

(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2017-145669

(P2017-145669A)

(43) 公開日 平成29年8月24日(2017.8.24)

(51) Int.Cl.
E01C 11/26 (2006.01)F1
E01C 11/26テーマコード (参考)
2D051

審査請求 有 請求項の数 10 O L (全 13 頁)

(21) 出願番号 特願2016-30502(P2016-30502)
(22) 出願日 平成28年2月19日(2016.2.19)

特許法第30条第2項適用申請有り [内 容] 発明の新規性喪失の例外の規定の適用を受けることができる発明であることを証明するための刊行物 [刊行物名] 日刊「東奥日報」第44588号 [発行年月日] 2015年(平成27年)8月20日 木曜日 [発行所] 株式会社 東奥日報社 青森市第二問屋町3丁目1番89号 [該当箇所] 第2社会面左上欄(該当箇所を赤枠で囲っている。)

(71) 出願人 515184835
株式会社 トラストプラン
青森県弘前市大字外崎二丁目1番24号
(74) 代理人 100083437
弁理士 佐々木 實
(74) 代理人 100131026
弁理士 藤木 博
(72) 発明者 猪 股 千 丈
青森県弘前市外崎二丁目1番地24 ラ・フォーレ外崎102号 株式会社 トラストプラン内
(72) 発明者 工 藤 秀 喜
青森県弘前市外崎二丁目1番地24 ラ・フォーレ外崎102号 株式会社 トラストプラン内

最終頁に続く

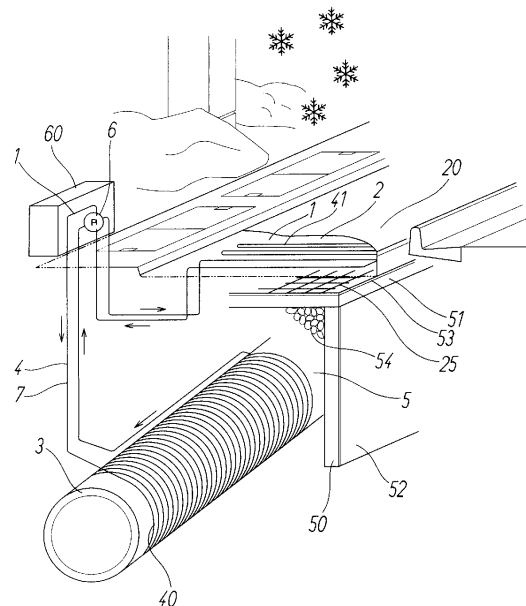
(54) 【発明の名称】 水道熱融雪装置、水道熱融雪システム、および、それらの制御方法

(57) 【要約】 (修正有)

【課題】新設および既設の水道管の何れにも、低コストで設置できる上、採熱管の水道管への接触長を大幅に増やして熱伝達の効率を高めると共に、外力を受けた場合にも水道管から採熱管が不用意に離脱してしまうのを確実に防止できる新たな水道熱融雪技術を提供する。

【解決手段】対象上水道管3の外周壁・所定長範囲に対し、所定長の可撓性採熱管40を熱伝達可能とするよう外接螺旋状に巻き付け、融雪対象区画2の舗装表層下に、放熱管41を敷設状に埋設し、該放熱管41の一端に当該採熱管40の一端を接続し、該放熱管41の他端に循環ポンプ6を介して当該採熱管40の他端を接続した流体循環回路4を設け、該流体循環回路4中に熱交換流体7を満たし、熱交換流体7を流体循環回路4中に強制的に循環し、採熱管40を通じて対象上水道管3および地中5から低温熱を採取し、放熱管41を介して融雪可能なものとした水道熱融雪装置1である。

【選択図】図1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

対象上水道管の外周壁・所定長範囲に対し、所定長の可撓性採熱管を熱伝達可能とするよう外接螺旋状に巻き付け、融雪対象区画の舗装表層下に放熱管を敷設状に埋設し、該放熱管の一端に当該採熱管の一端を接続すると共に、該放熱管の他端に循環ポンプを介して当該採熱管の他端を接続した流体循環回路を設け、該流体循環回路中に熱交換流体を満たしてなるものとしたことを特徴とする水道熱融雪装置。

【請求項 2】

対象上水道管の外周壁・所定長範囲に対し、所定長の可撓性採熱管を熱伝達可能とするよう外接螺旋状に巻き付け、融雪対象区画の舗装表層下に放熱管を敷設状に埋設し、該放熱管の一端に当該採熱管の一端を接続すると共に、該放熱管の他端に循環ポンプを介して当該採熱管の他端を接続した流体循環回路を設け、該流体循環回路中に熱交換流体を満たして熱交換流体を流体循環回路中に強制的に循環し、採熱管を通じて対象上水道管および地中から低温熱を採取し、放熱管を介して融雪可能なものとしたことを特徴とする水道熱融雪装置。

【請求項 3】

対象上水道管の外周壁・所定長範囲に対し、所定長の可撓性採熱管を熱伝達可能とするよう外接螺旋状に巻き付け、該対象上水道管の少なくとも採熱管を捲回した所定長範囲に相当する左右側所定深さ、および、その左右側間の路盤上層に、断面門型形とするよう断熱層を配し、該対象上水道管と断熱層との間に土砂類を充填して蓄熱エリアを設ける一方、融雪対象区画の舗装表層下に放熱管を敷設状に埋設し、該放熱管の一端に当該採熱管の一端を接続すると共に、該放熱管の他端に循環ポンプを介して当該採熱管の他端を接続した流体循環回路を設け、該流体循環回路中に熱交換流体を満たしてなるものとしたことを特徴とする水道熱融雪装置。

