

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第4104592号
(P4104592)

(45) 発行日 平成20年6月18日(2008.6.18)

(24) 登録日 平成20年4月4日(2008.4.4)

(51) Int.Cl.		F I			
F 2 4 H	1/00	(2006.01)	F 2 4 H	1/00	6 1 1 P
F 2 4 H	1/18	(2006.01)	F 2 4 H	1/00	6 0 2 G
F 2 4 H	9/00	(2006.01)	F 2 4 H	1/18	3 0 1 Z
F 2 8 F	13/02	(2006.01)	F 2 4 H	9/00	W
			F 2 8 F	13/02	Z

請求項の数 13 (全 25 頁)

(21) 出願番号	特願2004-363625 (P2004-363625)	(73) 特許権者	000004260 株式会社デンソー
(22) 出願日	平成16年12月15日(2004.12.15)		愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地
(65) 公開番号	特開2006-170526 (P2006-170526A)	(73) 特許権者	000003687 東京電力株式会社
(43) 公開日	平成18年6月29日(2006.6.29)		東京都千代田区内幸町1丁目1番3号
審査請求日	平成19年3月20日(2007.3.20)	(74) 代理人	100106149 弁理士 矢作 和行
		(72) 発明者	大坪 寿弘 愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会 社デンソー内
		(72) 発明者	上村 和也 愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会 社デンソー内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 貯湯式給湯装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

蓄熱用流体を内部に貯える貯湯タンク(10)と、
前記貯湯タンク(10)内の下方部の蓄熱用流体を前記貯湯タンク(10)内の上方部へ送る流体加熱用流路(21)と、
前記流体加熱用流路(21)に設けられ、前記流体加熱用流路(21)を流れる蓄熱用流体を加熱する加熱手段(20)と、
前記貯湯タンク(10)内に貯えられた蓄熱用流体のうち高温の蓄熱用流体と、前記追い焚き用熱交換器(60)によって熱交換された蓄熱用流体を含む中温の蓄熱用流体との流量比を調節する流量比調節手段(16)と、
前記流量比調節手段(16)からの蓄熱用流体が流通する第1流通部(30a)と給湯用水が流通する第2流通部(30b)とを隣接して設け、且つ蓄熱用流体と給湯用水とが対向流となるように構成され、両者間で熱交換を行い、前記第1流通部(30a)の下流側が前記貯湯タンク(10)の下方部に連通するように接続された給湯用熱交換器(30)と、
前記貯湯タンク(10)内の蓄熱用流体と浴槽(100)内の浴水とで熱交換を行う追い焚き用熱交換器(60)と、
浴水を前記浴槽(100)と前記追い焚き用熱交換器(60)との間で循環させる浴水循環手段(67)と、
これらの機器の作動を制御する制御手段(41)とを備えた貯湯式給湯装置において、

前記流量比調節手段(16)の出口側で分岐して蓄熱用流体取出開閉手段(82)を介して前記浴水循環手段(67)の吸引側に連通する蓄熱用流体取出流路(81)と、

給水用配管(31)から分岐して蓄熱用流体補給開閉手段(84a)を介して前記貯湯タンク(10)の下方部に連通する蓄熱用流体補給流路(83)とを設け、

前記制御手段(41)は、前記蓄熱用流体取出開閉手段(82)を開き前記浴水循環手段(67)を運転することで前記貯湯タンク(10)内の蓄熱用流体の一部を前記蓄熱用流体取出流路(81)を介して前記浴槽(100)へ注入するとともに、

前記蓄熱用流体補給開閉手段(84a)を開き蓄熱用流体補給流路(83)を介して前記貯湯タンク(10)内へ蓄熱用流体を補給することを特徴とする貯湯式給湯装置。

【請求項2】

蓄熱用流体として、水を用いたことを特徴とする請求項1に記載の貯湯式給湯装置。

【請求項3】

前記蓄熱用流体補給開閉手段(84a)として、ホッパ装置(84)内の電磁開閉手段(84a)を用いたことを特徴とする請求項1に記載の貯湯式給湯装置。

【請求項4】

前記貯湯タンク(10)の上方部に貯湯水位検出手段(85)を設けるとともに、前記制御手段(41)は、前記貯湯水位検出手段(85)で検出される貯湯水位が所定範囲内となるように前記蓄熱用流体補給開閉手段(84a)を制御することを特徴とする請求項1に記載の貯湯式給湯装置。

【請求項5】

前記浴槽(100)へ注入する蓄熱用流体を、前記浴槽(100)の湯張りに利用したことを特徴とする請求項1に記載の貯湯式給湯装置。

【請求項6】

前記制御手段(41)は、湯張りに必要な風呂要求熱量(Q1)と、前記貯湯タンク(10)内から前記浴槽(100)へ注入可能な注入可能熱量(Q2)とを算出して比較し、前記風呂要求熱量(Q1)の方が大きな場合、前記給湯用熱交換器(30)で加熱した湯を加えることを特徴とする請求項5に記載の貯湯式給湯装置。

【請求項7】

前記制御手段(41)は、湯張りに必要な風呂要求熱量(Q1)と、前記貯湯タンク(10)内から前記浴槽(100)へ注入可能な注入可能熱量(Q2)とを算出して比較し、前記風呂要求熱量(Q1)と前記注入可能熱量(Q2)とが略同等な場合、前記貯湯タンク(10)内の注入可能な蓄熱用流体の全量を前記浴槽(100)へ注入することを特徴とする請求項5に記載の貯湯式給湯装置。

【請求項8】

前記制御手段(41)は、湯張りに必要な風呂要求熱量(Q1)と、前記貯湯タンク(10)内から前記浴槽(100)へ注入可能な注入可能熱量(Q2)とを算出して比較し、前記注入可能熱量(Q2)の方が大きな場合、前記給水用配管(31)から給湯用水を加えることを特徴とする請求項5に記載の貯湯式給湯装置。

【請求項9】

前記制御手段(41)は、湯張りに必要な風呂要求熱量(Q1)と、前記貯湯タンク(10)内から前記浴槽(100)へ注入可能な注入可能熱量(Q2)とを算出して比較し、前記注入可能熱量(Q2)の方が大きな場合、前記蓄熱用流体取出流路(81)を介して供給する蓄熱用流体と、前記浴槽(100)への給湯用配管(33a)を介して供給する給湯用水とを混合させて湯張り設定温度に調節することを特徴とする請求項5に記載の貯湯式給湯装置。

【請求項10】

蓄熱用流体を内部に貯える貯湯タンク(10)と、

前記貯湯タンク(10)内の下方部の蓄熱用流体を前記貯湯タンク(10)内の上方部へ送る流体加熱用流路(21)と、

前記流体加熱用流路(21)に設けられ、前記流体加熱用流路(21)を流れる蓄熱用

10

20

30

40

50

流体を加熱する加熱手段(20)と、

前記貯湯タンク(10)内に貯えられた蓄熱用流体のうち高温の蓄熱用流体と、前記追い焚き用熱交換器(60)によって熱交換された蓄熱用流体を含む中温の蓄熱用流体との流量比を調節する流量比調節手段(16)と、

前記流量比調節手段(16)からの蓄熱用流体が流通する第1流通部(30a)と給湯用水が流通する第2流通部(30b)とを隣接して設け、且つ蓄熱用流体と給湯用水とが対向流となるように構成され、両者間で熱交換を行い、前記第1流通部(30a)の下流側が前記貯湯タンク(10)の下方部に連通するように接続された給湯用熱交換器(30)と、

これらの機器の作動を制御する制御手段(41)とを備えた貯湯式給湯装置において、

前記流量比調節手段(16)の出口側で分岐して、前記流量比調節手段(16)からの蓄熱用流体と給水用配管(31)からの給湯用水とを混合させて設定給湯温度に調節する湯張り用混合手段(35a)と、

前記湯張り用混合手段(35a)から浴槽(100)へ給湯する給湯用配管(33a)と、

前記流量比調節手段(16)からの蓄熱用流体を前記湯張り用混合手段(35a)へ向けて圧送する蓄熱用流体圧送手段(86)と、

給水用配管(31)から分岐して蓄熱用流体補給開閉手段(84a)を介して前記貯湯タンク(10)の下方部に連通する蓄熱用流体補給流路(83)とを設け、

前記制御手段(41)は、前記蓄熱用流体圧送手段(86)を運転することで前記貯湯タンク(10)内の蓄熱用流体の一部を前記給湯用配管(33a)を介して前記浴槽(100)へ注入するとともに、

前記蓄熱用流体補給開閉手段(84a)を開き前記蓄熱用流体補給流路(83)を介して前記貯湯タンク(10)内へ蓄熱用流体を補給することを特徴とする貯湯式給湯装置。

【請求項11】

蓄熱用流体を内部に貯える貯湯タンク(10)と、

前記貯湯タンク(10)内の下方部の蓄熱用流体を前記貯湯タンク(10)内の上方部へ送る流体加熱用流路(21)と、

前記流体加熱用流路(21)に設けられ、前記流体加熱用流路(21)を流れる蓄熱用流体を加熱する加熱手段(20)と、

前記貯湯タンク(10)内に貯えられた蓄熱用流体のうち高温の蓄熱用流体と、前記追い焚き用熱交換器(60)によって熱交換された蓄熱用流体を含む中温の蓄熱用流体との流量比を調節する流量比調節手段(16)と、

前記流量比調節手段(16)からの蓄熱用流体が流通する第1流通部(30a)と給湯用水が流通する第2流通部(30b)とを隣接して設け、且つ蓄熱用流体と給湯用水とが対向流となるように構成され、両者間で熱交換を行い、前記第1流通部(30a)の下流側が前記貯湯タンク(10)の下方部に連通するように接続された給湯用熱交換器(30)と、

前記貯湯タンク(10)内の蓄熱用流体と浴槽(100)内の浴水とで熱交換を行う追い焚き用熱交換器(60)と、

浴水を前記浴槽(100)と前記追い焚き用熱交換器(60)との間で循環させる浴水循環手段(67)と、

これらの機器の作動を制御する制御手段(41)とを備えた貯湯式給湯装置において、

前記流量比調節手段(16)の出口側で分岐して、前記流量比調節手段(16)からの蓄熱用流体と給水用配管(31)からの給湯用水とを混合させて設定給湯温度に調節する湯張り用混合手段(35a)と、

前記湯張り用混合手段(35a)から前記浴水循環手段(67)の吸引側に連通する給湯用配管(33a)と、

給水用配管(31)から分岐して蓄熱用流体補給開閉手段(84a)を介して前記貯湯タンク(10)の下方部に連通する蓄熱用流体補給流路(83)とを設け、

10

20

30

40

50

前記制御手段(41)は、前記浴水循環手段(67)を運転することで前記貯湯タンク(10)内の蓄熱用流体の一部を前記給湯用配管(33a)を介して前記浴槽(100)へ注入するとともに、

