

(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2005-90902

(P2005-90902A)

(43) 公開日 平成17年4月7日(2005.4.7)

(51) Int.Cl.⁷

F I

テーマコード (参考)

F 25 B 30/06

F 2 5 B 30/06

T

F24J 3/08

F 2 4 J 3/08

F 25 B 27/00

F 2 5 B 27/00

P

F 28 D 21/00

F 2 8 D 21/00

$$Z$$

審査請求 未請求 請求項の数 2 O L (全 10 頁)

(21) 出願番号 特願2003-327248 (P2003-327248)

(22) 出願日 平成15年9月19日 (2003. 9. 19)

(71) 出願人 000213297

中部電力株式会社

愛知県名古屋市東区東新町1番地

(71) 出願人 000219820

株式会社トーエネック

愛知県名古屋市中区栄1丁目20番31号

(74) 代理人 100094156

弁理士 稲葉 民安

(72) 發明者 森 不可止

愛知県名古屋市長久区大高町字北関山20番
地の1 中部電力株式会社電力技術研究所
内

[最終頁に続く](#)

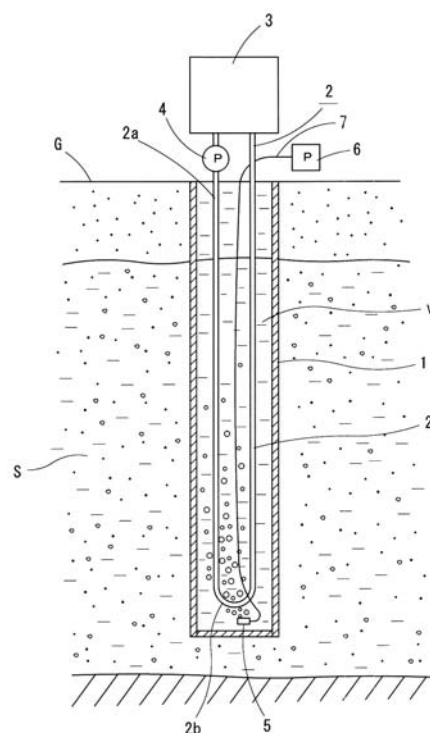
(54) 【発明の名称】 地中熱利用ヒートポンプの構造

(57) 【要約】

【課題】 熱交換効率を高めることができる新規な地中熱利用ヒートポンプの構造を提供する。

【解決手段】 地中に鉛直方向に埋設されてなる筒状のケーシング1と、このケーシング1内に配設され往路管部2aと復路管部2cと折曲部2bとを有する配管2と、この配管2に接続され該配管2内に熱媒体を循環させるヒートポンプ本体とを備え、上記ケーシング1の中途部から下端側は、地中に形成された水が流れている地層S内に位置してなり、該ケーシング1内には、水が充填されてなるとともに、下端側には、該ケーシング1内の水を強制的に循環させる流体排出ノズル5が配置されてなる。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

地中に鉛直方向に埋設されてなる筒状のケーシングと、このケーシング内に配設され往路管部と復路管部と折曲部とを有する配管と、この配管に接続され該配管内に熱媒体を循環させるヒートポンプ本体とを備え、

上記ケーシングの中途部から下端側は、地中に形成された水が流れている地層内に位置してなり、該ケーシング内には、水が充填されてなるとともに、下端側には、該ケーシング内の水を強制的に循環させる流体排出ノズルが配置されてなることを特徴とする地中熱利用ヒートポンプの構造。

【請求項 2】

前記ケーシングの下端は開放され又は該ケーシングの下端側には水が流通する下側流通孔が形成されてなるとともに、該ケーシングの上端側であって前記水が流れている地層に対応した部位には、水が流通する上側流通孔が形成されてなることを特徴とする請求項 1 記載の地中熱利用ヒートポンプの構造。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、地中の熱をエネルギーとして利用した地中熱利用ヒートポンプの構造に関し、特に、水が流れている地層に存在する水の熱をエネルギーとして利用した地中熱利用ヒートポンプの構造に関するものである。

