

(51) Int Cl.: **G01N 21/3504** (2014.01)

Beschreibung

[Technisches Gebiet]

[0001] Die vorliegende Erfindung bezieht sich auf eine Gasanalysevorrichtung, die beispielsweise Abgas oder dergleichen analysiert, und auf ein Abgasanalyzesystem und ein Gasanalyseverfahren.

[Technischer Hintergrund]

[0002] In einer Gasanalysevorrichtung, die ein Absorptionsspektroskopie-Verfahren wie etwa FTIR (Fourier-Transformations-Infrarotspektroskopie) oder QCL-IR (Laserspektroskopie im mittleren Infrarot) nutzt, wird Licht in das Innere einer Messzelle eingestrahlt, in die ein Mess- bzw. Probengas eingeleitet wurde, und wird eine Konzentration einer im Probengas vorhandenen Messzielkomponente basierend auf einer Intensität von durch die Messzelle durchgelassenem Licht analysiert. Bei dieser Art von Gasanalysevorrichtung fluktuiert bzw. schwankt die Menge an von Molekülen innerhalb der Messzelle absorbiertem Infrarotlicht in Abhängigkeit vom Druck innerhalb der Messzelle. Infolgedessen ist es vorzuziehen, dass der Druck innerhalb der Messzelle gemessen wird und dass die Konzentration der Messzielkomponente auf der Grundlage des gemessenen Druckwerts korrigiert wird. Beispielsweise wird in Patentdokument 1 der Druck des Probengases innerhalb der Messzelle gemessen, indem ein Drucksensor im Innern der Messzelle montiert wird.

[Dokumente nach dem Stand der Technik]

[Patentdokumente]

[0003] [Patentdokument 1] Internationale Patentveröffentlichung Nr. 2019-159581

[Offenbarung der Erfindung]

[Durch die Erfindung zu lösende Probleme]

[0004] In einem Fall, in dem wie im oben erwähnten Patentdokument 1 ein Drucksensor innerhalb der Messzelle vorgesehen ist, tritt jedoch eine Abnahme der Ansprechempfindlichkeit auf, da innerhalb der Messzelle leicht Turbulenzen erzeugt werden und die Fläche der inneren Oberfläche der Zelle vergrößert wird. Insbesondere in einem Fall, in dem ein stark adhäsives Gas wie etwa NH_3 oder dergleichen im Probengas enthalten ist, ist diese Abnahme der Ansprechempfindlichkeit besonders bemerkbar.

[0005] Um diese Probleme zu lösen, entwickelten, wie in **Fig. 7** dargestellt ist, die Erfinder die Idee, den Druck eines Probengases zu messen, indem ein Drucksensor an einem Gasausleitungsstromweg

montiert wird, durch den ein Probengas aus der Messzelle ausgeleitet wird. Da der Druckmesspunkt des Drucksensors vom Inneren der Messzelle getrennt ist, tritt bei diesem Aufbau zwischen dem Zeitpunkt, zu dem das Probengas aus der Messzelle austritt, und dem Zeitpunkt, zu dem es den Druckmesspunkt erreicht, ein Druckverlust auf. Da dieser Druckverlust jedoch sehr klein ist, wird davon ausgegangen, dass dieses Verfahren ermöglicht, den Druck innerhalb der Messzelle mit nahezu perfekter Genauigkeit zu messen.

[0006] Als Ergebnis weiterer Untersuchungen durch die Erfinder entdeckten sie jedoch, dass, falls eine Differenz zwischen dem Volumenstrom des in die Messzelle eingeleiteten Gases zu der Zeit, zu der das Probengas gemessen wurde, und zu der Zeit, zu der das Probengas kalibriert wurde, bestand, diese Differenz im Volumenstrom eine Differenz im Ausmaß des Druckverlustes erzeugte. Nach Durchführen noch weiterer Untersuchungen entdeckten die Erfinder, dass, selbst wenn der Druck innerhalb der Messzelle unter Verwendung eines Reglers oder dergleichen so eingestellt wurde, dass zwischen der Zeit, zu der eine Messung durchgeführt wurde, und der Zeit, zu der eine Kalibrierung durchgeführt wurde, keine Differenz bestand, falls der Druck innerhalb der Messzelle basierend auf einem mittels des Drucksensors gemessenen Wert eingestellt wurde, der wahre Druck innerhalb der Messzelle nach dieser Einstellung ein Wert war, der zwischen der Zeit, zu der eine Messung durchgeführt wurde, und der Zeit, zu der eine Kalibrierung durchgeführt wurde, unterschiedlich war. Die Erfinder konnten folglich bestätigen, dass infolgedessen die Korrektur der Konzentration der Messzielkomponente nicht korrekt durchgeführt werden konnte und eine Leitungsabweichungsdifferenz (engl.: line instruction difference) zwischen der Zeit, zu der das Probengas gemessen wurde, und der Zeit, zu der die Kalibrierung durchgeführt wurde, erzeugt wurde.

[0007] Die vorliegende Erfindung wurde im Hinblick auf die oben beschriebenen Umstände konzipiert, und deren Hauptziel besteht darin, einen Druck innerhalb einer Messzelle in einer Gasanalysevorrichtung, die eine Absorptionsspektroskopie durchführt, genau zu messen, während ein überlegenes Niveau der Ansprechempfindlichkeit aufrechterhalten wird.

[Mittel zum Lösen des Problems]

[0008] Eine Gasanalysevorrichtung gemäß der vorliegenden Erfindung ist nämlich eine Vorrichtung, die eine Konzentration einer in einem Probengas enthaltenen Messzielkomponente analysiert und mit einer Messzelle, einem Gaseinleitungsstromweg, durch den das Probengas in die Messzelle eingeleitet wird, einem Gasausleitungsstromweg, durch den

das Probengas aus der Messzelle ausgeleitet wird, einem Drucksensor, der einen Druck innerhalb der Messzelle misst, einer Lichtquelle, die Licht in die Messzelle einstrahlt, einer Konzentrations-Berechnungseinheit, die basierend auf einer Lichtintensität von durch die Messzelle durchgelassenem Licht eine Konzentration einer im Probengas enthaltenen Messzielkomponente berechnet, und einer Konzentrations-Korrekturereinheit versehen ist, die basierend auf einem mittels des Drucksensors gemessenen Druck die berechnete Konzentration der Messzielkomponente korrigiert, wobei der Drucksensor einen Sensorhauptkörper und ein Verbindungsrohr umfasst, das den Sensorhauptkörper und die Messzelle miteinander verbindet, und wobei ein Distalende des Verbindungsrohrs in der Nähe einer Einleitungsöffnung des Gaseinleitungsstromwegs, die sich in einen Innenraum der Messzelle öffnet, oder einer Ausleitungsöffnung des Gasausleitungsstromwegs, die sich in einen Innenraum der Messzelle öffnet, angeordnet ist.

[0009] Falls diese Art von Aufbau verwendet wird, ist es dann, da ein Distalende des Verbindungsrohrs eines Drucksensors in der Nähe einer Einleitungsöffnung des Gaseinleitungsstromwegs oder einer Ausleitungsöffnung des Gasausleitungsstromwegs angeordnet ist, möglich, einen Druckmesspunkt des Drucksensors an einer Position einzurichten, die nahe an einem Raum innerhalb der Messzelle liegt. Infolgedessen ist es möglich, etwaige Effekte eines Druckverlusts zu reduzieren und den Druck innerhalb der Messzelle genau zu messen. Folglich wird es möglich, auch Leitungsanweisungsdifferenzen beispielsweise in einem Fall zu reduzieren, in dem ein Volumenstrom, wenn eine Messung eines Probengases gerade durchgeführt wird und wenn dessen Kalibrierung gerade durchgeführt wird, unterschiedlich ist.

[0010] Außerdem kann, da es nicht länger notwendig ist, einen Drucksensor innerhalb der Messzelle vorzusehen, der Aufbau des Inneren der Messzelle vereinfacht werden. Infolgedessen wird die Erzeugung von Turbulenzen innerhalb der Messzelle erschwert und ist es möglich, die Oberfläche darin so zu reduzieren, dass eine etwaige Gasadhäsion unterdrückt werden kann. Als Ergebnis kann ein hohes Maß an Ansprechempfindlichkeit aufrechterhalten werden.

[0011] Es ist vorzuziehen, dass ein Rohrkörper des Verbindungsrohrs, das den Sensorhauptkörper mit der Messzelle verbindet, auf einer Innenseite eines Gaseinleitungsrohrs, das den Gaseinleitungsstromweg bildet, oder eines Gasausleitungsrohrs, das den Gasausleitungsstromweg bildet, vorgesehen wird und dass dieser Rohrkörper zusammen mit dem Gaseinleitungsrohr oder dem Gasausleitungsrohr mit einer Doppelrohrstruktur ausgebildet wird.

[0012] Falls diese Art von Aufbau verwendet wird, ist es dann, da das Distalende des Verbindungsrohrs näher an den Innenraum der Messzelle gebracht werden kann, möglich, etwaige Effekte von Druckverlusten weiter zu reduzieren und den Druck innerhalb der Messzelle genauer zu messen.

[0013] Darüber hinaus ist es in der oben beschriebenen Gasanalysevorrichtung vorzuziehen, dass eine Gasverbindungsöffnung, die an einem Distalende des Verbindungsrohrs ausgebildet ist, in im Wesentlichen der gleichen Ebene wie die Einleitungsöffnung des Gaseinleitungsstromwegs oder die Ausleitungsöffnung des Gasausleitungsstromwegs liegt.

[0014] Falls diese Art von Aufbau verwendet wird, kann dann die Gasverbindungsöffnung sehr nahe an den Innenraum der Messzelle gebracht werden und ist es möglich, den Druck innerhalb der Messzelle genauer zu messen. Da das Distalende des Verbindungsrohrs nicht in das Innere der Messzelle hineinragt, kommt es außerdem zu keiner Reduzierung der Ansprechempfindlichkeit.

[0015] Falls ein Teil des Inneren des Gaseinleitungsrohrs oder des Gasausleitungsrohrs, der vom Verbindungsrohr eingenommen wird, zu groß ist, besteht dann die Möglichkeit, dass der Strom eines Probengases beeinträchtigt wird und dass eine Reduzierung der Ansprechempfindlichkeit auftritt. Infolgedessen ist es als ein spezifischer Aspekt des Drucksensors vorzuziehen, dass ein Außendurchmesser des Verbindungsrohrs nicht mehr als die Hälfte eines Innendurchmessers des Gaseinleitungsrohrs oder des Gasausleitungsrohrs beträgt, das an dessen Außenseite vorgesehen ist. Darüber hinaus ist es aus demselben Grund vorzuziehen, dass das Verbindungsrohr an seiner äußeren Rohrwand poliert ist.

[0016] Falls, wie oben beschrieben ist, ein Distalende eines Verbindungsrohrs eines Drucksensors auf einem Stromweg eines Probengases vorgesehen ist, ist es, da Turbulenzen in einem größeren oder geringeren Maße in der Nähe dieses Distalendes erzeugt werden, vom Standpunkt der Vermeidung einer etwaigen Reduzierung der Ansprechempfindlichkeit vorzuziehen, dass das Distalende des Verbindungsrohrs auf der stromabwärts gelegenen Seite des Stromwegs angeordnet wird.

[0017] Infolgedessen ist es in der oben beschriebenen Gasanalysevorrichtung vorzuziehen, dass das Distalende des Verbindungsrohrs eher in der Nähe der Ausleitungsöffnung des Gasausleitungsstromwegs als in der Nähe der Einleitungsöffnung des Gaseinleitungsstromwegs angeordnet wird.

[0018] Es sollte besonders erwähnt werden, dass in der oben beschriebenen Gasanalysevorrichtung

eine Vielzahl von Stickstoffverbindungskomponenten (wie etwa NO , NO_2 , N_2O , oder NH_3 oder dergleichen) die Messzielkomponente bildet und eine Vielzahl von Stromwegen, die genutzt werden, um ein Prüfgas zuzuführen, (d. h. Stromwegen zur Zufuhr von Prüfgasen) entsprechend jeder der Stickstoffverbindungskomponenten vorgesehen ist. In diesem Fall besteht, falls alle der Vielzahl von Prüfgasstromwegen zusammengeführt und mit einem einzigen Stromweg verbunden sind, dann je nach der Reihenfolge, in der Prüfgas zugeführt wird, die Möglichkeit, dass sich etwaiges restliches NH_3 -Gas (oder NO_2 -Gas), das im Stromweg verbleibt, mit NO_2 -Gas (oder NH_3 -Gas), das zugeführt wird, vermischt und dadurch im Stromweg Ammoniumnitrat erzeugt wird.