【請求項 4】

対象上水道管の少なくとも採熱管を捲回した所定長範囲に相当する左右側所定深さ、および、その左右側間の路盤上層に、遮水層を配してなるものとした、請求項 1 ないし 3 何れか一記載の水道熱融雪装置。

【請求項 5】

放熱管を敷設状に埋設した融雪対象区画面積の 5 平方 m に対し、採熱管の巻き付け長さを 75 m 以上の比率とするよう設定してなるものとした、請求項 1 ないし 4 何れか一記載の水道熱融雪装置。

【請求項 6】

採熱管を巻き付ける対象上水道管が、直径 100 mm 以上のものとしてなるものとした、請求項 1 ないし 5 何れか一記載の水道熱融雪装置。

【請求項 7】

融雪対象区画が、対象上水道管および蓄熱エリアの少なくとも何れか一方の直上に配置するよう設置してなるものとした、請求項 1 ないし 6 何れか一記載の水道熱融雪装置。

【請求項 8】

請求項 1 ないし 6 何れか一記載の水道熱融雪装置の複数を隣接配設し、1 つの水道熱融雪装置群とし、該水道熱融雪装置群中の隣接する 2 以上の水道熱融雪装置の流体循環回路が、互いに 1 基の循環ポンプに対して並列回路をなすよう共有接続してなるものとした、請求項 1 ないし 6 何れか一記載の水道熱融雪装置を利用した水道熱融雪システム。

【請求項 9】

積雪期は、大気温 2 以下の時に循環ポンプを起動し、放熱管を介して融雪対象区画を融雪し、非積雪期は、大気温度が 4 以上の時に循環ポンプを起動し、採熱管を介して地中または蓄熱エリアを有するもの場合には、蓄熱エリア内に蓄熱するように制御するものとした、請求項 1 ないし 7 何れか一記載の水道熱融雪装置の制御方法。

【請求項 10】

積雪期は、大気温 2 以下の時に循環ポンプを起動し、放熱管を介して融雪対象区画

10

20

30

40

50

を融雪し、非積雪期は、大気温度が4 以上の時に循環ポンプを起動し、採熱管を介して地中または蓄熱エリアを有するもの場合には、蓄熱エリア内に蓄熱するように制御するものとした、請求項1ないし7何れか一記載の水道熱融雪装置を利用した請求項8記載の水道熱融雪システムの制御方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

この発明は、地下1ないし数mの深さから熱を採取し、地上の融雪に利用可能とする融雪技術に関連するものであり、特に、地下に配管された水道管中を流れる水道水から熱を採取し、地表や地上施設の積雪を融雪するのに利用可能とする融雪装置を製造、提供する分野は勿論のこと、その輸送、保管、組み立ておよび設置に必要なとなる設備、器具類を提供、販売する分野から、それら資材や機械装置、部品類に必要なとなる素材、例えば、木材、石材、各種繊維類、プラスチック、各種金属材料等を提供する分野、それらに組み込まれる電子部品やそれらを集積した制御関連機器の分野、各種計測器の分野、当該設備、器具を動かす動力機械の分野、そのエネルギーとなる電力やエネルギー源である電気、オイルの分野といった一般的に産業機械と総称されている分野、更には、それら設備、器具類を試験、研究したり、それらの展示、販売、輸出入に係わる分野、将又、それらの使用の結果やそれを造るための設備、器具類の運転に伴って発生するゴミ屑の回収、運搬等に係わる分野、それらゴミ屑を効率的に再利用するリサイクル分野などの外、現時点で想定できない新たな分野までと、関連しない技術分野はない程である。

【背景技術】

【0002】

（着目点）

舗装道路などの冬季における凍結防止や融雪には、各種建築施設などから排出される未利用の熱エネルギーを利用し、熱交換器を介して加熱した不凍液を、舗装材層下に敷設した放熱管に循環し、舗装路面を通じて放熱し、凍結防止および融雪を行う無散水融雪技術が実用化されており、熱エネルギーの採取対象となる例えば下水道水や上水道水から、如何にして効率的且つ経済的に採熱し、利用するかが技術的課題となっていた。

【0003】

（従来技術）

こうした状況を反映し、その打開策となるような提案もこれまでに散見されない訳ではない。

例えば、下記の特許文献1（1）および1（2）に提案されているものに代表されるように、下水道管の外側に平行な複数条に折り返した採熱管を添設し、それら下水道管および採熱管を路面材に至る範囲を含め、断熱層で覆ってなるものや、下水道管の長手方向に、複数条折り返して採熱管を添設し、路面下に埋設した放熱管と該採熱管との間にポンプを設け、不凍液を強制的に循環可能としてなるものなどがあり、また、同特許文献1（3）および1（4）に見られるような、下水道管の外側に、サヤ管を設け、該サヤ管内に充填した不凍液を舗装路面下に敷設した放熱管に循環可能としたものや、水道管の外周に伝熱セメントなどの充填材を挟み、半割スリーブ状の一对の蒸発部を装着し、路面下に埋設した凝縮部に接続し、不凍液を循環可能に充填してなるものなどが散見される。

【0004】

しかし、前記特許文献1（1）および1（2）に示されているような下水道管の外側に、採熱管を該下水道管の長手方向に沿う複数条に折り返し、確実に伝熱可能とするよう添設するもので、その添設状態を確実に維持するには、熔接や伝熱素材製の接着剤を用いるなど、適切な接合固定技術を要するものとなり、このような構造の融雪設備は、既存の下水道管に対して設置するのが難しく、新たな下水道管と共に新設する場合にも、下水道

