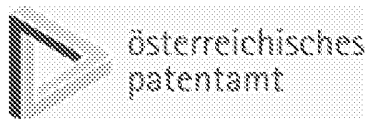


(19)



(10)

AT 513007 B1 2017-03-15

(12)

Patentschrift

(21) Anmeldenummer: A 50618/2013

(22) Anmeldetag: 25.09.2013

(45) Veröffentlicht am: 15.03.2017

(51) Int. Cl.: **G01N 1/22** (2006.01)

(56) Entgegenhaltungen:
 US 3382721 A
 DE 102010046851 A1
 EP 1818665 A2

(73) Patentinhaber:
 AVL List GmbH
 8020 Graz (AT)

(72) Erfinder:
 Harms Klaus-Christoph Dr.
 8051 Thal/Graz (AT)
 Bergmann Alexander Dr.
 8052 Graz (AT)

(74) Vertreter:
 Patentanwälte Pinter & Weiss OG
 Wien (AT)

(54) Abgasentnahmesonde

(57) Um Druckpulsationen in einer Abgasentnahmesonde (1) bei der Entnahme von Abgas aus dem Auspuff (2) eines Fahrzeugs oder einer Verbrennungskraftmaschine zu reduzieren ist eine rohrförmige Abgasentnahmesonde (1) mit einem ersten, sich axial erstreckenden Abgasentnahmesondenabschnitt (11) und einem daran anschließenden zweiten, sich axial erstreckenden Abgasentnahmesondenabschnitt (12) vorgesehen, wobei der erste Abgasentnahmesondenabschnitt (11) an einem ersten axialen Ende (5) der Abgasentnahmesonde (1) angeordnet ist und die rohrförmige Abgasentnahmesonde (1) am ersten axialen Ende (5) stirnseitig verschlossen ist und in der Umfangsfläche (6) des ersten Abgasentnahmesondenabschnitts (11) zumindest eine Öffnung (10) vorgesehen ist, die einen sich über die axiale Länge (l_F) des ersten Abgasentnahmesondenabschnitts (11) erstreckenden Zuströmkanal zur Abgasentnahmesonde (1) ausbildet und die Querschnittfläche (A_F) der zumindest einen Öffnung im Wesentlichen gleich zu einem Strömungsquerschnitt (A_S) der Abgasentnahmesonde (1) ist.

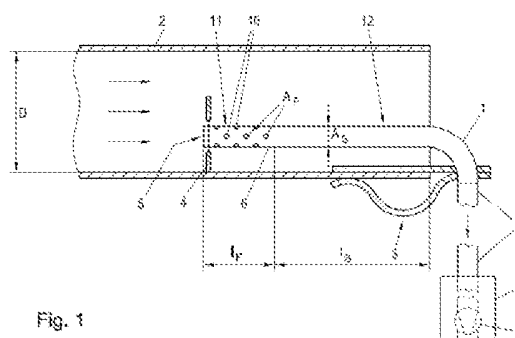


Fig. 1

Beschreibung

ABGASENTNAHMESONDE

[0001] Die gegenständliche Erfindung betrifft eine rohrförmige Abgasentnahmesonde mit einem ersten, sich axial erstreckenden Abgasentnahmesondenabschnitt, einem daran anschließenden zweiten, sich axial erstreckenden Abgasentnahmesondenabschnitt, wobei der erste Abgasentnahmesondenabschnitt an einem ersten axialen Ende der Abgasentnahmesonde angeordnet ist und die rohrförmige Abgasentnahmesonde am ersten axialen Ende stirnseitig verschlossen ist und in der Umfangsfläche des ersten Abgasentnahmesondenabschnitts zumindest eine Öffnung vorgesehen ist, die einen sich über die axiale Länge des ersten Abgasentnahmesondenabschnitts erstreckenden Zuströmkanal zur Abgasentnahmesonde ausbildet. Für Forschung und Entwicklung an Verbrennungskraftmaschinen und Fahrzeugen ist die Messung der Abgaspartikel von besonderer Bedeutung. Dabei kommen Abgasentnahmesonden zum Einsatz, mit denen Abgas aus dem Auspuff der Verbrennungskraftmaschine oder des Fahrzeugs entnommen wird. Das Abgas wird dann über eine Abgasleitung einem Abgasmessgerät zugeführt, wo es hinsichtlich verschiedenster Messgrößen, wie z.B. Emissionen, Partikelanzahl, Partikelgrößenverteilung, etc., untersucht wird.

[0002] Bekannt sind z.B. Abgasentnahmesonden in Form eines stirnseitig offenen Rohres, das in den Auspuff gesteckt wird. Am Rohr kann ein Abstandhalter angeordnet sein, um die Sonde beabstandet von der Auspuffwand im Auspuff zu halten. Die Abgasentnahmesonde wird axial, mit dem stirnseitig offenen Ende voran in das Abgasrohr des Fahrzeugs eingeschoben und beispielsweise mit einer Federklemme am Auspuffendrohr fixiert. Infolge der in axialer Richtung gegen den Abgasstrom gerichteten Öffnung der Abgasentnahmesonde gelangen aber nicht nur die am Ende des Auspuffendrohres relativ geringen Druckschwankungen, sondern auch die erheblichen, vom Staudruck der pulsierenden Strömung des Abgases im Auspuff resultierenden Druckpulsationen in das Abgasentnahmesondenrohr und das nachfolgende Messsystem, wodurch aufwendige Maßnahmen im Messgerät erforderlich werden, um diese Druckpulsationen auszugleichen.

[0003] Vergleichbare Probleme ergeben sich bei einer Abgasentnahmesonde gemäß US 3,382,721 A, an deren Umfangsfläche mehrere Öffnungen zur Abgasentnahme vorgesehen sind.

[0004] Es ist daher eine Aufgabe der gegenständlichen Erfindung, eine Abgasentnahmesonde für die Entnahme von Abgas aus einem Auspuff anzugeben, mit der Druckpulsationen in der Abgasentnahmesonde verringert werden können.

[0005] Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, dass eine Querschnittsfläche der zumindest einen Öffnung im Wesentlichen gleich zu einem Strömungsquerschnitt der Abgasentnahmesonde ist. Dadurch, dass sich der Zuströmkanal über eine axiale Länge erstreckt, kann eine Ausmittelung der Druckpulsationen in der Abgasentnahmesonde erreicht werden, wodurch sich Druckpulsationen im Auspuffendrohr nicht oder nur abgeschwächt in die Abgasentnahmesonde, und damit in die nachgeschalteten Messgeräte, fortpflanzen.

