



(10) **DE 11 2014 002 928 T5** 2016.03.10

(12)

Veröffentlichung

der internationalen Anmeldung mit der
(87) Veröffentlichungs-Nr.: **WO 2014/203553**
in deutscher Übersetzung (Art. III § 8 Abs. 2 IntPatÜG)
(21) Deutsches Aktenzeichen: **11 2014 002 928.9**
(86) PCT-Aktenzeichen: **PCT/JP2014/052380**
(86) PCT-Anmeldetag: **03.02.2014**
(87) PCT-Veröffentlichungstag: **24.12.2014**
(43) Veröffentlichungstag der PCT Anmeldung
in deutscher Übersetzung: **10.03.2016**

(51) Int Cl.: **G01N 27/18** (2006.01)
G01F 1/684 (2006.01)
G01N 27/00 (2006.01)
G01N 27/22 (2006.01)

(30) Unionspriorität:
2013-130704 **21.06.2013** **JP**

(71) Anmelder:
Hitachi Automotive Systems, Ltd., Hitachinaka-shi, Ibaraki, JP

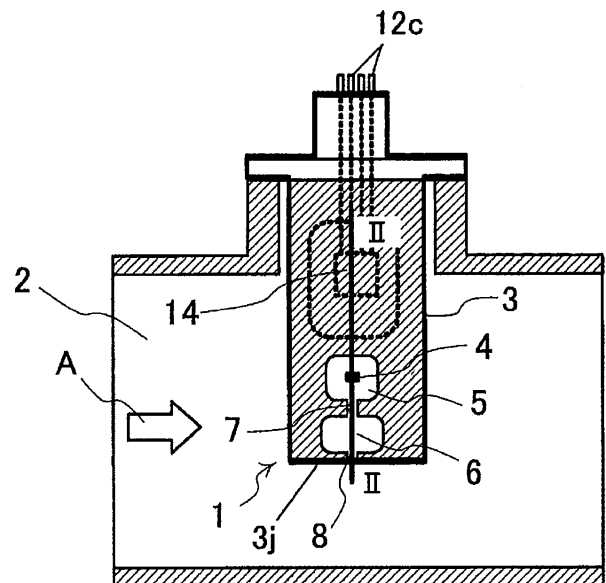
(74) Vertreter:
MERH-IP Matias Erny Reichl Hoffmann
Patentanwälte PartG mbB, 80336 München, DE

(72) Erfinder:
Nakano, Hiroshi, Tokyo, JP; Matsumoto, Masahiro, Tokyo, JP; Asano, Satoshi, Tokyo, JP; Tashiro, Shinobu, Hitachinaka-shi, Ibaraki-ken, JP

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

(54) Bezeichnung: **Gassensorvorrichtung und Installationsstruktur für eine Gassensorvorrichtung**

(57) Zusammenfassung: Zum Bereitstellen einer Gassensorvorrichtung, die das Verstopfen einer Gasansaugöffnung durch Partikel, Tröpfchen o. Ä. eines Gases und Erhalten der Messgenauigkeit über einen langen Zeitraum umfasst die Gassensorvorrichtung 1 ein Gehäuse 3. Das Gehäuse 3 umfasst eine Expansionskammer 6, die über eine Luftansaugöffnung 8 mit einem Luftansaugkanal 2 verbunden ist, und eine Messkammer 5, die über einen Verbindungsteil 7 mit der Expansionskammer 6 verbunden ist. Eine doppelt zusammenpressende Struktur umfassend die Gasansaugöffnung 8 und den Verbindungsteil 7 wird bereitgestellt und zwei Stufen von Bereichen werden zwischen der Gasansaugöffnung 8 und der Messkammer 5 bereitgestellt, in denen sich das Volumen ausdehnt. Dadurch nimmt die Bewegung der Luft in der Messkammer 5 ab. Es kann eine Struktur bereitgestellt werden, in der die Kapazität der Gasansaugöffnung 8 verringert wird, um ein Verstopfen der Gasansaugöffnung durch Partikel oder Tröpfchen verhindert wird.



Beschreibung**Zusammenfassung der Erfindung****Technisches Gebiet****Technische Aufgabe**

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft eine Gassensorvorrichtung umfassend ein Konzentrationsensorelement zum Erfassen einer Gaskonzentration und betrifft ebenfalls eine Installationsstruktur für solch eine Gassensorvorrichtung. Bisheriger Stand der Technik

[0002] Gassensorvorrichtungen, die Umweltmerkmale wie Konzentration und Temperaturen eines Gases messen, werden in unterschiedlichen technischen Gebieten eingesetzt. Im Verbrennungsmotor für ein Fahrzeug beispielsweise werden die Ansaugluftmenge und die Ansauglufttemperatur gemessen, um die Kraftstoff-Einspritzmenge zum Senken des Kraftstoffverbrauchs zu optimieren. Für einen optimalen Betrieb des Verbrennungsmotors ist eine hohe Genauigkeit der Messung von Umweltparametern der Konzentration wie Temperaturen und Feuchtigkeit (die nachfolgend einfach als Konzentration bezeichnet werden) erforderlich. Die Umweltsensorelemente, welche die Temperaturen und die Konzentration messen, werden ebenfalls in Verbrennungsmotoren für Wasserstoff als Kraftstoff verwendet.

[0003] Wenn die Umweltsensorelemente in einem Luftansaugkanal des Verbrennungsmotors installiert sind, wird Luft (Gas), die durch einen Hauptkanal strömt, teilweise in einen Nebkanal eines Gehäuses geleitet und es wird die Konzentration, etwa die Feuchtigkeit, vom in einer Messkammer, die mit dem Nebkanal über eine Gasansaugöffnung verbunden ist, angeordneten Konzentrationssensorelement gemessen. In dieser Struktur ist das Konzentrationssensorelement, das die Konzentration misst, nicht direkt dem Luftstrom ausgesetzt. Somit kann eine Staubschutzwirkung oder eine Wirkung zum Verringern von Defekten des Sensorelements aufgrund der Kollision mit Partikeln erzielt werden. Wenn das Konzentrationssensorelement näher an einer Rohrwand als am Nebkanal angeordnet ist, nimmt die Temperatur des Verbrennungsmotors zu und die Temperaturzunahme bewirkt eine Wärmeübertragung vom Verbrennungsmotor über eine Rohrwand. Dadurch wird die Genauigkeit der Temperaturmessung beeinträchtigt. Um dies zu verhindern, wird gemäß dem Stand der Technik eine Gassensorvorrichtung verwendet, bei der die Messkammer näher an der Mitte des Kanals in einem Abstand zur Kanalwand des Hauptkanals statt des Nebkanals angeordnet ist (beispielsweise PTL 1). Liste der Anführungen

Patentliteratur

[0004]

PTL 1: JP 2010-151795 A

[0005] Die Luftströmungsgeschwindigkeit und das Pulsieren der Luft im Luftansaugkanal nehmen entsprechend den Betriebsbedingungen des Verbrennungsmotors zu. Dies bewirkt Schwankungen der in die Messkammer strömenden Luft und beeinträchtigt somit die Erfassungsgenauigkeit. Um dies zu verhindern, muss die Kapazität der Gasansaugöffnung, die zur Messkammer führt, verringert werden. Wenn aber die Kapazität der Gasansaugöffnung abnimmt, kann das Problem der Beeinträchtigung der Messgenauigkeit auftreten, weil sich Partikel oder Öltröpfchen, Staub o. Ä. im Luftansaugkanal des Verbrennungsmotors an der Umfangsfläche der Gasansaugöffnung ablagern und die Gasansaugöffnung verstopfen. Dies bewirkt eine erhebliche Abnahme der Ansprechempfindlichkeit und beeinträchtigt die Messgenauigkeit. In PTL 1 wird ein thermisches Konzentrationssensorelement als Konzentrationssensorelement für die Konzentrationsmessung verwendet. Das thermische Konzentrationssensorelement verwendet die Differenz der Wärmeleitfähigkeit von Gas entsprechend der Konzentration des Gases. Das thermische Konzentrationssensorelement misst die Konzentration auf der Basis von Änderungen eines Widerstandswerts, der aus einer Differenz der in die Atmosphäre von einem erwärmten Widerstand abgestrahlten Wärmestrahlungsmenge erzeugt wird. Bei diesem Typ von Sensorelement sind Schwankungen der Luftströmungsgeschwindigkeit und das Pulsieren der in die Messkammer strömenden Luft Faktoren, welche die Messgenauigkeit beeinträchtigen.

Technische Lösung

[0006] Ein Gassensorelement der vorliegenden Erfindung umfasst ein Tragelement, ein mit einem Erfassungsteil ausgestattetes und am Tragelement befestigtes Konzentrationssensorelement und ein Gehäuse.

[0007] Das Gehäuse umfasst einen ersten Hohlraumteil, der wenigstens einen Bereich des Tragelements abdeckt, in dem das Konzentrationssensorelement befestigt ist und das Konzentrationssensorelement aufnimmt, wobei der Erfassungsteil freiliegt, eine Gasansaugöffnung, die nach außen geöffnet ist, einen zwischen dem ersten Hohlraumteil und der Gasansaugöffnung angeordneten zweiten Hohlraumteil, und einen Verbindungsteil, der den ersten Hohlraumteil mit dem zweiten Hohlraumteil verbindet. Eine Installationsstruktur einer Gassensorvorrichtung der vorliegenden Erfindung umfasst ein Feuchtigkeitssensorelement, ein Strömungsgeschwindigkeitssensorelement,

ein Tragelement zur Aufnahme von Feuchtigkeitssensorelement und Strömungsgeschwindigkeitssensorelement, und
ein Gehäuse zum Abdecken eines Bereichs des Tragelements, in dem das Feuchtigkeitssensorelement aufgenommen wird.

[0008] Das Gehäuse umfasst eine Gassensorvorrichtung, und einen Verbrennungsmotor.

[0009] Die Gassensorvorrichtung umfasst einen ersten Hohlraumteil zur Aufnahme des Feuchtigkeitssensorelements, eine Gasansaugöffnung, einen zwischen dem ersten Hohlraumteil und einer Gasansaugöffnung angeordneten zweiten Hohlraumteil, und einen Verbindungsteil, der den ersten Hohlraumteil mit dem zweiten Hohlraumteil verbindet.

[0010] Die Gassensorvorrichtung ist in einem Gasansaugkanal im Verbrennungsmotor installiert.

[0011] Die Gasansaugöffnung der Gassensorvorrichtung ist in einer Seitenfläche des Gehäuses etwa parallel mit der Richtung des durch den Luftansaugkanal strömenden Gasstroms oder in einer Seitenfläche an der Rückseite des Gehäuses in Bezug zu durch den Luftansaugkanal strömendem Gas ausgebildet.

[0012] Das Strömungsgeschwindigkeitssensorelement ist vom ersten Hohlraumteil und zweiten Hohlraumteil abgetrennt.

Vorteilhafte Wirkungen der Erfindung

[0013] Gemäß den Ausführungsformen der vorliegenden Erfindung wird eine doppelt zusammenpresende Struktur umfassend die Gasansaugöffnung und den Verbindungsteil bereitgestellt. Ein Volumen des Gases, das in den Kanal von der Gasansaugöffnung zur Messkammer strömt, dehnt sich in zwei Stufen aus. Da die Bewegung der Luft in der Messkammer abnimmt, kann die Messgenauigkeit erhalten werden, auch wenn die Kapazität der Gasansaugöffnung zunimmt. Entsprechend kann das Verstopfen der Gasansaugöffnung durch Partikel oder Tröpfchen im Gas verringert werden und es können die Ansprechempfindlichkeit und Messgenauigkeit erhalten werden. Da die Bewegung der Luft im ersten Hohlraumteil, der das Konzentrationssensorelement aufnimmt, unterdrückt wird, kann eine Abnahme der Messgenauigkeit auch dann verhindert werden, wenn ein thermisches Konzentrationssensorelement verwendet wird, das durch die Bewegung des Gasstroms leicht beeinflussbar ist.

Kurze Beschreibung der Zeichnungen

[0014] Fig. 1 zeigt eine Querschnittsansicht einer Gassensorvorrichtung und einer Installationsstruktur der Gassensorvorrichtung gemäß einer Ausführungsform der vorliegenden Erfindung.

[0015] Fig. 2 zeigt eine Querschnittsansicht der Gassensorvorrichtung von Fig. 1 in einem Schnitt entlang der Linie II-II.

[0016] Fig. 3(a) und Fig. 3(b) zeigen das Sensorpaket von Fig. 2, wobei Fig. 3(a) eine Draufsicht und Fig. 3(b) eine Querschnittsansicht der Innenstruktur zeigt.

[0017] Fig. 4(a) bis Fig. 4(c) dienen zum Erläutern der Funktion und Wirkung der Gassensorvorrichtung gemäß der Ausführungsform, wobei sich Fig. 4(a) auf die Ausführungsform 1 bezieht, Fig. 4(b) eine Modifikation von Fig. 4(a) zeigt und Fig. 4(c) ein vorhergehendes Beispiel darstellt.

[0018] Fig. 5 zeigt eine Querschnittsansicht der Gassensorvorrichtung gemäß der Ausführungsform 2 der vorliegenden Erfindung.

[0019] Fig. 6 zeigt eine Querschnittsansicht einer Gassensorvorrichtung gemäß der Ausführungsform 3 der vorliegenden Erfindung.

[0020] Fig. 7 zeigt eine Querschnittsansicht der Gassensorvorrichtung gemäß der Ausführungsform 4 der vorliegenden Erfindung.

[0021] Fig. 8 zeigt eine Querschnittsansicht einer komplexen Gassensorvorrichtung und einer Installationsstruktur der Gassensorvorrichtung gemäß der Ausführungsform 5 der vorliegenden Erfindung.

[0022] Fig. 9 zeigt eine vergrößerte Ansicht eines Bereichs IX von Fig. 8.

[0023] Fig. 10 zeigt eine Querschnittsansicht in einem Schnitt entlang der Linie X-X von Fig. 9.

[0024] Fig. 11(a) und Fig. 11(b) zeigen vergrößerte Ansichten des in Fig. 8 dargestellten Sensorpakets, wobei Fig. 11(a) eine perspektivische Ansicht von außen und Fig. 11(b) eine Draufsicht der Innenstruktur zeigt.

[0025] Fig. 12 zeigt eine Querschnittsansicht einer Gassensorvorrichtung und einer Installationsstruktur der Gassensorvorrichtung gemäß der Ausführungsform 6 der vorliegenden Erfindung.

[0026] Fig. 13 zeigt eine vergrößerte Ansicht eines Bereichs XIII von Fig. 12.