管に対して採熱管を一体化するのに相当の工数を要するから、高価な設備になってしまう虞があり、同特許文献 1 (3) および 1 (4) の上水道管の外周回りに、充填材を挟み半割スリーブ状一對の蒸発部を装着したものは、既存の上水道管および新設の上水道管の何れにも装着可能であるが、設置の際には、上水道管に沿って半割スリーブ状の蒸発部を重機などを用いて吊り下げ移動する組み込み作業を行わなければならない、部品の輸送および組み込みに多大な労力と工数とを要するものになってしまう虞があった。

【特許文献 1】(1) 特開 2 0 0 6 - 2 5 7 7 8 6 号公報 (2) 実用新案登録第 3 0 9 3 2 0 8 号公報 (3) 特開 2 0 0 4 - 3 2 4 0 号公報 (4) 実開平 0 3 - 4 0 3 0 6 号公報

10

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【 0 0 0 5 】

(問題意識)

上述したとおり、従前までに提案のある各種上および下水道の何れか一方の熱を利用した無散水融雪技術は、採熱管を上および下水道管の何れか一方の長手方向に沿って離脱しないよう固定するのが難しく、地下水による周辺地中の浸食や、路面に過大な荷重が加わった場合や、地震による僅かな地殻変動などといった影響を受け、下水道管との接合部が不用意に離脱してしまつて伝熱性を確保できなくなる虞があり、また、上および下水道管の少なくとも何れか一方の外周壁にサヤ状に装着したものか、または、上および下水道管の少なくとも何れか一方の長手方向に添う沿い、複数条に折り返すよう添設したものかの何れか一つとした採熱管を添設するようにしたものであり、地中に埋設した後も安定して採熱可能とするよう、確実に上・下水道管の外周壁に接合してなるものとすべきだが、採熱管をサヤ状に外装するものは、既存および新設に関わらず、大掛かり、かつ高価な融雪施設となってしまう虞がある。

20

【 0 0 0 6 】

(発明の目的)

そこで、この発明は、新設の水道管および既設の水道管の何れにも、低コストで設置することができる上、採熱管の水道管への接触長を大幅に増やし、熱伝達の効率を高めると共に、外力を受けた場合にも水道管から採熱管が不用意に離脱してしまうのを確実に防止できる新たな水道熱融雪技術の開発はできないものかとの判断から、逸速くその開発、研究に着手し、長期に渡る試行錯誤と幾多の試作、実験とを繰り返してきた結果、今回、遂に新規な構造の水道熱融雪装置、それを利用した水道熱融雪システム、および、その新規な制御方法を実現化することに成功したものであり、以下では、図面に示すこの発明を代表する実施例と共に、その構成を詳述することとする。

30

【課題を解決するための手段】

【 0 0 0 7 】

(発明の構成)

図面に示すこの発明を代表する実施例からも明確に理解されるように、この発明の水道熱融雪装置は、基本的に次のような構成から成り立っている。

40

即ち、対象上水道管の外周壁・所定長範囲に対し、所定長の可撓性採熱管を熱伝達可能とするよう外接螺旋状に巻き付け、融雪対象区画の舗装表層下に、放熱管を敷設状に埋設し、該放熱管の一端に当該採熱管の一端を接続し、該放熱管の他端に循環ポンプを介して当該採熱管の他端を接続した流体循環回路を設け、該流体循環回路中に熱交換流体を満たしてなるものとした構成を要旨とするのである。

【 0 0 0 8 】

この基本的な構成からなる水道熱融雪装置は、その表現を変えて示すならば、対象上水道管の外周壁・所定長範囲に対し、所定長の可撓性採熱管を熱伝達可能とするよう外接螺旋状に巻き付け、融雪対象区画の舗装表層下に、放熱管を敷設状に埋設し、該放熱管の

50

一端に当該採熱管の一端を接続し、該放熱管の他端に循環ポンプを介して当該採熱管の他端を接続した流体循環回路を設け、該流体循環回路中に熱交換流体を満たし、熱交換流体を流体循環回路中に強制的に循環し、採熱管を通じて対象上水道管および地中から低温熱を採取し、放熱管を介して融雪可能なものとした構成からなる水道熱融雪装置となる。

【0009】

より具体的には、対象上水道管の外周壁・所定長範囲に対し、所定長の可撓性採熱管を熱伝達可能とするよう外接螺旋状に巻き付け、該対象上水道管の少なくとも採熱管を捲回した所定長範囲に相当する左右側所定深さ、および、その左右側間の路盤上層に、断面門型形とするよう断熱層を配し、該対象上水道管と断熱層との間に土砂類を充填して蓄熱エリアを設ける一方、融雪対象区画の舗装表層下に、放熱管を敷設状に埋設し、該放熱管の一端に当該採熱管の一端を接続し、該放熱管の他端に循環ポンプを介して当該採熱管の他端を接続した流体循環回路を設け、該流体循環回路中に熱交換流体を満たしてなるものとした水道熱融雪装置となる。

10

【0010】

(関連する発明1)

上記した水道熱融雪装置に関連し、この発明には、それを利用した水道熱融雪システムも包含している。

即ち、水道熱融雪装置の複数を隣接配設し、1つの水道熱融雪装置群とし、該水道熱融雪装置群中の隣接する2以上の水道熱融雪装置が、互いに1基の循環ポンプに対して並列回路をなすよう共有接続してなるものとした、水道熱融雪装置を利用した水道熱融雪システムである。