[0006] Dadurch, dass die Summe der Querschnittsflächen aller Öffnungen gleich zum Strömungsquerschnitt der Abgasentnahmesonde ist, erreicht man eine möglichst isokinetische Abgasentnahme. Isokinetisch bedeutet hierbei, dass sich die Geschwindigkeit der Strömung in und durch die Abgasentnahmesonde nicht ändert.

[0007] Die Öffnung kann als axialer Schlitz ausgeführt sein, oder es können eine Mehrzahl von Öffnungen vorgesehen sein, die axial über den ersten Abgasentnahmesondenabschnitt verteilt angeordnet sind. Gleichfalls können auch mehrere Öffnungen in Umfangsrichtung verteilt angeordnet sein. Wesentlich hierbei ist immer, dass sich durch die Öffnung(en) ein in axialer Richtung erstreckender Zuströmkanal zur Abgasentnahmesonde ergibt.

[0008] Ganz besonders vorteilhaft ist es, wenn die Länge des ersten Abgasentnahmesonden-

abschnitts, an dem die Öffnungen angeordnet sind, zumindest dem halben Durchmesser, vorzugsweise zwei Drittel des Durchmessers, des Auspuffs, in dem die Abgasentnahmesonde betriebsgemäß angeordnet wird, entspricht. Die entstehenden Druckpulsationen in der Abgasentnahmesonde werden erheblich reduziert, wenn die Länge des ersten Abgasentnahmesondenabschnitts in Relation zum Auspuffdurchmesser gewählt wird.

[0009] Um sicher zu verhindern, dass Umgebungsluft in die Abgasentnahmesonde eingesaugt wird, entspricht die Länge des zweiten Abgasentnahmesondenabschnitts vorzugsweise zumindest dem fünffachen Durchmesser des Auspuffs, in dem die Abgasentnahmesonde betriebsgemäß angeordnet wird.

[0010] Mit einem zweiten Abgasentnahmesondenabschnitt als doppelwandiger Rohrabschnitt, kann eine wirkungsvolle Temperierung der Abgasleitung erreicht werden, wodurch auch auf Heizelemente an der Abgasleitung verzichtet werden kann. Dabei kann das axiale Ende des doppelwandigen Rohrabschnittes stirnseitig, also an der bei Verwendung gegen den Abgasstrom gerichteten Seite, verschlossen oder offen sein. Bei verschlossenem Ende bildet sich eine Wärmeisolierung in Form eines isolierenden Luftpolsters aus und bei offenem Ende strömt heißes Abgas durch den doppelwandigen Abschnitt, wodurch die Abgasleitung temperiert wird.

[0011] Die Befüllung des doppelwandigen Rohrabschnitts mit Abgas kann aber auch vorteilhaft durch viele kleine Öffnungen erfolgen, die in der äußeren Umfangsfläche des doppelwandigen Rohrabschnitts angeordnet sind, wodurch sich ein nachfolgend näher beschriebener größenselektiver Partikelfilter ergibt und ein relativ sauberes, von größeren Partikeln weitgehend befreites Abgas in den doppelwandigen Rohrabschnitt gelangt.

[0012] Durch einen Abstandhalter an der Abgasentnahmesonde wird erreicht, dass die Abgasentnahmesonde im Auspuff in radialem Abstand angeordnet wird, wodurch verhindert wird, dass allfälliges sich im Auspuff sammelndes Kondensat in die Abgasentnahmesonde eingesaugt wird.

[0013] Vorzugsweise wird die Abgasentnahmesonde über eine Abgasleitung oder direkt mit einer Abgaskonditioniereinrichtung verbunden. Insbesondere bei direkter Anordnung der Abgasentnahmesonde an einer Abgaskonditioniereinrichtung, oder bei einer sehr kurzen Abgasleitung, kann auf eine eventuelle erforderliche Heizeinrichtung einer dazwischen liegenden Abgasleitung verzichtet werden, was den Aufwand für das Messsystem erheblich verringert.

[0014] Durch eine gekrümmte Abgasentnahmesonde vor der Abgaskonditioniereinrichtung können nachgeschaltete Komponenten, wie z.B. eine Abgaskonditioniereinrichtung, vorteilhaft aus dem heißen, chemisch aggressiven Abgasstrahl gehalten werden.

[0015] Die gegenständliche Erfindung wird nachfolgend unter Bezugnahme auf die Figuren 1 bis 5 näher erläutert, die beispielhaft, schematisch und nicht einschränkend vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung zeigen. Dabei zeigt

[0016] Fig.1 eine erfindungsgemäße Abgasentnahmesonde in einem Auspuff,

[0017] Fig.2 und 3 Ausführungen der Abgasentnahmesonde mit doppelwandigem Abgasentnahmesondenabschnitt,

[0018] Fig.4 ein Blockschaltbild eines an die Abgasentnahmesonde angeschlossenen Abgasmessgeräts und

[0019] Fig.5 eine Ausführung einer an die Abgasentnahmesonde angeschlossenen Abgaskonditioniereinrichtung.

[0020] In Fig.1 ist eine erfindungsgemäße rohrförmige Abgasentnahmesonde 1 in einem Auspuffrohr eines Auspuffs 2 angeordnet. Dazu ist die Abgasentnahmesonde 1 axial in den Auspuff 2, hier in das Auspuffrohr, eingeführt und mittels einer Befestigungseinheit 3, hier z.B. in Form einer an der Abgasentnahmesonde 1 befestigten Federklemme, am Auspuff 2 fixiert. Die Abgasentnahmesonde 1 ist bevorzugt aus Edelstahl gefertigt, um den chemisch aggressiven Abgasbestandteilen widerstehen zu können und um eine zu starke Abkühlung des

Abgases in der Abgasentnahmesonde 1 zu verhindern. Das mit der Abgasentnahmesonde 1 entnommene Abgas wird über eine, an die Abgasentnahmesonde 1 angeschlossene Abgasleitung 7 einem Abgasmessgerät 8 zugeführt. Im oder nach dem Abgasmessgerät 8 ist vorzugsweise eine Saugpumpe 9 (angedeutet in Fig.1) angeordnet, um Abgas aus dem Auspuff 2 durch die Abgasentnahmesonde 1 anzusaugen.

