

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第6255347号
(P6255347)

(45) 発行日 平成29年12月27日 (2017.12.27)

(24) 登録日 平成29年12月8日 (2017.12.8)

(51) Int. Cl.	F I
H O 1 L 35/32 (2006.01)	H O 1 L 35/32 A
H O 1 L 35/20 (2006.01)	H O 1 L 35/20
H O 1 L 35/34 (2006.01)	H O 1 L 35/34

請求項の数 10 (全 15 頁)

(21) 出願番号	特願2014-537524 (P2014-537524)	(73) 特許権者	512255147
(86) (22) 出願日	平成24年8月2日 (2012.8.2)		ギンター ハイスカナルテヒニク ゲー
(65) 公表番号	特表2015-501542 (P2015-501542A)		エムペーハー
(43) 公表日	平成27年1月15日 (2015.1.15)		ドイツ国 35066 フランケンベルク
(86) 国際出願番号	PCT/EP2012/065202		ザクセンベルガーシュトラッセ 1
(87) 国際公開番号	W02013/060496	(74) 代理人	110000578
(87) 国際公開日	平成25年5月2日 (2013.5.2)		名古屋国際特許業務法人
審査請求日	平成27年7月24日 (2015.7.24)	(72) 発明者	ジークリット ゾマー
(31) 優先権主張番号	102011054803.3		ドイツ国 35099 ブルクヴァルト
(32) 優先日	平成23年10月25日 (2011.10.25)		ロアヴェーク 6
(33) 優先権主張国	ドイツ (DE)	(72) 発明者	ハーバート ギンター
			ドイツ国 35108 アレンドルフ ウ
			ンターラウエシュトラッセ 14

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 熱電素子

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

ヒータ (11) 近傍の測定箇所 (40) において温度を検出するための熱電素子 (10) であって、第1の端部 (21) 及び第1の接続端部 (22) を有する第1の導体 (20) と、第2の端部 (31) 及び第2の接続端部 (32) を有する第2の導体 (30) とを備え、前記第1の導体 (20) の第1の端部 (21) と前記第2の導体 (30) の第2の端部 (31) とが前記測定箇所 (40) において電氣的に互いに接触し、前記第1の導体 (20) の第1の接続端部 (22) と前記第2の導体 (30) の第2の接続端部 (32) とがそれぞれ接続ケーブル (23、33) と接続可能である、熱電素子 (10) において、

前記第1の導体 (20) と前記第2の導体 (30) とが厚膜技術により前記ヒータ (11) の一部である基材 (60) 上に配設され、前記第1の導体 (20) の第1の端部 (21) と前記第2の導体 (30) の第2の端部 (31) とが前記測定箇所 (40) において少なくとも部分的に重なり合い、前記第1の導体 (20) がプラスの接点を形成し、80～95%のNi、3～20%のCr、0～1%のFe及び0～1%のSiで構成されている合金で作られており、前記第2の導体 (30) がマイナスの接点を形成し、40～58%のCu、40～50%のNi、1～5%のMn及び1～5%のFeで構成されている合金で作られており、前記基材 (60) 上に前記ヒータ (11) の抵抗回路 (13) が厚膜技術によって配設され、前記熱電素子 (10) の導体 (20、30) と抵抗回路 (13) とが空隙によって互いに分離されることを特徴とする、熱電素子 (10)。

10

20

【請求項 2】

前記基材（60）と前記導体（20、30）との間に電気絶縁層（70）が配置されることを特徴とする、請求項 1 に記載の熱電素子（10）。

【請求項 3】

前記導体（20、30）と前記絶縁層（70）の上方に少なくとも部分的に被覆層（80）が配設されることを特徴とする、請求項 1 又は 2 に記載の熱電素子（10）。

【請求項 4】

前記基材（60）が熱伝導性材料で作られていることを特徴とする、請求項 1～3 のいずれか一項に記載の熱電素子（10）。

【請求項 5】

前記基材（60）が支持要素であるか又は支持要素を形成することを特徴とする、請求項 1～4 のいずれか一項に記載の熱電素子（10）。

【請求項 6】

前記基材（60）がホットランナノズル（90）の一部であることを特徴とする、請求項 1～5 のいずれか一項に記載の熱電素子（10）。

【請求項 7】

前記ヒータ（11）及び請求項 1～6 のいずれか一項に記載される熱電素子（10）を備えたホットランナノズル（90）。

【請求項 8】

前記ヒータが前記抵抗回路（13）を備えた厚膜ヒータ（12）であり、前記熱電素子（10）が前記抵抗回路（13）の上方、前記抵抗回路（13）の下方、又は前記抵抗回路（13）と同じ平面上に配置されることを特徴とする、請求項 7 に記載のホットランナノズル。

【請求項 9】

前記ヒータ（11）及び請求項 2 に記載の熱電素子（10）を備えたホットランナノズルであって、

前記基材（60）上に前記絶縁層（70）が設けられ、前記ヒータ（11）の抵抗回路（13）と前記熱電素子（10）とが前記絶縁層（70）上に配置されることを特徴とする、ホットランナノズル。

【請求項 10】

前記ヒータ（11）の上方に被覆層（80）が設けられることを特徴とする、請求項 7～9 のいずれか一項に記載のホットランナノズル。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、請求項 1 の前段による温度検出用熱電素子、及び請求項 12 に記載のホットランナノズルに関する。

【背景技術】

【0002】

技術的な装置内において熱電素子を使用する温度検出は、しばしば困難を伴う。まず、熱電素子は、配置されたちょうどその箇所の温度を正確に検出するために、及び装置のその領域における温度変化を可能な限りリアルタイムで記録できるようにするために、装置の特定の場所に配置されなければならない。他方で、利用できる空間が存在しないか又は空間が他の技術的設備に必要とされる場合、熱電素子が必要とする空間が可能な限り小さいことが必要となる。

