



(10) **DE 11 2014 005 698 T5** 2016.09.08

(12)

Veröffentlichung

der internationalen Anmeldung mit der
(87) Veröffentlichungs-Nr.: **WO 2015/093488**
in deutscher Übersetzung (Art. III § 8 Abs. 2 IntPatÜG)
(21) Deutsches Aktenzeichen: **11 2014 005 698.7**
(86) PCT-Aktenzeichen: **PCT/JP2014/083289**
(86) PCT-Anmeldetag: **16.12.2014**
(87) PCT-Veröffentlichungstag: **25.06.2015**
(43) Veröffentlichungstag der PCT Anmeldung
in deutscher Übersetzung: **08.09.2016**

(51) Int Cl.: **G01N 27/416 (2006.01)**

(30) Unionspriorität:

2013-259417	16.12.2013	JP
2014-235747	20.11.2014	JP

(71) Anmelder:

DENSO CORPORATION, Kariya-city, Aichi-pref., JP

(74) Vertreter:

**KUHNEN & WACKER Patent- und
Rechtsanwaltsbüro, 85354 Freising, DE**

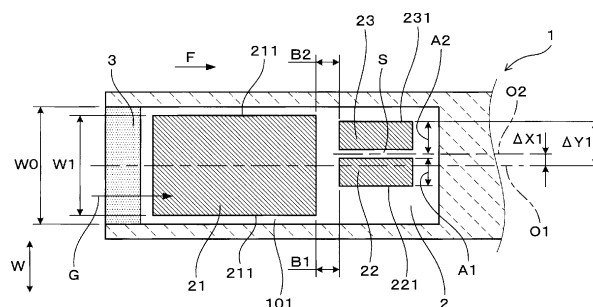
(72) Erfinder:

**Toudou, Yuusuke, Kariya-city, Aichi-pref., JP;
Nakatou, Mitsunobu, Nishio-city, Aichi-pref., JP;
Mizutani, Keigo, Nishio-city, Aichi-pref., JP; Araki,
Takashi, Kariya-city, Aichi-pref., JP**

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

(54) Bezeichnung: **Gassensor zum Erfassen einer Konzentration einer spezifischen Gaskomponente**

(57) Zusammenfassung: Ein Gassensor weist einen Festelektrolyt, eine Gaskammer, eine Referenzgaskammer, eine Pumpzelle, eine Überwachungszelle und eine Sensorzelle auf. Die Gaskammer hat eine räumliche Breite W_0 konstant in einer Breitenrichtung W orthogonal zu der Richtung des Stroms eines Gases in einer Position, in der die Pumpelektrode, die Überwachungselektrode und die Sensorelektrode an dem Festelektrolyt vorgesehen sind. Ein Verschiebetrage ΔX_1 einer zentralen Position O_2 eines Spalts S in der Breitenrichtung W zwischen der Überwachungselektrode und der Sensorelektrode von einer zentralen Position O_1 in der Breitenrichtung der Pumpelektrode hat eine Beziehung von $\Delta X_1 \leq 1/4 W_1$, wo die Pumpelektrode eine Breite W_1 hat. Zusätzlich haben Positionen ΔY_1 einer Seitenoberfläche der Überwachungselektrode und einer Seitenoberfläche der Sensorelektrode von der zentralen Position O_1 in der Breitenrichtung W der Pumpelektrode eine Beziehung von $\Delta Y_1 \leq 1/2 W_1$.



Beschreibung

[Technisches Gebiet]

[0001] Die vorliegende Offenbarung bezieht sich auf einen Gassensor und insbesondere einen Gassensor zum Erfassen einer Konzentration einer spezifischen Gaskomponente in einem Gas.

[Stand der Technik]

[0002] Ein Gassensor zum Erfassen einer Konzentration einer spezifischen Gaskomponente ist, in Abgas wie beispielsweise einer Abgasleitung einer Maschine angeordnet und erfasst eine Konzentration von Stickoxiden (NOx), Kohlenwasserstoff (HC) und dergleichen.

[0003] Beispielsweise ist in einem Gassensorelement, welches in der JP 2002-310987 A offenbart ist, ein Festelektrolyt mit einem Paar von Elektroden vorgesehen, um eine Sauerstoffpumpzelle, eine Sauerstoffüberwachungszelle und eine Sensorzelle zu bilden und er überwacht die Konzentration einer spezifischen Gaskomponente in einem Gas, welches in seinen internen Raum eingeführt wird. Zusätzlich sind in dem Gassensorelement in der obigen Patentliteratur, um eine Konzentration einer spezifischen Gaskomponente zu erfassen, ohne durch die Sauerstoffkonzentration in dem Innenraum beeinflusst zu werden, Abstände von einem Gaseinlass, um das Gas in den Innenraum einzulassen, zu einer Elektrode der Sauerstoffüberwachungszelle und zu einer Elektrode der Sensorzelle in Endpositionen an der stromaufwärtigen Seite des Gasstroms ausgebildet, um äquivalent zu sein.

[Liste der Zitate]

[Patentliteratur]

[0004]

PTL 1: JP 2002-310987 A

[Kurzfassung der Erfindung]

[Technisches Problem]

[0005] Um jedoch die Erfassungsgenauigkeit der Konzentration einer spezifischen Gaskomponente durch einen Gassensor zu verbessern, ist nur die Konfiguration, in der Positionen einer Elektrode einer Sauerstoffüberwachungszelle und einer Elektrode der Sensorzelle äquivalent in einer Richtung der Gasströmung in einem Innenraum sind, nicht ausreichend. Das heißt, dass, wenn Anordnungspositionen einer Elektrode einer Sauerstoffüberwachungszelle und einer Elektrode einer Sensorzelle sich relativ zu einer Anordnungsposition einer Elektrode einer Sauerstoffpumpzelle in einer Breitenrichtung ortho-

gonal zu einer Richtung des Gasstroms in dem Innenraum verschieben, die Art und Weise des Kontakts durch das Gas mit der Elektrode der Sauerstoffüberwachungszelle unterschiedlich ist von derjenigen der Elektrode mit der Sensorzelle. In diesem Fall ist eine Menge von sich zersetzendem Restsauerstoff in dem Gas in der Elektrode der Sauerstoffüberwachungszelle unterschiedlich von derjenigen in der Elektrode der Sensorzelle. Es ist demnach nicht möglich, die Erfassungsgenauigkeit der Konzentration einer spezifischen Gaskomponente durch den Gassensor zu verbessern.

[0006] Zusätzlich ist in einem Gassensor, welcher mit einem Heizer vorgesehen ist, wenn die Anordnungspositionen einer Elektrode einer Sauerstoffüberwachungszelle und einer Elektrode einer Sensorzelle sich in einer Breitenrichtung relativ zu einem Wärmeerzeugungsabschnitt in dem Heizer verschieben, der Einfluss durch eine elektronische Leitung zu der Elektrode der Sauerstoffüberwachungszelle unterschiedlich von derjenigen zu der Elektrode der Sensorzelle. In diesem Fall ist es ebenso nicht möglich, die Erfassungsgenauigkeit der Konzentration einer spezifischen Gaskomponente durch den Gassensor zu verbessern.

[0007] Die vorliegende Offenbarung wurde in Hinsicht auf solch einen Hintergrund getätigt und wird erlangt, um einen Gassensor vorzusehen, welcher in der Lage ist, eine Erfassungsgenauigkeit der Konzentration einer spezifischen Gaskomponente zu verbessern.

[Lösung des Problems]

[0008] Ein Aspekt der vorliegenden Offenbarung ist ein Gassensor, welcher eine Konzentration einer vorbestimmten Gaskomponente in einem Gas, welches Sauerstoff enthält, misst, der Folgendes aufweist: einen plattenförmigen Festelektrolyt, welcher eine Sauerstoffionenleitfähigkeit hat; eine Gaskammer, welche an einer Seite einer ersten Hauptoberfläche des Festelektrolyten gebildet ist, um das Gas dort hinein eingeführt zu haben; eine Referenzgaskammer, welche an einer Seite einer zweiten Hauptoberfläche des Festelektrolyten gebildet ist, um ein Referenzgas dort hinein eingeführt zu haben; eine Pumpelektrode, welche an der ersten Hauptoberfläche des Festelektrolyten vorgesehen ist; eine Überwachungselektrode, welche an der ersten Hauptoberfläche des Festelektrolyten vorgesehen ist und an einer stromabwärtigen Seite in einer Richtung des Gasstroms von einer Position platziert ist, wo die Pumpelektrode vorgesehen ist; eine Sensorelektrode, welche an der ersten Hauptoberfläche des Festelektrolyten vorgesehen ist und in einer Richtung rechtwinklig zu der Richtung des

Stroms relativ zu einer Position, in der die Überwachungselektrode vorgesehen ist, eingefluchtet ist;
eine Referenzelektrode, welche an der zweiten Hauptoberfläche des Festelektrolyten vorgesehen ist; und

einen Heizer, welcher dem Festelektrolyten über die Gaskammer oder die Referenzgaskammer zugewandt angeordnet ist, um den Festelektrolyten zu erwärmen, dadurch gekennzeichnet, dass

ein Teil der Pumpelektrode, der Referenzelektrode und des Festelektrolyten eine Pumpzelle bilden, um die Sauerstoffkonzentration in dem Gas anzupassen, ein Teil der Überwachungselektrode, der Referenzelektrode und des Festelektrolyten eine Überwachungszelle bildet, um die Sauerstoffkonzentration in der Gaskammer auf der Basis eines Sauerstoffionenstroms zu erfassen, welcher zwischen der Überwachungselektrode und der Referenzelektrode fließt, ein Teil der Sensorelektrode, der Referenzelektrode und des Festelektrolyten eine Sensorzelle bildet, um die Konzentration der vorbestimmten Gaskomponente in der Gaskammer auf der Basis eines Sauerstoffionenstroms zu erfassen, welcher zwischen der Sensorelektrode und der Referenzelektrode fließt, die Gaskammer eine räumliche Breite hat, welche in einer Breitenrichtung orthogonal zu der Strömungsrichtung in einer Position konstant ist, in der die Pumpelektrode, die Überwachungselektrode und die Sensorelektrode auf dem Festelektrolyt vorgesehen sind, und

in der Breitenrichtung ein Verschiebebetrag $\Delta X1$ einer zentralen Position eines Spalts zwischen der Überwachungselektrode und der Sensorelektrode von einer zentralen Position der Pumpelektrode, wo die Pumpelektrode eine Breite $W1$ hat, eine Beziehung hat von $\Delta X1 \leq 1/4 W1$, und Positionen $\Delta Y1$ einer Seitenoberfläche der Überwachungselektrode und einer Seitenoberfläche der Sensorelektrode von der zentralen Position der Pumpelektrode eine Beziehung von $\Delta Y1 \leq 1/2 W1$ haben.

[0009] Ein anderer Aspekt der vorliegenden Offenbarung ist ein Gassensor, welcher eine Konzentration einer vorbestimmten Gaskomponente in einem Gas, welches Sauerstoff enthält, misst, der Folgendes aufweist:

einen plattenförmigen Festelektrolyt, welcher eine Sauerstoffionenleitfähigkeit hat;

eine Gaskammer, welche an einer Seite einer ersten Hauptoberfläche des Festelektrolyten gebildet ist, um das Gas dort hinein eingeführt zu haben;

eine Referenzgaskammer, welche an einer Seite einer zweiten Hauptoberfläche des Festelektrolyten gebildet ist, um ein Referenzgas dort hinein eingeführt zu haben;

eine Pumpelektrode, welche an der ersten Hauptoberfläche des Festelektrolyten vorgesehen ist;

eine Überwachungselektrode, welche an der ersten Hauptoberfläche des Festelektrolyten vorgesehen ist und an einer stromabwärtigen Seite in einer Richtung

des Gasstroms von einer Position platziert ist, wo die Pumpelektrode vorgesehen ist;

eine Sensorelektrode, welche an der ersten Hauptoberfläche des Festelektrolyten vorgesehen ist und in einer Richtung rechtwinklig zu der Richtung des Stroms relativ zu einer Position, in der die Überwachungselektrode vorgesehen ist, eingefluchtet ist;

eine Referenzelektrode, welche an der zweiten Hauptoberfläche des Festelektrolyten vorgesehen ist; und

einen Heizer, welcher dem Festelektrolyten über die Gaskammer oder die Referenzgaskammer zugewandt angeordnet ist, um den Festelektrolyten zu erwärmen, dadurch gekennzeichnet, dass

ein Teil der Pumpelektrode, der Referenzelektrode und des Festelektrolyten eine Pumpzelle bilden, um die Sauerstoffkonzentration in dem Gas anzupassen, ein Teil der Überwachungselektrode, der Referenzelektrode und des Festelektrolyten eine Überwachungszelle bildet, um die Sauerstoffkonzentration in der Gaskammer auf der Basis eines Sauerstoffionenstroms zu erfassen, welcher zwischen der Überwachungselektrode und der Referenzelektrode fließt, ein Teil der Sensorelektrode, der Referenzelektrode und des Festelektrolyten eine Sensorzelle bildet, um die Konzentration der vorbestimmten Gaskomponente in der Gaskammer auf der Basis eines Sauerstoffionenstroms zu erfassen, welcher zwischen der Sensorelektrode und der Referenzelektrode fließt, die Gaskammer eine räumliche Breite hat, welche in einer Breitenrichtung orthogonal zu der Strömungsrichtung in einer Position konstant ist, in der die Pumpelektrode, die Überwachungselektrode und die Sensorelektrode auf dem Festelektrolyt vorgesehen sind,

der Heizer einen Isolator und einen Wärmeerzeugungsabschnitt hat, welcher in dem Isolator eingebettet ist, um Wärme durch eine Leistungsversorgung zu erzeugen, wobei der Wärmeerzeugungsabschnitt vorgesehen ist, um einer hervorstehenden Position eines gesamten Ebenenbereichs des Festelektrolyten zu entsprechen, welcher mit der Pumpelektrode, der Überwachungselektrode und der Sensorelektrode vorgesehen ist, und

in der Breitenrichtung ein Verschiebebetrag $\Delta X2$ einer zentralen Position eines Spalts zwischen der Überwachungselektrode und der Sensorelektrode von einer zentralen Position des Wärmeerzeugungsabschnitts, wo der Wärmeerzeugungsabschnitt eine Gesamtbreite $W2$ in der Breitenrichtung hat, eine Beziehung hat von $\Delta X2 \leq 1/4 W2$, und Positionen $\Delta Y2$ einer Seitenoberfläche der Überwachungselektrode und einer Seitenoberfläche der Sensorelektrode von der zentralen Position des Wärmeerzeugungsabschnitts eine Beziehung von $\Delta Y2 \leq 1/2 W2$ erfüllen.

[0010] Noch ein anderer Aspekt der vorliegenden Offenbarung ist ein Gassensor, welcher eine Konzentration einer vorbestimmten Gaskomponente in ei-

nem Gas, welches Sauerstoff enthält, misst, der Folgende aufweist:

einen plattenförmigen Festelektrolyt, welcher eine Sauerstoffionenleitfähigkeit hat;

eine Gaskammer, welche an einer Seite einer ersten Hauptoberfläche des Festelektrolyten gebildet ist, um das Gas dort hinein eingeführt zu haben;

eine Referenzgaskammer, welche an einer Seite einer zweiten Hauptoberfläche des Festelektrolyten gebildet ist, um ein Referenzgas dort hinein eingeführt zu haben;

eine Pumpelektrode, welche an der ersten Hauptoberfläche des Festelektrolyten vorgesehen ist;

eine Überwachungselektrode, welche an der ersten Hauptoberfläche des Festelektrolyten vorgesehen ist und an einer stromabwärtigen Seite in einer Richtung des Gasstroms von einer Position platziert ist, wo die Pumpelektrode vorgesehen ist;

eine Sensorelektrode, welche an der ersten Hauptoberfläche des Festelektrolyten vorgesehen ist und in einer Richtung rechtwinklig zu der Richtung des Stroms relativ zu einer Position, in der die Überwachungselektrode vorgesehen ist, eingefluchtet ist;

eine Referenzelektrode, welche an der zweiten Hauptoberfläche des Festelektrolyten vorgesehen ist; und

einen Heizer, welcher dem Festelektrolyten über die Gaskammer oder die Referenzgaskammer zugewandt angeordnet ist, um den Festelektrolyten zu erwärmen, dadurch gekennzeichnet, dass

ein Teil der Pumpelektrode, der Referenzelektrode und des Festelektrolyten eine Pumpzelle bilden, um die Sauerstoffkonzentration in dem Gas anzupassen, ein Teil der Überwachungselektrode, der Referenzelektrode und des Festelektrolyten eine Überwachungszelle bildet, um die Sauerstoffkonzentration in der Gaskammer auf der Basis eines Sauerstoffionenstroms zu erfassen, welcher zwischen der Überwachungselektrode und der Referenzelektrode fließt, ein Teil der Sensorelektrode, der Referenzelektrode und des Festelektrolyten eine Sensorzelle bildet, um die Konzentration der vorbestimmten Gaskomponente in der Gaskammer auf der Basis eines Sauerstoffionenstroms zu erfassen, welcher zwischen der Sensorelektrode und der Referenzelektrode fließt,

die Gaskammer durch eine erste Gaskammer, welche die Pumpelektrode darin angeordnet hat, eine zweite Gaskammer, welche die Überwachungselektrode und die Sensorelektrode darin angeordnet hat, und einen kleinen Raum gebildet wird, welcher zwischen der ersten Gaskammer und der zweiten Gaskammer positioniert ist,

der kleine Raum eine engere räumliche Breite in einer Breitenrichtung in Vergleich mit einer räumlichen Breite in der Breitenrichtung der ersten Gaskammer und einer räumlichen Breite in der Breitenrichtung der zweiten Gaskammer hat, und

in der Breitenrichtung ein Verschiebebetrag $\Delta X3$ einer zentralen Position eines Spalts zwischen der Überwachungselektrode und der Sensorelektrode

von einer zentralen Position des kleinen Raums, wo der kleine Raum eine räumliche Breite $W3$ in der Breitenrichtung hat, eine Beziehung von $\Delta X3 \leq 1/4 W3$ hat.

[Vorteilhafte Effekte der Erfindung]

[0011] In dem Gassensor in dem obigen einen Aspekt sind die Pumpelektrode, die Überwachungselektrode, die Sensorelektrode und die Referenzelektrode auf demselben Festelektrolyten vorgesehen. Dann hat die Gaskammer eine räumliche Breite konstant in einer Position, in der Pumpelektrode, die Überwachungselektrode und die Sensorelektrode auf dem Festelektrolyten vorgesehen sind. In der Struktur eines solchen Gassensors ist eine Definition eines Verschiebebetrags $\Delta X1$ einer zentralen Position in einer Breitenrichtung eines Spalts zwischen der Überwachungselektrode und der Sensorelektrode von einer zentralen Position in der Breitenrichtung der Pumpelektrode wichtig. Insbesondere hat der Verschiebebetrag $\Delta X1$, wo die Pumpelektrode eine Breite von $W1$ hat, eine Beziehung von $\Delta X1 \leq 1/4 W1$ (was 0,25 $W1$ bedeutet). Die Positionen $\Delta Y1$ der jeweiligen Seitenoberfläche der Überwachungselektrode und der Sensorelektrode von der zentralen Position der Pumpelektrode erfüllen eine Beziehung von $\Delta Y1 \leq 1/2 W1$.

[0012] Die Toleranzen für den Verschiebebetrag $\Delta X1$ und die Positionen $\Delta Y1$ von jeweiligen Seitenoberflächen von der zentralen Position sind demnach definiert. Dann stellt das Gas nach dem Hindurchtreten durch die Position, in der die Pumpelektrode angeordnet ist, einen Kontakt mit der Überwachungselektrode und der Sensorelektrode in einer Art und Weise so äquivalent wie möglich her. Demnach kann in der Überwachungselektrode und der Sensorelektrode die Mengen von sich zersetzendem Restsauerstoff in dem Gas so äquivalent wie möglich sein.