[0021] Der Rohrquerschnitt der Abgasentnahmesonde 1 kann kreisförmig sein, kann aber auch andere Formen, die nicht zur Partikelverschmutzung neigen, annehmen, z.B. oval, recht- oder vieleckig ohne scharfe Ecken.

[0022] An dem im Auspuff 2 angeordneten, dem Abgasstrom zugewandten axialen Ende 5 der Abgasentnahmesonde 1 ist vorteilhaft ein Abstandhalter 4 vorgesehen, mit dem die Abgasentnahmesonde 1 beabstandet von der Rohrwand des Auspuffs 2 gehalten wird, um zu verhindern, dass sich eventuell im Auspuff 2 sammelndes Kondenswasser in die Abgasentnahmesonde 1 gelangt. Der Abstandhalter 4 kann aber auch an einer anderen Stelle der Abgasentnahmesonde 1 befestigt sein, wie z.B. in Fig.2 dargestellt.

[0023] Die Abgasentnahmesonde 1 ist in dem Bereich, der sich während der Verwendung außerhalb des Auspuffs 2 befindet vorzugsweise gekrümmt ausgeführt, was die Befestigung am Auspuff 2 erleichtert und verhindert, dass stromab an die Abgasentnahmesonde 1 angeschlossene Einrichtungen, wie z.B. eine Abgaskonditioniereinrichtung 20, direkt dem heißen Abgasstrahl ausgesetzt sind.

[0024] Die Abgasentnahmesonde 1 ist am im Auspuff 2 angeordneten axialen Ende 5 stirnseitig (also an der während der erfindungsgemäßen Verwendung gegen den Abgasstrom gerichteten Stirnseite) verschlossen. Im Bereich des axialen Endes 5 ist an einem ersten Abgasentnahmesondenabschnitt 11 an der Umfangsfläche 6 der Abgasentnahmesonde 1 zumindest eine Öffnung 10 vorgesehen, durch die ein Zuströmkanal ausgebildet wird, durch den Abgas aus dem Auspuff 2 in die Abgasentnahmesonde 1 einströmen kann. Die Öffnung 10, bzw. der sich ausbildende Zuströmkanal, erstreckt sich dabei im Wesentlichen über die axiale Länge l_F des ersten Abgasentnahmesondenabschnitts 11. Vorzugsweise wird Abgas mit der Saugpumpe 9 über die Öffnung 10 in die Abgassonde 1 eingesaugt.

[0025] Der Zuströmkanal in die Abgasentnahmesonde 1 kann auch in Form mehrerer verteilt angeordneter Öffnungen 10 ausgebildet sein. Als Öffnungen 10 sind z.B. über den Umfang verteilte Bohrungen vorgesehen, wie in Fig.1 dargestellt. Beispielsweise jeweils drei in einer Querschnittsebene liegende, um 120° versetzte Bohrungen, wobei mehrere solcher Bohrungsanordnungen axial hintereinander angeordnet sind, hier z.B. sechs axial hintereinander angeordnete Bohrungsanordnungen mit je drei um 120° versetzte Bohrungen. Die axial hintereinander angeordneten Bohrungsanordnungen können dabei wiederum um einen bestimmten Winkel, hier z.B. 180° , zueinander verdreht sein.

[0026] Natürlich sind auch andere Öffnungen 10 und Anordnungen von Öffnungen 10 denkbar, wie z.B. in Umfangsrichtung verteilte, axiale Schlitz (wie in Fig.2 dargestellt) oder in axialer Richtung verteilte Schlitz in Umfangsrichtung (wie in Fig.3 dargestellt). Gleichfalls sind natürlich auch Kombinationen verschiedener Öffnungen 10 denkbar. Wesentlich ist, dass der Zuströmkanal zur Abgasentnahmesonde 1 über eine axiale Länge l_F verteilt wird.

[0027] Hierzu ist es vorteilhaft, wenn die Summe der Flächen A_F der Öffnungen 10 ungefähr dem Strömungsquerschnitt A_S der Abgasentnahmesonde 1 entspricht, wenn also gilt $\sum A_F \approx A_S$, da dann eine möglichst isokinetische Abgasentnahme erreicht wird.

[0028] Die Länge l_F des ersten Abgasentnahmesondenabschnitts 11 am axialen Ende 5 der Abgasentnahmesonde 1, an dem die Öffnungen 10 angeordnet sind, wird so gewählt, dass sich allfällige Druckpulsationen im Abgasstrom in der Abgasentnahmesonde 1 möglichst ausmitteln. Dazu werden die Öffnungen 10 an der Abgasentnahmesonde 1 über eine bestimmte Länge l_F verteilt, wobei die Länge l_F größer oder gleich dem halben, vorzugsweise zwei Drittel, des Auspuffdurchmesser D ist.

[0029] Weiters ist es anzustreben, dass anschließend an den ersten Abgasentnahmesondenabschnitt 11 ein während der Verwendung im Auspuff 2 angeordneter zweiter Abgasentnahmesondenabschnitt 12 mit einer Länge l_s ohne Öffnungen 10 vorgesehen ist, wobei diese Länge l_s größer oder gleich dem fünffachen Auspuffdurchmesser D ist, also $l_s \geq 5 \cdot D$, da dann sicher verhindert werden kann, dass Umgebungsluft von außerhalb des Auspuffs 2 in die Abgasentnahmesonde 1 eingesaugt wird.

[0030] Der Querschnitt A_F , bzw. im Fall von Bohrungen der Durchmesser, der Öffnungen 10, kann so gewählt werden, dass ein größenselektiver Partikelfilter entsteht. Es gibt einen bekannten Zusammenhang zwischen Querschnitt A_F , Strömungsgeschwindigkeit in der Abgasentnahmesonde 1 (bzw. Abgasmassenstrom) und Größe der Partikel im Abgasstrom, die durch die Öffnungen 10 angesaugt werden. Damit kann anhand der Öffnungen 10 und der sich ergebenden Strömungsgeschwindigkeit (in Abhängigkeit vom Unterdruck in der Abgasentnahmesonde 1 und dem Querschnitt A_s der Abgasentnahmesonde 1) in der Abgasentnahmesonde 1 (z.B. vorgegeben durch die Saugpumpe 9) eine Abscheidecharakteristik eingestellt werden, bei der Partikel bestimmter Größe im Abgas nicht in die Abgasentnahmesonde 1 eingesaugt werden. Dieser Cutoff-Punkt liegt für Abgasmessungen typischerweise bei ca. $2,5 \mu m$, der z.B. mit Öffnungen 10 in Form von Bohrungen mit einem Durchmesser von $1,5 mm$ und einem Abgasmassenstrom in der Abgasentnahmesonde 1 von $5 l/min$ erzielt wird.

