

(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2010-65508

(P2010-65508A)

(43) 公開日 平成22年3月25日(2010.3.25)

(51) Int.Cl.

F I

テーマコード (参考)

E03B 7/12 (2006.01)

EO 3 B 7/12

F

3H025

F 1 6 L 53/00 (2006.01)

F 1 6 L 53/00

C

F 1 6 L 57/00 (2006.01)

F 1 6 L 57/00

D

審査請求 未請求 請求項の数 7 O L (全 12 頁)

(21) 出願番号 特願2008-235478 (P2008-235478)

(22) 出願日 平成20年9月12日 (2008. 9. 12)

(71) 出願人 591139596

山清電気株式会社

長野県安曇野市穂高柏原2296番地

(74) 代理人 100102934

弁理士 今井 彰

(72) 発明者 伊藤 恭彦

長野県安曇野市穂高柏原2296番地 山

清電氣株式会社内

(72) 發明者 丸山 広貴

長野県安曇野市穂高柏原2296番地 山

清電氣株式会社内

(72) 発明者 原田 優

長野県安曇野市穂高柏原2296番地 山

清電氣株式会社内

[最終頁に続く](#)

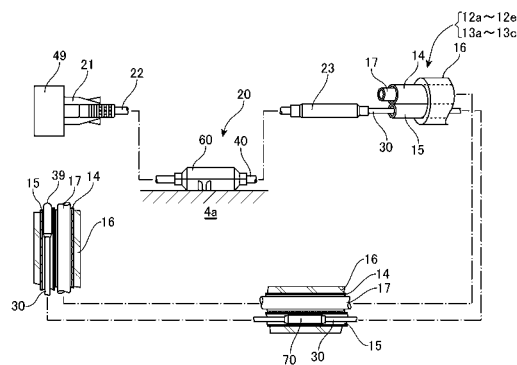
(54) 【発明の名称】凍結防止ヒーターおよびその凍結防止システム

(57) 【要約】

【課題】ヒーターガイド管付きの配管システムに適した凍結防止ヒーターを提供する。

【解決手段】給水用および／または給湯用の配管に沿って設けられるヒーターガイド管１５に挿入されるヒーター線を含むヒーターケーブル３０と、ヒーター線に電力を供給する電力供給線４０と、ヒーター線とともにヒーターガイド管１５に挿入される管内温度センサーを含むセンサー部７０と、電力供給線４０を介してヒーター線に供給される電力をオンオフするためのスイッチング素子およびスイッチング素子を管内温度センサーの検出温度に基づき制御するための制御ユニットとを少なくとも内蔵したコントロールボックス６０とを有する凍結防止ヒーター２０を提供する。

【選択図】図4



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

給水用および / または給湯用の配管に沿って設けられるヒーターガイド管に挿入されるヒーター線と、

前記ヒーター線に電力を供給する電力供給線と、

前記ヒーター線とともに前記ヒーターガイド管に挿入される管内温度センサーと、

前記電力供給線を介して前記ヒーター線に供給される電力をオンオフするためのスイッチング素子および前記スイッチング素子を前記管内温度センサーの検出温度に基づき制御するための制御ユニットとを少なくとも内蔵したコントロールボックスとを有する、凍結防止ヒーター。

10

【請求項 2】

請求項 1 において、さらに、外気温を検出するための外気温度センサーを有し、

前記制御ユニットは、前記外気温度センサーの検出温度が第 1 の温度以下かつ前記管内温度センサーの検出温度が第 2 の温度以下のときに前記スイッチング素子をオンし、前記外気温度センサーの検出温度が前記第 1 の温度以上の第 3 の温度以上または前記管内温度センサーの検出温度が前記第 2 の温度以上の第 4 の温度以上のときに前記スイッチング素子をオフする機能を含む、凍結防止ヒーター。

【請求項 3】

請求項 2 において、前記コントロールボックスは、前記電力供給線に接続されたインライン型のボックスであり、前記外気温度センサーは前記コントロールボックスに内蔵されている、凍結防止ヒーター。

20

【請求項 4】

請求項 3 において、前記コントロールボックスは前記電力供給線を挟み込むように組み合わせられる第 1 のシェルと第 2 のシェルとを備え、

前記第 1 のシェルに前記スイッチング素子および前記制御ユニットが収納され、前記第 2 のシェルに前記外気温度センサーが収納されている、凍結防止ヒーター。

【請求項 5】

請求項 4 において、前記第 2 のシェルは、第 1 および第 2 の突部と、前記第 1 および第 2 の突部の間に挟まれた第 3 の突部とを備え、第 3 の突部に前記外気温度センサーが収納されている、凍結防止ヒーター。

30

【請求項 6】

請求項 1 ないし 5 のいずれかにおいて、前記管内温度センサーと前記制御ユニットとを接続するための管内センサー線であって、前記ヒーター線とともに被覆された管内センサー線を有する、凍結防止ヒーター。

【請求項 7】

請求項 1 ないし 6 のいずれかに記載の複数の凍結防止ヒーターと、

複数の給水用および / または給湯用の配管のそれぞれに沿って設けられた複数のヒーターガイド管とを有する凍結防止システムであって、

前記複数のヒーターガイド管のそれぞれに、前記複数の凍結防止ヒーターの前記ヒーター線および前記管内温度センサーがそれぞれ挿入されている、凍結防止システム。

40

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、給水用および / または給湯用の配管の凍結防止システムおよび凍結防止ヒーターに関するものである。