[0027] Fig. 14 zeigt eine Querschnittsansicht in einem Schnitt entlang der Linie XIV-XIV von Fig. 13.

[0028] Fig. 15 zeigt eine Querschnittsansicht einer Gassensorvorrichtung gemäß der Ausführungsform 7 der vorliegenden Erfindung.

[0029] Fig. 16 zeigt eine vergrößerte Ansicht eines Bereichs XVI von Fig. 15.

[0030] Fig. 17 zeigt eine Querschnittsansicht in einem Schnitt entlang der Linie XVII-XVII von Fig. 16.

[0031] Fig. 18 zeigt eine schematische Draufsicht zur Darstellung der Anordnung einer Expansionskammer und einer Messkammer gemäß der Ausführungsform 8 der vorliegenden Erfindung.

[0032] Fig. 19 zeigt eine schematische Draufsicht zur Darstellung der Struktur einer Expansionskammer und einer Messkammer gemäß der Ausführungsform 9 der vorliegenden Erfindung.

[0033] Fig. 20 zeigt eine schematische Draufsicht der Struktur einer Expansionskammer und einer Messkammer gemäß der Ausführungsform 10 der vorliegenden Erfindung.

Beschreibung der Ausführungsformen

Ausführungsform 1

[0034] In Bezug auf Fig. 1 bis Fig. 4 wird eine Ausführungsform einer Gassensorvorrichtung und einer Installationsstruktur der Gassensorvorrichtung beschrieben. Fig. 1 zeigt eine Querschnittsansicht einer Gassensorvorrichtung und einer Installationsstruktur der Gassensorvorrichtung gemäß einer Ausführungsform der vorliegenden Erfindung. Fig. 2 zeigt eine Querschnittsansicht der Gassensorvorrichtung von Fig. 1 in einem Schnitt entlang der Linie II-II. Die Fig. 3(a) und Fig. 3(b) zeigen vergrößerte Ansichten des in Fig. 2 dargestellten Sensorpakets, wobei Fig. 3(a) eine Draufsicht und Fig. 3(b) eine Querschnittsansicht der Innenstruktur zeigt. Die Gassensorvorrichtung 1 ist so installiert, dass sie in eine Luftansaugöffnung 2 eines Verbrennungsmotors hineinragt. Im Gehäuse 3 der Gassensorvorrichtung 1 ist eine Messkammer 5 als erster Hohlraumteil angeordnet, in dem beispielsweise ein Feuchtigkeitssensorelement 4 als Konzentrationssensorelement angeordnet ist. Das Feuchtigkeitssensorelement 4 ist ein Feuchtigkeitssensorelement in Wärmeleitfähigkeitsausführung (thermischer Ausführung), das beispielsweise die Differenz der Wärmeleitfähigkeit von Luft entsprechend der Luftfeuchtigkeit verwendet. Das Feuchtigkeitssensorelement in Wärmeleitfähigkeitsausführung (thermischer Ausführung) misst die Konzentration auf der Basis von Änderungen eines Widerstandswerts, der aus einer Differenz der in die At-

mosphäre von einem erwärmten Widerstand abgestrahlten Wärmestrahlungsmenge erzeugt wird. Es kann ebenfalls ein Feuchtigkeitssensorelement 4 in Kapazitanzausführung verwendet werden.

[0035] Im Gehäuse 3 ist eine Expansionskammer 6 als zweiter Hohlraumteil angeordnet. Die Messkammer 5 ist durch einen Verbindungsteil 7 mit der Expansionskammer 6 verbunden. Die Expansionskammer 6 ist über die Gasansaugöffnung 8 mit dem Gasansaugkanal 2 verbunden. Die Gasansaugöffnung 8 ist in einem Unterteil 3j des Gehäuses 3 ausgebildet. Der Unterteil 3j des Gehäuses 3 ist eine Seitenfläche des Gehäuses 3, die etwa parallel mit einem Gasstrom A in Richtung des Gasstroms (Luftstroms) A, der durch den Gasansaugkanal 2 strömt, angeordnet ist. Der Ansaugkanal 8 bzw. die Gasansaugöffnung erstreckt sich etwa vertikal zur Richtung des Gasstroms A zur Expansionskammer 6 vom Unterteil 3j. Der Verbindungskanal 7 bzw. der Verbindungsteil erstreckt sich etwa senkrecht zur Expansionskammer 6 und zur Messkammer 5, um die Expansionskammer 6 mit der Messkammer 5 zu verbinden. Die Gasansaugöffnung 8 und der Verbindungsteil 7 können runde oder rechteckige Querschnitte entlang der Richtung senkrecht zum Luftstrom oder die Form eines Schlitzes aufweisen. Die Kapazität der Gasansaugöffnung 8 ist vorzugsweise größer als die des Verbindungsteils 7, was nachfolgend ausführlich beschrieben ist. Die Kapazität der Gasansaugöffnung 8 ist aber nicht darauf beschränkt und kann im Wesentlichen der Kapazität des Verbindungsteils 7 entsprechen.

[0036] Die Gasansaugöffnung 8 und der Verbindungsteil 7 weisen jeweils eine Kapazität kleiner als die Kapazität der Expansionskammer 6 bzw. der Messkammer 5 auf. Wenn die Luft in die Messkammer 5 von der Gasansaugöffnung 8 in dieser Struktur strömt, wird das Volumen der durch den Luftansaugkanal 2 strömenden Luft durch die Gasansaugöffnung 8 zusammengepresst, dehnt sich aus, wenn die Luft in die Expansionskammer 6 strömt, wird erneut zusammengepresst, wenn die Luft in den Verbindungsteil 7 strömt und dehnt sich erneut aus, wenn die Luft in die Messkammer 5 strömt.

[0037] Das Feuchtigkeitssensorelement 4 befindet sich in einem Tragelement, das heißt einem Sensorpaket 10. Das Sensorpaket 10 ist ein Bauteil, in dem das Feuchtigkeitssensorelement 4 mit einem Vergussharz 15 in einem Spritzgussverfahren vergossen wird. Im Bauteil ist ein Erfassungsteil 11 des Feuchtigkeitssensorelements 4 vom Vergussharz 15 freigelegt. Entsprechend ist das Feuchtigkeitssensorelement 4 integral mit dem Sensorpaket 10 ausgebildet und in der Messkammer 5 des Gehäuses 3 angeordnet. In diesem Zustand ist der Erfassungsteil 11 des Feuchtigkeitssensorelements 4 der Messkammer 5

ausgesetzt, um ein Messen der Feuchtigkeit der Luft in der Messkammer **5** zu ermöglichen.

[0038] Wie in **Fig. 2** dargestellt umfasst das Gehäuse **3** einen Sockel **3a** und eine Abdeckung **3b**. Das Sensorpaket **10**, in dem sich das Feuchtigkeitssensorelement **4** befindet, ist vom Sockel **3a** und von der Abdeckung **3b** abgedeckt. Der Sockel **3a** und die Abdeckung **3b** werden gegossen, angebracht oder verklebt, um die Messkammer **5**, die Expansionskammer **6**, den Verbindungsteil **7** und die Gasansaugöffnung **8** zu bilden.

[0039] Wie in **Fig. 3** dargestellt werden Leitungsrahmen **12a**, **12b** und **12c**, ein Halbleiterchip **14** und Drähte **13a**, **13b** und **13c** sowie das Feuchtigkeitssensorelement **4** mit dem Vergusschharz **15** vergossen, um integral das Sensorpaket **10** zu bilden. Das Feuchtigkeitssensorelement **4** ist am Leitungsrahmen **12a** angebracht und befestigt. Elektroden (nicht dargestellt) des Feuchtigkeitssensorelements **4** sind mit den Drähten **13a** am Leitungsrahmen **12b** durch Drahtbondung angeschlossen. Eine Masseelektrode des Feuchtigkeitssensorelements **4** ist mit einem Draht **13a1** am Leitungsrahmen **12a** angeschlossen. Die Leitungsrahmen **12b** sind über die Drähte **13b** an den Eingangselektroden (nicht dargestellt) des Halbleiterchips **14** elektrisch angeschlossen. Die Leitungsrahmen **12c** sind über die Drähte **13c** an den Ausgangselektroden des Halbleiterchips **14** elektrisch angeschlossen. Eine Masseelektrode des Halbleiterchips **14** ist mit einem Draht **13c1** am Leitungsrahmen **12a** angeschlossen. Der Halbleiterchip **14** ist ein gemäß einem Halbleiterprozess hergestellter integrierter Halbleiterchip und umfasst den Treiberkreis des Feuchtigkeitssensorelements **4** und einen Erfassungskreis zum Messen von Feuchtigkeit. Der Halbleiterchip **14** ist am Leitungsrahmen **12a** angebracht und befestigt. Eine Stromversorgungsleitung und ein erkanntes Signal vom Halbleiterchip **14** sind mit den Drähten **13c** an den Leitungsrahmen **12c** angeschlossen. Die Enden der Leitungsrahmen **12c** führen aus dem Sensorpaket **10** als Klemmen für den Anschluss von außen heraus. Ein Ende **12a1** des Leitungsrahmens **12a**, der mit den Drähten **13a1**, **13c1** an der Masseelektrode des Feuchtigkeitssensorelements **4** angeschlossen ist, führt zusammen mit den Enden der Leitungsrahmen **12c** aus dem Sensorpaket **10** heraus.

[0040] In der vorliegenden Ausführungsform wird der Leitungsrahmen **12a** als gemeinsamer Masseanschluss verwendet und wird ebenfalls als ein Element verwendet, auf dem das Feuchtigkeitssensorelement **4** und der Halbleiterchip **14** montiert sind. Wie zuvor beschrieben werden das Feuchtigkeitssensorelement **4**, die Leitungsrahmen **12a** bis **12c**, der Halbleiterchip **14** und die Drähte **13a** bis **13c** mit dem Vergusschharz **15** vergossen, um das Bauteil zu bilden. Im Bauteil sind der Erfassungsteil **11** des Feuchtig-

keitssensorelements **4** und die Enden der Leitungsrahmen **12a**, **12c** freigelegt.

[0041] Nachfolgend werden eine Funktion und Wirkung der Gassensorvorrichtung **1** der vorliegenden Ausführungsform beschrieben. **Fig. 4(a)** bis **Fig. 4(c)** dienen zum Erläutern der Funktion und Wirkung der Gassensorvorrichtung **1** gemäß der vorliegenden Ausführungsform, wobei sich **Fig. 4(a)** auf die Ausführungsform **1** bezieht, **Fig. 4(b)** eine Modifikation von **Fig. 4(a)** zeigt und **Fig. 4(c)** ein vorhergehendes Beispiel darstellt. Beim in **Fig. 4(c)** dargestellten vorhergehenden Beispiel weist eine Gassensorvorrichtung **1K** eine Struktur auf, bei der die Gasansaugöffnung **8** zum direkten Verbinden der Messkammer **5** mit der Luftansaugöffnung **2** ausgebildet ist. Beim vorhergehenden Beispiel trifft der durch den Luftansaugkanal **2** strömende Gasstrom **A** an einer Umfangswand **17** des Kanals der Gasansaugöffnung **8** auf und wird gestört. Die gestörte Luft strömt in die Messkammer **5**. Somit nimmt die Bewegung der Luft in der Nähe des Feuchtigkeitssensorelements **4** in der Messkammer **5** zu, was eine nachteilige Auswirkung auf den Messwert des Feuchtigkeitssensorelements **4** hat und die Messgenauigkeit beeinträchtigt.

[0042] Ferner lagern sich Partikel **P** wie Sand oder Kohlenstoff, die mit dem Gasstrom **A** befördert werden, an der Umfangswand **17** des Kanals der Gasansaugöffnung **8** ab. Aufgrund der Verwendung in einer Umgebung mit vielen Verunreinigungen oder über einen längeren Zeitraum kann die Gasansaugöffnung **8** durch die Partikel **P** verstopfen, die sich an der Umfangswand **17** des Kanals der Gasansaugöffnung **8** ablagern, so dass eine einwandfreie Feuchtigkeitserfassung beeinträchtigt ist. Wassertröpfchen oder Ölkomponten, die mit dem Gasstrom **A** befördert werden, haften am Gehäuse **3** an und werden zu einem Tröpfchen **Lp**. Das Tröpfchen **Lp** fließt über die äußere Umfangsseite des Gehäuses **3** durch den Gasstrom **A** zur Gasansaugöffnung **8**. Insbesondere tritt in einer regnerischen Region oder einer Umgebung mit hoher Feuchtigkeit eine Taukondensation am Gehäuse **3** zusätzlich zum eindringenden Wasser auf und die Größe des Wassertröpfchens nimmt zu. Die Erfassungsgenauigkeit wird somit weiter beeinträchtigt.

[0043] Wenn im vorhergehenden Beispiel die Kapazität der Gasansaugöffnung **8** abnimmt, um das Einstromen des Gasstroms **A** in die Messkammer **5** zu drosseln, nimmt die Verunreinigungsschutzcharakteristik der Gasansaugöffnung **8** ab. Wenn hingegen die Kapazität der Gasansaugöffnung **8** zunimmt, um die Verunreinigungsschutzcharakteristik zu verbessern, nimmt das Einstromen des Gasstroms **A** in die Messkammer **5** zu und die Erfassungsgenauigkeit wird beeinträchtigt.

[0044] Fig. 4(a) zeigt ein Beispiel für die Struktur der vorliegenden Ausführungsform. Wie zuvor beschrieben ist die Expansionskammer 6 zwischen der Messkammer 5 und dem Luftansaugkanal 2 angeordnet. Zusätzlich zur Expansionskammer 6 ist eine doppelt zusammenpressende Struktur umfassend die Gasansaugöffnung 8 und den Verbindungsteil 7 zwischen dem Luftansaugkanal 2 und der Messkammer 5 angeordnet. Die Kapazität der Gasansaugöffnung 8 ist vorzugsweise größer als die des Verbindungsteils 7 ausgebildet. In der Struktur gemäß der Ausführungsform der vorliegenden Erfindung trifft der Gasstrom A an einem gestuften Teil 17 der Gasansaugöffnung 8 auf und wird gestört. Der gestörte Gasstrom A strömt in die Expansionskammer 6 und bewirkt eine Bewegung der Luft in der Expansionskammer 6, aber der Einfluss auf die Messkammer 5 nimmt ab. Insbesondere wird das Volumen des Gasstroms A zusammengepresst, wenn der Gasstrom A in die Gasansaugöffnung 8 strömt, dehnt sich aus, wenn das Gas in die Expansionskammer 6 strömt, wird erneut zusammengepresst, wenn das Gas in den Verbindungsteil 7 strömt, und dehnt sich erneut aus, wenn das Gas in die Messkammer 5 strömt.