[0031] In einer möglichen vorteilhaften Ausgestaltung der Abgasentnahmesonde 1 ist der zweite Abgasentnahmesondenabschnitt 12, der keine Öffnungen 10 aufweist, und bevorzugt auch die gegebenenfalls an die Abgasentnahmesonde 1 anschließende Abgasleitung 7, doppelwandig ausgeführt, wie in Fig.2 dargestellt. Das im betriebsgemäßen Einsatz im Auspuff 2 angeordnete axiale Ende des doppelwandigen Rohrabschnitts 13 ist dabei stirnseitig verschlossen, sodass sich im doppelwandigen Rohrabschnitt 13, also zwischen innen liegendem Rohr und außen liegendem Rohr 14, ein Luftpolster ausbildet, der wärmeisolierend wirkt und damit eine Abkühlung des Abgases in der Abgasentnahmesonde 1 bzw. in der Abgasleitung 7 verhindert bzw. zumindest erheblich reduziert. Damit werden ansonsten eventuell notwendige Heizelemente für die Abgasleitung 7 hinfällig. Im doppelwandigen Rohrabschnitt 13 kann natürlich auch ein Vakuum erzeugt werden, was die wärmeisolierende Wirkung noch weiter erhöht.

[0032] In einer Alternative dazu, kann der doppelwandige Rohrabschnitt 13 an dem dem ersten Abgasentnahmesondenabschnitt 11 mit Öffnung(en) 10 zugewandten axialen Ende 5 stirnseitig offen sein, wie in Fig.3 dargestellt. Damit strömt im doppelwandigen Rohrabschnitt 13 zwischen innen liegendem Rohr und außen liegendem Rohr 14 heißes Abgas aus dem Auspuff 2, wodurch die Abgasentnahmesonde 1 und eine allfällige Abgasleitung 7 gleichzeitig temperiert werden. Vor dem Abgasmessgerät 8, bzw. einer Abgaskonditioniereinrichtung 20, öffnet sich der doppelwandige Rohrabschnitt 13 nach außen, um ein Durchströmen von Abgas durch den doppelwandigen Rohrabschnitt 13 zu ermöglichen.

[0033] Die Befüllung des doppelwandigen Rohrabschnitts 13 mit Abgas kann aber, bei verschlossener Stirnfläche des doppelwandigen Rohrabschnitts 13 ausschließlich oder bei offener Stirnfläche auch zusätzlich, auch durch viele kleine Zuströmöffnungen 15 erfolgen, die in der äußeren Umfangsfläche des äußeren Rohrs 14 des doppelwandigen Rohrabschnitts 13 angeordnet sind, wie in Fig.2 angedeutet. Infolge des oben beschriebenen Effekts der Abscheidung großer Partikel an den kleinen Zuströmöffnungen 15 wird ein relativ sauberes, von größeren Partikeln weitgehend befreites Abgas in den doppelwandigen Rohrabschnitt 13 gelangen.

[0034] Die Abgasentnahmesonde 1 liefert Abgas für ein stromab nachgeschaltetes Abgasmessgerät 8. Vor dem Abgasmessgerät 8 kann noch eine Abgaskonditioniereinrichtung 20 vorgeschaltet sein. In Fig. 4 ist eine Ausgestaltung eines Abgasmessgeräts 8 schematisch dargestellt. Das Abgasmessgerät 8 ist hier zweikanalig ausgeführt, indem der zugeführte Abgasstrom im Abgasmessgerät 8 auf zwei parallel angeordnete Messleitungen 28, 29 mit darin angeordneten Partikelmessgeräten 21, 22, wie z.B. Streulichtmessgeräte, Opazimeter, Partikelzähler, Aerosolelektrometer etc., aufgeteilt wird. Selbstverständlich können aber auch mehr als zwei Messkanäle, oder auch nur ein einziger Messkanal, vorgesehen sein. Ebenso ist es denk-

bar, in einer Messleitung 28, 29 zwei Partikelmessgeräte 21, 42 hintereinander anzuordnen, wie in Fig.4 angedeutet. Bei Verwendung von mehreren Partikelmessgeräten 21, 22, 42 kann die Sensitivität des Abgasmessgeräts 8 erhöht werden, indem Partikelmessgeräte 21, 22, 42 mit unterschiedlichen Auflösungen und/oder Messbereichen verwendet werden.

[0035] Um den Volumenstrom durch die einzelnen Abgasmessgeräte 8 einfach einstellen zu können, kann eine zu den Messleitungen 28, 29 parallel angeordnete Bypassleitung 24 mit einer Filtereinheit 23 vorgesehen sein. In jeder der Leitungen kann zusätzlich noch eine kritische Blende 25, 26, 27 angeordnet sein, die ebenfalls der Regelung der Volumenströme in den einzelnen Leitungen 24, 28, 29 dient. Stromab der Partikelmessgeräte 21, 22, 42 werden die einzelnen Leitungen 24, 28, 29 wieder zu einer Auslassleitung 31 zusammengeführt, in der ein Pulsationsdämpfer 30 angeordnet sein kann. In der Auslassleitung 31 kann weiters auch die Saugpumpe 9 angeordnet sein. Auslassseitig kann außerdem noch ein Sicherheitsventil 32 vorgesehen sein, um ein Rückströmen von Umgebungsluft in die Messkanäle des Abgasmessgeräts 8 zu verhindern.

[0036] In der Abgaskonditioniereinrichtung 20 kann auch eine Verdünnungsstufe 56 vorgesehen sein, in der das entnommene Abgas mit Gas bzw. vorzugsweise mit partikelfreier Luft verdünnt wird, wie weiter unten unter Bezugnahme auf Fig.5 noch in Detail beschrieben wird.

[0037] Zur Bereitstellung der dafür benötigten reinen Luft kann im Abgasmessgerät 8 auch eine Luftaufbereitung vorgesehen sein, wie in Fig.4 beispielhaft dargestellt. Hierbei wird Umgebungsluft mit einer Verdünnungsluftpumpe 33 angesaugt, in einem Gaskühler 34 gekühlt, in einem Kondensatabscheider 35 getrocknet, und in Filtereinheiten 36, 37 gefiltert. Die derart aufbereitete Luft kann dann entnommen und einer Abgaskonditioniereinrichtung 20 zugeführt werden. In der Verdünnungsluftleitung 38 können ebenfalls noch ein Pulsationsdämpfer 39 und eine Massenflussregeleinrichtung 40 angeordnet sein. Abgeschiedenes Kondenswasser kann mittels einer Kondensatpumpe 41 aus dem Abgasmessgerät 8 abgeführt werden.

