

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第6685043号
(P6685043)

(45) 発行日 令和2年4月22日(2020.4.22)

(24) 登録日 令和2年4月2日(2020.4.2)

(51) Int. Cl. F 1
GO 1 N 25/32 (2006.01) GO 1 N 25/32

請求項の数 5 (全 11 頁)

<p>(21) 出願番号 特願2016-84400 (P2016-84400) (22) 出願日 平成28年4月20日 (2016.4.20) (65) 公開番号 特開2017-194339 (P2017-194339A) (43) 公開日 平成29年10月26日 (2017.10.26) 審査請求日 平成31年4月2日 (2019.4.2)</p> <p>前置審査</p>	<p>(73) 特許権者 501061319 学校法人 東洋大学 東京都文京区白山5-28-20 (74) 代理人 100083806 弁理士 三好 秀和 (72) 発明者 勝亦 徹 埼玉県川越市鯨井2100 東洋大学理工 学部内 (72) 発明者 相沢 宏明 埼玉県川越市鯨井2100 東洋大学理工 学部内 審査官 芝沼 隆太</p>
--	---

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 熱電式水素センサ

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

第1の金属で形成された第1金属体の一端と、前記第1の金属と異なる第2の金属で形成された第2金属体の一端とが、水素を吸蔵して発熱する水素吸蔵物質で形成された第1吸蔵体を挟んで接続されるとともに、前記第1金属体の他端と、前記第2金属体の他端とが、前記水素吸蔵物質で形成された第2吸蔵体を挟んで接続された熱電対と、前記第1吸蔵体が水素ガスと接触しないように前記第1吸蔵体の表面を覆う水素防護部材とを設け、前記第1吸蔵体と前記第2吸蔵体との温度差により前記熱電対で発生する熱起電力を検出することを特徴とする熱電式水素センサ。

【請求項2】

第1の金属で形成された第1金属体の一端と、前記第1の金属と異なる第2の金属で形成された第2金属体の一端とが接続されるとともに、前記第1金属体の他端と前記第2金属体の他端とが接続された熱電対のそれぞれの接続部分に、水素を吸蔵して発熱する水素吸蔵物質で形成された吸蔵体を設置し、いずれか一方の吸蔵体に水素ガスと接触しないように吸蔵体の表面を覆う水素防護部材を設け、前記吸蔵体間の温度差により前記熱電対で発生する熱起電力を検出することを特徴とする熱電式水素センサ。

【請求項3】

前記熱起電力を検出するために、前記熱電対内の電圧を計測する電圧計を設置し、前記電圧計で計測された計測値が所定値を超えたときに、水素が検出されたことを検出することを特徴とする請求項1または2に記載の熱電式水素センサ。

【請求項 4】

前記吸蔵体は、パラジウムまたはパラジウム合金で形成されていることを特徴とする請求項 1 ~ 3 いずれか 1 項に記載の熱電式水素センサ。

【請求項 5】

前記第 1 金属体および前記第 2 金属体は、Pt、Rh、Fe、Ni、Cu、Au、Pb、Pdの単体または、合金で形成されていることを特徴とする請求項 1 ~ 4 いずれか 1 項に記載の熱電式水素センサ。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、水素ガスを利用した内燃機関や燃料電池などにおいて、水素ガスの漏洩を検知するための熱電式水素センサに関する。

【背景技術】**【0002】**

近年、環境保護問題や化石燃料の枯渇問題に対する観点から、クリーンで再生可能なエネルギー源として水素ガスが注目されている。一方で水素ガスは爆発性が高いため、安全に利用するための技術の確立が不可欠であり、漏洩した水素を高い精度で検知する水素センサの開発が望まれている。

【0003】

従来の水素センサとして白金 (Pt) 触媒を使って水素を選択的に燃焼させる際の温度を検出する接触燃焼式の熱電式水素センサがある。

【0004】

燃焼型の熱電式水素センサは、水素ガスを燃焼させるための Pt 触媒と燃焼反応が起きるための温度に加熱するためのヒーター、燃焼による温度上昇を検出するための温度センサで構成されている。温度センサとしては、Pt 線の電気抵抗の温度変化を利用する白金温度計や、SiGeなどの半導体薄膜を用いた熱電素子が使用されている。当該水素センサは、水素ガスに接触するとあらかじめヒーターによって加熱された Pt 触媒で大気中の酸素と水素ガスの間で燃焼が起こり、温度センサの温度が上昇するため、触媒付近に設置した温度センサの温度上昇によって水素の存在が検出される。

