitung zwischen der Brennkraftmaschine und der Abgasreinigungsverfahren befindet. Dann ist nämlich die Abgasanlage auch im Bereich der Abgasreinigungsverfahren doppelwandig ausgebildet, wodurch letztere eine besonders intensive Erwärmung durch die Brennkraftmaschinen-Abgase erfährt.

**[0012]** Ein weiterer Vorteil einer erfindungsgemäßen Abgasanlage liegt darin, daß die bereichsweise doppelwandige Abgasanlage bereits selbst einen Teil des Speichervolumens bildet, und zwar mit minimalem zusätzlichem Raumbedarf, so daß das eigentliche Speichervolumen dementsprechend kleiner gestaltet werden kann. Im übrigen ist es besonders empfehlenswert, die zunächst während der sog. „kritischen“ Zeitspanne gespeicherte Abgasmenge nach Erreichen der Funktionsbereitschaft der Abgasreinigungsverfahren der Brennkraftmaschine zur (nochmaligen) Nachverbrennung zuzuführen, so daß das Speichervolumen bevorzugt nahe der Brennkraftmaschine angeordnet werden sollte. Dann ist vorteilhafterweise mit einer erfindungsgemäßen Abgasanlage eine relativ einfache Abgasführung zum nahe der Brennkraftmaschine angeordneten Speichervolumen möglich.

**[0013]** Näher erläutert wird die Erfindung anhand zweier bevorzugter Ausführungsbeispiele, welche in den beigefügten **Figuren 1, 2** jeweils in Form einer Prinzipskizze dargestellt sind. Dabei sind gleiche Bauelemente stets mit den gleichen Bezugsziffern versehen.

**[0014]** So ist mit der Bezugsziffer 1 eine (hier vierzylindrige Hubkolben-) Brennkraftmaschine bezeichnet, deren Abgase über Abgaskrümmen 2 zunächst in (hier zwei parallel nebeneinander vorgesehene) elektrisch beheizbare Vorkatalysatoren 3 geleitet werden. Über Abgasleitungen 4 (in **Figur 2** als erste Abgasleitung

bezeichnet) bzw. Abgasleitungen 4' (**Figur 1**) gelangen die Brennkraftmaschinen-Abgase danach in einen Hauptkatalysator 5 und von diesem aus durch eine Abgasleitung 4, die zumindest einen Schalldämpfer 19 aufweist, letztendlich in die Umgebung. Stromab des Schalldämpfers 19 ist in der Abgasleitung 4 eine Sperrklappe 6 vorgesehen, mit Hilfe derer die Abgasleitung 4 im wesentlichen vollständig absperrbar ist, d.h. bei geschlossener Sperrklappe 6 kann der den Schalldämpfer 19 durchströmende Abgasstrom nicht in die Umgebung gelangen.

**[0015]** Im folgenden wird nun auf das Ausführungsbeispiel nach **Figur 1** verwiesen. Hier wird bei geschlossener Sperrklappe 6 der in der Abgasleitung 4' geführte Abgasstrom über eine stromauf des Hauptkatalysators 5 von dieser abzweigenden Zweigleitung 7 in ein Speichervolumen 8 geleitet. Alternativ kann der Abgasstrom bei geschlossener Sperrklappe 6 auch stromab des Hauptkatalysators 5 oder - wie hier über die gestrichelt dargestellte Zweigleitung 7' - stromab des Schalldämpfers 19 aus der Abgasleitung 4 entnommen und dem Speichervolumen 8 zugeführt werden. Selbstverständlich müssen hierfür sowohl ein in der Zweigleitung 7 vorgesehene Regelventil 9 als auch ein weiteres, als Dreiwegeventil 10 ausgebildetes Sperrventil 10a geeignet geschaltet sein, d.h. diese beiden Ventile 9, 10a, auf deren Funktion später noch näher eingegangen wird, müssen den Fluß des Abgasstromes durch die Zweigleitung 7 zumindest teilweise freigeben.

**[0016]** Wie eingangs erläutert soll die soeben beschriebene Einleitung des Abgasstromes in das Speichervolumen 8 insbesondere nach einem (Kalt-)Start der Brennkraftmaschine 1, wenn also die Vorkatalysatoren 3 und der Hauptkatalysator 5 ihre Anspringtemperatur noch nicht erreicht haben und somit nicht in der Lage sind, schädliche Abgaskomponenten (insbesondere Kohlenwasserstoffe) zu konvertieren, für eine gewisse Zeitspanne (von bspw. 25 Sekunden) erfolgen. Haben nach Ablauf dieser sog. „kritischen“ Zeitspanne zumindest die Vorkatalysatoren 3 ihre Anspringtemperatur erreicht und können dann ihre Funktion erfüllen, so wird die Sperrklappe 6 geöffnet, so daß dann der Abgasstrom gereinigt, d.h. von zumindest den wesentlichen Schadstoffkomponenten befreit, in die Umgebung abgeführt wird.

**[0017]** Ist der soeben beschriebene Zustand erreicht, so kann das Speichervolumen 8 entleert werden, um für einen späteren (neuerlichen) Start bzw. Kalt-Start der Brennkraftmaschine 1 wieder in der Lage zu sein, den während der genannten Zeitspanne von bspw. 25 Sekunden ausgestoßenen Abgasstrom aufzunehmen. Diese erforderliche Entleerung des Speichervolumens 8 kann entweder in die Sauganlage 11 der Brennkraftmaschine 1 oder in die Abgasleitung 4' hinein erfolgen. Vorgesehen ist hierfür eine vom Speichervolumen 8 abzweigende Entleerungsleitung 17, die sich in einem Zweigventil 20 in einen ersten in der Sauganlage 11 mündenden Leitungsweig 17' sowie in einen zweiten in

der Abgasleitung 4' mündenden Leitungszweig 17" verzweigt. In Abhängigkeit von der Schaltstellung des Zweigventiles 20 wird die zunächst im Speichervolumen 8 gespeicherte Abgasmenge somit entweder zur „Reinigung“ (bzw. Nachbehandlung) durch den dann funktionsfähigen Hauptkatalysator 5 geführt, oder alternativ in die Sauganlage 11 der Brennkraftmaschine 1 eingeleitet. Im letztgenannten Fall wird die zuvor im Speichervolumen 8 gespeicherte Abgasmenge somit bei Entleerung dieses Speichervolumens 8 zur nochmaligen Nachverbrennung geeignet dosiert dem den Brennkraftmaschinen-Brennräumen zur Verbrennung zugeführten Frischgasstrom beigemischt, und zwar bevorzugt in solchen Betriebspunkten der Brennkraftmaschine 1, in denen diese Beimischung für einen einwandfreien Lauf der Brennkraftmaschine 1 nicht hinderlich ist.

