

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第6921971号

(P6921971)

(45) 発行日 令和3年8月18日 (2021.8.18)

(24) 登録日 令和3年7月30日 (2021.7.30)

(51) Int.Cl.

F 2 4 D 10/00 (2006.01)

F I

F 2 4 D 10/00

請求項の数 15 (全 28 頁)

(21) 出願番号	特願2019-544001 (P2019-544001)	(73) 特許権者	500377871
(86) (22) 出願日	平成30年3月6日 (2018.3.6)		エー・オン、スベリゲ、アクチボラグ
(65) 公表番号	特表2020-509326 (P2020-509326A)		E. ON Sverige Aktiebolag
(43) 公表日	令和2年3月26日 (2020.3.26)		スウェーデン国マルメ
(86) 国際出願番号	PCT/EP2018/055455	(74) 代理人	100091982
(87) 国際公開番号	W02018/162468		弁理士 永井 浩之
(87) 国際公開日	平成30年9月13日 (2018.9.13)	(74) 代理人	100091487
審査請求日	令和3年3月5日 (2021.3.5)		弁理士 中村 行孝
(31) 優先権主張番号	17159573.9	(74) 代理人	100105153
(32) 優先日	平成29年3月7日 (2017.3.7)		弁理士 朝倉 悟
(33) 優先権主張国・地域又は機関	欧州特許庁 (EP)	(74) 代理人	100107582
			弁理士 関根 毅
		(74) 代理人	100118843
			弁理士 赤岡 明

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 地域熱エネルギー分配システムのための局所熱エネルギー消費アセンブリ及び局所熱エネルギー生成アセンブリ

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

第1の温度の熱伝達液体が流通できるようにするべく構成される高温導管（12）と、
第2の温度の熱伝達液体が流通できるようにするべく構成される低温導管（14）とを備える熱エネルギー回路（10）に接続されるようになっており、前記第2の温度が前記第1の温度よりも低い、局所熱エネルギー消費アセンブリ（20）であって、

前記熱エネルギー回路（10）の消費アセンブリ局所圧力差 Δp_1 を決定するようになっている消費アセンブリ圧力差決定装置（26）と、

熱エネルギー消費熱交換器（22）と、

流量制御器（100）と、

を備え、

前記熱エネルギー消費熱交換器（22）が前記流量制御器（100）を介して前記高温導管（12）に接続されるようになっており、前記流量制御器（100）は、 Δp_1 に基づいて前記流量制御器（100）を送出モード又は流れモードに選択的に設定するように構成されるモードコントローラ（130）を備え、前記流量制御器（100）は、前記送モードに設定されると、前記高温導管（12）からの熱伝達液体を前記熱エネルギー消費熱交換器（22）に送出するためのポンプとして作用するように構成され、前記流量制御器（100）は、流れモードに設定されると、前記高温導管（12）からの熱伝達液体が前記熱エネルギー消費熱交換器（22）へ流れることができるようにするための流量調整器として作用するように構成され、

前記熱エネルギー消費熱交換器（２２）は、更に、前記熱エネルギー消費熱交換器（２２）から前記低温導管（１４）への熱伝達液体の戻りを可能にするために前記低温導管（１４）に接続されるようになっており、

前記熱エネルギー消費熱交換器（２２）は、熱伝達液体から前記熱エネルギー消費熱交換器（２２）の周囲に熱エネルギーを伝達するようになっており、それにより、前記低温導管（１４）に戻される熱伝達液体は、第１の温度よりも低い温度、好ましくは第２の温度に等しい温度を有する、

局所熱エネルギー消費アセンブリ（２０）。

【請求項２】

前記モードコントローラ（１３０）は、前記高温導管（１２）内の熱伝達液体の消費アセンブリ局所圧力が前記低温導管（１４）内の熱伝達液体の消費アセンブリ局所圧力よりも低いことを Δp_1 が示している場合には前記流量制御器（１００）を前記送出モードに設定するように構成され、前記モードコントローラ（１３０）は、前記高温導管（１２）内の熱伝達液体の前記消費アセンブリ局所圧力が前記低温導管（１４）内の熱伝達液体の前記消費アセンブリ局所圧力よりも高いことを Δp_1 が示している場合には前記流量制御器（１００）を前記流れモードに設定するように構成される、

請求項１に記載の局所熱エネルギー消費アセンブリ（２０）。

【請求項３】

前記流量制御器（１００）は、

熱伝達液体用の入口（１０２）と、

熱伝達液体用の出口（１０３）と、

前記入口（１０２）と前記出口（１０３）との間に配置されるとともに、前記流量制御器（１００）を通じて熱伝達液体を前記入口（１０２）から前記出口（１０３）へ送出するように構成されるポンプアセンブリ（１１０）と、

前記入口（１０２）と前記出口（１０３）との間に配置され、熱伝達液体が前記流量制御器（１００）を通じて前記入口（１０２）から前記出口（１０３）へ流れることができるようにするとともに前記流量制御器（１００）を通じて流れる熱伝達液体の流動エネルギーを電気に変換することによって電気を生成するように構成される流量調整アセンブリ（１２０）と、

を更に備え、

前記送出モードに設定されると、前記モードコントローラ（１３０）は、前記ポンプアセンブリ（１１０）を作動させて前記流量調整アセンブリ（１２０）を停止させるように構成され、

前記流れモードに設定されると、前記モードコントローラ（１３０）は、前記ポンプアセンブリ（１１０）を停止させて前記流量調整アセンブリ（１２０）を作動させるように構成される、

請求項１又は２に記載の局所熱エネルギー消費アセンブリ（２０）。

【請求項４】

前記流量制御器（１００）がホイール（１５０）を更に備え、前記ホイール（１５０）は、前記流量制御器（１００）が前記送出モードに設定されるときにはポンプ作用をもたらすべく前記ポンプアセンブリ（１１０）のポンプホイール（１１４）として、前記流量制御器（１００）が前記流れモードに設定されるときには水力発電をもたらすべく前記流量調整アセンブリ（１２０）のタービンホイール（１２４）として選択的に動作可能である請求項３に記載の局所熱エネルギー消費アセンブリ（２０）。

【請求項５】

前記流量制御器（１００）は、熱伝達液体用の第１の流路（１１６）と熱伝達液体用の第２の流路（１２６）とを更に備え、前記第１の流路（１１６）が前記ポンプアセンブリ（１１０）の一部を形成し、前記第２の流路（１２６）が前記流量調整アセンブリ（１２０）の一部を形成する請求項３に記載の局所熱エネルギー消費アセンブリ（２０）。

【請求項６】

第1の温度の熱伝達液体が流通できるようにするべく構成される高温導管(12)と、第2の温度の熱伝達液体が流通できるようにするべく構成される低温導管(14)とを備える熱エネルギー回路(10)に接続されるようになっており、前記第2の温度が前記第1の温度よりも低い、局所熱エネルギー生成アセンブリ(30)であって、

前記熱エネルギー回路(10)の生成アセンブリ局所圧力差 Δp_2 を決定するようになっている生成アセンブリ圧力差決定装置(36)と、

熱エネルギー生成熱交換器(32)と、

流量制御器(100)と、

を備え、

前記熱エネルギー生成熱交換器(32)が前記流量制御器(100)を介して前記低温導管(14)に接続されるようになっており、

前記流量制御器(100)は、 Δp_2 に基づいて前記流量制御器(100)を送出モード又は流れモードに選択的に設定するように構成されるモードコントローラ(130)を備え、前記流量制御器(100)は、前記送モードに設定されると、前記低温導管(14)からの熱伝達液体を前記熱エネルギー生成熱交換器(32)に送出するためのポンプとして作用するように構成され、前記流量制御器(100)は、流れモードに設定されると、前記低温導管(14)からの熱伝達液体が前記熱エネルギー生成熱交換器(32)へ流れることができるようにするための流量調整器として作用するように構成され、

前記熱エネルギー生成熱交換器(32)は、更に、前記熱エネルギー生成熱交換器(32)から前記高温導管(12)への熱伝達液体の戻りを可能にするために前記高温導管(12)に接続されるようになっており、前記熱エネルギー生成熱交換器(32)は、その周囲から熱伝達液体に熱エネルギーを伝達するようになっており、それにより、前記高温導管(12)に戻される熱伝達液体は、前記第2の温度よりも高い温度、好ましくは前記第1の温度に等しい温度を有する、

局所熱エネルギー生成アセンブリ(30)。

【請求項7】

前記モードコントローラ(130)は、前記低温導管(14)内の熱伝達液体の生成アセンブリ局所圧力が前記高温導管(12)内の熱伝達液体の生成アセンブリ局所圧力よりも低いことを Δp_2 が示している場合には前記流量制御器(100)を前記送モードに設定するように構成され、前記モードコントローラ(130)は、前記低温導管(14)内の前記熱伝達液体の生成アセンブリ局所圧力が前記高温導管(12)内の前記熱伝達液体の生成アセンブリ局所圧力よりも高いことを Δp_2 が示している場合には前記流量制御器(100)を前記流れモードに設定するように構成される、

請求項6に記載の局所熱エネルギー生成アセンブリ(30)。

【請求項8】

前記流量制御器(100)は、

熱伝達液体用の入口(102)と、

熱伝達液体用の出口(103)と、

前記入口(102)と前記出口(103)との間に配置されるとともに、前記流量制御器(100)を通じて熱伝達液体を前記入口(102)から前記出口(103)へ送出するように構成されるポンプアセンブリ(110)と、

前記入口(102)と前記出口(103)との間に配置され、前記熱伝達液体が前記流量制御器(100)を通じて前記入口(102)から前記出口(103)へ流れることができるようにするとともに前記流量制御器(100)を通じて流れる熱伝達液体の流動エネルギーを電気に変換することによって電気を生成するように構成される流量調整アセンブリ(120)と、

を更に備え、

前記送モードに設定されると、前記モードコントローラ(130)は、前記ポンプアセンブリ(110)を作動させて前記流量調整アセンブリ(120)を停止させるように構成され、

10

20

30

40

50

前記流れモードに設定されると、前記モードコントローラ（１３０）は、前記ポンプアセンブリ（１１０）を停止させて前記流量調整アセンブリ（１２０）を作動させるように構成される、

請求項６又は７に記載の局所熱エネルギー生成アセンブリ（３０）。

【請求項９】

前記流量制御器（１００）がホイール（１５０）を更に備え、前記ホイール（１５０）は、前記流量制御器（１００）が前記送出モードに設定されるときにはポンプ作用をもたらすべく前記ポンプアセンブリ（１１０）のポンプホイール（１１４）として、前記流量制御器（１００）が前記流れモードに設定されるときには水力発電をもたらすべく前記流量調整アセンブリ（１２０）のタービンホイール（１２４）として選択的に動作可能である請求項８に記載の局所熱エネルギー生成アセンブリ（２０）。 10

【請求項１０】

前記流量制御器（１００）は、熱伝達液体用の第１の流路（１１６）と熱伝達液体用の第２の流路（１２６）とを更に備え、前記第１の流路（１１６）が前記ポンプアセンブリ（１１０）の一部を形成し、前記第２の流路（１２６）が前記流量調整アセンブリ（１２０）の一部を形成する請求項８に記載の局所熱エネルギー生成アセンブリ（３０）。

【請求項１１】

熱伝達液体の流通を可能にするための２つの導管を備える熱エネルギー回路（１０）であって、前記熱エネルギー回路（１０）内の高温導管（１２）は、第１の温度の熱伝達液体が流通できるようにするべく構成され、前記熱エネルギー回路（１０）内の低温導管（１４）は、第２の温度の熱伝達液体が流通できるようにするべく構成され、前記第２の温度が前記第１の温度よりも低い、熱エネルギー回路（１０）、 20

