

(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 I

GO 1 N 27/409 (2006.01)

GO 1 N 27/409 1 0 0

GO 1 N 27/41 (2006.01)

GO 1 N 27/41 3 2 5 H

GO 1 N 27/416 (2006.01)

GO 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 5 0 0 番地 2 0  
 (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 5 0 0 番地 2 0  
 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 5 0 0 番地 2 0  
 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 ( 2 2 0 ) を備える保持板 ( 2 2 )、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 ( 2 1 ) 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 ( 2 3 ) の少なくとも一部は、前記第一絶縁体の第一挟持部 ( 3 3 ) と、前記第二絶縁体の第二挟持部 ( 4 5 ) 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

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）に対向する一对の第一境界部（２３１）を有し、少なくとも一对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、

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、

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）に対向する一对の第一境界部（２３１）を有し、少なくとも一对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。

【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）に対向する一对の第二境界部（２３２）を有し、少なくとも前記一对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

10

20

30

40

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）に対向する一对の第一境界部（２３１）を有し、少なくとも一对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、第一絶縁体の第一挟持部と第二絶縁体の第二挟持部とによって挟持されている。そして、第一挟持部は、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、第二挟持部は、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挟持部及び第二挟持部により挟持されている。それゆえ、境界部の少なくとも一部を挟持する第一挟持部及び第二挟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 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。第一挟持部 3 3 は、Z 方向において境界部 2 3 と重なる位置に形成されている。また、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。第二挟持部 4 5 は、Z 方向において境界部 2 3 と重なる位置に形成されている。また、第二挟持部 4 5 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 1 0 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 1 0 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 1 0 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る。

#### 【 0 0 1 4 】

20

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 Z 1 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 Z 2 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 X 1 側といい、基端側を X 2 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。

#### 【 0 0 1 5 】

30

前述のごとく、電解質層 2 は、保持板 2 2 と固体電解質体 2 1 とを備える。保持板 2 2 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。

#### 【 0 0 1 6 】

図 2、図 4 に示すごとく、保持板 2 2 における X 方向の X 1 側の領域に、配置穴 2 2 0 が形成されている。配置穴 2 2 0 は、X 方向に長尺な長方形状を呈している。そして、配置穴 2 2 0 に、固体電解質体 2 1 が充填されている。

#### 【 0 0 1 7 】

固体電解質体 2 1 は、ジルコニア系酸化物からなる。固体電解質体 2 1 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 2 1 を構成するジルコニアの一部は、イットリア ( $Y_2O_3$ )、スカンジウム ( $Sc_2O_3$ ) 又はカルシア ( $CaO$ ) によって置換することができる。保持板 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。

40

#### 【 0 0 1 8 】

図 1、図 2 に示すごとく、固体電解質体 2 1 の Z 1 側の面における X 1 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 1 1 が配されている。また、固体電解質体 2 1 の Z 2 側の面における X 1 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 1 2 が配されている。測定電極 1 1 と基準電極 1 2 とは、固

50

体電解質体 2 1 を介して Z 方向に対向する対向領域 1 3 を有する。なお、以後、X 方向における X 1 側と反対側を X 2 側という。

【 0 0 1 9 】

図 4 に示すごとく、測定電極 1 1 及び基準電極 1 2 のそれぞれは、対向領域 1 3 から X 2 側に電極リード部 1 4 が延設されている。一对の電極リード部 1 4 は、ガスセンサ素子 1 の X 2 側の端部付近まで延設されている。一对の電極リード部 1 4 は、第二絶縁体 4 に形成されたスルーホールを通過して、第一絶縁体 3 の Z 2 側の面に形成された一对のセンサ端子 1 5 に接続されている。測定電極 1 1 及び基準電極 1 2 は、一对のセンサ端子 1 5 から、ガスセンサ素子 1 外部に電気接続される。

【 0 0 2 0 】

測定電極 1 1 及び基準電極 1 2 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 2 1 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 1 1 及び基準電極 1 2 が固体電解質体 2 1 と同じ材料を含有することにより、固体電解質体 2 1 に測定電極 1 1 及び基準電極 1 2 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 1 1 及び基準電極 1 2 と固体電解質体 2 1 との結合強度を確保しやすい。

