

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号
特許第5871676号
(P5871676)

(45) 発行日 平成28年3月1日 (2016.3.1)

(24) 登録日 平成28年1月22日 (2016.1.22)

(51) Int.Cl.

F I

GO 1 K 1/08 (2006.01) GO 1 K 1/08 P

GO 1 K 7/02 (2006.01) GO 1 K 7/02 C

請求項の数 4 (全 8 頁)

(21) 出願番号	特願2012-61429 (P2012-61429)	(73) 特許権者	000003687
(22) 出願日	平成24年3月19日 (2012.3.19)		東京電力株式会社
(65) 公開番号	特開2013-195178 (P2013-195178A)		東京都千代田区内幸町一丁目1番3号
(43) 公開日	平成25年9月30日 (2013.9.30)	(73) 特許権者	512070436
審査請求日	平成27年2月12日 (2015.2.12)		東京臨海リサイクルパワー株式会社
			東京都江東区青海三丁目地先
		(74) 代理人	110000349
			特許業務法人 アクア特許事務所
		(72) 発明者	坂場 啓一
			東京都千代田区内幸町1丁目1番3号 東
			京電力株式会社内
		(72) 発明者	堀 充利
			東京都千代田区内幸町1丁目1番3号 東
			京電力株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 熱電対の保護カバー

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

金属製のケースに収容された熱電対を高温環境下で保護する保護カバーであって、
前記熱電対の軸部を冷却する軸保護部と、前記熱電対の先端部を保護するキャップとからなり、

前記軸保護部は、前記熱電対が挿通される第1管と、冷却水の流路を形成する第2管および第3管とからなる三重管であって、

前記キャップは、前記熱電対の先端部を収容する空間である保護室と、前記第2管と第3管を連絡させる連絡流路を有し、

前記連絡流路の前端は、前記キャップと前記軸保護部との接合部よりも先端側に至ることを特徴とする熱電対の保護カバー。

10

【請求項 2】

前記キャップは、先端の面のみに開口部を有していることを特徴とする請求項 1 に記載の熱電対の保護カバー。

【請求項 3】

前記キャップの先端には、中央に前記開口部を有する円環状の蓋が接合されていることを特徴とする請求項 2 に記載の熱電対の保護カバー。

【請求項 4】

前記キャップの保護室には、前記熱電対の先端を支持するガイド部材が設けられていることを特徴とする請求項 1 から 3 のいずれか 1 項に記載の熱電対の保護カバー。

20

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、金属製のケースに収容された熱電対を高温環境下で保護する保護カバーに関する。

【背景技術】

【0002】

ポリ塩化ビフェニル（以下PCBと略称する）は、化学的に安定している、熱により分解しにくい、電気絶縁性に優れている、沸点が高い、不燃性であるなどの性質を有する物質である。このため、変圧器、安定器、開閉器、計器用変成器、コンデンサ、サージアブソーバ、遮断器、整流器、放電コイル、リアクトル等に使用する絶縁油、ボイラーや熱交換器の熱媒体等幅広い分野で使用されてきた。

10

【0003】

近年、PCBの人体への有毒性が明らかになり、わが国では1972年からは、PCBの新たな製造はされなくなった。また回収されたPCB廃棄物について、PCBを無害化するための処理法としては様々なものが提唱されており、代表的なものとしては、脱塩素化分解法、水熱酸化分解法、還元熱分解法、光分解法、プラズマ分解法などがある。

【0004】

一方、1972年以降に製造され、PCBを使用していないとされていたコンデンサ、変圧器などの電気機器やOFケーブルにも、数十ppm程度の微量のPCBを含む絶縁油を用いているものがあることがわかっている。このような絶縁油についてもPCBを無害化する必要があるが、含有率が微量であるために上記のような無害化方法を採用すると効率が悪い。そこで、1100℃以上で2秒間以上の加熱処理（焼却処理）をすることによって、PCBを分解することが検討されている。

20

【0005】

上記の加熱処理が実施されたことを保証するためには、燃焼ガスの温度が1100℃以上であることを保証する必要がある、すると燃焼ガスの温度を測定する必要がある。しかしながら1100℃という温度は非常に高温であり、通常の金属製（ステンレス製）のケースに収容された熱電対だけでは焼損してしまうという問題がある。