20

【0011】

(関連する発明2)

上記した水道熱融雪装置に関連し、この発明には、それを利用した水道熱融雪装置の制御方法、および、水道熱融雪システムの制御方法も包含している。

積雪期は、大気温2℃以下の時に、循環ポンプを起動し、放熱管を介して融雪対象区画を融雪し、非積雪期は、大気温度が4℃以上の時に、循環ポンプを起動し、採熱管を介して地中、または、蓄熱エリアを有するもの場合には、蓄熱エリア内に蓄熱するように制御するものとした水道熱融雪装置の制御方法である。

【0012】

30

また、積雪期は、大気温2℃以下の時に、循環ポンプを起動し、放熱管を介して融雪対象区画を融雪し、非積雪期は、大気温度が4℃以上の時に、循環ポンプを起動し、採熱管を介して地中、または、蓄熱エリアを有するもの場合には、蓄熱エリア内に蓄熱するように制御するものとした、水道熱融雪装置を利用し水道熱融雪システムの制御方法といえることができる。

【発明の効果】

【0013】

以上のとおり、この発明の水道熱融雪装置によれば、従前までのものとは違い、上記したとおりの固有の特徴ある構成から、新設の水道管および既設の水道管の何れにも、低コストで設置することができる上、外接螺旋状の巻き付けによって採熱管の対象上水道管への接触長を大幅に増やし、熱伝達の効率を高めると共に、外力を受けた場合にも対象上水道管から採熱管が不用意に離脱してしまうのを確実に防止し、耐久性に秀でたものとしてことができ、循環ポンプが流体循環回路中の熱交換流体を流動させ、対象上水道管を流れる上水の熱、および、対象上水道管周囲の地熱を採熱管中に流れる熱交換流体に吸収し、放熱管に供給された熱交換流体が、融雪対象区画の舗装路面に放熱するものとしたから、熱交換流体に加温するのに、熱源となる燃料や電力などを必要とせず、舗装路面の凍結防止および融雪を、より経済的に行うことができるという利点がある。

40

【0014】

加えて、対象上水道管の少なくとも採熱管を捲回した所定長範囲に相当する左右側所

50

定深さ、および、その左右側間の路盤上層に、断面門型形とするよう断熱層を配し、該対象上水道管と断熱層との間に土砂類を充填して蓄熱エリアを設けたものにあつては、該対象上水道管と、その周辺土砂類を断熱層で包囲したから、蓄熱エリアに熱を蓄積可能とし、採熱管による採熱効率を格段に高めたものとする事ができ、さらに、断熱層と同様に対象上水道管の少なくとも採熱管を捲回した所定長範囲に相当する左右側所定深さ、および、その左右側間の路盤上層に遮水層を配してなるものは、蓄熱エリア内に雨水や雪解け水などが浸入するのを防止し、より蓄熱性能を高めたものとする事ができるという効果を奏する。

【 0 0 1 5 】

放熱管を敷設状に埋設した融雪対象区画面積の 5 平方 m に対し、採熱管の巻き付け長さを 7 5 m 以上の比率とするよう設定したものは、対象上水道管の外周壁温度 (4 ないし 6 程度) の熱を熱交換流体に対し、効率的に伝達し、融雪対象区画の凍結防止および融雪効果を一段と秀でたものとする事ができ、さらに、採熱管を巻き付ける対象上水道管が、直径 1 0 0 mm 以上のものとすれば、十分な水道水熱を採取可能なものとなり、融雪対象区画が、対象上水道管および蓄熱エリアの少なくとも何れか一方の直上に配置するよう設置したものでは、融雪対象区画の工事のみで設置を完了でき、より経済的なものとする事ができるという特徴が得られる。

【 0 0 1 6 】

そして、この発明の新規な水道熱融雪システムによれば、水道熱融雪装置の複数を隣接配設し、1 つの水道熱融雪装置群とし、該水道熱融雪装置群中の隣接する 2 以上の水道熱融雪装置の流体循環回路が、互いに 1 基の循環ポンプに対して並列回路をなすよう共有接続してなるものとしたことから、1 基の循環ポンプによって複数の水道熱融雪装置を起動することができ、設置コストおよびランニングコストを大幅削減できるという利点が得られるものとなる。

【 0 0 1 7 】

加えて、この発明の新規な水道熱融雪装置の制御方法によれば、積雪期は、大気温度 2 以下の時に循環ポンプを起動し、放熱管を介して融雪対象区画を融雪し、非積雪期は、大気温度が 4 以上の時に循環ポンプを起動し、採熱管を介して地中または蓄熱エリアを有するもの場合には、蓄熱エリア内に蓄熱するように制御するものとしたことから積雪期には、融雪対象区画の凍結防止および融雪することができ、非積雪期には、地中または蓄熱エリアを有するもの場合には、蓄熱エリア内に蓄熱し、積雪期により多くの熱を放出し、凍結防止および融雪効果を格段に高めたものとする事ができる。

【 0 0 1 8 】

そして、この発明の水道熱融雪システムの制御方法によると、積雪期には、複数の融雪対象区画の凍結防止および融雪を達成でき、非積雪期には、地中または蓄熱エリアを有するもの場合には、蓄熱エリア内に蓄熱し、積雪期により多くの熱を放出し、凍結防止および融雪をより低コストで実現化するという効果を奏するものとなる。

