

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第4632905号
(P4632905)

(45) 発行日 平成23年2月16日 (2011.2.16)

(24) 登録日 平成22年11月26日 (2010.11.26)

(51) Int.Cl.

F I

F 2 4 J 3/08 (2006.01)

F 2 4 J 3/08

F 2 4 F 5/00 (2006.01)

F 2 4 F 5/00 1 O 1 A

F 2 5 B 30/06 (2006.01)

F 2 5 B 30/06 T

請求項の数 2 (全 7 頁)

(21) 出願番号 特願2005-250990 (P2005-250990)
 (22) 出願日 平成17年8月31日 (2005.8.31)
 (65) 公開番号 特開2007-64549 (P2007-64549A)
 (43) 公開日 平成19年3月15日 (2007.3.15)
 審査請求日 平成19年4月23日 (2007.4.23)

(73) 特許権者 390027292
 根本企画工業株式会社
 千葉県八千代市吉橋 1095 番地の 15
 (73) 特許権者 503214623
 日立電工株式会社
 千葉県船橋市習志野 1 丁目 12 番地 13
 (74) 復代理人 100159433
 弁理士 沼澤 幸雄
 (74) 代理人 100099531
 弁理士 小林 英一
 (72) 発明者 根本 功
 千葉県八千代市吉橋 1095 番地 15 根
 本企画工業株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 地中熱利用空調システム

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

地中に埋設した地中配管内と地上の熱交換器との間に液体を循環させ、熱交換器から得られる熱により建物内の被空調空間を冷暖房する地中熱利用空調システムにおいて、前記地中配管が、建物の敷地の外側から斜め方向に地中に進入し建物の下部で恒温層に到達した所で水平に転じ、建物の下部を通過した所で地上に向けて斜め方向に上昇する立坑なしの屈曲ボーリングで敷設されたものであることを特徴とする地中熱利用空調システム。

【請求項 2】

地中に埋設した地中配管と、地上の膨張弁、熱交換器、圧縮機、四方弁とを切り換え可能に接続して冷媒を循環させ、熱交換器から得られる熱により建物内の被空調空間を冷暖房する地中熱利用空調システムにおいて、前記地中配管が、建物の敷地の外側から斜め方向に地中に進入し建物の下部で恒温層に到達した所で水平に転じ、建物の下部を通過した所で地上に向けて斜め方向に上昇する立坑なしの屈曲ボーリングで敷設されたものであることを特徴とする地中熱利用空調システム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、地中熱を利用する無公害で経済的な空調システムに関する。

【背景技術】

【0002】

表層部を除く地盤（以下、「恒温層」という）内の地中温度が年間を通じてほぼ 15 ~ 16 であることに着目して、恒温層内に埋設した地中配管内と地上の熱交換器との間に液体を循環させ、熱交換器から得られる熱により建物内を冷暖房する地中熱利用空調システムが種々提案されている。15 ~ 16 という温度範囲は、暖房用の目標温度としてはやや低めであるが、冷房時の目標温度としては低すぎるほどであり、建物の室内を効率よく上記の温度に保持することができれば、年間を通じて理想的な空調システムが実現する。

【0003】

まず特許文献 1 に記載された空調システムを図面により簡単に説明する。

図 3 は特許文献 1 に記載された空調システムの構成図で、1 は地中配管（地中埋設パイプ）、2 は液体の循環ポンプ、3 は熱交換器、4 は送風機である。この空調システムでは地中配管 1 に液体を通し、その液体に地中熱を与えて熱交換器 3 に循環させ、送風機 4 により液体と熱交換した空気を建物の床下、壁体内部、屋根裏等に循環させることにより建物の内部を冷暖房するのである。地中配管 1 の敷設は、地下の中深部に垂直にボーリングを行なうとしている。液体は、例えば水である。