【背景技術】**【0002】**

特許文献 1 には、導電性付与剤のカーボンブラックが分散されている樹脂組成物中に互いに近接して 2 以上の電極が埋設された自己温度制御型ヒーターにおいて、カーボンブラックとして、その平均粒径が 40 ~ 70 μm で DBP 吸収量が 60 ~ 160 cc / 100

50

gである中粒径のカーボンブラックと、その平均粒径が70 μm超である大粒径のカーボンブラックとを用い、かつ、中粒径のカーボンブラックに対する大粒径のカーボンブラックの混合比を20～50質量%とし、さらに、これら両カーボンブラックを、ベースの樹脂組成物100質量部に対して15～30質量部添加して、外部の熱変動に対する出力安定性を向上させた自己温度制御型ヒーターを提供することが記載されている。PTC特性を有する自己温度制御型ヒーターは、本体温度が上がると電気抵抗が大きくなり通電電流値が自動的に減少するので、水道凍結防止用のヒーターなどに用いられている。

【0003】

特許文献2には、冬季における寒冷地でのポリブテン管の凍結防止と、万一、ポリブテン管が凍結により破損した場合、交換修理が簡単にできる保温管に関する技術が開示されている。そのため、ポリエチレン樹脂材などにより全体を蛇腹状の凹凸部を設けた可撓性を有するさや管の内部に、合成樹脂材、特にポリブテン系樹脂材により形成した流水管を挿通し、さや管の外側に、流水管の凍結を防止するために自己制御型ヒーター線を挿通した合成樹脂材により形成したヒーター管を位置させ、該ヒーター管と、さや管との外周面に、ポリウレタンなどの発泡樹脂材により形成した断熱管を被覆して形成することが開示されている。

【特許文献1】特開2008-123764号公報

【特許文献2】実用新案登録第3084455号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

さや管の内部に流水管を通し、さや管の外側に流水管の凍結を防止するために自己制御型ヒーター線を通した合成樹脂材により形成したヒーター管を位置させ、該ヒーター管と、さや管との外周を断熱管により被覆するシステムは、水道の凍結が予想される地域の水道管の凍結防止システムとして採用されつつある。しかしながら、PTC特性を有する自己温度制御型ヒーターは、経時的にヒーター出力が変動しやすい。これは、配管と共にヒーター自体が、外部からの熱変動下に晒されて、熱履歴を受けると、樹脂組成物中のカーボンブラック粒子が凝集して、その抵抗特性の変動によるものであると考えられている。また、一般に、PTC特性を有する自己温度制御型ヒーターは、温度変化に対し十分な感度の抵抗値を得るためにヒーターが太くなりやすく柔軟性もそれほど高くない。

【0005】

このため、上記のような凍結防止システムのヒーター管に挿入して使用するのに適した凍結防止ヒーターが要望されている。

【課題を解決するための手段】

【0006】

本発明の一態様は、給水用および/または給湯用の配管に沿って設けられるヒーターガイド管に挿入されるヒーター線と、ヒーター線に電力を供給する電力供給線と、ヒーター線とともにヒーターガイド管に挿入される管内温度センサーと、電力供給線を介してヒーター線に供給される電力をオンオフするためのスイッチング素子およびスイッチング素子を管内温度センサーの検出温度に基づき制御するための制御ユニットとを少なくとも内蔵したコントロールボックスとを有する凍結防止ヒーターである。

【0007】

この凍結防止ヒーターは、給水用および/または給湯用の配管に沿って設置されたヒーターガイド管にヒーター線とともに挿入され、ヒーターガイド管内の温度を検知する管内温度センサーと、管内温度センサーの検出温度によりスイッチング素子をオンオフできる制御ユニットとを有する。このため、自己制御型ヒーター線を用いずに、ヒーター線とともにヒーターガイド管内に挿入された温度センサーの検出温度により、ヒーターガイド管内に挿入されたヒーター線の出力を制御できる。したがって、ヒーター線にはPTC特性を実現するための樹脂層が不要なヒーター線、たとえば、ニクロム線、その他のニッケルメッキ銅線、ニッケルメッキ銅燃線を適当な被覆材で覆った比較的細いヒーター線であっ

10

20

30

40

50

て、柔軟性および耐久性が十分に高いヒーター線を採用できる。また、PTC特性を実現するための樹脂層が不要な細いヒーター線を採用できるので、ヒーター線とともに管内に温度センサーを挿入するためのスペースを確保できる。

【0008】

このため、給水用および/または給湯用の配管に沿って設けられるヒーターガイド管にいっそう挿入しやすく、耐久性があり、さらに、ヒーターガイド管内の温度により制御することができる凍結防止ヒーターを提供できる。したがって、ヒーターガイド管を有する凍結防止システムに好適な凍結防止ヒーターを提供できる。