**[0018]** In diesem Zusammenhang sollen kurz die weiteren in **Figur 1** in der Peripherie der Brennkraftmaschine 1 dargestellten Elemente erläutert werden: Über die bereits erwähnte Sauganlage 11 werden wie üblich die (hier vier) Brennräume der Brennkraftmaschine 1 mit Frischgas versorgt. Ebenfalls wie üblich ist in einer zur Sauganlage 11 führenden Ansaugleitung 12 eine Drosselklappe 13 zur Leistungssteuerung der Brennkraftmaschine 1 vorgesehen. Am freien Ende der Ansaugleitung 12 befindet sich ein übliches Ansaugluftfilter 14. Von diesem zweigt neben der Ansaugleitung 12 noch eine in den Abgaskrümmern 2 mündende, dem Fachmann bekannte Sekundärluftleitung 15 ab, in welcher wie üblich eine Sekundärluftpumpe 16 vorgesehen ist, was jedoch für die vorliegende Erfindung unwesentlich ist.

**[0019]** Zurückkommend auf die oben bereits erwähnte Entleerung des Speichervolumens 8 über die Entleerungsleitung 17 erkennt man in dieser neben einem Sperrventil 10b, das seinerseits Bestandteil des bereits erwähnten Dreiwegeventiles 10 ist bzw. zusammen mit dem anderen bereits erwähnten Sperrventil 10a dieses Dreiwegeventil 10 bildet, eine Unterdruckpumpe 18. Ist nun das Sperrventil 10a geschlossen und das Sperrventil 10b geöffnet, d.h. nimmt das Dreiwegeventil 10 die in **Figur 1** dargestellte Schaltstellung ein, so wird bei gleichzeitigem Betrieb dieser Unterdruckpumpe 18 das Speichervolumen 8 leergesaugt und somit evakuiert, da diese Unterdruckpumpe 18 mit ihrer Saugseite an das Speichervolumen 8 angeschlossen ist. Wie bereits erwähnt fördert die Unterdruckpumpe 18 dann die sich im Speichervolumen 8 befindende Abgasmenge über die Entleerungsleitung 17 entweder in die Sauganlage 11 oder in die Abgasleitung 4'.

**[0020]** Dieses soeben beschriebene Fördern der gespeicherten Abgasmenge aus dem Speichervolumen 8 in die Sauganlage 11 ist jedoch nicht die einzige Funktion der Unterdruckpumpe 18, da dies bei geöffnetem Sperrventil 10b aufgrund des - wie dem Fachmann bekannt ist - zumindest zeitweise in der Sauganlage 11 (bei zumindest teilweise geschlossener Drosselklappe

13) vorliegenden Unterdruckes auch quasi selbsttätig erfolgen würde. Eine weitere Funktion der Unterdruckpumpe 18 ist es vielmehr, im Speichervolumen 8 ein im wesentlichen absolutes Vakuum zu erzeugen, welches anschließend daran durch entsprechende Schaltung des Dreiwegeventiles 10 bzw. der beiden Sperrventile 10a, 10b gehalten wird.

**[0021]** Bei einem Betrieb der Brennkraftmaschine 1 wird somit - nachdem zumindest die Vorkatalysatoren 3, allgemein eine Abgasreinigungsvorrichtung, ihre Betriebstemperatur erreicht haben/hat und nachdem die zuvor im Speichervolumen 8 gesammelte Abgasmenge aus dem Speichervolumen 8 entfernt wurde - im Speichervolumen 8 ein im wesentlichen absolutes Vakuum erzeugt, welches aufgrund der absolut dicht geschlossenen Sperrventile 10a, 10b auch nach einem Abstellen der Brennkraftmaschine 1 bis zu deren nächstem Start gehalten wird.

**[0022]** Wird nun nach einem - auch längerfristigen - Stillstand die Brennkraftmaschine 1 neu gestartet und werden dann gleichzeitig - wie weiter oben bereits beschrieben - die Sperrklappe 6 in der Abgasleitung 4 geschlossen sowie das Regelventil 9 und das Sperrventil 10a geöffnet, so wird aufgrund des im Speichervolumen 8 vorliegenden Vakuums der den Hauptkatalysator 5 verlassende Abgasstrom in das Speichervolumen 8 gesaugt. Selbstverständlich wird hierdurch das Vakuum im Speichervolumen 8 kontinuierlich abgebaut, jedoch ist aufgrund des zumindest anfänglich noch relativ hohen Unterdruckes im Speichervolumen sichergestellt, daß die in der bereits genannten „kritischen“ Zeitspanne anfallende Abgasmenge sicher in das Speichervolumen 8 gelangt.

**[0023]** Bei geeigneter Dimensionierung bzw. geeignetem Rauminhalt des Speichervolumens 8 kann sogar die gesamte während der „kritischen“ Zeitspanne anfallende Abgasmenge durch das genannte anfängliche Vakuum in das Speichervolumen 8 gefördert werden; abweichend vom hier gezeigten Ausführungsbeispiel kann jedoch zusätzlich eine (im eingangs genannten Stand der Technik bereits gezeigte) Förderpumpe vorgesehen sein, die eine Speicherung der anfallenden Abgasmenge im Speichervolumen 8 unter Überdruck ermöglicht, wodurch dieses Speichervolumen 8 kleiner dimensioniert werden kann. Eine derartige Förderpumpe ist im übrigen in der später noch erläuterten **Figur 2** unter der Bezugsziffer 24 dargestellt. Gegenüber dem bekannten Stand der Technik kann aufgrund der Unterdruckerzeugung im Speichervolumen 8 nun eine leistungsschwächere Förderpumpe (24) zum Einsatz kommen oder es kann - wie in der ebenfalls bereits erwähnten DE 43 42 296 C1 die Brennkraftmaschine 1 durch Anpassung von deren Ventilsteuerzeiten zur Komprimierung des Abgases verwendet werden, nachdem durch das zunächst (d.h. beim Start der Brennkraftmaschine 1) im Speichervolumen 8 herrschende Vakuum eine absolut sichere Einleitung des Abgasstromes in das Speichervolumen 8 gewährleistet ist.

**[0024]** Dieser erfindungsgemäße Effekt wird im folgenden in anderen Worten nochmals erläutert:

Es ist bekannt, daß die in der bereits mehrfach genannten, im Hinblick auf die Abgasemissionen der Brennkraftmaschine 1 anschließend an einen Start derselben sog. „kritischen“ Zeitspanne von bspw. 25 Sekunden anfallende Abgasmenge nur bei Erzeugung eines Druckgefälles gegenüber dem Umgebungsdruck bzw. Atmosphärendruck in einem Speichervolumen (hier mit der Bezugsziffer 8 bezeichnet) untergebracht werden kann. Bei der vorliegenden Erfindung wird nun dieses Druckgefälle durch das zunächst im Speichervolumen 8 vorliegende Vakuum hergestellt.