[0019] Aus diesem Grund ist es vorzuziehen, dass in der oben beschriebenen Gasanalysevorrichtung ein Aufbau verwendet wird, bei dem ferner ein Kalibriergasstromweg vorgesehen ist, der der Messzelle Kalibriergas zuführt, und bei dem dieser Kalibriergasstromweg mit einem Haupt-Kalibriergasstromweg, der mit dem Gaseinleitungsstromweg oder mit der Messzelle verbunden ist, einem Stromweg zur Zufuhr von NH_3 -Gas, der dem Haupt-Kalibriergasstromweg NH_3 -Gas als Prüfgas zuführt, und einem Stromweg zur Zufuhr von Nicht- NH_3 -Gas vorgesehen ist, der Nicht- NH_3 -Gas, das ein anderes Gas als NH_3 -Gas ist, dem Haupt-Kalibriergasstromweg als Prüfgas zuführt, und bei dem der Stromweg zur Zufuhr von NH_3 -Gas und der Stromweg zur Zufuhr von Nicht- NH_3 -Gas unabhängig voneinander vorgesehen sind und sich getrennt voneinander mit dem Haupt-Kalibriergasstromweg vereinigen.

[0020] Falls diese Art von Aufbau verwendet wird, ist es dann, da der Stromweg zur Zufuhr von NH_3 -Gas unabhängig vom Stromweg zur Zufuhr von Nicht- NH_3 -Gas vorgesehen ist und man diese sich getrennt voneinander mit dem Haupt-Kalibriergasstromweg vereinigen lässt, in einem Fall, in dem NO_2 als eines der Nicht- NH_3 -Gase enthalten ist, möglich, zu verhindern, dass NH_3 und NO_2 auf dem Stromweg bis zum Haupt-Kalibriergasstromweg direkt miteinander gemischt werden, so dass es möglich ist, die Erzeugung von Ammoniumnitrat zu verhindern.

[0021] Ein Beispiel für einen spezifischen Aspekt dieser Art von Gasanalysevorrichtung ist ein Aufbau, bei dem der Stromweg zur Zufuhr von NH_3 -Gas mit einer Vielzahl von Stromwegen zur Zufuhr von NH_3 -Gasen vorgesehen ist und der Stromweg zur Zufuhr von Nicht- NH_3 -Gas mit einer Vielzahl von Stromwegen zur Zufuhr von Nicht- NH_3 -Gasen vorgesehen ist, die zumindest zwei Gase aus NO , NO_2 und N_2O als Prüfgas zuführen, und die Gasanalysevorrichtung mit einer Vielzahl der Stromwege zur Zufuhr von NH_3 -Gasen, einer Vielzahl von Stromwegen zur Zufuhr von Nicht- NH_3 -Gasen, einem Stromweg zur Zusammenführung von NH_3 -Gasen, mit dem ein

stromabwärts gelegenes Ende jedes der Stromwege zur Zufuhr von NH_3 -Gasen verbunden ist und der die von jedem der Stromwege zur Zufuhr von NH_3 -Gasen zugeführten NH_3 -Gase zusammenführt, und einem Stromweg zur Zusammenführung von Nicht- NH_3 -Gasen versehen ist, mit dem ein stromabwärts gelegenes Ende jedes der Stromwege zur Zufuhr von Nicht- NH_3 -Gasen verbunden ist und der die von jedem der Stromwege zur Zufuhr von Nicht- NH_3 -Gasen zugeführten Nicht- NH_3 -Gase zusammenführt.

[0022] Außerdem ist es auch vorzuziehen, dass ein Entlüftungsstromweg, der genutzt wird, um innerhalb jedes Stromwegs zur Zusammenführung verbleibendes Restgas zu entlüften, mit dem Stromweg zur Zusammenführung von NH_3 -Gasen und dem Stromweg zur Zusammenführung von Nicht- NH_3 -Gasen verbunden ist.

[0023] Falls diese Art von Aufbau verwendet wird, kann dann der Austausch von Gas innerhalb jedes Stromwegs zur Zusammenführung beschleunigt werden.

[0024] In den Abgasverordnungen für Automobile wird das Abgas mittels eines Emissionsmassenwerts geregelt. Wenn dieser Emissionsmassenwert gemessen wird, ist es üblich, ein Verdünnungsmessverfahren zu verwenden. Bei einem Verdünnungsmessverfahren wird Abgas, das von einem Auspuff bzw. Abgasrohr eines Fahrzeugs ausgestoßen wird, bei dem es sich um einen Prüfling bzw. Testkörper handelt, unter Verwendung eines Einleitungsrohrs in einen Verdünnungstunnel eingeleitet. Die Konzentration des verdünnten Abgases wird dann gemessen, oder alternativ dazu wird das verdünnte Abgas aus dem Verdünnungstunnel zu einem Probenahmebeutel geleitet, wo die Konzentration des Abgases innerhalb des Beutels gemessen wird. Der Emissionsmassenwert wird dann berechnet werden. Falls jedoch eine stark adhäsive Komponente wie etwa Ammoniak (NH_3) oder dergleichen, die im Abgas enthalten ist, gemessen werden soll, haften, wenn das Abgas in den Verdünnungstunnel eingeleitet wird, während sich das Abgas zum Verdünnungstunnel bewegt, Gaskomponenten an den Rohrwänden und dergleichen und wird die Berechnung eines genauen Emissionsmassenwerts schwierig.

[0025] Aus diesem Grund ist es vorzuziehen, dass ein Abgasanalyzesystem gemäß der vorliegenden Erfindung ein System ist, das eine Messzielkomponente analysiert, die in einem Abgas enthalten ist, das von einem Testkörper in Form eines Fahrzeugs oder einem Teil davon ausgestoßen wird, und einen Hauptstromweg, der mit einem Abgasrohr des Testkörpers verbunden ist und in den das Abgas eingeleitet wird, ein Strömungsmessgerät, das einen Volumenstrom des durch den Hauptstromweg

strömenden Abgases misst, eine Probenahmeeinheit, die einen Teil des Abgases vom Hauptstromweg sammelt, die oben beschriebene Gasanalysevorrichtung, die das mittels der Probenahmeeinheit gesammelte Abgas analysiert und eine Konzentration der Messzielkomponente misst, und eine Emissionsmengen-Berechnungseinheit enthält, die basierend auf einem mittels des Strömungsmessgeräts gemessenen Volumenstroms des Abgases und der mittels der Gasanalysevorrichtung gemessenen Konzentration der Messzielkomponente eine Menge der Emissionen von der Messzielkomponente berechnet.

[0026] Außerdem ist ein Gasanalyseverfahren der vorliegenden Erfindung dadurch gekennzeichnet, dass eine Konzentration einer in einem Probengas enthaltenen Messzielkomponente unter Verwendung der oben beschriebenen Gasanalysevorrichtung analysiert wird.

[0027] Gemäß dieser Art von Gasanalyseverfahren kann die gleiche Art von Wirkung und Effekten wie jene, die von der oben beschriebenen Gasanalysevorrichtung der vorliegenden Erfindung erhalten werden, aufgezeigt werden.

[0028] Darüber hinaus ist ein Beispiel für einen Aspekt, der einen Effekt der vorliegenden Erfindung deutlich zeigt, ein Modus, in dem ein Volumenstrom des Probengases, das in die Messzelle zu einer Zeit eingeleitet wird, zu der gerade eine Analyse durchgeführt wird, größer ist als ein Volumenstrom eines Kalibrierungsgases, das in die Messzelle zu einer Zeit eingeleitet wird, zu der gerade eine Kalibrierung durchgeführt wird.

[Effekte der Erfindung]

[0029] Gemäß der vorliegenden Erfindung, die in der oben beschriebenen Art und Weise ausgebildet wird, ist es in einer Gasanalysevorrichtung, die Absorptionsspektroskopie durchführt, möglich, einen Druck innerhalb einer Messzelle genau zu messen, während ein überlegenes Niveau der Ansprechempfindlichkeit aufrechterhalten wird.

[Kurze Beschreibung der Zeichnungen]

[Fig. 1] Fig. 1 ist eine schematische Gesamtansicht einer Gasanalysevorrichtung gemäß einer Ausführungsform der vorliegenden Erfindung.

[Fig. 2] Fig. 2 ist eine Querschnittsansicht, die einen Aufbau einer Mehrfachreflexionszelle derselben Ausführungsform schematisch darstellt.

[Fig. 3] Fig. 3 ist eine schematische Gesamtansicht eines Abgasanalyse-Systems, das mit der Gasanalysevorrichtung derselben Ausführungsform versehen ist.

[Fig. 4] Fig. 4 ist eine Querschnittsansicht, die einen Aufbau einer Mehrfachreflexionszelle einer anderen Ausführungsform schematisch darstellt.

[Fig. 5] Fig. 5 ist eine Querschnittsansicht, die einen Aufbau einer Mehrfachreflexionszelle einer anderen Ausführungsform schematisch darstellt.

[Fig. 6] Fig. 6 ist eine Ansicht, die einen Aufbau eines Kalibrierungsgasstromwegs in einer anderen Ausführungsform schematisch darstellt.

[Fig. 7] Fig. 7 ist eine schematische Gesamtansicht eines Abgasanalyse-Systems gemäß einer anderen Ausführungsform.

[Fig. 8] Fig. 8 ist eine Querschnittsansicht, die einen Aufbau einer herkömmlichen Mehrfachreflexionszelle schematisch darstellt.

[Beste Ausführungsform zum Implementieren der Erfindung]

[0030] Im Folgenden wird hierin eine Ausführungsform einer Gasanalysevorrichtung 100 gemäß der vorliegenden Erfindung sowie eines Abgasanalyse-Systems 200, in dem diese Gasanalysevorrichtung 100 vorgesehen ist, mit Verweis auf die Zeichnungen beschrieben.

(1) Gasanalysevorrichtung

[0031] Zunächst wird die Gasanalysevorrichtung 100 der vorliegenden Ausführungsform beschrieben. Die Analysevorrichtung der vorliegenden Ausführungsform ist eine Abgasanalysevorrichtung 100, die eine Konzentration einer oder mehrerer Komponenten misst, die in einem Abgas enthalten sind, das beispielsweise von einem Verbrennungsmotor eines Automobils oder dergleichen ausgestoßen wird. Genauer gesagt ist, wie in Fig. 1 dargestellt ist, die Gasanalysevorrichtung 100 so ausgebildet, dass sie entweder einen Teil des Abgases oder das gesamte, das beispielsweise von einem Auspuffrohr eines Fahrzeugs ausgestoßen wird, unter Verwendung einer Probensammeleinheit PO sammelt und dann das mittels dieser Probensammeleinheit PO gesammelte Abgas (worauf hier im Folgenden als „Mess- bzw. Probengas“ verwiesen werden kann) in eine Messzelle 2 vom Mehrfachreflexionstyp einleitet. Die Gasanalysevorrichtung 100 misst dann die Konzentration einer oder mehrerer, im Abgas vorhandener Messzielkomponenten (zum Beispiel einer Stickstoffverbindungs-komponente wie etwa NO, NO₂, N₂O oder NH₃) unter Verwendung einer Absorptionsspektroskopie.

[0032] Genauer gesagt ist diese Gasanalysevorrichtung 100 mit einer Lichtbestrahlungseinheit 1, einer Messzelle 2, in die ein Probengas eingeleitet wird

und die Licht von der Lichtbestrahlungseinheit 1 mehrere Male reflektieren lässt, einer Fotodetektionseinheit 3, die aus der Messzelle 2 emittiertes Licht detektiert, und einer Informationsverarbeitungsvorrichtung 4 versehen, die eine im Probengas enthaltene Messzielkomponente auf der Grundlage eines mittels der Fotodetektionseinheit 3 detektierten Lichtintensitätssignals analysiert.

[0033] Die Lichtbestrahlungseinheit 1 ist mit einer oder mehreren Laserlichtquellen 11, die Laserlicht emittieren, und einem Leitmechanismus 12 wie etwa einem reflektierenden Spiegel oder dergleichen versehen, der das Licht von der Laserlichtquelle 11 zur Messzelle 2 führt bzw. leitet. Die Laserlichtquelle 11 ist ein Laser mit variabler Wellenlänge, der Laserlicht mit einer Wellenlänge im Infrarotbereich wie etwa in einem mittleren Infrarotbereich oder einem Nahinfrarotbereich oder einer Oszillationswellenlänge in einem ultravioletten Bereich emittiert, und die Verwendung beispielsweise eines Quantenkaskadenlasers (QCL), eines Halbleiterlasers wie etwa eines Halbleiterlasers mit variabler Wellenlänge oder dergleichen, eines Festkörperlasers oder eines Flüssigkeitslasers als die Laserlichtquelle 11 kann in Betracht gezogen werden.

