

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2017-116360

(P2017-116360A)

(43) 公開日 平成29年6月29日 (2017.6.29)

(51) Int.Cl. F 1 テーマコード (参考)
G 0 1 K 7/02 (2006.01) G 0 1 K 7/02 C 2 F 0 5 6

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 8 頁)

(21) 出願番号	特願2015-250758 (P2015-250758)	(71) 出願人	000004260
(22) 出願日	平成27年12月23日 (2015.12.23)		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	廣中 雅紀
			愛知県刈谷市昭和町 1 丁目 1 番地 株式会
			社デンソー内
		(72) 発明者	吉田 康一
			愛知県刈谷市昭和町 1 丁目 1 番地 株式会
			社デンソー内
		F ターム (参考)	2F056 KC01 KC06 KC08 KC11 KC12 KC18

(54) 【発明の名称】 温度センサ

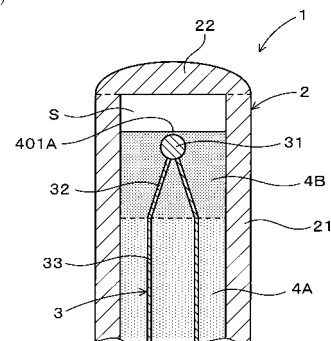
(57) 【要約】

【課題】耐振動性及び応答性を犠牲にすることなく、耐熱衝撃性を確保することができる温度センサを提供すること。

【解決手段】温度センサ 1 は、一対の熱電対素線 3、一対の熱電対素線 3 の先端に設けられた測温接点 3 1、一対の熱電対素線 3 及び測温接点 3 1 を覆う金属製の外管 2、及び一対の熱電対素線 3 及び測温接点 3 1 の全体を埋設する絶縁性の充填材 4 A、4 B を備える。外管 2 は、筒状部 2 1 と、筒状部 2 1 の先端を閉塞する先端閉塞部 2 2 とを有する。外管 2 内における、先端閉塞部 2 2 に隣接する部分には、充填材 4 A、4 B が配置されていないことによる空洞 S が形成されている。

【選択図】 図 1

(図 1)



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

一対の熱電対素線（３）と、

該一対の熱電対素線の先端同士が合わさる位置に設けられた測温接点（３１）と、

上記一対の熱電対素線及び上記測温接点を覆う、筒状部（２１）及び該筒状部の先端を閉塞する先端閉塞部（２２）を有する金属製の外管（２）と、

該外管内に配置され、上記一対の熱電対素線及び上記測温接点の全体を埋設する絶縁性の充填材（４Ａ、４Ｂ）と、を備え、

上記外管内における、上記先端閉塞部に隣接する部分には、上記充填材が配置されていないことによる空洞（Ｓ）が形成されている、温度センサ。

10

【請求項 2】

少なくとも上記測温接点が埋設された部位に存在する上記充填材の部分は、セラミックスの骨材粒子と、該骨材粒子間の隙間を埋めるガラス成分とを含有している、請求項 1 に記載の温度センサ。

【請求項 3】

上記空洞を形成する上記充填材の表面は、中心部分の表面（４０１Ａ）に比べて、該中心部分の外周に位置する外周部分の表面（４０１Ｂ）が先端側に位置する凹形状に形成されている、請求項 1 又は 2 に記載の温度センサ。

【請求項 4】

上記充填材の上記外周部分の表面は、上記先端閉塞部に接触している、請求項 3 に記載の温度センサ。

20

【請求項 5】

上記外管の中心軸線方向における上記空洞の長さ（Ｌ１）は、上記中心軸線方向における上記先端閉塞部の厚み（Ｌ２）よりも大きい、請求項 1～4 のいずれか一項に記載の温度センサ。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【０００１】

本発明は、測温接点が設けられた一対の熱電対素線を有する温度センサに関する。

【背景技術】

30

【０００２】

内燃機関の排ガス等の温度測定に用いられる温度センサにおいては、測温接点を外管によって覆い、外管内に充填する充填材によって測温接点を外管に固定している。これにより、測温接点が、排ガス等の測定環境下の雰囲気ガスに直接晒されることを防止するとともに、測温接点を振動等による衝撃から保護している。

