



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
20.09.2000 Patentblatt 2000/38

(51) Int. Cl.⁷: **F01N 3/20**

(21) Anmeldenummer: **00103446.1**

(22) Anmeldetag: **28.02.2000**

(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:
**Volkswagen Aktiengesellschaft
38436 Wolfsburg (DE)**

(72) Erfinder: **Schmidt, Werner
29393 Gross Ösingen (DE)**

(30) Priorität: **15.03.1999 DE 19911338**

(54) **Brennkraftmaschine mit einer Abgasregelvorrichtung**

(57) Brennkraftmaschine mit einer Abgasregelvorrichtung, die eine sich an wenigstens ein Auslaßventil am Brennraum anschließende Abgasleitung (3) aufweist, in der ein Stellglied (9) zur Änderung des Durchströmquerschnittes der Abgasleitung (3) angeordnet ist.

Dabei ist die Lage des Stellgliedes (9) in der Abgasleitung (3) mittels eines Betriebsparameter der Brennkraftmaschine verarbeitenden elektronischen Steuergerätes (13) kontinuierlich einstellbar.

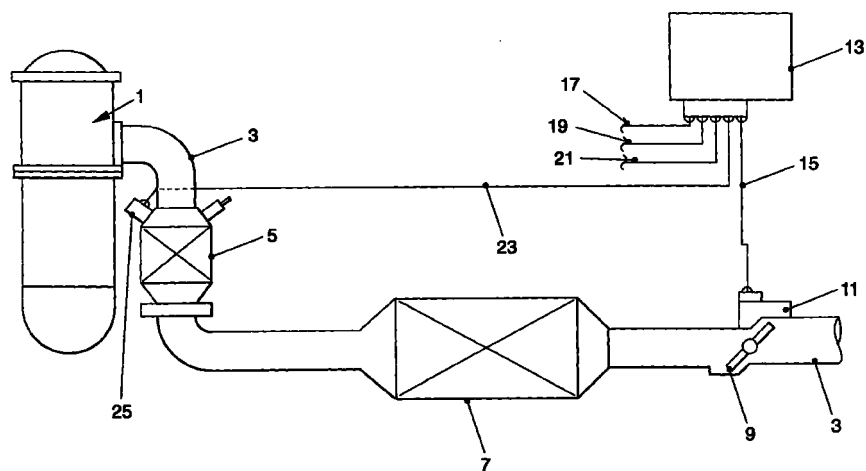


FIG. 1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung geht von einer Brennkraftmaschine mit einer Abgasregelvorrichtung gemäß den Merkmalen des Oberbegriffs des Patentanspruchs 1 aus. Bei einer derartigen aus der Schrift US 5 355 673 bekannten Abgasregelvorrichtung einer Brennkraftmaschine ist ein Stellglied zur Änderung des Abgas-Durchströmquerschnittes in die Abgasleitung eingesetzt. Dieses Stellglied ist dabei als Drosselklappe ausgebildet, die um ihre Achse schwenkbar in der Abgasleitung angeordnet ist. Die Drosselklappe wird dabei von einem Federelement bei druckloser Abgasleitung in einer Schließlage gehalten und öffnet bei ansteigendem Abgasdruck in der Abgasleitung entgegen der Kraft dieses Federelementes bis zu einer vollständigen Aufsteuerung des Durchströmquerschnittes der Abgasleitung. Dabei weist diese bekannte Abgasregelvorrichtung an einer Brennkraftmaschine jedoch den Nachteil auf, daß die druckabhängige Aufsteuerung der Drosselklappe in der Abgasleitung von der Einstellung der Schließkraft am Federelement abhängig ist. Diese Einstellung erfolgt dabei einmalig bei der Montage der Abgasanlage und bleibt dann für die gesamte Betriebsdauer konstant eingestellt. Es ist somit mit dieser bekannten Abgasregelvorrichtung nicht möglich, flexibel auf sämtliche momentanen Betriebszustände der Brennkraftmaschine zu reagieren und die Einstellung des Durchströmquerschnittes der Abgasleitung entsprechend einzustellen. Insbesondere können mit dieser bekannten Abgasregelvorrichtung neben dem in der Abgasleitung anstehenden Abgasdruck keinerlei weitere Betriebsparameter der zu versorgenden Brennkraftmaschine berücksichtigt werden.