【0005】

この燃焼型の熱電式水素センサは、原理が単純で小型化も可能である。しかし、酸素共存化でしか応答せず、また、安定な燃焼反応を実現するために 100 ~ 200 以上の触媒温度が必要で、このために水素センサ全体を加熱する必要があるなどの問題点があった。また、水素の存在をセンサの温度上昇として検出するため、周囲の温度変化の影響を受けやすいなどの欠点もあった。

【先行技術文献】**【特許文献】****【0006】**

【特許文献 1】特開 2009 - 42047 号公報

【発明の概要】**【発明が解決しようとする課題】****【0007】**

上述した従来 Pt 触媒を使った燃焼型の熱電式水素センサには、ヒーターを使って触媒を加熱し、水素ガスの燃焼のために必要な温度に保持する必要があるという問題があった。さらに、外部環境の温度により電圧測定値が変動して水素検知精度が低下してしまう、つまり外部温度変化の影響を受けやすいという欠点があった。

【0008】

本発明は上記事情を鑑みてなされたものであり、簡易な構成で、外乱による影響が小さく、効率よく安定して水素検知動作を行う熱電式水素センサを提供することを目的とする。

10

20

30

40

50

【課題を解決するための手段】

【0009】

上記の課題を解決するための本発明の熱電式水素センサは、第1の金属で形成された第1金属体の一端と、前記第1の金属と異なる第2の金属で形成された第2金属体の一端とが、水素を吸蔵して発熱する水素吸蔵物質で形成された第1吸蔵体を挟んで接続されるとともに、前記第1金属体の他端と、前記第2金属体の他端とが、前記水素吸蔵物質で形成された第2吸蔵体を挟んで接続された熱電対と、前記第1吸蔵体が水素ガスと接触しないように前記第1吸蔵体の表面を覆う水素防護部材とを設け、前記第1吸蔵体と前記第2吸蔵体との温度差により熱電対で発生する熱起電力を検出することを特徴とする。

【0010】

また、本発明の他の形態の熱電式水素センサは、第1の金属で形成された第1金属体の一端と、前記第1の金属と異なる第2の金属で形成された第2金属体の一端とが接続されるとともに、前記第1金属体の他端と前記第2金属体の他端とが接続された熱電対の、それぞれの接続部分に、水素を吸蔵して発熱する水素吸蔵物質で形成された吸蔵体を設置し、いずれか一方の吸蔵体に水素ガスと接触しないように吸蔵体の表面を覆う水素防護部材を設けた、前記吸蔵体間の温度差により熱電対で発生する熱起電力を検出することを特徴とする。

【0011】

また、本発明の他の形態の熱電式水素センサは、第1の金属で形成された第1金属体の一端と、前記第1の金属と異なる第2の金属で形成された第2金属体の一端とが接続されるとともに、前記第1金属体の他端と前記第2金属体の他端とが接続された熱電対の、いずれか一方の接続部分に、水素を吸蔵して発熱する水素吸蔵物質で形成された吸蔵体を設置し、前記接続部分間の温度差により熱電対で発生する熱起電力を検出することを特徴とする。

