

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第6457751号
(P6457751)

(45) 発行日 平成31年1月23日 (2019. 1. 23)

(24) 登録日 平成30年12月28日 (2018. 12. 28)

(51) Int. Cl.	F 1
G 0 8 B 17/06 (2006. 01)	G 0 8 B 17/06 E
G 0 8 B 17/10 (2006. 01)	G 0 8 B 17/10 Z
H 0 2 B 1/28 (2006. 01)	H 0 2 B 1/28 J

請求項の数 9 (全 14 頁)

(21) 出願番号	特願2014-136987 (P2014-136987)	(73) 特許権者	000221616 東日本旅客鉄道株式会社 東京都渋谷区代々木二丁目2番2号
(22) 出願日	平成26年7月2日 (2014. 7. 2)	(73) 特許権者	000003403 ホーチキ株式会社 東京都品川区上大崎2丁目10番43号
(65) 公開番号	特開2016-15028 (P2016-15028A)	(74) 代理人	110001254 特許業務法人光陽国際特許事務所
(43) 公開日	平成28年1月28日 (2016. 1. 28)	(72) 発明者	植松 正次 東京都渋谷区代々木二丁目2番2号 東日本旅客鉄道株式会社内
審査請求日	平成29年6月13日 (2017. 6. 13)	(72) 発明者	七海 光一 東京都渋谷区代々木二丁目2番2号 東日本旅客鉄道株式会社内
		最終頁に続く	

(54) 【発明の名称】 過熱検出用カプセルおよび火災予兆検出システム

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

熱伝導性を有する本体部と、
 前記本体部に設けられ、所定温度以上になると気化する物質を収容する収容部と、
 前記本体部に接着され、前記物質が収容された状態で前記収容部を密閉する蓋部材と、
 を備え、
 前記本体部が過熱されて、前記本体部と前記蓋部材とを接着している部材が融け、前記蓋部材が移動して前記蓋部材による前記収容部の密閉が解除されると、過熱された前記本体部の熱により気化した前記物質が前記収容部から外部に飛散するとともに、前記収容部から前記本体部の面上に流れ出した前記物質が、過熱された前記本体部の前記面上で気化して外部に飛散することを特徴とする過熱検出用カプセル。

【請求項 2】

前記物質が流れ出す前記本体部の面は、鉛直方向に対して傾斜した面とされていることを特徴とする請求項 1 に記載の過熱検出用カプセル。

【請求項 3】

前記蓋部材に孔が設けられており、
 前記孔に取り付けられることにより前記孔を封止する封止部材を備え、
 前記蓋部材が前記本体部に接着された後、前記孔を介して前記物質が前記収容部内に収容され、前記封止部材により前記孔が封止されて形成されることを特徴とする請求項 1 又は請求項 2 に記載の過熱検出用カプセル。

【請求項 4】

熱伝導性を有する本体部と、
前記本体部に設けられ、所定温度以上になると気化する物質を収容する収容部と、
前記本体部に接着され、前記物質が収容された状態で前記収容部を密閉する蓋部材と、
を備え、
前記蓋部材に孔が設けられており、
前記孔に取り付けられることにより前記孔を封止する封止部材を備え、
前記蓋部材が前記本体部に接着された後、前記孔を介して前記物質が前記収容部内に収容され、前記封止部材により前記孔が封止されて形成され、

前記本体部が過熱されて、前記本体部と前記蓋部材とを接着している部材が融けると、
前記蓋部材が移動して前記蓋部材による前記収容部の密閉が解除されるとともに、前記本体部の過熱により前記物質が気化して外部に飛散することを特徴とする過熱検出用カプセル。

10

【請求項 5】

前記物質は、気化した状態の当該物質が煙検知器により検知可能な物質であることを特徴とする請求項 1 から請求項 4 のいずれか一項に記載の過熱検出用カプセル。

【請求項 6】

前記物質として、パラフィン系の有機物が用いられることを特徴とする請求項 5 に記載の過熱検出用カプセル。

【請求項 7】

前記本体部および前記蓋部材は、金属で形成されており、
前記本体部と前記蓋部材とが半田付けにより接着されていることを特徴とする請求項 1 から請求項 6 のいずれか一項に記載の過熱検出用カプセル。

20

【請求項 8】

前記本体部と前記蓋部材とを結ぶバネを備え、
前記本体部が過熱されて、前記本体部と前記蓋部材とを接着している部材が融けると、
前記バネの弾発力により前記蓋部材が移動して前記蓋部材による前記収容部の密閉が解除されることを特徴とする請求項 1 から請求項 7 のいずれか一項に記載の過熱検出用カプセル。

【請求項 9】

電流が流れるケーブルが配設されている施設で、空気中の微粒子を監視することにより、
火災につながり得る事象の発生を検出する火災予兆検出システムにおいて、
空気中の微粒子を監視して、前記事象が発生したか否かを判断する監視装置と、
電流の流路上またはその近傍に配置され、前記流路が過熱することにより、前記監視装置が前記事象が発生したと判断する対象となる微粒子である気化した前記物質を飛散させる請求項 1 から請求項 8 のいずれか一項に記載の過熱検出用カプセルと、
を備えることを特徴とする火災予兆検出システム。

30

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、過熱検出用カプセルおよび火災予兆検出システムに関する。