[0002] Aus der Schrift US 5 279 117 ist eine weitere Abgasregelvorrichtung für eine Brennkraftmaschine bekannt, bei der eine Drosselklappe in die Abgasleitung der Brennkraftmaschine eingesetzt ist. Diese Drosselklappe öffnet dabei in Abhängigkeit von der Temperatur des anströmenden Abgases, wozu die Drosselklappe über ein Bimetallelement betätigbar ist. Dabei weist auch diese bekannte Abgasregelvorrichtung den Nachteil auf, daß sie nur einen einzigen aktuellen Betriebsparameter der zu versorgenden Brennkraftmaschine für ihre Verstellung berücksichtigt. Desweiteren ist diese über den Bimetall-Aktuator ausgelöste Öffnungsbewegung der Drosselklappe wiederum vor dessen Montage festzulegen und kann während der Betriebsdauer der Brennkraftmaschine nicht flexibel geändert werden.

[0003] Somit weisen die aus dem Stand der Technik bekannten Abgasregelvorrichtungen sämtlich den Nachteil auf daß sie lediglich einzelne aktuelle Betriebsparameter der zu versorgenden Brennkraftmaschine für ihre Verstellung benutzen, was den Anforderungen an moderne Brennkraftmaschinen hinsichtlich ihrer Regelbarkeit nicht genügt.

[0004] Der Erfindung liegt somit die Aufgabe zugrunde, die Abgasregelvorrichtung an einer Brenn-

kraftmaschine derartig weiterzubilden, daß eine flexible Steuerung des Durchströmquerschnittes der Abgasleitung in Abhängigkeit von verschiedenen Betriebsparametern der Brennkraftmaschine möglich ist.

[0005] Diese Aufgabe wird durch die erfindungsgemäße Brennkraftmaschine mit einer Abgasregelvorrichtung gemäß den kennzeichnenden Merkmalen des Patentanspruchs 1 gelöst. Dabei hat die erfindungsgemäße Abgasregelvorrichtung gegenüber den bekannten Lösungen den Vorteil, daß mittels einer kontinuierlichen Verstellbarkeit des Stellgliedes in der Abgasleitung der Durchströmquerschnitt der Abgasleitung zu jedem Zeitpunkt frei einstellbar ist. Dabei ist es besonders vorteilhaft, die Betätigung des kontinuierlich einstellbaren Stellgliedes in der Abgasleitung mittels eines, Betriebsparameter der Brennkraftmaschine verarbeitenden elektronischen Steuergerätes vorzunehmen. Dieses elektronische Steuergerät ist dabei vorzugsweise an Sensoren zur Erfassung der Stellung eines Fahrpedals, zur Erfassung des Drosselklappenwinkels einer Drosselklappe in der Ansaugleitung der Brennkraftmaschine und zur Erfassung eines Füllsignals in der Ansaugleitung der Brennkraftmaschine angeschlossen. Die Erfassung des Füllsignals in der Ansaugleitung erfolgt dabei vorzugsweise über die Messung des Saugrohrdruckes, kann aber alternativ auch über andere Meßverfahren, z. B. mittels eines Hitzdrahtes erfolgen. Zudem ist es alternativ auch möglich, über die genannten Meßgrößen hinaus weitere Betriebskenngrößen der zu versorgenden Brennkraftmaschine zu erfassen und für eine Ansteuerung des Stellgliedes in der Abgasleitung zu verwenden. Die Ermittlung des elektrischen Stellsignales zur Betätigung des Stellgliedes in der Abgasleitung erfolgt dabei innerhalb des elektronischen Steuergerätes in Abhängigkeit von ermittelten Betriebsparametern der Brennkraftmaschine, wobei diese vorzugsweise in einem entsprechenden Kennfeld abgespeichert sind. Dabei ist es besonders vorteilhaft, die Ansteuerung des Stellgliedes in der Abgasleitung lastpunktabhängig vorzunehmen.

