

(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2007-17138

(P2007-17138A)

(43) 公開日 平成19年1月25日(2007.1.25)

(51) Int. Cl.	F 1	テーマコード (参考)
F 2 4 J 3/08 (2006.01)	F 2 4 J 3/08	
F 2 5 B 30/06 (2006.01)	F 2 5 B 30/06	T
F 2 8 D 21/00 (2006.01)	F 2 8 D 21/00	Z
E 2 1 B 43/00 (2006.01)	E 2 1 B 43/00	C

審査請求 未請求 請求項の数 4 書面 (全 7 頁)

(21) 出願番号	特願2005-224657 (P2005-224657)	(71) 出願人	503203650 株式会社アースリソース 東京都八王子市南大沢2-27・フレスコ 南大沢5階
(22) 出願日	平成17年7月5日(2005.7.5)	(74) 代理人	100114524 弁理士 榎本 英俊
		(72) 発明者	高杉 真司 東京都八王子市南大沢2-27・株式会社 アースリソース内
		(72) 発明者	小川 忠彦 東京都八王子市南大沢2-27・株式会社 アースリソース内

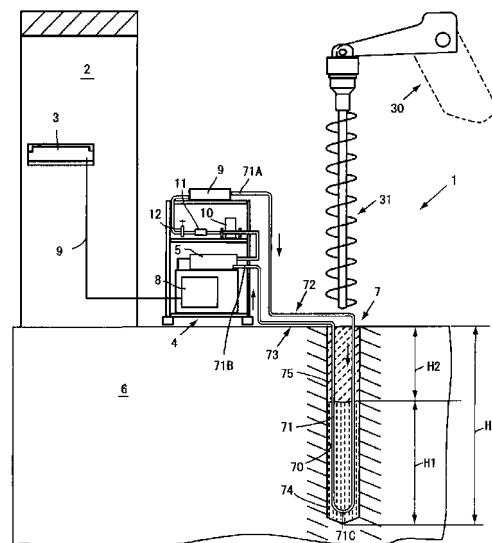
(54) 【発明の名称】 熱交換井形成方法及び地中熱システム

(57) 【要約】

【課題】 住宅密集地や狭小地でも低コストで埋設施工でき、かつ効率的な熱交換を行える熱交換井形成方法及び地中熱システムを提供する。

【解決手段】 熱交換媒体が流れる先端U字状の熱交換パイプ71を、オーガー方式の掘削機30で地表面6Aからの熱影響を受けない地中6内部まで略垂直に掘削した掘削孔70内に挿入し、熱交換パイプ71の挿入後、掘削孔70の深部側70Aから地表面6A近くまでの所定範囲H1に熱伝導性部材73を充填し、同掘削孔の残りの部分H2に掘削時に発生した発生土74を充填して熱交換井7を形成する。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

熱交換媒体が流れる先端U字状の熱交換パイプを、オーガー方式の掘削機で地表面からの熱影響を受けない地中内部まで略垂直に掘削した掘削孔内に挿入し、

前記熱交換パイプの挿入後、前記掘削孔の深部側から地表面近くまでの所定範囲に熱伝導性部材を充填し、同掘削孔の残りの部分に掘削時に発生した発生土を充填して熱交換井を形成することを特徴とする熱交換井形成方法。

【請求項 2】

請求項 1 記載の熱交換井形成方法において、

前記熱交換パイプを前記掘削孔内に複数本挿入する場合、少なくとも最初の熱交換パイプの導入側の端部と n 本目の熱交換パイプの回収側の端部とを除いて、各熱交換パイプが連通するように前記掘削孔の頂部側で各熱交換パイプの導入側と回収側の端部をそれぞれ接続することを特徴とする熱交換井形成方法。

10

【請求項 3】

請求項 1 記載の熱交換井形成方法において、

前記掘削機で複数本の掘削孔を掘削する場合、最初の掘削孔に挿入される熱交換パイプの導入側の端部と n 本目の掘削孔に挿入される熱交換パイプの回収側の端部とを除いて、各掘削孔に挿入された熱交換パイプが連通するように前記掘削孔の頂部側で各熱交換パイプの導入側と回収側の端部をそれぞれ接続することを特徴とする熱交換井形成方法。

