

(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2004-36972

(P2004-36972A)

(43) 公開日 平成16年2月5日(2004.2.5)

(51) Int.Cl.⁷

F24J 3/08

E01C 11/26

F28D 15/02

F28D 15/06

F I

F24J 3/08

E01C 11/26

F28D 15/02

F28D 15/02

F28D 15/02 1O1A

テーマコード (参考)

2D051

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 9 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2002-193303 (P2002-193303)

(22) 出願日 平成14年7月2日(2002.7.2)

(71) 出願人 502103047

株式会社スノーテクノ

青森県青森市高田字川瀬199-26

(74) 代理人 100109955

弁理士 細井 貞行

(74) 代理人 100090619

弁理士 長南 満輝男

(74) 代理人 100111785

弁理士 石渡 英房

(72) 発明者 野沢 寿美

青森県青森市高田字川瀬199-26 株

式会社スノーテクノ内

Fターム(参考) 2D051 GA01 GA05 GB03 GB05 GB09

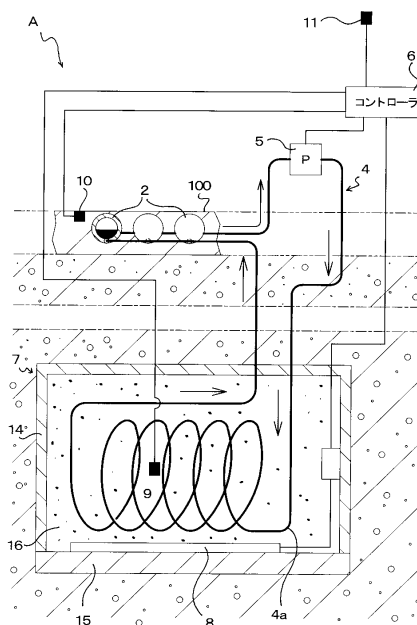
(54) 【発明の名称】 ヒートパイプを用いた融雪装置

(57) 【要約】

【課題】ヒートパイプ内の作動流体の蒸発熱源として地熱を有効利用し、低コストで融雪、路盤凍結防止が可能な融雪装置を提供する。

【解決手段】蓄熱室7内に蓄熱した地熱により循環配管4内の循環流体3を加熱し、ポンプ5の作動でその循環流体3が流動路13内を流動すると、密閉金属管2内の作動流体1が蒸発部12aで蒸発してその熱が凝縮部12bに輸送され、凝縮部12bで熱を放出して路盤100の融雪、凍結防止がなされる。作動流体1を蒸発させるための所望温度の地熱層が深い現場でも、循環配管4と蓄熱室7によりその熱をヒートパイプ4に低コストで確実に輸送できる。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

略直管状の密閉金属管内に作動流体を封入すると共に、該密閉金属管の径方向下端部に前記作動流体を加熱する循環流体の流動路を設け、該密閉金属管の径方向下半部を蒸発部とし上半部を凝縮部とした所要数のヒートパイプと、前記流動路に循環流体を供給する循環配管と、該循環配管内の循環流体を強制循環させるポンプと、該ポンプの作動を制御する制御手段と、地熱温度が所定温度以上である地中部分を断熱部材で囲むと共にその内部に前記循環配管の一部を引き込んで前記循環流体を地熱により加熱する蓄熱室とを有し、前記各ヒートパイプを路盤下に略水平に埋設すると共に、前記制御手段により前記ポンプを適時に作動させて、地熱により加熱された前記循環流体を前記各ヒートパイプの流動路に循環供給し、その熱で前記密閉金属管内の作動流体を蒸気化して、前記各ヒートパイプが加熱されるよう構成したヒートパイプを用いた融雪装置。

10

【請求項 2】

蓄熱材を用いて上記蓄熱室の蓄熱効果を高めるよう構成した請求項 1 記載のヒートパイプを用いた融雪装置。

【請求項 3】

上記蓄熱室内に、該蓄熱室内の温度を検出する地中温度センサーと、該蓄熱室内に配設された上記循環配管を加熱する補助熱源を配設し、前記蓄熱室内の温度が所定温度以下の場合、上記制御手段により前記補助熱源を作動させて、上記循環配管内の循環流体を地熱と補助熱源により加熱するよう構成した請求項 1 または 2 記載のヒートパイプを用いた融雪装置。

