

明 細 書

発明の名称：

揚水還水ユニット、揚水還水制御システム、及び地中熱利用システム

技術分野

[0001] 本開示は、揚水還水ユニット、揚水還水制御システム、及び地中熱利用システムに関する。

本願は、2023年11月7日に日本に出願された特願2023-190291号について優先権を主張し、その内容をここに援用する。

背景技術

[0002] 近年、地下水を井戸からくみ上げて、温熱源又は冷熱源として利用する地中熱利用システムが提案されている。

[0003] これに関連する技術として、例えば、特許文献1には、井戸の内部に、井戸への注水を調整する調圧弁と、調圧弁と並列に設けられ、調圧弁と一体に形成された逆止弁と、を備える構成が開示されている。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：日本国特許第7108665号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] しかしながら、特許文献1に記載の構成では、井戸の内部に、一体に形成された調圧弁と逆止弁とが並列に設けられているため、これら調圧弁及び逆止弁を備えたユニットが大型化しやすい。このため、地中熱利用システムの施工やメンテナンスに際し、井戸の内径によっては、調圧弁及び逆止弁を備えたユニットの、井戸の内部への挿抜が困難となることがある。

[0006] 本開示は、上記課題を解決するためになされたものであって、井戸の内部への挿抜を容易に行うことができる揚水還水ユニット、揚水還水制御システム、及び地中熱利用システム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

[0007] 上記課題を解決するために、本開示に係る揚水還水ユニットは、井戸からの揚水及び井戸への還水が流れる流路と、分岐流路と、を有するハウジングと、前記ハウジングの第一端に設けられ、前記流路の一端側の開口を有する第一フランジと、前記ハウジングの第二端に設けられ、前記流路の他端側の開口を有する第二フランジと、前記分岐流路の開閉が可能な注水弁機構と、を備え、前記分岐流路が、前記ハウジング内で前記流路から分岐し、前記ハウジングの外部に連通しており、前記注水弁機構が、前記第一フランジの外周と前記第二フランジの外周とを繋いだ面を周面とする領域内に収まっている。

[0008] 本開示に係る揚水還水制御システムは、前記揚水還水ユニットと、前記ハウジングの外部に設けられ、前記注水弁機構に水を給排することで、前記注水弁機構を駆動させる圧力を供給するパイロット機構と、を備えている。

[0009] 本開示に係る地中熱利用システムは、前記揚水還水制御システムと、前記第一フランジに接続される主配管と、前記主配管への揚水を可能とするポンプと、前記第二フランジと前記ポンプとの間に設けられる逆止弁と、前記井戸と、前記主配管と熱交換する熱交換器と、を備えている。

発明の効果

[0010] 本開示の揚水還水ユニット、揚水還水制御システム、及び地中熱利用システムによれば、井戸の内部への挿抜を容易に行うことができる。

図面の簡単な説明

[0011] [図1]本開示の実施形態に係る地中熱利用システムの系統図である。

[図2]本開示の実施形態に係る注水制御システムの系統図である。

[図3]本開示の実施形態に係る揚水還水ユニットの断面図である。

[図4]本開示の実施形態に係る揚水還水ユニットの斜視図である。

[図5]本開示の実施形態に係る還水時における揚水還水ユニットの断面図である。

[図6]本開示の実施形態に係る揚水時における揚水還水制御システムを示す図

である。

発明を実施するための形態

[0012] 以下、本開示に係る実施形態について、図面を用いて説明する。すべての図面において同一または相当する構成には同一の符号を付し、共通する説明は省略する。

[0013] <実施形態>

本開示に係る地中熱利用システムの実施形態について、図１～図６を参照して説明する。

[0014] (地中熱利用システムの構成)

図１に示すように、地中熱利用システム９は、揚水還水制御システム１と、井戸２と、主配管３と、熱交換器４と、ポンプ５と、逆止弁６と、を備える。

例えば、地中熱利用システム９は、複数の揚水還水制御システム１と、複数の井戸２と、主配管３と、熱交換器４と、複数のポンプ５と、複数の逆止弁６と、を備えてもよい。

[0015] (井戸の構成)

複数の井戸２は、地上ＯＧから帯水層ＬＹ内に延びている。

例えば、複数の井戸２は、温水井戸２１と、冷水井戸２２と、を含んでもよい。

温水井戸２１、冷水井戸２２は、それぞれ、帯水層の地下水を取り込んだり、温水井戸２１、冷水井戸２２の内部から帯水層へ地下水を戻したりできるように構成される。

以下、温水井戸２１からくみ上げた貯水を熱利用する場合について説明しているが、地中熱利用システム９は、温水井戸２１からくみ上げた貯水を熱利用するだけでなく、冷水井戸２２からくみ上げた貯水も熱利用できる。

[0016] 各井戸２は、地上ＯＧから帯水層ＬＹに至る地下に向かって掘削された掘削孔ＨＯＬに埋め込まれたケーシング２ａを備える。

ケーシング２ａには、例えば複数のスリット２ｂが形成される。

複数のスリット 2 b によって、井戸 2 は、帯水層 L Y の地下水をケーシング 2 a の内部に取り込んだり、ケーシング 2 a の内部から帯水層 L Y へ貯水を戻したりできるように構成される。

[0017] (主配管の構成)

主配管 3 は、井戸 2 の内部に延びている。

例えば、主配管 3 は、温水井戸 2 1 と冷水井戸 2 2 とを接続するように、温水井戸 2 1 と冷水井戸 2 2 との各貯水に両端が浸漬されていてもよい。

例えば、ポンプ 5 によりくみ上げられた貯水が、温水井戸 2 1 から冷水井戸 2 2 に向かって流れることができるように、主配管 3 の一端は温水井戸 2 1 内に設けられ、主配管 3 の他端は冷水井戸 2 2 に設けてもよい。

[0018] (熱交換器の構成)

熱交換器 4 は、主配管 3 を介して主配管 3 内の水と熱交換する。

例えば、熱交換器 4 と井戸 2 からくみ上げられて主配管 3 内を流れる水との間で熱交換が行われ、熱交換が行われた後の水は、主配管 3 内を流れ、井戸 2 に注水されてもよい。

例えば、熱交換器 4 は、地上 O G において、主配管 3 の途中に設けてもよい。

[0019] (ポンプの構成)

ポンプ 5 は、井戸 2 から主配管 3 に揚水する。

例えば、ポンプ 5 は、主配管 3 の両端に設けられ、井戸 2 内の貯水に浸漬されていてもよい。

例えば、ポンプ 5 は、インバータ制御により出力を変更できてもよい。

[0020] (逆止弁の構成)