[0013] Gemäß dem Gassensor dieses Aspekts ist die Erfassungsgenauigkeit der Konzentration einer spezifischen Gaskomponente demnach verbessert.

[0014] In dem Gassensor in dem obigen anderen Aspekt hat der Gassensor eine Basisstruktur gleich wie der Gassensor in dem obigen einen Aspekt. In dem Gassensor in dem obigen anderen Aspekt sind Toleranzen für die Verschiebebeträge in der Breitenrichtung der Überwachungselektrode und der Sensorelektrode in der Beziehung mit dem Wärmeerzeugungsabschnitt des Heizers definiert. Insbesondere ist eine Toleranz für den Verschiebebetrag $\Delta X2$ einer zentralen Position in einer Breitenrichtung eines Spalts zwischen der Überwachungselektrode und der Sensorelektrode relativ zu der zentralen Position in der Breitenrichtung des Wärmeerzeugungsabschnitts definiert. Dann hat der Verschiebebetrag $\Delta X2$, wo der Wärmeerzeugungsabschnitt die gesam-

te Breite von W_2 in der Breitenrichtung hat, eine Beziehung von $\Delta X_2 \leq 1/4 W_2$ (was $0,25 W_2$ bedeutet). Die Positionen ΔY_2 von jeweiligen Seitenoberflächen der Überwachungselektrode und der Sensorelektrode von der zentralen Position des Wärmeierungsabschnitts haben eine Beziehung von $\Delta Y_2 \leq 1/2 W_2$.

[0015] Die Toleranzen für den Verschiebebetrag ΔX_2 und die Positionen ΔY_2 von jeweiligen Seitenoberflächen von der zentralen Position sind demnach definiert. Der Einfluss durch die elektronische Leitung von dem Wärmeierungsabschnitt abhängig von der Temperatur des Festelektrolyten tritt demnach in der Überwachungselektrode und der Sensorelektrode in einer Art und Weise so äquivalent wie möglich auf. Wenn die Überwachungselektrode und die Sensorelektrode jeweils durch eine elektronische Leitung betroffen sind, strömt ein Mikrostrom jeweils durch die Überwachungszelle und die Sensorzelle. Die Mikroströme können einander auslöschen, wenn die Konzentration einer spezifischen Gaskomponente aus der Differenz zwischen dem Sauerstoffionenstrom in der Sensorzelle und dem Sauerstoffionenstrom in der Überwachungszelle erlangt wird. Dann kann das Meiste des Einflusses solcher Mikroströme auf die Erfassung der Konzentration einer spezifischen Gaskomponente beseitigt werden.

[0016] Demnach kann durch den Gassensor in dem obigen anderen Aspekt ebenso die Erfassungsgenauigkeit der Konzentration einer spezifischen Gaskomponente verbessert werden.

[0017] Die Konfiguration des Gassensors in dem obigen einen Aspekt und die Konfiguration des Gassensors in dem obigen anderen Aspekt können zu derselben Zeit in demselben Gassensor angewandt werden.

[0018] In dem Gassensor in dem obigen noch anderen Aspekt ist, wenn ein kleiner Raum zwischen der ersten Gaskammer, welche die Pumpelektrode darin angeordnet hat, und der zweiten Gaskammer, welche die Überwachungselektrode und die Sensorelektrode darin angeordnet hat, gebildet ist, der Verschiebebetrag ΔX_3 der zentralen Position in der Breitenrichtung des Spalts zwischen der Überwachungselektrode und der Sensorelektrode relativ zu der zentralen Position in der Breitenrichtung des kleinen Raums definiert. Dann hat der Verschiebebetrag ΔX_3 , wo der kleine Raum eine räumliche Breite W_3 in der Breitenrichtung hat, eine Beziehung von $\Delta X_3 \leq 1/4 W_3$.

[0019] Die Toleranz für den Verschiebebetrag ΔX_3 ist demnach definiert. Dann stellt das Gas nach dem Hindurchtreten durch den kleinen Raum von der Position, wo die Pumpelektrode angeordnet ist, einen Kontakt mit der Überwachungselektrode und der Sensorelektrode in einer Art und Weise so äquivalent

wie möglich her. Demnach können in der Überwachungselektrode und der Sensorelektrode die Menge von sich zersetzendem Restsauerstoff in dem Gas so äquivalent wie möglich sein.

[0020] Demnach kann durch den Gassensor in dem obigen noch anderen Aspekt ebenso die Erfassungsgenauigkeit der Konzentration einer spezifischen Gaskomponente verbessert werden.

[Kurze Beschreibung der Zeichnungen]

[0021] In den beigefügten Zeichnungen:

[0022] Fig. 1 ist eine Querschnittsansicht, welche einen Gassensor gemäß einer ersten Ausführungsform veranschaulicht;

[0023] Fig. 2 ist eine II-II-Querschnittsansicht der Fig. 1 gemäß der ersten Ausführungsform;

[0024] Fig. 3 ist eine III-III-Querschnittsansicht der Fig. 1 gemäß der ersten Ausführungsform;

[0025] Fig. 4 ist eine IV-IV-Querschnittsansicht der Fig. 1 gemäß der ersten Ausführungsform;

[0026] Fig. 5 ist ein Graph gemäß der ersten Ausführungsform, welcher eine Beziehung zwischen einem Verschiebebetrag ΔX_1 und einem Verhältnis der Fehler beim Erfassen der Konzentration einer spezifischen Gaskomponente durch den Gassensor veranschaulicht;

[0027] Fig. 6 ist ein Graph gemäß der ersten Ausführungsform, welcher eine Beziehung zwischen einer Position ΔY_1 einer Seitenoberfläche einer Überwachungselektrode oder einer Sensorelektrode von einer zentralen Position in einer Breitenrichtung einer Pumpelektrode und das Verhältnis von Fehlern beim Erfassen der Konzentration einer spezifischen Gaskomponente durch den Gassensor veranschaulicht;

[0028] Fig. 7 ist ein Diagramm, welches einen Gassensor gemäß einer zweiten Ausführungsform veranschaulicht, welcher ein Diagramm äquivalent zu dem III-III-Querschnitt der Fig. 1 ist;

[0029] Fig. 8 ist ein Graph gemäß einer zweiten Ausführungsform, welcher eine Beziehung zwischen einem Verschiebebetrag ΔX_2 und einem Verhältnis der Fehler beim Erfassen der Konzentration einer spezifischen Gaskomponente durch den Gassensor veranschaulicht;

[0030] Fig. 9 ist ein Graph gemäß der zweiten Ausführungsform, welcher eine Beziehung zwischen einer Position ΔY_2 einer Seitenoberfläche einer Überwachungselektrode oder einer Sensorelektrode von einer zentralen Position in einer Breitenrichtung einer

Pumpelektrode und dem Verhältnis von Fehlern beim Erfassen einer Konzentration einer spezifischen Gaskomponente durch den Gassensor veranschaulicht;

[0031] Fig. 10 ist ein Diagramm, welches einen anderen Gassensor gemäß der zweiten Ausführungsform veranschaulicht, welcher ein Diagramm äquivalent zu dem III-III-Querschnitt der Fig. 1 ist;

[0032] Fig. 11 ist ein Diagramm, welches einen anderen Gassensor gemäß der dritten Ausführungsform veranschaulicht, welche ein Diagramm äquivalent zu dem III-III-Querschnitt der Fig. 1 ist;

[0033] Fig. 12 ist ein Graph gemäß der dritten Ausführungsform, welcher eine Beziehung zwischen einem Verschiebebetrag ΔX_3 und einem Verhältnis von Fehlern beim Erfassen der Konzentration einer spezifischen Gaskomponente durch den Gassensor veranschaulicht;

[0034] Fig. 13 ist eine Querschnittsansicht, welche einen Gassensor gemäß einer vierten Ausführungsform veranschaulicht;

[0035] Fig. 14 ist eine XIV-XIV-Querschnittsansicht der Fig. 13 gemäß der vierten Ausführungsform;

[0036] Fig. 15 ist eine Querschnittsansicht, welche einen Gassensor gemäß einer fünften Ausführungsform veranschaulicht; und

[0037] Fig. 16 ist eine XVI-XVI-Querschnittsansicht der Fig. 15 gemäß der fünften Ausführungsform.

[Beschreibung von Ausführungsformen]

[0038] Bevorzugte Ausführungsformen des obigen Gassensors werden beschrieben. Obwohl der Verschiebebetrag ΔX_1 und eine Position ΔY_1 jeder Seitenoberfläche von der zentralen Position in dem Gassensor in dem obigen einen Aspekt, der Verschiebebetrag ΔX_2 und die Position ΔY_2 jeder Seitenoberfläche von der zentralen Position in dem Gassensor in dem obigen anderen Aspekt und der Verschiebebetrag ΔX_3 in dem Gassensor in dem obigen noch anderen Aspekt idealerweise 0 (Null) sind, ist es schwierig, diese bei der Herstellung eines Gassensors 0 zu machen. Aus diesem Grund ist die Definition der Toleranz ($\Delta X_1 \leq 1/4 W_1$) für den Verschiebebetrag ΔX_1 , die Toleranz ($\Delta X_2 \leq 1/4 W_2$) für den Verschiebebetrag ΔX_2 und die Toleranz ($\Delta X_3 \leq 1/4 W_3$) für den Verschiebebetrag ΔX_3 signifikant.

[0039] Der Gassensor in dem obigen anderen Aspekt und der Gassensor in dem obigen noch anderen Aspekt können, wie in dem Gassensor in dem obigen einen Aspekt gezeigt ist, die Beziehung ($\Delta X_1 \leq 1/4 W_1$) des Verschiebebetrags ΔX_1 und die Beziehung

($\Delta Y_1 \leq 1/2 W_1$) der Position ΔY_1 jeder Seitenoberfläche von der zentralen Position haben.

[0040] Der Gassensor in dem obigen noch anderen Aspekt kann, wie in dem Gassensor in dem obigen anderen Aspekt gezeigt ist, die Beziehung ($\Delta X_2 \leq 1/4 W_2$) des Verschiebebetrags ΔX_2 und die Beziehung ($\Delta Y_2 \leq 1/2 W_2$) der Position ΔY_2 jeder Seitenoberfläche von der zentralen Position haben.

[0041] In dem Gassensor in dem obigen einen Aspekt kann, wenn zwei oder mehr Pumpelektroden in der ersten Hauptoberfläche des Festelektrolyten in Ausrichtung in der Richtung des Gasstroms vorgesehen sind, W_1 , welches für die Beziehung von $\Delta X_1 \leq 1/4 W_1$ verwendet wird, die Breite der Pumpelektrode sein, welche an der stromabwärtigsten Seite in der Richtung des Gasstroms positioniert ist. In diesem Fall kann die zentrale Position in der Breitenrichtung der Pumpelektrode, welche für die Beziehung von $\Delta X_1 \leq 1/2 W_1$ verwendet wird, die zentrale Position der Pumpelektrode sein, welche an der stromabwärtigsten Seite in der Richtung der Gasströmung positioniert ist.

[0042] In dem Gassensor in dem obigen einen Aspekt kann, wenn eine Pumpsteuerelektrode als eine andere Pumpelektrode, welche verwendet wird, um die Pumpzelle zu steuern, an der stromabwärtigen Seite in der Richtung der Gasströmung der Pumpelektrode an der ersten Hauptoberfläche des Festelektrolyten vorgesehen ist, W_1 , welches für die Beziehung von $\Delta X_1 \leq 1/4 W_1$ verwendet wird, die Breite der Pumpsteuerelektrode sein. In diesem Fall kann die zentrale Position in der Breitenrichtung der Pumpelektrode, welche für die Beziehung von $\Delta Y_1 \leq 1/2 W_1$ verwendet wird, die zentrale Position der Pumpsteuerelektrode sein.

[0043] In den Gassensoren in dem obigen einen Aspekt und dem obigen anderen Aspekt ist es bevorzugt, dass in einer Dickenrichtung orthogonal zu der Breitenrichtung ein Abstand von einer Oberfläche der Pumpelektrode zu einer Oberfläche des Wärmeerzeugungsabschnitts, ein Abstand von einer Oberfläche der Überwachungselektrode zu einer Oberfläche des Wärmeerzeugungsabschnitts und ein Abstand von einer Oberfläche der Sensorelektrode zu einer Oberfläche des Wärmeerzeugungsabschnitts ungefähr identisch sind.

[0044] In diesem Fall kann der Einfluss durch eine elektronische Leitung von dem Wärmeerzeugungsabschnitt des Heizers zu der Pumpelektrode, der Überwachungselektrode und der Sensorelektrode so äquivalent wie möglich sein. Demnach können die Temperaturen der Pumpelektrode, der Überwachungselektrode und der Sensorelektrode leicht auf optimale Temperaturen gesteuert werden und die Erfassungsgenauigkeit der Konzentration einer spezifi-

schen Gaskomponente durch den Gassensor kann verbessert werden.

[0045] Durch ein Laminieren des plattenförmigen Festelektrolyten mit dem plattenförmigen Heizer und einem Heizabschnitt, kann jeder der obigen Abstände leicht gleich gemacht werden.

[0046] Zusätzlich ist es bevorzugt, dass in der Breitenrichtung eine Breite der Überwachungselektrode und eine Breite der Sensorelektrode ungefähr identisch sind, und in der Strömungsrichtung ein Abstand von einer Endfläche an einer stromabwärtigen Seite der Pumpelektrode zu einer Endfläche an einer stromaufwärtigen Seite der Überwachungselektrode und ein Abstand von einer Endfläche an einer stromabwärtigen Seite der Pumpelektrode zu einer Endfläche einer stromaufwärtigen Seite der Sensorelektrode ungefähr identisch sind.

[0047] In diesem Fall kann das Gas nach dem Hindurchtreten durch die Position, in der die Pumpelektrode angeordnet ist, einen Kontakt mit der Elektrode der Überwachungszelle und der Elektrode der Sensorzelle in einer Art und Weise so äquivalent wie möglich herstellen.

[0048] In den Gassensoren in dem obigen Aspekt, dem obigen anderen Aspekt und dem obigen noch anderen Aspekt ist es bevorzugt, dass die Breite W_1 der Pumpelektrode und die Gesamtbreite W_2 des Wärmeerzeugungsabschnitts eine Beziehung von $W_1 \leq W_2$ haben.

[0049] In diesem Fall kann die Variation der Temperatur in der Temperaturverteilung in der Breitenrichtung des Gassensors minimiert werden und die Differenz des Einflusses der elektronischen Leitung durch den Wärmeerzeugungsabschnitt auf die Überwachungselektrode und auf die Sensorelektrode kann verringert werden.

[Ausführungsformen]

(1. Ausführungsform)

[0050] Eine Ausführungsform gemäß einem Gassensor ist untenstehend unter Bezugnahme auf die Zeichnungen beschrieben.

[0051] Ein Gassensor **1** in der ersten Ausführungsform ist zum Messen einer Konzentration von einer vorbestimmten Gaskomponente in einem Gas G, welches Sauerstoff enthält. Wie in den **Fig. 1** und **Fig. 2** veranschaulicht ist, ist der Gassensor **1** mit einem Festelektrolyt **2**, einem Diffusionswiderstand **3**, einer Gaskammer **101**, einer Referenzgaskammer **102**, einer Pumpzelle **41**, einer Überwachungszelle **42**, einer Sensorzelle **43** und einem Heizer **6** vorgesehen.

[0052] Der Festelektrolyt **2** hat eine Sauerstoffionenleitfähigkeit und ist in einer flachen Plattenform gebildet. Der Diffusionswiderstand **3** ist aus einem porösen Material gebildet, welches die Strömungsrate des Gases G verringert, um es in einer vorbestimmten Strömungsmenge hindurchpassieren zu lassen. Die Gaskammer **101** ist an der Seite einer ersten Hauptoberfläche **201** gebildet, welche eine Oberfläche des Festelektrolyten **2** ist, und als ein Raum gebildet, in welchen das Gas G, welches durch den Diffusionswiderstand **3** hindurchtritt, eingeführt wird. Die Referenzgaskammer **102** ist an der Seite einer zweiten Hauptoberfläche **202** gebildet, welche die andere Oberfläche des Festelektrolyten **2** ist, und als ein Raum gebildet, in welchen ein Referenzgas A eingeführt wird. Die zweite Hauptoberfläche **202** des Festelektrolyten **2** ist mit einer Referenzelektrode **24** vorgesehen, welche der Atmosphäre als dem Referenzgas A ausgesetzt ist.

[0053] Die Pumpzelle **41** hat eine Pumpelektrode **21**, welche dem Gas G auf der ersten Hauptoberfläche **201** des Festelektrolyten **2** ausgesetzt ist. Die Pumpzelle **41** ist konfiguriert, um eine Spannung zwischen der Pumpelektrode **21** und der Referenzelektrode **24** anzulegen, um die Sauerstoffkonzentration in dem Gas G in der Gaskammer **101** anzupassen.

[0054] Die Überwachungszelle **42** hat eine Überwachungselektrode **22**, welche dem Gas G auf der ersten Hauptoberfläche **201** des Festelektrolyten **2** und in einer Position an einer stromabwärtigen Seite von einer Position, wo die Pumpelektrode **21** angeordnet ist, in einer Richtung F des Stroms des Gases G ausgesetzt ist. Die Überwachungszelle **42** ist konfiguriert, um die Sauerstoffkonzentration in dem Gas G in der Gaskammer **101** auf der Basis eines Sauerstoffionenstroms, welcher zwischen der Überwachungselektrode **22** und der Referenzelektrode **24** fließt, zu erfassen.

[0055] Die Sensorzelle **43** hat eine Sensorelektrode **23**, welche dem Gas G auf der ersten Hauptoberfläche **201** des Festelektrolyten **2** und in einer Position ausgefluchtet beziehungsweise ausgerichtet mit einer Position, in der die Überwachungselektrode **22** in einer Richtung rechtwinklig zu der Richtung F des Stroms des Gases G angeordnet ist, ausgesetzt ist. Die Sensorzelle **43** wird verwendet, um die Konzentration einer spezifischen Gaskomponente in dem Gas G in der Gaskammer **101** auf der Basis eines Sauerstoffionenstroms zu erfassen, welcher zwischen der Sensorelektrode **23** und der Referenzelektrode **24** fließt.

[0056] Der Heizer **6** ist zum Erwärmen des Festelektrolyten **2** und dem Festelektrolyten (**2**) über die Referenzgaskammer **102** zugewandt angeordnet.

[0057] Wie in den **Fig. 2** und **Fig. 3** veranschaulicht ist, ist die Gaskammer **101** durch den Festelektrolyten **2**, Isolatoren **51** und **52**, welche mit dem Festelektrolyt **2** laminiert sind und den Diffusionswiderstand **3** umgeben gebildet. In den Positionen, in denen die Pumpelektrode **21**, die Überwachungselektrode **22** und die Sensorelektrode **23** an dem Festelektrolyten **2** vorgesehen sind, hat die Gaskammer **101** eine räumliche Breite W_0 konstant in einer Richtung W orthogonal zu der Richtung F des Stroms des Gases G .

[0058] Wie in **Fig. 3** veranschaulicht ist, hat, wo die Pumpelektrode **21** eine Breite W_1 hat, ein Verschiebebetrags ΔX_1 einer zentralen Position O_2 in der Breitenrichtung W eines Spaltes S zwischen der Überwachungselektrode **22** und der Sensorelektrode **23** von einer zentralen Position O_1 in der Breitenrichtung W der Pumpelektrode **21** eine Beziehung von $\Delta X_1 \leq 1/4 W_1$. Positionen ΔY_1 einer Seitenoberfläche **221** der Überwachungselektrode **22** und einer Seitenoberfläche **231** der Sensorelektrode **23** von der zentralen Position O_1 in der Breitenrichtung W der Pumpelektrode **21** haben eine Beziehung von $\Delta Y_1 \leq 1/2 W_1$.