20

【請求項 4】

路盤温度を検出する路盤センサーおよび降雪の有無を検出する降雪センサーを備え、これら各センサーからの検出信号に基づいて、上記制御手段が上記ポンプを適時に作動させるよう構成した請求項 1 ~ 3 の何れか 1 項記載のヒートパイプを用いた融雪装置。

【請求項 5】

上記補助熱源を深夜電力により作動させるよう構成した請求項 1 ~ 4 の何れか 1 項記載のヒートパイプを用いた融雪装置。

【発明の詳細な説明】

30

【0001】

【産業上の利用分野】

本発明は、ヒートパイプを用いて、車道、歩道、駐車場などの路盤の融雪および凍結防止を行う融雪装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】

従来から、路盤の融雪や凍結防止を行うための融雪装置の熱源として、電気ヒータや温水パイプなどが広く用いられているが、これら電気ヒータ式、温水パイプ式の融雪装置は、現場への施工が面倒である、ランニングコスト（電気代）が高騰するなどの問題があった。

40

そこで近年では、例えば特開平 8 - 284106 号公報等の開示されるように、逆 L 字形の密閉金属管の内部に作動流体を封入し、その密閉金属管の垂直管部の下端を蒸発部とし、水平管部を凝縮部としたヒートパイプを用いた融雪装置が各種提案されている。

【0003】

このようなヒートパイプを用いた融雪装置は、逆 L 字形の密閉金属管の鉛直管部の下端部を蒸発部とし、該蒸発部を地熱等で加熱してその鉛直管部の下端部内に溜まっている液相の作動流体を蒸発させ、その蒸気が鉛直管部内を上昇して水平管部からなる凝縮部へ移動し、この凝縮部において、作動流体の蒸気が、熱輸送してきた蒸発潜熱を放出して凝縮し、液相の作動流体に戻って、再び蒸発部に還流する。そうして、路盤下に配設された凝縮部から放出された熱によって、路盤上の融雪および路盤の凍結防止を行うようになっている。

50

る。

【 0 0 0 4 】

【 発明が解決しようとする課題 】

上記した従来のヒートパイプ式融雪装置は、地熱等でヒートパイプの下端部（蒸発部）を加熱して作動流体を蒸発させるようになっているが、作動流体を蒸発させるには 7 ～ 10 程度の地熱が必要であり、この範囲の温度が得られる地熱層は設置現場ごとにその深さが異なる。よって、地熱層が深い現場ではヒートパイプの鉛直管部を数メートルの長さにしなければならないが、鉛直管部が長尺化すると蒸発した作動流体が凝縮部（水平管部）に至る前に蒸発潜熱を放出して凝縮し、液相の作動流体に戻ってしまう虞れがあるので、このような現場では例えば温水ボイラ等を使って温水により蒸発部を加熱しており、ランニングコストが高騰するという問題を有していた。 10

【 0 0 0 5 】

本発明はこのような従来事情に鑑みてなされたもので、その目的とする処は、ヒートパイプ内に封入された作動流体を蒸発させるための熱源として地熱を有効に利用し、低コストでの融雪、路盤凍結防止効果を得ることができるヒートパイプを用いた融雪装置を提供することにある。

【 0 0 0 6 】

【 課題を解決するための手段 】

以上の目的を達成するために、本発明の融雪装置は請求項 1 のように、略直管状の密閉金属管内に作動流体を封入すると共に、該密閉金属管の径方向下端部に前記作動流体を加熱する循環流体の流動路を設け、該密閉金属管の径方向下半部を蒸発部とし上半部を凝縮部とした所要数のヒートパイプと、前記流動路に循環流体を供給する循環配管と、該循環配管内の循環流体を強制循環させるポンプと、該ポンプの作動を制御する制御手段と、地熱温度が所定温度以上である地中部分を断熱部材で囲むと共にその内部に前記循環配管の一部を引き込んで前記循環流体を地熱により加熱する蓄熱室とを有し、前記各ヒートパイプを路盤下に略水平に埋設すると共に、前記制御手段により前記ポンプを適時に作動させて、地熱により加熱された前記循環流体を前記各ヒートパイプの流動路に循環供給し、その熱で前記密閉金属管内の作動流体を蒸気化して、前記各ヒートパイプが加熱されるよう構成したことを特徴とする。 20