例えば、特許文献 1 の温度センサにおいては、金属チューブ内に配置された感温体の周囲に空隙が形成されている。この空隙の形成により、感温体における素子電極線とシース芯線との接合部に作用する熱応力を緩和している。

【先行技術文献】

【特許文献】

40

【０００３】

【特許文献 1】特許第 5 2 5 2 6 3 1 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【０００４】

しかしながら、特許文献 1 の温度センサにおける空隙は、感温体が、金属チューブの軸線方向に交差する方向に変位することを許容するためのものである。そして、感温体は、周囲の振動による影響を受けて、空隙内において振動しやすい状態にある。そのため、感温体を振動から保護するためには不十分である。

また、特許文献 1 の温度センサにおいては、温度の測定を行う際に、金属チューブから

50

感温体には空隙を介して熱が伝達される。そのため、空隙は、温度センサの応答性を向上させるための弊害となる。

【0005】

一方、温度センサにおいては、内燃機関による排ガスの温度の上昇・下降としての冷熱サイクルを受けて、温度センサ自体も加熱と冷却が繰り返される。そして、外管を構成する金属の線膨張係数と、充填材を構成するセラミックス等の線膨張係数との差により、外管から充填材を介して測温接点に熱応力が作用する。特に、温度センサが、内燃機関の過給機に送られる空気の温度を測定するために用いられる場合等においては、内燃機関の冷熱サイクルを受けた温度センサの温度変化が激しくなる。そのため、測温接点に作用する熱応力を軽減するためには更なる工夫が必要とされる。

10

【0006】

本発明は、かかる課題に鑑みてなされたもので、耐振動性及び応答性を犠牲にすることなく、耐熱衝撃性を確保することができる温度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】

【0007】

本発明の一態様は、一対の熱電対素線（３）と、
該一対の熱電対素線の先端同士が合わさる位置に設けられた測温接点（３１）と、
上記一対の熱電対素線及び上記測温接点を覆う、筒状部（２１）及び該筒状部の先端を閉塞する先端閉塞部（２２）を有する金属製の外管（２）と、
該外管内に配置され、上記一対の熱電対素線及び上記測温接点の全体を埋設する絶縁性の充填材（４Ａ、４Ｂ）と、を備え、
上記外管内における、上記先端閉塞部に隣接する部分には、上記充填材が配置されていないことによる空洞（Ｓ）が形成されている、温度センサにある。

20

【発明の効果】

【0008】

上記温度センサにおいては、外管内に空隙が形成されており、この空隙は、外管の先端閉塞部に隣接する部分に形成されている。

温度センサによって温度の測定を行う際には、温度センサにおいては、測定環境下による影響を受けて加熱と冷却が繰り返される。そして、高温に加熱された外管が冷却されるときには、外管を構成する金属の線膨張係数と、充填材を構成するセラミックス等の線膨張係数との差により、外管から充填材に熱応力としての圧縮応力が作用する。このとき、外管内の測温接点の近くに位置する部分である、外管の先端閉塞部に隣接する部分に空洞が形成されていることにより、外管から充填材を介して測温接点に作用する圧縮応力を軽減させることができる。これにより、温度センサの耐熱衝撃性を確保することができる。

30

【0009】

また、測温接点の全体は、充填材の内部に埋設されており、温度センサが振動を受ける場合においても、測温接点が振動しにくくすることができる。これにより、温度センサの耐振動性を確保することができる。

さらに、温度センサによって温度の測定を行う際には、外管から測温接点には、空隙を介することなく充填材のみを介して熱が伝達される。これにより、温度センサによって温度の測定を行う際の応答性を確保することができる。

