

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第5341482号
(P5341482)

(45) 発行日 平成25年11月13日(2013.11.13)

(24) 登録日 平成25年8月16日(2013.8.16)

(51) Int. Cl.

F 2 5 B 30/06 (2006.01)

F I

F 2 5 B 30/06

T

請求項の数 5 (全 11 頁)

| | | | |
|-----------|-------------------------------|-----------|--|
| (21) 出願番号 | 特願2008-290767 (P2008-290767) | (73) 特許権者 | 592257620 東邦地水株式会社 三重県四日市市東新町2番23号 |
| (22) 出願日 | 平成20年11月13日(2008.11.13) | (73) 特許権者 | 399040106 ゼネラルヒートポンプ工業株式会社 愛知県名古屋市長区大高町字己新田121 |
| (65) 公開番号 | 特開2010-117081 (P2010-117081A) | (74) 代理人 | 100076473 弁理士 飯田 昭夫 |
| (43) 公開日 | 平成22年5月27日(2010.5.27) | (74) 代理人 | 100112900 弁理士 江間 路子 |
| 審査請求日 | 平成23年9月16日(2011.9.16) | (74) 代理人 | 100136995 弁理士 上田 千織 |
| | | (74) 代理人 | 100150935 弁理士 村松 孝哉 |

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 地下水熱交換方法と地下水熱交換装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

地中に設置された1本の井戸内に上スクリーン部と下スクリーン部を有したケーシングが挿入され、該上スクリーン部と下スクリーン部内との間に可動式分離装置が上下移動可能に配設され、該可動式分離装置の上側のケーシング内に上側室が形成され、該可動式分離装置の下側のケーシング内に下側室が形成され、該ケーシング内には下部管と上部管が挿入され、該下部管の先端は該可動式分離装置の下側の下側室内に位置し、該上部管の先端は該可動式分離装置の上側の上側室内に位置し、該下部管または該上部管を通して該ケーシング内の地下水を揚水し、熱利用した後の地下水を該ケーシング内の該上部管または下部管を通して地中に戻す地下水熱交換方法であって、

該下部管または上部管を通して該下側室または上側室から揚水し、熱利用後の地下水を、該上部管または下部管を通して該上側室または下側室に注水して地中に戻しているとき、該上側室または下側室への注水量が低下してきた場合または定期的に、該下部管または該上部管の揚水機能と該上部管または下部管の注入機能を相互に切り替えて揚水・注水を行ない、

前記可動式分離装置は、前記下部管または上部管を通して前記下側室または上側室から揚水する揚水量と前記上部管または下部管を通して前記上側室または下側室に注水する注水量とが、該下部管または該上部管の揚水機能と該上部管または下部管の注入機能を相互に切り替え時に変動しないように、その上下位置を移動して調整することを特徴とする地下水熱交換方法。

10

20

【請求項 2】

地中に設置された 1 本の井戸内に上スクリーン部と下スクリーン部を有したケーシングが挿入され、該上スクリーン部と下スクリーン部内との間に可動式分離装置が上下移動可能に配設され、該可動式分離装置の上側のケーシング内に上側室が形成され、該可動式分離装置の下側のケーシング内に下側室が形成され、該ケーシング内には下部管と上部管が挿入され、該下部管の先端は該可動式分離装置の下側の下側室内に位置し、該上部管の先端は該可動式分離装置の上側の上側室内に位置し、該下部管または該上部管を通して該ケーシング内の地下水を揚水し、熱利用した後の地下水を該ケーシング内の該上部管または下部管を通して地中に戻す地下水熱交換方法であって、

該下部管または上部管を通して該下側室または上側室から揚水し、熱利用後の地下水を、該上部管または下部管を通して該上側室または下側室に注水して地中に戻しているとき、該上側室または下側室への注水量が低下してきた場合または定期的に、該下部管または該上部管の揚水機能と該上部管または下部管の注入機能を相互に切り替えて揚水・注水を行ない、

前記下側室または上側室から揚水する揚水量に比べ前記上側室または下側室に注水可能な注水量が少ない場合、該揚水量と該注入量の差分の地下水を、熱利用後に、地上に設けた浸透施設に流して地中に浸透させることを特徴とする地下水熱交換方法。