[0006] Um Druckschwingungen aus der Abgasanlage herauszufiltern bzw. zu dämpfen ist es zudem vorteilhaft, den Druck in der Abgasleitung über einen entsprechenden Sensor ebenfalls kontinuierlich zu erfassen und dem elektronischen Steuergerät als Meßwert zuzuführen. Auf diese Weise ist es durch ein gezieltes Verstellen des Stellgliedes in der Abgasleitung und somit einer gezielten Verstellung des aufgesteuerten Durchströmquerschnittes an der Abgasleitung möglich, Druckschwingungen im Abgassystem entgegenzuwirken.

[0007] Es ist dabei besonders vorteilhaft, das Stellglied in der Abgasleitung zeitlich vor der Drosselklappe in der Ansaugleitung zu betätigen, um so einem ungewollten Rückstau von Abgas und damit ausgelösten Druckwellen entgegenzuwirken. Dieses zeitlich versetzte Ansteuern von Ansaugdrosselklappe und dem Stellglied in der Abgasleitung wird dabei in vorteilhafter

Weise durch das Verwenden einer sogenannten E-Gas-Betätigung möglich, bei der die Verstellbewegung der Drosselklappe in der Ansaugleitung elektromotorisch über ein elektronisches Steuergerät erfolgt, das als Eingangssignal die Einstellposition des Fahrpedals elektrisch aufnimmt. Dabei ist es besonders vorteilhaft, die zeitliche Verzögerung zwischen dem Ansteuern des Stellgliedes in der Abgasleitung und der Drosselklappe in der Ansaugleitung etwa in einem Bereich von Faktor 10 vorzusehen.

[0008] Das in die Abgasleitung eingesetzte kontinuierlich verstellbare Stellglied ist dabei in vorteilhafter Weise als Drosselklappe ausgebildet, die mittels eines entsprechenden elektrischen Aktuators (z.B. Stellmotor) kontinuierlich in ihrer Lage einstellbar ist. Dabei ist die Drosselklappe in der Abgasleitung zwischen einer vollständigen Schließposition und einer vollständigen Öffnungslage kontinuierlich einstellbar. Die vollständige Schließposition der Drosselklappe in der Abgasleitung ist dabei insbesondere bei Betriebspunkten geringer Last vorteilhaft, wobei die dabei anfallende geringe Abgasmenge über entsprechende Leckage abströmen kann. Für eine hohe Wirksamkeit der Steuerung des Durchströmquerschnittes in der Abgasleitung ist die elektrisch betätigbare Drosselklappe vorzugsweise hinter einem Hauptkatalysator in der Abgasleitung angeordnet. Dies hat neben einer flexiblen Steuerung der Vorgänge in der Abgasleitung auch den Vorteil, daß eine längere Verweildauer von Abgas im Hauptkatalysator einstellbar ist.

[0009] Ein wesentlicher Vorteil der erfindungsgemäßen Abgasregelvorrichtung an einer Brennkraftmaschine ist die Möglichkeit, durch ein gezieltes Einstellen des Durchströmquerschnittes in der Abgasleitung bzw. deren Verschließen, eine innere Abgasrückführung an der Brennkraftmaschine zu ermöglichen. Dabei wird bei dieser inneren Abgasrückführung ein Teil des Abgasvolumens durch die zugeführte Abgasleitung dem Brennraum der Brennkraftmaschine über die Auslaßventile erneut zugeführt und bewirkt dort die bekannten vorteilhaften Effekte einer Abgasrückführung insbesondere hinsichtlich der Absenkung der Schadstoffemission und einer Verringerung des Kraftstoffverbrauches der Brennkraftmaschine.

[0010] Es ist somit mit der erfindungsgemäßen Abgasregelvorrichtung an einer Brennkraftmaschine möglich, eine Abgasrückführung konstruktiv derartig zu vereinfachen, daß keinerlei zusätzliche Abgasrückführleitungen und die entsprechenden Steuerventile in diesen Leitungen notwendig sind. Darüber hinaus ist diese Abgasrückführung in Abhängigkeit von aktuellen Betriebsparametern der zu versorgenden Brennkraftmaschine frei wählbar einstellbar.