40

それ故、上記温度センサによれば、耐振動性及び応答性を犠牲にすることなく、耐熱衝撃性を確保することができる。

【図面の簡単な説明】

【0010】

【図１】実施形態１にかかる、温度センサを示す断面説明図。

【図２】実施形態１にかかる、温度センサの製造方法を示す図で、シースピンを形成した状態を示す説明図。

【図３】実施形態１にかかる、温度センサの製造方法を示す図で、第１充填材及び一対の

50

熱電対素線を除去した状態を示す説明図。

【図４】実施形態１にかかる、温度センサの製造方法を示す図で、第１充填材を掻き出した状態を示す説明図。

【図５】実施形態１にかかる、温度センサの製造方法を示す図で、一对の熱電対素線の先端側部分を互いに合わせた状態を示す説明図。

【図６】実施形態１にかかる、温度センサの製造方法を示す図で、一对の熱電対素線の先端に測温接点を形成した状態を示す説明図。

【図７】実施形態１にかかる、温度センサの製造方法を示す図で、外管の凹部内に、第２充填材を配置した状態を示す説明図。

【図８】実施形態１にかかる、温度センサの製造方法を示す図で、外管の筒状部の先端に、先端閉塞部を形成するための金属材料を配置した状態を示す説明図。

【図９】実施形態２にかかる、温度センサを示す断面説明図。

【図１０】実施形態２にかかる、他の温度センサを示す断面説明図。

【発明を実施するための形態】

【００１１】

上述した温度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。

本形態の温度センサ１は、図１に示すように、一对の熱電対素線３、測温接点３１、金属製の外管２及び絶縁性の充填材４Ａ、４Ｂを備える。

測温接点３１は、一对の熱電対素線３の先端同士が合わさる位置に設けられている。外管２は、筒状部２１と、筒状部２１の先端を閉塞する先端閉塞部２２とを有しており、筒状部２１及び先端閉塞部２２によって、一对の熱電対素線３及び測温接点３１を覆っている。充填材４Ａ、４Ｂは、一对の熱電対素線３及び測温接点３１の全体を埋設する状態で、外管２内に配置されている。外管２内における、先端閉塞部２２に隣接する部分には、充填材４Ａ、４Ｂが配置されていないことによる空洞Ｓが形成されている。

【００１２】

以下に、本形態の温度センサ１について詳説する。

本形態の温度センサ１は、内燃機関の過給機に送られる空気の温度を測定するために用いられ、内燃機関に近い位置に配置される。そして、この温度センサ１は、内燃機関の排気管における三元触媒の配置位置の上流側と下流側に配置される場合に比べて高温に加熱され、過酷な温度環境下において使用される。そして、この温度センサ１においては、内燃機関の冷熱サイクルを受けた温度変化が激しくなる。

【００１３】

図１に示すように、温度センサ１は、測温接点３１によって、測定環境における温度を測定するものである。一对の熱電対素線３は、いわゆるゼーベック効果を生じさせるために、互いに異なる金属材料によって構成されている。一对の熱電対素線３の先端側部分３２は、測温接点３１を形成するために、先端側に向かうに連れて互いに接近するよう、外管２の軸線方向に対して傾斜している。一对の熱電対素線３の残りの一般部分３３は、外管２の軸線方向と平行になるように、外管２内に配置されている。

【００１４】

測温接点３１は、一对の熱電対素線３の先端同士を合わせて接合した部分によって形成されている。外管２の筒状部２１は、円筒形状のステンレス鋼等を用いて形成されている。外管２の先端閉塞部２２は、筒状部２１の先端に蓋をする状態で形成されている。先端閉塞部２２は、筒状部２１の先端を溶接によって閉塞する際に用いる溶接の補材によって形成することができる。図１においては、先端閉塞部２２における、空洞Ｓに隣接する内側面は、平坦状に表している。この先端閉塞部２２の内側面は、平坦状である必要はなく、曲面状等の形状であってもよい。

【００１５】

温度センサ１は、図２に示すように、一对の熱電対素線３が充填材４Ａを介して外管２内に保持されたシースピン２０を加工して形成されたものである。

図１に示すように、温度センサ１における充填材４Ａ、４Ｂは、一对の熱電対素線３の

一般部分 3 3 を外管 2 に固定するための第 1 充填材 4 A と、一対の熱電対素線 3 の先端側部分 3 2 及び測温接点 3 1 を外管 2 に固定するための第 2 充填材 4 B とによって構成されている。第 1 充填材 4 A は、シースピン 2 0 に用いられている充填材からなり、セラミックスの骨材粒子と、その他の添加剤とを含有するものである。第 2 充填材 4 B は、セラミックスの骨材粒子と、骨材粒子間の隙間を埋めるガラス成分と、その他の添加剤とを含有するものである。第 2 充填材 4 B は、測温接点 3 1 を埋設する部分として形成されており、外管 2 内における測温接点 3 1 の周囲には、第 2 充填材 4 B が充填されている。