【請求項 3】

地中の帯水層に設置された 1 本の井戸内に上スクリーン部と下スクリーン部を有したケーシングが挿入され、該上スクリーン部と下スクリーン部内との間に可動式分離装置が上下移動可能に配設され、該可動式分離装置の上側のケーシング内に上側室が形成され、該可動式分離装置の下側のケーシング内に下側室が形成され、該ケーシング内には下部管と上部管が挿入され、該下部管の先端は該可動式分離装置の下側の下側室内に位置し、該上部管の先端は該可動式分離装置の上側の上側室内に位置し、該下部管または該上部管を通して該ケーシング内の地下水を揚水し、熱利用した後の地下水を該ケーシング内の該上部管または下部管を通して地中に戻す地下水熱交換装置であって、

該下部管と該上部管の地上部分に流路切替装置が、該下部管と該上部管のポンプ側または熱交換器側と井戸側を相互に切り替えるように接続され、該上部管または該下部管を通して該上側室または該下側室に注水する注水量が低下してきたとき、該下部管または該上部管の地上部を該上部管または該下部管の地上部に切り替えて接続し、該下部管または該上部管の揚水機能と該上部管または下部管の注入機能を相互に切り替えて揚水・注水を行なうことを特徴とする地下水熱交換装置。

【請求項 4】

前記下部管または上部管の地上部にポンプの吸引側が接続され、該ポンプの吐出側がヒートポンプを通して前記上部管または下部管に接続され、該上部管と下部管の地上部分に前記流路切替装置が揚水と注水の流路を切替可能に接続され、該上部管と下部管の地上部には、該流路切替装置と該ヒートポンプの間に、調整弁が接続され、一方の下側室または上部室の揚水能力に比べ他方の上側室または下側室の注水能力が少ない場合、該調整弁を開き、熱利用後の地下水を、地上に設けた浸透施設に流して地中に浸透させることを特徴とする請求項 3 記載の地下水熱交換装置。

【請求項 5】

前記流路切替装置と前記ヒートポンプの間に、スケール除去用の熱交換器が接続されたことを特徴とする請求項 4 記載の地下水熱交換装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、1 本の井戸で地下水を循環し、その間で地下水熱を利用して、冷暖房、融雪などのために、熱交換を行う地下水熱交換方法と地下水熱交換装置に関する。

【背景技術】

【0002】

10

20

30

40

50

地下水の温度は、一般に一年を通して略一定であるため、揚水井を掘削し、そこから揚水した地下水を、建物の冷暖房や融雪などに利用することが、従来、行なわれている。従来のこの種の地下水熱を利用する装置では、通常、熱利用した後の地下水を河川などに放流するか、或いは2本の井戸を掘削し、一方の揚水井から地下水を揚水し、ヒートポンプまたはフリークーリングにより熱交換した後、他方の井戸に戻すように使用していた。

【0003】

しかし、このような地下水熱交換装置は、排水費用が必要となり、或いは2本の井戸を掘削する必要があるため、設置スペースに余裕のない場合には設置することができず、また、井戸の掘削コストが高くなる問題があった。加えて、井戸内に設置されたスクリーン部の目詰まりにより、揚水量が低下したり、注水ができなくなる不具合があった。

10

【0004】

そこで、従来、1本の井戸を用いて、地下水を揚水し、揚水した地下水をヒートポンプなどに供給して、熱交換を行なった後、使用後の水を再び井戸のケーシング内に戻すように使用する地下水熱交換装置が、下記特許文献1により提案されている。

【特許文献1】特開2004-317102号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

従来のこの種の地下水熱交換装置は、掘削した1本の井戸にケーシングを挿入し、ケーシングの下部の帯水層から揚水を行なう一方、使用後の水をケーシングの上部の透水層に戻すように構成される。このために、そのケーシングには、揚水用に下部ストレーナ部を形成すると共に、使用後の水をケーシング内に戻すために、ケーシングの上部に上部ストレーナ部を形成し、上部ストレーナ部と下部ストレーナ部の間のケーシング内に、その間を上下に遮断する仕切り板を不透水層位置に取り付けて形成されていた。

20

【0006】

しかし、この仕切り板は、下部管の対応部分にフランジを溶接する一方、ケーシング内の対応位置にフランジ受け板を固定し、下部管をケーシング内に下げる際、そのフランジをフランジ受け板に当接させるようになっている。このため、新規の井戸には対応可能であるが、仕切り板の設置位置はおのずと不透水層の深度で決まり、既設の井戸では、フランジ受け板を固定することができない。