請求項１から５のいずれか一項に記載の１つ以上の局所熱エネルギー消費アセンブリ（２０）、及び／又は、

請求項６から１０のいずれか一項に記載の１つ以上の局所熱エネルギー生成アセンブリ（３０）、

を備える地域熱エネルギー分配システム。

【請求項１２】

熱エネルギー消費熱交換器（２２）を制御するための方法であって、前記熱エネルギー消費熱交換器（２２）は、第１の温度の熱伝達液体が流通できるようにするべく構成される高温導管（１２）に流量制御器（１００）を介して接続されるとともに、第２の温度の熱伝達液体が流通できるようにするべく構成される低温導管（１４）に戻り導管を介して接続され、前記第２の温度が前記第１の温度よりも低く、前記流量制御器（１００）は、前記流量制御器（１００）を送出モード又は流れモードに選択的に設定するように構成されるモードコントローラ（１３０）を備え、前記流量制御器（１３０）は、前記送出モードに設定されると、前記高温導管（１２）からの熱伝達液体を前記熱エネルギー消費熱交換器（２２）に送出するためのポンプとして作用するように構成され、前記流量制御器（１００）は、流れモードに設定されると、前記高温導管（１２）からの熱伝達液体が前記熱エネルギー消費熱交換器（２２）へ流れることができるようにするための流量調整器として作用するように構成され、前記方法は、 30 40

前記高温導管（１２）の熱伝達液体と前記低温導管（１４）の熱伝達液体との間の消費アセンブリ局所圧力差 Δp_1 を決定するステップと、

Δp_1 に基づいて、前記高温導管（１２）からの熱伝達液体が前記熱エネルギー消費熱交換器（２２）に入ることができるようにするために前記流量制御器（１００）を前記送出モード又は前記流れモードに選択的に設定するステップと、

を含む、方法。

【請求項１３】

前記流量制御器（１００）を前記送出モード又は前記流れモードに選択的に設定する前記ステップは、

前記高温導管（１２）内の熱伝達液体の消費アセンブリ局所圧力が前記低温導管（１４ 50

）内の熱伝達液体の消費アセンブリ局所圧力よりも低いことを Δp_1 が示している場合に前記流量制御器（１００）を前記送出モードに設定するステップと、

前記高温導管（１２）内の熱伝達液体の前記消費アセンブリ局所圧力が前記低温導管（１４）内の熱伝達液体の前記消費アセンブリ局所圧力よりも高いことを Δp_1 が示している場合に前記流量制御器（１００）を前記流れモードに設定するステップと、

を含む請求項１２に記載の方法。

【請求項１４】

熱エネルギー生成熱交換器（３２）を制御するための方法であって、前記熱エネルギー生成熱交換器（３２）は、第２の温度の熱伝達液体が流通できるようにするべく構成される低温導管（１４）に流量制御器（１００）を介して接続されるとともに、第１の温度の熱伝達液体が流通できるようにするべく構成される高温導管（１２）に戻り導管を介して接続され、前記第２の温度が前記第１の温度よりも低く、前記流量制御器（１００）は、前記流量制御器（１００）を送出モード又は流れモードに選択的に設定するように構成されるモードコントローラ（１３０）を備え、前記流量制御器（１００）は、前記送出モードに設定されると、前記低温導管（１４）からの熱伝達液体を前記熱エネルギー生成熱交換器（３２）に送出するためのポンプとして作用するように構成され、前記流量制御器（１００）は、流れモードに設定されると、前記低温導管（１４）からの熱伝達液体が前記熱エネルギー生成熱交換器（３２）へ流れることができるようにするための流量調整器として作用するように構成され、前記方法は、

前記高温導管（１２）の熱伝達液体と前記低温導管（１４）の熱伝達液体との間の生成アセンブリ局所圧力差 Δp_2 を決定するステップと、

Δp_2 に基づいて、前記低温導管（１４）からの熱伝達液体が前記熱エネルギー生成熱交換器（３２）に入ることができるようにするために前記流量制御器（１００）を前記送出モード又は前記流れモードに選択的に設定するステップと、

を含む、方法。

【請求項１５】

前記流量制御器（１００）を前記送出モード又は前記流れモードに選択的に設定する前記ステップは、

前記低温導管（１４）内の熱伝達液体の生成アセンブリ局所圧力が前記高温導管（１２）内の熱伝達液体の生成アセンブリ局所圧力よりも低いことを Δp_2 が示している場合に前記流量制御器（１００）を前記送出モードに設定するステップと、

前記低温導管（１４）内の前記熱伝達液体の生成アセンブリ局所圧力が前記高温導管（１２）内の前記熱伝達液体の生成アセンブリ局所圧力よりも高いことを Δp_2 が示している場合に前記流量制御器（１００）を前記流れモードに設定するステップと、

を含む請求項１４に記載の方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【０００１】

本発明は、高温導管及び低温導管を備える熱エネルギー回路に接続されるべき局所熱エネルギー消費アセンブリ及び局所熱エネルギー生成アセンブリに関する。

【背景技術】

【０００２】

世界中の殆ど全ての先進大都市は、それらのインフラストラクチャーに組み込まれた少なくとも２つのタイプのエネルギーグリッド、すなわち、電気エネルギーを供給するためのエネルギーグリッドと、暖房及び高温水道水調製を行うためのエネルギーグリッドとを有する。今日、暖房及び高温水道水調製を行うために使用される一般的なグリッドは、可燃性ガス、一般的には化石燃料ガスを供給するガスグリッドである。ガスグリッドによって供給されるガスは、暖房及び高温水道水をもたらすために局所的に燃焼される。暖房及び高温水道水調製を行うためのガスグリッドに代わるものが地域加熱グリッドである。また、電気エネルギーグリッドの電気エネルギーが暖房及び高温水道水調製のために使用さ

れる場合もある。また、電気エネルギーグリッドの電気エネルギーが冷房のために使用される場合がある。電気エネルギーグリッドの電気エネルギーは、冷蔵庫及び冷凍庫を駆動するために更に使用される。

【0003】

したがって、伝統的な建物の暖房及び冷房システムは、暖房及び／又は冷房を行うために、及び、建物内で使用される水を加熱又は冷却するために、電気及び化石燃料などの一次ハイグレードエネルギー源又は産業廃熱の形態を成すエネルギー源を使用する。更に、冷房のために都市に地域冷却グリッドを設置することも益々一般的になってきている。建物空間及び水を加熱又は冷却するプロセスは、このハイグレードエネルギーを、建物を離れて環境に戻される高いエントロピーを有するローグレード廃熱へと変換する。

10

【0004】

そのため、都市に加熱及び冷却をもたらす方法の改善が必要である。

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

本発明の目的は、前述の問題の少なくとも一部を解決することである。

【課題を解決するための手段】

【0006】

第1の態様によれば、局所熱エネルギー消費アセンブリが提供される。局所熱エネルギー消費アセンブリは、第1の温度の熱伝達液体が流通できるようにするべく構成される高温導管と第2の温度の熱伝達液体が流通できるようにするべく構成される低温導管とを備える熱エネルギー回路に接続されるようになっており、第2の温度は第1の温度よりも低い。局所熱エネルギー消費アセンブリは、

20

熱エネルギー回路の消費アセンブリ局所圧力差 Δp_1 を決定するようになっている消費アセンブリ圧力差決定装置と、

熱エネルギー消費熱交換器と、

流量制御器と、

を備え、

熱エネルギー消費熱交換器が流量制御器を介して高温導管に接続されるようになっており、流量制御器は、 Δp_1 に基づいて流量制御器を送出モード又は流れモードに選択的に設定するように構成されるモードコントローラを備え、流量制御器は、送出モードに設定されると、高温導管からの熱伝達液体を熱エネルギー消費熱交換器に送出するためのポンプとして作用するように構成され、流量制御器は、流れモードに設定されると、高温導管からの熱伝達液体が熱エネルギー消費熱交換器へ流れることができるようにするための流量調整器として作用するように構成され、

30

熱エネルギー消費熱交換器は、更に、熱エネルギー消費熱交換器から低温導管への熱伝達液体の戻りを可能にするために低温導管に接続されるようになっており、

熱エネルギー消費熱交換器は、熱伝達液体から熱エネルギー消費熱交換器の周囲に熱エネルギーを伝達するようになっており、それにより、低温導管に戻される熱伝達液体は、第1の温度よりも低い温度、好ましくは第2の温度に等しい温度を有する。

40

【0007】

第2の態様によれば、局所熱エネルギー生成アセンブリが提供される。局所熱エネルギー生成アセンブリは、第1の温度の熱伝達液体が流通できるようにするべく構成される高温導管と第2の温度の熱伝達液体が流通できるようにするべく構成される低温導管とを備える熱エネルギー回路に接続されるようになっており、第2の温度は第1の温度よりも低い。局所熱エネルギー生成アセンブリは、

熱エネルギー回路の生成アセンブリ局所圧力差 Δp_2 を決定するようになっている生成アセンブリ圧力差決定装置と、

熱エネルギー生成熱交換器と、

流量制御器と、

50

を備え、

熱エネルギー生成熱交換器が流量制御器を介して低温導管に接続されるようになっており、流量制御器は、 Δp_2 に基づいて流量制御器を送出モード又は流れモードに選択的に設定するように構成されるモードコントローラを備え、流量制御器は、送出モードに設定されると、低温導管からの熱伝達液体を熱エネルギー生成熱交換器に送出するためのポンプとして作用するように構成され、流量制御器は、流れモードに設定されると、低温導管からの熱伝達液体が熱エネルギー生成熱交換器へ流れることができるようにするための流量調整器として作用するように構成され、

熱エネルギー生成熱交換器は、更に、熱エネルギー生成熱交換器から高温導管への熱伝達液体の戻りを可能にするために高温導管に接続されるようになっており、

熱エネルギー生成熱交換器は、その周囲から熱伝達液体に熱エネルギーを伝達するようになっており、それにより、高温導管に戻される熱伝達液体は、第2の温度よりも高い温度、好ましくは第1の温度に等しい温度を有する。

【0008】

「流量制御器を送出モード又は流れモードに選択的に設定する」という表現は、流量制御器がある時点では送出モードに設定されるとともに他の時点では発電モードに設定されるとして解釈されるべきである。

【0009】

「ポンプ」という用語は、ポンプが能動的な送出状態にあるときに制御された態様でポンプを通じて熱伝達液体を送出できるようにするべく構成される装置として解釈されるべきである。「制御された態様で」という表現では、ポンプが該ポンプによって送出されている流体の流量を調整できることが含まれる。

【0010】

「ポンプアセンブリ」という用語は、ポンプアセンブリが作動状態にあるときに制御された態様で流量調整器を通じて流体を送出できるようにするべくともに構成されるユニットのアセンブリとして解釈されるべきである。

【0011】

「流量調整アセンブリ」という用語は、流量調整アセンブリが作動状態にあるときに制御された態様で流体が流量調整アセンブリを通じて流れることができるようにするべくともに構成されるユニットのアセンブリとして解釈されるべきである。更に、流量調整アセンブリは、該流量調整アセンブリを通過する流体の流量を制御できるようになっていてもよい。したがって、流量調整アセンブリは、それを通過する流体の流量を調整するようになってよい。

【0012】

したがって、局所熱エネルギー消費アセンブリは、高温導管及び低温導管を備える熱エネルギー回路に接続されるように構成される。更に、局所熱エネルギー生成アセンブリは、高温導管及び低温導管を備える熱エネルギー回路に接続されるように構成されている。局所熱エネルギー消費アセンブリは、ポンプとして又は流量調整器として選択的に作用する流量調整器を介して高温導管に接続される。局所熱エネルギー生成アセンブリは、ポンプとして又は流量調整器として選択的に作用する流量調整器を介して低温導管に接続される。「ポンプ又は流量調整器として選択的に作用する」という表現は、流量制御器がある時点ではポンプとして作用するとともに他の時点では流量調整器として作用するとして解釈されるべきである。送出モード又は流れモードにおける流量制御器の設定は、高温導管及び低温導管の熱伝達液体間の局所圧力差を決定することによって制御される。

【0013】

局所熱エネルギー消費アセンブリ及び局所熱エネルギー生成アセンブリは、地域熱エネルギー分配システムの一部である熱エネルギー回路に接続するのが簡単である。熱エネルギー消費アセンブリ及び局所熱エネルギー生成アセンブリの形態は、それらを熱エネルギー回路に接続できるようにし、この場合、高温導管及び低温導管の熱伝達液体間の圧力は、空間的及び時間的のいずれにおいても変化し得る。これは、局所熱エネルギー消費アセ

