

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号

特許第7125372号

(P7125372)

(45)発行日 令和4年8月24日(2022.8.24)

(24)登録日 令和4年8月16日(2022.8.16)

(51)国際特許分類

F I

G 0 1 N 27/409(2006.01)

G 0 1 N 27/409 1 0 0

請求項の数 7 (全23頁)

(21)出願番号	特願2019-89953(P2019-89953)	(73)特許権者	000004695
(22)出願日	令和1年5月10日(2019.5.10)		株式会社 S O K E N
(65)公開番号	特開2020-186945(P2020-186945 A)		愛知県日進市米野木町南山 5 0 0 番地 2
(43)公開日	令和2年11月19日(2020.11.19)	(73)特許権者	000004260
審査請求日	令和3年8月16日(2021.8.16)		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	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
		(72)発明者	中村 聡
			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

(57)【特許請求の範囲】

【請求項 1】

ガス検知が可能な検知部(21)を軸方向(L)の先端側位置に有するセンサ素子(2)と、

前記検知部が前記軸方向の先端側(L1)に突出する状態で、前記センサ素子が挿通された筒形状のハウジング(41)と、

前記センサ素子の前記軸方向の基端側位置に設けられた端子部(22)に接触する接点端子(44)と、

前記接点端子を保持するインシュレータ(43)と、

前記接点端子に接続されて外部に引き出されたリード線(48)と、

前記リード線を保持する封止部材(47)と、

前記ハウジングの最大外径部を構成するフランジ部(411)から前記軸方向の基端側(L2)に突出して設けられた環状突起部(5)の外周に装着され、前記封止部材を内周側に保持する基端側カバー(46A, 46B)と、を備え、

前記環状突起部には、前記フランジ部の前記軸方向の基端側に突出する根元部(51)と、前記根元部の前記軸方向の基端側に位置するとともに外周が前記根元部よりも縮径して前記根元部との間に環状の段差形状を形成する縮径部(52)と、前記縮径部の前記軸方向の基端側に位置するとともに外周が前記縮径部よりもさらに縮径して前記縮径部との間に環状の段差形状を形成する一般部とが形成されており、

前記基端側カバーの前記軸方向における先端側端部(460)は、前記縮径部の外周に

10

20

接合されており、

前記基端側カバーと前記一般部との間には、前記軸方向に直交する径方向の幅が前記基端側カバーの厚みよりも小さな環状の隙間が形成されている、ガスセンサ（１）。

【請求項２】

前記縮径部の前記軸方向の長さは、前記根元部の前記軸方向の長さ及び前記一般部の前記軸方向の長さよりも短い、請求項１に記載のガスセンサ。

【請求項３】

ガス検知が可能な検知部（２１）を軸方向（Ｌ）の先端側位置に有するセンサ素子（２）と、

前記検知部が前記軸方向の先端側（Ｌ１）に突出する状態で、前記センサ素子が挿通された筒形状のハウジング（４１）と、

前記センサ素子の前記軸方向の基端側位置に設けられた端子部（２２）に接触する接点端子（４４）と、

前記接点端子を保持するインシュレータ（４３）と、

前記接点端子に接続されて外部に引き出されたリード線（４８）と、

前記リード線を保持する封止部材（４７）と、

前記ハウジングの最大外径部を構成するフランジ部（４１１）から前記軸方向の基端側（Ｌ２）に突出して設けられた環状突起部（５）の外周に装着され、前記封止部材を内周側に保持する基端側カバー（４６Ａ、４６Ｂ）と、を備え、

前記基端側カバーの前記軸方向における先端側端部（４６０）の内周には、前記先端側端部の外周が前記軸方向に平行な状態のまま、凸部（４６６）が形成されており、

前記環状突起部と前記基端側カバーの前記先端側端部とは、前記凸部を介して接合されており、

前記基端側カバーと前記環状突起部との間には、前記凸部の前記軸方向に直交する径方向の幅と同じ幅の環状の隙間が形成されている、ガスセンサ（１）。

【請求項４】

ガス検知が可能な検知部（２１）を軸方向（Ｌ）の先端側位置に有するセンサ素子（２）と、

前記検知部が前記軸方向の先端側（Ｌ１）に突出する状態で、前記センサ素子が挿通された筒形状のハウジング（４１）と、

前記センサ素子の前記軸方向の基端側位置に設けられた端子部（２２）に接触する接点端子（４４）と、

前記接点端子を保持するインシュレータ（４３）と、

前記接点端子に接続されて外部に引き出されたリード線（４８）と、

前記リード線を保持する封止部材（４７）と、

前記ハウジングの最大外径部を構成するフランジ部（４１１）から前記軸方向の基端側（Ｌ２）に突出して設けられた環状突起部（５）の外周に装着され、前記封止部材を内周側に保持する基端側カバー（４６Ａ、４６Ｂ）と、を備え、

前記環状突起部の前記軸方向の基端側の端面（５０１）には、凹部（５５）が形成されており、

前記基端側カバーの先端側端部（４６０）は、前記凹部に配置された状態で前記環状突起部に接合されている、ガスセンサ（１）。

【請求項５】

前記環状突起部と前記基端側カバーの前記先端側端部とが接合された接合面積（Ｘ１）は、前記ハウジングと前記基端側カバーの前記先端側端部とが界面を介して接触する接触面積（Ｘ２）よりも大きい、請求項１～４のいずれか１項に記載のガスセンサ。

【請求項６】

前記環状突起部には、前記インシュレータ又は前記センサ素子を前記ハウジングに固定するためのかしめ部（５３）が形成されている、請求項１～５のいずれか１項に記載のガスセンサ。

10

20

30

40

50

【請求項 7】

前記基端側カバーは、前記環状突起部の外周に装着された第 1 基端側カバー（46A）と、前記第 1 基端側カバーの前記軸方向の基端側位置の外周に装着されて、前記封止部材を内周側に保持する第 2 基端側カバー（46B）とによって構成されており、

前記第 1 基端側カバーと前記第 2 基端側カバーとの間には、前記第 1 基端側カバーの熱伝導率及び前記第 2 基端側カバーの熱伝導率よりも熱伝導率が低い断熱部材（49）が挟持されている、請求項 1 ～ 6 のいずれか 1 項に記載のガスセンサ。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、センサ素子を備えるガスセンサに関する。

【背景技術】**【0002】**

例えば、車載用のガスセンサは、車両の内燃機関の排気管に配置されて、排気管を流れる排ガスを検出対象ガスとして、検出対象ガスに基づく内燃機関の空燃比、検出対象ガスにおける酸素の濃度等を求めるために使用される。ガスセンサにおいては、検知部を有するセンサ素子が筒形状のハウジングに挿通されるとともに、センサ素子の検知部がハウジングに装着された先端側カバーによって覆われ、かつ、センサ素子の配線部がハウジングに装着された基端側カバーによって覆われている。センサ素子の検知部及び先端側カバーは排気管内に配置されており、基端側カバーは排気管の外部に配置されている。

【0003】

内燃機関における燃料の燃焼を受けて、内燃機関の排気管内を通過する排ガスは、例えば、1100 程度の高温になる。そして、高温に加熱された排気管から、排気管に取り付けられたハウジングへ熱が伝達され、ハウジングから基端側カバーへと熱が伝達される。また、基端側カバーの内周側には、センサ素子に電気的に接続されたリード線を保持するためのゴム製の封止部材が配置されており、基端側カバーから封止部材へも熱が伝達される。

【0004】

封止部材を熱から保護する技術としては、例えば、特許文献 1 に開示されたガスセンサがある。このガスセンサにおいては、グロメット（封止部材）の熱劣化を防止するために、センサ素子とグロメットとの間に、断熱性の高い大気層としての断熱空間を形成している。

【先行技術文献】**【特許文献】****【0005】**

【文献】特開 2015 - 99110 号公報

【発明の概要】**【発明が解決しようとする課題】****【0006】**

特許文献 1 のガスセンサにおいては、基端側カバーがハウジングに接触している面積が大きく、ハウジングから基端側カバーへの伝熱を十分に抑制することができない。発明者らの鋭意研究により、ハウジングから基端側カバーへの伝熱を抑制するためには、ハウジングと基端側カバーとの接触部分の構造に更なる工夫が必要であることが分かった。

【0007】

本発明は、かかる課題に鑑みてなされたもので、ハウジングから伝達される熱によって封止部材が加熱されにくくし、封止部材を熱から効果的に保護することができるガスセンサを提供しようとして得られたものである。

【課題を解決するための手段】**【0008】**

本発明の一態様は、ガス検知が可能な検知部（21）を軸方向（L）の先端側位置に有

10

20

30

40

50

するセンサ素子（２）と、

前記検知部が前記軸方向の先端側（Ｌ１）に突出する状態で、前記センサ素子が挿通された筒形状のハウジング（４１）と、

前記センサ素子の前記軸方向の基端側位置に設けられた端子部（２２）に接触する接点端子（４４）と、

前記接点端子を保持するインシュレータ（４３）と、

前記接点端子に接続されて外部に引き出されたリード線（４８）と、

前記リード線を保持する封止部材（４７）と、

前記ハウジングの最大外径部を構成するフランジ部（４１１）から前記軸方向の基端側（Ｌ２）に突出して設けられた環状突起部（５）の外周に装着され、前記封止部材を内周側に保持する基端側カバー（４６Ａ，４６Ｂ）と、を備え、

前記環状突起部には、前記フランジ部の前記軸方向の基端側に突出する根元部（５１）と、前記根元部の前記軸方向の基端側に位置するとともに外周が前記根元部よりも縮径して前記根元部との間に環状の段差形状を形成する縮径部（５２）と、前記縮径部の前記軸方向の基端側に位置するとともに外周が前記縮径部よりもさらに縮径して前記縮径部との間に環状の段差形状を形成する一般部とが形成されており、