10

【0004】

つづいて特許文献 2 に記載された地中熱利用システムを図面により簡単に説明する。図 4 は特許文献 2 に記載された地中熱利用空調システムの実施例のうち、(a) は冷房運転の状態、(b) は暖房運転の状態を示す構成図で、5 は圧縮機、6 は四方弁、8 は凝縮器、9 は膨張弁、10 は蒸発器、11 は冷媒用配管、R は被空調空間である。

20

この地中熱利用空調システムは、地中に埋設された地中熱交換器（地中配管）1 とヒートポンプとの間を熱交換可能に連結し、ヒートポンプと被空調空間および大気との熱交換器とを切り換え可能に連結し、地中熱交換器、ヒートポンプ、被空調空間とを連結して地中に放熱、あるいは採熱しながら被空調空間を冷暖房するもので、ヒートポンプは圧縮機 5、凝縮器 8、膨張弁 9、蒸発器 10、これらを接続して冷媒を循環させる冷媒用配管 11 ならびに冷媒の流れを正逆に切り換える四方弁 6 で構成され、(a) では地中熱交換器内 1 に満たされた充填材と熱交換する冷媒用配管 11 がヒートポンプの凝縮器 8 として機能し、地中に放熱し、ヒートポンプの蒸発器 10 と被空調空間 7 との間で熱交換して被空調空間 7 を冷房する。また (b) では、地中熱交換器内に満たされた充填材と熱交換する冷媒用配管 11 がヒートポンプの蒸発器 10 として機能し、地中から採熱し、ヒートポンプの凝縮器 8 と被空調空間 7 との間で熱交換して被空調空間 7 を暖房する。

30

【0005】

なお、地中熱交換器 1 は、地中に形成されるボアホール、杭基礎、直接基礎、地中連続壁等の地中地盤に接するすべての部材に適用可能であるとしており、また充填材は地中熱交換器 1 内に満たされる水やグラウト等である。

一方、特許文献 3 には、フィン付きの二重管を地中に埋設し、この二重管の内管に冷媒循環ポンプ、リザーバ、熱交換器をこの順に接続し、外管に前記の熱交換器を接続し、これらの循環系に冷媒を封入して循環させる地中熱利用冷暖房装置が記載されている。図 5 によりこれを簡単に説明する。1a は地中に埋設されたフィン付きの二重管、2 は循環ポンプ、3 は熱交換器、4 は送風機、8a は冷媒のリザーバである。循環ポンプ 2 により二重管 1a の内管に送り込まれた冷媒は、外管に回って周囲の地盤と熱交換しながら地上の熱交換器 3 に戻り、ここで送風機 4 により被空調空間と熱交換して空調を行い、リザーバ 8a で液化して再び循環ポンプ 2 で二重管 1a に送り込まれる。

40

【0006】

この他、これまでの地中熱交換器に代えて 2 基の井戸を掘り、一方を地中熱採取用の揚水井戸、他方を戻り水の還元井戸として使用する地中熱利用システムも一部で実施されている。

ところで、従来提案されているこれらの地中熱利用システムにおいては、地盤との熱交換を行なう地中配管について、単に「地中管を埋設する」としてその形態を特定していないものや、あるいは基礎杭の内部空間等を利用するもの、別個に井戸を掘削するなどがみ

50

られたが、いずれも施工に多大な費用を要したり、すでに完成している建物には適用できないものであった。別個に井戸を掘削する方式では揚水井戸においては地下水位低下の問題があり、還元井戸においては周辺の地盤汚染の問題がある。

【 0 0 0 7 】

既設の構造物の下部に配管を埋設するには、一般に配管の両端となる位置に立坑を設け、ここから水平ボーリングや推進工法等によって水平方向に管体を敷設するのであるが、立坑の設置には膨大な工事費がかかり、周辺の交通にも障害が発生するなど、さまざまな問題点がある。

ところが近年米国で、可撓性の連結用ロッドを備えた非開削式ボーリング機が開発され、立坑を設けなくても任意の形状で、例えば円弧状などのボーリングが可能となった。このようなボーリング機の一例ならびにそれを使用する工法が特許文献4に記載されている。