[0011] Weitere Vorteile und vorteilhafte Ausgestaltungen des Gegenstandes der Erfindung sind der Beschreibung, der Zeichnung und den Patentansprüchen entnehmbar.

[0012] In der Zeichnung ist ein bevorzugtes Ausführungsbeispiel der erfindungsgemäßen Brennkraftmaschine mit einer Abgasregelvorrichtung gezeigt, das in der nachfolgenden Beschreibung näher erläutert wird. Dabei zeigt die Figur 1 eine schematische Darstellung der Brennkraftmaschine und der an diese angeschlossenen Abgasregelvorrichtung mit dem Stellglied in der Abgasleitung und dem dieses ansteuernden elektrischen Steuergerät.

[0013] Das in der Figur 1 dargestellte Ausführungsbeispiel der erfindungsgemäßen Brennkraftmaschine weist ein Brennkraftmaschinengehäuse 1 auf, an das eine Abgasleitung 3 angeschlossen ist, die sich in nicht näher dargestellter Weise an wenigstens ein Auslaßventil am Brennraum der Brennkraftmaschine anschließt. In die Abgasleitung 3 ist in Strömungsrichtung des Abgases zunächst ein Vorkatalysator 5 und in weiterer Folge ein Hauptkatalysator 7 eingesetzt, an die sich in bekannter Weise die nicht näher dargestellten Schalldämpfervorrichtungen einer Brennkraftmaschine anschließen. Desweiteren ist in die Abgasleitung 3 stromabwärts des Hauptkatalysators 7, diesem nachgeordnet ein als Drosselklappe 9 ausgebildetes kontinuierlich verstellbares Stellglied in die Abgasleitung 3 eingesetzt, über dessen Verstellage sich der Durchströmquerschnitt der Abgasleitung von einer Verstelllage geschlossen bis vollständig geöffnet kontinuierlich einstellen läßt. Diese Drosselklappe 9 wird dabei von einem elektrischen Stellmotor 11 betätigt, der seinerseits von einem elektronischen Steuergerät 13 angesteuert wird, mit dem der elektrische Stellmotor 11 über eine Steuerleitung 15 verbunden ist. Das elektronische Steuergerät 13 weist eine Vielzahl von Eingangsleitungen auf, die über entsprechende Sensoren Meßwerte über aktuelle Betriebszustände der Brennkraftmaschine in das Steuergerät 13 einspeisen. Dabei sind im beschriebenen Ausführungsbeispiel eine erste elektrische Leitung 17 zur Verbindung mit einem Sensor zur Erfassung der Fahrpedalstellung, eine zweite elektrische Leitung 19 zur Verbindung mit einem Sensor zur Erfassung der Drosselklappenstellung in einer Ansaugleitung der Brennkraftmaschine, eine dritte elektrische Leitung 21 zur Verbindung mit einem Sensor zur Erfassung des Saugrohrdruckes in der Ansaugleitung und eine vierte elektrische Leitung 23 zur Verbindung mit einem Sensor 25 zur Erfassung des Abgasdruckes in der Abgasleitung 3 vorgesehen. Die entsprechenden Sensoren zur Erfassung der Fahrpedalstellung, des Drosselklappenwinkels und des Saugrohrdruckes in der Ansaugleitung sind dabei aus dem Stand der Technik hinlänglich bekannt. Der Drucksensor 25 zur Erfassung des Abgasdruckes in der Abgasleitung 3 ist im Bereich des Vorkatalysators 5 in die Abgasleitung 3 eingesetzt. Alternativ ist es möglich, zudem verschiedene Temperaturmeßstellen an der Brennkraftmaschine 1 und der Abgasleitung 3 vorzusehen und diese ebenfalls als zu verarbeitende Meßwerte in das elektronische Steuergerät einzuspeisen.