【0009】

この凍結防止ヒーターは、さらに、外気温を検出するための外気温度センサーを有することが望ましい。さらに、制御ユニットは、外気温度センサーの検出温度が第1の温度以下かつ管内温度センサーの検出温度が第2の温度以下のときにスイッチング素子をオンし、外気温度センサーの検出温度が第3の温度以上または管内温度センサーの検出温度が第4の温度以上のときにスイッチング素子をオフする機能を含むことが望ましい。第1から第4の温度は予め設定された温度である。第3の温度は、第1の温度以上の所定の温度であり、第1の温度と同じであってもよい。第1の温度および第3の温度は、配管内の水の凍結が予想される温度の付近、たとえば、0～数度の範囲であることが好ましい。第4の温度は、第2の温度以上の所定の温度であり、第2の温度と同じ温度であってもよい。第2の温度および第4の温度は、配管内の水の凍結が予想されず、また、配管およびヒーターガイド管を含むシステムに運用上の支障が発生しない範囲であることが望ましく、たとえば、10～60度の範囲であり、20～50度の範囲であることがさらに好ましい。

【0010】

この機能を含む制御ユニットを設けることにより、この凍結防止ヒーターは、配管内の水の凍結が予想されるときはオンになり凍結を防止でき、配管内の水の凍結が予想されないときはオフになり配管およびヒーターガイド管を含むシステムに運用上の支障、たとえば、水の代わりに熱湯がでたり、配管などが熱により損傷したりすることを未然に防止できる。また、外気温が第1の温度以下またはその近傍の温度以下にならないとオンにならないので、凍結防止のために消費される電力を低減でき、省電力用の温度コントロールを新たに設ける必要はない。

【0011】

コントロールボックスは、電力供給線に接続されたインライン型のボックスであり、外気温度センサーはコントロールボックスに内蔵されていることが好ましい。コントロールボックスが電力供給線とインラインに接続され、凍結防止ヒーターに一体化されるので、コンパクトで使いやすい凍結防止ヒーターを提供できる。

【0012】

コントロールボックスは電力供給線を挟み込むように組み合わせられる第1のシェルと第2のシェルとを備え、第1のシェルにスイッチング素子および制御ユニットが収納され、第2のシェルに外気温度センサーが収納されていることが望ましい。コンパクトなボックスであっても、発熱体となるスイッチング素子および制御ユニットと、外気温度センサーとの距離を確保できるので、外気温度をいっそう精度良く検出できる。

【0013】

第2のシェルは、第1および第2の突部と、第1および第2の突部の間に挟まれた第3の突部とを備え、第3の突部に外気温度センサーが収納されていることが望ましい。2つの突部に挟まれた第3の突部はコントロールボックスが地面に直に置かれる状況でも地面に埋もれる可能性が小さく、さらに、第3の突部の周囲に外気が流れるスペースを確保しやすい。したがって、外気温度をいっそう精度よく検出できる。

【0014】

また、この凍結防止ヒーターは、管内温度センサーと制御ユニットとを接続するための管内センサー線であって、ヒーター線とともに被覆された管内センサー線を有していることが望ましい。管内温度センサーと制御ユニットとを接続する管内センサー線がヒーター

10

20

30

40

50

線と並べて一体に被覆されるので、ヒーターガイド管にヒーター線および管内温度センサーを挿入する作業が容易になる。また、ヒーター線の所定の位置に管内温度センサーを予め固定することにより、ヒーター線をヒーターガイド管に挿入するだけで、管内温度センサーの位置を制御できる。

【 0 0 1 5 】

本発明の異なる態様の一つは、上述の複数の凍結防止ヒーターと、複数の給水用および/または給湯用の配管のそれぞれに沿って設けられた複数のヒーターガイド管とを有する凍結防止システムであって、複数のヒーターガイド管のそれぞれに、複数の凍結防止ヒーターのヒーター線および管内温度センサーがそれぞれ挿入されている凍結防止システムである。自己制御型ヒーター線の代わりに、PTC特性を実現するための樹脂層が不要なヒーター線、たとえば、ニクロム線などの抵抗加熱用のヒーター線を備えた凍結防止ヒーターを使用できるので、低コストで施工できる凍結防止システムを提供できる。

10

【発明を実施するための最良の形態】

【 0 0 1 6 】

以下、図面を参照して、本発明の一実施形態について説明する。図1には、本発明の実施形態の凍結防止システム50を備えた建屋1の概要を示している。この建屋1は、布基礎2の上に構築されており、1階の床3の下の床下4は、布基礎2により囲われている。床下4には、ヘッダー工法を用いて配管システム5が設置されている。配管システム5は、水道配管6と、その水道配管6に接続された給水用のヘッダ9と、ボイラ7からの給湯配管8と、その給湯配管8に接続された給湯用のヘッダ10とを含む。

20

【 0 0 1 7 】

配管システム5は、さらに、給水用のヘッダ9から、消費側の機器11a~11eのそれぞれに対し、配管(配設)された給水用の保温材付き管12a~12eを含む。また、配管システム5は、給湯用のヘッダ10から、消費側の機器11a、11dおよび11eのそれぞれに対し配管(配設)された給湯用の保温材付き管13a~13cを含む。

【 0 0 1 8 】

本例では、消費側の機器11aはシンクの蛇口であり、機器11bは洗濯機用の蛇口であり、機器11cはトイレであり、機器11dは洗面所の蛇口であり、機器11eは風呂用の蛇口である。消費側の機器はこれらに限定されるものではない。

