



(10) **DE 10 2007 004 687 B4** 2012.03.01

(12) **Patentschrift**

(21) Aktenzeichen: **10 2007 004 687.3**
(22) Anmeldetag: **25.01.2007**
(43) Offenlegungstag: **14.08.2008**
(45) Veröffentlichungstag
der Patenterteilung: **01.03.2012**

(51) Int Cl.: **B01J 4/02 (2006.01)**
B01D 53/56 (2006.01)
F01N 3/10 (2006.01)
F01N 9/00 (2011.01)
B01D 53/92 (2011.01)

Innerhalb von drei Monaten nach Veröffentlichung der Patenterteilung kann nach § 59 Patentgesetz gegen das Patent Einspruch erhoben werden. Der Einspruch ist schriftlich zu erklären und zu begründen. Innerhalb der Einspruchsfrist ist eine Einspruchsgebühr in Höhe von 200 Euro zu entrichten (§ 6 Patentkostengesetz in Verbindung mit der Anlage zu § 2 Abs. 1 Patentkostengesetz).

(73) Patentinhaber:
**Hydraulik-Ring GmbH, 97828, Marktheidenfeld,
DE**

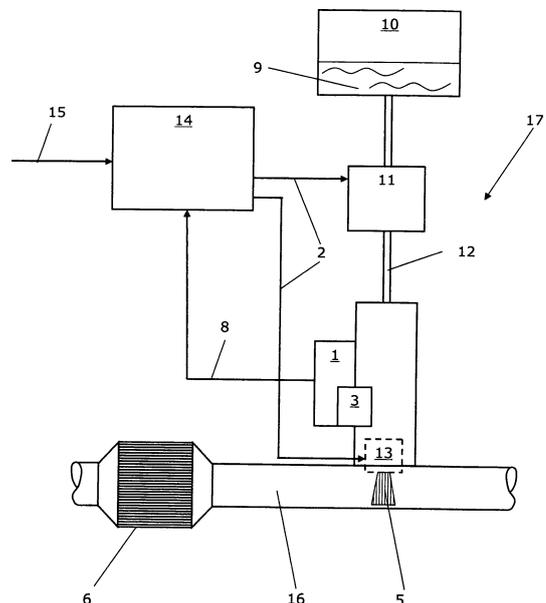
(72) Erfinder:
**Zapf, Friedrich, Dipl.-Ing. (FH), 97753, Karlstadt,
DE; Stegmann, Heico, Dipl.-Ing. (FH), 97082,
Würzburg, DE; Pelz, Thorsten, 97277, Neubrunn,
DE**

(56) Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht
gezogene Druckschriften:

DE	100 47 516	A1
DE	199 47 198	A1
DE	10 2005 030 421	A1
DE	20 2004 020 234	U1
DE	699 10 776	T2
US	2003 / 0 024 320	A1

(54) Bezeichnung: **Volumensmengenabgabeeinheit und Verfahren zur Kalibrierung der Druckausgangssignal-Volumensmenge-Charakteristik**

(57) Hauptanspruch: Volumensmengenabgabeeinheit, als Dosiereinheit einer wässrigen Lösung, die in einer Abgasnachbehandlungseinheit (17) verwendet wird, mit einem Druckaufnehmer (1), wobei die Volumensmengenabgabe der Volumensmengenabgabeeinheit einem elektrischen Signal (2) folgt und die Volumensmengenabgabeeinheit kalibriert ist, dadurch gekennzeichnet, dass die Volumensmengenabgabeeinheit mindestens eine Feinzerstäuberdüse (18) zur Eindosierung der wässrigen Lösung in den Abgasstrom eines Verbrennungsmotors aufweist, welche von einer Stoßel-Kolbenschieber-Einheit (13) in unterschiedlichen Auslastungsverhältnissen verschließ- und offenbar ist, und zumindest ein Mittel (3) zum Verändern eines Druckwertes (4) vorgesehen ist, das den Druckwert (4) so verändert, dass der Druckwert (4), der dem Druck in der Volumensmengenabgabeeinheit entsprechen soll, ein Eingangssignal für eine abzugebende Volumensmenge (5) ist.



Beschreibung

[0001] Die Erfindung bezieht sich auf eine Volumensmengenabgabereinheit mit den Merkmalen des Oberbegriffes des Anspruches 1. Weiters bezieht sich die Erfindung gemäß Patentanspruch 8 auf ein Verfahren zur Kalibrierung der Druckausgangssignal-Volumensmenge-Charakteristik einer in einer Abgasnachbehandlungseinheit verwendeten Volumensmengenabgabereinheit.

[0002] Im Sinne der vorliegenden Erfindung wird der Begriff „Kalibrieren“ abweichend von der Verwendung in der klassischen Messtechnik benutzt. In der klassischen Messtechnik versteht man unter Kalibrieren die Anpassung eines Wertes an einen gegebenen Normwert und der Versuch eine möglichst geringe Abweichung zwischen beiden Werten, dem Normwert und dem Kalibrierwert, herzustellen.

[0003] Vorliegend wird von einer Volumensmengenabgabereinheit gesprochen. Es sind Regelkonzepte bekannt, die statt der Volumensmengenabgabe die Massenmenge überwachen und/oder messen und/oder mit Hilfe des Wertes regeln. Weil eine direkte physikalische Abhängigkeit, z. B. über die Temperatur, die Dichte und die Viskosität, zwischen der Volumensmenge und der Massenmenge gegeben ist, wird der eine Begriff substitutiv für den anderen Begriff verwendet.

[0004] Die Abgase moderner Verbrennungsmotoren enthalten Schadstoffe wie beispielsweise Stickoxide. Auf dem Gebiet der Abgasnachbehandlung bei Verbrennungsmotoren, insbesondere bei mager betriebenen Dieselmotoren, ist die Harnstoff-SCR-Technik die derzeit effizienteste Art der Stickoxid-Reduktion (SCR steht für Selective Catalytic Reduction). Bei einer Variante der Harnstoff-SCR-Technik wird eine flüssige Harnstoff-Wasser-Lösung an einer geeigneten Stelle vor dem SCR-Abgaskatalysator direkt über eine Dosiervorrichtung mit einer Injektorvorrichtung, beispielsweise einer Feinzerstäuberdüse, in den Abgasstrom des Verbrennungsmotors eindosiert. Bei einer anderen Variante wird ein Harnstoff-Wasser-Aerosol eindosiert. Im SCR-Abgaskatalysator werden die Stickoxide sodann bekanntlich durch den aus der Harnstoff-Wasser-Lösung bzw. dem Harnstoff-Wasser-Aerosol abgespaltenen Ammoniak in elementaren Stickstoff und Wasserdampf umgewandelt (Thermolyse und Hydrolyse).