【 0 0 2 1 】

図 1、図 2、図 4 に示すごとく、電解質層 2 の Z 1 側の面に積層された第一絶縁体 3 は、チャンバ形成部 3 2 とヒータ埋設部 3 1 とを Z 方向に積層してなる。チャンバ形成部 3 2 は、電解質層 2 の Z 1 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 3 2 は、X 1 側の端縁が X 2 側に凹んだ凹部 3 2 0 を備えた絶縁スペーサ 3 2 1 と、凹部 3 2 0 における X 1 側の開口端を閉塞するように配された拡散抵抗部 3 2 2 とを有する。

【 0 0 2 2 】

拡散抵抗部 3 2 2 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 3 2 2 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 3 2 2 を通過して測定ガス室 5 に導入される。なお、拡散抵抗部 3 2 2 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 3 2 2 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。

【 0 0 2 3 】

図 2 に示すごとく、凹部 3 2 0 における絶縁スペーサ 3 2 1 と拡散抵抗部 3 2 2 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 3 1 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 3 2 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。

【 0 0 2 4 】

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 2 2 0 と固体電解質体 2 1 との境界部 2 3 の内側に収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 3 2 は、境界部 2 3 の全体を Z 1 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 2 3 の気密性が低下することに起因して、境界部 2 3 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。

【 0 0 2 5 】

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 1 1 の対向領域 1 3 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 1 1 の対向領域 1 3 よりも一回り大きく形成されている。

【 0 0 2 6 】

図 1、図 2、図 4 に示すごとく、チャンバ形成部 3 2 の Z 1 側に、ヒータ埋設部 3 1 が

10

20

30

40

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 Z 1 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 X 2 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 X 2 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。

#### 【0029】

20

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 X 2 側の端部手前まで形成されている。一対のリード部 72 は、X 1 側の埋設プレート 311 のスルーホールを通して、埋設プレート 311 の X 1 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 Z 2 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 Z 2 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 方向に積層した後焼結してなる。

#### 【0032】

図 4 に示すごとく、ダクト形成部 42 は、X 2 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 X 1 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 X 2 側の面は、Z 2 側に向かうほど X 2 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 X 2 側端部まで形成されているとともに X 2 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 X 2 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。

【 0 0 3 4 】

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 2 3 における Y 方向に互いに対向する一对の第一境界部 2 3 1 の内側に位置している。そして、ダクト形成部 4 2 は、一对の第一境界部 2 3 1 の全体を Z 2 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 X 1 側端縁は、境界部 2 3 における X 方向に対向する一对の第二境界部 2 3 2 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 4 2 参照）は、一对の第二境界部 2 3 2 のうち、X 1 側の第二境界部 2 3 2 の全体を Z 2 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 4 2 参照）は、境界部 2 3 における一对の第二境界部 2 3 2 のうち、X 2 側の第二境界部 2 3 2 の両端部を Z 2 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 2 3 1 の長さは、第二境界部 2 3 2 の長さよりも長い。

10

【 0 0 3 5 】

図 1、図 3 に示すごとく、境界部 2 3 における、少なくとも一对の第一境界部 2 3 1 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 2 3 における、少なくとも一对の第二境界部 2 3 2 のうちの X 1 側の第二境界部 2 3 2 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、X 2 側の第二境界部 2 3 2 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、一对の第一境界部 2 3 1 の全体と、X 1 側の第二境界部 2 3 2 の全体と、X 2 側の第二境界部 2 3 2 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 3 2 及びヒータ埋設部 3 1 における境界部 2 3 と Z 方向に重なる部位が第一挟持部 3 3 であり、第二絶縁体 4 のダクト形成部 4 2 及び支持部 4 3 における境界部 2 3 と Z 方向に重なる部位が第二挟持部 4 5 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 2 3 を跨ぐように配されており、境界部 2 3 を挟持している。図 2 に示すごとく、X 1 側の第二境界部 2 3 2 の Z 1 側に位置する第一挟持部 3 3 の一部は、拡散抵抗部 3 2 2 によって構成されている。

