

明 細 書

発明の名称：ヒータセンサ複合体及び鋺先カートリッジ

技術分野

[0001] 本発明は、ヒータセンサ複合体及び鋺先カートリッジに関する。

背景技術

[0002] 従来、下記特許文献１に開示されているように、例えば半田鋺の鋺先に用いられるヒータセンサ複合体が知られている。特許文献１に開示されたヒータセンサ複合体は、図１３に示すように、加熱線８３の先端８３ａと、非加熱線８５の先端８５ａとを互いに接合した構成である。加熱線８３の基端には、加熱線８３よりも大径のリード線８２が接続されている。加熱線８３及びリード線８２は鉄クロム合金製であり、非加熱線８５はニッケル製またはニッケルクロム合金製である。加熱線８３にはコイル部８１が設けられており、リード線８２及び非加熱線８５間に電圧が印加されると、加熱線８３が発熱する。このとき加熱線８３の先端８３ａと非加熱線８５の先端８５ａとの接続部が温度の検出端として機能する。

[0003] 特許文献１に開示されたヒータセンサ複合体が用いられる半田鋺では、鋺先を一定温度に維持するために、リード線８２及び非加熱線８５間の熱起電力から算出された温度に基づいて調整されたパルス電圧を繰り返しリード線８２及び非加熱線８５間に与えて温度制御を行うことがある。この温度制御の精度を向上させるべく鋭意研究を行っている、リード線８２及び非加熱線８５間にパルス電圧が印可されたときに、ゼーベック効果によってリード線８２及び非加熱線８５間に生ずる起電力が瞬時的に上昇することが判明した。すなわち、パルス電圧が印加されたときに、加熱線８３の先端８３ａと非加熱線８５の先端８５ａとの接続部の温度が瞬時的に上昇することにより、起電力の瞬時的な上昇を引き起こしていると推測される。このため、パルス電圧制御を行って鋺先を所定温度に調整する場合には、鋺先の温度制御に悪影響を与える虞がある。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：特開平10-260083号公報

発明の概要

[0005] そこで、本発明の目的は、ヒータセンサ複合体において、温度制御の精度を向上することである。

[0006] 本発明の一局面に係るヒータセンサ複合体は、電力供給を受けて発熱するように構成された加熱線と、前記加熱線と同じ金属で構成されるとともに前記加熱線の基端に接続され、前記加熱線よりも太い径のリード線と、前記加熱線を構成する金属とは異なる金属で構成される非加熱線と、前記加熱線を構成する金属及び前記非加熱線を構成する金属とは異なる金属で構成されるセンサヘッドと、を備える。前記センサヘッドは、前記非加熱線よりも低い熱伝導率を有する。前記センサヘッドには、前記加熱線の先端が接続されるとともに前記非加熱線の先端が接続され、前記加熱線及び前記非加熱線が少なくとも前記センサヘッドを介して導通する。

[0007] 本発明の一局面に係る鋺先カートリッジは、鋺先と、前記鋺先に組み込まれる前記ヒータセンサ複合体と、前記ヒータセンサ複合体を収容するように前記鋺先に連結されるハウジングと、を備えている。

[0008] 本発明の一局面に係る鋺先カートリッジは、前記鋺先に組み込まれる前記ヒータセンサ複合体と、前記ヒータセンサ複合体を収容するように前記鋺先に連結されるハウジングと、を備える。前記鋺先は、内孔を規定する筒状のスリーブ部と、前記スリーブ部の前記内孔の一端を塞ぐように前記スリーブ部の先端に形成された鋺先チップと、を有する。前記コイル部は前記内孔の中に位置している。前記第1接続部及び前記第2接続部は、前記コイル部よりも先端側の位置で、前記コイル部の発熱時に同じ温度帯となる領域に配置されている。

[0009] 本発明の一局面に係る鋺先カートリッジは、鋺先と、前記鋺先に装着される前記ヒータセンサ複合体と、前記ヒータセンサ複合体を収容するように前

記鋤先に連結されるハウジングと、を備える。前記鋤先は、内孔を規定する筒状のスリーブ部と、前記スリーブ部の前記内孔の一端を塞ぐように前記スリーブ部の先端に形成された鋤先チップと、を有する。前記加熱線の前記先端及び前記非加熱線の前記先端の少なくとも一方は、前記平坦面によって構成された前記接続面と前記内孔を規定する前記スリーブ部の内周面との間の隙間に位置している。