【発明の効果】

【0012】

本発明の熱電式水素センサによれば、簡易な構成で、外乱に影響されず、効率よく安定して水素検知動作を行うことが可能になる。

【図面の簡単な説明】

【0013】

【図1】本発明の熱電式水素センサ1の回路構成図である。

【図2】本発明の熱電式水素センサ2の回路構成図である。

【図3】本発明の熱電式水素センサ3の回路構成図である。

【図4】本発明の熱電式水素センサ4の回路構成図である。

【図5】本発明の一実施形態による熱電式水素センサ5の構成を示す全体図である。

【図6】(a)は、図5のA-A断面図であり、(b)は図5のB-B断面図である。

【図7】本発明の一実施形態による熱電式水素センサに、所定時間間隔で水素ガスおよび窒素ガスを接触させたときの熱電対の電圧値を示すグラフである。

【図8】他の形態による熱電式水素センサ6の構成を示す全体図である。

【図9】他の形態による熱電式水素センサ7の構成を示す全体図である。

【図10】(a)は、図9のC-C断面図であり、(b)は図9のD-D断面図である。

【図11】他の形態による熱電式水素センサ8の構成を示す全体図である。

【図12】(a)は、図11のE-E断面図であり、(b)は図11のF-F断面図である。

【図13】他の形態による熱電式水素センサ9の構成を示す全体図である。

【発明を実施するための形態】

【0014】

本発明の一実施形態として、2種類の金属(または合金)の端部同士を、それぞれ水素吸蔵物質であるパラジウム(Pd)またはPd合金を挟んで接続して構成する熱電対を用いた熱電式水素センサについて説明する。当該熱電式水素センサに用いる2種類の金属(

10

20

30

40

50

または合金)は、その組み合わせごとに固有の値を有する相対ゼーベック係数(熱電対の熱起電力)が大きい程、感度の高い水素センサを構成することができる。高感度の水素センサを構成するための熱電対の金属(または合金)の組み合わせとしては例えば、白金-白金ロジウム、鉄-コンスタンタン、銅-コンスタンタン、クロメル-コンスタンタン、クロメル-アルメル等があり、本実施形態においては化学的耐久性および温度安定性が高い白金(Pt)-金(Au)を用いた。熱電対として使用する金属体としては、他にも、Rh、Fe、Ni、Cu、Pb、Pdの単体または、合金を使用することが可能である。また、水素吸蔵物質であるパラジウム(Pd)またはPd合金としては、線状、棒状、板状あるいは、ペースト状のパラジウム(Pd)またはPd合金が使用可能である。

【0015】

本実施形態による熱電式水素センサ1は、図1のように、第1金属体11の一端と、第1金属体11と異なる金属で形成された第2金属体の一端12-1とを、水素を吸蔵して発熱する水素吸蔵物質であるPdまたはPd合金で形成された第1吸蔵体13-1を挟んで接点15-1および接点15-2で接続するとともに、第1金属体11の他端と、第2金属体の他端12-2とを、Pdで形成された第2吸蔵体13-2を挟んで接点15-3および接点15-4で接続して熱電対として構成した回路10-1と、第1吸蔵体13-1に水素ガスが接触しないように第1吸蔵体13-1の表面を覆う水素防護フィルム20と、回路10-1内の第2金属体12-1内の接点15-5および第2金属体12-2内の接点15-6に導線14-1および14-2で接続し、回路10-1内の電圧を計測する電圧計30を備える。

【0016】

この回路の構成は、PdまたはPd合金の水素吸蔵による発熱を検出できれば良いため、第1吸蔵体13-1および13-2を、図1のように異種金属と電気的な接点を形成して回路10-1中に設置する他、図2の熱電式水素センサ2および図3の熱電式水素センサ3のように回路10-2、10-3中に組み込まずに構成してもよい。

【0017】

図2の熱電式水素センサ2は、第1金属体11の一端と第2金属体の一端12-1とを接点15-7で接続するとともに第1金属体11の他端と第2金属体の他端12-2とを接点15-8で接続した回路10-2と、接点15-7の近傍に設置した第1吸蔵体13-1と、接点15-8の近傍に設置した第2吸蔵体13-2と、第1吸蔵体13-1に設けた水素防護フィルム20と、回路10-2内に回路10-1と同様に接続した電圧計30とを備える。

【0018】

また図3の熱電式水素センサ3は、第1金属体11の一端と第2金属体の一端12-1とを接点15-7で接続するとともに第1金属体11の他端と第2金属体の他端12-2とを接点15-8で接続した回路10-3と、接点15-8の近傍にのみ設置した吸蔵体13-3と、回路10-3に回路10-1と同様に接続した電圧計30とを備える。

【0019】

本発明の熱電式水素センサは、図1、2、3のように、お互いに熱起電力を打ち消すように、電流方向に対して逆向きに2種類の金属11、12(12-1、12-2)を直列に接続して熱電対が構成される回路10-1、10-2、または10-3と、水素を吸蔵して発熱するPdまたはPd合金で形成された吸蔵体13(13-1、13-2、または13-3)とからなる。回路10-1、10-2、10-3の中の同数の接点に、異種金属が電流方向に対して逆向きに接続されているため、センサ周辺の温度が変動しても、それぞれの接点の熱起電力が打ち消しあうことになる。従って、この回路構成を使えば、水素吸蔵による温度変化以外の原因による熱起電力が相殺されるため、水素吸蔵による温度変化による熱起電力差のみを高感度に検出することができる。簡単な回路で水素吸蔵に伴う温度変化のみを外乱の影響無しに高感度に検出可能である。