前記蓄熱用流体補給開閉手段(84a)を開き前記蓄熱用流体補給流路(83)を介して前記貯湯タンク(10)内へ蓄熱用流体を補給することを特徴とする貯湯式給湯装置。

【請求項12】

給湯用水および蓄熱用流体を前記浴槽(100)に流入させる戻り流路(63)に、流通する流体の浄化もしくは殺菌もしくはこの両方を行う浴水浄化手段(87)を配設したことを特徴とする請求項1ないし請求項11のいずれか一項に記載の貯湯式給湯装置。

【請求項13】

前記加熱手段(20)は、冷媒の高圧側圧力が臨界圧力以上となる超臨界ヒートポンプサイクルであり、臨界圧力以上に昇圧された冷媒によって蓄熱用流体を加熱することを特徴とする請求項1ないし請求項12のいずれか一項に記載の貯湯式給湯装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、加熱手段により加熱された蓄熱用流体としての湯を貯える貯湯タンクと、この貯湯タンク内に貯えられた湯と給湯用水とを熱交換する給湯用熱交換器とを備える貯湯式給湯装置に関するものであり、特に、貯湯タンク内に貯えられた湯のうち、中温の湯を風呂の湯張りに使用することに関するものである。

【背景技術】

【0002】

この種の貯湯式給湯装置として、本出願人は先に、下記特許文献1・2に示すような給湯システムを出願し、公知のものとなっている。図8・図9は、その従来技術における貯湯式給湯装置の全体構成を示す模式図である。図8に示す特許文献1の貯湯式給湯装置では、蓄熱用流体を内部に貯える貯湯タンク10と、この貯湯タンク10内の最下部の蓄熱用流体を貯湯タンク10内の最上部に送る流体加熱用流路21と、この流体加熱用流路21に設けられ、流体加熱用流路21を流れる蓄熱用流体を加熱する加熱手段20とを備えている。

【0003】

また、貯湯タンク10内の蓄熱用流体が流通する第1流通部30aと給湯用水が流通する第2流通部30bとを隣接して設け、且つ蓄熱用流体と給湯用水とが対向流となるように構成され、両者間で熱交換を行う給湯用熱交換器30と、貯湯タンク10の上部から加熱された蓄熱用流体を取り出し、第1の流通部30aを通過させた後、貯湯タンク10の下部に戻すための循環通路14と、この循環通路14に蓄熱用流体を循環させるポンプ手段17と、循環通路14を介して第1流通部30aを流通する蓄熱用流体の流量を制御する流量制御手段41とを備えている。

【0004】

以上の構成によれば、給湯用熱交換器30を使用し、且つ第1流通部30aを流れる蓄熱用流体の流量を制御することにより、第1流通部30aを通過した後の蓄熱用流体の温度を加熱前の給湯用水の温度近傍まで低減できる。これにより、蓄熱用流体と給湯用水との熱交換時における熱口スを極力小さくすることが可能となり効率の良い給湯システムを実現できるようにしている。

【0005】

また、図9に示す特許文献2の貯湯式給湯装置では、上記給湯機能の他に、貯湯タンク10内に貯えられた蓄熱用流体を熱源として、この蓄熱用流体と浴槽内の浴水とで熱交換する追い焚き用熱交換器60bを貯湯タンク10内に配設させ、この追い焚き用熱交換器60bに浴槽内の浴水を流通させて浴水を所定温度に追い焚きする浴水追い焚きシステムを備えている。尚、上記符号と図8・図9中で説明しなかった符号は、後述する実施形態での符号と対応しているため、ここでの詳しい説明は省略する。

10

20

30

40

50

【特許文献1】特開2001-153458号公報

【特許文献2】特開2003-194397号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

しかしながら、上記特許文献1によれば、加熱手段20により沸き上げを完了した直後における貯湯タンク10内の蓄熱用流体の湯温は、全量高温状態（例えば、85程度）であるが、蓄熱用流体と給湯用水とが熱交換される給湯使用後において、所定時間経過後の沸き上げ運転を開始するときに、図8に示すように、貯湯タンク10内の上方に高温部（例えば、85程度）、下方に低温部（例えば、9程度）、および上方と下方との間に中温部（例えば、45程度）が比重差により形成される。

10

【0007】

また、上記特許文献2によれば、貯湯タンク10内に貯えられた高温の蓄熱用流体で浴水を追い焚きすることで、貯湯タンク10内の高温部（例えば、85程度）と低温部（例えば、9程度）との間に中温（浴水温度程度）の蓄熱用流体が増加することになる。

【0008】

ところで、加熱手段として、例えば、ヒートポンプサイクルからなるヒートポンプ方式の加熱手段においては、蓄熱用流体を目標温度（例えば、65～90）まで加熱する場合、加熱前の蓄熱用流体の湯温が高いほど高圧圧力が高くなることで運転効率（COP＝加熱能力／消費電力）が低下するという問題点がある。

20

【0009】

そこで、本出願人は、貯湯タンク10内の中温の蓄熱用流体を、積極的に給湯用熱交換器30に流通するように構成させることで、加熱手段20の運転効率の低下を防止することが可能な貯湯式給湯装置を、特願2004-14827号で出願しており、図7はその出願中の貯湯式給湯装置の全体構成を示す模式図であり、図中の符号は後述する実施形態での符号と対応している。

【0010】

これは、蓄熱用流体を内部に貯える貯湯タンク10と、貯湯タンク10内の最下部の蓄熱用流体を貯湯タンク10内の最上部に送る流体加熱用流路21と、流体加熱用流路21に設けられ、流体加熱用流路21を流れる蓄熱用流体を加熱する加熱手段20と、貯湯タンク10内の蓄熱用流体が流通する第1流通部30aと給湯用水が流通する第2流通部30bとを隣接して設け、且つ蓄熱用流体と給湯用水とが対向流となるように構成され、両者間で熱交換を行う給湯用熱交換器30とを備える貯湯式給湯装置において、

30

貯湯タンク10内の蓄熱用流体と浴槽内の浴水とで熱交換を行う追い焚き用熱交換器60が設けられ、給湯用熱交換器30は、第1流通部30aの下流端が貯湯タンク10の下方部に連通するように構成され、且つ加熱手段20により加熱された貯湯タンク10内に貯えられた蓄熱用流体のうち、高温の蓄熱用流体、もしくは追い焚き用熱交換器60により熱交換された蓄熱用流体を含む中温の蓄熱用流体、もしくは高温と中温の蓄熱用流体の両方を第1流通部30aに流通するように構成したものである。

【0011】

40

本発明は、上記従来技術の問題点に鑑みて成されたものであり、その目的は、貯湯タンク内の中温の蓄熱用流体を積極的に消費することで、加熱時のCOPの向上を図ることのできる貯湯式給湯装置を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0012】

本発明は上記目的を達成するために、請求項1ないし請求項13に記載の技術的手段を採用する。すなわち、請求項1に記載の発明では、蓄熱用流体を内部に貯える貯湯タンク（10）と、貯湯タンク（10）内の下方部の蓄熱用流体を貯湯タンク（10）内の上方部へ送る流体加熱用流路（21）と、流体加熱用流路（21）に設けられ、流体加熱用流路（21）を流れる蓄熱用流体を加熱する加熱手段（20）と、貯湯タンク（10）内に

50

貯えられた蓄熱用流体のうち高温の蓄熱用流体と、追い焚き用熱交換器(60)によって熱交換された蓄熱用流体を含む中温の蓄熱用流体との流量比を調節する流量比調節手段(16)と、流量比調節手段(16)からの蓄熱用流体が流通する第1流通部(30a)と給湯用水が流通する第2流通部(30b)とを隣接して設け、且つ蓄熱用流体と給湯用水とが対向流となるように構成され、両者間で熱交換を行い、第1流通部(30a)の下流側が貯湯タンク(10)の下方部に連通するように接続された給湯用熱交換器(30)と、貯湯タンク(10)内の蓄熱用流体と浴槽(100)内の浴水とで熱交換を行う追い焚き用熱交換器(60)と、浴水を浴槽(100)と追い焚き用熱交換器(60)との間で循環させる浴水循環手段(67)と、これらの機器の作動を制御する制御手段(41)とを備えた貯湯式給湯装置において、

10

流量比調節手段(16)の出口側で分岐して蓄熱用流体取出開閉手段(82)を介して浴水循環手段(67)の吸引側に連通する蓄熱用流体取出流路(81)と、給水用配管(31)から分岐して蓄熱用流体補給開閉手段(84a)を介して貯湯タンク(10)の下方部に連通する蓄熱用流体補給流路(83)とを設け、制御手段(41)は、蓄熱用流体取出開閉手段(82)を開き浴水循環手段(67)を運転することで貯湯タンク(10)内の蓄熱用流体の一部を蓄熱用流体取出流路(81)を介して浴槽(100)へ注入するとともに、蓄熱用流体補給開閉手段(84a)を開き蓄熱用流体補給流路(83)を介して貯湯タンク(10)内へ蓄熱用流体を補給することを特徴としている。

【0013】

これは、蓄熱用流体の1次側回路と、給湯用水の2次側回路とが独立している上記出願中の間接加熱式給湯システムに対し、貯湯タンク(10)内の蓄熱用流体を2次側の浴槽(100)へ供給する回路を設け、注湯に使用することで貯湯タンク(10)内の中温の蓄熱用流体を消費し、低温の給湯用水を蓄熱用流体として補給する回路を設け、消費された量だけ補給することで、加熱装置(20)で加熱するときの流体温度を低くすることができる。

20

【0014】

この請求項1に記載の発明によれば、ヒートポンプサイクルの特性である、加熱前の流体温度が低いほど高圧圧力が低くなることで運転効率(COP)を向上させることができる。

【0015】

また、請求項2に記載の発明では、請求項1に記載の貯湯式給湯装置において、蓄熱用流体として、水を用いたことを特徴としている。これは、蓄熱用流体として定まったものではなく、発明者らも高蓄熱流体を探索中であるが、現実的には水を上回る安全で低コストの流体は見つかっていない。本発明では蓄熱用流体を一般給湯には用いないものの、浴水に注入する。そのため、この請求項2に記載の発明によれば、問題なく蓄熱用流体を浴水に使用することができる。

30

【0016】

また、請求項3に記載の発明では、請求項1に記載の貯湯式給湯装置において、蓄熱用流体補給開閉手段(84a)として、ホッパ装置(84)内の電磁開閉手段(84a)を用いたことを特徴としている。これは、浴槽(100)に直結し、且つ自動給湯する給湯装置として給水回路と貯湯回路とを縁切りするためのホッパ装置(84)を設けるため、そのホッパ装置(84)に内蔵される電磁開閉手段(84a)を本発明の蓄熱用流体補給開閉手段(84a)として用いるものである。この請求項3に記載の発明によれば、構成が簡素となり、コストを抑えることができる。

40

【0017】

また、請求項4に記載の発明では、請求項1に記載の貯湯式給湯装置において、貯湯タンク(10)の上方部に貯湯水位検出手段(85)を設けるとともに、制御手段(41)は、貯湯水位検出手段(85)で検出される貯湯水位が所定範囲内となるように蓄熱用流体補給開閉手段(84a)を制御することを特徴としている。この請求項4に記載の発明によれば、貯湯タンク(10)内の蓄熱用流体を浴槽(100)側に取り出しても、貯湯

