

(12) **Österreichische Patentanmeldung**

(21) Anmeldenummer: A 50208/2014
(22) Anmeldetag: 21.03.2014
(43) Veröffentlicht am: 15.06.2014

(51) Int. Cl.: **F01N 11/00** (2006.01)

(71) Patentanmelder:
AVL LIST GMBH
8020 GRAZ (AT)

(74) Vertreter:
PATENTANWÄLTE PINTER & WEISS OG
WIEN

(54) **Kalibriereinheit für ein Abgasmessgerät**

(57) Um auf einfachste Weise an einem mobilen Abgasmessgerät unterschiedlichste Kalibrierprozeduren mit unterschiedlichsten Gasen durchführen zu können, ist eine Kalibriereinheit vorgesehen mit einer Anzahl von Eingangsanschlüssen (11, 19), die in zumindest einer Eingangsleitung (21) münden, mit der eine Überströmleitung (28) verbunden ist, wobei die Überströmleitung (28) mit einem Überström-Ausgangsanschluss (13) der Kalibriereinheit (1) verbunden ist und eine mit einem Ansprechzeiten-Ausgangsanschluss (14) der Kalibriereinheit (1) verbundene Ansprechzeitenleitung (39) vorgesehen ist, die entweder mit der Überströmleitung (28) oder mit einem Eingangsanschluss (11, 16) der Kalibriereinheit (1) verbunden ist.

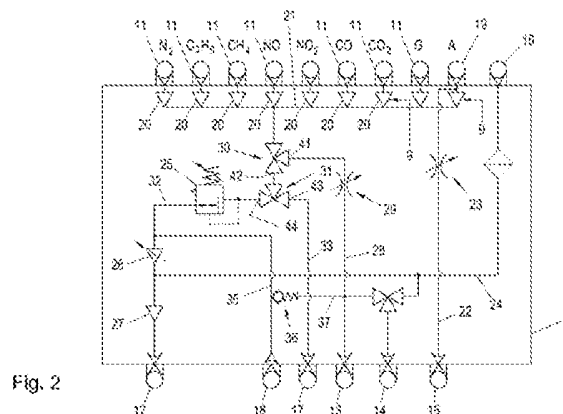


Fig. 2

Zusammenfassung

Um auf einfachste Weise an einem mobilen Abgasmessgerät unterschiedlichste Kalibrierprozeduren mit unterschiedlichsten Gasen durchführen zu können, ist eine Kalibriereinheit vorgesehen mit einer Anzahl von Eingangsanschlüssen (11, 19), die in zumindest einer Eingangsleitung (21) münden, mit der eine Überströmleitung (28) verbunden ist, wobei die Überströmleitung (28) mit einem Überström-Ausgangsanschluss (13) der Kalibriereinheit (1) verbunden ist und eine mit einem Ansprechzeiten-Ausgangsanschluss (14) der Kalibriereinheit (1) verbundene Ansprechzeitenleitung (39) vorgesehen ist, die entweder mit der Überströmleitung (28) oder mit einem Eingangsanschluss (11,16) der Kalibriereinheit (1) verbunden ist.

Fig. 2

Kalibriereinheit für ein Abgasmessgerät

Die gegenständliche Erfindung betrifft eine Kalibriereinheit für ein Abgasmessgerät, insbesondere ein mobiles Abgasmessgerät, bzw. ein Verfahren zur Durchführung einer Emissionsmessung mit einem derartigen Abgasmessgerät unter Verwendung einer erfindungsgemäßen Kalibriereinheit.

In der mobilen Abgasmessung werden während des Betriebes eines Fahrzeugs, wie z.B. bei PKW, LKW, Arbeitsmaschinen usw., Gasanalysen am Abgas, wie z.B. die Bestimmung bestimmter Gasbestandteile wie THC, NMHC, NO, NO₂ oder CO, CO₂, O₂ oder die Messung der Partikelkonzentration, Partikelmenge oder Partikelanzahl, durchgeführt. Hierzu ist die gesamte Abgasmesstechnik am Fahrzeug angeordnet und muss daher bestimmten Anforderungen genügen, wie z.B. geringes Gewicht, beständig gegen Vibrationen und Schläge, beständig gegen äußere Umwelteinflüsse, etc. Wie jedes Messgerät, muss auch ein mobiles Abgasmessgerät in regelmäßigen Abständen kalibriert oder justiert werden, um dessen korrekte Funktion sicherstellen zu können und um das Abgasmessgerät damit einsatzbereit und die Messdaten vergleichbar zu machen. Dazu werden dem Abgasmessgerät unterschiedliche Gase zum Nullabgleich, zur Kalibrierung, zur Justierung oder für Vergleichszwecke zugeführt und es werden unterschiedliche Kalibrierprozeduren ausgeführt, wie z.B. Vergleichsmessungen, Kalibrierung, Nullabgleich, Linearisierungen, Ansprechzeiten- oder Systemansprechzeitenüberprüfung, usw. Die dazu benötigten Gase werden in der Regel dem Abgasmessgerät jeweils in eigenen Gasflaschen oder über eigene Versorgungsleitungen zur Verfügung gestellt und nicht im zu überprüfenden Fahrzeug mitgeführt, da dies das Gewicht der Messanordnung in unerwünschter Weise erhöht und ein nicht abzuschätzendes Gefahrenpotential darstellen würde. Darüber hinaus erfordern die unterschiedlichen Prozeduren unterschiedliche Gase und unterschiedlichen apparativen Aufwand, was ebenfalls das Gewicht und die Komplexität der Messanordnung erhöht. Darüber hinaus erwartet das mobile Abgasmessgerät mit einem bestimmten, festgelegten Druck zugeführte Gase. Die Gase liegen aber in den Gasflaschen, Versorgungsleitungen oder als Gase von Gasteilern mit unterschiedlichen Drücken vor, was den Aufwand für die Druckregelung der Kalibriergase für die Kalibrierung der mobilen Abgasmessgeräte in die Höhe treibt.

Es ist nun eine Aufgabe der gegenständlichen Erfindung, eine Kalibriereinheit anzugeben, mit der die oben genannten Probleme beseitigt werden können und insbesondere auf einfachste Weise an einem mobilen Abgasmessgerät unterschiedlichste Kalibrierprozeduren mit unterschiedlichsten Gasen durchgeführt werden können.

Diese Aufgabe wird mit einer Kalibriereinheit mit einer Anzahl von Eingangsanschlüssen gelöst, wobei die Eingangsanschlüsse in einer Eingangsleitung münden, mit der eine Über-

strömleitung verbunden ist, wobei die Überströmleitung mit einem Überström-Ausgangs-
anschluss der Kalibriereinheit verbunden ist und eine mit einem Ansprechzeiten-Ausgangs-
anschluss der Kalibriereinheit verbundene Ansprechzeitenleitung vorgesehen ist, die entwe-
der mit der Überströmleitung oder mit einem Eingangsanschluss der Kalibriereinheit verbun-
den ist. Damit lässt sich auf besonders einfache Weise die Funktion der Messung der Sys-
temansprech-, Signalansprech- und Signalabfallzeit als Kalibrierprozedur realisieren. Diese
Beschaltung ermöglicht es auf einfache Weise zuerst einen bestimmten Anfangszustand
herzustellen, indem zuerst ein bestimmtes Gas, z.B. ein Nullgas, zugeführt wird. Zur Mes-
sung der Systemansprech-, Signalansprech- und Signalabfallzeit wird kann dann einfach die
Überströmleitung auf die Ansprechzeitenleitung durchgeschaltet werden, womit im mobilen
Abgasmessgerät die gewünschten Zeiten ermittelt werden können. Die Messung der Zeiten
kann dabei natürlich auch für verschiedene Kalibriergase und für verschiedene Gasanaly-
satoren im mobilen Abgasmessgerät durchgeführt werden.

Vorteilhaft ist es, wenn mit der Eingangsleitung eine Hauptkalibrierleitung und eine Gasteiler-
leitung verbunden sind, die Hauptkalibrierleitung mit einem Kalibrier-Ausgangsanschluss der
Kalibriereinheit verbunden ist und die Gasteilerleitung mit einem Gasteiler-Ausgangs-
anschluss verbunden ist und an der Kalibriereinheit ein Gasteiler-Eingangsanschluss vorgese-
hen ist, an die eine Gemischleitung angeschlossen ist, die in die Hauptkalibrierleitung mün-
det. Die Kalibriereinheit kann auf diese Weise vom Abgasmessgerät getrennt werden und
nur bei Bedarf mit diesem verbunden werden. Durch das vorgesehene Pneumatikschema
können auf einfache Weise verschiedene Gase auf Ausgangsanschlüsse der Kalibriereinheit
geschaltet werden, um in einem damit verbundenen Abgasmessgerät verschiedene Mes-
sungen und Prozeduren durchzuführen, wie z.B. Vergleichsmessungen, Kalibrierung, Null-
abgleich, Justierung, Linearisierungen, Ansprechzeiten- oder Systemansprechzeitenüberprü-
fung, etc.