【0003】

熱電素子を使用した温度差の測定は一般に公知である。そのような熱電素子は、通常、測定箇所では接触させられる、異なる合金又は金属からなる 2 つの導電体を有する。温度測定は、熱電圧の測定に基づく。これは測定箇所の温度差により熱エネルギーが電気エネルギーに変換されるゼーベック効果によって生じる。熱電素子は、好ましくは、センサー内

10

20

30

40

50

又は温度検出器内で使用され、現在、一般的にはD I N I E C 5 8 4 規格に準拠している。

【 0 0 0 4 】

特許文献 1 には、いわゆるシース熱電対が開示されている。その金属導体は、通常はステンレス鋼からなる保護スリーブ内にあり、2つの導体は、酸化マグネシウム又は酸化アルミニウムの充填材によって電氣的に絶縁される。この場合の不都合な点は、熱電素子が曲げや座屈によって非常に損傷しやすいことである。座屈の場合、機能不全に陥る可能性さえある。このような熱電素子の取付けスペースは、ワイヤの直径が最大で0.5mmまで細く延ばされる場合には比較的小さい。このようなシース熱電対は細くなるほど、機械的安定性が低下し、その結果、機械的変形とそれに起因する故障のおそれが高くなる。反対に、シース熱電対の直径が大きくなるほど、熱質量が大きくなり、それが原因で反応時間が緩慢に又は長くなり、その結果、温度変化の検知が遅れてしまう可能性がある。

10

【先行技術文献】

【特許文献】

【 0 0 0 5 】

【特許文献 1】独国特許出願公開第 1 0 2 0 0 5 0 0 9 9 2 7 号明細書

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【 0 0 0 6 】

本発明の目的は、従来技術のこれら及びその他の不都合な点を回避し、必要な空間が小さく、正確かつ常に信頼性の高い温度差検出又は温度検出を可能にし、かつ、安価な構造と高い機械的安定性を備えた熱電素子を提供することにある。さらなる目的は、異なる材料を適用しなければならないこのような熱電素子の簡単で安価な製造方法である。熱電素子は、さらに、可能な限り広い温度範囲をカバーし、利用可能な温度範囲において、可能な限り小さな温度変化を可能な限り大きな電圧差で検出可能であることが求められる。

20

【課題を解決するための手段】

【 0 0 0 7 】

本発明の主たる特徴は、請求項 1 及び請求項 1 6 の特徴部分に提示されている。実施形態は請求項 2 ~ 1 1 及び 1 2 ~ 1 5 の主題である。

測定箇所において温度を検出するための熱電素子は、第 1 の端部及び第 1 の接続端部を有する第 1 の導体と、第 2 の端部及び第 2 の接続端部を有する第 2 の導体とを備え、第 1 の導体の第 1 の端部と第 2 の導体の第 2 の端部とが測定箇所において電氣的に互いに接触し、第 1 の導体の第 1 の接続端部と第 2 の導体の第 2 の接続端部とがそれぞれ接続ケーブルと接続可能であり、本発明は、第 1 の導体と第 2 の導体が厚膜技術により基材の上に配設され、第 1 の導体の第 1 の端部と第 2 の導体の第 2 の端部とが、測定箇所において接触するか又は少なくとも部分的に重なり合っていることを企図している。

30

【 0 0 0 8 】

このような熱電素子は、厚膜技術によって基材上に配設された導体であるため、非常にわずかなスペースしか必要としない。なぜならば、導体の層厚はわずか数 μm にしかならないからである。したがって、熱電素子の寸法は、ほぼ基材自体の寸法に相当する。すなわち、その寸法は、導体を厚膜技術によって配設することによりごくわずかにしか変化せず、その結果追加のスペースの必要性が生じない。加えて、熱電素子は、基材によって高い安定性を備えている。なぜならば、基材上に配設された導体は、大きな荷重がかかっても損傷を受けないからである。

40

【 0 0 0 9 】

この導体は厚膜技術により正確で安価に基材上に配設されるため、製造コストを安価にするという効果を奏し、他方では高い計測精度を保証する。本発明による熱電素子は、特に質量が小さいため、極めて短い反応時間を有し、それにより温度を直接その場所でリアルタイムに測定することができる。わずかな温度変化も、ほぼ遅延なく検出可能である。したがってこの熱電素子は、厚膜技術で形成された導体により比較的大きな温度範囲を力

50

バーし、利用可能な温度範囲内において最小の温度変化で大きな電圧差を生成する。

【 0 0 1 0 】

さらに、厚膜技術により基材上に導体が形成されることで測定点を正確に形成することが可能になり、その結果、温度を正確に規定された点において測定でき、再現可能かつ正確な測定結果が遅延なく提供され得る。さらに、本発明による熱電素子は、多量の材料を消費することなく、容易かつ安価に製造可能である。

【 0 0 1 1 】

本発明による熱電素子が最小限の寸法であることにより、場所を取らず、正確かつピンポイントの温度測定が広い温度範囲で可能になる。それにより、多数の応用分野が提供される。例えば、この熱電素子は、プラスチック加工、特にホットランナシステムにおいて、熱電素子を直接ホットランナノズルのヒータ上又は材料管上に配設することにより室温から 5 0 0 の温度範囲で使用可能である。しかしながら、本発明による熱電素子は、 - 2 0 0 以下の低温領域及び 5 0 0 を超える温度領域でも適用可能である。

【 0 0 1 2 】

本発明の一実施形態では、第 1 の導体がプラスの接点を形成し、8 0 ~ 9 5 % の N i 、 3 ~ 2 0 % の C r 、 0 ~ 1 % の F e 及び 0 ~ 1 % の S i で構成されている合金で作られている。上述の合金の配合は、商標名 C h r o m e l (登録商標) 又は I S A T H E R M P L U S (登録商標) としても知られている。さらに、第 2 の導体はマイナスの接点を形成し、例えば 4 0 ~ 5 8 % の C u 、 4 0 ~ 5 0 % の N i 、 1 ~ 5 % の M n 及び 1 ~ 5 % の F e で構成されている合金で作られている。これら合金の配合は、商標名 I S A M I N U S (登録商標) として知られている。

