

(19) 日本国特許庁(JP)

## (12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第6917349号  
(P6917349)

(45) 発行日 令和3年8月11日(2021.8.11)

(24) 登録日 令和3年7月21日(2021.7.21)

(51) Int.Cl.

F 1

G O 1 N 27/409 (2006.01)

G O 1 N 27/409 1 O O

G O 1 N 27/411 (2006.01)

G O 1 N 27/411 3 2 5 H

G O 1 N 27/416 (2006.01)

G O 1 N 27/416 3 3 1

請求項の数 4 (全 14 頁)

(21) 出願番号

特願2018-156179 (P2018-156179)

(22) 出願日

平成30年8月23日(2018.8.23)

(65) 公開番号

特開2020-30123 (P2020-30123A)

(43) 公開日

令和2年2月27日(2020.2.27)

審査請求日

令和2年11月9日(2020.11.9)

(73) 特許権者 000004695

株式会社 S O K E N

愛知県日進市米野木町南山500番地20

(73) 特許権者 000004260

株式会社デンソー

愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地

(74) 代理人 110000648

特許業務法人あいち国際特許事務所

(72) 発明者 池田 正俊

愛知県日進市米野木町南山500番地20

株式会社 S O K E N 内

(72) 発明者 萩野 翔太

愛知県日進市米野木町南山500番地20

株式会社 S O K E N 内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】ガスセンサ素子

## (57) 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

厚み方向(Z)に貫通形成された配置穴(220)を備える保持板(22)、及び前記配置穴に配されるとともに酸素イオン伝導性を有する固体電解質体(21)を備える電解質層(2)と、

前記電解質層の一方面に積層された第一絶縁体(3)と、

前記電解質層の他方面に積層された第二絶縁体(4)と、

前記電解質層と前記第一絶縁体とに囲まれるとともに被測定ガス(G)が導入される測定ガス室(5)と、

前記電解質層と前記第二絶縁体とに囲まれるとともに基準ガス(A)が導入される基準ガス室(6)と、

前記第一絶縁体に埋設されたヒータ(7)と、を有するガスセンサ素子(1)であって

、前記配置穴と前記固体電解質体との境界部(23)の少なくとも一部は、前記第一絶縁体の第一挾持部(33)と、前記第二絶縁体の第二挾持部(45)とによって挾持されており、

前記第一挾持部は、前記厚み方向において前記境界部と重なる位置に形成されているとともに、少なくとも、前記厚み方向における前記測定ガス室が配された全領域に形成されており、

前記第二挾持部は、前記厚み方向において前記境界部と重なる位置に形成されていると

10

20

ともに、少なくとも、前記厚み方向における前記基準ガス室が配された全領域に形成されており、

前記境界部は、前記ガスセンサ素子の幅方向( Y )に対向する一対の第一境界部( 231 )を有し、少なくとも一対の前記第一境界部の全体は、前記第一挟持部と前記第二挟持部とによって挟持されている、ガスセンサ素子。\_\_\_\_\_

#### 【請求項 2】

厚み方向( Z )に貫通形成された配置穴( 220 )を備える保持板( 22 )、及び前記配置穴に配されるとともに酸素イオン伝導性を有する固体電解質体( 21 )を備える電解質層( 2 )と、

前記電解質層の一方面に積層された第一絶縁体( 3 )と、10

前記電解質層の他方面に積層された第二絶縁体( 4 )と、

前記電解質層と前記第一絶縁体とに囲まれるとともに被測定ガス( G )が導入される測定ガス室( 5 )と、

前記電解質層と前記第二絶縁体とに囲まれるとともに基準ガス( A )が導入される基準ガス室( 6 )と、を有するガスセンサ素子( 1 )であって、

前記固体電解質体及び前記基準ガス室は、前記ガスセンサ素子の長手方向( X )の基端位置まで形成されており、

前記配置穴と前記固体電解質体との境界部( 23 )の少なくとも一部は、前記第一絶縁体の第一挟持部( 33 )と、前記第二絶縁体の第二挟持部( 45 )とによって挟持されており、20

前記第一挟持部は、前記厚み方向において前記境界部と重なる位置に形成されているとともに、少なくとも、前記厚み方向における前記測定ガス室が配された全領域に形成されており、

前記第二挟持部は、前記厚み方向において前記境界部と重なる位置に形成されているとともに、少なくとも、前記厚み方向における前記基準ガス室が配された全領域に形成されており、

前記境界部は、前記ガスセンサ素子の幅方向( Y )に対向する一対の第一境界部( 231 )を有し、少なくとも一対の前記第一境界部の全体は、前記ガスセンサ素子の長手方向の基端位置まで前記第一挟持部と前記第二挟持部とによって挟持されている、ガスセンサ素子。30

#### 【請求項 3】

前記境界部は、前記ガスセンサ素子の長手方向( X )に対向する一対の第二境界部( 232 )を有し、少なくとも前記一対の前記第二境界部のうちの前記長手方向の先端側( X1 )の前記第二境界部の全体は、前記第一挟持部と前記第二挟持部とによって挟持されている、請求項 1 又は 2 に記載のガスセンサ素子。

#### 【請求項 4】

前記境界部の全体は、前記第一挟持部と前記第二挟持部とによって挟持されている、請求項 1 ~ 3 のいずれか 1 項に記載のガスセンサ素子。

#### 【発明の詳細な説明】

##### 【技術分野】

##### 【0001】

本発明は、ガスセンサ素子に関する。

##### 【背景技術】

##### 【0002】

特許文献 1 に開示されているように、ガスセンサは、例えば、内燃機関の排気管に配置され、排気管を流れる排ガスの酸素濃度等の特定ガス成分の濃度を検出するために用いられる。特許文献 1 に記載のガスセンサは、厚み方向に貫通形成された配置穴を備える保持板と、前記配置穴に配された固体電解質体とを有する電解質層を備える。

##### 【0003】

そして、特許文献 1 に記載のガスセンサは、配置穴と固体電解質体との境界部における50

前記保持板の厚み方向の両側に、一対の表面アルミナ層を配している。これにより、固体電解質体がアルミナシートから抜け出さないようにしようとしている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献1】特開2010-145214号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