20

【請求項 4】

熱交換井と、この熱交換井を構成する熱交換パイプの導入側と回収側とが接続されるヒートポンプとを備えた地中熱システムにおいて、

前記熱交換井として請求項 1 乃至 4 の何れかに記載の熱交換井を用いることを特徴とする地中熱システム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、地中内に形成する熱交換井の形成方法及びこの熱交換井を備えた地中熱システムに関する。

【背景技術】

30

【0002】

地中に掘削した掘削孔あるいは埋設した鋼管杭の中に熱交換パイプを導入し、導入した熱交換パイプにヒートポンプを接続し、ヒートポンプで熱交換された熱交換媒体を地中に搬送して吸熱または採熱する地中熱システムが種々提案されている。このような地中熱システムにおいては、熱交換パイプを導入する掘削孔の掘削や鋼管杭の埋設に費用を要してしまうので、システムが高価になってしまう。そこで、地中に穴を掘削して形成し、掘削形成した穴の内部に熱交換パイプをループ状に巻いて水平に埋設して熱交換井を形成する方法が知られている。

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

40

【0003】

しかしながら、ループ状の熱交換パイプを埋設する場合、穴を掘削形成するに際し、水平方向への空間が必要なため、住宅密集地や狭小地においては穴を掘削形成するのが困難であり、実質施工することができなかつた。この埋設用の穴は、地表面から 2 メートル前に形成されるので、地表面からの温度の影響を受け易かつた。これを回避するには掘削深度を深くすることが考えられるが、掘削深度が深くなると、掘削時の発生土が多くなり、その処分費用が高んでしまうという課題がある。

【0004】

また、地中熱システムにおいては、ヒートポンプで熱交換された熱を熱交換井で熱交換する関係上、ヒートポンプの出力や熱交換井の性能に応じて熱交換井（掘削孔）や 1 つの

50

掘削孔に挿入する熱交換パイプの本数をそれぞれ決定するが、複数の本の熱交換井あるいは、複数の本の熱交換パイプを設ける場合、熱交換パイプの接続を工夫しないと、ヒートポンプの接続箇所が多く、その作業も煩雑になってコストアップとなってしまう。

本発明は、住宅密集地や狭小地でも低コストで埋設施工でき、かつ効率的な熱交換を行える熱交換井形成方法及び地中熱システムを提供することを、その目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0005】

上記目的を達成するため、本発明に係る熱交換井形成方法は、熱交換媒体が流れる先端U字状の熱交換パイプを、オーガー方式の掘削機で地表面からの熱影響を受けない地中内部まで略垂直に掘削した掘削孔内に挿入し、熱交換パイプの挿入後、掘削孔の深部側から地表面近くまでの所定範囲に熱伝導性部材を充填し、同掘削孔の残りの部分に掘削時に発生した発生土を充填して熱交換井を形成することを特徴としている。

10

【0006】

本発明に係る熱交換井形成方法では、熱交換パイプを掘削孔内に複数本挿入する場合、少なくとも最初の熱交換パイプの導入側の端部とn本目の熱交換パイプの回収側の端部とを除いて、各熱交換パイプが連通するように掘削孔の頂部側で各熱交換パイプの導入側と回収側の端部をそれぞれ接続することを特徴としている。

【0007】

本発明に係る熱交換井形成方法では、掘削機で複数本の掘削孔を掘削する場合、最初の掘削孔に挿入される熱交換パイプの導入側の端部とn本目の掘削孔に挿入される熱交換パイプの回収側の端部とを除いて、各掘削孔に挿入された熱交換パイプが連通するように掘削孔の頂部側で各熱交換パイプの導入側と回収側の端部をそれぞれ接続することを特徴としている。

20

【0008】

本発明に係る、熱交換井と、この熱交換井を構成する熱交換パイプの導入側と回収側とが接続されるヒートポンプとを備えた地中熱システムでは、熱交換井として上記説明の何れかに記載の熱交換井を用いることを特徴としている。