[0034] Es ist besonders vorzuziehen, dass als die Laserlichtquelle 11 ein Quantenkaskadenlaser (QCL) genutzt wird. Bei einer Absorptionsspektrofotometrie, die einen QCL als die Lichtquelle nutzt, (d. h. QCL-IR) wird ein Element verwendet, das so eingestellt wurde, dass man Licht in einem Wellenzahlbereich, in dem ein Absorptionspeak einer Zielkomponente vorhanden ist, oszillieren lässt.

[0035] Bei der Messzelle 2 handelt es sich um einen als Herriott-Zelle bekannten Zellentyp. Diese Messzelle 2 ist mit einem Zellenhauptkörper 21, in dessen Innenraum S ein Probengas eingeleitet wird, und einem Paar reflektierender Spiegel 22 ausgestattet, die im Innern des Zellenhauptkörpers 21 einander gegenüberliegend vorgesehen sind.

[0036] Die Fotodetektionseinheit 3 ist mit einem oder einer Vielzahl von Fotodetektoren 31 versehen, die eine Lichtintensität eines eingestrahltten Lichts detektieren, nachdem dieses Licht innerhalb der Messzelle 2 mehrfach reflektiert worden ist. Der Fotodetektor 31 kann von einem thermischen Detektortyp wie etwa beispielsweise einer vergleichsweise kostengünstigen Thermosäule oder dergleichen gebildet werden, oder alternativ dazu können auch quantenfotoelektrische Elemente etwa HgCdTe-, InGaAs-, InAsSb- oder PbSe-Vorrichtungen oder dergleichen verwendet werden, die eine hohe Ansprechempfindlichkeit aufweisen. Man beachte, dass ein Leitmechanismus 32 wie etwa ein reflektierender Spiegel oder dergleichen, der genutzt wird, um das von der Messzelle 2 emittierte Licht zum Foto-

detektor 31 zu leiten, zwischen der Messzelle 2 und dem Fotodetektor 31 vorgesehen ist. Ein mittels des Fotodetektors 31 erhaltenes Lichtintensitätssignal wird an die Informationsverarbeitungsvorrichtung 4 abgegeben.

[0037] Die Informationsverarbeitungsvorrichtung 4 ist mit von Puffern, Verstärkern und dergleichen gebildeten analogen elektrischen Schaltungen, von einer CPU und einem Speicher und dergleichen gebildeten digitalen elektrischen Schaltungen und einem AD-Wandler und einem DA-Wandler oder dergleichen ausgestattet, die Schnittstellen zwischen diesen analogen und digitalen elektrischen Schaltungen bilden. Als Folge der wechselseitigen Zusammenarbeit der CPU und ihrer peripheren Vorrichtungen gemäß einem in einem vorbestimmten Bereich des Speichers gespeicherten vorbestimmten Programm führt die Informationsverarbeitungsvorrichtung 4 zumindest die Funktionen einer Lichtintensitätssignal-Erfassungseinheit 41, die das vom Fotodetektor 31 abgegebene Lichtintensitätssignal erfasst, einer Konzentrations-Berechnungseinheit 42, die eine arithmetische Verarbeitung am erfassten Lichtintensitätssignal durchführt, um eine Konzentration jeder Messzielkomponente zu berechnen, und einer Konzentrations-Korrekturereinheit 43 durch, die die berechnete Konzentration einer Messzielkomponente gemäß einem mittels eines (unten beschriebenen) Drucksensors 8 gemessenen Druck innerhalb der Messzelle 2 korrigiert. Man beachte, dass die Informationsverarbeitungsvorrichtung 4 auch eine Funktion einer Anzeigeeinheit durchführen kann, die die Konzentration und dergleichen einer Messzielkomponente anzeigt.

[0038] Wie in **Fig. 1** und **Fig. 2** dargestellt ist, ist die Gasanalysevorrichtung 100 auch mit einem Gaseinleitungsstromweg 5, durch den gesammeltes Probengas in die Messzelle 2 eingeleitet wird, und einem Gasausleitungsstromweg 6 versehen, durch den analysiertes Probengas aus der Messzelle 2 ausgeleitet wird.

[0039] Ein stromaufwärts gelegenes Ende des Gaseinleitungsstromwegs 5 ist mit der Probensammel-einheit PO verbunden, während dessen stromabwärts gelegenes Ende mit der Messzelle 2 verbunden ist. Genauer gesagt öffnet sich eine Gaseinleitungsöffnung 5a, die an einem stromabwärts gelegenen Ende eines den Gaseinleitungsstromweg 5 bildenden Gaseinleitungsrohrs 51 ausgebildet ist, in einer Innenwand 2a der Messzelle 2 und wird das Probengas durch diese Gaseinleitungsöffnung 5a in das Innere der Messzelle 2 eingeleitet. Von der stromaufwärts gelegenen Seite auf dem Gaseinleitungsstromweg 5 aus sind in dieser Reihenfolge entweder ein oder eine Vielzahl von Filtern F, die genutzt werden, um im gesammelten Probengas enthaltenen Staub zu entfernen, und ein den Volumenstrom

begrenzendes Teil 52 vorgesehen, das genutzt wird, um einen Volumenstrom des Probengases zu begrenzen, der durch diesen Filter F auf der stromaufwärts gelegenen Seite hindurchgegangen ist. Der Filter F auf der stromaufwärts gelegenen Seite wird mittels eines Heizmechanismus geheizt, sodass er eine vorbestimmte Temperatur (zum Beispiel 113°C) erreicht. Das hier genutzte, den Volumenstrom begrenzende Teil 52 ist entweder eine Messblende (FO) oder ein Nadelventil, und dessen stromabwärts gelegene Seite weist im Vergleich zu dessen stromaufwärts gelegener Seite einen reduzierten Druck auf. Außerdem ist auf dem Gaseinleitungsstromweg 5 zwischen dem Filter F auf der stromaufwärts gelegenen Seite und dem den Volumenstrom begrenzenden Teil 52 ein Heizrohr vorgesehen, das genutzt wird, um eine Adhäsion oder Kondensation von im Probengas enthaltenen adhäsiven Gasen wie etwa NH_3 oder dergleichen zu verhindern.

[0040] Ein stromaufwärts gelegenes Ende des Gasausleitungsstromwegs 6 ist mit der Messzelle 2 verbunden. Genauer gesagt öffnet sich eine Ausleitungsöffnung 6a, die an einem stromaufwärts gelegenen Ende eines den Gasausleitungsstromweg 6 bildenden Gasausleitungsrohrs 61 in der Innenwand 2a der Messzelle 2 und wird das analysierte Probengas durch diese Ausleitungsöffnung 6a entnommen und dann auf der stromabwärts gelegenen Seite ausgeleitet. Eine Pumpe 62, die genutzt wird, um das Probengas in die Messzelle 2 einzuleiten, ist auf dem Gasausleitungsstromweg 6 vorgesehen. Diese Pumpe 62 versetzt den Innenraum der Messzelle 2 in einen Zustand mit negativem bzw. Unterdruck und versetzt auch den Stromwegabschnitt bzw. -teil des Gaseinleitungsstromwegs 5 von der stromabwärts gelegenen Seite des den Volumenstrom begrenzenden Teils 52 bis zur Messzelle 2 sowie den Stromwegteil des Gasausleitungsstromwegs 6 von der Messzelle 2 bis zur Pumpe 62 in einen Unterdruckzustand (zum Beispiel annähernd 25 kPa).

[0041] Darüber hinaus ist die Gasanalysevorrichtung 100 mit einem Kalibriergasstromweg 7 versehen, der ein Kalibriergas wie etwa ein Nullgas oder ein Prüfgas oder dergleichen, das genutzt wird, um eine Kalibrierung (d. h. eine Null-Kalibrierung oder Messbereichskalibrierung) durchzuführen, der Messzelle 2 zuführt. Ein Haupt-Ein/Aus-Ventil 7v, das den Stromweg öffnet oder schließt, ist auf dem Kalibriergasstromweg 7 vorgesehen.

[0042] Dieser Kalibriergasstromweg 7 führt als Nullgas ein Gas (zum Beispiel N_2 oder dergleichen) zu, das keine der Messzielkomponente enthält und keinen Effekt auf das Spektrum in der Nähe der Messzielkomponente hat. Außerdem stellt dieser Kalibriergaszufuhrweg 7 als Prüfgas ein Gas bereit, das eine vorbestimmte Konfiguration einer Messzielkom-

ponente enthält. Hier wird ein Fall beschrieben, bei dem die Messzielkomponente zumindest eine von NH_3 , NO , NO_2 und N_2O ist.

[0043] Die Gasanalysevorrichtung 100 ist zusätzlich mit einem Drucksensor 8 versehen, der außerhalb der Messzelle 2 gelegen ist und genutzt wird, um den Druck des Probengases innerhalb der Messzelle 2 zu messen. Dieser Drucksensor 8 ist beispielsweise eine Membranvakuumvorrichtung vom Kapazitätstyp und mit einem Sensorhauptkörper 81, der einen Abfühlteil wie etwa eine Membran oder dergleichen enthält, die als Folge einer Aufnahme des Drucks vom Probengas verformt wird, und einem Verbindungsrohr 82 versehen, das den Sensorhauptkörper 81 und die Messzelle 2 miteinander verbindet. Das Verbindungsrohr 82 ist beispielsweise in einer geradlinigen Form mit einem mit dem Sensorhauptkörper 81 verbundenen Endteil und mit einer Verbindungsöffnung 8a ausgebildet, die an einem Distalende 82t ausgebildet ist, das dessen anderen Endteil bildet. Der Drucksensor 8 ist auf solch eine Weise angeordnet, dass die Verbindungsöffnung 8a des Verbindungsrohrs 82 auf dem Stromweg, entlang dem das Probengas strömt, gelegen ist.

[0044] Auf diese Weise ist in der Gasanalysevorrichtung 100 der vorliegenden Ausführungsform, wie in **Fig. 2** dargestellt ist, der Sensor 8 auf solch eine Weise installiert, dass dessen Gasverbindungsöffnung 8a in der Nähe der Ausleitungsöffnung 6a des Gasausleitungsstromwegs 6 gelegen ist.

[0045] Genauer gesagt ist in der vorliegenden Ausführungsform das Verbindungsrohr 82 (konkreter der Rohrkörper, der das Verbindungsrohr 82 bildet) des Drucksensors 8 zusammen mit dem Gasausleitungsrohr 61 mit einer Doppelrohrstruktur ausgebildet, wobei entweder ein Teil des Verbindungsrohrs 82 oder das gesamte auf der Innenseite des Gasausleitungsrohrs 61 des Gasausleitungsstromwegs 6 angeordnet ist. Das Verbindungsrohr 82, das als das Innenrohr dient, ist auf der Innenseite des Gasausleitungsrohrs 61 angeordnet, das als das Außenrohr dient, und das Probengas wird über einen torusförmigen Stromweg, der zwischen der Außenrohrwand des Verbindungsrohrs 82 und der Innenrohrwand des Gasausleitungsrohrs 61 ausgebildet ist, zur stromabwärts gelegenen Seite ausgeleitet.

[0046] Der das Verbindungsrohr 82 bildende Rohrkörper ist in einer schmalen Röhrenform ausgebildet, und es ist vorzuziehen, dass dessen Außendurchmesser nicht mehr als die Hälfte eines Innendurchmessers des Gasausleitungsrohrs 61 beträgt. Falls diese Art von Aufbau verwendet wird, ist es dann, indem der Anteil des Innenraums des Gasausleitungsrohrs 61, der vom Verbindungsrohr 82 eingenommen wird, reduziert wird, möglich, den Strom

des Probengases zu erleichtern und die Ansprechempfindlichkeit weiter zu verbessern.

[0047] Es ist auch vorzuziehen, dass das Gasausleitungsrohr 61 und das Verbindungsrohr 82 in der Nähe der Ausleitungsöffnung 6a koaxial zueinander ausgebildet werden und die Öffnungen der Gasverbindungsöffnung 8a und der Ausleitungsöffnung 6a in dieselbe Richtung weisen. Falls diese Art von Aufbau verwendet wird, ist dann möglich, die Ansprechempfindlichkeit auf Druckschwankungen im Probengas weiter zu verbessern.