【0020】

また、図4の熱電式水素センサ4は、図3の熱電式水素センサ3と同様に第1金属体1

1 - 1の一端と第2金属体の一端12 - 1とを接点15 - 7で接続するとともに第1金属体11 - 1の他端と第2金属体12 - 3の一端とを接点15 - 8で接続し、さらに第2金属体12 - 3の他端を第1金属体11 - 2の一端と接点15 - 9で接続させてこの接点15 - 9を接点15 - 7の近傍に配置し、第1金属体11 - 2の他端を第2金属体12 - 4の一端と接点15 - 10で接続させてこの接点15 - 10を接点15 - 8の近傍に配置し、第2金属体12 - 4の他端を第1金属体11 - 3の一端と接点15 - 11で接続させてこの接点15 - 11を接点15 - 7および15 - 9の近傍に配置し、第1金属体11 - 3の他端を第2金属体12 - 5の一端と接点15 - 12で接続させてこの接点15 - 12を接点15 - 8および15 - 10の近傍に配置し、第2金属体12 - 5の他端に接点15 - 6で接続した導線14 - 2と、第2金属体12 - 1の他端に接点15 - 5で接続した導線14 - 1とに電圧計30を接続させることで、複数個の熱電対が直列に接続された構成の回路10 - 4と、接点15 - 8、15 - 10、および15 - 12の近傍に設置した吸蔵体13 - 3とを備える。つまり、複数の第1金属体11 - 1、11 - 2、11 - 3と、複数の第2金属体12 - 1、12 - 3、12 - 4、12 - 5とを交互に接続し、先頭の金属体と末端の金属体とを接続して閉回路とし、電流方向に対して第2金属体が上流にあり第1金属体が下流にある複数の接点15 - 7、15 - 9、および15 - 11を互いに近接させて第1の接点群17 - 1として配置し、第1金属体が上流にあり第2金属体が下流にある複数の接点15 - 8、15 - 10、および15 - 12を互いに近接させて第2の接点群17 - 2として配置し、いずれか一方の接点群(図4では接点群17 - 2)の近傍に吸蔵体13 - 3を設置している。

【0021】

このように構成することで、水素吸蔵による温度変化以外の原因による熱起電力が相殺されるとともに、水素吸蔵による温度変化による熱起電力差が加算され、熱起電力差が増幅されるため高感度に検出することができる。

【0022】

一実施形態による熱電式水素センサ

本発明の一実施形態による熱電式水素センサとして、図1の熱電式水素センサの具体例である熱電式水素センサ5の構成について、図5および図6を参照して説明する。図5は、熱電式水素センサ5の構成を示す全体図であり、図6(a)は、図5のA - A断面図であり、図6(b)は、図5のB - B断面図である。

【0023】

熱電式水素センサ5は、コの字型の形状を有する第1金属体としてのPt箔111の一端と、第2金属体の一端を構成する第1Au箔121 - 1とが、Pdで形成された第1吸蔵体としての第1Pd体13 - 1を挟んで接続されるとともに、Pt箔111の他端と、第2金属体の他端を構成する第2Au箔121 - 2とが、Pdで形成された第2吸蔵体としての第2Pd体13 - 2を挟んで接続されている。そして、第1Au箔121 - 1と第2Au箔121 - 2とが、導線14 - 1および14 - 2で電圧計30に接続されることで、閉回路10 - 5が構成されている。熱電式水素センサ5では、第1金属体としてのコの字型の形状を有する白金箔111を用いたが、第1金属体の一端と他端とが第2金属体と電氣的に接続されていれば、どのような形状でもかまわない。また、熱電式水素センサ5では、第1Pd体および第2Pd体として、板状のPd体を使用した。

【0024】

上述した第1Pd体13 - 1と第2Pd体13 - 2とは、互いに乖離した状態で基板16上に固定して設置されており、第1Pd体13 - 1は、水素ガスが接触しないようにその表面が水素防護フィルム20で覆われている。また、電圧計30には、警報器40が接続されている。