【発明の効果】

【0009】

本発明によれば、熱交換媒体が流れる先端U字状の熱交換パイプを、オーガー方式の掘削機で地表面からの熱影響を受けない地中内部まで略垂直に掘削した掘削孔内に挿入するので、水平方向への空間が少ない住宅密集地や狭小地においても熱交換パイプを埋設する孔が掘削可能となり、熱交換パイプの埋設施工が行える。熱交換パイプの挿入した掘削孔の深部側から地表面近くまでの所定範囲には熱伝導性部材が充填され、残りの部分に掘削時に発生した発生土を充填するので、地表面からの熱影響を受けない掘削孔の深部側での熱交換パイプからの熱伝導効率が向上し、熱交換井の性能を高めることができる。また、熱伝導性部材が充填された掘削孔の残りの部分には発生土が充填されるので、掘り起こした発生土の処理量も少なくなり、コスト低減を図ることができる。

30

【0010】

本発明によれば、熱交換パイプを掘削孔内に複数本挿入する場合、少なくとも最初の熱交換パイプの導入側の端部とn本目の熱交換パイプの回収側の端部とを除いて、各熱交換パイプが連通するように掘削孔の頂部側で各熱交換パイプの導入側と回収側の端部をそれぞれ接続するので、複数の熱交換パイプが1本化されて、熱交換パイプの導入側端部と回収側端部とがそれぞれ1つになり、熱交換パイプの配管構造を簡素化することができる。

40

【0011】

本発明によれば、掘削機で複数本の掘削孔を掘削する場合、最初の掘削孔に挿入される熱交換パイプの導入側とn本目の掘削孔に挿入される熱交換パイプの回収側とを除いて、各掘削孔に挿入された熱交換パイプが連通するように掘削孔の頂部側で各熱交換パイプの導入側と回収側とを接続するので、複数の掘削孔の熱交換パイプが1本化されて、熱交換パイプの導入側端部と回収側端部とがそれぞれ1つになり、熱交換パイプの配管構造を簡

50

素化することができる。

【0012】

本発明にかかる、熱交換井と、この熱交換井を構成する熱交換パイプの導入側と回収側とが接続されるヒートポンプとを備えた地中熱システムにおいて、本発明にかかる熱交換井を用いるので、住宅密集地や狭小地でも低コストで埋設施工でき、かつ効率的な熱交換を行える。

【発明を実施するための最良の形態】

【0013】

以下、本発明の実施の形態について図を用いて説明する。図1において、符号1は地中熱システムを示す。この地中熱システム1は、室内2に設置される空調機器3、ヒートポンプ4、ヒートポンプ4の水冷式の熱交換機5と接続され、この熱交換機5で熱交換された熱交換媒体としての冷却水を地中6で熱交換する熱交換井7を備えている。

10

【0014】

ヒートポンプ4は、水冷式の熱交換機5と空冷式の熱交換機8とを備えている。ヒートポンプ4には、空調機器3と接続されて媒体の循環経路を構成する媒体流路9が接続されている。この媒体流路9を循環する媒体としては、CFC系、HCFC系、HFC系等の周知の科学冷媒、あるいは冷水や温水等が挙げられる。ヒートポンプ4は、その運転状況に応じて図示しない電磁バルブなどの切換手段を切換えることで、水冷式の熱交換機5と空冷式の熱交換機8とに熱交換媒体を選択的に案内して水冷と空冷により冷媒と熱交換媒体との熱交換をする。本形態では冷却水として不凍液を用いている。本形態ではヒートポンプ4として水冷式の熱交換機5と空冷式の熱交換機8を備えたハイブリッド方式のものを例示したが、水冷式の熱交換機5のみを備えた周知の水冷式ヒートポンプであってもよい。