Stand der Technik

[0005] Zur Eindosierung der Harnstoff-Wasser-Lösung bzw. des Harnstoff-Wasser-Aerosols in den Abgasstrom werden üblicherweise Dosiersysteme verwendet, die zumindest teilweise austauschbare Dosiermodule aufweisen. Diese Dosiersysteme werden in der Regel von der Motor- bzw. Fahrzeugelektro-

nik (Steuergerät) in Abhängigkeit von dort in einem Kennfeld gespeicherten Stickoxidgehalten des Abgases und dem Motorbetriebszustand angesteuert. Beispielsweise beschreibt die DE 44 36 397 B4 eine Einrichtung zum Nachbehandeln von Abgasen mittels eines Harnstoff-Wasser-Aerosols. Diese Einrichtung umfasst unter anderem ein Dosiermodul mit einem Dosierventil für die Dosierung einer wässrigen Harnstofflösung, welche hinter dem Dosierventil über ein Steuerventil mittels Druckluft fein verteilt wird. Die DE 103 41 996 A1 beschreibt eine Abgasnachbehandlungseinrichtung für Dieselmotoren von Fahrzeugen, vorzugsweise von Personenkraftwagen. Diese Abgasnachbehandlungseinrichtung arbeitet, da bei Personenkraftwagen ein Druckluftsystem in der Regel nicht zur Verfügung steht, mit einer Harnstoff-Wasser-Lösung, welche direkt in den Abgasstrom eindosiert wird. Unter anderem umfasst diese Einrichtung ein Dosiermodul mit einem Drucksensor und einer Injektorvorrichtung in Form eines Einspritzventils mit einer Einspritzdüse, über die das Abgasnachbehandlungsmedium in den Abgasstrom gelangt.

[0006] Ein Problem des zitierten Standes der Technik wird beim Austausch eines beispielsweise defekt gewordenen Dosiermoduls gegen ein neues solches Dosiermodul erkennbar. Die einzelnen Komponenten der Dosiermodule, insbesondere deren mechanische Komponenten, wie beispielsweise die Dosierventile, die Steuerventile, die Einspritzventile, die Einspritzdüsen etc. unterliegen fertigungstechnischen Streuungen. Dies führt dazu, dass bei identischen Öffnungsgraden der Einspritzventile bzw. -düsen und Applikation eines bestimmten Druckes auf das Abgasnachbehandlungsmedium im Aufnahme- raum bei verschiedenen Dosiermodulen einer bestimmten Ausführungsform unterschiedliche Volumensmengen pro Zeiteinheit des Abgasnachbehandlungsmediums in den Abgasstrom gelangen. Dies kann dazu führen, dass einerseits die strengen gesetzlichen Grenzwerte für Stickoxide, beispielsweise der Euro V-Stufe, nicht eingehalten werden oder andererseits die Belastung der Umwelt durch den unerwünschten Ammoniakslupf erhöht wird. Das Problem besteht prinzipiell bei jeder Dosiervorrichtung mit Komponenten, die fertigungstechnischen Streuungen d. h. Fertigungstoleranzen unterworfen sind, und ist nicht allein auf Dosiervorrichtungen für die Reduktion von Stickoxiden beschränkt, welche hier lediglich im Besonderen angeführt sind.

[0007] Eine mögliche Lösung des Problems bestünde darin, für jedes einzelne Dosiermodul einen Kalibrierdatensatz für das Steuergerät mitzuliefern, damit die Druckausgangssignal-Volumensmenge-Charakteristik eines solchen Dosiermoduls fehlerfrei ausgebildet werden kann. Der Nachteil einer solchen Lösung besteht in dem enormen operativen Aufwand. Denn bei jedem Austausch eines defekten Dosiermo-

duls müsste ein neuer, nur für das neue Dosiermodul gültiger Kalibrierdatensatz in das Steuergerät abgespeichert werden.

[0008] Sowohl aus der DE 199 47 198 A1 als auch der DE 100 47 516 A1 ist es bereits bekannt, den Druck einer Volumensmengenabgabeeinheit für die Harnstoff-SCR-Technik über einen Sensor aufzunehmen.

[0009] Dabei offenbart die DE 199 47 198 A1 zwei Drucksensoren. Das Signal des einen Drucksensors ist in einem geschlossenen Regelkreis über einen Regler zu einem Magnetventil geführt. Der Regler ist als Software in einem Steuergerät integriert ausgebildet. Der Drucksensor und ein Dosierventil sind zwei separate Bauteile. Diese beiden Bauteile sind jeweils mit einer Leitung verbunden, die Harnstoffwasserlösung führt. Zwischen dem Drucksensor und dem Dosierventil ist ein Rückschlagventil in der besagten Leitung angeordnet. Das Dosierventil dosiert in eine mit Druckluft beaufschlagte Mischkammer ein. Es sind möglichst korrekte – den wirklich herrschenden Druck wiedergebende – Druckwerte in den Regler einzuspeisen. Somit soll sichergestellt sein, dass die Dosierung der Volumensmengenabgabeeinheit funktionsstüchtig ist.