【 0 0 1 3 】

これらの合金により、常時の、再現可能な温度測定と D I N に準拠した測定信号の出力とが可能になる。これにより、他の規格化された温度検出器で得られた測定値と比較できる。これは重要なことである。なぜならば、標準化された異なる熱電素子は、接点材料が異なっていることにより、生成可能な最大の熱電圧、ひいては臨界温度範囲が異なるからである。これは、個々の熱電素子で特有であり、接点材料が熱によって損傷することなく、また、それにより再現可能な熱電圧を阻止してしまうことなく、熱電素子が安定した熱電圧を供給する範囲を示す。

【 0 0 1 4 】

好ましくは、第 1 の導体の第 1 の接続ケーブルと第 2 の導体の第 2 の接続ケーブルとは、それぞれの導体と同じ材料で形成される。このことは、安定した測定信号を保証する。

本発明の別の一実施形態では、導電性基材と導体との間に電気的な絶縁層が配置される。これにより、電流が金属基材を流れ得るようにすることで、熱電素子の故障又は電圧の変化を生じることなく、金属基材上に熱電素子を層状に構成することが可能になる。絶縁層が誘電体層であると、特に有利である。これは厚膜技術によって簡単で安価に実現できる。

【 0 0 1 5 】

さらに、導体及び絶縁層の上に少なくとも部分的に被覆層が配設される場合、それによって導体が外部環境の影響から、例えば引っかけや酸化のような損傷から保護され得るため有利である。好適には、被覆層も誘電体で形成される。

【 0 0 1 6 】

さらに、誘電体層の上方で熱電素子の接点同士が重なり合うことで、熱検出器の接点と基材との導電接続が可能になり、それによって熱電素子の電気接地が達成される。

本発明による熱電素子が基材上に搭載される場合、基材が熱伝導性材料で作られており、それによって検出すべき温度変化が広範囲にわたって遅延なく伝送され、温度変化が熱電素子によって迅速かつ正確に測定され得ると、特に有利である。この構成の場合、基材は熱電素子のための支持要素である。それによって熱電素子は基材と同じ安定性を獲得する。

【 0 0 1 7 】

本発明の別の有利な一実施形態では、基材上にヒータが厚膜技術により配設されているか、又は配設される。これにより、ヒータは熱電素子と同じ技術によって配設され、それによって同じ製造工程を使用することができる。このことは、特に、厚膜技術による標準化された製造工程が使用可能であるため、所要時間及び製造コストを削減する。

【0018】

本発明の別の一実施形態では、熱電素子の導体をホットランナノズル上又はそのヒータ上に配設することにより、基材がホットランナノズルの少なくとも一部とされる。それによってホットランナノズルに直接熱電素子を設けることが可能になり、これを使って、ホットランナノズル上で正確に定義された箇所の温度が測定遅延なしに検出され得る。熱電素子の基材は、この場合、ホットランナノズル自体又はそのヒータである。熱電素子の導体を厚膜技術で配設することにより、ホットランナノズル又はそのヒータの寸法は特段変化せず、その結果、熱電素子自体はそれほどのスペースを必要としない。さらに、厚膜技術で配設された導体は、ホットランナノズル又はそのヒータ上に正確に定義された測定箇所において迅速で正確な温度測定を保証する。

10

【0019】

したがって、本発明の一発展形態では、本発明による熱電素子の基材は、溶融材料をホットランナノズルの出口開口部に給送する、ホットランナノズルの材料管であってもよい。このため、この材料管は加工すべき材料を金型のキャビティに供給するために使用され、この際、材料が材料管全体の中で一定の温度に保たれることが非常に重要である。この温度は、本発明による熱電素子によって正確に、かつ大きなスペースを必要とせずに測定が可能である。

20

【0020】

本発明の別の一実施形態によれば、熱電素子の基材はホットランナノズルのヒータ又は加熱要素である。この構成では、熱電素子は厚膜技術により直接ホットランナノズルのヒータの下方又は上方に配設される。それによって、例えばヒータの加熱能力を正確に特定し制御することができるようにするために、定義された箇所で直接ヒータ又はその周囲の温度を検知することが可能である。さらに、温度を直接かつ正確に制御できるようにするために、温度を直接ヒータ上で測定することが可能である。熱電素子の導体は、直接発熱導体又は発熱導体路の上に形成されると有利である。発熱導体路は同様に厚膜技術で形成可能であり、そのことは、ヒータの高さに有利に作用する。この高さは発熱導体路によっても熱電素子の導体によってもほぼ変化することはない。このように、厚膜ヒータの利点は、厚膜技術で配設された熱電素子と合わせることができる。熱電素子は同じ技術で配設されるため、製造コストが低減される。さらに、厚膜ヒータも熱電素子もわずかなスペースしか必要とせず、追加のアセンブリが不要であるため、ホットランナノズルの小型化が可能である。また、熱電素子が直接ホットランナノズル上及び/又はヒータ上に配設されるため、この方法以外では一般的な、温度測定用の追加のワイヤブロープの溶接も不要である。

30

【0021】

構造上、熱電素子の導体と抵抗回路とが機械的なスロット又は溝によって分離されると有利である。それによって、熱電素子は作動している抵抗回路から熱的かつ電氣的に確実に分離される。したがって、ヒータの、表面で直接、上、又は下で測定することなく、ヒータのすぐ近くで温度を検出することが可能になる。このことは多くの応用分野において重要になり得る。スロット又は溝の設置は、簡素な手段を用いて安価に実現することができ、熱電素子の空間要件に影響を与えない。