逆止弁 6 は、主配管 3 に設けられる。

逆止弁 6 は、後述の揚水還水ユニット 5 0 とポンプ 5 との間に設けられる。

逆止弁 6 は、ポンプ 5 と揚水還水ユニット 5 0 との間における主配管 3 内の水の流通方向を一方通行としている。

逆止弁6は、ポンプ5から後述の揚水還水ユニット50に向かって水が流れ、揚水還水ユニット50からポンプ5に向かって水が流れないように構成される。

[0021] (揚水還水制御システムの構成)

図2に示すように、揚水還水制御システム1は、揚水還水ユニット50と、パイロット機構100と、を備える。

揚水還水制御システム1は、各井戸2に設けられる。

[0022] (揚水還水ユニットの構成)

揚水還水ユニット50は、各井戸2内に設けられる。

揚水還水ユニット50は、井戸2内で、主配管3の途中に設けてもよい。

揚水還水ユニット50は、ポンプ5、及び逆止弁6に対し、上方に配置されてもよい。

[0023] 図3、図4に示すように、揚水還水ユニット50は、ハウジング51と、第一フランジ52と、第二フランジ53と、注水弁機構60と、を備える。

図3に示すように、ハウジング51は、流路55と、分岐流路56と、連通口57と、を有する。

ハウジング51は、ハウジング51の第一端51sと第二端51tとを結ぶ方向が、井戸2内で上下方向に沿うように設けてもよい。

ハウジング51は、ハウジング第一部51aと、ハウジング第二部51bとを一体に有してもよい。

[0024] ハウジング第一部51aは、ハウジング51の第一端51sと第二端51tとを結ぶ方向に延びている。

流路55は、ハウジング第一部51aの内部に形成される。

流路55は、井戸2からの揚水及び井戸2への還水が流れる。

流路55は、ハウジング51の第一端51sと第二端51tとを貫通するように形成されてもよい。

ハウジング第一部51aは、第一端51sと第二端51tとの間の中間部51cが、第一端51s及び第二端51tに対し、上下方向に対して交差す

るハウジング51の径方向D_rの一方側に張り出すように形成される。これに伴い、流路55は、第一端51_s側の流路第一端部55_sと、第二端51_t側の流路第二端部55_tに対し、流路第一端部55_sと流路第二端部55_tとの間の流路中間部55_cが、径方向D_rの一方側に偏った位置で上下方向に延びるように形成される。

[0025] 図3、図4に示すように、第一フランジ52は、ハウジング51の第一端51_sに設けられる。

第一フランジ52は、ハウジング第一部51_aから、径方向D_rの外側に張り出して形成される。

第一フランジ52は、その内側に、流路55の流路第一端部55_s側の開口55_dを有する。

第一フランジ52には、主配管3を構成する配管部材（図示無し）が、複数本のボルトにより上方から着脱可能に接続される。

[0026] 第二フランジ53は、ハウジング51の第二端51_tに設けられる。

第二フランジ53は、ハウジング第一部51_aから、径方向D_rの外側に張り出して形成される。

第二フランジ53は、その内側に、流路55の流路第二端部55_t側の開口55_eを有する。

第二フランジ53には、主配管3を構成する配管部材（図示無し）が複数本のボルトにより下方から着脱可能に接続される。

[0027] ハウジング第二部51_bは、ハウジング第一部51_aの外周面51_fから、ハウジング51の径方向D_rの外側に突出するよう設けてもよい。

ハウジング第二部51_bは、ハウジング第一部51_aの外周面51_fから、ハウジング51の径方向D_rの外側に延びてもよい。

ハウジング第二部51_bは、ハウジング第一部51_aの外周面51_fから、ハウジング51の径方向D_rの他方側に突出するよう設けてもよい。

ハウジング第二部51_bは、ハウジング第一部51_aの中間部51_cから径方向D_rの他方側に突出するよう設けてもよい。

[0028] 図3に示すように、ハウジング第二部51bは、第一筒状部51gと、第二筒状部51hと、を有してもよい。

第一筒状部51gは、ハウジング第一部51aの外周面51fから、径方向Drの他方側に突出するよう設けてもよい。

第一筒状部51gの先端部には、第一筒状部51gから拡径するフランジ51rを設けてもよい。

[0029] 第二筒状部51hは、第一筒状部51gの内側に間隔をあけて設けられる。

第二筒状部51h内には、分岐流路56が形成される。

第二筒状部51hの先端部は、第一筒状部51gの先端部より径方向Drの一方側に位置するよう形成される。

第一筒状部51gと第二筒状部51hとの間には、分岐流路56の延伸方向Cから見て、環状の空間Sが形成される。

[0030] 分岐流路56は、ハウジング51内で流路55から分岐して設けられる。

分岐流路56は、ハウジング51内で流路55の流路第一端部55sと流路第二端部55tとの流路中間部55cから分岐してもよい。

分岐流路56は、第一端51sと第二端51tとを結ぶ方向に交差するハウジング51の径方向Drに延びるように形成されてもよい。

分岐流路56は、第二筒状部51hの径方向Drの外側の先端部に、開口56dを有する。

分岐流路56は、ハウジング51の外部に連通可能に構成される。

分岐流路56は、連通口57を介して、ハウジング51の外部に連通してもよい。

[0031] 連通口57は、ハウジング第二部51bに形成される。

連通口57は、第一筒状部51gに設けてもよい。

連通口57は、第一筒状部51gの内面と外面とを貫通するように形成されてもよい。

連通口57は、第一筒状部51gの周方向に間隔をあけて複数設けてもよ

い。

連通口 5 7 は、後述の注水弁機構 6 0 で分岐流路 5 6 の開口 5 6 d を開いた場合に、分岐流路 5 6 内とハウジング 5 1 の外部とを連通する。

[0032] (注水弁機構の構成)