図面の簡単な説明

[0010] [図1]実施形態に係るヒータセンサ複合体を示す図である。

[図2]実施形態に係るヒータセンサ複合体におけるセンサヘッドと非加熱線との接合関係を示す図である。

[図3]その他の実施形態におけるセンサヘッドと加熱線と非加熱線との接合関係を示す図である

[図4]その他の実施形態におけるセンサヘッドと加熱線と非加熱線との接合関係を示す図である

[図5]実施形態におけるセンサヘッドの構成を説明するための図である。

[図6] (a) (b) 実施形態に係るヒータセンサ複合体が適用されたスタンダードタイプの鋤先カートリッジの図である。

[図7]センサヘッドとスリーブ部の内周面との間の隙間を説明するための図である。

[図8] (a) (b) 実施形態に係るヒータセンサ複合体が適用された高容量タイプの鋤先カートリッジの図である。

[図9]比較例におけるセンサ温度の上昇の一例を示す図である。

[図10]実施形態におけるセンサ温度の緩和された上昇の一例を示す図である。

[図11]比較例におけるセンサ温度及び出力パルスの変動の一例を示す図である。

[図12]実施形態におけるセンサ温度及び出力パルスの抑えられた変動の一例を示す図である。

[図13]従来のヒータセンサ複合体を示す図である。

実施形態

- [0011] 以下、添付図面を参照しながら、実施の形態について説明する。
- [0012] 図1に示すように、本実施形態に係るヒータセンサ複合体10は、加熱線12と、リード線14と、非加熱線16と、センサヘッド18と、絶縁管20と、を備えている。センサヘッド18には、加熱線12の先端と非加熱線16の先端とが接続されている。加熱線12を構成する金属と、非加熱線16を構成する金属と、センサヘッド18を構成する金属とは、互いに異なる金属である。このため、加熱線12及び非加熱線16間には、ゼーベック効果により、加熱線12の先端及び非加熱線16の先端の温度（センサヘッド18の温度）と、リード線14の基端及び非加熱線16の基端の温度と、の温度差に応じた起電力が生ずる。つまり、加熱線12の先端及び非加熱線16の先端すなわちセンサヘッド18は、ヒータセンサ複合体10における温度検知端（センサ部）として機能する。
- [0013] 加熱線12を構成する金属とリード線14を構成する金属は同じ金属である。加熱線12及びリード線14は、鉄-クロム合金製の線材によって構成されている。例えば、加熱線12は、スウェーデンのサンドビックマテリアルテクノロジーから入手可能な「カンタル」ブランドのワイヤによって構成されている。加熱線12は、好ましくは、0.1mm以上0.5mm以下の直径を有する。なお、加熱線12は、鉄-クロム合金以外の他のクロム合金（たとえば、ニッケル-クロム合金）によって構成されていてもよい。
- [0014] 非加熱線16は、好ましくは、0.2mm～0.8mmの直径、より好ましくは0.7mmの直径を有するニッケル材料から形成されるが、より大きな直径のワイヤを使用することもできる。すなわち、非加熱線16は加熱線12よりも太い。非加熱線16は、ニッケル製又はニッケル合金製の線材によって構成される。
- [0015] センサヘッド18は、ステンレススチール（SUS）製である。すなわち、センサヘッド18は、加熱線12を構成する金属及び非加熱線16を構成

する金属とは異なる金属で構成されている。また、センサヘッド18は、非加熱線16を構成する金属よりも低い熱伝導率を有する金属で構成されている。センサヘッド18は、発熱の瞬時的な影響を緩和させるため、銅などの熱伝導率の高い金属よりも熱の伝わりが遅い金属すなわち、低い熱伝導率の金属によって構成されているのがよい。また、センサヘッド18は、加熱線12よりも低い電気抵抗率を有する金属で構成され、加えて、センサヘッド18は、加熱線12及び非加熱線16よりも大きな断面積を有するため、加熱線12が発熱する通電量では発熱しにくい。なお、センサヘッド18は、耐熱鋼（SUH）製であってもよい。

[0016] 非加熱線16の熱伝導率は、例えば $70 \sim 90 \text{ W/m} \cdot \text{K}$ が好ましい。これに対し、センサヘッド18の熱伝導率は、 $10 \sim 50 \text{ W/m} \cdot \text{K}$ が好ましく、 $10 \sim 20 \text{ W/m} \cdot \text{K}$ がより好ましい。すなわち、センサヘッド18の熱伝導率は、非加熱線16の熱伝導率よりも低い。

[0017] 加熱線12は、コイル部（ヒーターコイル）23と、コイル部23に対して先端側（図1の左側、センサヘッド18側）に位置する延出部24と、コイル部23に対して基端側（図1の右側）に位置する基端側延出部25と、を一体的に含む。

[0018] コイル部（ヒーターコイル）23は、加熱線12において絶縁管20の周囲にコイル状に巻かれた部分であり、電力が供給されたときに発熱する。コイル部23の一端（基端）は、絶縁管20の軸方向において、絶縁管20の略中央の位置に配置されている。コイル部23の他端（先端）は、絶縁管20の軸方向における端部（先端部）の近傍に位置している。

[0019] 延出部24は、コイル部23の他端（先端）から絶縁管20の軸方向に沿う方向に延びている。延出部24は、絶縁管20の端部よりも先端側に位置するとともにセンサヘッド18に接続された部位を含む。この部位は加熱線12の先端を構成する。すなわち、センサヘッド18とコイル部23との間に間隙が形成されるように、センサヘッド18はコイル部23から離間している。このため、加熱線12は、コイル部23から延出された延出部24を

