

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5630187号
(P5630187)

(45) 発行日 平成26年11月26日(2014.11.26)

(24) 登録日 平成26年10月17日(2014.10.17)

(51) Int. Cl. F I
 F 2 4 J 2/24 (2006.01) F 2 4 J 2/24 Z
 F 2 4 J 2/32 (2006.01) F 2 4 J 2/32

請求項の数 5 (全 13 頁)

(21) 出願番号	特願2010-222556 (P2010-222556)	(73) 特許権者	000002853
(22) 出願日	平成22年9月30日 (2010. 9. 30)		ダイキン工業株式会社
(65) 公開番号	特開2012-77976 (P2012-77976A)		大阪府大阪市北区中崎西2丁目4番12号
(43) 公開日	平成24年4月19日 (2012. 4. 19)		梅田センタービル
審査請求日	平成25年6月12日 (2013. 6. 12)	(74) 代理人	110001427
			特許業務法人前田特許事務所
		(74) 代理人	100077931
			弁理士 前田 弘
		(74) 代理人	100110939
			弁理士 竹内 宏
		(74) 代理人	100110940
			弁理士 嶋田 高久
		(74) 代理人	100113262
			弁理士 竹内 祐二

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 太陽集熱器および給湯システム

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

太陽光を集光する集熱部(41)と、該集熱部(41)に配設され、且つ、液相または気液二相状態の熱媒体が流通し前記集熱部(41)の熱によって相変化する熱媒体配管(45)とを備えた太陽集熱器であって、

前記集熱部(41)は、前記熱媒体配管(45)の入口側から出口側へ向かうにつれて、集光比が大きくなるように構成され、

前記熱媒体配管(45)は、入口側から出口側へ向かうにつれて、熱媒体の流路断面積が大きくなっており、

前記熱媒体配管(45)は、1本の配管または複数本の並列配管で構成される少数配管部と、前記少数配管部の配管本数よりも多い本数の並列配管で構成される多数配管部とを有し、前記熱媒体配管(45)の入口側から出口側へ向かって、前記少数配管部、前記多数配管部、の順に配列されている

ことを特徴とする太陽集熱器。

【請求項 2】

太陽光を集光する集熱部(41)と、該集熱部(41)に配設され、且つ、気相または超臨界状態の熱媒体が流通する熱媒体配管(45)とを備えた太陽集熱器であって、

前記集熱部(41)は、前記熱媒体配管(45)の入口側から出口側へ向かうにつれて、集光比が大きくなるように構成され、

前記熱媒体配管(45)は、入口側から出口側へ向かうにつれて、熱媒体の流路断面積

が大きくなっており、

前記熱媒体配管(45)は、1本の配管または複数本の並列配管で構成される少数配管部と、前記少数配管部の配管本数よりも多い本数の並列配管で構成される多数配管部とを有し、前記熱媒体配管(45)の入口側から出口側へ向かって、前記少数配管部、前記多数配管部、の順に配列されている

ことを特徴とする太陽集熱器。

【請求項3】

太陽光を集光する集熱部(41)と、該集熱部(41)に配設され、且つ、熱媒体が流通し前記集熱部(41)の熱によって前記熱媒体の密度が変化する熱媒体配管(45)とを備えた太陽集熱器であって、

前記集熱部(41)は、前記熱媒体配管(45)の入口側から出口側へ向かうにつれて、集光比が大きくなるように構成され、

前記熱媒体配管(45)は、入口側から出口側へ向かうにつれて、熱媒体の流路断面積が大きくなっており、

前記熱媒体配管(45)は、1本の配管または複数本の並列配管で構成される少数配管部と、前記少数配管部の配管本数よりも多い本数の並列配管で構成される多数配管部とを有し、前記熱媒体配管(45)の入口側から出口側へ向かって、前記少数配管部、前記多数配管部、の順に配列されている

ことを特徴とする太陽集熱器。

【請求項4】

請求項1乃至3の何れか1項において、

前記熱媒体配管(45)は、入口側から出口側へ向かうにつれて、配管径が大きくなっている

ことを特徴とする太陽集熱器。

【請求項5】

請求項1乃至4の何れか1項に記載の太陽集熱器(40)を有し、熱媒体が循環する一次側回路(20)と、

給湯タンク(32)を有し、給湯水が循環する二次側回路(30)と、

前記一次側回路(20)における太陽集熱器(40)から流出した熱媒体と、前記二次側回路(30)における給湯タンク(32)に流入する給湯水とが熱交換する熱交換器(24)とを備えている

ことを特徴とする給湯システム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、太陽集熱器および給湯システムに関し、特に、エネルギー効率の向上対策に係るものである。

【背景技術】

【0002】

例えば特許文献1に開示されているように、太陽光を集光する複数の反射鏡を備えた太陽集熱器が知られている。この太陽集熱器は、複数の反射鏡と、これら反射鏡の焦点に配設され、熱媒体が流通する集熱管とを備えている。複数の反射鏡は、1本の集熱管の入口側から出口側へ順に配列されている。そして、この太陽集熱器では、熱媒体の出口温度をより高温とするため、集熱管の入口側から出口側へいくにつれて反射鏡の集光比を増大させている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献1】特開2008-232524号公報