20

【0015】

熱交換井7は、地中6に掘削した掘削孔70と、掘削孔70内に挿入された熱交換パイプ71とを備えている。熱交換パイプ71上には、冷却水を熱交換パイプ71で循環させる循環ポンプ10と、熱交換パイプ71内を流れる冷却水の流量を測定する流量計11と、熱交換パイプ71内を流れる冷却水の流量を調整する流量調整弁12と、冷却水の温度変化による増減を許容する膨張タンク13とを備えている。熱交換パイプ71の一端71Aは膨張タンク13、流量調整弁12、流量計11を介して循環ポンプ10の吐出側に接続され、熱交換パイプ71の他端71Bは水冷式の熱交換機5を介して循環ポンプ10の吸入側に接続されている。すなわち、一端71Aは熱交換パイプ71の導入側端部を構成し、他端71Bは熱交換パイプの回収側端部をそれぞれ構成している。熱交換パイプ71はポリエチレン、架橋ポリエチレン等の樹脂製であり、その先端71Cが地上において予めU字形状に形成されている。

30

図1において、符号72は水冷式の熱交換機5で熱交換された冷却水を地中6内に入れる導入側の流路を示し、符73は地中6内で熱交換された冷却水を水冷式の熱交換機5へ戻す回収側流路を示す。本形態において、熱交換パイプ71と循環ポンプ10を含む流路系は密閉回路として構成したが、開放回路としてもよい。

【0016】

地中熱システム1では、空調機器3の電源が投入されると、最初、循環ポンプ10が駆動されて、水冷式の熱交換機5を用いた熱交換が行われる。そして所定の条件となると、図示しない電磁バルブにより回路が切換えられ、空冷式の熱交換機8へと熱交換媒体が導入され、空冷により熱交換媒体が熱交換される。電磁バルブによる回路切換は、空冷式の熱交換機8に熱交換媒体を導入し、所定の条件となると水冷式の熱交換機5に導入するように切換えてもよい。

40

【0017】

(第1の実施形態)

地中熱システム1を導入する敷地内の土地6に設けられた掘削孔70は、オーガー方式の掘削刃31を有する掘削機30で地表面6Aからの熱影響を受けない地中内部まで略垂

50

直に掘削されている。このような方式で掘削された掘削孔 70 内には、先端 71C が U 字状の熱交換パイプ 70 が挿入されている。掘削孔 70 内には熱交換パイプ 70 の挿入後に、掘削孔 70 の深部側となる孔底部 70A から地表面 6A までの所定範囲 H1 に熱伝導性部材 74 を充填されると共に、孔の残りの部分、すなわち、熱伝導性部材 74 の上から地表面 6A までの孔の領域 H2 には、掘削時に発生した発生土 75 が充填されることで熱交換井 7 が形成される。

【0018】

熱影響を受けない地中内部とは、地表面 6A の温度変化があっても内部温度が変化しない深度であり、本形態では 2 メートル以上としている。掘削孔 70 の深さ H は、例えば 5 ~ 8 メートルとする。所定範囲 H とは、孔底部 70A から少なくとも孔の深さ H1 の 1/2 以上としている。例えば、掘削孔 70 の深さ H1 を 6 m とした場合、所定範囲 H1 は 3 m 以上とする。この掘削孔 70 の深さ H は、オーガー方式の掘削刃 31 の一般的な全長相当とすると、特別な刃を用いることなく掘削孔 70 を掘削することが出来るのでコスト低減を図れる。熱伝導性部材 74 としては、例えば、珪砂や山砂が挙げられる。

10

【0019】

このような構成の熱交換井形成方法によると、先端 U 字状の熱交換パイプ 71 を、オーガー方式の掘削刃 31 を用いる掘削機 30 で地表面 6A からの熱影響を受けない深度まで略垂直に掘削した掘削孔 6 内に挿入するので、水平方向への空間が少ない住宅密集地や狭小地においても熱交換パイプ 70 を埋設する孔が掘削可能となり、熱交換パイプ 70 の埋設施工が行える。熱交換パイプ 70 の挿入した掘削孔 70 の孔底部 70A から地表面 6A までの地表面 6A からの温度の影響が少ない領域となる所定範囲 H には熱伝導性部材 74 が充填されるので、熱交換パイプ 70 からの地中 6 への熱伝導効率が向上し、熱交換井 7 の性能を高めることができる。また、熱伝導性部材 74 が充填された掘削孔 7 の領域 H2 には掘削時に発生した発生土 75 を充填するので、掘り起こした発生土の処理量が少なくなり、コスト低減を図ることができる。