Ganz besonders vorteilhaft kann die Kalibriereinheit mit einem mobilen Abgasmessgerät
verwendet werden, das auf einem Fahrzeug angeordnet ist, da damit die Durchführung der
genannten Messungen und Prozeduren und die eigentliche Messung mit dem Abgasmess-
gerät getrennt werden können. Dazu muss lediglich ein Ausgangsanschluss der Kalibrierein-
heit über eine Kalibrierleitung mit einem Gaseingang des Abgasmessgerätes verbunden
werden, wobei die Kalibriereinheit jedoch nur für diese Messungen und Prozeduren mit dem
Abgasmessgerät verbunden werden muss. Für reale Testfahrten mit einem Fahrzeug mit
dem mobilen Abgasmessgerät, kann die Kalibriereinheit getrennt werden, womit das Fahr-
zeug dabei nicht vom Gewicht der Kalibriereinheit und allfälligen Gasflaschen belastet wird.

Besonders vorteilhaft, wird die Kalibriereinheit über eine Steuerleitung mit dem mobilen Ab-
gasmessgerät verbunden, was es ermöglicht, die Kalibriereinheit direkt vom Abgasmessge-

rät über die darin vorhandene Steuerung zu steuern. Damit ist nur eine Steuerung erforderlich.

Günstigerweise wird an zumindest einen Eingangsanschluss der Kalibriereinheit zumindest eine Gasversorgung, vorzugsweise zumindest eine Gasflasche angeschlossen. Die Kalibriereinheit wird dann über zumindest eine Kalibrierleitung mit dem Abgasmessgerät verbunden. Das Abgasmessgerät kann damit in einer testfreien Zeitspanne, z.B. nachts, autonom die notwendigen Messungen und Prozeduren durchführen ohne dass der Anwender an der Kalibriereinheit Gase umstecken muss, um für die nächste Testfahrt vorbereitet zu sein. Durch die vorteilhafte stationäre Aufstellung der Kalibriereinheit und die Steuerleitung können die Gase permanent an der Kalibriereinheit angeschlossen bleiben. Statt mehreren Verbindungen ist bei der Trennung der Kalibriereinheit vom Abgasmessgerät nur eine Verbindung, die Kalibrierleitung, zu lösen. Mit einer Kalibriereinheit können auch mehrere Abgasmessgeräte überprüft werden.

Vorteilhafterweise sind in der Hauptkalibrierleitung zumindest eine Gasdruckregeleinheit und/oder zumindest eine Druck- und/oder Durchflussregeleinheit und/oder zumindest ein Ventil angeordnet. Mit einer Gasdruckregeleinheit kann einfach und unabhängig vom Eingangsdruck, also unabhängig vom Druck des zugeführten Gases, ein gewünschter Druck eingestellt werden. Die Druck- und/oder Durchflussregeleinheit kann für einen konstanten Durchfluss bzw. für den korrekten Druck des Gases sorgen. Und mit dem Ventil kann der Gasfluss bei Bedarf unterbrochen werden.

Wenn die Gemischleitung stromaufwärts von der Druck- und/oder Durchflussregeleinheit in die Hauptkalibrierleitung mündet, kann die Druck- und/oder Durchflussregeleinheit auch für die Durchführung von Linearitätsprüfungen genutzt werden.

In einer Variante der Erfindung ist in der Gemischleitung zumindest ein Überdruckventil angeordnet, das mit einer Überdruckleitung verbunden ist.

Der Gasteiler-Ausgangsanschluss und der Gasteiler-Eingangsanschluss werden vorzugsweise über einen dazwischen geschalteten Gasteiler miteinander verbunden. Das ermöglicht es, der Kalibriereinheit/dem Abgasmessgerät ein Gas mit definierter und unterschiedlicher Konzentration, die im Gasteiler eingestellt werden kann, zuzuführen, was insbesondere für Linearitätsprüfungen benötigt wird.

Um überschüssiges Gas auf einfache Weise abführen zu können (bei der Messung der Systemansprech-, Signalansprech- und Signalabfallzeit) oder um an einen Ausgangsanschluss ein bestimmtes Gas, vorzugsweise Nullgas durchschalten zu können (z.B. zum Spülen des

Totvolumens), ist die Überströmleitung vorteilhafterweise mit einem ÜberströmAusgangsanschluss der Kalibriereinheit verbunden.

Wenn in der Überströmleitung eine Überström-Durchflussregeleinheit vorgesehen ist, kann der Volumenstrom des Gases einfach vorgegeben oder eingestellt zu können.

- 5 Um verschiedene Gase auf die Eingangsleitung schalten zu können, ist vorteilhaft vorgesehen, dass zwischen einem Eingangsanschluss und der Eingangsleitung ein Eingangsventil angeordnet ist. Damit lässt sich einfach steuern, welcher Eingangsanschluss durchgeschaltet wird.

- 10 Dazu kann vorteilhafterweise auch vorgesehen sein, dass vor dem Eingangsventil eine Luftleitung mündet, die mit einem Luft-Ausgangsanschluss der Kalibriereinheit verbunden ist. Auf diese Weise kann auch bei geschlossenem Eingangsventil über die Luftleitung ein Luft-Ausgangsanschluss mit einem Gas, das über den Eingangsanschluss zugeführt wird, versorgt werden kann. Das ermöglicht die parallele Lieferung unterschiedlicher Gase an unterschiedlichen Ausgangsanschlüssen.

- 15 Hierzu kann auch vorgesehen sein, dass in der Luftleitung eine Luft-Durchflussregeleinheit angeordnet ist, um den Volumenstrom des Gases einfach vorzugeben oder einstellen zu können.

- Die gegenständliche Erfindung wird nachfolgend unter Bezugnahme auf die Figuren 1 bis 6 näher erläutert, die beispielhaft, schematisch und nicht einschränkend vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung zeigen. Dabei zeigt
- 20

Fig.1 die Verwendung einer erfindungsgemäßen Kalibriereinheit mit einem mobilen Abgasmessgerät auf einem Fahrzeug,

Fig.2 ein Pneumatikschema einer vorteilhaften Ausgestaltung der erfindungsgemäßen Kalibriereinheit,

- 25 Fig.3 die Verwendung der erfindungsgemäßen Kalibriereinheit bei Kalibriermessungen, Fig.4 die Verwendung der erfindungsgemäßen Kalibriereinheit bei Linearitätsprüfungen,

Fig.5 die Verwendung der erfindungsgemäßen Kalibriereinheit bei der Messungen der Systemansprech-, Signalansprech- und Signalabfallzeit und

- 30 Fig.6 eine alternative Ausgestaltung der erfindungsgemäßen Kalibriereinheit.

In Fig.1 ist die erfindungsgemäße Verwendung der externen Kalibriereinheit 1 dargestellt. In oder an einem Fahrzeug 2 ist ein mobiles Abgasmessgerät 3 angeordnet, dem über eine Abgasleitung 5 aus einem Auspuff 4 entnommenes Abgas zu Gasanalyse zugeführt wird. Im

mobilen Abgasmessgerät 3 können verschiedene, an sich hinlänglich bekannte Gasanalysatoren, wie z.B. ein FID (Flame Ionisation Detector) ein Analysator zur Messung von Kohlenwasserstoffen (HC), ein NDUV (Non Dispersive Ultra Violet Analyzer) Analysator zur Messung von Stickoxiden (NO, NO₂), ein NDIR (Non Dispersive Infrared Analyzer) Analysator zur Bestimmung des Kohlenmonoxid/Kohlendioxid-Gehalts (CO/CO₂) und des HC-Gehaltes, ein Sauerstoffanalysator bzw. Sauerstoffsensor, Messgeräte zur Erfassung fester Abgaskomponenten wie Partikel, etc., und allenfalls benötigte Komponenten zur Abgasaufbereitung, wie z.B. Filter, Kondensatabscheider, Gaskühler, Gasverdünner, Gasmischer, etc., und Abgasregelung, wie z.B. eine Saugpumpe, Durchflussregelung, etc., vorgesehen sein. Die verschiedenen Gasanalysatoren im mobilen Abgasmessgerät 3 können auch weitere Betriebsmedien, wie z.B. Brenngas, Luft, etc., benötigen, die ebenfalls von extern zugeführt werden können. Nachdem solche mobilen Abgasmessgeräte und Gasanalysatoren hinlänglich bekannt und kommerziell erhältlich sind, wird hier nicht näher darauf eingegangen.