**[0025]** Für die beschriebene Befüllung des Speichervolumens 8 mittels des ursprünglich darin herrschenden, zuvor durch die Unterdruckpumpe 18 erzeugten und durch die Sperrventile 10a, 10b gehaltenen Vakuums kann nun das bereits kurz erwähnte Regelventil 9, welches in der Zweigleitung 7 angeordnet ist, von besonderem Vorteil sein:

Um nämlich zu verhindern, daß mit einem Öffnen des Sperrventiles 10a der Unterdruck im Speichervolumen 8 schlagartig abgebaut wird, kann dieses Regelventil 9 geeignet gesteuert eine Drosselstelle bilden, die nur einen allmählichen, über einen längeren Zeitraum, d.h. insbesondere über die genannte Zeitspanne von bspw. 25 Sekunden währenden Abbau des Unterdruckes im Speichervolumen 8 ermöglicht. Wäre hingegen eine derartige Drosselstelle bspw. in Form des geeignet gesteuerten Regelventiles 9 nicht vorhanden, so könnte über allgemein in der Abgasanlage bzw. insbesondere über an der Sperrklappe 6 unvermeidbar vorhandene Undichtigkeitsstellen auch Umgebungsluft in das Speichervolumen 8 gesaugt werden, wodurch dessen Speicherkapazität für die Abgasmenge herabgesetzt werden würde. Dieser unerwünschte Effekt kann durch das geeignet gesteuerte und hierbei als einstellbare Drosselstelle wirkende Regelventil 9 vermieden werden, wobei dieser Regelventil 9 bspw. derart eingestellt werden kann, daß im Mündungsbereich der Zweigleitung 7 in die Abgasleitung 4 während der genannten „kritischen“ Zeitspanne im wesentlichen gleichbleibend ein Unterdruck in der Größenordnung von bspw. 0,75 bar anliegt. Auf diese Weise kann der den Hauptkatalysator 5 verlassende Abgasstrom sicher und zuverlässig in das Speichervolumen 8 gefördert werden.

**[0026]** In diesem Zusammenhang sei darauf hingewiesen, daß in einer vereinfachten Ausführungsform auch eine einfache, starre Drosselstelle in der Zweigleitung 7 anstelle des hier gezeigten Regelventiles 9 ausreichend sein kann. Ferner sei in diesem Zusammenhang auf einen besonderen Vorteil einer erfindungsgemäßen Abgasanlage mit einem sozusagen als Unterdruckspeicher wirkenden Speichervolumen 8 hingewiesen:

Indem nämlich während der besagten „kritischen“ Zeitspanne von bspw. 25 Sekunden, während derer die anfallende Abgasmenge in das Speichervolumen 8 ein-

geleitet werden muß, diese Abgasmenge aus der Abgasleitung 4 bzw 4' aufgrund des im Speichervolumen 8 herrschenden Unterdruckes sicher abgesaugt wird, sind an die Dichtheit der Sperrklappe 6 keine so hohen Anforderungen zu stellen, wie im bekannten, eingangs genannten Stand der Technik.

**[0027]** Wenn nämlich gewährleistet sein muß, daß in der besagten kritischen Zeitspanne überhaupt kein Abgas in die Umgebung gelangt, so ist dies beim bekannten Stand der Technik nur dadurch möglich, daß eine in der Abgasleitung 4 erforderliche (und hier mit der Bezugsziffer 6 bezeichnete) Sperrklappe absolut dicht geschlossen ist. Bei der vorliegenden Erfindung hingegen ist dieses absolute Dichtheiterfordernis nicht gegeben, da aufgrund des - ggf. durch das Regelventil 9 gesteuerten - an der Abgasleitung 4 anliegenden Unterdruckes, der vom geöffnetem Speichervolumen 8 herrührt, das in dieser Abgasleitung 4 geführte Abgas stets sicher und zuverlässig in das Speichervolumen 8 abgesaugt wird.

**[0028]** Figürlich nicht dargestellt ist eine insbesondere elektronische Steuereinheit, die u.a. die Sperrklappe 6 sowie das Dreiwegeventil 10, d.h. die Sperrventile 10a und 10b den jeweiligen Anforderungen entsprechend positioniert. Diese Steuereinheit kann auch - vorzugsweise unter Rückgriff auf die Signale eines insbesondere im Speichervolumen 8 vorgesehenen und den jeweiligen aktuellen Druckwert hierin erfassenden Druckfühlers - die geeignete Ansteuerung des Regelventiles 9 sowie der Unterdruckpumpe 18 übernehmen. Bei einer Befüllung des Speichervolumens 8 während der „kritischen“ Zeitspanne kann dieses Steuergerät (ggf. zurückgreifend auf weitere Signale oder Randbedingungen) durch geeignete Ansteuerung des Regelventiles 9 im Mündungsbereich der Zweigleitung 7 bzw 7' in die Abgasleitung 4' bzw. 4 einen annähernd konstanten Unterdruck von bspw. 0,75 bar einstellen. Bei einer späteren Entleerung des Speichervolumens 8 kann diese Steuereinheit sicherstellen, daß diese Entleerung und die damit verbundene Beimischung der im Speichervolumen 8 gesammelten Abgasmenge zum den Brennkraftmaschinen-Brennräumen zugeführten Frischgasstrom nur in denjenigen Betriebspunkten der Brennkraftmaschine 1 erfolgt, in denen diese Beimischung für einen einwandfreien Lauf der Brennkraftmaschine nicht hinderlich ist.

**[0029]** Weiterhin kann beim daraufhin folgenden Aufbau des Unterdruckes im Speichervolumen 8 die besagte Steuereinheit den Betrieb der Unterdruckpumpe 18 überwachen, derart, daß im Speichervolumen 8 der gewünschte Unterdruck in der gewünschten Größenordnung erzeugt wird. In diesem Zusammenhang sei darauf hingewiesen, daß es grundsätzlich erwünscht ist, nach erfolgter Entleerung des Speichervolumens 8 während des Betriebes der Brennkraftmaschine 1 in diesem Speichervolumen 8 einmalig das gewünschte Vakuum aufzubauen und dieses dann durch Geschlossenhalten der Sperrventile 10a, 10b

über einen langen Zeitraum - insbesondere auch nach einem Abstellen der Brennkraftmaschine 1 bis zu deren nächstem Start - zu halten. Es ist jedoch auch möglich, das Vakuum im Speichervolumen 8 laufend zu überwachen und auch bei stillstehender Brennkraftmaschine 1 durch zeitweisen Betrieb der Unterdruckpumpe 18 dafür Sorge zu tragen, daß im Speichervolumen 8 stets das für einen Neu-Start der Brennkraftmaschine 1 gewünschte (bzw. im Hinblick auf die hiermit erzielbare Verringerung der Abgasemissionen erforderliche) Vakuum vorliegt. Alternativ ist es auch möglich, einen Start der Brennkraftmaschine 1 überhaupt nur dann zu ermöglichen bzw. zuzulassen, wenn im Speichervolumen 8 das gewünschte Vakuum vorliegt. Ggf. muß also vor einem Start der Brennkraftmaschine 1 - ähnlich dem Vorglühen bei selbstzündenden Brennkraftmaschinen - zunächst die Unterdruckpumpe 18 so lange betrieben werden, bis das Vakuum im Speichervolumen 8 erzeugt ist.