40

【背景技術】

【0002】

電鉄用直流変電所等では、直流機器が収納された直流キュービクルにおいて、収納された整流器によって三相交流電圧を直流電圧に変換し、直流高速度遮断器（high speed circuit breaker：HSCB）により電車線に送電している。このような変電所等で、設備トラブル等によって火災が発生すると、変電所等の設備への被害が大きくなるだけでなく、列車の運行等に大きな影響を与え、利用者に大きな迷惑をかけることにもなる。

【0003】

そのため、変電所等の火災に対する対策としては、火災が発生したことを検出すること

50

も重要ではあるが、それ以前に、火災に至る予兆となる事象が発生したことを的確に捉えて、火災が発生する前に適切な対処を行うことができるようにすることが必要である。そのためには、火災発生前の、一部の設備が高温になり過熱した状態になっていることを的確に検出することが必要になる。

【0004】

このように、ある設備が過熱した状態になっていることを検出する方法としては、例えば特許文献1に記載されているように、施設内に、非接触式の赤外線センサーを設置し、非接触式赤外線センサーが出力する信号から温度を算出する方法が知られている。

【先行技術文献】

【特許文献】

10

【0005】

【特許文献1】特開2013-103018

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

上記のように、電鉄用直流変電所等で火災が発生してしまうと、施設自体の損失ばかりでなく、列車の運行等に大きな影響を与えてしまい、利用者に大きな迷惑をかけるという重大な問題につながる。そして、赤外線センサーを設置する方法では必ずしもコスト的に安価にならない等の問題もある。そのため、火災が発生する前の火災の予兆を検出するための方法やシステムの開発を、本発明者らは、種々の角度から鋭意進めてきた。

20

【0007】

電鉄用直流変電所での火災の多くは、直流キュービクル内で発生している。また、直流キュービクル内で火災が発生する場合、制御線の異常過熱や、直流高速度遮断器における異常なアーク放電等が原因であることが少なくない。そして、制御線が異常に過熱したり、直流高速度遮断器において異常なアーク放電が生じると、火災が発生する前に、煙が発生するケースが多い。

【0008】

そこで、本発明者らは、火災が発生する前の火災の予兆を検出するためのシステムの一つとして、例えば直流キュービクル内の空気に含まれる微粒子（具体的には煙）を検出することで火災の予兆を検出する火災予兆検出システムの研究を進めたところ、比較的良好な感度で火災の予兆を検出することが可能であることが分かってきた。

30

【0009】

しかし、例えば、直流キュービクル内で火災が発生する原因は、上記のような制御線の異常過熱や直流高速度遮断器における異常なアーク放電等だけではなく、例えば、直流高速度遮断器等の金属導体部分でのボルトの脱落や接触不良等による異常過熱で火災が発生する場合もある。そして、このような金属導体部分での接触不良等による異常過熱では、近くに可燃性の物質等が存在しなければ、通常、煙は発生しない。

【0010】

そのため、単に、直流キュービクル内の空気、すなわち施設内の空気中に含まれる煙（すなわち微粒子）を監視するだけでは、上記のような金属導体部分での接触不良等による異常過熱を検出することができず、これが原因の火災の予兆を検出することが必ずしも容易でないことが分かってきた。

40

【0011】

本発明は、上記の問題点を鑑みてなされたものであり、変電所等における金属導体部分での接触不良等のように、煙等の微粒子を生じない場合でも異常過熱を検出することを可能とする過熱検出用カプセルを提供することを目的とし、さらに、このような過熱検出用カプセルを用いた火災予兆検出システムを提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0012】

前記の問題を解決するために、本発明の過熱検出用カプセルは、

50

熱伝導性を有する本体部と、
前記本体部に設けられ、所定温度以上になると気化する物質を収容する収容部と、
前記本体部に接着され、前記物質が収容された状態で前記収容部を密閉する蓋部材と、
を備え、

前記本体部が過熱されて、前記本体部と前記蓋部材とを接着している部材が融け、前記蓋部材が移動して前記蓋部材による前記収容部の密閉が解除されると、過熱された前記本体部の熱により気化した前記物質が前記収容部から外部に飛散するとともに、前記収容部から前記本体部の面上に流れ出した前記物質が、過熱された前記本体部の前記面上で気化して外部に飛散することを特徴とする。

また、本発明の過熱検出用カプセルは、
熱伝導性を有する本体部と、
前記本体部に設けられ、所定温度以上になると気化する物質を収容する収容部と、
前記本体部に接着され、前記物質が収容された状態で前記収容部を密閉する蓋部材と、
を備え、

前記蓋部材に孔が設けられており、
前記孔に取り付けられることにより前記孔を封止する封止部材を備え、
前記蓋部材が前記本体部に接着された後、前記孔を介して前記物質が前記収容部内に収容され、前記封止部材により前記孔が封止されて形成され、

前記本体部が過熱されて、前記本体部と前記蓋部材とを接着している部材が融けると、前記蓋部材が移動して前記蓋部材による前記収容部の密閉が解除されるとともに、前記本体部の過熱により前記物質が気化して外部に飛散することを特徴とする。

【0013】

前記の問題を解決するために、本発明の火災予兆検出システムは、
電流が流れるケーブルが配設されている施設で、空気中の微粒子を監視することにより、
火災につながり得る事象の発生を検出する火災予兆検出システムにおいて、
空気中の微粒子を監視して、前記事象が発生したか否かを判断する監視装置と、
電流の流路上またはその近傍に配置され、前記流路が過熱することにより、前記監視装置が前記事象が発生したと判断する対象となる微粒子である気化した前記物質を飛散させる上記の過熱検出用カプセルと、
を備えることを特徴とする。