前記基端側カバーの前記軸方向における先端側端部（４６０）は、前記縮径部の外周に接合されており、

前記基端側カバーと前記一般部との間には、前記軸方向に直交する径方向の幅が前記基端側カバーの厚みよりも小さな環状の隙間が形成されている、ガスセンサ（１）にある。

【０００９】

本発明の他の態様は、ガス検知が可能な検知部（２１）を軸方向（Ｌ）の先端側位置に有するセンサ素子（２）と、

前記検知部が前記軸方向の先端側（Ｌ１）に突出する状態で、前記センサ素子が挿通された筒形状のハウジング（４１）と、

前記センサ素子の前記軸方向の基端側位置に設けられた端子部（２２）に接触する接点端子（４４）と、

前記接点端子を保持するインシュレータ（４３）と、

前記接点端子に接続されて外部に引き出されたリード線（４８）と、

前記リード線を保持する封止部材（４７）と、

前記ハウジングの最大外径部を構成するフランジ部（４１１）から前記軸方向の基端側（Ｌ２）に突出して設けられた環状突起部（５）の外周に装着され、前記封止部材を内周側に保持する基端側カバー（４６Ａ，４６Ｂ）と、を備え、

前記基端側カバーの前記軸方向における先端側端部（４６０）の内周には、前記先端側端部の外周が前記軸方向に平行な状態のまま、凸部（４６６）が形成されており、

前記環状突起部と前記基端側カバーの前記先端側端部とは、前記凸部を介して接合されており、

前記基端側カバーと前記環状突起部との間には、前記凸部の前記軸方向に直交する径方向の幅と同じ幅の環状の隙間が形成されている、ガスセンサ（１）にある。

【００１０】

本発明の更に他の態様は、ガス検知が可能な検知部（２１）を軸方向（Ｌ）の先端側位置に有するセンサ素子（２）と、

前記検知部が前記軸方向の先端側（Ｌ１）に突出する状態で、前記センサ素子が挿通された筒形状のハウジング（４１）と、

前記センサ素子の前記軸方向の基端側位置に設けられた端子部（２２）に接触する接点端子（４４）と、

前記接点端子を保持するインシュレータ（４３）と、

前記接点端子に接続されて外部に引き出されたリード線（４８）と、

前記リード線を保持する封止部材（４７）と、

前記ハウジングの最大外径部を構成するフランジ部（４１１）から前記軸方向の基端側

(Ｌ２)に突出して設けられた環状突起部(５)の外周に装着され、前記封止部材を内周側に保持する基端側カバー(４６Ａ、４６Ｂ)と、を備え、

前記環状突起部の前記軸方向の基端側の端面(５０１)には、凹部(５５)が形成されており、

前記基端側カバーの先端側端部(４６０)は、前記凹部に配置された状態で前記環状突起部に接合されている、ガスセンサ(１)にある。

【発明の効果】

【００１１】

(一態様のガスセンサ)

前記一態様のガスセンサにおいては、ハウジングと基端側カバーとが接触する部位の面積を極力小さくし、ハウジングから基端側カバーへの伝熱が生じにくくする工夫をしている。具体的には、ハウジングに設けられた環状突起部に、フランジ部に繋がる根元部と、外周が根元部よりも縮径した縮径部とを形成している。そして、基端側カバーの軸方向における先端側端部は、環状突起部の縮径部の外周に接合されている。

10

【００１２】

この構成により、環状突起部の縮径部における軸方向の長さを短くし、環状突起部の縮径部に基端側カバーの軸方向における先端側の端部が接触する面積を小さくすることができる。これにより、ハウジングと基端側カバーとが接触する部位の面積を極力小さくすることができる。そのため、ハウジングから基端側カバーへ熱が伝わりにくくなり、基端側カバーから、基端側カバーの内周側に配置された封止部材へ熱が伝わりにくくなる。

20

【００１３】

それ故、前記一態様のガスセンサによれば、ハウジングから伝達される熱によって封止部材が加熱されにくくし、封止部材を熱から効果的に保護することができる。

【００１４】

(他の態様のガスセンサ)

前記他の態様のガスセンサにおいても、ハウジングと基端側カバーとが接触する部位の面積を極力小さくし、ハウジングから基端側カバーへの伝熱が生じにくくする工夫をしている。具体的には、ハウジングに設けられた環状突起部の外周、及び基端側カバーの軸方向における先端側端部の内周の少なくとも一方に、凸部を形成している。そして、環状突起部と基端側カバーの先端側端部とは、凸部を介して接合されている。

30

【００１５】

この構成により、凸部における軸方向の長さを短くし、凸部と基端側カバー又は環状突起部とが接触する面積を小さくすることができる。これにより、ハウジングと基端側カバーとが接触する部位の面積を極力小さくすることができる。そのため、ハウジングから基端側カバーへ熱が伝わりにくくなり、基端側カバーから、基端側カバーの内周側に配置された封止部材に熱が伝わりにくくなる。

【００１６】

それ故、前記他の態様のガスセンサによっても、ハウジングから伝達される熱によって封止部材が加熱されにくくし、封止部材を熱から効果的に保護することができる。

【００１７】

(更に他の態様のガスセンサ)

前記更に他の態様のガスセンサにおいても、ハウジングと基端側カバーとが接触する部位の面積を極力小さくし、ハウジングから基端側カバーへの伝熱が生じにくくする工夫をしている。具体的には、環状突起部の軸方向の基端側の端面には、凹部を形成している。そして、基端側カバーの先端側端部は、凹部に配置された状態で環状突起部に接合されている。

40

【００１８】

この構成により、凹部における軸方向の長さを短くし、凹部と基端側カバーとが接触する面積を小さくすることができる。これにより、ハウジングと基端側カバーとが接触する部位の面積を極力小さくすることができる。そのため、ハウジングから基端側カバーへ熱

50

が伝わりにくくなり、基端側カバーから、基端側カバーの内周側に配置された封止部材に熱が伝わりにくくなる。

【 0 0 1 9 】

それ故、前記更に他の態様のガスセンサによっても、ハウジングから伝達される熱によって封止部材が加熱されにくくし、封止部材を熱から効果的に保護することができる。

【 0 0 2 0 】

なお、本発明の一態様において示す各構成要素のカッコ書きの符号は、実施形態における図中の符号との対応関係を示すが、各構成要素を実施形態の内容のみに限定するものではない。

【図面の簡単な説明】

10

【 0 0 2 1 】

【図 1】図 1 は、実施形態 1 にかかる、ガスセンサの断面を示す説明図である。

【図 2】図 2 は、実施形態 1 にかかる、図 1 のII - II断面を示す説明図である。

【図 3】図 3 は、実施形態 1 にかかる、ハウジングの環状突起部及び基端側カバーにおける軸方向の先端側の端部の周辺の断面を拡大して示す説明図である。

【図 4】図 4 は、実施形態 1 にかかる、図 3 の要部を更に拡大して示す説明図である。

【図 5】図 5 は、実施形態 1 にかかる、ガスセンサのセンサ素子の断面を拡大して示す説明図である。

【図 6】図 6 は、実施形態 1 にかかる、図 5 のVI - VI断面を示す説明図である。

【図 7】図 7 は、実施形態 1 にかかる、図 5 のVII - VII断面を示す説明図である。

20

【図 8】図 8 は、実施形態 1 にかかる、他のガスセンサの断面を示す説明図である。

【図 9】図 9 は、実施形態 2 にかかる、ハウジングの環状突起部及び基端側カバーにおける軸方向の先端側の端部の周辺の断面を拡大して示す説明図である。

【図 10】図 10 は、実施形態 2 にかかる、図 9 の要部を更に拡大して示す説明図である。

【図 11】図 11 は、実施形態 3 にかかる、ハウジングの環状突起部及び基端側カバーにおける軸方向の先端側の端部の周辺の断面を拡大して示す説明図である。

【図 12】図 12 は、実施形態 3 にかかる、図 11 の要部を更に拡大して示す説明図である。

【図 13】図 13 は、実施形態 4 にかかる、ハウジングの環状突起部及び基端側カバーにおける軸方向の先端側の端部の周辺の断面を拡大して示す説明図である。

30

【図 14】図 14 は、実施形態 4 にかかる、図 13 の要部を更に拡大して示す説明図である。

【図 15】図 15 は、実施形態 5 にかかる、ガスセンサの軸方向の基端側部分の断面を拡大して示す説明図である。

【発明を実施するための形態】

【 0 0 2 2 】

前述したガスセンサにかかる好ましい実施形態について、図面を参照して説明する。

< 実施形態 1 >

本形態のガスセンサ 1 は、図 1 に示すように、センサ素子 2、ハウジング 4 1、接点端子 4 4、インシュレータとしての第 2 インシュレータ 4 3、リード線 4 8、封止部材 4 7 及び基端側カバー 4 6 A、4 6 B を備える。センサ素子 2 は、ガス検知が可能な検知部 2 1 を軸方向 L の先端側 L 1 の位置に有する。ハウジング 4 1 は筒形状に形成されており、ハウジング 4 1 の内周側には、センサ素子 2 が挿通されている。センサ素子 2 の検知部 2 1 は、ハウジング 4 1 における軸方向 L の先端側 L 1 の端面から先端側 L 1 に突出している。

40

【 0 0 2 3 】

接点端子 4 4 は、センサ素子 2 の軸方向 L の基端側 L 2 の位置に設けられた端子部 2 2 に接触している。第 2 インシュレータ 4 3 は、接点端子 4 4 を保持している。リード線 4 8 は、接点端子 4 4 に接続されて、ガスセンサ 1 の外部に引き出されている。封止部材 4 7 は、リード線 4 8 を保持している。基端側カバー 4 6 A は、ハウジング 4 1 の最大外径

50

部を構成するフランジ部 4 1 1 から軸方向 L の基端側 L 2 に突出して設けられた環状突起部 5 の外周に装着されており、かつ封止部材 4 7 を内周側に保持している。

【 0 0 2 4 】

図 2 ~ 図 4 に示すように、環状突起部 5 には、フランジ部 4 1 1 に繋がる根元部 5 1 と、根元部 5 1 の軸方向 L の基端側 L 2 に位置して、外周が根元部 5 1 よりも縮径した縮径部 5 2 とが形成されている。縮径部 5 2 の外径は、根元部 5 1 の外径よりも小さい。基端側カバ− 4 6 A の軸方向 L における先端側 L 1 の端部 4 6 0 は、縮径部 5 2 の外周に接合されている。

【 0 0 2 5 】

以下に、本形態のガスセンサ 1 について詳説する。

10

(ガスセンサ 1)