[0045] Das Volumen der in die Messkammer 5 strömenden Luft dehnt sich in zwei Stufen aus. Durch Bereitstellen der zwei Stufen von Bereichen, in denen sich das Volumen des Gases zwischen der Gasansaugöffnung 8 und dem Inneren der Expansionskammer 6 ausdehnt, nimmt die Bewegung der Luft in der Messkammer 5 ab. Dadurch befindet sich die Messumgebung des Feuchtigkeitssensorelements 4 in einem guten Zustand und die Messgenauigkeit kann verbessert werden. In der in Fig. 4(a) dargestellten beispielhaften Struktur ist die Kapazität der Gasansaugöffnung 8 vergrößert, so dass das Verstopfen der Gasansaugöffnung 8 durch die Partikel P oder die Tröpfchen Lp reduziert werden kann. Somit kann die Erfassungsgenauigkeit über einen langen Zeitraum auch in einer verunreinigten Umgebung oder einer Umgebung mit hoher Feuchtigkeit erhalten werden.

[0046] Fig. 4(b) zeigt eine Variante, welche die Funktion und Wirkung der vorliegenden Erfindung noch zusätzlich verbessern kann. In der in Fig. 4(b) dargestellten Variante ist am Umfang der Gasansaugöffnung 8 am an der Seite des Luftansaugkanals 2 des Gehäuses 3 angeordneten Unterteil 3j ein Vorsprung 19 angeordnet. Der Vorsprung 19 ist am gesamten Umfang angeordnet, der den Rand der Mündung der Gasansaugöffnung 8 umgibt. Der Vorsprung 19 kann integral mit dem Gehäuse 3 ausgebildet oder kann separat ausgebildet und am Gehäuse 3 mit einem Klebstoff oder einem Befestigungselement befestigt sein. Der Vorsprung 19 kann nur an der stromaufwärtigen Seite des Gasstroms A am Umfang der Gasansaugöffnung 8 angeordnet sein. Andere Teile als die zuvor beschriebenen ähneln denen in Fig. 4(a). Daher sind die entsprechenden Elementen

te mit den gleichen Bezugszeichen bezeichnet und die Beschreibung hierfür wird nicht wiederholt.

[0047] In der in Fig. 4(b) dargestellten Struktur treffen die Partikel P oder die Tröpfchen Lp am Vorsprung 19 auf, der am Umfang des Randes der Mündung der Gasansaugöffnung 8 angeordnet ist, und fangen sich dort. Somit kann das Haften der Partikel P und Tröpfchen Lp an der Umfangswand 17 des Kanals der Gasansaugöffnung 8 verringert werden. Somit kann die Erfassungsgenauigkeit über einen langen Zeitraum auch in einer verunreinigten Umgebung oder einer Umgebung mit hoher Feuchtigkeit erhalten werden.

[0048] Der Vorsprung 19 kann ebenfalls am Vorsprung des Randes der Mündung der Gasansaugöffnung 8 in der in Fig. 4(c) dargestellten vorhergehenden Struktur angeordnet sein, wobei ausschließlich die Gasansaugöffnung 8 zwischen dem Gasansaugkanal 2 und der Messkammer 5 angeordnet ist. Hierdurch wird allerdings in der vorhergehenden Struktur der Gasstrom A durch den Vorsprung 19 gestört und es nimmt die Wahrscheinlichkeit des Auftretens eines Wirbels zu. Die Störung von Luft bzw. die Erzeugung des Wirbels setzt sich zur Expansionskammer 6 fort. Die innere Umgebung der Messkammer 5 ändert sich im vorhergehenden Fall durch solch eine Störung der Luft oder den Wirbel und solch eine Änderung verursacht Geräusche. In der in Fig. 4(b) dargestellten Struktur dehnt sich das Volumen der in die Messkammer 5 strömenden Luft in zwei Stufen aus wie in der Struktur von Fig. 4(a), so dass eine gute Messumgebung des Feuchtigkeitssensorelements 4 erzielt werden kann.

[0049] Das Ändern der in die Messkammer 5 strömenden Luft wird nachfolgend in einer anderen Ausführungsform beschrieben. Es kann eine Anzahl von Gasansaugöffnungen 8 an mehreren Positionen im Aufwärtsstrom und Abwärtsstrom des Gasstroms A angeordnet sein. In solch einem Fall wird die Kapazität der Gasansaugöffnung 8 als die Summe der Kapazitäten aller Gasansaugöffnungen ermittelt. Zum Gewährleisten der Änderung der in die Messkammer 5 strömenden Luft kann ein Auslass 55, der die Messkammer 5 mit der Gasansaugöffnung 2 verbindet, ausgebildet sein, wie durch die gestrichelte Linie in Fig. 4(A) und Fig. 4(b) dargestellt.

[0050] Gemäß der zuvor beschriebenen vorliegenden Ausführung werden die folgenden Wirkungen erzielt.

(1) Die doppelt zusammenpressende Struktur umfassend die Gasansaugöffnung 8 und den Verbindungsteil 7 ist zusätzlich zur Expansionskammer 6 zwischen dem Luftansaugkanal 2 und der Messkammer 5 angeordnet. Das Volumen der Luft dehnt sich zwischen der Gasansaugöffnung 8 und der Expansionskammer 6 in zwei Stufen von Be-

reichen aus. Die Bewegung der Luft in der Messkammer **5** nimmt ab und die Kapazität der Gasansaugöffnung **8** wird größer als die der letzten Struktur, in der ausschließlich der Verbindungsteil **7** zwischen dem Luftansaugkanal **2** und der Messkammer **5** angeordnet ist. Es kann das Verstopfen der Gasansaugöffnung **8** durch die Partikel P oder die Tröpfchen Lp im Gasstrom A verringert und die Erfassungsgenauigkeit für einen langen Zeitraum auch in einer verunreinigten Umgebung oder einer Umgebung mit hoher Feuchtigkeit erhalten werden.

(2) Die Bewegung des Gases in der Messkammer **5** wird unterdrückt. Somit kann die Abnahme der Erfassungsgenauigkeit auch dann verhindert werden, wenn ein thermisches Feuchtigkeitssensorelement verwendet wird, dessen Erfassungsgenauigkeit durch die Bewegung des Gases leicht beeinflussbar ist.

(3) Die Gasansaugöffnung **8** ist im Unterteil **3j** des Gehäuses **3** ausgebildet. Der Unterteil **3j** ist etwa parallel zur Strömungsrichtung des Gasstroms A angeordnet. Der Gasstrom A strömt nach dem Auftreffen an der Umfangswand **17** des Kanals der Gasansaugöffnung **8** in die Expansionskammer **6** und die Bewegung der Luft in der Expansionskammer **6** nimmt ab. Die Bewegung der über den Verbindungsteil **7** von der Expansionskammer **6** in die Messkammer **5** strömenden Luft kann verringert werden.

(4) Die Gasansaugöffnung **8** ist an der Oberfläche entlang des Luftstroms des Luftansaugkanals **2** des Gehäuses **3** ausgebildet. Es können die an der Fläche der Umfangsseite oder am Umfang des Randes der Mündung der Gasansaugöffnung **8** haftenden Partikel P und Tröpfchen Lp verringert werden.

(5) Wie in **Fig. 4(B)** dargestellt ist der die Mündung der Gasansaugöffnung **8** umgebende Vorsprung **19** am Unterteil **3j** des Gehäuses **3** angeordnet. Mit dem an der Mündung der Gasansaugöffnung **8** angeordneten Vorsprung **19** treffen die Partikel P und die Flüssigkeitströpfchen Lp am Vorsprung **19** auf und fangen sich dort. Somit kann das Haften der Partikel P und Tröpfchen Lp an der Umfangswand **17** des Kanals der Gasansaugöffnung **8** verringert werden.

Ausführungsform 2

[0051] **Fig. 5** zeigt eine Querschnittsansicht einer Gassensorvorrichtung gemäß der Ausführungsform 2 der vorliegenden Erfindung. Die Ausführungsform 2 von **Fig. 5** unterscheidet sich insofern von der Ausführungsform 1, dass der Verbindungsteil **7**, der die Messkammer **5** mit der Expansionskammer **6** verbindet, zwischen dem Sensorpaket **10** und der Abdeckung **3b** angeordnet ist. In der Ausführungsform 2 ist ein Wandteil **31**, der in Richtung des Sensorpakets **10** vorsteht, an einem Teil der Abdeckung **3b** entspre-

chend dem Endteil auf einer Seitenfläche des Sensorpakets **10**, an dem das Feuchtigkeitssensorelement **4** angeordnet ist, ausgebildet. Der Verbindungsteil **7** ist zwischen dem Wandteil **31** der Abdeckung **3b** und der Seitenfläche des Sensorpakets **10** ausgebildet. Andere Teile der Ausführungsform 2 als die zuvor beschriebenen ähneln denen der Ausführungsform 1. Daher sind die entsprechenden Elemente mit den gleichen Bezugszeichen bezeichnet und die Beschreibung hierfür wird nicht wiederholt.

[0052] Die Ausführungsform 2 kann eine ähnliche Wirkung erzielen wie die Ausführungsform 1. Aus dem Vergleich mit **Fig. 2** geht hervor, dass das Gehäuse **3** um die Länge des Verbindungsteils **7** in der Struktur der Ausführungsform 2 kürzer sein kann. Dies ist bei einer Gassensorvorrichtung wesentlich, bei der eine Miniaturisierung erforderlich ist. Obwohl ein Teil der Abdeckung **3b** in Richtung des Sensorpakets **10** in der Struktur von **Fig. 5** vorsteht, kann ebenfalls ein Teil des Sensorpakets **10** in Richtung der Abdeckung **3b** vorstehen.

Ausführungsform 3

[0053] **Fig. 6** zeigt eine Gassensorvorrichtung gemäß der Ausführungsform 3 der vorliegenden Erfindung. In der Struktur der in **Fig. 6** dargestellten Ausführungsform 3 ist die Expansionskammer **6** zwischen dem Sensorpaket **10** und dem Sockel **3a** angeordnet, ist der Verbindungsteil **7** zwischen dem Endteil des Sensorpakets **10** und der Innenfläche des Unterteils **3j** des Gehäuses **3** angeordnet und ist die Gasansaugöffnung **8** an der Seitenfläche des Sockels **3a** (Rückseite des in **Fig. 1** dargestellten Gehäuses **3**) angeordnet. Die Expansionskammer **6** ist gegenüber der Messkammer **5** an der anderen Seite des Sensorpakets **10** angeordnet. Das heißt die Expansionskammer **6** ist rechts vom Sensorpaket **10** nahezu gegenüber der Messkammer **5** in **Fig. 6** angeordnet. Wie zuvor beschrieben ist der Verbindungsteil **7**, der die Messkammer **5** mit der Expansionskammer **6** verbindet, zwischen dem Endteil des Sensorpakets **10** und dem Gehäuse **3** angeordnet. Entsprechend kann die Länge (vertikale Länge in **Fig. 1**) des Gehäuses **3** kürzer sein als die der Ausführungsformen 1 und 2. Das heißt die Länge ist um die Länge kürzer, die durch Subtrahieren des vertikalen Maßes des Verbindungsteils **7** in **Fig. 6** von einem vertikalen Maß der Expansionskammer **6** in **Fig. 1** erzielt wird.

[0054] Wie zuvor beschrieben ist die Gasansaugöffnung **8** in der rechten Wand des Gehäuses **3** in **Fig. 6** ausgebildet, das heißt in der Oberfläche des Gehäuses **3** entlang des Luftstroms des Luftansaugkanals **2**. Somit werden die an der Fläche der Umfangsseite oder am Umfang des Randes der Mündung der Gasansaugöffnung **8** haftenden Partikel P und Tröpfchen

Lp verringert. Ferner nimmt die Bewegung des Gases in der Messkammer **5** ab.

[0055] Andere Teile der Ausführungsform 3 als die zuvor beschriebenen ähneln denen der Ausführungsform 1. Daher sind die entsprechenden Elemente mit den gleichen Bezugszeichen bezeichnet und die Beschreibung hierfür wird nicht wiederholt. Die Ausführungsform 3 kann eine ähnliche Wirkung erzielen wie die Ausführungsform 1. Darüber hinaus kann die Gassensorvorrichtung der Ausführungsform 3 kleiner sein als die Gassensorvorrichtung der Ausführungsform 2. Die Messkammer **5** und die Expansionskammer **6** sind so ausgebildet, dass beide Kammern in planarer Sicht des Erfassungsteils **11** des Feuchtigkeitssensorelements **4** im Wesentlichen vollständig überlappen. Alternativ können nur Teile beider Kammern überlappen.

Ausführungsform 4

[0056] Fig. 7 zeigt eine Gassensorvorrichtung gemäß der Ausführungsform 4 der vorliegenden Erfindung. Die in Fig. 7 dargestellte Ausführungsform 4 unterscheidet sich insofern von der Ausführungsform 3, dass der Verbindungsteil **7** zum Durchdringen durch das Sensorpaket **10** in einer Dickenrichtung ausgebildet ist. Der Verbindungsteil **7** ist zum Durchdringen durch das Sensorpaket **10** zwischen dem Feuchtigkeitssensorelement **4**, das auf dem Sensorpaket **10** angeordnet ist, und dem Endteil des Sensorpakets **10** ausgebildet. Der Verbindungsteil **7** verbindet somit die an einer Seitenfläche des Sensorpakets **10** angeordnete Messkammer **5** mit der an der gegenüberliegenden Seite des Sensorpakets **10** angeordneten Expansionskammer **6**.

[0057] Andere Teile der Ausführungsform 4 als die zuvor beschriebenen ähneln denen der Ausführungsform 3. Daher sind die entsprechenden Elemente mit den gleichen Bezugszeichen bezeichnet und die Beschreibung hierfür wird nicht wiederholt. Die Ausführungsform 4 kann eine ähnliche Wirkung erzielen wie die Ausführungsform 1. Darüber hinaus kann bei der Gassensorvorrichtung der Ausführungsform 4 die Länge des Gehäuses **3** um die Breite (vertikales Maß in Fig. 6) des Verbindungsteils **7** im Vergleich zur Ausführungsform 3 verringert werden. Es ist somit eine zusätzliche Miniaturisierung möglich.