10

【 0 0 0 8 】

このボーリング機には、先端部が軸に対して斜めにカットされた特殊な形状の掘進ヘッドが取り付けられており、これを回転させながら前進させれば直線状の削孔が行なわれるが、回転させずに前進させると斜めにカットされた面が土圧を受けるので斜め方向に進むという特徴がある。図6は掘進機60を使用して既設の構造物Sの直下をボーリングする場合の概念図で、50は掘進ヘッド、51は可撓性の連結用ロッド、65は掘進機60のクランプ、66は同じくチャックである。また、図7は掘進機60の外観図で、61は前進フレーム、62は回転用モータ、63はチェーン、64は前進用モータ、Pは掘進させる管体、Mは滑剤等を使用する場合の薬液タンクである。前進フレーム61には前記のクランプ65およびチャック66が設けられており、クランプ65で管体Pの回転を拘束したまま前進させると先端の掘進ヘッド50は斜め方向に向かい、チャック66で回転自在に保持して前進させると先端の掘進ヘッド50は直進する。

20

【特許文献1】特開2003-343884号公報

【特許文献2】特開2005-48972号公報

【特許文献3】実開昭60-113460号公報

【特許文献4】特公昭61-257501号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

30

【 0 0 0 9 】

本発明は、立坑の設置や井戸の掘削などの施工場所に制約を受ける工事を必要とせず、また既設の建物の下部にも施工が可能な地中配管による地中熱利用システムを実現することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【 0 0 1 0 】

本発明は、このようなボーリング機により円弧状の配管を地中に埋設する地中熱利用システムである。

すなわち、本発明は、地中に埋設した地中配管内と地上の熱交換器との間に液体を循環させ、熱交換器から得られる熱により建物内の被空調空間を冷暖房する地中熱利用空調システムにおいて、前記地中配管が、建物の敷地の外側から斜め方向に地中に進入し建物の下部で恒温層に到達した所で水平に転じ、建物の下部を通過した所で地上に向けて斜め方向に上昇する立坑なしの屈曲ボーリングで敷設されたものであることを特徴とする地中熱利用空調システム、あるいは、地中に埋設した地中配管と、地上の膨張弁、熱交換器、圧縮機、四方弁とを切り換え可能に接続して冷媒を循環させ、熱交換器から得られる熱により建物内の被空調空間を冷暖房する地中熱利用空調システムにおいて、前記地中配管が、建物の敷地の外側から斜め方向に地中に進入し建物の下部で恒温層に到達した所で水平に転じ、建物の下部を通過した所で地上に向けて斜め方向に上昇する立坑なしの屈曲ボーリングで敷設されたものであることを特徴とする地中熱利用空調システムである。

40

【発明の効果】

50

【 0 0 1 1 】

本発明によれば、地中熱を利用する経済的な空調システムが、既存の建物等においても容易に採用できることとなり、省エネルギーとコスト削減が実現するという、すぐれた効果を奏する。

【発明を実施するための最良の形態】

【 0 0 1 2 】

本発明は、建物の敷地の外側から地中に進入し建物の下部に自在の形状に敷設された地中配管、例えば建物の下部を横断して略円弧状に敷設された地中配管を熱交換器とする地中熱利用空調システムである。このような地中配管は、前記した特殊な掘進ヘッドと可撓性の連結用ロッドを使用するボーリングで実現することができる。すなわち、建物の敷地の外側から斜め方向にボーリングし、深さが恒温層に到達したらボーリング方向を水平に転じ、建物の下部を通過したら再び地上に向けて斜め方向とし、略円弧状にボーリングを行なうことができる。このように斜め - 水平 - 斜めの組合せで略円弧状としてもよいし、終始一定の曲率で円弧状にボーリングしてもよい。また、伝熱面積を大きくするため、建物の下部にS字状や渦巻き状に配管を敷設してもよい。要は立坑なしの屈曲ボーリングで、建物の下部の恒温層内に管体を埋設すればよいのである。