しかしながら、特許文献1に記載のガスセンサ素子においては、一対の表面アルミナ層の厚みが比較的薄く、一対の表面アルミナ層の強度が低い。それゆえ、固体電解質体を配置穴に安定して保持する観点から、改善の余地がある。

【0006】

本発明は、かかる課題に鑑みてなされたものであり、固体電解質体が配置穴から抜け落ち難いガスセンサ素子を提供しようとするものである。

【課題を解決するための手段】

【0007】

本発明の一態様は、厚み方向( Z )に貫通形成された配置穴( 220 )を備える保持板( 22 )、及び前記配置穴に配されるとともに酸素イオン伝導性を有する固体電解質体( 21 )を備える電解質層( 2 )と、

前記電解質層の一方面に積層された第一絶縁体( 3 )と、

前記電解質層の他方面に積層された第二絶縁体( 4 )と、

前記電解質層と前記第一絶縁体とに囲まれるとともに被測定ガス( G )が導入される測定ガス室( 5 )と、

前記電解質層と前記第二絶縁体とに囲まれるとともに基準ガス( A )が導入される基準ガス室( 6 )と、

前記第一絶縁体に埋設されたヒータ( 7 )と、を有するガスセンサ素子( 1 )であって

、前記配置穴と前記固体電解質体との境界部( 23 )の少なくとも一部は、前記第一絶縁体の<sup>20</sup>第一挟持部( 33 )と、前記第二絶縁体の第二挟持部( 45 )とによって挟持されており、

前記第一挟持部は、前記厚み方向において前記境界部と重なる位置に形成されているとともに、少なくとも、前記厚み方向における前記測定ガス室が配された全領域に形成されており、

前記第二挟持部は、前記厚み方向において前記境界部と重なる位置に形成されているとともに、少なくとも、前記厚み方向における前記基準ガス室が配された全領域に形成されており、

前記境界部は、前記ガスセンサ素子の幅方向( Y )に対向する一対の第一境界部( 231 )を有し、少なくとも一対の前記第一境界部の全体は、前記第一挟持部と前記第二挟持部とによって挟持されている、ガスセンサ素子にある。

本発明の他の態様は、厚み方向( Z )に貫通形成された配置穴( 220 )を備える保持板( 22 )、及び前記配置穴に配されるとともに酸素イオン伝導性を有する固体電解質体( 21 )を備える電解質層( 2 )と、

前記電解質層の一方面に積層された第一絶縁体( 3 )と、

前記電解質層の他方面に積層された第二絶縁体( 4 )と、

前記電解質層と前記第一絶縁体とに囲まれるとともに被測定ガス( G )が導入される測定ガス室( 5 )と、

前記電解質層と前記第二絶縁体とに囲まれるとともに基準ガス( A )が導入される基準ガス室( 6 )と、を有するガスセンサ素子( 1 )であって、

前記固体電解質体及び前記基準ガス室は、前記ガスセンサ素子の長手方向( X )の基端

10

20

30

40

50

位置まで形成されており、

前記配置穴と前記固体電解質体との境界部（23）の少なくとも一部は、前記第一絶縁体の第二挾持部（33）と、前記第二絶縁体の第二挾持部（45）とによって挾持されており、

前記第一挾持部は、前記厚み方向において前記境界部と重なる位置に形成されているとともに、少なくとも、前記厚み方向における前記測定ガス室が配された全領域に形成されており、

前記第二挾持部は、前記厚み方向において前記境界部と重なる位置に形成されているとともに、少なくとも、前記厚み方向における前記基準ガス室が配された全領域に形成されており、

前記境界部は、前記ガスセンサ素子の幅方向（Y）に対向する一対の第一境界部（231）を有し、少なくとも一対の前記第一境界部の全体は、前記ガスセンサ素子の長手方向の基端位置まで前記第一挾持部と前記第二挾持部とによって挾持されている、ガスセンサ素子にある。

#### 【発明の効果】

##### 【0008】

前記態様のガスセンサ素子において、保持板の配置穴と固体電解質体との境界部の少なくとも一部は、第一絶縁体の第一挾持部と第二絶縁体の第二挾持部とによって挾持されている。そして、第一挾持部は、少なくとも、保持板の厚み方向における測定ガス室が配された全領域に形成されている。また、第二挾持部は、少なくとも、前記厚み方向における基準ガス室が配された全領域に形成されている。すなわち、境界部の少なくとも一部は、比較的剛性の高い構造体で構成される第一挾持部及び第二挾持部により挾持されている。それゆえ、境界部の少なくとも一部を挾持する第一挾持部及び第二挾持部の剛性を確保しやすく、固体電解質体を配置穴に安定して保持しやすい。

##### 【0009】

以上のごとく、前記態様によれば、固体電解質体が配置穴から抜け落ち難いガスセンサ素子を提供することができる。

なお、特許請求の範囲及び課題を解決する手段に記載した括弧内の符号は、後述する実施形態に記載の具体的手段との対応関係を示すものであり、本発明の技術的範囲を限定するものではない。

#### 【図面の簡単な説明】

##### 【0010】

【図1】実施形態1における、ガスセンサ素子の長手方向に直交する断面図。

【図2】実施形態1における、ガスセンサ素子の幅方向に直交する断面図。

【図3】図2の、III-III線矢視断面図。

【図4】実施形態1における、ガスセンサ素子の各層を分解した分解斜視図。

【図5】実施形態1における、ガスセンサの軸方向に平行な一部断面図。

【図6】実施形態2における、ガスセンサ素子の幅方向に直交する断面図。

【図7】図6の、VII-VII線矢視断面図。

【図8】実施形態2における、ガスセンサ素子の各層を分解した分解斜視図。

#### 【発明を実施するための形態】

##### 【0011】

#### (実施形態1)

ガスセンサ素子の実施形態につき、図1～図5を用いて説明する。

本実施形態のガスセンサ素子1は、図1、図2に示すごとく、電解質層2と第一絶縁体3と第二絶縁体4と測定ガス室5と基準ガス室6とを有する。電解質層2は、保持板22及び固体電解質体21を備える。保持板22は、保持板22の厚み方向（以後、Z方向という。）に貫通形成された配置穴220を備える。固体電解質体21は、配置穴220に配されている。固体電解質体21は、酸素イオン伝導性を有する。第一絶縁体3は、電解質層2の一方面に積層されている。第二絶縁体4は、電解質層2の他方面に積層されてい