【発明の効果】

【0014】

本発明のような方式の過熱検出用カプセルによれば、直流高速度遮断器の端子の部分等の金属導体部分等に過熱検出用カプセルを配置することで、金属導体部分等が過熱した際に、過熱検出用カプセルの本体部と蓋部材とを接着している部材が融けて蓋部材が移動して外れ、蓋部材による収容部の密閉が解除され、本体部の過熱により収容部に収容された物質を気化させて外部に飛散させることが可能となる。

【0015】

そのため、このような過熱検出用カプセルを、過熱しても煙や匂い等の微粒子を生じない金属導体部分やその近傍等に配置すれば、このような金属導体部分等で、例えば接触不良等により異常過熱が生じた際に、過熱検出用カプセルから煙や匂い等の微粒子を的確に発生させることが可能となる。

【0016】

また、本発明のような方式の火災予兆検出システムによれば、上記のように金属導体部分等のように異常過熱しても煙等の微粒子が発生しない電流の流路上やその近傍には過熱検出用カプセルを配置し、流路が異常過熱することにより過熱されると、監視装置が火災につながり得る事象が発生したと判断する対象となる微粒子（例えば煙や匂い等）を飛散させる。

【0017】

そのため、例えば直流高速度遮断器の端子等のように、過熱しても煙等の微粒子が発生

10

20

30

40

50

しないような金属導体部分等で接触不良等により異常過熱が生じた場合には、金属導体部分等の代わりに過熱検出用カプセルが過熱によって煙や匂い等の微粒子を飛散させるため、監視装置がそれを検出することにより、そのような箇所の異常過熱を的確に検出し、火災につながり得る事象が発生したことを的確に検出することが可能となる。

【図面の簡単な説明】

【0018】

【図1】本実施形態に係る火災予兆検出システムを電鉄用直流変電所の直流キュービクルに適用した例を示すイメージ図である。

【図2】直流高速度遮断器の端子等からなる金属導体部分の構成例を示す平面図である。

【図3】図2の金属導体部分に過熱検出用カプセルを配置した配置例の外観を示す斜視図である。

10

【図4】(A) 過熱検出用カプセルCの構成例の外観を示す斜視図であり、(B) (A)のX-X線に沿う断面図である。

【図5】バネの弾発力により蓋部材が外れた状態を表す断面図である。

【図6】本体部の面C7を鉛直方向に延在するように構成した過熱検出用カプセルの構成例を表す断面図である。

【発明を実施するための形態】

【0019】

以下、本発明に係る過熱検出用カプセルおよび火災予兆検出システムの実施の形態について、図面を参照して説明する。ただし、本発明の範囲は、以下の実施例に限定されない。

20

【0020】

[火災予兆検出システムについて]

図1は、本実施形態に係る火災予兆検出システムを電鉄用直流変電所の直流キュービクルに適用した例を示すイメージ図である。直流キュービクル100の各金属容器101内には、制御盤102や直流高速度遮断器103等がそれぞれ配設されている。

【0021】

そして、まず直流キュービクル100について説明すると、直流キュービクル100は、その上流側の図示しない整流器から図示しないケーブルを介して送電されてきた例えば1500Vの直流電流を、直流高速度遮断器103等を介して送出するように構成されており、地絡事故や過負荷等が生じた際に、直流高速度遮断器103により直流電流を遮断することで、直流変電所を保護するようになっている。なお、図1では、直流キュービクル100が4個の箱型の金属容器101を有するように構成されている場合が示されているが、直流キュービクル100が何個の金属容器101を有するように構成されるかは、直流変電所の規模等によって変わり得る。

30

【0022】

本実施形態に係る火災予兆検出システム1は、例えば上記のような電鉄用直流変電所の直流キュービクル100等の大電流が流れるケーブルが配設されている施設において、空气中の微粒子を監視することにより、火災につながり得る事象の発生を検出するようになっている。

40

【0023】

例えば、直流キュービクル100内における火災の発生の原因となる事象（すなわち火災につながり得る事象）としては、(1) 制御盤102内の制御線や制御盤102に接続されている制御線の異常過熱現象や、(2) 直流高速度遮断器103における異常なアーク放電現象、(3) 直流高速度遮断器103の端子等の金属導体部分における異常過熱現象等が挙げられる。

【0024】

その中で、例えば(1)の制御線の異常過熱現象が生じると、火災に至る前の異常過熱現象の発生時には、異常過熱により制御線内部の被覆等が融け出して微粒子として非常に薄い煙が直流キュービクル100の金属容器101内の空气中に放出される。また、(2

50

）直流高速度遮断器 103 において異常なアーク放電が発生する場合にも、発煙が生じる。

【0025】

そこで、本実施形態に係る火災予兆検出システム 1 では、これらの発煙を監視し、火災につながり得る事象が発生したか否かを判断するようになっている。

【0026】

具体的には、火災予兆検出システム 1 は、図 1 に示すように、空気中の微粒子を監視して、火災につながり得る事象が発生したか否かを判断する監視装置 2 を備えるように構成される。そして、本実施形態では、上記のように、火災につながり得る事象が発煙を伴う事象が多いことに着目して、監視装置 2 として、空気中の煙を検知する煙検知器が用いられている。そして、煙検知器としては、例えば特開 2004-78807 号公報に記載されているサンプリング管式煙検知器等を用いることが可能である。