10

【 0 0 1 3 】

掘進に使用する可撓性のロッドを管状体として地中に残しそのまま配管に使用してもよいし、貫通後に掘進ヘッドに新たな管体を連結して引き戻し、この新たな管体を地中に敷設してもよい。

20

この工法によれば立坑を設ける必要がないので経済的であるばかりでなく、既設の建物に対して施工できるのは大きな利点である。

【実施例 1】

【 0 0 1 4 】

本発明の第 1 の実施例を図 1 により説明する。この図は第 1 の実施例の空調システムの構成図で、各符号はこれまでの説明と同じであり、1 は地中配管、2 は循環ポンプ、3 は熱交換器、4 は送風機、7 は循環タンク、R は被空調空間である。

すなわち、地中（いうまでもなく恒温層内である）に埋設した地中配管 1 内と地上の熱交換器 3 との間に液体を循環させ、熱交換器 3 から得られる熱により建物内の被空調空間 R を冷暖房する地中熱利用空調システムであって、前記地中配管 1 が、建物の敷地の外側から地中に進入し、建物の下部を横断して略円弧状に敷設されている。地中配管の管体としては、金属管、樹脂管等の強度ならびに熱伝導のよいものが好適である。管体の形状も通常の円筒状のほか、ひれ付き管や星型断面のものなど、表面積を大きくして十分に熱交換を行なえるようにしたものは、より好適である。場合によっては、図 5 で説明したような二重管を使用してもよい。

30

【 0 0 1 5 】

なお、地中配管 1 ならびに熱交換器 3 を結ぶ一連の配管内を循環させる液体としては、例えば水、あるいは流動性にすぐれ、比熱の小さい薬液などがよい。地中配管 1 を經由して地盤内の地下温度となった液体が熱交換器 3 に流入するので、送風機 4 により熱交換を促進すれば、夏季であれば室温よりもはるかに低い約 15℃ の冷風が吹き出し、冬季であれば外気よりも高く、目標温度に近い約 15℃ の温風が吹き出すことになる。しかし地中温度にほぼ等しい温度の液体を循環させるだけであるから、これを超える高温や低温での空調は実現できない。

40

【実施例 2】

【 0 0 1 6 】

本発明の第 2 の実施例を図 2 により説明する。この図は第 2 の実施例の空調システムの構成図で、各符号はこれまでの説明と同じであり、5 は圧縮機、6 は管路を切り換える四方弁、9 は膨張弁、11 は冷媒用配管である。

この実施例では、地中に埋設した地中配管 1 と、地上の膨張弁 9、熱交換器 3、圧縮機 5、四方弁 7 とを切り換え可能に接続して内部にフロン、アンモニア、二酸化炭素等の

50

冷媒（塩化カルシウム等のいわゆる「ブライン」を含む）を循環させ、熱交換器 3 から得られる冷熱あるいは温熱により建物内の被空調空間 R の冷暖房を行なう。冷媒を使用していわゆるヒートポンプの運転サイクルを実施するので、冷房運転時と暖房運転時とでは四方弁 7 によって冷媒の循環方向を切り換える必要がある。図 2 において矢印 a は冷房運転時、矢印 b は暖房運転時である。循環させる液体として冷媒を使用し、気化した冷媒を圧縮機で高圧に圧縮するため、地中温度に直接左右されない任意の温度が実現でき、建物内の空調だけでなく冷凍庫等にも採用できる。

【 0 0 1 7 】

この実施例でも、地中配管は建物の敷地の外側から地中に進入し、建物の下部を横断して略円弧状に敷設されたものであるが、前記したように配管の形状は必要に応じてこの他にも任意に選定することができる。