50

タンク(10)内の蓄熱用流体の量(水位)を所定範囲内に保つことができる。

【0018】

また、請求項5に記載の発明では、請求項1に記載の貯湯式給湯装置において、浴槽(100)へ注入する蓄熱用流体を、浴槽(100)の湯張りに利用したことを特徴としている。これは、既存の浴水循環回路を利用して、貯湯タンク(10)内の中温の蓄熱用流体(中温水)を湯張りに使用するものである。この請求項5に記載の発明によれば、浴水温度が中温水と近似しているため、浴槽(100)の湯張りに使用するのが一番効率的に貯湯タンク(10)内の中温水を消費して給湯用水と入れ替えすることができる。

【0019】

また、請求項6に記載の発明では、請求項5に記載の貯湯式給湯装置において、制御手段(41)は、湯張りに必要な風呂要求熱量(Q1)と、貯湯タンク(10)内から浴槽(100)へ注入可能な注入可能熱量(Q2)とを算出して比較し、風呂要求熱量(Q1)の方が大きな場合、給湯用熱交換器(30)で加熱した湯を加えることを特徴としている。

10

【0020】

この請求項6に記載の発明によれば、貯湯タンク(10)内の中温水を最大限使ったうえ、足りない熱量を給湯用熱交換器(30)で加熱した湯で補うこととなる。

【0021】

また、請求項7に記載の発明では、請求項5に記載の貯湯式給湯装置において、制御手段(41)は、湯張りに必要な風呂要求熱量(Q1)と、貯湯タンク(10)内から浴槽(100)へ注入可能な注入可能熱量(Q2)とを算出して比較し、風呂要求熱量(Q1)と注入可能熱量(Q2)とが略同等な場合、貯湯タンク(10)内の注入可能な蓄熱用流体の全量を浴槽(100)へ注入することを特徴としている。この請求項7に記載の発明によれば、貯湯タンク(10)内の中温水がそのまま湯張りに使えるならば、そのまま全量湯張りに使うこととなる。

20

【0022】

また、請求項8に記載の発明では、請求項5に記載の貯湯式給湯装置において、制御手段(41)は、湯張りに必要な風呂要求熱量(Q1)と、貯湯タンク(10)内から浴槽(100)へ注入可能な注入可能熱量(Q2)とを算出して比較し、注入可能熱量(Q2)の方が大きな場合、給水用配管(31)から給湯用水を加えることを特徴としている。この請求項8に記載の発明によれば、貯湯タンク(10)内の中温水を最大限使いつつ、給湯用水でうめながら設定されている湯張り水位と湯張り温度とを満足させることとなる。

30

【0023】

また、請求項9に記載の発明では、請求項5に記載の貯湯式給湯装置において、制御手段(41)は、湯張りに必要な風呂要求熱量(Q1)と、貯湯タンク(10)内から浴槽(100)へ注入可能な注入可能熱量(Q2)とを算出して比較し、注入可能熱量(Q2)の方が大きな場合、蓄熱用流体取出流路(81)を介して供給する蓄熱用流体と、浴槽(100)への給湯用配管(33a)を介して供給する給湯用水とを混合させて湯張り設定温度に調節することを特徴としている。この請求項9に記載の発明によれば、三方弁などを使わないまでも蓄熱用流体と給湯用水とを合流させ混合させることで、簡易的に温度調節した湯で湯張りを行うことができる。

40

【0024】

また、請求項10に記載の発明では、蓄熱用流体を内部に貯える貯湯タンク(10)と、貯湯タンク(10)内の下方部の蓄熱用流体を貯湯タンク(10)内の上方部へ送る流体加熱用流路(21)と、流体加熱用流路(21)に設けられ、流体加熱用流路(21)を流れる蓄熱用流体を加熱する加熱手段(20)と、貯湯タンク(10)内に貯えられた蓄熱用流体のうち高温の蓄熱用流体と、追い焚き用熱交換器(60)によって熱交換された蓄熱用流体を含む中温の蓄熱用流体との流量比を調節する流量比調節手段(16)と、流量比調節手段(16)からの蓄熱用流体が流通する第1流通部(30a)と給湯用水が

50

流通する第2流通部(30b)とを隣接して設け、且つ蓄熱用流体と給湯用水とが対向流となるように構成され、両者間で熱交換を行い、第1流通部(30a)の下流側が貯湯タンク(10)の下方部に連通するように接続された給湯用熱交換器(30)と、これらの機器の作動を制御する制御手段(41)とを備えた貯湯式給湯装置において、

流量比調節手段(16)の出口側で分岐して、流量比調節手段(16)からの蓄熱用流体と給水用配管(31)からの給湯用水とを混合させて設定給湯温度に調節する湯張り用混合手段(35a)と、湯張り用混合手段(35a)から浴槽(100)へ給湯する給湯用配管(33a)と、流量比調節手段(16)からの蓄熱用流体を湯張り用混合手段(35a)へ向けて圧送する蓄熱用流体圧送手段(86)と、給水用配管(31)から分岐して蓄熱用流体補給開閉手段(84a)を介して貯湯タンク(10)の下方部に連通する蓄熱用流体補給流路(83)とを設け、制御手段(41)は、蓄熱用流体圧送手段(86)を運転することで貯湯タンク(10)内の蓄熱用流体の一部を給湯用配管(33a)を介して浴槽(100)へ注入するとともに、蓄熱用流体補給開閉手段(84a)を開き蓄熱用流体補給流路(83)を介して貯湯タンク(10)内へ蓄熱用流体を補給することを特徴としている。

【0025】

この請求項10に記載の発明によれば、請求項1に記載の発明と同様に、貯湯タンク(10)内の蓄熱用流体を2次側の浴槽(100)へ供給する回路を設け、注湯に使用することで貯湯タンク(10)内の中温の蓄熱用流体を消費し、低温の給湯用水を蓄熱用流体として補給する回路を設け、消費された量だけ補給することで、加熱装置(20)で加熱するときの流体温度を低くすることができる。この請求項10に記載の発明によれば、ヒートポンプサイクルの特性である、加熱前の流体温度が低いほど高圧圧力が低くなることで運転効率(COP)を向上させることができる。

【0026】

また、請求項11に記載の発明では、蓄熱用流体を内部に貯える貯湯タンク(10)と、貯湯タンク(10)内の下方部の蓄熱用流体を貯湯タンク(10)内の上方部へ送る流体加熱用流路(21)と、流体加熱用流路(21)に設けられ、流体加熱用流路(21)を流れる蓄熱用流体を加熱する加熱手段(20)と、貯湯タンク(10)内に貯えられた蓄熱用流体のうち高温の蓄熱用流体と、追い焚き用熱交換器(60)によって熱交換された蓄熱用流体を含む中温の蓄熱用流体との流量比を調節する流量比調節手段(16)と、流量比調節手段(16)からの蓄熱用流体が流通する第1流通部(30a)と給湯用水が流通する第2流通部(30b)とを隣接して設け、且つ蓄熱用流体と給湯用水とが対向流となるように構成され、両者間で熱交換を行い、第1流通部(30a)の下流側が貯湯タンク(10)の下方部に連通するように接続された給湯用熱交換器(30)と、貯湯タンク(10)内の蓄熱用流体と浴槽(100)内の浴水とで熱交換を行う追い焚き用熱交換器(60)と、浴水を浴槽(100)と追い焚き用熱交換器(60)との間で循環させる浴水循環手段(67)と、これらの機器の作動を制御する制御手段(41)とを備えた貯湯式給湯装置において、

流量比調節手段(16)の出口側で分岐して、流量比調節手段(16)からの蓄熱用流体と給水用配管(31)からの給湯用水とを混合させて設定給湯温度に調節する湯張り用混合手段(35a)と、湯張り用混合手段(35a)から浴水循環手段(67)の吸引側に連通する給湯用配管(33a)と、給水用配管(31)から分岐して蓄熱用流体補給開閉手段(84a)を介して貯湯タンク(10)の下方部に連通する蓄熱用流体補給流路(83)とを設け、制御手段(41)は、浴水循環手段(67)を運転することで貯湯タンク(10)内の蓄熱用流体の一部を給湯用配管(33a)を介して浴槽(100)へ注入するとともに、蓄熱用流体補給開閉手段(84a)を開き蓄熱用流体補給流路(83)を介して貯湯タンク(10)内へ蓄熱用流体を補給することを特徴としている。

【0027】

この請求項11に記載の発明によれば、請求項1および請求項10に記載の発明と同様に、貯湯タンク(10)内の蓄熱用流体を2次側の浴槽(100)へ供給する回路を設け

、注湯に使用することで貯湯タンク(10)内の中温の蓄熱用流体を消費し、低温の給湯用水を蓄熱用流体として補給する回路を設け、消費された量だけ補給することで、加熱装置(20)で加熱するときの流体温度を低くすることができる。この請求項10に記載の発明によれば、ヒートポンプサイクルの特性である、加熱前の流体温度が低いほど高圧圧力が低くなることで運転効率(COP)を向上させることができる。

【0028】

また、請求項12に記載の発明では、請求項1ないし請求項11のいずれか一項に記載の貯湯式給湯装置において、給湯用水および蓄熱用流体を浴槽(100)に流入させる戻り流路(63)に、流通する流体の浄化もしくは殺菌もしくはこの両方を行う浴水浄化手段(87)を配設したことを特徴としている。

10

【0029】

この請求項12に記載の発明によれば、貯湯タンク(10)内の蓄熱用流体を2次側の浴槽(100)へ供給する際、浄化・殺菌を行ってから注入することができるため、より浴水として適したものにすることができる。またこれは、追い焚き用熱交換器(60)を用いた追い焚きや保温運転として浴水を循環させる場合、浴水の浄化・殺菌を同時に行うことができる。

【0030】

また、請求項13に記載の発明では、請求項1ないし請求項12のいずれか一項に記載の貯湯式給湯装置において、加熱手段(20)は、冷媒の高圧側圧力が臨界圧力以上となる超臨界ヒートポンプサイクルであり、臨界圧力以上に昇圧された冷媒によって蓄熱用流体を加熱することを特徴としている。

20

【0031】

この請求項13に記載の発明によれば、超臨界ヒートポンプサイクルにおいては、蓄熱用流体を目標温度(例えば、65~90)まで加熱する場合、加熱前の蓄熱用流体の温度が低いほど、高圧圧力が低くなることでサイクル効率(COP=加熱能力/消費電力)が向上する。従って、加熱前の略給水温度まで低減された蓄熱用流体を超臨界ヒートポンプサイクルにて加熱することにより、サイクル効率が向上し、省動力運転を行うことができる。ちなみに、上記各手段の括弧内の符号は、後述する実施形態に記載の具体的手段との対応関係を示す一例である。