【0016】

骨材粒子は、アルミナ、ジルコニア、酸化バリウム、酸化マグネシウム（マグネシア）、酸化ケイ素、酸化亜鉛、及び酸化ホウ素から選ばれる少なくとも 1 種から構成されている。ガラス成分は、シリカを主成分とする非晶質ガラス粉末が結晶化して形成されたものである。

10

第 2 充填材 4 B の骨材粒子は、ガラス成分としての結晶化ガラスによって結合されている。これにより、第 2 充填材 4 B の密度を高め、その強度を効果的に向上させることができる。そして、外管 2 内に空洞 S が形成されていても、振動に対する測温接点 3 1 の強度を高めることができる。

【0017】

外管 2 内における第 2 充填材 4 B の充填量は、測温接点 3 1 の全体を埋設するための最小限の充填量に設定されている。そして、第 2 充填材 4 B の中央部分の表面 4 0 1 A は、測温接点 3 1 の表面の近傍に位置する。

20

外管 2 内における空洞 S は、第 1 充填材 4 A が配置された外管 2 内に第 2 充填材 4 B を充填する際に、外管 2 内への第 2 充填材 4 B の充填量を、外管 2 内を充填する量よりも少なくすることによって形成することができる。

【0018】

次に、本形態の温度センサ 1 を製造する方法について説明する。

まず、図 2 に示すように、長尺状のシースピン素材を必要な長さのシースピン 2 0 に切断し、図 3 に示すように、シースピン 2 0 の先端部における第 1 充填材 4 A と一対の熱電対素線 3 とを除去する。このとき、外管 2 内には凹部 2 3 が形成される。次いで、図 4 に示すように、シースピン 2 0 の先端部における第 1 充填材 4 A を掻き出し、一対の熱電対素線 3 の先端側部分 3 2 を第 1 充填材 4 A から突出させる。このとき、外管 2 内には凹部 2 4 が形成される。次いで、図 5 に示すように、一対の熱電対素線 3 の先端側部分 3 2 を折り曲げるとともに、この先端側部分 3 2 の先端部同士を互いに合わせる。そして、図 6 に示すように、レーザー溶接によって一対の熱電対素線 3 の先端を接合し、この先端に測温接点 3 1 を形成する。

30

【0019】

次いで、図 7 に示すように、シースピン 2 0 の先端部を上側に位置させ、シースピン 2 0 における外管 2 の凹部 2 4 内に、第 2 充填材 4 B を形成するための原料スラリー 4 1 を注入する。この原料スラリー 4 1 は、骨材粒子、ガラス成分、非晶質ガラス粉末、溶媒としての水、及び添加剤としての分散剤が混合されたものである。このとき、凹部 2 4 内に注入する原料スラリー 4 1 の量は、外管 2 内に空洞 S を形成する大きさに応じて調整することができる。

40

【0020】

次いで、原料スラリー 4 1 に含まれる溶媒を揮発させ、外管 2 内において、第 1 充填材 4 A に結合された第 2 充填材 4 B を形成する。このとき、第 2 充填材 4 B を焼成することができる。次いで、図 8 に示すように、外管 2 の筒状部 2 1 の先端に、先端閉塞部 2 2 を形成するための金属材料 2 2 1 を配置する。そして、この金属材料 2 2 1 を溶融させ、この金属材料 2 2 1 によって筒状部 2 1 の先端を閉塞して、図 1 に示すように、先端閉塞部 2 2 と筒状部 2 1 とが一体化した外管 2 を形成する。この先端閉塞部 2 2 の形成は、TIG 溶接（タングステン不活性ガス溶接）によって行うことができる。こうして、外管 2 内における、先端閉塞部 2 2 に隣接する部分に、空洞 S が形成された温度センサ 1 を製造