[0010] Die DE 100 47 516 A1 offenbart ebenfalls zwei Drucksensoren. Der eine Drucksensor soll dabei ein möglichst exaktes Drucksignal in Übereinstimmung mit dem tatsächlich herrschenden Druck liefern. Unter Berücksichtigung des tatsächlich herrschenden Druckwertes lässt sich dann eine verlängerte Öffnungszeit des Dosierventils zur Einspritzkorrektur in Übereinstimmung mit den tatsächlich notwendigen Werten verwirklichen. Dazu kann eine Fehlmenge über im Steuergerät abgespeicherte Korrekturdaten durch eine entsprechende Ansteuerung des Dosierventils ausgeglichen werden. Das Steuergerät kann ein in ihm abgespeichertes Datenkennfeld abrufen. Dieses Datenkennfeld ordnet jedem Wert einer Druckdifferenz zwischen Druck-Istwert und Druck-Sollwert eine entsprechend verlängerte Öffnungszeit des Dosierventils zu. Das gewährleistet die Einspritzung einer korrekten Menge an Harnstoffwasserlösung. Der Drucksensor und das Dosierventil sind auch hier zwei separate Bauteile, die beide jeweils mit einer Leitung verbunden sind, die Harnstoffwasserlösung führt. Das Dosierventil dosiert auch hier in eine mit Druckluft beaufschlagte Mischkammer ein.

[0011] Die DE 10 2005 030 421 A1 betrifft eine Volumensmengenabgabeeinheit als Dosiereinheit einer Harnstoff-Wasser-Lösung, die in einer Abgasnachbehandlungseinheit verwendet wird. Dabei ist ein getaktet betätigbares Dosierventil in der Art eines 2/2-Wege-Magnetventils vorgesehen, das so betreibbar ist, dass es entweder ganz geöffnet oder ganz geschlossen ist. Stromaufwärts diesem Dosierventil ist eine

einstellbare Justierdrossel vorgesehen, deren einmal vorgenommene Einstellung über die Betriebszeit bestehen bleibt. Stromaufwärts der Justierdrossel ist ein Drucksensor vorgesehen. Bei geöffnetem Dosierventil strömt die Harnstoff-Wasser-Lösung durch dieses hindurch und wird durch Zugabe von Druckluft vernebelt und in der Abgasleitung verteilt.

Erfindungsbeschreibung

[0012] Die Fachwelt hat demgegenüber einen Bedarf an Volumensmengenabgabeeinheiten, die einfach und ohne großen Zeitaufwand ausgetauscht werden können, wobei durch einen solchen Austausch bedingte Schadstoffgehaltsschwankungen im Abgas vermieden werden müssen. Insbesondere dürfen die Schadstoffgehaltsschwankungen nach einem Austausch nur so groß sein, dass gesetzliche Emissionsgrenzwerte sicher eingehalten werden. Die Befriedigung dieses Bedarfs gelingt durch eine Volumensmengenabgabeeinheit mit den Merkmalen des Anspruchs 1 bzw. durch ein Verfahren, wie es im Anspruch 8 definiert ist.

[0013] Vorteilhafte Weiterbildungen sind den abhängigen Ansprüchen zu entnehmen.

[0014] Wenn in dieser Schrift von einem „Abgasnachbehandlungsmedium“ die Rede ist, so ist darunter eine Substanz bzw. ein Stoff zu verstehen, welche/r nach der Eindosierung in den Abgasstrom des Verbrennungsmotors bzw. einer anderen Verbrennungsanlage, beispielsweise im Zusammenwirken mit einem Katalysator, zumindest teilweise die Umwandlung mindestens eines Schadstoffes im Abgas in unschädliche Stoffe bzw. in unschädlichere Stoffe, als es die Schadstoffe sind, bewirkt. Im Falle einer SCR ist diese Umwandlung bekanntlich ein chemischer Reduktionsvorgang.

[0015] Unter einem Abgasnachbehandlungsmedium ist in dieser Schrift insbesondere eine flüssige Harnstoff-Wasser-Lösung, im Folgenden kurz HWL, zu verstehen. Beispielsweise kann eine 11-prozentige oder eine 32-prozentige HWL als Abgasnachbehandlungsmedium verwendet werden.

[0016] Insbesondere in der Automobilindustrie werden in ihrer Wirkung dem Harnstoff ähnliche Substanzen benutzt, welche zur Abgasnachbehandlung bei Stickoxiden ebenfalls geeignet sind. Jede solche Substanz stellt ebenfalls ein Abgasnachbehandlungsmedium im Sinne dieser Schrift dar.

[0017] Unter einem Schadstoff ist in dieser Schrift insbesondere ein Stickoxid (NO_x) zu verstehen. Andere Schadstoffe, wie beispielsweise Kohlenwasserstoffe, sind jedoch nicht grundsätzlich ausgeschlossen.

[0018] Erfindungsgemäß wird messtechnisch bewusst ein verfälschter Druckwert zum Ausgleich der Fertigungstoleranzen der Bauteile, die eine Verfälschung der Volumensmenge bewirken können, benutzt und somit eine einfache Kalibrierung der Druckausgangssignal-Volumensmengen-Charakteristik einer in einer Abgasnachbehandlungseinheit verwendbaren Volumensmengenabgabereinheit realisiert. Der Druckwert ist die Information, die in dem Abgabesignal des Drucksensors enthalten ist. Nach einer Ausgestaltung kann dem Druckwert ein Offset aufgelegt werden. Der tatsächliche, in dem Dosiermedium herrschende Druck ist für das Steuergerät nicht sichtbar. Das Steuergerät erhält lediglich ein vom tatsächlichen Druckwert mit einem zusätzlichen Wert versehenes abweichendes Druckausgangssignal als Eingangssignal. Nach einer weiteren Ausgestaltung kann die Ausgabekurve des Drucksensors verändert oder angepasst werden. Das bedeutet, mehrere Faktoren oder Kennlinien oder Multiplikatoren bzw. Parameter der aufbereiteten Messkurve in dem Drucksensor werden angepasst.

[0019] Nach einer weiteren Ausgestaltung wird zwar neben dem verfälschten Druckwert auch der tatsächliche Druckwert an das Steuergerät geliefert. Das Steuergerät arbeitet zur Dosierungsberechnung aber mit dem verfälschten Druckwert.

[0020] Als Kalibrieren versteht man das Anpassen eines, in einigen Fallgestaltungen sogar exakteren, Messwertes an Umgebungsparameter und Steuergrößen, so dass der Messwert verfälscht und damit abweichend vom tatsächlichen, vorliegenden Wert nutzbar ist.

[0021] Die erfindungsgemäße Volumensmengenabgabereinheit wird bevorzugter Weise insbesondere als Dosiereinheit einer wässrigen Lösung wie einer HWL eingesetzt, die in einer Abgasnachbehandlungseinheit verwendbar ist. Vorteilhafterweise ist der Druckaufnehmer der Volumensmengenabgabereinheit durch einen elektrischen Drucksensor realisiert.

