

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第4469607号
(P4469607)

(45) 発行日 平成22年5月26日(2010.5.26)

(24) 登録日 平成22年3月5日(2010.3.5)

(51) Int. Cl. F I
 GO 1 N 27/419 (2006.01) GO 1 N 27/46 3 2 7 H
 GO 1 N 27/409 (2006.01) GO 1 N 27/58 B
 GO 1 N 27/46 3 2 7 A

請求項の数 22 (全 14 頁)

(21) 出願番号	特願2003-547931 (P2003-547931)	(73) 特許権者	390023711
(86) (22) 出願日	平成14年10月4日(2002.10.4)		ローベルト ボツシュ ゲゼルシャフト
(65) 公表番号	特表2005-510713 (P2005-510713A)		ミット ベシユレンクテル ハフツング
(43) 公表日	平成17年4月21日(2005.4.21)		ROBERT BOSCH GMBH
(86) 国際出願番号	PCT/DE2002/003774		ドイツ連邦共和国 シュツツガルト (
(87) 国際公開番号	W02003/046541		番地なし)
(87) 国際公開日	平成15年6月5日(2003.6.5)		Stuttgart, Germany
審査請求日	平成17年10月3日(2005.10.3)	(74) 代理人	100061815
(31) 優先権主張番号	101 57 733.8		弁理士 矢野 敏雄
(32) 優先日	平成13年11月24日(2001.11.24)	(74) 代理人	100114890
(33) 優先権主張国	ドイツ (DE)		弁理士 アインゼル・フェリックス＝ライ
		(74) 代理人	230100044
			弁護士 ラインハルト・アインゼル

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 混合気におけるガス成分の濃度を決定するための固体電解質センサ

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

混合気におけるガス成分の濃度を決定するためのセンサ、例えば、内燃機関の排出ガスにおける酸素濃度を決定する平面状広帯域ラムダセンサであって、

該センサは、少なくとも1つのポンプセル(11)および少なくとも1つの濃度セルないしはネルンストセル(14)を有しており、

前記ポンプセル(11)は、前記混合気に曝される外側のポンプ電極(12)と、測定室(21)に配置される内側のポンプ電極(13)とを有しており、

前記の濃度セルないしはネルンストセル(14)は、測定室(21)に配置されるネルンスト電極(15)と、測定室(21)から分離された基準ガスチャネル(22)に配置される基準電極(16)とを有しており、

前記の濃度セルないしはネルンストセルは、上下に重なった複数の固体電解質層からなる結合体に形成されており、

前記固体電解質層のうち、

上の層(17)は、互いに反対側を向いた面に前記ポンプ電極(12, 13)を支持しており、

中央の層(18)には、測定室(21)と、基準ガスチャネル(22)と、内側のポンプ電極(13)および前記のネルンスト電極および基準電極(15, 16)に通じる電気的な線路(32, 33)とが含まれ、

下の層(20)は、2つの電氣的接続線路(30, 31)を備えかつ絶縁部(23)に

埋め込まれた加熱素子(24)を有している形式の、混合気におけるガス成分の濃度を決定するためのセンサにおいて、

前記のネルンストセル(14)の電極(15, 16)に至る線路(32, 33)は、前記の上の層、中央の層および下の層に平行な面にて、前記加熱素子(24)の2つの接続線路(30, 31)の少なくとも1つに関して対称にかつ互いに平行に延在し、

前記のネルンストセル(14)に至る線路(32, 33)は、加熱素子(24)の少なくとも1つの接続線路(31)の、前記の上の層、中央の層および下の層(17~20)に対して垂直に延在する中央面(35)に関して鏡映対称に延在していることを特徴とする、

混合気におけるガス成分の濃度を決定するためのセンサ。

10

【請求項2】

前記のネルンストセル(14)の線路(32, 33)および加熱素子(24)の接続線路(30, 31)は、幅の広い平らな導体路として形成されている、

請求項1に記載のセンサ。

【請求項3】

前記のネルンストセル(14)に至る線路(32, 33)は、加熱素子(24)の少なくとも1つの接続線路(31)の上方で当該接続線路を部分的に覆うように位置している、

請求項2に記載のセンサ。

【請求項4】

20

前記のネルンストセル(14)に至る線路(32, 33)は、加熱素子(24)の少なくとも1つの接続線路(31)の上方で当該接続線路の両側に位置している、

請求項1に記載のセンサ。

【請求項5】

前記の基準電極(16)の線路(32)は、ネルンスト電極(15)の線路(38)よりも基準ガスチャネル(22)の近くにあるか、または当該基準ガスチャネル(22)それ自体に延在する、

請求項1から4までのいずれか1項に記載のセンサ。

【請求項6】

加熱電流を制御するため、接続線路を介しクロック制御されて前記加熱素子(24)がスイッチングされ、

30

加熱素子(24)のスイッチングされない接続線路は、ネルンストセル(14)に至る線路(32, 33)に空間的に対応する接続線路(31)を形成する、

請求項1から5までのいずれか1項に記載のセンサ。

【請求項7】

前記のネルンストセル(14)の各線路(32, 33)は、平行な2つの線路パス(321, 322, 331, 332)に分けられ、

ネルンスト電極(15)に至る線路パス(331ないしは332)と、基準電極(16)に至る線路パス(321ないしは322)とからなる、線路パスの1つずつのペアは、接続線路(30, 31)に対応しており、