[0059] Der Gassensor **1** in der ersten Ausführungsform ist im Detail untenstehend unter Bezugnahme auf die **Fig. 1** bis **Fig. 6** beschrieben.

[0060] Der Gassensor **1** in der vorliegenden Ausführungsform wird in einer Abgasleitung eines Automobils in einem in einer Abdeckung angeordneten Zustand verwendet. Das Gas G ist ein Abgas, welches durch die Abgasleitung hindurchtritt und der Gassensor **1** wird verwendet, um eine Konzentration von NO_x (Stickoxid) als eine spezifische Gaskomponente in dem Abgas zu erfassen.

[0061] Der Festelektrolyt **2** ist ein Zirkonoxidsubstrat, welches eine Sauerstoffionenleitfähigkeit hat. Die Pumpelektrode **21**, die Überwachungselektrode **22** und die Sensorelektrode **23** sind mit einer konstanten Dicke an der ersten Hauptoberfläche **201** auf der Seite, welche dem Gas G ausgesetzt ist, vorgesehen. Die Referenzelektrode **24** ist mit einer konstanten Dicke auf der zweiten Hauptoberfläche **202** auf der Seite, welche dem Referenzgas A in dem Festelektrolyt ausgesetzt ist, vorgesehen. Die Referenzelektrode **24** in der vorliegenden Ausführungsform ist in einer Position auf der Rückseite in dem gesamten Bereich vorgesehen, in dem die Pumpelektrode **21**, die Überwachungselektrode **22** und die Sensorelektrode **23** in dem Festelektrolyt **2** positioniert sind. Anders als ein Vorsehen einer Referenzelektrode **24** relativ zu allen der Pumpelektrode **21**, der Überwachungselektrode **22** und der Sensorelektrode **23** können drei Referenzelektroden **24** getrennt in den jeweiligen Positionen auf der Rückseite der Pumpelektrode **21**, der Überwachungselektrode **22** und der Sensorelektrode **23** vorgesehen sein.

[0062] Die Referenzelektrode **24** ist wünschenswert den Festelektrolyten **2** sandwichartig einschließend, ungefähr dem gesamten Bereich, in dem die Pumpelektrode **21**, die Überwachungselektrode **22** und die Sensorelektrode **23** auf der ersten Hauptoberfläche **201** des Festelektrolyten **2** gebildet sind, zugewandt ausgebildet. In anderen Worten gesagt sind alle der Pumpelektrode **21**, der Überwachungselektrode **22** und der Sensorelektrode **23** wünschenswerterweise in einem Bereich eingeschlossen, in dem die Referenzelektrode **24** in einer Dickenrichtung T hervorstehend ist.

[0063] Wie in den **Fig. 1** und **Fig. 2** veranschaulicht ist, sind auf der ersten Hauptoberfläche **201** auf der Seite des Gases G des Festelektrolyten **2** der Diffusionswiderstand **3** und einer erster Isolator **51**, welcher ein plattenförmiges Substrat von Aluminiumoxid ist, laminiert. Auf Oberflächen des Diffusionswiderstands **3** und des ersten Isolators **51** ist ein zweiter Isolator **52**, welcher ein plattenförmiges Substrat von Aluminiumoxid ist, laminiert. Der Diffusionswiderstand **3** ist in einem Endabschnitt einer stromaufwärtigen Seite in einer longitudinalen Richtung angeordnet, welche die Strömungsrichtung F des Gases G in dem Gassensor **1** ist. Der erste Isolator **51** ist auf der ersten Hauptoberfläche **201** auf der Seite des Gases G des Festelektrolyten **2** in einem Endabschnitt an einer stromaufwärtigen Seite in der longitudinalen Richtung und in Endabschnitten an beiden Seiten in der Breitenrichtung W vorgesehen, um die Pumpelektrode **21**, die Überwachungselektrode **22** und die Sensorelektrode **23** in drei Richtungen zu umgeben. Die Gaskammer **101** ist zwischen dem Festelektrolyt **2** und dem zweiten Isolator **52** umgeben durch den Diffusionswiderstand **3** und den ersten Isolator **51** in vier Richtungen auf der ersten Hauptoberfläche **201** auf der Seite des Gases G des Festelektrolyten **2** gebildet. In den Positionen, in denen die Pumpelektrode **21**, die Überwachungselektrode **22** und die Sensorelektrode **23** auf dem Festelektrolyt **2** vorgesehen sind, hat die Gaskammer **101** eine räumliche Höhe konstant in der Dickenrichtung T rechtwinklig zu der Strömungsrichtung F und der Breitenrichtung W .

[0064] Wie in den **Fig. 1** und **Fig. 2** veranschaulicht ist, ist auf der zweiten Hauptoberfläche **202** auf der Referenz-Gas-A-Seite des Festelektrolyten **2** ein dritter Isolator **53**, welcher ein plattenförmiges Substrat von Aluminiumoxid ist, laminiert. Der dritte Isolator **53** ist auf der zweiten Hauptoberfläche **202** auf der Referenz-Gas-A-Seite des Festelektrolyten **2** in einem Endabschnitt auf einer stromaufwärtigen Seite in einer longitudinalen Richtung und in Endabschnitten auf beiden Seiten in der Breitenrichtung W vorgesehen, um die Referenzelektrode **24** in drei Richtungen zu umgeben.

[0065] Der Heizer **6** erwärmt den Festelektrolyten **2** und erwärmt ebenso die Pumpelektrode **21**, die Über-

wachungselektrode **22** und die Sensorelektrode **23**, welche auf dem Festelektrolyt **2** vorgesehen sind. Der Heizer **6** ist in einer Plattenform gebildet und mit dem dritten Isolator **53** laminiert. Der Heizer **6** hat einen vierten Isolator **61**, welcher auf einer Oberfläche des dritten Isolators **53** laminiert ist und einen elektrischen Leiter **62**, welcher in dem vierten Isolator **61** zur Leistungsversorgung vorgesehen ist. Der vierte Isolator **61** schließt den elektrischen Leiter **62** mit zwei isolierenden Platten **611** sandwichartig ein.

[0066] Die Referenzgaskammer **102** ist zwischen dem Festelektrolyt **2** und dem vierten Isolator **61** umgeben durch den dritten Isolator **53** in drei Richtungen eines Endabschnitts an einer stromaufwärtigen Seite und Endabschnitten auf beiden Seiten in der Breitenrichtung W an der zweiten Hauptoberfläche **202** auf der Referenz-Gas-A-Seite des Festelektrolyten **2** gebildet.

[0067] Wie in **Fig. 4** veranschaulicht ist, hat der elektrische Leiter **62** ein Paar von Elektrodenabschnitten **621**, welche mit einem externen Leistungsversorgungsmechanismus und einem Wärmeerzeugungsabschnitt **622** verbunden sind, welcher das Paar von Elektrodenabschnitten **621** miteinander verbindet, um Wärme durch eine Leistungsversorgung mit einer Spannung, welche an das Paar von Elektrodenabschnitten **621** angelegt wird.

[0068] Der Wärmeerzeugungsabschnitt **622** hat eine Querschnittsfläche kleiner als Querschnittsflächen der Elektrodenabschnitte **621**. Dann hat der Wärmeerzeugungsabschnitt **622** einen Widerstandswert pro Einheitslänge größer als Widerstandswerte pro Einheitslänge der Elektrodenabschnitte **621**. Demnach wird, wenn das Paar von Elektrodenabschnitten **621** den elektrischen Leiter **62** mit Leistung versorgt, Wärme hauptsächlich in dem Wärmeerzeugungsabschnitt **622** durch Joule'sche Wärme erzeugt. Dann erhöht die Wärmeerzeugung in dem Wärmeerzeugungsabschnitt **622** die Temperatur der Pumpelektrode **21**, der Überwachungselektrode **22** und der Sensorelektrode **23** auf eine erwünschte Aktivierungstemperatur.

[0069] Wenn der Wärmeerzeugungsabschnitt **622** eine Schichtdicke gleich wie eine Schichtdicke des Elektrodenabschnitts **621** hat, hat der Wärmeerzeugungsabschnitt **622** eine Musterdrahtweite, welche in einer Breite von beispielsweise ungefähr 1/4 in Vergleich mit einer Musterdrahtweite der Elektrodenabschnitte **621** gebildet ist. Der Widerstandswert des Wärmeerzeugungsabschnitts **622** kann größer sein als die Widerstandswerte der Elektrodenabschnitte **621** durch ein Ausführen der Schichtdicke des Wärmeerzeugungsabschnitts **622** geringer als die Schichtdicke der Elektrodenabschnitte **621** oder durch ein Ausführen eines spezifischen Widerstands eines Materials, welches den Wärmeerzeugungsab-

schnitt **622** bildet, größer als ein spezifischer Widerstand eines Materials, welches die Elektrodenabschnitte **621** bildet. Der Widerstandswert des Wärmeerzeugungsabschnitts **622** kann ebenso größer als die Widerstandswerte der Elektrodenabschnitte **621** sein durch eine kombinierte Methode des Differenzierens der Musterdrahtweite, der Schichtdicke, der Zusammensetzung des Materials und dergleichen.

[0070] Der Widerstandswert des Wärmeerzeugungsabschnitts **622** besetzt die Proportion von 50 % oder mehr des gesamten Widerstandswerts des elektrischen Leiters **62**. Der Wärmeerzeugungsabschnitt **622** ist in einer Position vorgesehen, in der der gesamte ebene Bereich des Festelektrolyten **2**, welcher mit der Pumpelektrode **21**, der Überwachungselektrode **22** und der Sensorelektrode **23** vorgesehen ist, in der Dickenrichtung T auf der Oberfläche des vierten Isolators **61** hervorstehend ist.

[0071] Wie in **Fig. 1** veranschaulicht, sind der vierte Isolator **61** und der elektrische Leiter **62** des Heizers **6** parallel mit dem Festelektrolyt **2** angeordnet, und der elektrische Leiter **62** ist parallel mit der Pumpelektrode **21**, der Überwachungselektrode **22** und der Sensorelektrode **23** angeordnet. Dann sind in der Dickenrichtung T orthogonal zu der Strömungsrichtung F und der Breitenrichtung W in dem Gassensor **1** ein Abstand D1 von einer Oberfläche der Pumpelektrode **21** zu einer Oberfläche des Wärmeerzeugungsabschnitts **622**, ein Abstand D2 von einer Oberfläche der Überwachungselektrode **22** zu einer Oberfläche des Wärmeerzeugungsabschnitts **622** und ein Abstand D3 von einer Oberfläche der Sensorelektrode **23** zu einer Oberfläche des Wärmeerzeugungsabschnitts **622** ungefähr äquivalent. Dies versetzt jede der Pumpelektrode **21**, der Überwachungselektrode **22** und der Sensorelektrode **23** in die Lage, nahe zu dem Wärmeerzeugungsabschnitt **622** zu gelangen. Der Abstand D1 von einer Oberfläche der Pumpelektrode **21** zu einer Oberfläche des Wärmeerzeugungsabschnitts **622**, der Abstand D2 von einer Oberfläche der Überwachungselektrode **22** zu einer Oberfläche des Wärmeerzeugungsabschnitts **622** und der Abstand D3 von einer Oberfläche der Sensorelektrode **23** zu einer Oberfläche des Wärmeerzeugungsabschnitts **622** können in geringem Maße unterschiedlich sein und genauer können sie bis zu $\pm 10\%$ unterschiedlich sein.

[0072] Ein größerer Sauerstoffionenstrom strömt durch die Pumpzelle **41**, welche die Pumpelektrode **21** aufweist, in Vergleich mit der Überwachungszelle **42**, welche die Überwachungselektrode **22** aufweist und der Sensorzelle **43**, welche die Sensorelektrode **23** aufweist. Demnach ist, um eine Erwärmung der Pumpelektrode **21** in geringem Maße mehr in Vergleich mit der Überwachungselektrode **22** und der Sensorelektrode **23** zu erleichtern, eine Wärmeerzeugungsmittel des Wärmeerzeugungsab-

schnitts **622** an einer Neigung zur der Seite der Pumpelektrode **21** angeordnet. Die Temperatur der Pumpelektrode **21** ist demnach geringfügig höher in Vergleich mit der Temperatur der Überwachungselektrode **22** und der Temperatur der Sensorelektrode **23**.

[0073] Auf diesem Wege steuert der Wärmeerzeugungsabschnitt **622** des Heizers **6** leicht die jeweiligen Temperaturen der Pumpelektrode **21**, der Überwachungselektrode **22** und der Sensorelektrode **23** auf optimale Temperaturen.

[0074] In der Breitenrichtung W des Gassensors **1** hat die Überwachungselektrode **22** eine Breite A1 ungefähr äquivalent zu einer Breite A2 der Sensorelektrode **23**. Die Überwachungselektrode **22** in der vorliegenden Ausführungsform hat eine Fläche ungefähr äquivalent zu einer Fläche der Sensorelektrode **23**. Die Breite A1 der Überwachungselektrode **22** kann geringfügig unterschiedlich von der Breite A2 der Sensorelektrode **23** sein, und genauer kann sie bis zu $\pm 10\%$ unterschiedlich sein. Die Fläche der Überwachungselektrode **22** kann geringfügig unterschiedlich von der Fläche der Sensorelektrode **23** sein, und genauer kann sie bis zu $\pm 10\%$ unterschiedlich sein.

[0075] Die Pumpelektrode **21** hat eine Endfläche an der stromabwärtigen Seite parallel mit der Breitenrichtung W und die Überwachungselektrode **22** und die Sensorelektrode **23** haben Endflächen an der stromaufwärtigen Seite parallel mit der Breitenrichtung W. Dann sind in der Strömungsrichtung F des Gassensors **1** ein Abstand B1 von der Endfläche an der stromabwärtigen Seite der Pumpelektrode **21** zu der Endfläche an der stromaufwärtigen Seite der Überwachungselektrode **22** und ein Abstand B2 von der Endfläche an der stromabwärtigen Seite der Pumpelektrode **21** zu der Endfläche an der stromaufwärtigen Seite der Sensorelektrode **23** ungefähr äquivalent. Der Abstand B1 von der Endfläche an der stromabwärtigen Seite der Pumpelektrode **21** zu der Endfläche an der stromaufwärtigen der Überwachungselektrode **22** kann geringfügig unterschiedlich von dem Abstand B2 von der Endfläche an der stromabwärtigen Seite der Pumpelektrode **21** zu der Endfläche an der stromaufwärtigen Seite der Sensorelektrode **23** sein, und kann genauer bis zu $\pm 10\%$ unterschiedlich sein.

[0076] Die Überwachungselektrode **22** ist eine Elektrode, welche die spezifische Gaskomponente (NOx) in dem Gas G nicht zersetzen soll, und die Sensorelektrode **23** ist eine Elektrode, welche in der Lage ist, die spezifische Gaskomponente in dem Gas G zu zersetzen. In der Überwachungszelle **42** wird ein Sauerstoffionenstrom abhängig von der Sauerstoffkonzentration erfasst, wohingegen in der Sensorzelle **43** ein Sauerstoffionenstrom abhängig von der Sauerstoffkonzentration und der NOx-Konzentration er-

fasst wird. Dann wird in dem Gassensor **1** durch ein Subtrahieren des Sauerstoffionenstroms, welcher durch die Überwachungszelle **42** erfasst wird, von dem Sauerstoffionenstrom, welcher durch die Sensorzelle **43** erfasst wird, die Konzentration einer spezifischen Gaskomponente in dem Gas G erfasst.

[0077] Der Gassensor **1** in der vorliegenden Ausführungsform ist mit allen der Pumpelektrode **21**, der Überwachungselektrode **22**, der Sensorelektrode **23** und der Referenzelektrode **24** auf demselben Festelektrolyt **2** vorgesehen und hat eine spezifische Struktur, in welcher die Gaskammer **101** die konstante räumliche Breite W0 hat. Dann sind in dem Gassensor **1** einer spezifischen Struktur die Bedingungen des Anordnens der Überwachungselektrode **22** und der Sensorelektrode **23** relativ zu der Strömung des Gases G nach einem Durchtreten der Position, in der die Pumpelektrode **21** in der Gaskammer **101** angeordnet ist, so äquivalent wie möglich.

[0078] In solch einer Struktur des Gassensors **1** ist die Definition des Verschiebebetrags $\Delta X1$ der zentralen Position O2 in der Breitenrichtung W des Spalts S zwischen der Überwachungselektrode **22** und der Sensorelektrode **23** von der zentralen Position O1 in der Breitenrichtung W der Pumpelektrode **21** wichtig. Insbesondere hat, wo die Pumpelektrode **21** eine Breite W1 hat, der Verschiebebetrag $\Delta X1$ eine Beziehung von $\Delta X1 \leq 1/4 W1$. Die Positionen $\Delta Y1$ der Seitenoberfläche **221** der Überwachungselektrode **22** und der Seitenoberfläche **231** der Sensorelektrode **23** relativ zu der zentralen Position O1 in der Breitenrichtung W der Pumpelektrode **21** haben eine Beziehung von $\Delta Y1 \leq 1/2 W1$. In anderen Worten gesagt ist die Position der Seitenoberfläche **221** der Überwachungselektrode **22** gleich positioniert wie die Position der Seitenoberfläche **211** der Pumpelektrode **21** oder innerhalb von der Position der Seitenoberfläche **211** der Pumpelektrode **21**. Die Position der Seitenoberfläche **231** der Sensorelektrode **23** ist gleich positioniert wie die Position der Seitenoberfläche **211** der Pumpelektrode **21** oder innerhalb der Position der Seitenoberfläche **211** der Pumpelektrode **21**.

[0079] Dies ermöglicht eine Definition der Toleranz für den Verschiebebetrag $\Delta X1$ und der Positionen $\Delta Y1$ der jeweiligen Seitenoberflächen **221** und **231** von der zentralen Position O1. Dann erlaubt es dem Gas G nach dem Hindurchtreten durch die Position, wo die Pumpelektrode **21** angeordnet ist, die Überwachungselektrode **22** und die Sensorelektrode **23** in einer Art und Weise so äquivalent wie möglich zu berühren. Demnach können die Mengen von zerfallendem Restsauerstoff in dem Gas G so äquivalent wie möglich in der Überwachungselektrode **22** und der Sensorelektrode **23** sein.

[0080] Gemäß dem Gassensor **1** in der ersten Ausführungsform kann die Erfassungsgenauigkeit der Konzentration einer spezifischen Gaskomponente demnach verbessert werden.

[0081] Durch ein Ausführen des Abstandes B1 gleich wie der Abstand B2 können die Mengen von zersetzendem Restsauerstoff in dem Gas G in der Überwachungselektrode **22** und der Sensorelektrode **23** äquivalent sein. Wenn sowohl der Abstand B1 als auch der Abstand B2 ausreichend lang sind, wird der Einfluss des Restsauerstoffs in dem Gas G auf die Überwachungselektrode **22** und die Sensorelektrode **23** geringer. Es sei festgehalten, dass, wenn sowohl der Abstand B1 als auch der Abstand B2 ausreichend lang sind, der Gassensor **1** in der longitudinalen Richtung länger wird und andere Eigenschaften, wie beispielsweise eine Ansprechverzögerung betroffen sind. Der Abstand B1 und der Abstand B2 werden demnach vorzugsweise innerhalb des Bereiches von 0,1 bis 3,0 mm bestimmt.