Ausführungsform 5

[0058] Die Fig. 8 bis Fig. 11 zeigen eine Gassensorvorrichtung und eine Installationsstruktur der Gassensorvorrichtung gemäß der Ausführungsform 5 der vorliegenden Erfindung. Die komplexe Gassensorvorrichtung **20** der Ausführungsform 5 umfasst eine Vielzahl von im Luftansaugkanal **2** des Verbrennungsmotors angeordneten Sensorelementen. In der folgenden Beschreibung umfasst die kom-

plexe Gassensorvorrichtung **20** den Feuchtigkeitssensor **4**, ein Strömungsgeschwindigkeitssensorelement **21** und ein Temperatursensorelement **22**. Diese Sensoren sind integriert angeordnet. Eine Struktur, in der die komplexe Gassensorvorrichtung **20** im Luftansaugkanal **2** des Verbrennungsmotors installiert ist, wird als ein Beispiel beschrieben.

[0059] Fig. 8 zeigt eine Querschnittsansicht der komplexen Gassensorvorrichtung und der Installationsstruktur der Gassensorvorrichtung gemäß der Ausführungsform 5 der vorliegenden Erfindung. Fig. 9 zeigt eine vergrößerte Ansicht eines Bereichs IX von Fig. 8. Fig. 10 zeigt eine Querschnittsansicht in einem Schnitt entlang der Linie X-X von Fig. 9. In Fig. 8 ist die Gassensorvorrichtung **20** so installiert, dass sie in die Luftansaugöffnung **2** eines Verbrennungsmotors hineinragt. Das Feuchtigkeitssensorelement **4**, das Strömungsgeschwindigkeitssensorelement **21** und das Temperatursensorelement **22** sind im Gehäuse **3** der komplexen Gassensorvorrichtung **20** montiert. Ein thermisches Strömungsgeschwindigkeitssensorelement wird als das Strömungsgeschwindigkeitssensorelement **21** verwendet, in dem ein wärmeerzeugender Körper auf einem im Halbleitersubstrat ausgebildeten Dünnschichtteil angeordnet ist, um die Strömungsgeschwindigkeit entsprechend den Änderungen der Wärmestrahlungsenergie oder Temperaturverteilung am Umfang des wärmeerzeugenden Körpers zu messen. Ein Thermistor, ein die Temperatur messender Widerstand o. Ä. kann als Temperatursensorelement **22** verwendet werden. Das Feuchtigkeitssensorelement **4**, das Strömungsgeschwindigkeitssensorelement **21** und das Temperatursensorelement **22** sind in einem Sensorpaket **10A** integriert.

[0060] Ein Nebkanal **25**, der den Luftansaugkanal **2** teilt, ist im Gehäuse **3** ausgebildet. Der Nebkanal **25** ist für den durch den Luftansaugkanal **2** des Verbrennungsmotors strömenden Gasstrom A offen. Ein Führungsteil **26**, der einen Gasstrom A1, der in den Nebkanal **25** geströmt ist, zum Strömungsgeschwindigkeitssensorelement **21** führt, ist im Gehäuse **3** ausgebildet.

[0061] Die Fig. 11(a) und Fig. 11(b) zeigen vergrößerte Ansichten des in Fig. 8 dargestellten Sensorpakets, wobei Fig. 11(a) eine perspektivische Ansicht von außen und Fig. 11(b) eine Draufsicht der Innenstruktur zeigt. Das Feuchtigkeitssensorelement **4**, das Strömungsgeschwindigkeitssensorelement **21**, ein Erfassungsteil **11** des Feuchtigkeitssensorelements **4** und ein Erfassungsteil **21** des Strömungsgeschwindigkeitssensorelements **21** sind integral als Sensorpaket **10A** mit Vergusschmelze **15** vergossen. Der Erfassungsteil **11** des Feuchtigkeitssensorelements **4** und der Erfassungsteil **21** des Strömungsgeschwindigkeitssensorelements **21** sind freigelegt. Das Temperatursensorelement **22** ist im Verguss-

harz am Endteil eines vorstehenden Armteils **10b** des Sensorpakets **10A** eingebettet. Der Halbleiterchip **14** umfasst einen Treiberkreis, der das Feuchtigkeitssensorelement **4**, das Strömungsgeschwindigkeitssensorelement **21** und das Temperatursensorelement **22** antreibt, und ein Erfassungskreis zum Erfassen und Korrigieren ist mit Vergussharz **15** vergossen. Der Halbleiterchip **14** ist mit Vergussharz **15** vergossen und integral als Sensorpaket **10A** verbaut.

[0062] Das Feuchtigkeitssensorelement **4**, das Strömungsgeschwindigkeitssensorelement **21** und der Halbleiterchip **14** sind mit Klebstoff auf einem Leitungsrahmen **12d** befestigt. Das Temperatursensorelement **22** ist am Endteil eines Leitungsrahmens **12e** angeordnet. Elektroden (nicht dargestellt) des Feuchtigkeitssensorelements **4** sind mit Drähten **13d** am Halbleiterchip **14** angeschlossen. Eine Masseelektrode des Feuchtigkeitssensorelements **4** ist mit einem Draht **13d1** am Leitungsrahmen **12d** angeschlossen. Ebenso sind Elektroden (nicht dargestellt) des Strömungsgeschwindigkeitssensorelements **21** mit Drähten **13c** an Eingangselektroden des Halbleiterchips **14** angeschlossen. Das Temperatursensorelement **22** ist am Leitungsrahmen **12e** und am Halbleiterchip **14** durch Verbinden der Elektroden des Temperatursensorelements **22** mit den Eingangselektroden des Halbleiterchips **14** über die Drähte **13e** elektrisch angeschlossen. Die Leitungsrahmen **12f** sind über die Drähte **13f** an den Ausgangselektroden des Halbleiterchips **14** elektrisch angeschlossen. Eine Masseelektrode des Halbleiterchips **14** ist mit einem Draht **13f1** am Leitungsrahmen **12d** angeschlossen. Endteile der Leitungsrahmen **12d**, **12f** sind vom Sensorpaket **10A** nach außen freigelegt.

[0063] Die Stromversorgungsleitung des Halbleiterchips **14** und ein erkanntes Signal vom Halbleiterchip **14** sind mit den Drähten **13f** jeweils an den Leitungsrahmen **12d**, **12f** angeschlossen. Die Elektroden führen aus dem Sensorpaket **10A** heraus. Wie in **Fig. 11(B)** dargestellt ist der Leitungsrahmen **12d** als gemeinsamer Masseanschluss des Feuchtigkeitssensorelements **4**, des Strömungsgeschwindigkeitssensorelements **21** und des Halbleiterchips **14** bereitgestellt. Der Leitungsrahmen **12d** wird ebenfalls als ein Element verwendet, auf dem das Feuchtigkeitssensorelement **4**, das Strömungsgeschwindigkeitssensorelement **21** und der Halbleiterchip **14** montiert sind.

[0064] Das Sensorpaket **10A** kann mit dem folgenden Herstellverfahren hergestellt werden. (1) Das Feuchtigkeitssensorelement **4**, das Strömungsgeschwindigkeitssensorelement **21** und der Halbleiterchip **14** werden durch Chipbonden auf dem Leitungsrahmen **12d** befestigt. (2) Die Leitungsrahmen **12e**, **12f** werden wie in **Fig. 11(a)** und **Fig. 11(b)** dargestellt angeordnet.

[0065] Die Elektroden des Feuchtigkeitssensorelements **4**, des Strömungsgeschwindigkeitssensorelements **21** und des Temperatursensorelements **22** werden jeweils an den Elektroden des Halbleiterchips **14** durch Drahtbonden an den Drähten **13d**, **13c**, **13e** und **13f** angeschlossen. Der Leitungsrahmen **12d** wird an der Masseelektrode des Halbleiterchips **14** mit dem Draht **13f1** angeschlossen, und der Leitungsrahmen **12d** wird ebenfalls an der Masseelektrode des Feuchtigkeitssensors **4** mit dem Draht **13d1** angeschlossen. Das Temperatursensorelement **22** wird auf dem Leitungsrahmen **12e** montiert, wobei dessen Elektrode (nicht dargestellt) an einer auf dem Leitungsrahmen **12e** angeordneten Leitung angeschlossen wird. (3) Wenn der vorhergehende Schritt (2) abgeschlossen ist, erfolgt ein Vergießen mit Vergussharz **15**, so dass die Erfassungsteile **11**, **21a**, **23a** des Feuchtigkeitssensorelements **4** und des Strömungsgeschwindigkeitssensorelements **21** jeweils nach außen freiliegen und die Endteile der Leitungsrahmen **12d**, **12f** freiliegen. Das Sensorpaket **10A** ist somit fertiggestellt.

[0066] Durch das Herstellverfahren für das Sensorpaket **10A** wie zuvor beschrieben werden die Sensorelemente und Leitungsrahmen mit dem Vergussharz **15** vergossen. Dies erspart das Befestigen von fragilen Sensorelementen auf Installationselementen mit Klebstoff o. Ä. Somit kann die Produktivität gesteigert und eine zusätzliche Miniaturisierung erzielt werden. Durch Vergießen der Sensorelemente mit Vergussharz können die Sensorelemente physisch und chemisch vor der äußeren Umwelt sowie ebenfalls vor elektromagnetischen Störungen oder Sonnenlicht geschützt werden.

[0067] Im Sensorpaket **10A** wie in **Fig. 8** dargestellt führen die Endteile der Leitungsrahmen **12d**, **12f** aus dem Gehäuse **3** heraus und das Strömungsgeschwindigkeitssensorelement **21** ist im Nebenkanaal **25** zwischen einer Trennwand **3k**, die zum Nebenkanaal **25** des Gehäuses **3** zeigt, und dem Führungsteil **26** angeordnet. Im Sensorpaket **10A** ist das Ende des Armteils **10b** in einem auf der äußeren Umfangswand des Gehäuses **3** ausgebildeten leeren Raum angeordnet. Im leeren Raum ist der Teil, in dem das Temperatursensorelement **22** ausgebildet ist, dem Gasstrom **A** ausgesetzt.

[0068] Wie in **Fig. 9** und **Fig. 10** dargestellt umfasst das Gehäuse **3** den Sockel **3a** und die Abdeckung **3b**. Das Sensorpaket **10A**, in dem sich das Feuchtigkeitssensorelement **4** befindet, ist vom Sockel **3a** und von der Abdeckung **3b** abgedeckt. Der Sockel **3a** und die Abdeckung **3b** werden gegossen, angebracht oder verklebt, um die Messkammer **5** (erster Hohlraumteil), die Expansionskammer **6** (zweiter Hohlraumteil), den Verbindungsteil **7** und die Gasansaugöffnung **8** zu bilden. Wie in **Fig. 10** dargestellt sind eine Seitenfläche **51** (an der Unterseite von

Fig. 10 dargestellte Seitenwand) des Sockels **3a** und eine Seitenfläche **52** (an der Oberseite von **Fig. 10** dargestellte Seitenwand) der Abdeckung **3b** parallel zum durch den Luftansaugkanal **2** strömenden Gasstrom **A** angeordnet. Die Gasansaugöffnung **8** ist in der Seitenfläche **52** der Abdeckung **3b** entlang der Strömungsrichtung des Luftansaugkanals **2** ausgebildet. Der durch den Luftansaugkanal **2** strömende Gasstrom **A** strömt durch die im Gehäuse **3** ausgebildete Gasansaugöffnung **8** in die Expansionskammer **6**.

[0069] Die Messkammer **5** und die Expansionskammer **6** sind durch die auf dem Sockel **3a** ausgebildete Trennwand voneinander getrennt und nebeneinander angeordnet. Der Verbindungsteil **7**, der die Messkammer **5** mit der Expansionskammer **6** verbindet, ist an der Oberseite der Trennwand angeordnet. Das Feuchtigkeitssensorelement **4** ist in der im Gehäuse **3** angeordneten Messkammer **5** angeordnet. Der Gasstrom **A** trifft an der Umfangswand **17** des Kanals der Gasansaugöffnung **8** auf und wird gestört; und die gestörte Luft strömt in die Expansionskammer **6**. Die Luft in der Expansionskammer **6** wird bewegt, aber der Einfluss auf die Messkammer **5** ist verringert. Insbesondere wird das Volumen des Gasstroms **A** zusammengepresst, wenn der Gasstrom **A** in die Gasansaugöffnung **8** strömt, dehnt sich aus, wenn das Gas in die Expansionskammer **6** strömt, wird erneut zusammengepresst, wenn das Gas in den Verbindungsteil **7** strömt, und dehnt sich erneut aus, wenn das Gas in die Messkammer **5** strömt. Durch Bereitstellen der zwei Stufen von Bereichen, in denen sich das Volumen der Luft zwischen der Gasansaugöffnung **8** und dem Inneren der Expansionskammer **6** ausdehnt, nimmt die Bewegung der Luft in der Messkammer **5** ab. Dadurch befindet sich die Messumgebung des Feuchtigkeitssensorelements **4** in einem guten Zustand und die Messgenauigkeit kann verbessert werden.

[0070] Da im Wesentlichen keine Bewegung der Luft in der Messkammer **5** vorliegt, kann die Kapazität der Gasansaugöffnung **8** vergrößert und das Verstopfen der Gasansaugöffnung **8** durch die Partikel **P** oder die Tröpfchen **Lp** reduziert werden. Somit kann die Erfassungsgenauigkeit über einen langen Zeitraum auch in einer verunreinigten Umgebung oder einer Umgebung mit hoher Feuchtigkeit erhalten werden.

[0071] Da die komplexe Gassensorvorrichtung **20** der Ausführungsform **5** eine Kombination aus Feuchtigkeitssensorelement **4**, Strömungsgeschwindigkeitssensorelement **21** und Temperatursensorelement **22** umfasst, kann eine digitale Korrekturfunktion im Halbleiterchip **14** bereitgestellt werden, um Signale von einzelnen Sensorelementen zum Verbessern der Genauigkeit zu korrigieren.

[0072] Die Messkammer **5** und die Expansionskammer **6** sind in einer planaren Sicht in der Ausführungsform **5** nebeneinander angeordnet; es ist aber auch eine andere Anordnung möglich. Nachfolgend wird die komplexe Gassensorvorrichtung mit einer anderen Struktur beschrieben.

Ausführungsform 6

[0073] Die **Fig. 12** bis **Fig. 14** zeigen eine Gassensorvorrichtung und eine Installationsstruktur der Gassensorvorrichtung gemäß der Ausführungsform **6** der vorliegenden Erfindung, wobei **Fig. 12** eine Querschnittsansicht zeigt, **Fig. 13** eine vergrößerte Ansicht eines Bereichs **XIII** von **Fig. 12** zeigt und **Fig. 14** eine Querschnittsansicht in einem Schnitt entlang der Linie **XIV-XIV** von **Fig. 13** zeigt. Die komplexe Gassensorvorrichtung **20** der Ausführungsform **6** unterscheidet sich von derjenigen der Ausführungsform **5** in der Anordnung der Messkammer **5** und der Expansionskammer **6** und in der Struktur des Verbindungsteils **7**, der die Messkammer **5** mit der Expansionskammer **6** verbindet.