20

【 0 0 3 6 】

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 1 2 の Y 方向の長さより若干長い。基準電極 1 2 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

【 0 0 3 7 】

基準ガス室 6 における短辺部 4 2 2 よりも X 2 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 1 1 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 1 1 へ十分に供給することができる。

40

【 0 0 3 8 】

図 1、図 2、図 4 に示すごとく、ダクト形成部 4 2 の Z 2 側の面に、支持部 4 3 が積層されている。支持部 4 3 は、ガスセンサ素子 1 における最も Z 2 側の部位に形成されている。支持部 4 3 は、ダクト形成部 4 2 の内側空間、すなわち基準ガス室 6 を Z 2 側から閉塞している。

【 0 0 3 9 】

本実施形態において、保持板 2 2、チャンバ形成部 3 2 における絶縁スペーサ 3 2 1、埋設プレート 3 1 1、ダクト形成部 4 2、及び支持部 4 3 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 ( $Al_2O_3$ ) からなる。

【0040】

なお、図5に示すごとく、ガスセンサ素子1のX1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につき説明する。

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X1の部分に装着された先端側カバー106、ハウジング103のX2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X1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、一重構造のものとするともできる。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を通過して基準電極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对の第一境界部 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 における一对の第一境界部 2 3 1 における X 1 側の第二境界部 2 3 2 の全体は、第一挟持部 3 3 と第二挟持部 4 5 とによって挟持されている。それゆえ、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 2 1 の X 2 側端部は、保持板 2 2 に接触しておらず、保持板 2 2 から X 2 側に露出している。境界部 2 3 は、固体電解質体 2 1 の X 2 側の端縁以外の部位と、配置穴 2 2 0 との間に形成されている。

【 0 0 5 6 】

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 2 3 の全体が第一挟持部 3 3 と第二挟持部 4 5 とによって挟持されている。すなわち、境界部 2 3 の全体は、Z 1 側から第一挟持部 3 3 を構成するチャンバ形成部 3 2 によって覆われており、Z 2 側から第二挟持部 4 5 を構成するダクト形成部 4 2 によって覆われている。

【 0 0 5 7 】

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。

【 0 0 5 8 】

本実施形態においては、境界部 2 3 の全体が、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。それゆえ、一層安定して境界部 2 3 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。

【 0 0 5 9 】

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

【 0 0 6 0 】

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りッチ状態にあるか空気過剰なり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 NOx 濃度を検出する NOx 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 NOx センサとして用いる場合は、固体電解質体の X 1 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、NOx 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 NOx 濃度に応じた電流値に基づいて、被測定ガスの NOx 濃度が求められる。

30

【符号の説明】

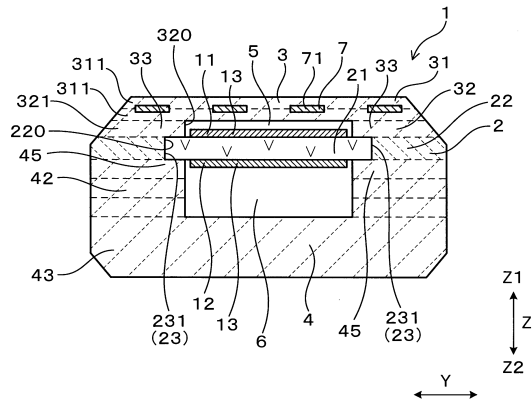
【 0 0 6 1 】

- 1   ガスセンサ素子
- 2   電解質層
- 2 1   固体電解質体
- 2 2   保持板
- 2 2 0   配置穴
- 2 3   境界部
- 3   第一絶縁体
- 3 3   第一挟持部
- 4   第二絶縁体
- 4 5   第二挟持部