10

20

30

40

50

ンブリ及び局所熱エネルギー生成アセンブリがそれらのそれぞれの圧力差決定装置を備えるからであり、また、これらのアセンブリが、流量制御器を送出モード又は流れモードに選択的に設定することにより、高温導管及び低温導管にそれぞれ選択的に接続されるからである更に、流量制御器は、高温導管と低温導管との間の熱伝達液体の効率的な流量制御を可能にする。更に、流量制御器を物理的にコンパクトにすることができる。したがって、物理的なスペースを節約できる。更に、流量制御器は、高温導管と低温導管との間の熱伝達液体の伝送をエネルギー効率が低い態様で可能にする。

【0014】

モードコントローラは、高温導管内の熱伝達液体の消費アセンブリ局所圧力が低温導管内の熱伝達液体の消費アセンブリ局所圧力よりも低いことを Δp_1 が示す場合に流量制御器を送出モードに設定するように構成されてもよい。

10

【0015】

モードコントローラは、高温導管内の熱伝達液体の消費アセンブリ局所圧力が低温導管内の熱伝達液体の消費アセンブリ局所圧力よりも高いことを Δp_1 が示す場合に流量制御器を流れモードに設定するように更に構成されてもよい。

【0016】

モードコントローラは、低温導管内の熱伝達液体の生成アセンブリ局所圧力が高温導管内の熱伝達液体の生成アセンブリ局所圧力よりも低いことを Δp_2 が示す場合に流量制御器を送出モードに設定するように更に構成されてもよい。

20

【0017】

モードコントローラは、低温導管内の熱伝達液体の生成アセンブリ局所圧力が高温導管内の熱伝達液体の生成アセンブリ局所圧力よりも高いことを Δp_2 が示す場合に流量制御器を流れモードに設定するように更に構成されてもよい。

【0018】

流量制御器は、第1のリザーバから第2のリザーバへの流体の輸送のためにポンプ又は流量調整器として選択的に作用するように構成される。

【0019】

流量制御器は、

熱伝達液体用の入口であって、第1のリザーバに接続可能な入口と、

熱伝達液体用の出口であって、第2のリザーバに接続可能な出口と、

30

入口と出口との間に配置されるとともに、流量制御器を通じて熱伝達液体を入口から出口へ送出し、それにより、流体を第1のリザーバから第2のリザーバへ輸送するように構成されるポンプアセンブリと、

入口と出口との間に配置され、熱伝達液体が流量制御器を通じて入口から出口へ流れることができるようにし、それにより、流体を第1のリザーバから第2のリザーバへ輸送するとともに、流量制御器を通じて流れる熱伝達液体の流動エネルギーを電気に変換することによって電気を生成するように構成される流量調整アセンブリと、

を更に備えてもよく、

送出モードに設定されると、モードコントローラは、ポンプアセンブリを作動させて流量調整アセンブリを停止させるように構成され、

40

流れモードに設定されると、モードコントローラは、ポンプアセンブリを停止させて流量調整アセンブリを作動させるように構成される。

【0020】

流量制御器がホイールを更に備えてもよく、ホイールは、流量制御器が送出モードに設定されるときにはポンプ作用をもたらすべくポンプアセンブリのポンプホイールとして、流量制御器が流れモードに設定されるときには水力発電をもたらすべく流量調整アセンブリのタービンホイールとして選択的に動作可能である。

【0021】

ポンプアセンブリが送出モードにあると、ホイール（又はインペラ）を異なる周波数で駆動することによって流量制御器を通過する流量を調整できる。異なる所定の周波数は、

50

流量制御器を通過する異なる流量に対応する。

【0022】

ポンプアセンブリを通る流体の流れの方向及び流量調整アセンブリを通る流体の流れの方向は同じであってもよい。

【0023】

幾つかの用途では、流量調整アセンブリが水力発電アセンブリと見なされてもよい。「水力発電アセンブリ」という用語は、流量調整アセンブリが流れモードにあるときに制御された状態で流体が流量調整アセンブリを通じて流れることができるようにするべくともに構成されるユニットのアセンブリとして解釈されるべきである。更に、流量調整アセンブリが水力発電アセンブリと見なされると、流量調整アセンブリは、該流量調整アセンブリが流れモードにあるときに流量制御器を通じて流れる流体の流動エネルギーを電気に変換することによって電気を生成するように構成される。

10

【0024】

流量制御器は、遠心ポンプ又はインペラポンプとして具現化されてもよい。そのようなポンプの場合、ポンプアセンブリを通過する流体の流量は、それぞれのポンプ内のホイール（又はインペラ）の回転の周波数を制御することによって制御されてもよい。

【0025】

ポンプホイール及びタービンホイールの両方としてホイールを使用することは、物理的にコンパクトな流量制御器の構成を可能にする。

【0026】

流量調整アセンブリは、更に流量減少モードに設定されてもよい。流量調整アセンブリが流量減少モードに設定されると、ホイール（又はインペラ）が流れ方向に抗して回転しているようにホイール（又はインペラ）を駆動させることによって流量制御器を通過する流量を調整できる。ホイールは所定の周波数で回転されてもよい。ホイールを流れ方向に抗して回転させることにより、流量制御器を通じた流体の流れを減速させることができる。異なる所定の周波数は、流量制御器を通過する異なる流量に対応する。したがって、流量制御器を通じた流れの方向に抗してホイールを回転させることによって流量制御器を通じた流れを減速させることができる。

20

【0027】

モードコントローラは、入口の流体と出口の流体との間の圧力差を示す信号に基づいて流量制御器を送出モード又は流れモードに設定するように構成されてもよい。

30

【0028】

モードコントローラは、入口における流体の圧力が出口における圧力以下であることを信号が示す場合に流量制御器を送出モードに設定するように構成されてもよい。これにより、流量制御器が損傷から保護される。

【0029】

モードコントローラは、入口における流体の圧力が出口における圧力よりも高いことを信号が示す場合、流量制御器を発電モード又は流量減少モードに設定するように構成されてもよい。これにより、流量制御器が損傷から更に保護される。流量制御器を発電モード又は流量減少モードに設定するという選択は、入口における流体の圧力と出口における流体の圧力との間の圧力差に基づく。比較的低い圧力差の場合、モードコントローラは流量制御器を発電モードに設定するように構成され、また、比較的高い圧力差の場合、モードコントローラは流量制御器を流量減少モードに設定するように構成される。発電モードの代わりに流量減少モードが選択されるべき値は、流量制御器を通過する実際の流量に依存する。比較的高い圧力差に起因して流量を減少させる必要がある場合、モードコントローラは、流量制御器を流量減少モードに設定するように構成される。

40

【0030】

流量制御器は、熱伝達液体用の第1の流路と熱伝達液体用の第2の流路とを更に備えてもよく、この場合、第1の流路はポンプアセンブリの一部を形成し、第2の流路は流量調整アセンブリの一部を形成する。

50

【0031】

第3の態様によれば、地域熱エネルギー分配システムが提供される。地域熱エネルギー分配システムは、

熱伝達液体の流通を可能にするための2つの導管を備える熱エネルギー回路であって、熱エネルギー回路内の高温導管は、第1の温度の熱伝達液体が流通できるようにするべく構成され、熱エネルギー回路内の低温導管は、第2の温度の熱伝達液体が流通できるようにするべく構成され、第2の温度が第1の温度よりも低い、熱エネルギー回路、

第1の態様に係る1つ以上の局所熱エネルギー消費アセンブリ、及び／又は、

第2の態様に係る1つ以上の局所熱エネルギー生成アセンブリ、

を備える。

10

【0032】

第4の態様によれば、熱エネルギー生成熱交換器を制御するための方法であって、熱エネルギー生成熱交換器は、第2の温度の熱伝達液体が流通できるようにするべく構成される低温導管に流量制御器を介して接続されるとともに、第1の温度の熱伝達液体が流通できるようにするべく構成される高温導管に戻り導管を介して接続され、第2の温度が第1の温度よりも低く、流量制御器は、該流量制御器を送出モード又は流れモードに選択的に設定するように構成されるモードコントローラを備え、流量制御器は、送出モードに設定されると、低温導管からの熱伝達液体を熱エネルギー生成熱交換器に送出するためのポンプとして作用するように構成され、流量制御器は、流れモードに設定されると、低温導管からの熱伝達液体が熱エネルギー生成熱交換器へ流れることができるようにするための流量調整器として作用するように構成される、方法が提供される。方法は、

20

高温導管の熱伝達液体と低温導管の熱伝達液体との間の消費アセンブリ局所圧力差 Δp_1 を決定するステップと、

Δp_1 に基づいて、高温導管からの熱伝達液体が熱エネルギー消費熱交換器に入ることができるようにするために流量制御器を送出モード又は流れモードに選択的に設定するステップと、

を含む。

【0033】

流量制御器を送出モード又は流れモードに選択的に設定するステップは、

高温導管内の熱伝達液体の消費アセンブリ局所圧力が低温導管内の熱伝達液体の消費アセンブリ局所圧力よりも低いことを Δp_1 が示している場合に流量制御器を送出モードに設定するステップと、

30

高温導管内の熱伝達液体の消費アセンブリ局所圧力が低温導管内の熱伝達液体の消費アセンブリ局所圧力よりも高いことを Δp_1 が示している場合に流量制御器を流れモードに設定するステップと、

を含んでもよい。

【0034】

第5の態様によれば、熱エネルギー生成熱交換器を制御するための方法であって、熱エネルギー生成熱交換器は、第2の温度の熱伝達液体が流通できるようにするべく構成される低温導管に流量制御器を介して接続されるとともに、第1の温度の熱伝達液体が流通できるようにするべく構成される高温導管に戻り導管を介して接続され、第2の温度が第1の温度よりも低く、流量制御器は、該流量制御器を送出モード又は流れモードに選択的に設定するように構成されるモードコントローラを備え、流量制御器は、送出モードに設定されると、低温導管からの熱伝達液体を熱エネルギー生成熱交換器に送出するためのポンプとして作用するように構成され、流量制御器は、流れモードに設定されると、低温導管からの熱伝達液体が熱エネルギー生成熱交換器へ流れることができるようにするための流量調整器として作用するように構成される、方法が提供される。方法は、

40

高温導管の熱伝達液体と低温導管の熱伝達液体との間の生成アセンブリ局所圧力差 Δp_2 を決定するステップと、

Δp_2 に基づいて、低温導管からの熱伝達液体が熱エネルギー生成熱交換器に入ること

50

ができるようにするために流量制御器を送出モード又は流れモードに選択的に設定するステップと、
を含む。

【0035】

流量制御器を送出モード又は流れモードに選択的に設定するステップは、

低温導管内の熱伝達液体の生成アセンブリ局所圧力が高温導管内の熱伝達液体の生成アセンブリ局所圧力よりも低いことを Δp_2 が示している場合に流量制御器を送出モードに設定するステップと、

低温導管内の熱伝達液体の生成アセンブリ局所圧力が高温導管内の熱伝達液体の生成アセンブリ局所圧力よりも高いことを Δp_2 が示している場合に流量制御器を流れモードに設定するステップと、

を含んでもよい。

【0036】

本発明の更なる適用範囲は、以下に与えられる詳細な説明から明らかになる。しかしながら、本発明の範囲内の様々な変更及び修正がこの詳細な説明から当業者に明らかになるため、詳細な説明及び特定の実施例が本発明の好ましい実施形態を示しつつ単なる例示として与えられているにすぎないことが理解されるべきである。

【0037】

したがって、記載された装置及び記載された方法のステップの特定の構成要素部分にこの発明が限定されないことが理解されるべきである。これは、そのような装置及び方法が変化し得るからである。本明細書中で使用される用語が、特定の実施形態のみを説明するためのものであり、限定しようとするものではないことも理解されるべきである。本明細書中及び添付の特許請求の範囲で使用される冠詞「1つの(a)」、「1つの(an)」、「その(the)」、及び、「前記(said)」は、文脈が別段に明確に指示しなければ要素のうちの1つ以上が存在することを意味するようになっていることに留意すべきである。したがって、例えば、「1つのユニット」又は「そのユニット」への言及は、幾つかの装置などを含んでもよい。更に、「備える」、「含む」、「含んでいる」という用語、及び、同様の表現は、他の要素又はステップを排除しない。