有しており、この延出部24を介してセンサヘッド18に接続されている。

[0020] 加熱線12の先端は、扁平ブロック状に形成されたセンサヘッド18の外周面18aに溶接されている。すなわち、センサヘッド18は、絶縁管20側を向く第1端面18bと、第1端面18bとは反対側を向く第2端面18cと、第1端面18bの周縁と第2端面18cの周縁とを接続する外周面18aと、を含み、加熱線12の先端は、センサヘッド18の外周面18aに接続されている。センサヘッド18に対する加熱線12の接続部を以下、第1接続部27と称する。第1端面18b及び第2端面18cは、絶縁管20の幅よりも広い幅を有する。つまり、絶縁管20の軸方向に直交する方向における第1端面（及び第2端面）の幅は、絶縁管20の幅よりも大きい。

[0021] 基端側延出部25は、絶縁管20の外周面に沿うように配置されるとともに、コイル部23の一端（基端）から絶縁管20の軸方向に沿って延びている。基端側延出部25の基端には、リード線14が接続されている。

[0022] リード線14は加熱線12の基端に接続されている。リード線14は、加熱線12における基端側延出部25に接続されており、絶縁管20の外周面に沿って絶縁管20の軸方向に延びるとともに、絶縁管20の基端からさらに基端側（図1における右側）に延びている。リード線14は、好ましくは、0.7mm以上2.0mm以下の直径、又は、加熱線12の直径の2倍以上4倍以下の直径を有する。つまり、リード線14は加熱線12よりも大径である。この構成により、図外の電源から電力が印加された場合に加熱線12の少なくともコイル部23が発熱する一方で、リード線14においては発熱しない。

[0023] 非加熱線16は、絶縁管20の内側に挿通されるとともに、絶縁管20の基端（図1における右端）からさらに基端側（図1の右側）に向けて延び出ている。なお、絶縁管20の先端（図1における左端）は、センサヘッド18の第1端面18bに当接していてもよい。

[0024] 図2に示すように、非加熱線16の先端はセンサヘッド18の第1端面18bに接続されている。センサヘッド18に対する非加熱線16の接続部を

以下、第2接続部28と称する。非加熱線16の先端は、センサヘッド18に溶接されることによってセンサヘッド18に固定されている。

[0025] つまり、センサヘッド18に対する加熱線12の接続部である第1接続部27と、センサヘッド18に対する非加熱線16の接続部である第2接続部28とは、互いに離間している。したがって、加熱線12及び非加熱線16間に電圧が印加された場合には、加熱線12及び非加熱線16が少なくともセンサヘッド18を介して導通する。なお、加熱線12及び非加熱線16がセンサヘッド18を介して導通する状態が確保されているのであれば、加熱線12及び非加熱線16が一部直接接触し、流れる電流の一部が、センサヘッド18を介することなく、加熱線12及び非加熱線16間を直接流れてもよい。

[0026] 非加熱線16は、センサヘッド18の第1端面18bに固定される構成に限られるものではなく、図3に示すように、非加熱線16の先端は、加熱線12の先端が接続される第1接続部27とは反対側でセンサヘッド18の外周面18aに接続されていてもよい。非加熱線16がセンサヘッド18の外周面18aに接続される場合、加熱線12はセンサヘッド18における外周面18aと異なる面に接続されてもよい。また、図4に示すように、センサヘッド18が、第1端面18bを貫通する貫通孔18dを有し、非加熱線16が、貫通孔18dに挿入された状態でセンサヘッド18に接続されてもよい。この貫通孔18dは、センサヘッド18自体を貫通する構成でもよく、図4に示すように、第1端面18bのみを貫通するが第2端面18cまでは届かない有底の穴によって構成されていてもよい。

[0027] 図5に示すように、センサヘッド18の外周面18aには、平坦面によって構成された接続面18eが形成されており、加熱線12の先端はこの接続面18eに固定されている。加熱線12の先端が固着された接続面18eとは反対側にも平坦面によって構成された接続面18eが形成されているため、非加熱線16の先端がこのもう一方の接続面18eに固定されてもよい。センサヘッド18の外周面18aは、接続面18e以外の部位が湾曲面によ

って構成されている。なお、図5では、一对の接続面18eが形成されたセンサヘッド18が示されているが、一方の接続面18eが省略されてもよい。また平坦面からなる接続面18e自体が省略され、加熱線12の先端が、湾曲面からなる外周面18aに接続されてもよい。

[0028] 図6(a)(b)に示すように、ヒータセンサ複合体10は、はんだ鍍の鍍先カートリッジ40に用いられてもよい。はんだ鍍の鍍先カートリッジ40は、はんだ鍍のハンドル(図示省略)に装着して使用するものである。ハンドル内には、サーミスタが収納されており、リード線14及び非加熱線16間に生ずる熱起電力から得られる温度を、サーミスタによる検知温度で補正する(基準接点補償)ことができる。ハンドルは図外の制御器に電氣的に接続され、この制御器によって、鍍先カートリッジ40に印加するパルス電圧が制御される。

[0029] 鍍先カートリッジ40は、鍍先42と、鍍先42に組み込まれるヒータセンサ複合体10と、ヒータセンサ複合体10を収容するように鍍先42に連結されるハウジング44と、を備えている。