40

各線路パスペアにて、基準電極(16)に至る線路パス(321ないしは322)は基準ガスチャネル(22)の近い方に位置している、

請求項1から6までのいずれか1項に記載のセンサ。

【請求項8】

混合気におけるガス成分の濃度を決定するためのセンサ、例えば、内燃機関の排出ガスにおける酸素濃度を決定する平面状広帯域ラムダセンサであって、

該センサは、少なくとも1つのポンプセル(11)および少なくとも1つの濃度セルないしはネルンストセル(14)を有しており、

前記ポンプセル(11)は、前記混合気に曝される外側のポンプ電極(12)と、測定室(21)に配置される内側のポンプ電極(13)とを有しており、

50

前記の濃度セルないしはネルンストセル(14)は、測定室(21)に配置されるネルンスト電極(15)と、測定室(21)から分離された基準ガスチャネル(22)に配置される基準電極(16)とを有しており、

前記の濃度セルないしはネルンストセルは、上下に重なった複数の固体電解質層からなる結合体に形成されており、

前記固体電解質層のうち、

上の層(17)は、互いに反対側を向いた面に前記ポンプ電極(12, 13)を支持しており、

中央の層(18)には、測定室(21)と、基準ガスチャネル(22)と、内側のポンプ電極(13)および前記のネルンスト電極および基準電極(15, 16)に通じる電気的な線路(32, 33)とが含まれ、

下の層(20)は、2つの電氣的接続線路(30, 31)を備えかつ絶縁部(23)に埋め込まれた加熱素子(24)を有している形式の、混合気におけるガス成分の濃度を決定するためのセンサにおいて、

前記のネルンストセル(14)の電極(32, 33)を配置して、ネルンスト電極(15)に至る線路(33)が、基準電極(16)に至る線路(32)用に、加熱素子(24)の接続線路(30, 31)に対する遮蔽部を形成するようにしたことを特徴とする、

混合気におけるガス成分の濃度を決定するためのセンサ。

【請求項9】

前記のネルンストセル(14)の線路(32, 33)および加熱素子(24)の接続線路(30, 31)は、幅の広い平らな導体路として形成されている、

請求項8に記載のセンサ。

【請求項10】

前記のネルンストセル(14)の線路(32, 33)は互いに平行に延在して、ネルンスト電極(15)の線路(33)が、基準電極(16)に至る線路(32)と加熱素子(24)の接続線路(21)との間に位置するようにした、

請求項8または9に記載のセンサ。

【請求項11】

前記のネルンストセル(14)のネルンスト電極(15)に至る線路(33)は、基準電極(16)を覆う付加面(36)を有する、

請求項8から10までのいずれか1項に記載のセンサ。

【請求項12】

前記のネルンスト電極(15)に至る線路(33)は、平行な2つの線路パス(331, 332)に分けられており、

当該線路パスの1つずつは、加熱素子(24)の接続線路(30, 31)の上方で当該接続線路に沿って延在している、

請求項8から11までのいずれか1項に記載のセンサ。

【請求項13】

前記のネルンストセル(14)の線路(33, 32)はそれぞれ平行な2つの線路パス(321, 322, 331, 332)に分けられており、

当該の線路パス(321, 322, 331, 332)を配置して、ネルンスト電極(15)に至る1つずつの線路パス(331ないしは332)が、加熱素子(24)の2つの接続線路(30, 31)と、基準電極(16)に至る線路パス(321ないしは322)との間に位置するようにした、

請求項8から11までのいずれか1項に記載のセンサ。

【請求項14】

前記のネルンストセル(14)の線路(32, 33)は、電気絶縁部(34)に埋め込まれている、

請求項1から13までのいずれか1項に記載のセンサ。

【請求項15】

10

20

30

40

50

前記の基準電極(16)の線路(32)は、多孔質に焼結される電極ペーストからなり、同時に基準ガスチャネル(22)を形成する、
請求項9から10までのいずれか1項に記載のセンサ。

【請求項16】

前記のネルンスト電極(15)の線路(33)は、基準電極(16)の線路(32)よりも広い幅で設計されており、

基準電極(16)の線路(32)は、ネルンスト電極(15)の線路(33)の中央に配置されている、

請求項15に記載のセンサ。

【請求項17】

前記の基準電極(16)の線路(32)は、電気絶縁部(34)に埋め込まれている、
請求項15または16に記載のセンサ。

【請求項18】

前記基準電極(16)は、前記の上の層(17)に隣接する表面を除いて、電気絶縁体(37)によって取り込まれている、

請求項15から17までのいずれか1項に記載のセンサ。

【請求項19】

前記のネルンストセル(14)のネルンスト電極(15)と、ポンプセル(11)の内側のポンプ電極(13)とは同電位であり、

前記のネルンスト電極(15)に至る線路(33)は、同時に内側のポンプ電極(13)に至る線路を形成する、

請求項1から18までのいずれか1項に記載のセンサ。

【請求項20】

前記絶縁部(34)はアルミニウムオキシド(Al_2O_3)から構成される、

請求項14または17に記載のセンサ。

【請求項21】

前記固体電解質層(17~20)は、ジルコニウムジオキシド(ZrO_2)とイットリウムオキシド(Y_2O_3)との混合酸化物から構成される、

請求項1から21までのいずれか1項に記載のセンサ。

【請求項22】

混合気におけるガス成分の濃度を決定するためのセンサ、例えば、内燃機関の排出ガスにおける酸素濃度を決定する平面状広帯域ラムダセンサであって、

該センサは、少なくとも1つのポンプセル(11)および少なくとも1つの濃度セルないしはネルンストセル(14)を有しており、

前記ポンプセル(11)は、前記混合気に曝される外側のポンプ電極(12)と、測定室(21)に配置される内側のポンプ電極(13)とを有しており、

前記の濃度セルないしはネルンストセル(14)は、測定室(21)に配置されるネルンスト電極(15)と、測定室(21)から分離された基準ガスチャネル(22)に配置される基準電極(16)とを有しており、