【0038】

ここで、本発明の実施形態を示す添付図面を参照して、本発明のこれらの及び他の態様について更に詳しく説明する。図は、本発明の実施形態の一般的な構造を示すために与えられる。同様の参照番号は全体にわたって同様の要素を指す。

【図面の簡単な説明】**【0039】**

【図1】地域熱エネルギー分配システムの概略図である。

【図2】熱エネルギー回路に接続される局所熱エネルギー消費アセンブリ及び局所熱エネルギー生成アセンブリの概略図である。

【図3】流量制御器の概略図である。

【図4A】流れモードに設定される別の流量制御器の概略図である。

【図4B】送モードに設定される図4Aの別の流量制御器の概略図である。

【図5】局所熱エネルギー消費アセンブリの制御のブロック図である。

【図6】局所熱エネルギー生成アセンブリの制御のブロック図である。

【発明を実施するための形態】**【0040】**

以下、本発明の現在好ましい実施形態が示される添付図面を参照して、本発明を更に十分に説明する。しかしながら、この発明は、多くの異なる形態で具現化することができるとともに、本明細書中に記載される実施形態に限定されるように解釈されるべきでなく、むしろ、これらの実施形態は、徹底且つ完全のために及び本発明の範囲を当業者に完全に伝えるために与えられる。

【0041】

図1には、地域熱エネルギー分配システム1が示される。地域熱エネルギー分配システム1は、熱エネルギー回路10と、複数の建物5とを備える。複数の建物5は熱エネルギー回路10に熱的に結合される。熱エネルギー回路10は、熱エネルギー回路10を通じて流れる熱伝達液体内で熱エネルギーを循環させて熱伝達液体に熱エネルギーを貯蔵するようになっている。

【0042】

熱伝達液体が水を含んでもよい。しかしながら、他の熱伝達液体が代わりに使用されてもよい。幾つかの非限定的な例は、アンモニア、油、アルコール、及び、グリコールなどの不凍液である。また、熱伝達液体は、前述の熱伝達液体のうちの2つ以上の混合物を含んでもよい。使用されるべき特定の混合物は、不凍液と混合される水である。

10

【0043】

熱エネルギー回路10は、熱伝達液体が流通できるようにするための2つの導管12, 14を備える。2つの導管12, 14の熱伝達液体の温度は異なるように設定される。熱エネルギー回路10における高温導管12は、第1の温度の熱伝達液体が高温導管を通じて流れることができるように構成される。熱エネルギー回路10における低温導管14は、第2の温度の熱伝達液体が低温導管14を通じて流れることができるように構成される。第2の温度は第1の温度よりも低い。

【0044】

熱伝達液体が（場合により不凍液が添加された状態の）水である場合、高温熱伝達液体に適した温度範囲は5～45℃であり、また、低温熱伝達液体に適した温度範囲は0℃～40℃である。第1の温度と第2の温度との間の適した温度差は、5～16℃の範囲、好ましくは7～12℃の範囲、より好ましくは8～10℃である。

20

【0045】

好ましくは、システムは、気候に応じて変化する滑り温度差で動作するように設定される。滑り温度差は一定であることが好ましい。したがって、温度差は、所定の温度差をもって瞬間的に滑るようになっていてもよい。

【0046】

高温導管12及び低温導管14は別個である。高温導管12及び低温導管14は平行に配置されてもよい。高温導管12及び低温導管14は、配管の閉ループとして配置されてもよい。高温導管12及び低温導管14は、建物5への及び建物5からの熱エネルギー伝達を可能にするために建物5で相互に流体接続される。これについては以下で更に詳しく説明する。

30

【0047】

熱エネルギー回路10の2つの導管12, 14は、プラスチック、複合材料、コンクリート、又は、金属パイプによって形成されてもよい。1つの実施形態によれば、高密度ポリエチレン（HDPE）パイプが使用されてもよい。パイプは単一壁パイプであってもよい。パイプが断熱されていなくてもよい。1つの実施形態によれば、熱エネルギー回路10は主に地中に配置される。地面は、熱エネルギー回路10の熱慣性として使用される。したがって、配管の断熱は特別な価値を与えない。例外は、非常に暖かい気候の都市又は非常に寒い気候の都市での設置である。ここでは、地面の慣性が1年の重大な部分の間にわたって良好よりも有害な場合がある。ここでは、配管の断熱が必要とされる場合がある

40

1つの実施形態によれば、熱エネルギー回路10の2つの導管12, 14は、最大1MPa（10バール）までの圧力に適するように寸法付けられる。他の実施形態によれば、熱エネルギー回路10の2つの導管12, 14は、最大0.6MPa（6バール）までの圧力又は最大1.6MPa（16バール）までの圧力に適するように寸法付けられてもよい。

【0048】

建物5は、1つ以上の局所熱エネルギー消費アセンブリ20及び1つ以上の局所熱エネルギー生成アセンブリ30のうちの少なくとも1つを備える。したがって、建物は、少なくとも1つの局所熱エネルギー消費アセンブリ20又は少なくとも1つの局所熱エネルギー

50

ー生成アセンブリ 30 を備える。1 つの特定の建物 5 は、2 つ以上の局所熱エネルギー消費アセンブリ 20 を備えてもよい。1 つの特定の建物 5 は、2 つ以上の局所熱エネルギー生成アセンブリ 30 を備えてもよい。1 つの特定の建物 5 は、局所熱エネルギー消費アセンブリ 20 及び局所熱エネルギー生成アセンブリ 30 の両方を備えてもよい。

【0049】

局所熱エネルギー消費アセンブリ 20 は熱シンクとして作用している。したがって、局所熱エネルギー消費アセンブリ 20 は、熱エネルギーを熱エネルギー回路 10 から除去するようになっている。言い換えると、局所熱エネルギー消費アセンブリ 20 は、熱エネルギーを熱エネルギー回路 10 の熱伝達液体から局所熱エネルギー消費アセンブリ 20 の周囲に伝達するようになっている。これは、高温導管 12 から引き出される熱伝達液体から局所熱エネルギー消費アセンブリ 20 の周囲へと熱エネルギーを伝達させることによって達成され、それにより、低温導管 14 に戻される熱伝達液体は、第 1 の温度よりも低い温度、好ましくは第 2 の温度と等しい温度を有する。

10

【0050】

局所熱エネルギー生成アセンブリ 30 は熱源として作用している。そのため、局所熱エネルギー生成アセンブリ 30 は、熱エネルギーを熱エネルギー回路 10 に蓄積するようになっている。言い換えると、局所熱エネルギー生成アセンブリ 30 は、熱エネルギーをその周囲から熱エネルギー回路 10 の熱伝達液体へ伝達するようになっている。これは、局所熱エネルギー生成アセンブリ 30 の周囲から熱エネルギーを低温導管 12 から引き出される熱伝達液体へと伝達することによって達成され、それにより、高温導管 12 に戻される熱伝達液体は、第 2 の温度よりも高い温度、好ましくは第 1 の温度と等しい温度を有する。

20

【0051】

1 つ以上の局所熱エネルギー消費アセンブリ 20 は、異なる加熱ニーズのために局所加熱器として建物 5 に設置されてもよい。非限定的な例として、局所加熱器は、暖房又は高温水道水調製を果たすようになっているてもよい。代替的に又は組み合わせて、局所加熱器は、プール加熱又は氷や雪の排除を行ってもよい。したがって、局所熱エネルギー消費アセンブリ 20 は、高温導管 12 の熱伝達液体から熱を引き出して低温導管 14 内への冷却された熱伝達液体流をもたらすようになっている。そのため、局所熱エネルギー消費アセンブリ 20 は、高温の熱伝達液体が、高温導管 12 から局所熱エネルギー消費アセンブリ 20 を通じて流れた後に、熱伝達液体中の熱エネルギーが局所熱エネルギー消費アセンブリ 20 によって消費されてしまってから低温導管 14 へと流れることができるように、高温及び低温導管 12, 14 を相互に流体接続する。局所熱エネルギー消費アセンブリ 20 は、高温導管 12 から熱エネルギーを引き出して建物 5 を加熱するように動作し、その後、冷却された熱伝達液体を低温導管 14 内へと蓄積させる。

30

【0052】

1 つ以上の局所熱エネルギー生成アセンブリ 30 は、異なる冷却ニーズのために局所冷却器として異なる建物 5 に設置されてもよい。非限定的な例として、局所冷却器は、冷房又は冷凍庫及び冷蔵庫のための冷却を行うようになっているてもよい。代替的に又は組み合わせて、局所冷却器は、アイスリンク及びスキーセンターのための冷却或いは人工降雪を行ってもよい。したがって、局所熱エネルギー生成アセンブリ 30 は、低温導管 14 の熱伝達液体から冷温を引き出しており、高温導管 12 への加熱された熱伝達液体流をもたらす。そのため、局所熱エネルギー生成アセンブリ 30 は、低温の熱伝達液体が、低温導管 14 から局所熱エネルギー生成アセンブリ 30 を通じて流れた後に、熱エネルギーが局所熱エネルギー生成アセンブリ 30 によって熱伝達液体中へと生成されてしまってから高温導管 12 へと流れることができるように、高温及び低温導管 12, 14 を相互に流体接続する。局所熱エネルギー生成アセンブリ 30 は、建物 5 から熱を引き出して建物 5 を冷却するように動作するとともに、引き出された熱を高温導管 12 内へと蓄積させる。

40

【0053】

ここで、図 2 を参照して、局所熱エネルギー消費アセンブリ 20 及び局所熱エネルギー

50

生成アセンブリ 30 の機能について説明する。図 2 では、1 つの局所熱エネルギー消費アセンブリ 20 及び 1 つの局所熱エネルギー生成アセンブリ 30 が熱エネルギー回路 10 に接続される。勿論、より多くの局所熱エネルギー消費アセンブリ又は局所熱エネルギー生成アセンブリが熱エネルギー回路 10 に接続されてもよい。

【0054】

局所熱エネルギー消費アセンブリ 20 は、熱エネルギー消費熱交換器 22、流量制御器 100、及び、消費アセンブリ圧力差決定装置 26 を備える。

【0055】

消費アセンブリ圧力差決定装置 26 は、熱エネルギー回路 10 の消費アセンブリ局所圧力差 Δp_1 を決定するようになっている。 Δp_1 は、熱エネルギー消費熱交換器 22 が熱エネルギー回路 10 に接続される場所付近で測定されることが好ましい。消費アセンブリ圧力差決定装置 26 は、高温導管圧力決定装置 26a と低温導管圧力決定装置 26b とを備えてもよい。高温導管圧力決定装置 26a は、高温導管 12 の熱伝達液体の消費アセンブリ局所圧力 p_{1h} を測定するために高温導管 12 に接続されるようになっている。低温導管圧力決定装置 26b は、低温導管 14 の熱伝達液体の消費アセンブリ局所圧力 p_{1c} を測定するために低温導管 14 に接続されるようになっている。消費アセンブリ局所圧力差装置 26 は、消費アセンブリ局所圧力差を高温導管 12 の熱伝達液体の消費アセンブリ局所圧力と低温導管 14 の熱伝達液体の消費アセンブリ局所圧力との間の圧力差として決定するようになっている。したがって、消費アセンブリ局所圧力差 Δp_1 が以下のように表わされてもよい。

【0056】

$$\Delta p_1 = p_{1c} - p_{1h}$$

好ましくは、高温導管 12 の熱伝達液体の消費アセンブリ局所圧力は、熱エネルギー消費熱交換器 22 が高温導管 12 に接続される場所付近で測定される。好ましくは、低温導管 14 の熱伝達液体の消費アセンブリ局所圧力は、熱エネルギー消費熱交換器 22 が低温導管 14 に接続される場所付近で測定される。