[0074] In der in der Ausführungsform **6** dargestellten komplexen Gassensorvorrichtung **20** ist die Expansionskammer **6** gegenüber der Messkammer **5** im Sensorpaket **10A** angeordnet, wie in **Fig. 14** dargestellt, so dass die Expansionskammer **6** und die Messkammer **5** im Wesentlichen vollständig überlappen. Der Verbindungsteil **7**, der die Messkammer **5** mit der Expansionskammer **6** verbindet, ist zwischen dem Ende des Sensorpakets **10A** und den Innenwänden des Gehäuses **3** angeordnet. Die Länge (seitlicher Abstand in **Fig. 12**) des Gehäuses **3** ist kürzer als die der Ausführungsformen **1** und **2**. Das heißt die Länge ist um den Abstand kürzer, der durch Subtrahieren des vertikalen Maßes des Verbindungsteils **7** in **Fig. 1** von einem vertikalen Maß der Expansionskammer **6** in **Fig. 14** erzielt wird.

[0075] Das Gehäuse **3** umfasst den Sockel **3a** und die Abdeckung **3b**. Das Sensorpaket **10A**, in dem sich das Feuchtigkeitssensorelement **4** befindet, ist vom Sockel **3a** und von der Abdeckung **3b** abgedeckt. Der Sockel **3a** und die Abdeckung **3b** werden gegossen, angebracht oder verklebt, um die Messkammer **5**, die Expansionskammer **6**, den Verbindungsteil **7** und die Gasansaugöffnung **8** zu bilden. Eine Seitenfläche **51A** des Sockels **3a** und eine Seitenfläche **52A** der Abdeckung **3b** sind parallel zum durch den Luftansaugkanal **2** strömendem Gasstrom **A** angeordnet. Die Gasansaugöffnung **8** ist auf der Seitenfläche **51A** des Sockels **3a** entlang der Strömungsrichtung des Luftansaugkanals **2** angeordnet. Der durch den Luftansaugkanal **2** strömende Gasstrom **A** strömt durch die im Gehäuse **3** ausgebildete Gasansaugöffnung **8** in die Expansionskammer **6**. Andere Teile der Ausführungsform **6** als die zuvor beschriebenen ähneln denen der Ausführungs-

form 5. Daher sind die entsprechenden Elemente mit den gleichen Bezugszeichen bezeichnet und die Beschreibung hierfür wird nicht wiederholt.

[0076] In der komplexen Gassensorvorrichtung **20** der Ausführungsform 6 sind zwei Stufen von Bereichen zwischen der Gasansaugöffnung **8** und dem Inneren der Expansionskammer **6** bereitgestellt, in denen sich das Volumen der Luft ausdehnt, und die Bewegung der Luft nimmt in der Messkammer **5** ab. Die Kapazität der Gasansaugöffnung **8** ist vergrößert, so dass das Verstopfen der Gasansaugöffnung **8** durch die Partikel P oder die Tröpfchen Lp reduziert werden kann. Es wird eine ähnliche Wirkung wie durch die komplexe Gassensorvorrichtung **20** der Ausführungsform 5 erzielt.

[0077] In der komplexen Gassensorvorrichtung **20** der Ausführungsform 6 ist die Expansionskammer **6** an der Seite des Sensorpakets **10A** gegenüber der Seite, an der das Feuchtigkeitssensorelement **4** angeordnet ist, angeordnet. Die Luftmenge, die im Kontakt mit dem Sensorpaket **10A** strömt, ist größer als die der komplexen Gassensorvorrichtung **20** der Ausführungsform 5. Dies erleichtert das Kühlen des Sensorpakets **10A**. Der Halbleiterchip **14** und das Feuchtigkeitssensorelement **4**, die selbst Wärme erzeugen, werden über die Expansionskammer **6** gekühlt, um Temperaturschwankungen zu vermeiden, so dass das Feuchtigkeitssensorelement **4** die Feuchtigkeit in einer stabilen Umgebung messen kann.

Ausführungsform 7

[0078] Die **Fig. 15** bis **Fig. 17** zeigen eine Gassensorvorrichtung und eine Installationsstruktur der Gassensorvorrichtung gemäß der Ausführungsform 7 der vorliegenden Erfindung, wobei **Fig. 15** eine Querschnittsansicht der Gassensorvorrichtung zeigt, **Fig. 16** eine vergrößerte Ansicht eines Bereichs XVI von **Fig. 15** zeigt und **Fig. 17** eine Querschnittsansicht in einem Schnitt entlang der Linie XVII-XVII von **Fig. 16** zeigt. Die komplexe Gassensorvorrichtung **20** der Ausführungsform 7 unterscheidet sich von derjenigen der Ausführungsform 5 in der Anordnung und der Struktur der Expansionskammer **6**, der Messkammer **5** und der Gasansaugöffnung **8**. Die Expansionskammer **6** und die Messkammer **5** sind durch eine Seitenwand des Gehäuses **3** getrennt und nebeneinander in einer Richtung entlang des Gasstroms A angeordnet. Der Verbindungsteil **7** ist durch Öffnen eines Teils der Seitenwand zwischen der Expansionskammer **6** und der Messkammer **5** ausgebildet, um die Expansionskammer **6** mit der Messkammer **5** zu verbinden. Die Gasansaugöffnung **8** ist durch Öffnen der Seitenwand des Nebenchans **25** der Expansionskammer **6** ausgebildet, um die Expansionskammer **6** mit dem Nebenchans **25** zu verbinden.

[0079] Der Vorsprung **19** ist am Umfang der Gasansaugöffnung **8** angeordnet und steht in Richtung des Nebenchans **25** von der Trennwand **3k** des Gehäuses **3** hervor. Die Trennwand **3k** trennt die Expansionskammer **6** vom Nebenchans **25**. Der Vorsprung **19** kann integral mit dem Gehäuse **3** ausgebildet oder kann separat ausgebildet und am Gehäuse **3** gebondet sein. Wie in **Fig. 17** dargestellt ist der im Sensorpaket **10A** befindliche Halbleiterchip **14** in der Expansionskammer **6** angeordnet. Andere Teile der Ausführungsform 7 als die zuvor beschriebenen ähneln denen der Ausführungsform 5, so dass die gleichen Bezugszeichen für entsprechende Elemente gelten und die Beschreibung hierfür nicht wiederholt wird.

[0080] In der komplexen Gassensorvorrichtung **20** der Ausführungsform 6 sind zwei Stufen von Bereichen zwischen der Gasansaugöffnung **8** und dem Inneren der Expansionskammer **6** bereitgestellt, in denen sich das Volumen der Luft ausdehnt, und die Bewegung der Luft nimmt in der Messkammer **5** ab. Die Kapazität der Gasansaugöffnung **8** ist vergrößert, so dass das Verstopfen der Gasansaugöffnung **8** durch die Partikel P oder die Tröpfchen Lp reduziert werden kann. Es wird eine ähnliche Wirkung wie durch die komplexe Gassensorvorrichtung **20** der Ausführungsform 5 erzielt.

[0081] In der komplexen Gassensorvorrichtung **20** der Ausführungsform 7 ist der Vorsprung **19** am Umfang der Gasansaugöffnung **8** ausgebildet. Die Partikel P und die Flüssigkeitströpfchen Lp im durch den Nebenchans **25** strömenden Gasstrom A1 treffen am Vorsprung **19** auf und fangen sich dort. Somit kann das Haften der Partikel P und Tröpfchen Lp an der Umfangswand **17** des Kanals der Gasansaugöffnung **8** verringert werden. Somit kann die Erfassungsgenauigkeit über einen langen Zeitraum auch in einer verunreinigten Umgebung oder einer Umgebung mit hoher Feuchtigkeit erhalten werden.

[0082] In der Gassensorvorrichtung **20** der Ausführungsform 7 ist der im Sensorpaket **10A** befindliche Halbleiterchip **14** in der Expansionskammer **6** angeordnet. Um den Halbleiterchip **14** ist ein Raum zum Bilden der Expansionskammer **6** angeordnet. Selbst wenn das Gehäuse **3** einem Dehnen/Schrumpfen aufgrund der Erwärmung ausgesetzt ist, können die auf den Halbleiterchip **14** übertragenen Spannungen verringert werden. Somit können Änderungen der Kreischarakteristik des Halbleiterchips **14**, die durch Spannungen erzeugt werden, verhindert werden. Es kann also eine Kühlwirkung für den Halbleiterchip **14** durch die in der Expansionskammer **6** strömende Luft erzielt werden.

Ausführungsform 8

[0083] Fig. 18 zeigt eine schematische Draufsicht der Anordnung der im Gehäuse 3 ausgebildeten Expansionskammer 6 und Messkammer 5 gemäß der Ausführungsform 8 der vorliegenden Erfindung. Das Sensorpaket 10 ist in Fig. 18 nicht dargestellt. In Fig. 18 umfasst die Expansionskammer 6 eine Vielzahl von Expansionskammern. (In Fig. 18 sind drei Kammern dargestellt.) Die Expansionskammer 6 umfasst eine erste Expansionskammer 6a, eine zweite Expansionskammer 6b und eine dritte Expansionskammer 6c, die nebeneinander in dieser Reihenfolge von der Seite zum Gasstrom A in Richtung der Messkammer 5 ausgebildet und durch die Trennwand des Gehäuses 3 getrennt sind. Die erste Expansionskammer 6a ist mit dem Luftansaugkanal 2 und dem Kanal 25, in dem der Gasstrom A, A1 durch die durch Öffnen der Trennwand des Gehäuses 3 ausgebildete Gasansaugöffnung 8 strömt, verbunden. Die erste Expansionskammer 6a und die zweite Expansionskammer 6b sind über einen durch Öffnen der Trennwand des Gehäuses 3 ausgebildeten ersten Verbindungsteil 7a verbunden. Die zweite Expansionskammer 6b und die dritte Expansionskammer 6c sind über einen durch Öffnen der Trennwand des Gehäuses 3 ausgebildeten zweiten Verbindungsteil 7b verbunden. Die dritte Expansionskammer 6c und die Messkammer 5 sind über einen durch Öffnen der Trennwand des Gehäuses 3 ausgebildeten dritten Verbindungsteil 7c verbunden. Das Feuchtigkeitssensorelement 4 ist in der Messkammer 5 angeordnet.

[0084] Die Ausführungsform 8 umfasst drei Expansionskammern 6a bis 6c und drei Verbindungsteile 7a bis 7c. Das Volumen des vom Luftansaugkanal 2 oder Nebenkanal 25 in die Messkammer 5 strömenden Gasstroms A, A1 dehnt sich in vier Stufen aus. Die Bewegung der Luft in der Expansionskammer 6 nimmt ab, wenn sich der Gasstrom A, A1 ausdehnt. Entsprechend wird die Bewegung der Luft in der Messkammer 5 sehr gering. Die Kapazität der Gasansaugöffnung 8 ist vergrößert, so dass das Verstopfen der Gasansaugöffnung 8 durch die Partikel P oder die Tröpfchen Lp reduziert werden kann. Somit kann die Erfassungsgenauigkeit über einen langen Zeitraum auch in einer verunreinigten Umgebung oder einer Umgebung mit hoher Feuchtigkeit erhalten werden.

[0085] Die Struktur der zuvor beschriebenen Ausführungsform 8, in der die Vielzahl von Expansionskammern 6 so angeordnet sind, dass sie miteinander verbunden sind, kann in den Gassensorvorrichtungen 1, 20 der Ausführungsformen 1, 2, 5 und 7 verwendet werden. Die Gassensorvorrichtungen 1, 20 der Ausführungsformen 3, 4 und 6, in denen die Expansionskammer 6 so angeordnet ist, dass sie in einer planaren Sicht mit der Messkammer 5 überlappt,

können ebenfalls die Vielzahl von Expansionskammern 6 umfassen, die so angeordnet sind, dass sie in einer planaren Sicht durch den Verbindungsteil 7 verbunden sind. Alternativ können die Expansionskammern 6 in einer Vielzahl von Schichten ausgebildet und vertikal so angeordnet sein, dass sie übereinander in einer planaren Sicht überlappen. Die Schichten der Expansionskammern 6 können durch den Verbindungsteil 7 miteinander verbunden sein.

Ausführungsform 9

[0086] Fig. 19 zeigt eine schematische Draufsicht der Struktur der im Gehäuse 3 ausgebildeten Expansionskammer 6 und Messkammer 5 gemäß der Ausführungsform 9 der vorliegenden Erfindung. Das Sensorpaket 10 ist in Fig. 19 nicht dargestellt. Die Messkammer 5 und die Expansionskammer 6 der Gassensorvorrichtung von Fig. 19 sind durch Trennen eines etwa rechteckigen Raums, der durch den Sockel 3a und die Abdeckung 3b, die das Gehäuse 3 darstellen, in zwei Teile durch eine Trennwand 32 ausgebildet. Die Trennwand 32 kann integral mit dem Sockel 3a oder der Abdeckung 3b ausgebildet sein oder kann als ein separates Element angeordnet und am Sockel 3a oder an der Abdeckung 3b mit Klebstoff oder einer Befestigung o. Ä. angebracht sein. Ein erster Verbindungsteil 7a ist zwischen einem Längsende der Trennwand 32 und einer Seitenfläche des Gehäuses 3 ausgebildet. Ein zweiter Verbindungsteil 7b ist zwischen dem anderen Längsende der Trennwand 32 und einer anderen Seitenfläche des Gehäuses 3 ausgebildet.

[0087] Das wesentliche Merkmal der Ausführungsform 9 ist, dass mehr als eine Gasansaugöffnung 8a, 8b (in Fig. 19 sind zwei Öffnungen dargestellt), die den Luftansaugkanal 2 oder den Nebenkanal 25 mit der Expansionskammer 6 verbindet, an beiden Endteilen einer Abtrennung 33 entlang der Strömungsrichtung des Gasstroms A, A1 angeordnet ist. Mit der Vielzahl von entlang der Strömungsrichtung des Gasstroms A, A1 angeordneten Gasansaugöffnungen 8a, 8b wird ein Druckunterschied zwischen den Gasansaugöffnungen 8a, 8b erzeugt, da ein größerer Druck an der Seite stromaufwärts als an der Seite stromabwärts des Gasstroms anliegt. Entsprechend strömt die Luft von der Gasansaugöffnung 8a in die Expansionskammer 6 und die Luft in der Expansionskammer 6 tritt aus der Gasansaugöffnung 8b aus. Dies bedeutet, dass eine geringe Bewegung der Luft in der Expansionskammer 6 auftritt.