40

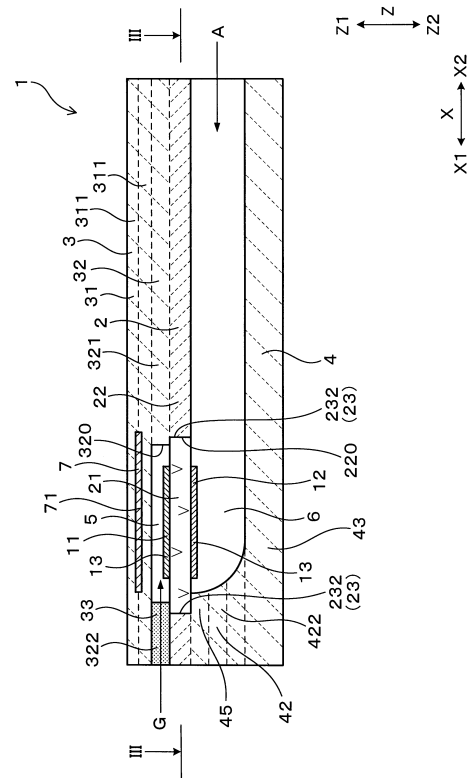
【図 1】

(図 1)



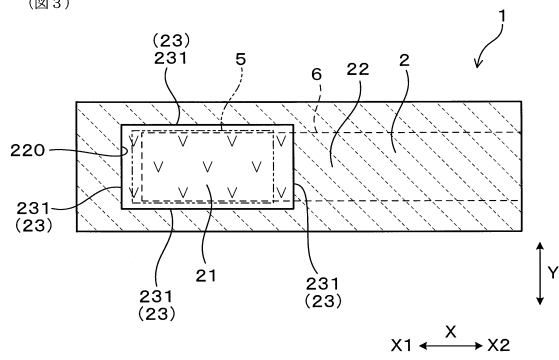
【図 2】

(図 2)



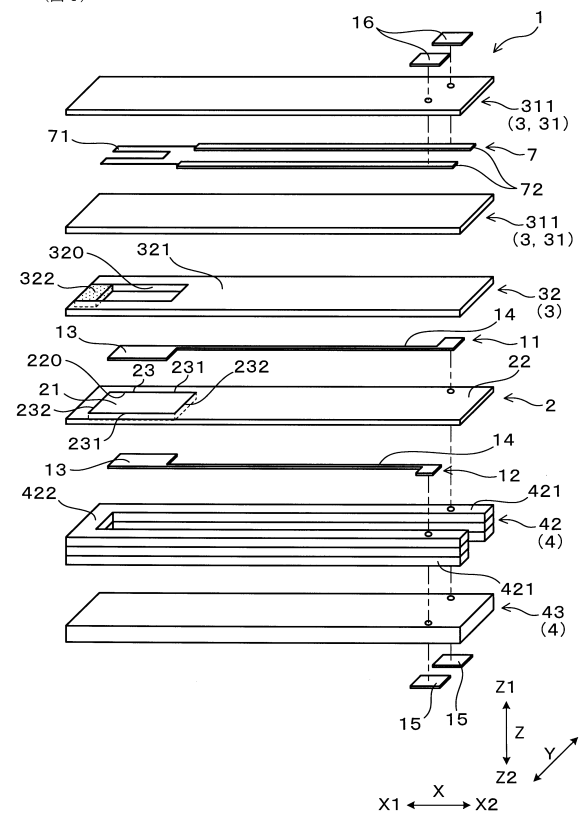
【図 3】

(図 3)



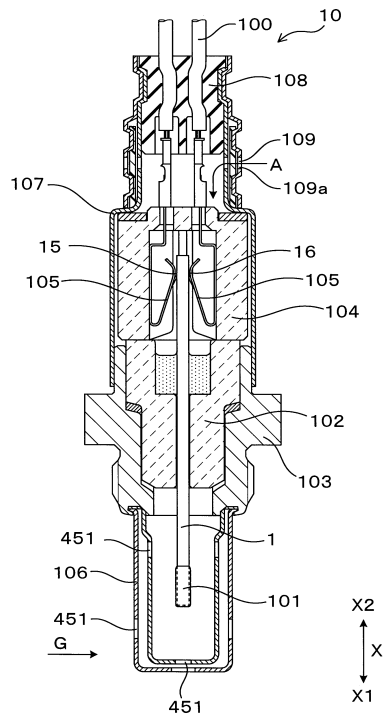
【図 4】

(図 4)