40

【0022】

本発明の特に有利な実施形態は、第1の導体が89.1%のNi、10%のCr、0.5%のSi及び0.4%のFeで構成されている合金で形成され、第2の導体が51%のCu、45%のNi、2%のMn及び2%のFeで構成されている合金で形成されている熱電素子である。第1の導体に使用された原材料は、商標名ISATHERM PLUS（登録商標）として、イザベレンヒュッテ・ホイスラー社（Isabellenhuet

50

te Heusler GmbH & Co KG) (ドイツ国ディレンブルクに所在) から入手可能であり、同様に第2の導体の原材料として商標名 ISA MINUS (登録商標) が入手可能である。合金の化学組成は各要素の質量含有率 (質量%) で提示している。

【0023】

さらに、合金 ISA MINUS (登録商標) と ISA PLUS (登録商標) との、ISA THERM MINUS (登録商標) と ISA THERM PLUS (登録商標) との、及び ISA THERM MINUS (登録商標) と ISA PLUS (登録商標) との材料の組合せも可能であり、これらは同じくイザベレンヒュッテ・ホイスラー社 (ドイツ国ディレンブルクに所在) から入手可能である。

10

【0024】

本発明はさらに、本発明による熱電素子が配置されているか又は配設される、ヒータを備えたホットランナノズルを提供する。ホットランナノズルについては、加工すべき材料の適切な加工を保証できるようにするために、加工すべき材料の温度を正確に測定できることが重要である。本発明によるホットランナノズルの構造では、熱電素子は、温度を決定するために、正確に定義された測定箇所、好ましくはホットランナノズルの先端に、極めて省スペースで配置される。これにより、温度を正確に監視及び制御することが可能になる。

【0025】

本発明による熱電素子が非常に迅速な反応時間を有するため、ホットランナノズルにおける温度変化をリアルタイムで測定することが可能である。このことはホットランナノズル内での材料の最適な加工温度を保証することを可能にし、それにより、製造条件を極めて好都合にする。本発明の好ましい構成では、本発明による熱電素子で温度が測定されるため、ヒータ付近での温度検出も可能であり、正確に、実際にその時の温度に基づいてヒータの出力を制御することができる。

20

【0026】

それに加えて、本発明はさらにヒータが抵抗回路を備えた厚膜ヒータであることを企図しており、熱電素子は、抵抗回路の上方、抵抗回路の下方、又は抵抗回路と同じ平面に配置される。これは、様々な使用条件に容易に適合可能なホットランナノズルの多様な実施形態を可能にする。厚膜ヒータの抵抗回路と熱電素子の導体は、同時に、又は特定の順序で順次それぞれ配設される。このことは、特に熱電素子が基材上に厚膜ヒータの抵抗回路の前に配設される場合、熱電素子の後の挙動に好都合に作用する。

30

【0027】

ヒータと熱電素子の間に設けられた絶縁層は、電気ヒータにより、及びヒータの異なる加熱能力により生じ得る電圧変化が原因で間違った温度が検出されることを阻止する。

ヒータの上方に備えられた被覆層は、損傷又は外部環境の影響、例えば引っかけ、腐食又は酸化などから熱電素子及びホットランナノズルのヒータを保護する。加えて、被覆層が外部環境に対して断熱材として作用する。

【0028】

本発明のその他の特徴、細部及び利点は、特許請求の範囲の文言、及び以下に続く、図面を参照する実施形態の説明から明白になる。

40

【図面の簡単な説明】

【0029】

【図1】本発明による熱電素子の模式的部分断面図である。

【図2】接続ケーブルを介して制御装置と接続される、本発明による熱電素子の模式図である。

【図3】本発明による熱電素子の別の一実施形態の模式的部分断面図である。

【図4】本発明による熱電素子を備えた厚膜ヒータの模式的部分断面図である。

【図5】厚膜ヒータの別の一実施形態の模式的部分断面図である。

【図6】本発明による熱電素子を備えたホットランナノズルの模式的部分断面図である。

50

【発明を実施するための形態】

【0030】

同様の符号は、以下では同一又は同類の構成要素を指している。

図1において全体が符号10で示されている熱電素子は、測定箇所40における温度を検出するために設けられている。熱電素子10は、支持要素としての基材60と、2つの金属導体20、30を備え、これら金属導体は厚膜技術によって基材60上に配設されており、2つの導体20、30は測定箇所40において少なくとも部分的に又は一部が重なり合っている。

【0031】

第1の導体20は、図2で示されるように、第1の端部21と第1の接続端部22とを備えており、第2の導体30は、第2の端部31と第2の接続端部32とを有しており、第1の導体20の第1の端部21と第2の導体30の第2の端部31は、2つの端部21、31が重なり合っていることで、測定箇所40において電氣的に互いに接触している。第1の導体20の第1の接続端部22と第2の導体30の第2の接続端部32は、制御装置50につながる接続ケーブル23、33に接続されており、それによって温度検出に必要な電気回路と接続している。

10

【0032】

熱電素子10によって温度を検出するために、2つの導体20、30は異なった金属合金で形成される。

第1の導体20は、例えば80～95%のNi、3～20%のCr、0～1%のFe及び0～1%のSiで構成されている合金で形成されており、該合金は商品名ISATHERM PLUS（登録商標）として入手できる。第2の導体30は、40～58%のCu、40～50%のNi、1～5%のMn及び1～5%のFeで構成されている合金で形成されており、該合金は商品名ISAMINUS（登録商標）として入手できる。接続ケーブル23、33は、それぞれ対応する導体20、30と同じ材料で形成される。

20

【0033】

基材60の温度が変わると、2つの導体20及び30が重なり合っている測定箇所40に電圧が生じ、接続ケーブル23、33を介して導体20、30と電氣的に接触している制御装置50によって該電圧が測定され得る。