[0088] Die Ausführungsform 9 umfasst ebenfalls die zwei Stufen von Bereichen, in denen sich das Volumen des Gases in der Expansionskammer 6 von der Gasansaugöffnung 8 ausdehnt, so dass die Bewegung der Luft in der Messkammer 5 reduziert werden kann. Die Kapazität der Gasansaugöffnung 8 ist vergrößert, so dass das Verstopfen der Gasansaugöff-

nung **8** durch die Partikel P oder die Tröpfchen Lp reduziert werden kann. Es wird eine ähnliche Wirkung wie durch die Gassensorvorrichtungen **1**, **20** der Ausführungsformen **1** bis **7** erzielt.

[0089] Die Vielzahl von Gasansaugöffnungen **8a**, **8b** ist in der Ausführungsform **9** angeordnet. Wenn der Verbrennungsmotor unter ungünstigen Umweltbedingungen verwendet wird, können viele Tröpfchen Lp erzeugt werden und die Gasansaugöffnung **8a** kann durch die Kapillarwirkung verstopfen. Durch die Vielzahl von Gasansaugöffnungen **8a**, **8b** kann aber ein vollständiges Verstopfen der Gasansaugöffnungen **8a**, **8b** verhindert werden. Ferner wird, da die Gasansaugöffnungen **8a**, **8b** in der Richtung entlang des Gasstroms A, A1 angeordnet sind, eine geringe Bewegung der Luft erzeugt werden, so dass die Luft von der Gasansaugöffnung **8a** in die Expansionskammer **6** strömt und die Expansionskammer **6** über die Gasansaugöffnung **8b** verlässt. Somit wird die Wirkung des Beseitigens der Partikel P oder der Tröpfchen Lp, die durch die Gasansaugöffnung **8a** eindringen, von der Gasansaugöffnung **8b** erzielt. Das heißt das Verstopfen der Gasansaugöffnung **8a** durch die an der Umfangswand **17** des Kanals haftenden Tröpfchen Lp wird durch die Selbstreinigungswirkung verhindert. In der Ausführungsform **9** können die zwei Verbindungsteile **7a**, **7b** zu einem Teil kombiniert sein.

Ausführungsform 10

[0090] Fig. 20 zeigt eine schematische Draufsicht der Struktur der im Gehäuse **3** ausgebildeten Expansionskammer **6** und Messkammer **5** gemäß der Ausführungsform **10** der vorliegenden Erfindung. Das Sensorpaket **10** ist in Fig. 20 nicht dargestellt. Ähnlich wie bei der Gassensorvorrichtung **1** der Ausführungsform **1** (siehe Fig. 1) sind die Expansionskammer **6** und die Messkammer **5** der Gassensorvorrichtung der Ausführungsform **10** durch eine Trennwand getrennt und nebeneinander im Gehäuse **3** angeordnet. Die Messkammer **5** und die Expansionskammer **6** sind durch den Verbindungsteil **7** miteinander verbunden. Die Expansionskammer **6** ist über die Gasansaugöffnung **8** mit dem Gasansaugkanal **2** oder dem Nebkanal **25** verbunden.

[0091] Das wesentliche Merkmal der Ausführungsform **10** ist, dass mehr als ein Vorsprung **34** (Abscheider) in der Expansionskammer **6** ausgebildet ist. Die Vorsprünge **34** können integral mit dem Sockel **3a** oder der Abdeckung **3b**, die das Gehäuse **3** bilden, ausgebildet sein oder kann als ein separates Element angeordnet und am Sockel **3a** oder an der Abdeckung **3b** mit Klebstoff oder einer Befestigung o. Ä. angebracht sein. Die Vorsprünge **34** sind in Form von Platten oder Säulen ausgebildet und am Umfang eines Bereichs umfassend eine gerade Linie, die den

Verbindungsteil **7** und die Gasansaugöffnung **8** verbindet, angeordnet.

[0092] Im Verbrennungsmotor kann, wenn der Verbrennungsmotor abgestellt wird, Öl im Brennraum oder in einem Turbolader unmittelbar verdampfen und sich im Luftansaugkanal **2** verteilen und somit zur Gassensorvorrichtung **1**, **20** gelangen. Der Dampf des Öls tritt durch einen Spalt in der Gassensorvorrichtung **1**, **20** in die Messkammer **5** ein. Die Vorsprünge **34** dienen zum Auffangen von solchem Öldampf.

[0093] In der Gassensorvorrichtung **1**, **20** der Ausführungsform **10** sind die zwei Stufen von Bereichen ebenfalls zwischen der Gasansaugöffnung **8** und dem Inneren der Expansionskammer **6** bereitgestellt, in denen sich das Volumen der Luft ausdehnt. Somit kann die Bewegung der Luft in der Messkammer **5** verringert werden. Die Kapazität der Gasansaugöffnung **8** ist vergrößert, so dass das Verstopfen der Gasansaugöffnung **8** durch die Partikel P oder die Tröpfchen Lp reduziert werden kann. Es wird eine ähnliche Wirkung wie durch die Gassensorvorrichtungen **1**, **20** der Ausführungsformen **1** bis **9** erzielt.

[0094] Die Vorsprünge **34** sind in der Expansionskammer **6** zum Auffangen des Öldampfes in der Ausführungsform **10** ausgebildet. Wenn die Gassensorvorrichtung **1**, **20** der zuvor genannten Ausführungsformen im Verbrennungsmotor zum Messen der Konzentrationen der im durch den Luftansaugkanal **2** strömenden Gasstrom A enthaltenen Komponenten verwendet wird, wird der Öldampf, der durch den Luftansaugkanal **2** eindringt, aufgefangen. Somit kann die Messgenauigkeit des in der Messkammer **5** angeordneten Konzentrationssensorelements über einen langen Zeitraum erhalten werden.

[0095] In der Struktur der zuvor genannten Ausführungsformen ist das Feuchtigkeitssensorelement **4** in der Messkammer **5** angeordnet. Alternativ können andere Konzentrationssensorelemente wie ein Wasserstoffsensorelement, ein Sauerstoffsensorelement oder ein CO₂-Sensorelement statt des Feuchtigkeitssensorelements **4** verwendet werden. Es kann eine Reihe von Typen von Konzentrationssensorelementen in der Messkammer **5** angeordnet sein. Der Konzentrationssensor wie etwa ein Feuchtigkeitssensorelement oder insbesondere ein Konzentrationssensorelement in Wärmeübertragungsausführung (thermischer Ausführung), das eine Differenz in der Wärmeleitfähigkeit von Gas entsprechend der Konzentration des Gases verwendet und die Konzentration auf Basis von Änderungen eines Widerstandswerts misst, wird im Vergleich zum Temperatursensor wesentlich durch die durch die Luftbewegung verursachte Messgenauigkeit beeinflusst. Die Gassensorvorrichtungen **1**, **20** der zuvor genannten Ausführungsformen können eine größere Wirkung zum Erhal-

ten der Messgenauigkeit beim thermischen Konzentrationssensorelement erzielen. Bezüglich der Verstopfung der Gasansaugöffnung **8** durch die Partikel **P** oder die Tröpfchen **L_p** kann, da die Kapazität der Gasansaugöffnung **8** größer ist, eine Wirkung für Konzentrationssensoren in Kapazitanzausführung als auch in thermischer Ausführung erzielt und die Messgenauigkeit über einen langen Zeitraum erhalten werden.

[0096] Zusätzlich zum Konzentrationssensorelement wurde die komplexe Gassensorvorrichtung **20** das Strömungsgeschwindigkeitssensorelement **21** und das Temperatursensorelement **22** umfassend dargestellt. Die komplexe Gassensorvorrichtung **20** kann aber ein oder mehrere Sensorelemente nicht umfassen oder andere Umweltsensorelemente umfassen.

[0097] Die Sensorpakete **10, 10A** der zuvor genannten Ausführungsformen wurden die vergossene Struktur durch Vergießen des Feuchtigkeitssensorelements **4**, des Strömungsgeschwindigkeitssensorelements **21** und des Temperatursensorelements **22** mit Vergussharz **15** umfassend beschrieben. Die Struktur der Sensorpakete **10, 10A** muss aber nicht auf das Vergießen der Sensorelemente mit Vergussharz **15** beschränkt sein und diese können ebenfalls eine Struktur aufweisen, bei der einige oder alle Sensorelemente am Tragelement mit Klebstoff, durch Befestigen o. ä. angebracht sind.

[0098] Die Gassensorvorrichtungen **1, 20** der vorliegenden Erfindung können in einem Verbrennungsmotor verwendet werden, der kein Verbrennungsmotor für Fahrzeuge ist, und können ebenfalls zum Messen der Gaskonzentration in verschiedenen Umgebungen verwendet werden.

[0099] Die zuvor beschriebenen Ausführungsformen dienen lediglich als illustrative Beispiele und die Ausführungsformen 1 bis 10 können gemäß dem Erfindungsgedanken entsprechend kombiniert oder geändert werden. Im Wesentlichen kann jede Gassensorvorrichtung verwendet werden, solange diese das Gehäuse umfassend einen ersten Hohlraumteil zur Aufnahme des Konzentrationssensorelements, einen zwischen dem ersten Hohlraumteil und der Gasansaugöffnung angeordneten zweiten Hohlraumteil und einen Verbindungsteil, der den ersten Hohlraumteil mit dem zweiten Hohlraumteil verbindet, umfasst.

Bezugszeichenliste

1, 20	Gassensorvorrichtung
2	Luftansaugkanal
3	Gehäuse
3a	Sockel
3b	Abdeckung
4	Feuchtigkeitssensorelement

5	Messkammer (erster Hohlraumteil)
6	Expansionskammer (zweiter Hohlraumteil)
7	Verbindungsteil
8	Gasansaugöffnung
10, 10A	Sensorpaket
15	Vergussharz
21	Strömungsgeschwindigkeitssensorelement
22	Temperatursensorelement
25	Nebenkanal
34	Vorsprung
A, A₁	Luftstrom (Gasstrom)
L_p	Tröpfchen
P	Partikel

Patentansprüche

1. Gassensorvorrichtung, umfassend:
ein zum Erfassen der Konzentration einer vorgegebenen Komponente in einer Flüssigkeit, die der Erfassung unterzogen wird, ausgebildetes Konzentrationssensorelement;
ein zum Tragen des Konzentrationssensorelements auf solche Weise ausgebildetes Tragelement, dass das Konzentrationssensorelement in einem Kanal freiliegt, durch den die Flüssigkeit strömt, die der Erfassung unterzogen wird; und
ein Gehäuse, umfassend
das mit einem Erfassungsteil ausgestattete und am Tragelement befestigte Konzentrationssensorelement,
einen ersten Hohlraumteil, der wenigstens einen Bereich des Tragelements abdeckt, in dem das Konzentrationssensorelement befestigt ist und das Konzentrationssensorelement aufnimmt, wobei der Erfassungsteil freiliegt,
eine Gasansaugöffnung, die nach außen geöffnet ist, einen zwischen dem ersten Hohlraumteil und der Gasansaugöffnung angeordneten zweiten Hohlraumteil, und
einen Verbindungsteil, der den ersten Hohlraumteil mit dem zweiten Hohlraumteil verbindet.
2. Gassensorvorrichtung nach Anspruch 1, wobei der Verbindungsteil und die Gasansaugöffnung jeweils eine kleinere Kapazität als die Kapazität des zweiten Hohlraumteils aufweisen.
3. Gassensorvorrichtung nach Anspruch 1, wobei der erste Hohlraumteil und der zweite Hohlraumteil an einer Position angeordnet sind, an welcher der erste Hohlraumteil und der zweite Hohlraumteil wenigstens teilweise in planarer Sicht überlappen.
4. Gassensorvorrichtung nach Anspruch 3, wobei der Verbindungsteil zum Dringen durch das Tragelement in einer Dickenrichtung ausgebildet ist.

5. Gassensorvorrichtung nach Anspruch 1, wobei das Gehäuse einen Sockel und eine Abdeckung, die den Sockel abdeckt, umfasst, wobei der Sockel eine Trennwand aufweist, die den ersten Hohlraumteil und den zweiten Hohlraum teilt, die Gasansaugöffnung in der Abdeckung ausgebildet ist und der Verbindungsteil zum Dringen durch die Trennwand ausgebildet ist.

6. Gassensorvorrichtung nach Anspruch 5, wobei ein Vorsprung am Umfang der Gasansaugöffnung ausgebildet ist.

7. Gassensorvorrichtung nach Anspruch 1, wobei ein Abscheider im zweiten Hohlraumteil ausgebildet ist, um das Gas aufzufangen.

8. Gassensorvorrichtung nach Anspruch 1, ferner umfassend:
ein zum Messen eines Umweltelements, das sich von dem vom Konzentrationssensorelement gemessenen Umweltelement unterscheidet, ausgebildetes Umweltsensorelement, wobei das Konzentrationssensorelement und das Umweltsensorelement mit einem Vergussharz zusammen mit dem Tragelement vergossen sind.

9. Gassensorvorrichtung nach Anspruch 8, wobei das Konzentrationssensorelement ein Feuchtigkeitssensorelement ist und das Umweltsensorelement eine Vielzahl von Sensorelementen umfassend ein Temperatursensorelement und ein Strömungsgeschwindigkeitssensorelement umfasst.

10. Gassensorvorrichtung nach Anspruch 9, wobei das Tragelement ein Leitungsrahmen ist und das Konzentrationssensorelement und die Umweltsensorelemente auf dem Leitungsrahmen montiert, durch Drahtbonden an den Leitungsklemmen angeschlossen und durch Drahtbonden am Leitungsrahmen angeschlossen sind.

11. Installationsstruktur einer Gassensorvorrichtung, umfassend:
die Gassensorvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 10; und
einen Verbrennungsmotor, in dem die Gassensorvorrichtung in einem Luftansaugkanal installiert ist, wobei die Gasansaugöffnung der Gassensorvorrichtung in einer Seitenfläche des Gehäuses etwa parallel mit der Richtung des durch den Luftansaugkanal strömenden Luftstroms oder in einer Seitenfläche an der Rückseite des Gehäuses in Bezug zu durch den Luftansaugkanal strömendem Gas ausgebildet ist.

12. Installationsstruktur der Gassensorvorrichtung nach Anspruch 11, wobei wenigstens ein Vorsprung an der Gasansaugöffnung des Gehäuses an der stromaufwärtigen Seite des durch den Luftansaugkanal strömenden Gases ausgebildet ist.

13. Installationsstruktur der Gassensorvorrichtung nach Anspruch 11, wobei die Gasansaugöffnung eine Vielzahl von Gasansaugöffnungen umfasst, die Vielzahl von Gasansaugöffnungen an der Seitenfläche des Gehäuses entlang der Richtung des durch den Luftansaugkanal strömenden Gases angeordnet ist.