**[0030]** Wenn die Unterdruckpumpe 18 auch bei stillstehender Brennkraftmaschine 1 betrieben werden soll, so sollte deren Förderseite mit der Umgebung verbunden werden, bspw. über die Entleerungsleitung 17" und die Abgasleitung 4. In diesem Zusammenhang sei noch darauf hingewiesen, daß dadurch, daß die Förderseite der Unterdruckpumpe 18 mit der Sauganlage 11 der Brennkraftmaschine 1 verbindbar ist, eine verringerte Pumpenleistung benötigt wird, wenn zusätzlich der - wie dies dem Fachmann bekannt ist - in der Sauganlage 11 bei einer Vielzahl von Brennkraftmaschinen-Betriebspunkten (und besonders intensiv im Leerlauf) herrschende Unterdruck mitgenutzt wird. Im Hinblick hierauf kann die bereits genannte Steuereinheit die Unterdruckpumpe 18 geeignet betreiben.

**[0031]** Unter Bezugnahme auf das Ausführungsbeispiel nach **Figur 1** sei noch darauf hingewiesen, daß mit einer stromab des Schalldämpfers 5 von der Abgasleitung 4 abzweigenden Zweigleitung 7' anschließend an einen Start der Brennkraftmaschine 1 nicht nur der Hauptkatalysator 5 (sowie selbstverständlich auch die Vorkatalysatoren 3) durch den hindurchgeführten Abgasstrom in gewünschter Weise erwärmt wird, sondern gleichzeitig der Abgasstrom abgekühlt wird, wodurch das Volumen der zu speichernden Abgasmenge (nach der physikalischen Zustandsgleichung für Gase) verringert wird. Im Speichervolumen 8 kann somit eine größere Abgasmenge, genauer Abgasmasse gespeichert werden.

**[0032]** Nicht näher eingegangen werden soll auf den detaillierten Aufbau des Speichervolumens 8. Im wesentlichen kann es sich hierbei um einen geeigneten bei vollständiger Evakuierung stabilen Unterdruckspeicher handeln. Erforderlich ist selbstverständlich eine idealerweise absolute Dichtheit nicht nur des Unterdruckspeichers bzw. des Speichervolumens 8, sondern auch der Sperrventile 10a, 10b (bzw. des Dreiwegeventiles 10) sowie der Entleerungsleitung 17 und der Zweigleitung 7.

Schließlich kann im Speichervolumen 8 noch ein Adsorbiermaterial vorgesehen sein, welches selbst zumindest eine unerwünschte Abgaskomponente für einen gewissen Zeitraum speichert, bzw. - wie dem Fachmann bspw. als Aktivkohle bekannt - schadstoffadsorbierend wirkt.

**[0033]** Im folgenden wird nun **Figur 2** bzw. die wesentlichen Unterschiede dieses zweiten Ausführungsbeispiels gegenüber demjenigen nach **Figur 1** beschrieben:

Während im üblichen Brennkraftmaschinen-Dauerbetrieb die Brennkraftmaschinen-Abgase durch die hier sog. erste Abgasleitung 4 wie durch den Strömungspfeil dargestellt über den Hauptkatalysator 5 sowie über den Schalldämpfer 19 letztendlich in die Umgebung gelangen, wird auch hier während der genannten sich an einen Start der Brennkraftmaschine 1 anschließenden „kritischen“ Zeitspanne, während derer weder die Vorkatalysatoren 3 noch der Hauptkatalysator 5 ihre bzw. seine Ansprings- oder Betriebstemperatur erreicht haben, die stromab des Schalldämpfers 19 in der Abgasleitung 4 vorgesehene Sperrklappe 6 geschlossen, so daß die erste Abgasleitung 4 an dieser Stelle im wesentlichen vollständig abgesperrt ist. Bei geschlossener Sperrklappe 6 kann der den Schalldämpfer 19 durchströmende Abgasstrom nicht in die Umgebung gelangen, sondern wird in ein Speichervolumen 8 geleitet. Dies geschieht beim Ausführungsbeispiel nach **Figur 2** auf folgende Weise:

**[0034]** Zwischen dem Schalldämpfer 19 und der Abgasklappe 6, d.h. stromauf derselben, ist in der ersten Abgasleitung 4 eine Überleitung 21 in eine zweite Abgasleitung 22 vorgesehen, in welche der Abgasstrom - wie durch Strömungspfeile dargestellt - bei geschlossener Sperrklappe 6 gelangt. Diese zweite Abgasleitung 22 ist coaxial bzw. konzentrisch zur ersten Abgasleitung 4 angeordnet bzw. umhüllt die erste Abgasleitung 4, wobei zwischen der Außenwand der ersten Abgasleitung 4 und der Innenwand der zweiten Abgasleitung 22 ein nicht näher bezeichneter Ringraum vorliegt, durch den die Brennkraftmaschinen-Abgase dann in der zweiten Abgasleitung 22 geführt werden. Diese zweite Abgasleitung 22 erstreckt sich dabei von der Überleitung 21 in Richtung zur Brennkraftmaschine 1 (zurück) bis zu einer sog. Ausleitung 23, die am hier linksseitigen Vorkatalysator 3 bezüglich der Strömungsrichtung in der zweiten Abgasleitung 22 stromauf derselben, und für den hier rechtsseitigen Vorkatalysator 3 zwischen diesem Vorkatalysator 3 und der Brennkraftmaschine 1 vorgesehen ist.

Im Bereich zwischen der Ausleitung 23 und der Überleitung 21 ist die gezeigte Brennkraftmaschinen-Abgasanlage somit doppelwandig ausgebildet, wobei nicht nur die Abgasleitung 4, sondern auch die Abgasreinigungsvorrichtungen in Form des Hauptkatalysators 5 sowie des hier rechten Vorkatalysators 3 von der Abgasleitung 22 umhüllt sind.

**[0035]** An die Ausleitung 23 bzw. an das Ende der die

erste Abgasleitung 4 bevorzugt coaxial umhüllenden zweiten Abgasleitung 22 schließt sich nun die in Verbindung mit dem ersten Ausführungsbeispiel bereits erläuterte Zweigleitung 7 an, die letztlich im ebenfalls bereits erläuterten Speichervolumen 8 mündet. Bei geschlossener Sperrklappe 6 werden somit die Brennkraftmaschinen-Abgase über die zweite Abgasleitung 22 sowie die sich daran anschließende Zweigleitung 7 in das Speichervolumen 8 eingeleitet. Selbstverständlich muß auch hier das in der Zweigleitung 7 vorgesehene als Dreiwegenventil 10 ausgebildete Sperrventil 10a geeignet geschaltet sein, d.h. dieses Sperrventil 10a muß den Fluß des Abgasstromes durch die Zweigleitung 7 freigeben. In diesem Zusammenhang sei noch auf die in der Zweigleitung 7 vorgesehene Förderpumpe 24 hingewiesen, mit Hilfe derer das in das Speichervolumen 8 eingeleitete Brennkraftmaschinen-Abgas im Speichervolumen 8 komprimiert werden kann, so daß dieses Speichervolumen 8 einen für die Speicherung der in der genannten „kritischen“ Zeitspanne anfallenden Abgasmenge noch vertretbaren Rauminhalt besitzt.