30

【0007】

また、この地下水熱交換装置は、下部ストレーナ部の周囲の帯水層から下部ストレーナ部を通して揚水を行なう一方、上部ストレーナ部内に使用後の水を圧送して上部の透水層に注水して運転されるが、地下水に汚れや異物が多い場合、注水用の上部ストレーナ部に目詰まりが生じやすく、さらに、揚水を行なう下部ストレーナ部においても、地下水中の懸濁物質などにより目詰まりが生じやすく、上部または下部ストレーナ部に目詰まりが生じると、熱交換を効率よく行なうことができなくなる。

【0008】

さらに、この種の地下水熱交換装置は不透水層深度で井戸内を分離し、下部ストレーナ部の周囲の帯水層から揚水し、上部ストレーナ部内に利用後の水を注水して、地下水の循環を行なうため、一般に能力の小さい上部の注水能力に基づき、その装置の熱交換能力が決定されるという課題があった。

40

【0009】

本発明は、上述の課題を解決するものであり、地下水熱を利用して効率の良い熱利用や熱交換を行なうことができる地下水熱交換方法と地下水熱交換装置を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0010】

本発明の請求項1に係る地下水熱交換方法は、

地中の帯水層に設置された1本の井戸内に上スクリーン部と下スクリーン部を有したケ

50

ケーシングが挿入され、該上スクリーン部と下スクリーン部内との間に可動式分離装置が上下移動可能に配設され、該可動式分離装置の上側のケーシング内に上側室が形成され、該可動式分離装置の下側のケーシング内に下側室が形成され、該ケーシング内には下部管と上部管が挿入され、該下部管の先端は該可動式分離装置の下側の下側室内に位置し、該上部管の先端は該可動式分離装置の上側の上側室内に位置し、該下部管または該上部管を通して該ケーシング内の地下水を揚水し、熱利用した後の地下水を該ケーシング内の該上部管または下部管を通して地中に戻す地下水熱交換方法であって、

該下部管または上部管を通して該下側室または上側室から揚水し、熱利用後の地下水を、該上部管または下部管を通して該上側室または下側室に注水して地中に戻しているとき、該上側室または下側室への注水量が低下してきた場合或いは定期的に、該下部管または該上部管の揚水機能と該上部管または下部管の注入機能を相互に切り替えて揚水・注水を行ない、

前記可動式分離装置は、前記下部管または上部管を通して前記下側室または上側室から揚水する揚水量と前記上部管または下部管を通して前記上側室または下側室に注水する注水量とが、該下部管または該上部管の揚水機能と該上部管または下部管の注入機能を相互に切り替え時に変動しないように、その上下位置を移動して調整することを特徴とする。

【0011】

ここで、定期的にとは、冷暖房の切り替え時、或いは一月毎などを含む概念である。

【0012】

この発明によれば、可動式分離装置の下側の下側室または上側の上側室から揚水していたときに生じた下スクリーン部または上スクリーン部の目詰まりが、下側室または上側室の地下水の逆流により解消され、可動式分離装置の上側の上側室または下側の下側室から注水していたときに生じた上スクリーン部または下スクリーン部の目詰まりが、上側室または下側室の地下水の逆流により解消される。このため、このような地下水の逆流によるスクリーン部の逆洗を、定期的にまたは注水量の低下時などに行なうことにより、地下水熱利用の最大化を図り、地下水熱の利用を効率よく行なうことができる。

【0014】

この発明によれば、1本の井戸の下部から揚水する揚水量と上部に注水する注水量を同じにすることにより、地下水熱の利用の最適化を図ることができる。

【0015】

また、請求項2の発明は、地中に設置された1本の井戸内に上スクリーン部と下スクリーン部を有したケーシングが挿入され、該上スクリーン部と下スクリーン部内との間に可動式分離装置が上下移動可能に配設され、該可動式分離装置の上側のケーシング内に上側室が形成され、該可動式分離装置の下側のケーシング内に下側室が形成され、該ケーシング内には下部管と上部管が挿入され、該下部管の先端は該可動式分離装置の下側の下側室内に位置し、該上部管の先端は該可動式分離装置の上側の上側室内に位置し、該下部管または該上部管を通して該ケーシング内の地下水を揚水し、熱利用した後の地下水を該ケーシング内の該上部管または下部管を通して地中に戻す地下水熱交換方法であって、

該下部管または上部管を通して該下側室または上側室から揚水し、熱利用後の地下水を、該上部管または下部管を通して該上側室または下側室に注水して地中に戻しているとき、該上側室または下側室への注水量が低下してきた場合または定期的に、該下部管または該上部管の揚水機能と該上部管または下部管の注入機能を相互に切り替えて揚水・注水を行ない、