Die Kalibriereinheit 1 besitzt zumindest einen Ausgangsanschluss 12, 13, 14, 15, 17 für Gas (wie weiter unten im Detail beschrieben), der über eine Kalibrierleitung 7 mit einem Gaseingang 6 des mobilen Abgasmessgerät 3 verbunden ist. Über die Kalibrierleitung 7 wird dem mobilen Abgasmessgerät 3 Gas zugeführt. Gegebenenfalls am Abgasmessgerät 3 können auch mehrere Gaseingänge 6 und mehrere Kalibrierleitungen 7 für verschiedene Gase vorgesehen sein, in diesem Fall besitzt die Kalibriereinheit 1 auch mehrere separate Gasausgänge. Das mobile Abgasmessgerät 3 kann auch einen Steuerausgang 8 aufweisen, über den die Kalibriereinheit 1 mittels einer Steuerleitung 9 mit dem mobilen Abgasmessgerät 3, bzw. mit den einzelnen Komponenten der Kalibriereinheit 1, verbunden und von dieser gesteuert werden kann (wie weiter unten noch genauer beschrieben wird).

An der Kalibriereinheit 1 können verschiedene, in Gasflaschen 10 gelagerte oder über Versorgungsleitungen zugeführte Gase angeschlossen werden, wie nachfolgend unter Bezugnahme auf die Fig.2 genauer beschrieben wird. Ein Gas zeichnet sich durch eine definierte, bekannte Zusammensetzung aus, welches aber unterschiedliche Zulaufdrücke, je nach eingestelltem Druckregler oder in Abhängigkeit der benötigten Durchflussmengen bei langen Versorgungsleitungen, haben kann.

An der erfindungsgemäßen Kalibriereinheit 1, wie in Fig.2 dargestellt, können eine Anzahl von Überdruckeingangsanschlüssen 11, 18, 19, ein druckneutraler Anschluss 16 und verschiedene Ausgangsanschlüsse 12, 13, 14, 15, 17, die unterschiedliche Funktionen bedienen, wie nachfolgend beschrieben wird, vorgesehen sein.

Alle Gasanschlüsse werden mit geeigneten pneumatischen Verbindern, vorzugsweise auf beiden Seiten selbst schließend, an die Kalibriereinheit 1 angeschlossen. An den Eingangs-

anschlüssen 11, 19, die der externen Zufuhr von verschiedenen Gasen aus externen Quellen, wie z.B. Gasflaschen 10 oder Versorgungsleitungen (hier nicht dargestellt), in die Kalibriereinheit 1 dienen, sind Eingangsventile 20 angeschlossen, um die verschiedenen Eingangsanschlüsse 11, 19 gezielt öffnen und absperren zu können, z.B. per Befehl vom mobilen Abgasmessgerät 3 über die Steuerleitung 9, wie in Fig.2 angedeutet. An den Eingangsanschlüssen 11, 19 können Gasquellen mit unterschiedlichsten Drücken, z.B. in einem spezifizierten Druckbereich von 0,5 bis 4,5 bar, angeschlossen werden. Innerhalb der Kalibriereinheit 1, günstigerweise aber unmittelbar anschließend an die Eingangsanschlüsse 11, 18, 19 bzw. den druckneutralen Anschluss 16, können Filterelemente, wie zum Beispiel feinmaschige Metallnetze, zur Vermeidung von Verschmutzungen bzw. um das Eindringen von Verschmutzungen in die Kalibriereinheit 1 zu vermeiden, vorgesehen sein.

In Fig.2 sind beispielhaft mögliche zugeführte Gase angeführt, wobei G für ein beliebiges Gas und A für aufbereitete Luft (z.B. synthetische Luft, Luft gefiltert und getrocknet, etc.) steht. Alle Eingangsanschlüsse 11, 19 für externe Gase münden in der Kalibriereinheit 1 im gezeigten Ausführungsbeispiel in einer einzigen Eingangsleitung 21, wobei natürlich auch mehrere getrennte Eingangsleitungen 21 denkbar wären.

Der Eingangsanschluss 19 für aufbereitete Luft ist hier mittels einer vor dem zugeordneten Eingangsventil 20 abzweigenden Luftleitung 22, in der auch eine Luft-Durchflussregeleinheit 23 angeordnet sein kann, direkt mit einem Luft-Ausgangsanschluss 15 für aufbereitete Luft verbunden. Damit kann dem mobilen Abgasmessgerät 3 über diesen Luft-Ausgangsanschluss 15 unabhängig von anderen Funktionen der Kalibriereinheit 1 Luft in einem definierten Zustand zugeführt werden, z.B. als Verbrennungsluft für einen FID-Analysator oder als Mischluft in einem Gasverdünner.

Die Eingangsleitung 21 kann über eine damit verbundene Überströmleitung 28 mit einem Überström-Ausgangsanschluss 13 der Kalibriereinheit 1 verbunden sein. Damit kann über einen beliebigen Eingangsanschluss 11 Überströmgas in Form eines sogenannten Nullgases, z.B. N_2 oder synthetische Luft, aber auch zu prüfendes Gas zugeführt werden, das an den Überström-Ausgangsanschluss 13, zum Spülen durchgeschaltet werden kann. Dazu kann z.B. ein erstes Schaltventil 30, z.B. wie hier ein 3/2-Wegeventil, an die Eingangsleitung 21 angeschlossen sein, mit dem die Eingangsleitung 21 auf zwei verschiedene Gaspfade in der Kalibriereinheit 1 durchgeschaltet werden kann. Dazu kann die Überströmleitung 28 an einen ersten freien Ausgang 41 des Schaltventils 30 angeschlossen sein. In der Überströmleitung 28 kann auch eine Überström-Durchflussregeleinheit 29 vorgesehen sein, um den Volumenstrom des Überströmgesetzes vorzugeben oder einstellen zu können. Das Überströmgas (Nullgas) oder ein anderes Gas wird insbesondere beim Umschalten zwischen zwei Kalibriergasen zum Spülen des Totvolumens zwischen einem Eingangsanschluss 11

und dem ersten Schaltventil 30 und damit zur Vorbereitung für die nachfolgende Messung oder auch vor dem Ausschalten der gesamten Messeinrichtung, zum Spülen dieser, benötigt.

An den zweiten freien Ausgang 42 des ersten Schaltventils 30 ist ein zweites Schaltventil 31, wie z.B. ein 3/2-Wegeventil, angeschlossen, das zwischen einer Hauptkalibrierleitung 32 und einer Gasteilerleitung 33, die an Ausgängen 44, 43 des zweiten Schaltventils 31 angeschlossen sind, umschaltet. Die Hauptgasleitung 32 ist mit einem Kalibrier-Ausgangsanschluss 12 und die Gasteilerleitung 33 mit einem Gasteiler-Ausgangsanschluss 17 verbunden.