【背景技術】

【0002】

近年、地中に埋設した管路内に、例えば、水やブライン、エタノール等の不凍液を循環させることにより、地下水、地層又は大地等の地中の熱を熱源として取り出し、或いは、地中に熱を放出する地中熱利用ヒートポンプシステムが、優れた経済性や自然環境への影響が少ない（二酸化炭素の排出量の削減）点から注目を集めている。このような地中熱利用ヒートポンプは、地中に埋設された管路と、この管路内に上記不凍液を供給し該管路内を循環させるヒートポンプ本体とを構成要素としているものが多く、従来、こうしたヒートポンプとして、例えば、特許文献 1 に記載された技術が提案されている。この特許文献 1 に開示された技術は、地中に形成された井戸内に、循環パイプを配置し、この循環パイプ内に不凍液等の媒体を循環させることにより、地上側の熱利用施設の熱交換器に熱的に結合させ、地中熱を地上において利用しようとするものが開示されている。

【特許文献 1】特許第 3 3 7 5 4 7 4 号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0003】

しかしながら、上記特許文献 1 に開示されたヒートポンプでは、井戸内において循環パイプに接触する地下水の自然対流速度は極めて遅いため、熱交換効率が悪い。

【0004】

そこで、本発明は、上述した従来の地中熱利用ヒートポンプの構造が有する課題を解決するために提案されたものであって、熱交換効率を高めることができる新規な地中熱利用ヒートポンプの構造を提供することを目的とするものである。

【課題を解決するための手段】

【0005】

本発明は、上記目的を達成するために提案されたものであって、第 1 の発明（請求項 1 記載の発明）は、地中に鉛直方向に埋設されてなる筒状のケーシングと、このケーシング内に配設され往路管部と復路管部と折曲部とを有する配管と、この配管に接続され該配管内に熱媒体を循環させるヒートポンプ本体とを備え、上記ケーシングの中途部から下端側は、地中に形成された水が流れている地層内に位置してなり、該ケーシング内には、水が充填されてなるとともに、下端側には、該ケーシング内の水を強制的に循環させる流体排

10

20

30

40

50

出ノズルが配置されてなることを特徴とするものである。

【0006】

なお、上記ケーシングは、後述する第2の発明（請求項2記載の発明）を構成するケーシングのように、下端が開放されているものばかりではなく、閉塞されているものであっても良い。特に、下端が閉塞されたケーシングを用いる場合には、該ケーシング内に充填する水に熱伝導率の高い物質や防腐剤等を添加することができる。また、上記流体排出ノズルから排出される流体は、液体又は気体であるが、設備コストやランニングコストの点からすれば、空気を排出するノズルを用いることが望ましい。

【0007】

また、第2の発明（請求項2記載の発明）は、上記第1の発明において、前記ケーシングの下端は開放され又は該ケーシングの下端側には水が流通する下側流通孔が形成されてなるとともに、該ケーシングの上端側であって前記水が流れている地層に対応した部位には、水が流通する上側流通孔が形成されてなることを特徴とするものである。

【発明の効果】

【0008】

本発明（請求項1記載の発明）では、先ず、ケーシングの中途部から下端側は地中に形成された水が流れている地層内に位置していることから、この地層に流れる地下水の熱は、このケーシングから該ケーシング内の水を通してU字状の配管に伝播させることができ、該配管を流れる熱媒体による熱交換効率を効果的に高めることができる。特に、本発明においては、上記ケーシングの下端側には、該ケーシング内の水を強制的に循環させる流体排出ノズルが配置されてなることから、ケーシング内における水の自然対流を待つことなく、ケーシング内の水の温度分布を一定とすることができるので、一層熱交換効率を高めることができる。

【0009】

また、第2の発明（請求項2記載の発明）では、上記ケーシング内に充填された水は、該ケーシングの下端又は該ケーシングの下端側に形成された下側流通孔や上側流通孔を通して、外部に流出し又は内部に流入することから、配管の素材を介した間接的な熱の伝播ではなく、直接的に地下水の熱を配管に伝播させることが可能となり、しかも、こうした水の流通は上記流体排出ノズルから排出される流体により強制的に行われることから、さらに一層熱交換効率を高めることができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0010】