前記濃度セルないしはネルンストセルは、上下に重なった複数の固体電解質層からなる結合体に形成されており、

前記固体電解質層のうち、

上の層(17)は、互いに反対側を向いた面に前記ポンプ電極(12, 13)を支持しており、

中央の層(18)には、測定室(21)と、基準ガスチャネル(22)と、内側のポンプ電極(13)および前記のネルンスト電極および基準電極(15, 16)に通じる電気的な線路(32, 33)とが含まれ、

下の層(20)は、2つの電氣的接続線路(30, 31)を備えかつ絶縁部(23)に埋め込まれた加熱素子(24)を有している形式の、混合気におけるガス成分の濃度を決定するためのセンサにおいて、

10

20

30

40

50

前記のネルンストセル(14)の電極(15, 16)に至る線路(32, 33)は、前記の上の層、中央の層および下の層に平行な面にて、前記加熱素子(24)の2つの接続線路(30, 31)の少なくとも1つに関して対称に、かつ互いに平行に延在し、

前記のネルンストセル(14)の電極(15, 16)に至る各線路は2つの平行な線路パス(第1の線路パス321, 331および第2の線路パス322, 332)に分割され、

当該の線路パス(第1の線路パス321, 331および第2の線路パス322, 332)は、前記の上の層、中央の層および下の層(17~20)に対して平行な面にて互いに平行に延在しており、

当該の線路パスの1つずつのペア(第1の線路パス321, 331および第2の線路パス322, 332)は、加熱素子(24)の2つの接続線路(30, 31)の1つずつに割り当てられており、

前記の線路パスの1つずつのペア(第1の線路パス321, 331および第2の線路パス331および322, 332)はそれぞれ、基準電極(16)に至る線路パス(321, 322)と、ネルンスト電極(15)に至る線路パス(331, 332)とからなり、

前記の線路パスの各ペア(第1の線路パス321, 331および第2の線路パス322, 332)は、前記の3つの層(17~20)に対して垂直に延びる、加熱素子(24)の接続線路(30, 31)の中央面(35)に対して鏡映対称に配置されていることを特徴とする、

混合気におけるガス成分の濃度を決定するためのセンサ。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

従来技術

本発明は、請求項1の上位概念に記載された、混合気におけるガス成分の濃度を決定するためのセンサを出発点とし、殊に内燃機関の排出ガスにおける酸素濃度を決定する平面状広帯域ラムダセンサを出発点とする。

【0002】

このような形式の公知のセンサ(DE 199 41 051 A1)では、濃度セルまたはネルンストセルの複数の線路は、層結合体の中央の層にある基準ガスチャネルの両側に延在し、これによってこれらの線路は、加熱素子の接続線路の上方に位置する。この加熱素子は、クロック駆動され、これによって加熱出力が制御可能である。このためにこの加熱素子の低電圧側にいわゆるローサイド(Low-Side)スイッチと称される電氣的な半導体スイッチが設けられている。ここでこの半導体スイッチは、所望の熱出力に相応して導通制御されて、時間的に間隔が空けられてこの加熱素子に電流が流される。この加熱素子のスイッチングは、ネルンストセルへの容量性、誘導性および抵抗性の入力結合により、上記のセンサの出力信号に障害を発生させる。これらの入力結合は殊に大きい。それは、ネルンストセルが高抵抗であり、ネルンストセルと加熱素子との間隔が極めて小さく、線路の領域が強く加熱された場合に層および加熱素子絶縁部の比誘電率 ϵ_r が大きく増大し、またネルンストセルの線路が加熱素子の線路に沿って延在しているからである。

【0003】

発明の利点

請求項1または請求項8の特徴部分に記載された特徴的構成を有する本発明のセンサは、このセンサの出力信号における上記の障害が十分に抑圧されるという利点を有する。請求項1の特徴的構成を有するこのセンサでは、これはつぎのようにすることによって達成される。すなわち、ネルンストセルの2つの線路、すなわち、ネルンスト電極に至る線路と、基準電極に至る線路とを本発明にしたがって配置することより、これらの2つの線路では第1次近似において同じ入力結合が発生する。ここでこの同じ入力結合によりそれ自体で2つの接続接触部におけるネルンスト電圧が補償される。請求項8の特徴的構成を有するセンサでは、上記の利点はつぎのようにすることによって達成される。すなわち、ネ

10

20

30

40

50

ルンスト電極に至る線路を用いて、基準電極に至る線路を遮蔽することにより、第1次近似においてこの基準電極に入力結合が行われないようにすることによって達成されるのである。請求項22の特徴的構成を有するセンサでは、上記の利点はつぎのようにすることによって達成される。すなわち、ネルンストセルの電極に至る線路が、3つの層に平行な面にて加熱素子の2つの接続線路の少なくとも1つに関して対称にかつ互いに平行に延在し、ネルンストセルに至る線路が、加熱素子の少なくとも1つの接続線路の、上記の3つの層に対して垂直に延在する中央面に関して鏡映対称に延在していることによって達成される。