【発明の概要】

10

20

30

40

50

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

ところで、上述した特許文献1の太陽集熱器のように、単に反射鏡の集光比を増大させるだけでは、熱媒体の高温化を十分に図ることができないという問題があった。具体的に、反射鏡の集光比が高くなると集熱量が増大し、集熱管の温度は高くなる。しかしながら、図4に示すように、集熱管の温度（集熱温度）が高くなるほど、輻射による放熱ロスが増大し集熱熱効率（集熱量に対する温度上昇に寄与した熱量）が低下してしまう。つまり、集熱管の輻射による放熱量は、集熱管と周囲との温度差の4乗に比例して増大するため、その温度差が大きくなるほど（即ち、集熱管の温度が高くなるほど）増大する。そのため、集光比を増大させて集熱量を増大させただけでは、吸熱面積が不足し所定の熱量を吸収できず集熱管の温度を上げることができなかった。

10

【0005】

さらに、集熱管の出口側へ向けて、例えば熱媒体が液相から気相に相変化する等して、熱媒体の密度が小さくなると、熱媒体の流速が速くなり圧力損失が増大してしまうという問題があった。その結果、エネルギー効率が低下してしまう。

【0006】

本発明は、かかる点に鑑みてなされたものであり、その目的は、十分な熱量を吸収することができると共に、エネルギー効率の高い太陽集熱器およびそれを用いた給湯システムを提供することにある。

【課題を解決するための手段】

20

【0007】

第1の発明は、太陽光を集光する集熱部(41)と、該集熱部(41)に配設され、且つ、液相または気液二相状態の熱媒体が流通し前記集熱部(41)の熱によって相変化する熱媒体配管(45)とを備えた太陽集熱器を対象としている。そして、前記集熱部(41)は、前記熱媒体配管(45)の入口側から出口側へ向かうにつれて、集光比が大きくなるように構成されているものであり、前記熱媒体配管(45)は、入口側から出口側へ向かうにつれて、熱媒体の流路断面積が大きくなっており、前記熱媒体配管(45)は、1本の配管または複数本の並列配管で構成される少数配管部と、前記少数配管部の配管本数よりも多い本数の並列配管で構成される多数配管部とを有し、前記熱媒体配管(45)の入口側から出口側へ向かって、前記少数配管部、前記多数配管部、の順に配列されているものである。

30

【0008】

第1の発明では、熱媒体が熱媒体配管(45)を介して集熱部(41)によって加熱されて昇温する。集熱部(41)においては、入口側から出口側へ向かうにつれて集光比が大きくなっているため、出口側へいくほど集熱量が多くなる。そのため、入口側から出口側へ向かうにつれて熱媒体に対する加熱量が多くなる。その反面、入口側から出口側へ向かうにつれて熱媒体が熱媒体配管(45)を介して放熱する量も増大する。つまり、集熱部(41)における集熱熱効率が低下する。ところが、熱媒体配管(45)は、入口側から出口側へ向かうにつれて熱媒体の流路断面積が大きくなっており、例えば図2に示すように、出口側へいくにつれて並列配管の本数を多くすることにより、熱媒体の流路断面積が大きくなっている。そのため、出口側へいくほど熱媒体の吸熱面積が増大する。これにより、熱媒体は集熱部(41)の熱をより多く吸熱して昇温する。

40

【0009】

また、熱媒体配管(45)において、例えば液相の熱媒体は集熱部(41)によって加熱されることで気液二相または気相に相変化し、気液二相の熱媒体は集熱部(41)によって加熱されることで気相に相変化する。何れの相変化も、熱媒体の密度が小さくなる。そのため、熱媒体配管(45)においては、出口側へいくにつれて熱媒体の流速が速くなり圧力損失が増大することになる。ところが、本発明では、上述したように出口側へいくにつれて熱媒体の流路断面積が大きくなっているため、流速が速くなるのを抑制できる。

【0010】

第2の発明は、太陽光を集光する集熱部(41)と、該集熱部(41)に配設され、且つ

50

、気相または超臨界状態の熱媒体が流通する熱媒体配管(45)とを備えた太陽集熱器を対象としている。そして、前記集熱部(41)は、前記熱媒体配管(45)の入口側から出口側へ向かうにつれて、集光比が大きくなるように構成されているものであり、前記熱媒体配管(45)は、入口側から出口側へ向かうにつれて、熱媒体の流路断面積が大きくなっており、前記熱媒体配管(45)は、1本の配管または複数本の並列配管で構成される少数配管部と、前記少数配管部の配管本数よりも多い本数の並列配管で構成される多数配管部とを有し、前記熱媒体配管(45)の入口側から出口側へ向かって、前記少数配管部、前記多数配管部、の順に配列されているものである。