[0048] Außerdem ist es ebenfalls vorzuziehen, dass ein Abstand zwischen Endteilen der Gasverbindungsöffnung 8a und der Ausleitungsöffnung 6a (mit anderen Worten ein Abstand zwischen einem Endteil der Ausleitungsöffnung 6a des Gasausleitungsrohrs 61 und einem Endteil der Gasverbindungsöffnung 8a) nicht mehr als eine Länge eines Blenden- bzw. Aperturdurchmessers der Ausleitungsöffnung 6a beträgt, und ist es vorzuziehen, dass dieser Abstand auf nicht mehr 10 mm oder bevorzugter auf nicht mehr als 5 mm festgelegt wird. Es ist ebenfalls vorzuziehen, dass die Mündungen der Gasverbindungsöffnung 8a und der Ausleitungsöffnung 6a so eingerichtet werden, dass sie entlang der Innenwand 2a der Messzelle 2 im Wesentlichen in derselben Ebene zueinander liegen. Falls diese Art von Aufbau verwendet wird, kann dann die Gasverbindungsöffnung 8a extrem nahe an das Innere der Messzelle 2 gebracht werden und kann der Druck innerhalb der Messzelle 2 genauer gemessen werden. Man beachte, dass die Gasverbindungsöffnung 8a über die Innenwand 2a der Messzelle 2 hinaus in den Innenraum S hineinragen kann oder umgekehrt zur Seite des Gasausleitungsrohrs 61 zurückgezogen werden kann.

[0049] Gemäß der Gasanalysevorrichtung 100 der vorliegenden Ausführungsform, die auf diese Weise ausgebildet wird, ist es, indem das Distalende 82t des Verbindungsrohrs 82 des Drucksensors 8 in der Nähe der Ausleitungsöffnung 6a des Gasausleitungsstromwegs 6 installiert wird, möglich, den Druckmesspunkt des Drucksensors 8 an einer Position einzurichten, die nahe dem Innenraum S der Messzelle 2 liegt. Infolgedessen können die Effekte des Druckverlusts reduziert werden und wird es möglich, den Druck innerhalb der Messzelle 2 genau zu messen. Als Konsequenz ist es möglich, auch eine Leitungsanweisungsdifferenz zu reduzieren, falls beispielsweise der Volumenstrom eines Probengases während einer Messung und dessen Volumenstrom während einer Kalibrierung und dergleichen voneinander abweichen. Da der Drucksensor 8 außerhalb der Messzelle 2 angeordnet ist, kann außerdem der Aufbau innerhalb der Messzelle 2 vereinfacht werden. Infolgedessen wird die Erzeugung von Turbulenzen innerhalb der Messzelle 2

erschwert. Da auch die Oberfläche kleiner ist, sodass eine Gasadhäsion unterdrückt werden kann, kann außerdem ein hohes Niveau an Ansprechempfindlichkeit aufrechterhalten werden.

(2) Abgasanalyzesystem

[0050] Als Nächstes wird ein Beispiel für das Abgasanalyzesystem 200 beschrieben, das die Gasanalysevorrichtung 100 der vorliegenden Ausführungsform verwendet.

[0051] Dieses Abgasanalyzesystem 200 analysiert Abgas, das von einem Testfahrzeug ausgestoßen wird, das als Testkörper dient, und misst eine Emissionsmenge einer im Abgas enthaltenen Messzielkomponente. Wie in **Fig. 3** dargestellt ist, ist dieses Abgasanalyzesystem 200 mit einem Rollenprüfstand SD, auf dem ein Testfahrzeug V montiert ist, einem Hauptstromweg 210, der mit einem Abgasrohr EH des Testfahrzeugs V verbunden ist und in den von einem Motor ausgestoßenes Abgas (d. h. unverdünntes Rohabgas) eingeleitet wird, einem Strömungsmessgerät 220, das einen Volumenstrom des durch den Hauptstromweg 210 strömenden Abgases misst, einer Probenahmeeinheit 230, die einen Teil des Abgases vom Hauptstromweg 210 sammelt, der oben beschriebenen Gasanalysevorrichtung 100, die durch Analysieren des mittels der Probenahmeeinheit 230 gesammelten Abgases eine Konzentration einer Messzielkomponente misst, und einer Steuerungsvorrichtung 240 versehen, die als Emissionsmengen-Berechnungseinheit 241 fungiert, die eine Emissionsmenge der Messzielkomponente berechnet.

[0052] Bei dem Strömungsmessgerät 220 handelt es sich beispielsweise um ein Ultraschallwellen-Strömungsmessgerät; jedoch ist die vorliegende Erfindung nicht auf dieses beschränkt und kann ein anderer Typ eines Strömungsmessgeräts wie etwa ein Staurohr-Strömungsmessgerät oder dergleichen verwendet werden. Die Probenahmeeinheit 230 ist so ausgebildet, dass sie Abgas von einem Probenahmepunkt SP sammelt, der auf der stromabwärts gelegenen Seite des Strömungsmessgeräts 220 auf dem Hauptstromweg 210 eingerichtet ist.

[0053] Die Emissionsmengen-Berechnungseinheit 241 ist so ausgebildet, dass sie eine Menge der Emissionen einer Messzielkomponente basierend auf einem mittels des Strömungsmessgeräts 220 gemessenen Volumenstrom (Q1) des Abgases und der mittels der Gasanalysevorrichtung 100 gemessenen Konzentration der Messzielkomponente berechnet. Genauer gesagt berechnet die Emissionsmengen-Berechnungseinheit 241 eine Emissionsmenge einer Messzielkomponente, indem ein vom Strömungsmessgerät 220 auf dem Hauptstromweg 210 erfasster Volumenstrom (Q1) des Abgases mit der

von der Gasanalysevorrichtung 100 erfassten Konzentration der Messzielkomponente multipliziert wird.

[0054] Gemäß dem Abgasanalyzesystem 200 der vorliegenden Ausführungsform, das auf diese Weise ausgebildet ist, wird es, da es möglich ist, den Druck innerhalb der Messzelle 2 genau zu messen, während ein hohes Niveau an Ansprechempfindlichkeit über die Gasanalysevorrichtung 100 aufrechterhalten wird, möglich, die Konzentration einer Messzielkomponente genau zu messen und auch die Emissionsmenge der Messzielkomponente genau zu messen.

(3) Zusätzliche Ausführungsformen

[0055] Man beachte, dass die Gasanalysevorrichtung 100 und das Abgasanalyzesystem 200 der vorliegenden Erfindung nicht auf jene beschränkt sind, die in der obigen Ausführungsform beschrieben wurden.

[0056] In der oben beschriebenen Ausführungsform ist beispielsweise der Drucksensor 8 auf solch eine Weise installiert, dass dessen Verbindungsöffnung 8a in der Nähe der Ausleitungsöffnung 6a des Gasausleitungsstromwegs 6 gelegen ist; jedoch ist die vorliegende Erfindung nicht darauf beschränkt. In einer anderen Ausführungsform kann der Drucksensor 8 auf solch eine Weise installiert werden, dass sich dessen Gasverbindungsöffnung 8a in der Nähe der Einleitungsöffnung 5a des Gaseinleitungsstromwegs 5 befindet. Auch auf diese Weise kann die Gasverbindungsöffnung 8a näher an das Innere der Messzelle 2 gebracht werden, sodass der Druck innerhalb der Messzelle 2 genauer gemessen werden kann. In diesem Fall ist es vorzuziehen, dass ein Abstand zwischen Endteilen der Gasverbindungsöffnung 8a und der Einleitungsöffnung 5a (mit anderen Worten ein Abstand zwischen einem Endteil der Einleitungsöffnung 5a des Gaseinleitungsrohrs 51 und einem Endteil der Gasverbindungsöffnung 8a) nicht mehr als eine Länge eines Aperturdurchmessers der Einleitungsöffnung 5a beträgt, und ist es vorzuziehen, dass dieser Abstand zum Beispiel auf nicht mehr als 10 mm oder bevorzugter auf nicht mehr als 5 mm festgelegt wird. Es ist auch vorzuziehen, dass die Mündungen der Gasverbindungsöffnung 8a und der Einleitungsöffnung 5a so eingerichtet werden, dass sie entlang der Innenwand 2a der Messzelle 2 im Wesentlichen in derselben Ebene zueinander liegen. Man beachte, dass die Gasverbindungsöffnung 8a über die Innenwand 2a der Messzelle 2 hinaus in den Innenraum S hineinragen kann oder umgekehrt zur Seite des Gaseinleitungsrohrs 51 zurückgezogen werden kann.

[0057] Außerdem ist es in einer anderen Ausführungsform nicht unbedingt erforderlich, dass das

Gasausleitungsrohr 61 und das Verbindungsrohr 82 konzentrisch zueinander ausgebildet werden, und es ist auch nicht unbedingt erforderlich, dass die Mündungen der Ausleitungsöffnung 6a und der Gasverbindungsöffnung 8a in derselben Ebene zueinander ausgebildet sind. Außerdem ist es nicht notwendig, dass der das Verbindungsrohr 82 bildende Rohrkörper in einer schmalen Röhrenform ausgebildet ist, noch ist es notwendig, dass dessen Außendurchmesser nicht mehr als die Hälfte des Innendurchmessers des Gasausleitungsrohrs 61 beträgt.

[0058] Überdies ist es in einer anderen Ausführungsform nicht notwendig, dass das Verbindungsrohr 82 des Drucksensors 8 zusammen mit dem Gasausleitungsrohr 61 in einem Doppelrohraufbau ausgebildet wird. Beispielsweise ist es in einer Gasanalysevorrichtung 100 einer anderen Ausführungsform, wie in **Fig. 4** dargestellt ist, auch möglich, dass der Drucksensor 8 auf solch eine Weise angeordnet wird, dass der Distalenteil des Verbindungsrohrs 82 eine Rohrwand des Gasausleitungsrohrs 61 so durchdringt, dass die Gasverbindungsöffnung 8a in der Nähe der Ausleitungsöffnung 6a positioniert wird (vorzugsweise so, dass deren Abstand von der Ausleitungsöffnung 6a nicht mehr als die Hälfte der Länge des Aperturdurchmessers der Ausleitungsöffnung 6a, zum Beispiel nicht mehr als 10 mm und bevorzugter nicht mehr als 5 mm beträgt). Auch auf diese Weise ist es, da es möglich ist, den Druckmesspunkt des Drucksensors 8 an einer Position einzurichten, die nahe am Innenraum S der Messzelle 2 liegt, möglich, die Effekte des Druckverlusts zu reduzieren und den Druck innerhalb der Messzelle 2 genau zu messen.

[0059] Außerdem ist es in der Gasanalysevorrichtung 100 einer anderen Ausführungsform, wie in **Fig. 5** dargestellt ist, möglich, dass der Drucksensor 8 auf solch eine Weise angeordnet wird, dass das Verbindungsrohr 82 die Seitenwand 2a der Messzelle 2 so durchdringt, dass dessen Gasverbindungsöffnung 8a, die in der Seitenwand 2a ausgebildet ist, in der Nähe der Ausleitungsöffnung 6a positioniert ist (vorzugsweise so, dass deren Abstand von der Ausleitungsöffnung 6a nicht mehr als die Hälfte der Länge des Aperturdurchmessers der Ausleitungsöffnung 6a, zum Beispiel nicht mehr als 10 mm und bevorzugter nicht mehr als 5 mm, beträgt), die ebenfalls in der Seitenwand 2a ausgebildet ist. In diesem Fall ist es, wie in **Fig. 5** dargestellt ist, möglich, dass die Gasverbindungsöffnung 8a und die Ausleitungsöffnung 6a eine durchgehende gemeinsame Apertur in der Seitenwand 2a bilden. Auch in diesem Fall ist es, da es möglich ist, den Druckmesspunkt des Drucksensors 8 an einer Position einzurichten, die nahe am Innenraum S der Messzelle 2 liegt, möglich, die Effekte des Druckverlusts zu reduzieren und den Druck innerhalb der Messzelle 2 genau zu messen.

[0060] In der oben beschriebenen Ausführungsform handelt es sich bei der Gasanalysevorrichtung 100 um eine Gasanalysevorrichtung, die das Prinzip einer spektroskopischen Analyse wie etwa ein FTIR-Verfahren, ein QCL-IR-Verfahren oder ein NDIR-Verfahren nutzt. Außerdem ist es nicht unbedingt erforderlich, dass die Messzelle 2 eine Zelle vom Mehrfachreflexionstyp ist, und ist es auch nicht unbedingt erforderlich, dass es sich bei der Messzelle 2 um eine Herriott-Zelle handelt. Stattdessen kann beispielsweise eine White-Zelle verwendet werden.