10

20

30

40

50

る。測定ガス室 5 は、電解質層 2 と第一絶縁体 3 とに囲まれている。図 2 に示すごとく、測定ガス室 5 は、被測定ガス G が導入される。基準ガス室 6 は、電解質層 2 と第二絶縁体 4 とに囲まれている。基準ガス室 6 は、基準ガス A が導入される。

#### 【 0 0 1 2 】

図 1、図 2 に示すごとく、配置穴 220 と固体電解質体 21 との境界部 23 の少なくとも一部は、第一絶縁体 3 の第一挟持部 33 と、第二絶縁体 4 の第二挟持部 45 とによって挟持されている。第一挟持部 33 は、Z 方向において境界部 23 と重なる位置に形成されている。また、第一挟持部 33 は、少なくとも、Z 方向における測定ガス室 5 が配された全領域に形成されている。第二挟持部 45 は、Z 方向において境界部 23 と重なる位置に形成されている。また、第二挟持部 45 は、少なくとも、厚み方向における基準ガス室 6 が配された全領域に形成されている。10

以後、本実施形態につき、詳説する。

#### 【 0 0 1 3 】

図 5 に示すごとく、ガスセンサ素子 1 を備えたガスセンサ 10 は、内燃機関としてのエンジンの図示しない排気管に配置される。ガスセンサ 10 は、排気管を通過する排ガスを被測定ガス G とするとともに、大気を基準ガス A として、被測定ガス G の酸素濃度を求め、この酸素濃度に基づいてエンジンにおける A / F (空燃比) を求める A / F センサである。ガスセンサ 10 は、より具体的には、被測定ガス G の拡散律速に基づく限界電流特性を利用して、エンジンの空燃比を定量的に求める A / F センサとすることができます。20

#### 【 0 0 1 4 】

図 1、図 2、図 4 に示すごとく、ガスセンサ素子 1 は、第一絶縁体 3、電解質層 2、第二絶縁体 4 を、互いに厚み方向に積層し、焼結して形成されている。以後、第一絶縁体 3、電解質層 2、第二絶縁体 4 の積層方向を Z 方向という。また、Z 方向における、電解質層 2 に対する第一絶縁体 3 側を Z1 側といい、その反対側、すなわち電解質層 2 に対する第二絶縁体 4 側を Z2 側という。また、ガスセンサ素子 1 の長手方向を X 方向という。X 方向における、ガスセンサ素子 1 に被測定ガス G が導入される側を先端側とし、基準ガス A が導入される側を基端側とする。なお、適宜、先端側を X1 側といい、基端側を X2 側という。また、X 方向と Z 方向との双方に直交する方向を Y 方向という。Y 方向は、ガスセンサ素子 1 の幅方向である。X 方向と Y 方向と Z 方向とは、互いに直交している。30

#### 【 0 0 1 5 】

前述のごとく、電解質層 2 は、保持板 22 と固体電解質体 21 とを備える。保持板 22 は、X 方向に長尺で Z 方向に厚みを有する板状を呈している。なお、図 2 ~ 図 4 においては、便宜上、ガスセンサ素子 1 の X 方向の長さを、実際の長さよりも短く表している。30

#### 【 0 0 1 6 】

図 2、図 4 に示すごとく、保持板 22 における X 方向の X1 側の領域に、配置穴 220 が形成されている。配置穴 220 は、X 方向に長尺な長方形形状を呈している。そして、配置穴 220 に、固体電解質体 21 が充填されている。

#### 【 0 0 1 7 】

固体電解質体 21 は、ジルコニア系酸化物からなる。固体電解質体 21 は、ジルコニア ( $ZrO_2$ ) を主成分とし (すなわち、ジルコニアを 50 質量 % 以上含有し)、希土類金属元素又はアルカリ土類金属元素によってジルコニアの一部を置換させた安定化ジルコニア、部分安定化ジルコニア等の固体電解質からなる。固体電解質体 21 を構成するジルコニアの一部は、イットリア ( $Y_2O_3$ )、スカンジア ( $Sc_2O_3$ ) 又はカルシア ( $CaO$ ) によって置換することができる。保持板 22 は、固体電解質体 21 よりも熱伝導性の高い材料からなる。40

#### 【 0 0 1 8 】

図 1、図 2 に示すごとく、固体電解質体 21 の Z1 側の面における X1 側の領域には、測定ガス室 5 に導入される被測定ガス G に曝される測定電極 11 が配されている。また、固体電解質体 21 の Z2 側の面における X1 側の領域には、基準ガス室 6 に導入される基準ガス A に曝される基準電極 12 が配されている。測定電極 11 と基準電極 12 とは、固50

体電解質体21を介してZ方向に対向する対向領域13を有する。なお、以後、X方向におけるX1側と反対側をX2側という。

#### 【0019】

図4に示すごとく、測定電極11及び基準電極12のそれぞれは、対向領域13からX2側に電極リード部14が延設されている。一对の電極リード部14は、ガスセンサ素子1のX2側の端部付近まで延設されている。一对の電極リード部14は、第二絶縁体4に形成されたスルーホールを通って、第一絶縁体3のZ2側の面に形成された一对のセンサ端子15に接続されている。測定電極11及び基準電極12は、一对のセンサ端子15から、ガスセンサ素子1外部に電気接続される。

#### 【0020】

測定電極11及び基準電極12は、酸素に対する触媒活性を示す貴金属としての白金、及び固体電解質体21と同じ材料、すなわちジルコニア系酸化物を含有している。測定電極11及び基準電極12が固体電解質体21と同じ材料を含有することにより、固体電解質体21に測定電極11及び基準電極12を構成するペースト状の電極材料を印刷(塗布)して焼結する際に、測定電極11及び基準電極12と固体電解質体21との結合強度を確保しやすい。