以下、本発明の各実施例に係る地中熱利用ヒートポンプの構造について、図面を参照しながら詳細に説明する。

【実施例1】

【0011】

先ず、第1の実施例に係る地中熱利用ヒートポンプの構造について説明する。この第1の実施例に係る地中熱利用ヒートポンプの構造は、図1に示すように、地面Gから下方にケーシング1が施工されている。このケーシング1は、鉄（又はコンクリート）が素材とされてなるものであり、円筒状に成形され、下端は閉塞されている。なお、図1中、Sは、水が流れている地層である。すなわち、このケーシング1の中途部から下端までは、地下に形成されている水が流れている地層S内に位置している。そして、このケーシング1内には、水Wが充填されている。

【0012】

また、上述した構成に係るケーシング1内には、U字管2が配管されている。このU字管2は、基端側が、地上の熱利用施設3の図示しないヒートポンプ本体の熱交換器に熱的に結合されてなるものであり、該熱利用施設3から下方に延設された往路管部2aと、この往路管部2aとU字状に折曲された折曲部2bを介して連続してなり基端側は上記熱利用施設3に接続されてなる復路管部2cとから構成されている。また、上記往路管部2aの基端側中途部には、熱交換用のポンプ4が設けられている。したがって、上記ポンプ4

が駆動することにより、熱利用施設 3 側から上記往路管部 2 a 内に流入した図示しない水等の不凍液（熱媒体）は、該往路管部 2 a を通って下方に移動し、上記折曲部 2 b を介して、上記復路管部 2 c から再び熱利用施設 3 に移動する。すなわち、この U 字管 2 内を流通する不凍液は、上記熱利用施設 3 と U 字管 2 を循環している。そして、上記ケーシング 1 の下端側内部に、エアーノズル 5 が配置されている。このエアーノズル 5 は、地上 G に設けられたエアーポンプ 6 とチューブ 7 を介して接続されており、このエアーポンプ 6 の駆動により、エアーが放出されるものである。

【0013】

以下、上述した第 1 の実施例に係る地中熱利用ヒートポンプの構造の動作について詳細に説明する。先ず、夏季における動作を説明すると、上記熱利用施設 3 において熱された（例えば、摂氏約 40 度前後の）不凍液が、上記ポンプ 4 の駆動により、上記 U 字管 2 の往路管部 2 a 内に流入し、上記折曲部 2 b 及び復路管部 2 c を通過することにより、地下水の温度（摂氏約 13 度前後）と略同じか或いは近い温度に冷やされた状態で、上記熱利用施設 3 に供給される。このとき、上記ケーシング 1 内の水であって、上記管部 2 a, 2 c の周囲の水は、上記不凍液により温められることにより、自然対流としては（上記エアーポンプ 6 を駆動させない場合は）、図 2 中において上向きの矢印で示すように、上昇する。一方、上記管部 2 a, 2 c よりはなれた周囲の水は、図 2 中下向きの矢印で示すように下降する。これは、上記管部 2 a, 2 c の周囲の水の対流によるものである。また、これとは反対に、冬季においては、上記熱利用施設 3 において冷やされた（摂氏約マイナス 1 度前後の）不凍液が、上記ヒートポンプ本体の駆動により、上記 U 字管 2 の往路管部 2 a 内に流入し、上記折曲部 2 b 及び復路管部 2 c を通過することにより、地下水の温度（摂氏約 13 度前後）と略同じ温度に熱せられた状態で、上記熱利用施設 3 に供給される。このとき、上記ケーシング 1 内の水であって、上記管部 2 a, 2 c の周囲の水は、上記不凍液により冷やされることにより下降する。一方、上記管部 2 a, 2 c よりはなれた周囲の水は上昇する。すなわち、この第 1 の実施例に係る地中熱利用ヒートポンプの構造では、上記ケーシング 1 内の水は、該ケーシング 1 内において自然対流する。一方、上記エアーポンプ 6 を駆動させ、ノズル 5 からエアーが放出されると、上記ケーシング 1 内の水は、強制的に循環させられ、該ケーシング 1 内の水の温度は、略一定の温度となる。したがって、上記往路管部 2 a から折曲部 2 b を通過し復路管部 2 c を通過する不凍液は、管路 2 を通過する全過程において効率良く熱交換される。