注水弁機構 6 0 は、分岐流路 5 6 の開閉が可能に構成される。

注水弁機構 6 0 は、分岐流路 5 6 において、径方向 D r の外側の流路端部に設けてもよい。

注水弁機構 6 0 は、分岐流路 5 6 の開口 5 6 d を開閉可能に構成される。

[0033] 注水弁機構 6 0 が、弁本体 6 1 と、ダイヤフラム 6 2 と、カバー 6 3 と、ガイド機構 6 4 と、を備える。

弁本体 6 1 は、分岐流路 5 6 を開閉可能に構成される。

弁本体 6 1 は、分岐流路 5 6 の開口 5 6 d を開閉可能に構成される。

弁本体 6 1 は、分岐流路 5 6 の延伸方向 C に沿って進退することで、開口 5 6 d を開閉可能に構成される。

弁本体 6 1 は、延伸方向 C に直交する面に沿って延びる円盤状に形成される。

弁本体 6 1 は、開口 5 6 d の内径よりも大きな外径を有している。

[0034] 弁本体 6 1 は、開口 5 6 d の内周縁に接触可能な座面 6 1 s を有している。

座面 6 1 s は、径方向で開口 5 6 d に近づくにつれて径寸法が漸次縮小するテーパ状に形成されてもよい。

弁本体 6 1 は、座面 6 1 s が開口 5 6 d の内周縁に接触した状態で、開口 5 6 d を閉塞可能である。

図 5 に示すように、弁本体 6 1 は、座面 6 1 s が開口 5 6 d の内周縁から径方向 D r の外側に離間した状態で、開口 5 6 d を解放可能である。

弁本体 6 1 の座面 6 1 s が開口 5 6 d の内周縁から径方向 D r の外側に離間した状態で、弁本体 6 1 と開口 5 6 d の内周縁との間には、隙間 H が形成される。

弁本体 6 1 の座面 6 1 s が開口 5 6 d の内周縁から径方向 D r の外側に離間した状態で、隙間 H、環状の空間 S 及び連通口 5 7 を通して、分岐流路 5 6 内とハウジング 5 1 の外部とが連通する。

[0035] 図 3 に示すように、弁本体 6 1 において、延伸方向 C に沿った方向で開口 5 6 d から離間する側（径方向 D r の外側）には、補強プレート 6 1 p が設けられる。

補強プレート 6 1 p は、弁本体 6 1 と同径の板状である。

補強プレート 6 1 p は、金属製で、弁本体 6 1 に沿うことで弁本体 6 1 を補強する。

[0036] ダイヤフラム 6 2 は、弁本体 6 1 に接続される。

ダイヤフラム 6 2 は、弁本体 6 1 から外周側に延びるように膜状に設けられる。

ダイヤフラム 6 2 の厚さは、弁本体 6 1 の厚さよりも小さい。

ダイヤフラム 6 2 は、ハウジング第二部 5 1 b の第一筒状部 5 1 g を塞ぐように設けられる。

ダイヤフラム 6 2 の外周部は、カバー 6 3 と第一筒状部 5 1 g のフランジ 5 1 r との間に挟み込まれている。

[0037] ダイヤフラム 6 2 は、弁本体 6 1 と一体に形成されてもよい。

ダイヤフラム 6 2 は、弁本体 6 1 の開閉方向に弾性変形可能である。

ダイヤフラム 6 2 は、弁本体 6 1 が開閉方向に進退した際、ハウジング第二部 5 1 b の延伸方向に弾性変形する。

ダイヤフラム 6 2 は、例えばゴム系材料を用いて形成されてもよい。

ダイヤフラム 6 2 と一体に形成された弁本体 6 1 は、ダイヤフラム 6 2 と同材料のゴム系材料を用いて形成されてもよい。

[0038] ガイド機構 6 4 は、弁本体 6 1 に接続される。

ガイド機構 6 4 は、分岐流路 5 6 内で、弁本体 6 1 が分岐流路 5 6 の延伸方向に移動するよう、弁本体 6 1 を案内する。

ガイド機構 6 4 は、例えば、シャフト 6 5 と、案内翼 6 6 と、を備える。

- [0039] シャフト 6 5 は、分岐流路 5 6 の延伸方向に延びている。
シャフト 6 5 の基端部は弁本体 6 1 に接続される。
シャフト 6 5 の先端部は、ハウジング第一部 5 1 a に設けられた案内筒部 5 1 p 内に挿入される。
シャフト 6 5 の先端部は、案内筒部 5 1 p 内で、分岐流路 5 6 の延伸方向 C に移動自在に支持される。
- [0040] 案内翼 6 6 は、弁本体 6 1 に接続される。
案内翼 6 6 は、シャフト 6 5 の中心軸回りの周方向に間隔をあけて複数設けられる。
案内翼 6 6 は、分岐流路 5 6 内に挿入される。
複数の案内翼 6 6 は、第二筒状部 5 1 h の内周面に摺接することで、弁本体 6 1 を案内する。
- [0041] カバー 6 3 は、ダイヤフラム 6 2 とともに、ハウジング第二部 5 1 b の第一筒状部 5 1 g を塞ぐように設けられる。
カバー 6 3 の外周部 6 3 a は、第一筒状部 5 1 g のフランジ 5 1 r に、複数本のボルト（図示無し）によって装着される。
カバー 6 3 の中央部 6 3 b は、外周部 6 3 a に対してダイヤフラム 6 2 から径方向 D r の外側に張り出している。
- [0042] カバー 6 3 とダイヤフラム 6 2 との間に、ダイヤフラム室 6 7 が形成される。
図 3、図 4 に示すように、ダイヤフラム室 6 7 は、注水口 6 8 と、排水口 6 9 と、を有している。
注水口 6 8 は、後述のパイロット機構 1 0 0 からダイヤフラム室 6 7 内に注水可能に構成される。
排水口 6 9 は、ダイヤフラム室 6 7 内からパイロット機構 1 0 0 へ排水可能に構成される。
- [0043] ダイヤフラム室 6 7 は、ハウジング 5 1 の外部のパイロット機構 1 0 0 からダイヤフラム 6 2 を開閉方向に駆動させる圧力が供給可能に構成される。

ダイヤフラム室 6 7 は、注水口 6 8 を通してダイヤフラム室 6 7 内に注水することで、ダイヤフラム 6 2 及び弁本体 6 1 を、閉じる方向に駆動させる圧力を発揮する。

ダイヤフラム室 6 7 は、排水口 6 9 を通してダイヤフラム室 6 7 内の水を外部に排出することで、ダイヤフラム 6 2 及び弁本体 6 1 を、閉じる方向に駆動させる圧力を低減させる。

[0044] 図 3 に示すように、このような注水弁機構 6 0 の全体が、第一フランジ 5 2 の外周 5 2 s と第二フランジ 5 3 の外周 5 3 s とを繋いだ面を周面とする領域 A 内に収まっている。

領域 A、つまり第一フランジ 5 2、第二フランジ 5 3 は、例えば外径 3 1 5 mm 以下であるようにしてもよい。

領域 A、つまり第一フランジ 5 2、第二フランジ 5 3 は、例えば外径 2 5 0 mm 以下であってもよい。

[0045] (パイロット機構の構成)