【0004】

本発明の手段により、ネルンストセルは高抵抗とすることができ、またネルンストセルに至る線路領域の加熱を考慮する必要もない。またコストをかけて加熱素子に電位調整層を作製する必要がない。本発明による線路のガイド部は、場合によってはこれを包囲する絶縁部を含めて問題なくかつ合理的に作製することができる。

10

【0005】

他の請求項に示した手段により、本発明のセンサの有利な発展形態および改善が可能である。

【0006】

図面

本発明を、図面に示した実施例に基づき、以下詳しく説明する。ここで、

図1は、内燃機関の排出ガスにおける酸素濃度を決定する平面状広帯域ラムダセンサを
図2の線I-Iに沿った断面で概略的に示しており、

20

図2は、図1の線II-IIに沿った断面を概略的に示しており、

図3は、図2の線III-IIIに沿った断面を概略的に示しており、

図4は、図2の線IV-IVに沿った断面を概略的に示しており、

図5は、第2実施例によるラムダセンサの、図2と同様の図を概略的に示しており、

図6は、図5の線VI-VIに沿った断面を概略的に示しており、

図7は、第3実施例によるラムダセンサの、図2と同様の図を概略的に示しており、

図8は、図7の線VIII-VIIIに沿った断面を概略的に示しており、

図9は、内燃機関の排出ガスにおける酸素濃度を決定する第4実施例の平面状広帯域ラムダセンサを
図10の線IX-IXに沿った断面で概略的に示しており、

30

図10は、図9の線X-Xに沿った断面を概略的に示しており、

図11は、図10の線XI-XIに沿った断面を概略的に示しており、

図12は、図10の線XII-XIIに沿った断面を概略的に示しており、

図13は、第5実施例によるラムダセンサの、図10と同様の図を概略的に示しており、

図14は、図13の線XIV-XIVに沿った断面を概略的に示しており、

図15は、第6実施例によるラムダセンサの、図10と同様の図を概略的に示しており、

図16は、図15の線XVI-XVIに沿った断面を概略的に示しており、

図17は、第7実施例によるラムダセンサの、図10と同様な図を概略的に示しており

40

図18は、図17の線XVIII-XVIIIに沿った断面を概略的に示しており、

図19は、図17の線IXX-IXXに沿った断面を概略的に示している。

【0007】

実施例の説明

様々な実施例において示した、混合気のガス成分の濃度を決定する一般的なセンサの例としての、内燃機関の排出ガスにおける酸素濃度を決定する平面状広帯域ラムダセンサは、すべての実施例において、外側のポンプ電極12および内側のポンプ電極13を備えたポンプセル11と、ネルンスト電極15および基準電極16を備えた濃度セルまたはいわゆるネルンストセル14とを有する。ポンプセル11およびネルンストセル14は、上下

50

に重なった複数の固体電解質層からなる結合体に形成されており、これらの固体電解質層のうち、上の層17は、互いに反対側を向いた面でポンプ電極12, 13を支持しており、中央の層18は、測定室21と、多孔質のジルコニウムジオキシド(ZrO_2)またはアルミニウムオキシド(Al_2O_3)で充填された基準ガスチャネル22を含み、また下の層20は、アルミニウムオキシド(Al_2O_3)からなる電気絶縁部23に埋め込まれたメアンダー状の導体路の形態の加熱素子24を支持している。中央の層18と下の層20との間にはさらに中間層19が挿入されている。上の層17、中間層19および下の層20はセラミックシートとして実施されており、これに対して中央の層18は、多孔質のセラミック材料のスクリーン印刷を用いて、例えば上の層17に形成される。多孔質材料のセラミック部材として有利には、上の層17, 中間層19および下の層20を形成するシートが構成されるのと同じ固体電解質材料を使用する。以下では上の層17をポンプシート17と、中間層19を中間シート19と、また下の層20をヒータシート20とそれぞれ称する。中間の層18は基準チャネル層18と称する。平面状の層結合体が組み合わされた形態は、基準チャネル層18を印刷した複数のセラミックシートを一緒に積層して、引き続きこのラミネート状の構造を焼結することによって作製される。

10

【0008】

固体電解質材料として例えば、ジルコニウムジオキシド(ZrO_2)とイットリウムオキシド(Y_2O_3)との混合酸化物(Mischoxid)を使用する。これは Y_2O_3 安定化 ZrO_2 または Y_2O_3 部分安定化 ZrO_2 とも称される。

【0009】

20

図1および図2に示されているように基準チャネル層18にある基準ガスチャネル22と、測定室21とは、基準チャネル層18の一体形の構成部分である分離壁181によって互い分離されている。測定室21は、円環状に実施されており、開口部25を介して排気ガスと関係する。開口部25はポンプシート17に垂直に入れられている。測定室21は、開口部25に対し、多孔質の拡散バリア26で覆われている。測定室21では一方の側にポンプセル11の内側のポンプ電極13が、また他方の側にネルンストセル14のネルンスト電極15が配置されており、この実施例では上記の電極13, 15は環状であり、互いに間隔を開けて向かい合っている。外側で開口部25のまわりを取り囲み円環状にポンプシート17に取り付けられた外側のポンプ電極12は、多孔質の保護層28によって覆われており、線路27によって接触接続されている。この線路はポンプシート17の表面に被着されている。