【0057】

消費アセンブリ圧力差決定装置 26 は、ハードウェア装置、ソフトウェア装置、又は、それらの組み合わせとして実装されてもよい。消費アセンブリ圧力差決定装置 26 は、消費アセンブリ局所圧力差 Δp_1 を示す信号を生成するようになっている。

【0058】

熱エネルギー消費熱交換器 22 は、流量制御器 100 を介して高温導管 12 に接続されるように構成される。流量制御器 100 は、送出モード又は流れモードに選択的に設定される。流量制御器 100 は、以下の消費アセンブリ局所送出差圧 Δp_{1dp} に基づいて送出モード又は流れモードに選択的に設定される。

$$\Delta p_{1dp} = p_{1c} - p_{1h} + \Delta p_{che}$$

ここで、 Δp_{che} は、熱エネルギー消費熱交換器 22 にわたる圧力降下に打ち勝つための差圧である。これについては、流量制御器 100 のより詳細な開示に関連して、また、局所熱エネルギー消費アセンブリ 20 の制御に関連して、以下で更に詳しく説明する。

【0059】

送出モードに設定されると、流量制御器 100 は、熱伝達液体を高温導管 12 から熱エネルギー消費熱交換器 22 へ送出するためのポンプとして作用するように構成される。したがって、流量制御器 100 が送出モードに設定されると、高温導管 12 からの熱伝達液体が熱エネルギー消費熱交換器 22 へ送出される。流れモードに設定されると、流量制御器 100 は、高温導管 12 からの熱伝達液体が熱エネルギー消費熱交換器 22 へ流れ込むことができるようにするための流量調整器として作用するように構成される。したがって、流量制御器 100 が流れモードに設定されると、高温導管 12 からの熱伝達液体は、熱エネルギー消費熱交換器 22 へ流入することができる。この場合も先と同様に、高温導管 12 からの熱伝達液体が熱エネルギー消費熱交換器 22 に流れ込むことができるようにする又は高温導管 12 から熱エネルギー消費熱交換器 22 へ熱伝達液体を送出するという選

10

20

30

40

50

扱は、消費アセンブリ局所送出差圧 Δp_{1dp} に基づいて行われる。

【0060】

ここで、図3、図4a、及び、図4bを参照して、流量制御器100の実施形態を更に詳しく説明する。図3には、流量制御器100の一実施形態が概略的に示される。図4A及び図4Bには、流量制御器100の別の実施形態が概略的に示される。

【0061】

以下では、最初に、図3に示される流量制御器100及び図4A及び図4Bに示される別の流量制御器100の両方の共通の特徴について説明する。その後、2つの別の流量制御器100の特定の特徴について説明する。

【0062】

流量制御器100は、熱伝達液体のための入口102、熱伝達液体のための出口103、入口102と出口103との間に配置されるポンプアセンブリ110、入口102と出口103との間に配置される流量調整アセンブリ120、及び、モードコントローラ130を備える。

【0063】

流量制御器100は、流体の第1及び第2のリザーバ間に接続されるように構成されると言える。入口102は、第1のリザーバに接続されるように構成される。出口103は、第2のリザーバに接続されるように構成される。

【0064】

ポンプアセンブリ110は、作動時、流量制御器100を通じて入口102から出口103へ熱伝達液体を送出するように構成される。ポンプアセンブリ110はポンプホイール114及び電気モータ112を備えてもよい。電気モータ112は、ポンプアセンブリ110が作動しているときにポンプホイール114を回転させ、それにより、ポンプアセンブリ110に送出動作をもたらすように構成される。したがって、ポンプアセンブリ110のポンプホイール114は、ポンプ作用をもたらすように構成される。更に、ポンプアセンブリ110は、流量制御器100を通過する熱伝達液体の流量を制御できるようになっていてもよい。

【0065】

流量調整アセンブリ120は、作動時に、熱伝達液体が流量制御器100を通じて入口102から出口103へ流れることができるようにするべく構成される。更に、作動時、流量調整アセンブリ120は、発電モードに又は流量減少モードに選択的に設定されるように更に構成される。

【0066】

発電モードに設定されると、流量調整アセンブリ120は、流量制御器100を通じて流れる熱伝達液体の流動エネルギーを電気に変換することによって電気を生成するように構成される。流量調整アセンブリ120は、水力発電をもたらすためのタービンホイール124と、タービンホイール124に接続されるように構成される発電機122とを備えてもよい。発電機122は、タービンホイール124が回転される際に電気を生成するように構成される。タービンホイール124は、流量調整アセンブリ120が発電モードに設定されているときに流量制御器100を通じて流れる熱伝達液体の流れによって回転される。したがって、流量調整アセンブリ120のタービンホイール124は、水力発電をもたらすように構成される。

【0067】

前述のように、流量調整アセンブリ120は流量減少モードに更に設定されてもよい。流量調整アセンブリ120が流量減少モードに設定されると、今度はホイール124が流体の流れ方向に抗して回転しているように減速手段として作用するタービンホイール124を駆動することによって流量制御器100を通過する流量を調整できる。ホイール124は所定の周波数で回転されてもよい。ホイール124を流体の流れ方向に抗して回転させることにより、流量制御器を通じた流体の流れを減速させることができる。異なる所定の周波数が流量制御器100を通過する異なる流量に対応する。したがって、流量制御器

10

20

30

40

50

100を通じた流れの方向に抗してホイール124を回転させることによって流量制御器100を通じた流れを減速させることができる。

【0068】

モードコントローラ130は、流量制御器100を送出モード又は流れモードに選択的に設定するように構成される。流れモードは、2つの別のモード、すなわち、発電モード及び流量減少モードを含む。送モードでは、流量制御器100がポンプとして作用している。流れモードでは、流量制御器100が流量調整器として作用している。発電モードでは、流量調整器100が流量調整器として作用していると同時に電気のための発電機として作用している。流量減少モードでは、流量調整器100が流量調整器として作用していると同時に流量制御器100を通過する流体の流れを減速させている。したがって、流量制御器100は、ポンプとして又は流量調整器として選択的に作用するように構成される。流量制御器100は、ポンプとして作用すると、流量制御器100を通じて熱伝達液体を送出するように構成される。流量制御器100は、流量調整器として作用すると、熱伝達液体が流量制御器100を通じて流れることができるようにするべく構成される。送モードに設定されると、モードコントローラ130は、流量調整アセンブリ120を停止させてポンプアセンブリ110を作動させるように構成される。流れモードに設定されると、モードコントローラ130は、ポンプアセンブリ110を停止させて流量調整アセンブリ120を作動させるように構成される。

10

【0069】

この熱エネルギー回路10では、高温導管及び低温導管12、14内の熱伝達液体間の差圧が経時的に変化する。より正確には、高温導管12と低温導管14の熱伝達液体間の差圧は、差圧が正から負へ又はその逆に変化するように変わり得る。

20

【0070】

流量制御器100が局所熱エネルギー消費アセンブリ20に備えられる場合、先に参照されるように、熱伝達液体は高温導管12から低温導管14に伝送されることになる。熱エネルギー回路10の高温導管12と低温導管14との間の変動する差圧に応じて、時として、熱伝達液体を高温導管12から低温導管14へ送出手続きが必要であり、また、時として、熱伝達液体を高温導管12から低温導管14へ流すことができるようにする必要がある。より正確には、消費アセンブリ局所送出差圧 Δp_{1dp} が負である場合、流量制御器100は、熱伝達液体の流れが流量制御器100を流通できるようにするべく構成される。このため、モードコントローラ130は、流量制御器100を流れモードに設定するように構成される。更に、消費アセンブリ局所送出差圧 Δp_{1dp} が正である場合、流量制御器100は、熱伝達液体を高温導管12から低温導管14へ送出手続きするように構成される。このため、モードコントローラ130は、流量制御器100を送出モードに設定するように構成される。

30

【0071】

更に、流量制御器100が局所熱エネルギー生成アセンブリ30に備えられる場合、以下に参照されるように、熱伝達液体は、低温導管14から高温導管12に伝送されることになる。熱エネルギー回路10の高温導管12と低温導管14との間の変動する差圧に応じて、熱伝達液体を低温導管14から高温導管12に送出手続きが必要であり、また、時として、熱伝達液体を低温導管14から高温導管12へ流すことができるようにする必要がある。より正確には、生成アセンブリ局所送出差圧 Δp_{2dp} （生成アセンブリ局所送出差圧については以下で更に詳しく参照される）が正である場合、流量制御器100は、熱伝達液体の流れが流量制御器100を流通できるようにするべく構成される。このため、モードコントローラ130は、流量制御器100を流れモードに設定するように構成される。更に、生成アセンブリ局所送出差圧 Δp_{2dp} が負である場合、流量制御器100は、熱伝達液体の流れを低温導管14から高温導管12へ送出手続きするように構成される。このため、モードコントローラ130は、流量制御器100を送出モードに設定するように構成される。

40

【0072】

50

モードコントローラ 130 は、高温導管 12 及び低温導管 14 の熱伝達液体間の圧力差を示す信号を受信するように構成される。モードコントローラ 130 が完全にハードウェア実装されてもよい。或いは、モードコントローラ 130 が完全にソフトウェア実装されてもよい。更に別の方法として、モードコントローラ 130 は、ハードウェア実装とソフトウェア実装との組み合わせであってもよい。モードコントローラ 130 のソフトウェア部分は処理ユニットで実行されてもよい。モードコントローラ 130 は、高温導管及び低温導管 12、14 内の熱伝達液体間の圧力差を示す信号に基づいて、流量制御器 100 を送出モード又は流れモードに設定するように構成される。

【0073】

モードコントローラ 130 は、入口 102 の流体と出口 103 の流体との間の圧力差を示す信号に基づいて流量制御器 100 を送出モード又は発電モード又は流量減少モードに設定するように構成されてもよい。そうであれば、モードコントローラ 130 は、入口 102 における流体の圧力が出口 103 における圧力以下であることを信号が示す場合、流量制御器 100 を送出モードに設定するように構成される。更に、そうであれば、モードコントローラ 130 は、入口 2 における流体の圧力が出口 103 における圧力よりも高いことを信号が示す場合、流量制御器 100 を発電モード又は流量減少モードに設定するように構成される。流量制御器を発電モード又は流量減少モードに設定するという選択は、入口 102 における流体の圧力と出口 103 における流体の圧力との間の圧力差に基づく。比較的低い圧力差の場合、モードコントローラ 130 は、流量制御器 100 を発電モードに設定するように構成され、また、比較的低い圧力差の場合、モードコントローラ 130 は流量制御器を流量減少モードに設定するように構成される。発電モードの代わりに流量減少モードが選択されるべき値は、流量制御器 100 を通過する実際の流量に依存する。比較的高い圧力差に起因して流量を減少させる必要がある場合、モードコントローラ 130 は、流量制御器 100 を流量減少モードに設定するように構成される。

【0074】

また、モードコントローラ 130 は、流量制御器 100 を通る熱伝達液体の流量を制御するように構成されてもよい。したがって、モードコントローラ 130 は、ポンプアセンブリ 110 によって送出される熱伝達液体の流量が制御されるようにポンプアセンブリ 110 を制御するべく構成されてもよい。これは、ポンプアセンブリ 100 のポンプホイール 114 の回転周波数を調整することによって行われてもよい。更に、モードコントローラ 130 は、流量調整アセンブリ 120 を通じて流れる熱伝達液体の流量が制御されるように流量調整アセンブリ 120 を制御するべく構成されてもよい。これは、前述したように、ホイール 124 の回転周波数を調整することによって行われてもよい。

【0075】

図 3 を参照すると、流量制御器 100 はホイール 150 を更に備えてもよい。ホイール 150 は、ポンプアセンブリ 110 のポンプホイール 114 として及び流量調整アセンブリ 120 のタービンホイール 124 として選択的に動作可能である。流量制御器 100 が送出モードに設定されると、ホイール 150 はポンプホイール 114 として選択的に動作可能である。流量制御器 100 が流れモードに設定されると、ホイール 150 はタービンホイール 124 として選択的に動作可能である。流量制御器 100 が流量減少モードに設定されると、ホイール 150 は減速手段として選択的に動作可能である。したがって、送出モードにおいて、ホイール 150 は、ポンプホイール 124 として作用しており、電気モータ 112 に接続されるように構成される。更に、流れモードにおいて、ホイール 150 は、タービンホイール 124 として作用しており、発電機 122 に接続されるように構成される。更に、流量減少モードにおいて、ホイール 150 は、減速手段として作用しており、電気モータ 112 に接続されるように構成される。