【0011】

第2の発明では、熱媒体が熱媒体配管(45)を介して集熱部(41)によって加熱されて昇温する。集熱部(41)においては、入口側から出口側へ向かうにつれて集光比が大きくなっているため、出口側へいくほど集熱量が多くなる。そのため、入口側から出口側へ向かうにつれて熱媒体に対する加熱量が多くなる。その反面、入口側から出口側へ向かうにつれて熱媒体が熱媒体配管(45)を介して放熱する量も増大する。つまり、集熱部(41)における集熱効率が低下する。ところが、熱媒体配管(45)は、入口側から出口側へ向かうにつれて熱媒体の流路断面積が大きくなっており、例えば図2に示すように、出口側へいくにつれて並列配管の本数を多くすることにより、熱媒体の流路断面積が大きくなっている。そのため、出口側へいくほど熱媒体の吸熱面積が増大する。これにより、熱媒体は集熱部(41)の熱をより多く吸熱して昇温する。

【0012】

また、熱媒体配管(45)において、気相または超臨界状態の熱媒体は集熱部(41)によって加熱されることで体積が増大して密度が小さくなる。そのため、熱媒体配管(45)においては、出口側へいくにつれて熱媒体の流速が速くなり圧力損失が増大することになる。ところが、本発明では、上述したように出口側へいくにつれて熱媒体の流路断面積が大きくなっているため、流速が速くなるのを抑制できる。

【0013】

第3の発明は、太陽光を集光する集熱部(41)と、該集熱部(41)に配設され、且つ、熱媒体が流通し前記集熱部(41)の熱によって前記熱媒体の密度が変化する熱媒体配管(45)とを備えた太陽集熱器を対象としている。そして、前記集熱部(41)は、前記熱媒体配管(45)の入口側から出口側へ向かうにつれて、集光比が大きくなるように構成されているものであり、前記熱媒体配管(45)は、入口側から出口側へ向かうにつれて、熱媒体の流路断面積が大きくなっており、前記熱媒体配管(45)は、1本の配管または複数本の並列配管で構成される少数配管部と、前記少数配管部の配管本数よりも多い本数の並列配管で構成される多数配管部とを有し、前記熱媒体配管(45)の入口側から出口側へ向かって、前記少数配管部、前記多数配管部、の順に配列されているものである。

【0014】

第3の発明では、熱媒体が熱媒体配管(45)を介して集熱部(41)によって加熱されて昇温する。集熱部(41)においては、入口側から出口側へ向かうにつれて集光比が大きくなっているため、出口側へいくほど集熱量が多くなる。そのため、入口側から出口側へ向かうにつれて熱媒体に対する加熱量が多くなる。その反面、入口側から出口側へ向かうにつれて熱媒体が熱媒体配管(45)を介して放熱する量も増大する。つまり、集熱部(41)における集熱効率が低下する。ところが、熱媒体配管(45)は、入口側から出口側へ向かうにつれて熱媒体の流路断面積が大きくなっており、例えば図2に示すように、出口側へいくにつれて並列配管の本数を多くすることにより、熱媒体の流路断面積が大きくなっている。そのため、出口側へいくほど熱媒体の吸熱面積が増大する。これにより、熱媒体は集熱部(41)の熱をより多く吸熱して昇温する。

【0015】

また、熱媒体配管(45)において、熱媒体は集熱部(41)によって加熱されることで体積が増大して密度が小さくなる。そのため、熱媒体配管(45)においては、出口側へいくにつれて熱媒体の流速が速くなり圧力損失が増大することになる。ところが、本発明で

は、上述したように出口側へいくにつれて熱媒体の流路断面積が大きくなっているのを、流速が速くなるのを抑制できる。

【0016】

第4の発明は、第1乃至第3の何れか1の発明において、前記熱媒体配管(45)は、入口側から出口側へ向かうにつれて、配管径が大きくなっているものである。

【0017】

第4の発明の熱媒体配管(45)は、例えば図5に示すように、出口側へいくにつれて配管径を大きくすることにより、熱媒体の流路断面積が大きくなっている。

【0018】

第5の発明は、第1乃至第4の何れか1の発明の太陽集熱器(40)を有し、熱媒体が循環する一次側回路(20)と、給湯タンク(32)を有し、給湯水が循環する二次側回路(30)と、前記一次側回路(20)における太陽集熱器(40)から流出した熱媒体と、前記二次側回路(30)における給湯タンク(32)に流入する給湯水とが熱交換する熱交換器(24)とを備えていることを特徴とする給湯システムである。

10

【0019】

上記第5の発明では、熱交換器(24)において、給湯水が太陽集熱器(40)から流出した高温の熱媒体から吸熱して高温になる。高温になった給湯水は、給湯タンク(32)に貯留され、必要に応じて利用側へ供給される。

【発明の効果】

【0020】

20

以上のように、第1～第3の発明によれば、集熱部(41)において入口側から出口側へ向かうにつれて集光比が大きくなるように構成し、且つ、入口側から出口側へ向かうにつれて熱媒体の流路断面積が大きくなるように構成した。これにより、出口側へ向かうにつれて熱媒体の吸熱面積を増大させることができる。そのため、出口側へ向かうにつれて熱媒体の放熱量が増大し集熱熱効率が低下しても、熱媒体は十分な熱量を吸熱することができる。よって、熱媒体の高温化を十分図ることができる。