【発明を実施するための最良の形態】

30

【0032】

(第1実施形態)

以下、本発明の第1実施形態における貯湯式給湯装置を、添付した図1ないし図2を参照しながら詳細に説明する。図1は本発明を適用させた貯湯式給湯装置の全体構成を示す模式図であり、図2は図1の貯湯式給湯装置における湯張り制御の概要を示すフローチャートである。

【0033】

本実施形態の貯湯式給湯装置は、一般家庭用として使用されるものであり、貯湯タンク10内に貯えられた蓄熱用流体を熱源として、給湯用水と熱交換させて台所・洗面所・浴室などへの給湯機能の他に、浴槽100への湯張りおよび湯張りされた浴水を追い焚きする機能を有するものである。尚、本発明では、蓄熱用流体として給湯側と同じ給湯用水を用いている。

40

【0034】

まず、給湯機能は、図1に示すように、蓄熱用流体を内部に貯える貯湯タンク10と、この貯湯タンク10内の下方部の蓄熱用流体を貯湯タンク10内の上方部へ送る流体加熱用流路21と、この流体加熱用流路21を流れる蓄熱用流体を加熱する加熱手段としてのヒートポンプ熱源機20と、貯湯タンク10内の蓄熱用流体が流通する第1流通部30aと給湯用水が流通する第2流通部30bとを隣接して設け、且つ蓄熱用流体と給湯用水とが対向流となるように構成され、両者間で熱交換を行う給湯用熱交換器30とから構成されている。

50

【 0 0 3 5 】

そして、貯湯タンク 1 0 内の蓄熱用流体を給湯用熱交換器 3 0 の第 1 流通部 3 0 a に流通させた後、貯湯タンク 1 0 内の下方部に戻すための循環回路 1 1 と、給湯用熱交換器 3 0 の第 2 流通部 3 0 b の上流側に接続される給水用配管 3 1 と、第 2 流通部 3 0 b の下流側に接続される給湯用配管 3 2 ・ 3 3 と、本給湯システムの作動を制御する制御手段としての給湯制御部 4 1、熱源制御部 4 2 とから構成されている。

【 0 0 3 6 】

給湯機能を構成する構成部品についてより具体的に説明すると、本実施形態の貯湯タンク 1 0 は、空気孔 1 0 a (通常は図示しないドレン構造を用いている)を通じて大気開放され、貯湯タンク 1 0 内部が大気圧に保たれている。この貯湯タンク 1 0 は、例えば、樹脂材料で形成され直方体形状に設けられている。また、貯湯タンク 1 0 内の蓄熱用流体に蓄えられた熱が貯湯タンク 1 0 の壁面より大気中へ放出されることを低減するために、貯湯タンク 1 0 の外周をグラスウールやウレタン等の断熱材で覆っても良い。

10

【 0 0 3 7 】

また、貯湯タンク 1 0 の外壁面には、蓄熱用流体の貯湯量および貯湯温度を検出するための水温センサである複数(本例では 7 つ)の貯湯サーミスタ 5 5 が縦方向(貯湯タンク 1 0 の高さ方向)にほぼ等間隔に配置され、貯湯タンク 1 0 内に満たされた蓄熱用流体の各水位レベルでの温度情報を後述する給湯制御部 4 1 に出力するようになっている。

【 0 0 3 8 】

従って、給湯制御部 4 1 は複数の貯湯サーミスタ 5 5 からの温度情報に基づいて、貯湯タンク 1 0 内上方の沸き上げられた湯温と貯湯タンク 1 0 内下方の沸き上げられる前の低温の蓄熱用流体との境界位置を検出できるとともに、各水位レベルでの蓄熱用流体の湯温を検出できる。尚、複数の貯湯サーミスタ 5 5 のうち、最上部に設けられた貯湯サーミスタ 5 5 は、高温の蓄熱用流体を出湯する場合の出湯温度を検出する役目を兼ねている。

20

【 0 0 3 9 】

ヒートポンプ式熱源機 2 0 は、例えば炭酸ガス(CO_2)を冷媒として使用することにより、高圧側の冷媒圧力が冷媒の臨界圧力以上となる超臨界ヒートポンプサイクルを使用している。この蒸気圧縮式ヒートポンプサイクルは、冷媒圧縮機 2 0 a、蓄熱用熱交換器 2 0 b、膨張弁 2 0 c、冷媒蒸発器 2 0 d、アキュムレータ 2 0 e などの冷凍サイクル機能部品と、蓄熱用流体を循環させる循環ポンプ 2 1 a より構成されている。

30

【 0 0 4 0 】

冷媒圧縮機 2 0 a は、内蔵する図示しない電動モータによって駆動され、アキュムレータ 2 0 e より吸引した気相冷媒を臨界圧力以上まで圧縮して吐出する。蓄熱用熱交換器 2 0 b は、冷媒と蓄熱用流体とを熱交換するもので、例えば冷媒が流れる冷媒通路と蓄熱用流体が流れる蓄熱用流体通路とが二重管構造に設けられ、且つ冷媒の流れ方向と蓄熱用流体の流れ方向とが対向するように構成された対向流式の蓄熱用熱交換器 2 0 b である。

【 0 0 4 1 】

膨張弁 2 0 c は、蓄熱用熱交換器 2 0 b から流出する冷媒を減圧して冷媒蒸発器 2 0 d に供給し、冷媒蒸発器 2 0 d は、膨張弁 2 0 c で減圧された冷媒を大気との熱交換によって蒸発させる。アキュムレータ 2 0 e は、冷媒蒸発器 2 0 d より流出する冷媒を気液分離して、気相冷媒のみ冷媒圧縮機 2 0 a に吸引させるとともに、サイクル中の余剰冷媒を蓄えている。

40

【 0 0 4 2 】

また、蓄熱用熱交換器 2 0 b の蓄熱用流体通路は、上述した流体加熱用流路 2 1 を介して貯湯タンク 1 0 に接続され、循環ポンプ 2 1 a が作動することで、貯湯タンク 1 0 内の蓄熱用流体が循環する。尚、流体加熱用流路 2 1 の上流端が貯湯タンク 1 0 の底部 1 0 b に接続され、流体加熱用流路 2 1 の下流端が貯湯タンク 1 0 の上部 1 0 c に接続されている。

【 0 0 4 3 】

これにより、蓄熱用熱交換器 2 0 b で冷媒との熱交換により加熱された蓄熱用流体が貯

50

湯タンク10の上部10cへ送り込まれるため、貯湯タンク10内の上部側から下部側へ向かって順次蓄熱用流体に蓄熱されていく。尚、流体加熱用流路21の貯湯タンクユニット側に設けられた三方弁21bは、ヒートポンプ式熱源機20との間の配管部の凍結を防止するときに温水を循環させるためのバイパス弁である。

【0044】

尚、ヒートポンプ熱源機20は後述する熱源制御部42からの制御信号により作動するとともに、作動状態を熱源制御部42に出力するようになっている。また、これらの動力源として交流電力を用い、主に料金設定の最も安い深夜時間帯における深夜電力を用いて、貯湯タンク10内の蓄熱用流体を沸き上げる蓄熱運転を行っているが、昼間時間帯においても蓄熱用流体の湯温が低下してくると沸き上げ運転を行うよう制御される。ちなみに、超臨界ヒートポンプサイクルによれば、一般的なヒートポンプサイクルよりも高温（例えば、85～90）の蓄熱用流体を内部に貯えることができる。

10

【0045】

給湯用熱交換器30は、図8の(b)に示すように、第1流通部30aを形成する外側管301の内部に第2流通部30bを形成する内側管302が挿通する二重管構造となっている。また、給湯用熱交換器30の外周面を断熱材303で覆っても良い。ここで、外側管301は、熱ロスを低く抑えるために樹脂材を使用し、内側管302は熱伝導率の高い銅材を使用することが望ましい。

【0046】

また、内側管302は、外側管301と同様に円筒管でも良いが、例えば図8(b)に示すように、その壁面に径方向の凹凸形状を設けても良い。この場合、第1流通部30aと第2流通部30bとの伝熱面積が増加して、蓄熱用流体と給湯用水との熱交換効率を向上することができる。

20

【0047】

循環回路11は、貯湯タンク10内の蓄熱用流体を給湯用熱交換器30の第1流通部30aに流通させ、給湯用熱交換器30により熱交換された蓄熱用流体を貯湯タンク10内の下方部10eに戻すための循環回路であり、高温取り出し管12・中温取り出し管13・行き管14・戻し管15・流量比調節手段として的高中温混合弁16、および第1循環ポンプ17とから構成されている。

【0048】

高温取り出し管12は、貯湯タンク10内に貯えられる蓄熱用流体のうち、高温の蓄熱用流体を取り出すための配管であり、貯湯タンク10内の上方部10dに上流端が接続されている。中温取り出し管13は、貯湯タンク10内に貯えられる蓄熱用流体のうち、高温の蓄熱用流体よりも湯温の低い中温の蓄熱用流体を取り出すための配管であり、貯湯タンク10内の上方部10dと下方部10eとの間に上流端が接続されている。

30

【0049】

行き管14は、上流端が後述する高中温混合弁16の出口側に接続され、下流端が給湯用熱交換器30の第1流通部30aの上流端に接続されている。戻し管15は上流端が第1流通部30aの下流端に接続され、下流端が貯湯タンク10内の下方部10eに接続され、途中に第1循環ポンプ17が配設されている。尚、行き管14には、給湯用熱交換器30の第1流通部30aに流通させる蓄熱用流体の湯温を検出する熱交換前水温センサである熱交換前サーミスタ54が設けられ、行き管14内の温度情報を給湯制御部41に出力するようにしている。

40

【0050】

次に、高中温混合弁16は、高温取り出し管12と中温取り出し管13との下流側合流部位に設けられ、給湯用熱交換器30の第1流通部30aに流通させる蓄熱用流体の湯温を調節する温度調節弁であり、それぞれの開口面積比を調節することで、高温取り出し管12から取り出した高温の蓄熱用流体と中温取り出し管13から取り出した中温の蓄熱用流体との混合比を調節するようにしている。

【0051】

50

そして、この高中温混合弁 16 は、給湯制御部 41 に電氣的に接続されており、貯湯サーミスタ 55 および熱交換前サーミスタ 54 により検出される蓄熱用流体の温度情報に基づいて制御される。ちなみに、本実施形態では、中温取り出し配管 13 近傍の貯湯サーミスタ 55 によって検出された蓄熱用流体の湯温が所定温度（例えば、30）未満のときに、高温取り出し配管 12 から取り出される高温の蓄熱用流体を第 1 流通部 30a に流通するように制御される。

【0052】

一方、中温取り出し配管 13 近傍の貯湯サーミスタ 55 によって検出された蓄熱用流体の湯温が所定温度（例えば、30）以上のときには、中温取り出し配管 13 から取り出される中温の蓄熱用流体、もしくは中温取り出し配管 13 から取り出される中温の蓄熱用流体と高温取り出し配管 12 から取り出される高温の蓄熱用流体との両方から混合させて第 1 流通部 30a に流通するように制御される。