図 1 に示すように、ガスセンサ 1 は、車両の内燃機関（エンジン）の排気管 7 の取付口 7 1 に配置され、排気管 7 を流れる排ガス G を検出対象ガスとして、検出対象ガスにおける酸素濃度等を検出するために用いられる。ガスセンサ 1 は、排ガス G における酸素濃度、未燃ガス濃度等に基づいて、内燃機関における空燃比を求める空燃比センサ（ A / F センサ）として用いることができる。空燃比センサは、理論空燃比と比べて空気に対する燃料の割合が多い燃料リッチの状態から、理論空燃比と比べて空気に対する燃料の割合が少ない燃料リーンの状態まで定量的に連続して空燃比を検出することができるものである。また、ガスセンサ 1 は、空燃比センサ以外にも、酸素濃度を求める種々の用途として用いることができる。

20

【 0 0 2 6 】

排気管 7 には、排ガス G 中の有害物質を浄化するための触媒が配置されており、ガスセンサ 1 は、排気管 7 における排ガス G の流れ方向において、触媒の上流側又は下流側のいずれに配置することもできる。また、ガスセンサ 1 は、排ガス G を利用して内燃機関が吸入する空気の密度を高める過給機の吸入側の配管に配置することもできる。また、ガスセンサ 1 を配置する配管は、内燃機関から排気管 7 に排気される排ガス G の一部を、内燃機関の吸気管に再循環させる排気再循環機構における配管とすることもできる。

【 0 0 2 7 】

(センサ素子 2)

図 5 及び図 6 に示すように、本形態のセンサ素子 2 は、長尺の長形状に形成されており、固体電解質体 3 1、排気電極 3 1 1 及び大気電極 3 1 2、第 1 絶縁体 3 3 A、第 2 絶縁体 3 3 B、ガス室 3 5、大気ダクト 3 6 及び発熱体 3 4 を備える。センサ素子 2 は、固体電解質体 3 1 に、各絶縁体 3 3 A、3 3 B 及び発熱体 3 4 が積層された積層タイプのものである。

30

【 0 0 2 8 】

本形態において、センサ素子 2 の軸方向 L とは、センサ素子 2 が長尺形状に延びる方向のことをいう。また、軸方向 L に直交し、固体電解質体 3 1 と各絶縁体 3 3 A、3 3 B とが積層された方向、換言すれば、固体電解質体 3 1、各絶縁体 3 3 A、3 3 B 及び発熱体 3 4 が積層された方向を、積層方向 D という。また、軸方向 L と積層方向 D とに直交する方向を、幅方向 W という。また、センサ素子 2 の軸方向 L において、排ガス G に晒される側を先端側 L 1 といい、先端側 L 1 の反対側を基端側 L 2 という。

40

【 0 0 2 9 】

(固体電解質体 3 1、排気電極 3 1 1 及び大気電極 3 1 2)

図 5 及び図 6 に示すように、固体電解質体 3 1 は、所定の活性温度において、酸素イオン（ O^{2-} ）の伝導性を有するものである。固体電解質体 3 1 の第 1 表面 3 0 1 には、排ガス G に晒される排気電極 3 1 1 が設けられており、固体電解質体 3 1 の第 2 表面 3 0 2 には、大気 A に晒される大気電極 3 1 2 が設けられている。排気電極 3 1 1 と大気電極 3 1 2 とは、センサ素子 2 の軸方向 L の、排ガス G に晒される先端側 L 1 の部位において、固体電解質体 3 1 を介して積層方向 D に重なる位置に配置されている。センサ素子 2 の軸方向 L の先端側 L 1 の部位には、排気電極 3 1 1 及び大気電極 3 1 2 と、これらの電極 3 1

50

1, 312の間に挟まれた固体電解質体31の部分とによる検知部21が形成されている。第1絶縁体33Aは、固体電解質体31の第1表面301に積層されており、第2絶縁体33Bは、固体電解質体31の第2表面302に積層されている。

【0030】

固体電解質体31は、ジルコニア系酸化物からなり、ジルコニアを主成分とし(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又は部分安定化ジルコニアからなる。固体電解質体31を構成するジルコニアの一部は、イットリア、スカンジウム又はカルシアによって置換することができる。

【0031】

排気電極311及び大気電極312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31との共材としてのジルコニア系酸化物を含有している。共材は、固体電解質体31にペースト状の電極材料を印刷(塗布)して固体電解質体31及び電極材料を焼成する際に、電極材料によって形成される排気電極311及び大気電極312と固体電解質体31との結合強度を維持するためのものである。

【0032】

図5に示すように、排気電極311及び大気電極312には、これらの電極311, 312をガスセンサ1の外部と電気接続するための電極リード部313が接続されている。電極リード部313は、センサ素子2の軸方向Lの基端側L2の部位まで引き出されている。

【0033】

(ガス室35)

図5及び図6に示すように、固体電解質体31の第1表面301には、第1絶縁体33Aと固体電解質体31とに囲まれたガス室35が隣接して形成されている。ガス室35は、第1絶縁体33Aの軸方向Lの先端側L1の部位において、排気電極311を収容する位置に形成されている。ガス室35は、第1絶縁体33Aと拡散抵抗部32と固体電解質体31とによって閉じられた空間部として形成されている。排気管7内を流れる排ガスGは、拡散抵抗部32を通過してガス室35内に導入される。

【0034】

(拡散抵抗部32)

図5に示すように、本形態の拡散抵抗部32は、ガス室35の軸方向Lの先端側L1に隣接して設けられている。拡散抵抗部32は、第1絶縁体33Aにおいて、ガス室35の軸方向Lの先端側L1に隣接して開口された導入口内に配置されている。拡散抵抗部32は、アルミナ等の多孔質の金属酸化物によって形成されている。ガス室35に導入される排ガスGの拡散速度(流量)は、排ガスGが拡散抵抗部32における気孔を透過する速度が制限されることによって決定される。

【0035】

拡散抵抗部32は、ガス室35の幅方向Wの両側に隣接して形成してもよい。この場合には、拡散抵抗部32は、第1絶縁体33Aにおいて、ガス室35の幅方向Wの両側に隣接して開口された導入口内に配置される。なお、拡散抵抗部32は、多孔質体を用いて形成する以外にも、ガス室35に連通された小さな貫通穴であるピンホールを用いて形成することもできる。

【0036】

(大気ダクト36)

図5～図7に示すように、固体電解質体31の第2表面302には、第2絶縁体33Bと固体電解質体31とに囲まれた大気ダクト36が隣接して形成されている。大気ダクト36は、第2絶縁体33Bにおける、大気電極312を収容する軸方向Lの部位から、センサ素子2の軸方向Lにおける、大気Aに晒される基端位置まで形成されている。センサ素子2の軸方向Lの基端位置には、大気ダクト36の大気導入部としての基端開口部361が形成されている。大気ダクト36は、基端開口部361から固体電解質体31を介し

10

20

30

40

50

てガス室 3 5 と積層方向 D に重なる位置まで形成されている。大気ダクト 3 6 には、基端開口部 3 6 1 から大気 A が導入される。

【 0 0 3 7 】

(発熱体 3 4)

図 5 ~ 図 7 に示すように、発熱体 3 4 は、大気ダクト 3 6 を形成する第 2 絶縁体 3 3 B 内に埋設されており、通電によって発熱する発熱部 3 4 1 と、発熱部 3 4 1 に繋がる発熱体リード部 3 4 2 とを有する。発熱部 3 4 1 は、固体電解質体 3 1 と各絶縁体 3 3 A , 3 3 B との積層方向 D において、少なくとも一部が排気電極 3 1 1 及び大気電極 3 1 2 に重なる位置に配置されている。

【 0 0 3 8 】

また、発熱体 3 4 は、通電によって発熱する発熱部 3 4 1 と、発熱部 3 4 1 の、軸方向 L の基端側 L 2 に繋がる一対の発熱体リード部 3 4 2 とを有する。発熱部 3 4 1 は、直線部分及び曲線部分によって蛇行する線状の導体部によって形成されている。本形態の発熱部 3 4 1 の直線部分は、軸方向 L に平行に形成されている。発熱体リード部 3 4 2 は、軸方向 L に平行な直線状の導体部によって形成されている。発熱部 3 4 1 の単位長さ当たりの抵抗値は、発熱体リード部 3 4 2 の単位長さ当たりの抵抗値よりも大きい。発熱体リード部 3 4 2 は、発熱部 3 4 1 から軸方向 L の基端側 L 2 の部位まで引き出されている。発熱体 3 4 は、導電性を有する金属材料を含有している。

【 0 0 3 9 】

図 5 及び図 7 に示すように、本形態の発熱部 3 4 1 は、発熱体 3 4 における軸方向 L の先端側 L 1 の位置において、軸方向 L に蛇行する形状に形成されている。なお、発熱部 3 4 1 は、幅方向 W に蛇行して形成されていてもよい。発熱部 3 4 1 は、軸方向 L に直交する積層方向 D において、排気電極 3 1 1 及び大気電極 3 1 2 に対向する位置に配置されている。換言すれば、発熱部 3 4 1 は、センサ素子 2 の軸方向 L の先端側 L 1 の部位において、排気電極 3 1 1 及び大気電極 3 1 2 に対して積層方向 D に重なる位置に配置されている。

【 0 0 4 0 】

発熱部 3 4 1 の断面積は、発熱体リード部 3 4 2 の断面積よりも小さく、発熱部 3 4 1 の単位長さ当たりの抵抗値は、発熱体リード部 3 4 2 の単位長さ当たりの抵抗値よりも高い。この断面積とは、発熱部 3 4 1 及び発熱体リード部 3 4 2 が延びる方向に直交する面の断面積のことをいう。そして、一対の発熱体リード部 3 4 2 に電圧が印加されると、発熱部 3 4 1 がジュール熱によって発熱し、この発熱によって、検知部 2 1 の周辺が目標とする温度に加熱される。

【 0 0 4 1 】

(各絶縁体 3 3 A , 3 3 B)

図 5 及び図 6 に示すように、第 1 絶縁体 3 3 A は、ガス室 3 5 を形成するものであり、第 2 絶縁体 3 3 B は、大気ダクト 3 6 を形成するとともに発熱体 3 4 を埋設するものである。第 1 絶縁体 3 3 A 及び第 2 絶縁体 3 3 B は、アルミナ (酸化アルミニウム) 等の金属酸化物によって形成されている。各絶縁体 3 3 A , 3 3 B は、排ガス G 又は大気 A である気体が透過することができない緻密体として形成されており、各絶縁体 3 3 A , 3 3 B には、気体が通過することができる気孔がほとんど形成されていない。