[0022] Die Volumensmengenabgabe der Volumensmengenabgabereinheit folgt einem elektrischen Signal. Vorteilhafterweise wird dieses elektrische Signal vom Steuergerät auf Basis des Druckausgangssignals des Druckaufnehmers der Volumensmengenabgabereinheit generiert.

[0023] Erfindungsgemäß ist zumindest ein Mittel zum Verändern eines Druckwertes vorgesehen, das den Druckwert so verändert, dass der Druckwert, der dem Druck in der Volumensmengenabgabereinheit entsprechen soll, ein Eingangssignal für eine abzugebende Volumensmenge ist. Dadurch gelingt die Kalibrierung der Volumensmengenabgabereinheit auf einfache Weise und der Aufwand bei deren Aus-

tausch kann klein gehalten werden, insbesondere ist vorteilhafter Weise eine aufwändige Verwaltung von Kalibrierdaten unnötig, welche sonst für jede individuelle Volumensmengenabgabereinheit zusätzlich erforderlich wäre.

[0024] Die Mengenabgabe des Abgasnachbehandlungsmediums ist auch von der Betriebstemperatur abhängig. Der vom Durcksensor abzugebende Druckwert wird nach einer Ausgestaltung so eingestellt, dass Temperaturschwankungen durch eine mittlere Kalibrierung, eine Kalibrierung auf einen mittleren Betriebstemperaturwert und die dadurch einhergehende Abweichung der Abgabemenge aus der Dosiereinheit ausgeglichen werden.

[0025] Bevorzugter Weise wird die Volumensmengenabgabereinheit als Dosiereinheit zur Reduktion von Schadstoffanteilen des Abgases bei der Abgasnachbehandlung verwendet. Besonders bevorzugt ist die Verwendung zur Reduktion von Stickoxiden, insbesondere in einem SCR-Katalysator.

[0026] Vorteilhafterweise ist durch das Mittel der Druckwert in der Volumensmengenabgabereinheit veränderbar. Besonders bevorzugt ist es, wenn das Mittel den Druckaufnehmer und eine verstellbare Blende zur Änderung des Druckwertes im Druckaufnehmer umfasst, wobei die Verstellung der Blende das Druckausgangssignal des Druckaufnehmers nicht verändert. Dadurch gelingt es, die Fertigungstoleranzen des Drucksensors ebenfalls auf eine einfache Art und Weise zusätzlich abzugleichen, wobei nach einem positiven Aspekt mechanische Blenden so gestaltet sein können, dass sie eine permanente, schwer zu verändernde Einstellung gewährleisten. Die einmal gewählte Einstellung einer Blende lässt sich durch räumliche Anordnung, Versiegelung, Arretierung oder eine sonst wie geartete Weise nachträglich nur noch schwerlich veränderbar einstellen.

[0027] Die Erfindung umfasst auch ein Verfahren zur Kalibrierung der Druckausgangssignal-Volumensmenge-Charakteristik einer in einer Abgasnachbehandlungseinheit verwendeten Volumensmengenabgabereinheit mit einem Druckaufnehmer. Dabei ist die eindosierte Volumensmenge pro Zeiteinheit durch eine an die Fertigungstoleranz der Volumensmengenabgabereinheit angepasste Änderung eines Druckwertes der Volumensmengenabgabereinheit auf einen vorgebbaren Wert einstellbar. Dieses Verfahren wird auf die erfindungsgemäße Volumensmengenabgabereinheit angewendet, welche einen Druckaufnehmer umfasst.

[0028] Eine Realisierung der Erfindung mittels einer elektronischen Schaltung ist platzsparender als eine mechanische Umsetzung. Weil der Bauraum ein wichtiges Kriterium im Automobilbau ist, dort, wo das erfindungsgemäße Dosierventil eingesetzt und ver-

wendet wird, ist eine elektronische Realisierung mittels ASIC oder einem vergleichbaren integrierten Schaltkreis besonders annehmbar. Unter gewissen Ausgestaltungen kann es als die beste Lösung angesehen werden.

Figurenbeschreibung

[0029] Weitere vorteilhafte Eigenschaften und Ausbildungen der Erfindung werden anhand der im Folgenden erläuterten Zeichnung beschrieben. In dieser Zeichnung zeigt

[0030] [Fig. 1](#) ein Blockschaltbild einer von einem Steuergerät angesteuerten Abgasnachbehandlungseinheit mit einer erfindungsgemäßen Volumensmengenabgabereinheit (schematisch);

[0031] [Fig. 2](#): eine Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Volumensmengenabgabereinheit, wobei das Mittel hier sowohl den Druckaufnehmer, sowie eine verstellbare Blende und eine elektronische Schaltung umfasst, wobei letztere mit der Auswerteelektronik des als Drucksensor ausgebildeten Druckaufnehmers zusammenwirkt.

[0032] Die erfindungsgemäße Volumensmengenabgabereinheit kann beispielsweise in einer Abgasnachbehandlungseinheit, insbesondere in einer in einem insbesondere mit einem Dieselmotor ausgestatteten Fahrzeug eingebauten Abgasnachbehandlungseinheit als Dosiereinheit verwendet werden. Eine solche Verwendung ist im Blockschaltbild der [Fig. 1](#) schematisch dargestellt, wobei hier lediglich die für die Erfindung wesentlichen Komponenten der Volumensmengenabgabereinheit abgebildet sind.

[0033] Die Abgasnachbehandlungseinheit **17** wird hier von einem Steuergerät **14** mit Hilfe eines elektrischen Signals **2** angesteuert. Die Abgasnachbehandlungseinheit **17** dosiert ein Abgasnachbehandlungsmedium **9** in den Abgasstrang **16** ein. Das Abgasnachbehandlungsmedium **9** wird an einer Stelle in den Abgasstrom eindosiert, die sich stromaufwärts vor einem SCR-Katalysator **6** befindet. In [Fig. 1](#) ist aus Gründen der Übersichtlichkeit lediglich ein Teil des Abgasstranges **16** zusammen mit dem SCR-Katalysator **6** dargestellt.