[0030] 鍍先42は、銅、鉄又は鉄合金等の高熱伝導率を有する金属材料によって形成されている。鍍先42は、内孔42bを規定する筒状のスリーブ部42aと、スリーブ部42a内の内孔42bの一端を塞ぐようにスリーブ部42aの先端に形成され、はんだを溶融させるための部位である鍍先チップ42cと、を有する。

[0031] スリーブ部42aには、コイル部(ヒータコイル)23がスリーブ部42aの内孔42bに収まるようにヒータセンサ複合体10が収容されている。すなわち、スリーブ部42aの内孔42bの中にコイル部23が位置している。コイル部23を含む加熱線12とスリーブ部42aの間は絶縁されている。加熱線12が電力の供給を受けてコイル部23が発熱すると、スリーブ部42aを有する鍍先42は、加熱されてはんだを溶融可能な温度まで昇温する。

[0032] センサヘッド18は、スリーブ部42aの内孔42bの中において、コイ

ル部 23 よりも奥側（先端側）に位置している。つまり、センサヘッド 18 に対する加熱線 12 の第 1 接続部 27 及びセンサヘッド 18 に対する非加熱線 16 の第 2 接続部 28 は、何れもコイル部 23 よりも奥側（先端側）に位置している。したがって、コイル部（ヒータコイル）23 の発熱時には、第 1 接続部 27 及び第 2 接続部 28 は同じ温度帯の領域に属する。よって、センサヘッド 18 に対する加熱線 12 の接続部である第 1 接続部 27 と、センサヘッド 18 に対する非加熱線 16 の接続部である第 2 接続部 28 とを 1 つの熱電対として機能させることができる。

[0033] 図 7 に示すように、内孔 42b を規定するスリーブ部 42a は円環状であり、センサヘッド 18 は円板状の部材の一部を切り欠いた形状である。したがって、内孔 42b を形成するスリーブ部 42a の内周面とセンサヘッド 18 の接続面 18e との間に隙間 51 が形成されている。この隙間 51 に加熱線 12 の先端（延出部 24 の先端）が配置されている。すなわち、センサヘッド 18 の外周面 18a の一部に平坦面からなる接続面 18e が形成されることにより、加熱線 12 を配置するためのスペースを確保しつつセンサヘッド 18 の熱容量を確保できる。また、センサヘッド 18 の湾曲面の直径がスリーブ部 42a の内孔 42b の内径よりわずかに小さく、湾曲面がスリーブ部 42a の内周面に沿う。これにより、センサヘッド 18 をスリーブ部 42a 内にまっすぐ配置できる。また、センサヘッド 18 をスリーブ部 42a の内周面に接触しやすくできる。なお、加熱線 12 の先端が隙間 51 に配置される構成に代え、非加熱線 16 の先端が隙間 51 に配置されてもよい。また、加熱線 12 の先端が隙間 51 に配置されるとともに、非加熱線 16 の先端が隙間 51 に配置されてもよい。この場合は、加熱線 12 の先端と非加熱線 16 の先端とは、対向する隙間 51 に別々に配置される。

[0034] ハウジング 44 は、好ましくは、ステンレススチールなどの低熱伝導性を有する剛性金属材料によって構成されている。ハウジング 44 は、スリーブ部 42a の基端側部に外嵌されるようにして鋺先 42 に結合される。ハウジング 44 には、リード線 14 に接続された第 1 端子部 45 と、非加熱線 16

に接続された第2端子部46と、を有するコネクタ部47が設けられている。

[0035] なお、図6(a)(b)は、ヒータセンサ複合体10がスタンダードタイプのはんだ鍍の鍍先カートリッジ40に適用された例を示すが、この構成に限られるものではない。ヒータセンサ複合体10は、スタンダードタイプのはんだ鍍の鍍先カートリッジ40よりも高容量のはんだ鍍の鍍先カートリッジ40に適用されてもよい。

[0036] 高容量タイプの鍍先カートリッジ40を図8(a)(b)に示す。鍍先42のスリーブ部42aは、鍍先チップ42cの基端部位と同径の第1部位42dと、第1部位42dの基端に繋がり第1部位42dよりも小径の第2部位42eとを含む。すなわち、鍍先チップ42cは、その基端部位がスタンダードタイプの鍍先カートリッジ40における鍍先チップ42cの基端部位よりも大径に構成され、また、第1部位42dは、スタンダードタイプの鍍先カートリッジ40におけるスリーブ部42aよりも大径に構成されている。

[0037] 鍍先チップ42cには、スリーブ部42aの内孔42bから先端側に凹むように凹部が形成されている。凹部42fは、内孔42bよりも小径であり、この凹部42f内にセンサヘッド18が配置されている。絶縁管20も、その先端が凹部42f内に入り込んでいる。一方で、加熱線12のコイル部23は、凹部42f内には入り込まない状態で内孔42b内に収まっている。

[0038] リード線14には、リード線14よりも抵抗率の低いコネクタ線49が接続されており、このコネクタ線49に第1端子部45が接続されている。

[0039] これ以外の構成は、スタンダードタイプの鍍先カートリッジ40と同様である。

[0040] 以上説明したように、本実施形態のヒータセンサ複合体10では、リード線14及び非加熱線16間に電圧が印加された場合に、少なくともセンサヘッド18を介して加熱線12及び非加熱線16間に通電する。このとき、加