【 発明を実施するための最良の形態 】

【 0 0 1 9 】

上記したとおりの構成からなるこの発明の実施に際し、その最良もしくは望ましい形態について説明を加えることにする。

融雪対象区画は、この発明の水道熱融雪装置が、凍結防止および融雪を行う対象となる機能を担い、放熱管を敷設状に埋設した区画としなければならず、対象上水道管に近接するか、または、対象上水道管の直上に対応する位置を含む区画とするのが望ましく、より具体的に示すと、後述する実施例にも示してあるとおり、融雪対象区画面積の 5 平方 m に対し、採熱管の巻き付け長さを 7 5 m 以上の比率とするよう設定してなるものとするのが良く、融雪対象区画が、対象上水道管および蓄熱エリアの少なくとも何れか一方の直上に配置するよう設置してなるものとする事ができる。

【 0 0 2 0 】

対象上水道管は、融雪対象区画の近傍および直下の少なくとも何れか一方に、新設または既存のものとして地中に埋設し、上水を一定方向に流動するよう密閉可能とする機能を担っており、十分な凍結防止および融雪を得るには、直径100mm以上のものとするのが望ましいと言える。

【0021】

流体循環回路は、対象上水道管およびその周辺地中の熱を採取し、これを融雪対象区画の路面より効率的に放熱可能とする機能を担うもので、可撓性採熱管と放熱管、およびそれらを繋ぐ循環ポンプを有し、内部に熱交換流体を満たしたものとしなければならず、採熱管の対象上水道管周囲に巻き付けた長さ範囲、および、放熱管の融雪対象区画に敷設状に埋設長さ範囲を除く両者間を繋ぐ管路および循環ポンプは、断熱材で包囲し、保温性を高めたものとするのが良い。

10

【0022】

採熱管は、対象上水道管中を流れる上水と効率的に熱交換可能とし、さらに、該対象上水道管周囲の地熱を採取可能とする機能を担っていて、可撓性を有し、該対象上水道管の外周壁に対し、外接状に装着したものとしなければならず、後述する実施例にも示してあるように、該対象上水道管の外周壁に対し、外接螺旋状に巻き付けたものとすべきであり、融雪対象区画面積の5平方mに対し、採熱管の巻き付け長さを75m以上の比率とするよう設定してなるものとするのが良く、直径16mmの金属強化ポリエチレン管を最小曲率直径80mmとするよう装着したものとすることができる。

【0023】

20

放熱管は、対象上水道管から採熱管を通じて採取した熱を、融雪対象区画の地表に隈無く放出可能とする機能を担うものであり、融雪対象区画の舗装表層下に、敷設状に埋設し、一端に当該採熱管の一端を接続し、該放熱管の他端に循環ポンプを介して当該採熱管の他端を接続したものとしなければならず、当該採熱管と同様に可撓性を有するものとするのが良く、後述する実施例にも示したように、直径16mmの金属強化ポリエチレン管を最小曲率直径80mmとするよう装着したものとすることができる。

【0024】

循環ポンプは、流体循環回路中に満たした熱交換流体を強制的に流動制御可能とする機能を担っており、使用者による制御スイッチの操作、および、自動制御装置による制御スイッチの操作などの、少なくとも何れかの制御を受けて駆動および停止操作可能なものとしなければならず、この発明の水道熱融雪装置の流体循環回路中に1基、または複数基設けたものとすることが出来る外、この発明の水道熱融雪装置の複数を隣接配設し、1つの水道熱融雪装置群とし、該水道熱融雪装置群中の隣接する2以上の水道熱融雪装置が、互いに1基の循環ポンプに対して並列回路をなすよう共有接続してなるものとすることができ、また、大気温度センサーや熱交換流体の温度を測定可能な温度センサーなどを設けた自動制御装置を有するものとすることができ、容積式ポンプや非容積式ポンプとすることも可能であり、より具体的には、各種渦巻きポンプ、各種タービンポンプなどの遠心ポンプ、軸流ポンプや多段ポンプなどのカスケードポンプや粘性ポンプ、各種ピストンポンプ、各種プランジャーポンプ、チューブポンプ、ダイヤフラムポンプ、ウイングポンプ、翼ポンプ、などの往復動ポンプ、各種ギアポンプ、各種偏心ポンプ、各種ネジポンプなどの回転ポンプ（ロータリーポンプ）、各種モーターポンプ、その他のポンプなどとしことができ、さらにまた、後述する実施例の作用にも示すとおり、この発明の水道熱融雪装置の制御方法、および、この発明の水道熱融雪システムの制御方法の何れか一方に従って制御可能なものとすることができる。

30

40

【0025】

熱交換流体は、流体循環回路の採熱管、放熱管および循環ポンプ中を円滑に流動し、対象上水道管およびその周囲の熱を効率的に採取し、融雪対象区画に効率的に放出可能とする機能を分担するものであって、熱交換用の気体、液体、半液体、半固体、または、温度変化などによってそれら間を変化する流体などとしことができ、後述する実施例にも示しているように、不凍液を用いることが可能である。

50

【 0 0 2 6 】

蓄熱エリアは、対象上水道管の可撓性採熱管を巻き付けた範囲を含む、その周辺から地表付近に至る所定範囲を断熱し、地上への放熱を抑制して蓄熱可能とする機能を担うものであり、該対象上水道管の少なくとも採熱管を捲回した所定長範囲に相当する左右側所定深さ、および、その左右側間の路盤上層に断熱層を配し、該対象上水道管と断熱層との間に土砂類を充填してなるものとすべきであり、該断熱層に防水シートなどの遮水層を設けたものとするのが可能であり、該断熱層とは別に遮水層を単独で設けたものとするのができ、後述する実施例にも示してあるように、該蓄熱エリアは、路盤上層の断熱層および遮水層の左右側から、深さ60cmないし2mに達する断面門型形とするよう断熱層および遮水層を垂下状に配し、該対象上水道管と断熱層との間に土砂類（周辺土砂、路床・路盤材に相当する土砂類）を充填したものとするのが良いと言える。