【0006】

30

耐熱性という点では、セラミックス製のケースに収容された熱電対を用いることが考えられる。しかし熔融炉の中には、焼却中の廃棄物が熔融したスラグが飛散している。このため熱電対はスラグが衝突して物理的な衝撃を受けるため、セラミックス製の熱電対では破損してしまうという問題がある。これらのことから、金属製の熱電対と、何らかの冷却機能を有する保護カバーを用いる必要がある。

【0007】

特許文献1には、熱電対を囲繞する管路（保護カバー）と、管路内に被測定ガスを吸引する手段とからなるガス温度測定装置において、管路の少なくとも一部をヒートパイプで形成した構成が記載されている。特許文献1によれば、従来は管路を冷却水によって冷却しなければならなかったところ、一部をヒートパイプで形成したことにより、管路が自動

40

【0008】

特許文献2には、熱電対保護管をジャケット（保護カバー）で包み、ジャケット内に冷媒を流して冷却する熱電対の取り付け構造が記載されている。特許文献2によれば、炉壁に近い部分を冷却するので、炉内の高温度に曝されても保護管やスリーブの材料強度が低下することがなく、寿命の長い熱電対の取付構造を提供することができると述べている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0009】

50

【特許文献1】特開昭58-198734号公報

【特許文献2】特開2007-232699号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0010】

上記のような冷却機能を有する保護カバーにおいて、言うまでもないことであるが、熱電対の先端部まで冷やすことはできない。熱電対の素子がある先端部まで冷却してしまうと、温度を正しく検知できなくなるためである。しかしながら引用文献2の構成のように熱電対の先端部が露出していると、1100℃以上の高温であることから先端部が熱垂れ（垂れ下がること）を生じたり、熔融炉であることからスラグが付着・堆積して温度が測定できなくなってしまうという問題がある。

10

【0011】

熱電対の先端を保護するために、特許文献1の構成のようにキャップを設けることが好ましい。しかしながら発明者らが検証したところ、1100℃以上という高温では、熱電対の先端を囲むキャップ（基本構造は円筒である）と、冷却機能を有する軸保護部（基本構造は三重管である）との接合部で、亀裂が生じるという問題が生じた。接合部に亀裂が生じると冷却水が水漏れを生じるおそれがあり、さらに進行すればキャップが脱落するおそれもある。

【0012】

そこで本発明は、高温環境下でもキャップと軸保護部の接合部に亀裂を生じることがなく、長期に亘って安定的に温度測定を可能にする熱電対の保護カバーを提供することを目的としている。

20

【課題を解決するための手段】

【0013】

上記課題を解決するために発明者らが鋭意検討したところ、亀裂が生じる原因は、高温にさらされて接合部が弱くなる上に、キャップと軸保護部で熱膨張の量が著しく異なるために、接合部にせん断応力が作用するためであると考えた。そして、せん断応力は冷却される箇所（低温部）と冷却されない箇所（高温部）の境界に生じると考え、この境界と接合部の位置をずらすことによって接合部にせん断応力がかかることを回避できることに想到し、本発明を完成するに至った。

30

【0014】

すなわち本発明の代表的な構成は、金属製のケースに収容された熱電対を高温環境下で保護する保護カバーであって、熱電対の軸部を冷却する軸保護部と、熱電対の先端部を保護するキャップとからなり、軸保護部は、熱電対が挿通される第1管と、冷却水の流路を形成する第2管および第3管とからなる三重管であって、キャップは、熱電対の先端部を収容する空間である保護室と、第2管と第3管を連絡させる連絡流路を有し、連絡流路の前端は、キャップと軸保護部との接合部よりも先端側に至ることを特徴とする。

【0015】

上記構成によれば、キャップの内部にも冷却水が循環するため、冷却される箇所と冷却されない箇所の境界が、キャップ中途部に存在する。このためキャップと軸保護部との接合部にはせん断力がほとんどかからないため、接合部に亀裂が生じることを回避することができ、長期に亘って安定的に温度測定を行うことが可能となる。