前記下側室または上側室から揚水する揚水量に比べ前記上側室または下側室に注水可能な注水量が少ない場合、該揚水量と該注入量の差分の地下水を、熱利用後に、地上に設けた浸透施設に流して地中に浸透させることを特徴とする。

【0016】

この発明によれば、その井戸における最大の揚水能力で揚水を行なうと共に、揚水した地下水の全量を地盤に還元し、地下水熱の熱利用効率を可能な限り高くすることができる。

【0017】

一方、本発明の請求項3に係る地下水熱交換装置は、地中の帯水層に設置された1本の井戸内に上スクリーン部と下スクリーン部を有したケーシングが挿入され、該上スクリーン部と下スクリーン部内との間に可動式分離装置が上下移動可能に配設され、該可動式分離装置の上側のケーシング内に上側室が形成され、該可動式分離装置の下側のケーシング内に下側室が形成され、該ケーシング内には下部管と上部管が挿入され、該下部管の先端は該可動式分離装置の下側の下側室内に位置し、該上部管の先端は該可動式分離装置の上側の上側室内に位置し、該下部管または該上部管を通して該ケーシング内の地下水を揚水し、熱利用した後の地下水を該ケーシング内の該上部管または下部管を通して地中に戻す地下水熱交換装置であって、

10

該下部管と該上部管の地上部分に流路切替装置が、該下部管と該上部管のポンプ側または熱交換器側と井戸側を相互に切り替えるように接続され、該上部管または該下部管を通して該上側室または該下側室に注水する注水量が低下してきたとき、該下部管または該上部管の地上部を該上部管または該下部管の地上部に切り替えて接続し、該下部管または該上部管の揚水機能と該上部管または下部管の注入機能を相互に切り替えて揚水・注水を行なうことを特徴とする。

【0018】

この発明によれば、通常運転時に可動式分離装置の下側の下側室または上側の上側室から揚水していたときに生じた下スクリーン部または上スクリーン部の目詰まりが地下水の逆流により解消され、可動式分離装置の上側の上側室または下側の下側室に注水していたときに生じた上スクリーン部または下スクリーン部の目詰まりが地下水の逆流により解消される。このため、このような地下水の逆流によるスクリーン部の逆洗を定期的にまたは自動的に行なうことにより、地下水熱利用の最大化を図り、地下水熱の利用を効率よく行なうことができる。

20

【0019】

請求項4の発明は、請求項3の地下水熱交換装置において、上記下部管または上部管の地上部にポンプの吸引側が接続され、該ポンプの吐出側がヒートポンプを通して前記上部管または下部管に接続され、該上部管と下部管の地上部分に前記流路切替装置が揚水と注水の流路を切替可能に接続され、該上部管と下部管の地上部には、該流路切替装置と該ヒートポンプの間に、調整弁が接続され、一方の下側室または上部室の揚水能力に比べ他方の上側室または下側室の注水能力が少ない場合、該調整弁を開き、熱利用後の地下水を、地上に設けた浸透施設に流して地中に浸透させることを特徴とする。

30

【0020】

この発明によれば、井戸の持つ最大の揚水能力で揚水を行なうと共に、揚水した地下水の全量を地盤に還元し、地下水熱の熱利用効率を可能な限り高くすることができる。

【0021】

請求項5の発明は、請求項4の地下水熱交換装置において、上記流路切替装置と前記ヒートポンプの間に、スケール除去用の熱交換器が接続されたことを特徴とする。

【0022】

この発明によれば、地下水の水質が悪い場合、熱交換器内を通すことにより、地下水中の懸濁物質などを、熱交換器内に、スケールとして付着させ、定期的に熱交換器内を洗浄して、ヒートポンプなどのパイプ内表面へのスケールの付着を防止することができる。

40

【発明の効果】**【0023】**

本発明の地下水熱交換方法と地下水熱交換装置によれば、下側室の下スクリーン部の目詰まり、或いは上側室の上スクリーン部の目詰まりが、地下水の逆流により解消され、地下水の逆流によるスクリーン部の逆洗を、定期的にまたは注水量の低下時などに行なうことにより、地下水熱利用の最大化を図り、地下水熱を利用して効率の良い熱利用や熱交換を行なうことができる。