**[0036]** Wie eingangs erläutert soll die soeben beschriebene Einleitung des Abgasstromes in das Speichervolumen 8 insbesondere nach einem (Kalt-) Start der Brennkraftmaschine 1, wenn also die Vorkatalysatoren 3 und der Hauptkatalysator 5 ihre Anspringtemperatur noch nicht erreicht haben und somit nicht in der Lage sind, schädliche Abgaskomponenten (insbesondere Kohlenwasserstoffe) zu konvertieren, für eine gewisse Zeitspanne (von bspw. 25 Sekunden) erfolgen. Haben nach Ablauf dieser sog. „kritischen“ Zeitspanne zumindest die Vorkatalysatoren 3 ihre Anspringtemperatur erreicht und können dann ihre Funktion erfüllen, so wird die Sperrklappe 6 geöffnet, so daß dann der Abgasstrom gereinigt, d.h. von zumindest den wesentlichen Schadstoffkomponenten befreit, in die Umgebung abgeführt wird.

**[0037]** Ist der soeben beschriebene Zustand erreicht, so kann das Speichervolumen 8 entleert werden, um für einen späteren (neuerlichen) Start bzw. Kalt-Start der Brennkraftmaschine 1 wieder in der Lage zu sein, den während der genannten Zeitspanne von bspw. 25 Sekunden ausgestoßenen Abgasstrom aufzunehmen. Diese erforderliche Entleerung des Speichervolumens 8 erfolgt bei diesem zweiten Ausführungsbeispiel lediglich in die Sauganlage 11 der Brennkraftmaschine 1, und zwar über die Entleerungsleitung 17, wobei eine gezielte Mengensteuerung der aus dem Speichervolumen 8 entnommenen und der Sauganlage 11 zugeführten und somit rückgeführten Abgasmenge mittels eines in der Entleerungsleitung 17 vorgesehenen Steuerventiles 25 erfolgt.

**[0038]** In der Entleerungsleitung 17 befindet sich auch hier die in Verbindung mit dem Ausführungsbeispiel nach **Figur 1** bereits erläuterte Unterdruckpumpe 18. Bei einem Betrieb der Brennkraftmaschine 1 wird somit - nachdem zumindest die Vorkatalysatoren 3, allgemein

eine Abgasreinigungsvorrichtung, ihre Betriebstemperatur erreicht haben/hat und nachdem die zuvor im Speichervolumen 8 gesammelte Abgasmenge aus dem Speichervolumen 8 entfernt wurde - mit dieser Unterdruckpumpe 18 im Speichervolumen 8 ein im wesentlichen absolutes Vakuum erzeugt. Dieses wird aufgrund der absolut dicht geschlossenen Sperrventile 10a, 10b auch nach einem Abstellen der Brennkraftmaschine 1 bis zu deren nächstem Start gehalten oder ggf. vor einem Start der Brennkraftmaschine 1 durch Inbetriebnahme der Unterdruckpumpe 18 neuerlich erzeugt.

**[0039]** Zurückkommend auf die Einleitung des Brennkraftmaschinen-Abgases in das Speichervolumen 8 während der genannten, sich an einen Start der Brennkraftmaschine 1 anschließenden sog. „kritischen“ Zeitspanne seien abschließend nochmals kurz die wesentlichen Vorteile der erfindungsgemäß bereichsweise doppelwandig ausgeführten Abgasanlage wiederholt:

Indem das Brennkraftmaschinen-Abgas vor einer Einleitung in das Speichervolumen 8 zunächst über die erste Abgasleitung 4 durch die Vorkatalysatoren 3 und durch den Hauptkatalysator 5 hindurchströmt und anschließend daran - geführt in der zweiten Abgasleitung 22 - nicht nur diese Abgasreinigungsvorrichtungen (nämlich den Hauptkatalysator 5 sowie ggf. den Vorkatalysator 3), sondern auch die Abgasleitung 4 außen- seitig umströmt, werden diese soeben genannten Elemente der Brennkraftmaschinen-Abgasanlage in gewünschter Weise beschleunigt erwärmt, so daß die Abgasreinigungsvorrichtung(en) seine/ihre Anspring- oder Betriebstemperatur schneller erreichen, wodurch die sog. „kritische“ Zeitspanne verkürzt und somit die im Speichervolumen 8 unterzubringende Abgasmenge reduziert wird.

Vorteilhafterweise wird hiermit gleichzeitig der Abgasstrom abgekühlt, wodurch das Volumen der zu speichernden Abgasmenge (nach der physikalischen Zustandsgleichung für Gase) verringert wird, so daß in einem in seinem Rauminhalt vorgegebenen Speichervolumen 8 somit eine größere Abgasmenge, d.h. Abgasmasse gespeichert werden kann.

**[0040]** Dabei sei ausdrücklich darauf hingewiesen, daß diese genannten Effekte dadurch auftreten, daß die Abgasanlage bereichsweise doppelwandig ausgeführt ist, so daß das Brennkraftmaschinen-Abgas in diesem Bereich in einer ersten Abgasleitung 4, die die Abgasreinigungsvorrichtung(en) enthält, von der Brennkraftmaschine 1 weggeführt und in einer zweiten coaxial zu dieser ersten verlaufenden Abgasleitung 22 nach Art eines Gegenstromwärmetauschers wieder in Richtung der Brennkraftmaschine 1 zurückgeführt, dabei letztendlich jedoch in das Speichervolumen 8 eingeleitet wird. Nicht unbedingt notwendig ist es zur Erzielung dieser vorteilhaften Effekte, daß es sich bei der ersten Abgasleitung 4 um die innere und bei der zweiten Abgasleitung 22 um die äußere Abgasleitung der bereichsweise doppelwandigen, einen Ringraum aufweisenden

Abgasanlage handelt. Vielmehr kann auch die erste Abgasleitung 4 außenliegend und die zweite Abgasleitung 22 innenliegend vorgesehen sein, wobei die letztgenannte dann die Abgasreinigungsvorrichtungen, d.h. den Hauptkatalysator 5 und den oder die Vorkatalysator(en) 3 durchdringen würde.