【0021】

さらに、出口側へ向かうにつれて熱媒体の流路断面積を大きくすることによって、熱媒体の密度が小さくなって熱媒体の流速が速くなるのを抑制することができる。これにより、熱媒体配管(45)における圧力損失を低減することができる。

30

【0022】

以上により、本発明によれば、高効率で、且つ、熱媒体の高温化を十分図ることが可能な太陽集熱器(40)を提供することができる。

【0023】

また、第5の発明によれば、高効率で高温の給湯水を生成することが可能な給湯システム(10)を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【0024】

【図1】図1は、実施形態1に係る給湯システムの構成を示す配管系統図である。

【図2】図2は、実施形態1に係る給湯システムの冷媒の挙動状態を示すモリエル線図である。

40

【図3】図3は、実施形態1に係る太陽集熱器の構成を示す図であり、(A)は(B)の断面図である。

【図4】図4は、集熱温度と集熱熱効率の関係を示すグラフである。

【図5】図5は、実施形態1の変形例に係る太陽集熱器の構成を示す図であり、(A)は(B)の断面図である。

【図6】図6は、実施形態2に係る蒸気発生システムの構成を示す配管系統図である。

【図7】図7は、油、冷媒、水についてエンタルピと温度との関係を示すグラフである。

【発明を実施するための形態】

【0025】

50

以下、本発明の実施形態を図面に基づいて詳細に説明する。なお、以下の実施形態は、本質的に好ましい例示であって、本発明、その適用物、あるいはその用途の範囲を制限することを意図するものではない。

【0026】

《実施形態1》

本発明の実施形態1について説明する。図1に示すように、本実施形態の給湯システム(10)は、一次側回路(20)と二次側回路(30)とを備えている。

【0027】

一次側回路(20)は、冷媒ポンプ(21)と、内部熱交換器(22)と、太陽集熱器(40)と、膨張機(23)と、水熱交換器(24)と、凝縮器(25)とが配管接続されている。一次側回路(20)は、冷媒ポンプ(21)によって冷媒が循環して、いわゆるランキンサイクルを行う冷媒回路である。本実施形態では、冷媒にR134aが用いられている。太陽集熱器(40)は、冷媒が太陽熱によって加熱されるものであり、詳細な構成については後述する。膨張機(23)は、太陽集熱器(40)から流出した冷媒が膨張することによって動力を発生させるものである。この発生させた動力は、例えば発電(ランキン発電)に利用される。内部熱交換器(22)は、冷媒ポンプ(21)から吐出された冷媒と、膨張機(23)で膨張した冷媒とが熱交換するように構成されている。水熱交換器(24)は、二次側回路(30)と接続され、膨張機(23)で膨張して内部熱交換器(22)を流通した後の冷媒が二次側回路(30)の給湯水と熱交換するように構成されている。凝縮器(25)は、水熱交換器(24)から流出した冷媒が空気と熱交換する空気熱交換器である。

【0028】

二次側回路(30)は、給湯ポンプ(31)と、給湯タンク(32)とを備えている。二次側回路(30)は、給湯ポンプ(31)の吐出側の配管が水熱交換器(24)と接続されている。二次側回路(30)では、給湯ポンプ(31)によって給湯水が循環する。

【0029】

一次側回路(20)における冷媒の挙動状態について図2を参照しながら説明する。冷媒ポンプ(21)に吸入された冷媒は、圧力が臨界圧力以上まで昇圧されて吐出される(図2のA点、例えば56)。この吐出された超臨界状態の冷媒は、内部熱交換器(22)で加熱されて昇温する(図2のB点、例えば108)。内部熱交換器(22)から流出した超臨界状態の冷媒は、太陽集熱器(40)で加熱されて昇温する(図2のC点、例えば200)。このように、本実施形態の太陽集熱器(40)は、冷媒を例えば水の沸騰温度(100)よりも高い温度まで昇温させることができる。太陽集熱器(40)から流出した冷媒は、膨張機(23)で膨張して減圧される(図2のD点、例えば137)。膨張機(23)から流出した冷媒は、内部熱交換器(22)で図2のA点の冷媒へ放熱する(図2のE点、例えば58)。内部熱交換器(22)から流出した冷媒は、水熱交換器(24)で二次側回路(30)の給湯水へ放熱する(図2のF点、例えば50)。これにより、給湯水が昇温する。水熱交換器(24)から流出した冷媒は冷媒ポンプ(21)へ吸入され、上述した循環が繰り返される。

【0030】

太陽集熱器の構成

上述した太陽集熱器(40)は、図3に示すように、集熱部(41)と冷媒配管(45)とを備えている。

【0031】

集熱部(41)は、内部に断熱材が充填された矩形体状の本体(42)と、該本体(42)の上面に取り付けられる複数(本実施形態では、7個)の反射鏡(43a,43b,43c)とを備えている。反射鏡(43a,43b,43c)は、1つの放物面で構成される反射鏡であり、本体(42)の幅方向(図3(B)の上下方向)に延びる2次元トラフ(桶)型に形成されている。複数の反射鏡(43a,43b,43c)は、本体(42)の長手方向(図3(B)の左右方向)に配列されている。各反射鏡(43a,43b,43c)は、太陽光を焦点(44)に集光させるように構成されている。なお、反射鏡(43a,43b,43c)は、焦点(44)の軌跡が略東西方向を辿