30

【0010】

抵抗ヒータとして構成された加熱素子24は、電気絶縁部23に埋め込まれており、ヒータシート20によって支持される。絶縁部23は、縁部側が固体電解質ウエブ(Festelektrolytsteg)29によって包囲されており、これはヒータシート20または中間シート19にプリントされている。メアンダー状に敷設された加熱素子24には接続線路30, 31を介し、電流がクロック制御されて供給される。ここで幅の広い平らな導体路として形成された接続線路30, 31も同様に絶縁部23に埋め込まれている。

【0011】

ネルンストセル14は、基準電極16に接触接続している線路32と、ネルンスト電極15に接触接続している線路33とを有する。ポンプセル11の内側のポンプ電極13は線路33に接触接続しているため、ネルンスト電極15と内側のポンプ電極13とは同電位である。図面に示したラムダセンサのすべての実施例において、ネルンスト電極14に至る線路32, 33は、中央の層18、すなわち基準チャネル層18に延在している。ラムダセンサの様々な実施例は、基準チャネル層18内での線路32, 33の案内の仕方が、加熱素子24の接続線路30, 31に対して相対的に、それぞれ独特である点だけ異なっている。

40

【0012】

図1~8に示したラムダセンサの3つの実施例では、ネルンストセル14の線路32, 33は、上記の複数の層に平行な面において平行に、かつ加熱素子24の2つの接続線路

50

30, 31の少なくとも1つに関して対称に配置されている。2つの線路32, 33は、幅の広い平らな導体路として形成されており、アルミニウムオキシド(Al_2O_3)からなる絶縁部34に埋め込まれている。ここで基準電極16に至る線路32は、つねに基準ガスチャネル22に近い方にある。択一的には線路32が基準チャネル22それ自体に延在することも可能である。

【0013】

図1~4に示された実施例のラムダセンサ、また図5および6に示された実施例のラムダセンサでは、ネルンストセル14の線路32, 33は、層17~20に対して垂直に伸びる、加熱素子24の接続線路31の中央面35に関して鏡映対称に延在しており、しかも(それらが基準チャネル層18に配置されていることに起因して)接続線路31の上方に延在している。有利には接続線路31は、クロック供給されない接続線路であり、つまりこの接続線路には、加熱出力を制御するためにクロック制御されるローサイドスイッチは接続されていないのである。図4からわかるように、図1~4の実施例における線路32, 33は、接続線路31を覆っている。これに対して(図6からわかるように)図5および6の実施例において線路32, 33は、接続線路31を覆っておらず、幅の狭い導体路として接続線路31の両側に位置している。

【0014】

図7および8に示したラムダセンサの実施例では、ネルンストセル14の電極16, 15に至る各線路32, 33は、平行な2つの線路パス321, 322ないしは331, 332に分けられており、線路パス321, 331ないしは322, 332の各ペアは、接続線路30ないしは31に対応している。接続線路30に対応する線路パスのペアは、基準電極16に至る線路パス321と、ネルンスト電極15に至る線路パス331とからなり、また接続線路31に対応する線路パスのペアは、基準電極16に至る線路パス322と、ネルンスト電極15に至る線路パス332とからなる。線路パス321, 331ないしは322, 332の各ペアはここでも、幅の広い導体路として形成された、対応する接続線路30ないしは31の中央面35に関して対称に配向されている。ここで基準電極16に至る線路パス321および322は、基準チャネル22に沿いすぐ近くに延在している。すなわち、この基準チャネルと、ネルンスト電極15に至る線路パス331および332との間に位置している。図示の実施例では線路パスのペア322, 332ないしは321, 331は、それぞれ対応する接続線路30ないしは31を覆っている。しかしながら線路パスのペア322, 332ないしは321, 331は図6のように配置して、これらが幅の狭い導体路として、対応する接続線路の両側に位置するようにすることも可能である。

【0015】

図9~19に示したラムダセンサの4つの実施例では、ネルンストセル14の線路32, 33は、基準チャネル層18内ではつぎのように配置される。すなわち、ネルンスト電極15に至る線路33が、基準電極16に至る線路32用に、加熱素子24の接続線路30, 31に対する遮蔽部を形成するように配置されるのである。ネルンストセル14の線路32, 33および加熱素子24の接続線路30, 31は、ここでも幅の広い平らな導体路として形成される。ネルンスト電極15に至る線路33は、ここでも同時にポンプセル11の内側のポンプ電極13に至る線路でもある。

【0016】

図9~12による実施例では、ネルンストセル14の線路32, 33は互いに平行に延在しているため、ネルンスト電極15に至る線路33は、基準電極16に至る線路32と、加熱素子24の接続線路31との間にある。付加的にはネルンスト電極15に至る線路33に付加面36を形成して基準電極16を覆うことができる。これによって基準電極16それ自体も加熱素子24の接続線路31に対して遮蔽される。図12の断面図からわかるように付加面36と基準電極16との間、ならびに付加面36の下および基準電極16の上にアルミニウムオキシド(Al_2O_3)からなる絶縁物37が配置される。