**[0041]** Selbstverständlich sind eine Vielzahl weiterer Abwandlungen vom beschriebenen Ausführungsbeispiel möglich, ohne den Inhalt der Patentansprüche zu verlassen. So kann die Überleitung 21 bzw. der Anfang der zweiten Abgasleitung 22 auch zwischen dem Schalldämpfer 19 und dem Hauptkatalysator 5, oder auch stromauf desselben liegen. Besonders vorteilhaft ist es stets, wenn ein bestimmter Bereich der Abgasanlage in der beschriebenen Weise doppelwandig ausgeführt ist, wobei noch darauf hingewiesen sei, daß auch dieser doppelwandige Bereich der Abgasanlage sozusagen ein Teilvolumen des Speichervolumens 8 bildet, so daß letzteres vorteilhafterweise einen dementsprechend verringerten Rauminhalt aufweisen kann.

**[0042]** Wenngleich auf den detaillierten Aufbau des Speichervolumens 8 nicht näher eingegangen wird - im wesentlichen kann es sich hierbei um einen geeigneten und in der hier dargestellten Ausführungsform in Verbindung mit der Unterdruckpumpe 18 auch bei vollständiger Evakuierung stabilen Unterdruckspeicher handeln - sei noch kurz eine hier nicht gezeigte besonders vorteilhafte Ausführungsform des Speichervolumens 8 erwähnt, wonach das Speichervolumen 8 quasi zweiteilig ausgebildet sein kann. Neben einem ersten Teilvolumen, das in der beschriebenen Weise evakuierbar ist, kann ein zweites Teilvolumen vorgesehen sein, in welchem das Brennkraftmaschinen-Abgas mit Hilfe der Förderpumpe 24 komprimiert gespeichert wird. Daneben können selbstverständlich eine Vielzahl weiterer Details insbesondere konstruktiver Art durchaus abweichend von den erläuterten Ausführungsbeispielen gestaltet sein, ohne den Inhalt der Patentansprüche zu verlassen.

#### Bezugszeichenliste:

#### **[0043]**

|     |                                        |
|-----|----------------------------------------|
| 1   | Brennkraftmaschine                     |
| 2   | Abgaskrümmer                           |
| 3   | Vorkatalysator                         |
| 4   | (erste) Abgasleitung                   |
| 4'  | Abgasleitung                           |
| 5   | Hauptkatalysator                       |
| 6   | Sperrklappe                            |
| 7   | Zweigleitung                           |
| 7'  | Zweigleitung (alternativ geführt)      |
| 8   | Speichervolumen                        |
| 9   | Regelventil                            |
| 10  | Dreiwegeventil, bestehend aus 10a, 10b |
| 10a | Sperrventil                            |
| 10b | Sperrventil                            |

|      |                                             |
|------|---------------------------------------------|
| 11   | Sauganlage                                  |
| 12   | Ansaugleitung                               |
| 13   | Drosselklappe                               |
| 14   | Ansaug-Luftfilter                           |
| 15   | Sekundärluftleitung                         |
| 16   | Sekundärluftpumpe                           |
| 17   | Entleerungsleitung                          |
| 17'  | erster Leitungszweig von 17, in 11 mündend  |
| 17'' | zweiter Leitungszweig von 17, in 4' mündend |
| 18   | Unterdruckpumpe                             |
| 19   | Schalldämpfer                               |
| 20   | Zweigventil in 17                           |
| 21   | Überleitung (zwischen 4 und 22)             |
| 22   | zweite Abgasleitung                         |
| 23   | Ausleitung = Übergang von 22 in 7           |
| 24   | Förderpumpe                                 |
| 25   | Steuerventil                                |

#### **Patentansprüche**

1. Abgasanlage einer Brennkraftmaschine mit einer Abgasreinigungsvorrichtung (3, 5) sowie mit einem evakuierbaren Speichervolumen (8), in das insbesondere nach einem Start der Brennkraftmaschine (1) für eine gewisse Zeitspanne zumindest ein Teil des Brennkraftmaschinen-Abgasstromes einleitbar ist, dadurch gekennzeichnet, daß neben einem bei stillstehender Brennkraftmaschine (1) das Vakuum im Speichervolumen (8) haltenden Sperrventil (10, 10a, 10b) eine Unterdruckpumpe (18) zur Evakuierung des Speichervolumens (8) vorgesehen ist.
2. Brennkraftmaschinen-Abgasanlage nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die mit ihrer Saugseite an das Speichervolumen (8) angeschlossene Unterdruckpumpe (18) mit ihrer Förderseite mit der Sauganlage (11) der Brennkraftmaschine (1) und/oder mit der Abgasleitung (4') stromauf der Abgasreinigungsvorrichtung (Hauptkatalysator 5) verbindbar ist.
3. Brennkraftmaschinen-Abgasanlage nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß neben einer in der Abgasanlage stromab der Abgasreinigungsvorrichtung (5) vorgesehenen Sperrklappe (6) in einer den Brennkraftmaschinen-Abgasstrom zum Speichervolumen (8) führenden Zweigleitung (7) ein Regelventil (9) zur dosierten Befüllung des Speichervolumens (8) vorgesehen ist.
4. Brennkraftmaschinen-Abgasanlage nach einem der vorangegangenen Ansprüche, gekennzeichnet durch einen den Druckwert im Speichervolumen (8) erfassenden Druckfühler sowie durch eine die Unterdruckpumpe (18)

und/oder das Regelventil (9) anhand der Druckfüh-  
ler-Signale geeignet steuernde Steuereinheit.

5. Brennkraftmaschinen-Abgasanlage nach einem  
der vorangegangenen Ansprüche, 5  
dadurch gekennzeichnet, daß im Speichervolumen  
(8) zumindest ein Adsorbermaterial für eine uner-  
wünschte Abgaskomponente vorgesehen ist.
  
6. Abgasanlage nach einem der vorangegangenen 10  
Ansprüche,  
dadurch gekennzeichnet, daß die Abgasanlage  
bereichsweise doppelwandig ausgeführt ist, so daß  
zwei im wesentlichen koaxial zueinander verlau- 15  
fende Abgasleitungen (4, 22) vorliegen, wobei über  
die erste, vorzugsweise innere Abgasleitung (4)  
das Abgas von der Brennkraftmaschine (1) wegge-  
führt und über die zweite, vorzugsweise äußere  
Abgasleitung (22) zum Speichervolumen (8) hinge-  
führt wird. 20
  
7. Brennkraftmaschinen-Abgasanlage nach Anspruch  
6,  
dadurch gekennzeichnet, daß stromauf einer in der  
ersten, vorzugsweise inneren Abgasleitung (4) 25  
stromab der Abgasreinigungsvorrichtung (5) vorge-  
sehenen Sperrklappe (6) eine Überleitung (21) in  
die zweite, vorzugsweise äußere Abgasleitung (22)  
vorgesehen ist. 30
  
8. Brennkraftmaschinen-Abgasanlage nach Anspruch  
6 oder 7,  
dadurch gekennzeichnet, daß im Abschnitt zwi-  
schen der Brennkraftmaschine (1) und einer als  
Vorkatalysator (3) ausgebildeten Abgasreinigungs- 35  
vorrichtung eine Ausleitung (23) aus der zweiten,  
vorzugsweise äußeren Abgasleitung (22) in eine  
zum Speichervolumen (8) führende Zweigleitung  
(17) vorgesehen ist. 40
  
9. Brennkraftmaschinen-Abgasanlage nach einem  
der vorangegangenen Ansprüche,  
dadurch gekennzeichnet, daß in der das Brenn-  
kraftmaschinen-Abgas zum Speichervolumen (8)  
hinführenden Zweigleitung (17) eine Förderpumpe 45  
(24) vorgesehen ist.