【発明を実施するための最良の形態】

50

【 0 0 2 4 】

以下、本発明の一実施形態を図面に基づいて説明する。図 1 は地下水熱交換装置の断面説明図を示している。地中に、地下水熱利用のための 1 本の井戸が設置される。井戸は地中の複数の帯水層に達する深さまで掘削された掘削井に、パイプ状のケーシング 1 を打設・挿入して設置される。パイプ状のケーシング 1 には、その下部に下スクリーン部 3 が、多数の細いスリット或いは丸孔を設けて形成され、下スクリーン部 3 の上方にも上スクリーン部 2 が、同様な構造で形成されている。

【 0 0 2 5 】

上スクリーン部 2 と下スクリーン部 3 は、その間に通常のパイプ部を配置して上下に分離された形態で設けられるが、上下に連続して設けることもできる。ケーシング 1 内における上スクリーン部 2 内には後述の上側室 1 6 が形成され、下スクリーン部 3 内には後述の下側室 1 5 が形成されるが、その上側室 1 6 と下側室 1 5 の間には、上側室 1 6 と下側室 1 5 を隔壁状に分離する可動式分離装置 4 が上下移動（昇降）可能に配設される。

【 0 0 2 6 】

可動式分離装置 4 は、ケーシング 1 の内部に、例えば膨張可能なパッカー 4 a を密着可能に配設して構成される。パッカー 4 a は、例えばゴムまたはゴム状弾性体などにより風船状に形成され、圧送用チューブ 5 により内部に空気などの流体を圧送して、その外径を膨張させ、内部の流体を抜くことにより、収縮させる。また、可動式分離装置 4 のパッカー 4 a は、下部管 6 に接続され、接続位置を上下させることにより、パッカー 4 a の上下位置を調整可能としている。

【 0 0 2 7 】

パッカー 4 a は、図 1 のように、ケーシング 1 内の下側室 1 5 と上側室 1 6 との間に着し、ケーシング 1 内の下側室 1 5 と上側室 1 6 との間を分離する。つまり、可動式分離装置 4 の上側に上側室 1 6 が形成され、可動式分離装置 4 の下側に下側室 1 5 が形成される。一方、収縮した状態のパッカー 4 a は、下部管 6 との接続位置を上方にまたは下方に調整し、上側室 1 6 と下側室 1 5 の分離位置を上下に変えるようになっている。

【 0 0 2 8 】

なお、可動式分離装置 4 は、上記のようなパッカー 4 a を用いる他、プラスチック製などの円柱体をケーシング 1 内に上下摺動可能に挿入して構成することもできる。

【 0 0 2 9 】

可動式分離装置 4 のパッカー 4 a は、ケーシング 1 内の下側室 1 5 と上側室 1 6 を分離するものであるが、地中においては、下側室 1 5 及び上側室 1 6 共に帯水層 2 1 内に配置される。

【 0 0 3 0 】

さらに、ケーシング 1 内には、揚水と注水を行なう下部管 6 と上部管 7 が挿入され、下部管 6 は、可動式分離装置 4 を貫通し、下部管 6 の開口先端は、ケーシング 1 内下部の下側室 1 5 に位置し、上部管 7 の開口先端は、ケーシング 1 内上部の上側室 1 6 に位置するように、挿入されている。下部管 6 と上部管 7 は、相互に揚水管または注水管として、切り替えて動作するように使用され、下部管 6 が揚水を行なう場合、上部管 7 は注水を行なう注水管となり、上部管 7 が揚水を行なう場合、下部管 6 が注水管となる。

【 0 0 3 1 】

図 1 に示すように、下部管 6 と上部管 7 の地上部分は流路切替装置 9 に接続され、流路切替装置 9 の他方の側にポンプ 8 とヒートポンプ 1 1 が管路により接続される。つまり、下部管 6 の地上部分は、流路切替装置 9 を介してポンプ 8 の吸入側に管路で接続され、ポンプ 8 の運転時、下部管 6 を通して下側室 1 5 の地下水を揚水し、または上部管 7 を通して上側室 1 6 の地下水を揚水する。

【 0 0 3 2 】

流路切替装置 9 は、ポンプ 8 に接続される吸入側の管路を下部管 6 と上部管 7 との間で切り替えると共に、注水用に接続される管路（ポンプ 8 の吐出側にヒートポンプ 1 1 と調整弁 1 0 を介して接続される管路）を、上部管 7 と下部管 6 との間で切り替えるように構