熱線 12 が発熱するため、ヒータセンサ複合体 10 がヒータとしての機能を果たす。また、加熱線 12 及び非加熱線 16 が互いに異なる金属で構成されるため、加熱線 12 が昇温したときには、加熱線 12 の先端及び非加熱線 16 の先端と、リード線 14 の基端及び非加熱線 16 の基端と、の間の温度差に応じた熱起電力が、リード線 14 の基端と非加熱線 16 の基端との間に発生する。この熱起電力の大きさから、加熱線 12 の先端及び非加熱線 16 の先端の温度を導出できる。つまり、加熱線 12 の先端及び非加熱線 16 の先端すなわちセンサヘッド 18 が温度の検出端として機能する。このとき、加熱線 12 及び非加熱線 16 が少なくともセンサヘッド 18（非加熱線 16 を構成する金属よりも低い熱伝導率を有する金属で構成される）を介して導通する。このため、リード線 14 及び非加熱線 16 間にパルス電圧を印加した場合において、低熱伝導率及び比較的大きな熱容量を有するセンサヘッド 18 が加熱線 12 からの熱の影響を低減するため、パルス電圧の印加に伴う加熱線 12 からの直接熱による瞬時的な起電力の上昇（瞬時的な温度の上昇）が緩和される。したがって、センサヘッド 18 の瞬時的な温度上昇も緩和されるため、ヒータセンサ複合体 10 の温度制御の精度を向上できる。

[0041] すなわち、加熱線 12 に非加熱線 16 が直接接続された比較例としてのヒータセンサ複合体（図示省略）の場合には、パルス電圧の印加に伴って接点（加熱線 12 と非加熱線 16 との接続部）において加熱線 12 からの直接熱による瞬時的な温度の上昇が発生する。これにより、リード線 14 の基端及び非加熱線 16 の基端間には、瞬時的に上昇した起電力が生ずる。例えば、図 9 は、加熱線 12 に非加熱線 16 が直接接続された構成のヒータセンサ複合体がはんだ鍍の鍍先カートリッジに用いられた場合のセンサ温度の上昇及び鍍先チップ 42c の温度変化の一例を示している。この温度変化はパルス電圧を約 1 秒間印加した場合の結果の一例である。センサ温度は、リード線 14 の基端と非加熱線 16 の基端との間で計測される熱起電力から得られる温度である。図 9 では、パルス電圧が印加されると、それに伴い、時間 T1 において、リード線 14 及び非加熱線 16 間の瞬時的な起電力の上昇（セン

サ温度の瞬時的な上昇）が生ずる。この影響により、センサ温度が鋸先温度よりも高くなってしまふ。なお、図9において、鋸先温度は、鋸先チップ42cの温度を外部の温度計で測定したときの温度である。図10においても同様である。

[0042] これに対し、本実施形態のヒータセンサ複合体10では、加熱線12及び非加熱線16が少なくともセンサヘッド18を介して導通するため、パルス電圧の印加に伴う瞬時的な起電力の上昇（センサ温度の瞬時的な上昇）が緩和される。図10は、本実施形態のヒータセンサ複合体10の場合におけるパルス電圧の印加時に生ずるセンサ温度の変化の一例を示している。図10も、ヒータセンサ複合体10がはんだ鋸の鋸先カートリッジに用いられた場合の結果の一例である。センサ温度は、ヒータセンサ複合体10による起電力から得られる温度である。本実施形態のヒータセンサ複合体10では、図9に示す比較例に比べ、センサ温度の瞬時的な上昇（瞬時的な起電力の上昇）が抑えられており、その後も加熱線12の発熱量の影響が緩和され、センサ温度が鋸先温度により近い値となっている。したがって、本実施例のヒータセンサ複合体10にて温度制御を行う場合には、センサ温度の瞬時的な上昇の影響を緩和し、鋸先の実際の温度変化に沿った動きになることで、より高い精度で温度制御を行うことができる。

[0043] また、センサ温度のフィードバックによって出力パルス数を調整することにより温度制御を行う場合には、比較例としてのヒータセンサ複合体の場合、図11に示すように、温度安定時のヒータ通電熱の影響によるセンサ温度の変動（図11中の「A」）が見られ、また、はんだ付け動作時には、センサ温度の変動が激しいため（図11中の「C」）、センサ温度によって決まる出力パルス数の変動も大きく、出力は安定しない（図11中の「B」）。これに対し、本実施形態のヒータセンサ複合体10の場合には、図12に示すように、温度安定時の熱起電力から算出されるセンサ温度の変動が抑えられており（図12中の「D」）、また、はんだ付け動作時には、センサ温度の変動が抑えられることにより（図12中の「F」）、出力パ

ルス数の変動が抑えられ（図１２中の「Ｅ」）、制御が安定する。なお、図１１及び図１２は、ヒータセンサ複合体が用いられた鋺先カートリッジをはんだ鋺のハンドルに取り付け、図１１のＢ、Ｃ、および図１２のＥ、Ｆの時に負荷を与えて温度制御した場合の結果の一例である。