50

55

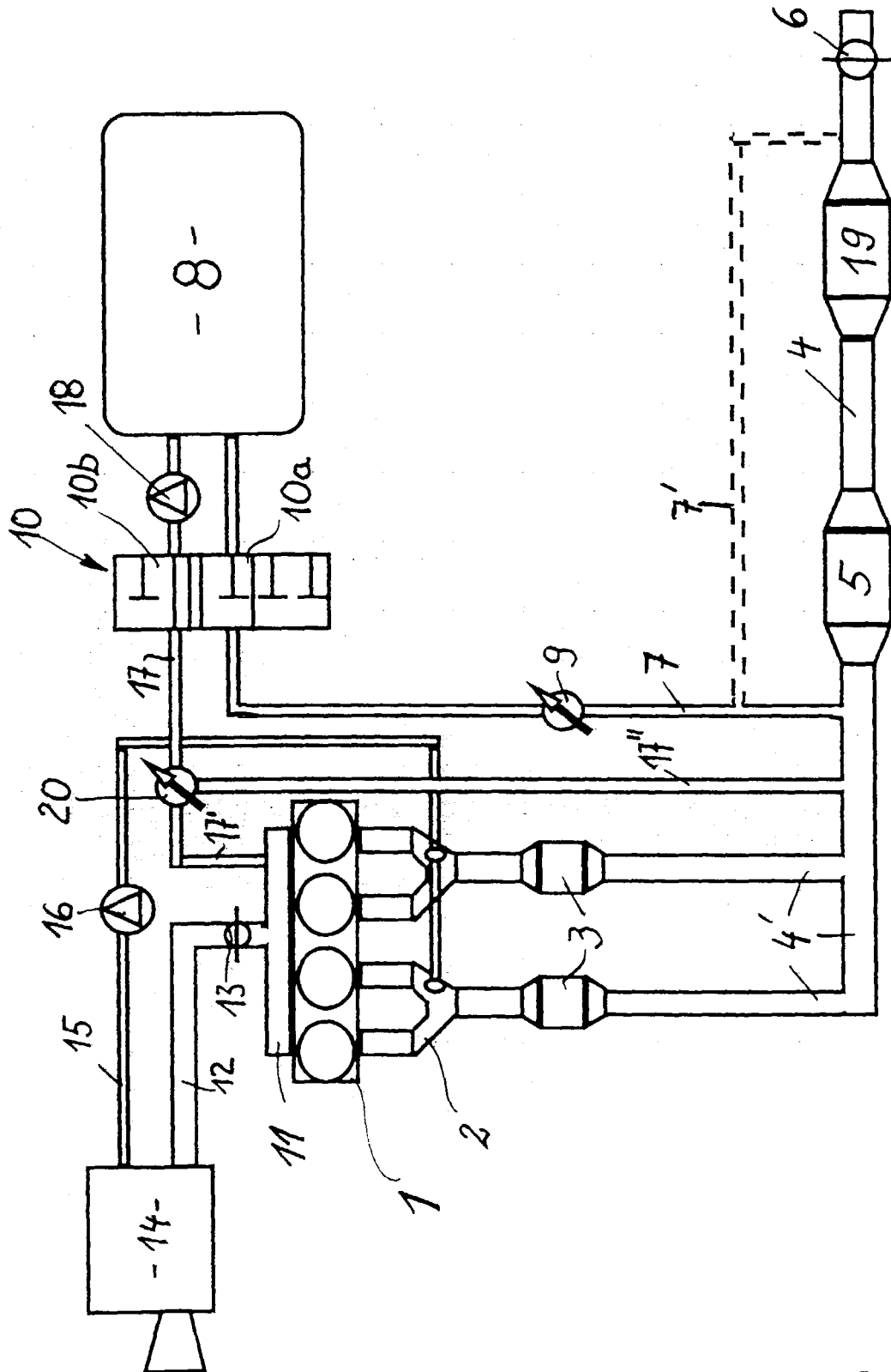
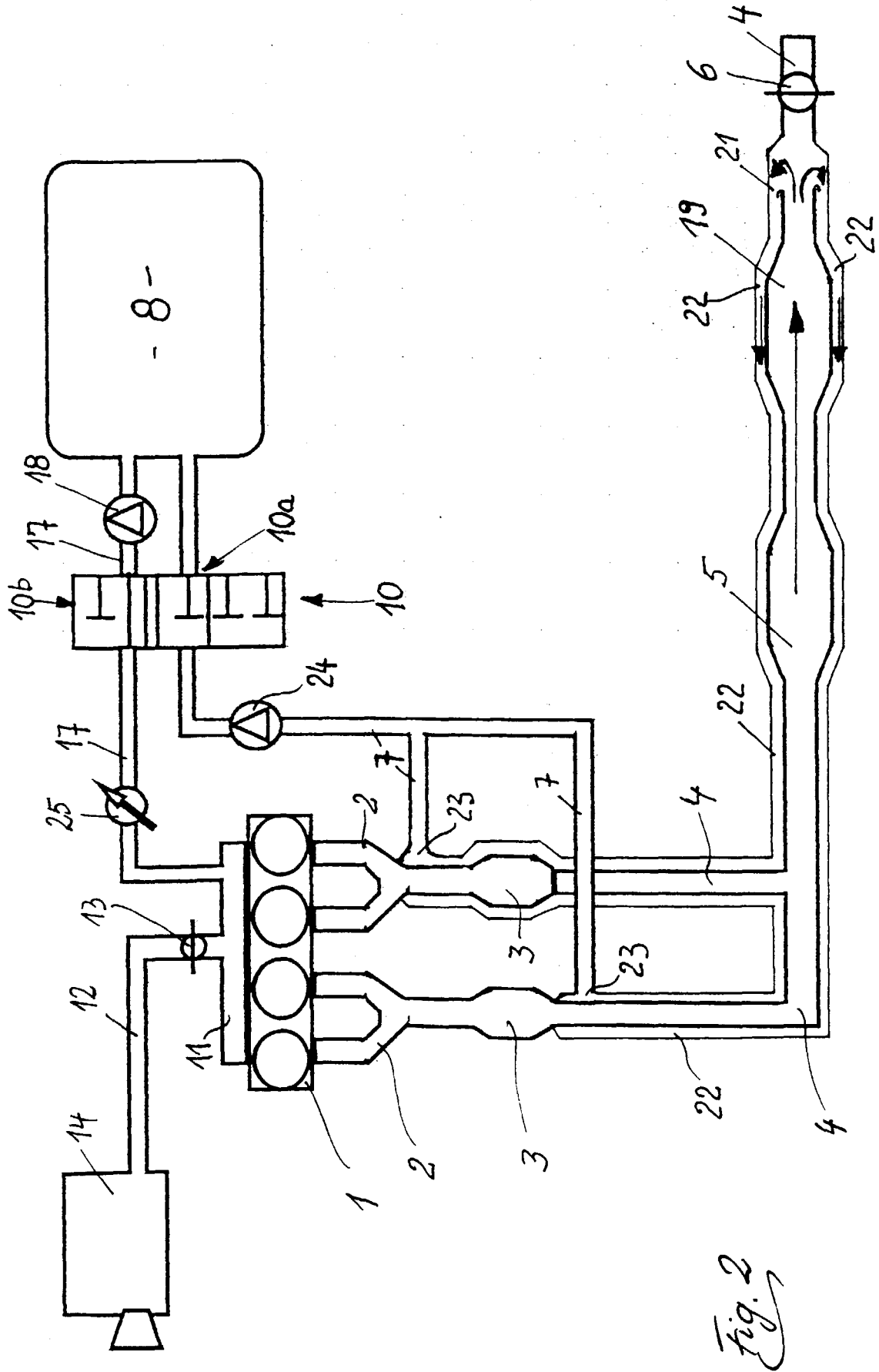