10

【0053】

更に、高中温混合弁 16 は、熱交換前サーミスタ 54 により検出された第 1 流通部 30a に流通する蓄熱用流体の湯温を所定温度以上となるように温度調節することで第 2 流通部 30b を流れる給湯用水を所定温度（例えば、設定温度 + 5 程度）以下とならないようにしている。これにより、高温の蓄熱用流体よりも所定温度（例えば、30）近傍の中温の蓄熱用流体をより多く第 1 流通部 30a に流通するようにしている。また、高中温混合弁 16 は熱交換前サーミスタ 54 により検出された熱交換前の蓄熱用流体の湯温に基づいてフィードバック制御を行うようにしている。

20

【0054】

第 1 循環ポンプ 17 は、貯湯タンク 10 内の蓄熱用流体を給湯用熱交換器 30 に流通させるポンプである。そして、後述する熱交換後サーミスタ 52 により検出された給湯用熱交換器 30 の第 2 流通部 30b より熱交換された給湯用水の湯温に基づいて回転数が制御されるように給湯制御部 41 に電氣的に接続されている。

【0055】

尚、戻り管 15 に熱交換後の蓄熱用流体の湯温を検出する 1 次熱交換後サーミスタ 56 を設けて、熱交換後の蓄熱用流体の湯温に基づいて循環回路を循環する流量を第 1 循環ポンプ 17 により制御しても良い。つまり、貯湯タンク 10 内の下方部 10e に戻される湯温が所定温度以上とならないように第 1 循環ポンプ 17 の回転数に規制値を設けることで、所定温度以下の湯温を貯湯タンク 10 内の下方部 10e に戻すことができる。また、循環回路 11 および流体加熱用流路 21 には排水栓 18 が設けられており、必要に応じて貯湯タンク 10 内および循環回路 11 内の蓄熱用流体を手動により排水することができるようにしている。

30

【0056】

そして、給湯用熱交換器 30 は、図 1 に示すように、貯湯タンク 10 の外部に上下方向に配置されて第 1 流通部 30a の上流端が貯湯タンク 10 の上方部 10d と連通するように行き管 14 に接続され、第 1 流通部 30a の下流端が戻り管 15 に接続されている。また、第 2 流通部 30b は、その上流端が給水用配管 31 に接続され、下流端が給湯用配管 32 に接続されている。従って、給湯用熱交換器 30 は、図 1 に矢印で示すように、第 1 流通部 30a を上から下へ向かって流れる蓄熱用流体の流れ方向と、第 2 流通部 30b を下から上へ向かって流れる給湯用水の流れ方向とが対向する対向流式の熱交換器である。

40

【0057】

尚、給水用配管 31 の上流は水道配管に接続されて水道水が給湯用熱交換器 30 に導水されるようにしている。31a は、水道圧を所定の圧力に減圧する減圧弁である。また、給水用配管 31 には給水サーミスタ 51 が設けられており、水道水の温度情報を給湯制御部 41 に出力するようにしている。また、給湯用配管 32 には、第 2 流通部 30b にて熱交換された給湯用水の流量を調節する流量調節弁 34 と、給湯用配管 32 の下流端と給水用配管 31 の合流部位において給湯温度調節手段である給湯用混合弁 35 が設けられている。そして、この給湯用混合弁 35 の出口側に給湯用配管 33 が接続されている。

50

【0058】

給湯用配管33は、台所・洗面所・浴室などの図示しない給湯水栓に通ずる給湯配管である。そして、その中途に給湯サーミスタ53および流量カウンタ58が設けられ、給湯サーミスタ53は給湯用配管33内の温度情報を、流量カウンタ58は給湯用配管33内の流量情報を給湯制御部41に出力するようにしている。尚、給湯用配管32には、給湯用熱交換器30により熱交換された蓄熱用流体の湯温を検出する熱交換後サーミスタ52が設けられ、給湯用配管33内の温度情報を給湯制御部41に出力するようにしている。

【0059】

流量調節弁34は、第2流通部30bを流通する流量を調節する弁であり、第2流通部30bを流通する流量が所定流量以下となるように給湯制御部41により制御される。つまり、給水される水道圧および給湯経路の圧力損失のばらつきにより流量が過大とならないように熱交換後サーミスタ52により検出される給湯用水の湯温に基づいて制御される。

10

【0060】

給湯用混合弁35は、給湯用配管33に出湯させる給湯用水の湯温を調節する温度調節弁であり、それぞれの開口面積比を調節することで、第2流通部30bで熱交換された給湯用水と水道水との混合比を調節して設定温度に調節するように制御される。そして、給湯用混合弁35は、給湯制御部41に電氣的に接続されており、給水サーミスタ51・熱交換後サーミスタ52および給湯サーミスタ53により検出される給湯用水の温度情報に基づいて制御される。

20

【0061】

ちなみに、給湯用混合弁35に流通される第2流通部30bで熱交換された給湯用水の湯温は、例えば、設定温度+5程度となるようにしている。つまり、循環回路11を循環する流量とその熱交換前サーミスタ54により検出される蓄熱用流体の湯温を制御させている。尚、給湯用混合弁35は、給湯サーミスタ53により検出される給湯用水の湯温に基づいてフィードバック制御を行うようにしている。

【0062】

次に、湯張りおよび追い焚き機能は、貯湯タンク10内の蓄熱用流体が流通する第3流通部60aと浴槽100内の浴水が流通する第4流通部60bとを隣接して設け、且つ蓄熱用流体と浴水とが対向流となるように構成され、両者間で熱交換を行う追い焚き用熱交換器60を有している。

30

【0063】

そして、貯湯タンク10内の蓄熱用流体を追い焚き用熱交換器60の第3流通部60aに流通させた後、貯湯タンク10内の中央部に戻すための循環回路11aと、浴槽100内の浴水を追い焚き用熱交換器60の第4流通部60bに循環させて浴槽100内に戻す浴水循環回路61と、浴槽100への湯張りのための給湯用配管32a・33aと、浴水追い焚きシステムの作動を制御する制御装置として給湯制御部41から構成されている。

【0064】

ここで、追い焚き機能の構成部品についてより具体的に説明する。まず、追い焚き用熱交換器60は、上述した給湯用熱交換器30と同様の構造となっている。そして、追い焚き用熱交換器60は、図1に示すように、貯湯タンク10の外部に上下方向に配置されて第3流通部60aの下流端が貯湯タンク10の中央部10fに連通するように戻し管15aに接続され、第3流通部60aの上流端が行き管14aを介して高温取り出し管12に接続されている。

40

【0065】

また、第4流通部60bは、浴水循環回路61に接続されている。従って、追い焚き用熱交換器60は、図1に矢印で示すように、第3流通部60aを上から下へ向かって流れる蓄熱用流体の流れ方向と、第4流通部60bを下から上へ向かって流れる浴水の流れ方向とが対向する対向流式の熱交換器である。

循環回路11aは、貯湯タンク10内の蓄熱用流体を後述する追い焚き用熱交換器60の

50

第3流通部60aに流通させ、この追い焚き用熱交換器60により熱交換された蓄熱用流体を貯湯タンク10内の中間部10fに戻すための循環回路であり、高温取り出し管12・行き管14a・戻し管15aおよび第2循環ポンプ17aとから構成されている。

【0066】

行き管14aは上流端が高温取り出し管12の中途に接続され、下流端が追い焚き用熱交換器60の第3流通部60aの上流端に接続されている。戻し管15aは上流端が第3流通部60aの下流端に接続され、下流端が貯湯タンク10内の高さ方向に対して中央部10fに接続されている。また、第2循環ポンプ17aは戻し管15aの中途に配置されており、貯湯タンク10内の蓄熱用流体を追い焚き用熱交換器60に流通させるポンプである。

10

【0067】

そして、後述する追い焚きサーミスタ71により検出された追い焚き温度に基づいて回転数が制御されるように給湯制御部41に電氣的に接続されている。ちなみに、追い焚き温度が異常高温(例えば、60)を超えないように第2循環ポンプ17aの回転数を制御して追い焚き用熱交換器60に流通させる高温の蓄熱流体の流量を調整している。

【0068】

次に、浴水循環回路61は、浴槽100内の浴水を第4流通部60bの上流端に導く行き管62と、第4流通部60bで熱交換された浴水を浴槽100内に導く戻り管63およびバイパス管64から構成されている。その行き管62には、上流側から順に、水圧スイッチ65・開閉弁66・浴水循環手段としての浴水循環ポンプ67・浴水温サーミスタ68・流水スイッチ69・および追い焚き三方弁70が設けられている。また、戻り管63には、下流側に追い焚きサーミスタ71が設けられている。

20

【0069】

水圧スイッチ65は、浴槽100内に湯張りされた浴水の湯量、言い換えれば浴槽100内の水位レベルを求めるための水圧を検出するセンサである。開閉弁66は浴水循環回路61を開閉する電磁弁であり、浴水循環ポンプ67は浴槽100内の浴水を追い焚き用熱交換器60に圧送する電動ポンプである。浴水温サーミスタ68は、行き管62を流通する浴水の湯温を検出する水温センサである。

【0070】

流水スイッチ69は、追い焚き三方弁70側の方向に浴水および後述する給湯用水が流通しているか否かを検出するための流水センサである。追い焚き三方弁70は、浴水を追い焚き用熱交換器60に流通させるか、追い焚き用熱交換器60を迂回するバイパス管64のいずれか一方に流通方向を切り換えるための切換弁である。追い焚きサーミスタ71は、戻り管63を流通する浴水の湯温を検出する水温センサであり、浴槽100内に戻される浴水温度である。

30

【0071】

尚、水圧スイッチ65・流水スイッチ69・浴水温サーミスタ68および追い焚きサーミスタ71は、それぞれの容積情報・流水情報および温度情報を給湯制御部41に出力するようにされ、開閉弁66・浴水循環ポンプ67および追い焚き三方弁70は給湯制御部41により制御される。

40

【0072】

また、湯張り後に浴槽100内の浴水の温度を検出するときは、追い焚き三方弁70をバイパス管64側に流れ方向を切り換えるとともに、浴水循環ポンプ67を作動させることで、浴槽100内の浴水が行き管62・バイパス管64・戻り管63・浴槽100内の順に循環されて浴水温サーミスタ68により浴水の湯温を検出するようにしている。

【0073】

また、追い焚きするときは、追い焚き三方弁70の流れ方向を追い焚き用熱交換器60側に切り換えることで、浴槽100内の浴水が行き管62・追い焚き用熱交換器60・戻り管63・浴槽100内の順に循環されて、浴水温サーミスタ68により検出された浴水の湯温が所定温度になるまで循環させるように制御される。

50

【 0 0 7 4 】

次に、湯張り機能における構成部品について説明する。この湯張り機能は給湯用配管 3 2 a ・ 3 3 a を介して給湯用水と水道水とを混合させて浴槽 1 0 0 へ出湯するものであり、湯張りを含めて差し湯および足し湯することができるようにしている。具体的には、給湯用配管 3 2 から分岐した給湯用配管 3 2 a ・ 3 3 a を浴水循環回路 6 1 に設けられた分岐点 6 2 a に接続している。