10

#### 【0021】

図1、図2、図4に示すごとく、電解質層2のZ1側の面に積層された第一絶縁体3は、チャンバ形成部32とヒータ埋設部31とをZ方向に積層してなる。チャンバ形成部32は、電解質層2のZ1側の面に配されている。図4に示すごとく、チャンバ形成部32は、X1側の端縁がX2側に凹んだ凹部320を備えた絶縁スペーサ321と、凹部320におけるX1側の開口端を閉塞するよう配された拡散抵抗部322とを有する。

20

#### 【0022】

拡散抵抗部322は、被測定ガスGを所定の拡散速度で通過させるよう構成されている。拡散抵抗部322は、多孔質のアルミナ等の金属酸化物によって形成されている。被測定ガスGとしての排ガスは、拡散抵抗部322を通過して測定ガス室5に導入される。なお、拡散抵抗部322は、例えば測定ガス室5とガスセンサ素子1の外部空間とに連通する小さな貫通孔であるピンホールであってもよい。また、拡散抵抗部322の位置は、これに限られず、例えば測定ガス室5におけるY方向の一方側等、他の位置に形成することもできる。

30

#### 【0023】

図2に示すごとく、凹部320における絶縁スペーサ321と拡散抵抗部322とに囲まれた空間領域が、Z方向の両側から電解質層2とヒータ埋設部31とによって閉塞されて測定ガス室5を構成している。すなわち、チャンバ形成部32は、Z方向における測定ガス室5が形成された領域に配されており、測定ガス室5を区画している。

#### 【0024】

図3に示すごとく、Z方向から見たとき、測定ガス室5は、配置穴220と固体電解質体21との境界部23の内側に收まるよう形成されている。これに伴い、図1、図2に示すごとく、チャンバ形成部32は、境界部23の全体をZ1側から覆うよう形成されている。これにより、電解質層2における境界部23の気密性が低下することに起因して、境界部23を介して測定ガス室5と基準ガス室6とが連通することを防ぎやすい。なお、図3において、測定ガス室5の外形を二点鎖線で表しており、基準ガス室6の外形を破線で表している。

40

#### 【0025】

図1、図2に示すごとく、測定ガス室5のZ方向の長さは、電解質層2のZ方向の厚みよりも小さい。測定ガス室5は、測定電極11の対向領域13を少なくとも収容するよう形成されている。本実施形態において、Z方向から見たとき、測定ガス室5は、測定電極11の対向領域13よりも一回り大きく形成されている。

#### 【0026】

図1、図2、図4に示すごとく、チャンバ形成部32のZ1側に、ヒータ埋設部31が

50

積層されている。ヒータ埋設部31は、ガスセンサ素子1における最もZ1側の部位に形成されている。ヒータ埋設部31は、Z方向に積層された一対の埋設プレート311と、一対の埋設プレート311の間に埋設されたヒータ7とを有する。すなわち、ヒータ7は、第一絶縁体3に埋設されている。

#### 【0027】

図4に示すごとく、ヒータ7は、通電により発熱する発熱部71と、発熱部71に接続された一対のリード部72とを有する。図1、図2に示すごとく、発熱部71の少なくとも一部は、測定ガス室5とZ方向に重なる領域に配されている。発熱部71の少なくとも一部は、測定電極11の対向領域13及び基準電極12の対向領域13に対して、Z方向に重なるよう配されている。発熱部71は、一部が測定ガス室5とZ方向に重なる位置に配されており、他の一部がチャンバ形成部32の埋設プレート311とZ方向に重なる位置に配されている。発熱部71の一部は、測定ガス室5よりもX2側に形成されている。すなわち、発熱部71の一部は、埋設プレート311における測定ガス室5のX2側に隣接する部位に、Z方向に重なっている。

10

#### 【0028】

図4に示すごとく、発熱部71は、Y方向の一方に向かうにつれて、X方向の両側に行ったり来たりする蛇行形状を有する。なお、発熱部71の形状はこれに限られず、例えばX方向の一方に向かうにつれて、Y方向の両側に行ったり来たりする蛇行形状とすることもできるし、その他の形状にすることも可能である。

20

#### 【0029】

発熱部71の両端から、一対のリード部72が形成されている。リード部72は、ガスセンサ素子1のX2側の端部手前まで形成されている。一対のリード部72は、X1側の埋設プレート311のスルーホールを通って、埋設プレート311のX1側の面に形成された一対のヒータ端子16に接続されている。ヒータ7は、ヒータ端子16から、ガスセンサ素子1外部に電気接続される。

#### 【0030】

発熱部71は、その形成方向に直交する断面の面積が、リード部72の形成方向に直交する断面の面積よりも小さい。そして、発熱部71は、単位長さ当たりの抵抗値が、リード部72の単位長さ当たりの抵抗値よりも大きい。一対のリード部72に電圧が印加されると、発熱部71がジュール熱によって発熱する。これによって生じた熱により、固体電解質体21が加熱され、活性化される。

30

#### 【0031】

図1、図2、図4に示すごとく、電解質層2のZ2側の面に積層された第二絶縁体4は、ダクト形成部42と支持部43とを有する。ダクト形成部42は、電解質層2のZ2側の面に配されている。ダクト形成部42は、Z方向における基準ガス室6が形成された領域に配されて基準ガス室6を区画している。Z方向において、ダクト形成部42は、測定ガス室5の長さよりも長い。ダクト形成部42は、略同形の三つの層をZ方向に積層した後に焼結してなる。

#### 【0032】

図4に示すごとく、ダクト形成部42は、X2側に開口するU字状に形成されている。すなわち、ダクト形成部42は、X方向に延在するとともにY方向に互いに対向する一対の長辺部421と、一対の長辺部421のX1側端部をY方向に連結する短辺部422とを有する。図2に示すごとく、短辺部422のX2側の面は、Z2側に向かうほどX2側に向かう曲面状を呈している。Z方向において、ダクト形成部42は、測定ガス室5の長さよりも長い。