50

することができる。

【0021】

温度センサ1によって温度の測定を行う際には、温度センサ1においては、測定環境下による影響を受けて加熱と冷却が繰り返される。そして、高温に加熱された外管2が冷却されるときには、外管2を構成する金属の線膨張係数と、第1充填材4A及び第2充填材4Bを構成するセラミックス等の線膨張係数との差により、外管2から第1充填材4A及び第2充填材4Bに熱応力としての圧縮応力が作用する。このとき、外管2内の測温接点31の近くに位置する部分である、外管2の先端閉塞部22に隣接する部分に空洞Sが形成されていることにより、外管2から第2充填材4Bを介して測温接点31に作用する圧縮応力を軽減させることができる。これにより、温度センサ1の耐熱衝撃性を確保することができる。

10

【0022】

また、測温接点31の全体は、第2充填材4Bの内部に埋設されている。これにより、温度センサ1が内燃機関による振動を受ける場合、及び車両の走行に伴う振動を受ける場合においても、測温接点31が振動しにくくすることができる。そのため、温度センサ1の耐振動性を確保することができる。

さらに、温度センサ1によって温度の測定を行う際には、外管2から測温接点31には、空洞Sを介することなく第2充填材4Bを介して熱が伝達される。これにより、温度センサ1によって温度の測定を行う際の応答性を確保することができる。

それ故、本形態の温度センサ1によれば、耐振動性及び応答性を犠牲にすることなく、耐熱衝撃性を確保することができる。

20

【0023】

(実施形態2)

本形態においては、空洞S及び第2充填材4Bの構成を、実施形態1の場合と異ならせた種々の態様について示す。

空洞Sを形成する第2充填材4Bの表面401は、図1に示したように平坦状に形成する必要はなく、図9に示すように、中心部分の表面401Aに比べて、中心部分の外周に位置する外周部分の表面401Bが先端側に位置する凹形状に形成することができる。本形態の凹形状の表面401は、先端側に向けて凹となる曲面状の表面に形成されている。また、凹形状の表面401は、外管2の凹部24内に注入された、第2充填材4Bを形成するための原料スラリー41を乾燥させる際に、原料スラリー41に生じる表面張力によって原料スラリー41が外管2の筒状部21に引き寄せられる力を利用して形成することができる(図6、図7参照)。

30

【0024】

温度センサ1の応答性を高くするためには、外管2内の空間の全体が第2充填材4Bによって充填されて、外管2内に空洞Sが形成されていないことが好ましい。一方、測温接点31に作用する圧縮応力を緩和して、温度センサ1の耐熱衝撃性を高めるためには、空洞Sを可能な限り大きくすることが好ましい。そのため、応答性と耐熱衝撃性とは相反する関係にある。

本形態においては、第2充填材4Bの表面401を先端側に向けて凹となる凹形状にすることにより、外管2と第2充填材4Bとの接触面積をできるだけ大きくすることができる。これにより、外管2における熱を第2充填材4Bに伝達しやすくすることができ、温度センサ1の応答性の低下を極力抑えることができる。また、第2充填材4Bの表面401を上記凹形状にすることにより、測温接点31に作用する圧縮応力を適切に緩和することができる。そのため、本形態においては、温度センサ1の応答性と耐熱衝撃性とを、より効果的に両立させることができる。

40

【0025】

また、原料スラリー41によって第2充填材4Bを形成するときには、第2充填材4Bの表面401の凹形状の深さができる限り深くなるようにすることができる。そして、第2充填材4Bの外周部分の表面401Bは、図10に示すように、先端閉塞部22に接触

50

させることができる。この場合には、空洞 S の容積を確保しつつ、外管 2 と第 2 充填材 4 B との接触面積をさらに大きくすることができる。

また、同図に示すように、外管 2 の中心軸線方向における空洞 S の長さ L 1 は、中心軸線方向における先端閉塞部 2 2 の厚み L 2 よりも大きくすることができる。空洞 S の長さ L 1 及び先端閉塞部 2 2 の厚み L 2 は、外管 2 の中心軸線の位置において測定する。また、先端閉塞部 2 2 の内側面が曲面状に形成されている場合についても同様である。この場合には、空洞 S の容積の確保と、外管 2 と第 2 充填材 4 B との接触面積の確保とを、より効果的に行うことができる。