10

【0027】

そして、例えば、直流キュービクル 100 の各金属容器 101 のダクト 104 の部分にサンプリングパイプ 3 を設け、サンプリングパイプ 3 の、各ダクト 104 の排気口に対向する部分に図示しない開口を設けておく。そして、サンプリングパイプ 3 内の空気を監視装置 2（煙検知器）側から吸引することで、各ダクト 104 の排気口から排気される、各金属容器 101 内の空気を監視装置 2 に吸引するように構成することが可能である。

【0028】

なお、直流キュービクル 100 の各金属容器 101 のダクト 104 から排気される空気を吸引するように構成する代わりに、例えば、各金属容器 101 の壁面に開口を設ける等してサンプリングパイプ 3 で各金属容器 101 内の空気を直接吸引するように構成することも可能であり、また、各金属容器 101 内に監視装置 2 を設置するように構成することも可能である。

20

【0029】

その際、図示を省略するが、監視装置 2 としての煙検知器は、例えば、吸引した空気に可視光やレーザ光等を照射する発光手段と、発光手段から照射された光を受光する受光手段とを備える。空気中に煙等の微粒子が存在すると発光手段から照射された光が散乱され、それを受光手段で受光してパルス信号を発生させ、それを信号処理することにより、空気中に含まれる煙等の微粒子の濃度を検出するように構成することが可能である。

30

【0030】

そして、監視装置 2 で、検出した煙等の微粒子の濃度が、設定された所定の濃度以上になった場合に、発煙があった、すなわち火災につながり得る事象が発生したと判断するように構成することが可能である。

【0031】

そして、監視装置 2 は、上記のようにして火災につながり得る事象が発生したと判断すると、例えば、指令室等に設けられた画面上にその旨を表示したり、音声を発声させる等して警告したり、或いは、直流キュービクル 100 への送電を停止する等の必要な措置をとるように構成することが可能である。

【0032】

本実施形態に係る火災予兆検出システム 1 では、以上のように、例えば直流キュービクル 100 の各金属容器 101 内で発生する火災の原因となる制御線の異常過熱や直流高速度遮断器 103 における異常なアーク放電等が煙等の微粒子を発生させることに着目する。そして、各金属容器 101 内の空気を採取して、空気中に煙等の微粒子が所定濃度以上存在する場合に、火災につながり得る事象が発生したと判断するように構成されている。

40

【0033】

なお、直流高速度遮断器 103 において正常な遮断動作を行う際にもアーク放電が生じ、煙が発生するが、この場合に、監視装置 2 がそれを検出して火災につながり得る事象が発生したと判断してしまうと、正常な遮断動作を火災につながり得る事象として誤検出してしまうことになる。そのため、このような場合には、例えば、直流高速度遮断器 103

50

が正常な遮断動作を行う際に、直流高速度遮断器 103 から監視装置 2（煙検知器）に信号を送信する等して、監視装置 2 では、その時点で空気中の煙等の微粒子の濃度が上昇しても、発煙があった、すなわち火災につながり得る事象が発生したとは判断しないように構成することが可能である。

【0034】

一方、上記の（3）の現象、すなわち直流高速度遮断器 103 の端子等の金属導体部分における異常過熱現象では、煙が発生しない。以下、具体的に説明する。

【0035】

直流高速度遮断器 103 の端子等を含む金属導体部分の構成には種々の形態が存在するが、例えば図 2 に示すように、直流キュービクル 100 の金属容器 101 の壁面 101W から碍子 101I を介して突出する端子 101T を、直流高速度遮断器 103 の、先端が二股に分かれた端子 103T で挟持するように構成されているものとする。なお、図 2 は、直流高速度遮断器 103 の端子 103T の接続部分の一例を上側から見た図であり、図 1 に示したように、このような接続部分が上下 2 箇所 に設けられている。

10

【0036】

この場合、例えば、直流高速度遮断器 103 の端子 103T の端子 101T への差込不良等による接触不良が生じると、その部分での電気抵抗が大きくなり、その部分に大きな電流が流れて異常過熱する場合がある。しかし、このような接続部分では、端子 101T、103T を被覆するものがなく、また、付近に燃えたり融けたりするものがないため、異常過熱しても煙が出ない場合がある。

20

【0037】

しかし、このように異常過熱を生じても煙等の微粒子が放出されず、空気中の微粒子の濃度が変化しないと、上記の火災予兆検出システム 1 では、監視装置 2 である煙検知器で煙等の微粒子の濃度上昇が検出されない。そのため、上記の火災予兆検出システム 1 では、上記の（3）直流高速度遮断器 103 の端子等の金属導体部分における異常過熱現象については、火災につながり得る事象として検出できないことになってしまう。

【0038】

そこで、本実施形態に係る火災予兆検出システム 1 では、このような事態が生じることを回避し、直流高速度遮断器 103 の端子 103T 等の金属導体部分における異常過熱が発生した場合も、火災につながり得る事象の発生としての的確に検出することができるよう