[0061] Außerdem ist in der oben beschriebenen Ausführungsform die Lichtbestrahlungseinheit 1 mit der Laserlichtquelle 11 als Lichtquelle versehen; jedoch ist die vorliegende Erfindung nicht auf diese beschränkt. In einer anderen Ausführungsform kann die Lichtbestrahlungseinheit 1 mit einer lichtemittierenden Diode (LED) oder mit einer Halogenlampe oder dergleichen als Lichtquelle versehen sein.

[0062] Darüber hinaus kann zusätzlich zu den oben beschriebenen Messzielkomponenten die Gasanalysevorrichtung 100 einer anderen Ausführungsform auch auf solche Weise ausgebildet werden, dass sie auch eine Konzentration in einem Fall messen kann, in dem ein Kohlenwasserstoff wie etwa CH_4 oder dergleichen, eine Schwefelverbindung wie etwa SO_2 oder dergleichen, CO , CO_2 , H_2O , ein Alkohol oder ein Aldehyd oder dergleichen als die Messzielkomponente verwendet wird.

[0063] Der Kalibriergasstromweg 7 der Gasanalysevorrichtung 100 einer anderen Ausführungsform wird nun mit Verweis auf **Fig. 6** beschrieben.

[0064] Wie in **Fig. 6** dargestellt ist, ist der Kalibriergasstromweg 7 einer anderen Ausführungsform mit einem Haupt-Kalibriergasstromweg 71, dessen stromabwärts gelegenes Ende mit dem Gaseinleitungsstromweg 5 oder der Messzelle 2 verbunden ist, einem Stromweg 72 zur Zufuhr eines Nullgases, der dem Haupt-Kalibriergasstromweg 71 Nullgas zuführt, und einem Stromweg 73 zur Zufuhr eines Prüfgases versehen, der dem Haupt-Kalibriergasstromweg 71 Prüfgas zuführt.

[0065] In dieser Ausführungsform kann der Kalibriergasstromweg 7 so ausgebildet sein, dass er eine Vielzahl von Prüfgasarten (hier NO-Gas mit niedriger Konzentration, NO-Gas mit hoher Konzentration, NO_2 -Gas mit niedriger Konzentration, NO_2 -Gas mit hoher Konzentration, N_2O -Gas mit niedriger Konzentration, N_2O -Gas mit hoher Konzentration, NH_3 -Gas mit niedriger Konzentration oder NH_3 -Gas mit hoher Konzentration) entsprechend einer Vielzahl von Messzielkomponenten zuführt. Wie in **Fig. 6** dargestellt ist, kann außerdem der Kalibriergasstromweg 7 dieser Ausführungsform auch mit einer Viel-

zahl von Stromwegen 73 zur Zufuhr von Prüfgasen entsprechend jedem der vorher erwähnten Prüfgase versehen sein. Genauer gesagt kann der Kalibriergasstromweg 7 mit einer Vielzahl von Stromwegen 73a ~ 73f zur Zufuhr von Prüfgasen (auf diese kann auch als Stromwege zur Zufuhr von Nicht- NH_3 -Gasen verwiesen werden), die ein anderes Gas als NH_3 (worauf auch als Nicht- NH_3 -Gas verwiesen werden kann) als Prüfgas zuführen, und mit einer Vielzahl von Stromwegen 73g, 73h zur Zufuhr von Prüfgasen (auf diese kann auch als Stromwege zur Zufuhr von NH_3 -Gasen verwiesen werden), die NH_3 als Prüfgas zuführen, vorgesehen sein. Der Stromweg 72 zur Zufuhr eines Nullgases und die Vielzahl von Stromwegen 73a ~ 73h zur Zufuhr von Prüfgasen können in Bezug auf den Haupt-Kalibriergasstromweg 71 in einer zueinander parallelen Beziehung eingerichtet werden. Man beachte, dass stromaufwärts gelegene Enden des Stromwegs 72 zur Zufuhr eines Nullgases und der jeweiligen Stromwege 73a ~ 73f zur Zufuhr von Prüfgasen mit Gasquellen wie etwa einem entsprechenden Gaszylinder oder dergleichen verbunden sein können. Man beachte auch, dass ein Ein/Aus-Ventil, das den Stromweg öffnet oder schließt, und ein Filter auf dem Stromweg 72 zur Zufuhr eines Nullgases und den jeweiligen Stromwegen 73a ~ 73f zur Zufuhr von Prüfgasen angeordnet sein können.

[0066] Außerdem sind im Kalibriergasstromweg 7 dieser Ausführungsform die Vielzahl von Stromwegen 73g, 73h zur Zufuhr von NH_3 -Gasen und die Vielzahl von Stromwegen 73a ~ 73f zur Zufuhr von Nicht- NH_3 -Gasen voneinander unabhängig vorgesehen und können sie auch so vorgesehen werden, dass sich jeder einzelne getrennt mit dem Haupt-Kalibriergasstromweg 71 vereinigt.

[0067] Genauer gesagt kann der Kalibriergasstromweg 7 dieser Ausführungsform mit einem Stromweg 74 zur Zusammenführung von NH_3 -Gasen, mit dem stromabwärts gelegene Enden der jeweiligen Stromwege 73g und 73h zur Zufuhr von NH_3 -Gasen verbunden sind und der die von den jeweiligen Stromwegen 73g und 73h zur Zufuhr von NH_3 -Gasen zugeführten NH_3 -Gase zusammenführt, und einem Stromweg 75 zur Zusammenführung von Nicht- NH_3 -Gasen versehen sein, mit dem stromabwärts gelegene Enden der jeweiligen Stromwege 73a ~ 73f zur Zufuhr von Nicht- NH_3 -Gasen verbunden sind und der die von den Stromwegen 73a ~ 73f zur Zufuhr von Nicht- NH_3 -Gasen zugeführten Nicht- NH_3 -Gase zusammenführt. Der Stromweg 74 zur Zusammenführung von NH_3 -Gasen und der Stromweg 75 zur Zusammenführung von Nicht- NH_3 -Gasen sind wechselseitig unabhängig voneinander vorgesehen und können in Bezug auf den Haupt-Kalibriergasstromweg 71 parallel zueinander eingerichtet werden. Außerdem können die stromabwärts gelegenen Enden des Stromwegs 74 zur Zusam-

menführung von NH_3 -Gasen und des Stromwegs 75 zur Zusammenführung von Nicht- NH_3 -Gasen mit einem Vereinigungspunkt 7p verbunden sein, der stromaufwärts vom Haupt-Ein/Aus-Ventil 7v auf dem Haupt-Kalibriegasstromweg 71 eingerichtet ist. Es ist auch möglich, dass auf jedem der Stromwege 74 und 75 zur Zusammenführung jeweils Ein/Aus-Ventile 74v und 75v, die den betreffenden Stromweg öffnen oder schließen, vorgesehen werden.

[0068] Es ist ebenfalls möglich, dass Entlüftungsventile 741 und 751, die im betreffenden Stromweg verbleibendes Restgas entlüften, mit dem Stromweg 74 zur Zusammenführung von NH_3 -Gasen bzw. dem Stromweg 75 zur Zusammenführung von Nicht- NH_3 -Gasen auf deren stromaufwärts gelegenen Seite von den Ein-/Aus-Ventilen 74v und 75v verbunden sind. Ein Druckverlustmechanismus C wie etwa eine Kapillare oder eine Messblende oder dergleichen kann jeweils auf jedem der Entlüftungsstromwege 741 und 751 vorgesehen werden. Außerdem kann der Stromweg 75 zur Zusammenführung von Nicht- NH_3 -Gasen dieser Ausführungsform auch auf solch eine Weise ausgebildet werden, dass das stromabwärts gelegene Ende des Stromwegs 72 zur Zufuhr eines Nullgases damit verbunden ist, sodass Nullgas wie etwa N_2 -Gas, das durch den Stromweg 72 zur Zufuhr eines Nullgases strömt, mit dem Nicht- NH_3 -Gas zusammengeführt wird.

[0069] Auf diese Weise ist es, indem die Vielzahl von Stromwegen 73g und 73h zur Zufuhr von NH_3 -Gasen und die Vielzahl von Stromwegen 73a ~ 73f zur Zufuhr von Nicht- NH_3 -Gasen auf solch eine Weise vorgesehen werden, dass diese zwei Stromweggruppen wechselseitig voneinander unabhängig sind, möglich, zu verhindern, dass NH_3 und NO_2 in den Stromwegen 74 und 75 zur Zusammenführung vor dem Haupt-Kalibriegasstromweg 71 direkt miteinander gemischt werden, sodass es möglich ist, die Erzeugung von Ammoniumnitrat zu verhindern.

[0070] Außerdem ist es als noch weitere Ausführungsform nicht notwendig, dass eine Vielzahl sowohl der Stromwege zur Zufuhr von Nicht- NH_3 -Gasen als auch der Stromwege zur Zufuhr von NH_3 -Gasen auf dem Kalibriegasstromweg 7 vorgesehen wird, und ist es ebenfalls möglich, dass ein einziger Stromweg für eine dieser Stromweggruppen oder für diese beiden vorgesehen wird. Auch in diesem Fall ist es, indem der Stromweg zur Zufuhr von NH_3 -Gas und der Stromweg zur Zufuhr von Nicht- NH_3 -Gas so vorgesehen werden, dass sie wechselseitig voneinander unabhängig sind und dass sie sich getrennt voneinander mit dem Haupt-Kalibriegasstromweg 71 vereinigen, möglich, zu verhindern, dass NH_3 und NO_2 bis zum Haupt-Kalibriegasstromweg 71 direkt miteinander gemischt werden, sodass

es möglich ist, die Erzeugung von Ammoniumnitrat zu verhindern.

[0071] Ein Abgasanalysesystem 200 einer anderen Ausführungsform wird nun anhand von **Fig. 7** beschrieben.

[0072] Wie in **Fig. 7** dargestellt ist, kann das Abgasanalysesystem 200 einer anderen Ausführungsform auf solch eine Weise ausgebildet werden, dass die Probenahmeeinheit 230 einen Teil des Abgases von direkt unterhalb des Abgasrohrs EH auf der stromaufwärts gelegenen Seite vom Strömungsmessgerät 220 auf dem Hauptstromweg 210 sammelt.

[0073] Genauer gesagt kann das Strömungsmessgerät 220 dieser Ausführungsform so ausgebildet werden, dass es den Volumenstrom (worauf auch als der Hauptvolumenstrom verwiesen wird) des im Hauptstromweg 210 strömenden Abgases auf der stromabwärts gelegenen Seite des Probenahmepunktes SP der Probenahmeeinheit 230 misst. Mit anderen Worten kann man sagen, dass der Abgasvolumenstrom, der mittels dieses Strömungsmessgeräts 220 gemessen wird, ein Volumenstrom ist, der erhalten wird, indem der Volumenstrom des mittels der Probenahmeeinheit 230 gesammelten Abgases vom gesamten Volumenstrom des vom Abgasrohr EH des Testfahrzeugs V in den Hauptstromweg 210 eingeleiteten Abgases subtrahiert wird.

[0074] Man kann auch einen Aufbau verwenden, bei dem die Probenahmeeinheit 230 Abgas von direkt unterhalb des Abgasrohrs EH (d. h. unmittelbar hinter dessen Austrittsöffnung) auf dem Hauptstromweg 210 sammelt. Um eine Adhäsion oder Kondensation adhäsiver Gase wie etwa NH_3 oder dergleichen zu verhindern, ist es auch möglich, dass ein Teil des Hauptstromwegs 210 zwischen der Austrittsöffnung des Abgasrohrs EH und dem Probenahmepunkt SP über eine Erwärmung von einem Heizmechanismus 211 temperaturgesteuert wird oder dessen Temperatur unter Ausnutzung einer Wärmeisolation oder dergleichen aufrechterhalten wird. Falls diese Art von Aufbau verwendet wird, ist es dann möglich, die Adhäsion von Gas an der Rohrrinnenwand zwischen der Austrittsöffnung des Abgasrohrs EH und dem Probenahmepunkt SP zu reduzieren und die Emissionsmenge der Messzielkomponente genauer zu berechnen. Darüber hinaus ist es auch möglich, die Rohrrinnenflächen des temperaturgesteuerten Segments des Hauptstromwegs 210 einer Polierbearbeitung zu unterziehen, um die Adhäsion adhäsiver Gase daran zu verhindern.