【0034】

本発明による熱電素子10は常時電圧変化を検出する。この電圧変化は測定箇所40における温度変化に比例している。このため、測定箇所40で検出された電圧変化は、温度の相対変化と推測される。制御装置50により、追加的に周囲温度を参照値として、例えば内部の別個の温度センサーを使って検出すると、さらに測定箇所40の温度の絶対的变化が計算され、これを直接表示することが可能になる。

30

【0035】

熱電素子10が必要とするスペースが最小限になるように、金属導体20、30は厚膜技術により基材60上に配設される。したがって、導体20、30の厚さはわずか数ミクロン（数 μm ）となる。すなわち、熱電素子10全体の実寸法は基材の寸法とほぼ同じであり、該基材は金属導体のための安定した支持部を形成しており、熱電素子10を損傷から保護し、熱電素子10を測定すべき対象物の上に取り付けることを可能にしている。

40

【0036】

金属導体20、30の厚膜技術による製造は、例えばスクリーン印刷技術を使用して行われる。そのために、まず第1のスクリーン印刷ペーストが第1の導体20のためにISATHERM PLUS（登録商標）から生成され、定義された範囲にスクリーン印刷によって基材60上に配設される。続いて第2のスクリーン印刷ペーストが第2の導体30のためにISAMINUS（登録商標）から生成され、同じくスクリーン印刷によって定義された範囲に、基材60上に配設され、第1の導体20の第1の端部21及び第2の導体30の第2の端部31は、測定箇所40において少なくとも部分的に重なり合う。

【0037】

50

導体 20、30 用にスクリーン印刷ペーストを製造するために、好ましくはまず粉体が作られる。その際、各合金が溶解されて不活性ガスの供給下で噴霧される。金属粒子から粉体が形成され、そこへ溶剤を加えることで各スクリーン印刷ペーストが生成される。

【0038】

スクリーン印刷ペーストを得るためのこの方法により、小さな金属粒子の均質な組成と分配が可能になる。さらに、個々の金属粒子の比較的均一な粒度分布がこの方法により可能になる。加えてさらに、噴霧された金属粒子は球形の形態を備えており、その結果、後のスクリーン印刷における優れた流動特性を、ひいては優れたスクリーン印刷結果を得ることができる。

【0039】

金属粉の粒子サイズは可能な限り同じである必要があり、偏差が 25 % の範囲にあることが理想的である。粒子サイズが小さくなるほど、低い焼結温度と短い焼結時間を選択することができる。したがって、粒子サイズが 5 μm であると有利である。しかしながら、20 ~ 25 μm の粒子サイズでも問題なく使用することができる。

【0040】

合金を例えば粉碎によって機械的に細かく砕くなど、スクリーン印刷ペーストの他の製造方法も考えられ得る。

したがって、スクリーン印刷ペーストは、機能的成分、すなわち第 1 の又は第 2 の導体 20、30 のための各合金と有機媒体との混合物から構成されている。有機媒体の役割は、スクリーン印刷ペーストに所望のレオロジー特性を与えることである。さらに、有機媒体は、スクリーン印刷ペースト中における機能的成分の長期間安定した、均質な分散を提供しなければならない。

【0041】

この溶剤は、好ましくは有機溶剤、つまりアルコールとエステルとの混合、好ましくはエタノールと酢酸エチルエステルとの混合物である。この組合せは、高揮発性を示すため有利である。溶剤として水性のグリコール混合液の使用も考えられる。また、テルピネオールが希釈剤として使用されてもよい。

【0042】

溶媒混合液は、金属ペーストをスクリーン印刷した後、後続の乾燥工程で、印刷されたスクリーン印刷ペーストから除去される。この乾燥工程は、各スクリーン印刷ペーストがそれぞれスクリーン印刷された後に行うことができ、あるいは、両方の印刷工程が一緒に行われた後に行うことができ、焼結プロセスの前に有機溶剤が蒸発するように、好ましくは焼結の前に実施される。乾燥工程は室温で行われてもよいが、負圧下あるいは高温下で、好ましくは 50 ~ 250 で実施されて乾燥を促進してもよい。空気流下での乾燥も同様に実施可能である。

【0043】

スクリーン印刷ペーストの有利な一実施形態では、追加的に長鎖ポリマーが加えられる。長鎖ポリマー、例えばハーキュリーズ社 (Hercules) のエチルセルローズ ECT-10 0100 の希釈剤ないし溶剤への添加は、スクリーン印刷ペースト中で金属粒子が持続的に良好に分散することを保証する。

【0044】

第 1 の導体 20 及び第 2 の導体 30 のために基材 60 上に各スクリーン印刷ペーストを印刷した後、そしてそれに続く印刷されたパターンの乾燥の後、2 つの導体は後続の処理工程で定義された温度で所定の時間焼結されるか、又は焼き付けられる。

【0045】

好適には、焼結は 700 超の温度で実施され、好ましくは 750 ~ 900 の温度で、特に好ましくは 800 ~ 875 の温度で実施される。ここで重要なことは、焼結温度が、金属粒子が少なくとも部分的に互いに結合され、好適には基材 60 上に焼き付けられるほどの高温であるということである。上述の合金から生成されたスクリーン印刷ペーストは、例えば Ni、Cu 及び Fe のような焼結のために使用される温度では急速に酸

10

20

30

40

50

化しやすい酸化可能な金属を含んでいるため、理想的には、焼結が不活性ガス雰囲気下又は水素雰囲気下で実施される。保護ガスとしては、例えばアルゴン又は窒素のような不活性ガスが使用可能である。水素、又は窒素・水素混合ガス又は空気と不活性ガスの混合ガスのような混合ガスも使用してよい。したがって、ガス雰囲気は必ずしも純粋な不活性ガス又は還元ガスから構成されていなくてもよい。それどころか空気成分を含んでいてもよい。