【0025】

本実施形態による熱電式水素センサ1の第1Pd体13 - 1および第2Pd体13 - 2は、水素を選択的に吸蔵して発熱するPdまたはPd合金を用いて形成される。また本実施形態において、導線14 - 1、14 - 2は銅(Cu)で形成されるが、使用する熱電対

に対応した補償導線を使用することもできる。導線 14 - 1 と第 1 Au 箔 121 - 1 との接点と、導線 14 - 2 と第 2 Au 箔 121 - 2 との接点とは同一温度であり、これらの接点には、回路内で 2 種の金属が電流方向に対して逆向きに接続されている（第 1 Au 箔 121 - 1 は導線 14 - 1 の上流側に接続され、第 2 Au 箔 121 - 2 は導線 14 - 2 の下流側に接続されている）ため、発生した熱起電力が相殺され、水素センシングへの影響が少なく好適に用いることができる。

【0026】

また本実施形態による熱電式水素センサ 5 内の回路 10 - 5 では、第 1 Pd 体 13 - 1 と第 2 Pd 体 13 - 2 とが、それぞれの両端部に Pt 箔と Au 箔とが電流方向に対して逆向きに設けられた状態で直列に接続されて、閉回路が形成されている。このように回路が形成されることで、Pt 箔 111 と第 1 Pd 体 13 - 1 との接点、第 1 Pd 体 13 - 1 と第 1 Au 箔 121 - 1 との接点、および第 1 Au 箔 121 - 1 と導線 14 - 1 との接点で発生する起電力は、逆相に接続された、Pt 箔 111 と第 2 Pd 体 13 - 2 との接点、第 2 Pd 体 13 - 2 と第 2 Au 箔 121 - 2 との接点、および第 2 Au 箔 121 - 2 と導線 14 - 2 との接点で発生する起電力により相殺される。そのため、水素ガスが接触していないときには回路 10 - 5 に起電力が発生せず、電圧計 30 による計測値は 0 V になる。

【0027】

このように、回路 10 - 5 内の接点で発生する起電力は相殺されることから、回路 10 - 5 に用いる金属体に Pd 体を挟んだ回路構成として接点の数が増えても、接点の起電力は水素センシングに影響しない。そのため、回路を構築する際に Pd 体の絶縁状態を意識する必要がなく、また、起電力の大小よりも化学的安定性を重視して回路 10 - 5 に用いる金属材料を選択することができる。

【0028】

上述したように構成された熱電式水素センサ 5 に水素ガスが接触すると、水素防護フィルム 20 で覆われた第 1 Pd 体 13 - 1 では水素が吸蔵されないため温度が変化せず、第 2 Pd 体 13 - 2 では水素ガスが吸蔵されて温度が上昇し、第 1 Pd 体 13 - 1 と第 2 Pd 体 13 - 2 との間で温度差が生じて回路 10 - 5 に起電力が発生する。回路 10 - 5 に起電力が発生すると電圧計 30 による計測値が上昇し、所定値を超えると水素ガスを検知したことを報知するための警報情報が警報器 40 から出力される。

【0029】

このように動作することにより、本実施形態による熱電式水素センサ 5 は、接点補償を必要とせず、また接点の絶縁状態を意識する必要のない簡易な構成で、外乱による影響が小さく、効率よく安定して、感度のよい水素検知動作を行うことができる。

【0030】

上述した熱電式水素センサ 5 に、所定濃度の水素ガスと窒素ガスとを交互に 5 分間隔で接触させたときの回路 10 の電圧値の変化について調べたところ、図 7 に示す特性が得られた。図 7 のグラフの縦軸は経過時間 (min) を示し、横軸は計測された起電力 (mV) を示す。図 7 に示すように、水素ガスを接触させた時刻 (t=5, 15, 25) の直後には第 2 Pd 体 13 - 2 の水素吸蔵による発熱で起電力が生じて電圧計 30 で計測される電圧値が上昇した。また、窒素ガスを接触させた時刻 (t=10, 20, 30) の直後には第 2 Pd 体 13 - 2 の水素放出による吸熱により電圧値が下降した。水素ガスを最初に接触させたとき (t=5) に吸蔵された水素は窒素ガスの接触によっても完全に放出しきれないため、水素を 2 回目以降に接触させたとき (t=15, 25) には、最初に接触させたときよりも電圧値の上昇は小さくなったが、水素ガスの検知は可能であることが分かった。