【 0 0 1 9 】

図2に、給水用の保温材付き管12a~12eおよび給湯用の保温材付き管13a~13cの構成を断面図(図2(a))および一部を欠いた状態(図2(b))により示している。これらの保温材付き管は同じ構成であり、以下では、保温材付き管12aを代表して説明する。保温材付き管12aは、ポリエチレン樹脂材などにより全体を蛇腹状の凹凸部を設けた可撓性を有する流水ガイド管14およびヒーターガイド管15を有し、これらのガイド管14および15が並列になった状態で、ポリウレタンなどの発泡樹脂材などにより形成された断熱管16により一体で被覆されている。流水ガイド管14には、合成樹脂材、典型的にはポリブテン系樹脂製の流水管17が挿入され、給水用および/または給湯用の配管として用いられる。ヒーターガイド管15には、流水管17の凍結を防止するために凍結防止ヒーター20のヒーターケーブル30が挿入される。したがって、このタイプの保温材付き管12aを採用した配管システム5においては、ヒーターガイド管15にヒーターケーブル30を挿入することにより、給水用および/または給湯用の配管17に沿って凍結防止ヒーター20のヒーターケーブル30が敷設され、配管17の内部において水が凍結するのを防止できる。

30

40

【 0 0 2 0 】

図3に、凍結防止ヒーター20の概略構成を示している。また、図4に、凍結防止ヒーター20が設置された一例を示している。この凍結防止ヒーター20は、電源供給用のコンセント49に差し込まれるプラグ21と、プラグ21に接続された電源ケーブル22と、電源ケーブル22に接続されたコントロールボックス60と、コントロールボックス60に接続された電力供給用ケーブル(電力供給線)40と、電力供給線40と接続部23

50

を介して接続されたヒーターケーブル 30 とを備えている。ヒーターケーブル 30 の途中には温度センサー部 70 が設けられており、ヒーターケーブル 30 の先端は端末部 39 となっている。ヒーターケーブル 30 は、保温材付き管 12a のヒーターガイド管 15 に挿入される。

【0021】

図 5 に、ヒーターケーブル 30 の構造を、断面を用いて示している。ヒーターケーブル 30 は、ニクロム線 31 が絶縁材（絶縁被覆）32 により覆われた 2 本のヒーター線 33 と、銅線 34 が絶縁材 35 により覆われた 2 本のリード線（センサー線）36 とを有し、それら 2 本のヒーター線 33 および 2 本のリード線 36 が外装絶縁被覆（外装被覆）37 により一体で被覆され、一本のヒーターケーブル 30 を成すように束ねられている。内側の絶縁被覆 32、35 および外側の絶縁被覆 37 には、P V D F、E T F E などのフッ素樹脂が採用されており、このヒーターケーブル 30 は、150 程度の耐熱性を有している。ヒーター線 33 は、1m 当たり 5 - 10 W 程度（電圧 A C 100 V）の出力、典型的には 7 W 程度に設定されており、その程度の出力に適したものが選択される。したがって、抵抗加熱を行う手段としては、ニクロム線 31 に代わり、ニッケルメッキ銅線、ニッケルメッキ銅燃線、その他、銅合金などを採用してもよい。2 本のヒーター線 33 および 2 本のリード線 36 は、端末部 39 においてそれぞれ接続（端末処理）され、モールド樹脂（たとえば、ポリプロピレン樹脂）により覆われている。

10

【0022】

図 6 には、ヒーターケーブル 30 の途中に設けられた温度センサー部 70 の構成を透かして示している。温度センサー部 70 はサーミスタ 71 を含む。このサーミスタ 71 は、ヒーターケーブル 30 に含まれる 2 本のリード線 36 のうちの外装被覆 37 を一部取り除いて露出された 1 本のリード線 36 に接続されている。このため、コントロールボックス 60 の内部の制御ユニットは、リード線（センサー線）36 を介してサーミスタ 71 の抵抗値または抵抗値の変化を検出でき、サーミスタ 71 の設置された環境の温度を検出できる。ケーブル 30 の外装被覆 37 の剥がされた部分は、サーミスタ 71 を含めてモールド樹脂（たとえば、ポリプロピレン樹脂）72 により細長く、ケーブル 30 に対して若干太い程度に成型されている。サーモスタットのように温度により電源をオンオフする機能を持たず、温度を検出する機能を備えたサーミスタ 71 はコンパクトである。このため、この凍結防止ヒーター 20 においては、ヒーターケーブル 30 の直径が約 4 . 5 mm であるのに対し、温度センサー部 70 の直径が約 7 . 5 mm に収まっており、温度センサー部 70 を簡単にヒーターガイド管 15 に挿入することができる。

20

30

【0023】

温度センサー部 70 において、ヒーターケーブル 30 のリード線 36 の一方にサーミスタ 71 が接続され、リード線 36 が温度センサー（サーミスタ）71 の信号をコントロールボックス 60 に伝達するためのセンサー線として使用される。ヒーターケーブル 30 のヒーター線 33 は温度センサー部 70 で切断などされることなく、ヒーターケーブル 30 の全長にわたり、発熱帯として機能する。なお、2 本のリード線を用いてサーミスタをセンサーとして接続してもよい。ヒーター線 33 の一方と、リード線 36 の一方との間にサーミスタ 71 を接続することにより、ヒーターケーブル 30 の 3 線を用いて、温度センサー部 70 を備えたヒーターケーブル 30 を形成することも可能である。