図 2 に示すように、パイロット機構 1 0 0 は、各井戸 2 の外部に設けられる。

パイロット機構 1 0 0 は、各井戸 2 の外部において、地上 O G に設けてもよい。

パイロット機構 1 0 0 の少なくとも一部は、井戸 2 の内部に設けてもよい。

[0046] パイロット機構 1 0 0 は、注水弁機構 6 0 に水を給排することで、注水弁機構 6 0 を開閉方向に駆動させる圧力を供給する。

パイロット機構 1 0 0 は、加圧ライン 1 1 0 と、ストレーナ 1 1 1 と、パイロット弁 1 1 2 と、レジスター 1 1 3 と、を有してもよい。

[0047] 加圧ライン 1 1 0 は、第一フランジ 5 2 に接続される主配管 3 から分岐して設けられる。

加圧ライン 1 1 0 の一端は、揚水還水ユニット 5 0 の上側で、主配管 3 に接続される。

加圧ライン１１０の他端は、注水口６８に接続される。

加圧ライン１１０は、主配管３を流れる水の一部を導入することで、注水弁機構６０が閉じる方向に注水弁機構６０に圧力を加える。

加圧ライン１１０は、注水口６８からダイヤフラム室６７内に注水することで、注水弁機構６０が閉じる方向に注水弁機構６０に圧力を加える。

[0048] ストレーナ１１１は、加圧ライン１１０に設けられる。

ストレーナ１１１は、主配管３から加圧ライン１１０に流入する水に含まれる異物等を回収する。

[0049] パイロット弁１１２は、加圧ライン１１０に設けられる。

パイロット弁１１２は、加圧ライン１１０に接続されたドレンライン１１４を有している。

パイロット弁１１２は、ドレンライン１１４を開閉可能に構成される。

パイロット弁１１２は、加圧ライン１１０内の圧力が設定圧力以上となった場合に、加圧ライン１１０内の圧力を解放可能に構成される。

パイロット弁１１２は、加圧ライン１１０内の水の一部を加圧ライン１１０の外部に排出することで、加圧ライン１１０内の圧力を解放可能に構成される。

[0050] パイロット弁１１２は、加圧ライン１１０内の圧力を検知する圧力検知部１１２sを有してもよい。

パイロット弁１１２は、圧力検知部１１２sで検知した圧力が設定圧力以上となった場合に、加圧ライン１１０内の圧力を解放可能に構成される。

パイロット弁１１２は、バネ（図示無し）によって、ドレンライン１１４を閉塞する方向に付勢されていてもよい。

パイロット弁１１２のバネは、弾性係数が異なる複数種が用意されてもよい。

パイロット弁１１２のバネは、複数種の中から、設定圧力に応じて、適宜選択してもよい。

[0051] レジスター１１３は、加圧ライン１１０に設けられる。

レジスター１１３は、加圧ライン１１０において、圧力検知部１１２ｓとパイロット弁１１２との間に設けてもよい。

レジスター１１３は、パイロット弁１１２で加圧ライン１１０内の圧力を解放する場合に、加圧ライン１１０における水の流量変化を調整可能に構成される。

レジスター１１３は、パイロット弁１１２で加圧ライン１１０内の圧力を解放する場合に、加圧ライン１１０における水の急激な流量変化を抑えるように構成される。

[0052] パイロット機構１００は、減圧ライン１２０と、電磁弁１２１と、オリフィス１２２と、を有してもよい。

[0053] 減圧ライン１２０は、注水弁機構６０を開く場合に注水弁機構６０から水を排出可能に構成される。

減圧ライン１２０の一端は、注水弁機構６０の排水口６９に接続される。

減圧ライン１２０は、排水口６９から排水された水を、揚水還水ユニット５０の外部に排出する。

減圧ライン１２０は、注水弁機構６０を開く場合に注水弁機構６０から水を排出可能に構成される。

減圧ライン１２０は、注水弁機構６０を開く場合にダイヤフラム室６７から水を排出可能に構成してもよい。

減圧ライン１２０は、ダイヤフラム室６７から水を排出することで、注水弁機構６０に加えている圧力を減少させる。

[0054] 電磁弁１２１は、減圧ライン１２０に設けられる。

電磁弁１２１は、減圧ライン１２０を開閉可能に構成される。

電磁弁１２１は、制御装置（図示無し）等によって駆動されるようにしてもよい。

電磁弁１２１は、減圧ライン１２０を開いた状態で、減圧ライン１２０を通して注水弁機構６０から水を排出可能に構成される。

[0055] オリフィス１２２は、減圧ライン１２０において、電磁弁１２１よりも上

流側に設けられる。

オリフィス 1 2 2 は、減圧ライン 1 2 0 内を流れる水の流量を絞る部材である。

オリフィス 1 2 2 の流路内径は、減圧ライン 1 2 0 の内径よりも小径とされていてもよい。

[0056] (揚水還水制御システムの作用：揚水時)

上記したような揚水還水制御システム 1 において、井戸 2 から揚水する場合、図 6 に示すように、制御装置 (図示無し) 等により、電磁弁 1 2 1 を閉とする。

井戸 2 から揚水する場合、制御装置等でポンプ 5 を作動させる。

井戸 2 から揚水する場合、ポンプ 5 を作動させると、ポンプ 5 は、井戸 2 内の水を吸い上げる。

ポンプ 5 で吸い上げた水は、主配管 3 を通して揚水還水ユニット 5 0 に送り込まれる。

ポンプ 5 で吸い上げた水は、逆止弁 6 を通ることで、揚水還水ユニット 5 0 に向けた方向にのみ流通する。

ポンプ 5 で吸い上げ、逆止弁 6 を通り抜けた水は、揚水還水ユニット 5 0 からポンプ 5 側に戻る方向への流通が逆止弁 6 により阻止される。

[0057] 揚水還水ユニット 5 0 に送り込まれた水は、流路 5 5 内を通り、揚水還水ユニット 5 0 の上側の主配管 3 に流入し、井戸 2 から揚水される。

流路 5 5 を通り抜け、揚水還水ユニット 5 0 の上側の主配管 3 に流入した水の一部は、加圧ライン 1 1 0 に流入する。

加圧ライン 1 1 0 に流入した水は、ストレーナ 1 1 1、レジスター 1 1 3 を経て、注水口 6 8 からダイヤフラム室 6 7 内に送り込まれる。

ダイヤフラム室 6 7 内に送り込まれた水の圧力により、ダイヤフラム 6 2 及び弁本体 6 1 が押圧され、弁本体 6 1 が開口 5 6 d を閉塞する。

[0058] このようにして、揚水還水ユニット 5 0 においては、流路 5 5 を通して揚水する。

ここで、加圧ライン 1 1 0 に流入した水の圧力が設定圧力以上となった場合、パイロット弁 1 1 2 が開き、ドレンライン 1 1 4 から、加圧ライン 1 1 0 内の水の一部が排水される。これにより、加圧ライン 1 1 0 内の圧力が低下し、ダイヤフラム室 6 7 内の圧力が過度に高まることが抑えられる。