20

【0020】

(第2の形態)

本形態は、図 2 に示すように、1つの掘削孔 70 内に複数本の熱交換パイプ 70・・・を挿入する場合の熱交換パイプの接続手法に関するものである。本形態は、熱交換パイプ 70・・・を、掘削孔 70 に対して 3 本入れた例とし、各熱交換パイプを符号 711, 712, 713 でそれぞれ示す。

30

【0021】

熱交換パイプ 711 ~ 713 は、掘削孔 70 内の U 字部分の間に位置しないように配置されている。熱交換パイプ 711 ~ 713 は、最初の熱交換パイプ 711 の導入側端部 711A と 3 本目の熱交換パイプ 713 の回収側端部 713B とを除いて、各熱交換パイプが連通するように掘削孔 70 の頂部側となる地表面 6A 側で各熱交換パイプが接続されている。

【0022】

すなわち、熱交換パイプ 711 の回収側端部 711B と熱交換パイプ 712 の導入側端部 712A 及び、熱交換パイプ 712 の回収側端部 712B と熱交換パイプ 713 の導入側端部 713A とは、それぞれ U 字型または門型の連結部材 80 で接続されている。このため、熱交換パイプ 711 から 713 は、熱交換パイプ 711 の導入側端部 711A から熱交換パイプ 713 の回収側端部 713B まで 1 本化されて、ヒートポンプ 4 との接続端が、熱交換パイプ 711 の導入側端部 711A と熱交換パイプ 713 の回収側端部 713B との 2 箇所になり、熱交換パイプ 711 ~ 713 とヒートポンプ 4 との配管構造を簡素化することができる。

40

【0023】

(第3の形態)

本形態は、図 3 に示すように、複数の掘削孔 70・・・内に熱交換パイプ 70 をそれぞれ挿入する場合の熱交換パイプの接続手法に関するものである。本形態では、5つの掘削孔

50

にそれぞれ熱交換パイプ70を1本ずつ挿入することとし、各掘削孔には符号701、702、703、704、705を、各掘削孔に挿入した熱交換パイプには符号711、712、713、714、715をそれぞれ付すものとする。

【0024】

掘削孔701、702、703、704、705には、熱交換パイプ711、712、713、714、715がそれぞれ挿入されていて、第1の実施形態同様、熱伝導性部材74と発生土75が充填されて熱交換井7A、7B、7C、7D、7Eが形成されている。

【0025】

熱交換パイプ711～715は、掘削孔701に挿入された熱交換パイプ711の導入側端部711Aと掘削孔705に挿入された熱交換パイプ715の回収側端部715Bとを除いて、各熱交換パイプが連通するように、各掘削孔の頂部側となる地表面6A側で各熱交換パイプが接続されている。

10

【0026】

すなわち、熱交換パイプ711の回収側端部711Bと熱交換パイプ712の導入側端部712Aとは、U字型または門型の連結部材80で接続され、熱交換パイプ712の回収側端部712Bと熱交換パイプ713の導入側端部713Aとは、連結部材80で接続されている。同様に、熱交換パイプ713の回収側端部713Bと熱交換パイプ714の導入側端部714A及び、熱交換パイプ714の回収側端部714Bと熱交換パイプ715の導入側端部715Aとはそれぞれ連結部材80で接続されている。

20

このため、熱交換パイプ711から715は、熱交換パイプ711の導入側端部711Aから熱交換パイプ715の回収側端部715Bまで1本化されて、ヒートポンプ4との接続端が、熱交換パイプ711の導入側端部711Aと熱交換パイプ713の回収側端部715Bとの2箇所になり、複数の熱交換井を形成する場合の熱交換パイプ711～715とヒートポンプ4との配管構造を簡素化することができる。