40

【0024】

このヒーターケーブル 30 は、途中にサーミスタ 71 を含む温度センサー部 70 を備えている。このため、ヒーターケーブル 30 をヒーターガイド管 15 に挿入すると、ヒーター線 33 とともにセンサー部 70 がヒーターガイド管 15 に挿入される。したがって、ヒーターケーブル 30 をヒーターガイド管 15 に挿入し、給水または給湯用の流水管 17 に沿ってヒーター線 33 を設置するだけで、図 4 に示すように、サーミスタ 71 をヒーターガイド管 15 の途中の、管内温度を測定するのに適した位置へ装着できる。

【0025】

図 7 に、ヒーターケーブル 30 とコントロールボックス 60 とを接続する電力供給線 4

50

0の構成を断面図により示している。電力供給線40は、4線式の電源コードであり、銅線などの電力線41が絶縁被覆材42により覆われた4つの導線43が、外側被覆材44により覆われて一体に束ねられている。これら4本の導線43のうち、2本がヒーターケーブル30のヒーター線33に電力を供給するために用いられ、2本がヒーターケーブル30のセンサー線36からサーミスタ71の信号をコントロールボックス60に収納された制御ユニットへ供給するために用いられる。典型的な電力供給線40はVCTFタイプであり、絶縁被覆材42および44としてビニル樹脂が用いられる。電力供給線40とヒーターケーブル30との接続部23は、ポリプロピレン樹脂によりモールドされている。

【0026】

図8に、コントロールボックス60の構成を展開して示している。この凍結防止ヒーター20のコントロールボックス60は、電力供給線40に接続され、電力供給線40と電源ケーブル22とを接続するように設けられたインラインタイプのコントロールボックスである。したがって、電力供給線40、コントロールボックス60および電源ケーブル22が一つの配線のようにシリーズに接続された、コンパクトで使いやすい凍結防止ヒーター20を実現している。

【0027】

コントロールボックス60は全体が長細い箱型であり、長手方向に沿った中心の面で上下2つに分割された第1のシェル61と第2のシェル62とを備えている。これら第1のシェル61と第2のシェル62は、電力供給線40および電源ケーブル22を挟み込むように組み合わせられ、これら第1のシェル61と第2のシェル62とにより形成される内部に防水された空間を形成する。このコントロールボックス60の内部空間に、電力供給線40および電源ケーブル22に接続され、電子デバイスを搭載した基板65が収納されている。基板65の第1のシェル61の側には、制御ユニットとなるマイクロコンピュータを搭載したIC66と、スイッチング素子となるトライアック64と、LED67aおよび67bが搭載されている。基板65の第2のシェル62の側には、外気温度を測定するための温度センサーであるサーミスタ68が搭載されている。

【0028】

第2のシェル62は、コントロールボックス60の短手方向に突き出た3つの突部62a~62cを備えている。中心の第3の突部62cはサーミスタ68を収納できるように中空であり、両側の第1および第2の突部62aおよび62bに対して突出せず、第1および第2の突部62aおよび62bとの間に空気が通る空間が確保できるようになっている。したがって、このコントロールボックス60が床下4の地面4aに置かれるように凍結防止ヒーター20が設置されても、サーミスタ68を収納した第3の突部62cは外気に確実に接し、また、第3の突部62cが地面4aに埋まり難いようになっている。このため、サーミスタ68により外気温度を確実に、精度よく検出することができる。

【0029】

さらに、このコントロールボックス60では、基板65の第1のシェル61の側にIC66、トライアック64、LED67aおよび67bといった電子デバイスが搭載され、反対側にサーミスタ68が、第3の突部62cに挿入されるように基板65から突き出た(距離を置いた)状態で搭載されている。したがって、サーミスタ68は、基板65に搭載された電子デバイスの発熱の影響を受けにくいように配置されており、この点でも、サーミスタ68は、外気温度を精度よく測定できるようになっている。

【0030】

図9に、凍結防止ヒーター20の回路構成をブロック図により示している。また、図10に、凍結防止ヒーター20の制御をフローチャートにより示している。コントロールボックス60には、制御ユニットとなるIC66が収納され、IC66にはコントロールボックス60に収納された外気温度を測定する温度センサー68と、ヒーターケーブル30とともにヒーターガイド管15に挿入され、ヒーターガイド管15の管内温度を測定する温度センサー71との信号が入力されている。スイッチング素子となるトライアック64がIC66に接続されており、IC66は、温度センサー68および71の測定結果に基

10

20

30

40

50

づいてヒーターケーブル 30 に含まれるヒーター線 33 への電力の供給をオンオフできる。

【0031】

さらに、IC66 には緑色の LED 67a と、赤色の LED 67b とが接続されており凍結防止ヒーター 20 の動作状態が表示できるようになっている。これらの LED 67a および 67b の表示は、図 3 に示したコントロールボックス 60 の表示窓 69 を通して見ることができる。本例では、プラグ 21 から電源が得られると緑色の LED 67a が点灯する。トライアック 64 がオンになると、赤色の LED 67b も点灯する。IC66 は、ヒーター断線、センサー断線およびセンサーショート故障監視を行っており、これらの故障が検出されると緑色の LED 67a を 0.5 秒の間隔で点滅させる。