【0017】

10

20

30

40

50

図13および14によるラムダセンサの実施例では、ネルンスト電極15に至る線路33は、平行な2つの線路パス331, 332に分けられ、これらの1つずつが、加熱素子34の接続線路30ないしは31の上方に延在する。図14の断面図からわかるようにネルンスト電極15に至る線路パス332は、基準電極16に至る線路32と、加熱素子24の接続線路31との間にある。これに対してネルンスト電極15に至る線路パス331は、基準チャンネル層18において接続線路30に平行に延在する。線路パス332も、線路パス331も共に、対応する接続線路31ないしは30に関して対称に配向されている。

【0018】

図15および16によるラムダセンサの実施例では付加的に、基準電極16に至る線路32も2つの線路パス321および322に分けられている。基準電極16に至る線路パス321, 322およびネルンスト電極15に至る線路パス331, 332は対称に配置されており、基準電極16に至る線路パスと、ネルンスト電極15に至る線路パスとからなる1つずつのペアが接続線路に対応付けられている。図16からわかるようにネルンスト電極15に至る線路パス332は、基準電極16に至る線路パス322と、加熱素子24の接続線路31との間に配置されており、またネルンスト電極15に至る線路パス331は、基準電極16に至る線路パス321と、加熱素子24の接続線路30との間に配置されている。

【0019】

図17~19によるラムダセンサの実施例では、基準ガスチャンネル22は、基準電極16の線路32から形成されている。ここでこれは、多孔質に焼結される電極ペーストから線路32を作製することによって行われる。線路32は、 Al_2O_3 からなる電気絶縁部32に埋め込まれている。すなわちすべての側が絶縁部34によって取り囲まれているのである(図18)。線路32は、ネルンスト電極15の線路33のよりも格段に幅が狭く設計されてこの中央に配置され、線路33により、加熱素子24の2つの接続線路30, 31が広範囲に覆われる。基準電極16それ自体は、上の層17、すなわちポンプシート17と隣接する面を除いて、絶縁部34と同じ材料からなる絶縁体37によって取り囲まれているため、基準電極16は、下方に延在するネルンスト電極15の線路33の部分から電氣的に絶縁されている(図19)。ネルンスト電極15の線路33には絶縁部は不要であり、固体電解質に直接載置されている(図18および19)。

【0020】

上に説明した平面状の広帯域ラムダセンサの1変更形態では、層結合体の中間層19を省略することができ、これによってセンサの厚さが小さくなるか、または上および下の層17, 20を同じ厚さの基板に作製することができる。

【図面の簡単な説明】

【0021】

【図1】内燃機関の排出ガスにおける酸素濃度を決定する平面状広帯域ラムダセンサを示す、図2の線I-Iに沿った概略断面図である。

【図2】図1の線II-IIに沿った概略断面図である。

【図3】図2の線III-IIIに沿った概略断面図である。

【図4】図2の線IV-IVに沿った概略断面図である。

【図5】第2実施例によるラムダセンサの、図2と同様の図である。

【図6】図5の線VI-VIに沿った概略断面図である。

【図7】第3実施例によるラムダセンサの、図2と同様の図である。

【図8】図7の線VIII-VIIIに沿った概略断面図である。

【図9】内燃機関の排出ガスにおける酸素濃度を決定する第4実施例の平面状広帯域ラムダセンサを示す、図10の線IX-IXに沿った概略断面図である。

【図10】図9の線X-Xに沿った概略断面図である。

【図11】図10の線XI-XIに沿った概略断面図である。

【図12】図10の線XII-XIIに沿った概略断面図である。

10

20

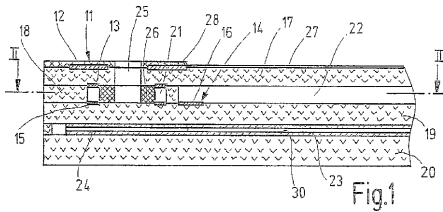
30

40

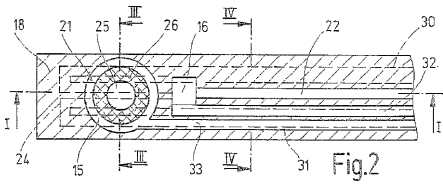
50

- 【図13】第5実施例によるラムダセンサの、図10と同様の図である。
- 【図14】図13の線XIV - XIVに沿った概略断面図である。
- 【図15】第6実施例によるラムダセンサの、図10と同様の図である。
- 【図16】図15の線XVI - XVIに沿った概略断面図である。
- 【図17】第7実施例によるラムダセンサの、図10と同様の図である。
- 【図18】図17の線XVIII - XVIIIに沿った概略断面図である。
- 【図19】図17の線IXX - IXXに沿った概略断面図である。