40

#### 【0033】

図1、図2に示すごとく、電解質層2とダクト形成部42と支持部43とに囲まれてできるダクト形成部42の内側の空間領域が、基準ガス室6である。図2に示すごとく、基準ガス室6は、ガスセンサ素子1のX2側端部まで形成されているとともにX2側に開放されている。基準ガス室6には、ダクト形成部42のX2側の開放部から、基準ガスAと

50

しての大気が導入される。

#### 【0034】

図1に示すごとく、Y方向において、基準ガス室6の両端は、境界部23におけるY方向に互いに対向する一対の第一境界部231の内側に位置している。そして、ダクト形成部42は、一対の第一境界部231の全体をZ2側から覆うように形成されている。また、図2に示すごとく、X方向において、基準ガス室6のX1側端縁は、境界部23におけるX方向に互いに対向する一対の第二境界部232の内側に位置している。そして、図3から分かるように、ダクト形成部(図1、図2、図4の符号42参照)は、一対の第二境界部232のうち、X1側の第二境界部232の全体をZ2側から覆うように形成されている。また、図3から分かるように、ダクト形成部(図1、図2、図4の符号42参照)は、境界部23における一対の第二境界部232のうち、X2側の第二境界部232の両端部をZ2側から覆うよう形成されている。Z方向から見たとき、第一境界部231の長さは、第二境界部232の長さよりも長い。10

#### 【0035】

図1、図3に示すごとく、境界部23における、少なくとも一対の第一境界部231の全体は、第一絶縁体3と第二絶縁体4とによってZ方向の両側から挟持されている。また、図2、図3に示すごとく、境界部23における、少なくとも一対の第二境界部232のうちのX1側の第二境界部232の全体は、第一絶縁体3と第二絶縁体4とによって挟持されている。また、図3から分かるように、X2側の第二境界部232の両端部は、第一絶縁体(図1、図2、図4の符号3参照)と第二絶縁体(図1、図2、図4の符号4参照)4とによって挟持されている。すなわち、一対の第一境界部231の全体と、X1側の第二境界部232の全体と、X2側の第二境界部232の両端部とが、Z方向の両側から第一絶縁体3と第二絶縁体4とによって挟持されている。そして、第一絶縁体3のチャンバ形成部32及びヒータ埋設部31における境界部23とZ方向に重なる部位が第一挟持部33であり、第二絶縁体4のダクト形成部42及び支持部43における境界部23とZ方向に重なる部位が第二挟持部45である。第一絶縁体3及び第二絶縁体4のそれぞれは、境界部23を跨ぐように配されており、境界部23を挟持している。図2に示すごとく、X1側の第二境界部232のZ1側に位置する第一挟持部33の一部は、拡散抵抗部322によって構成されている。20

#### 【0036】

図1、図2に示すごとく、基準ガス室6のZ方向の長さは、測定ガス室5のZ方向の長さよりも大きい。本実施形態において、基準ガス室6のZ方向の長さは、測定ガス室5のZ方向の長さの3倍以上の長さを有するが、これに限られない。基準ガス室6のY方向の長さは、基準電極12のY方向の長さより若干長い。基準電極12は、Y方向における基準ガス室6の中央に位置している。30

#### 【0037】

基準ガス室6における短辺部422よりもX2側の領域の、X方向に直交する断面の面積は、測定ガス室5におけるX方向に直交する断面の面積よりも大きい。また、基準ガス室6全体は、測定ガス室5全体よりも体積が大きい。基準ガス室6の前述の断面積、Z方向の長さ、体積等が、測定ガス室5よりも大きいことにより、測定電極11における未燃ガスを反応させるための、基準ガスA中の酸素を、基準ガス室6から測定電極11へ十分に供給することができる。40

#### 【0038】

図1、図2、図4に示すごとく、ダクト形成部42のZ2側の面に、支持部43が積層されている。支持部43は、ガスセンサ素子1における最もZ2側の部位に形成されている。支持部43は、ダクト形成部42の内側空間、すなわち基準ガス室6をZ2側から閉塞している。

#### 【0039】

本実施形態において、保持板22、チャンバ形成部32における絶縁スペーサ321、埋設プレート311、ダクト形成部42、及び支持部43は、互いに同じ材料からなる。50

具体的には、これらは、被測定ガス G の透過性を有さないアルミナ ( $\text{Al}_2\text{O}_3$ ) からなる。

#### 【0040】

なお、図 5 に示すごとく、ガスセンサ素子 1 の X 1 側の部位は、測定電極（図 1、図 2、図 4 の符号 11 参照）に対する被毒物質、排気管内に生じる凝縮水等がガスセンサ素子 1 内部に進入しないようにするための保護層 101 が設けられている。保護層 101 は、アルミナなどの多孔質のセラミックス（金属酸化物）によって形成されている。保護層 101 の気孔率は、拡散抵抗部 322 の気孔率よりも大きく、保護層 101 を通過することができる被測定ガス G の流量は、拡散抵抗部 322 を通過することができる被測定ガス G の流量よりも多い。

10

#### 【0041】

次に、図 5 を用いて、本実施形態のガスセンサ素子 1 を有するガスセンサ 10 について説明する。

ガスセンサ 10 の軸方向は、X 方向となるよう形成されている。換言すると、ガスセンサ素子 1 の長手方向は、ガスセンサ 10 の軸方向と平行である。ガスセンサ 10 は、ガスセンサ素子 1、第一インシュレータ 102、ハウジング 103、第二インシュレータ 104、複数の接点端子 105 を備える。第一インシュレータ 102 は、ガスセンサ素子 1 を保持する。ハウジング 103 は、第一インシュレータ 102 を保持する。第二インシュレータ 104 は、第一インシュレータ 102 に連結されている。複数の接点端子 105 は、第二インシュレータ 104 に保持されてガスセンサ素子 1 のセンサ端子 15 とヒータ端子 16 とに接触している。

20

#### 【0042】

ガスセンサ 10 は、ハウジング 103 の X 1 の部分に装着された先端側カバー 106、ハウジング 103 の X 2 側の部分に装着されて第二インシュレータ 104、接点端子 105 等を覆う後端側カバー 107、接点端子 105 に繋がるリード線 100 を後端側カバー 107 に保持するためのブッシュ 108 等を備える。