【0076】

図 4 A 及び図 4 B を参照すると、流量制御器 100 は、熱伝達液体用の第 1 の流路 116 と熱伝達液体用の第 2 の流路 126 とを備えてもよい。第 1 の流路 116 はポンプアセンブリ 1110 の一部を形成する。第 2 の流路 126 は流量調整アセンブリ 120 の一部

を形成する。流量制御器 100 はフローダイレクタ 160 を更に備えてもよい。フローダイレクタ 160 は、モードコントローラ 130 によって制御されるように構成される。流量制御器 100 が送出モードに設定されると、フローダイレクタ 160 は、第 1 の流路 116 を通過するように熱伝達液体の流れを方向付け、第 2 の水路 126 を通じた熱伝達液体の流れを遮断するように構成される。これが図 4 B に示される。流量制御器 100 が流れモードに設定されると、フローダイレクタ 160 は、第 2 の流路 126 を通過するように熱伝達液体の流れを方向付け、第 1 の水路 116 を通じた熱伝達液体の流れを遮断するように構成される。これが図 4 A に示される。フローダイレクタ 160 は、多くの異なる態様で具現化されてもよい。非限定的な例によれば、フローダイレクタ 160 は、第 1 及び第 2 の流路 116、126 をそれぞれ通じた熱伝達液体の流れを選択的に遮断するように構成される摺動ブロックを備えてもよい。フローダイレクタ 160 の摺動ブロックが第 1 及び第 2 の流路 116、126 のうちの一方を遮断しているときに、他方の流路は、熱伝達液体がそこを流れることができるようにするべく開放される。

10

【0077】

熱エネルギー消費熱交換器 22 は、熱エネルギー消費熱交換器 22 から低温導管 14 への熱伝達液体の戻りを可能にするために低温導管 14 に更に接続される。

【0078】

熱エネルギー消費熱交換器 22 は、熱エネルギーを熱伝達液体から熱エネルギー消費熱交換器 22 の周囲に伝達するようになっている。低温導管 14 に戻された熱伝達液体は、第 1 の温度よりも低い温度を有する。好ましくは、熱エネルギー消費熱交換器 22 は、低温導管 14 に戻される熱伝達液体の温度が第 2 の温度に等しくなるように制御される。

20

【0079】

局所熱エネルギー消費アセンブリ 20 は、一対の消費アセンブリサービスバルブ 21 a、21 b を更に備えてもよい。消費アセンブリサービスバルブ 21 a、21 b は、熱エネルギー消費熱交換器 22 及び流量制御器 100 を熱エネルギー回路 10 に接続する／熱エネルギー回路 10 から切断するために使用されてもよい。

【0080】

局所熱エネルギー消費アセンブリ 20 は、消費アセンブリ高温導管温度決定装置 25 a 及び消費アセンブリ低温導管温度決定装置 25 b を更に備えてもよい。消費アセンブリ高温導管温度決定装置 25 a は、高温導管 12 の熱伝達液体の消費アセンブリ局所温度 t_{1h} を測定するために高温導管 12 に接続されるようになっている。消費アセンブリ低温導管温度決定装置 25 b は、低温導管 14 の熱伝達液体の消費アセンブリの局所温度 t_{1c} を測定するために低温導管 14 に接続されるようになっている。消費アセンブリ高温導管温度決定装置 25 a 及び消費アセンブリ低温導管温度決定装置 25 b は、 t_{1h} 及び t_{1c} を流量制御器 100 に通信するために流量制御器 100 に接続される。

30

【0081】

局所熱エネルギー消費アセンブリ 20 は、消費アセンブリ出口温度決定装置 27 を更に備えてもよい。消費アセンブリ出口温度決定装置 27 は、熱エネルギー消費熱交換器 22 の出口を低温導管 14 に接続する戻り導管に接続されるようになっている。消費アセンブリ出口温度決定装置 27 は、熱エネルギー消費熱交換器 22 の出口から出て低温導管 14 に戻される熱伝達液体の出口温度 t_{che} を測定するようになっている。消費アセンブリ出口温度決定装置 27 は、 t_{che} を流量制御器 100 に通信するために流量制御器 100 に接続される。

40

【0082】

図 5 に関連して、流量制御器 100 のモードコントローラ 130 が局所熱エネルギー消費アセンブリ 20 をどのように制御するようになっているかに関する例示的な実施形態を説明する。

【0083】

局所熱エネルギー消費アセンブリの始動

1. S500 では、モードコントローラ 100 による始動信号を受ける。始動信号は、

50

局所熱エネルギー消費アセンブリ 20 がその周囲に熱エネルギーを吐き出すために機能し始めなければならないことを示す。始動信号は、例えば、局所熱エネルギー消費アセンブリ 20 が位置付けられている建物内に配置されたサーモスタット（図示せず）によって発せられてもよい。

2. S502 では、以下の式にしたがって、消費アセンブリ局所送出差圧 Δp_{1dp} を決定する。

$$\Delta p_{1dp} = p_{1c} - p_{1h} + \Delta p_{che}$$

ここで、 Δp_{che} は、熱エネルギー消費熱交換器 22 にわたる圧力降下に打ち勝つための差圧である。

3. Δp_{1dp} が正の値である場合：

- a. S504 では、流量制御器 100 を送出モードに設定する。
- b. S506 では、熱エネルギー消費熱交換器 22 を通る所定の流量が達成されるようにポンプアセンブリ 110 の流量を増大させる。
- c. 以下で参照されるようにポンプ動作時に局所熱エネルギー消費アセンブリの通常動作モードに切り換える。

4. Δp_{1dp} が負の値の場合：

- a. S512 では、流量制御器 100 を流れモードに設定する。
- b. S514 では、熱エネルギー消費熱交換器 22 を通る所定の流量が達成されるように流量制御器 100 を通る流量を調整する。
- c. 以下で参照されるように流動動作時に局所熱エネルギー消費アセンブリの通常動作モードに切り換える。

【0084】

ポンプ動作時の局所熱エネルギー消費アセンブリの通常動作モード

1. S508 では、熱エネルギー消費熱交換器 22 にわたる差分温度 $\Delta t_{che} = t_{1h} - t_{che}$ が所定値に保たれるように熱エネルギー消費熱交換器 22 を通る熱伝達液体の流量が設定されるべくポンプアセンブリ 110 を制御する。適切な所定の差分温度は、5～16℃の範囲内、好ましくは7～12℃の範囲内、より好ましくは8～10℃の範囲内である。

2. S510 では、消費アセンブリ局所送出差圧 Δp_{1dp} を決定する。

3. Δp_{1dp} が正の値である場合；前述の「ポンプ動作時の局所熱エネルギー消費アセンブリの通常動作モード」の下で、ポイント 1 に戻る。

4. Δp_{1dp} が負の値の場合：

- a. 前述の「局所熱エネルギー消費アセンブリの始動」の下でポイント 4 に進む。
- b. モードコントローラ 130 から停止信号をポンプアセンブリ 110 に送ることによってポンプアセンブリ 110 を停止させる。

【0085】

流動動作時の局所熱エネルギー消費アセンブリの通常動作モード

1. S516 では、熱エネルギー消費熱交換器 22 にわたる差分温度 $\Delta t_{che} = t_{1h} - t_{che}$ が所定値に保たれるように熱エネルギー消費熱交換器 22 を通る熱伝達液体の流量が設定されるべく流量調整アセンブリ 120 を制御する。適切な所定の差分温度は、5～16℃の範囲内、好ましくは7～12℃の範囲内、より好ましくは8～10℃の範囲内である。

2. S518 では、消費アセンブリ局所送出差圧 Δp_{1dp} を決定する。

3. Δp_{1dp} がまだ負の値の場合；前述の「流動動作時の局所熱エネルギー消費アセンブリの通常動作モード」の下で、ポイント 1. に戻る。

4. Δp_{1dp} が負の値の場合：

- a. 前述の「局所熱エネルギー消費アセンブリの始動」の下でポイント 3 に進む。
- b. モードコントローラ 130 から停止信号を流量調整アセンブリ 120 に送ることによって流量調整アセンブリ 120 を停止させる。

【0086】

図2を参照すると、局所熱エネルギー生成アセンブリ30は、熱エネルギー生成熱交換器32、流量制御器100、及び、生成アセンブリ圧力差決定装置26を備える。

【0087】

生成アセンブリ圧力差決定装置36は、熱エネルギー回路10の生成アセンブリ局所圧力差 Δp_2 を決定するようになっている。 Δp_2 は、好ましくは、熱エネルギー生成熱交換器32が熱エネルギー回路10に接続される場所付近で測定される。生成アセンブリ圧力差決定装置36は、高温導管圧力決定装置36a及び低温導管圧力決定装置36bを備えてもよい。高温導管圧力決定装置36aは、高温導管12の熱伝達液体の生成アセンブリ局所圧力 p_{2h} を測定するために高温導管12に接続されるようになっている。低温導管圧力決定装置36bは、低温導管14の熱伝達液体の生成アセンブリ局所圧力 p_{2c} を測定するために低温導管14に接続されるようになっている。生成アセンブリ局所圧力差決定装置36は、生成アセンブリ局所圧力差を高温導管12の熱伝達液体の生成アセンブリ局所圧力と低温導管14の熱伝達液体の生成アセンブリ局所圧力との間の圧力差として決定するようになっている。したがって、生成アセンブリ局所圧力差 Δp_2 は、以下のように表わすことができる。

$$\Delta p_2 = p_{2c} - p_{2h}$$

【0088】

好ましくは、高温導管12の熱伝達液体の生成アセンブリ局所圧力は、熱エネルギー生成熱交換器32が高温導管12に接続される場所付近で測定される。好ましくは、低温導管14の熱伝達液体の生成アセンブリ局所圧力は、熱エネルギー生成熱交換器32が低温導管14に接続される場所付近で測定される。

【0089】

生成アセンブリ圧力差決定装置36は、ハードウェア装置、ソフトウェア装置、又は、それらの組み合わせとして実装されてもよい。生成アセンブリ圧力差決定装置36は、生成アセンブリ局所圧力差 Δp_2 を示す信号を生成するようになっている。

【0090】

熱エネルギー生成熱交換器32は、流量制御器100を介して低温導管14に接続される。流量制御器100は、送出モード又は流れモードに選択的に設定される。流量制御器100は、以下の生成アセンブリ局所送出差圧 Δp_{2dp} に基づいて送出モード又は流れモードに選択的に設定される。

$$\Delta p_{2dp} = p_{2c} - p_{2h} + \Delta p_{ghe}$$

ここで、 Δp_{ghe} は、熱エネルギー生成熱交換器32にわたる圧力降下に打ち勝つための差圧である。これについては、前述の流量制御器100のより詳細な開示に関連して更に詳しく説明され、また、局所熱エネルギー生成アセンブリ30の制御に関連して以下でなお一層詳しく説明される。

【0091】

送出モードに設定されると、流量制御器100は、熱伝達液体を低温導管14から熱エネルギー生成熱交換器32へ送出するためのポンプとして作用するように構成される。したがって、流量制御器100が送出モードに設定されると、低温導管14からの熱伝達液体が熱エネルギー生成熱交換器32へ送出される。流れモードに設定されると、流量制御器100は、低温導管14からの熱伝達液体が熱エネルギー生成熱交換器32へ流れ込むことができるようにするための流量調整器として作用するように構成される。したがって、流量制御器100が流れモードに設定されると、低温導管14からの熱伝達液体は、熱エネルギー生成熱交換器32へ流入することができる。この場合も先と同様に、低温導管14からの熱伝達液体が熱エネルギー生成熱交換器32に流れ込むことができるようにする又は低温導管14から熱エネルギー生成熱交換器32へ熱伝達液体を送出するという選択は、生成アセンブリ局所送出差圧 Δp_{2dp} に基づいて行われる。