[0034] Als Abgasnachbehandlungsmedium **9** kommt hier eine 11-prozentige HWL zum Einsatz, die in einem Vorratsbehälter **10** aufbewahrt wird. Mittels einer Pumpe **11** und einer Zuleitung **12** wird die HWL bei Bedarf – veranlasst durch das Steuergerät **14** – vom Vorratsbehälter **10** in die Volumensmengenabgabereinheit gepumpt.

[0035] Die Volumensmengenabgabereinheit weist hier eine elektromagnetisch betätigbare, abgasseitig an der Volumensmengenabgabereinheit angeord-

nete Stößel-Kolbenschieber-Einheit **13** auf, die vom Steuergerät **14** ansteuerbar ist. Die Aufbringung der Verschiebekraft wird hier durch das Magnetfeld einer Spule bewerkstelligt. Die Spule ist in [Fig. 2](#) der Vollständigkeit halber zwar dargestellt, da sie für die Erfindung jedoch von nachgeordneter Bedeutung ist, weist sie kein eigenes Bezugszeichen auf. Gleiches gilt für die Feder, die die Stößel-Kolbenschieber-Einheit **13** in die Geschlossen-Stellung vorspannt. Das Dosierventil ist ein (Standard-)Schließer. Das elektrische Signal **2** wird einerseits benützt bzw. es ist dazu bestimmt, die Pumpe **11** anzusteuern und damit die HWL in der Volumensmengenabgabereinheit unter einen bestimmten Druck zu setzen, andererseits um den Öffnungsgrad der Stößel-Kolbenschieber-Einheit **13** und damit die abzugebende Volumensmenge **5** einzustellen. Mit dem Begriff Öffnungsgrad kann die Öffnungsweite des Stößels gemeint sein, im Sinne der Erfindung bezeichnet der Begriff Öffnungsgrad die relative Öffnungszeit im Verhältnis zur Betriebszeit, auch als Austastverhältnis bekannt.

[0036] Der Druckaufnehmer **1**, der hier als elektrischer Drucksensor ausgebildet ist, dient der Messung des Drucks der HWL in der Volumensmengenabgabereinheit. Der Druckaufnehmer **1** gibt ein als Eingangssignal für das Steuergerät **14** dienendes Druckausgangssignal **8** aus. Das Steuergerät **14** ermittelt anhand dieses Eingangssignals **8** und anhand eines weiteren Eingangssignals, das den Motorbetriebszustand **15** abbildet, die abzugebende Volumensmenge **5** und gibt ein dem Ergebnis dieser Ermittlung entsprechendes elektrisches Signal **2** an die Pumpe **11** und an die Stößel-Kolbenschieber-Einheit **13** aus. Die tatsächlich abgegebene Volumensmenge **5** folgt somit dem elektrischen Signal **2**.

[0037] Bei der Produktion von Volumensmengenabgabereinheiten lassen sich Fertigungstoleranzen nicht vermeiden. Daher würde die von der Volumensmengenabgabereinheit über die Stößel-Kolbenschieber-Einheit **13** tatsächlich abgegebene Volumensmenge von der vom Steuergerät **14** ermittelten abzugebenden Volumensmenge **5** unerwünscht abweichen, wenn nicht eine geeignete Kalibrierung an jeder Volumensmengenabgabereinheit vorgenommen werden würde. Zur Durchführung dieser Kalibrierung ist erfindungsgemäß ein Mittel **3** zum Verändern eines Druckwertes **4** vorgesehen, das den Druckwert **4** so verändert, dass der Druckwert **4**, der dem Druck in der Volumensmengenabgabereinheit entsprechen soll, ein Eingangssignal für eine abzugebende Volumensmenge **5** ist.

[0038] Ein konkretes Ausführungsbeispiel einer erfindungsgemäßen Volumensmengenabgabereinheit ist in [Fig. 2](#) dargestellt.

[0039] Die Dosiervorrichtung umfasst hier einen als elektrischen Drucksensor ausgebildeten Druckauf-

nehmer **1**. Drucksensoren sind in unterschiedlichen Ausführungsformen bekannt. Sie umfassen in der Regel ein Gehäuse, in dem eine Messzelle untergebracht ist. Dies ist auch bei der gezeigten Ausführungsform der Fall. Die seitliche Stichleitung **21**, die aus dem Bereich der Spitze des Dosierventils als Ruheleitung wegführt, mündet in den statischen Druckraum **22** des Druckaufnehmers **1**. Mit dem Drucksensor **1** der Dosiervorrichtung wird der Druck des Abgasnachbehandlungsmediums **9** gemessen. Das Abgasnachbehandlungsmedium **9** kann bei tiefen Temperaturen einfrieren. Dabei dehnt sich das Abgasnachbehandlungsmedium **9** aus, wodurch die Messzelle des Drucksensors **1** Schaden nehmen kann. Damit eine Beschädigung des Drucksensors **1** beim Einfrieren des Abgasnachbehandlungsmediums **9** vermieden wird, befindet sich im Druckraum **22** häufig ein komprimierbares Volumen bzw. Medium. In diesem herrscht ein bestimmter Druck. Wenn in dieser Schrift dieser Druck in dem komprimierbaren Volumen bzw. Medium des Druckraumes **22** gemeint ist, dann wird auch kurz von „Druck im Drucksensor“ gesprochen. Das komprimierbare Volumen im Druckraum **22** ist hier mit Luft gefüllt und gegen das Abgasnachbehandlungsmedium **9** mittels einer Membran **23** abgegrenzt. Es könnte auch ein anderer geeigneter Drucksensor als der im Ausführungsbeispiel in [Fig. 2](#) gezeigte verwendet werden. In dem Fall kann auch von einer mittelbaren Messung des Dosiervolumens gesprochen werden. Eine weitere Ausgestaltung zeigt die direkte Messung des Abgasnachbehandlungsmediums, jedoch über eine Blende **7** in ihrem absoluten Wert verstellt. An Stelle der Membran **23** kann auch ein O-Ring vorgesehen werden, so dass das Dosierventil und der Druckaufnehmer **1** aus zwei baulich abgesetzten Komponenten bestehen, die flächig zu einer Abgasnachbehandlungseinheit **17** zu fügen sind, um den Drucksensor seitlich der Hauptströmrichtung anordnen zu können.