10

【 0 0 2 7 】

断熱層は、対象上水道管およびその周囲に設定した蓄熱エリア内に、水道水から採取した熱、および、地中熱を蓄熱可能とする機能を担い、蓄熱エリア内を保温するよう蓄熱エリアの天面がわおよび左右側を、対象上水道管の上、左右がわを包囲する断面門型状に包囲可能とするものとすべきであり、蓄熱エリアの底部にも設け、蓄熱エリアを断面口字状に包囲するものとすることが可能であり、断熱壁、断熱ボード、断熱マット、コンクリート壁、その他の断熱性を確保可能な素材製のものとすることができる。

【 0 0 2 8 】

遮水層は、蓄熱エリア内に外部からの雨水や雪解け水などが流入し、冷却してしまわないよう防水する機能を担っており、必要に応じて蓄熱エリアの上部および左右がわを防水可能に包囲するよう設置したものとすることができ、断熱層に密着するか、または、別のものとして、蓄熱エリアを断面門型状に覆うものとすべきであり、蓄熱エリア下に地下水脈などの冷却要因が有る場合には、蓄熱エリア下面にも遮水層を設け、断面口字状に包囲するものとすることが可能であり、防水壁、防水板、防水マット、コンクリート壁、防水膜、樹脂製シート、金属箔、その他の防水性を確保可能な素材製のものとすることができる。

20

以下では、図面に示すこの発明を代表する実施例と共に、その構造について詳述することとする。

30

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 2 9 】

図面は、この発明の水道熱融雪装置、それを利用した水道熱融雪システム、および、それらの制御方法の技術的思想を具現化した代表的な幾つかの実施例を示すものである。

【 図 1 】 水道熱融雪装置を断面化して示す斜視図である。

【 図 2 】 蓄熱エリアを断面化して示す正面図である。

【 図 3 】 放熱管を断面化して示す正面図である。

【 図 4 】 水道熱融雪システムを示す平面図である。

【 実施例 1 】

【 0 0 3 0 】

図 1 ないし図 3 に示す事例は、対象上水道管 3 の外周壁・所定長範囲に対し、所定長の可撓性採熱管 40 を熱伝達可能とするよう外接螺旋状に巻き付け、融雪対象区画 2 の舗装表層 24 下に、放熱管 41 を敷設状に埋設し、該放熱管 41 の一端に当該採熱管 40 の一端を接続し、該放熱管 41 の他端に循環ポンプ 6 を介して当該採熱管 40 の他端を接続した流体循環回路 4 を設け、該流体循環回路 4 中に熱交換流体 7 を満たし、熱交換流体 7 を流体循環回路 4 中に強制的に循環し、採熱管 40 を通じて対象上水道管 3 および地中 5 から低温熱を採取し、放熱管 41 を介して融雪可能なものとした、この発明の水道熱融雪装置における代表的な一実施例を示すものである。

40

【 0 0 3 1 】

それら各図からも明確に把握できるとおり、この発明の水道熱融雪装置 1 は、幅員 W

50

1 が 3 5 0 0 mm の歩道の中央に 2 0 0 0 mm 幅 W 2 および所定長範囲とした融雪対象区画 2 を、その直下に埋設された直径 1 0 0 mm 以上の、例えば直径 2 0 0 mm の既設の対象上水道管 3 の融雪対象区画 2 下に対応する範囲を含めた直方体形状の範囲を、深さ 1 8 0 0 mm まで掘り起こし、該対象上水道管 3 の外周壁・所定長範囲に対し、所定長の可撓性採熱管 4 0 である直径 1 6 mm の金属強化ポリエチレン管 4 0 を最小曲率直径 8 0 mm とするよう外接螺旋状に巻き付け、該対象上水道管 3 外周壁と熱伝達可能とするよう密着させたものとし、融雪対象区画 2 面積の 5 平方 m に対し、採熱管 4 0 の巻き付け長さを 7 5 m 以上の比率とするよう設定し、該融雪対象区画 2 の直方体形状の穴の左右端に、深さ 1 0 0 0 mm に達する厚さ 1 0 0 mm の板状の側部断熱壁（断熱層）5 0 , 5 0、および、該側部断熱壁 5 0 , 5 0 の外壁に厚さ 0 . 5 mm の側部遮水シート（遮水層）5 2 , 5 2 を積層状に被着し、該対象上水道管 3 と側部断熱壁（断熱層）5 0 , 5 0 との間に、周辺土砂や路床・路盤材に相当する土砂類 5 4 を埋め戻し、該埋め戻した土砂類 5 4 の直上であって、同融雪対象区画 2 の舗装層 2 0 の直下となる側部断熱壁 5 0 , 5 0 上端間に、上下間厚さ 5 0 mm の均しコンクリート層 2 1 を打設し、該下部均しコンクリート層 2 1 上に上下間厚さ 1 0 0 mm の天面断熱壁（断熱層）5 1 を水平状に設置し、同天面断熱壁 5 1 上面に、厚さ 0 . 5 mm の天面遮水シート 5 3 を被着し、左右側部断熱壁 5 0 , 5 0 側部遮水シート（遮水層）5 2 , 5 2、天面断熱壁（断熱層）5 1 および天面遮水シート 5 3 によって門型断面形状に囲まれた蓄熱エリア 5 を設けたものとする。