Durch diese pneumatische Ausgestaltung lassen sich in der Kalibriereinheit 1 verschiedene Funktionen zur Durchführung verschiedener Prozeduren realisieren, wie folgend ausgeführt wird. Die anderen in Fig.2 dargestellten Bestandteile der Kalibriereinheit 1 werden zum besseren Verständnis dabei gleichzeitig auch in ihrer jeweiligen Funktion erläutert. Hierzu wird auch auf verschiedene Figuren Bezug genommen, wobei in den Figuren der jeweilige Gasweg der verschiedenen Funktionen durch die Kalibriereinheit 1 mit fetten Strichstärken dargestellt ist.

a) Nullabgleich, Kalibrierung, Justierung oder Vergleichsmessungen mit verschiedenen Gasen (Fig.3)

Mittels der Eingangsventile 20 wird das gewünschte Gas eines Eingangsanschlusses 11 auf die Eingangsleitung 21 geschaltet, wobei gegebenenfalls vorher mit Überströmgas gespült wird, wie oben beschrieben. Das erste Schaltventil 30 ist so geschaltet, dass der mit dem zweiten Schaltventil 31 verbundene Ausgang 42 geöffnet ist. Das zweite Schaltventil 31 wird so geschaltet, dass dessen Ausgang 44 geöffnet ist, an dem die Hauptkalibrierleitung 32 angeschlossen ist, die wiederum mit dem Kalibrier-Ausgangsanschluss 12 verbunden ist. Damit besteht eine Verbindung zwischen Eingangsleitung 21 und dem Kalibrier-Ausgangsanschluss 12. Die Schaltventile 30, 31 und die Eingangsventile 20 können dabei über die Steuerleitung 9 vom mobilen Abgasmessgerät 3 angesteuert werden. In der Hauptkalibrierleitung 32 sind eine voreinstellbare Gasdruckregeleinheit 25, z.B. in Form eines Druckreduzierventils, eine Druck- und/oder Durchflussregeleinheit 26 und gegebenenfalls ein Ventil 27 angeordnet. Mit der Gasdruckregeleinheit 25 kann unabhängig vom Eingangsdruck, also unabhängig vom Druck des zugeführten Gases, vor der Druck- und/oder Durchflussregeleinheit 26 ein gewünschter Druck eingestellt werden. Die Druck- und/oder Durchflussregeleinheit 26 sorgt für einen konstanten Durchfluss bzw. für den korrekten Druck des Gases. Dazu kann im mobilen Abgasmessgerät 3 auch ein Druck-sensor/Durchflusssensor vorgesehen sein, mit dem der Druck/der Durchfluss des Gases eingestellt werden kann. Mit dem Ventil 27 kann die Lieferung von Gas bedarfsgemäß unter-

brochen werden. Auf diese Weise lassen sich über die an den Kalibrier-Ausgangsanschluss 12 angeschlossene Kalibriergasleitung 7 verschiedene Gase mit definiertem Druck und definiertem Durchfluss an das mobile Abgasmessgerät 3 liefern, um dort Messungen durchzuführen.

- 5 Wird anstelle der Überdruckanschlüsse 11, 19 der druckneutrale Anschluss 16 zur druckneutralen Gaszuführung verwendet, so wird diese Funktion durch das Öffnen von Ventil 27 bei gleichzeitigem Ausschalten aller anderen Ventilfunktionen unterstützt (wie in Fig.3 strichliert angedeutet).

b) Analysegerät-Linearitätsüberprüfung (Fig.4)

- 10 Hierbei ist das erste Schaltventil 30 wie oben unter a) geschaltet. Das zweite Schaltventil 31 ist allerdings so geschaltet, dass nun der andere Ausgang 43 des zweiten Schaltventils 31 geöffnet ist, womit die Eingangsleitung 21 über eine Gasteilerleitung 33 mit dem Gasteiler-Ausgangsanschluss 17 verbunden ist. Der Gasteiler-Ausgangsanschluss 17 ist mit einem Eingang eines Gasteilers (Gasverdünner, Gasmischer) 40 verbunden, der dazu dient, die
- 15 Konzentration des über die Eingangsleitung 21 zugeführten unverdünnten Kalibriergases in definierten, diskreten Schritten auf einen definierten Wert einzustellen. Solche Gasteiler 40 sind hinlänglich bekannt und sind kommerziell erhältlich, weshalb hier nicht näher darauf eingegangen wird. Dazu dient ein Trägergas, das dem Gasteiler 40 über eine Mischgasleitung 34 zugeführt wird. Das Gasgemisch mit der eingestellten Konzentration des Kalibriergases (als Gemisch des Trägergases mit dem unverdünnten Kalibriergas) wird dann über einen
- 20 Ausgang des Gasteilers 40 dem Gasteiler-Eingangsanschluss 18 der Kalibriereinheit 1 zugeführt, der über eine Gemischleitung 35 in der Kalibriereinheit 1 mit dem Kalibrier-Ausgangsanschluss 12 der Kalibriereinheit 1 verbunden ist. Dazu mündet die Gemischleitung 35, vorzugsweise stromaufwärts der Durchflussregeleinheit 26 in die Hauptkalibrierleitung 32, wodurch der Volumenstrom bzw. der Druck des Gasgemisches wiederum regelbar
- 25 ist, wie oben unter a) beschrieben. Die Hauptkalibrierleitung 32 kann dann wieder über die Kalibrierleitung 7 mit dem mobilen Abgasmessgerät 3 verbunden werden. Damit können dem mobilen Abgasmessgerät 3 verschiedene Konzentrationen eines Kalibriergases zur Durchführung eines Linearitätschecks zugeführt werden.
- 30 In der Gemischleitung 35 kann zur Erhöhung der Sicherheit auch ein Überdruckventil 36 angeordnet sein, dass mit einer Überdruckleitung 37 verbunden ist, um den Aufbau eines unerwünschten hohen Drucks in der Gemischleitung 35 zu unterbinden. Die Überdruckleitung 37 kann z.B. mit dem Überström-Ausgangsanschluss 13 (wie in Fig.4) verbunden sein.

Durch das Vorsehen eines Gasteiler-Ausgangsanschlusses 17 und Gasteiler-Eingangsanschlusses 18 an der Kalibriereinheit 1 kann ein beliebiger externer Gasteiler 40 verwendet werden. Es ist aber auch denkbar, den Gasteiler 40 in der Kalibriereinheit 1 zu integrieren, womit auf die externen Anschlüsse 17, 18 für den Gasteiler 40 an der Kalibriereinheit 1 verzichtet werden könnte, bzw. diese Anschlüsse in der Kalibriereinheit 1 vorgesehen wären. Das Trägergas könnte dabei vor dem Eingangsventil 20 eines der Eingangsanschlüsse 11, und somit vor der Eingangsleitung 21, abgezweigt werden, ähnlich wie beim Eingangsanschluss 19 (z.B. synthetische Luft, Luft gefiltert und getrocknet, etc.) und der Luftleitung 22 wie oben unter a) beschrieben.

c) Messung der Systemansprech-, Signalansprech- und Signalabfallzeit (Fig.5)

Diese Zeiten sind in der Regel als die Zeiten definiert die benötigt werden, um mit einem Messgerät eine vorgegebene Ansprechgrenze, z.B. in Prozent der Messgröße, einer anstehenden, bekannten Eingangsgröße zu messen. Dabei kann auch eine untere Ansprechgrenze angegeben sein. Hier bedeutet das z.B., dass dem mobilen Abgasmessgerät 3 ein definiertes Gas, z.B. mit einer definierten Konzentration eines Messgases oder mit einer definierten Anzahl von Feststoffpartikeln, zugeführt wird und als Zeit die Zeit vom Umschalten bis zum Erreichen von 90% der Messgröße oder die Zeit zwischen dem Erreichen von 10% und 90% der Messgröße, oder die Zeit zwischen dem Erreichen von 90% und 10% der Messgröße, z.B. die Konzentration des Messgases oder die Anzahl der Feststoffpartikel, gemessen wird.

Das erste Schaltventil 30 ist hierzu so geschaltet, dass die am Ausgang 41 des Schaltventils 30 angeschlossene Überströmleitung 28 geöffnet ist. Der Überström-Ausgangsanschluss 13 ist damit mit der Eingangsleitung 21 verbunden. Die Überströmleitung 28, vorzugsweise nach der Überström-Durchflussregeleinheit 29, ist mit einem Anschluss 45 eines Ansprechzeiten-Schaltventils 38 (vorzugsweise als 3/2-Wegeventil ausgeführt) verbunden. Ein zweiter Anschluss 46 des Ansprechzeiten-Schaltventils 38 ist über eine Ansprechzeitenleitung 39 mit dem Ansprechzeiten-Ausgangsanschluss 14 verbunden, an dem die Abgasleitung 5, eine andere definierte Verbindung mit dem Abgaseingang des Abgasmessgerätes 3 oder die Kalibrierleitung 7 zum mobilen Abgasmessgerät 3 angeschlossen ist. Der dritte Anschluss 47 des Ansprechzeiten-Schaltventils 38 ist hier über die Überlaufleitung 24 mit dem druckneutralen Anschluss 16 verbunden. Über einen der Eingangsanschlüsse 11, 19 wird der Eingangsleitung 21 ein bestimmtes Gas oder auch Mischgas mit bekannter Zusammensetzung zugeführt. Das Ansprechzeiten-Schaltventil 38 ist zu Anfangs so geschaltet, z.B. gesteuert vom mobilen Abgasmessgerät 3 über die Steuerleitung 9, dass die Überlaufleitung 24 auf die Ansprechzeitenleitung 39 und damit auf den Ansprechzeiten-Ausgangsanschluss 14 durchgeschaltet ist. In dieser Stellung des Ansprechzeiten-Schaltventils 38 wird vom mobilen Ab-