【0031】

他の実施形態による熱電式水素センサ

また、他の実施形態として図 8 に示す熱電式水素センサ 6 のように、第 1 Pd 体 13 - 1 の両端に設けられた Pt 箔 111 と第 1 Au 箔 121 - 1 とを接続して構成された閉回路の電圧を計測する電圧計 31 と、第 2 Pd 体 13 - 2 の両端に設けられた Pt 箔 111 と第 2 Au 箔 121 - 2 とを接続して構成された閉回路の電圧を計測する電圧計 32 とを

さらに設置し、それぞれの計測値を監視することで、回路10-6内のいずれかの箇所での断線等が起こったときに、エラー検出が可能になるように構成してもよい。

【0032】

また、上述した熱電式水素センサ2の具体例である熱電式水素センサ6について、図9および10を参照して説明する。図9は、熱電式水素センサ7の構成を示す全体図であり、図10(a)は、図9のC-C断面図であり、図10(b)は、図9のD-D断面図である。図9に示す熱電式水素センサ7のように、コの字型に形成した第1金属体112の両端に、第2金属体122-1および122-2を直接接続して熱電対を構成した回路10-7中の接続部それぞれに、表面が水素防護フィルムで覆われている第1Pd体13-1および表面が水素防護フィルムで覆われていない第2Pd体13-2を接続するようにしてもよい。

10

【0033】

また図11に示すように、第1金属体112および第2金属体122-1、122-2の形状を変形させて熱電式水素センサ8を構成することも可能である。熱電式水素センサ8は、第1金属体112をコの字型ではなく、基板16の一侧に寄せた形状とし、第2金属体122-1、122-2をこれに直接接続させている。図12は、図11のE-E断面図であり、図12(b)は、図11のF-F断面図である。

図9~12では、第1金属体112としてコンスタンタンを使用し、第2金属体122-1および122-2として、銅(Cu)を使用した回路を示した。このように構成することにより、回路内における異なる金属間の接点数が少なくなり、各接点で発生する起電力の影響が減少して全体としての熱電力水素センサの検出精度がさらに向上する。

20

【0034】

また、図9および図11に示す熱電式水素センサにおいて、表面が水素防護フィルム20で覆われているPd体13-1を設置せずに、図13に示すように、表面が水素防護フィルムで覆われていないPd体13-3のみを設置するようにしてもよい。このように構成することにより、熱電式水素センサの部品点数がさらに少なくなり、センサの小型化が可能になる。

【符号の説明】

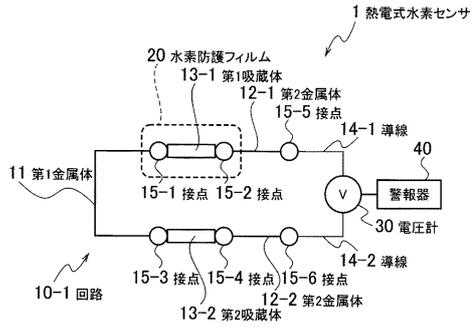
【0035】

- 1~9 熱電式水素センサ
- 10 回路
- 11、11-1~11-3 第1金属体
- 12-1~12-5 第2金属体
- 13-1 第1Pd体(第1吸蔵体)
- 13-2 第2Pd体(第2吸蔵体)
- 14-1、14-2 導線
- 15-1~15-12 接点
- 16 基板
- 20 水素防護フィルム
- 30、31、32 電圧計
- 40 警報器
- 111 Pt箔(第1金属体)
- 121-1 第1Au箔(第2金属体)
- 121-2 第2Au箔(第2金属体)