【 0 0 4 2 】

(センサ素子 2 の端子部 2 2)

図 1 に示すように、センサ素子 2 の端子部 2 2 は、排気電極 3 1 1 及び大気電極 3 1 2 の各電極リード部 3 1 3、及び一対の発熱体リード部 3 4 2 の軸方向 L の基端部に電氣的に接続されている。端子部 2 2 は、センサ素子 2 の軸方向 L の基端部における両側の側面に配置されている。各電極リード部 3 1 3 及び発熱体リード部 3 4 2 の軸方向 L の基端部は、各絶縁体 3 3 A , 3 3 B に形成されたスルーホールを介して端子部 2 2 に接続されている。

【 0 0 4 3 】

10

20

30

40

50

(多孔質層 37)

図 1 に示すように、センサ素子 2 の軸方向 L の先端側 L 1 の部位の全周には、排気電極 311 に対する被毒物質、排気管 7 内に生じる凝縮水等を捕獲するための多孔質層 37 が設けられている。多孔質層 37 は、アルミナ等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。多孔質層 37 の気孔率は、拡散抵抗部 32 の気孔率よりも大きく、多孔質層 37 を透過することができる排ガス G の流量は、拡散抵抗部 32 を透過することができる排ガス G の流量よりも多い。

【0044】

ここで、本形態のガスセンサ 1 において、センサ素子 2 の軸方向 L に直交する、センサ素子 2 の中心軸線から放射状に延びる方向を径方向 R という。中心軸線とは、センサ素子 2 の、軸方向 L に直交する断面の図心を通る仮想線のことをいう。

【0045】

(ハウジング 41)

図 1 に示すように、ハウジング 41 は、ガスセンサ 1 を排気管 7 の取付口 71 に締め付けるために用いられる。ハウジング 41 は、最大外径部を構成するフランジ部 411 と、フランジ部 411 の軸方向 L の先端側 L 1 に形成された先端側筒部 412 と、フランジ部 411 の軸方向 L の基端側 L 2 に形成された基端側筒部としての環状突起部 5 とを有する。「最大外径部」とは、ハウジング 41 において、径方向 R の半径寸法が最も大きい部位のことを示す。フランジ部 411 の外周は、ガスセンサ 1 が工具によって取付口 71 に締め付けられる際に利用される六角形状に形成されている。先端側筒部 412 及び環状突起部 5 は、円筒形状に形成されている。

【0046】

先端側筒部 412 の軸方向 L の基端側 L 2 の部分の外周には、取付口 71 のめねじに締め付けられるおねじが形成されている。先端側筒部 412 の軸方向 L の先端側 L 1 の部分には、後述する先端側力バー 45A, 45B が装着される装着部 413 が形成されている。

【0047】

環状突起部 5 には、第 1 インシュレータ 42 をハウジング 41 に固定するためのかしめ部 53 が形成されている。かしめ部 53 は、径方向 R の内周側に折り曲げられて、第 1 インシュレータ 42 がハウジング 41 の中心穴 410 から軸方向 L の基端側 L 2 へ抜け出さないようにする。なお、図 8 に示すように、第 1 インシュレータ 42 及び第 2 インシュレータ 43 の構造によっては、環状突起部 5 にかしめ部 53 が形成されない場合もある。また、かしめ部 53 は、コップタイプのセンサ素子 2 をハウジング 41 に固定するものであってもよい。

【0048】

(基端側力バー 46A, 46B)

図 1 に示すように、基端側力バー 46A, 46B は、ガスセンサ 1 の軸方向 L の基端側 L 2 に位置する配線部を覆って、この配線部を大気 A 中の水等から保護するためのものである。配線部は、センサ素子 2 に電氣的に繋がる部分としての、接点端子 44、接点端子 44 とリード線 48 との接続部分（接続金具 441）等によって構成される。

【0049】

基端側力バー 46A, 46B は、大気 A 中の水がガスセンサ 1 内に浸入することを防止する撥水フィルタ 462 を挟持するために、2 部品に分かれて形成されている。具体的には、本形態の基端側力バー 46A, 46B は、ハウジング 41 の環状突起部 5 の外周に装着された第 1 基端側力バー 46A と、第 1 基端側力バー 46A の軸方向 L の基端側 L 2 の位置の外周に装着された第 2 基端側力バー 46B とを有する。第 2 基端側力バー 46B の軸方向 L の先端側 L 1 の部分は、第 1 基端側力バー 46A の軸方向 L の基端側 L 2 の部分の外周に装着されている。

【0050】

第 1 基端側力バー 46A の軸方向 L における先端側 L 1 の端部は、ハウジング 41 の環状突起部 5 の外周に、溶接等によって接合されている。また、この接合を行う以外にも、

10

20

30

40

50

第 1 基端側カバー 46A の軸方向 L における先端側 L1 の端部内に、ハウジング 41 の環状突起部 5 を圧入することもできる。

【0051】

第 2 基端側カバー 46B の軸方向 L の基端側 L2 の部分の内周側には、複数のリード線 48 を保持する封止部材 47 が保持されている。撥水フィルタ 462 は、第 1 基端側カバー 46A と第 2 基端側カバー 46B との間、及び第 2 基端側カバー 46B と封止部材 47 との間に挟持されている。

【0052】

図 1 に示すように、第 2 基端側カバー 46B の軸方向 L の先端側 L1 の部分は、第 1 基端側カバー 46A の軸方向 L の基端側 L2 の部分に、外周側から内周側へ陥没する凹部 463 によってかしめられている。また、第 2 基端側カバー 46B の軸方向 L の中間部分は、第 1 基端側カバー 46A の軸方向 L の基端側 L2 の部分に、撥水フィルタ 462 を挟持する状態で外周側から内周側へ陥没する凹部 464 によってかしめられている。また、第 2 基端側カバー 46B の軸方向 L の基端側 L2 の部分は、封止部材 47 に、撥水フィルタ 462 を挟持する状態で外周側から内周側へ陥没する凹部 465 によってかしめられている。

【0053】

基端側カバー 46A, 46B は、内燃機関の排気管 7 の外部に配置される。本形態のガスセンサ 1 は、車載用のものであり、排気管 7 が配置された車両ボディは、内燃機関（エンジン）が配置されたエンジンルームに繋がっている。そして、基端側カバー 46A, 46B の周辺には、エンジンルームにおける大気（空気）A が流れる。

【0054】

第 2 基端側カバー 46B には、ガスセンサ 1 の外部から大気 A を導入するための大気導入孔 461 が形成されている。撥水フィルタ 462 は、第 2 基端側カバー 46B の内周側から大気導入孔 461 を覆う状態で配置されている。センサ素子 2 における、大気ダクト 36 の基端開口部 361 は、基端側カバー 46A, 46B 内の空間に開放されている。第 2 基端側カバー 46B の大気導入孔 461 の周辺に存在する大気 A は、撥水フィルタ 462 を経由して基端側カバー 46A, 46B 内に取り込まれる。そして、撥水フィルタ 462 を通過した大気 A は、センサ素子 2 の大気ダクト 36 の基端開口部 361 から大気ダクト 36 内に流れ、大気ダクト 36 内の大気電極 312 へと導かれる。

【0055】

（環状突起部 5 と基端側カバー 46A, 46B との関係）

図 3 に示すように、環状突起部 5 のかしめ部 53 は、環状突起部 5 の縮径部 52 から軸方向 L の基端側 L2 に突出して形成されている。かしめ部 53 の外径は、縮径部 52 の外径よりも小さい。環状突起部 5 の根元部 51 と環状突起部 5 の縮径部 52 との間には、環状の段差形状が形成されており、縮径部 52 とかしめ部 53 との間にも、環状の段差形状が形成されている。

【0056】

縮径部 52 は、環状突起部 5 と基端側カバー 46A, 46B とが接触する面積を小さくするために、軸方向 L の長さが短く形成されている。縮径部 52 の軸方向 L の長さは、根元部 51 の軸方向 L の長さ、及びかしめ部 53 の軸方向 L の長さよりも短い。

【0057】

縮径部 52 の外周に基端側カバー 46A の軸方向 L における先端側 L1 の端部 460 が装着されるようにしたことにより、環状突起部 5 と基端側カバー 46A との接触面積を小さくすることができる。図 4 に示すように、環状突起部 5 と基端側カバー 46A の先端側 L1 の端部 460 とが接合された接合面積 X1 は、環状突起部 5（ハウジング 41）と基端側カバー 46A の先端側 L1 の端面 460A とが界面を介して接触する接触面積 X2 よりも大きい。ここで、接合面積 X1 には、接触面積 X2 は含まれないこととする。接合面積 X1 は、同図において二点鎖線によって示す。環状突起部 5 と基端側カバー 46A とが接触する部分の多くは、溶接等によって互いに接合されている。

10

20

30

40

50

【 0 0 5 8 】

より具体的には、同図に示すように、環状突起部 5 の縮径部 5 2 の外周面 5 2 1 と基端側力バー 4 6 A の先端側 L 1 の端部 4 6 0 の内周面 4 6 0 C とが接触する部分の全体は、溶接等によって互いに接合されている。一方、基端側力バー 4 6 A の先端側 L 1 の端面 4 6 0 A と環状突起部 5 の根元部 5 1 の基端側 L 2 の端面 5 1 1 とは、互いに接触しているものの、互いに接合されていない。環状突起部 5 の縮径部 5 2 の外周面 5 2 1 と基端側力バー 4 6 A の先端側 L 1 の端部 4 6 0 の内周面 4 6 0 C とが接合された面積 X 1 は、基端側力バー 4 6 A の先端側 L 1 の端面 4 6 0 A と環状突起部 5 の根元部 5 1 の基端側 L 2 の端面 5 1 1 とが接触する面積 X 2 よりも大きい。接合面積 X 1 が接触面積 X 2 よりも大きいことにより、環状突起部 5 と基端側力バー 4 6 A との接合強度を維持しつつ、環状突起部 5 から基端側力バー 4 6 A への伝熱を効果的に抑制することができる。