[0075] In diesem Abgasanalysesystem 200 ist es auch möglich, einen Aufbau zu verwenden, bei dem die Emissionsmengen-Berechnungseinheit 241 die Emissionsmenge der Messzielkomponente basierend auf einem korrigierten Volumenstrom, der erhal-

ten wird, indem der mittels des Strömungsmessgeräts 220 gemessene Hauptvolumenstrom unter Verwendung des Probenahme-Volumenstroms, der der mittels der Probenahmeeinheit 230 gesammelte Volumenstrom ist, korrigiert wird, und auf der mittels der Gasanalysevorrichtung 100 gemessenen Konzentration der Messzielkomponente berechnet. Genauer gesagt ist es auch möglich, dass die Emissionsmengen-Berechnungseinheit 241 einen mittels des Strömungsmessgeräts 220 gemessenen Hauptvolumenstrom (Q1) auf dem Hauptstromweg 210 und einen mittels eines (in den Zeichnungen nicht dargestellten) in der Gasanalysevorrichtung 100 vorgesehenen Strömungsmessgeräts gemessenen Probenahme-Volumenstrom (Q2) erfasst und dann einen korrigierten Volumenstrom (Q3) berechnet, indem diese miteinander addiert werden. Die Emissionsmenge der Komponente, die gemessen wird, kann dann berechnet werden, indem die Konzentration der Messzielkomponente, die von der Gasanalysevorrichtung 100 erfasst wurde, mit dem korrigierten Volumenstrom multipliziert wird. Man beachte, dass ein Einleitungsvolumenstrom oder dergleichen, der in der Gasanalysevorrichtung 100 vorher festgelegt wurde, als der Probenahme-Volumenstrom (Q2) genutzt werden kann.

[0076] Gemäß dem Abgasanalyzesystem 200 einer anderen Ausführungsform, das in der oben beschriebenen Art und Weise ausgebildet wird, ist es, da ein Aufbau verwendet wird, bei dem eine Probe eines Abgases, unmittelbar nachdem es aus dem Abgasrohr EH ausgestoßen wurde, auf der stromaufwärts gelegenen Seite vom Strömungsmessgerät 220 genommen wird, möglich, die Konzentration einer stark adhäsiven Messzielkomponente in einem Zustand genau zu messen, in dem sie nur wenig an den Rohrrinnenwänden haftet. Da der mittels des Strömungsmessgeräts 220 gemessene Volumenstrom unter Verwendung eines Volumenstroms des Probenahme-Abgases korrigiert wird, ist es außerdem möglich, etwaige Effekte davon auf die Volumenstromwerte zu unterdrücken, die verwendet werden, um eine Emissionsmenge zu berechnen, während eine Probe des Abgases von der stromaufwärts gelegenen Seite des Strömungsmessgeräts 220 genommen wird. Infolgedessen ist es möglich, etwaige Effekte von einer an einer Rohrrinnenwand haftenden Messzielkomponente zu unterdrücken und dadurch eine Emissionsmenge genau zu berechnen.

[0077] In jeder der oben beschriebenen Ausführungsformen misst das Abgasanalyzesystem 200 eine Messzielkomponente, die in einem Abgas vorhanden ist, das während eines unter Verwendung eines Rollenprüfstands durchgeführten Tests ausgestoßen wird; jedoch ist die vorliegende Erfindung nicht darauf beschränkt. In einer anderen Ausführungsform ist es auch möglich, eine Messzielkompo-

nente zu messen, die in einem Abgas vorhanden ist, das während eines Tests ausgestoßen wird, der mit einer Antriebstanlage wie etwa einer Motortestanlage oder einem Antriebsstrang oder dergleichen durchgeführt wird. Außerdem kann es sich bei dem Abgasanalyzesystem 200 auch um ein bordeigenes System handeln, das im Testfahrzeug V montiert wird.

[0078] In jeder der oben beschriebenen Ausführungsformen analysieren die Gasanalysevorrichtung 100 und das Abgasanalyzesystem 200 eine Messzielkomponente, die in einem Abgas vorhanden ist, das von einem Verbrennungsmotor wie etwa einem Fahrzeugmotor oder dergleichen ausgestoßen wurde; jedoch ist die vorliegende Erfindung nicht darauf beschränkt. In einer anderen Ausführungsform ist es auch möglich, eine Messzielkomponente zu messen, die beispielsweise in einer externen Verbrennungsmaschine wie etwa einem Wärmekraftanlage oder dergleichen oder in einem von einer Fabrik oder dergleichen ausgestoßenen Abgas eines Rauchabzugs vorhanden ist. Außerdem ist die Gasanalysevorrichtung 100 nicht auf Abgas beschränkt und kann auch genutzt werden, um andere Arten von Gasen zu analysieren, zum Beispiel Gase zu analysieren, die von Sekundärzellen wie etwa Speicherbatterien oder von Brennstoffzellen oder dergleichen emittiert werden.

[0079] Während bevorzugte Ausführungsformen der Erfindung oben beschrieben und veranschaulicht wurden, sollte es sich verstehen, dass diese für die Erfindung als beispielhaft und nicht als einschränkend zu betrachten sind. Ergänzungen, Weglassungen, Substitutionen und andere Modifikationen können vorgenommen werden, ohne vom Geist oder Umfang der vorliegenden Erfindung abzuweichen. Die Erfindung soll dementsprechend nicht als durch die vorhergehende Beschreibung eingeschränkt betrachtet werden und wird nur durch den Umfang der beigefügten Ansprüche eingeschränkt.

[Industrielle Anwendbarkeit]

[0080] Gemäß der oben beschriebenen vorliegenden Erfindung ist es in einer Gasanalysevorrichtung, die Absorptionsspektralfotometrie durchführt, möglich, einen Druck innerhalb einer Messzelle genau zu messen, während ein hohes Niveau an Ansprechempfindlichkeit aufrechterhalten wird.

[Beschreibung der Bezugswerte]

100	Gasanalysevorrichtung
1	Lichtbestrahlungseinheit
2	Messzelle
5	Gaseinleitungsstromweg

5a	Einleitungsöffnung
6	Gasausleitungsstromweg
6a	Ausleitungsöffnung
8	Drucksensor
81	Sensorhauptkörper
82	Verbindungsrohr
8a	Verbindungsöffnung

Patentansprüche

1. Gasanalysevorrichtung, die eine Konzentration einer in einem Probengas enthaltenen Messzielkomponente analysiert, aufweisend:
eine Messzelle;
einen Gaseinleitungsstromweg, durch den das Probengas in die Messzelle eingeleitet wird,
einen Gasausleitungsstromweg, durch den das Probengas aus der Messzelle ausgeleitet wird;
einen Drucksensor, der einen Druck innerhalb der Messzelle misst;
eine Lichtquelle, die Licht in die Messzelle einstrahlt;
eine Konzentrations-Berechnungseinheit, die basierend auf einer Lichtintensität von durch die Messzelle durchgelassenem Licht eine Konzentration einer im Probengas enthaltenen Messzielkomponente berechnet; und
eine Konzentrations-Korrektureinheit, die basierend auf einem mittels des Drucksensors gemessenen Druck die berechnete Konzentration der Messzielkomponente korrigiert, wobei
der Drucksensor einen Sensorhauptkörper und ein Verbindungsrohr umfasst, das den Sensorhauptkörper und die Messzelle miteinander verbindet, und
ein Distalende des Verbindungsrohrs in der Nähe einer Einleitungsöffnung des Gaseinleitungsstromwegs, die sich in einen Innenraum der Messzelle öffnet, oder einer Ausleitungsöffnung des Gasausleitungsstromwegs, die sich in einen Innenraum der Messzelle öffnet, angeordnet ist.

2. Gasanalysevorrichtung nach Anspruch 1, wobei ein Rohrkörper des Verbindungsrohrs, das den Sensorhauptkörper mit der Messzelle verbindet, auf einer Innenseite eines Gaseinleitungsrohrs, das den Gaseinleitungsstromweg bildet, oder eines Gasausleitungsrohrs, das den Gasausleitungsstromweg bildet, vorgesehen ist und zusammen mit dem Gaseinleitungsrohr oder dem Gasausleitungsrohr mit einer Doppelrohrstruktur ausgebildet ist.

3. Gasanalysevorrichtung nach Anspruch 2, wobei eine Verbindungsöffnung, die an einem Distalende des Verbindungsrohrs ausgebildet ist, in im Wesentlichen derselben Ebene wie die Einleitungsöffnung des Gaseinleitungsstromwegs oder die Ausleitungsöffnung des Gasausleitungsstromwegs liegt.

4. Gasanalysevorrichtung nach Anspruch 2 oder Anspruch 3, wobei ein Außendurchmesser des Verbindungsrohrs nicht mehr als die Hälfte eines Innendurchmessers des Gaseinleitungsrohrs oder des Gasausleitungsrohrs beträgt, das auf dessen Außenseite vorgesehen ist.

5. Gasanalysevorrichtung nach einem der Ansprüche 2 bis 4, wobei das Verbindungsrohr auf seiner Außenrohrwand poliert ist.

6. Gasanalysevorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, wobei das Distalende des Verbindungsrohrs in der Nähe der Ausleitungsöffnung des Gasausleitungsstromwegs angeordnet ist.

7. Gasanalysevorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 6, ferner aufweisend einen Kalibrierungsstromweg, der der Messzelle Kalibriergas zuführt, wobei dieser Kalibriergasstromweg aufweist:
einen Haupt-Kalibriergasstromweg, der mit dem Gaseinleitungsstromweg oder mit der Messzelle verbunden ist;
einen Stromweg zur Zufuhr von NH_3 -Gas, der dem Haupt-Kalibriergasstromweg NH_3 -Gas als Prüfgas zuführt; und
einen Stromweg zur Zufuhr von Nicht- NH_3 -Gas, der dem Haupt-Kalibriergasstromweg als Prüfgas ein Nicht- NH_3 -Gas zuführt, das ein anderes Gas als NH_3 -Gas ist, und wobei
der Stromweg zur Zufuhr von NH_3 -Gas und der Stromweg zur Zufuhr von Nicht- NH_3 -Gas unabhängig voneinander vorgesehen sind und sich getrennt voneinander mit dem Haupt-Kalibriergasstromweg vereinigen.

8. Gasanalysevorrichtung nach Anspruch 7, wobei der Stromweg zur Zufuhr von NH_3 -Gas eine Vielzahl von Stromwegen zur Zufuhr von NH_3 -Gasen aufweist und
der Stromweg zur Zufuhr von Nicht- NH_3 -Gas eine Vielzahl von Stromwegen zur Zufuhr von Nicht- NH_3 -Gasen aufweist, die zumindest zwei Gase aus NO , NO_2 und N_2O als Prüfgas zuführen, und wobei die Gasanalysevorrichtung ferner aufweist:
einen Stromweg zur Zusammenführung von NH_3 -Gasen, mit dem ein stromabwärts gelegenes Ende von jedem der Stromwege zur Zufuhr von NH_3 -Gasen verbunden ist und der die von jedem der Stromwege zur Zufuhr von NH_3 -Gasen zugeführten NH_3 -Gase zusammenführt; und
einen Stromweg zur Zusammenführung von Nicht- NH_3 -Gasen, mit dem ein stromabwärts gelegenes Ende von jedem der Stromwege zur Zufuhr von Nicht- NH_3 -Gasen verbunden ist und der die von jedem der Stromwege zur Zufuhr von Nicht- NH_3 -Gasen zugeführten Nicht- NH_3 -Gase zusammenführt.

9. Gasanalysevorrichtung nach Anspruch 7 oder Anspruch 8, wobei ein Entlüftungsstromweg, der genutzt wird, um innerhalb jedes Stromwegs zur Zusammenführung verbliebenes Restgas zu entlüften, mit sowohl dem Stromweg zur Zusammenführung von NH_3 -Gasen als auch dem Stromweg zur Zusammenführung von Nicht- NH_3 -Gasen verbunden ist.

10. Abgasanalysesystem, das eine Messzielkomponente analysiert, die in einem Abgas enthalten ist, das von einem Testkörper in Form eines Fahrzeugs oder einem Teil davon ausgestoßen wird, aufweisend:

einen Hauptstromweg, der mit einem Abgasrohr des Testkörpers verbunden ist und in den das Abgas eingeleitet wird;

ein Strömungsmessgerät, das einen Volumenstrom des durch den Hauptstromweg strömenden Abgases misst;

eine Probenahmeeinheit, die einen Teil des Abgases vom Hauptstromweg sammelt;

die Gasanalysevorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 9, die das mittels der Probenahmeeinheit gesammelte Abgas analysiert und eine Konzentration der Messzielkomponente misst; und

eine Emissionsmengen-Berechnungseinheit, die basierend auf einem mittels des Strömungsmessgeräts gemessenen Volumenstroms des Abgases und auf der mittels der Gasanalysevorrichtung gemessenen Konzentration der Messzielkomponente eine Menge von Emissionen aus der Messzielkomponente berechnet.