【0014】

したがって、この第 1 の実施例に係る地中熱利用ヒートポンプの構造によれば、ケーシング 1 の中途部から下端側は地中に形成された水が流れている地層 S 内に位置していることから、この水が流れている地層 S に流れる地下水の熱は、このケーシング 1 から該ケーシング 1 内の水を通して U 字管 2 に伝播させることができ、該 U 字管 2 内を流れる熱媒体による熱交換効率を効果的に高めることができる。特に、上記ケーシング 1 の下端側には、該ケーシング 1 内の水を強制的に循環させるエアーノズル 5 が配置されてなることから、ケーシング 1 内における水の自然対流を待つことなく、ケーシング 1 内の水の温度分布を一定とすることができるので、一層熱交換効率を高めることができる。

【実施例 2】

【0015】

次に、第 2 の実施例に係る地中熱利用ヒートポンプの構造について、図面を参照しながら説明する。なお、図中、前記第 1 の実施例に係る地中熱利用ヒートポンプの構造で説明した各部材と同一の部材に関しては同一の符号を用いる。

【0016】

この第 2 の実施例に係る地中熱利用ヒートポンプの構造は、上記第 1 の実施例に係る地中熱利用ヒートポンプの構造を構成するケーシング 1 の下端は、図 3 に示すように、開放されているとともに、該ケーシング 1 の下端側には、下側流通孔 1 a が形成されている。この下側流通孔 1 a は、上記水が流れている地層 S 内を流れている地下水が該ケーシング 1 内に流入し、又は該ケーシング 1 内から水が流れている地層 S（外部）に流出する部位

である。また、このケーシング 1 の上端側中途部であって、上記水が流れている地層 S に対応した位置には、該水が流れている地層 S 内を流れている地下水が該ケーシング 1 内に流入し、又は該ケーシング 1 内から水が流れている地層 S（外部）に流出する上側流通孔 1 b が複数個形成されている。なお、上記下側流通孔 1 a も上側流通孔 1 b も、上記ケーシング 1 の周回り方向全体に多数形成されている。

【0017】

こうした第 2 の実施例に係る地中熱利用ヒートポンプの構造によれば、上記エアーノズル 5 から放出され上昇するエアーにより、ケーシング 1 内の水は、図 4 中矢印で示すように、上記上側流通孔 1 b から強制的に該ケーシング 1 の外側に排出されるとともに、上記下側流通孔 1 a 又は開放された該ケーシング 1 の下端から該ケーシング 1 内に地下水が流入する。したがって、この地中熱利用ヒートポンプの構造によれば、極めて効率的に、ケーシング 1 内の水の温度を保つことができ、より一層熱交換効率を高めることができる。

10

【0018】

なお、上記各実施例に係る地中熱利用ヒートポンプの構造では、本発明を構成する流体排出ノズルとして、エアーノズル 5 を使用したが、水を上向きに放出する図示しないウォーターノズルを使用しても良い。

