

【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

第 1 の導体が第 1 の被覆材により被覆されたヒーター線、および、第 2 の導体が第 2 の被覆材により被覆されたセンサー線を耐熱性の第 3 の被覆材で被覆し束ねた耐熱ケーブル部を有する、ヒーター用ケーブル。

【請求項 2】

請求項 1 において、

前記耐熱ケーブル部に含まれる 2 本の前記ヒーター線および 2 本の前記センサー線がそれぞれ接続され、樹脂材により被覆された末端部と、

前記耐熱ケーブル部の途中において前記センサー線に接続された温度センサーとをさらに有する、ヒーター用ケーブル。

10

【請求項 3】

請求項 1 または 2 おいて、前記第 3 の被覆材はフッ素樹脂である、ヒーター用ケーブル。

【請求項 4】

請求項 2 に記載のヒーター用ケーブルと、

前記耐熱ケーブル部の途中に設けられた温度センサーからの信号に基づき前記ヒーター用ケーブルの前記ヒーター線に供給される電力を制御するための制御ユニットとを有する、凍結防止ヒーター。

20

【請求項 5】

請求項 4 において、前記ヒーター用ケーブルと接続部を介して接続された電力供給線であって、前記ヒーター線に電力を供給するための電力供給線と、

前記電力供給線に接続されたコントロールボックスとを有し、

前記電力供給線は、前記耐熱ケーブル部のセンサー線と接続される配線を含み、

前記コントロールボックスは、前記制御ユニットと、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とを含み、

前記制御ユニットは、前記耐熱ケーブル部の途中に設けられた温度センサーからの信号に基づき前記スイッチング素子を制御する機能を含む、凍結防止ヒーター。

【発明の詳細な説明】

30

【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ヒーターおよび凍結防止ヒーター用のヒーター用ケーブル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 $40 \sim 70 \mu\text{m}$ で DBP 吸収量が $60 \sim 160 \text{cc} / 100 \text{g}$ である中粒径のカーボンブラックと、その平均粒径が $70 \mu\text{m}$ 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 $20 \sim 50$ 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 $15 \sim 30$ 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。

40

【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

50

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 2 0 0 8 - 1 2 3 7 6 4 号公報

【特許文献 2】実用新案登録第 3 0 8 4 4 5 5 号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0 0 0 4】

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、P T C 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、P T C 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。

【0 0 0 5】

このため、上記のような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】

【0 0 0 6】

本発明の一態様は、第 1 の導体が第 1 の被覆材により被覆されたヒーター線、および、第 2 の導体が第 2 の被覆材により被覆されたセンサー線を耐熱性の第 3 の被覆材で被覆し束ねた耐熱ケーブル部を有するヒーター用ケーブルである。このヒーター用ケーブルは、耐熱ケーブル部に含まれる 2 本のヒーター線および 2 本のセンサー線を末端でそれぞれ接続し、耐熱ケーブル部の途中でセンサー線に温度センサーを接続することにより温度センサー付きのヒーター用ケーブルを形成できる。このヒーター用ケーブルを給水用および / 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することにより、ヒーター線とともに温度センサーをヒーターガイド管に挿入できる。

【0 0 0 7】

すなわち、ヒーター用ケーブルは、耐熱ケーブル部に含まれる 2 本のヒーター線および 2 本のセンサー線がそれぞれ接続され、樹脂材により被覆された末端部と、耐熱ケーブル部の途中においてセンサー線に接続された温度センサーとをさらに有することが望ましい。耐熱性の第 3 の被覆材の好適なものの 1 つはフッ素樹脂の被覆材である。

【0 0 0 8】

本発明の他の態様の 1 つは、上記のヒーター用ケーブルと、ヒーター用ケーブルの耐熱ケーブル部の途中で設けられた温度センサーからの信号に基づきヒーター用ケーブルのヒーター線に供給される電力を制御するための制御ユニットとを有する凍結防止ヒーターである。この凍結防止ヒーターは、温度センサー付きのヒーター用ケーブルを含み、そのヒーター用ケーブルを給水用および / 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挿入することにより、ヒーター線とともに温度センサーをヒーターガイド管に挿入できる。したがって、温度センサーにより検出されるヒーターガイド管内の温度によりヒーター線に供給される電力をオンオフできる。このため、自己制御型ヒーター線を用いずに、ヒーターガイド管内の温度に関連して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 P T C 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、P T C 特性を実現するための樹脂層が不要な細