10

20

30

40

50

成されている。

【0033】

ポンプ8は、地下水を揚水すると共に、熱利用した後の地下水を地中に注水するためのポンプで、ポンプ8の吐出側は、ヒートポンプ11に管路で接続される。そして、ヒートポンプ11の吐出側は調整弁10を介して流路切替装置9の入口ポートに接続される。流路切替装置9の出口ポートには上記のポンプの吸入側が管路で接続され、流路切替装置9の2個の切替ポートに、上記下部管6と上部管7が切替可能に接続される。

【0034】

調整弁10は、上側室16または下側室15への注水量が下側室15または上側室16からの揚水量より少ない場合、揚水量と注水量の差分を、熱利用した後の地下水の一部として浸透施設24に流すように調整する弁である。 10

【0035】

ケーシング1に地上部の近傍には、水を地下に浸透させるための浸透施設24が排水槽のような形態で形成され、調整弁10により地下水の一部が排水されたとき、その地下水を浸透施設24に流し、地下に浸透させるようになっている。ポンプ8の吐出側が接続されるヒートポンプ11は、地下水熱を利用する冷房用または暖房用に使用されるヒートポンプであり、取り入れた地下水熱を、ヒートポンプの冷媒との間で熱交換する。

【0036】

なお、浸透施設24は、要求される揚水能力と注水能力を有し、ヒートポンプの熱交換能力を満足する場合、調整弁10を含めて不要な施設であり、必ずしも必要とするものでない。 20

【0037】

次に、上記構成の地下水熱交換装置を使用して行なう地下水熱交換方法について説明する。1本の井戸を使用するこの地下水熱交換装置は、図1、図2に示すように、地中の帯水層21から地下水の揚水と注水を、可動式分離装置4を上下に挟んだ上側室16と下側室15との間で、相互に切り替えながら行なう。

【0038】

このために、地下水熱交換装置のケーシング1は、地中における帯水層21に、ケーシング1の上スクリーン部2（上側室16）と、可動式分離装置4を介して上側室16の下側に、下スクリーン部3（下側室15）を配置するように、設置される。 30

【0039】

また、この地下水熱交換装置では、下部管6を揚水管または注水管として切り替え、上部管7を注水管または揚水管として切り替えて使用し、下側室15を揚水部または注水部として切り替え、上側室16を注水部または揚水部として切り替えて使用するため、注水部と揚水部を切り替えた場合でも、その揚水量と注水量に変化が生じないように、可動式分離装置4の深度を決定し、下側室15と上側室16を設置することが、地下水熱を長期間安定して利用するために必要となる。

【0040】

このため、ケーシング1内における可動式分離装置4の位置は、地層状況や帯水層厚、ストレーナ位置、および事前の揚水試験や注水試験などで決定される。そして、可動式分離装置4の上下一方の揚水部から揚水し、地下水熱利用後、他方の注水部に戻すように地下水を循環させ、その際、最適な地下水熱利用が可能な循環水量となるように、可動式分離装置4の上下位置が決定される。 40

【0041】

このようにして決定された可動式分離装置4の位置で、地下水熱交換装置の運転が行われ、このような運転時、図1、図2に示すように、ポンプ8の動作により、下部管6または上部管7を通してケーシング1内下部の下側室15または上部の上側室16から、地下水を揚水し、地上のポンプ8からヒートポンプ11に送って、熱交換つまり熱利用を行なう。

【0042】

ヒートポンプ 11 では、例えば、夏季において、外気温より低い温度の地下水により冷媒を冷却して室内などを冷房し、冬季には外気温より高い温度の地下水により冷媒を暖めて暖房する。そして、熱利用した後の地下水は、調整弁 10、流路切替装置 9 を通して、上部管 7 または下部管 6 に送られ、ケーシング 1 内上部の上側室 16 または下部の下側室 15 に注水し、地下水を地中に戻すように運転される。

【0043】

上記のような地下水循環の運転は、基本的には、定期的に例えば冷暖房の切り替え時に、揚水と注水を、下部管 6 または上部管 7（下側室 15 と上側室 16）との間で相互に切り替えて、実施される。このため、ケーシング 1 の下部の下スクリーン部 3 または上部の上スクリーン部 2 に、地下水中の懸濁物質などは溜まりにくく、スクリーン部における目詰まりは生じにくくなる。 10