【図面の簡単な説明】

【0019】

【図 1】本発明の第 1 の実施例に係る地中熱利用ヒートポンプの構造を示す側断面図である。

20

【図 2】図 1 に示す地中熱利用ヒートポンプの構造の動作を示す側断面図である。

【図 3】本発明の第 2 の実施例に係る地中熱利用ヒートポンプの構造を示す側断面図である。

【図 4】図 2 に示す地中熱利用ヒートポンプの構造の動作を示す側断面図である。

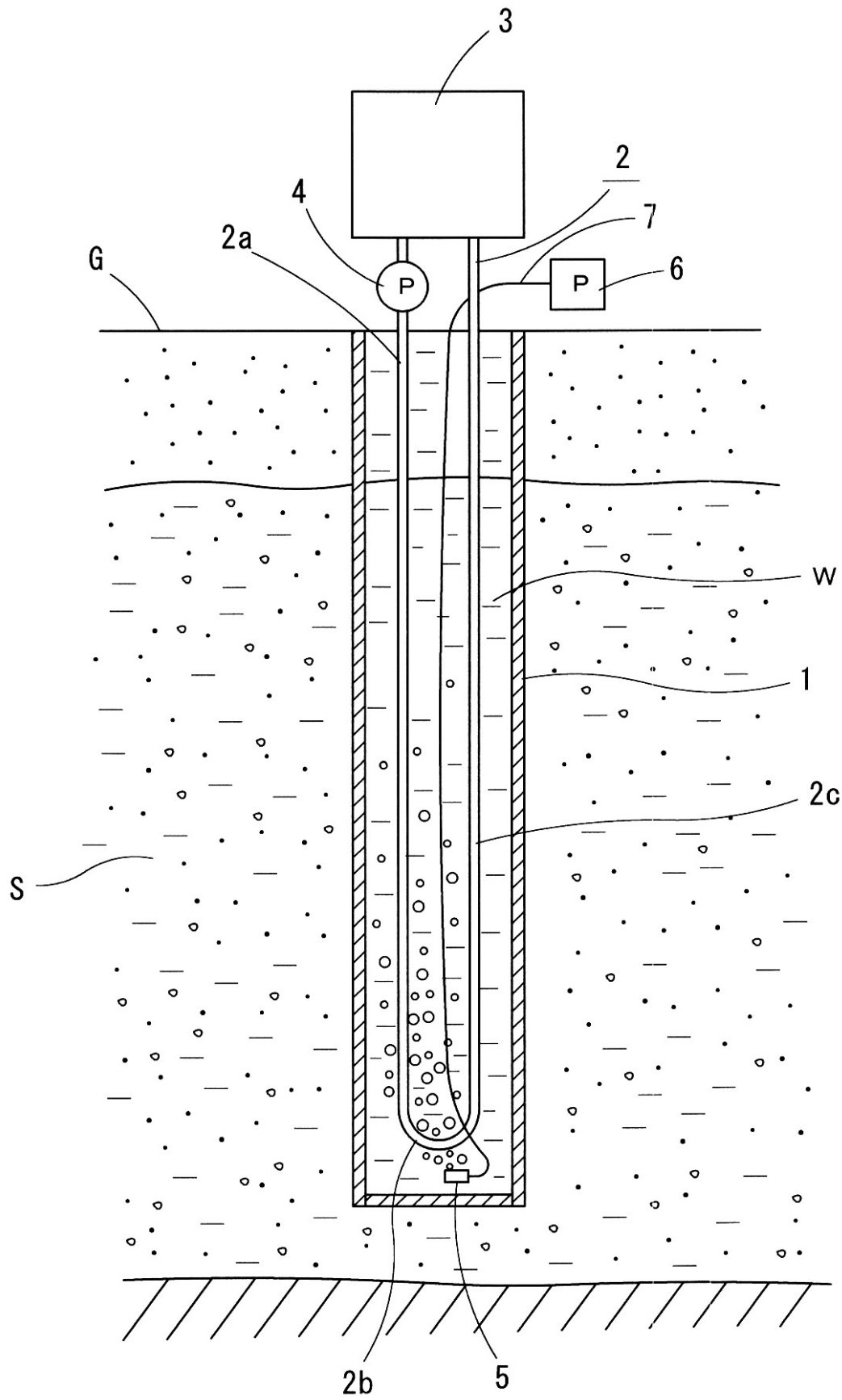
【符号の説明】

【0020】

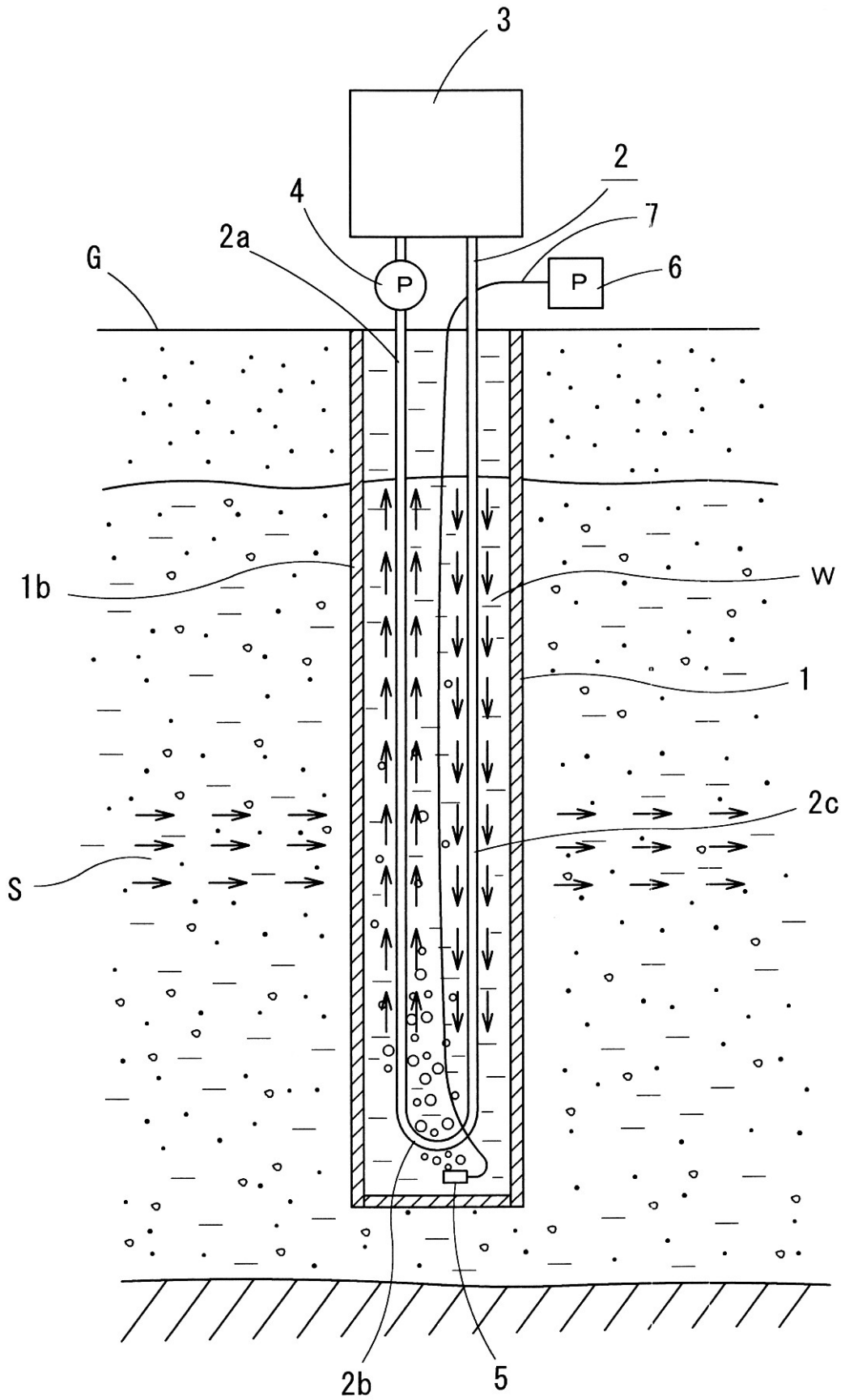
- 1 ケーシング
- 1 a 下側流通孔
- 1 b 上側流通孔
- 2 U 字管
- 2 a 往路管部
- 2 b 折曲部
- 2 c 復路管部
- 4 ポンプ
- 5 エアーノズル
- S 水が流れる地層