gasmessgerät 3 über den druckneutralen und offenen Anschluss 16, der als Eingangsanschluss fungiert, beispielsweise Luft angesaugt. Damit wird im mobilen Abgasmessgerät 3 ein bestimmter Anfangszustand hergestellt. Über den Anschluss 16 könnte aber genauso ein bestimmtes Gas, z.B. ein Nullgas oder ein anderes Testgas, zugeführt werden, das dann in diesem Schaltzustand dem mobilen Abgasmessgerät 3 zugeführt wird. Ebenso ist es denkbar, dass der dritte Anschluss 47 des Ansprechzeiten-Schaltventils 38 vor einem Eingangsventil 20 über eine Leitung mit einem der Eingangsanschlüsse 11, oder mit einem separaten Eingangsanschluss, verbunden ist, wie in Fig.5 strichliert angedeutet. Damit könnte auch über diesen Eingangsanschluss 11, druckneutral, ein bestimmtes Gas zugeführt werden.

Zur Messung der Systemansprech-, Signalansprech- und Signalabfallzeit wird nun das Ansprechzeiten-Schaltventil 38 umgeschaltet, sodass die Überströmleitung 28 auf die Ansprechzeitenleitung 39 durchgeschaltet ist. Wenn nicht der gesamte Volumenstrom des Kalibriergases in der Überströmleitung 28 zur Messung der Ansprechzeit benötigt wird, wird der dabei nicht benötigte Anteil hier über den Überström-Ausgangsanschluss 13 abgeführt. Damit wird dem mobilen Abgasmessgerät 3 nun über die Eingangsleitung 21 das definierte Kalibriergas in der benötigten Menge zugeführt. Im mobilen Abgasmessgerät 3 werden nun das Erreichen der unteren Signalansprechzeit, z.B. 10%, das Erreichen der oberen Signalansprechgrenze, z.B. 90%, bei Bedarf die entsprechenden Abfallzeiten, z.B. das Erreichen der 90%- und 10%- Signalgrenzen, gemessen. Die Zeit, die zwischen dem Umschalten vom Ansprechzeiten-Schaltventil 38 und der oberen Signalansprechgrenze verstreicht, wird als Systemansprechzeit verwendet. Die Zeit die zwischen dem Erreichen der unteren und der oberen Ansprechgrenze verstreicht, wird dann als Signalansprech- oder Signalanstiegszeit verwendet. Die Zeit die beim Signalpegelabfall zwischen dem Erreichen der oberen und der unteren Ansprechgrenze verstreicht, wird dann als Signalabfallzeit verwendet. Gleichfalls könnte nun auf Erreichen der oben genannten Grenze hin überwacht und bewertet werden.

Die Messung der Ansprechzeiten kann natürlich für verschiedene Kalibriergase und für verschiedene Gasanalysatoren im mobilen Abgasmessgerät 3 durchgeführt werden.

Die oben beschriebenen Funktionen a), b) und c) müssen nicht alle in der Kalibriereinheit 1 realisiert sein, so könnten z.B. auch nur die Funktionen a) und b) oder nur die Funktion c) realisiert sein. Dazu könnte auch vorgesehen sein, dass die Funktionen a) und b) von einer ersten Eingangsleitung 21 bedient werden und die Funktion c) von einer zweiten, von der ersten getrennten Eingangsleitung.

In Fig.6 ist die Kalibriereinheit 1 in einer alternativen Ausgestaltung gezeigt, in der das erste und zweite Schaltventil 30, 31 in Form eines 3/2-Wegeventils durch einzelne Schaltventile

50, 51, 52, die wieder über die Steuerleitung 9 vom mobilen Abgasmessgerät 3 angesteuert werden können, in den jeweiligen Leitungen 28, 32, 33 in der Kalibriereinheit 1 ersetzt wurden. Ebenso wurde das Ansprechzeiten-Schaltventil 38 durch zwei getrennt gesteuerte einfache Schaltventile 48, 49 ersetzt. Das verdeutlicht, dass die einzelnen Funktionen natürlich durch unterschiedliche Pneumatikschemata realisiert werden können.

Die oben beschriebenen Funktionen der Kalibriereinheit 1 können automatisiert und gesteuert vom mobilen Abgasmessgerät 3, oder einer anderen Steuereinheit, durchgeführt werden. Das Fahrzeug 2 mit dem mobilen Abgasmessgerät 3 kann daher beispielsweise am Abend mit der externen Kalibriereinheit 1 verbunden werden. Falls mehrere der beschriebenen Kalibrierprozeduren vorgesehen sind, kann an den jeweiligen Ausgangsanschlüssen 12, 13, 14 jeweils eine Kalibrierleitung 7 angeschlossen sein, die in ein gesteuertes Umschaltventil münden können, um den jeweils richtigen Ausgangsanschluss 12, 13, 14 an das mobile Abgasmessgerät 3 zu schalten. Alternativ können am mobilen Abgasmessgerät 3 auch mehrere Kalibrierleitungen 7 angeschlossen werden, um verschiedene Gase zuzuführen. Die benötigten Kalibrier- und Justierprozeduren können dann über Nacht automatisiert ausgeführt werden, also im Stillstand des Fahrzeuges, womit das mobile Abgasmessgerät 3 im Fahrzeug 2 am nächsten Morgen fertig kalibriert, justiert und einsatzbereit ist. Das mobile Abgasmessgerät 3 wird damit in einen definierten, d.h. kalibrierten, justierten, linearisierten, vermessenen, etc., Zustand gebracht, der es erlaubt, reale und vor allem zuverlässige Messungen am Abgas durchzuführen. Die Kalibriereinheit 1 kann dann entfernt werden und das Fahrzeug 2 kann dann unter Tags Messfahrten unternehmen, ohne dabei mit dem Gewicht der Kalibriereinheit 1 und der daran angeschlossenen Gasflaschen 10 belastet zu werden.

Patentansprüche

1. Kalibriereinheit mit einer Anzahl von Eingangsanschlüssen (11, 19), die in zumindest einer Eingangsleitung (21) münden, mit der eine Überströmleitung (28) verbunden ist, wobei
5 die Überströmleitung (28) mit einem Überström-Ausgangsanschluss (13) der Kalibriereinheit (1) verbunden ist und eine mit einem Ansprechzeiten-Ausgangsanschluss (14) der Kalibriereinheit (1) verbundene Ansprechzeitenleitung (39) vorgesehen ist, die entweder mit der Überströmleitung (28) oder mit einem Eingangsanschluss (11,16) der Kalibriereinheit (1) verbunden ist.
- 10 2. Kalibriereinheit nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** mit der Eingangsleitung (21) eine Hauptkalibrierleitung (32) und eine Gasteilerleitung (33) verbunden sind, wobei die Hauptkalibrierleitung (32) mit einem Kalibrier-Ausgangsanschluss (12) der Kalibriereinheit (1) verbunden ist und die Gasteilerleitung (33) mit einem Gasteiler-Ausgangs-
15 anschluss (17) verbunden ist und an der Kalibriereinheit (1) ein Gasteiler-Eingangsanschluss (18) vorgesehen ist, an die eine Gemischleitung (35) angeschlossen ist, die in die Hauptkalibrierleitung (32) mündet.
3. Kalibriereinheit nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** in der Hauptkalibrierleitung (32) zumindest eine Gasdruckregleinheit (25) und/oder zumindest eine Druck- und/oder Durchflussregleinheit (26) und/oder zumindest ein Ventil (27) angeordnet sind.
- 20 4. Kalibriereinheit nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Gemischleitung (35) stromaufwärts von der Druck- und/oder Durchflussregleinheit (26) in die Hauptkalibrierleitung (32) mündet.
5. Kalibriereinheit nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Gasteiler-Ausgangsanschluss (17) und der Gasteiler-Eingangsanschluss (18) über einen dazwischen
25 geschalteten Gasteiler (40) miteinander verbunden sind.
6. Kalibriereinheit nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** in der Gemischleitung (35) zumindest ein Überdruckventil (36) angeordnet ist, das mit einer Überdruckleitung (37) verbunden ist.
7. Kalibriereinheit nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Überströmleitung (28) mit einem Überström-Ausgangsanschluss (13) der Kalibriereinheit (1) verbunden
30 ist.