【 0 0 7 5 】

そして、給湯用配管 3 2 a の下流端と給水用配管 3 1 の合流部位において給湯温度調節手段としての湯張り用混合弁 3 5 a が設けられ、その湯張り用混合弁 3 5 a の出口側に給湯用配管 3 3 a が接続されている。そして、その給湯用配管 3 3 a には、上流側から順に、湯張り用給湯サーミスタ 5 3 a ・ 湯張り用開閉弁 5 7 ・ 湯張り用流量カウンタ 5 8 a ・ 逆止弁 5 9 が設けられている。

【 0 0 7 6 】

湯張り用混合弁 3 5 a は、上述した給湯用混合弁 3 5 と同じように、給湯用配管 3 3 a に出湯させる給湯用水の湯温を調節する温度調節弁であり、それぞれの開口面積比を調節することで、第 2 流通部 3 0 b で熱交換された給湯用水と水道水との混合比を調節して設定温度に調節するように制御される。更に、湯張り用混合弁 3 5 a は、給湯制御部 4 1 に電氣的に接続されており、上述した給水サーミスタ 5 1 ・ 熱交換後サーミスタ 5 2 および湯張り用給湯サーミスタ 5 3 a により検出される給湯用水の温度情報に基づいて制御される。

【 0 0 7 7 】

また、湯張り用開閉弁 5 7 は、給湯制御部 4 1 により制御され、給湯用配管 3 3 a に流れる混合湯を開閉する電磁弁である。湯張り用流量カウンタ 5 8 a は給湯用配管 3 3 a 内に流れる混合湯流量を検出するものであり、この湯張り用流量カウンタ 5 8 a により検出された流量情報を給湯制御部 4 1 に出力するようにしている。そして、逆止弁 5 9 は浴水循環回路 6 1 内の浴水が給湯用配管 3 3 a 内に流通させないための弁である。

【 0 0 7 8 】

尚、湯張り用開閉弁 5 7 を開弁させて、浴槽 1 0 0 に湯張り・差し湯・足し湯をするときは、開閉弁 6 6 も開弁するように制御されるとともに、水圧スイッチ 6 5 により検出された水位レベルが所定レベルに達したときに、湯張り用開閉弁 5 7 および開閉弁 6 6 が閉弁されて設定流量の混合湯が浴槽 1 0 0 内にお湯張りされることになる。また、差し湯・たし湯は、湯張り用流量カウンタ 5 8 a により検出された流量情報に基づいて所定の流量の混合湯が出湯されるように制御される。

【 0 0 7 9 】

次に、給湯制御部 4 1 は、マイクロコンピュータを主体として構成され、内蔵の ROM には、予め設定された制御プログラムが設けられており、各サーミスタ 5 1 ~ 5 5 ・ 5 3 a ・ 6 8 ・ 7 1 からの温度情報、各流量カウンタ 5 8 ・ 5 8 a からの流量情報および図示しない操作パネルに設けられた操作スイッチからの操作信号などに基づいて、循環回路 1 1 ・ 1 1 a 内、浴水循環回路 6 1 内、給湯用配管 3 2 ・ 3 2 a ・ 3 3 ・ 3 3 a 内の各種アクチュエータ類を制御するように構成されている。

【 0 0 8 0 】

また、熱源制御部 4 2 は、給湯制御部 4 1 と同じように、マイクロコンピュータを主体として構成され、内蔵の ROM には、予め設定された制御プログラムが設けられており、図示しない各種サーミスタからの温度情報などに基づいてヒートポンプ熱源機 2 0 内のアクチュエータ類を制御する。この熱源制御部 4 2 では、蓄熱用熱交換器 2 0 b で加熱された蓄熱用流体の湯温を一定温度に保つために、加熱後の蓄熱用流体温度を検出する最上部貯湯サーミスタ 5 5 の検出温度に基づいて循環ポンプ 2 1 a の回転数制御を行っている。

【 0 0 8 1 】

尚、本実施形態では、循環回路 1 1 において貯湯タンク 1 0 内の上方部 1 0 d と下方部 1 0 e との間に中温取り出し管 1 3 を一つ設けたが、これに限らず、複数の中温取り出し

10

20

30

40

50

管 1 3 を設けるとともに、そのうちのいずれか一つを選択するための切換弁を設けても良い。これによれば、貯湯タンク 1 0 内に貯えられる蓄熱用流体のうち、中温の蓄熱用流体を容易に検出でき、且つ取り出すことができる。

【 0 0 8 2 】

次に、上述の構成による貯湯式給湯装置の作動について説明する。まず、図示しない電源スイッチがオンされると、例えば、深夜時間帯に達すると、熱源制御部 4 2 によりヒートポンプ熱源機 2 0 内のヒートポンプサイクル機器と循環ポンプ 2 1 b などのアクチュエータ類を制御させて貯湯タンク 1 0 内の蓄熱用流体を加熱して高温（例えば 8 5 ）の蓄熱用流体が貯えられる。

【 0 0 8 3 】

そして、貯えられた高温の蓄熱用流体を熱源として、給湯用熱交換器 3 0 により熱交換された給湯用水と水道水とを混合させて台所・洗面所・浴槽 1 0 0 などの給湯対象個所に給湯するとともに、追い焚き用熱交換器 6 0 により浴水を追い焚きするものである。ところで、本実施形態の貯湯式給湯装置では、給湯の用途に供するときと追い焚きするときでは、各構成部品の作動が異なるが、湯張りは本発明に係るため後で説明するとして、給湯の用途に供する一例として、浴槽 1 0 0 内の浴水を追い焚きするときの作動について説明する。

【 0 0 8 4 】

図示しない追い焚きスイッチを操作しておく、所定時間毎に浴水温度を検出して、その浴水温度が追い焚き設定温度に未達であれば浴水を加熱するように作動する。つまり、給湯制御部 4 1 により、所定時間後に追い焚き三方弁 7 0 ・開閉弁 6 6 ・浴水循環ポンプ 6 7 が作動して浴槽 1 0 0 内の浴水を往き管 6 2 ・バイパス管 6 4 ・戻り管 6 3 の順に循環させる。

【 0 0 8 5 】

このときに、浴水温サーミスタ 6 8 により浴水温を検出する。検出された浴水温が追い焚き設定温度以下であると、追い焚き三方弁 7 0 の流れ方向を追い焚き用熱交換器 6 0 側に切り換えて浴水を追い焚き用熱交換器 6 0 に流通させる。これにより、浴水が蓄熱用流体の熱エネルギーを受けて加熱される。そして、浴水温が設定温度に達すると、追い焚き三方弁 7 0 の流れ方向がバイパス管 6 4 側に切り換えられるとともに、開閉弁 6 6 が閉弁され、浴水循環ポンプ 6 7 が停止する。これにより、浴水が追い焚き設定温度を維持するように保温されるものである。

【 0 0 8 6 】

この浴水の追い焚きにより、追い焚き用熱交換器 6 0 から戻り管 1 5 a を介して貯湯タンク 1 0 内に浴水温と同程度のほぼ中温の蓄熱用流体が戻されることになるが、追い焚き後に、中温取り出し管 1 3 から中温の蓄熱用流体を取り出して熱交換された給湯用水を給湯用配管 3 3 ・ 3 3 a から出湯させることで貯湯タンク 1 0 内の下方部 1 0 e に低温（例えば、給水温度 + 5 程度）の蓄熱用流体が戻されることになる。

【 0 0 8 7 】

次に、本実施形態での本発明に係る構成について説明する。まず、高中温混合弁 1 6 の出口側で分岐して、蓄熱用流体取出開閉手段としての蓄熱用流体取出開閉弁 8 2 を介して浴水循環ポンプ 6 7 の吸引側に連通する蓄熱用流体取出流路 8 1 を設けている。また、給水用配管 3 1 から分岐して蓄熱用流体補給開閉手段としての蓄熱用流体補給開閉弁 8 4 a を介して貯湯タンク 1 0 の下方部 1 0 b に連通する蓄熱用流体補給流路 8 3 を設けている。

【 0 0 8 8 】

尚、蓄熱用流体取出開閉弁 8 2 と蓄熱用流体補給開閉弁 8 4 a とは、給湯制御部 4 1 によって作動制御される電磁開閉弁であるが、流量を調節できる弁手段であっても良い。本実施形態で蓄熱用流体補給開閉弁 8 4 a は、給水回路と貯湯回路とを縁切りするためのホッパ装置 8 4 を設けているため、そのホッパ装置 8 4 に内蔵される電磁開閉弁（電磁開閉手段） 8 4 a を用いている。これらの弁は通常は閉じている。

10

20

30

40

50

【0089】

次に、上記構成において湯張りするときの作動について、図2を参照して説明する。図2は、図1の貯湯式給湯装置における湯張り制御の概要を示すフローチャートであり、浴槽100内に湯張りする場合、図示しない湯張りスイッチを操作することにより、図2の湯張り制御がスタートする。

【0090】

まず、ステップS11では、給水用配管31に設けられた給水サーミスタ51から給水温度を取り込み、ステップS12では操作パネルなどで設定されている湯張り水位および湯張り温度を取り込む。そして、ステップS13では、これらの情報から湯張りに必要な風呂要求熱量 Q_1 を算出する。

10

【0091】

一方、ステップS14では、貯湯タンク10に設けられた複数の貯湯サーミスタ55から温度を取り込み、ステップS15では貯湯タンク10内の中温水を取り出して浴槽100側へ供給可能な注入可能熱量 Q_2 を算出する。そして、ステップS16では、ステップS13で算出した風呂要求熱量 Q_1 と、ステップS15で算出した注入可能熱量 Q_2 を算出する。そして、ステップS16では、ステップS13で算出した風呂要求熱量 Q_1 との比較を行うものである。

【0092】

その結果、まず、 $Q_1 > Q_2$ となって風呂要求熱量 Q_1 の方が大きい場合は、ステップS17へ進み、給湯用熱交換器で所定温度（例えば、60℃）に間接加熱した給湯用水を足して設定水位・設定温度となるよう、貯湯タンク10内から取り出す中温水の量と、間接加熱して足す給湯用水の量とを算出する。そして、ステップS18では、ステップS17で算出した量のタンク内中温水と間接加熱湯を浴槽100へ注入して設定通りの湯張りを行うものである。

20

【0093】

より具体的に、タンク内中温水を浴槽100へ注入する場合、給湯制御部41は、高中温混合弁16を中温水側に全開、湯張り開閉弁57を閉、追焚き三方弁70を浴槽100側に切り換え、開閉弁66を閉く。そして、蓄熱用流体取出開閉弁82を開き浴水循環ポンプ67を運転することで、タンク内中温水は中温取り出し管13から高中温混合弁16（中温水側に全開）に至り、そこから蓄熱用流体取出流路81を介して浴槽100内へ注入されるものである。