10

20

30

40

50

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。

【 0 0 0 9 】

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。

【 0 0 1 0 】

この凍結防止ヒーターは、ヒーター用ケーブルと接続部を介して接続された電力供給線
であって、ヒーター線に電力を供給するための電力供給線と、電力供給線に接続されたコ
ントロールボックスとを設けることが好ましい。電力供給線は、耐熱ケーブル部のセンサ
ー線と接続される配線を含み、コントロールボックスは、制御ユニットと、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とを含み、制御ユニットは、ヒ
ーター用ケーブルの耐熱ケーブル部の途中に設けられた温度センサーからの信号に基づきス
イッチング素子を制御する機能を含むことが望ましい。

【 発明を実施するための最良の形態 】

【 0 0 1 1 】

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、凍結防止ヒ
ーター 20 を設置した建屋 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。

【 0 0 1 2 】

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 11 a ~ 11 e 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 12 a ~ 12 e 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 11 a、11 d および 11 e
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 13 a ~ 13 c を含む。

【 0 0 1 3 】

本例では、消費側の機器 11 a はシンクの蛇口であり、機器 11 b は洗濯機用の蛇口で
あり、機器 11 c はトイレであり、機器 11 d は洗面所の蛇口であり、機器 11 e 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 4 】

図 2 に、給水用の保温材付き管 12 a ~ 12 e および給湯用の保温材付き管 13 a ~ 1
3 c 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 12 a を代表し
て説明する。保温材付き管 12 a 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 80 が挿入される。したがって、このタ
イプの保温材付き管 12 a 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 80 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 80 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。

【 0 0 1 5 】

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 が保温材付き管 12 a に設置された一例を示している。この凍結防止ヒーター 2

10

20

30

40

50

0 は、電源供給用のコンセント 4 9 に差し込まれるプラグ 2 1 と、プラグ 2 1 に接続された電源ケーブル 2 2 と、電源ケーブル 2 2 に接続されたコントロールボックス 6 0 と、コントロールボックス 6 0 に接続された電力供給用のケーブル 4 0 と、電力供給用ケーブル（電力供給線）4 0 に接続部 2 3 を介して接続されたヒーター用ケーブル 8 0 とを備えている。ヒーター用ケーブル（ヒーターケーブル）8 0 はヒーター線 3 3 およびセンサー線 3 6（図 6 参照）を含む耐熱ケーブル部 3 0 と、耐熱ケーブル部 3 0 の途中に設けられた温度センサー部 7 0 とを含み、耐熱ケーブル部 3 0 の先端はヒーター線 3 3 およびセンサー線 3 6 の末端をそれぞれ接続した端末部 3 9 となっている。このヒーターケーブル 8 0 は、保温材付き管 1 2 a のヒーターガイド管 1 5 に挿入される。

【0016】

図 5（a）に、耐熱ケーブル部 3 0 の概略構成を斜視図により示している。また、図 5（b）に、耐熱ケーブル部 3 0 の概略構造を、断面を用いて示している。耐熱ケーブル部 3 0 は、ニクロム線 3 1 が絶縁材（絶縁被覆）3 2 により覆われた 2 本のヒーター線 3 3 と、銅線 3 4 が絶縁材 3 5 により覆われた 2 本のリード線（センサー線）3 6 とを有し、それら 2 本のヒーター線 3 3 および 2 本のリード線 3 6 が外装絶縁被覆（外装被覆）3 7 により一体で被覆され、一本のケーブル（耐熱ケーブル部）3 0 を成すように束ねられている。内側の絶縁被覆 3 2、3 5 および外側の絶縁被覆 3 7 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、この耐熱ケーブル部 3 0 は、150 程度の耐熱性を有している。ヒーター線 3 3 は、1 m 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 3 1 に代わり、ニッケルメッキ銅線、ニッケルメッキ銅撚線、その他の銅合金などを採用してもよい。