【 0 0 0 7 】

このような構成とした請求項 1 の融雪装置は、蓄熱室内に地熱を蓄熱し、その蓄熱により循環配管内の循環流体を加熱し、ポンプの作動でその加熱された循環流体が流動路内を流動すると、密閉金属管内の作動流体が蒸発部で蒸発してその熱エネルギーが凝縮部に輸送され、凝縮部で熱エネルギーを放出して密閉金属管の周壁上半部を加熱し、その熱で路盤の融雪、凍結防止がなされる。よって、作動流体を蒸発させるための所望温度の地熱層が深い現場であっても、循環配管によりその熱エネルギーをヒートパイプに輸送することができると共に、蓄熱室によりその地熱をより確実にヒートパイプに送ることができる。 30

【 0 0 0 8 】

また請求項 2 では、蓄熱材を用いて、上記蓄熱室の蓄熱効果を高めるよう構成したことを特徴とする。 40

この場合、蓄熱室内における蓄熱効果が向上し、地熱をより有効に利用することができる。

ここで、蓄熱材としては、例えば麦飯石、クリストバライト、ゼオライト等の多孔質鉱物で蓄熱性の高い材料をあげることができる。また、これら蓄熱材と共に、後述する高熱伝導材を併用することがより好ましい。

これら蓄熱材や高熱伝導材は、蓄熱室内に直接充填したり、蓄熱室を囲む蓄熱パネルや蓄熱コンクリート等に混入させて用いることで、蓄熱室の蓄熱効果を向上させることができる。

【 0 0 0 9 】

請求項 3 では、上記蓄熱室内に、該蓄熱室内の温度を検出する地中温度センサーと、該蓄 50

熱室内に配設された上記循環配管を加熱する補助熱源を配設し、前記蓄熱室内の温度が所定温度以下の場合、上記制御手段により前記補助熱源を作動させて、上記循環配管内の循環流体を地熱と補助熱源により加熱するよう構成したことを特徴とする。

この場合、蓄熱室内の温度が低い場合に、補助熱源の作動により熱エネルギーを補完することができる。

【0010】

請求項4では、路盤温度を検出する路盤センサーおよび降雪の有無を検出する降雪センサーを備え、これら各センサーからの検出信号に基づいて、上記制御手段が上記ポンプを適時に作動させるよう構成したことを特徴とする。

この場合、路盤温度の低下や降雪を各センサーで検出し、その検出信号を制御手段に送ってポンプを自動的に作動させることができる。

10

【0011】

請求項5では、上記補助熱源を深夜電力により作動させるよう構成したことを特徴とする。

この場合、深夜電力を利用して、補助熱源を低コストで作動させることができる。

【0012】

【発明の実施の形態】

以下、本発明に係るヒートパイプを用いた融雪装置の実施形態の例を図面を参照して説明する。

【0013】

20

まず、図1～図3に示す融雪装置について説明する。本例の融雪装置Aは、作動流体1を封入した所要数のヒートパイプ2と、循環流体3の循環配管4と、その循環流体3を強制循環させるポンプ5と、制御手段6と、蓄熱室7と、補助熱源としての電気ヒータ8と、地中センサー9と、路盤センサー10と、降雪センサー11からなり、各ヒートパイプ2を路盤100の地表面直下に並列状に埋設し、これらヒートパイプ2から放出される熱により路盤100の融雪や凍結防止を行うものである。

【0014】

ヒートパイプ2は、図1，図2，図3（イ）に示すように、路盤直下に略水平に埋設される略直管状の密閉金属管12内に、アルコールやフロン22等の周知の作動流体1を所定量封入すると共に、その密閉金属管12の径方向下端部に、作動流体1を加熱する循環流体3の流動路13を、密閉金属管12の長さ方向全長にわたって設けることで、密閉金属管12の径方向下半部を蒸発部12aとし上半部を凝縮部12bとしたものである。そうして、加熱された循環流体3が流動路13内を流動すると蒸発部12aが加熱されて作動流体1が蒸発し、その蒸気が凝縮部12bへ移動し、凝縮部12bにおいて、熱輸送してきた蒸発潜熱を放出し、その熱により路盤100の融雪，凍結防止を行うと共に、凝縮部12bで蒸発潜熱を放出した作動流体1の蒸気は液相に戻って、再び蒸発部12aに還流するようになっている。

30

【0015】

密閉金属管12の両端には循環配管4を構成するパイプが連結されて、上記流動路13を含む循環配管4を形成しており、ポンプ5の作動で循環配管4内の循環流体3が流動路13を循環流動するようになっている。