40

【0016】

キャップは、先端の面のみに開口部を有していることが好ましい。これにより温度変化に対する応答速度を鈍くすることなく、熱電対の焼損を防止することができる。

【0017】

キャップの先端には、中央に開口部を有する円環状の蓋が接合されていることが好ましい。これにより、開口部から入り込んだスラグが熱電対の先端に付着することを回避することができる。

【0018】

50

キャップの保護室には、熱電対の先端を支持するガイド部材が設けられていることが好ましい。これにより熱電対の先端部が熱垂れによって屈曲することを防止し、内部の信号線が損傷を受けることを防止することができる。

【発明の効果】

【0019】

本発明によれば、高温環境下でもキャップと軸保護部の接合部に亀裂を生じることがなく、長期に亘って安定的に温度測定を可能にする熱電対の保護カバーを提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【0020】

【図1】溶融炉の概略構成を説明する図である。

【図2】熱電対および保護カバーの構成を説明する図である。

【図3】保護カバーの細部を説明する図である。

【発明を実施するための形態】

【0021】

以下に添付図面を参照しながら、本発明の好適な実施形態について詳細に説明する。かかる実施形態に示す寸法、材料、その他具体的な数値などは、発明の理解を容易とするための例示に過ぎず、特に断る場合を除き、本発明を限定するものではない。なお、本明細書及び図面において、実質的に同一の機能、構成を有する要素については、同一の符号を付することにより重複説明を省略し、また本発明に直接関係のない要素は図示を省略する。

【0022】

図1は溶融炉100の概略構成を説明する図である。溶融炉100自体は本発明に含まれないので、簡単に説明する。図1に示す溶融炉100においては、ガス化炉102に産業廃棄物を投入し低酸素状態で加熱することによって、可燃性ガス（主にCO）が発生する。可燃性ガスは溶融炉の1次燃焼室104で高温燃焼する。そして燃焼ガスは2次燃焼室108、3次燃焼室110を通過して、不図示の廃熱回収ボイラへと送出される。

【0023】

微量PCBを含有する絶縁油は、溶融炉バーナー106から炉内に注入（噴霧）することができる。1次燃焼室104から3次燃焼室110までの間（図1の網掛けを施した範囲）は1100℃以上の高温となることが予定されていて、燃焼ガスがこれらを通過するのに2秒以上かかる。したがって3次燃焼室110の出口付近に熱電対200を配置し、確かに1100℃以上の高温となっていることを確認できれば、微量PCBを処理できたことを保証することができる。

【0024】

熱電対200は材料の異なる2本の金属線を接続し、熱起電力に基づいて温度を測定する回路である。一般に熱電対はステンレス等の金属製のケースに収容されていて、先端において温度を測定する。本実施形態においては、ステンレス製のケースに収容された状態のものを熱電対200と称する。

【0025】

熱電対200は、3次燃焼室110を流通する燃焼ガスの温度を測るために、3次燃焼室110の中央付近にその先端を設置する必要がある。3次燃焼室110が一例として直径2000mm程度の大きさをしているとき、熱電対200は外壁から1000mm程度突出する必要がある。したがって熱電対200は高温環境下に晒されることになり、通常のスチレンス製のケースに収容された熱電対だけでは焼損してしまうこと、およびスラグが衝突した衝撃で破損してしまうことから、冷却機能を有する保護カバーを用いる。

【0026】

図2は熱電対200および保護カバー210の構成を説明する図、図3は保護カバーの細部を説明する図である。保護カバー210は、大きく分けて三重管からなる軸保護部220と、熱電対200の先端部を保護するキャップ240とから構成されている。

【0027】

軸保護部220は熱電対軸部202を冷却するものであって、熱電対200を挿通する第1管222と、冷却水の流路を形成する第2管224および第3管226とからなる三重管である。第1管222、第2管224、第3管226はいずれもステンレス鋼にて形成されている。第2管224の基部（炉外側）には冷却水導入管228が接続され、第3管226の基部には冷却水排水管230が接続されている。すなわち冷却水は、基部から第2管224の内側を通して先端に至り、第2管224の外側を通して基部に戻る。