10

【 0 0 5 9 】

ハウジング 4 1 に基端側力バー 4 6 A を接合する際には、環状突起部 5 の縮径部 5 2 の外周面 5 2 1 に、基端側力バー 4 6 A の先端側 L 1 の端部 4 6 0 を装着する。そして、基端側力バー 4 6 A の先端側 L 1 の端部 4 6 0 の外周からレーザー光を照射し、縮径部 5 2 と基端側力バー 4 6 A の先端側 L 1 の端部 4 6 0 とを熔融させて接合する。

【 0 0 6 0 】

環状突起部 5 の縮径部 5 2 の外周面 5 2 1 と基端側力バー 4 6 A の先端側 L 1 の端部 4 6 0 の内周面 4 6 0 C とが軸方向 L に接合された長さは、1 ~ 3 mm の範囲内とすることができる。これにより、環状突起部 5 と基端側力バー 4 6 A , 4 6 B との接合長さが短く、基端側力バー 4 6 A , 4 6 B からの伝熱によって加熱される封止部材 4 7 の温度を低くすることができる。

20

【 0 0 6 1 】

(第 1 インシュレータ 4 2)

図 1 に示すように、第 1 インシュレータ 4 2 は、ハウジング 4 1 の中心部を軸方向 L に貫通する中心穴 4 1 0 内に配置されている。第 1 インシュレータ 4 2 は、第 1 碍子とも呼ばれ、絶縁性のセラミックス材料によって構成されている。第 1 インシュレータ 4 2 の中心部には、センサ素子 2 を挿通させるために、軸方向 L に貫通する第 1 挿通穴 4 2 0 が形成されている。第 1 挿通穴 4 2 0 における軸方向 L の基端側 L 2 の端部には、センサ素子 2 を固定するためのガラス粉末 4 2 2 が配置される固定用凹部 4 2 1 が形成されている。センサ素子 2 は、第 1 インシュレータ 4 2 の第 1 挿通穴 4 2 0 に挿通された状態で、固定用凹部 4 2 1 に配置されたガラス粉末 4 2 2 によって第 1 インシュレータ 4 2 に固定されている。

30

【 0 0 6 2 】

第 1 インシュレータ 4 2 の外周には、第 1 インシュレータ 4 2 における最大外径部を形成する突起部 4 2 3 が形成されている。第 1 インシュレータ 4 2 がハウジング 4 1 の中心穴 4 1 0 に配置された状態において、中心穴 4 1 0 における、突起部 4 2 3 の軸方向 L の先端側 L 1 には、シール材 4 2 4 が配置され、中心穴 4 1 0 における、突起部 4 2 3 の軸方向 L の基端側 L 2 には、かしめ用材料 4 2 5 , 4 2 6 , 4 2 7 が配置されている。かしめ用材料 4 2 5 , 4 2 6 , 4 2 7 は、粉末シール材 4 2 5 、筒状体 4 2 6 及びかしめ材 4 2 7 によって構成されている。ハウジング 4 1 の環状突起部 5 のかしめ部 5 3 が径方向 R の内周側に屈曲されることによって、シール材 4 2 4 及びかしめ用材料 4 2 5 , 4 2 6 , 4 2 7 を介して、ハウジング 4 1 の中心穴 4 1 0 内に第 1 インシュレータ 4 2 がかしめ固定されている。

40

【 0 0 6 3 】

(第 2 インシュレータ 4 3)

図 1 に示すように、第 2 インシュレータ 4 3 は、第 1 インシュレータ 4 2 の軸方向 L の基端側 L 2 に配置され、センサ素子 2 の端子部 2 2 に接触する接点端子 4 4 を保持するものである。第 2 インシュレータ 4 3 は、第 2 碍子とも呼ばれ、絶縁性のセラミックス材料によって構成されている。第 2 インシュレータ 4 3 の中心部には、センサ素子 2 が挿通さ

50

れる第2挿通穴430が軸方向Lに貫通して形成されている。第2インシュレータ43における、第2挿通穴430に連通する位置には、接点端子44を配置するための溝部432が形成されている。第2インシュレータ43は、基端側カバー46Aの径方向Rの内周側に配置されている。第2インシュレータ43は、第1基端側カバー46Aによって板バネ433を介して第1インシュレータ42に押圧されている。

【0064】

(接点端子44)

図1に示すように、接点端子44は、センサ素子2の端子部22に接触し、端子部22をリード線48に電氣的に接続するものである。接点端子44は、第2インシュレータ43の溝部432に配置されている。接点端子44は、接続金具441を介してリード線48に接続されており、弾性変形の復元力を作用させて端子部22に接触している。接点端子44は、センサ素子2における端子部22の数、換言すれば、排気電極311及び大気電極312の各電極リード部313、及び一対の発熱体リード部342の数に合わせて複数個が配置されている。

【0065】

(封止部材47及びリード線48)

図1に示すように、封止部材(ブッシュ)47は、第2基端側カバー46Bの内周側に配置されて、複数のリード線48を、シールを行って保持するものである。封止部材47は、シール材としての機能を有するために、弾性変形可能なゴム材料によって構成されている。封止部材47には、リード線48が挿通された貫通孔が形成されている。封止部材47に第2基端側カバー46Bがかしめられることにより、各リード線48と各貫通孔との間、及び封止部材47と第2基端側カバー46Bとの間の各隙間がシールされる。リード線48は、各接点端子44を、ガスセンサ1の外部のセンサ制御装置6に接続するためのものである。リード線48は、内部の導体が被覆層によって被覆されたものである。

【0066】

(先端側カバー45A, 45B)

図1に示すように、先端側カバー45A, 45Bは、ハウジング41の軸方向Lの先端側L1の端面から先端側L1へ突出する、センサ素子2の検知部21を覆うものである。先端側カバー45A, 45Bは、ハウジング41の先端側筒部412に形成された装着部413の外周に装着されている。本形態の先端側カバー45A, 45Bは、第1先端側カバー45Aと、第1先端側カバー45Aを覆う第2先端側カバー45Bとの二重構造を有している。第1先端側カバー45A及び第2先端側カバー45Bには、排ガスGが流通可能なガス流通孔451が形成されている。

【0067】

センサ素子2の検知部21及び先端側カバー45A, 45Bは、内燃機関の排気管7内に配置される。排気管7内を流れる排ガスGの一部は、先端側カバー45A, 45Bのガス流通孔451から先端側カバー45A, 45B内に流入する。そして、先端側カバー45A, 45B内の排ガスGは、センサ素子2の多孔質層37及び拡散抵抗部32を通過して排気電極311へと導かれる。なお、先端側カバー45A, 45Bは、ガス流通孔451が形成された一重構造のものとしてもよい。

【0068】

(センサ制御装置6)

図1に示すように、ガスセンサ1におけるリード線48は、ガスセンサ1におけるガス検出の制御を行うセンサ制御装置6に電気接続される。センサ制御装置6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1における電気制御を行うものである。センサ制御装置6には、図5に示すように、排気電極311と大気電極312との間に流れる電流を測定する電流測定回路61、排気電極311と大気電極312との間に電圧を印加する電圧印加回路62、発熱体34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6は、エンジン制御装置内に構築してもよい。

【0069】

10

20

30

40

50

(他のガスセンサ１)

ガスセンサ１は、 NO_x （窒素酸化物）等の特定ガス成分の濃度を検出するものとしてもよい。 NO_x センサにおいては、固体電解質体３１における、排気電極３１１に接触する排ガスＧの流れの上流側に、電圧の印加によって大気電極３１２へ酸素をポンピングするポンプ電極が配置される。大気電極３１２は、ポンプ電極に対して固体電解質体３１を介して積層方向Ｄに重なる位置にも形成される。

【００７０】

ガスセンサ１は、積層タイプのセンサ素子２を備えるものとする以外にも、固体電解質体３１が有底円筒形状に形成されたカップタイプのセンサ素子２を備えるものとしてもよい。カップタイプのセンサ素子２においては、固体電解質体３１の外周面に排気電極３１１が設けられ、固体電解質体３１の内周面に大気電極３１２が設けられる。そして、カップタイプのセンサ素子２は、第１インシュレータ４２を用いずにハウジング４１の中心穴４１０に配置される。この場合にも、ハウジング４１の環状突起部５の外周には、基端側カバー４６Ａを装着することができる。

【００７１】

(作用効果)

本形態のガスセンサ１においては、ハウジング４１と基端側カバー４６Ａとが接触する部位の面積を極力小さくし、ハウジング４１から基端側カバー４６Ａ、４６Ｂへの伝熱が生じにくくする工夫をしている。具体的には、ハウジング４１に設けられた環状突起部５の縮径部５２の外周に、基端側カバー４６Ａの軸方向Ｌにおける先端側Ｌ１の端部４６０が接合された構成により、ハウジング４１の外周面と基端側カバー４６Ａの内周面とが接触する部位の面積を、環状突起部５の縮径部５２の外周面５２１と基端側カバー４６Ａの軸方向Ｌにおける先端側Ｌ１の端部４６０の内周面４６０Ｃとが接合された部位の面積に制限することができる。これにより、ハウジング４１と基端側カバー４６Ａとが接触する部位の面積を極力小さくすることができる。そのため、ハウジング４１から基端側カバー４６Ａへ熱が伝わりにくくなり、基端側カバー４６Ａ、４６Ｂから、基端側カバー４６Ｂの内周側に配置された封止部材４７へ熱が伝わりにくくなる。

【００７２】

それ故、本形態のガスセンサ１によれば、ハウジング４１から伝達される熱によって封止部材４７が加熱されにくくし、封止部材４７を熱から効果的に保護することができる。

【００７３】

<実施形態２>

本形態は、ハウジング４１と基端側カバー４６Ａとが接触する部位の構造が、実施形態１の場合の構造と異なる場合について示す。図９及び図１０に示すように、本形態の基端側カバー４６Ａの軸方向Ｌにおける先端側Ｌ１の端部４６０の内周面４６０Ｃには、ハウジング４１の環状突起部５の外周面５０と接合された凸部４６６が形成されている。凸部４６６は、基端側カバー４６Ａの先端側Ｌ１の端部４６０の内周面４６０Ｃにおける軸方向Ｌの一部の全周に環状に形成されている。凸部４６６は、軸方向Ｌに直交する断面の形状が、軸方向Ｌに向けて一定形状となるように形成されている。環状突起部５と基端側カバー４６Ａの先端側Ｌ１の端部４６０とは、凸部４６６を介して接合されている。