【0044】

ところで、同じ井戸においては、揚水量（揚水能力）と注水量（注水能力）が同じになることは少なく、通常、揚水量（揚水能力）が注水量（注水能力）に比べて多く、注水量は揚水量より少なくなり、地下水熱利用の循環水量は、この小さい注水量の範囲内で行なわれることとなる。

【0045】

このような場合、調整弁 10 を調整して、そこから地下水の一部を浸透施設 24 に排水するようにし、揚水量から注水量を差し引いた量の地下水を、浸透施設 24 に流す。これにより、揚水量と注水量の差分の地下水は浸透施設 24 から地中に浸透し、揚水量と注水量を合わせるように、地下水熱交換装置の運転が行なわれる。これにより、注水量（注水能力）が実質的に増大し、最大揚水量（最大揚水能力）まで熱利用を行なうことが可能となる。 20

【0046】

一方、水循環の切替期間が比較的長く、定期的な揚水と注水の切り替え時期の前に、ケーシング 1 の下スクリーン部 3 または上スクリーン部 2 に、帯水層 21 の地下水中の懸濁物質などが溜まって、目詰まりが生じた場合、揚水量（揚水能力）及び注水量（注水能力）が低下してくる。

【0047】

このような場合、これらの揚水量または注水量が予め設定された設定値より低下したとき、揚水と注水を下部管 6 または上部管 7（下側室 15 と上側室 16）との間で相互に切り替えて逆洗運転を行なう。 30

【0048】

この逆洗運転は、流路切替装置 9 を切り替え操作して行ない、流路切替装置 9 を切り替えると、図 1 または図 2 に示すように、ポンプ 8 の吸入側が上部管 7 または下部管 6 に接続され、ポンプ 8 の吐出側つまり調整弁 10 の出口ポート側が下部管 6 または上部管 7 に接続されるように切り替えられる。このため、ポンプ 8 の運転により、図 1 または図 2 の如く、ケーシング 1 内上部の上側室 16 から上部管 7 を通して、または下側室 15 から下部管 6 を通して揚水が行なわれ、ケーシング 1 内下部の下側室 15 から下部管 6 を通して、または上側室 16 から上部管 7 を通して注水が行なわれる。これにより、ケーシング 1 の上スクリーン部 2 と下スクリーン部 3 では、それまでとは逆方向に地下水が流れ、その水流により、下スクリーン部 3 に溜まった帯水層 21 の地下水中の懸濁物質など除去されて目詰まりが解消され、ケーシング 1 の上部の上スクリーン部 2 に溜まった懸濁物質などが除去されてその目詰まりが解消される。 40

【0049】

このように、上記構成の地下水熱交換装置を用いた地下水熱交換方法によれば、下側室 15 の下スクリーン部 3 の目詰まり、上側室 16 の上スクリーン部 2 の目詰まりが、地下水の逆流により解消され、地下水の逆流によるスクリーン部の逆洗を、定期的にまたは上側室 16 または下側室 15 への注水量の低下時などに行なうことにより、地下水熱利用の最大化を図り、地下水熱を利用して効率の良い熱利用や熱交換を行なうことができる。 50

【0050】

また、調整弁10の調整によって、揚水した地下水の一部を浸透施設24に排水するようにし、揚水量から注水量を差し引いた量の地下水を、浸透施設24に流すことにより、注水量（注水能力）を実質的に増大させ、最大揚水量（最大揚水能力）まで熱利用を行なうことができる。

【0051】

なお、地下水の水質が悪い場合、ヒートポンプ11内の熱交換用流路などにスケールが堆積し、熱交換の効率が低下する。このような場合、図3に示すように、ヒートポンプ11の前段にスケール除去用の熱交換器12を設置して、熱交換器の熱交換用フィンの表面などにスケールを付着させて、地下水中のスケール成分を除去することができる。

10

【0052】

また、上記実施形態では、地下水熱をヒートポンプ11に利用したが、ヒートポンプの他、地下水熱を直接融雪に利用し、或いは地下水熱を冷房に直接使用するフリークーリングにも利用することができる。