【0092】

熱エネルギー生成熱交換器32は、熱エネルギー生成熱交換器32から高温導管12への熱伝達液体の戻りを可能にするために高温導管12に更に接続される。

【0093】

熱エネルギー生成熱交換器32は、その周囲から熱伝達液体に熱エネルギーを伝達するようになっている。高温導管12に戻される熱伝達液体は、第2の温度よりも高い温度を有する。好ましくは、熱エネルギー生成熱交換器32は、高温導管12に戻される熱伝達液体の温度が第1の温度に等しくなるように制御される。

【0094】

局所熱エネルギー生成アセンブリ30は、一对の生成アセンブリサービスバルブ31a、31bを更に備えてもよい。生成アセンブリサービスバルブ31a、31bは、熱エネルギー生成熱交換器32及び流量制御器100を熱エネルギー回路10に接続する／熱エネルギー回路10から切断するために使用されてもよい。

10

【0095】

局所熱エネルギー生成アセンブリ30は、生成アセンブリ高温導管温度決定装置35a及び生成アセンブリ低温導管温度決定装置35bを更に備えてもよい。生成アセンブリ高温導管温度決定装置は、高温導管12の熱伝達液体の生成アセンブリ局所温度 t_{2h} を測定するために高温導管12に接続されるようになっている。生成アセンブリ低温導管温度決定装置は、低温導管14の熱伝達液体の生成アセンブリ局所温度 t_{2c} を測定するために低温導管14に接続されるようになっている。生成アセンブリ高温導管温度決定装置35a及び生成アセンブリ低温導管温度決定装置35bは、 t_{1h} 及び t_{1c} を流量制御器100に通信するために流量制御器100に接続される。

20

【0096】

局所熱エネルギー生成アセンブリ30は、生成アセンブリ出口温度決定装置37を更に備えてもよい。生成アセンブリ出口温度決定装置37は、熱エネルギー生成熱交換器32の出口を高温導管12に接続する戻り導管に接続されるようになっている。生成アセンブリ出口温度決定装置37は、熱エネルギー生成熱交換器32の出口から出て高温導管12に戻される熱伝達液体の出口温度 t_{ghe} を測定するようになっている。生成アセンブリ出口温度決定装置37は、 t_{ghe} を流量制御器100に通信するために流量制御器100に接続される。

【0097】

図6に関連して、流量制御器100のモードコントローラ130が局所熱エネルギー生成アセンブリ30をどのように制御するようになっているかに関する例示的な実施形態を説明する。

30

【0098】

局所熱エネルギー生成アセンブリの始動

1. S600では、モードコントローラ130による始動信号を受ける。始動信号は、局所熱エネルギー生成アセンブリ30がその周囲から熱エネルギーを吸い込むために機能し始めなければならないことを示す。始動信号は、例えば、局所熱エネルギー生成アセンブリ30が位置付けられている建物内に配置されたサーモスタット（図示せず）によって発せられてもよい。

2. S602では、以下の式にしたがって、生成アセンブリ局所送出差圧 Δp_{2dp} を決定する。

40

$$\Delta p_{2dp} = p_{2c} - p_{2h} + \Delta p_{ghe}$$

ここで、 Δp_{ghe} は、熱エネルギー生成熱交換器32にわたる圧力降下に打ち勝つための差圧である。

3. Δp_{2dp} が負の値である場合：

a. S604では、流量制御器100を送出モードに設定する。
b. S606では、熱エネルギー生成熱交換器32を通る所定の流量が達成されるようにポンプアセンブリ110の流量を増大させる。

c. 以下で参照されるようにポンプ動作時に局所熱エネルギー生成アセンブリの通常動作モードに切り換える。

4. Δp_{2dp} が正の値である場合：

50

- a. S 6 1 2では、流量制御器 1 0 0を流れモードに設定する。
- b. S 5 1 4では、熱エネルギー生成熱交換器 3 2を通る所定の流量が達成されるように流量制御器 1 0 0を通る流量を調整する。
- c. 以下で参照されるように流動動作時に局所熱エネルギー生成アセンブリの通常動作モードに切り換える。

【0 0 9 9】

ポンプ動作時の局所熱エネルギー生成アセンブリの通常動作モード

1. S 6 0 8では、熱エネルギー消費熱交換器 2 2にわたる差分温度 $\Delta t_{ghe} = t_{2h} - t_{ghe}$ が所定値に保たれるように熱エネルギー生成熱交換器 3 2を通る熱伝達液体の流量が設定されるべくポンプアセンブリ 1 1 0を制御する。適切な所定の差分温度は、5～16℃の範囲内、好ましくは7～12℃の範囲内、より好ましくは8～10℃の範囲内である。

10

2. S 6 1 0では、生成アセンブリ局所送出差圧 Δp_{2dp} を決定する。

3. Δp_{2dp} が負の値である場合；前述の「ポンプ動作時の局所熱エネルギー生成アセンブリの通常動作モード」の下で、ポイント 1に戻る。

4. Δp_{2dp} が正の値である場合：

a. 前述の「局所熱エネルギー生成アセンブリの始動」の下でポイント 4に進む。

b. モードコントローラ 1 3 0から停止信号をポンプアセンブリ 1 1 0に送ることによってポンプアセンブリ 1 1 0を停止させる。

【0 1 0 0】

20

流動動作時における局所熱エネルギー生成アセンブリの通常動作モード

1. S 6 1 6では、熱エネルギー生成熱交換器 3 2にわたる差分温度 $\Delta t_{ghe} = t_{2h} - t_{ghe}$ が所定値に保たれるように熱エネルギー生成熱交換器 3 2を通る熱伝達液体の流量が設定されるべく流量調整アセンブリ 1 2 0を制御する。適切な所定の差分温度は、5～16℃の範囲内、好ましくは7～12℃の範囲内、より好ましくは8～10℃の範囲内である。

2. S 6 1 8では、生成アセンブリ局所送出差圧 Δp_{2dp} を決定する。

3. Δp_{2dp} がまだ正の値である場合；前述の「流動動作時の局所熱エネルギー生成アセンブリの通常動作モード」の下で、ポイント 1に戻る。

4. Δp_{2dp} が正の値である場合：

a. 前述の「局所熱エネルギー生成アセンブリの始動」の下でポイント 3に進む。

b. モードコントローラ 1 3 0から停止信号を流量調整アセンブリ 1 2 0に送ることによって流量調整アセンブリ 1 2 0を停止させる。

30

【0 1 0 1】

したがって、高温導管及び低温導管 1 2, 1 4を備える熱エネルギー回路 1 0に接続されるべき局所熱エネルギー消費アセンブリ 2 0及び局所熱エネルギー生成アセンブリ 3 0が提供される。局所熱エネルギー消費アセンブリ 2 0は、流量制御器 1 0 0を介して高温導管 1 2に接続される。局所熱エネルギー生成アセンブリ 3 0は、流量制御器 1 0 0を介して低温導管 1 4に接続される。流量制御器 1 0 0は、高温導管及び低温導管 1 2、1 4の熱伝達液体間の局所圧力差に基づいて送出モード又は流れモードに選択的に設定される。更に、高温導管及び低温導管 1 2、1 4を備える地域熱エネルギー分配システムが提供される。地域熱エネルギー分配システムは、1つ以上の局所熱エネルギー消費アセンブリ 2 0及び／又は1つ以上の熱エネルギー生成アセンブリ 3 0も備える。

40

【0 1 0 2】

したがって、地域熱エネルギー分配システム 1は、熱伝達液体が流通できるようにするための高温導管及び低温導管 1 2、1 4を備える熱エネルギー回路 1 0を備える。地域熱エネルギー分配システム 1は、1つ以上の熱エネルギー消費熱交換器 2 2及び1つ以上の熱エネルギー生成熱交換器 3 2を更に備える。先に開示されたことによれば、地域熱エネルギー分配システム 1は、流量制御器 1 0 0を介して高温導管 1 2に接続される熱エネルギー消費熱交換器 2 2を備えてもよい。流量制御器 1 0 0は、高温導管及び低温導管 1 2

50

、14の熱伝達液体間の局所圧力差に基づいて送出モード又は流れモードに選択的に設定される。これに代えて又は加えて、地域熱エネルギー分配システム1は、熱エネルギー消費バルブ（図示せず）又は熱エネルギー消費ポンプ（図示せず）を介して高温導管12に選択的に接続される熱エネルギー消費熱交換器22を備えてもよい。熱伝達液体を熱エネルギー消費熱交換器22に流通させるための熱エネルギー消費バルブ又は熱エネルギー消費ポンプの使用は、高温導管及び低温導管12、14の熱伝達液体間の局所圧力差に基づく。更に、先に開示されたことによれば、地域熱エネルギー分配システム1は、流量制御器100を介して低温導管14に接続される熱エネルギー生成熱交換器32を備えてもよい。流量制御器100は、高温導管及び低温導管12、14の熱伝達液体間の局所圧力差に基づいて送出モード又は流れモードに選択的に設定される。

10

【0103】

これに代えて又は加えて、地域熱エネルギー分配システム1は、熱エネルギー生成バルブ（図示せず）又は熱エネルギー生成ポンプ（図示せず）を介して低温導管14に選択的に接続される熱エネルギー生成熱交換器32を備えてもよい。熱伝達液体を熱エネルギー生成熱交換器32に流通させるための熱エネルギー生成バルブ又は熱エネルギー生成ポンプの使用は、高温導管及び低温導管12、14の熱伝達液体間の局所圧力差に基づく。

【0104】

好ましくは、熱エネルギー消費熱交換器22及び熱エネルギー生成熱交換器32を使用して熱を吸い込む又は吐き出すという要求は、所定の温度差で行われる。8～10℃の温度差は、熱エネルギー消費熱交換器22及び熱エネルギー生成熱交換器32を通る最適な流れに対応する。

20

【0105】

高温導管12と低温導管14との間の局所圧力差は、熱エネルギー回路10に沿って変化してもよい。特に、高温導管12と低温導管14との間の局所圧力差は、高温導管12及び低温導管14のうちの一方から見て正の圧力差から負の圧力差へと変化し得る。そのため、時として、特定の局所熱エネルギー消費／生成アセンブリ20、30が対応する熱エネルギー消費／生成熱交換器22、32を通じて熱伝達液体を送出する必要があるかもしれない。したがって、システム1内の全て送出を局所熱エネルギー消費／生成アセンブリ20、30内で行わせることができる。したがって、地域熱エネルギー分配システム1の構築が容易になされる。更に、制御が容易な地域熱エネルギー分配システム1が提供される。

30

【0106】

更に、必要とされる限られた流量及び圧力に起因して、流量制御器100のポンプアセンブリは、周波数制御される循環ポンプに基づいてもよい。

【0107】

地域熱エネルギー分配システム1の基本的な考え方は、現代の都市が都市内で再利用可能な熱エネルギーをそれら自体でもたらすという本発明者らによる見識に基づく。再利用された熱エネルギーは、地域熱エネルギー分配システム1によって拾い上げられて、例えば、暖房又は高温水道水調製のために使用されてもよい。また、冷房需要の増加も地域熱エネルギー分配システム1内で扱われる。地域熱エネルギー分配システム1内において、都市内の建物5は、相互に接続されるとともに、異なる局所的な要求のために低温の廃棄物エネルギーを容易且つ単純な方法で再分配してもよい。とりわけ、地域熱エネルギー分配システムは以下をもたらす。

40

【0108】

－都市内のエネルギー流れの最適な再利用に起因して一次エネルギーの使用を最小限に抑える。

－ガスや他の燃料を局所的に燃焼させる必要性が減るため、都市内での煙突や焼却場の必要性を制限する。

50

ー冷却装置により生成される余分な熱が輸送されて地域熱エネルギー分配システム 1 内で再利用され得るため、都市内での冷却塔や対流式冷房器の必要性を制限する。

【0109】

そのため、地域熱エネルギー分配システム 1 は、都市内の熱エネルギーの巧みな競争使用をもたらす。地域熱エネルギー分配システム 1 は、都市に組み込まれると、都市内の加熱及び冷却の両方の用途において低レベル熱エネルギー廃棄物を利用する。これにより、都市におけるガスグリッド又は地域加熱グリッド及び冷却グリッドの必要性を排除することで、都市の一次エネルギー消費量が減少される。