[0044] 本実施形態のヒータセンサ複合体１０では、第１接続部２７及び第２接続部２８が何れもコイル部（ヒーターコイル）２３に対して、同じ先端側に位置している。このため、コイル部２３が発熱している場合に、第１接続部２７と第２接続部２８とが同じ温度帯の領域に配置されることになる。したがって、リード線１４及び非加熱線１６間に生ずる熱起電力の値からセンサヘッド１８の温度を正確に得ることができる。

[0045] また本実施形態のヒータセンサ複合体１０では、第１接続部２７及び第２接続部２８の少なくとも一方は、センサヘッド１８の外周面１８aに位置している。したがって、センサヘッド１８に対する加熱線１２または非加熱線１６の接続構造を作りやすくできる。また、第１接続部２７と第２接続部２８の間の距離を確保しやすくできる。

[0046] また本実施形態のヒータセンサ複合体１０では、センサヘッド１８が絶縁管２０よりも幅広（大径）であるため、センサヘッド１８の熱容量を大きくできる。したがって、センサヘッド１８としての機能を有効に発揮させることができる。また、絶縁管２０によって加熱線１２が非加熱線１６に対して隔離されるため、加熱線１２及び非加熱線１６間の短絡を防止できる。

[0047] また本実施形態のヒータセンサ複合体１０では、センサヘッド１８がコイル部２３から離れており、加熱線１２がコイル部２３からセンサヘッド１８まで延びる延出部２４を有する。このため、コイル部２３の発熱の影響をセンサヘッド１８に与え難くできる一方で、センサヘッド１８に対する加熱線１２の接続を確保できる。

[0048] また本実施形態のヒータセンサ複合体１０では、センサヘッド１８の外周面１８aに、平坦面によって構成された接続面１８eが形成されているため、センサヘッド１８に対する加熱線１２の先端または非加熱線１６の先端の

接続を確保できる。

[0049] なお、今回開示された実施形態は、すべての点で例示であって制限的なものではないと考えられるべきである。本発明は、前記実施形態に限られるものではなく、その趣旨を逸脱しない範囲で種々変更、改良等が可能である。例えば、前記実施形態では、センサヘッド18が絶縁管20の幅よりも大きな幅（径）を有する大きさに形成されているが、これに限られない。センサヘッド18の幅は絶縁管20の幅よりも小さくてもよい。この場合、センサヘッド18をより厚く（絶縁管20の軸方向における厚み）することにより、センサヘッド18の熱容量をより大きくできる。

[0050] ここで、前記実施形態について概説する。

[0051] （１）前記実施形態に係るヒータセンサ複合体は、電力供給を受けて発熱するように構成された加熱線と、前記加熱線と同じ金属で構成されるとともに前記加熱線の基端に接続され、前記加熱線よりも太い径のリード線と、前記加熱線を構成する金属とは異なる金属で構成される非加熱線と、前記加熱線を構成する金属及び前記非加熱線を構成する金属とは異なる金属で構成されるセンサヘッドと、を備える。前記センサヘッドは、前記非加熱線よりも低い熱伝導率を有する。前記センサヘッドには、前記加熱線の先端が接続されるとともに前記非加熱線の先端が接続され、前記加熱線及び前記非加熱線が少なくとも前記センサヘッドを介して導通する。

[0052] 前記ヒータセンサ複合体では、リード線及び非加熱線間に電圧が印加された場合に、少なくともセンサヘッドを介して加熱線及び非加熱線間が通電する。このとき、加熱線が発熱するため、ヒータセンサ複合体がヒータとしての機能を果たす。また、加熱線及び非加熱線が互いに異なる金属で構成される。このため、加熱線が昇温したときには、加熱線の先端及び非加熱線の先端と、リード線の基端及び非加熱線の基端と、の間の温度差に応じた熱起電力が、リード線の基端と非加熱線の基端との間に発生する。この熱起電力の大きさに基づいて、加熱線の先端及び非加熱線の先端の温度を導出できる。つまり、加熱線の先端及び非加熱線の先端即ちセンサヘッドが温度の検

出端として機能する。このとき、加熱線及び非加熱線が少なくともセンサヘッド（非加熱線を構成する金属よりも低い熱伝導率を有する金属で構成される）を介して導通するため、リード線及び非加熱線間にパルス電圧を印加した場合において、パルス電圧の印加に伴う瞬時的な起電力の上昇（瞬時的な温度の上昇）が緩和される。したがって、センサヘッドの瞬時的な温度上昇も緩和されるため、ヒータセンサ複合体の温度制御の精度を向上できる。