[0082] Fig. 5 veranschaulicht eine Beziehung zwischen dem Verschiebebetrag $\Delta X1$ und einem Verhältnis von Fehlern beim Erfassen der Konzentration einer spezifischen Gaskomponente durch den Gassensor **1**. Fig. 5 veranschaulicht, wo der Erfassungsfehler als ein Referenzwert (einfach (one fold)) für den Verschiebebetrag $\Delta X1$ von 0 (Null) definiert ist, ein Verhältnis der Zunahme (mehrfach (fold)) der Erfassungswerte relativ zu dem Referenzwert, wenn der Verschiebebetrag $\Delta X1$ variiert. Die Veranschaulichung ist für den Fall der Sauerstoffkonzentration in dem Gas G von 20 %. Wie in Fig. 5 veranschaulicht ist, nehmen die Erfassungsfehler graduell beziehungsweise schrittweise zu von ungefähr wo der Verschiebebetrag $\Delta X1$ mehr als $1/8 W1$ ist und die Erfassungsfehler nehmen scharf zu ungefähr von wo der Verschiebebetrag ΔX mehr als $1/4 W1$ ist.

[0083] Beispielsweise wird, wenn die Überwachungselektrode **22** an der zentralen Seite in der Breitenrichtung W positioniert ist, und die Sensorelektrode **23** an der äußeren Seite in der Breitenrichtung W positioniert ist, der Restsauerstoff in dem Gas G als in der Überwachungselektrode **22** mehr zersetzt betrachtet im Vergleich mit der Sensorelektrode **23**. In diesem Fall sind die Mengen von Sauerstoffionenstrom, welcher durch die Überwachungszelle **42** und die Sensorzelle **43** fließt, unterschiedlich aufgrund des Restsauerstoffs und die Erfassungsfehler durch den Gassensor **1** nehmen zu.

[0084] Wenn die Breiten der Überwachungselektrode **22** und der Sensorelektrode **23** in der Breitenrichtung W so klein wie weniger als $1/4$ der Breite der Pumpelektrode **21** in der Breitenrichtung W sind, ist der Verschiebebetrag $\Delta X1$ bis nicht mehr als $1/4 W1$ zugelassen, solange die Beziehung von $\Delta X1 \leq 1/2 W1$ erfüllt ist. Aus diesem Grund hat der Verschiebe-

betrag $\Delta X1$ vorzugsweise eine Beziehung von $\Delta X1 \leq 1/4 W1$ und noch weiter bevorzugt eine Beziehung von $\Delta X1 \leq 1/8 W1$.

[0085] Fig. 6 veranschaulicht eine Beziehung zwischen der Position $\Delta Y1$ der Seitenoberfläche **221** oder **231** der Überwachungselektrode **22** oder der Sensorelektrode **23** von der zentralen Position O1 in der Breitenrichtung W der Pumpelektrode **21** und das Verhältnis von Fehlern beim Erfassen einer Konzentration einer spezifischen Gaskomponente durch den Gassensor **1**. Fig. 6 veranschaulicht, wo der Erfassungsfehler als ein Referenzwert (einfach (one fold)) für die Position der Seitenoberfläche **221** der Überwachungselektrode **22** gleich wie die Position der Seitenoberfläche **221** der Pumpelektrode **21** definiert ist, ein Verhältnis der Zunahme (mehrfach (fold)) der Erfassungsfehler relativ zu dem Referenzwert, wenn die Position $\Delta Y1$ der Seitenoberfläche **221** oder **231** variiert. Die Veranschaulichung ist für den Fall der Sauerstoffkonzentration in dem Gas G von 20 %. Wie in Fig. 6 veranschaulicht ist, wird gefunden, dass die Erfassungsfehler ungefähr von wo die Position $\Delta Y1$ der Seitenoberfläche **221** oder **231** von der zentralen Position O1 mehr als $1/2 W1$ ist, zunehmen. Der Grund dafür wird ähnlich zu dem Fall des Verschiebebetrages $\Delta X1$ angenommen. Aus diesem Grund hat die Position $\Delta Y1$ der Seitenoberfläche **221** oder **231** von der zentralen Position O1 vorzugsweise eine Beziehung von $\Delta Y1 \leq 1/2 W1$.

(2. Ausführungsform)

[0086] In dem Gassensor **1** in der zweiten Ausführungsform ist ein Verschiebebetrag $\Delta X2$ der zentralen Position des Spalts S zwischen der Überwachungselektrode **22** und der Sensorelektrode **23** durch die Beziehung davon mit dem Wärmeerzeugungsabschnitt **622** in dem Heizer **6** definiert.

[0087] Insbesondere hat, wie in Fig. 7 veranschaulicht ist, in der Breitenrichtung W des Gassensors **1** ein Verschiebebetrag $\Delta X2$ einer zentralen Position O4 des Spalts S zwischen der Überwachungselektrode **22** und der Sensorelektrode **23** von einer zentralen Position O3 des Wärmeerzeugungsabschnitts **622**, wo der Wärmeerzeugungsabschnitt **622** die gesamte Breite W2 in der Breitenrichtung W hat, eine Beziehung von $\Delta X2 \leq 1/4 W2$.

[0088] In der Breitenrichtung W des Gassensors **1** haben Positionen $\Delta Y2$ der Seitenoberfläche **221** der Überwachungselektrode **22** und der Seitenoberfläche **231** der Sensorelektrode **23** von der zentralen Position O3 des Wärmeerzeugungsabschnitts **622** eine Beziehung von $\Delta Y2 \leq 1/2 W2$. In anderen Worten gesagt ist die Position der Seitenoberfläche **221** der Überwachungselektrode **22** gleich positioniert wie die Position der Seitenoberfläche **623** des Wärmeerzeugungsabschnitts **622** oder innerhalb der Position

der Seitenoberfläche **623** des Wärmeerzeugungsabschnitts **622**. Die Position der Seitenoberfläche **231** der Sensorelektrode **23** ist gleich positioniert wie die Position der Seitenoberfläche **623** des Wärmeerzeugungsabschnitts **622** oder innerhalb von der Position der Seitenoberfläche **623** des Wärmeerzeugungsabschnitts **622** (es sei Bezug genommen auf **Fig. 6**).

[0089] Hier hat der Heizer **6** in der vorliegenden Ausführungsform eine Struktur gleich wie diejenige, welche in **Fig. 4** in der ersten Ausführungsform veranschaulicht ist. Wie in **Fig. 4** veranschaulicht ist, sind sowohl die zentrale Position O1 der Pumpelektrode **21** als auch die zentrale Position O3 des Wärmeerzeugungsabschnitts **622** in der zentralen Position des Gassensors **1** in der Breitenrichtung W.

[0090] Die Breite W1 der Pumpelektrode **21** in der Breitenrichtung W und die gesamte Breite W2 des Wärmeerzeugungsabschnitts **622** in der Breitenrichtung W haben eine Beziehung von $W1 \leq W2$. Dies ermöglicht eine Minimierung der Variation der Temperatur in der Temperaturverteilung in der Breitenrichtung W des Gassensors **1** und eine Verringerung in der Differenz des Einflusses der elektronischen Leitung durch den Wärmeerzeugungsabschnitt **622** auf die Überwachungselektrode **22** und die Sensorelektrode **23**.

[0091] Der Gassensor **1** in der vorliegenden Ausführungsform hat ebenso eine spezifische Struktur ähnlich zu dem Fall der ersten Ausführungsform. Dann sind in dem Gassensor **1** solch einer spezifischen Struktur Bedingungen des Anordnens der Überwachungselektrode **22** und der Sensorelektrode **23** relativ zu der Position der Anordnung des Wärmeerzeugungsabschnitts **622** des Heizers **6** so äquivalent wie möglich. Insbesondere hat in dem Gassensor **1** von einer solchen spezifischen Struktur der Verschiebebetrag $\Delta X2$ eine Beziehung von $\Delta X2 \leq 1/4 W2$ und die Positionen $\Delta Y2$ der jeweiligen Seitenoberflächen **221** und **231** von der zentralen Position O3 haben eine Beziehung von $\Delta Y2 \leq 1/2 W2$.

[0092] Dies ermöglicht eine Definition der Toleranz für den Verschiebebetrag $\Delta X2$ und die Positionen $\Delta Y2$ der jeweiligen Seitenoberflächen **221** und **231** von der zentralen Position O3. Dann erlaubt es die elektronische Leitung von dem Wärmeerzeugungsabschnitt **622** abhängig von der Temperatur des Festelektrolyten **2**, die Überwachungselektrode **22** und die Sensorelektrode **23** in einer Art und Weise so äquivalent wie möglich zu beeinflussen. Wenn die Überwachungselektrode **22** und die Sensorelektrode **23** jeweils durch die elektronische Leitung beeinflusst werden, fließt ein Mikrostrom jeweils durch die Überwachungszelle **42** und die Sensorzelle **43**. Die Mikroströme können einander auslöschen, wenn die Konzentration einer spezifischen Gaskomponente von der Differenz zwischen dem Sauerstoffionen-

strom in der Sensorzelle **3** und dem Sauerstoffionenstrom in der Überwachungszelle **42** erlangt wird. Dann kann das Meiste des Einflusses solch eines Mikrostroms auf die Erfassung der Konzentration einer spezifischen Gaskomponente beseitigt werden.

[0093] Gemäß dem Gassensor **1** in der ersten Ausführungsform kann demnach die Erfassungsgenauigkeit der Konzentration einer spezifischen Gaskomponente verbessert werden.

[0094] Zusätzlich hat der Gassensor **1** in der vorliegenden Ausführungsform ebenso vorzugsweise die Beziehung von $\Delta X1 \leq 1/4 W1$ und die Beziehung von $\Delta Y1 \leq 1/2 W1$, welche in der ersten Ausführungsform beschrieben sind.

[0095] Andere Konfigurationen und die Bezugszeichen in den Zeichnungen des Gassensors **1** in der zweiten Ausführungsform sind dieselben wie diejenigen in der ersten Ausführungsform und andere Aktionen und Effekte der zweiten Ausführungsform sind dieselben wie diejenigen in der ersten Ausführungsform.

[0096] **Fig. 8** veranschaulicht eine Beziehung zwischen dem Verschiebebetrag $\Delta X2$ und dem Verhältnis von Fehlern beim Erfassen der Konzentration einer spezifischen Gaskomponente durch den Gassensor **1**. **Fig. 8** veranschaulicht, wo die Erfassungsfehler als ein Referenzwert (einfach (one fold)) für den Verschiebebetrag $\Delta X2$ von 0 (Null) definiert ist, ein Verhältnis der Zunahme (mehrfach (fold)) der Erfassungsfehler relativ zu dem Referenzwert, wenn der Verschiebebetrag $\Delta X2$ variiert. Die Veranschaulichung ist für den Fall der Sauerstoffkonzentration in dem Gas G von 20 %. Wie in **Fig. 8** veranschaulicht ist, nehmen die Erfassungsfehler schrittweise zu von ungefähr wo der Verschiebebetrag $\Delta X2$ mehr als $1/8 W2$ ist, und die Erfassungsfehler nehmen scharf zu von ungefähr wo der Verschiebebetrag $\Delta X2$ mehr als $1/4 W2$ ist.

[0097] Beispielsweise ist, wenn die Überwachungselektrode **22** an der zentrale Seite in der Breitenrichtung W positioniert ist, und die Sensorelektrode **23** an der äußeren Seite in der Breitenrichtung W positioniert ist, die Temperatur in der Überwachungselektrode **22** im Vergleich mit der Sensorelektrode **23** höher und die Überwachungselektrode **22** wird angesehen als durch die elektronische Leitung mehr betroffen im Vergleich mit der Sensorelektrode **23**. In diesem Fall kann der Einfluss des Mikrostroms aufgrund der elektronischen Leitung auf dem Sauerstoffionenstrom in der Sensorzelle **43** und auf dem Sauerstoffionenstrom in der Überwachungszelle **42** einander nicht auslöschen und die Erfassungsfehler durch den Gassensor **1** nehmen zu.

[0098] Wenn die Breiten der Überwachungselektrode **22** und der Sensorelektrode **23** in der Breitenrichtung W so klein wie geringer als $1/4$ der Breite des Wärmeerzeugungsabschnitts **622** in der Breitenrichtung W sind, ist der Verschiebebetrag ΔX_2 zugelassen, um bis zu nicht mehr als $1/4 W_2$ zu sein, solange die Beziehung von $\Delta Y_2 \leq 1/2 W_2$ erfüllt ist. Aus diesem Grund hat der Verschiebebetrag ΔX_2 vorzugsweise eine Beziehung von $\Delta X_2 \leq 1/4 W_2$ und noch weiter vorzugsweise hat er eine Beziehung von $\Delta X_2 \leq 1/8 W_2$.

[0099] Fig. 9 veranschaulicht eine Beziehung zwischen der Position ΔY_2 der Seitenoberfläche **221** oder **231** der Überwachungselektrode **22** oder der Sensorelektrode **23** von der zentralen Position O_3 in der Breitenrichtung W des Wärmeerzeugungsabschnitts **622** und dem Verhältnis von Fehlern beim Erfassen einer Konzentration einer spezifischen Gaskomponente durch den Gassensor **1**. Fig. 9 veranschaulicht, wo der Erfassungsirrtum als ein Referenzwert (einfach (one fold)) für die Position der Seitenoberfläche **221** der Überwachungselektrode **22** gleich wie die Position der Seitenoberfläche **623** des Wärmeerzeugungsabschnitts **622** definiert ist, ein Verhältnis der Zunahme der Erfassungsfehler relativ zu dem Referenzwert, wenn die Position ΔY_2 der Seitenoberfläche **221** oder **231** variiert.

[0100] Die Veranschaulichung ist für den Fall der Sauerstoffkonzentration in dem Gas G von 20 %. Wie in Fig. 9 veranschaulicht ist, wird gefunden, dass die Erfassungsfehlerzunahme von ungefähr wo die Position ΔY_2 der Seitenoberfläche **221** oder **231** mehr als $1/2 W_2$ ist. Der Grund für dies wird ähnlich zu dem Fall des Verschiebebetrags ΔX_2 angenommen. Aus diesem Grund hat die Position ΔY_2 der Seitenoberfläche **221** oder **231** vorzugsweise die Beziehung von $\Delta Y_2 \leq 1/2 W_2$.

[0101] Der Wärmeerzeugungsabschnitt **622** kann ungefähr symmetrisch in der Breitenrichtung W des Gassensors **1** gebildet sein. Die zentrale Position O_3 des Wärmeerzeugungsabschnitts **622** ist äquivalent zu einer Symmetrieachse in der Breitenrichtung W . Der Wärmeerzeugungsabschnitt **622** kann in beispielsweise einem Muster wie in Fig. 10 veranschaulicht gebildet sein. In diesem Fall sind die Aktionen und Effekte dieselben wie diejenigen in der zweiten Ausführungsform.

(3. Ausführungsform)

[0102] Wie in Fig. 11 veranschaulicht ist, zeigt die dritte Ausführungsform den Fall, in dem die Gaskammer **101** durch eine erste Gaskammer **103** gebildet ist, welche die Pumpelektrode **21** darin angeordnet hat, eine zweite Gaskammer **104**, welche die Überwachungselektrode **22** und die Sensorelektrode **23** darin angeordnet hat, und einen kleinen Raum **105**,

welcher zwischen der ersten Gaskammer **103** und der zweiten Gaskammer **104** positioniert ist.

[0103] Der kleine Raum **105** hat eine räumliche Breite W_3 in der Breitenrichtung W schmaler im Vergleich mit einer räumlichen Breite W_0' der ersten Gaskammer **103** in der Breitenrichtung W und eine räumliche Breite W_0'' der zweiten Gaskammer **104** in der Breitenrichtung W . Die räumliche Breite W_0' der ersten Gaskammer **103** und die räumliche Breite W_0'' der zweiten Gaskammer **104** sind ungefähr dieselbe.

[0104] In dem Gassensor **1** in der dritten Ausführungsform sind Bedingungen zum Anordnen der Überwachungselektrode **22** und der Sensorelektrode **23** so äquivalent wie möglich relativ zu dem Strom des Gases G nach dem Hindurchtreten durch den kleinen Raum **105** in der Gaskammer **101**. Dann hat in der Breitenrichtung W des Gassensors **1** ein Verschiebebetrag ΔX_3 einer zentralen Position O_6 des Spaltes S zwischen der Überwachungselektrode **22** und der Sensorelektrode **23** von einer zentralen Position O_5 des kleinen Raums **105** eine Beziehung von $\Delta X_3 \leq 1/4 W_3$. Dies ermöglicht die Definition der Toleranz für den Verschiebebetrag ΔX_3 . Dann erlaubt es dem Gas G nach einem Hindurchtreten durch den kleinen Raum **105** von der Position, in der die Pumpelektrode **21** angeordnet ist, die Überwachungselektrode **22** und die Sensorelektrode **23** in einer Art und Weise so äquivalent wie möglich zu berühren. Demnach können die Mengen von sich zersetzendem Restsauerstoff in dem Gas G so äquivalent wie möglich sein in der Überwachungselektrode **22** und der Sensorelektrode **23**.

[0105] Gemäß dem Gassensor **1** in der ersten Ausführungsform kann die Erfassungsgenauigkeit der Konzentration einer spezifischen Gaskomponente demnach verbessert werden.

[0106] Zusätzlich hat der Gassensor **1** in der vorliegenden Ausführungsform ebenso vorzugsweise die Beziehung von $\Delta X_1 \leq 1/4 W_1$ und die Beziehung von $\Delta Y_1 \leq 1/2 W_1$, welche in der ersten Ausführungsform beschrieben sind. Darüber hinaus hat er vorzugsweise die Beziehung von $\Delta X_2 \leq 1/4 W_2$ und die Beziehung von $\Delta Y_2 \leq 1/2 W_2$, welche in der zweiten Ausführungsform beschrieben sind.

[0107] Andere Konfigurationen und die Bezugszeichen in den Zeichnungen des Gassensors **1** in der dritten Ausführungsform sind dieselben wie diejenigen in der ersten und zweiten Ausführungsform und andere Aktionen und Effekte der vorliegenden Ausführungsform sind dieselben wie diejenigen in der ersten und zweiten Ausführungsform.

[0108] Fig. 12 veranschaulicht eine Beziehung zwischen dem Verschiebebetrag ΔX_3 und dem Verhältnis von Fehlern beim Erfassen der Konzentration ei-

ner spezifischen Gaskomponente durch den Gassensor **1**. **Fig. 12** veranschaulicht, wo die Erfassungsfehler als ein Referenzwert (einfach (one fold)) für den Verschiebebetrag ΔX_2 von 0 (Null) definiert sind ein Verhältnis der Zunahme (einfach (one fold)) der Erfassungsfehler relativ zu dem Referenzwert, wenn der Verschiebebetrag ΔX_3 variiert. Die Veranschaulichung ist für den Fall der Sauerstoffkonzentration in dem Gas G von 20 %. Wie in **Fig. 12** veranschaulicht ist, nehmen die Erfassungsfehler schrittweise zu von ungefähr wo der Verschiebebetrag ΔX_3 mehr als $1/8 W_3$ ist, und die Erfassungsfehler nehmen scharf zu ungefähr von wo der Verschiebebetrag ΔX_3 mehr als $1/4 W_3$ ist.

[0109] Beispielsweise wird, wenn die Überwachungselektrode **22** an der zentralen Seite in der Breitenrichtung W des schmalen Raums **105** positioniert ist und die Sensorelektrode an der Außenseite in der Breitenrichtung W positioniert ist, der Restsauerstoff in dem Gas G betrachtet als in der Überwachungselektrode **22** mehr zersetzt zu sein im Vergleich zu der Sensorelektrode **23**. In diesem Fall sind die Beträge von Sauerstoffionenstrom, welcher durch die Überwachungszelle **42** und die Sensorzelle **43** fließt, unterschiedlich aufgrund des Restsauerstoffs und die Erfassungsfehler durch den Gassensor **1** nehmen zu.

[0110] Aus diesem Grund hat der Verschiebebetrag ΔX_3 vorzugsweise die Beziehung von $\Delta X_3 \leq 1/4 W_3$ und noch weiter bevorzugt hat er die Beziehung von $\Delta X_3 \leq 1/8 W_3$.