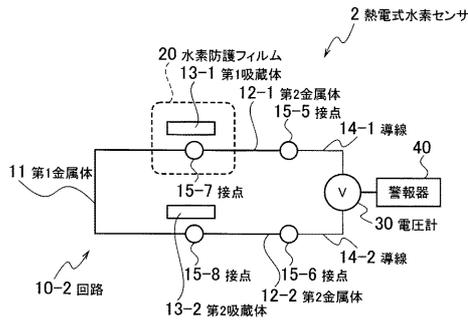
30

40

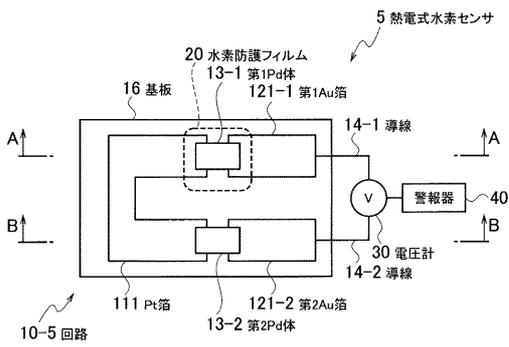
【図1】



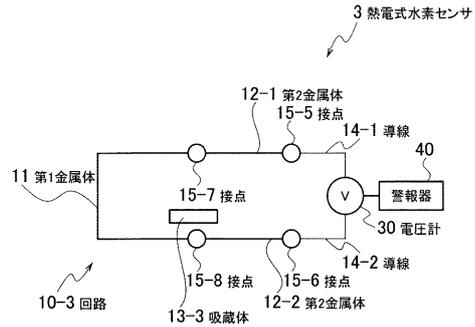
【図2】



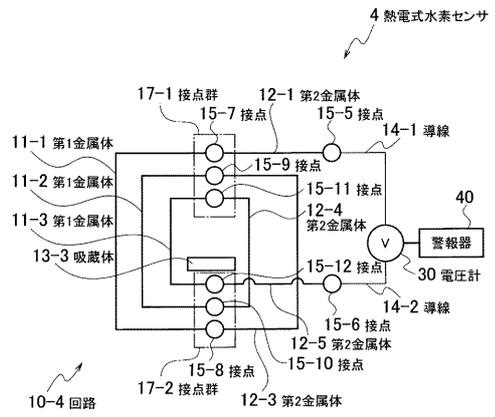
【図5】



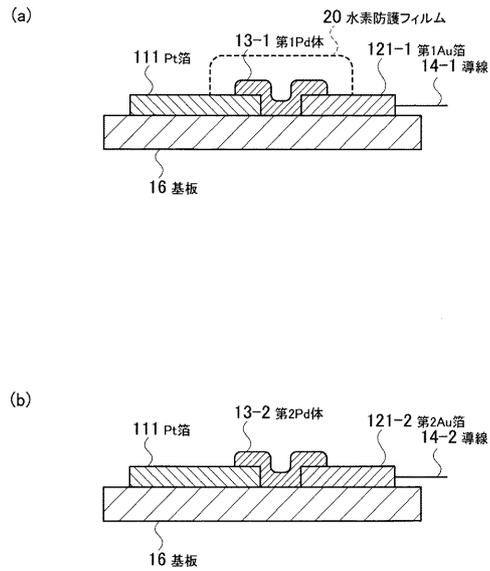
【図3】



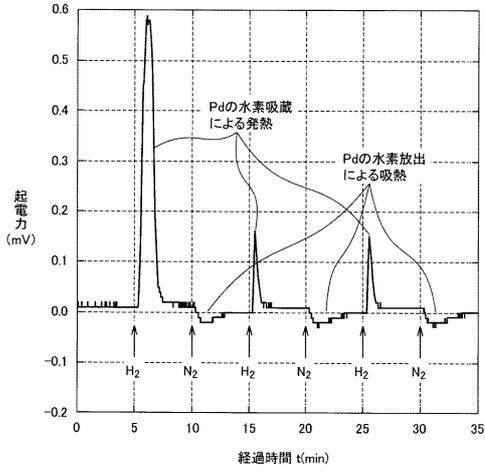
【図4】



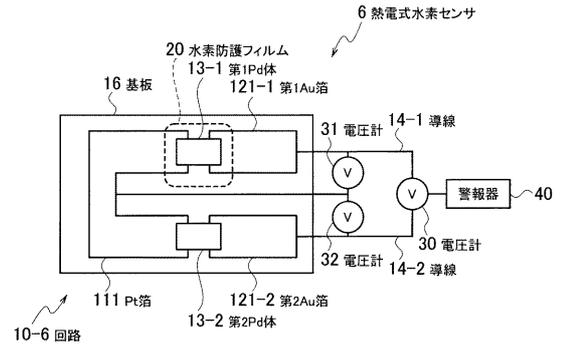
【図6】



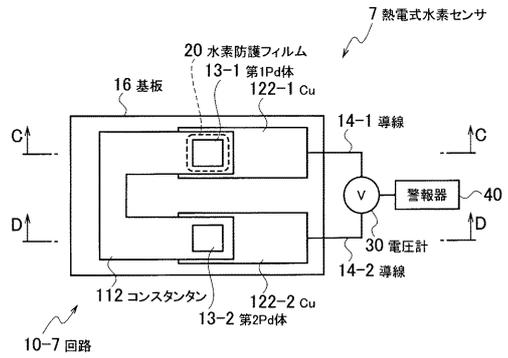
【 図 7 】



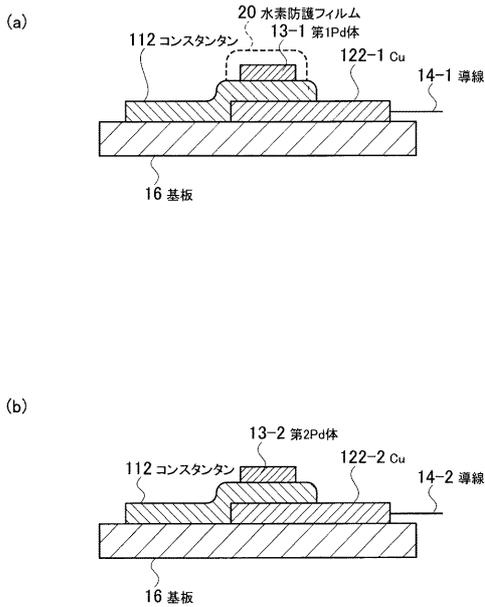
【 図 8 】