【図面の簡単な説明】

【0027】

【図1】 本発明の一形態であるヒートポンプと熱交換井を備えた地中熱システムの概略構成図である。

【図2】 1つの掘削孔に複数本の熱交換パイプを挿入する場合のパイプの接続構造を示す概念図である。

30

【図3】 複数の掘削孔に挿入した熱交換パイプを挿入する場合のパイプの接続構造を示す概念図である。

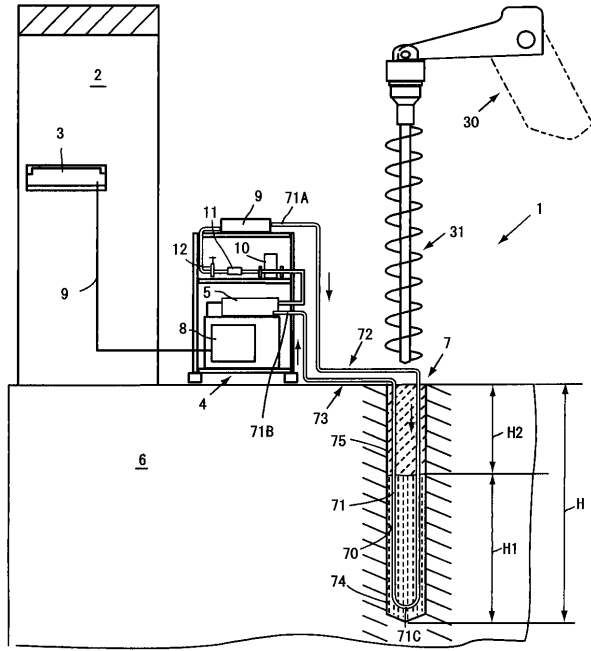
【符号の説明】

【0028】

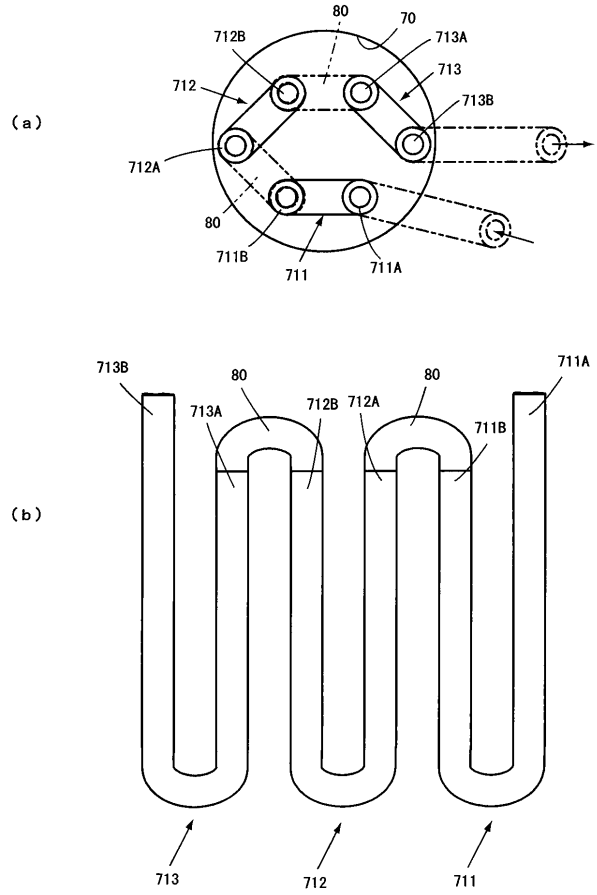
- 1 地中熱システム
- 4 ヒートポンプ
- 6 地中
- 6A 地表面
- 7, 7A～7E
- 30 オーガー方式の掘削機
- 70, 701～705 掘削孔
- 71, 711～715 熱交換パイプ
- 74 熱伝導性部材
- 75 発生土
- 711A 熱交換パイプの導入側端部
- 713B, 715B 熱交換パイプの回収側端部
- H1 所定範囲
- H2 掘削孔の残りの部分

40

【 図 1 】



【 図 2 】



【 図 3 】