[0040] Im gezeigten Ausführungsbeispiel kann der Druck im komprimierbaren Volumen des Drucksensors **1** zusätzlich über eine verstellbare Blende **7** eingestellt werden. Das Mittel **3** umfasst hier den Druckaufnehmer **1** und die Blende **7**.

[0041] Die Volumensmengenabgabereinheit weist hier weiters einen Aufnahmeraum **19** für das Abgasnachbehandlungsmedium **9** auf. Der Aufnahmeraum **19** weist hier eine Zuführöffnung **20** für das Abgasnachbehandlungsmedium **9** auf. Es könnten auch mehr als eine Zuführöffnung **20** vorhanden sein. Durch die Zuführöffnung **20** wird das Abgasnachbehandlungsmedium **9** in den Aufnahmeraum **19** eingeleitet. Der erforderliche Druck dafür wird in der Regel mit einer Pumpe **11**, beispielsweise einer Membranpumpe, aufgebracht, welche das Abgasnachbehandlungsmedium **9** aus einem Vorratsbehälter **10** über eine Zuleitung **12** in den Aufnahmeraum **19** der Dosiervorrichtung pumpt. Die Pumpe **11**, die Zuleitung

12 und der Vorratsbehälter **10** sind für den graphisch dargestellten Aspekt des gezeigten Ausführungsbeispiels nicht wesentlich, weshalb sie in der Zeichnung auch fortgelassen wurden. Grundsätzlich umfasst die erfindungsgemäße Volumensmengenabgabereinheit diese Komponenten jedoch ebenfalls.

[0042] Der Aufnahmeraum **19** mündet im Ausführungsbeispiel in eine Feinzerstäuberdüse **18**, welche von der Stößel-Kolbenschieber-Einheit **13** verschließ- und öffnenbar ist. Die Vorrichtung bestehend aus der Feinzerstäuberdüse **18** und der Stößel-Kolbenschieber-Einheit **13** kann somit je nach Verschiebung der Stößel-Kolbenschieber-Einheit **13** relativ zur Feinzerstäuberdüse **18** unterschiedliche Öffnungsgrade aufweisen. Es könnte auch mehr als eine Feinzerstäuberdüse **18** vorhanden sein. Genauso Volumensmengenabgabereinheiten bekannt, die an ihrem Ende ohne jegliche Feinzerstäuberdüse gestaltet sind, weil der Abgasstrang so konzipiert ist, dass eine möglichst gute Zerstäubung überflüssig ist.

[0043] Die Volumensmengenabgabereinheit dient zur Eindosierung des Abgasnachbehandlungsmediums **9** durch die mindestens eine Feinzerstäuberdüse **18** hindurch in den Abgasstrom eines Verbrennungsmotors, beispielsweise eines Dieselmotors hinein.

[0044] Das Abgasnachbehandlungsmedium **9** ist im Aufnahmeraum **19** über die Zuführöffnung **20** unter einen bestimmten Druck setzbar. Wie oben beschrieben kann dies beispielsweise mittels einer Pumpe **11** geschehen. Die Ansteuerung dieser Pumpe **11** berücksichtigt in der Regel das Druckausgangssignal **8** des Drucksensors **1**. Weiters wird das Druckausgangssignal **8** zur Steuerung bzw. Regelung des Öffnungsgrades der Stößel-Kolbenschieber-Einheit **13** und der Feinzerstäuberdüse **18** verwendet.

[0045] Die Eindosierung des Abgasnachbehandlungsmediums **9** dient zur Reduktion von Schadstoffanteilen des Abgases bei der Abgasnachbehandlung, insbesondere in einem SCR-Katalysator **6**.

[0046] Erfindungsgemäß ist die einzudosierende Volumensmenge **5** des Abgasnachbehandlungsmediums **9** durch das Mittel **3** einstellbar. Das Mittel **3** macht den Druckwert **4**, also beispielsweise das Druckausgangssignal **8** des Drucksensors **1** und/oder den Druck im Drucksensor **1**, veränderbar. Die Veränderung muss vom Fachmann so eingestellt werden, dass bei einem bestimmten Druck des Abgasnachbehandlungsmediums **9** und einem vorgebbaren Öffnungsgrad von Stößel-Kolbenschieber-Einheit **13** und Feinzerstäuberdüse **18** eine bestimmte vorgebbare Volumensmenge **5** pro Zeiteinheit (= Volumenstrom) des Abgasnachbehandlungsmediums **9** eindosiert wird. Das Verändern des Druckwertes **4** durch das Mittel **3** bewirkt somit eine Kalibrierung der

Volumensmengenabgabereinheit, durch welche eine Verfälschung der Druckausgangssignal-Volumensmenge-Charakteristik der Volumensmengenabgabereinheit, welche durch Fertigungstoleranzen der Volumensmengenabgabereinheit verursacht ist, korrigiert wird.

[0047] Die in **Fig. 2** dargestellte Volumensmengenabgabereinheit ist beispielsweise auf die Eindosierung von fünf Liter HWL pro Stunde bei neun bar Druck der HWL kalibriert. Der Druck des Abgasnachbehandlungsmediums **9**, hier der HWL, könnte auch im Bereich von etwa sieben bis etwa zehn bar liegen. Auch für die einzudosierende Volumensmenge **5** pro Zeiteinheit könnte ein anderer Wert als fünf Liter pro Stunde vorgegeben sein, beispielsweise 4,5 oder 5, 5 Liter pro Stunde.

[0048] Der Drucksensor **1** weist im Ausführungsbeispiel eine verstellbare Blende **7** zur Änderung des Druckes im Drucksensor **1** auf. Was unter „Druck im Drucksensor“ zu verstehen ist, wurde weiter oben bereits beschrieben. Die Verstellung der Blende **7** verändert das Druckausgangssignal **8** des Drucksensors **1** nicht.