30

【0094】

この取出しとともに、給湯制御部41はバイパス弁21aを閉じ、蓄熱用流体補給開閉弁84aを開き、中温水を取り出した分だけ給水用配管31から蓄熱用流体補給流路83とホッパ装置84とを介して貯湯タンク10内へ蓄熱用流体を補給するようにしている。

【0095】

このため、貯湯タンク10の上方部に貯湯水位検出手段としての水位電極85を設けており、給湯制御部41は、水位電極85で検出される貯湯タンク10内の貯湯水位が、所定範囲内となるように蓄熱用流体補給開閉弁84aの開閉を制御している。尚、貯湯タンク10内に給湯用水を補給するタイミングは、貯湯タンク10内の中温水を所定量抜き取った後に補給する方法であっても良い。

40

【0096】

また、間接加熱湯を浴槽100へ注入するのは従来と同様の作動であり、給湯制御部41により、湯張り用開閉弁57・開閉弁66を開弁させるとともに、第1循環ポンプ17が作動する。この第1循環ポンプ17が作動すると、貯湯タンク10内の蓄熱用流体が給湯用熱交換器30の第1流通部30aに流通される。これにより、給湯用熱交換器30の第2流通部30bを流れる給湯用水が蓄熱用流体の熱エネルギーを受けて加熱される。

【0097】

ここで、給湯制御部41は、熱交換後サーミスタ52により検出される給湯用水の湯温が所定温度（例えば、設定温度+5℃程度）になるように第1循環ポンプ17の駆動状態

50

(回転数)を制御する。つまり、熱交換後サーミスタ52により検出される湯温が所定温度(例えば、設定温度+5程度)より低いときは、第1循環ポンプ17の回転数を大きくして第1流通部30aを流れる蓄熱用流体の循環量を増加させる。これにより、第1流通部30aを流れる蓄熱用流体と第2流通部30bを流れる給湯用水との熱交換量が増加するため、給湯用水の湯温が上昇する。

【0098】

また、逆に、熱交換後サーミスタ52により検出される湯温が所定温度(例えば、設定温度+5程度)より高いときは、第1循環ポンプ17の回転数を小さくして第1流通部30a)を流れる蓄熱用流体の循環量を減少させる。これにより、第1流通部30aを流れる蓄熱用流体と第2流通部30bを流れる給湯用水との熱交換量が減少するため、給湯用水の湯温が下降する。

10

【0099】

一方、お湯張り用混合弁35aでは、第2流通部30bで熱交換された所定温度(設定温度+5程度)の給湯用水と、給水用配管31から給水される水とが混合されて設定温度(例えば、60)に調節された給湯用水が行き管62を介して浴槽100内に出湯される。そして、浴槽100内の浴水の水位が予め設定した水位レベルに達すると、この水位レベルを水圧スイッチ65が検出することで湯張り開閉弁57を閉弁させて設定通りの湯張りが完了するものである。

【0100】

次に、ステップS16での比較結果が $Q1 = Q2$ となって風呂要求熱量 $Q1$ と注入可能熱量 $Q2$ が略同等の場合はステップS19へと進み、タンク内の取り出し可能な中温水の全量を浴槽100に注入して設定通りの湯張りが完了するものである。

20

【0101】

また、ステップS16での比較結果が $Q1 < Q2$ となって注入可能熱量 $Q2$ の方が大きい場合は、ステップS20へ進み、給水温度の給湯用水でうめて設定水位・設定温度となるよう、貯湯タンク10内から取り出す中温水の量と、足す給湯用水の量とを算出する。そして、ステップS21では、ステップS20で算出した量のタンク内中温水と給湯用水を浴槽100へ注入して設定通りの湯張りを行うものである。

【0102】

次に、本実施形態での特徴と、その効果について述べる。まず、高中温混合弁16の出口側で分岐して蓄熱用流体取出開閉弁82を介して浴水循環ポンプ67の吸引側に連通する蓄熱用流体取出流路81と、給水用配管31から分岐して蓄熱用流体補給開閉弁84aを介して貯湯タンク10の下方部10bに連通する蓄熱用流体補給流路83とを設け、給湯制御部41は、蓄熱用流体取出開閉弁82を開き浴水循環ポンプ67を運転することで貯湯タンク10内の蓄熱用流体の一部を、蓄熱用流体取出流路81を介して浴槽100へ注入するとともに、蓄熱用流体補給開閉弁84aを開き、蓄熱用流体補給流路83を介して貯湯タンク10内へ蓄熱用流体を補給するようにしている。

30

【0103】

これは、蓄熱用流体の1次側回路と、給湯用水の2次側回路とが独立している従来の間接加熱式給湯システムに対し、貯湯タンク10内の蓄熱用流体を2次側の浴槽100へ供給する回路を設け、注湯に使用することで貯湯タンク10内の中温の蓄熱用流体を消費し、低温の給湯用水を蓄熱用流体として補給する回路を設け、消費された量だけ補給することで、ヒートポンプ熱源機20で加熱するときの流体温度を低くすることができる。これによれば、ヒートポンプサイクルの特性である、加熱前の流体温度が低いほど高圧圧力が低くなることで運転効率(COP)を向上させることができる。

40

【0104】

また、蓄熱用流体として、水を用いている。これは、蓄熱用流体として定まったものではなく、発明者らも高蓄熱流体を探索中であるが、現実的には水を上回る安全で低コストの流体は見つかっていない。本発明では蓄熱用流体を一般給湯には用いないものの、浴水に注入する。そのため、この発明によれば、問題なく蓄熱用流体を浴水に使用することがで

50

きる。

【0105】

また、蓄熱用流体補給開閉弁84aとして、ホッパ装置84内の電磁開閉弁84aを用いている。これは、浴槽100に直結し、且つ自動給湯する給湯装置として給水回路と貯湯回路とを縁切りするためのホッパ装置84を設けるため、そのホッパ装置84に内蔵される電磁開閉弁84aを本発明の蓄熱用流体補給開閉弁84aとして用いるものである。これによれば、構成が簡素となり、コストを抑えることができる。

【0106】

また、貯湯タンク10の上方部に水位電極85を設けるとともに、給湯制御部41は、水位電極85で検出される貯湯水位が所定範囲内となるように蓄熱用流体補給開閉弁84aを制御するようにしている。これによれば、貯湯タンク10内の蓄熱用流体を浴槽100側に取り出しても、貯湯タンク10内の蓄熱用流体の量(水位)を所定範囲内に保つことができる。

10

【0107】

また、浴槽100へ注入する蓄熱用流体を、浴槽100の湯張りに利用している。これは、既存の浴水循環回路を利用して、貯湯タンク10内の中温の蓄熱用流体(中温水)を湯張りに使用するものである。これによれば、浴水温度が中温水と近似しているため、浴槽100の湯張りに使用するのが一番効率的に貯湯タンク10内の中温水を消費して給湯用水と入れ替えすることができる。

【0108】

また、給湯制御部41は、湯張りに必要な風呂要求熱量 Q_1 と、貯湯タンク10内から浴槽100へ注入可能な注入可能熱量 Q_2 とを算出して比較し、風呂要求熱量 Q_1 の方が大きな場合、給湯用熱交換器30で加熱した湯を加えるようにしている。これによれば、貯湯タンク10内の中温水を最大限使ったうえ、足りない熱量を給湯用熱交換器30で加熱した湯で補うこととなる。

20

【0109】

また、給湯制御部41は、湯張りに必要な風呂要求熱量 Q_1 と、貯湯タンク10内から浴槽100へ注入可能な注入可能熱量 Q_2 とを算出して比較し、風呂要求熱量 Q_1 と注入可能熱量 Q_2 とが略同等な場合、貯湯タンク10内の注入可能な蓄熱用流体の全量浴槽100へ注入するようにしている。これは、貯湯タンク10内の中温水がそのまま湯張りに使えるならば、そのまま全量湯張りに使うこととなる。

30

【0110】

また、給湯制御部41は、湯張りに必要な風呂要求熱量 Q_1 と、貯湯タンク10内から浴槽100へ注入可能な注入可能熱量 Q_2 とを算出して比較し、注入可能熱量 Q_2 の方が大きな場合、給水用配管31から給湯用水を加えるようにしている。これによれば、貯湯タンク10内の中温水を最大限使いつつ、給湯用水でうめながら設定されている湯張り水位と湯張り温度とを満足させることとなる。

【0111】

また、ヒートポンプ熱源機20は、冷媒の高圧側圧力が臨界圧力以上となる超臨界ヒートポンプサイクルであり、臨界圧力以上に昇圧された冷媒によって蓄熱用流体を加熱するようにしている。これによれば、超臨界ヒートポンプサイクルにおいては、蓄熱用流体を目標温度(例えば、65~90)まで加熱する場合、加熱前の蓄熱用流体の温度が低いほど、高圧圧力が低くなることでサイクル効率(COP=加熱能力/消費電力)が向上する。従って、加熱前の略給水温度まで低減された蓄熱用流体を超臨界ヒートポンプサイクルにて加熱することにより、サイクル効率が向上し、省動力運転を行うことができる。

40

【0112】

(第2実施形態)

図3は、本発明の第2実施形態として図2中のステップS20・S21部分の変形例を示すフローチャートである。図2のステップS16での比較結果が $Q_1 < Q_2$ となって注入可能熱量 Q_2 の方が大きい場合、ステップS31へ進んで湯張り用開閉弁57を閉じる

50

とともに、ステップS32では高中温混合弁16を中温水側に全開・湯張り用混合弁35aを給水側に全開とする。これにより、給湯用配管33aには給湯用水が供給され、蓄熱用流体取出流路81にはタンク内中温水を供給できる流路となる。

【0113】

また、ステップS33で追い焚き三方弁70を浴槽側として追い焚き用熱交換器60への浴水循環回路61を切り離し、ステップS34で開閉弁66を閉じて浴槽100からの浴水吸入側を閉じる。そして、ステップS35で蓄熱用流体取出開閉弁82を開き、ステップS36で浴水循環ポンプ67を駆動することで、タンク内中温水を蓄熱用流体取出流路81から吸引するとともに、これにステップS37で湯張り用開閉弁57を開閉させて設定湯温となるよう給湯用水を混合させることで簡易的に温度調節するものである。

10

【0114】

このように、給湯制御部41は、湯張りに必要な風呂要求熱量 Q_1 と、貯湯タンク10内から浴槽100へ注入可能な注入可能熱量 Q_2 とを算出して比較し、注入可能熱量 Q_2 の方が大きな場合、蓄熱用流体取出流路81を介して供給する蓄熱用流体と、浴槽100への給湯用配管33aを介して供給する給湯用水とを混合させて湯張り設定温度に調節するようにしている。これによれば、三方弁などを使わないまでも蓄熱用流体と給湯用水とを合流させ混合させることで、簡易的に温度調節した湯で湯張りを行うことができる。

【0115】

(第3実施形態)