40

【0016】

蓄熱室7は、地熱温度が所定温度以上、好ましくは7℃以上である地中部分を、蓄熱パネル14と蓄熱コンクリート15で囲んで形成され、その内部に循環配管4の一部4aを引き込んで螺旋状に配設することで、前記循環流体3を地熱により加熱するようになっている。

蓄熱室7内には、蓄熱効果が高い蓄熱材16が充填され、該蓄熱室7内の温度が所定温度（好ましくは7℃）以上に維持されるよう構成してある。これら蓄熱材16は、麦飯石、クリストバライト、ゼオライト等の多孔質鉱物であって、これら多孔質鉱物はミクロの孔が無数に存在することから蓄熱効果が高く、地熱を有効に吸収する蓄熱機能に優れた蓄熱

50

室 7 を構成することができる。

尚、これら蓄熱材 1 6 は熱伝導性が低いため、熱伝導特性に優れた材料（高熱伝導材）を蓄熱室 7 内に蓄熱材 1 6 と共に充填したり、若しくは、蓄熱パネル 1 4 や蓄熱コンクリート 1 5 に、前記蓄熱材 1 6 と共に高熱伝導材を混入すると良い。

高熱伝導材としては、特に限定されるものではないが、例えば電気抵抗率が $1 \sim 50 \times 10^{-2} \Omega \cdot \text{cm}$ の稲ワラ等の植物繊維、金属スラグ等の産業廃棄物からなる炭化物やカーボンが挙げられ、この炭化物やカーボンを約 10 ~ 30 % 程度の割合で、蓄熱パネル、蓄熱コンクリートの素材や地中に混入させることにより、その熱伝導率が約 2 倍以上になることが期待できる。

【 0 0 1 7 】

10

また蓄熱室 7 内には電気ヒータ 8 が設置されており、蓄熱室 7 内の温度が低い場合はこの電気ヒータ 8 を作動させて、蓄熱室 7 内の温度を補完するようになっている。

【 0 0 1 8 】

制御手段 6 は、ポンプ 5、電気ヒータ 8 の作動を制御するコントローラからなり、地中センサー 9、路盤センサー 1 0、降雪センサー 1 1 からの検出信号に基づきポンプ 5、電気ヒータ 8 を適時に作動させるよう構成されている。

すなわち、蓄熱室 7 内の温度が規定温度（例えば 7 ）を下回ったことを地中センサー 9 が検出すると、その検出信号に基づき制御手段 6 からの指令で電気ヒータ 8 が作動して蓄熱室 7 内を加熱し、蓄熱室 7 内の温度が規定温度（例えば 10 ）を上回ったことを地中センサー 9 が検出すると、その検出信号に基づき制御手段 6 からの指令で電気ヒータ 8 が停止するようになっている。また、路盤 1 0 0 の表面温度が規定温度（例えば 0 ）を下回ったことを路盤センサー 1 0 が検出すると、若しくは、雪が降ってきたことを降雪センサー 1 1 が検出すると、その検出信号に基づき制御手段 6 からの指令でポンプ 5 が作動して、蓄熱室 7 で加熱された循環流体 3 が各ヒートパイプ 2 の流動路 1 3 に供給されるよう構成されている。また、路盤 1 0 0 の表面温度が規定温度（例えば 5 ）を上回ったことを路盤センサー 1 0 が検出すると、若しくは、雪がやんだことを降雪センサー 1 1 が検出すると、その検出信号に基づき制御手段 6 からの指令でポンプ 5 が停止するようになっている。