30

にするために、例えば図 3 に示すように、そのような部分に過熱検出用カプセル C を配置するようになっている。

【0039】

すなわち、本実施形態に係る火災予兆検出システム 1 では、電流の流路である金属容器 101 側の端子 101T や直流高速度遮断器 103 の端子 103T の上側、或いはその近傍に、過熱検出用カプセル C を、例えば熱伝導性を有する接着剤で接着したり金具やネジ等で固定する等して配置して、当該流路が異常過熱すると、その熱により過熱検出用カプセル C が過熱されるように構成する。そして、過熱検出用カプセル C は、過熱されると、監視装置 2（すなわち本実施形態では煙検知器）が、火災につながり得る事象が発生したと判断する対象となる微粒子（すなわち本実施形態では煙）を飛散させるように構成する。

40

【0040】

本実施形態では、このようにして、上記の（3）直流高速度遮断器 103 の端子 103T 等の金属導体部分のように、異常過熱が生じても煙等の微粒子が発生しない部分では、その熱により過熱された過熱検出用カプセル C から煙等の微粒子を飛散させ、それを監視装置 2 である煙検知器で検知させることで、異常過熱が生じたこと、すなわち火災につながり得る事象が発生したことを検出させるようになっている。

【0041】

なお、図 1 に示したように、直流高速度遮断器 103 は、例えば上下に 2 個の端子を備えている場合には、その両方の端子に過熱検出用カプセル C を配置してもよく、或いはい

50

いずれか一方の端子にのみ過熱検出用カプセルCを配置するように構成することも可能である。また、異常過熱が生じて煙等の微粒子が発生しない可能性がある金属導体部分であれば、直流高速度遮断器103の端子103T等以外の部分に過熱検出用カプセルCを配置することも可能であり、過熱検出用カプセルCは適宜の位置に配置することが可能である。さらに、過熱検出用カプセルCの構成例については後で説明する。

【0042】

[効果]

以上のように、本実施形態に係る火災予兆検出システム1によれば、大電流が流れるケーブルが配設されている、電鉄用直流変電所の直流キュービクル100等の施設において、空気中の微粒子を監視して、火災につながり得る事象が発生したか否かを判断する例えば煙検知器等の監視装置2を備えるように構成した。また、直流高速度遮断器103の端子103T等の金属導体部分等のように異常過熱しても煙等の微粒子が発生しない電流の流路上やその近傍には過熱検出用カプセルCを配置し、流路が接触不良等の異常により過熱されると、過熱検出用カプセルCも過熱されて、監視装置2が火災につながり得る事象が発生したと判断する対象となる微粒子（例えば煙）を飛散させるように構成した。

10

【0043】

そのため、例えば直流キュービクル100における制御線の異常過熱や直流高速度遮断器103における異常なアーク放電等のように、煙等の、監視装置2が火災につながり得る事象が発生したと判断する対象となる微粒子が発生する場合には、監視装置2がそれを検出することにより火災につながり得る事象が発生したことを的確に検出することが可能となる。

20

【0044】

また、例えば直流高速度遮断器103の端子103T等のように、過熱しても煙等の微粒子が発生しないような金属導体部分等で接触不良等により異常過熱が生じた場合には、金属導体部分等の代わりに過熱検出用カプセルCが過熱によって煙等の微粒子を飛散させるため、監視装置2がそれを検出することにより、そのような箇所の異常過熱を的確に検出し、火災につながり得る事象が発生したことを的確に検出することが可能となる。

【0045】

そのため、例えば監視装置2が警告を発する等するように構成すれば、電鉄用直流変電所の直流キュービクル100等の施設で火災が発生することを未然にかつ的確に防止することが可能となる。

30

【0046】

なお、上記の実施形態では、監視装置2が空気中の煙を検知する煙検知器であり、監視装置2が火災につながり得る事象が発生したと判断する対象となる微粒子が煙である場合について説明したが、この他にも、例えば、監視装置2が匂い検知器であり、監視装置2が火災につながり得る事象が発生したと判断する対象となる微粒子が匂い（すなわち人間の嗅覚に特定の匂いを感じさせる微粒子）である場合等にも適用することができる。また、これは、下記の過熱検出用カプセルCの説明においても同様である。

【0047】

また、上記の実施形態では、電流が流れるケーブルが配設されている施設として、電鉄用直流変電所の直流キュービクル100の場合を例示して説明したが、本発明に係る火災予兆検出システム1は、このような電鉄用直流変電所の直流キュービクル100以外にも、例えば発電所や変電所等にも適用可能であり、例えば施設内の配電盤等の電流の流路が存在し、このような流路が接触不良や短絡等の異常により過熱する可能性があり、しかも、過熱を生じて煙等の微粒子を発生させないような場所に適用することが可能である。

40

【0048】

[過熱検出用カプセルについて]

次に、過熱検出用カプセルCの具体例について説明する。なお、上記の実施形態に係る火災予兆検出システム1に使用される過熱検出用カプセルCは、下記の構成のものに限定されず、上記のような効果を奏するものであれば、下記の構成以外の構成を有する過熱検

50

出用カプセルを用いることも可能である。

【0049】

過熱検出用カプセルCは、例えば図4(A)、(B)に示すように構成することが可能である。図4(A)は、過熱検出用カプセルCの構成例の外観を示す斜視図であり、図4(B)は、図4(A)のX-X線に沿う断面図である。