10

【図面の簡単な説明】

【 0 0 1 8 】

【図 1】本発明第 1 の実施例における地中熱利用の空調システムの構成図である。

【図 2】本発明第 2 の実施例における地中熱利用の空調システムの構成図である。

【図 3】従来の技術における地中熱利用の空調システムの構成図である。

【図 4】他の従来の技術における地中熱利用の空調システムの構成図である。

【図 5】さらに他の従来の技術における地中熱利用の空調システムの構成図である。

【図 6】従来の技術における曲線状のボーリング工法の概念図である。

【図 7】図 6 のボーリング工法における掘進機の外観図である。

20

【符号の説明】

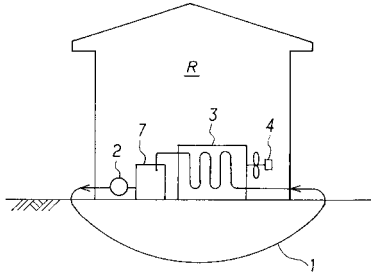
【 0 0 1 9 】

- 1 地中配管（地中熱交換器）
- 1a 二重管
- 2 循環ポンプ
- 3 熱交換器
- 4 送風機
- 5 圧縮機
- 6 四方弁
- 7 循環タンク
- 8 凝縮器
- 8a リザーバ
- 9 膨張弁
- 10 蒸発器
- 11 冷媒用配管
- 50 掘進ヘッド
- 51 連結用ロッド
- 60 掘進機
- 61 前進フレーム
- 62 回転用モータ
- 63 チェーン
- 64 前進用モータ
- 65 クランプ
- 66 チャック
- M 薬液タンク
- P 管体
- R 被空調空間
- S 構造物

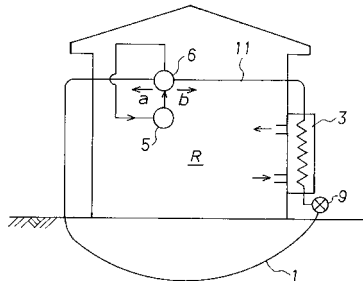
30

40

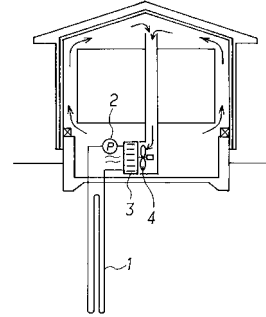
【図 1】



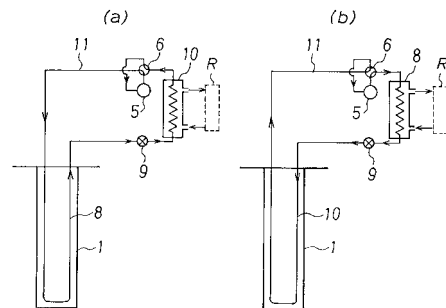
【図 2】



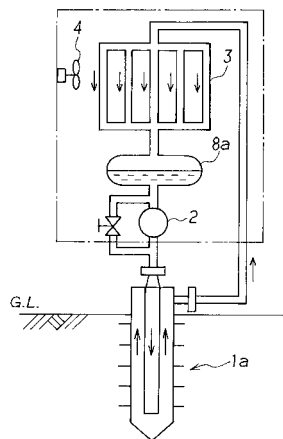
【図 3】



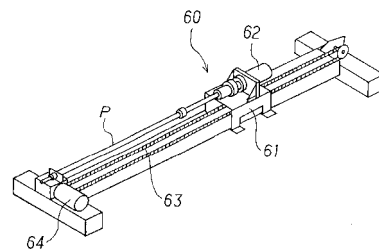
【図 4】



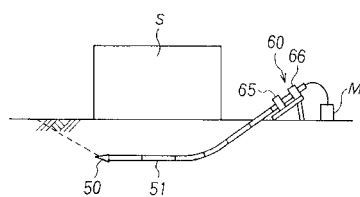
【図 5】



【図 7】



【図 6】



フロントページの続き

(72)発明者 近藤 幸治

千葉県船橋市習志野1丁目12番13号 日立電工株式会社内

審査官 一ノ瀬 寛

(56)参考文献 特開2005-048972(JP,A)

特開昭57-148126(JP,A)

特開2003-261934(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

F24J 3/08

F24F 5/00

F25B 30/06