[0014] Die beschriebene Brennkraftmaschine mit der erfindungsgemäßen Abgasregelvorrichtung arbeitet in folgender Weise. Während des Betriebs der Brennkraftmaschine werden über die elektrischen Leitungen 17, 19, 21, 23 aktuelle Betriebsparameter der Brennkraftmaschine in das elektronische Steuergerät eingespeist und dort mit Hilfe eines abgespeicherten Betriebskennfeldes in ein entsprechendes Stellsignal für die Stellung der Drosselklappe 9 in der Abgasleitung 3 verarbeitet. Dieses Stellsignal wird dem elektrischen Stellmotor 11 über die Steuerleitung 15 zugeleitet und am elektrischen Stellmotor 11 in eine entsprechende Verstellbewegung der Drosselklappe 9 umgesetzt. Die Drosselklappe 9 ist dabei vorzugsweise mit wenigstens einem Anschlag, z. B. für die Schließposition versehen, so daß einem entsprechenden Stellsignal sicher eine entsprechende Verstellposition der Drosselklappe 9 zuzuordnen ist. Dabei ist es besonders vorteilhaft die Drosselklappe 9 in der Abgasleitung 3 in Abhängigkeit vom aktuellen Lastzustand an der Brennkraftmaschine über das elektronische Steuergerät 13 zu steuern.

[0015] Im Bereich geringer Last und während des Kaltstarts der Brennkraftmaschine wird die Drosselklappe 9 dabei in ihre Schließlage bewegt, so daß die Abgasleitung 3 bis auf geringe Leckagemengen verschlossen ist. Mit dem Anfahren von Betriebspunkten höherer Last wird die Drosselklappe 9 über den elektrischen Stellmotor 11, angesteuert vom elektronischen Steuergerät 13 so eingestellt, daß ein entsprechend größerer Durchstromquerschnitt an der Abgasleitung 3 freigegeben wird. Dabei erfolgt die Verstellung der Drosselklappe 9 in der Abgasleitung 3 in Abhängigkeit vom Füllungssignal in der Ansaugleitung der Brennkraftmaschine, die z. B. über den entsprechenden Saugrohrdruck über die Leitung 21 in das Steuergerät 13 eingespeist wird. Ein weiterer Parameter zur Verstellung der Drosselklappe 9 ist der entsprechende Wunsch eines Fahrzeugführers, der über die Erfassung der Drosselklappenstellung in der Ansaugleitung und insbesondere über die Erfassung der Fahrpedalstellung ermittelt wird. Um dabei zum Einstellen von Betriebspunkten höherer Last an der Brennkraftmaschine eine Drosselwirkung der zugesteuerten Abgasleitung 3 zu vermeiden erfolgt die Betätigung der Drosselklappe 9 in der Abgasleitung 3 zeitlich vor einer Verstellung der Drosselklappe in der Ansaugleitung der Brennkraftmaschine. Dies wird durch das Verwenden eines sogenannten E-Gases möglich, bei dem die Verstellbewegung des Fahrpedales elektronisch erfaßt wird und die Verstellung der Drosselklappe in der Ansaugleitung entsprechend elektromotorisch über ein elektronisches Steuergerät erfolgt. Dabei ist es besonders vorteilhaft, die Drosselklappe 9 in der Ansaugleitung 3 etwa um den Faktor 10 zeitlich vor der Drosselklappe in der Ansaugleitung der Brennkraftmaschine zu betätigen.

[0016] Um Druckschwingungen in Folge von Druckwellen im Abgasstrang zu vermeiden bzw. abzubauen

ist es desweiteren möglich, die Verstellung der Drosselklappe 9 in der Abgasleitung 3 in Abhängigkeit des Abgasdruckes in der Abgasleitung 3 vorzunehmen. Dazu werden die vom stromaufwärts des Hauptkatalysators 7 angeordneten Abgasdrucksensor 25 ermittelten Meßwerte im elektronischen Steuergerät entsprechend verarbeitet und von dort als Stellsignal über die Steuerleitung 15 an den elektrischen Stellmotor 11 weitergeleitet.