#### 【0043】

先端側カバー 106 は、内燃機関の排気管内に露出するよう配される。先端側カバー 106 の内側に、ガスセンサ素子 1 の X 1 側の部位が突出している。先端側カバー 106 には、被測定ガス G としての排ガスを通過させるためのガス通過孔 106a が形成されている。先端側カバー 106 は、二重構造のものとすることができる、一重構造のものとすることもできる。先端側カバー 106 のガス通過孔 106a から先端側カバー 106 内に流入する被測定ガス G としての排ガスは、ガスセンサ素子 1 の保護層 101 及び拡散抵抗部 322 を通過して測定電極 11 へと導かれる。

30

#### 【0044】

後端側カバー 107 は、内燃機関の排気管の外部に配置される。後端側カバー 107 には、後端側カバー 107 内へ基準ガス A としての大気を導入するための大気導入孔 109 が形成されている。大気導入孔 109 には、液体を通過させない一方、気体を通過させるフィルタ 109a が配置されている。大気導入孔 109 から後端側カバー 107 内に導入される基準ガス A は、後端側カバー 107 内の隙間及び基準ガス室 6 を通って基準電極 12 へと導かれる。

40

#### 【0045】

接点端子 105 は、ヒータ端子 16、センサ端子 15 のそれぞれに接続されるよう、第二インシュレータ 104 に複数配置されている。また、リード線 100 は、接点端子 105 に接続されている。

#### 【0046】

リード線 100 は、ガスセンサ 10 におけるガス検出の制御を行うセンサ制御装置に電気接続される。センサ制御装置は、エンジンにおける燃焼運転を制御するエンジン制御装置と連携してガスセンサ 10 における電気制御を行うものである。センサ制御装置には、測定電極 11 と基準電極 12 との間に流れる電流を測定する測定回路、測定電極 11 と基

50

準電極 1 2との間に電圧を印加する印加回路、ヒータ 7 に通電を行うための通電回路等が形成されている。なお、センサ制御装置は、エンジン制御装置内に構築してもよい。

#### 【 0 0 4 7 】

次に、本実施形態の作用効果につき説明する。

本実施形態のガスセンサ 1 0において、保持板 2 2 の配置穴 2 2 0 と固体電解質体 2 1 との境界部 2 3 の少なくとも一部は、第一絶縁体 3 の第一挟持部 3 3 と第二絶縁体 4 の第二挟持部 4 5 とによって挟持されている。そして、第一挟持部 3 3 は、少なくとも、Z 方向における測定ガス室 5 が配された全領域に形成されている。また、第二挟持部 4 5 は、少なくとも、Z 方向における基準ガス室 6 が配された全領域に形成されている。すなわち、境界部 2 3 の少なくとも一部は、比較的剛性の高い構造体で構成される第一挟持部 3 3 及び第二挟持部 4 5 により挟持されている。それゆえ、境界部 2 3 の少なくとも一部を挟持する第一挟持部 3 3 及び第二挟持部 4 5 の剛性を確保しやすく、固体電解質体 2 1 を配置穴 2 2 0 に安定して保持しやすい。10

#### 【 0 0 4 8 】

また、電解質層 2 は、固体電解質体 2 1 と保持板 2 2 とを有する。そして、保持板 2 2 は、固体電解質体 2 1 よりも熱伝導性の高い材料からなる。それゆえ、電解質層 2 全体として熱伝導を向上させやすい。それゆえ、ヒータ 7 によって効率的に固体電解質体 2 1 を加熱しやすく、固体電解質体 2 1 の早期活性化を図りやすい。

#### 【 0 0 4 9 】

また、本実施形態においては、チャンバ形成部 3 2 及びヒータ埋設部 3 1 とダクト形成部 4 2 及び支持部 4 3 とによって境界部 2 3 を保持できるため、境界部 2 3 を保持するためだけのシートを、境界部 2 3 両面に配置する必要がなく、製造工数の増加の防止、生産性の向上を図ることができる。20

#### 【 0 0 5 0 】

また、境界部 2 3 における少なくとも一対の第一境界部 2 3 1 の全体は、第一挟持部 3 3 と第二挟持部 4 5 とによって挟持されている。さらに、境界部 2 3 における一対の第二境界部 2 3 2 の全体は、第一挟持部 3 3 と第二挟持部 4 5 とによって、境界部 2 3 を安定して挟持することができ、配置穴 2 2 0 から固体電解質体 2 1 が抜け落ちることを一層防止しやすい。30

#### 【 0 0 5 1 】

また、ガスセンサ素子 1 は、第一絶縁体 3 に埋設されたヒータ 7 を有する。それゆえ、ヒータ 7 から固体電解質体 2 1 までの間に、比較的低温の基準ガス A が導入される基準ガス室 6 が配されない。それゆえ、ヒータ 7 から固体電解質体 2 1 までの熱伝導性を向上させやすく、固体電解質体 2 1 を早期に活性化させることができる。

#### 【 0 0 5 2 】

以上のごとく、本実施形態によれば、固体電解質体が配置穴から抜け落ち難いガスセンサ素子を提供することができる。

#### 【 0 0 5 3 】

(実施形態 2 )

本実施形態は、図 6 ~ 図 8 に示すごとく、実施形態 1 に対して、電解質層 2 の形状を変更した実施形態である。40

#### 【 0 0 5 4 】

図 7、図 8 に示すごとく、保持板 2 2 は、X 2 側に開放された U 字状に形成されている。そして、U 字状の保持板 2 2 の内側の領域が、固体電解質体 2 1 を配置する配置穴 2 2 0 となっている。配置穴 2 2 0 は、保持板 2 2 における X 2 側端縁まで形成されており、X 2 側に開放されている。

#### 【 0 0 5 5 】

図 6 ~ 図 8 に示すごとく、配置穴 2 2 0 に固体電解質体 2 1 が充填されている。X 方向において、固体電解質体 2 1 の X 2 側端部は、保持板 2 2 の X 2 側端部の位置まで形成さ50