(4. Ausführungsform)

[0111] Wie in den **Fig. 13** und **Fig. 14** veranschaulicht ist, zeigt die vierte Ausführungsform den Fall, in dem der Gassensor **1** eine zweite Pumpzelle **45** zusätzlich zu der Konfiguration in der ersten Ausführungsform hat.

[0112] Die zweite Pumpzelle **45** hat eine zweite Pumpelektrode **25**, um dem Gas G an der ersten Hauptoberfläche **201** an der Seite der Gaskammer **101** des Festelektrolyten **2** ausgesetzt zu sein. Die zweite Pumpelektrode **25** ist auf der ersten Hauptoberfläche des Festelektrolyten **2** zwischen der Pumpelektrode **21** und den Überwachungs- und Sensorelektroden **22** und **23** angeordnet. Die Pumpelektrode **21** in der Pumpzelle **41** ist eine erste Pumpelektrode.

[0113] Die zweite Pumpzelle **45** ist konfiguriert, um eine Spannung zwischen der zweiten Pumpelektrode **25** und der Referenzelektrode **24** anzulegen, um die Sauerstoffkonzentration in dem Gas G in der Gaskammer **101** anzupassen. In der Gaskammer **101** wird die Sauerstoffkonzentration in dem Gas G in

zwei Stufen durch die erste Pumpzelle **41** und die zweite Pumpzelle **45** angepasst.

[0114] In dem Gassensor **1** in der vorliegenden Ausführungsform wird die Sauerstoffkonzentration in dem Gas G in der Gaskammer **101** zuerst durch die Pumpzelle **41** angepasst und dann noch genauer durch die zweite Pumpzelle **45** angepasst. Demnach kann die Sauerstoffkonzentration in dem Gas G, welche die Überwachungselektrode **22** und die Sensorelektrode **23** erreicht, präziser gesteuert werden und die Erfassungsfehler durch den Gassensor **1** können kleiner sein.

[0115] In dem Gassensor **1** in der vorliegenden Ausführungsform wird die Sauerstoffkonzentration in dem Gas G, welches die Überwachungselektrode **22** und die Sensorelektrode **23** erreicht, letztendlich durch die zweite Pumpzelle **45** angepasst, und eine zentrale Position der zweiten Pumpelektrode **25** in der Breitenrichtung W ist O1. Dann wenn die zweite Pumpelektrode **25** eine Breite W1 hat, hat der Verschiebebetrag ΔX_1 der zentralen Position O2 in der Breitenrichtung W des Spaltes S zwischen der Überwachungselektrode **22** und der Sensorelektrode **23** eine Beziehung von $\Delta X_1 \leq 1/4 W_1$. Die Positionen ΔY_1 der Seitenoberfläche **221** der Überwachungselektrode **22** und der Seitenoberfläche **231** der Sensorelektrode **23** relativ zu der zentralen Position O1 der zweiten Pumpelektrode **25** in der Breitenrichtung W haben eine Beziehung von $\Delta Y_1 \leq 1/2 W_1$.

[0116] In anderen Worten gesagt ist die Position der Seitenoberfläche **221** der Überwachungselektrode **22** gleich positioniert wie die Position einer Seitenoberfläche **251** der zweiten Pumpelektrode **25** oder innerhalb von der Position der Seitenoberfläche **251** der zweiten Pumpelektrode **25**. Die Position der Seitenoberfläche **231** der Sensorelektrode **23** ist gleich positioniert wie die Position der Seitenoberfläche **251** der zweiten Pumpelektrode **25** oder innerhalb von der Position der Seitenoberfläche **251** der zweiten Pumpelektrode **25**.

[0117] In der vorliegenden Ausführungsform kann das Gas G nach einem Hindurchtreten durch die Anordnungsposition der zweiten Pumpelektrode **25** die Überwachungselektrode **22** und die Sensorelektrode **23** in einer Art und Weise so äquivalent wie möglich berühren. Demnach können die Mengen von sich zersetzendem Restsauerstoff in dem Gas G in der Überwachungselektrode **22** und der Sensorelektrode **23** so äquivalent wie möglich sein.

[0118] Andere Konfigurationen und die Bezugszeichen in den Zeichnungen des Gassensors **1** in der vierten Ausführungsform sind dieselben wie diejenigen in der ersten und zweiten Ausführungsform und andere Aktionen und Effekte der vierten Ausführungsform.

rungsform sind dieselben wie diejenigen in der ersten und zweiten Ausführungsform.

(5. Ausführungsform)

[0119] Wie in den **Fig. 15** und **Fig. 16** veranschaulicht ist, zeigt die fünfte Ausführungsform den Fall, in dem der Gassensor **1** eine Pumpsteuerzelle **46** zusätzlich zu der Konfiguration in der ersten Ausführungsform hat.

[0120] Die Pumpsteuerzelle **46** hat eine Pumpsteuerelektrode **26**, um dem Gas G auf dessen Hauptoberfläche **205** auf der Seite der Gaskammer **101** des Festelektrolyten **2** ausgesetzt zu sein. Die Pumpsteuerelektrode **26** ist auf der ersten Hauptoberfläche **201** des Festelektrolyten **2** zwischen der Pumpelektrode **21** und der Überwachungs- und Sensorelektrode **22** und **23** angeordnet.

[0121] Die Pumpsteuerzelle **46** ist konfiguriert, um die Sauerstoffkonzentration in dem Gas G in der Gaskammer **101** von einer elektromotorischen Kraft, welche zwischen der Pumpsteuerelektrode **26** und der Referenzelektrode **24** entwickelt wird, zu erfassen. In dem Gassensor **1** in der vorliegenden Ausführungsform wird die Sauerstoffkonzentration in dem Gas G in der Gaskammer **101** durch ein Steuern der Pumpzelle **41**, um die elektronische Kraft in der Pumpsteuerzelle **46** eines vorbestimmten Wertes entwickelt zu haben, angepasst. Die Pumpsteuerelektrode **26** ist hinsichtlich einer Richtung, in der das Gas G strömt, in einer Position unmittelbar vor der Position angeordnet, in der die Überwachungselektrode **22** und die Sensorelektrode **23** angeordnet sind. Demnach kann in der vorliegenden Ausführungsform die Sauerstoffkonzentration in dem Gas G, welches die Überwachungselektrode **22** und die Sensorelektrode **23** erreicht, genauer gesteuert werden, und die Erfassungsfehler in dem Gassensor **1** können geringer sein.

[0122] In dem Gassensor **1** in der vorliegenden Ausführungsform wird die Sauerstoffkonzentration in dem Gas G, welche die Überwachungselektrode **22** und die Sensorelektrode **23** erreicht, letztendlich durch die Pumpsteuerzelle **46** angepasst, und die Pumpsteuerelektrode **26** hat eine zentrale Position O1 in der Breitenrichtung W. Dann wenn die Pumpsteuerelektrode **26** eine Breite W1 hat, hat der Verschiebebetrag $\Delta X1$ der zentralen Position O2 in der Breitenrichtung W des Spaltes S zwischen der Überwachungselektrode **22** und der Sensorelektrode **23** eine Beziehung von $\Delta X1 \leq 1/4 W1$. Die Positionen $\Delta Y1$ der Seitenoberfläche **221** der Überwachungselektrode **22** und der Seitenoberfläche **231** der Sensorelektrode **23** relativ zu der zentralen Position O1 in der Breitenrichtung W der Pumpsteuerelektrode **26** hat eine Beziehung von $\Delta Y1 \leq 1/2 W1$.

[0123] In der fünften Ausführungsform kann das Gas G nach einem Hindurchtreten durch die Position, in der die Pumpsteuerelektrode **26** angeordnet ist, die Überwachungselektrode **22** und die Sensorelektrode **23** in einer Art und Weise so äquivalent wie möglich berühren. Demnach können die Menge von sich zersetzendem Restsauerstoff in dem Gas G so äquivalent wie möglich in der Überwachungselektrode **22** und der Sensorelektrode **23** sein.

[0124] Andere Konfigurationen und die Bezugszeichen in den Zeichnungen des Gassensors **1** in der fünften Ausführungsform sind dieselben wie diejenigen in der ersten und zweiten Ausführungsform und andere Aktionen und Effekte der vorliegenden Ausführungsform sind dieselben wie diejenigen in der ersten und zweiten Ausführungsform.

Bezugszeichenliste

1	Gassensor
101	Gaskammer
102	Referenzgaskammer
103	erste Gaskammer
104	zweite Gaskammer
105	kleiner Raum
2	Festelektrolyt
21	Pumpelektrode
22	Überwachungselektrode
23	Sensorelektrode
24	Referenzelektrode
3	Diffusionswiderstand
41	Pumpzelle
42	Überwachungszelle
43	Sensorzelle
6	Heizer
61	Isolator
62	elektrischer Leiter
622	Wärmeerzeugungsabschnitt
G	Gas
A	Referenzgas
S	Spalt

Patentansprüche

1. Gassensor (**1**), welcher eine Konzentration einer vorbestimmten Gaskomponente in einem Gas (G), welches Sauerstoff enthält, misst, der Folgendes aufweist:
einen plattenförmigen Festelektrolyt (**2**), welcher eine Sauerstoffionenleitfähigkeit hat;
eine Gaskammer (**101**), welche auf einer Seite einer ersten Hauptoberfläche (**201**) des Festelektrolyten (**2**) gebildet ist, um das Gas (G) dort hinein eingeführt zu haben;
eine Referenzgaskammer (**102**), welche auf einer Seite einer zweiten Hauptoberfläche (**202**) des Festelektrolyten (**2**) gebildet ist, um ein Referenzgas (A) dort hinein eingeführt zu haben;

eine Pumpelektrode (21), welche auf der ersten Hauptoberfläche (201) des Festelektrolyten (2) vorgesehen ist;

eine Überwachungselektrode (22), welche auf der ersten Hauptoberfläche (201) des Festelektrolyten (2) vorgesehen ist, und an einer stromabwärtigen Seite in einer Strömungsrichtung (F) des Gases (G) von einer Position, wo die Pumpelektrode (21) vorgesehen ist, positioniert ist;

eine Sensorelektrode (23), welche auf der ersten Hauptoberfläche (201) des Festelektrolyten (2) vorgesehen ist und in einer Richtung rechtwinklig zu der Richtung (F) des Stroms relativ zu einer Position, wo die Überwachungselektrode (22) vorgesehen ist, ausgefluchtet ist;

eine Referenzelektrode (24), welche auf der zweiten Hauptoberfläche (202) des Festelektrolyten (2) vorgesehen ist; und

einen Heizer, welcher dem Festelektrolyt (2) über die Gaskammer (101) oder die Referenzgaskammer (102) zugewandt angeordnet ist, um den Festelektrolyt (2) zu erwärmen, **dadurch gekennzeichnet**, dass ein Teil der Pumpelektrode (21), der Referenzelektrode (24) und des Festelektrolyten (2) eine Pumpzelle (41) bildet, um die Sauerstoffkonzentration in dem Gas (G) anzupassen,

ein Teil der Überwachungselektrode (22), der Referenzelektrode (24) und des Festelektrolyten (2) eine Überwachungszelle (42) bildet, um die Sauerstoffkonzentration in der Gaskammer (101) auf der Basis eines Sauerstoffionenstroms, welcher zwischen der Überwachungselektrode (22) und der Referenzelektrode (24) fließt, zu erfassen,

ein Teil der Sensorelektrode (23), der Referenzelektrode (24) und des Festelektrolyten (2) eine Sensorzelle (43) bildet, um die Konzentration der vorbestimmten Gaskomponente in der Gaskammer (101) auf der Basis eines Sauerstoffionenstroms, welcher zwischen der Sensorelektrode (23) und der Referenzelektrode (24) fließt, zu bestimmen,

die Gaskammer (101) eine räumliche Breite (W0) konstant in einer Breitenrichtung (W) orthogonal zu der Richtung (F) des Stroms in einer Position hat, in der die Pumpelektrode (21), die Überwachungselektrode (22) und die Sensorelektrode (23) auf dem Festelektrolyt (2) vorgesehen sind, und

in der Breitenrichtung (W) ein Verschiebebetrag $\Delta X1$ einer zentralen Position (O2) eines Spalts (S) zwischen der Überwachungselektrode (22) und der Sensorelektrode (23) von einer zentralen Position (O1) der Pumpelektrode (21), wo die Pumpelektrode (21) eine Breite W1 hat, eine Beziehung von $\Delta X1 \leq 1/4 W1$ hat, und Positionen $\Delta Y1$ einer Seitenoberfläche (221) der Überwachungselektrode (22) und einer Seitenoberfläche (231) der Sensorelektrode (23) von der zentralen Position (O1) der Pumpelektrode (21) eine Beziehung von $\Delta Y1 \leq 1/2 W1$ haben.

2. Gassensor (1), welcher eine Konzentration einer vorbestimmten Gaskomponente in einem Gas (G),

welches Sauerstoff enthält, misst, der Folgendes aufweist:

einen plattenförmigen Festelektrolyt (2), welcher eine Sauerstoffionenleitfähigkeit hat;

eine Gaskammer (101), welche auf einer Seite einer ersten Hauptoberfläche (201) des Festelektrolyten (2) gebildet ist, um das Gas (G) dort hinein eingeführt zu haben;

eine Referenzgaskammer (102), welche auf einer Seite einer zweiten Hauptoberfläche (202) des Festelektrolyten (2) gebildet ist, um ein Referenzgas (A) dort hinein eingeführt zu haben;

eine Pumpelektrode (21), welche auf der ersten Hauptoberfläche (201) des Festelektrolyten (2) vorgesehen ist;

eine Überwachungselektrode (22), welche auf der ersten Hauptoberfläche (201) des Festelektrolyten (2) vorgesehen ist, und an einer stromabwärtigen Seite in einer Strömungsrichtung (F) des Gases (G) von einer Position, wo die Pumpelektrode (21) vorgesehen ist, positioniert ist;

eine Sensorelektrode (23), welche auf der ersten Hauptoberfläche (201) des Festelektrolyten (2) vorgesehen ist und in einer Richtung rechtwinklig zu der Richtung (F) des Stroms relativ zu einer Position, wo die Überwachungselektrode (22) vorgesehen ist, ausgefluchtet ist;

eine Referenzelektrode (24), welche auf der zweiten Hauptoberfläche (202) des Festelektrolyten (2) vorgesehen ist; und

einen Heizer, welcher dem Festelektrolyt (2) über die Gaskammer (101) oder die Referenzgaskammer (102) zugewandt angeordnet ist, um den Festelektrolyt (2) zu erwärmen, **dadurch gekennzeichnet**, dass ein Teil der Pumpelektrode (21), der Referenzelektrode (24) und des Festelektrolyten (2) eine Pumpzelle (41) bildet, um die Sauerstoffkonzentration in dem Gas (G) anzupassen,

ein Teil der Überwachungselektrode (22), der Referenzelektrode (24) und des Festelektrolyten (2) eine Überwachungszelle (42) bildet, um die Sauerstoffkonzentration in der Gaskammer (101) auf der Basis eines Sauerstoffionenstroms, welcher zwischen der Überwachungselektrode (22) und der Referenzelektrode (24) fließt, zu erfassen,

ein Teil der Sensorelektrode (23), der Referenzelektrode (24) und des Festelektrolyten (2) eine Sensorzelle (43) bildet, um die Konzentration der vorbestimmten Gaskomponente in der Gaskammer (101) auf der Basis eines Sauerstoffionenstroms, welcher zwischen der Sensorelektrode (23) und der Referenzelektrode (24) fließt, zu bestimmen,

die Gaskammer (101) eine räumliche Breite (W0) konstant in einer Breitenrichtung (W) orthogonal zu der Richtung (F) des Stroms in einer Position hat, in der die Pumpelektrode (21), die Überwachungselektrode (22) und die Sensorelektrode (23) auf dem Festelektrolyt (2) vorgesehen sind,

der Heizer (6) einen Isolator (61) und einen Wärmeerzeugungsabschnitt (622) hat, welcher in dem

Isolator (61) eingebettet ist, um Wärme durch eine Leistungsversorgung zu erzeugen, der Wärmeerzeugungsabschnitt (622) vorgesehen ist, um einer hervorstehenden Position eines Gesamtebenenbereichs des Festelektrolyten (2) zu entsprechen, welcher mit der Pumpelektrode (21), der Überwachungselektrode (22) und der Sensorelektrode (23) vorgesehen ist, und

in der Breitenrichtung (W) ein Verschiebebetrag $\Delta X2$ einer zentralen Position (O4) eines Spalts (S) zwischen der Überwachungselektrode (22) und der Sensorelektrode (23) von einer zentralen Position (O3) des Wärmeerzeugungsabschnitts (622), wo der Wärmeerzeugungsabschnitt (622) eine gesamte Breite $W2$ in der Breitenrichtung (W) hat, eine Beziehung von $\Delta X2 \leq 1/4 W2$ hat, und Positionen $\Delta Y2$ einer Seitenoberfläche (221) der Überwachungselektrode (22) und von einer Seitenoberfläche (231) der Sensorelektrode (23) von der zentralen Position (O3) des Wärmeerzeugungsabschnitts (622) eine Beziehung von $\Delta Y2 \leq 1/2 W2$ haben.

3. Gassensor (1) nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass in einer Dickenrichtung (T) orthogonal zu der Breitenrichtung (W), ein Abstand (D1) von einer Oberfläche der Pumpelektrode (21) zu einer Oberfläche des Wärmeerzeugungsabschnitts (622), ein Abstand (D2) von einer Oberfläche der Überwachungselektrode (22) zu einer Oberfläche des Wärmeerzeugungsabschnitts (622), und ein Abstand (D3) von einer Oberfläche der Sensorelektrode (23) zu einer Oberfläche des Wärmeerzeugungsabschnitts (622) ungefähr identisch sind.

4. Gassensor (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet**, dass in der Breitenrichtung (W) eine Breite (A1) der Überwachungselektrode (22) und eine Breite (A2) der Sensorelektrode (23) ungefähr identisch sind, und in der Strömungsrichtung (F) ein Abstand (B1) von einer Endfläche an einer stromabwärtigen Seite der Pumpelektrode (21) zu einer Endfläche an einer stromaufwärtigen Seite der Überwachungselektrode (22) und ein Abstand (B2) von einer Endfläche an einer stromabwärtigen Seite der Pumpelektrode (21) zu einer Endfläche an einer stromaufwärtigen Seite der Sensorelektrode (23) ungefähr identisch sind.