[0059] (揚水還水制御システムの作用：還水時)

上記したような揚水還水制御システム 1 において、通常的に井戸 2 に還水する場合、制御装置 (図示無し) 等により、電磁弁 1 2 1 を閉のままとする。

他の井戸 2 から揚水された水が、揚水還水ユニット 5 0 の上側の主配管 3 に流れ込むと、主配管 3 から流路 5 5 内に水が流入する。

流路 5 5 内に流入した水は、逆止弁 6 により、流路 5 5 からポンプ 5 側への流通が阻止される。

流路 5 5 内に流入した水は、分岐流路 5 6 に流れ込み、弁本体 6 1 を開方向に押圧する。

[0060] 他の井戸 2 から主配管 3 に流入した水の一部は、加圧ライン 1 1 0 に流入する。

加圧ライン 1 1 0 に流入した水は、ストレーナ 1 1 1、レジスター 1 1 3 を経て、注水口 6 8 からダイヤフラム室 6 7 内に送り込まれる。

その際、加圧ライン 1 1 0 に流入した水の圧力が設定圧力以上となった場合、パイロット弁 1 1 2 が開き、ドレンライン 1 1 4 から、加圧ライン 1 1 0 内の水の一部が排水される。これにより、加圧ライン 1 1 0 内の圧力が低下し、ダイヤフラム室 6 7 内の圧力が低下する。

このため、分岐流路 5 6 内に流れこんだ水の圧力が、ダイヤフラム室 6 7 内の圧力を上回ると、ダイヤフラム室 6 7 内の水が減圧ライン 1 2 0 を通して外部に押し出され、弁本体 6 1 が開く。

弁本体 6 1 が開くと、分岐流路 5 6 内の水が、隙間 H、環状の空間 S、連通口 5 7 を通して外部に流出する。これにより、井戸 2 への還水を行うことができる。

[0061] ただし、強制的に井戸2に還水する場合、図2に示すように、制御装置（図示無し）等により、電磁弁121を開とする。

電磁弁121が開くと、ダイヤフラム室67内の水が、排水口69から減圧ライン120を通して排出可能な状態となる。

分岐流路56内に流れこんだ水の圧力が、ダイヤフラム室67内の圧力を上回ると、ダイヤフラム室67内の水が減圧ライン120を通して外部に押し出され、弁本体61が開く。

弁本体61が開くと、分岐流路56内の水が、隙間H、環状の空間S、連通口57を通して外部に流出する。これにより、井戸2への還水を行うことができる。

[0062] （作用及び効果）

本実施形態によれば、揚水還水ユニット50は、注水弁機構60が、第一フランジ52の外周52sと第二フランジ53の外周53sとを繋いだ面を周面とする領域A内に収まっている。

このため、注水弁機構60が第一フランジ52、第二フランジ53よりも外側に張り出すことが抑えられる。

これにより、揚水還水ユニット50の設置やメンテナンスを行うために井戸2の内部に挿抜する際、注水弁機構60が井戸2の内面に干渉することが抑えられる。

したがって、井戸2の内部への挿抜を容易に行うことができる揚水還水ユニット50を提供することが可能となる。

[0063] また、本実施形態の一例によれば、パイロット機構100からダイヤフラム室67に圧力を供給することで、弁本体61に接続されるダイヤフラム62が弾性変形し、弁本体61が開閉方向に駆動される。

これにより、弁本体61により分岐流路56を開閉できる。弁本体61で分岐流路56を開いた場合、流路55内を流れる水は、分岐流路56からハウジング51の外部に排出され、井戸2への還水時に井戸2内に水を注水できる。

[0064] また、本実施形態の一例によれば、パイロット機構 100 から注水口 68 を通してダイヤフラム室 67 内に注水することで、ダイヤフラム室 67 内を加圧し、弁本体 61 を閉方向に駆動することができる。

また、排水口 69 を通してダイヤフラム室 67 内からパイロット機構 100 に排水することで、ダイヤフラム室 67 内を減圧し、弁本体 61 を開方向に作動させることができる。

[0065] また、本実施形態の一例によれば、ガイド機構 64 により弁本体 61 を案内することで、弁本体 61 を、分岐流路 56 の延伸方向 C に安定して移動させることができる。

[0066] また、本実施形態の一例によれば、分岐流路 56 を、流路 55 からハウジング 51 の径方向 D r に延びるように形成し、注水弁機構 60 を分岐流路 56 の流路端部に設けることで、注水弁機構 60 を、第一フランジ 52 の外周 52 s と第二フランジ 53 の外周 53 s とを繋いだ面を周面とする領域 A 内に収めるようにレイアウトしやすい。

また、分岐流路 56 を、流路 55 からハウジング 51 の径方向 D r に延びるように形成することで、注水弁機構 60 の弁本体 61、及びダイヤフラム 62 を大径化したとしても、注水弁機構 60 を領域 A 内に収めつつ、注水弁機構 60 を容易にレイアウトできる。

[0067] また、本実施形態の一例によれば、ハウジング第一部 51 a の外周面 51 f から径方向 D r の外側に突出するハウジング第二部 51 b に、連通口 57 を形成することで、連通口 57 の開口面積を大きく確保しやすい。したがって、流路 55 から分岐流路 56 に流入する水を、連通口 57 を通して井戸 2 内に効率良く注水できる。

[0068] また、本実施形態の一例によれば、第一フランジ 52 の外周 52 s と第二フランジ 53 の外周 53 s とを繋いだ面を周面とする領域 A を、外径 315 mm 以下とすることで、内径が小さい井戸 2 においても、揚水還水ユニット 50 の井戸 2 の内部への挿抜を容易に行うことができる。これにより、井戸 2 を小径化することも可能となる。

[0069] また、本実施形態の揚水還水制御システム１によれば、井戸２の内部への挿抜を容易に行うことができる揚水還水ユニット５０を備えた揚水還水制御システム１を提供することが可能となる。

[0070] また、本実施形態の一例によれば、揚水還水制御システム１は、加圧ライン１１０にパイロット弁１１２とレジスター１１３とを備える。

これにより、加圧ライン１１０内の圧力が、設定圧力以上となった場合に、パイロット弁１１２で、加圧ライン１１０内の圧力を解放することで、注水弁機構６０に加える圧力を適切に調整することができる。