[0053] すなわち、加熱線に非加熱線が直接接続されたヒータセンサ複合体の場合には、パルス電圧の印加に伴って接点（加熱線と非加熱線との接続部）において瞬時的な温度の上昇（センサ温度の上昇）が発生する。これにより、リード線の基端及び非加熱線の基端間には、瞬時的に上昇した起電力が生ずる。このため、温度制御に際しては、センサ温度の瞬時的な上昇がヒータセンサ複合体の温度制御に悪影響を与えてしまう虞がある。これに対し、本実施形態に係るヒータセンサ複合体では、加熱線及び非加熱線が少なくともセンサヘッドを介して導通するため、パルス電圧の印加に伴うセンサ温度の瞬時的な上昇（瞬時的な起電力の上昇）が緩和される。したがって、温度制御を行う場合には、センサ温度の瞬時的な上昇（瞬時的な起電力の上昇）の影響を緩和しつつ温度制御を行うことができる。したがって、ヒータセンサ複合体の温度制御の精度を向上できる。なお、加熱線及び非加熱線がセンサヘッドを介して導通する状態が確保されているのであれば、加熱線及び非加熱線間を流れる電流の一部が、センサヘッドを介することなく、加熱線及び非加熱線間を直接流れてもよい。

[0054] （２）前記加熱線には、コイル状に形成されたコイル部が含まれていてもよい。この場合、前記センサヘッドに対する前記加熱線の前記先端の接続部である第１接続部と、前記センサヘッドに対する前記非加熱線の前記先端の接続部である第２接続部とは何れも、前記コイル部に対して先端側に位置していてもよい。

[0055] この態様では、コイル部が発熱している場合に、第１接続部と第２接続部とが同じ温度帯の領域に配置されることになる。したがって、リード線及び

非加熱線間に生ずる熱起電力の値から第1接続部及び第2接続部の温度を正確に得ることができる。

[0056] (3) 前記センサヘッドに対する前記加熱線の前記先端の接続部である第1接続部、及び前記センサヘッドに対する前記非加熱線の前記先端の接続部である第2接続部の少なくとも一方は、前記センサヘッドの外周面に位置していてもよい。

[0057] この態様では、センサヘッドに対する加熱線または非加熱線の接続構造を作りやすくできる。また、第1接続部と第2接続部が接触しないように距離を確保しやすくできる。

[0058] (4) 前記加熱線には、絶縁管の周囲にコイル状に形成されたコイル部が含まれてもよい。この場合、前記非加熱線は、前記絶縁管の内側に挿通されてもよい。前記センサヘッドは、前記絶縁管よりも幅広であってもよい。

[0059] この態様では、センサヘッドの熱容量を大きくできる。したがって、センサヘッドによってセンサ温度の瞬時的な上昇を緩和させる機能を有効に発揮させることができる。また、絶縁管によってコイル部が非加熱線に対して隔離されるため、加熱線及び非加熱線間の短絡を防止できる。

[0060] (5) 前記加熱線には、コイル状に形成されたコイル部が含まれてもよい。この場合、前記センサヘッドと前記コイル部との間に間隙が形成されてもよく、また、前記加熱線は、前記コイル部の端部から前記加熱線の前記先端まで延びる延出部を有してもよい。

[0061] この態様では、コイル部の発熱の影響をセンサヘッドに与え難くできる一方で、センサヘッドに対する加熱線の接続を確保できる。

[0062] (6) 前記センサヘッドの外周面には、平坦面によって構成され前記加熱線の前記先端または前記非加熱線の前記先端が接続される接続面が形成されていてもよい。

[0063] この態様では、センサヘッドに対する加熱線の先端または非加熱線の先端の接続を確保できる。

[0064] (7) 前記非加熱線は、ニッケルまたはニッケル合金製であってもよい。

前記センサヘッドは、ステンレススチール製又は耐熱鋼製であってもよい。

[0065] (8) 前記実施形態に係る鋺先カートリッジは、鋺先と、前記鋺先に組み込まれる前記ヒータセンサ複合体と、前記ヒータセンサ複合体を収容するように前記鋺先に連結されるハウジングと、を備えている。

[0066] (9) 前記実施形態に係る鋺先カートリッジは、鋺先と、前記鋺先に組み込まれる前記ヒータセンサ複合体と、前記ヒータセンサ複合体を収容するように前記鋺先に連結されるハウジングと、を備える。前記鋺先は、内孔を規定する筒状のスリーブ部と、前記スリーブ部の前記内孔の一端を塞ぐように前記スリーブ部の先端に形成された鋺先チップと、を有する。前記コイル部は前記内孔の中に位置している。前記第1 接続部及び前記第2 接続部は、前記コイル部よりも先端側の位置で、前記コイル部の発熱時に同じ温度帯となる領域に配置されている。

[0067] この鋺先カートリッジでは、加熱線のコイル部が鋺先のスリーブ部の内孔に配置され、第1 接続部及び第2 接続部がそれぞれコイル部よりも先端側に位置しており、さらに、第1 接続部及び第2 接続部は、コイル部の発熱時に同じ温度帯となる領域に配置されている。したがって、電圧印加時には、第1 接続部の温度及び第2 接続部の温度が同じ温度帯の温度になるため、温度制御の精度をより向上させることができる。