8. Kalibriereinheit nach Anspruch 1 oder 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** in der Überströmleitung (28) eine Überström-Durchflussregeleinheit (29) vorgesehen ist.
9. Kalibriereinheit nach einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** zwischen einem Eingangsanschluss (11, 19) und der Eingangsleitung (21) ein Eingangsventil (20) angeordnet ist.
10. Kalibriereinheit nach Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** vor dem Eingangsventil (20) eines Eingangsanschlusses (19) eine Luftleitung (22) mündet, die mit einem Luft-Ausgangsanschluss (15) der Kalibriereinheit (1) verbunden ist.
11. Kalibriereinheit nach Anspruch 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** in der Luftleitung (22) eine Luft-Durchflussregeleinheit (23) angeordnet ist.
12. Verwendung der Kalibriereinheit nach einem der Ansprüche 1 bis 11 mit einem mobilen Abgasmessgerät (3), das auf einem Fahrzeug (2) angeordnet ist, wobei eine Kalibrierleitung (7) mit einem Ausgangsanschluss (12, 13, 14, 15) der Kalibriereinheit (1) und mit einem Gasseingang (6) des mobilen Abgasmessgeräts (3) verbunden wird.
13. Verwendung nach Anspruch 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Kalibriereinheit (1) über eine Steuerleitung (9) mit dem mobilen Abgasmessgerät (3) verbunden wird.
14. Verwendung nach Anspruch 12 oder 13, **dadurch gekennzeichnet, dass** an zumindest einen Eingangsanschluss (11, 16, 19) der Kalibriereinheit (1) zumindest eine Gasversorgung, vorzugsweise zumindest eine Gasflasche (10) angeschlossen wird.
15. Verfahren zur Durchführung einer Emissionsmessung mit einem mobilen Abgasmessgerät (3), das auf einem Fahrzeug (2) angeordnet ist, wobei die Emissionen im Abgas des Fahrzeugs (2) mit dem mobilen Abgasmessgerät (3) während der Fahrt des Fahrzeugs (2) gemessen werden, wobei das mobile Abgasmessgerät (3) vor der Emissionsmessung mit einer Kalibriereinheit (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 11 verbunden wird, um das mobile Abgasmessgerät (3) in Vorbereitung der Emissionsmessung in einem definierten Zustand zu bringen.
16. Verfahren nach Anspruch 15, **dadurch gekennzeichnet, dass** das mobile Abgasmessgerät (3) nach der Messfahrt mit der Kalibriereinheit (1) zur Durchführung einer Kalibrierprozedur verbunden wird.