さらに、パイロット弁１１２で加圧ライン１１０内の圧力を解放する場合に、レジスター１１３で、加圧ライン１１０における水の流量変化が調整される。

これにより、パイロット機構１００から注水弁機構６０に加える圧力が急激に変動することを抑えることができる。

したがって、注水弁機構６０を滑らかに開閉させ、ウォーターハンマー現象が生じるのを抑えることができる。

[0071] また、本実施形態の一例によれば、減圧ライン１２０に、電磁弁１２１とオリフィス１２２とが設けられる。

これにより、電磁弁１２１で減圧ライン１２０を開くことで、減圧ライン１２０で注水弁機構６０に加える圧力を減少させ、注水弁機構６０を開くことができる。

この場合、電磁弁１２１よりも上流側に、減圧ライン１２０内を流れる水の流量を絞るオリフィス１２２を設けることで、電磁弁１２１が開閉する際の、減圧ライン１２０内の水量を適切に調整し、注水弁機構６０の動作を安定させることができる。

[0072] 本実施形態の地中熱利用システム９は、上記揚水還水制御システム１を備える。

これにより、井戸２の内部への挿抜を容易に行うことができる揚水還水ユニット５０を用いて構成された地中熱利用システム９を提供できる。

[0073] (変形例)

上記実施形態の一例では、分岐流路56は、流路55の流路中間部55cから分岐しているが、どのように構成されてもよい。

変形例として、分岐流路56は、流路55の流路第一端部55sから分岐してもよい。

他の変形例として、分岐流路56は、流路55の流路第二端部55tから分岐してもよい。

[0074] 上記実施形態の一例では、ハウジング第二部51bは、ハウジング第一部51aの中間部51cから径方向Drの他方側に突出するよう設けているが、どのように構成されてもよい。

変形例として、ハウジング第二部51bは、ハウジング第一部51aの中間部51cに対し、上下方向のいずれか一方側にずれた位置から、径方向Drの他方側に突出するよう設けてもよい。

[0075] 上記実施形態の一例では、ダイヤフラム62は、弁本体61と一体に形成されているが、どのように構成されてもよい。

変形例として、ダイヤフラム62は、弁本体61と別体であってもよい。

[0076] 上記実施形態の一例では、ストレーナ111は、加圧ライン110に設けられているが、どのように構成されてもよい。

変形例として、ストレーナ111は、加圧ライン110において省略されてもよい。

[0077] <その他の実施形態>

以上、本開示の実施形態を説明したが、この実施形態は、例として示したものであり、本開示の範囲を限定することは意図していない。この実施形態は、その他の様々な形態で実施されることが可能であり、本開示の要旨を逸脱しない範囲で種々の省略、置き換え、変更を行うことができる。この実施形態やその変形は、本開示の範囲や要旨に含まれると同様に、本開示の範囲とその均等の範囲に含まれるものとする。

[0078] <付記>

各実施形態に記載の揚水還水ユニット５０、揚水還水制御システム１、及び地中熱利用システム９は、例えば以下のように把握される。

[0079] (１) 第１の態様に係る揚水還水ユニット５０は、井戸２からの揚水及び井戸２への還水が流れる流路５５と、分岐流路５６と、を有するハウジング５１と、前記ハウジング５１の第一端５１ｓに設けられ、前記流路５５の一端側の開口５５ｄを有する第一フランジ５２と、前記ハウジング５１の第二端５１ｔに設けられ、前記流路５５の他端側の開口５５ｅを有する第二フランジ５３と、前記分岐流路５６の開閉が可能な注水弁機構６０と、を備え、前記分岐流路５６が、前記ハウジング５１内で前記流路５５から分岐し、前記ハウジング５１の外部に連通しており、前記注水弁機構６０が、前記第一フランジ５２の外周５２ｓと前記第二フランジ５３の外周５３ｓとを繋いだ面を周面とする領域Ａ内に収まっている。

[0080] この揚水還水ユニット５０は、注水弁機構６０が、第一フランジ５２の外周５２ｓと第二フランジ５３の外周５３ｓとを繋いだ面を周面とする領域Ａ内に収まっているので、注水弁機構６０が第一フランジ５２、第二フランジ５３よりも外側に張り出すことが抑えられる。これにより、揚水還水ユニット５０を、井戸２の内部に挿抜する際、注水弁機構６０が井戸２の内面に干渉することが抑えられる。したがって、井戸２の内部への挿抜を容易に行うことができる揚水還水ユニット５０を提供することが可能となる。

[0081] (２) 第２の態様に係る揚水還水ユニット５０は、(１)の揚水還水ユニット５０であって、前記注水弁機構６０が、前記分岐流路５６を開閉可能な弁本体６１と、前記弁本体６１の開閉方向に弾性変形可能であり、前記弁本体６１に接続されるダイヤフラム６２と、前記ハウジング５１の外部のパイロット機構１００から前記ダイヤフラム６２を前記開閉方向に駆動させる圧力が供給されるダイヤフラム室６７と、を備えている。

[0082] 本態様によればパイロット機構１００からダイヤフラム室６７に圧力を供給することで、弁本体６１に接続されるダイヤフラム６２が弾性変形し、弁本体６１が開閉方向に駆動される。これにより、弁本体６１により分岐流路

５６を開閉できる。弁本体６１で分岐流路５６を開いた場合、流路５５内を流れる水は、分岐流路５６からハウジング５１の外部に排出され、井戸２への還水時に井戸２内に水を注水できる。

[0083] （３）第３の態様に係る揚水還水ユニット５０は、（２）の揚水還水ユニット５０であって、前記ダイヤフラム室６７が、前記パイロット機構１００から前記ダイヤフラム室６７内に注水可能な注水口６８と、前記ダイヤフラム室６７内から前記パイロット機構１００へ排水可能な排水口６９と、を有している。

[0084] 本態様によればパイロット機構１００から注水口６８を通してダイヤフラム室６７内に注水することで、ダイヤフラム室６７内を加圧し、弁本体６１を閉方向に駆動することができる。また、排出口を通してダイヤフラム室６７内からパイロット機構１００に排水することで、ダイヤフラム室６７内を減圧し、弁本体６１を開方向に作動させることができる。

[0085] （４）第４の態様に係る揚水還水ユニット５０は、（２）又は（３）の揚水還水ユニット５０であって、前記弁本体６１に接続され、前記弁本体６１が前記分岐流路５６の延伸方向Ｃに移動するよう、前記弁本体６１を案内するガイド機構６４をさらに備えている。