[0017] Neben den beschriebenen verarbeiteten Meßwerten an der Brennkraftmaschine ist es alternativ auch möglich weitere aktuelle bzw. feste Betriebsparameter der Brennkraftmaschine in einem Kennfeld im elektronischen Steuergerät 13 abzulegen und bei der kontinuierlichen Verstellung der Drosselklappe 9 in der Abgasleitung 3 zu berücksichtigen. Dabei läßt sich dann über die frei einstellbare Lage der Drosselklappe 9 für jeden aktuellen Betriebspunkt der Brennkraftmaschine ein optimaler Durchströmquerschnitt an der Abgasleitung 3 einstellen, wobei es insbesondere möglich ist, eine interne Abgasrückführung an der Brennkraftmaschine über die Auslaßventile mit geringem konstruktiven Aufwand flexibel zu regeln.

25 Patentansprüche

1. Brennkraftmaschine mit einer Abgasregelvorrichtung, die eine sich an wenigstens ein Auslaßventil am Brennraum der Brennkraftmaschine anschließende Abgasleitung (3) aufweist, in der ein Stellglied (9) zur Änderung des Durchströmquerschnittes der Abgasleitung (3) angeordnet ist, dadurch gekennzeichnet, daß die Lage des Stellgliedes (9) in der Abgasleitung (3) mittels eines Betriebsparameter der Brennkraftmaschine verarbeitenden elektronischen Steuergerätes (13) kontinuierlich einstellbar ist.
2. Brennkraftmaschine nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß ein Katalysator (7) in die Abgasleitung (3) eingesetzt ist und daß das elektrisch einstellbare Stellglied (9) stromabwärts hinter dem Katalysator (7) in der Abgasleitung (3) angeordnet ist.
3. Brennkraftmaschine nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Stellglied (9) als Drosselklappe in der Abgasleitung (3) ausgebildet ist, die mittels eines elektrischen Stellmotors (11) kontinuierlich verstellbar ist, der vom elektronischen Steuergerät (13) angesteuert wird.
4. Brennkraftmaschine nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Stellglied (9) in der Abgasleitung (3) zwischen den Einstellpositionen vollständig geöffnet und voll-

ständig geschlossen kontinuierlich einstellbar ist.

5. Brennkraftmaschine nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet, daß
das elektronische Steuergerät (13) ein elektrisches
Stellsignal zur Betätigung des Stellgliedes (9) in der
Abgasleitung (3) ausgibt, das in Abhängigkeit von
ermittelten Betriebsparametern der Brennkraft-
maschine aus einem Kennfeld aktuell ermittelt wird. 5
10
6. Brennkraftmaschine nach Anspruch 5,
dadurch gekennzeichnet, daß
das elektronische Steuergerät (13) wenigstens an
Sensoren zur Erfassung der Stellung eines Fahrpe-
dals, zur Erfassung des Drosselklappenwinkels in
einer Ansaugleitung der Brennkraftmaschine und
zur Erfassung eines Füllsignales in der Ansauglei-
tung der Brennkraftmaschine angeschlossen ist. 15
7. Brennkraftmaschine nach Anspruch 5, 20
dadurch gekennzeichnet, daß
das elektronische Steuergerät (13) mit einem Sen-
sor (25) zur Erfassung des Druckes in der Abgaslei-
tung (3) stromaufwärts des Stellgliedes (9)
verbunden ist. 25
8. Brennkraftmaschine nach Anspruch 6,
dadurch gekennzeichnet, daß
die Verstellung der Drosselklappe in der Ansauglei-
tung der Brennkraftmaschine elektromotorisch über
ein elektronisches Steuergerät erfolgt. 30
9. Brennkraftmaschine nach einem der vorstehenden
Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, daß 35
das Stellglied (9) in der Abgasleitung (3) beim Ein-
stellen eines Betriebspunktes der Brennkraft-
maschine zeitlich vor der Drosselklappe in der
Ansaugleitung der Brennkraftmaschine betätigt
wird. 40
10. Brennkraftmaschine nach Anspruch 9,
dadurch gekennzeichnet, daß
die Betätigung der Drosselklappe in der Ansauglei-
tung etwa um den Faktor 10 zeitlich zur Betätigung
des Stellgliedes (9) in der Abgasleitung (3) verzö-
gert ist. 45