10

【0032】

コントロールボックス 60 は、さらに、制御用の電力 (5V) を生成するための電源回路 63a、落雷などの高電圧発生防止用のバリスタ 63b、ヒューズ 63c などのデバイスを内蔵している。

【0033】

制御ユニットである IC66 は、外気温度センサー 68 の検出温度 (外気温度) T1 が第 1 の温度 S1 以下かつ管内温度センサー 71 の検出温度 (管内温度) T2 が第 2 の温度 S2 以下のときにスイッチング素子であるトライアック 64 をオンし、外気温度 T1 が第 1 の温度 S1 以上の第 3 の温度 S3 以上または管内温度 T2 が第 2 の温度 S2 以上の第 4 の温度 S4 以上のときにトライアック 64 をオフする機能を含む。この凍結防止ヒーター 20 においては、第 1 の温度が 5、第 2 の温度が 44、第 3 の温度が実質的には第 1 の温度と同じ 5、第 4 の温度が 45 に設定されている。

20

【0034】

したがって、図 10 に示すように、ステップ 101 において、外気温度 T1 が 5 以下でないときに、ステップ 105 でヒーターがオンであれば (トライアック 64 がオンであれば) ステップ 107 においてヒーターをオフする (トライアック 64 をオフする)。外気温度 T1 が 5 以下であっても、ステップ 102 において、管内温度 T2 が 45 以上であれば、同様に、ステップ 107 においてヒーターをオフする。また、外気温度 T1 が 5 以下であっても、ステップ 103 で管内温度 T2 が 44 以下であり、ステップ 104 においてヒーターがオフであれば、ステップ 106 でヒーターをオンする (トライアック 64 をオンする)。

30

【0035】

設定温度 S1 ~ S4 の値は上記に限定されない。たとえば、外気温度 T1 と比較される設定温度 S1 および S3 は、凍結の予防という観点から 0 ~ 数 の範囲であることが好ましい。管内温度 T2 と比較される設定温度 S2 および S4 は、配管内の水の凍結が予想されず、また、配管およびヒーターガイド管 15 を含む保温材付き配管システム 5 に運用上の支障が発生しない範囲であることが望ましい。たとえば、設定温度 S2 および S4 は、10 ~ 60 の範囲が好ましく、20 ~ 50 の範囲であることがさらに好ましい。

【0036】

このように、本例の凍結防止ヒーター 20 は、外気温度 T1 を検出するための温度センサー (サーミスタ) 68 を内蔵しており、外気温度でヒーターをオンオフ動作させる節電機能を予め内蔵している。したがって、節電するために、節電サーモスタットなどの新たな装置は不要である。さらに、この凍結防止ヒーター 20 は、個々に外気温度を検出するセンサー 68 と、管内温度を検出するためのセンサー 71 とを備えている。図 1 に示す凍結防止システム 50 においては、複数の凍結防止ヒーター 20 が、保温材付き管 12a ~ 12e、13a ~ 13c の各々のヒーターガイド管 15 にそれぞれ挿入される。したがって、保温材付き管 12a ~ 12e、13a ~ 13c それぞれの条件、さらには、それぞれの凍結防止ヒーター 20 のセンサーが検出する外気温度および管内温度に基づき、それぞれの凍結防止ヒーター 20 は独立してヒーターをオンオフする。このため、複数のヒーターが同時に同期してオンする可能性は非常に小さく、特殊な条件で凍結防止ヒーターをオ

40

50

ンしないかぎり大きな突入電流が発生することはない。したがって、突入電流を処理するための電源設備が不要となる。

【0037】

さらに、サーモスタットのような接点制御デバイスの代わりに、温度をサーミスタ68および71により検出し、トライアック64をスイッチングデバイスとして採用し、無接点制御回路とマイコン制御とを採用している。したがって、信頼性および耐久性の高い凍結防止ヒーター20を提供できる。

【0038】

したがって、この凍結防止ヒーター20は、冬期間のみの電力消費を効率的に節電できる。このため、架橋ポリエチレン管などを採用している保温材付き管に限らず、従来の金属管などによる水道管の凍結防止にも有効であり、図1に示す凍結防止システム50においては、凍結防止ヒーター20が、水道管6、給水ヘッダ9、ボイラ7からの給湯配管8、給湯用のヘッダ10などにも設置されている。これらの管においては、凍結防止ヒーター20が管に沿って配置され、それらの外側が断熱材により覆われる。

【0039】

さらに、この凍結防止ヒーター20は、ヒーターガイド管15に挿入されるヒーターケーブル30の外装被覆にフッ素樹脂を採用しており、高耐熱(150)と、耐寒性(低温における柔軟性)と、高い電気絶縁性と、さらに、難燃性とを得ている。したがって、安全性および耐久性が高く、長寿命の凍結防止ヒーターを提供できる。