[0049] Das Mittel **3** umfasst bevorzugter Weise eine elektrische bzw. elektronische Schaltung **24**. Diese Schaltung **24** umfasst im Ausführungsbeispiel ein Potentiometer **25** und ein ASIC. Das ASIC ist in der Zeichnung nicht dargestellt, da es in die Auswertelektronik des Drucksensors **1** integriert ist. Lediglich der Betätigungsteil des Potentiometers **25** ist zur Veränderung des Druckwertes **4** aus dem Gehäuse des Drucksensors **1** herausgeführt. Die Schaltung **24** könnte auch anders beispielsweise durch eine Operationsverstärkerschaltung realisiert sein. Das Mittel **3** könnte auch nur aus dieser elektrischen bzw. elektronischen Schaltung **24** alleine bestehen.

[0050] Der Drucksensor **1** des Ausführungsbeispiels weist eine (in der Zeichnung nicht dargestellte) Auswertelektronik auf. Die Schaltung **24** ist in diese Auswertelektronik eingebaut. Der Einbau einer elektrischen bzw. elektronischen Schaltung **24** kann auch nachträglich erfolgen.

[0051] Das Abgasnachbehandlungsmedium **9** ist hier flüssig. Es handelt sich wie erwähnt um eine 11-prozentige HWL (Volumensprozent). Die HWL könnte auch eine andere Konzentration an Harnstoff enthalten, beispielsweise 32,5 Volumensprozent. Das Abgasnachbehandlungsmedium **9** könnte auch in einem anderen Zustand vorliegen, beispielsweise könnte es als Aerosol vorliegen.

[0052] Der Drucksensor **1** ist so platziert, dass der Drucksensor einen vorrangig statischen Druck des vor ihm ruhenden Mediums misst, während die Hauptströmrichtung durch das Dosierventil entfernt

von dem Drucksensor vorbei läuft. Die Hauptströmrichtung ist nicht unmittelbar vor dem Drucksensor, die Hauptströmrichtung ist beabstandet. Der Drucksensor misst zwar, nach einer erfindungsgemäßen Ausgestaltung, unmittelbar den Druck des Abgasnachbehandlungsmediums, er misst aber nur mittelbar zur Hauptstromrichtung. Der Drucksensor misst daher sozusagen in einer Stichleitung oder einer Ruheleitung, die als Sackleitung ausgestaltet sein kann.

[0053] Die Erfindung umfasst auch ein Verfahren zur Kalibrierung der Druckausgangssignal-Volumensmenge-Charakteristik einer in einer Abgasnachbehandlungseinheit **17** verwendbaren Volumensmengenabgabereinheit mit einem Druckaufnehmer **1**. Dabei ist die eindosierte Volumensmenge pro Zeiteinheit durch eine an die Fertigungstoleranz der Volumensmengenabgabereinheit angepasste Änderung eines Druckwertes **4** der Volumensmengenabgabereinheit auf einen vorgebbaren Wert einstellbar.

[0054] Dieses Verfahren wird auf die erfindungsgemäße Volumensmengenabgabereinheit angewendet. Dabei bewirkt die Veränderung des Druckwertes **4** durch das Mittel **3** eine Kalibrierung des Druckausgangssignals **8** des Druckaufnehmers **1** im Bezug auf die abzugebende Volumensmenge **5** pro Zeiteinheit.

[0055] Es ist bevorzugt das erfindungsgemäße Verfahren bei der Endprüfung der Volumensmengenabgabereinheit, d. h. vor der Auslieferung, vorzunehmen.

[0056] Weiters ist es denkbar und möglich, dass durch das Mittel **3** der Druckwert **4** in der Zuleitung **12** zur Volumensmengenabgabereinheit veränderbar ist. Insbesondere könnte in einem solchen Fall das Mittel **3** eine Schraube zum Verengen der Zuleitung **12** zur Volumensmengenabgabereinheit umfassen.

[0057] Zwar ist nur eine bestimmte Ausführungsform näher beschrieben worden. Es versteht aber jeder Fachmann, dass die Veränderung des Drucksensorsignals, vorzugsweise eines elektrischen Strom- oder Spannungssignals, in einer Art, dass hierdurch nicht mehr der tatsächliche, innere Druckwert innerhalb der Dosiereinheit ansteht, geschieht, in der mit dem dann tatsächlich an ein Steuergerät abzugebenden Druckwert die erwünschte oder erwartete Dosiermenge bzw. Volumensdurchflussmenge des Abgasnachbehandlungsmediums kompensiert, kalibriert oder verändert wird. Hierbei kann zwischen dem Druckwert und der Ansteuerung des Dosierventils einer Abgasnachbehandlungseinheit ein geeignetes Steuergerät, das weitere Werte in Bezug auf den Betriebszustand des Motors berechnet und aufnimmt, zur elektrischen Signalweitergabe dazwischen geschaltet sein.

Patentansprüche

1. Volumensmengenabgabereinheit, als Dosiereinheit einer wässrigen Lösung, die in einer Abgasnachbehandlungseinheit (17) verwendet wird, mit einem Druckaufnehmer (1), wobei die Volumensmengenabgabe der Volumensmengenabgabereinheit einem elektrischen Signal (2) folgt und die Volumensmengenabgabereinheit kalibriert ist, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Volumensmengenabgabereinheit mindestens eine Feinzerstäuberdüse (18) zur Eindosierung der wässrigen Lösung in den Abgasstrom eines Verbrennungsmotors aufweist, welche von einer Stößel-Kolbenschieber-Einheit (13) in unterschiedlichen Austastverhältnissen verschließ- und offenbar ist, und zumindest ein Mittel (3) zum Verändern eines Druckwertes (4) vorgesehen ist, das den Druckwert (4) so verändert, dass der Druckwert (4), der dem Druck in der Volumensmengenabgabereinheit entsprechen soll, ein Eingangssignal für eine abzugebende Volumensmenge (5) ist.

2. Volumensmengenabgabereinheit nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die wässrige Lösung einer Harnstoffwasserlösung ist.

3. Volumensmengenabgabereinheit nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass der Druckaufnehmer (1) ein elektrischer Drucksensor ist.

4. Volumensmengenabgabereinheit nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass das Mittel (3) den Druckaufnehmer (1) und eine verstellbare Blende (7) zur Änderung des Druckwertes (4) im Druckaufnehmer (1) umfasst, wobei die Verstellung der Blende (7) das Druckausgangssignal (8) des Druckaufnehmers (1) nicht verändert.