るように配置されている。また、反射鏡（43a,43b,43c）は、複合放物面で構成される2次元トラフ（桶）型であってもよい。

【0032】

冷媒配管（45）は、入口部（45a）が内部熱交換器（22）の流出側と接続され、出口部（45b）が膨張機（23）の流入側と接続されている。つまり、冷媒配管（45）は、内部熱交換器（22）から流出した超臨界状態の冷媒が流通する熱媒体配管である。冷媒配管（45）は、各反射鏡（43a,43b,43c）の焦点（44）に配設されるように設けられている。本実施形態では、各反射鏡（43a,43b,43c）の集光比が3種類（最小、中位、最大）に区分されている。冷媒配管（45）の入口部（45a）側から集光比が小さい順に反射鏡（43a,43b,43c）が配列されている。具体的に、本実施形態では、集光比が最小の反射鏡（43a）が2つ配列され、その次に、集光比が中位の反射鏡（43b）が2つ配列され、その次に、集光比が最大の反射鏡（43c）が3つ配列されている。つまり、本実施形態の集熱部（41）は、冷媒配管（45）の入口側から出口側へ向かうにつれて、反射鏡（43a,43b,43c）の集光比が大きくなるように構成されている。なお、ここでいう集光比は、反射鏡（43a,43b,43c）内に入射した太陽光のうち虫眼鏡の如く集中させた光の比率である。

【0033】

冷媒配管（45）は、低温域配管（46）と、中温域配管（47）と、高温域配管（48）とを備えている。これら配管（46,47,48）は、互いに配管径が同じである。低温域配管（46）は、2本であり、集光比が最小の2つの反射鏡（43a）のそれぞれの焦点（44）に配設されている。入口側の低温域配管（46）は、一端が入口部（45a）と繋がっており、他端が本体（42）の外部で他方の低温域配管（46）の一端と接続されている。つまり、2本の低温域配管（46）は、互いに直列に接続されており、入口部（45a）から流入した冷媒が順に流れる。中温域配管（47）は、2本であり、集光比が中位の2つの反射鏡（43b）のそれぞれの焦点（44）に配設されている。この2本の中温域配管（47）は、両端共に本体（42）の外部で互いに接続されている。つまり、2本の中温域配管（47）は、互いに並列に接続されており、低温域配管（46）を流通した冷媒が各中温域配管（47）へ分流する。高温域配管（48）は、3本であり、集光比が最大の3つの反射鏡（43c）のそれぞれの焦点（44）に配設されている。この3本の高温域配管（48）は、両端共に本体（42）の外部で互いに接続されている。つまり、3本の高温域配管（48）は、互いに並列に接続されており、中温域配管（47）を流通した冷媒が各高温域配管（48）へ分流する。そして、各高温域配管（48）を流通した冷媒は合流して出口部（45b）から流出する。このように、本実施形態の冷媒配管（45）は、図3（A）に示すように、低温域においては1つの冷媒通路が形成され、中温域においては2つの冷媒通路が形成され、高温域においては3つの冷媒通路が形成されている。つまり、本実施形態の冷媒配管（45）は、冷媒の入口側から出口側へ向かうにつれて、冷媒の流路断面積が大きくなるように構成されている。

【0034】

この太陽集熱器（40）では、太陽光が反射鏡（43a,43b,43c）によって低温域配管（46）、中温域配管（47）、高温域配管（48）に集光される、これにより、各配管（46,47,48）およびその内部を流通する冷媒が加熱される。反射鏡（43a,43b,43c）は出口側へ行くにつれて集光比が大きくなっているため、出口側へ行くにつれて冷媒配管（45）への加熱量（集熱量）が増大して冷媒配管（45）の温度が高くなる。つまり、高温域配管（48）が最も高い温度となる。ここで、冷媒配管（45）の温度が高くなるほど、周囲温度との温度差も大きくなる。そして、温度差が大きくなるほど、冷媒配管（45）の放熱量が増大する。その結果、図4に示すように、冷媒配管（45）の温度が高くなるほど、冷媒配管（45）における集熱効率が低下してしまう。したがって、このままでは、出口側へ行くにつれて集光比を大きくして集熱量を増大させても、冷媒配管（45）は十分な熱を吸熱することができない。ところが、本実施形態では、上述したように入口側から出口側へ向かうにつれて冷媒の流路断面積が大きくなっている。そのため、特に高温域配管（48）において集光面積（吸熱面積）を増大させることができ、十分な熱を吸熱することができる。その結果、図2に示すように、冷媒を例えば水の沸騰温度（100）よりも高い温度まで昇温

させることができる。つまり、太陽集熱器(40)の熱媒体の出口温度を従来よりも十分高温化させることができる。

【0035】

また、冷媒は入口側から出口側へ向かうにつれて温度が高くなり、冷媒の密度が小さくなる。密度が小さくなると、冷媒の流速が速くなり圧力損失が増大する。ところが、本実施形態では、上述したように入口側から出口側へ向かうにつれて冷媒の流路断面積が大きくなっているため、冷媒の流速が速くなるのを抑制でき圧力損失を低減することができる。以上により、本実施形態の太陽集熱器(40)では、高効率で冷媒の高温化を十分に図ることができる。その結果、エネルギー効率の高い給湯システム(10)を提供することができる。