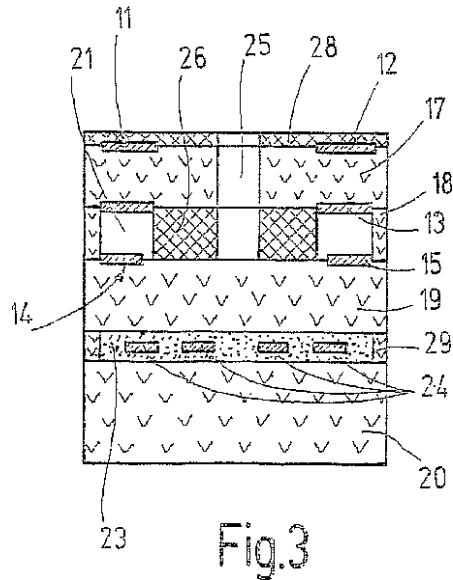
【図1】



【図2】



【図3】



【図4】

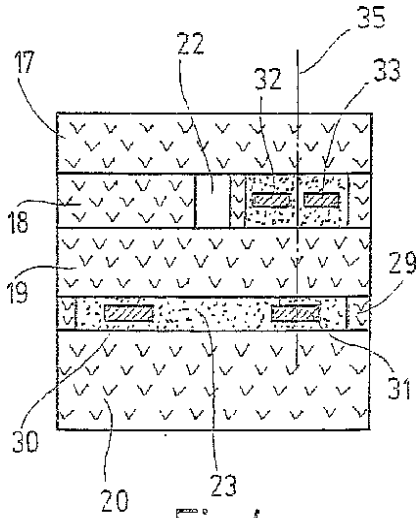


Fig.4

【図6】

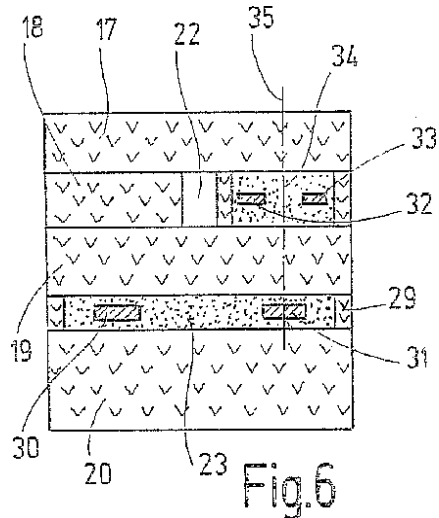


Fig.6

【図5】

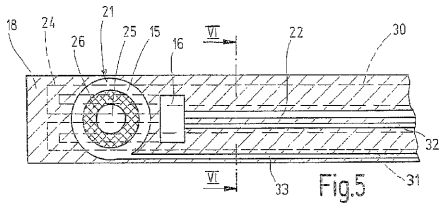


Fig.5

【図7】

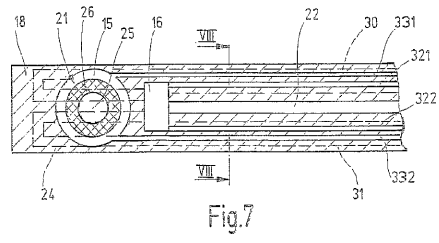


Fig.7

【図8】

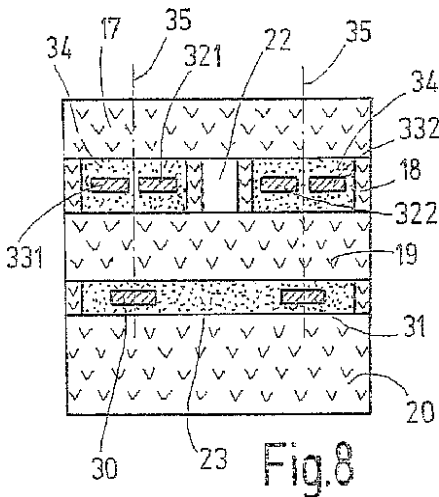


Fig.8

【図10】

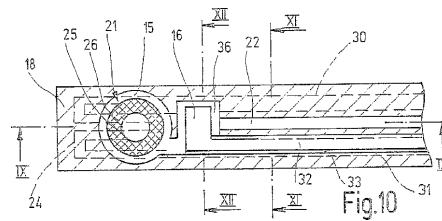


Fig.10

【図9】

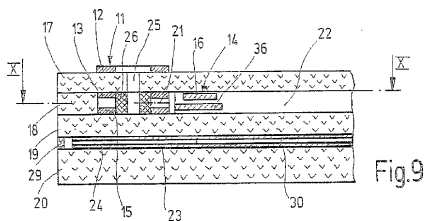


Fig.9

【図11】

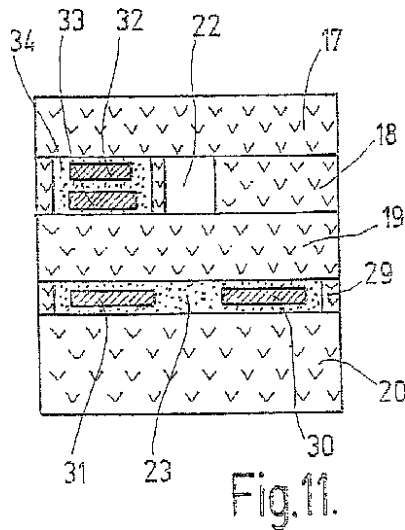
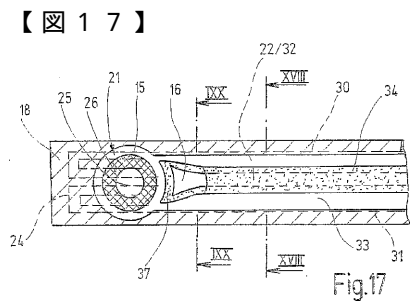
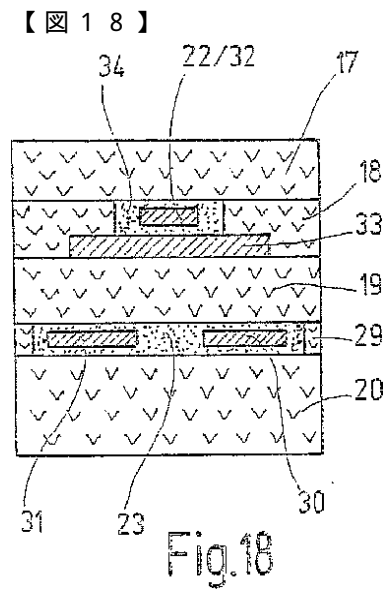
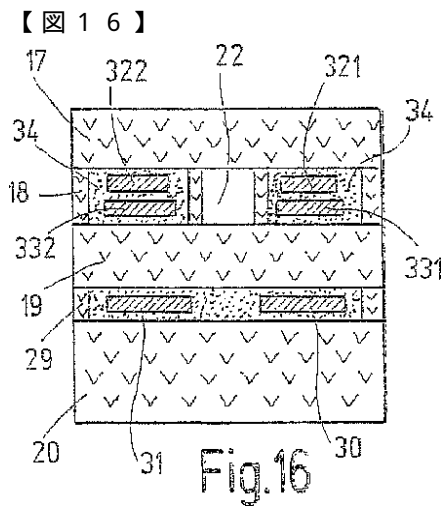
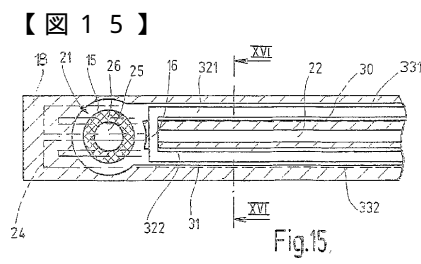
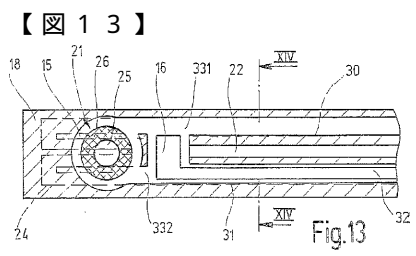