11. Gasanalyseverfahren, bei dem eine Konzentration einer in einem Probengas enthaltenen Messzielkomponente unter Verwendung der Gasanalysevorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 9 analysiert wird.

12. Gasanalyseverfahren nach Anspruch 11, wobei ein Volumenstrom des Abgases, das in die Messzelle zu einer Zeit eingeleitet wird, zu der eine Analyse gerade durchgeführt wird, größer ist als ein Volumenstrom eines Kalibriergases, das in die Messzelle zu einer Zeit eingeleitet wird, in der eine Kalibrierung gerade durchgeführt wird.

Es folgen 8 Seiten Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

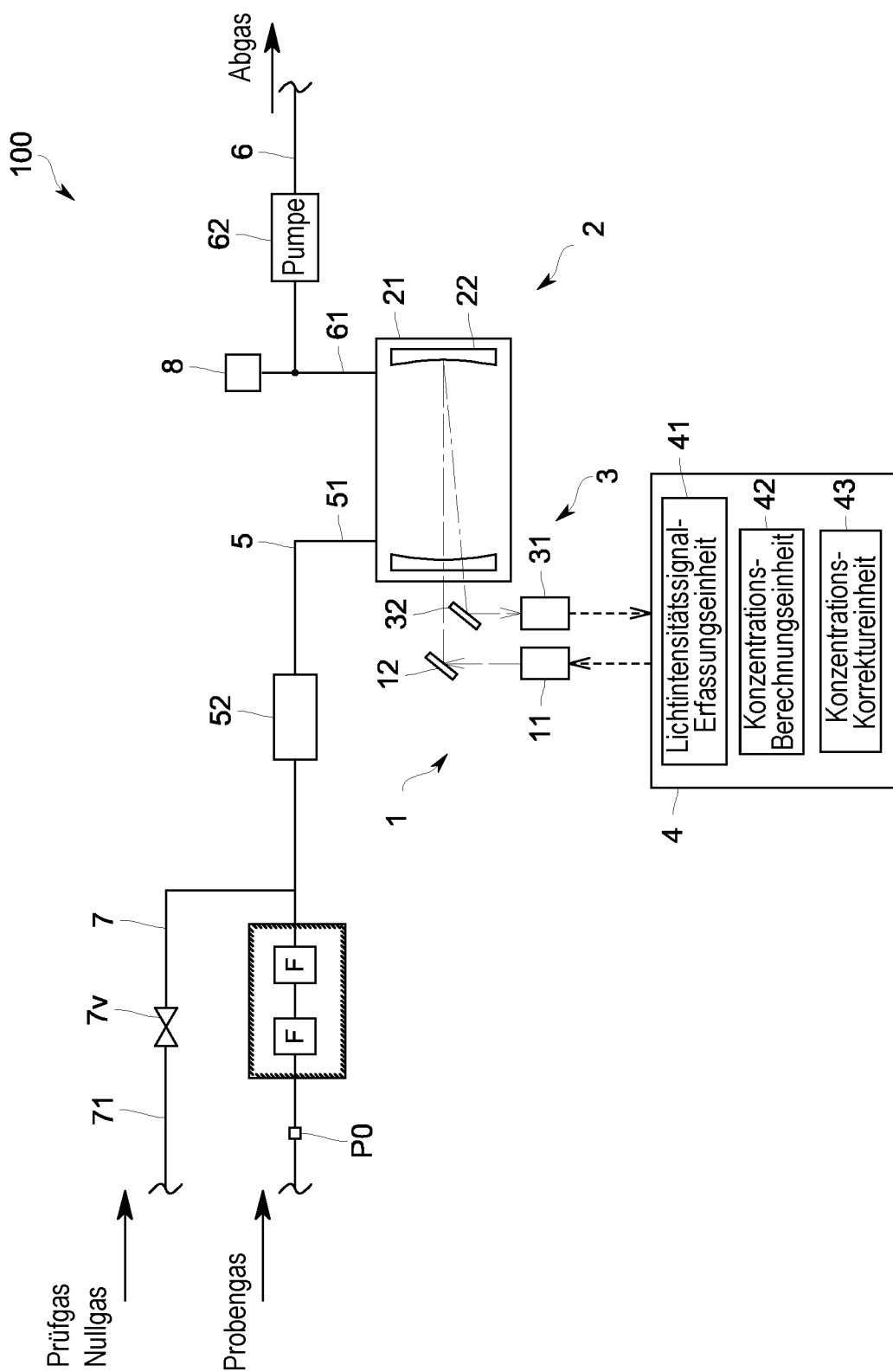


Fig.1

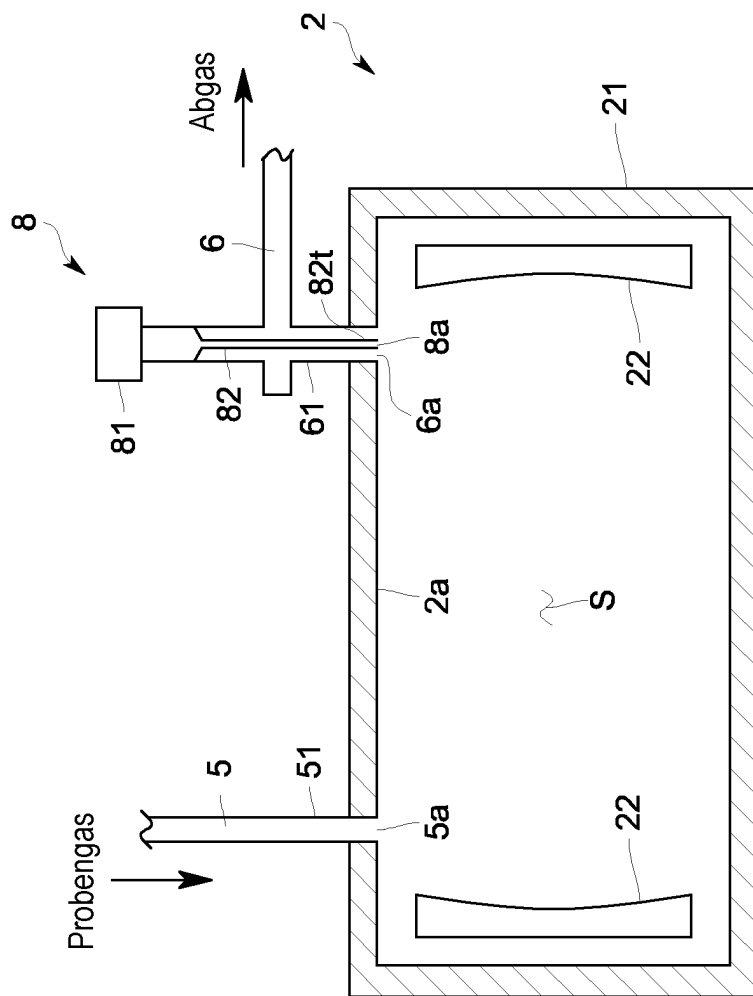


Fig.2

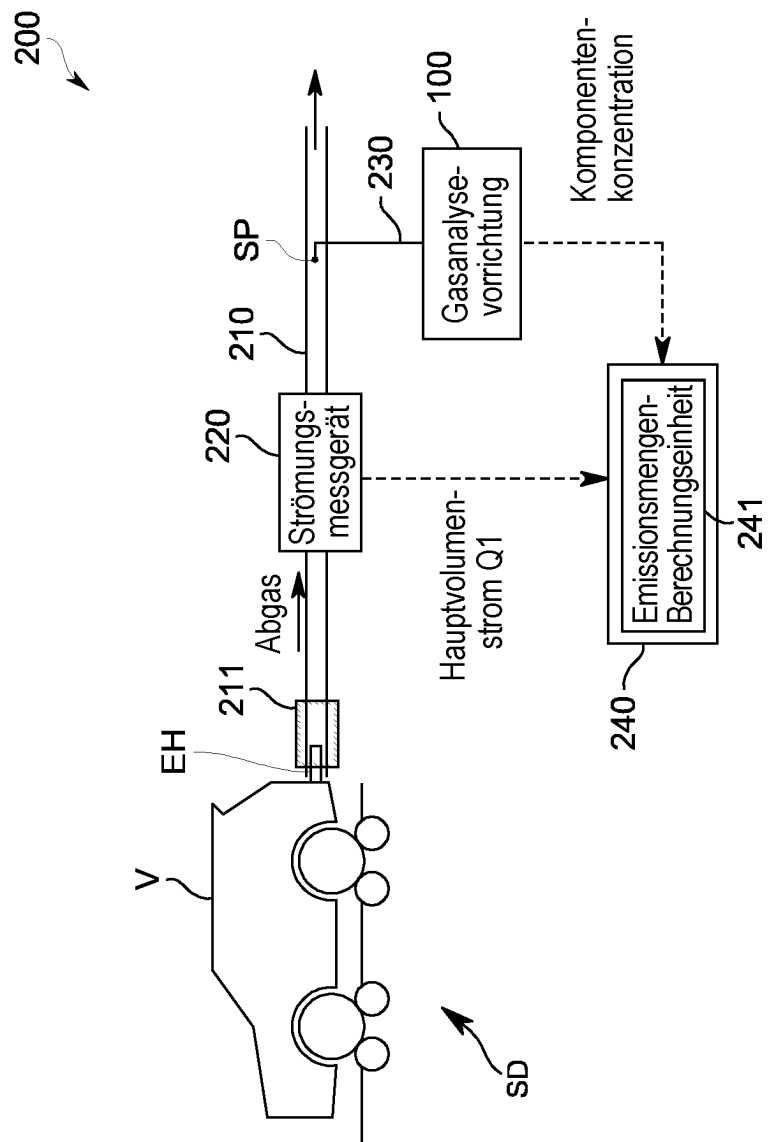


Fig.3

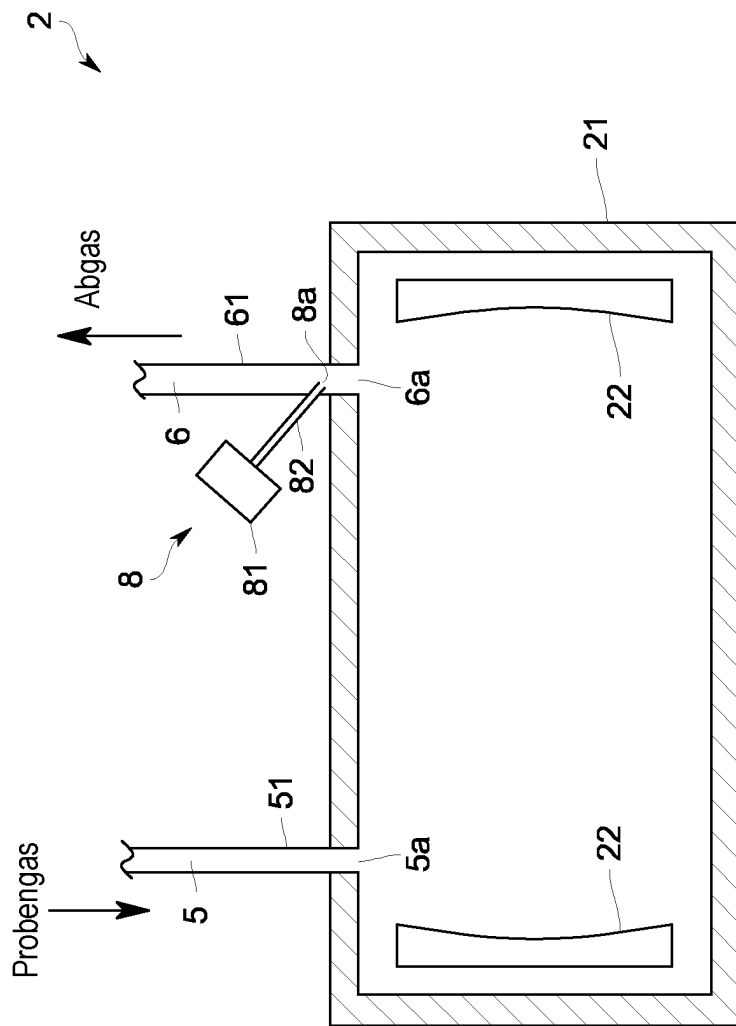


Fig.4

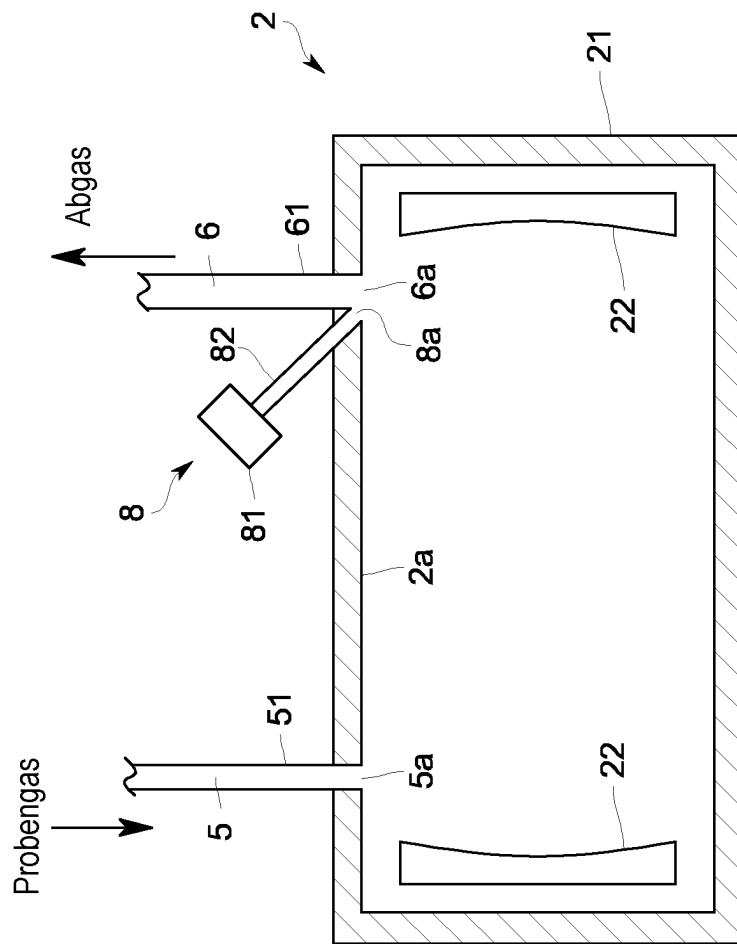


Fig.5

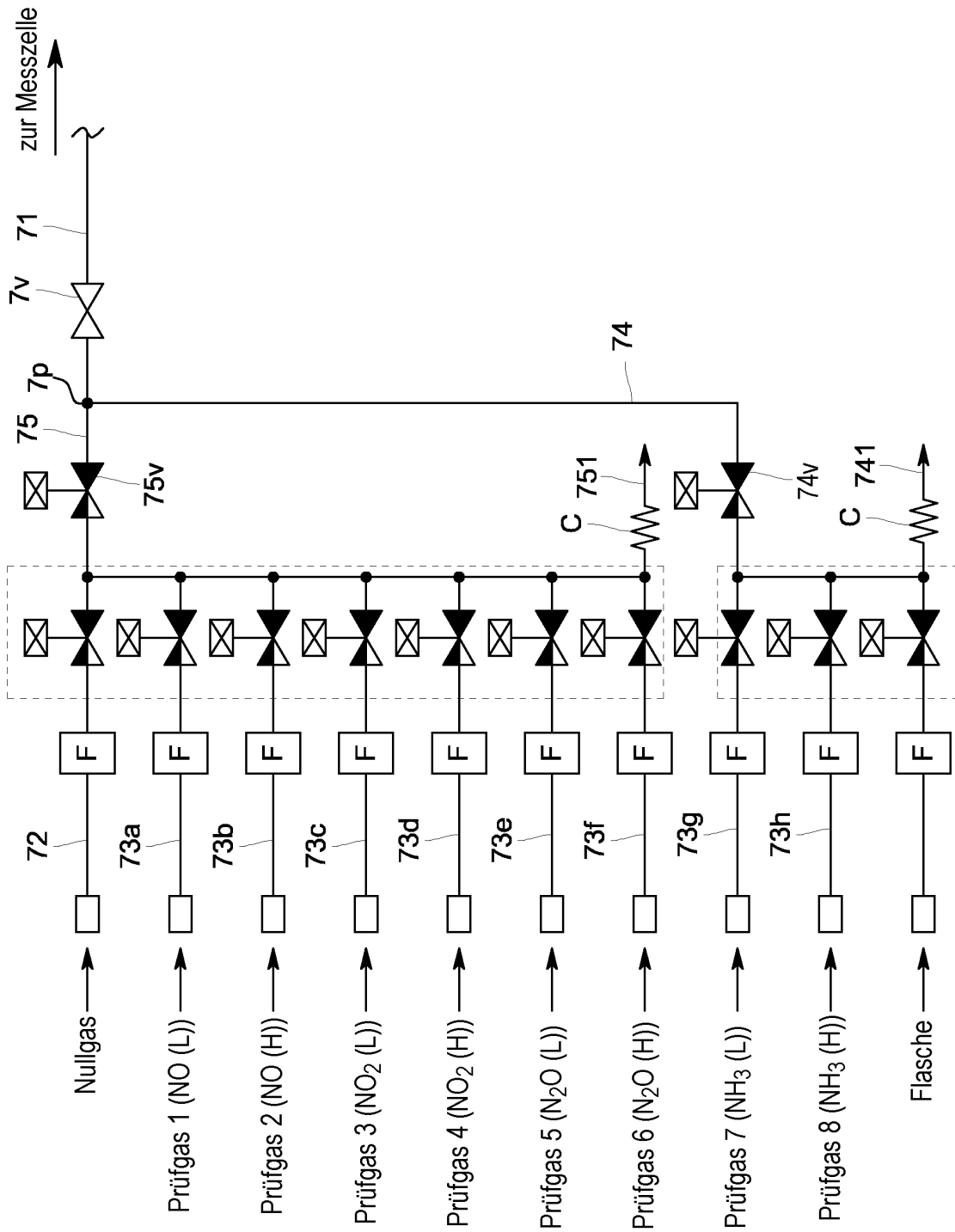


Fig.6

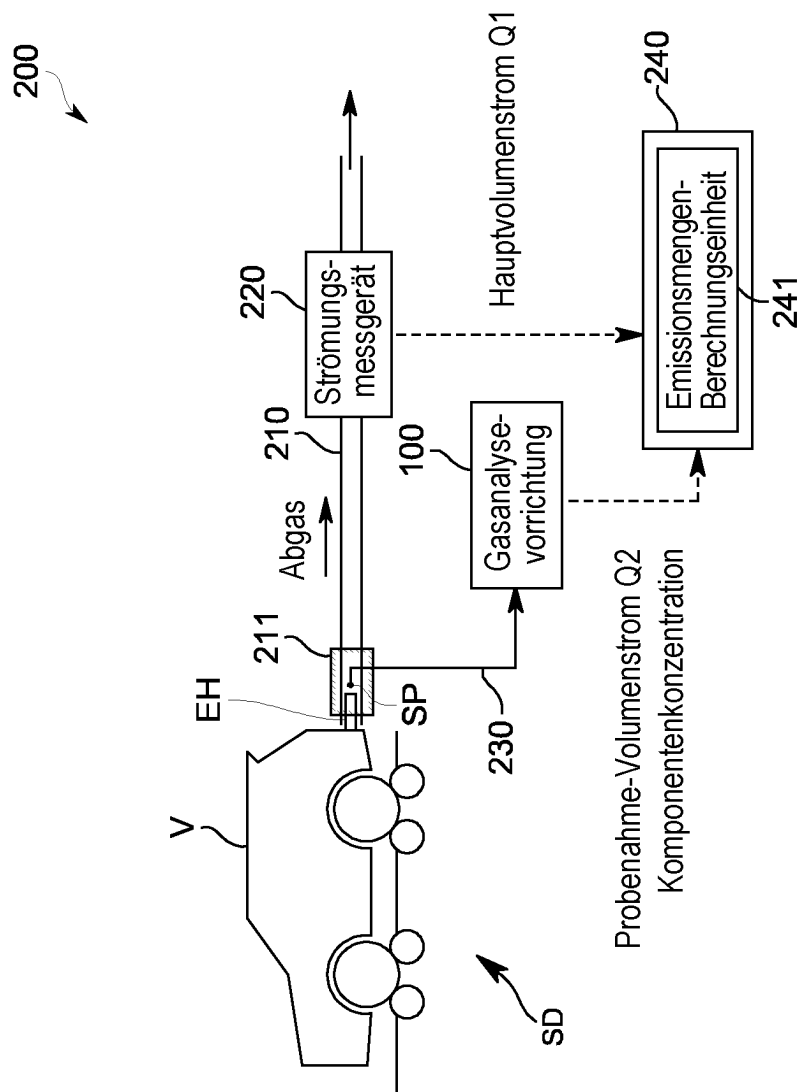


Fig.7

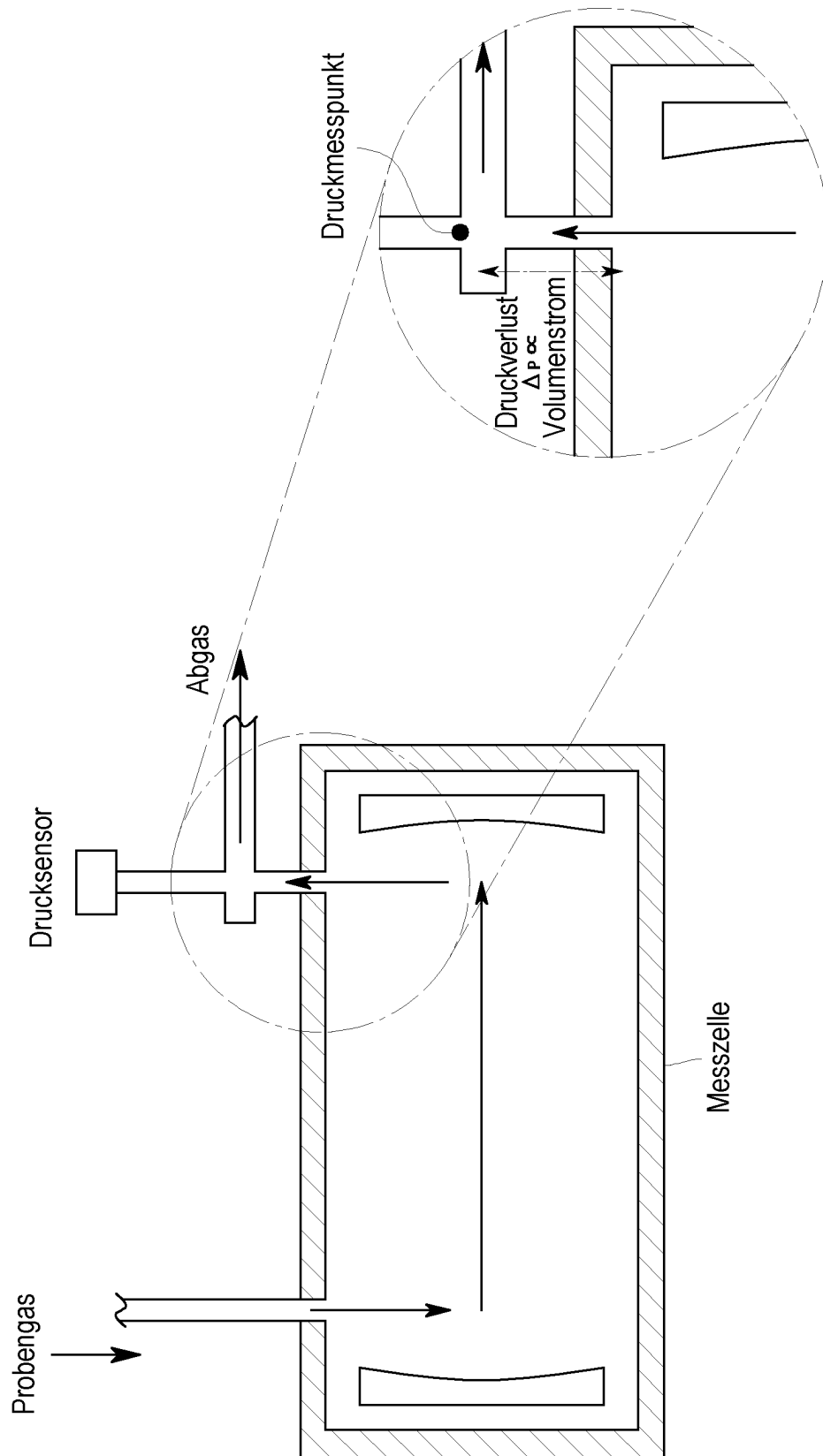


Fig.8