20

【 0 0 1 9 】

上記電気ヒータ 8 は深夜電力により作動するよう構成されている。

30

【 0 0 2 0 】

以上の構成からなる本例の融雪装置 A は、地熱により、また必要に応じて電気ヒータ 8 を作動させることで、蓄熱室 7 内が所定温度、好ましくは 7 以上に維持され、その熱により循環配管 4 a 内の循環流体 3 が加熱され、路盤 1 0 0 の表面温度が規定温度を下回ったことを検出すると、若しくは降雪センサー 1 1 が降雪を検出すると、制御手段 6 からの指令でポンプ 5 が作動して、蓄熱室 7 で加熱された循環流体 3 が各ヒートパイプ 2 の流動路 1 3 に供給される。各ヒートパイプ 2 では、蓄熱室 7 で加熱された循環流体 3 が流動路 1 3 を流動し、その熱により蒸発部 1 2 a で作動流体 1 が蒸発し、その蒸気が凝縮部 1 2 b に移動する。凝縮部 1 2 b では、作動流体 1 の蒸気が、熱輸送してきた蒸発潜熱を放出し、その熱により路盤 1 0 0 の融雪、凍結防止を行うと共に、凝縮部 1 2 b で蒸発潜熱を放出した作動流体 1 の蒸気は、熱輸送してきた蒸発潜熱エネルギーを放出し、その熱により路盤 1 0 0 の融雪、凍結防止を行う。凝縮部 1 2 b で蒸発潜熱を放出した作動流体 1 の蒸気は液相に戻って、再び蒸発部 1 2 a に還流する。

40

すなわち、循環配管 4 により地熱の熱エネルギーを確実に各ヒートパイプ 2 に送って、上記熱エネルギーの放出を低コストで確実に行わせることができる。また、各ヒートパイプ 2 内において、蒸発部 1 2 a と凝縮部 1 2 b は密閉金属管 1 2 の径方向上半部と下半部に隣接して位置するので、作動流体 1 の蒸発・凝縮ストロークが、従来の逆 L 字形ヒートパイプに比べ極めて短くなり、上記熱エネルギーの放出をより効率良く行うことができる。

【 0 0 2 1 】

図 3（ロ）、（ハ）には、上述したヒートパイプ 2 の変形例を示す。

50

(ロ)に示すヒートパイプ2は断面四角形状の密閉金属管12'からなるものであり、(ハ)に示すヒートパイプ2は断面三角形状の密閉金属管12"からなるものであり、その他の構成、作動、効果は上記と同様であるため図示および説明を省略するが、これら断面四角形状、三角形状の密閉金属管12'、12"からなるヒートパイプ2は、断面円形の密閉金属管12に比べ、路盤100と対向する金属管の上端部(凝縮部の上面壁)12cが広くなり、上述した熱エネルギーの放出がより効率よく行われるようになる等の効果がある。

【0022】

図4には、図1～図3に係る融雪装置Aにおいて、蓄熱室7を路盤100の直下に配設した場合を示す。

10

すなわち、本発明の融雪装置Aは、作動流体を蒸発させる為に必要な7～10程度の地熱を有する適宜深さ位置に蓄熱室7を形成し、この蓄熱室7内の蓄熱を循環配管4で各ヒートパイプ2に送って、低コストで確実に融雪、凍結防止効果を得られるものであり、前述の例では蓄熱室7を路盤100下の適宜深さ位置(例えば路盤100から1～3m程度の位置)に形成したが、この例では、蓄熱室7を路盤100の直下に形成してある。蓄熱室7と路盤100の間と蓄熱室7の下面には、上述した蓄熱材16と高熱伝導材を混入した蓄熱コンクリート20を配設してある。その他の構成、作動、効果は上記と同様であるため図示および説明を一部省略する。

【0023】

以上、本発明に係る融雪装置の実施形態の例を図面を参照して説明したが、本発明はこれら図示例に限定されるものではなく、特許請求範囲の各請求項に記載された技術的思想の範疇において、種々の変更が可能であることは言うまでもない。

20

【0024】

【発明の効果】

本発明は以上説明したように構成したので、以下の効果を有する。

(請求項1)

作動流体を蒸発させるための所望温度の地熱層が深い現場であっても、その地熱を蓄熱室に蓄熱すると共に循環配管によりその熱エネルギーをヒートパイプに確実に輸送し、且つヒートパイプ内において、径方向下半部と上半部に隣接して位置する蒸発部と凝縮部間で作動流体が効率良く蒸発・凝縮を繰り返すので、地熱を有効に利用して融雪、路盤凍結防止を低コストで効率良く行うことができる。

30

【0025】

(請求項2)

蓄熱材を用いることで蓄熱室の蓄熱効果が向上し、地熱をより有効に利用して、前述の効果をより実効あるものとし得る。

【0026】

(請求項3)

前述の効果に加え、蓄熱室内の温度が所定温度以下になった場合でも、制御手段により補助熱源を自動的に作動させて、地熱と補助熱源により循環流体を確実に加熱することができる。

40

【0027】

(請求項4)

前述の効果に加え、路盤センサー、降雪センサーにより路盤状況を迅速に把握して、ヒートパイプによる路盤の加熱を自動的に行うことができる。

【0028】

(請求項5)