14. Installationsstruktur der Gassensorvorrichtung nach Anspruch 11, wobei die Gassensorvorrichtung wenigstens ein Feuchtigkeitssensorelement und ein Strömungsgeschwindigkeitssensorelement umfasst, das Gehäuse in den ersten Hohlraumteil und den zweiten Hohlraumteil unterteilt ist und einen Nebkanal umfasst, der einen Teil des durch den Luftansaugweges strömenden Gases aufnimmt, das Feuchtigkeitssensorelement im ersten Hohlraumteil angeordnet ist, und das Strömungsgeschwindigkeitssensorelement im Nebkanal angeordnet ist.

15. Installationsstruktur einer Gassensorvorrichtung, umfassend:
ein Feuchtigkeitssensorelement;
ein Strömungsgeschwindigkeitssensorelement;
ein zur Aufnahme von Feuchtigkeitssensorelement und Strömungsgeschwindigkeitssensorelement ausgebildetes Tragelement; und
ein Gehäuse zum Abdecken eines Bereichs des Tragelements, in dem das Feuchtigkeitssensorelement aufgenommen wird, wobei das Gehäuse Folgendes umfasst:
die Gassensorvorrichtung, und
einen Verbrennungsmotor, in dem die Gassensorvorrichtung in einem Luftansaugkanal installiert ist, wobei die Gassensorvorrichtung Folgendes umfasst:
einen ersten Hohlraumteil zur Aufnahme des Feuchtigkeitssensorelements,
eine Gasansaugöffnung,
einen zwischen dem ersten Hohlraumteil und der Gasansaugöffnung angeordneten zweiten Hohlraumteil, und
einen Verbindungsteil, der den ersten Hohlraumteil mit dem zweiten Hohlraumteil verbindet, wobei die Gasansaugöffnung der Gassensorvorrichtung in einer Seitenfläche des Gehäuses etwa parallel mit der Richtung des durch den Luftansaugkanal strömenden Gasstroms oder in einer Seitenfläche an der Rückseite des Gehäuses in Bezug zu durch den Luftansaugkanal strömendem Gas ausgebildet ist, das Strömungsgeschwindigkeitssensorelement vom ersten Hohlraumteil und zweiten Hohlraumteil getrennt und an der Außenseite der Gasansaugöffnung angeordnet ist.