【図面の簡単な説明】

【0053】

【図1】本発明の一実施形態を示す地下水熱交換装置の断面説明図である。

【図2】逆洗運転時の地下水熱交換装置の断面説明図である。

【図3】他の実施形態を示す地下水熱交換装置の断面説明図である。

【符号の説明】

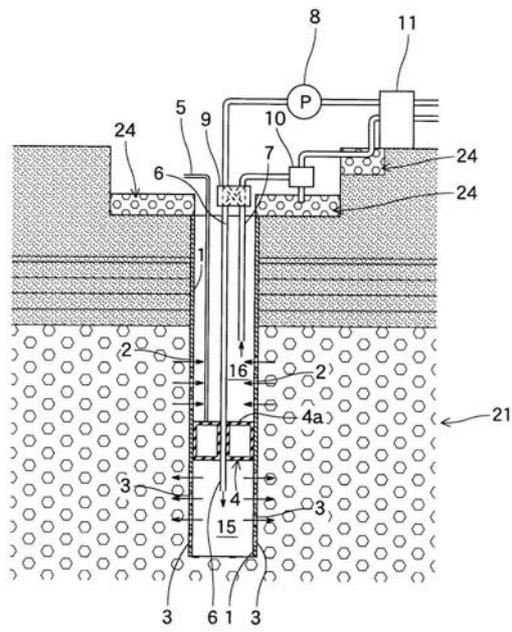
20

【0054】

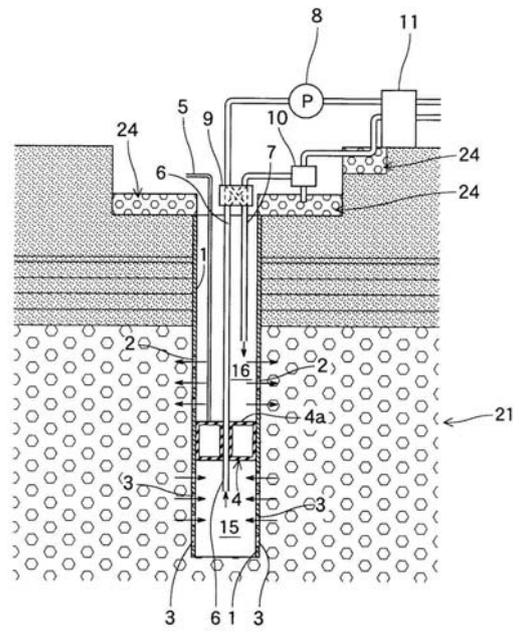
- 1 ケーシング
- 2 上スクリーン部
- 3 下スクリーン部
- 4 可動式分離装置
- 5 圧送用チューブ
- 6 下部管
- 7 上部管
- 8 ポンプ
- 9 流路切替装置
- 10 調整弁
- 11 ヒートポンプ
- 12 熱交換器
- 15 下側室
- 16 上側室
- 21 帯水層
- 24 浸透施設

30

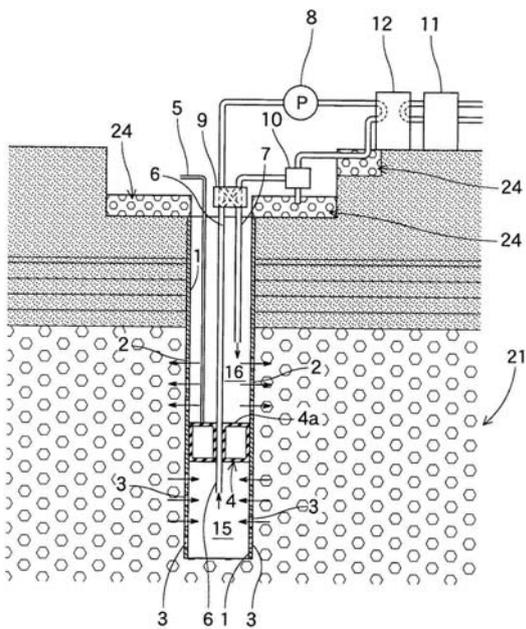
【図 1】



【図 2】



【図 3】



フロントページの続き

(72)発明者 奥村 建夫

三重県四日市市東新町2番23号 東邦地水株式会社内

(72)発明者 三輪 義博

三重県四日市市東新町2番23号 東邦地水株式会社内

(72)発明者 柴 芳郎

愛知県名古屋市長区大高町巳新田121番地 ゼネラルヒートポンプ工業株式会社内

(72)発明者 佐々木 恭

三重県四日市市東新町2番23号 東邦地水株式会社内

(72)発明者 中迎 誠

三重県四日市市東新町2番23号 東邦地水株式会社内

審査官 鈴木 充

(56)参考文献 特開昭60-178250 (JP, A)

特開2007-177434 (JP, A)

特開2001-280052 (JP, A)

特開2003-307089 (JP, A)

特開平09-280689 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

F25B 30/06

E21B 43/00