【0046】

焼結プロセスの時間は少なくとも150分である。好ましくは160分～200分間にわたって焼結され、より好ましくは170分～190分間にわたって焼結され、後者は特に、焼結温度が低く保たれるべき場合である。このようにして、スクリーン印刷ペーストの基材上への最適な融着と焼き付けが可能になる。

10

【0047】

全体として、両方の導体20、30を同時に印刷すること、及び続いて乾燥させ及び焼き付けることが可能である。あるいは、まず第1の導体20を印刷し、乾燥して焼結し、続いて第2の導体30を同じ方法で仕上げるのが可能である。別々に焼結することは、2つの導体20、30を異なった温度で焼き付けるか、又は焼結することができる点において有利である。

【0048】

基材60は、例えばセラミック又は金属から形成される。基材60は、基本的に、熱電素子が安定した、取り扱いが簡単な基層を形成するために、所望の機械的性質を備えていなければならない。さらに、基材60は、焼結プロセスのために必要な温度によって損なわれることなく持ちこたえなければならない。

20

【0049】

図3は熱電素子10の別の一実施形態の模式的断面図である。この熱電素子は、同じく層状の配置で、基材60、第1の導体20及び第2の導体30を有している。しかしながら、基材60と導体20、30との間には、追加の絶縁層70が設けられており、基材60と導体20、30とを電氣的に互いから分離する。これにより、導電性材料、例えば金属で基材60を製造することが可能である。

【0050】

基材60は、ここでも厚膜技術で配設された金属導体20、30を層状に配置するための支持要素であり、絶縁層70も厚膜技術によって配設される。したがって、絶縁層70は好ましくは誘電体層である。

30

【0051】

本発明による熱電素子10の製造においては、まず絶縁層70が厚膜技術で金属製の基材60上に配設されて乾燥され、続く焼結プロセスで焼き付けられる。その後、すでに上述したように、2つの金属導体20、30が印刷され、乾燥され、焼き付けられる。ここで重要なことは、2つの導体20、30のための焼結温度が、絶縁層70を焼き付けるための焼結温度よりも低いということである。

【0052】

図4は、本発明による熱電素子10を備えた厚膜ヒータ12の模式的部分断面図である。この厚膜ヒータ12は、通常(図示していない)ホットランナノズルを加熱するために使用される。厚膜ヒータ12は、管状の支持スリーブ60'を備え、この支持スリーブの上には厚膜技術で絶縁層70が配置される。この絶縁層70の上には同じく厚膜技術で抵抗回路13が形成され、この抵抗回路は定義されたパターンに配置され、ホットランナノズル内に案内された融液をノズルの全長にわたって可能な限り均一な温度に保つ。

40

【0053】

厚膜ヒータ12の抵抗回路13のほかに、絶縁層70上には金属導体20、30が厚膜技術で配設されている。したがって、この金属導体は、抵抗回路13と同じ平面上にあり、その結果厚膜ヒータ12の構造高さは金属導体20、30を配設しても高くない。

【0054】

50

支持スリーブ60'は、絶縁層70と共に基層を、及びそれゆえに熱電素子10用の基材を形成していることが見て取れる。したがって、絶縁層は厚膜ヒータ12に統合され、独立した製造工程又は組立工程で別の構成部品として厚膜ヒータ12に取り付ける必要がない。

【0055】

ホットランナノズルは通常(図示していない)材料管を備え、この材料管の外周上に厚膜ヒータ12の支持スリーブ60'が取り付けられる。あるいは、絶縁層70と厚膜ヒータ12の抵抗回路が直接材料管上に配設されることも可能である。同じことが熱電素子10の金属導体20、30にも当てはまる。

【0056】

スクリーン印刷ペーストの製造及び個々の層の印刷、ならびに後続の乾燥及び焼結については、すでに上述している。

しかしながら、この実施形態の重要な選択肢は、厚膜ヒータ12の抵抗回路13と熱電素子10の金属導体20、30を同時に又は順次印刷及び焼結し得ることである。

【0057】

抵抗回路13と金属導体20、30が順次焼結されると、金属導体20、30を抵抗回路13よりも高温で焼き付けることが、又はその逆が可能になる。したがって、導体20、30のために合金を使用することもできる。合金は、厚膜ヒータ12の抵抗回路13よりもかなり高い焼付け温度を必要とする。導体20、30のための焼付け温度がより高いことによって、その焼付け時間を短縮することもできる。いずれの場合においても、熱電素子10用の金属導体20、30の形成プロセスは、厚膜ヒータ12、特に抵抗回路13の製造プロセスに影響を与えない。

【0058】

支持スリーブ60'が、例えば酸化アルミニウム、酸化ジルコニウム、窒化ケイ素又は他のセラミックのような非導電性材料から形成されている場合、熱電素子10用の金属導体20、30及び加熱要素12用の抵抗回路13は、直接支持スリーブ60'上に配設可能である。逆に、金属材料で形成されている場合には、まず絶縁層70を配設して焼き付ける。

【0059】

図5は、ホットランナノズル用の厚膜ヒータ12上に層状に形成された本発明による熱電素子10の別の実施形態の模式図である。

主に合金鋼から製造された支持スリーブ60'上には、まず絶縁層70が厚膜技術で配設される。この絶縁層は同じく厚膜技術で形成された抵抗回路13を支持し、この抵抗回路は定義されたパターンで配置され、ホットランナノズル内に案内された融液をノズルの全長にわたって可能な限り均一な温度に保つ。厚膜ヒータ12の抵抗回路13の上には別の絶縁層70'が同じく厚膜技術で配設される。この別の絶縁層70'の上には熱電素子10の金属導体20、30があり、金属導体20、30は測定箇所40において重なり合っている。