【００７４】

凸部４６６は、環状突起部５と基端側カバー４６Ａとが接触する面積を小さくするために、軸方向Ｌの長さが短く形成されている。凸部４６６の軸方向Ｌの長さは、環状突起部５の軸方向Ｌの長さよりも短い。

【００７５】

図９に示すように、環状突起部５の軸方向Ｌの基端側Ｌ２の部位には、第１インシュレータ４２をハウジング４１に固定するためのかしめ部５３が形成されている。環状突起部５は、かしめ部５３の軸方向Ｌの先端側Ｌ１の根元部分において、外周側に突出する状態で形成されている。なお、第１インシュレータ４２及び第２インシュレータ４３の構造によっては、環状突起部５にかしめ部５３が形成されていなくてもよい。

10

20

30

40

50

【 0 0 7 6 】

環状突起部 5 の外周に基端側力バー 4 6 A の凸部 4 6 6 が装着されるようにしたことにより、環状突起部 5 と基端側力バー 4 6 A との接触面積を小さくすることができる。図 1 0 に示すように、環状突起部 5 と基端側力バー 4 6 A の先端側 L 1 の端部 4 6 0 における凸部 4 6 6 とが接合された接合面積 X 1 は、ハウジング 4 1 と基端側力バー 4 6 A の先端側 L 1 の端面 4 6 0 A とが界面を介して接触する接触面積 X 2 よりも大きい。

【 0 0 7 7 】

より具体的には、同図に示すように、環状突起部 5 の外周面 5 0 と凸部 4 6 6 の内周面 4 6 6 A とが接触する部分の全体は、溶接等によって互いに接合されている。一方、基端側力バー 4 6 A の先端側 L 1 の端面 4 6 0 A とハウジング 4 1 の表面 4 1 5 とは、互いに接触しているものの、互いに接合されていない。環状突起部 5 の外周面 5 0 と凸部 4 6 6 の内周面 4 6 6 A とが接合された面積 X 1 は、基端側力バー 4 6 A の先端側 L 1 の端面 4 6 0 A とハウジング 4 1 の表面 4 1 5 とが接触する面積 X 2 よりも大きい。

10

【 0 0 7 8 】

環状突起部 5 の外周面 5 0 と基端側力バー 4 6 A の凸部 4 6 6 の内周面 4 6 6 A とが軸方向 L に接合された長さは、1 ~ 3 mm の範囲内とすることができる。これにより、環状突起部 5 と基端側力バー 4 6 A との接合長さが短く、基端側力バー 4 6 A , 4 6 B からの伝熱によって加熱される封止部材 4 7 の温度を低くすることができる。

【 0 0 7 9 】

本形態においては、基端側力バー 4 6 A の内周面 4 6 0 C に設けられた凸部 4 6 6 が環状突起部 5 の外周面 5 0 に接合された構成により、ハウジング 4 1 の外周面と基端側力バー 4 6 A の内周面とが接触する部位の面積を、環状突起部 5 と凸部 4 6 6 とが接合された部位の面積に制限することができる。これにより、ハウジング 4 1 から基端側力バー 4 6 A , 4 6 B 及び封止部材 4 7 へ熱が伝わりにくくすることができる。

20

【 0 0 8 0 】

本形態のガスセンサ 1 における、その他の構成、作用効果等については、実施形態 1 の場合と同様である。また、本形態においても、実施形態 1 に示した符号と同一の符号が示す構成要素は、実施形態 1 の場合と同様である。

【 0 0 8 1 】

< 実施形態 3 >

30

本形態は、実施形態 2 における凸部 5 4 が、環状突起部 5 に形成された場合について示す。図 1 1 及び図 1 2 に示すように、本形態のハウジング 4 1 の環状突起部 5 の外周面 5 0 には、基端側力バー 4 6 A の軸方向 L における先端側 L 1 の端部 4 6 0 の内周面 4 6 0 C と接合された凸部 5 4 が形成されている。凸部 5 4 は、環状突起部 5 の外周面 5 0 の軸方向 L の一部の全周に環状に形成されている。凸部 5 4 は、軸方向 L に直交する断面の形状が、軸方向 L に向けて一定形状となるように形成されている。環状突起部 5 と基端側力バー 4 6 A の先端側 L 1 の端部 4 6 0 とは、凸部 5 4 を介して接合されている。

【 0 0 8 2 】

凸部 5 4 は、ハウジング 4 1 を成形する際に、ハウジング 4 1 の環状突起部 5 の外周面 5 0 に一体的に形成することができる。また、凸部 5 4 は、ハウジング 4 1 の環状突起部 5 の外周面 5 0 に、円筒部材を溶接等によって接合して形成することもできる。

40

【 0 0 8 3 】

環状突起部 5 の凸部 5 4 の外周面 5 4 1 と基端側力バー 4 6 A の内周面 4 6 0 C とが軸方向 L に接合された長さは、1 ~ 3 mm の範囲内とすることができる。これにより、環状突起部 5 と基端側力バー 4 6 A との接合長さが短く、基端側力バー 4 6 A , 4 6 B からの伝熱によって加熱される封止部材 4 7 の温度を低くすることができる。

【 0 0 8 4 】

本形態においては、図 1 2 に示すように、環状突起部 5 の凸部 5 4 と基端側力バー 4 6 A の先端側 L 1 の端部 4 6 0 とが接合された接合面積 X 1 は、ハウジング 4 1 と基端側力バー 4 6 A の先端側 L 1 の端面 4 6 0 A とが界面を介して接触する接触面積 X 2 よりも大

50

きい。より具体的には、環状突起部 5 の凸部 5 4 の外周面 5 4 1 と基端側カバー 4 6 A の先端側 L 1 の端部 4 6 0 の内周面 4 6 0 C とが接触する部分の全体は、溶接等によって互いに接合されている。一方、基端側カバー 4 6 A の先端側 L 1 の端面 4 6 0 A とハウジング 4 1 の表面 4 1 5 とは、互いに接触しているものの、互いに接合されていない。環状突起部 5 の凸部 5 4 の外周面 5 4 1 と基端側カバー 4 6 A の先端側 L 1 の端部 4 6 0 の内周面 4 6 0 C とが接合された面積 X 1 は、基端側カバー 4 6 A , 4 6 B の先端側 L 1 の端面 4 6 0 A とハウジング 4 1 の表面 4 1 5 とが接触する面積 X 2 よりも大きい。

【 0 0 8 5 】

本形態のガスセンサ 1 における、その他の構成、作用効果等については、実施形態 1 , 2 の場合と同様である。また、本形態においても、実施形態 1 , 2 に示した符号と同一の符号が示す構成要素は、実施形態 1 , 2 の場合と同様である。

10

【 0 0 8 6 】

< 実施形態 4 >

本形態は、ハウジング 4 1 と基端側カバー 4 6 A とが接触する部位の構造が、実施形態 1 ~ 3 の場合の構造と異なる場合について示す。図 1 3 及び 1 4 に示すように、本形態のハウジング 4 1 の環状突起部 5 の軸方向 L の基端側 L 2 の端面 5 0 1 には、基端側カバー 4 6 A の軸方向 L の先端側 L 1 の端部 4 6 0 が配置された凹部 5 5 が形成されている。凹部 5 5 は、環状突起部 5 の基端側 L 2 の端面 5 0 1 における径方向 R の一部の全周に環状に形成されている。基端側カバー 4 6 A の先端側 L 1 の端部 4 6 0 は、凹部 5 5 に配置された状態で環状突起部 5 に接合されている。

20

【 0 0 8 7 】

本形態の基端側カバー 4 6 A の先端側 L 1 の端部 4 6 0 の外周面 4 6 0 D は、凹部 5 5 の外周側の内壁面 5 5 1 に接合されている。基端側カバー 4 6 A の先端側 L 1 の端部 4 6 0 の内周面 4 6 0 C と、凹部 5 5 の内周側の内壁面 5 5 2 との間には隙間 S が形成されている。

【 0 0 8 8 】

凹部 5 5 は、環状突起部 5 と基端側カバー 4 6 A とが接触する面積を小さくするために、軸方向 L の長さが短く形成されている。凹部 5 5 の軸方向 L の深さは、環状突起部 5 の軸方向 L の長さよりも短い。

【 0 0 8 9 】

図 1 3 に示すように、環状突起部 5 の軸方向 L の基端側 L 2 の部位には、第 1 インシュレータ 4 2 をハウジング 4 1 に固定するためのかしめ部 5 3 が形成されている。環状突起部 5 は、かしめ部 5 3 の軸方向 L の先端側 L 1 の根元部分において、外周側に突出する状態で形成されている。なお、第 1 インシュレータ 4 2 及び第 2 インシュレータ 4 3 の構造によっては、環状突起部 5 にかしめ部 5 3 が形成されていなくてもよい。

30

【 0 0 9 0 】

環状突起部 5 の凹部 5 5 に基端側カバー 4 6 A の先端側 L 1 の端部 4 6 0 が装着されるようにしたことにより、環状突起部 5 と基端側カバー 4 6 A との接触面積を小さくすることができる。図 1 4 に示すように、環状突起部 5 の凹部 5 5 と基端側カバー 4 6 A の先端側 L 1 の端部 4 6 0 とが接合された接合面積 X 1 は、環状突起部 5 の凹部 5 5 と基端側カバー 4 6 A , 4 6 B の先端側 L 1 の端面 4 6 0 A とが界面を介して接触する接触面積 X 2 よりも大きい。

40

【 0 0 9 1 】

より具体的には、同図に示すように、環状突起部 5 の凹部 5 5 における外周側の内壁面 5 5 1 と基端側カバー 4 6 A の先端側 L 1 の端部 4 6 0 における外周面 4 6 0 D とが接触する部分の全体は、溶接等によって互いに接合されている。一方、環状突起部 5 の凹部 5 5 における先端側 L 1 の底面 5 5 3 と基端側カバー 4 6 A の先端側 L 1 の端面 4 6 0 A とは、互いに接触しているものの、互いに接合されていない。環状突起部 5 の凹部 5 5 における外周側の内壁面 5 5 1 と基端側カバー 4 6 A の先端側 L 1 の端部 4 6 0 における外周面 4 6 0 D とが接合された面積 X 1 は、環状突起部 5 の凹部 5 5 における先端側 L 1 の底