【0017】

図 6 に、耐熱ケーブル部 3 0 の一方の端を端末処理し、耐熱ケーブル部 3 0 の途中に温度センサーを取り付けて製造されたヒーターケーブル 8 0 を示している。この図では、端末部 3 9、温度センサー部 7 0 および接続部 2 3 の構成を透かした状態で示している。端末部 3 9 においては、耐熱ケーブル部 3 0 に含まれる 2 本のヒーター線 3 3 および 2 本のリード線 3 6 がそれぞれ接続（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。

【0018】

温度センサー部 7 0 においては、耐熱ケーブル部 3 0 に含まれる 2 本のリード線 3 6 のうちの外装被覆 3 7 を一部取り除いて露出された 1 本のリード線 3 6 にサーミスタ 7 1 が接続されている。さらに、耐熱ケーブル部 3 0 の外装被覆 3 7 が剥がされた部分が、サーミスタ 7 1 を含めてモールド樹脂（たとえば、ポリプロピレン樹脂）により覆われている。この耐熱ケーブル部 3 0 のそれぞれの配線 3 3 および 3 6 は、さらに、接続部 2 3 を介して 4 線タイプの電力供給線 4 0 のそれぞれの配線に接続されている。

【0019】

このヒーターケーブル 8 0 においては、リード線（センサー線）3 6 を介してサーミスタ 7 1 の抵抗値または抵抗値の変化を検出でき、サーミスタ 7 1 の設置された環境の温度を検出できる。ケーブル 8 0 の外装被覆 3 7 の剥がされた部分は、サーミスタ 7 1 を含めてモールド樹脂（たとえば、ポリプロピレン樹脂）7 2 により細長く、ケーブル 8 0 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 7 1 はコンパクトである。このため、この凍結防止ヒーター 2 0 のヒーターケーブル 8 0 においては、耐熱ケーブル部 3 0 の直径が約 4 . 5 mm であるのに対し、その途中に設けられた温度センサー部 7 0 の直径が約 7 . 5 mm に収まっており、温度センサー部 7 0 を簡単にヒーターガイド管 1 5 に挿入することができる。

【0020】

温度センサー部 7 0 において、ヒーターケーブル 8 0 のリード線 3 6 の一方にサーミスタ 7 1 が接続され、リード線 3 6 が温度センサー（サーミスタ）7 1 の信号をコントロー

10

20

30

40

50

ルボックス 60 に伝達するためのセンサー線 36 として使用される。耐熱ケーブル部 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、耐熱ケーブル部 30 の全長にわたり、発熱帯（発熱体）として機能する。なお、2本のリード線 36 を用いてサーミスタとして接続しても良い。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、耐熱ケーブル部 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 80 を形成することも可能である。

【0021】

このヒーターケーブル 80 は、耐熱ケーブル部 30 の途中にサーミスタ 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 80 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 80 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。

10

【0022】

図 7 に、ヒーターケーブル 80 とコントロールボックス 60 とを接続する電力供給線 40 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 80 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 80 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 V C T F 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 80 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。

20

【0023】

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。

30

【0024】

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され、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 I C 66 と、スイッチング素子となるトライアック 64 と、L E D 67 a および 67 b 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。

40

【0025】

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 62 a ~ 62 c を備えている。中心の第 3 の突部 62 c 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 62 a および 62 b に対して突出せず、第 1 および第 2 の突部 62 a および 62 b 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 4 a 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 62 c は外気に確実に接し、また、第 3 の突部 62 c が地面 4 a に埋まり難いようになっている。この

50

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。

【0026】

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 IC 66、トライアック 64、LED 67a 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。

【0027】

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。コントロールボックス 60 には、制御ユニットとなる IC 66 が収納され、IC 66 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 80 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 IC 66 に接続されており、IC 66 は、温度センサー 68 および 71 の測定結果に基づいてヒーターケーブル 80 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。

【0028】

さらに、IC 66 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。IC 66 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。