【0050】

この構成例の過熱検出用カプセルCは、本体部C1に穿設された収容部C2を、本体部C2に接着された蓋部材C3で密閉するように形成されており、収容部C2の内部には、所定温度以上になると気化する物質Sが収容されている。そして、上記のように、直流高速度遮断器103の端子103T等が異常過熱することにより本体部C1が過熱されると、本体部C1と蓋部材C3とを接着している接着剤C4が融け、蓋部材C3が移動して外れることで、蓋部材C3による収容部C2の密閉が解除される。そして、収容部C2が開放されるとともに、本体部C1の過熱により物質Sが気化して外部に飛散するようになっている。

10

【0051】

この気化し飛散した物質Sが、前述した火災につながり得る事象が発生したと判断する対象となる微粒子(すなわち煙や匂い等)ということになる。以下、この過熱検出用カプセルCの構成等についてより詳しく説明する。

【0052】

過熱検出用カプセルCの本体部C1は、上記のように直流高速度遮断器103の端子103T等の異常過熱した熱を、収容部C2内の物質Sに的確に伝えるために、金属等の熱伝導性を有する物質で形成されている。本実施形態では、本体部C1は、熱伝導性に優れた銅(Cu)で形成されており、蓋部材C3も銅で形成されている。

20

【0053】

また、本実施形態では、蓋部材C3を本体部C1に接着する接着剤C4として半田が用いられている。すなわち、蓋部材C3は本体部C1に半田付けされている。そのため、蓋部材C3を本体部C1に半田付けし易くするために、本体部C1や蓋部材C3を構成する銅の表面がスズ(Sn)等でメッキされている。

【0054】

なお、過熱検出用カプセルCの本体部C1を銅等の金属以外の材料で形成することも可能である。また、直流高速度遮断器103の端子103T等の異常過熱により本体部C1が過熱されると接着剤C4が融けて蓋部材C3が外れて収容部C2が的確に開放されればよく、蓋部材C3を本体部C1に半田付け以外の方法で接着するように構成することも可能である。すなわち、接着剤C4として半田以外の接着剤を用いることも可能である。

30

【0055】

上記の物質Sは、直流高速度遮断器103の端子103T等の異常過熱(すなわち本体部C1の過熱)によりの確に気化する物質が用いられ、例えば100℃や200℃程度で気化する物質を用いることが可能である。また、この過熱検出用カプセルCを上記の火災予兆検出システム1に用いる場合には、気化した物質Sが、監視装置2(上記の実施例では煙検知器)で検知可能であり、監視装置2が火災につながり得る事象が発生したと判断する対象となる微粒子とされる。

40

【0056】

さらに、実際に過熱検出用カプセルCを例えば電鉄用直流変電所の直流キュービクル100等の施設で使用する場合、気化した物質Sが人体に有害でないことや、施設内の機器に付着して短絡等を生じないようにするために絶縁性を有するものであること、可燃性を有しないこと等の要件を満たす物質Sについて本発明者らが研究を重ねた結果、上記の物質Sとしてはパラフィン系の有機物が良好であることが分かった。なお、パラフィン系の有機物の中でもノルマルパラフィンが好ましい。また、この他にも、例えばアルコール等を用いることも可能である。

【0057】

50

また、物質 S を収容部 C 2 内に収容する方法としては、先に物質 S を収容部 C 2 内に収容しておき、その状態で蓋部材 C 3 を本体部 C 1 に半田付けすることが可能ではある。しかし、蓋部材 C 3 の本体部 C 1 への半田付けの際に物質 S が気化してしまい、収容部 C 2 内に所定の量の物質 S を収容することができない可能性がある。

【0058】

そこで、本実施形態では、孔を開けた蓋部材 C 3 を先に本体部 C 1 に半田付けして接着する。その後、孔を介して物質 S を収容部 C 2 内に収容する。その際、物質 S が液体状であればそのまま孔を介して流し込み、物質 S が固体状であれば、物質 S が気化しない程度に温めて液体状にして流し込む。そして、孔にネジ C 5 を螺着させて、ネジ C 5 により孔を封止する。本実施形態では、このようにして物質 S を収容部 C 2 内に収容するようになっている。

10

【0059】

そして、このようにして物質 S を収容部 C 2 内に収容することで、物質 S を収容部 C 2 内に収容する際には、半田 C 4 や本体部 C 1、蓋部材 C 3 の温度はすでに低下しているため、蓋部材 C 3 の孔を介して、所定の量の物質 S を、気化させることなく的確に収容部 C 2 内に収容することが可能となる。

【0060】**[効果]**

以上のように、本実施形態に係る過熱検出用カプセル C によれば、常温では、物質 S は、過熱検出用カプセル C の本体部 C 1 に設けられた収容部 C 2 内に収容されており、収容部 C 2 が蓋部材 C 3 で密閉されているため、外部には漏れ出ない。

20

【0061】

一方、直流高速度遮断器 103 の端子 103 T の部分等の、過熱検出用カプセル C が配置された部分（上記の金属導体部分等）が過熱すると、それにより過熱検出用カプセル C の本体部 C 1 が過熱され、接着剤 C 4 が融けて蓋部材 C 3 が移動して外れ、蓋部材 C 3 による収容部 C 2 の密閉が解除されて収容部 C 2 が開放される。そのため、本体部 C 1 の過熱により気化した物質 S を外部に飛散させることが可能となる。