50

面 5 5 3 と基端側カバー 4 6 A の先端側 L 1 の端面 4 6 0 A とが接触する面積 X 2 よりも大きい。

【 0 0 9 2 】

環状突起部 5 の凹部 5 5 の外周側の内壁面 5 5 1 と基端側カバー 4 6 A の外周面 4 6 0 D とが軸方向 L に接合された長さは、1 ~ 3 mm の範囲内とすることができる。これにより、環状突起部 5 と基端側カバー 4 6 A との接合長さが短く、基端側カバー 4 6 A , 4 6 B からの伝熱によって加熱される封止部材 4 7 の温度を低くすることができる。

【 0 0 9 3 】

本形態においては、基端側カバー 4 6 A の先端側 L 1 の端部 4 6 0 が環状突起部 5 の凹部 5 5 に接合された構成により、ハウジング 4 1 の外周面と基端側カバー 4 6 A の内周面とが接触する部位の面積を、凹部 5 5 と基端側カバー 4 6 A の先端側 L 1 の端部 4 6 0 とが接触する部位の面積に制限することができる。これにより、ハウジング 4 1 から基端側カバー 4 6 A , 4 6 B 及び封止部材 4 7 へ熱が伝わりにくくすることができる。

10

【 0 0 9 4 】

本形態のガスセンサ 1 における、その他の構成、作用効果等については、実施形態 1 ~ 3 の場合と同様である。また、本形態においても、実施形態 1 ~ 3 に示した符号と同一の符号が示す構成要素は、実施形態 1 ~ 3 の場合と同様である。

【 0 0 9 5 】

また、図示は省略するが、本形態のガスセンサ 1 においては、基端側カバー 4 6 A の先端側 L 1 の端部 4 6 0 の内周面 4 6 0 C が、凹部 5 5 の内周側の内壁面 5 5 2 に接合されていてもよい。この場合には、基端側カバー 4 6 A の先端側 L 1 の端部 4 6 0 の外周面 4 6 0 D と、凹部 5 5 の外周側の内壁面 5 5 1 との間には隙間 S が形成される。

20

【 0 0 9 6 】

< 実施形態 5 >

本形態のガスセンサ 1 においては、基端側カバー 4 6 A , 4 6 B における伝熱を抑制する工夫をしている。具体的には、図 1 5 に示すように、第 1 基端側カバー 4 6 A と第 2 基端側カバー 4 6 B との間には、第 1 基端側カバー 4 6 A の熱伝導率及び第 2 基端側カバー 4 6 B の熱伝導率よりも熱伝導率が低い断熱部材 4 9 が挟持されている。

【 0 0 9 7 】

第 1 基端側カバー 4 6 A 及び第 2 基端側カバー 4 6 B は、金属材料によって構成されている。本形態の断熱部材 4 9 は、ガラス繊維がシート状に成形されたグラスウールによって構成されている。断熱部材 4 9 は、第 1 基端側カバー 4 6 A と第 2 基端側カバー 4 6 B との間の伝熱を抑制できる種々の材料によって構成することができる。例えば、伝熱部材は、複雑な形状の空隙、あるいは規則的に並ぶ貫通孔等が形成された、多孔質のセラミックス材料によって構成することもできる。

30

【 0 0 9 8 】

断熱部材 4 9 は、第 1 基端側カバー 4 6 A と第 2 基端側カバー 4 6 B との間に撥水フィルタ 4 6 2 が挟持された位置よりも、軸方向 L の先端側 L 1 の位置に挟持されている。第 1 基端側カバー 4 6 A と第 2 基端側カバー 4 6 B との間に断熱部材 4 9 が挟持された位置には、外周側から内周側へ陥没する凹部 4 6 3 が形成されている。

40

【 0 0 9 9 】

本形態のガスセンサ 1 においては、断熱部材 4 9 の存在によって、第 1 基端側カバー 4 6 A から第 2 基端側カバー 4 6 B への伝熱を抑制することができる。これにより、基端側カバー 4 6 A , 4 6 B における軸方向 L の先端側 L 1 から基端側 L 2 への伝熱が抑制され、封止部材 4 7 を熱からより効果的に保護することができる。

【 0 1 0 0 】

本形態のガスセンサ 1 における、その他の構成、作用効果等については、実施形態 1 ~ 4 の場合と同様である。また、本形態においても、実施形態 1 ~ 4 に示した符号と同一の符号が示す構成要素は、実施形態 1 ~ 4 の場合と同様である。

【 0 1 0 1 】

50

< 確認試験 >

本確認試験においては、環状突起部 5 の縮径部 5 2 と基端側カバー 4 6 A との軸方向 L の接合長さが 1 ~ 3 mm の範囲内にある実施形態 1 のガスセンサ 1 について、ガスセンサ 1 が配置された排気管 7 内に 1 1 0 0 の排ガス G が流れる場合に、ガスセンサ 1 の各部がどれだけ加熱されるかのシミュレーションを行った。また、比較のために、環状突起部 5 と基端側カバー 4 6 A との軸方向 L の接合長さが 4 mm である比較形態のガスセンサについても、同様にシミュレーションを行った。このシミュレーションにおいては、各ガスセンサの各部の温度の分布が表示される。そして、実施形態 1 のガスセンサ 1 及び比較形態のガスセンサにおける各封止部材 4 7 の温度を確認した。

【 0 1 0 2 】

比較形態のガスセンサにおける封止部材 4 7 の温度は 2 6 0 程度となった。一方、実施形態 1 のガスセンサ 1 における封止部材 4 7 の温度は、接合長さが 1 mm の場合には 2 3 5 程度となり、接合長さが 2 mm の場合には 2 4 3 程度となり、接合長さが 3 mm の場合には 2 5 4 程度となった。そして、実施形態 1 の場合には、比較形態の場合と比べて、封止部材 4 7 の温度を 6 ~ 2 5 程度低くすることができ、封止部材 4 7 を熱から効果的に保護できることが分かった。

【 0 1 0 3 】

また、本確認試験においては、実施形態 1 のガスセンサ 1 に対して、実施形態 5 に示した断熱部材 4 9 を適用した場合について、封止部材 4 7 の温度をどれだけ低くできるかをシミュレーションによって確認した。また、シミュレーションは、断熱部材 4 9 にグラスウールを用いた場合と、断熱部材 4 9 にステンレス鋼のメッシュを用いた場合とについて行った。

【 0 1 0 4 】

グラスウールの熱伝導率は、0 . 0 5 [W / m ・ K] であり、ステンレス鋼のメッシュの熱伝導率は、1 6 [W / m ・ K] である。また、第 1 基端側カバー 4 6 A 及び第 2 基端側カバー 4 6 B を構成するステンレス鋼の熱伝導率は、1 6 [W / m ・ K] である。

【 0 1 0 5 】

グラスウールによる断熱部材 4 9 を適用したガスセンサ 1 においては、実施形態 1 のガスセンサ 1 に比べて、封止部材 4 7 の温度を 1 8 程度低くすることができ、分かった。また、ステンレス鋼のメッシュによる断熱部材 4 9 を適用したガスセンサ 1 においては、実施形態 1 のガスセンサ 1 に比べて、封止部材 4 7 の温度を 8 程度低くすることができ、分かった。

【 0 1 0 6 】

本発明は、各実施形態のみ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さらに異なる実施形態を構成することが可能である。また、本発明は、様々な変形例、均等範囲内の変形例等を含む。さらに、本発明から想定される様々な構成要素の組み合わせ、形態等も本発明の技術思想に含まれる。

【 符号の説明 】

【 0 1 0 7 】

- 1 ガスセンサ
- 2 センサ素子
- 4 1 ハウジング
- 4 3 第 2 インシュレータ
- 4 4 接点端子
- 4 6 A , 4 6 B 基端側カバー
- 4 7 封止部材
- 4 8 リード線

10

20

30

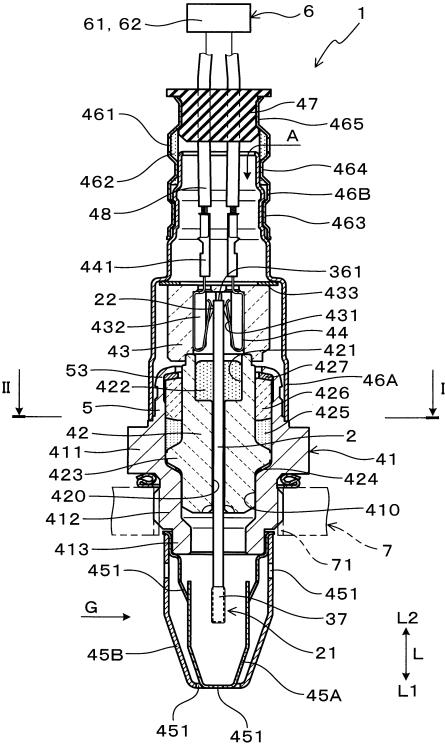
40

50

【図面】

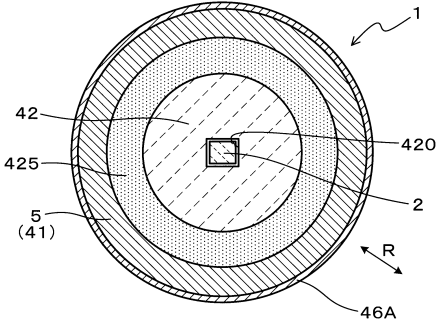
【図 1】

(図 1)



【図 2】

(図 2)

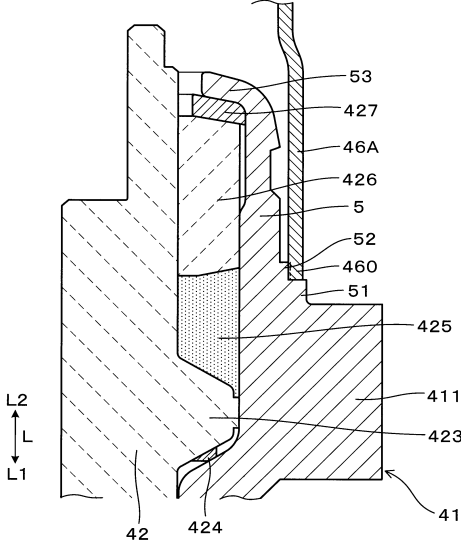


10

20

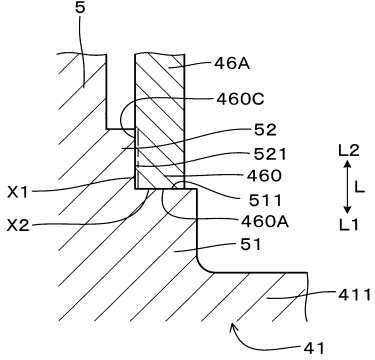
【図 3】

(図 3)