[0038] In der Abgaskonditioniereinrichtung 20, wie in Fig.5 dargestellt, ist z.B. ein Vorheizabschnitt 50 vorgesehen, in dem das zugeführte Abgas mittels Heizelement 51 vortemperiert wird. Im Vorheizelement 50 werden auch flüchtige Abgasbestandteile in die Gasphase übergeführt. Danach schließt ein Katalysator 52 an, z.B. wie in der AT 13 239 U1 beschrieben, in dem flüchtige Abgasbestandteile aus dem Abgas entfernt werden. Der Katalysator 52 umfasst einen Oxidationskatalysator 53, in dem flüchtige organische Abgasbestandteile verbrannt werden, und eine Schwefelfalle 54, in dem flüchtige sulfatische Partikel gebunden und damit aus dem Abgas entfernt werden. Der Katalysator 52 ist bevorzugt mittels einer Heizeinrichtung 55 temperierbar. An den Katalysator 52 schließt stromab eine Verdünnungsstufe 56 an, in der der gereinigte Abgasstrom mit reiner Luft verdünnt wird. Hier ist die Verdünnungsstufe 56 z.B. als poröser Verdünner ausgeführt, wie in der EP 2 264 423 A2 beschrieben. Selbstverständlich sind aber auch andere Ausführungen der Verdünnungsstufe 56 denkbar, z.B. als Rotationsverdünner, wie in der EP 2 025 979 B1 beschrieben, oder als hinlänglich bekannter Verdünnungstunnel. Auch ist eine Ausführung der Abgaskonditioniereinrichtung 20 ohne nachgeschaltete Verdünnungsstufe 56 denkbar.

[0039] Die Abgaskonditioniereinrichtung 20 kann über eine Abgasleitung 7, oder auch direkt, an die Abgasentnahmesonde 1 angeschlossen sein.

Patentansprüche

1. Rohrförmige Abgasentnahmesonde (1) mit einem ersten, sich axial erstreckenden Abgasentnahmesondenabschnitt (11), einem daran anschließenden zweiten, sich axial erstreckenden Abgasentnahmesondenabschnitt (12), wobei der erste Abgasentnahmesondenabschnitt (11) an einem ersten axialen Ende (5) der Abgasentnahmesonde (1) angeordnet ist, wobei die rohrförmige Abgasentnahmesonde (1) am ersten axialen Ende (5) stirnseitig verschlossen ist und in der Umfangsfläche (6) des ersten Abgasentnahmesondenabschnitts (11) zumindest eine Öffnung (10) vorgesehen ist, die einen sich über die axiale Länge (l_F) des ersten Abgasentnahmesondenabschnitts (11) erstreckenden Zuströmkanal zur Abgasentnahmesonde (1) ausbildet **dadurch gekennzeichnet**, dass eine Querschnittsfläche (A_F) der zumindest einen Öffnung (10) im Wesentlichen gleich zu einem Strömungsquerschnitt (A_S) der Abgasentnahmesonde (1) ist.
2. Rohrförmige Abgasentnahmesonde nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Öffnung (10) als axialer Schlitz ausgeführt ist.
3. Rohrförmige Abgasentnahmesonde nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass eine Mehrzahl von Öffnungen (10) vorgesehen sind, die axial über den ersten Abgasentnahmesondenabschnitt (11) verteilt angeordnet sind.
4. Rohrförmige Abgasentnahmesonde nach Anspruch 2 oder 3, **dadurch gekennzeichnet**, dass mehrere Öffnungen (10) in Umfangsrichtung verteilt angeordnet sind.
5. Rohrförmige Abgasentnahmesonde nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Länge (l_F) des ersten Abgasentnahmesondenabschnitts (11) zumindest dem halben Durchmesser (D), vorzugsweise zwei Drittel des Durchmessers (D), des Auspuffs (2), in dem die Abgasentnahmesonde (1) betriebsgemäß angeordnet wird, entspricht.
6. Rohrförmige Abgasentnahmesonde nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Länge (l_S) des zweiten Abgasentnahmesondenabschnitts (12) zumindest dem fünffachen Durchmesser (D) des Auspuffs (2), in dem die Abgasentnahmesonde (1) betriebsgemäß angeordnet wird, entspricht.
7. Rohrförmige Abgasentnahmesonde nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass der zweite Abgasentnahmesondenabschnitt (12) als doppelwandiger Rohrabschnitt (13) ausgeführt ist.
8. Rohrförmige Abgasentnahmesonde nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet**, dass das dem ersten Abgasentnahmesondenabschnitt (11) zugewandte axiale Ende des doppelwandigen Rohrabschnittes (13) stirnseitig verschlossen ist.
9. Rohrförmige Abgasentnahmesonde nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet**, dass das dem ersten Abgasentnahmesondenabschnitt (11) zugewandte axiale Ende des doppelwandigen Rohrabschnittes (13) stirnseitig offen ist.
10. Rohrförmige Abgasentnahmesonde nach einem der Ansprüche 7 bis 9, **dadurch gekennzeichnet**, dass das an der äußeren Umfangsfläche des doppelwandigen Rohrabschnitts (13) eine Mehrzahl von Zuströmöffnungen (15) vorgesehen sind.
11. Rohrförmige Abgasentnahmesonde nach einem der Ansprüche 1 bis 10, **dadurch gekennzeichnet**, dass an der Abgasentnahmesonde (1) ein Abstandhalter (4) angeordnet ist.
12. Rohrförmige Abgasentnahmesonde nach einem der Ansprüche 1 bis 11, **dadurch gekennzeichnet**, dass das vom ersten Abgasentnahmesondenabschnitt (11) abgewandte Ende des zweiten Abgasentnahmesondenabschnitts (12) gekrümmt ausgeführt ist.
13. Rohrförmige Abgasentnahmesonde nach einem der Ansprüche 1 bis 12, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Abgasentnahmesonde (1) über eine Abgasleitung (7) oder direkt mit einer Abgaskonditioniereinrichtung (20) verbunden ist.