【0060】

この実施形態では、熱電素子10の基材が厚膜ヒータ12の抵抗回路13から形成されていることが見て取れる。すなわち、ここでも熱電素子10は厚膜ヒータ12に一体化され、このことがヒータ12の取付けスペースに好都合に作用している。

【0061】

このような配置を作り出すため、まず厚膜ヒータ12が厚膜技術で支持スリーブ60'上に配設され、焼結プロセス工程によって焼き付けられる。続いてこの層構造に別の絶縁層70'が設けられる。次に2つの導体20、30が印刷され、同じく焼結プロセス工程で、厚膜ヒータ12の上にある別の絶縁層70'上に焼き付けられる。その際注意すべきは、ヒータ12の焼結温度が本発明による熱電素子10を構成する2つの導体20、30の焼結温度より高くなければならないという点である。

【0062】

支持スリーブ 60' はここでも、ホットランナノズルの材料管であってもよく、すなわち厚膜ヒータ 12 及び熱電素子 10 はホットランナノズルに一体化された構成要素である。

【0063】

図 6 は、材料管 60'' 及び本発明による熱電素子 10 を備えた（図示していない）ホットランナノズルの模式的部分断面図である。

ホットランナノズルの材料管 60'' は、第 1 の絶縁層 70、好ましくは誘電体層を担持し、この上に直接熱電素子 10 のための金属導体 20、30 が配設される。金属導体はその上に厚膜ヒータ 12 の導電性の抵抗回路 13 が配設できるように、別の絶縁層 70' で覆われて絶縁される。

10

【0064】

したがってこの実施例では、厚膜ヒータ 12 の抵抗回路 13 は熱電素子 10 の金属導体 20、30 の上方に配置されている。このことは、金属導体 20、30 に、抵抗回路 13 よりも高い焼付け温度を必要とする合金を使うことを可能にする。同様に、焼付け時間を短縮するためにより高い焼付け温度を使用することができる。

【0065】

あるいは、ここでも金属導体 20、30 を抵抗回路 13 の上方に形成することができる。

これらの実施形態の全ての層が厚膜技術で仕上げられ、その結果ホットランナノズルの材料管 60'' の外径寸法は厚膜ヒータ 12 及び熱電素子 10 によってごくわずかに拡大するだけである。

20

【0066】

厚膜ヒータ 12 及び熱電素子 10 の両方を外部からの影響から保護して絶縁するために、厚膜技術で被覆層 80 がヒータ 12 の上方に最後に設けられる。この被覆層は、引っかけ、腐食又はその他の有害な環境影響から層構造を保護する。加えて、この最後の被覆層 80 は外部への断熱効果を発揮する。

【0067】

この被覆層 80 は好適にはガラスであり、ガラスは石英ガラス、ホウ珪酸ガラス、クラウンガラス、ソーダ石灰ガラス、フロートガラス、フリントガラス等であってもよく、これらは必要に応じて様々な添加物、例えば酸化亜鉛、酸化ホウ素もしくは酸化アルミニウム及び/又は別の添加剤、例えば酸化鉄、酸化銅、酸化コバルト、酸化クロム、酸化ウラン、酸化ニッケル、酸化セレン及び/又は酸化マンガン（IV）を含有していてもよい。この被覆層 80 には、導体を腐食及びその他の損傷、又は有害な環境影響から保護するという役割がある。

30

【0068】

被覆層 80 は、他のすべての層と同様に、スクリーン印刷によって配設される。そのために、被覆層が構成されるべき材料からできたスクリーン印刷ペーストが作られ、スクリーン印刷によって第 1 の及び第 2 の導体の上に、少なくとも部分的に、印刷される。あるいは、被覆層を上に乗っているヒータ又は絶縁層に印刷することも可能である。

【0069】

考え得る乾燥工程の後、被覆層 80 は配設後に焼結される。それによって被覆層 80 がすでに存在する層の上に焼き付けられ、被覆層 80 は、外部の影響から保護することができる。場合により追加の絶縁層として作用することができる。最終的に少なくとも 450 の温度で、好ましくは 500 ~ 580 の温度で、特に好ましくは 525 ~ 560 の温度で焼結される。場合によりカバーされなかった導体 20、30 を酸化から保護するために、好適には不活性ガス雰囲気下で焼結される。はるかに高い焼付け温度が必要なガラスを使用してもよい。

40

【0070】

被覆層 80 を基材、導体、ヒータ又は絶縁層の上に焼き付けるために、最後の、非常に短く保たれた焼結過程が続く。被覆層 80 は、すでに配設されて焼き付けられた層に生じ

50

うる損傷を防ぐように、7～12分間、好ましくは10分間焼結される。

【0071】

本発明は上述の実施形態に限定されるものではなく、多様な方法で改変が可能である。このため、金属導体20、30は他の合金の組合せから構成されていてもよい。例えば、導体20、30は、一実施形態では、ISA MINUS（登録商標）及びISA PLUS（登録商標）、ISATHERM MINUS（登録商標）及びISATHERM PLUS（登録商標）又はISATHERM MINUS（登録商標）及びISA PLUS（登録商標）で形成されていてもよい。上述の合金の名称は、イザベレンヒュッテ・ホイスラー社（Isabellenhuettenwerke GmbH & Co KG）（ドイツ国ディレンブルクに所在）の商標名である。

10

【0072】

上述の合金は、必要に応じて、珪素をゲルマニウムと置き換えるか又はマンガンをレニウムと置き換えてもよい。なぜならば、これらは同様の化学的特性を備えているからである。

【0073】

金属導体20、30を金属製の導電性基材に選択的に接触させることにより、熱電素子10を接地することが可能である。この接触は、絶縁層70内に隙間があること、又は金属導体20、30が誘電体層を越えて基材60上へ突出していることによって達成される。