れている。固体電解質体21のX2側端部は、保持板22に接触しておらず、保持板22からX2側に露出している。境界部23は、固体電解質体21のX2側の端縁以外の部位と、配置穴220との間に形成されている。

#### 【0056】

そして、図6、図7に示すごとく、本実施形態においては、境界部23の全体が第一挟持部33と第二挟持部45とによって挟持されている。すなわち、境界部23の全体は、Z1側から第一挟持部33を構成するチャンバ形成部32によって覆われており、Z2側から第二挟持部45を構成するダクト形成部42によって覆われている。

#### 【0057】

その他は、実施形態1と同様である。

10

なお、実施形態2以降において用いた符号のうち、既出の実施形態において用いた符号と同一のものは、特に示さない限り、既出の実施形態におけるものと同様の構成要素等を表す。

#### 【0058】

本実施形態においては、境界部23の全体が、第一挟持部33と第二挟持部45とによって挟持されている。それゆえ、一層安定して境界部23を挟持することができる。

その他、実施形態1と同様の作用効果を有する。

#### 【0059】

本発明は、前記各実施形態に限定されるものではなく、その要旨を逸脱しない範囲において種々の実施形態に適用することが可能である。

20

#### 【0060】

例えば、前記各実施形態において、ガスセンサは、エンジンにおける燃料と空気との混合比である空燃比が、理論空燃比に対して燃料過剰なリッチ状態にあるか空気過剰なリーン状態にあるかを検出する濃淡電池式のものとすることもできる。また、ガスセンサは、排ガス中のNO<sub>x</sub>濃度を検出するNO<sub>x</sub>センサ等、A/Fセンサ以外のガスセンサとして構成することもできる。ガスセンサをNO<sub>x</sub>センサとして用いる場合は、固体電解質体のX1側の測定ガス室側の面には、測定ガス室内の酸素濃度を所定の濃度以下に調整するためのポンプ電極と、NO<sub>x</sub>濃度を測定するための測定電極とが設けられる。この場合、ガスセンサ素子においては、測定電極と基準電極との間に流れる被測定ガスのNO<sub>x</sub>濃度に応じた電流値に基づいて、被測定ガスのNO<sub>x</sub>濃度が求められる。

30

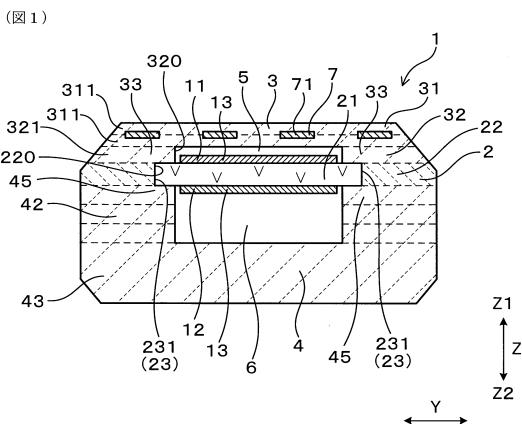
#### 【符号の説明】

#### 【0061】

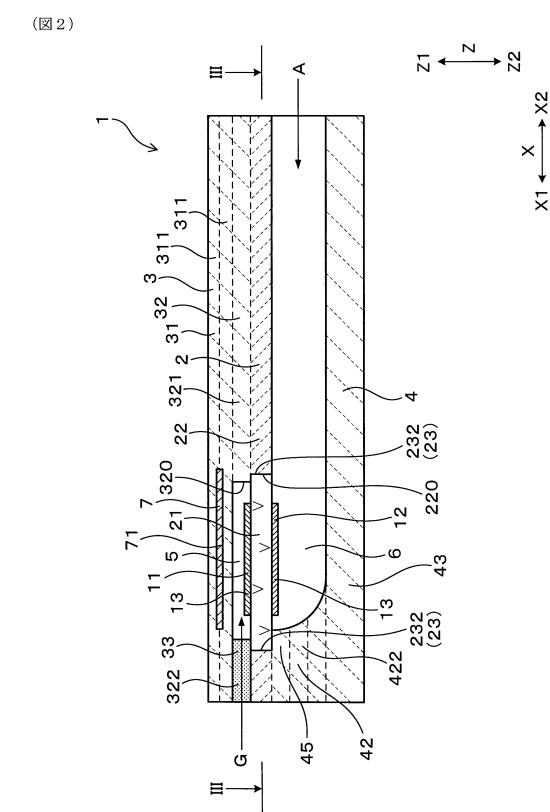
- 1 ガスセンサ素子
- 2 電解質層
- 21 固体電解質体
- 22 保持板
- 220 配置穴
- 23 境界部
- 3 第一絶縁体
- 33 第一挟持部
- 4 第二絶縁体
- 45 第二挟持部