14. Verwendung der rohrförmigen Abgasentnahmesonde nach einem der Ansprüche 1 bis 13 in einem Abgasmesssystem, wobei mit der Abgasentnahmesonde (1) Abgas aus einem Auspuff (2) eines Fahrzeugs oder eines Verbrennungsmotors entnommen wird und einem Abgasmessgerät (8) zugeführt wird.

Hierzu 5 Blatt Zeichnungen

1/5

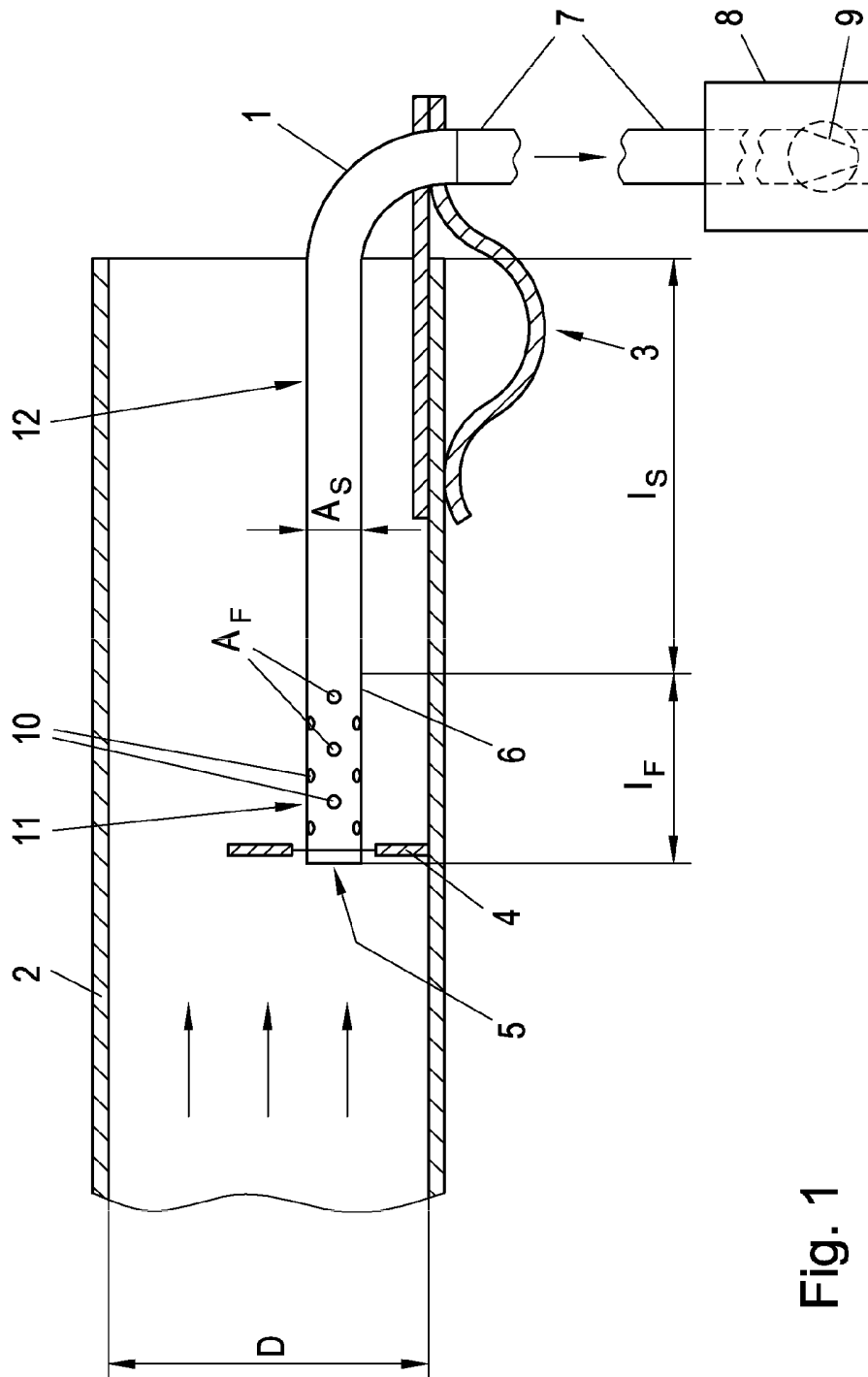


Fig. 1

2/5