【0074】

20

厚膜技術の方法として、上に示されたように、スクリーン印刷、溶射、パッド印刷、レーザ焼結又はエアロゾル印刷を使用することができる。

しかしながら、本発明が、第1の端部21及び第1の接続端部22を有する第1の導体20と、第2の端部31及び第2の接続端部32を有する第2の導体30とを備える、測定箇所40において温度を検出するための熱電素子10であって、第1の導体20の第1の端部21と第2の導体30の第2の端部31とが測定箇所40において電氣的に互いに接触し、第1の導体20の第1の接続端部22と第2の導体30の第2の接続端部32とがそれぞれ対応する接続ケーブル23、33に接続され、第1の導体20と第2の導体30とが厚膜技術により基材60上に配設され、第1の導体20の第1の端部21と第2の導体30の第2の端部31とが測定箇所40において少なくとも部分的に重なり合う、熱電素子10を提供することが認識されよう。

30

【0075】

本発明の重要な利点は以下の通りである。

計測対象上に構成される形状寸法がほとんどない（わずかに数マイクロメートル）；

それにもかかわらず、熱電素子が印刷されている基材と同じくらい機械的に安定している；

熱質量が小さく、反応時間が極めて迅速である；

厚膜ヒータと一体化する場合、追加のアセンブリが不要である；

DIN準拠又は同等の測定信号（偏差は±5%未満）；

小さくはっきりと定義された測定箇所（特に出力分布又は温度分布が不均質なヒータで有利である）。

40

【0076】

特許請求の範囲、明細書、及び図面より明らかになるすべての特徴及び利点は、構造上の細部、空間的配置、及び手順工程も含み、それ自体及びさまざまな組み合わせも本発明の本質を成し得る。

【符号の説明】

【0077】

10 熱電素子

11 ヒータ

12 厚膜ヒータ

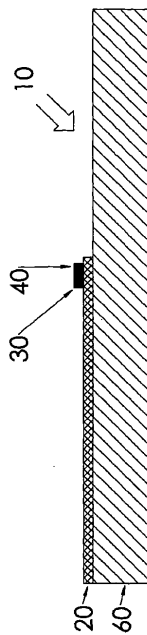
50

- 1 3 抵抗回路
- 1 4 スロット
- 1 5 溝
- 2 0 第 1 の導体
- 2 1 第 1 の端部
- 2 2 第 1 の接続部
- 2 3 第 1 の接続ケーブル
- 2 4 第 1 の接触箇所
- 2 5 別の測定箇所を備えた第 1 の導体
- 3 0 第 2 の導体
- 3 1 第 2 の端部
- 3 2 第 2 の接続部
- 3 3 第 2 の接続ケーブル
- 3 4 第 2 の接触箇所
- 3 5 別の測定箇所を備えた第 2 の導体
- 4 0 測定箇所
- 5 0 制御装置
- 6 0 基材
- 6 0 ' 支持スリーブ
- 7 0 絶縁層
- 7 0 ' 別の絶縁層
- 8 0 被覆層

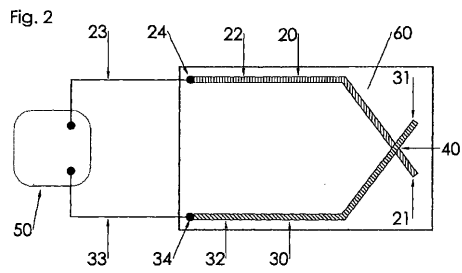
10

20

【図 1】



【図 2】



【図 3】

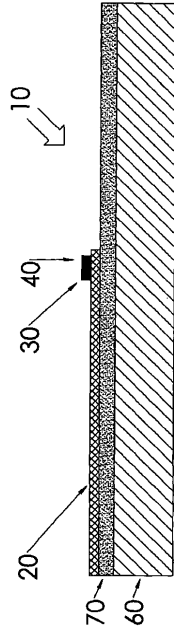


Fig. 3

【図 4】

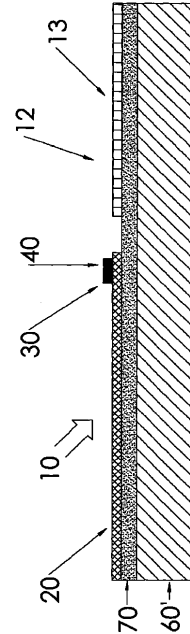


Fig. 4

【図 5】

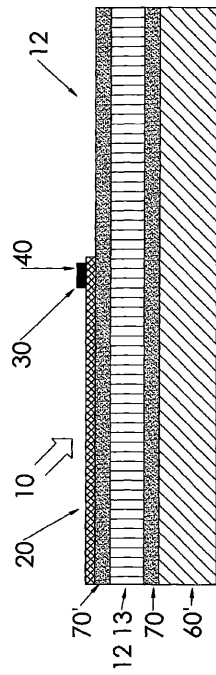


Fig. 5

【図 6】

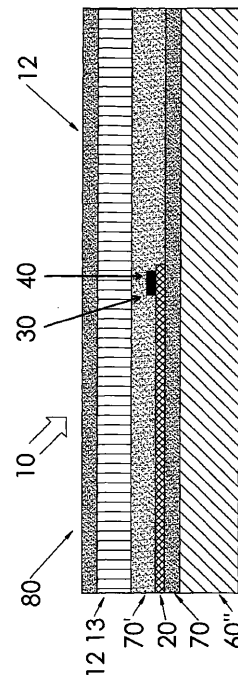


Fig. 6

フロントページの続き

- (72)発明者 フレデリック ジーマーマン
ドイツ国 3 5 0 6 6 フランケンベルク レアヒェンヴェーク 9
(72)発明者 ステファン ゾマー
ドイツ国 3 5 0 9 9 ブルクヴァルト ロアヴェーク 6

審査官 上田 智志

- (56)参考文献 特開平06 - 104494 (JP, A)
米国特許第06797925 (US, B1)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
H01L 35/00 - 35/34
G01K 7/02