【0026】

本形態においても、その他の構成及び図中の符号が示す構成要素は実施形態 1 と同様であり、実施形態 1 と同様の作用効果を得ることができる。

また、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。

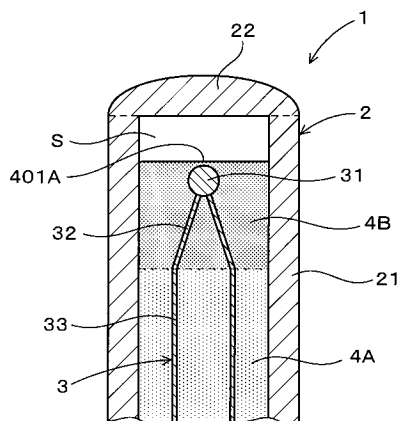
【符号の説明】

【0027】

- 1 温度センサ
- 2 外管
- 2 1 筒状部
- 2 2 先端閉塞部
- 3 熱電対素線
- 3 1 测温接点
- 4 A, 4 B 充填材
- S 空洞

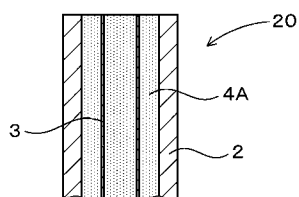
【図 1】

(図 1)



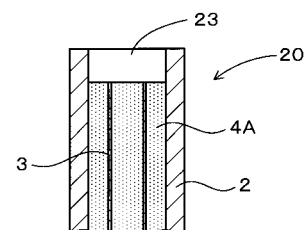
【図 2】

(図 2)



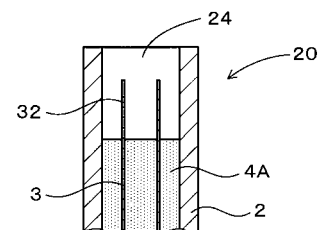
【図 3】

(図 3)



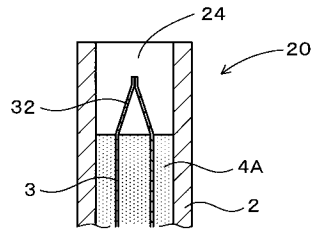
【図 4】

(図 4)



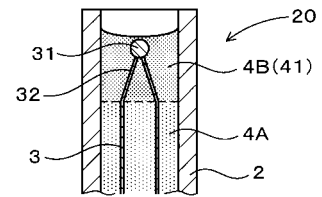
【図 5】

(図 5)



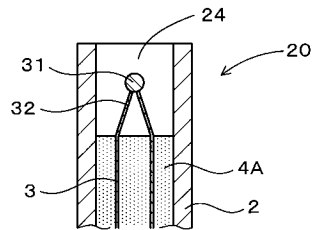
【図 7】

(図 7)



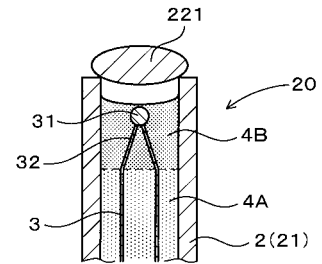
【図 6】

(図 6)



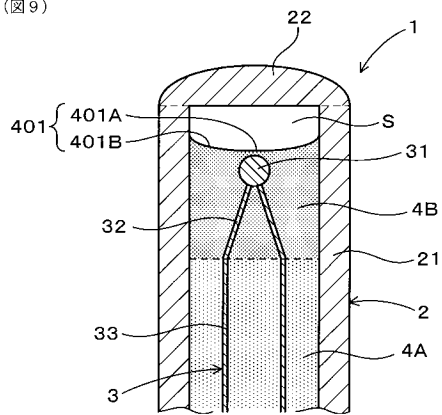
【図 8】

(図 8)



【図 9】

(図 9)



【図 10】

(図 10)