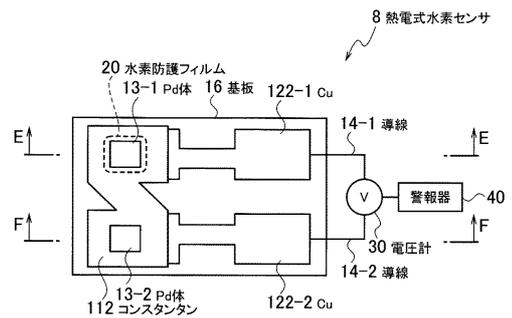
【 図 9 】



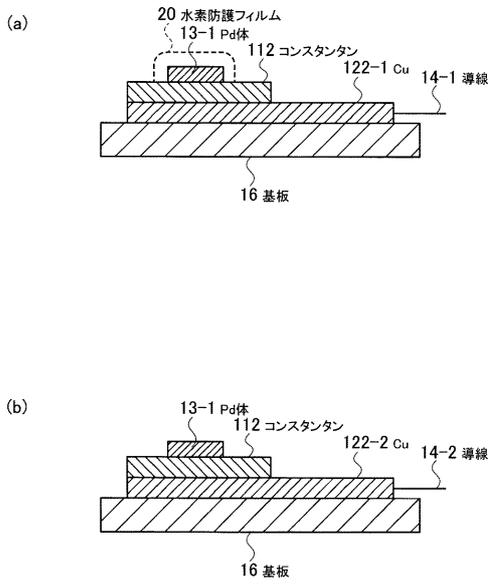
【 図 10 】



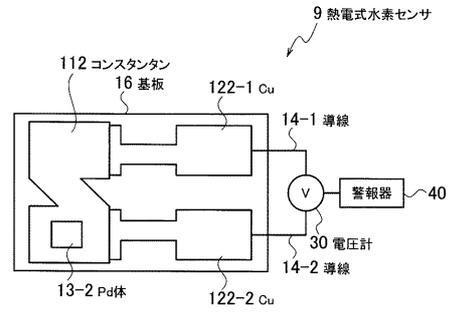
【 図 11 】



【 図 1 2 】



【 図 1 3 】



フロントページの続き

(56)参考文献 米国特許第4 2 2 2 9 0 0 (U S , A)
国際公開第2 0 1 2 / 0 3 3 1 4 7 (W O , A 1)
特開2 0 0 5 - 1 8 3 7 9 5 (J P , A)

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)

G 0 1 N	2 5 / 0 0 - 2 5 / 7 2
	2 7 / 0 0 - 2 7 / 1 0
	2 7 / 1 4 - 2 7 / 2 4
G 0 1 K	1 / 0 0 - 1 9 / 0 0