前述の効果に加え、補助熱源を作動させる電力として深夜電力を利用することで、より低コストで融雪、路盤凍結防止を行うことができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係る融雪装置の実施形態の一例を示す簡略断面図。

50

【図 2】図 1 におけるヒートパイプを示す斜視図。

【図 3】(イ) は図 1 におけるヒートパイプの断面図、(ロ)、(ハ) は各々他のヒートパイプの断面図。

【図 4】本発明に係る融雪装置の実施形態の他例を示す簡略断面図。

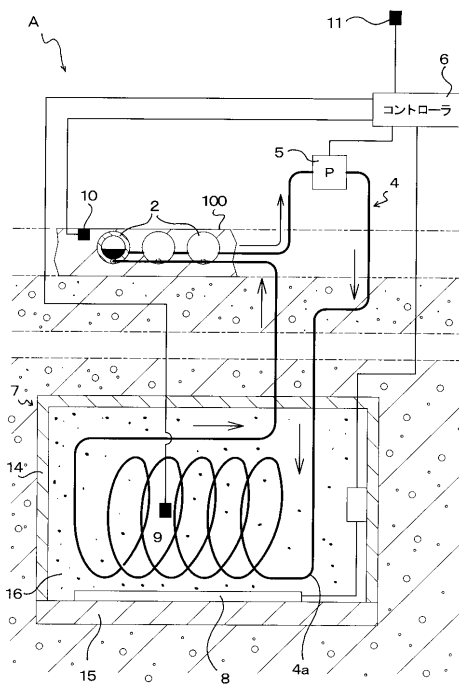
【符号の説明】

- A : 融雪装置
 1 : 作動流体
 2 : ヒートパイプ
 3 : 循環流体
 4 : 循環配管
 5 : ポンプ
 6 : 制御手段
 7 : 蓄熱室
 8 : 電気ヒータ (補助熱源)
 9 : 地中センサー
 10 : 路盤センサー
 11 : 降雪センサー
 12, 12', 12'' : 密閉金属管
 12a : 蒸発部
 12b : 凝縮部
 13 : 流動路
 100 : 路盤

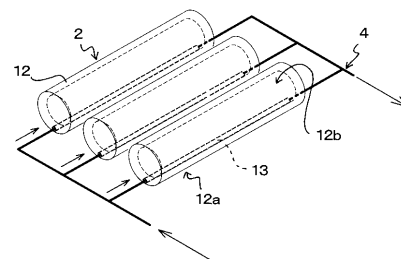
10

20

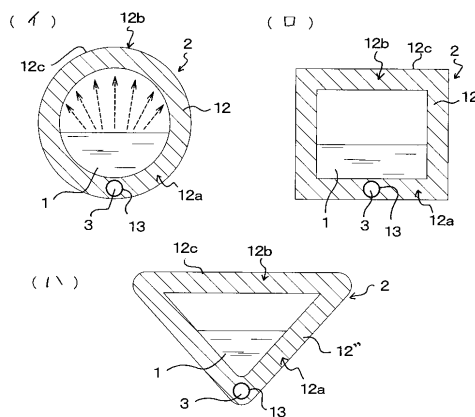
【図 1】



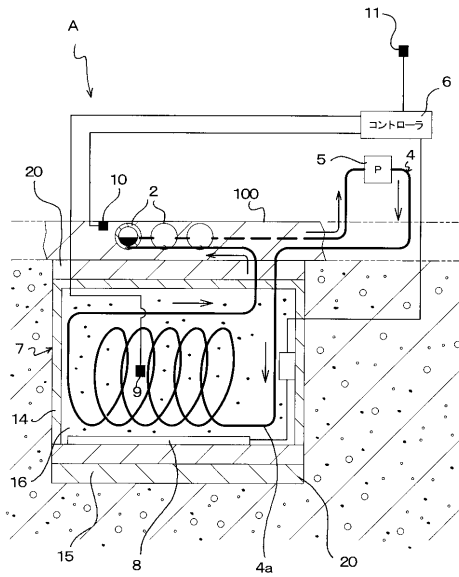
【図 2】



【図 3】



【図 4】



フロントページの続き(51) Int.Cl.⁷

F I

テーマコード (参考)

F 2 8 D 15/02 1 0 2 A

F 2 8 D 15/02 1 0 5 B