Fig. 1





Europäisches  
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung  
EP 99 11 5344

| EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                           |                             |                                         |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------|-----------------------------------------|
| Kategorie                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile                                                                                                       | Betrifft Anspruch           | KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.7) |
| X                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | US 3 645 098 A (JOHNSON PAUL R ET AL)<br>29. Februar 1972 (1972-02-29)<br>* Spalte 3, Zeile 8 - Spalte 4, Zeile 31;<br>Abbildungen 3,6 *                                                  | 1,2,5                       | F01N3/18<br>F02M25/07                   |
| D,A                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | GB 1 349 051 A (FORD MOTOR CO)<br>27. März 1974 (1974-03-27)<br>* Seite 1, Zeile 51 - Zeile 57 *<br>* Seite 3, Zeile 2 - Zeile 30; Abbildung 1 *                                          | 1                           |                                         |
| A                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | PATENT ABSTRACTS OF JAPAN<br>vol. 017, no. 133 (M-1383),<br>19. März 1993 (1993-03-19)<br>& JP 04 311618 A (NISSAN MOTOR CO LTD),<br>4. November 1992 (1992-11-04)<br>* Zusammenfassung * | 1                           |                                         |
| A                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | US 5 524 433 A (HEPBURN JEFFREY S ET AL)<br>11. Juni 1996 (1996-06-11)<br>* Spalte 1, Zeile 18 - Zeile 34 *<br>* Spalte 7, Zeile 17 - Zeile 23;<br>Abbildungen 6,7 *                      | 1                           |                                         |
| D,A                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | DE 43 42 296 C (DAIMLER BENZ AG)<br>3. November 1994 (1994-11-03)<br>* Zusammenfassung; Abbildungen *                                                                                     | 1                           |                                         |
| D,A                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | DE 40 25 565 A (AUDI NSU AUTO UNION AG)<br>13. Februar 1992 (1992-02-13)<br>* Zusammenfassung; Abbildungen *                                                                              | 1                           |                                         |
| A                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | US 3 674 441 A (COLE EDWARD N)<br>4. Juli 1972 (1972-07-04)<br>* Spalte 1, Zeile 10 - Zeile 21;<br>Abbildungen *                                                                          | 1                           |                                         |
| Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                           |                             |                                         |
| Recherchenort                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                           | Abschlußdatum der Recherche | Prüfer                                  |
| DEN HAAG                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                           | 24. November 1999           | Alconchel y Ungria,J                    |
| <p>KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE</p> <p>X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet<br/>Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie<br/>A : technologischer Hintergrund<br/>O : nichtschriftliche Offenbarung<br/>P : Zwischenliteratur</p> <p>T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze<br/>E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist<br/>D : in der Anmeldung angeführtes Dokument<br/>L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument</p> <p>&amp; : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument</p> |                                                                                                                                                                                           |                             |                                         |

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT  
ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 99 11 5344

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente angegeben.

Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am  
Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

24-11-1999

| Im Recherchenbericht<br>angeführtes Patentdokument | Datum der<br>Veröffentlichung | Mitglied(er) der<br>Patentfamilie | Datum der<br>Veröffentlichung |
|----------------------------------------------------|-------------------------------|-----------------------------------|-------------------------------|
| US 3645098 A                                       | 29-02-1972                    | AR 194203 A                       | 29-06-1973                    |
|                                                    |                               | AU 445395 B                       | 21-02-1974                    |
|                                                    |                               | AU 3396771 A                      | 05-04-1973                    |
|                                                    |                               | CA 927115 A                       | 29-05-1973                    |
|                                                    |                               | DE 2149099 A                      | 20-04-1972                    |
|                                                    |                               | FR 2108622 A                      | 19-05-1972                    |
|                                                    |                               | GB 1303013 A                      | 17-01-1973                    |
| -----                                              |                               |                                   |                               |
| GB 1349051 A                                       | 27-03-1974                    | AU 4403972 A                      | 03-01-1974                    |
|                                                    |                               | CA 940314 A                       | 22-01-1974                    |
|                                                    |                               | DE 2234181 A                      | 25-01-1973                    |
| -----                                              |                               |                                   |                               |
| JP 04311618 A                                      | 04-11-1992                    | KEINE                             |                               |
| -----                                              |                               |                                   |                               |
| US 5524433 A                                       | 11-06-1996                    | DE 19537363 A                     | 04-07-1996                    |
|                                                    |                               | GB 2296578 A,B                    | 03-07-1996                    |
| -----                                              |                               |                                   |                               |
| DE 4342296 C                                       | 03-11-1994                    | KEINE                             |                               |
| -----                                              |                               |                                   |                               |
| DE 4025565 A                                       | 13-02-1992                    | KEINE                             |                               |
| -----                                              |                               |                                   |                               |
| US 3674441 A                                       | 04-07-1972                    | AR 194203 A                       | 29-06-1973                    |
|                                                    |                               | AU 445395 B                       | 21-02-1974                    |
|                                                    |                               | AU 3396771 A                      | 05-04-1973                    |
|                                                    |                               | CA 942511 A                       | 26-02-1974                    |
|                                                    |                               | DE 2149099 A                      | 20-04-1972                    |
|                                                    |                               | FR 2108622 A                      | 19-05-1972                    |
|                                                    |                               | GB 1303013 A                      | 17-01-1973                    |
| -----                                              |                               |                                   |                               |

EPO FORM P0461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82