【図 4】

(図 4)



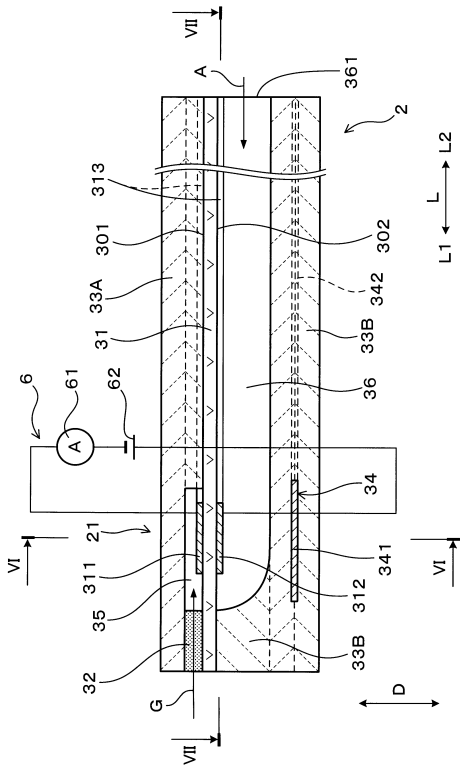
30

40

50

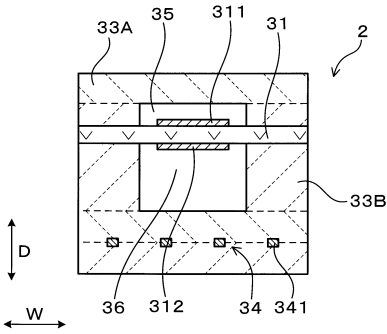
【図 5】

(図 5)



【図 6】

(図 6)

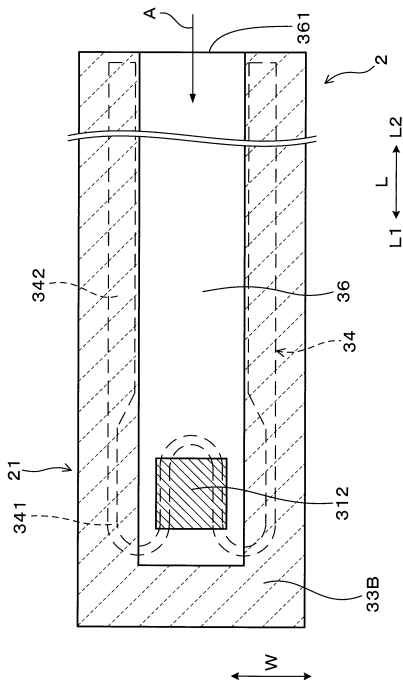


10

20

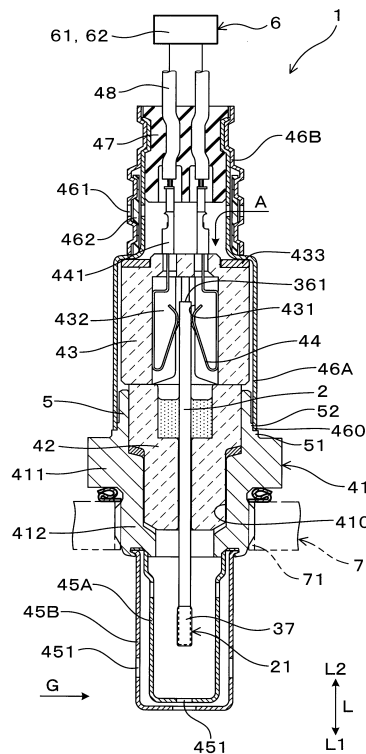
【図 7】

(図 7)



【図 8】

(図 8)



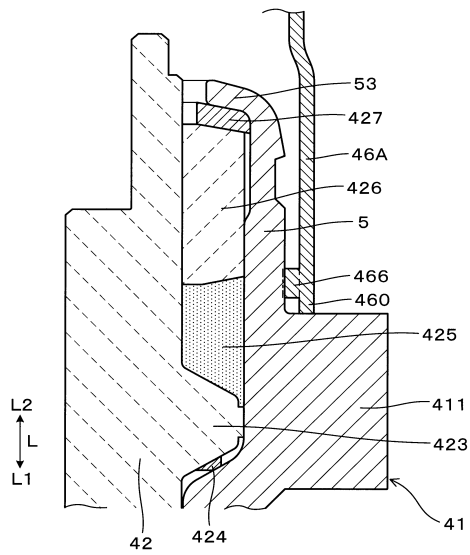
30

40

50

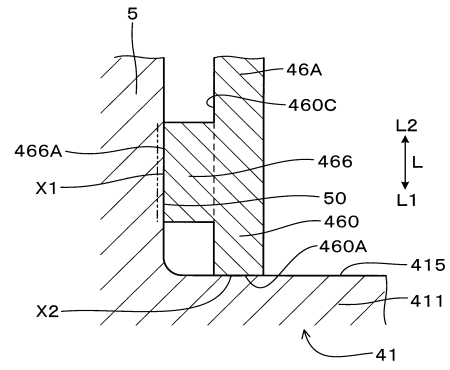
【 図 9 】

(图 9)



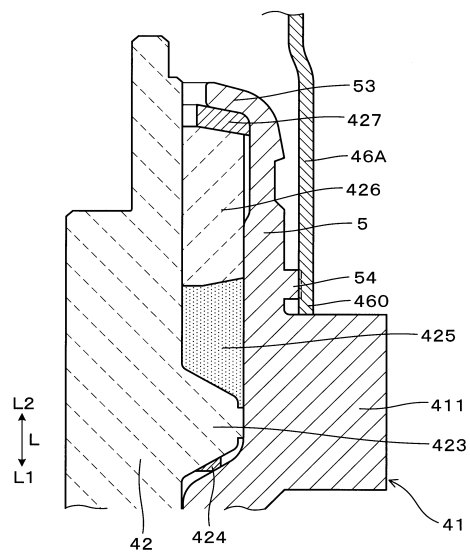
【 図 1 0 】

(図 10)



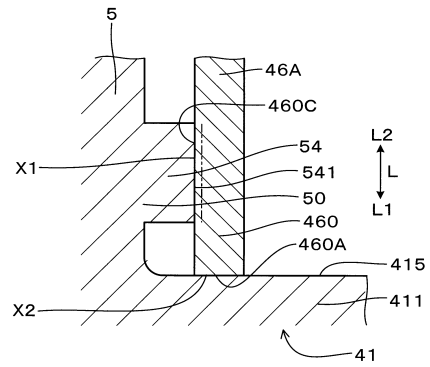
【 図 1 1 】

(圖 1 1)



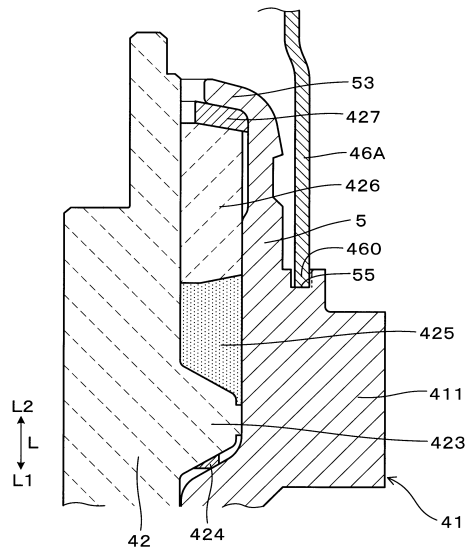
【 图 1 2 】

(图 12)



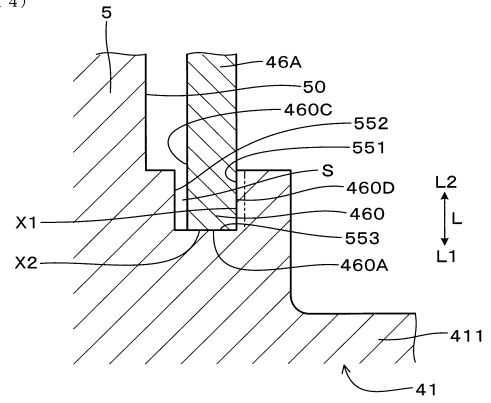
【 図 1 3 】

(图 1 3)



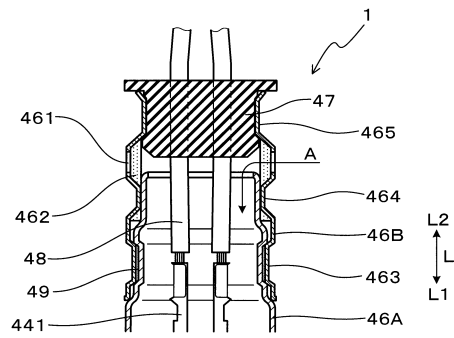
【圖 14】

(図 14)



【 図 1 5 】

(图 15)



フロントページの続き

(72)発明者 小澤 直人
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 倉持 俊輔

(56)参考文献 特開 2 0 1 4 - 2 0 6 4 7 9 (J P , A)
特開 2 0 1 3 - 7 2 6 7 1 (J P , A)
実開平 6 - 1 6 8 6 1 (J P , U)
特開平 7 - 2 7 7 3 9 (J P , A)
特開 2 0 0 8 - 1 3 4 2 1 9 (J P , A)
特開 2 0 1 7 - 1 6 7 1 3 6 (J P , A)
特開 2 0 0 8 - 3 2 6 5 1 (J P , A)
特開 2 0 0 7 - 1 9 9 0 3 6 (J P , A)
特開 2 0 0 4 - 1 9 8 3 6 0 (J P , A)
特開 2 0 1 7 - 4 9 2 0 5 (J P , A)
米国特許第 6 2 6 6 9 9 7 (U S , B 1)
(58)調査した分野 (Int.Cl. , D B 名)
G 0 1 N 2 7 / 4 0 9