【0028】

軸保護部220の基部には、3次燃焼室110の炉壁112に当接するフランジ232と、三重管の端部を封止するフランジ234が設けられている。3次燃焼室110には炉壁112と耐火壁114を貫通する孔116が設けられていて、この孔116に保護カバー210を挿入した際には、その隙間はフランジ232によって封止される。

10

【0029】

キャップ240は熱電対先端部204を保護するものである。キャップ240はステンレス鋼にて形成されている。第1管222を支持（接合）する内壁242より先端側は空洞になっていて、熱電対先端部204を収容する空間である保護室244が設けられている。

【0030】

ここで本実施形態にかかる保護カバーの特徴的な点として、内壁242の基部側の面はキャップ240の基部側の端部から内側にえぐれていて、第2管224と第3管226を連絡させる連絡流路246を形成している。連絡流路246は行き止まりのポケット形状であるが、冷却水は第2管の内部を流れてきた勢いによって連絡流路246の前端まで至り、ここまで十分に冷却することができる。

20

【0031】

このようにキャップ240の内部にも冷却水が循環するため、冷却水によって冷却される箇所（低温部）と冷却されない箇所（高温部）の境界252はキャップ中途部に存在している。そして連絡流路246の前端（先端側端部）は、キャップ240と軸保護部220との接合部250よりも先端側に至っていて、接合部250の位置とずれを生じている。なお、接合部250は溶接によって接合されている。

【0032】

保護カバー210が燃焼ガス中に設置されたとき、高温部（連絡流路246の前端より先端側）は多く熱膨張し、低温部（連絡流路246の前端より基部側）は熱膨張が少ない。したがって境界252にはせん断応力が発生する。しかしながら上記構成によれば、キャップ240と軸保護部220との接合部250にはせん断力がほとんどかからないため、接合部250に亀裂が生じることを回避することができ、長期に亘って安定的に温度測定を行うことが可能となる。

30

【0033】

キャップ240は、先端の面のみに開口部260を有している。先端の面とは、燃焼ガスの流れ方向に対して平行な面である。保護室244は先端の面に開口部260を有するのみであるから、キャップ内は袋状（行き止まり）である。したがって燃焼ガスはキャップ240の内部を流通せず、一方向から入り込むだけである。仮に燃焼ガスがキャップ240内を流通するように構成すると、熱電対200が焼損したり、スラグが付着・堆積して温度測定不能になってしまうおそれがある。一方、キャップ240の全面が閉じていると温度変化に対して応答が鈍く、正しく温度が測定できなくなるおそれがある。しかし上記構成によれば、温度変化に対する応答速度を鈍くすることなく、熱電対の焼損を防止することができる。

40

【0034】

キャップ240の先端には、中央に開口部260を有する円環状の蓋262が接合されている。図3（a）は蓋262の構造を示す図である。これにより、キャップ240内部の保護室244の断面積を開口部260の開口面積よりも大きくすることができる。する

50

と、開口部 260 から入り込んだスラグを保護室 244 の熱電対先端部 204 より手前に堆積させることができる。したがって、熱電対先端部 204 にスラグが付着することを回避することができる。

【0035】

なお蓋 262 の周縁にはほぼ 45° の開先面 264 が形成されていて、キャップ 240 の周縁にも同様の開先面が形成されている。これらを合わせて溶接することにより、接合面積が大きくなり、堅牢に接合することができる。

【0036】

またキャップ 240 の保護室 244 には、熱電対先端部 204 を支持するガイド部材 270 を設けている。図 3 (b) は保護室内部を説明する図であって、図 2 の A-A 断面図である。ガイド部材 270 はステンレス鋼にて形成されている。このようにガイド部材 270 を配置したことにより、熱電対先端部 204 が熱垂れを生じてもこれを支持することができるため、屈曲することを防止できる。したがって、内部の信号線が損傷を受けることを防止することができ、仮に熱電対 200 のケースが高温に耐えられなかったとしても、継続して温度測定を行うことが可能となる。

10

【0037】

以上、添付図面を参照しながら本発明の好適な実施形態について説明したが、本発明は係る例に限定されないことは言うまでもない。当業者であれば、特許請求の範囲に記載された範疇内において、各種の変更例または修正例に想到し得ることは明らかであり、それらについても当然に本発明の技術的範囲に属するものと了解される。