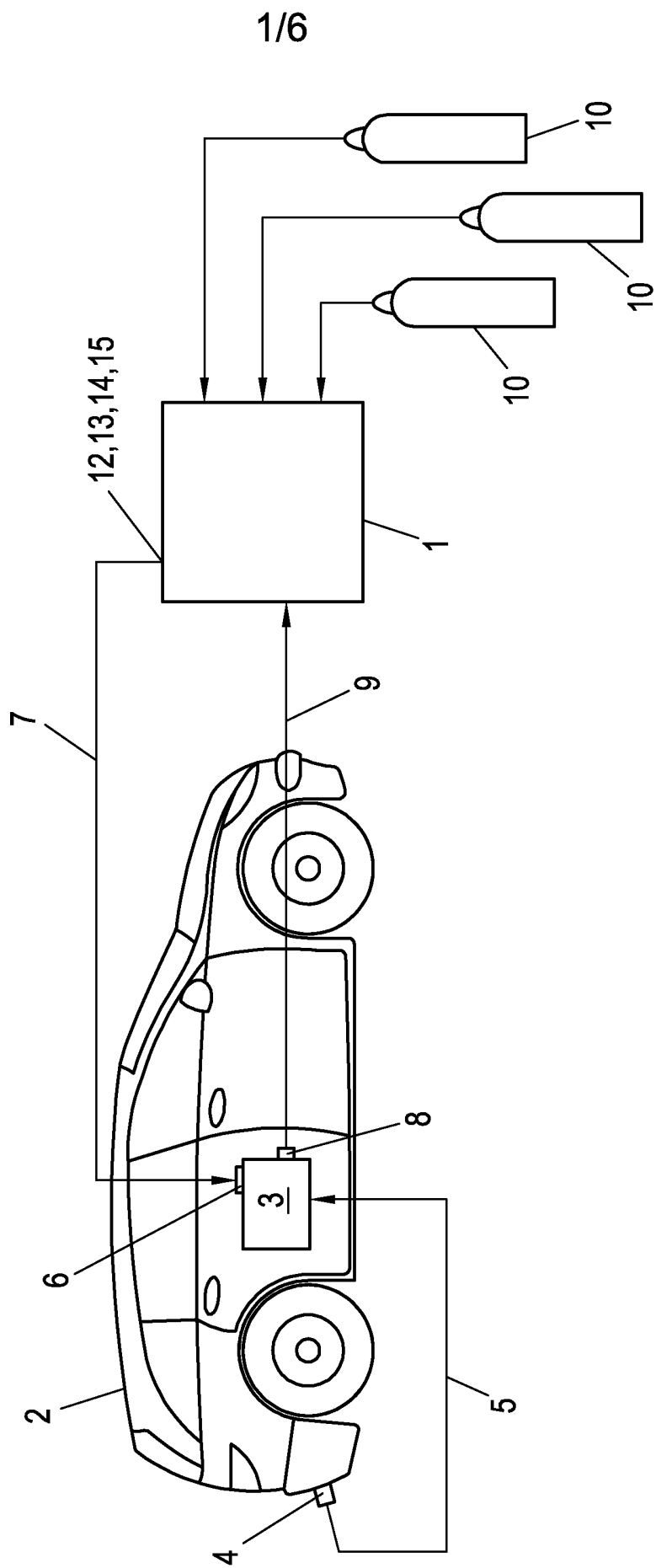


Fig. 1

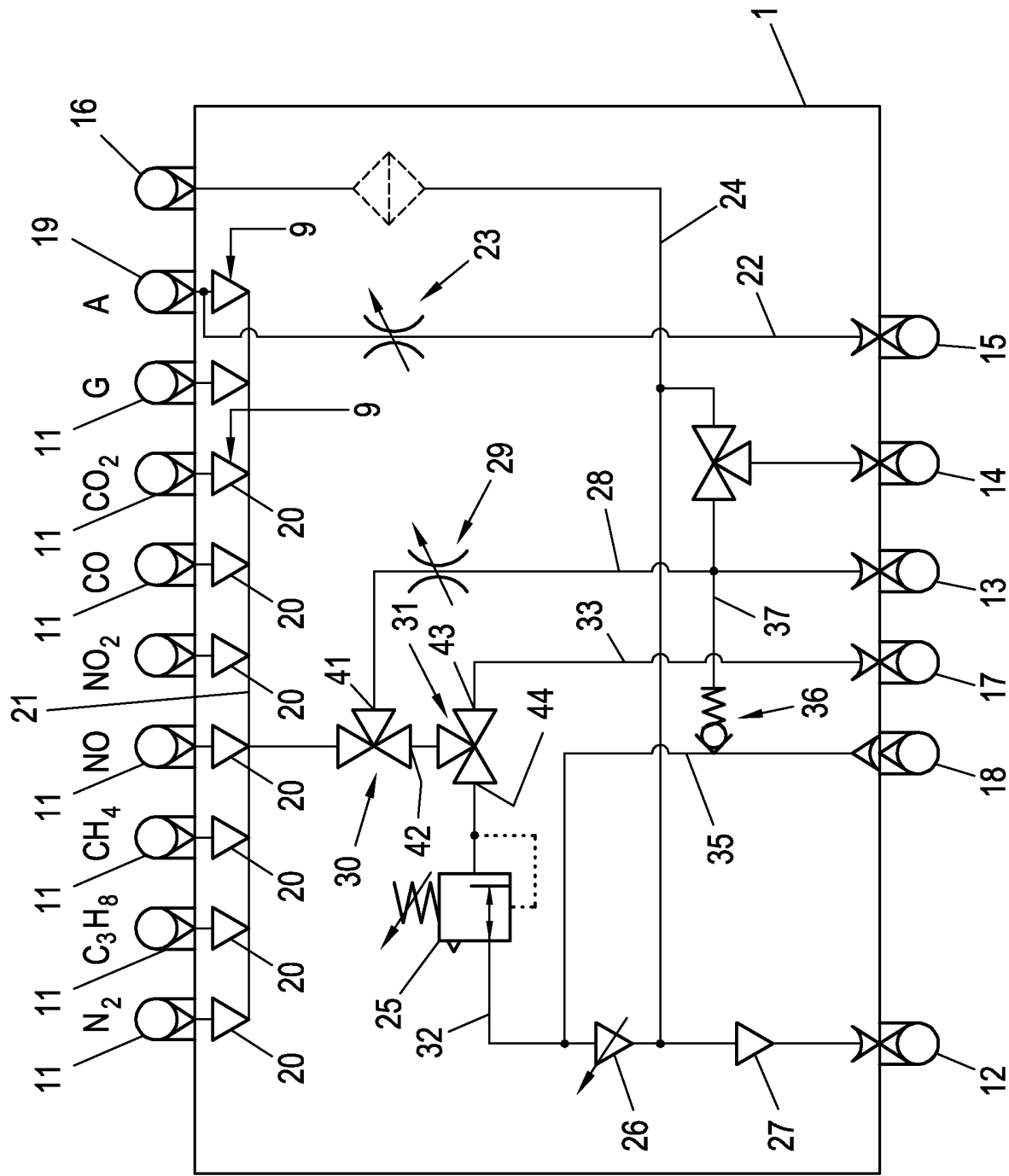


Fig. 2

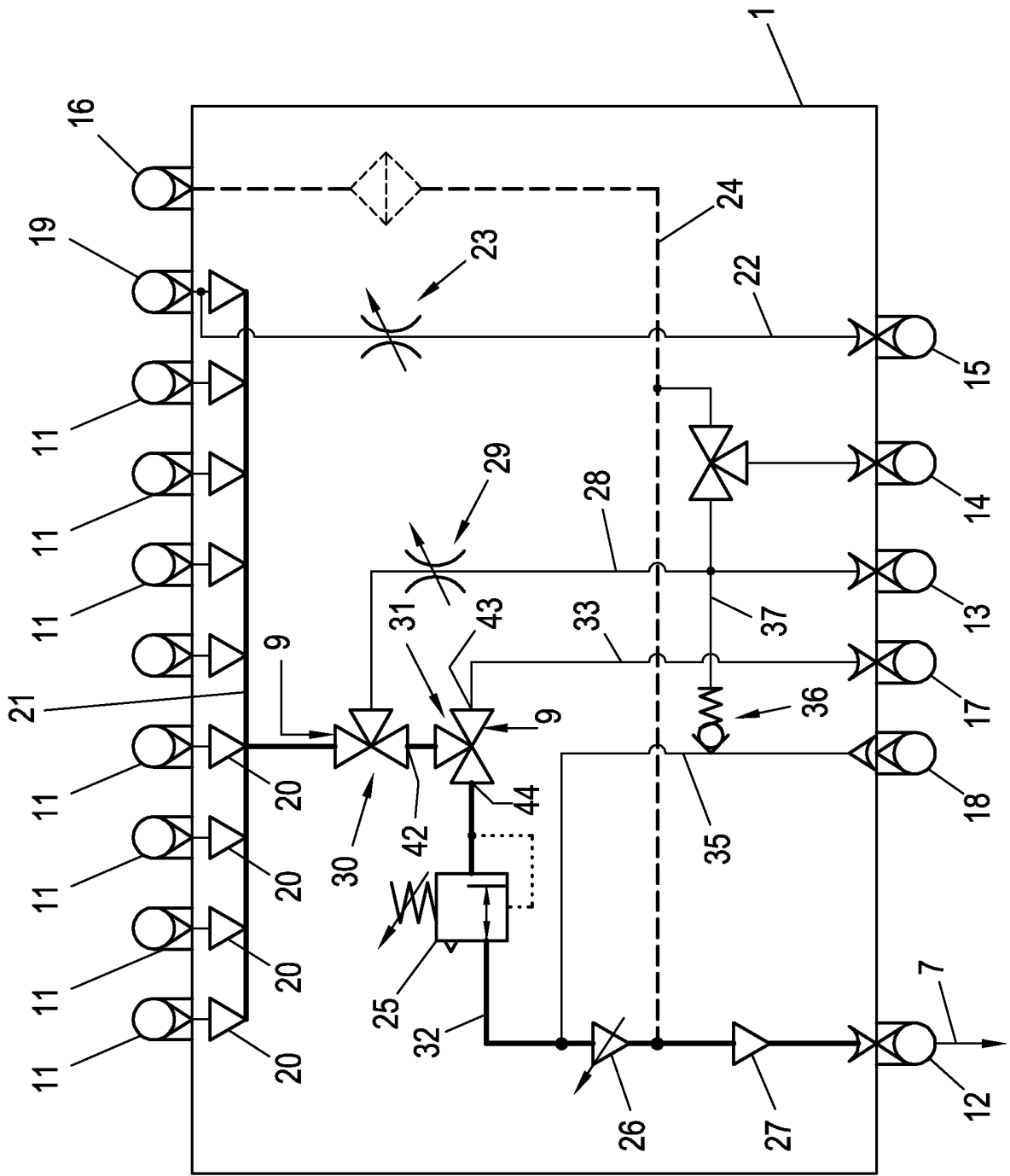


Fig. 3