10

【 0 0 3 2 】

蓄熱エリア 5 天面断熱壁 5 1 天面遮水シート 5 3 上には、上下間厚さ 5 0 mm の上部均しコンクリート層 2 2 を設け、該上部均しコンクリート層 2 2 上に、普通コンクリート（粗骨材粒径 3 0 mm 以下）製、上下間厚さ 1 2 0 mm の下部コンクリート舗装層 2 3 を設け、該下部コンクリート舗装層 2 3 の上部に直径 6 mm の鉄線からなる鉄網 2 5 を敷設し、該鉄網 2 5 上に、直径 1 6 mm の金属強化ポリエチレン管 4 1 を最小曲率直径 8 0 mm とするようにして、融雪対象区画 2 の範囲内に 1 0 0 mm の間隔をもって隈無く蛇行するよう放熱管 4 1 を敷設し、該放熱管 4 1 上に、上下間厚み 3 0 mm の上部コンクリート舗装層 2 4 を打設して舗装層 2 0 とし、地上に引き出した採熱管 4 0 および放熱管 4 1 の一端同士を接続すると共に、他端同士間に地上機械室 6 0 に設置した循環ポンプを介在させて接続し、流体循環回路 4 を設けたものとなし、該採熱管 4 0、放熱管 4 1 および循環ポンプからなる流体循環回路 4 中には、熱交換流体 7 としての不凍液 7 を充填したものである。

20

30

【 0 0 3 3 】

図 4 に示すように、例えば 1 本の対象上水道管 3 の長手方向に隣接する 2 つの蓄熱エリア 5 , 5 を設定し、各蓄熱エリア 5 , 5 に相当する対象上水道管 3 の採熱長範囲 A および B の夫々に、採熱管 4 0 , 4 0 を外接螺旋状に巻き付け、側部断熱壁（図 1 ないし 3 を参照、5 0 , 5 0）および側部遮水シート（5 2 , 5 2）を設置し、側部断熱壁（5 0 , 5 0）間に土砂（5 4）を充填し、側部断熱壁（5 0 , 5 0）上端間に設けた下部均しコンクリート層（2 1）の上に、天面断熱壁（5 1）、天面遮水シート（5 3）を設け、該天面断熱壁（5 1）、天面遮水シート（5 3）上に、上部均しコンクリート層（2 2）を設け、その上に打設する下部コンクリート舗装層（2 3）および上部コンクリート舗装層（2 4）の上下間の、融雪対象区画 2 幅および同融雪対象区画 2 長 A および B に設けた鉄網 2 5 上の、同融雪対象区画 2 長 A および B の範囲に放熱管 4 1 , 4 1 を蛇行状に隈無く敷設状に埋設したものとした上、採熱管 4 0 , 4 0 の一端同士、および、放熱管 4 1 , 4 1 の一端同士を接続し、採熱管 4 0 , 4 0 の他端同士、および、放熱管 4 1 , 4 1 の他端同士間に、1 基の循環ポンプ 6 を接続し、採熱管 4 0 , 4 0、放熱管 4 1 , 4 1 および循環ポンプ 6 からなる流体循環回路 4 に熱交換流体 7 としての不凍液 7 を充填し、該流体循環回路 4 の適所に不凍液 7 の温度を測定可能な温度計 6 1 , 6 2 を設置し、2 つの水道熱融雪装置 1 , 1 を 1 基の循環ポンプ 6 を介して並列状に接続した水道熱融雪システム 1 0 とすることができる。

40

【 0 0 3 4 】

50

(実施例 1 の作用・効果)

以上のとおりの構成からなるこの発明の水道熱融雪装置 1 は、図 1 ないし図 3 中に示すように、積雪期は、大気温 2 以下の時に、循環ポンプ 6 を起動し、放熱管 4 1 を介して融雪対象区画 2 を凍結防止および融雪し、非積雪期は、大気温度が 4 以上の時に、循環ポンプ 6 を起動し、採熱管 4 0 を介して蓄熱エリア 5 内に蓄熱するように制御するようにしたものとし、実証実験の結果、6 時間当たりの積雪が 3 5 c m に対し、残雪 4 c m と大きな融雪効果が確認できた。

【0035】

以上のとおりの構成からなるこの発明の水道熱融雪システム 1 0 は、図 4 に示すように、積雪期は、大気温 2 以下の時に、循環ポンプ 6 を起動し、放熱管 4 1 , 4 1 を介して融雪対象区画 2 , 2 を凍結防止および融雪し、非積雪期は、大気温度が 4 以上の時に、循環ポンプ 6 を起動し、採熱管 4 0 , 4 0 を介して蓄熱エリア 5 , 5 内に蓄熱するように制御するものとして、温度計 6 1 , 6 2 で不凍液 7 の温度を常時把握し、より効果的な凍結防止、融雪、および蓄熱制御を実現化することができる。

10

【0036】

(結 び)

叙述の如く、この発明の水道熱融雪装置、水道熱融雪システム、および、それらの制御方法は、その新規な構成によって所期の目的を遍く達成可能とするものであり、しかも設置工事も容易で、従前からの融雪技術に比較して構造を簡素化し、低廉化して遥かに経済的に設置することができる上、水道水熱の利用により、熱源となる燃料や電力などを不要とし、ランニングコストを大幅削減できるから、道路や歩道を除雪する自治体および家の出入り口や駐車場などを除雪する一般家庭や企業においても高く評価され、広範に渡って利用、普及していくものになると予想される。