【0110】

地域熱エネルギー分配システム 1 は熱サーバプラント 2 を備えてもよい。熱サーバプラント 2 は外部熱源及び／又は熱シンクとして機能する。熱サーバプラント 2 の機能は、熱エネルギー回路 10 の高温導管 12 と低温導管 14 との間の温度差を維持することである。すなわち、熱サーバプラント 2 は、熱エネルギー回路 10 が温度終点に達するときに熱サーバプラント 2 が熱エネルギーを熱エネルギー回路 10 に吸い込む又は熱エネルギー回路 10 から吐き出すようになっているべく、地域熱エネルギー分配システム 1 を釣り合わせるように使用されてもよい。冬期において、高温導管 12 がその最低温度の終点に到達する可能性がより高いとき、熱サーバプラント 2 は、熱エネルギーを熱エネルギー回路 10 に加えるために使用される。夏季に、低温導管がその最高温度の終点に達する可能性がより高いとき、熱サーバプラント 2 は、熱エネルギー回路 10 から熱エネルギーを差し引くために使用される。

【0111】

当業者であれば分かるように、本発明は決して前述の好ましい実施形態に限定されない。逆に、添付の特許請求の範囲内で多くの変更及び変形が可能である。

【0112】

例えば、流量制御器 100 がバッテリー 140 を更に備えてもよい。バッテリー 140 は、発電モードにあるときに流量調整アセンブリ 120 により生成される電気を蓄積するように構成されてもよい。電気モータ 112 は、バッテリー 140 に蓄えられる電気により少なくとも部分的に給電されるように構成されてもよいモードコントローラ 130 は、少なくとも部分的に、バッテリー 140 に蓄えられる電気により給電されるように構成されてもよい。

【0113】

また、流量制御器 100 が発電モードに設定されると、電気モータ 112 は、発電機 122 として作用するように構成されてもよい送出モードに設定されると、電気モータ 112 は電気が供給されるように構成される。モードコントローラ 130 は、電気モータ 112 への電気の供給を制御するように構成されてもよい。電気モータ 112 は、電気が印加されると、今度はポンプホイール 114 又は減速手段として作用するホイール 150 を回転させるように構成される。流れモードに設定されると、電気モータ 112 は発電機 122 として作用するように構成されてもよい。電気モータ 112 が発電機 122 として作用しているとき、今度はタービンホイール 114 として作用するホイール 150 の回転は、電気を生成するように発電機 122 を促す。以上にしたがって、生成される電気をバッテリー 140 に蓄えることができる。バッテリー 140 に蓄えられる電気は、その後、送出モード又は流量減少モードに設定されているときに電気モータ 112 に給電するために使用されてもよい。

【0114】

更に、図 2 に示される実施形態では、圧力差決定装置 26 ; 36 が 2 つの物理的に異なる圧力差決定装置である。しかしながら、他の実施形態によれば、1 つの特定の局所熱エネルギー消費アセンブリ 20 及び 1 つの特定の局所熱エネルギー生成アセンブリ 30 が同じ圧力差決定装置を共有してもよい。そのため、圧力差決定装置 26 ; 36 は物理的に同じ圧力差決定装置であってもよい。更なる実施形態によれば、2 つの特定の局所熱エネルギー消費アセンブリ 20 が同じ圧力差決定装置を共有してもよい。更に他の実施形態によ

10

20

30

40

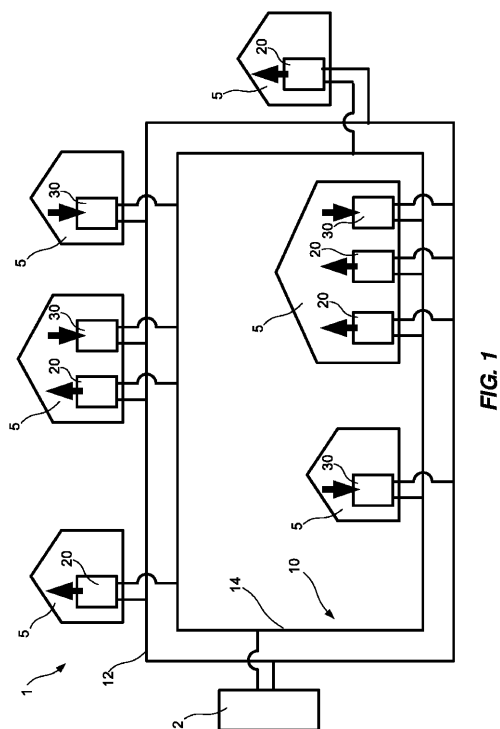
50

れば、2つの特定の局所熱エネルギー生成アセンブリ 30 が同じ圧力差決定装置を共有してもよい。

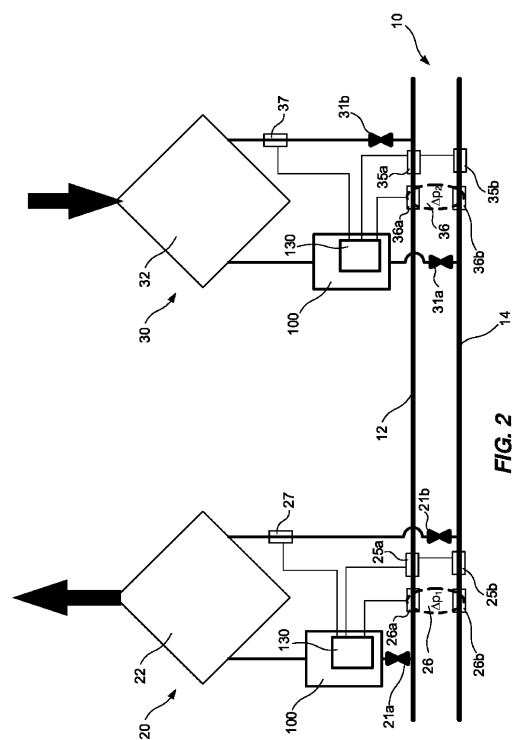
【0115】

加えて、開示された実施形態に対する変形は、図面、開示内容、及び、添付の特許請求の範囲の検討により、特許請求の範囲に記載される発明を実施する際に当業者によって理解されて達成され得る。

【図 1】



【図 2】



【図 3】

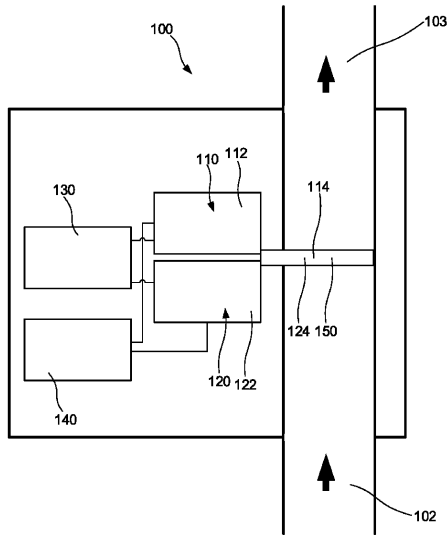


FIG. 3

【図 4 A】

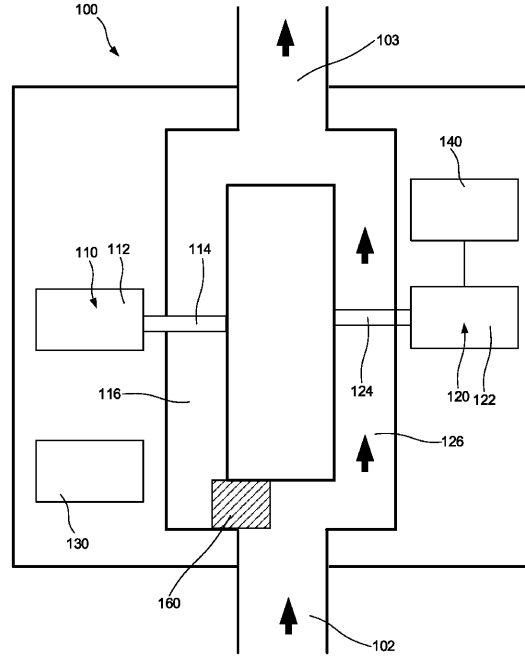


FIG. 4A

【図 4 B】

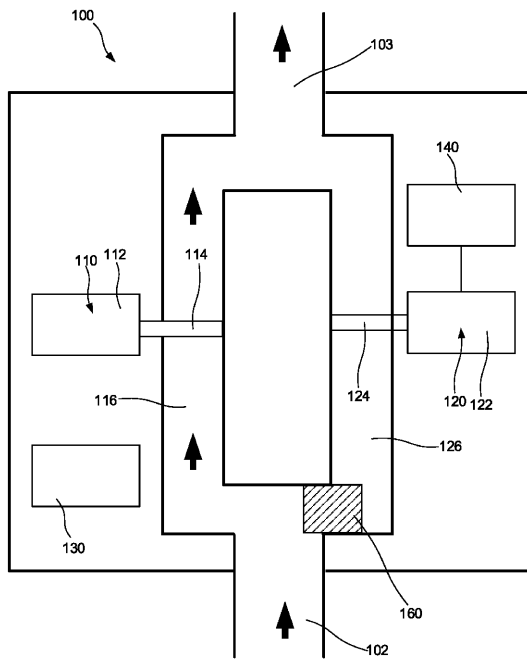
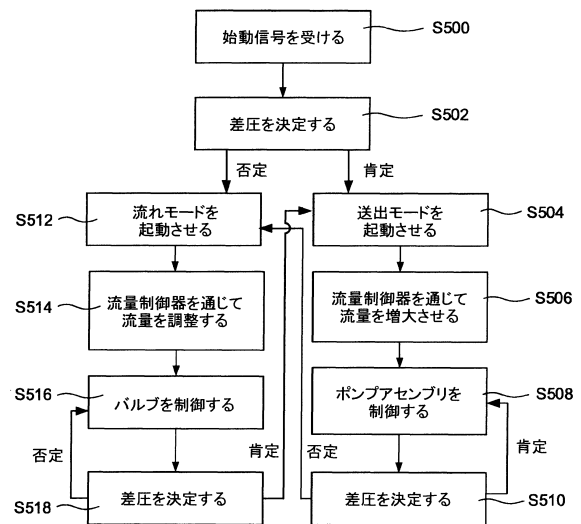
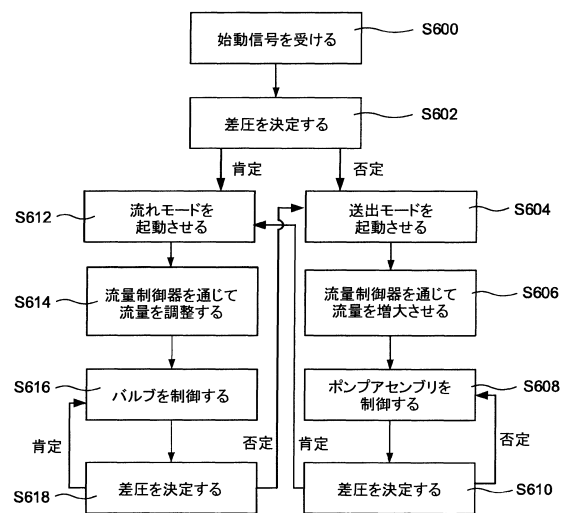


FIG. 4B

【図 5】



【図 6】



フロントページの続き

(74)代理人 100137523

弁理士 出口 智也

(72)発明者 ペール、ローゼン

スウェーデン国ルンド、モースバーゲン、5セー

審査官 藤原 弘

(56)参考文献 独国特許出願公開第3123875 (DE, A1)

特開2015-230546 (JP, A)

特開2017-145987 (JP, A)

特開平9-210413 (JP, A)

特開平6-137618 (JP, A)

特開2014-102025 (JP, A)

特開2001-153381 (JP, A)

特表2012-530237 (JP, A)

米国特許第5992507 (US, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

F24D 10/00

F24D 1/08

F24D 3/08

F24D 17/00

F25B 30/06