【0029】

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。

【0030】

制御ユニットである IC 66 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。したがって、IC 66 は、外気温度 T1 が 5 以下であって、管内温度 T2 が 44 以下のときにヒーターをオンする（トライアック 64 をオンする）。一方、外気温度 T1 が 5 を超えているか、管内温度 T2 が 45 以上であれば、ヒーターをオフする（トライアック 64 をオフする）。

【0031】

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。

【0032】

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

10

20

30

40

50

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。

10

【００３３】

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。

【００３４】

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。

20

【００３５】

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８０に、フッ素樹脂を外装被覆とした耐熱ケーブル部３０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。

【００３６】

また、ヒーターケーブル８０のフッ素樹脂により被覆された耐熱ケーブル部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、ヒーターケーブル８０は、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を耐熱ケーブル部３０と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。

30

【００３７】

さらに、この凍結防止ヒーター２０においては、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。

40

【００３８】

なお、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

50

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ア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。

【0039】

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、直列または並列に複数の温度センサーを耐熱ケーブル部に接続してもよく、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。

10

【図面の簡単な説明】

【0040】

【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。

20

【図5】図3の凍結防止ヒーターのヒーターケーブルの耐熱ケーブル部の構造を示す図。

【図6】図3の凍結防止ヒーターのヒーターケーブルの構成をさらに詳細に示す図。

【図7】図3の凍結防止ヒーターの電力供給線の構造を示す断面図。

【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。

【符号の説明】

【0041】

20 凍結防止ヒーター、 30 耐熱ケーブル部

33 ヒーター線、 36 リード線（センサー線）

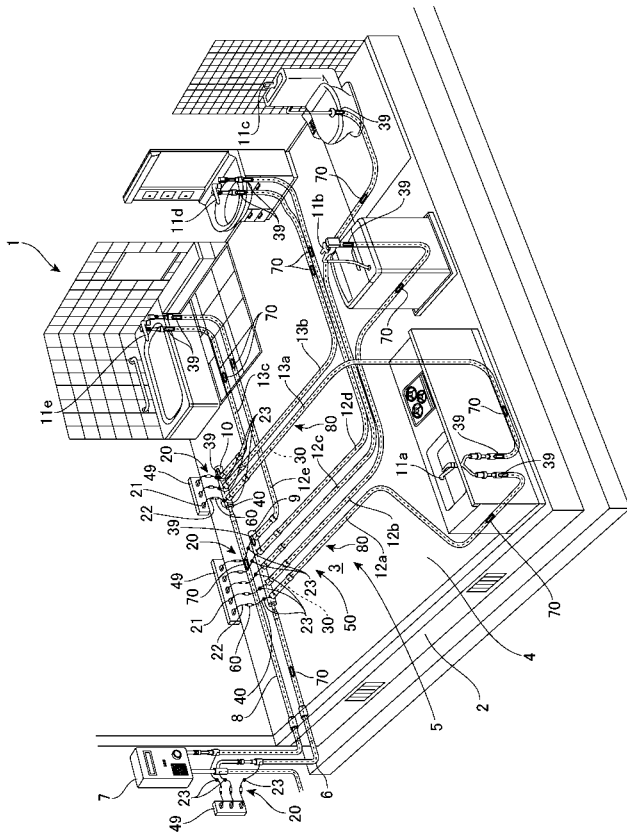
40 電力供給線

60 コントロールボックス

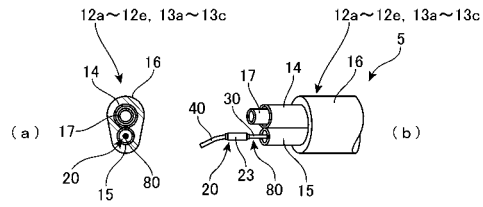
68、71 温度センサー（サーミスタ）、 70 センサー部

30

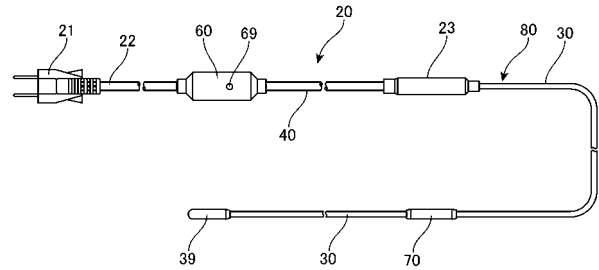
【図 1】



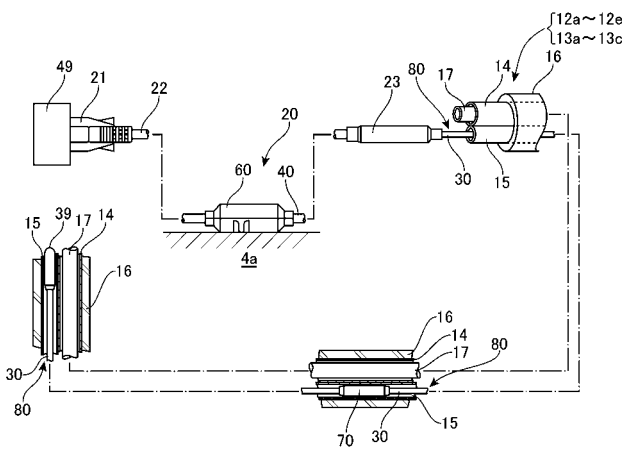
【図 2】



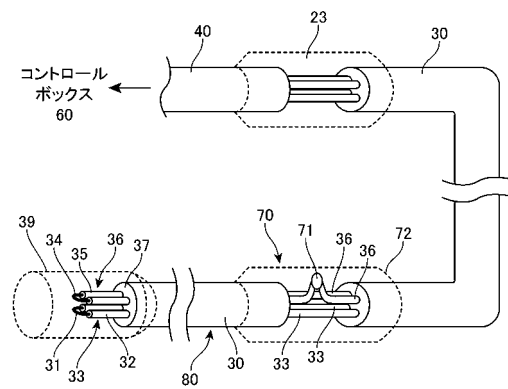
【図 3】



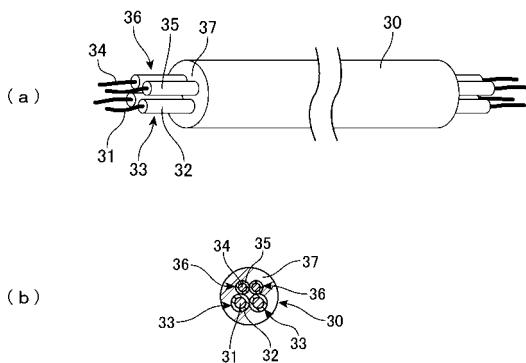
【図 4】



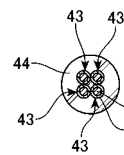
【図 6】



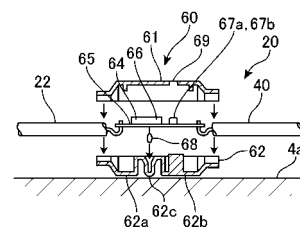
【図 5】



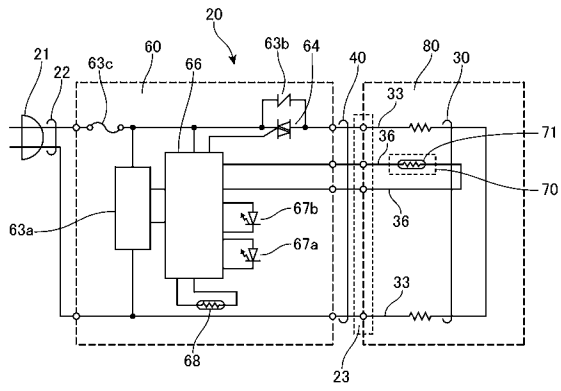
【図 7】



【図 8】



【図 9】



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) 3K058 AA45 AA54 CA61 CB02 CB34 CD01 CE12 CE28

3K092 PP11 QA03 QB02 QB26 QB48 RE02 RE08 UA06 UC07 VV19

VV34