[0068] (10) 前記実施形態に係る鋺先カートリッジは、鋺先と、前記鋺先に装着される前記ヒータセンサ複合体と、前記ヒータセンサ複合体を収容するように前記鋺先に連結されるハウジングと、を備える。前記鋺先は、内孔を規定する筒状のスリーブ部と、前記スリーブ部の前記内孔の一端を塞ぐように前記スリーブ部の先端に形成された鋺先チップと、を有する。前記加熱線の前記先端及び前記非加熱線の前記先端の少なくとも一方は、前記平坦面によって構成された前記接続面と前記内孔を規定する前記スリーブ部の内周面との間の隙間に位置している。

[0069] この鋺先カートリッジでは、センサヘッドの大きさを確保しつつ、加熱線の先端または非加熱線の先端が配置されるスペースを確保できる。しかも、

スリーブ部が大きくなることを抑制できる。

[0070] 以上説明したように、本開示によれば、ヒータセンサ複合体において、温度制御の精度を向上することができる。

請求の範囲

- [請求項1] 電力供給を受けて発熱するように構成された加熱線と、
前記加熱線と同じ金属で構成されるとともに前記加熱線の基端に接続され、前記加熱線よりも太い径のリード線と、
前記加熱線を構成する金属とは異なる金属で構成される非加熱線と、
、
前記加熱線を構成する金属及び前記非加熱線を構成する金属とは異なる金属で構成されるセンサヘッドと、を備え、
前記センサヘッドは、前記非加熱線よりも低い熱伝導率を有し、
前記センサヘッドには、前記加熱線の先端が接続されるとともに前記非加熱線の先端が接続され、
前記加熱線及び前記非加熱線が少なくとも前記センサヘッドを介して導通する、ヒータセンサ複合体。
- [請求項2] 請求項1に記載のヒータセンサ複合体において
前記加熱線には、コイル状に形成されたコイル部が含まれ、
前記センサヘッドに対する前記加熱線の前記先端の接続部である第1接続部と、前記センサヘッドに対する前記非加熱線の前記先端の接続部である第2接続部とは何れも、前記コイル部に対して先端側に位置している、ヒータセンサ複合体。
- [請求項3] 請求項1に記載のヒータセンサ複合体において、
前記センサヘッドに対する前記加熱線の前記先端の接続部である第1接続部、及び前記センサヘッドに対する前記非加熱線の前記先端の接続部である第2接続部の少なくとも一方は、前記センサヘッドの外周面に位置している、ヒータセンサ複合体。
- [請求項4] 請求項1に記載のヒータセンサ複合体において、
前記加熱線には、絶縁管の周囲にコイル状に形成されたコイル部が含まれ、
前記非加熱線は、前記絶縁管の内側に挿通され、

前記センサヘッドは、前記絶縁管よりも幅広である、ヒータセンサ複合体。

[請求項5] 請求項1に記載のヒータセンサ複合体において、
前記加熱線には、コイル状に形成されたコイル部が含まれ、
前記センサヘッドと前記コイル部との間に間隙が形成されており、
前記加熱線は、前記コイル部の端部から前記加熱線の前記先端まで
延びる延出部を有する、ヒータセンサ複合体。

[請求項6] 請求項1に記載のヒータセンサ複合体において、
前記センサヘッドの外周面には、平坦面によって構成され前記加熱
線の前記先端または前記非加熱線の前記先端が接続される接続面が形
成されている、ヒータセンサ複合体。

[請求項7] 請求項1に記載のヒータセンサ複合体において、
前記非加熱線は、ニッケルまたはニッケル合金製であり、
前記センサヘッドは、ステンレススチール製又は耐熱鋼製である、
ヒータセンサ複合体。

[請求項8] 鋺先と、
前記鋺先に組み込まれる請求項1～7の何れか1項に記載のヒータ
センサ複合体と、
前記ヒータセンサ複合体を収容するように前記鋺先に連結されるハ
ウジングと、を備えている、鋺先カートリッジ。

[請求項9] 鋺先と、
前記鋺先に組み込まれる請求項2に記載のヒータセンサ複合体と、
前記ヒータセンサ複合体を収容するように前記鋺先に連結されるハ
ウジングと、を備え、
前記鋺先は、内孔を規定する筒状のスリーブ部と、前記スリーブ部
の前記内孔の一端を塞ぐように前記スリーブ部の先端に形成された鋺
先チップと、を有し、
前記コイル部が前記内孔の中に位置しており、

前記第 1 接続部及び前記第 2 接続部が、前記コイル部よりも先端側の位置で、前記コイル部の発熱時に同じ温度帯となる領域に配置されている、鋺先カートリッジ。

[請求項10]

鋺先と、

前記鋺先に装着される請求項 6 に記載のヒータセンサ複合体と、

前記ヒータセンサ複合体を収容するように前記鋺先に連結されるハウジングと、を備え、

前記鋺先は、内孔を規定する筒状のスリーブ部と、前記スリーブ部の前記内孔の一端を塞ぐように前記スリーブ部の先端に形成された鋺先チップと、を有し、

前記加熱線の前記先端及び前記非加熱線の前記先端の少なくとも一方は、前記平坦面によって構成された前記接続面と前記内孔を規定する前記スリーブ部の内周面との間の隙間に位置している、鋺先カートリッジ。