5. Gassensor (1), welcher eine Konzentration einer vorbestimmten Gaskomponente in einem Gas (G), welches Sauerstoff enthält, misst, der Folgendes aufweist:

einen plattenförmigen Festelektrolyt (2), welcher eine Sauerstoffionenleitfähigkeit hat;

eine Gaskammer (101), welche auf einer Seite einer ersten Hauptoberfläche (201) des Festelektrolyten (2) gebildet ist, um das Gas (G) dort hinein eingeführt zu haben;

eine Referenzgaskammer (102), welche auf einer Seite einer zweiten Hauptoberfläche (202) des Fes-

telektrolyten (2) gebildet ist, um ein Referenzgas (A) dort hinein eingeführt zu haben;

eine Pumpelektrode (21), welche auf der ersten Hauptoberfläche (201) des Festelektrolyten (2) vorgesehen ist;

eine Überwachungselektrode (22), welche auf der ersten Hauptoberfläche (201) des Festelektrolyten (2) vorgesehen ist, und an einer stromabwärtigen Seite in einer Strömungsrichtung (F) des Gases (G) von einer Position, wo die Pumpelektrode (21) vorgesehen ist, positioniert ist;

eine Sensorelektrode (23), welche auf der ersten Hauptoberfläche (201) des Festelektrolyten (2) vorgesehen ist und in einer Richtung rechtwinklig zu der Richtung (F) des Stroms relativ zu einer Position, wo die Überwachungselektrode (22) vorgesehen ist, ausgefluchtet ist;

eine Referenzelektrode (24), welche auf der zweiten Hauptoberfläche (202) des Festelektrolyten (2) vorgesehen ist; und

einen Heizer, welcher dem Festelektrolyt (2) über die Gaskammer (101) oder die Referenzgaskammer (102) zugewandt angeordnet ist, um den Festelektrolyt (2) zu erwärmen, **dadurch gekennzeichnet**, dass ein Teil der Pumpelektrode (21), der Referenzelektrode (24) und des Festelektrolyten (2) eine Pumpzelle (41) bildet, um die Sauerstoffkonzentration in dem Gas (G) anzupassen,

ein Teil der Überwachungselektrode (22), der Referenzelektrode (24) und des Festelektrolyten (2) eine Überwachungszelle (42) bildet, um die Sauerstoffkonzentration in der Gaskammer (101) auf der Basis eines Sauerstoffionenstroms, welcher zwischen der Überwachungselektrode (22) und der Referenzelektrode (24) fließt, zu erfassen,

ein Teil der Sensorelektrode (23), der Referenzelektrode (24) und des Festelektrolyten (2) eine Sensorzelle (43) bildet, um die Konzentration der vorbestimmten Gaskomponente in der Gaskammer (101) auf der Basis eines Sauerstoffionenstroms, welcher zwischen der Sensorelektrode (23) und der Referenzelektrode (24) fließt, zu bestimmen,

die Gaskammer (101) durch eine erste Gaskammer (103), welche die Pumpelektrode (21) darin angeordnet hat, eine zweite Gaskammer (104), welche die Überwachungselektrode (22) und die Sensorelektrode (23) darin angeordnet hat, und einen kleinen Raum (105) gebildet wird, welcher zwischen der ersten Gaskammer (103) und der zweiten Gaskammer (104) positioniert ist,

der kleine Raum (105) eine engere räumliche Breite ($W3$) in einer Breitenrichtung (W) in Vergleich mit einer räumlichen Breite ($W0'$) in der Breitenrichtung (W) der ersten Gaskammer (103) und einer räumlichen Breite ($W0''$) in der Breitenrichtung (W) der zweiten Gaskammer (104) hat, und

in der Breitenrichtung (W) ein Verschiebebetrag $\Delta X3$ einer zentralen Position (O6) eines Spalts (S) zwischen der Überwachungselektrode (22) und der Sensorelektrode (23) von einer zentralen Position (O5)

des kleinen Raums (**105**) eine Beziehung von $\Delta X3 \leq 1/4 W3$ hat.

6. Gassensor (**1**) nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass eine Breite $W1$ in der Breitenrichtung (W) der Pumpelektrode (**21**) und eine gesamte Breite $W2$ in der Breitenrichtung (W) des Wärmeerzeugungsabschnitts (**622**) eine Beziehung von $W1 \leq W2$ hat.