20

【符号の説明】

【0037】

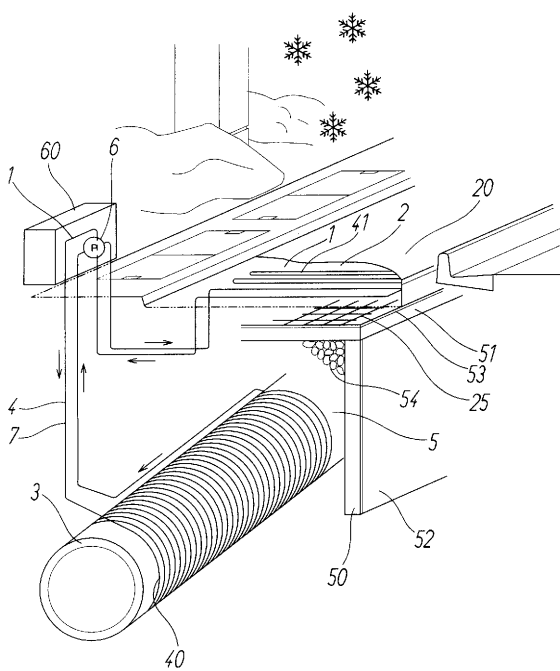
- 1 水道熱融雪装置
- 1 0 同 水道熱融雪システム
- 2 融雪対象区画
- 2 0 同 舗装層
- 2 1 同 下部均しコンクリート層
- 2 2 同 上部均しコンクリート層
- 2 3 同 下部コンクリート舗装層
- 2 4 同 上部コンクリート舗装層
- 2 5 同 鉄網
- 3 対象上水道管
- 4 流体循環回路
- 4 0 同 採熱管
- 4 1 同 放熱管
- 5 蓄熱エリア
- 5 0 同 側部断熱壁(断熱層)
- 5 1 同 天面断熱壁(断熱層)
- 5 2 同 側部遮水シート(遮水層)
- 5 3 同 天面遮水シート(遮水層)
- 5 4 土砂
- 6 循環ポンプ
- 6 0 同 機械室
- 6 1 同 温度計
- 6 2 同 温度計
- 7 不凍液(熱交換流体)

30

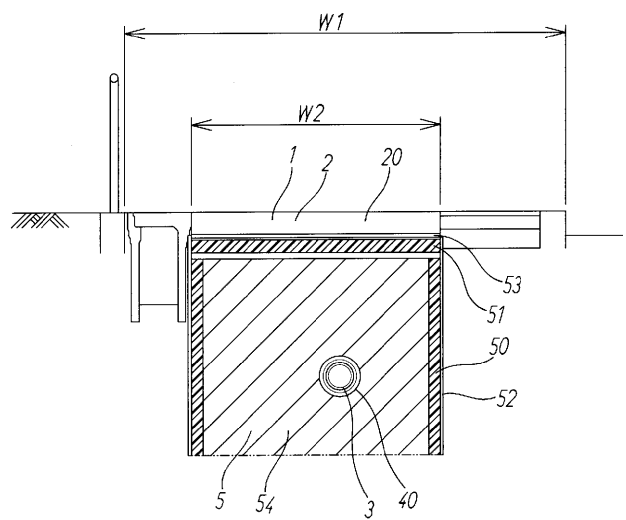
40

50

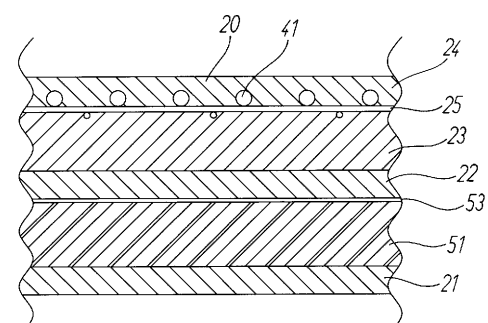
【図 1】



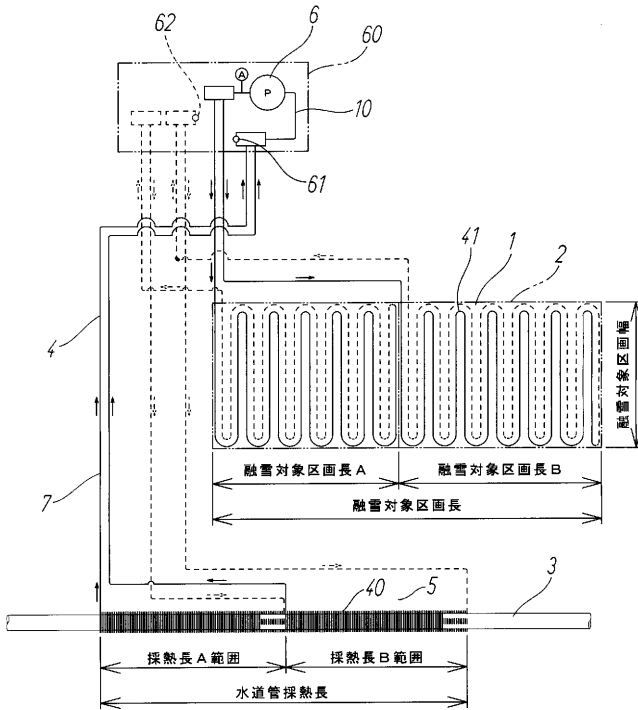
【図 2】



【図 3】



【図 4】



フロントページの続き

(72)発明者 白 川 大 智

青森県弘前市外崎二丁目 1 番地 2 4 ラ・フォーレ外崎 1 0 2 号 株式会社 トラストプラン内

F ターム(参考) 2D051 AA08 AD03 GA04 GB03 GB06