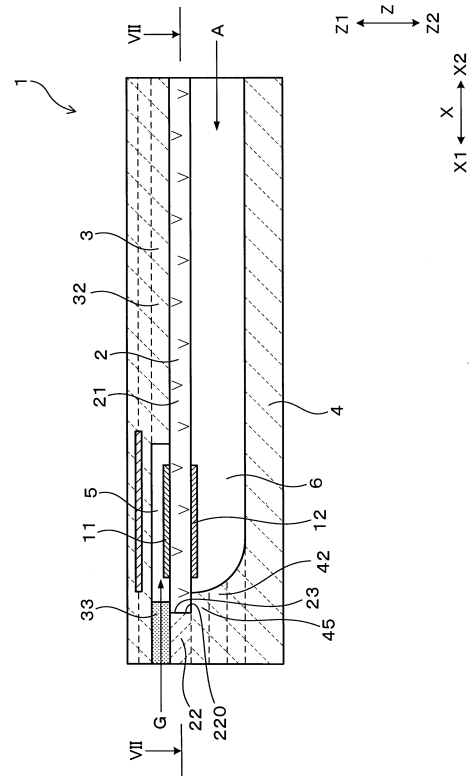
【図 5】

(図 5)



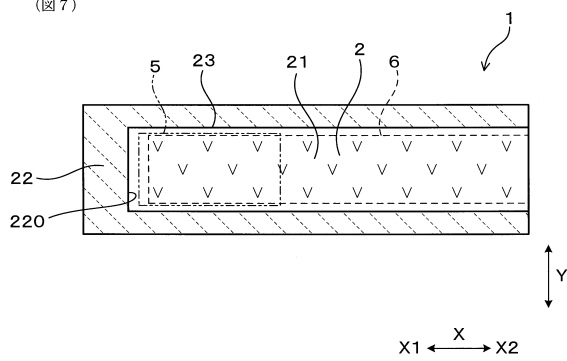
【図 6】

(図 6)



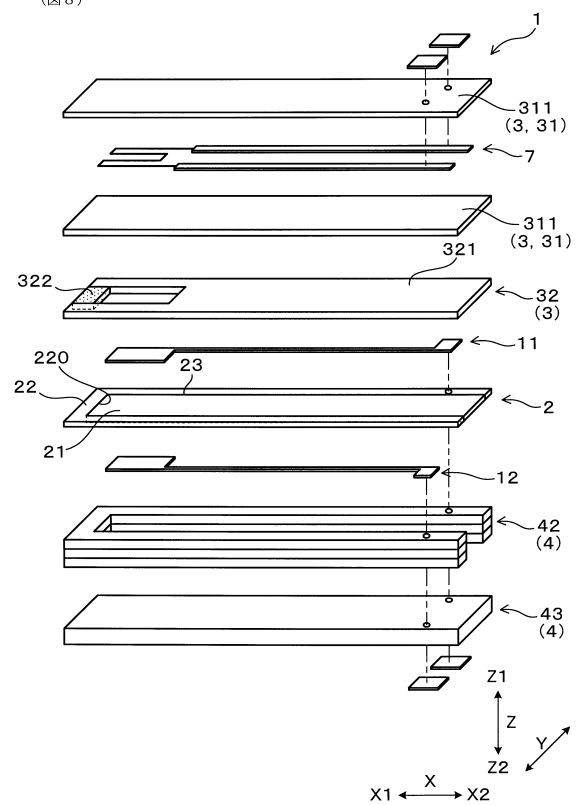
【図 7】

(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 0 1 N | 2 7 / 4 0 9 |
| G 0 1 N | 2 7 / 4 1   |
| G 0 1 N | 2 7 / 4 1 6 |