Es folgen 16 Seiten Zeichnungen

FIG. 1

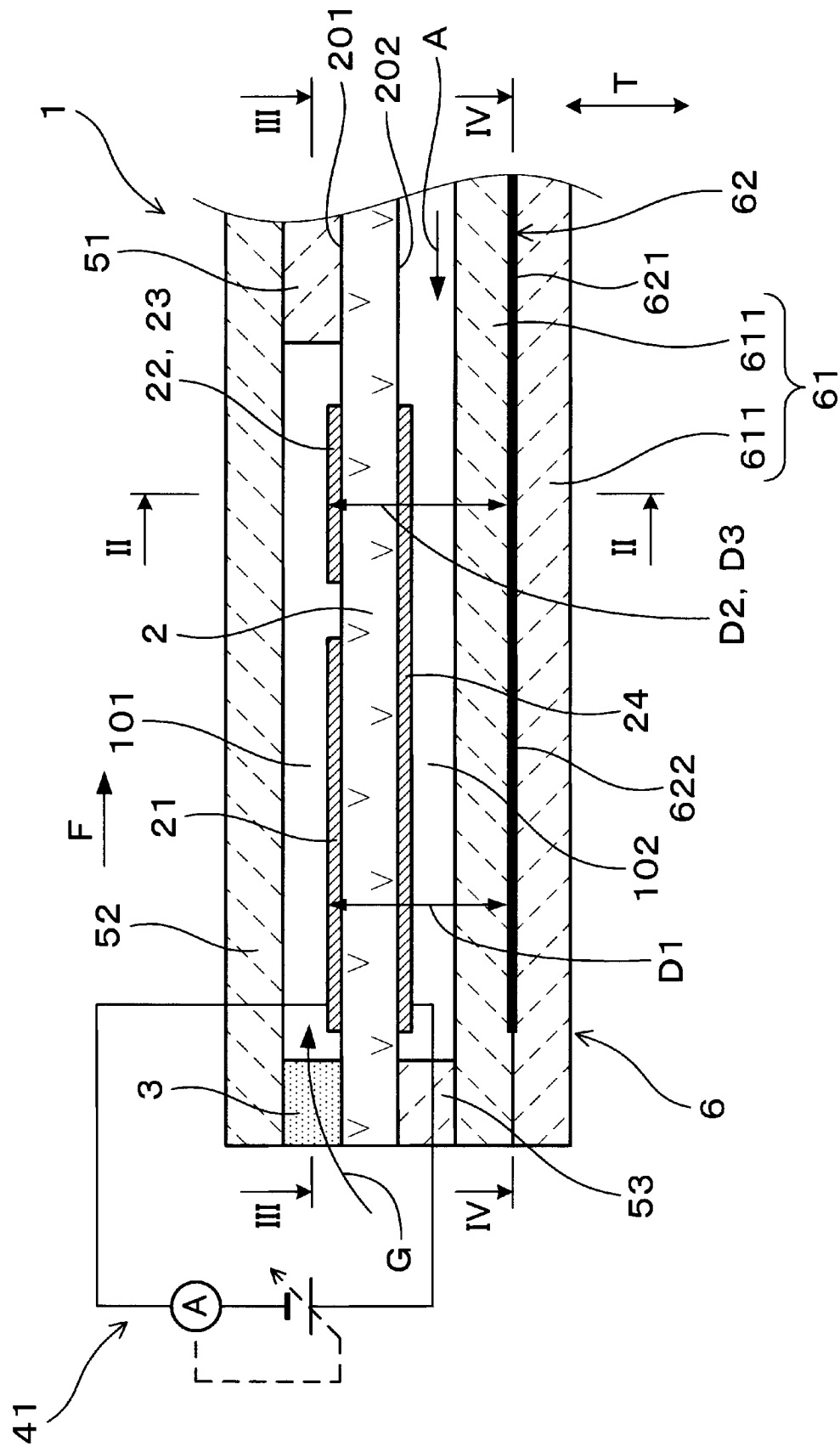


FIG.2

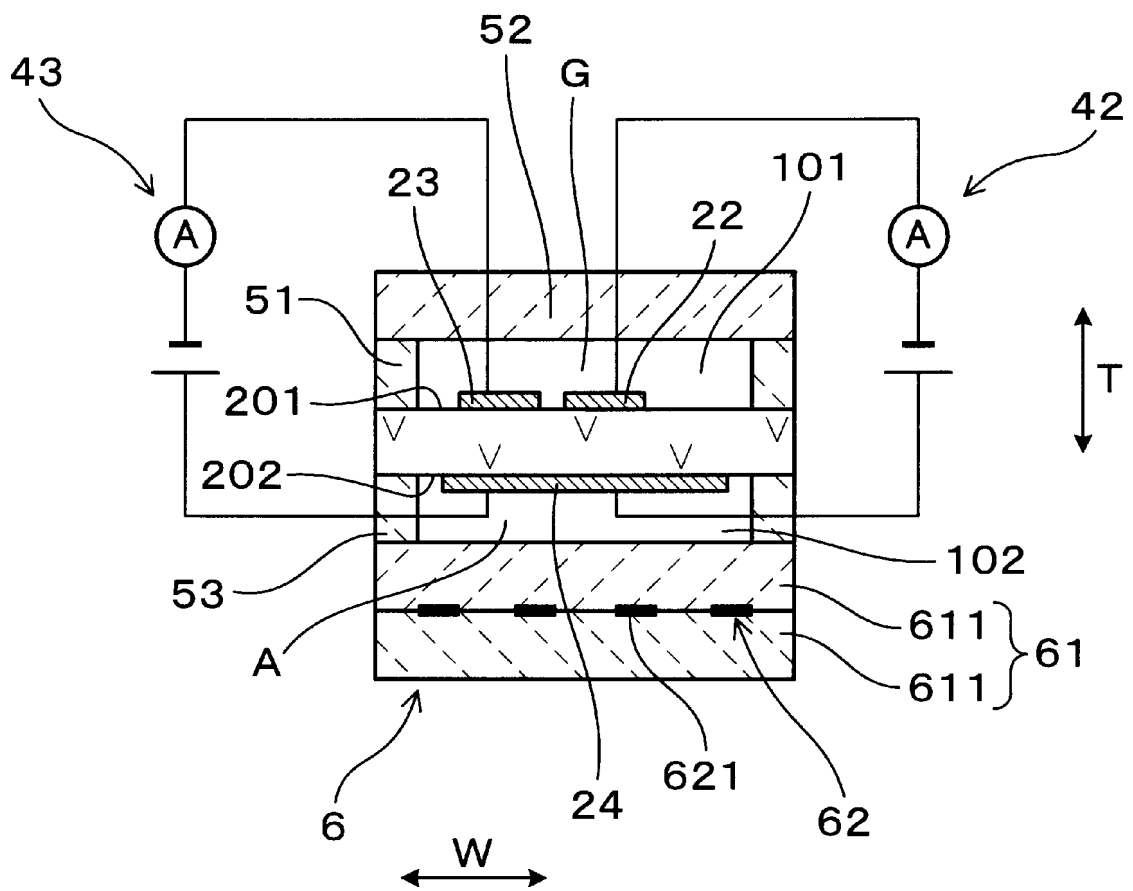


FIG.3

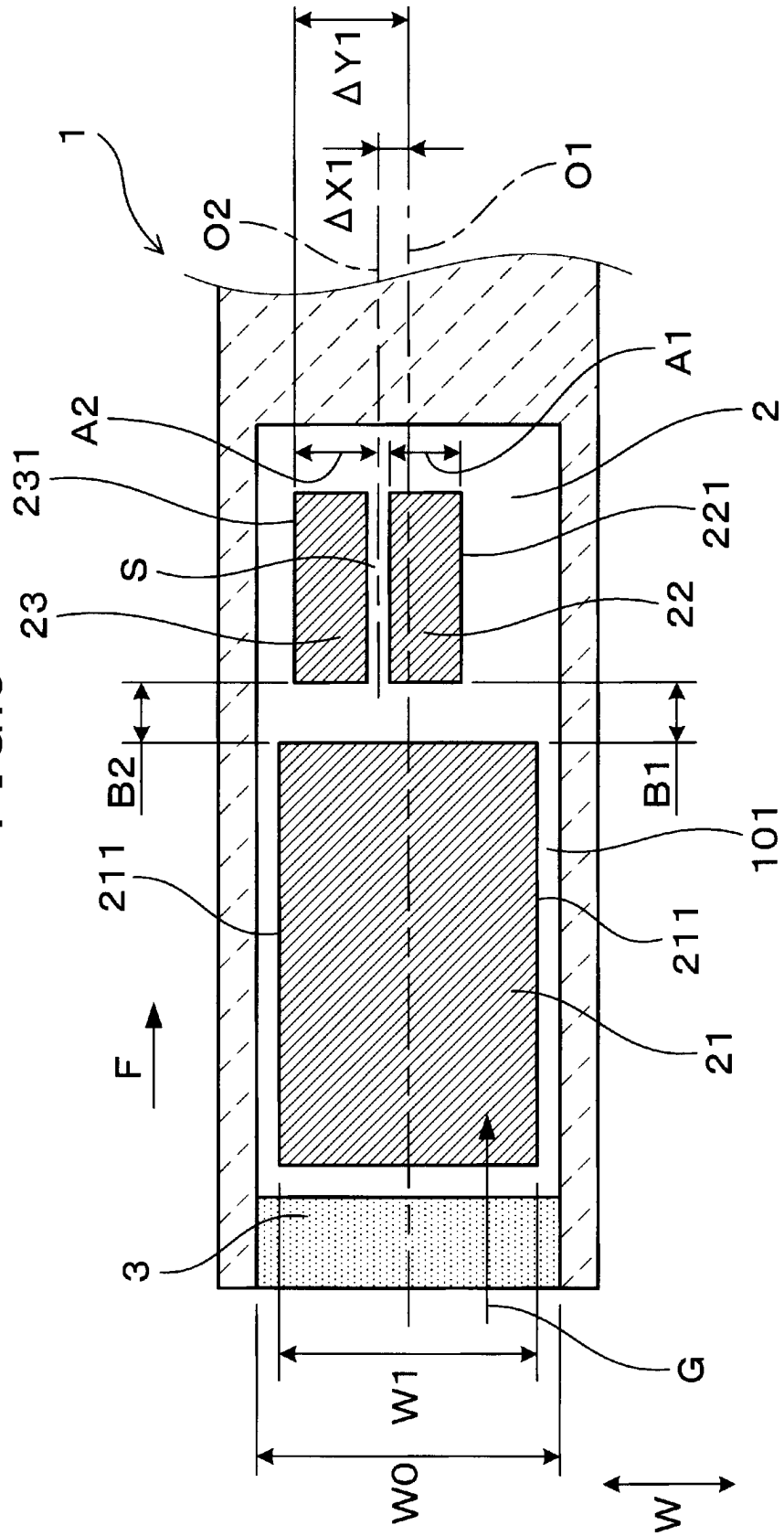


FIG.4

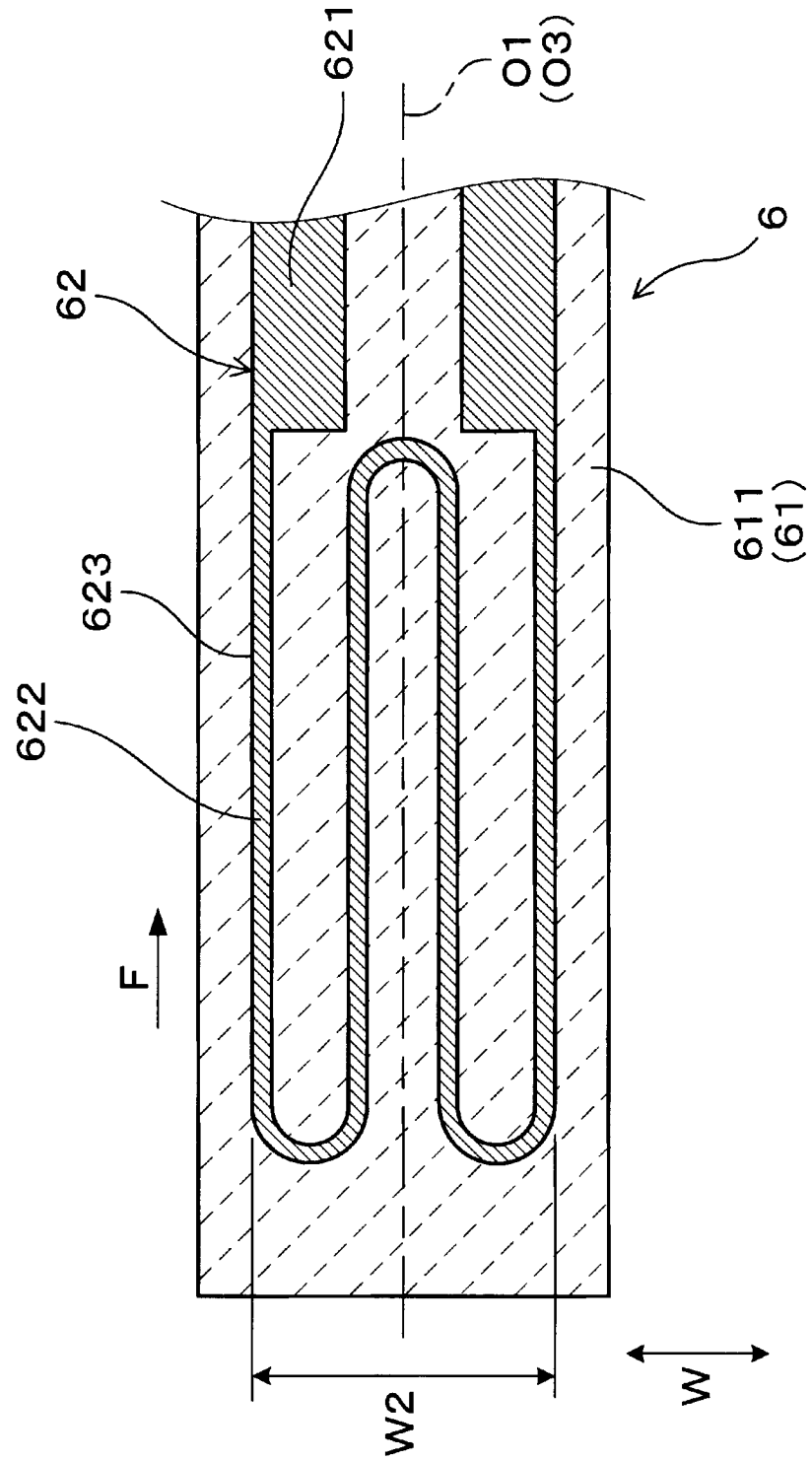


FIG.5

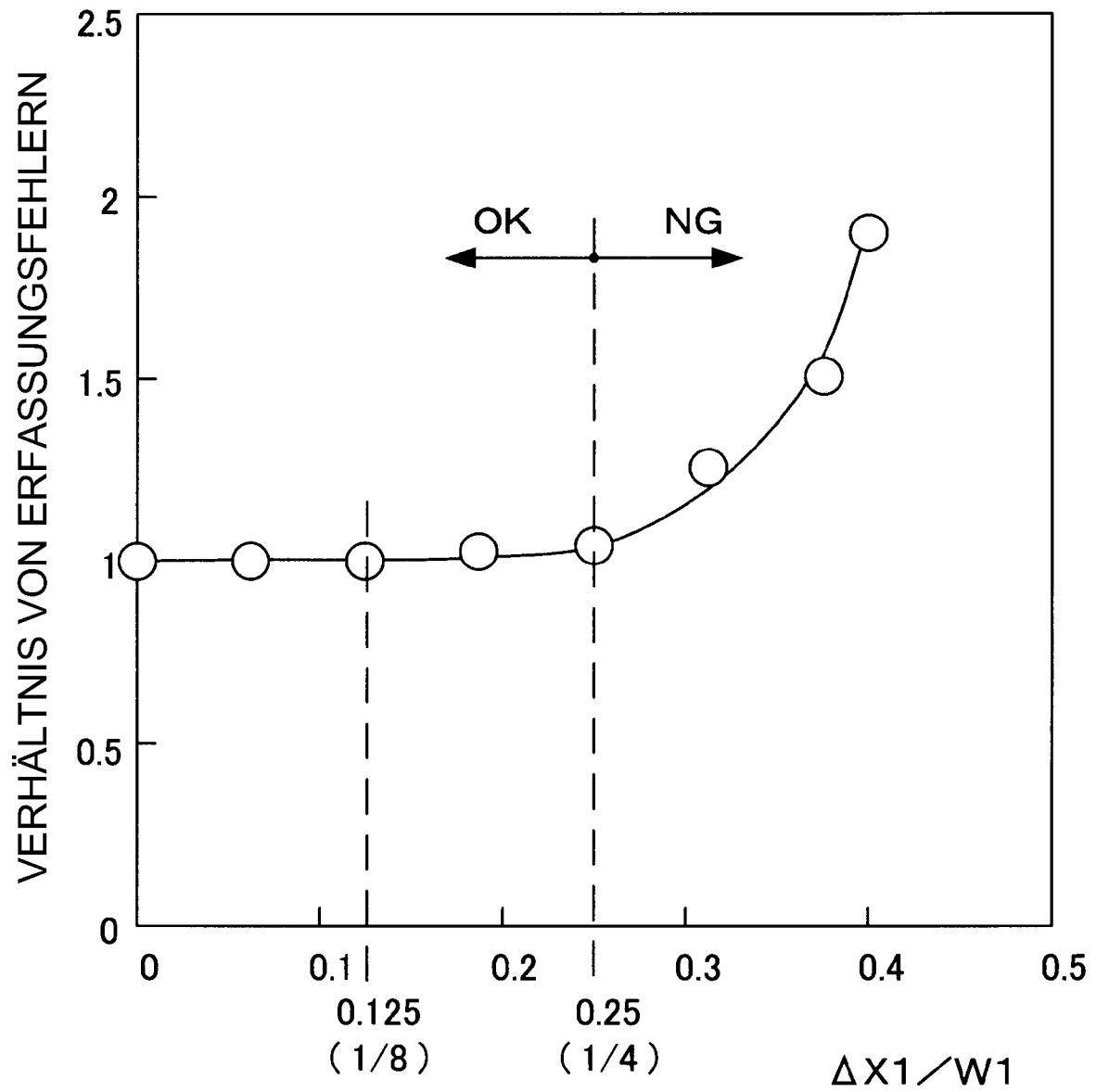


FIG.6

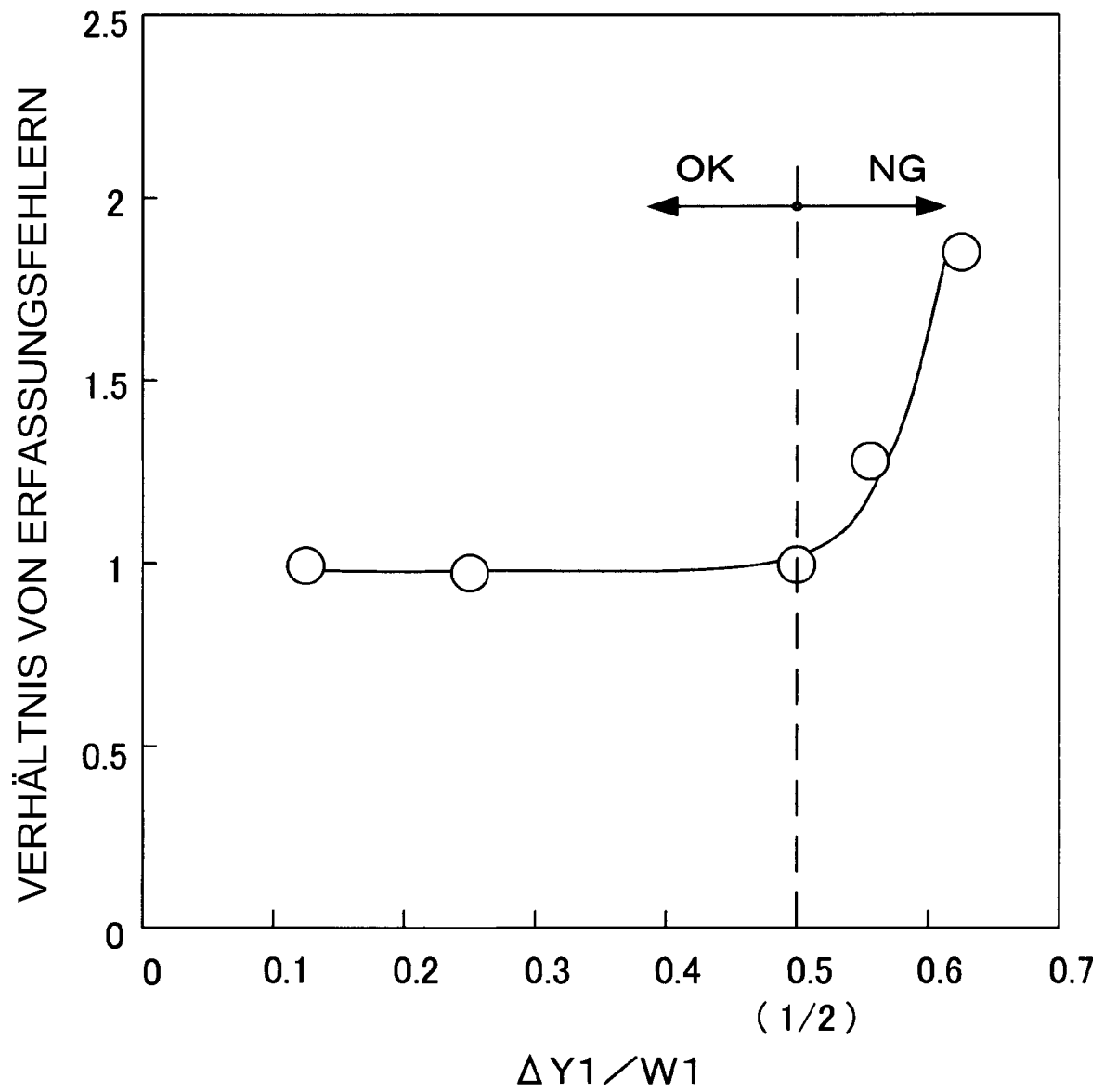


FIG.7

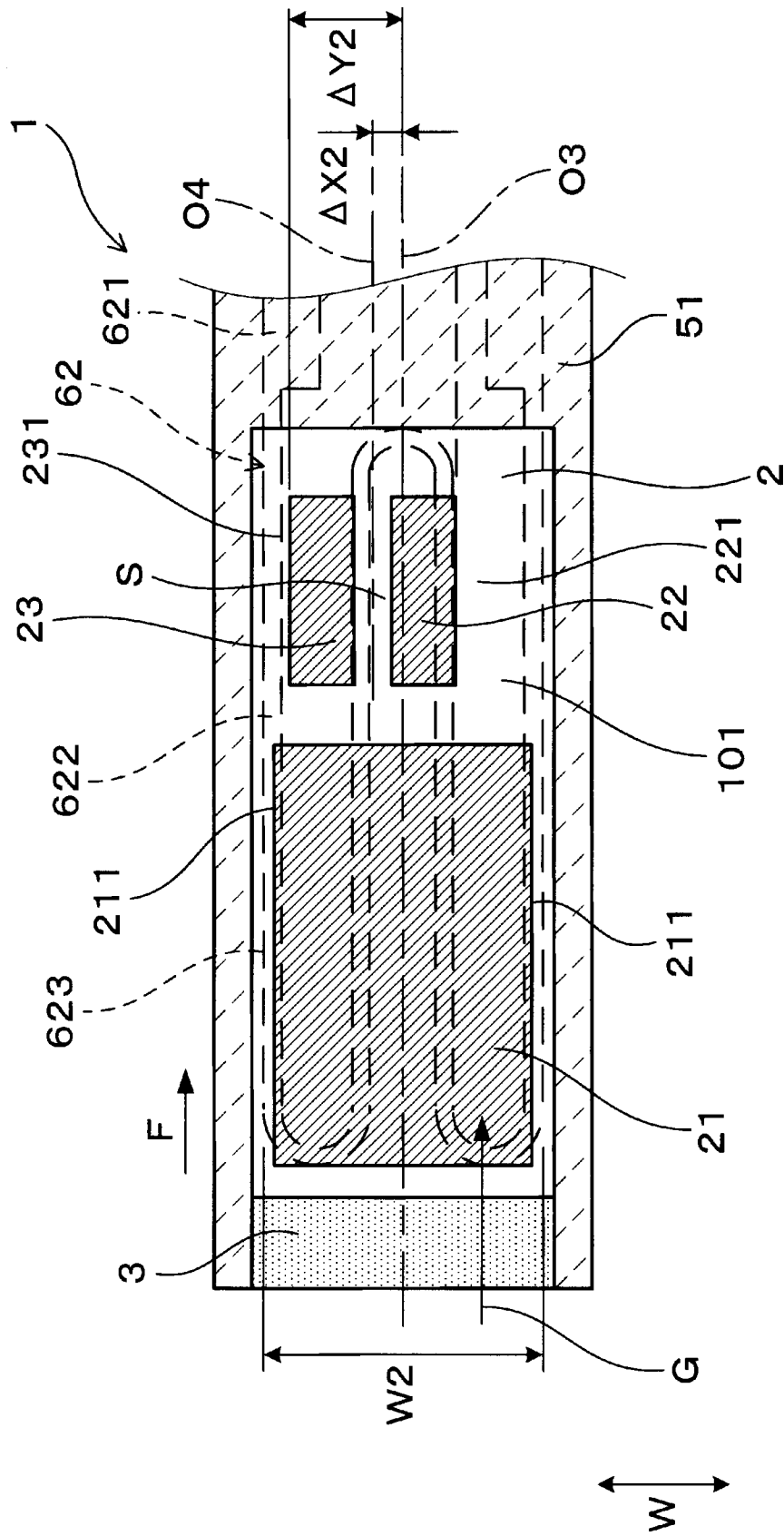


FIG.8