20

【産業上の利用可能性】

【0038】

本発明は、金属製のケースに収容された熱電対を高温環境下で保護する保護カバーとして利用することができる。

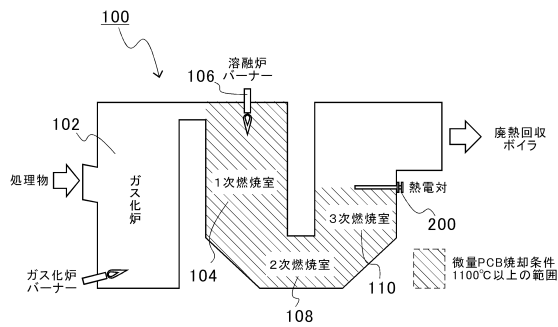
【符号の説明】

【0039】

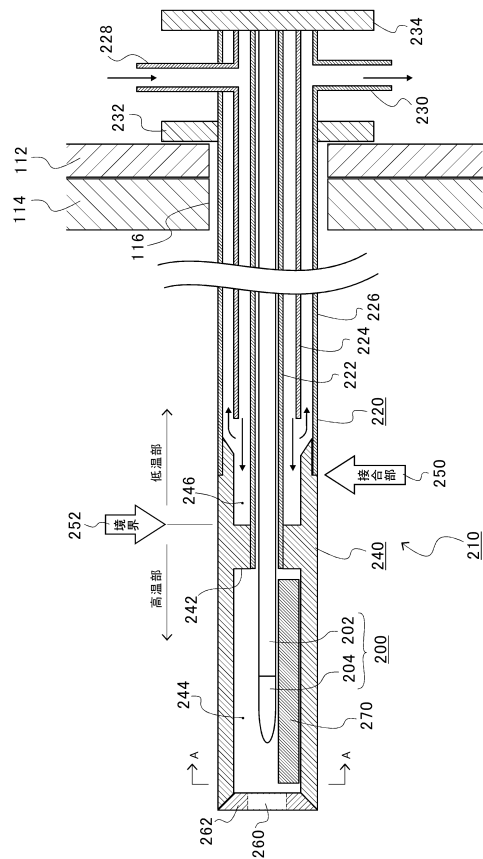
100…溶融炉、102…ガス化炉、104…1次燃焼室、106…溶融炉バーナー、108…2次燃焼室、110…3次燃焼室、112…炉壁、114…耐火壁、116…孔、200…熱電対、202…熱電対軸部、204…熱電対先端部、210…保護カバー、220…軸保護部、222…第1管、224…第2管、226…第3管、228…冷却水導入管、230…冷却水排水管、232…フランジ、234…フランジ、240…キャップ、242…内壁、244…保護室、246…連絡流路、250…接合部、252…境界、260…開口部、262…蓋、264…開先面、270…ガイド部材

30

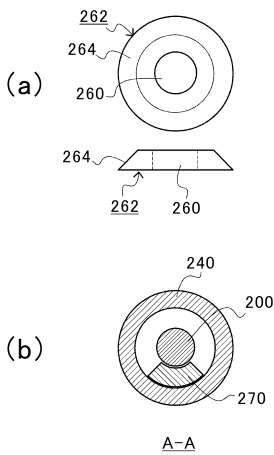
【図 1】



【図 2】



【図 3】



フロントページの続き

- (72)発明者 重岡 謙一
東京都江東区青海三丁目地先 東京臨海リサイクルパワー株式会社内
- (72)発明者 小野 省一
東京都江東区青海三丁目地先 東京臨海リサイクルパワー株式会社内

審査官 櫻井 仁

- (56)参考文献 実開昭52-60888 (JP, U)
実開昭59-14041 (JP, U)
実開昭61-137268 (JP, U)
実開昭51-24980 (JP, U)
特開平8-240485 (JP, A)
米国特許第4038105 (US, A)
米国特許第4272989 (US, A)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
- | | |
|------|------------|
| G01K | 1/00-19/00 |
| C21C | 5/46 |