40

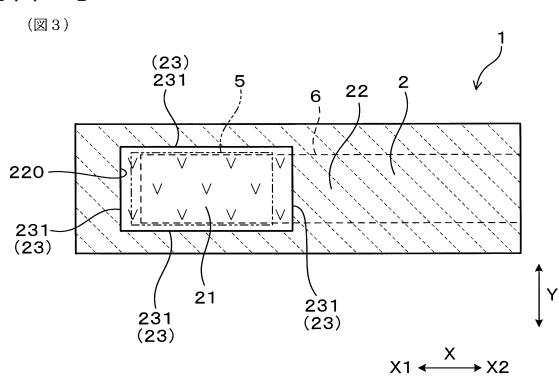
【図1】



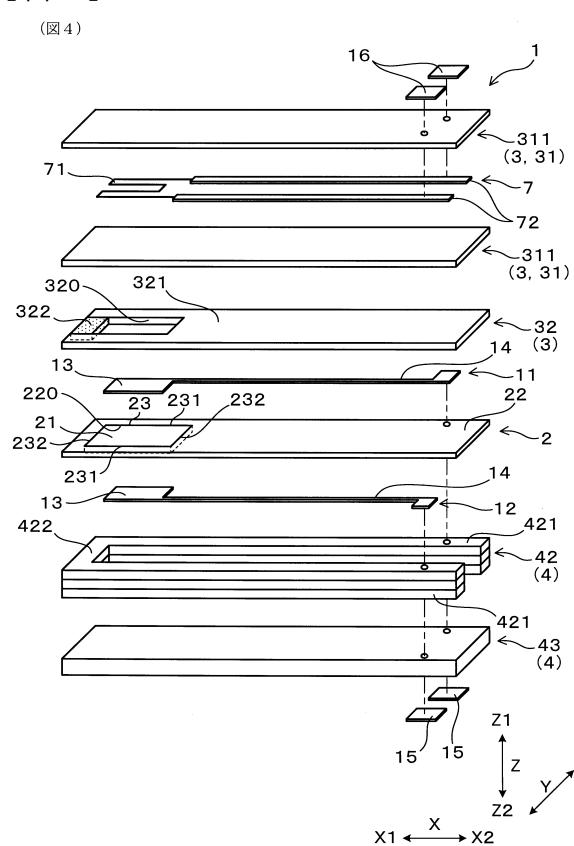
【図2】



【図3】

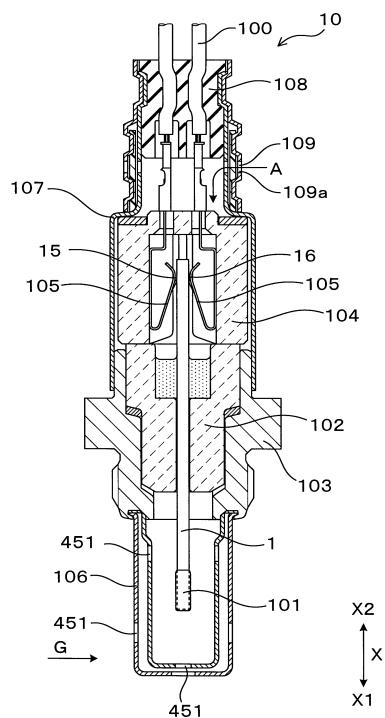


【図4】



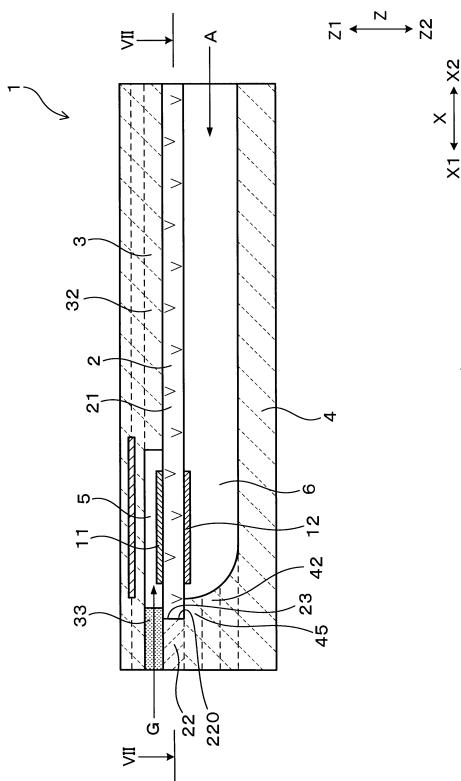
【図5】

(図5)



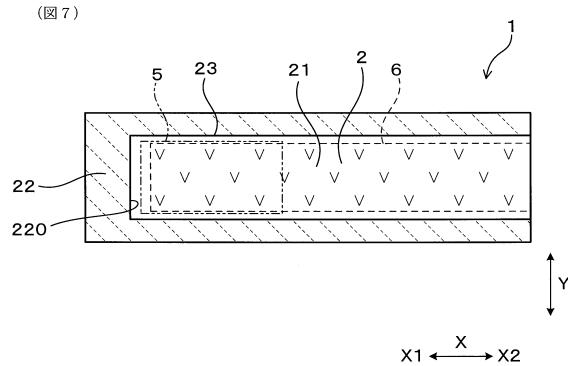
【図6】

(図6)



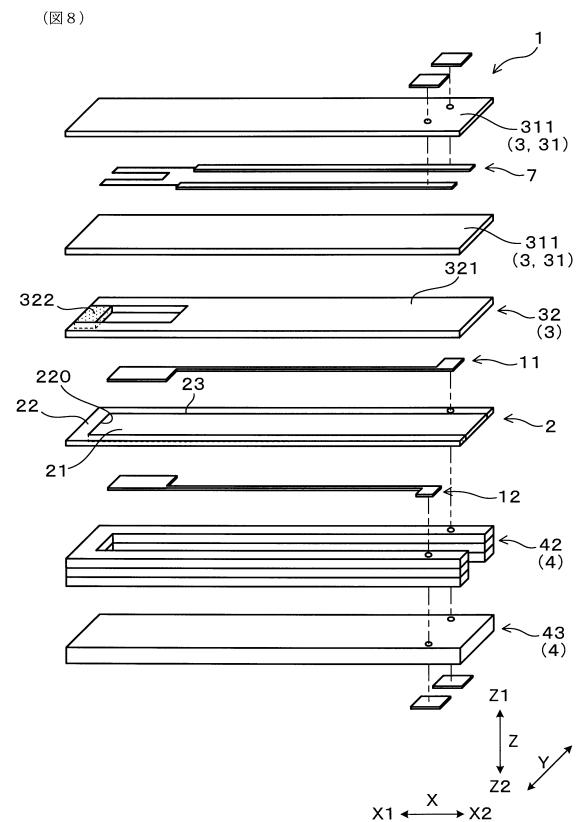
【図7】

(図7)



【図8】

(図8)



---

フロントページの続き

(72)発明者 伊藤 誠  
愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会社デンソー内  
(72)発明者 河合 大介  
愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会社デンソー内

審査官 黒田 浩一

(56)参考文献 特開2019-095359(JP,A)  
特開平02-091557(JP,A)  
特開2017-223488(JP,A)  
特開2010-145214(JP,A)  
特開2016-065816(JP,A)  
特開2003-294698(JP,A)  
米国特許第08673128(US,B1)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G 01 N 27 / 409  
G 01 N 27 / 41  
G 01 N 27 / 416