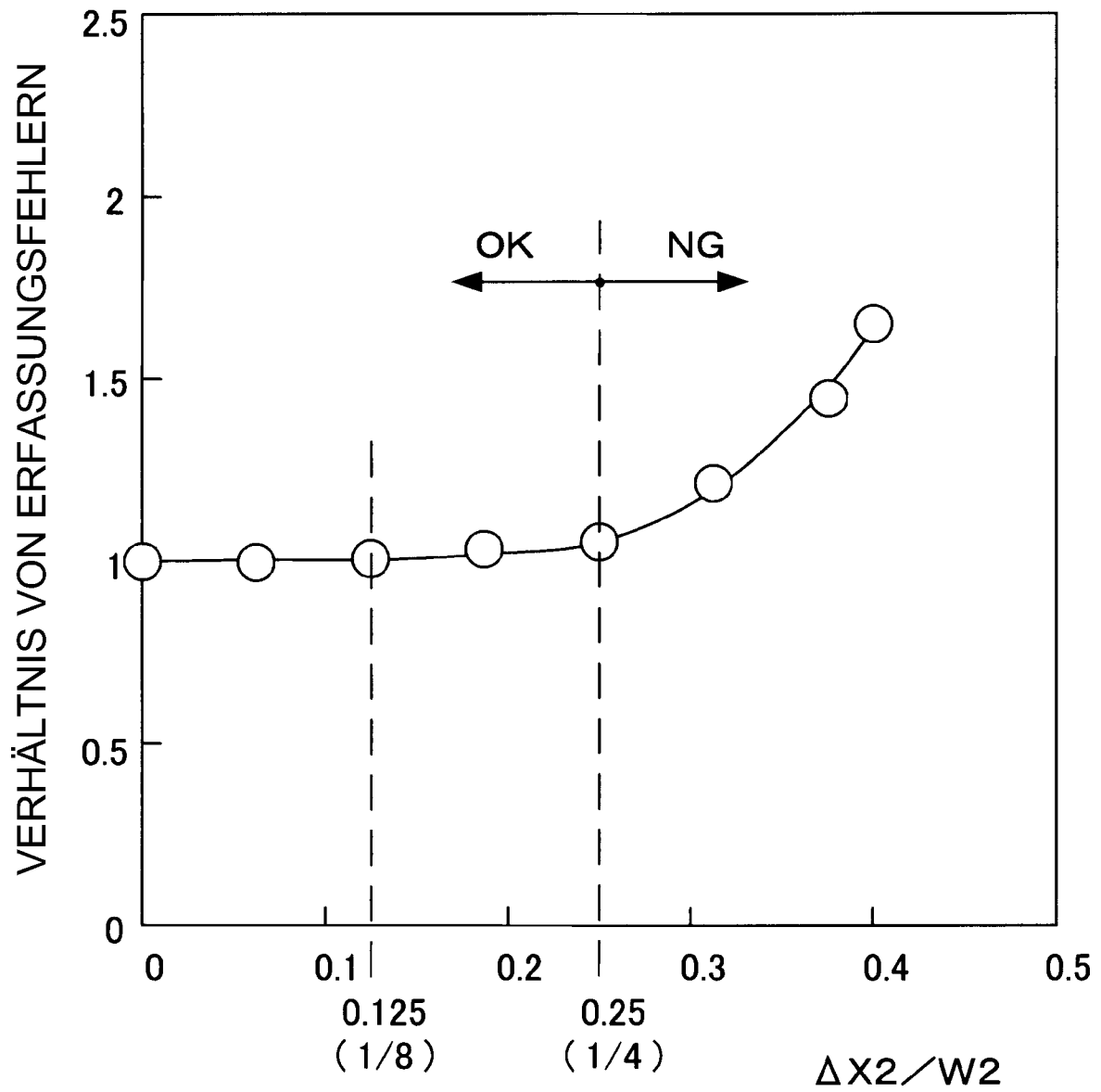


FIG.9

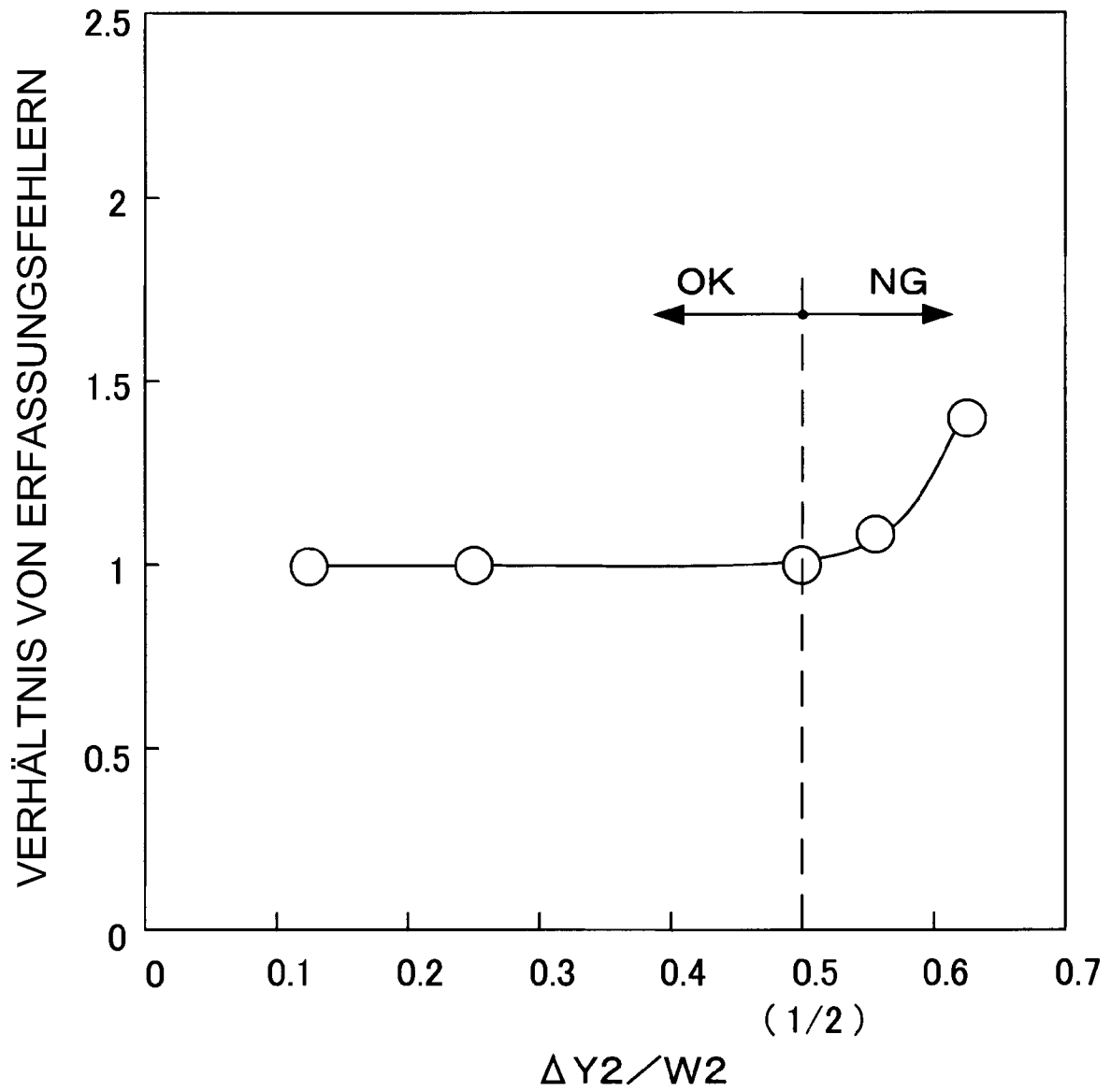


FIG. 10

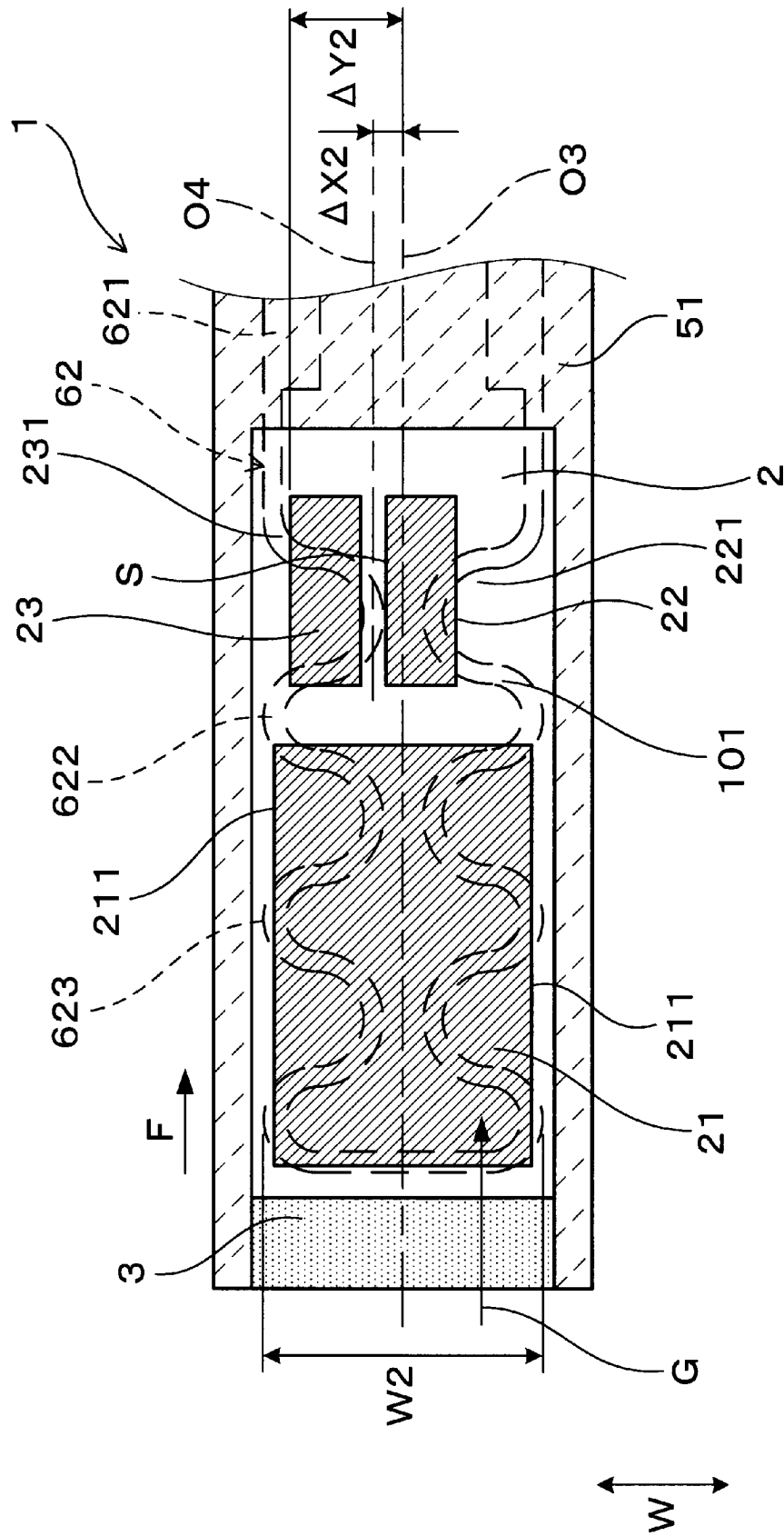


FIG.11

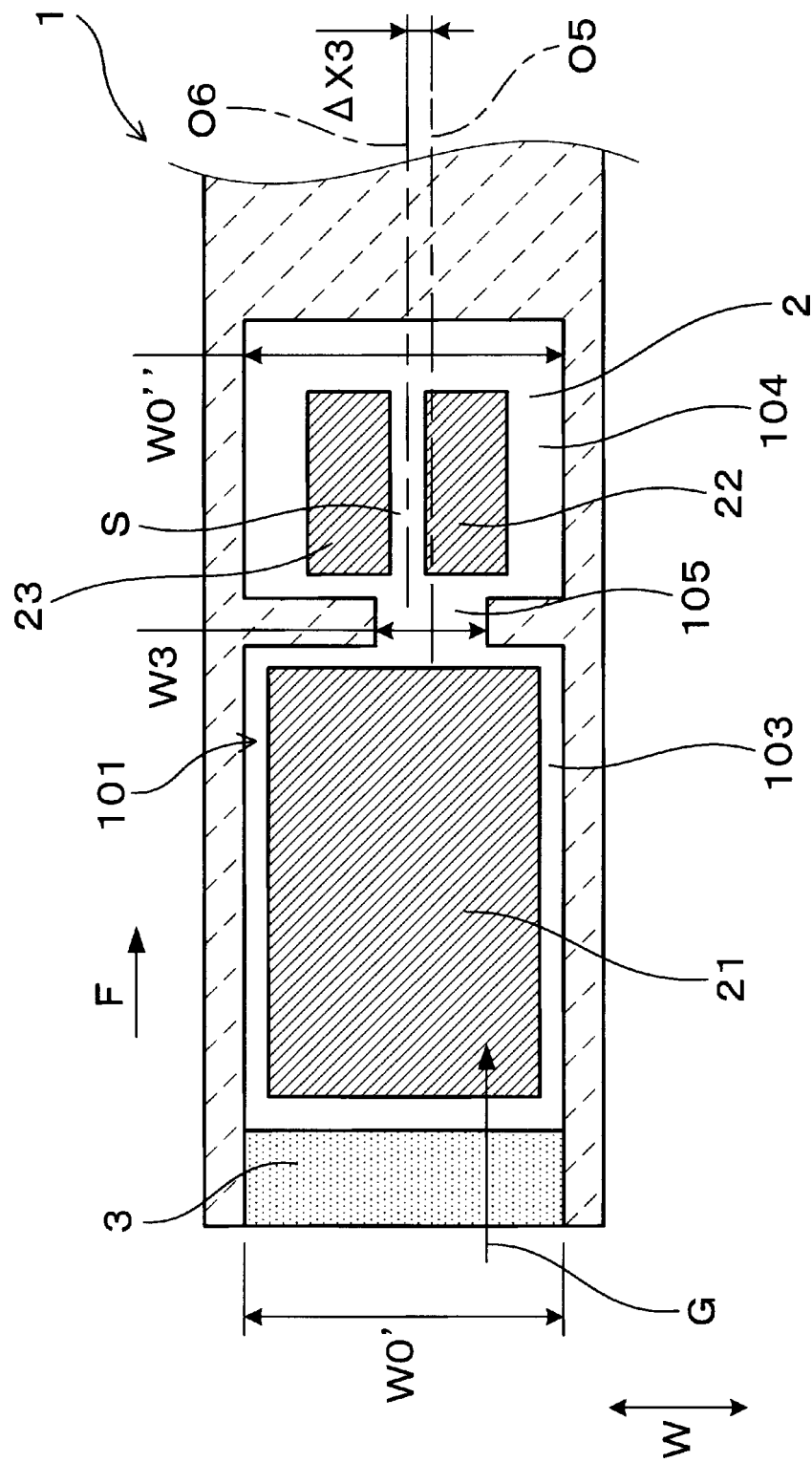


FIG.12

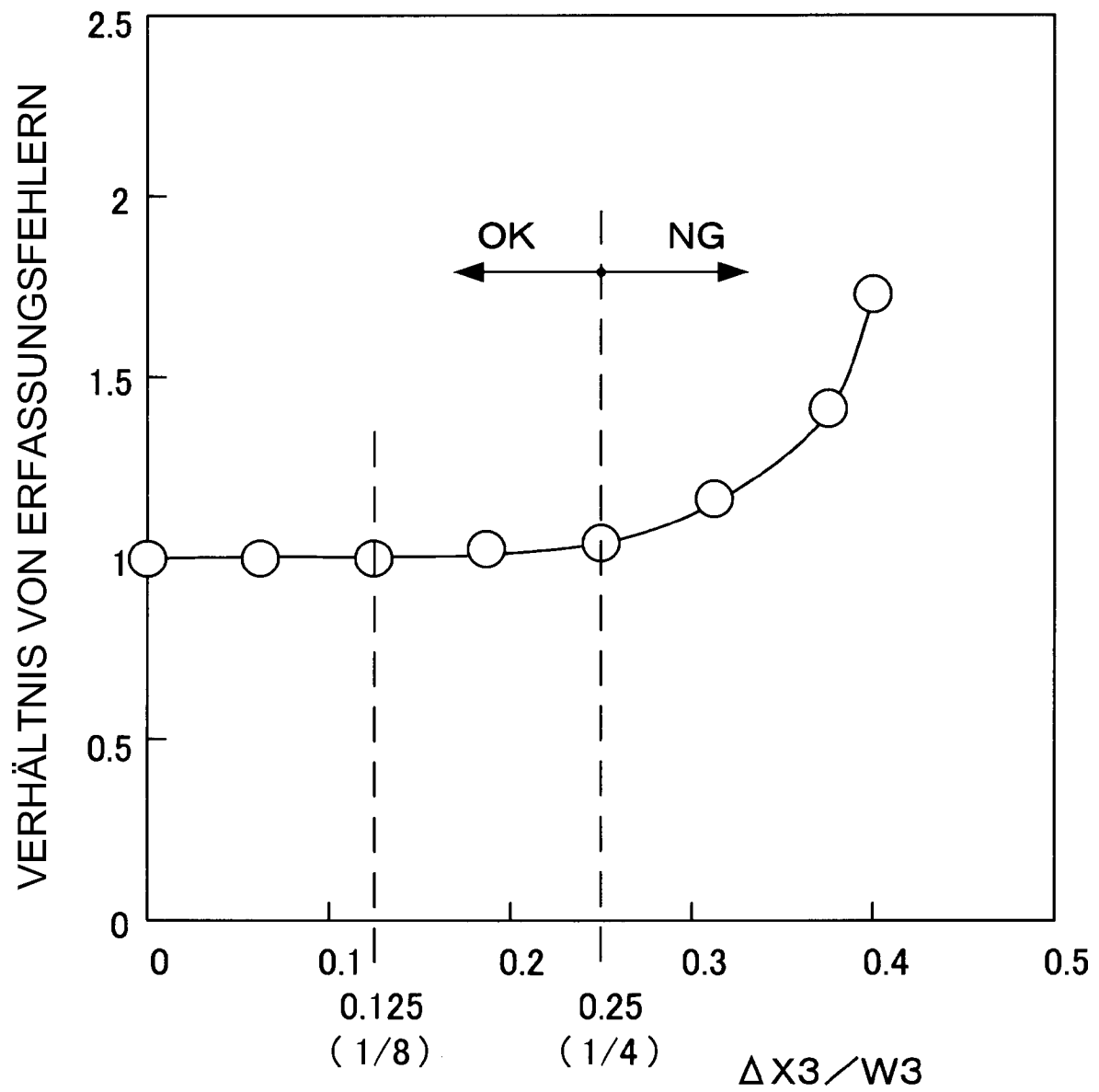


FIG.13

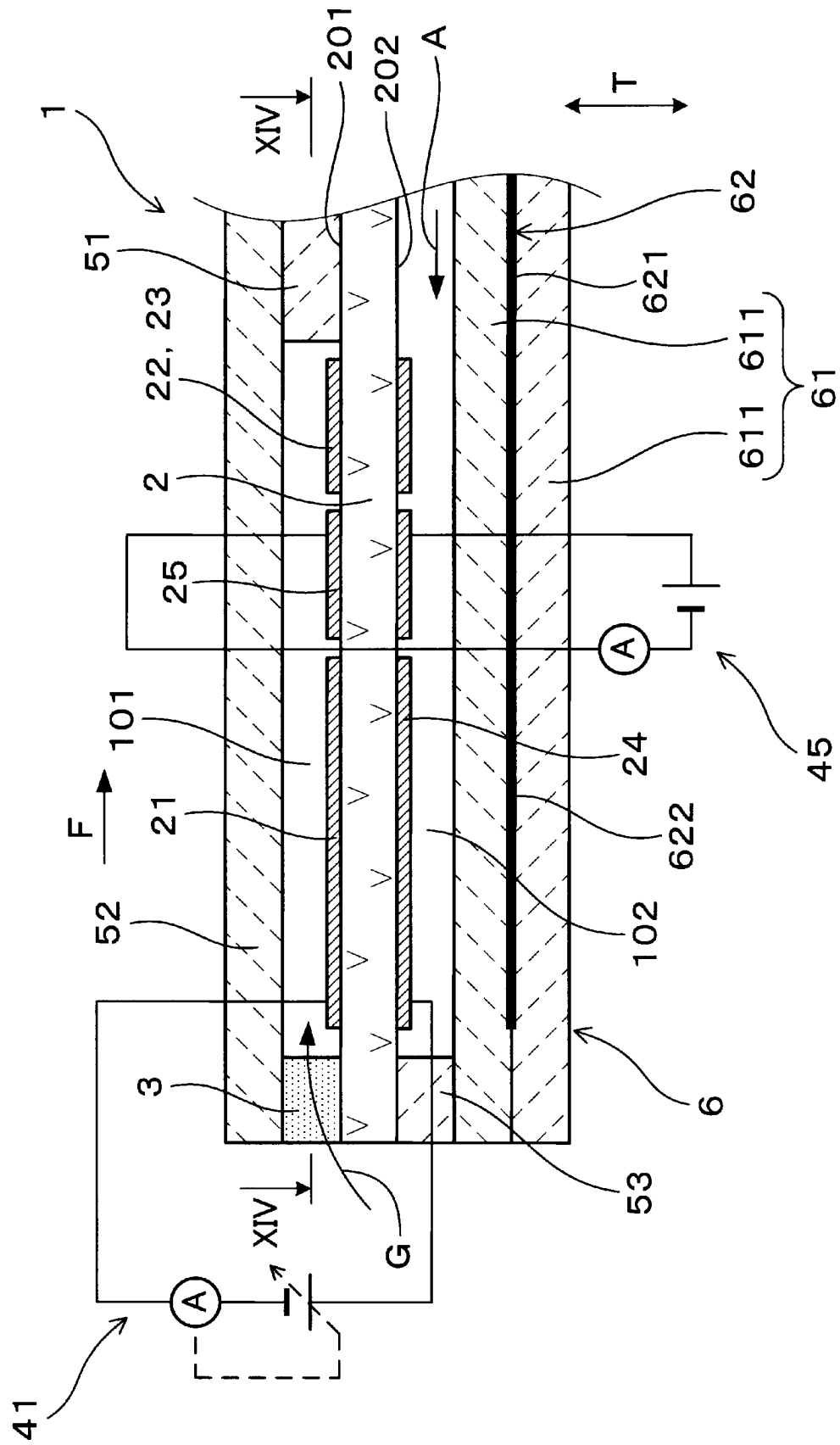


FIG.14

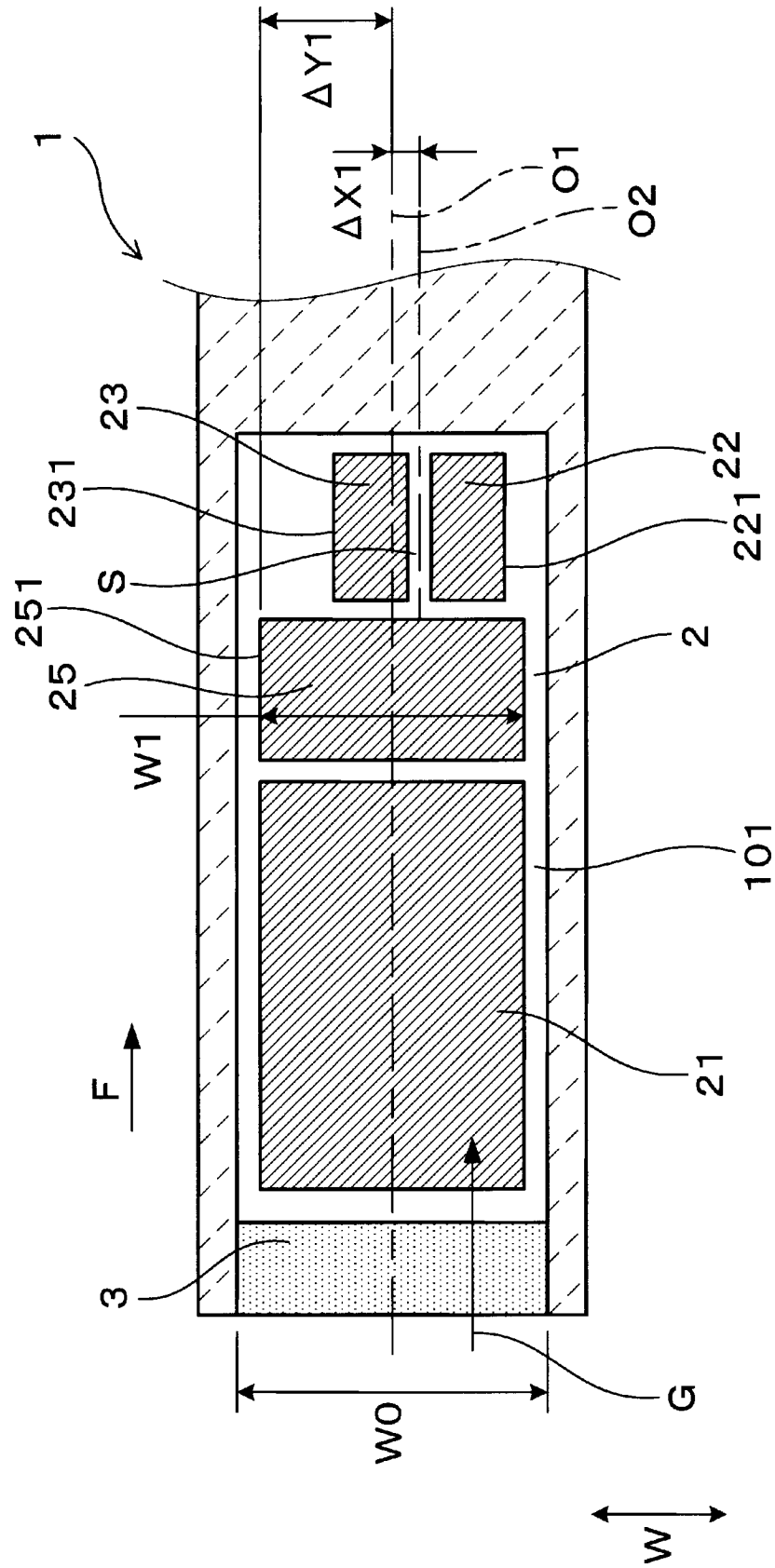


FIG. 15

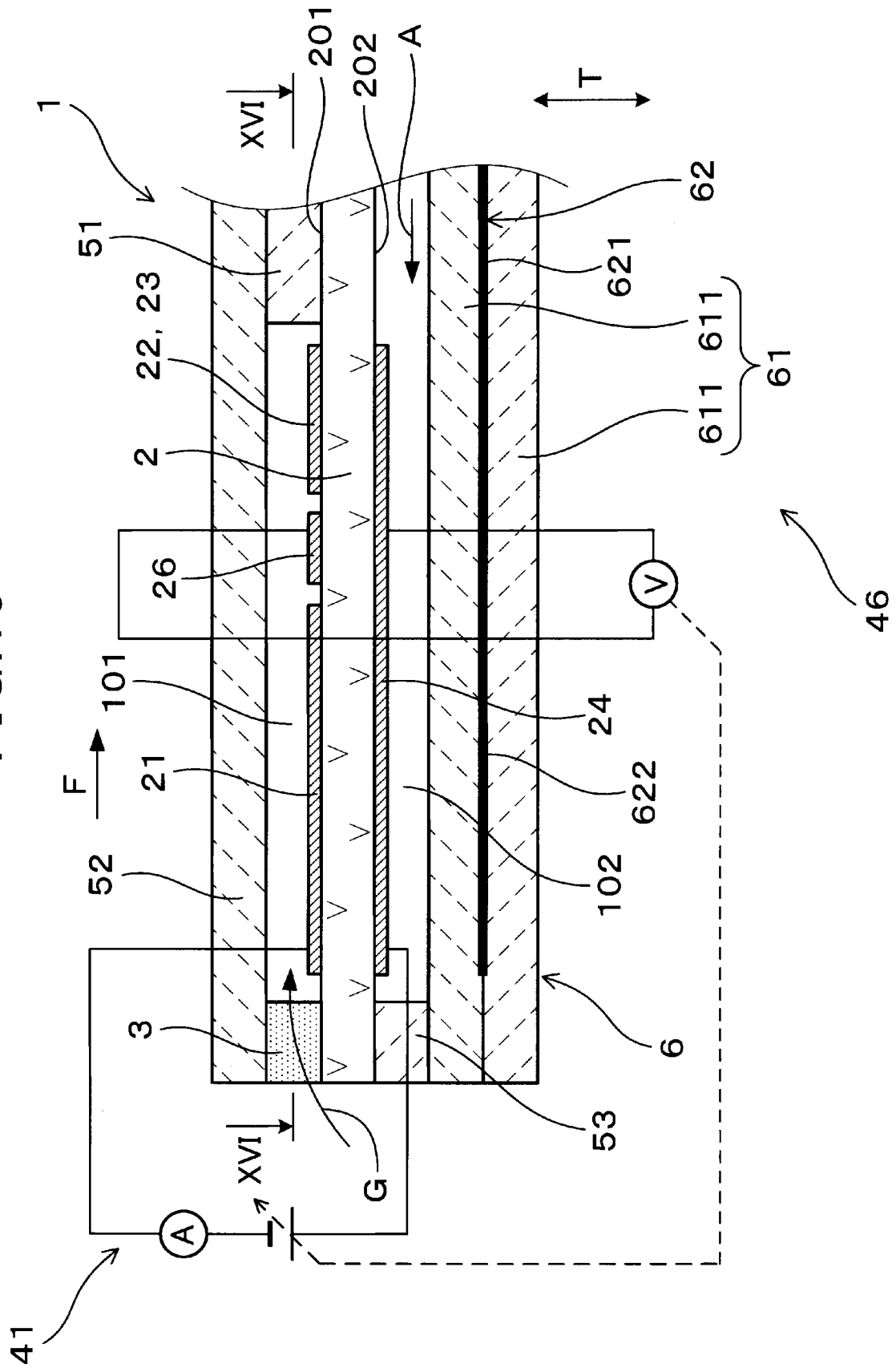


FIG.16