【0062】

このように、本実施形態に係る過熱検出用カプセル C を、過熱しても煙や匂い等の微粒子を生じない金属導体部分やその近傍等に配置すれば、このような金属導体部分等で、例えば接触不良等により異常過熱が生じた際に、過熱検出用カプセル C から煙や匂い等の微粒子を発生させることが可能となる。そのため、例えばそれを上記の監視装置 2（煙検知器等）により検出することで、異常過熱が生じていることを的確に検出することが可能となる。このように、本実施形態に係る過熱検出用カプセル C を用いれば、上記の監視装置 2 による異常過熱の検出処理を的確に補助することが可能となる。

30

【0063】

なお、過熱検出用カプセル C の大きさは、気化した物質 S が飛散する空間の容積（上記の電鉄用直流変電所の直流キュービクル 100（図 1 参照）の例で言えば金属容器 101 の内部の容積）や、監視装置 2 で異常過熱を検出するのに必要な気化した物質 S の濃度等に基づいて、過熱検出用カプセル C の収容部 C 2 内に収容される物質 S の量や、収容部 C 2 の容積等により決定される。

40

【0064】

また、本実施形態では、上記のように、過熱検出用カプセル C が配置された部分（上記の金属導体部分等）が過熱すると、それにより過熱検出用カプセル C の本体部 C 1 が過熱され、接着剤 C 4 が融けて蓋部材 C 3 が移動して外れ、蓋部材 C 3 による収容部 C 2 の密閉が解除されて、気化した物質 S を外部に飛散させる。

【0065】

その場合、例えば、接着剤 C 4（本実施形態では半田）が融けた際に、蓋部材 C 3 が下方にずり落ちるように移動させることで、蓋部材 C 3 による収容部 C 2 の密閉が解除されて、収容部 C 2 が開放されるように構成することも可能である。

50

【0066】

また、接着剤C4が融けた際に、蓋部材C3をよる収容部C2の密閉をより確実に解除するために、例えば図4（A）、（B）に示したように、過熱検出用カプセルCの本体部C1と蓋部材C3とを結ぶバネC6を備えるように構成することが可能である。このように構成すれば、本体部C1が過熱されて接着剤C4が融けると、図5に示すように、バネC6の弾発力により蓋部材C3が跳ね飛ばされるようにして外して、蓋部材C3による収容部C2の密閉を確実に解除するように構成することも可能である。

【0067】

その際、バネC6は、図4（A）、（B）に示したようなつるまきばね型（コイルスプリング型）とすることが可能である。しかし、この他にも、図示を省略するが、バネC6として、例えば板ばね型のバネを用いることも可能であり、接着剤C4が融けた際に、その弾発力により蓋部材C3による収容部C2の密閉を確実に解除することができるものであれば、特定の形態に限定されない。

10

【0068】

また、本実施形態のように、蓋部材C3と本体部C1とバネC6に結ぶことで、接着剤C4が融けて蓋部材C3がバネC6の弾発力により跳ね飛ばされた後も、蓋部材C3はバネC6により本体部C1に繋がったままの状態になる（図5参照）。そのため、跳ね飛ばされた蓋部材C3が本体部C1から離れて飛んでいき、例えば、直流高速度遮断器103の端子103T等に接触する等して不要な端子間の短絡等の事故を生じさせてしまうことを的確に防止することも可能となる。

20

【0069】

一方、図4（A）、（B）に示した過熱検出用カプセルCでは、収容部C2下方の本体部C1の部分に傾斜面C7が設けられている。このように構成すると、気化した物質Sが収容部C2内から直接外部に飛散するだけでなく、蓋部材C3による収容部C2の密閉が解除されると、収容部C2から本体部C1の傾斜面C7上に物質Sが流れ出す。

【0070】

そして、流れ出した物質Sが、過熱された傾斜面C7上で気化して外部に飛散するようになるため、物質Sをよりの確に気化させて外部空間に飛散させることが可能となるといったメリットがある。

【0071】

30

なお、その際、物質Sが流れ出す本体部C1の面C7を、図4（A）、（B）に示すような傾斜面ではなく、図6に示すように、例えば鉛直方向に延在する面とすることも可能である。この場合、物質Sは、蓋部材C3が外れると、この鉛直方向の面C7を伝って下方に流れ出すことになる。

【0072】

それに対し、図4（A）、（B）に示したように、物質Sが流れ出す本体部C1の面C7が傾斜面であると、図4（B）と図6とを比較すれば分かるように、過熱検出用カプセルCの高さが同じである場合、傾斜している面C7の面積が、面C7を鉛直方向に延在する面とする場合（図6参照）に比べて広くなり、流れ出した物質Sをより広い面積で加熱して気化させることが可能となる。そのため、物質Sをよりの確に気化させて外部空間に飛散させることが可能となるといったメリットがある。

40

【0073】

なお、上記の火災予兆検出システム1と同様に、このような過熱検出用カプセルCは、電鉄用直流変電所の直流キュービクル100以外にも、例えば発電所や変電所等にも適用可能であり、例えば施設内の配電盤等の電流の流路が存在し、このような流路が接触不良や短絡等の異常により過熱する可能性があり、しかも、過熱を生じても煙等の微粒子を発生させないような場所に適用することが可能である。