【0040】

また、フッ素樹脂により被覆されたヒーターケーブル30は、低摩擦で自己潤滑性に優れ、ヒーターガイド管15に挿入しやすい。さらに、温度を検出するためにサーモスタットのような大型のデバイスではなく、サーミスタのような小型のデバイスを採用し、管内温度を検出するサーミスタ71をヒーターケーブル30に一体化しているので、ヒーターガイド管15の内部のセンサーの設置も容易である。したがって、保温材付き管に対して施工が容易な凍結防止ヒーターを提供できる。

【0041】

さらに、管内温度を検出するためのサーミスタ71をヒーター線33とともにヒーターガイド管15に挿入することにより、折り曲げ、引っ張りに対して弱い自己温度制御型のヒーターの代わりに、折り曲げ、引っ張りに対して強いニクロム線などのヒーター線を採用して管内温度に基づいて温度制御できるようにしている。また、抵抗値が変化することから経年劣化も予想される自己温度制御型のヒーターに対して、ニクロム線などのヒーター線は、抵抗変化は基本的になく、長寿命であり、長期間にわたり安定した発熱体としての能力を発揮する。したがって、この点でも、安全性および耐久性が高く、長寿命の凍結防止ヒーターを提供できる。

【0042】

なお、本発明は上記に例示した凍結防止ヒーターに限定されない。たとえば、コントロールボックスはコードに対して直列的に配置されたインライン型に限らず、プラグと一体型など種々の変形が可能である。さらに、1つのコントロールボックスを複数のヒーターケーブルに共通に設けることも可能であり、それぞれのヒーターケーブル毎にスイッチング素子を配置して個別制御することも可能である。ヒーター線はニクロム線に限らず、銅成分の多い銅線であってもよく、また、ヒーター線の発熱量は、メーター当たり7W程度ではなく、高くても低くてもよい。また、ヒーターとして自己温度制御型のヒーターを用いることも可能であり、管内温度に応じてバリエブルにヒーター出力を変化させることで、さらに消費電力を低減することが可能である。

【0043】

温度センサーとして抵抗値が変動するサーミスタを採用しているが、熱電対などの他のタイプの温度センサーを用いることも可能である。さらに、直列または並列に接続された複数の温度センサーをヒーターガイド管に挿入しても良い。また複数の温度センサーを備えたヒーターケーブルを提供することも可能である。また、管内の温度を検出するセンサ

10

20

30

40

50

ーをヒーター線とは別にヒーターガイド管に挿入することも可能である。しかしながら、ヒーターケーブルとして一体化することにより施工の手間が大幅に緩和されることは上述した通りである。