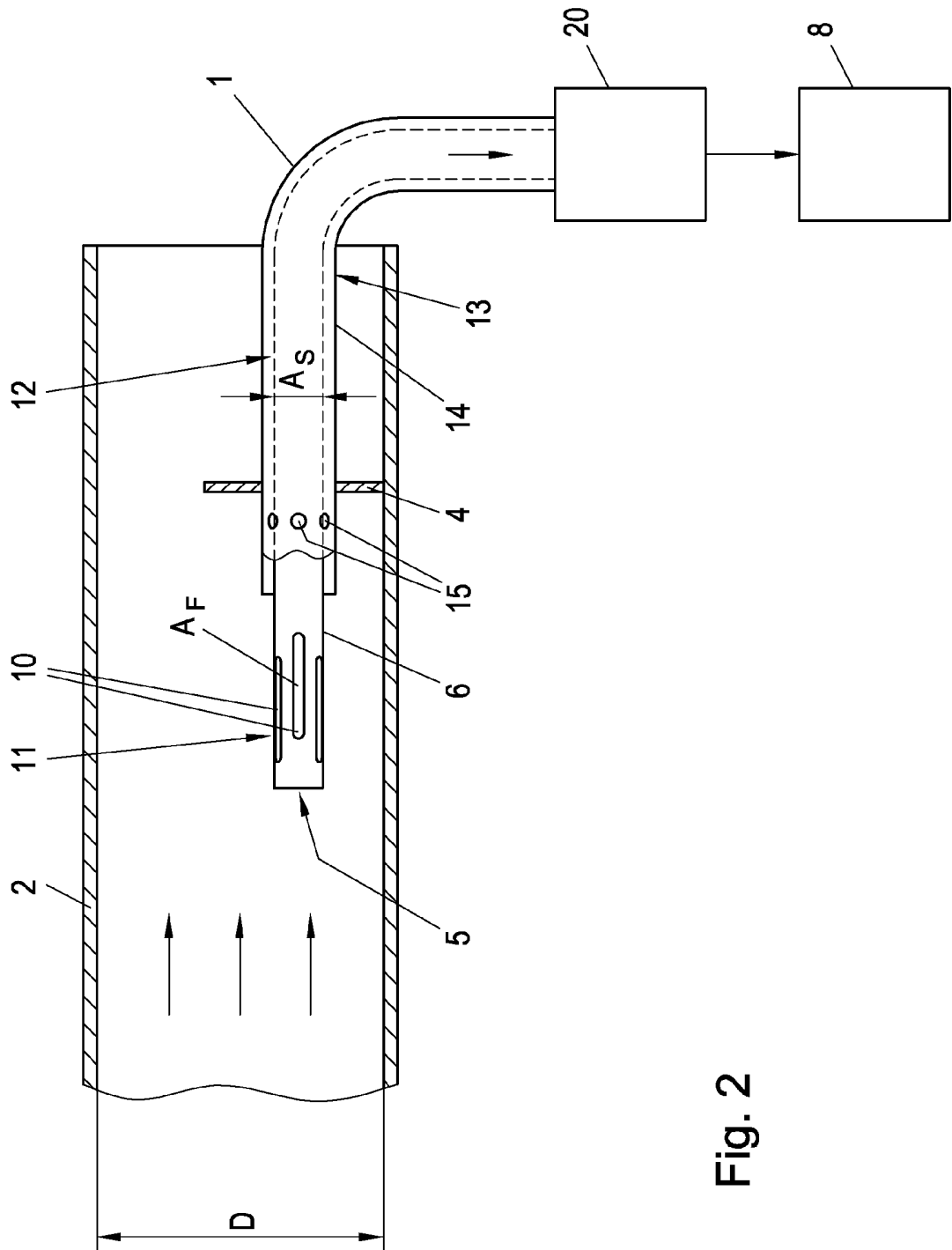


Fig. 2

3/5

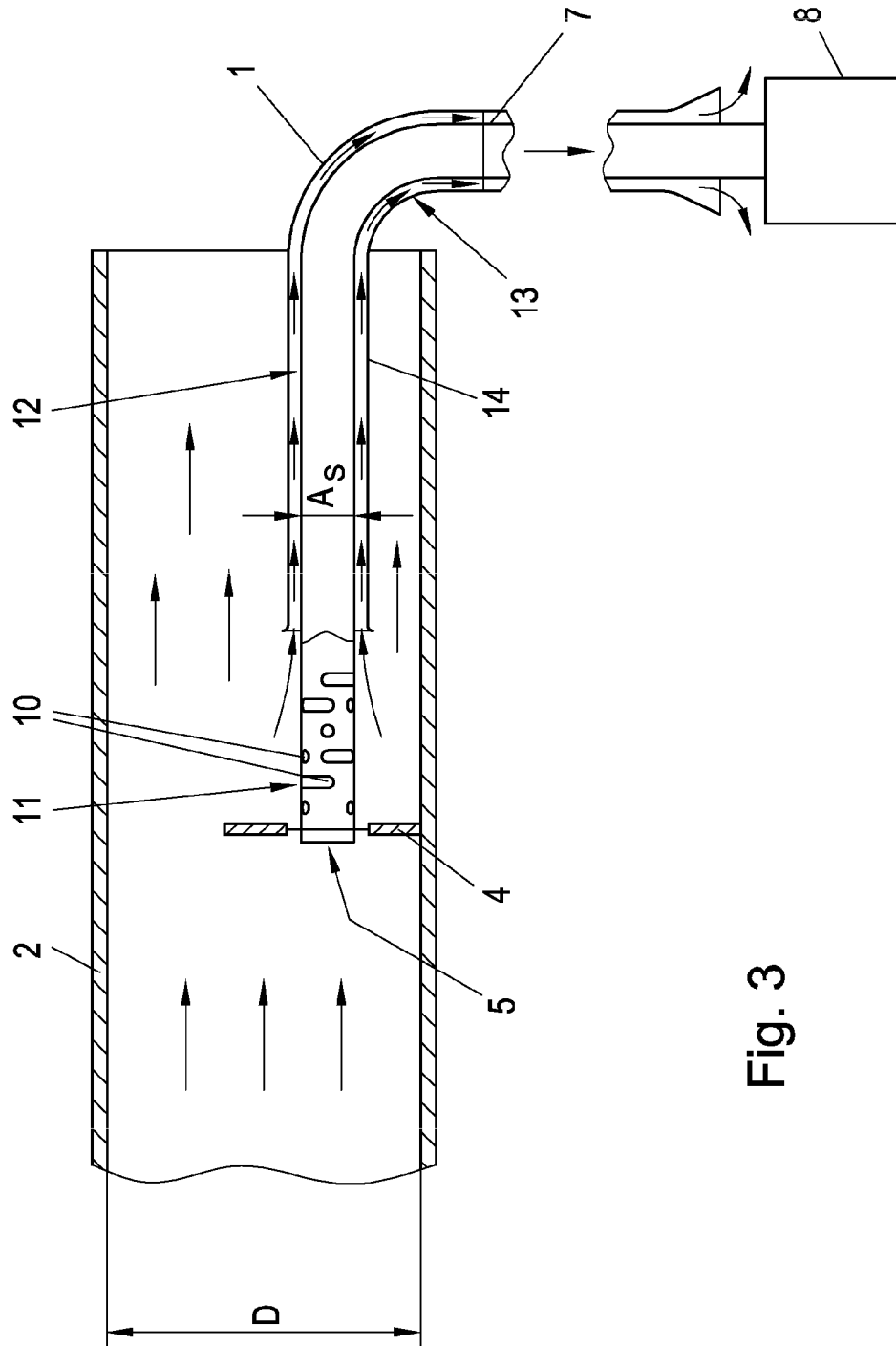


Fig. 3

4/5

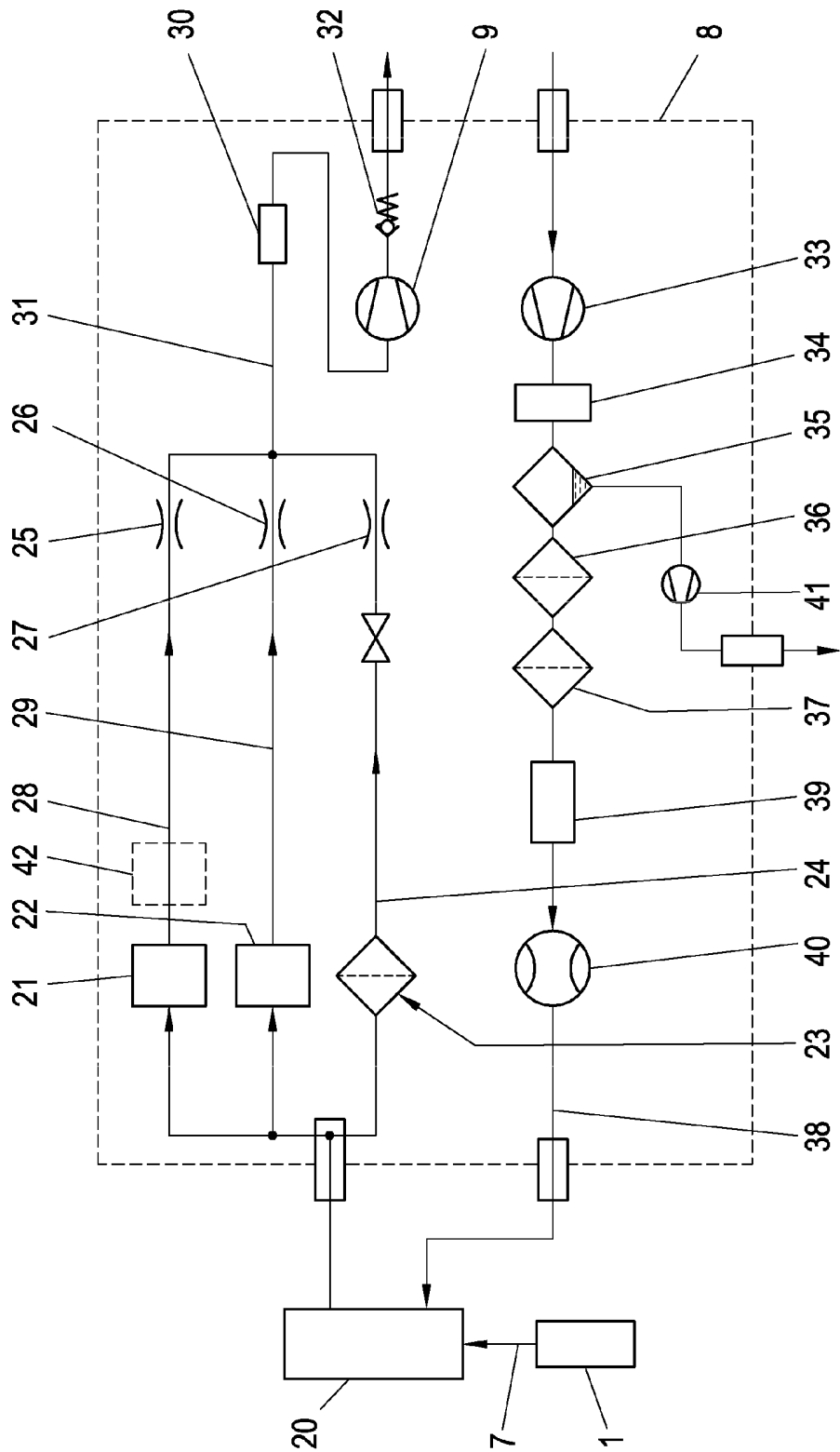


Fig. 4

5/5

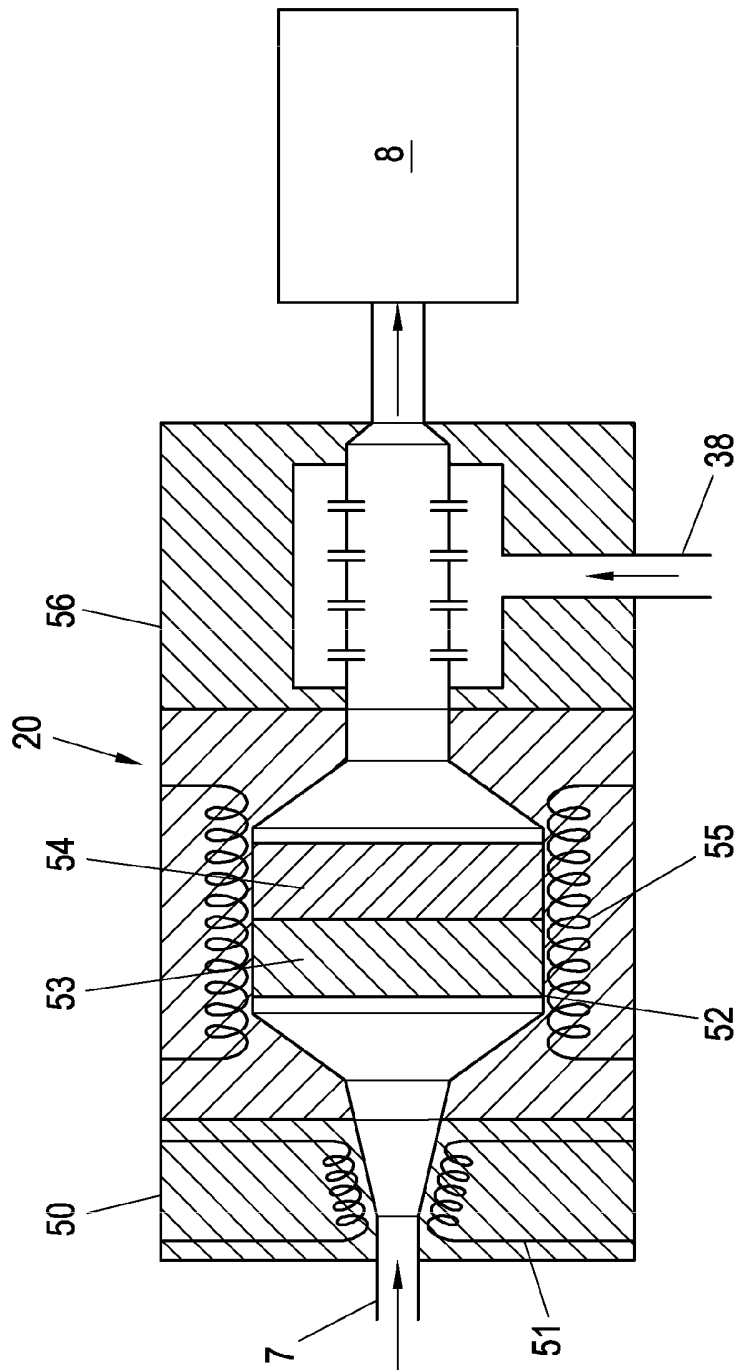


Fig. 5