【0074】

また、本発明が上記の実施形態に限定されず、本発明の趣旨を逸脱しない限り、適宜変更可能であることは言うまでもない。

50

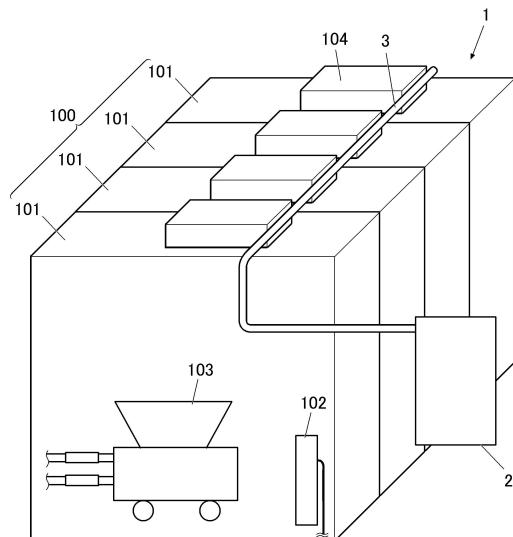
【符号の説明】

【0075】

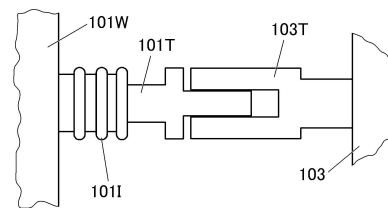
- 1 火災予兆検出システム
- 2 煙検知器（監視装置）
- 100 直流キュービクル（施設）
- 101 T 金属容器側の端子（電流の流路）
- 103 T 直流高速度遮断器の端子（電流の流路）
- C 過熱検出用カプセル
- C1 本体部
- C2 収容部
- C3 蓋部材
- C4 接着剤（本体部と蓋部材とを接着している部材）
- C5 ネジ
- C6 バネ
- C7 面
- S 物質

10

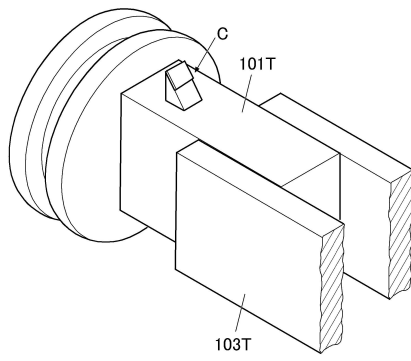
【図1】



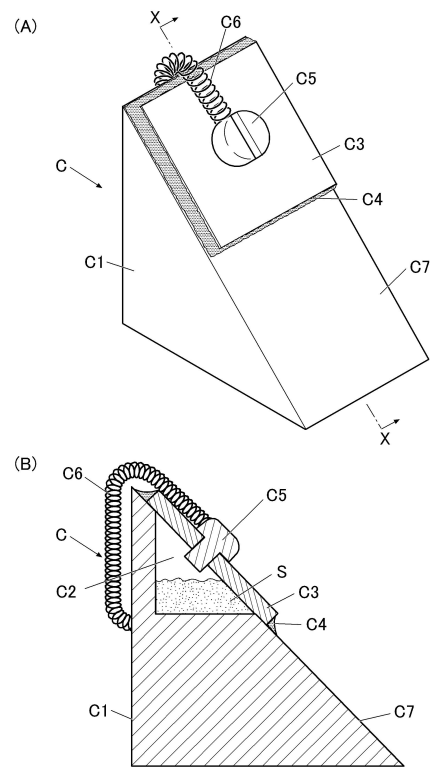
【図2】



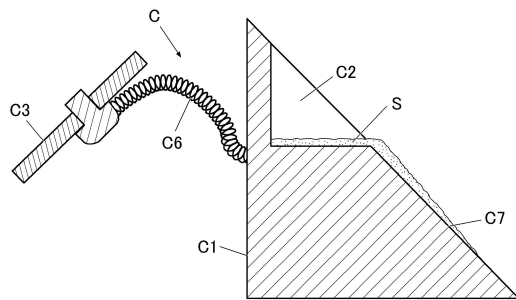
【図 3】



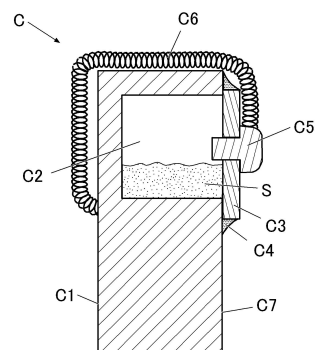
【図 4】



【図 5】



【図 6】



フロントページの続き

- (72)発明者 万本 敦
東京都品川区上大崎2丁目10番43号 ホーチキ株式会社内
- (72)発明者 佐藤 容造
東京都品川区上大崎2丁目10番43号 ホーチキ株式会社内
- (72)発明者 中野 賢一
東京都品川区上大崎2丁目10番43号 ホーチキ株式会社内
- (72)発明者 島津 朋彦
東京都品川区上大崎2丁目10番43号 ホーチキ株式会社内
- (72)発明者 岡安 克也
東京都品川区上大崎2丁目10番43号 ホーチキ株式会社内

審査官 山田 倍司

- (56)参考文献 特開昭58-155323 (JP, A)
実開昭56-077997 (JP, U)
特開平06-117272 (JP, A)
特開2011-238166 (JP, A)
実開昭61-168366 (JP, U)
特開平05-034396 (JP, A)
特開2008-220006 (JP, A)
特開昭63-282671 (JP, A)
米国特許出願公開第2012/0234227 (US, A1)
特開2009-048968 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G01K	1/00-19/00
G08B	17/00-17/12
H02B	1/00- 1/38
	1/46- 7/08
H02H	5/00- 6/00