10

【0036】

- 実施形態1の変形例 -

本変形例は、実施形態の1における太陽集熱器(40)の構成を変更したものである。図5に示すように、本変形例の太陽集熱器(40)は、冷媒配管(45)が入口部(45a)から出口部(45b)まで1本の配管で構成されている。実施形態1と同様、冷媒配管(45)は、低温域配管(46)と、中温域配管(47)と、高温域配管(48)とを備えている。低温域配管(46)は、2本であり、集光比が最小の2つの反射鏡(43a)のそれぞれの焦点(44)に配設されている。中温域配管(47)は、2本であり、集光比が中位の2つの反射鏡(43b)のそれぞれの焦点(44)に配設されている。高温域配管(48)は、実施形態1と異なり2本であり、集光比が最大の2つの反射鏡(43c)のそれぞれの焦点(44)に配設されている。そして、これら6本の配管(46,47,48)が互いに直列に接続されている。さらに、本変形例では、低温域配管(46)、中温域配管(47)および高温域配管(48)の順に、配管径が大きくなっている。つまり、高温域配管(48)の配管径が最大となっている。このように、本変形例においても、冷媒配管(45)は入口側から出口側へむかうにつれて冷媒の流路断面積が大きくなるように構成されている。これにより、上述した実施形態1と同様の作用効果を得ることができる。

20

【0037】

《実施形態2》

本発明の実施形態2について説明する。図6に示すように、本実施形態は、上述した実施形態1またはその変形例に係る太陽集熱器(40)を備えた蒸気発生システム(50)である。この蒸気発生システム(50)は、一次側回路(60)と二次側回路(70)とを備えている。

30

【0038】

一次側回路(60)は、冷媒ポンプ(61)と、太陽集熱器(40)と、水熱交換器(62)とが配管接続されている。一次側回路(60)は、冷媒ポンプ(61)によって冷媒が循環する冷媒回路である。本実施形態では、冷媒にR245が用いられている。太陽集熱器(40)では冷媒が太陽熱によって加熱される。水熱交換器(62)は、二次側回路(70)と接続され、太陽集熱器(40)から流出した冷媒が二次側回路(70)の水へ放熱して凝縮する。これにより、水が加熱されて蒸気となる。

【0039】

二次側回路(70)は、水ポンプ(71)と、蒸気タンク(72)と、水タンク(73)とを備えている。二次側回路(70)では、蒸気タンク(72)と水タンク(73)とが主配管(70a)によって接続されている。そして、主配管(70a)に水ポンプ(71)が設けられ、水ポンプ(71)の吐出側に水熱交換器(62)が接続されている。二次側回路(70)では、水ポンプ(71)によって水タンク(73)の水が水熱交換器(62)へ供給される。また、主配管(70a)における水タンク(73)と水ポンプ(71)との間には、注水管(70b)が接続されている。注水管(70b)には例えば水道水が注水される。蒸気タンク(72)の蒸気は、利用側として、例えば蒸気によってタービンを駆動して発電する発電システムに送られる。そして、利用側からの水が水タンク(73)に戻る。

40

【0040】

50

この二次側回路(70)では、水タンク(73)の水(例えば80)と注水管(70b)からの水(例えば20)との混合水(例えば50)が水ポンプ(71)によって水熱交換器(62)へ供給される。水熱交換器(62)では、混合水が一次側回路(60)の冷媒から吸熱して蒸気(例えば120)となる。この蒸気は、蒸気タンク(72)へ貯留される。ここで、水熱交換器(62)へ送られる冷媒は、太陽集熱器(40)で十分に高温化された冷媒であるため、より高温の蒸気を生成することができる。さらに、太陽集熱器(40)は圧力損失が低い高効率のものであるため、エネルギー効率の高い蒸気発生システム(50)を提供することができる。

【0041】

また、従来では本実施形態の一次側回路(60)に冷媒ではなく油を用いたものがある。この従来の場合、水熱交換器(62)では油の顕熱によって水が加熱されるため、本実施形態のように冷媒の潜熱によって水を加熱する場合と比べて、油の流量が多く必要となる。そのため、回路における油の搬送動力が高む。逆に、本実施形態のものでは、同じ温度の蒸気を生成するのに必要な冷媒の流量が少なく済み、冷媒の搬送動力を小さくすることができる。例えば、図7に示すように、冷媒(R245)の場合、水と同じような相変化を行い、その潜熱によって水を加熱するので、例えば、120の冷媒(図7の印)で120の蒸気(図7の実線)を生成することができる。これに対し、油の場合、水と大きく異なり相変化はせず、顕熱によって水を加熱するため、例えば、125の油(図7の印)で120の蒸気を生成させようとする、冷媒の約5倍の流量が必要となる。また、油の温度を191(図7の印)と高くすれば、冷媒と同じ流量となるが、油を高温化させなければならず太陽集熱器(40)のエネルギー効率が著しく低下してしまう。このように、油ではなく冷媒を用いることによって、冷媒の必要流量を少なくでき、冷媒の搬送動力を削減することができる。これによって、エネルギー効率の高い蒸気発生システム(50)を構築できる。