[0086] 本態様によればガイド機構６４により弁本体６１を案内することで、弁本体６１を、分岐流路５６の延伸方向Ｃに安定して移動させることができる。

[0087] （５）第５の態様に係る揚水還水ユニット５０は、（１）から（４）の何れか一つの揚水還水ユニット５０であって、前記分岐流路５６は、前記流路５５から、前記ハウジング５１の前記第一端５１ｓと前記第二端５１ｔとを結ぶ方向に交差する前記ハウジング５１の径方向Ｄ_rに延びるように形成され、前記注水弁機構６０は、前記分岐流路５６において、前記径方向Ｄ_rの外側の流路端部に設けられる。

[0088] 本態様によれば分岐流路５６を、流路５５からハウジング５１の径方向Ｄ_rに延びるように形成し、注水弁機構６０を分岐流路５６の流路端部に設けることで、注水弁機構６０を、第一フランジ５２の外周５２ｓと第二フラン

ジ53の外周53sとを繋いだ面を周面とする領域A内に収めるようにレイアウトしやすい。

[0089] (6) 第6の態様に係る揚水還水ユニット50は、(5)の揚水還水ユニット50であって、前記ハウジング51は、前記第一端51sと前記第二端51tとを結ぶ方向に延びて、内部に前記流路55が形成されるハウジング第一部51aと、前記ハウジング第一部51aの外周面51fから前記径方向Drの外側に突出し、内部に前記分岐流路56が形成されるハウジング第二部51bと、を有し、前記ハウジング第二部51bに形成され、前記注水弁機構60で前記分岐流路56を開いた場合に、前記分岐流路56内と前記ハウジング51の外部とを連通する連通口57をさらに有する。

[0090] 本態様によればハウジング第一部51aの外周面51fから径方向Drの外側に突出するハウジング第二部51bに、連通口57を形成することで、連通口57の開口面積を大きく確保しやすい。したがって、流路55から分岐流路56に流入する水を、連通口57を通して井戸2内に効率良く注水できる。

[0091] (7) 第7の態様に係る揚水還水ユニット50は、(1)から(6)の何れか一つの揚水還水ユニット50であって、前記領域Aが、外径315mm以下である。

[0092] 本態様によれば第一フランジ52の外周52sと第二フランジ53の外周53sとを繋いだ面を周面とする領域Aを、外径315mm以下とすることで、内径が小さい井戸2においても、揚水還水ユニット50の井戸2の内部への挿抜を容易に行うことができる。これにより、井戸2を小径化することも可能となる。

[0093] (8) 第8の態様に係る揚水還水制御システム1は、(1)から(7)の何れか一つの揚水還水ユニット50と、前記ハウジング51の外部に設けられ、前記注水弁機構60に水を給排することで、前記注水弁機構60を駆動させる圧力を供給するパイロット機構100と、を備えている。

[0094] 本態様によればパイロット機構100によって開閉方向に駆動される注水

弁機構 60 が、第一フランジ 52 の外周 52s と第二フランジ 53 の外周 53s とを繋いだ面を周面とする領域 A 内に収まっているので、注水弁機構 60 が第一フランジ 52、第二フランジ 53 よりも外側に張り出すことが抑えられる。これにより、揚水還水ユニット 50 を、井戸 2 の内部に挿抜する際、注水弁機構 60 が井戸 2 の内面に干渉することが抑えられる。したがって、井戸 2 の内部への挿抜を容易に行うことができる揚水還水ユニット 50 を備えた揚水還水制御システム 1 を提供することが可能となる。

[0095] (9) 第 9 の態様に係る揚水還水制御システム 1 は、(8) の揚水還水制御システム 1 であって、前記パイロット機構 100 が、前記第一フランジ 52 に接続される主配管 3 から分岐して設けられ、前記主配管 3 を流れる水の一部を導入することで、前記注水弁機構 60 が閉じる方向に前記注水弁機構 60 に圧力を加える加圧ライン 110 と、前記加圧ライン 110 に設けられ、前記加圧ライン 110 内の圧力が設定圧力以上となった場合に、前記加圧ライン 110 内の水を前記加圧ライン 110 の外部に排出することで、前記加圧ライン 110 内の圧力を解放可能なパイロット弁 112 と、前記加圧ライン 110 に設けられ、前記パイロット弁 112 で前記加圧ライン 110 内の圧力を解放する場合に、前記加圧ライン 110 における前記水の流量変化を調整するレジスター 113 と、を備えている。

[0096] 本態様によれば加圧ライン 110 内の圧力が、設定圧力以上となった場合に、パイロット弁 112 で、加圧ライン 110 内の圧力を解放することで、注水弁機構 60 に加える圧力を適切に調整することができる。さらに、パイロット弁 112 で加圧ライン 110 内の圧力を解放する場合に、レジスター 113 で、加圧ライン 110 における水の流量変化を調整することで、パイロット機構 100 から注水弁機構 60 に加える圧力が急激に変動することを抑えることができる。これにより、注水弁機構 60 を滑らかに開閉させ、ウォーターハンマー現象が生じるのを抑えることができる。

[0097] (10) 第 10 の態様に係る揚水還水制御システム 1 は、(8) 又は (9) の揚水還水制御システム 1 であって、前記パイロット機構 100 が、前記注

水弁機構 60 を開く場合に前記注水弁機構 60 から水を排出することで、前記注水弁機構 60 に加える圧力を減少させる減圧ライン 120 と、前記減圧ライン 120 を開閉する電磁弁 121 と、前記減圧ライン 120 において、前記電磁弁 121 よりも上流側に設けられ、前記減圧ライン 120 内を流れる水の流量を絞るオリフィス 122 と、を備えている。

[0098] 本態様によれば電磁弁 121 で減圧ライン 120 を開くことで、減圧ライン 120 で注水弁機構 60 に加える圧力を減少させ、注水弁機構 60 を開くことができる。この場合、電磁弁 121 よりも上流側に、減圧ライン 120 内を流れる水の流量を絞るオリフィス 122 を設けることで、電磁弁 121 が開閉する際の、減圧ライン 120 内の水量を適切に調整し、注水弁機構 60 の動作を安定させることができる。

[0099] (11) 第 11 の態様に係る地中熱利用システム 9 は、(8) から (10) の何れか一つの揚水還水制御システム 1 と、前記第一フランジ 52 に接続される主配管 3 と、前記主配管 3 への揚水を可能とするポンプ 5 と、前記第二フランジ 53 と前記ポンプ 5 との間に設けられる逆止弁 6 と、前記井戸 2 と、前記主配管 3 と熱交換する熱交換器 4 と、を備えている。