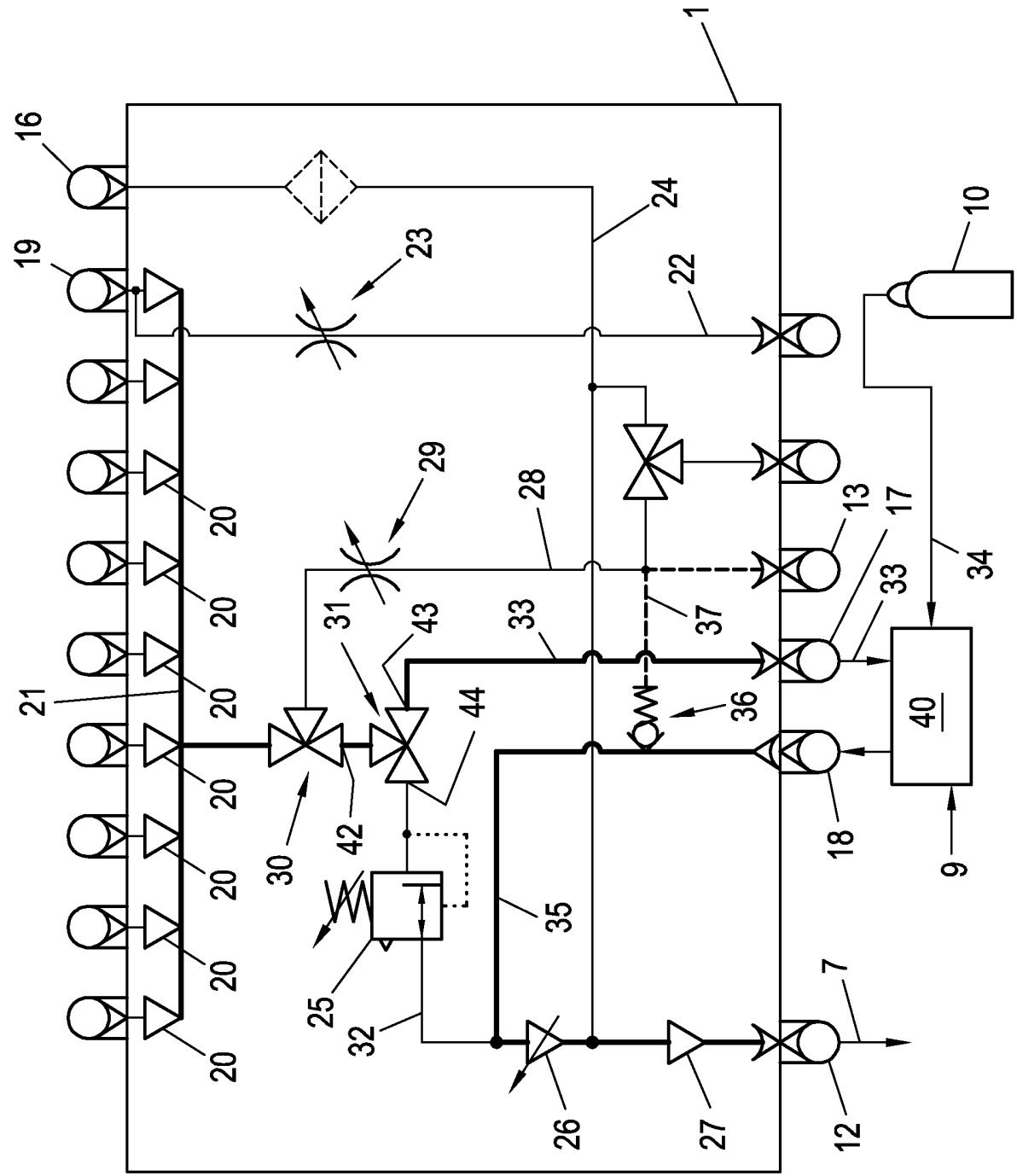


Fig. 4

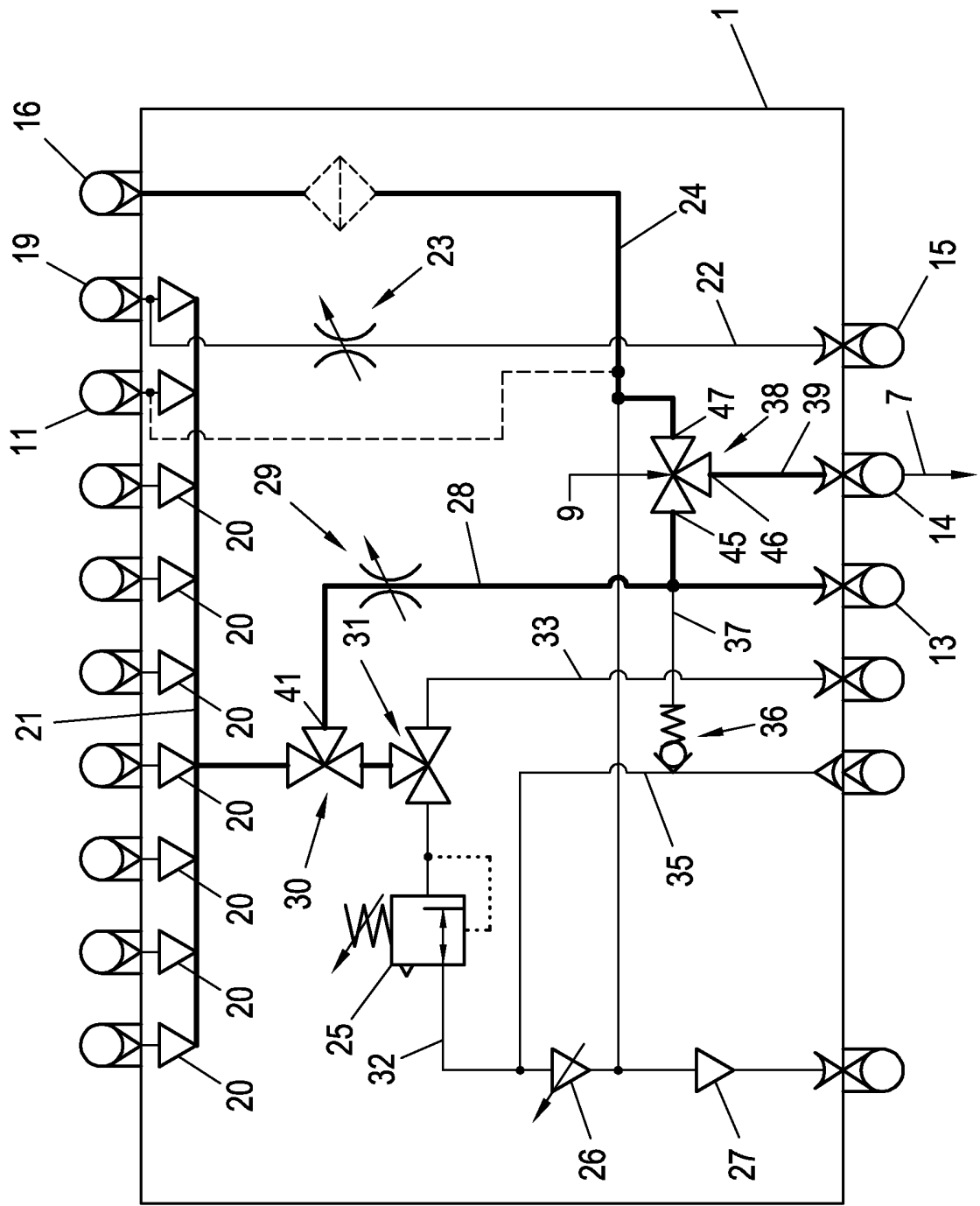


Fig. 5

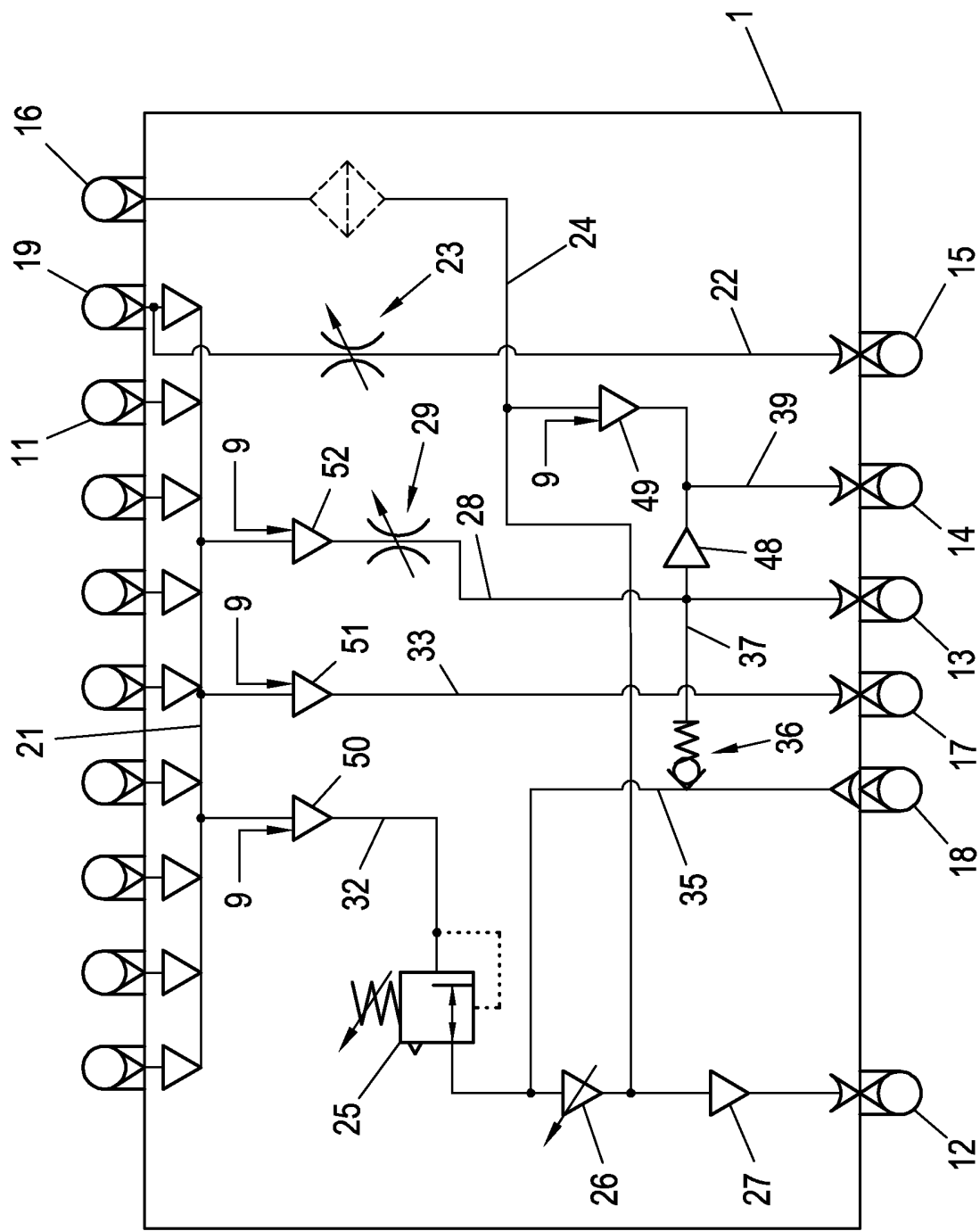


Fig. 6