5. Volumensmengenabgabereinheit nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass durch das Mittel (3) der Druckwert (4) in einer Zuleitung (12) zur Volumensmengenabgabereinheit veränderbar ist, insbesondere dass das Mittel (3) eine Schraube zum Verengen der Zuleitung (12) zur Volumensmengenabgabereinheit umfasst.

6. Volumensmengenabgabereinheit nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass durch das Mittel (3) der Druckwert (4) des Druckaufnehmers (1) und somit das Druckausgangssignal (8) des Druckaufnehmers (1) veränderbar ist, insbesondere dass das Mittel (3) eine elektrische bzw. elektronische Schaltung (24) wie ein Potentiometer oder ein ASIC umfasst.

7. Volumensmengenabgabereinheit nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das Verändern des Druckwertes (4) durch das Mittel (3) eine Kalibrierung der Volumensmengenabgabereinheit bewirkt, durch welche eine Verfä-

schung der Druckausgangssignal-Volumensmenge-Charakteristik der Volumensmengenabgabereinheit, welche durch Fertigungstoleranzen der Volumensmengenabgabereinheit verursacht ist, korrigiert wird.

8. Verfahren zur Kalibrierung der Druckausgangssignal-Volumensmenge-Charakteristik einer in einer Abgasnachbehandlungseinheit (17) verwendeten Volumensmengenabgabereinheit gemäß den Ansprüchen 1 bis 7 mit einem Druckaufnehmer (1) und mindestens einer Feinzerstäuberdüse (18) zur Eindosierung der wässrigen Lösung in den Abgasstrom eines Verbrennungsmotors, welche von einer Stößel-Kolbenschieber-Einheit (13) in unterschiedlichen Austastverhältnissen verschließ- und offenbar ist, wobei die eindosierte Volumensmenge (5) pro Zeiteinheit durch eine an die Fertigungstoleranz der Volumensmengenabgabereinheit angepasste Änderung eines Druckwertes (4) der Volumensmengenabgabereinheit auf einen vorgebbaren Wert eingestellt wird.

9. Verfahren nach Anspruch 8, wobei die Veränderung des Druckwertes (4) durch das Mittel (3) eine Kalibrierung des Druckausgangssignals (8) des Druckaufnehmers (1) im Bezug auf die abzugebende Volumensmenge (5) pro Zeiteinheit bewirkt.

Es folgen 2 Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

Fig. 1

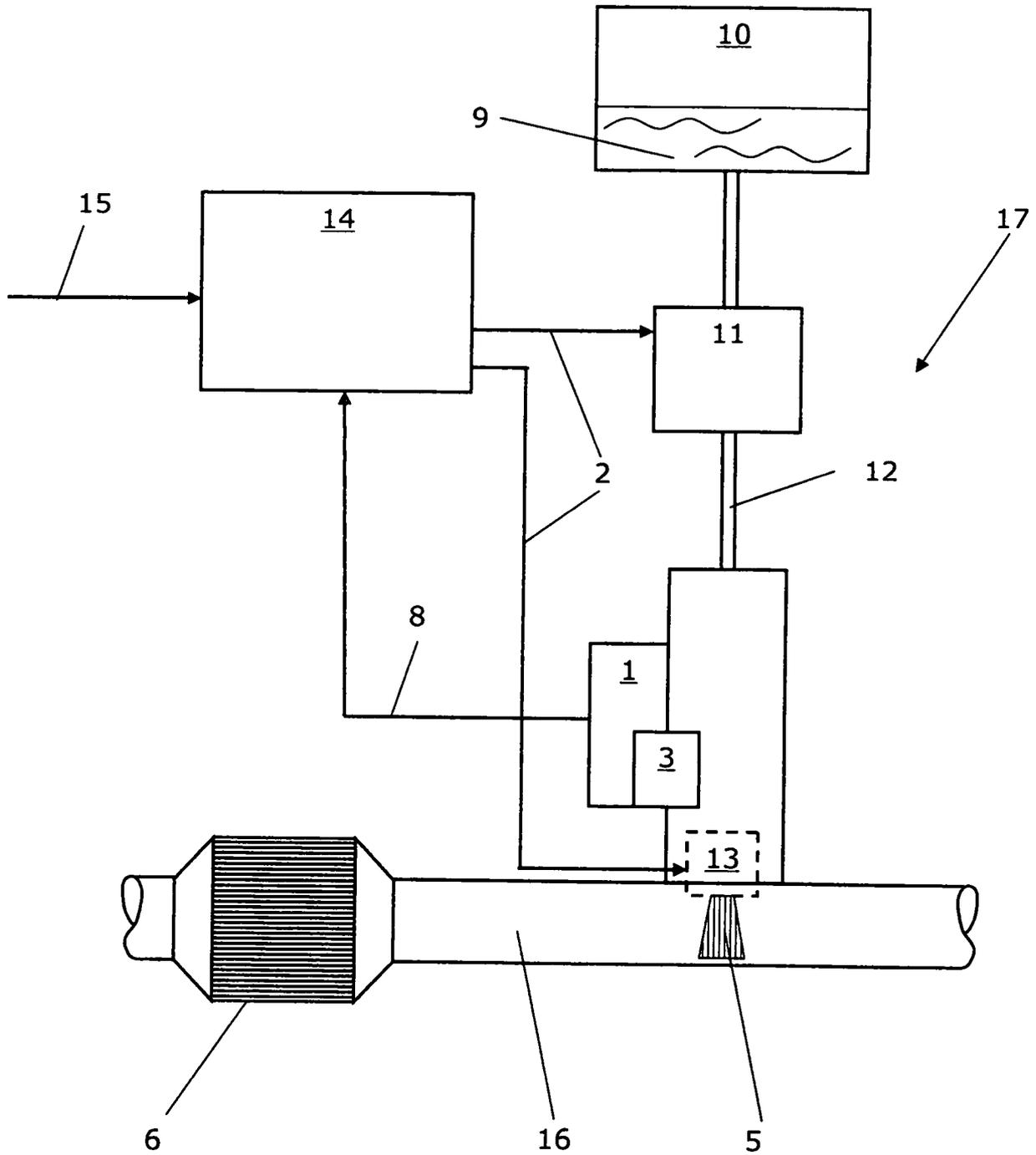


Fig. 2