【0042】

- その他の実施形態 -

本発明は、上述した実施形態について次のように構成してもよい。

【0043】

例えば、太陽集熱器(40)の冷媒配管(45)を流通する冷媒として、超臨界状態のものに限らず、気相状態のものであってもよいし、液相状態または気液二相状態のものであっても、同様の作用効果を得ることができる。つまり、本発明は、加熱されて密度が大きく変化する(密度が大幅に小さくなる)熱媒体であればよい。

【0044】

また、本発明の太陽集熱器(40)は、冷媒の流路断面積を大きくする方法として、並列接続する配管の本数と配管径の両方を変化させるようにしてもよい。

【0045】

また、本発明の太陽集熱器(40)は、上述した給湯システム(10)および蒸気発生システム(50)以外のシステムに利用するようにしてもよい。

【産業上の利用可能性】

【0046】

以上説明したように、本発明は、太陽光を集光して熱媒体を加熱する太陽集熱器およびそれを備えた給湯システムについて有用である。

【符号の説明】

【0047】

- | | |
|----|-------------|
| 10 | 給湯システム |
| 20 | 一次側回路 |
| 24 | 水熱交換器(熱交換器) |
| 30 | 二次側回路 |
| 32 | 給湯タンク |
| 40 | 太陽集熱器 |