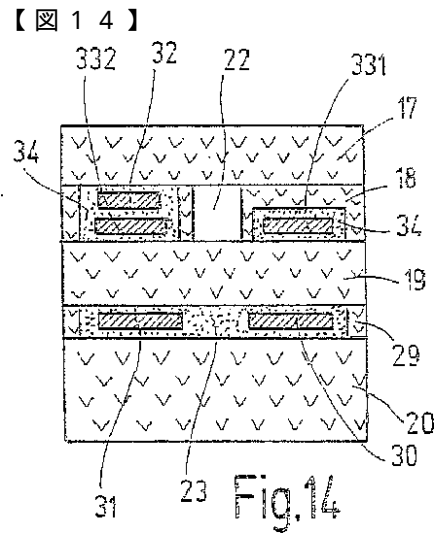
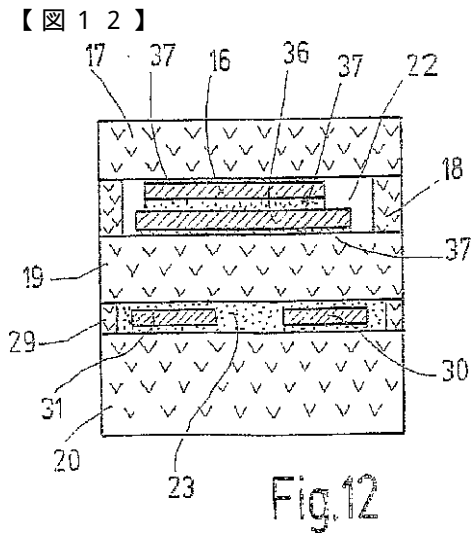


Fig.11.



【 19 】

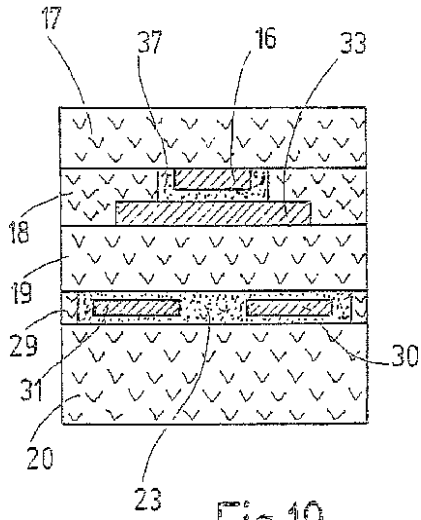


Fig.19

フロントページの続き

- (72)発明者 ライナー シュトロマイアー
ドイツ連邦共和国 シュツツトガルト アッカーマンシュトラッセ 4 2
- (72)発明者 カーステン シュプリングホルン
ドイツ連邦共和国 シュツツトガルト エリザベータンシュトラッセ 3 4
- (72)発明者 リューディガー ダイベルト
ドイツ連邦共和国 エスリンゲン ブランデンブルガー シュトラッセ 8
- (72)発明者 ロター ディール
ドイツ連邦共和国 ゲルリンゲン パノラマシュトラッセ 7 3 / 2

審査官 大竹 秀紀

- (56)参考文献 国際公開第01/016588(WO, A1)
特開平11-258194(JP, A)
特開平07-306098(JP, A)
特開平02-061546(JP, A)
特開昭60-063455(JP, A)
特開2001-021532(JP, A)
特開平09-318597(JP, A)
特開平09-288087(JP, A)
特開平09-105737(JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G01N 27/419

G01N 27/41