【図面の簡単な説明】

【 0 0 4 4 】

【図 1】凍結防止システムを備えた建屋の概要を示す図。

【図 2】凍結防止システムを備えた給水用および / または給湯用の保温材付き配管の概略構成を示す図。

【図 3】凍結防止ヒーターの外観を示す図。

【図 4】凍結防止ヒーターを保温材付き配管のヒーターガイド管に挿入した状態を断続的に示す断面図。

10

【図 5】図 3 の凍結防止ヒーターの V - V 断面を拡大して示す図。

【図 6】図 3 の凍結防止ヒーターのセンサー部を拡大して透かして示す図。

【図 7】図 3 の凍結防止ヒーターの V I I - V I I 断面を拡大して示す図。

【図 8】図 3 の凍結防止ヒーターのコントロールボックスの概略構成を展開して示す図。

【図 9】図 3 の凍結防止ヒーターの回路図。

【図 10】図 3 の凍結防止ヒーターの動作を示すフローチャート。

【符号の説明】

【 0 0 4 5 】

20 凍結防止ヒーター、 30 ヒーターケーブル

20

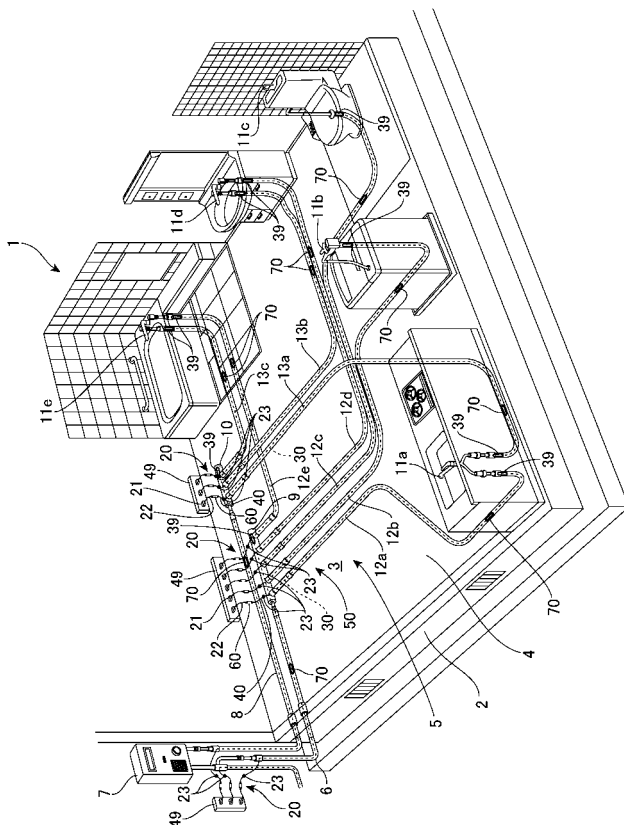
33 ヒーター線、 36 リード線（センサー線）

40 電力供給線

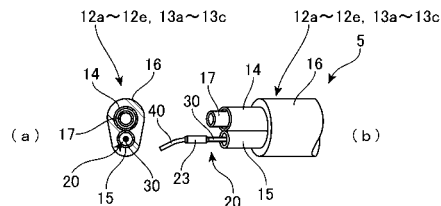
60 コントロールボックス

68、71 温度センサー（サーミスタ）、 70 センサー部

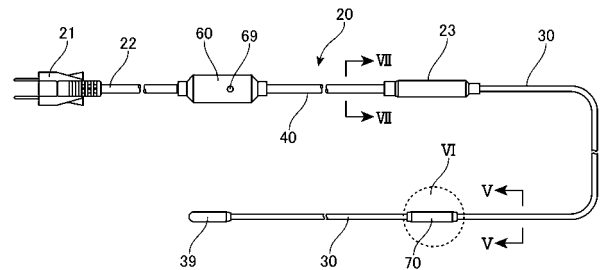
【図 1】



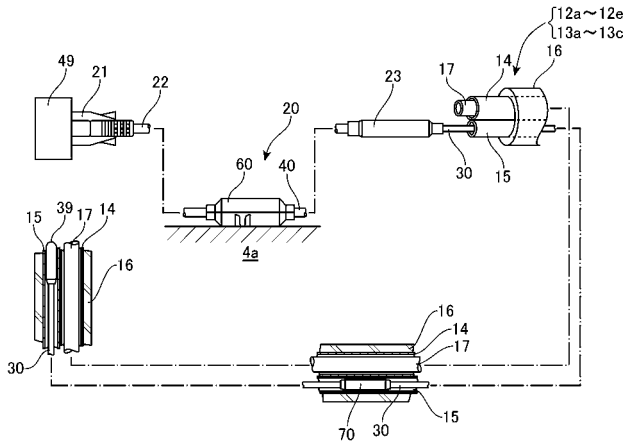
【図 2】



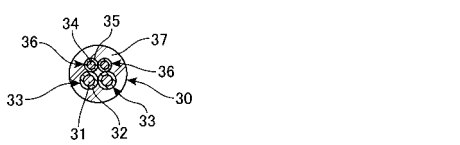
【図 3】



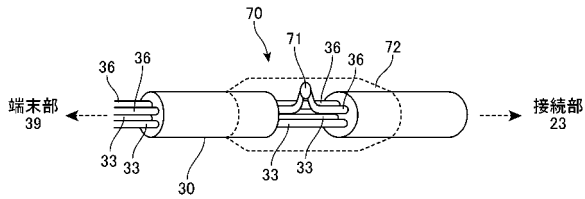
【図 4】



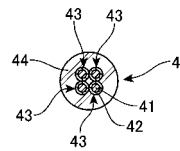
【図 5】



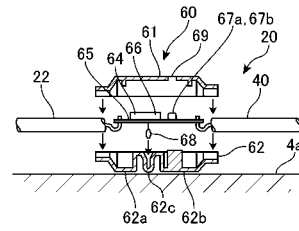
【図 6】



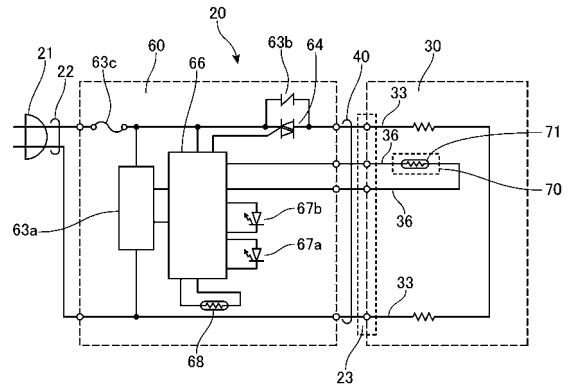
【図 7】



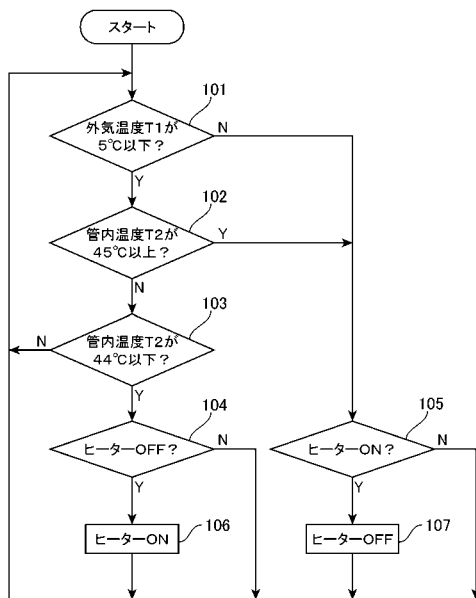
【図 8】



【図 9】



【図 10】



フロントページの続き

(72)発明者 下里 宗弘

長野県安曇野市穂高柏原 2 2 9 6 番地 山清電気株式会社内

F ターム(参考) 3H025 AA15 AB01