10

20

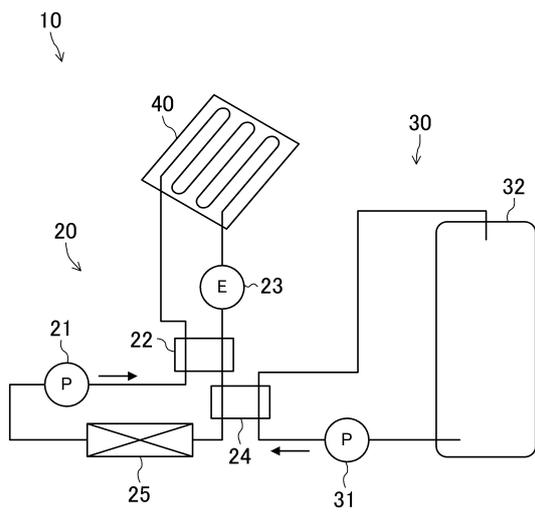
30

40

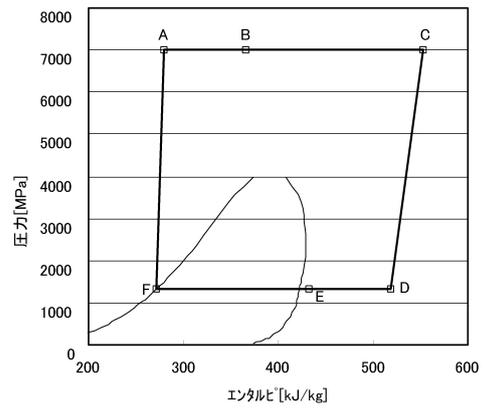
50

- 41 集熱部
- 45 冷媒配管（熱媒体配管）

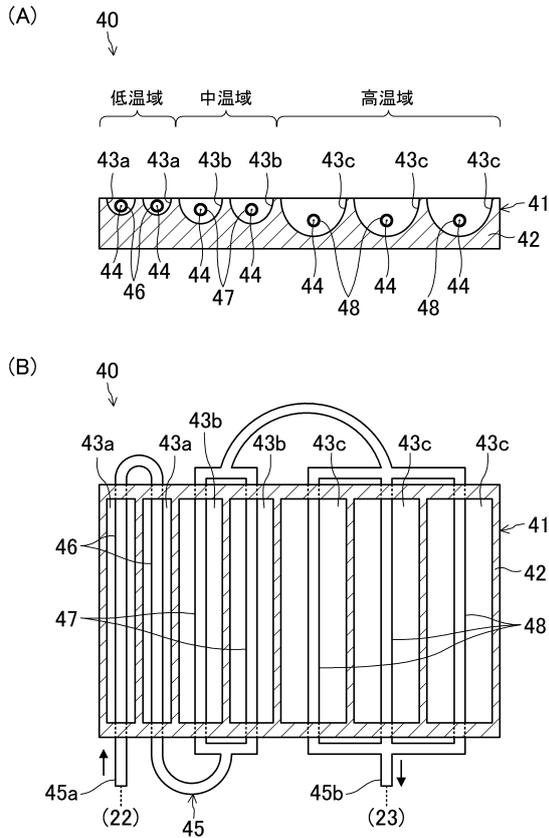
【図1】



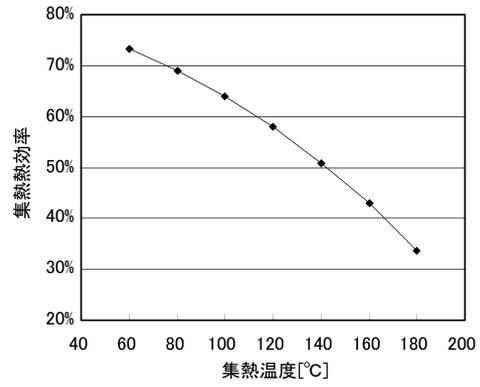
【図2】



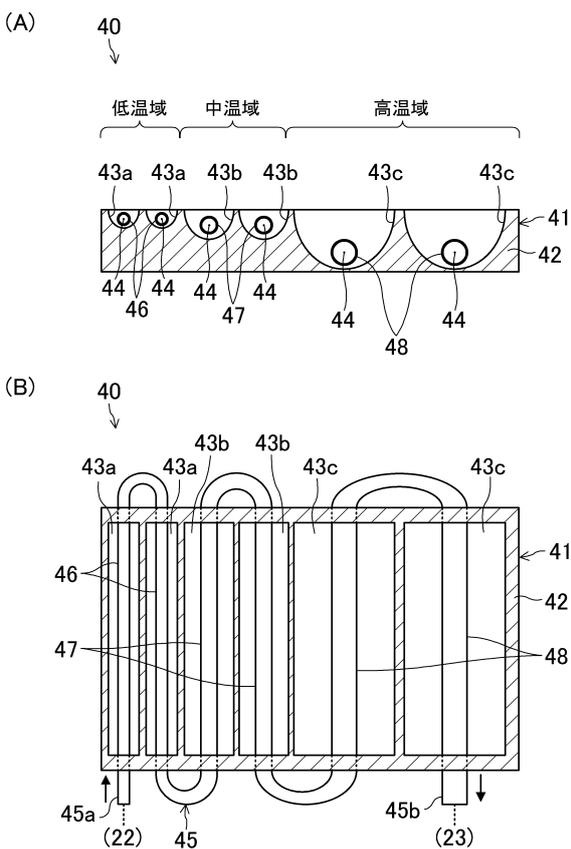
【図3】



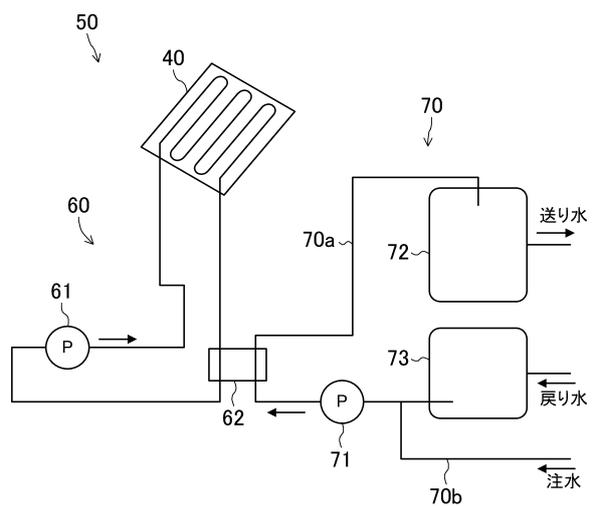
【図4】



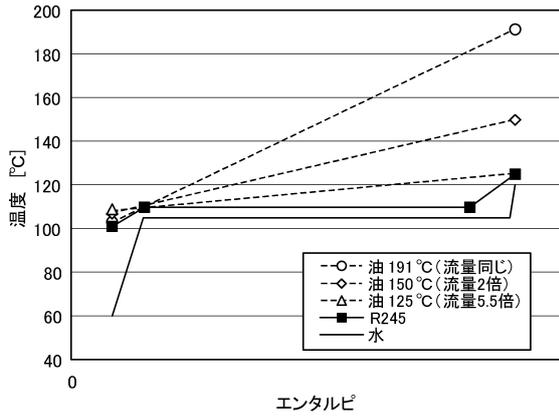
【図5】



【図6】



【図7】



フロントページの続き

- (74)代理人 100117581
弁理士 二宮 克也
- (74)代理人 100117710
弁理士 原田 智雄
- (74)代理人 100121728
弁理士 井関 勝守
- (74)代理人 100124671
弁理士 関 啓
- (74)代理人 100131060
弁理士 杉浦 靖也
- (74)代理人 100131200
弁理士 河部 大輔
- (74)代理人 100131901
弁理士 長谷川 雅典
- (74)代理人 100132012
弁理士 岩下 嗣也
- (74)代理人 100141276
弁理士 福本 康二
- (74)代理人 100143409
弁理士 前田 亮
- (74)代理人 100157093
弁理士 間脇 八蔵
- (74)代理人 100163186
弁理士 松永 裕吉
- (74)代理人 100163197
弁理士 川北 憲司
- (74)代理人 100163588
弁理士 岡澤 祥平
- (72)発明者 岡本 昌和
大阪府堺市北区金岡町1304番地 ダイキン工業株式会社 堺製作所 金岡工場内

審査官 黒石 孝志

- (56)参考文献 特開2008-209011(JP,A)
特開2008-215740(JP,A)
特開平03-117887(JP,A)
特開2010-112580(JP,A)
特開2003-166759(JP,A)
実開昭57-114349(JP,U)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
F24J 2/24
F24J 2/32