50

55

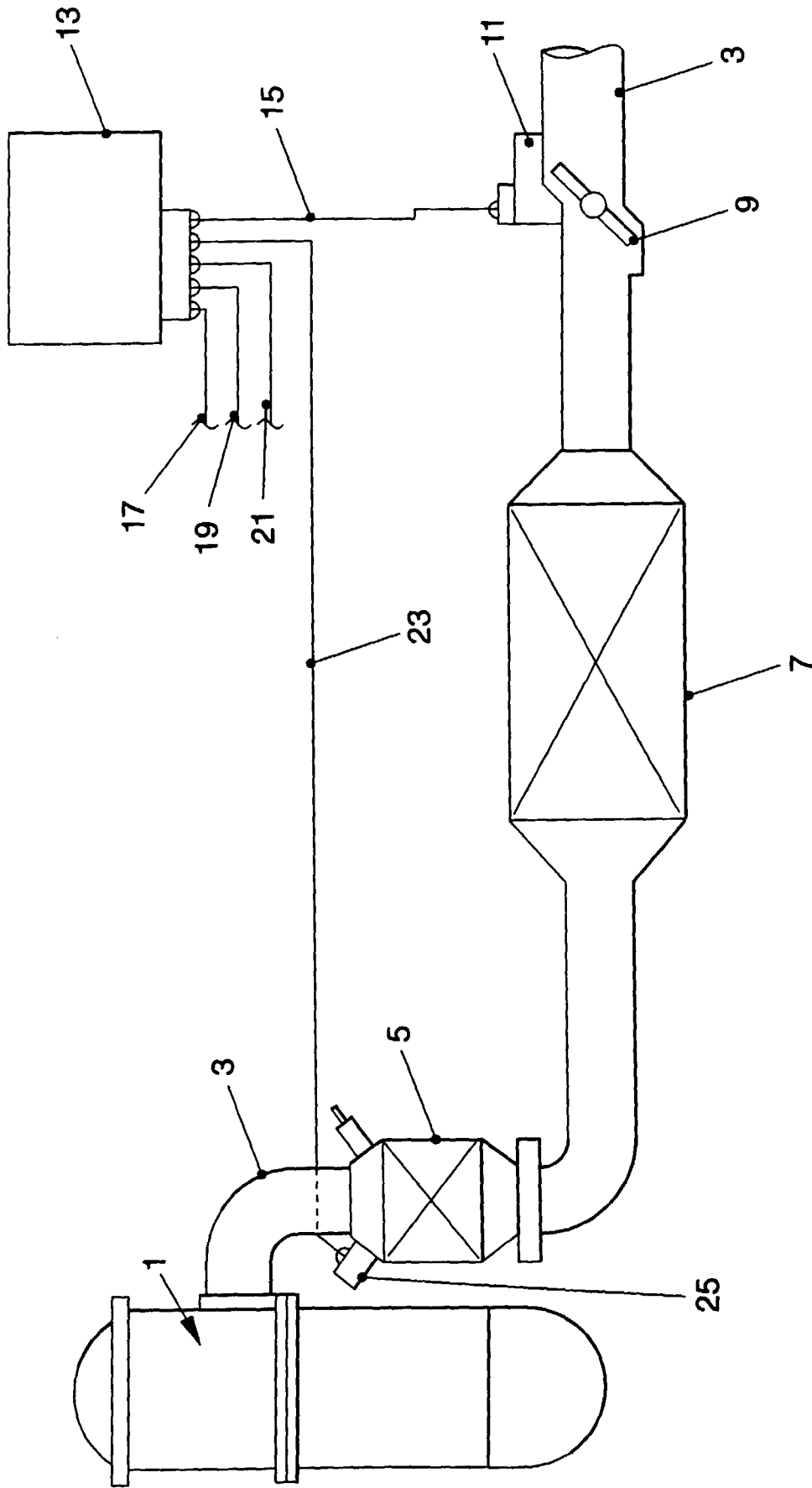


FIG. 1