30

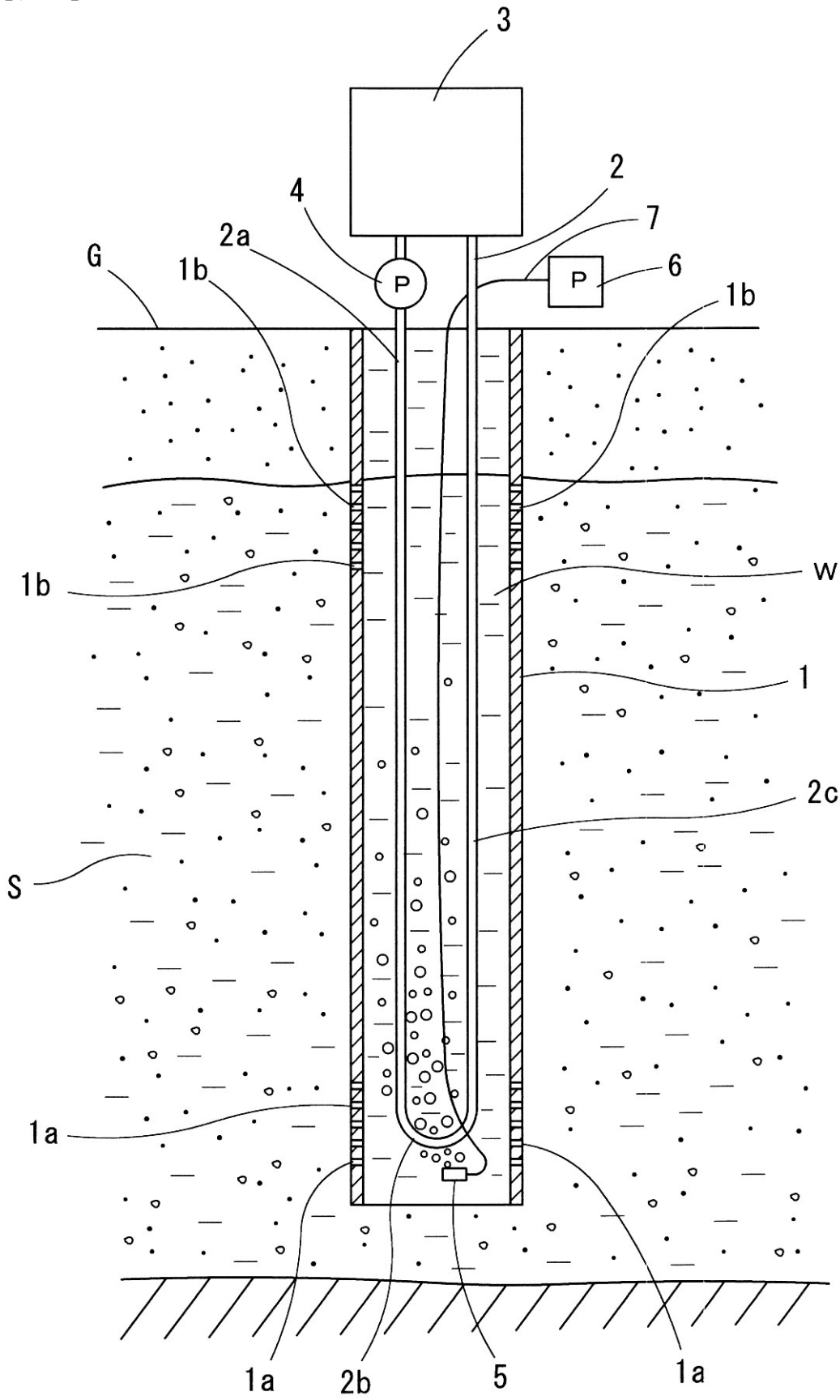
【図 1】



【図 2】



【図 3】



フロントページの続き

- (72)発明者 岩田 宜己
愛知県名古屋市緑区大高町字北関山20番地の1 中部電力株式会社電力技術研究所内
- (72)発明者 馬場 基次
名古屋市港区千年三丁目1番32号 株式会社トーエネック本店別館内
- (72)発明者 伊藤 幸広
名古屋市港区千年三丁目1番32号 株式会社トーエネック本店別館内
- (72)発明者 殷 耀晨
名古屋市南区滝春町1-79 株式会社トーエネック技術開発室内
- (72)発明者 新堀 雄一
宮城県仙台市青葉区荒巻字青葉01 東北大学工学研究科内