Es folgen 20 Seiten Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

FIG. 1

AUSFÜHRUNGSFORM 1

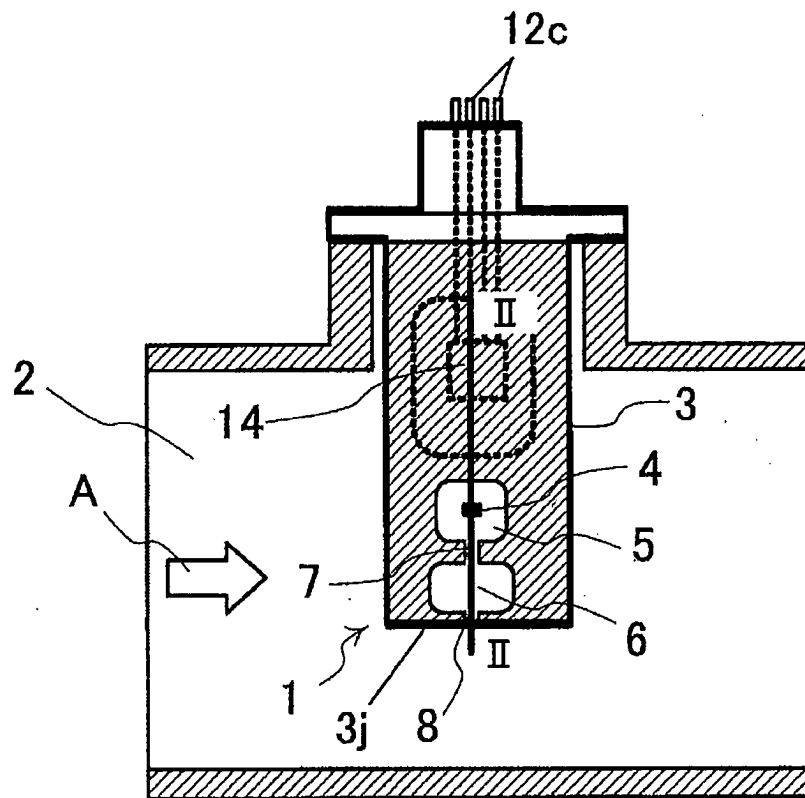


FIG. 2
AUSFÜHRUNGSFORM 1

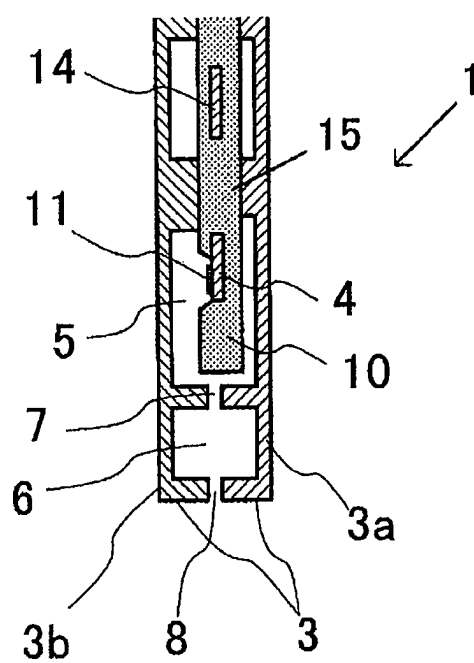


FIG. 3

AUSFÜHRUNGSFORM 1

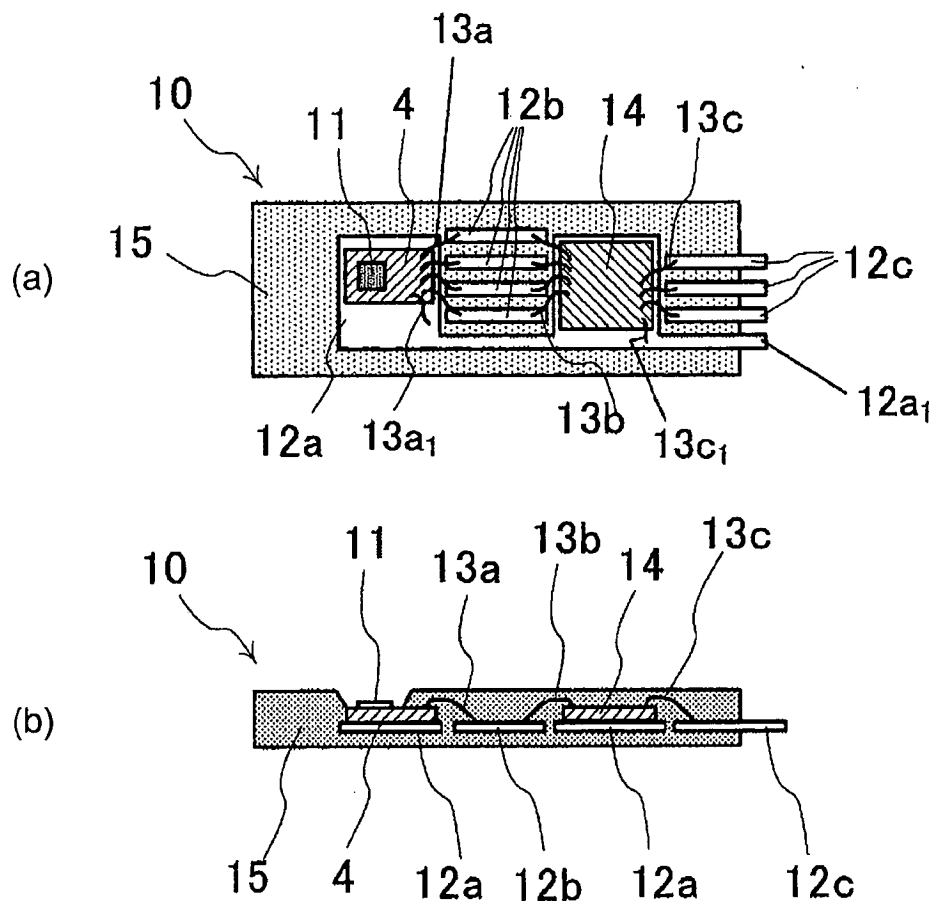


FIG. 5

AUSFÜHRUNGSFORM 2

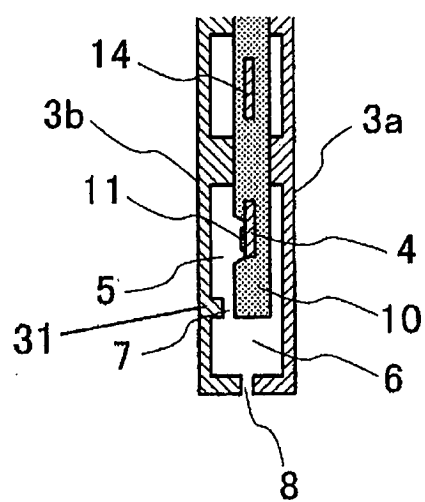


FIG. 6
AUSFÜHRUNGSFORM 3

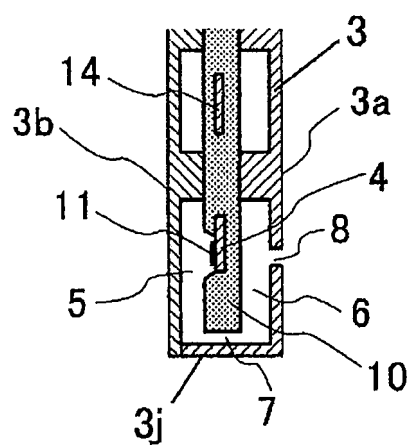


FIG. 7

AUSFÜHRUNGSFORM 4

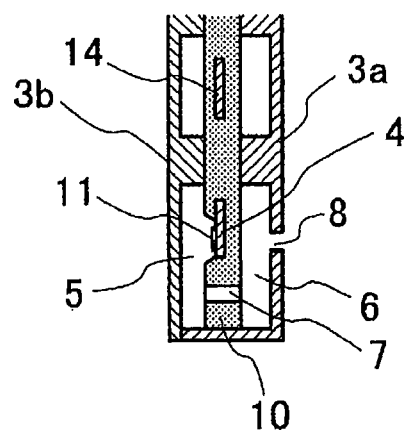


FIG. 8

AUSFÜHRUNGSFORM 5

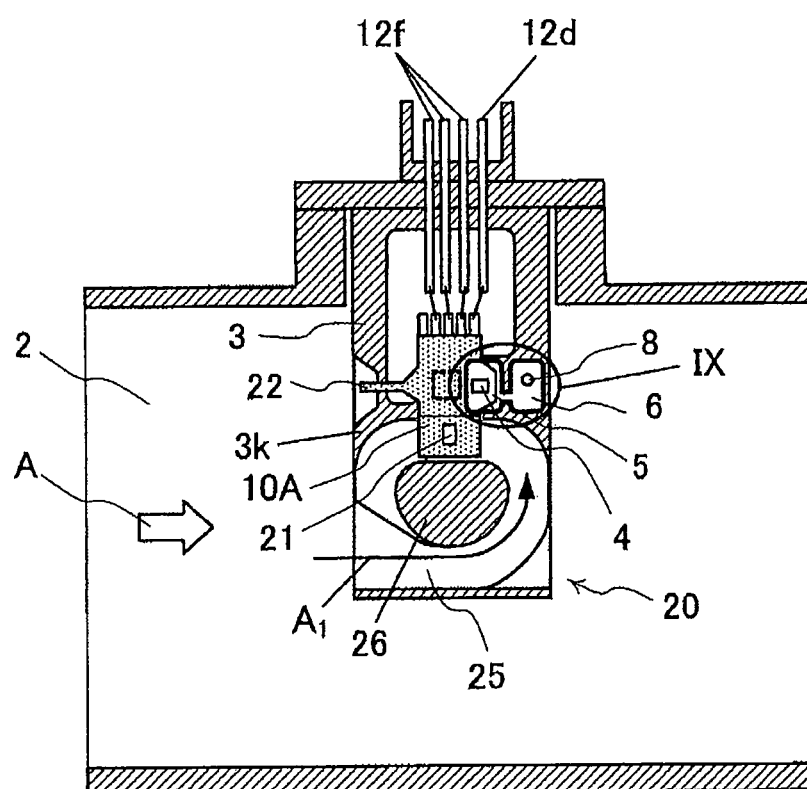


FIG. 9

AUSFÜHRUNGSFORM 5

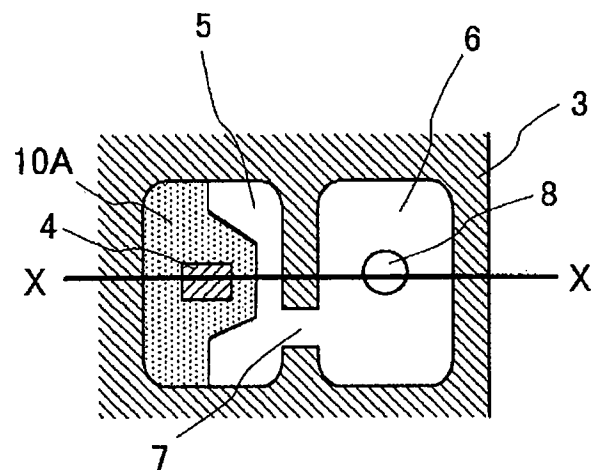


FIG. 10

AUSFÜHRUNGSFORM 5

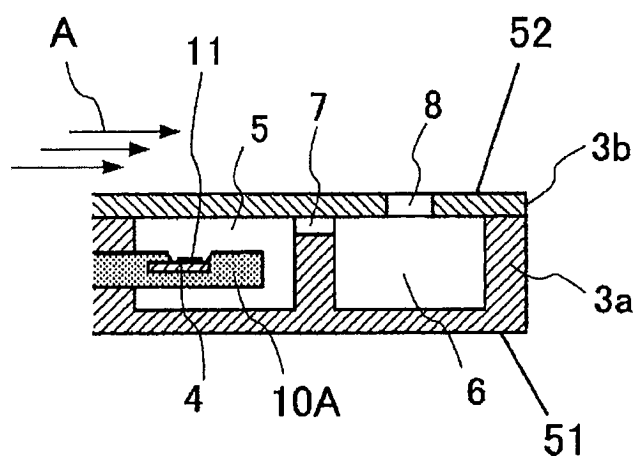


FIG. 11

AUSFÜHRUNGSFORM 5

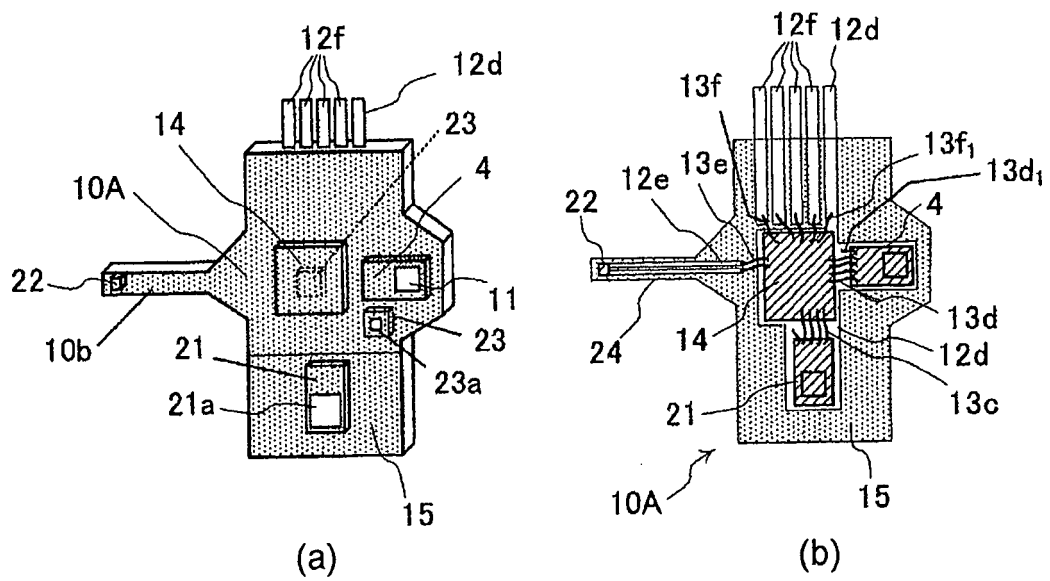


FIG. 12

AUSFÜHRUNGSFORM 6

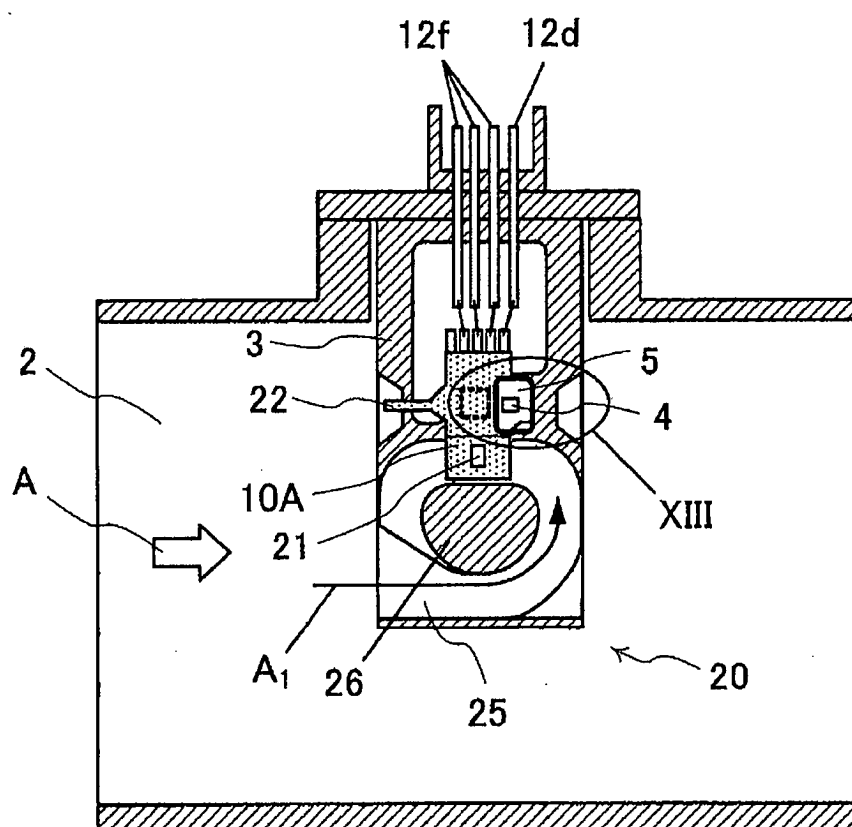


FIG. 13

AUSFÜHRUNGSFORM 6

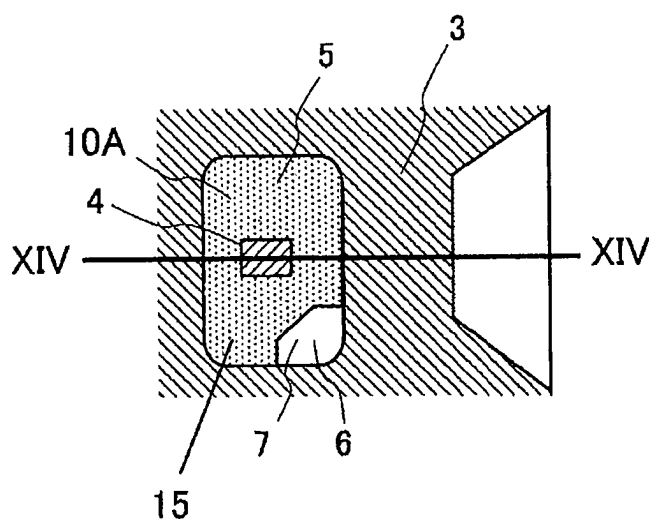


FIG. 14

AUSFÜHRUNGSFORM 6

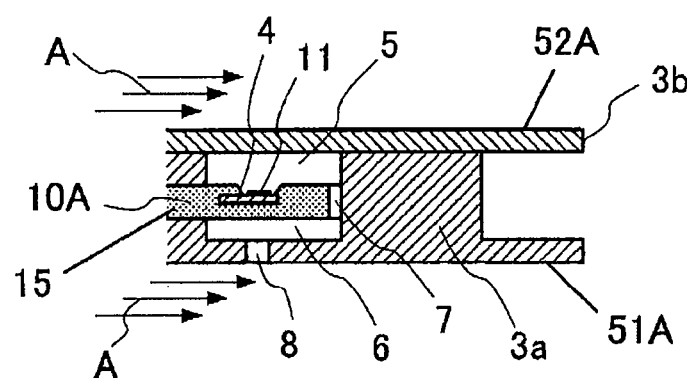


FIG. 15

AUSFÜHRUNGSFORM 7

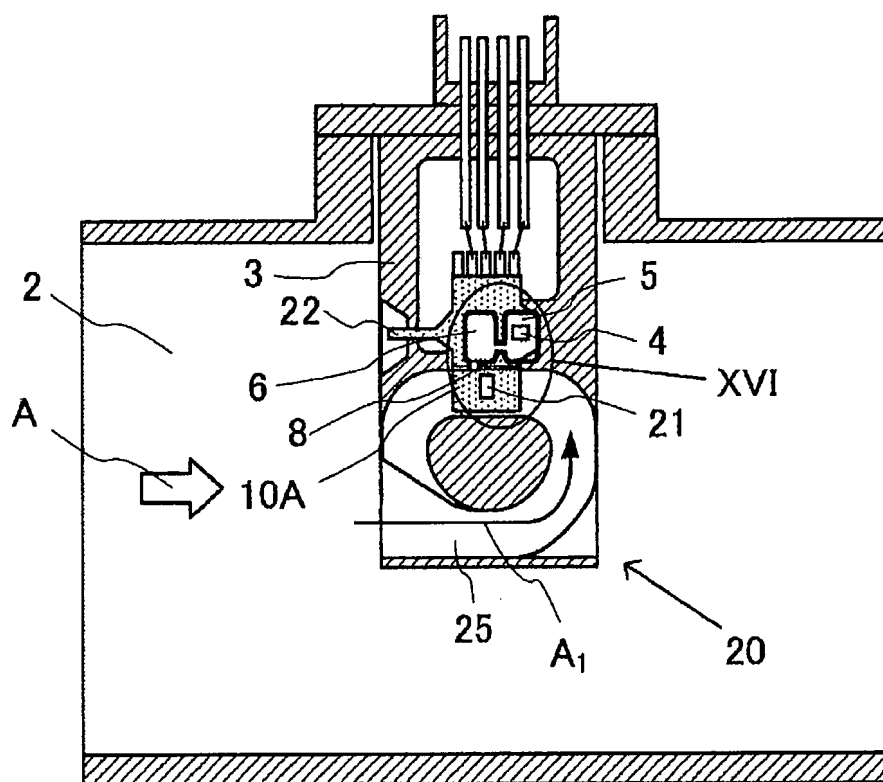


FIG. 16

AUSFÜHRUNGSFORM 7

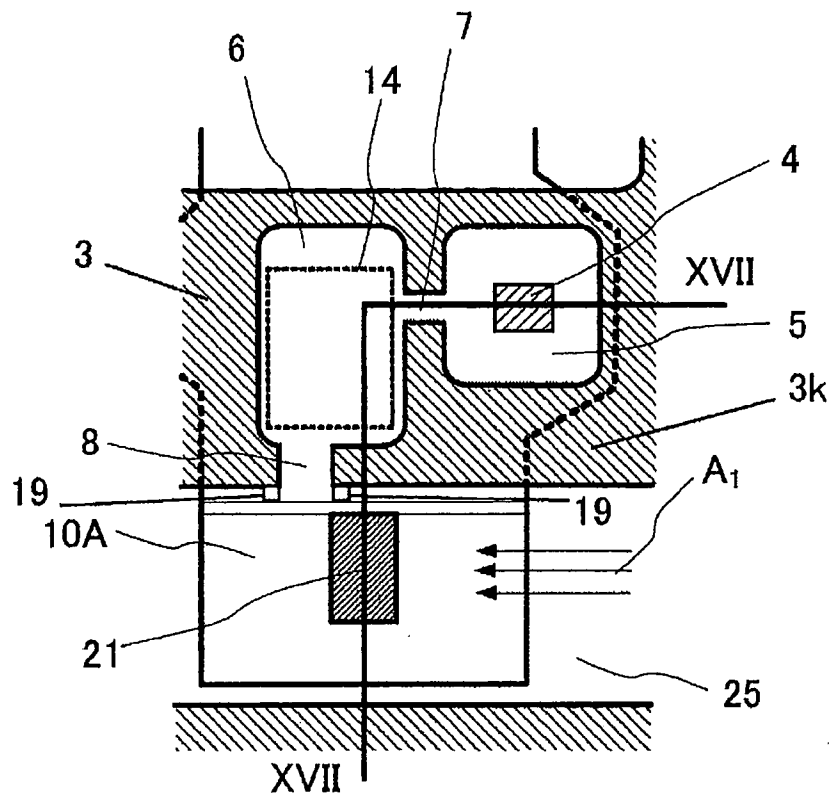


FIG. 17

AUSFÜHRUNGSFORM 7

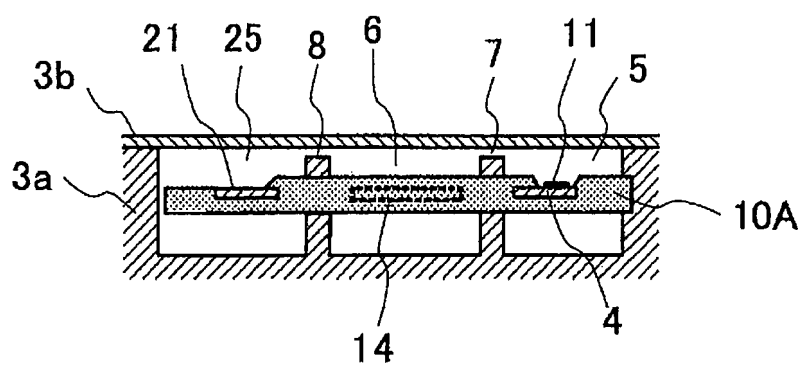


FIG. 18

AUSFÜHRUNGSFORM 8

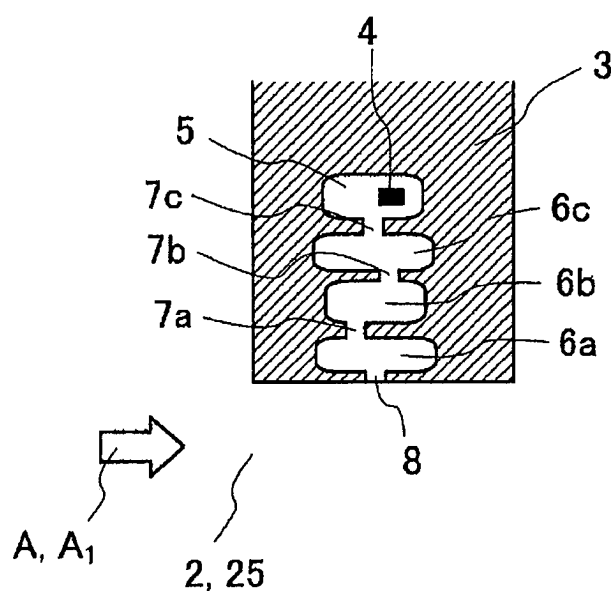


FIG. 19

AUSFÜHRUNGSFORM 9

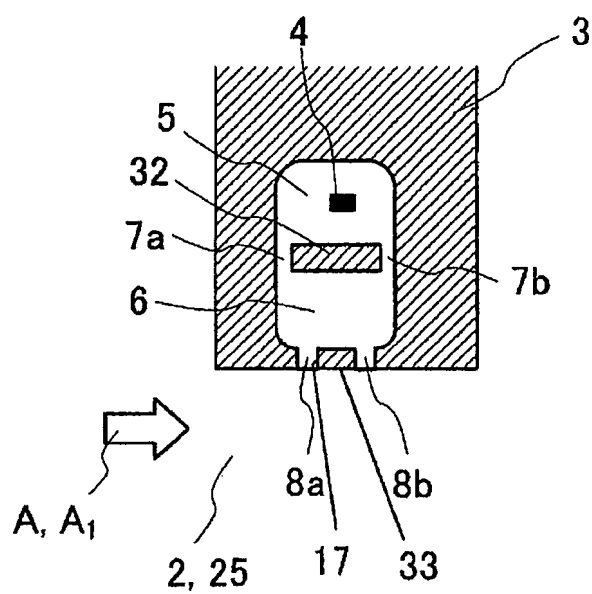


FIG. 20

AUSFÜHRUNGSFORM 10