[0100] この地中熱利用システム 9 によれば、井戸 2 の内部への挿抜を容易に行うことができる揚水還水ユニット 50 を用いて構成された地中熱利用システム 9 を提供できる。

産業上の利用可能性

[0101] 本開示の揚水還水ユニット、揚水還水制御システム、及び地中熱利用システムによれば、井戸の内部への挿抜を容易に行うことができる。

符号の説明

[0102] 1 …揚水還水制御システム

2 …井戸

2 1 …温水井戸

2 2 …冷水井戸

2 a …ケーシング

2 b…スリット
3…主配管
4…熱交換器
5…ポンプ
6…逆止弁
9…地中熱利用システム
5 0…揚水還水ユニット
5 1…ハウジング
5 1 a…ハウジング第一部
5 1 b…ハウジング第二部
5 1 c…中間部
5 1 f…外周面
5 1 g…第一筒状部
5 1 h…第二筒状部
5 1 p…案内筒部
5 1 r…フランジ
5 1 s…第一端
5 1 t…第二端
5 2…第一フランジ
5 2 s…外周
5 3…第二フランジ
5 3 s…外周
5 5…流路
5 5 c…流路中間部
5 5 d…開口
5 5 e…開口
5 5 s…流路第一端部
5 5 t…流路第二端部

5 6 …分岐流路
5 6 d …開口
5 7 …連通口
6 0 …注水弁機構
6 1 …弁本体
6 1 p …補強プレート
6 1 s …座面
6 2 …ダイヤフラム
6 3 …カバー
6 3 a …外周部
6 3 b …中央部
6 4 …ガイド機構
6 5 …シャフト
6 6 …案内翼
6 7 …ダイヤフラム室
6 8 …注水口
6 9 …排水口
1 0 0 …パイロット機構
1 1 0 …加圧ライン
1 1 1 …ストレーナ
1 1 2 …パイロット弁
1 1 2 s …圧力検知部
1 1 3 …レジスター
1 1 4 …ドレンライン
1 2 0 …減圧ライン
1 2 1 …電磁弁
1 2 2 …オリフィス
A …領域

C…延伸方向

D r…径方向

H…隙間

H O L…掘削孔

L Y…帯水層

O G…地上

S…空間

請求の範囲

- [請求項1] 井戸からの揚水及び井戸への還水が流れる流路と、分岐流路と、を有するハウジングと、
前記ハウジングの第一端に設けられ、前記流路の一端側の開口を有する第一フランジと、
前記ハウジングの第二端に設けられ、前記流路の他端側の開口を有する第二フランジと、
前記分岐流路の開閉が可能な注水弁機構と、
を備え、
前記分岐流路が、前記ハウジング内で前記流路から分岐し、前記ハウジングの外部に連通しており、
前記注水弁機構が、前記第一フランジの外周と前記第二フランジの外周とを繋いだ面を周面とする領域内に収まっている
揚水還水ユニット。
- [請求項2] 前記注水弁機構が、
前記分岐流路を開閉可能な弁本体と、
前記弁本体の開閉方向に弾性変形可能であり、前記弁本体に接続されるダイヤフラムと、
前記ハウジングの外部のパイロット機構から前記ダイヤフラムを前記開閉方向に駆動させる圧力が供給されるダイヤフラム室と、を備えている
請求項1に記載の揚水還水ユニット。
- [請求項3] 前記ダイヤフラム室が、
前記パイロット機構から前記ダイヤフラム室内に注水可能な注水口と、
前記ダイヤフラム室内から前記パイロット機構へ排水可能な排水口と、を有している
請求項2に記載の揚水還水ユニット。

- [請求項4] 前記弁本体に接続され、前記弁本体が前記分岐流路の延伸方向に移動するよう、前記弁本体を案内するガイド機構をさらに備えている
請求項2又は3に記載の揚水還水ユニット。
- [請求項5] 前記分岐流路は、前記流路から、前記ハウジングの前記第一端と前記第二端とを結ぶ方向に交差する前記ハウジングの径方向に延びるよう形成され、
前記注水弁機構は、前記分岐流路において、前記径方向の外側の流路端部に設けられる
請求項1又は2に記載の揚水還水ユニット。
- [請求項6] 前記ハウジングは、
前記第一端と前記第二端とを結ぶ方向に延びて、内部に前記流路が形成されるハウジング第一部と、
前記ハウジング第一部の外周面から前記径方向の外側に突出し、内部に前記分岐流路が形成されるハウジング第二部と、を有し、
前記ハウジング第二部に形成され、前記注水弁機構で前記分岐流路を開いた場合に、前記分岐流路内と前記ハウジングの外部とを連通する連通口をさらに有する
請求項5に記載の揚水還水ユニット。
- [請求項7] 前記領域が、外径315mm以下である
請求項1又は2に記載の揚水還水ユニット。
- [請求項8] 請求項1に記載の揚水還水ユニットと、
前記ハウジングの外部に設けられ、前記注水弁機構に水を給排することで、前記注水弁機構を駆動させる圧力を供給するパイロット機構と、
を備えている
揚水還水制御システム。
- [請求項9] 前記パイロット機構が、
前記第一フランジに接続される主配管から分岐して設けられ、前記

主配管を流れる水の一部を導入することで、前記注水弁機構が閉じる方向に前記注水弁機構に圧力を加える加圧ラインと、

前記加圧ラインに設けられ、前記加圧ライン内の圧力が設定圧力以上となった場合に、前記加圧ライン内の水を前記加圧ラインの外部に排出することで、前記加圧ライン内の圧力を解放可能なパイロット弁と、

前記加圧ラインに設けられ、前記パイロット弁で前記加圧ライン内の圧力を解放する場合に、前記加圧ラインにおける前記水の流量変化を調整するレジスターと、を備えている

請求項 8 に記載の揚水還水制御システム。

[請求項10]

前記パイロット機構が、

前記注水弁機構を開く場合に前記注水弁機構から水を排出することで、前記注水弁機構に加える圧力を減少させる減圧ラインと、

前記減圧ラインを開閉する電磁弁と、

前記減圧ラインにおいて、前記電磁弁よりも上流側に設けられ、前記減圧ライン内を流れる水の流量を絞るオリフィスと、を備えている

請求項 8 又は 9 に記載の揚水還水制御システム。

[請求項11]

請求項 8 に記載の揚水還水制御システムと、

前記第一フランジに接続される主配管と、

前記主配管への揚水を可能とするポンプと、

前記第二フランジと前記ポンプとの間に設けられる逆止弁と、

前記井戸と、

前記主配管と熱交換する熱交換器と、

を備えている

地中熱利用システム。