図4は、本発明の第3実施形態における貯湯式給湯装置の全体構成を示す模式図である。上述した第1実施形態での構成と異なる特徴として、高中温混合弁16の出口側で分岐して、高中温混合弁16からの蓄熱用流体と給水用配管31からの給湯用水とを混合させて設定給湯温度に調節する湯張り用混合弁35aと、湯張り用混合弁35aから浴槽100へ給湯する給湯用配管33aと、高中温混合弁16からの蓄熱用流体を湯張り用混合弁35aへ向けて圧送する蓄熱用流体圧送手段としての蓄熱用流体圧送ポンプ86とを設けた点である。

20

【0116】

尚、給水側には第1実施形態と同様に、給水用配管31から分岐して蓄熱用流体補給開閉弁84aを介して貯湯タンク10の下方部10bに連通する蓄熱用流体補給流路83とを設けている。また、湯張り用混合弁35a上流の給水用配管31にはホッパ84を設けている。そして、給湯制御部41は、蓄熱用流体圧送ポンプ86を運転することで貯湯タンク10内の中温水を、給湯用配管33aを介して浴槽100へ注入するとともに、第1実施形態と同様に蓄熱用流体補給開閉弁84aを開き、蓄熱用流体補給流路83を介して貯湯タンク10内へ蓄熱用流体を補給するようにしている。

30

【0117】

この場合、高中温混合弁16後流の熱交換前サーミスタ54の温度が所定温度以下になるまでは、中温水側から優先的に取り出すようにしてタンク内中温水を浴槽100へ供給するものである。所定温度とは、例えば設定温度+5のように設定温度以上として、下流側の湯張り用混合弁35aにて更に設定温度となるように温調するものである。

【0118】

これによれば、第1実施形態と同様に、貯湯タンク10内の蓄熱用流体を2次側の浴槽100へ供給する回路を設け、注湯に使用することで貯湯タンク10内の中温水を消費し、低温の給湯用水を蓄熱用流体として補給する回路を設け、消費された量だけ補給することで、ヒートポンプ熱源機20で加熱するときの流体温度を低くすることができる。これによれば、ヒートポンプサイクルの特性である、加熱前の流体温度が低いほど高圧圧力が低くなることで運転効率(COP)を向上させることができる。

40

【0119】

(第4実施形態)

図5は、本発明の第4実施形態における貯湯式給湯装置の全体構成を示す模式図である。上述した各実施形態での構成と異なる特徴として、高中温混合弁16の出口側で分岐し

50

て、高中温混合弁 16 からの蓄熱用流体と給水用配管 31 からの給湯用水とを混合させて設定給湯温度に調節する湯張り用混合弁 35 a と、この湯張り用混合弁 35 a から浴水循環ポンプ 67 の吸引側に連通する給湯用配管 33 a とを設けた点である。

【0120】

尚、給水側には第 1 実施形態と同様に、給水用配管 31 から分岐して蓄熱用流体補給開閉弁 84 a を介して貯湯タンク 10 の下方部 10 b に連通する蓄熱用流体補給流路 83 とを設けている。また、湯張り用混合弁 35 a 上流の給水用配管 31 にはホッパ 84 を設けている。そして、給湯制御部 41 は、浴水循環ポンプ 67 を運転することで貯湯タンク 10 内の中温水を、給湯用配管 33 a を介して浴槽 100 へ注入するとともに、蓄熱用流体補給開閉弁 84 a を開き、蓄熱用流体補給流路 83 を介して貯湯タンク 10 内へ蓄熱用流体を補給するようにしている。

10

【0121】

これによれば、上述した実施形態と同様に、貯湯タンク 10 内の蓄熱用流体を 2 次側の浴槽 100 へ供給する回路を設け、注湯に使用することで貯湯タンク 10 内の中温水を消費し、低温の給湯用水を蓄熱用流体として補給する回路を設け、消費された量だけ補給することで、ヒートポンプ熱源機 20 で加熱するときの流体温度を低くすることができる。これによれば、ヒートポンプサイクルの特性である、加熱前の流体温度が低いほど高圧圧力が低くなることで運転効率 (COP) を向上させることができる。

【0122】

(第 5 実施形態)

20

図 6 は、本発明の第 5 実施形態における貯湯式給湯装置の全体構成を示す模式図である。上述した各実施形態での構成と異なる特徴として、給湯用水および蓄熱用流体を浴槽 100 に流入させる戻り流路 63 に、流通する流体の浄化もしくは殺菌もしくはこの両方を行う浴水浄化手段としての浴水浄化装置 87 を配設している点である。浄化方法は、物理・生物・化学浄化のいずれの方法を用いても良い。また殺菌方法は、紫外線やオゾンなどを使用するものとする。

【0123】

これによれば、貯湯タンク 10 内の中温水を 2 次側の浴槽 100 へ供給する際、浄化・殺菌を行ってから注入することができるため、より浴水として適したものにすることができる。またこれは、追い焚き用熱交換器 60 を用いた追い焚きや保温運転として浴水を循環させる場合、浴水の浄化・殺菌を同時に行うことができる。

30

【0124】

(その他の実施形態)

上述の実施形態では、冷媒に二酸化炭素を用いたヒートポンプ熱源機 20 を加熱装置として説明したが、本発明は上述した実施形態に限定されるものではなく、フロン・代替フロンなどの冷媒を用いる一般的なヒートポンプサイクルを用いても良い。また、貯湯タンク 10 は、必ずしも樹脂材料を使用する必要はなく、金属材料で成形しても良い。また、貯湯タンク 10 の形状は、直方体形状でなくても、例えば円筒形状でも良い。また、貯湯タンク 10 を大気開放形に形成したが、密閉タイプ構造の貯湯タンクでもあって良い。但しこの場合には、減圧弁・圧力逃がし弁などのタンクを保護するための部品が必要となる。

40

【0125】

また、上述の実施形態では、給湯用熱交換器 30 の第 1 流通部 30 a の内側に第 2 流通部 30 b を設けたが、その逆に第 1 流通部 30 a の外側に第 2 流通部 30 b を設けても良い。また、上述した外側管 301 および内側管 302 に使用される材料は一例であり、例えば、外側管 301 は金属製でも良いし、内側管 302 には熱伝導率の高いアルミニウムを使用することもできる。

【0126】

また、給湯用熱交換器 30 は、外側管 301 と内側管 302 とからなる二重管構造に限定されるものでなく、複数の流通部を有する第 1 流通部 30 a と第 2 通路部 30 b とを接

50

合した対向流式の熱交換器で構成しても良い。更に、同様の構造を金属製からなる板材より形成しても良い。尚、追い焚き用熱交換器60においても、上述した給湯用熱交換器30と同じ構成であっても良い。また、タンク内中温水は、湯張り以外にも差し湯や足し湯など、浴槽100に湯を注入する機会毎に用いても良い。

【図面の簡単な説明】

【0127】

【図1】本発明の第1実施形態における貯湯式給湯装置の全体構成を示す模式図である。

【図2】図1の貯湯式給湯装置における湯張り制御の概要を示すフローチャートである。

【図3】本発明の第2実施形態として図2中のステップS20・21部分の変形例を示すフローチャートである。

【図4】本発明の第3実施形態における貯湯式給湯装置の全体構成を示す模式図である。

【図5】本発明の第4実施形態における貯湯式給湯装置の全体構成を示す模式図である。

【図6】本発明の第5実施形態における貯湯式給湯装置の全体構成を示す模式図である。

【図7】出願中の貯湯式給湯装置の全体構成を示す模式図である。

【図8】(a)は従来技術における貯湯式給湯装置の全体構成を示す模式図であり、(b)は給湯用熱交換器30の断面図である。

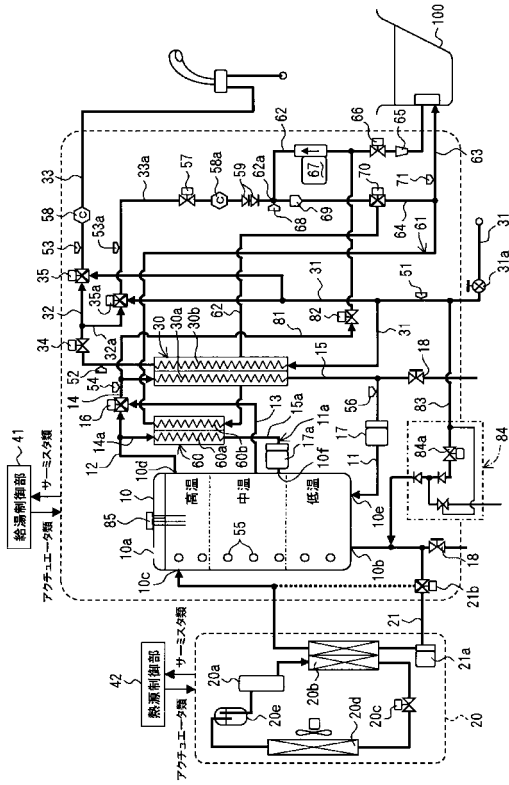
【図9】従来技術における貯湯式給湯装置の全体構成を示す模式図である。

【符号の説明】

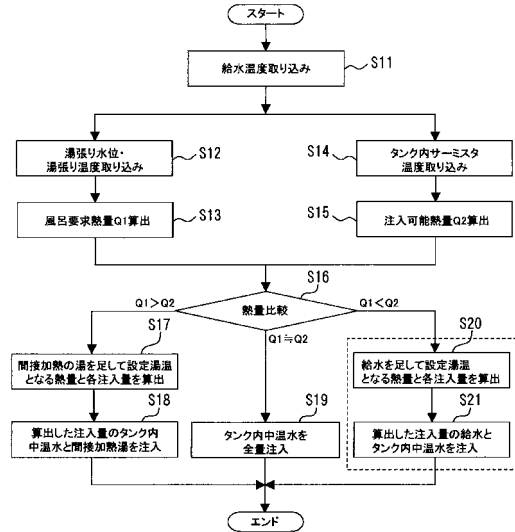
【0128】

- | | |
|--|----|
| 10 ... 貯湯タンク | 20 |
| 16 ... 高中温混合弁(流量比調節手段) | |
| 20 ... ヒートポンプユニット(加熱手段) | |
| 21 ... 流体加熱用流路 | |
| 30 ... 給湯用熱交換器 | |
| 30a ... 第1流通部 | |
| 30b ... 第2流通部 | |
| 31 ... 給水用配管 | |
| 33a ... 給湯用配管 | |
| 35a ... 湯張り用混合弁(湯張り用混合手段) | |
| 41 ... 給湯制御部(制御手段) | 30 |
| 60 ... 追い焚き用熱交換器 | |
| 63 ... 戻り流路 | |
| 67 ... 浴水循環ポンプ(浴水循環手段) | |
| 81 ... 蓄熱用流体取出流路 | |
| 82 ... 蓄熱用流体取出開閉弁(蓄熱用流体取出開閉手段) | |
| 83 ... 蓄熱用流体補給流路 | |
| 84 ... ホッパ装置 | |
| 84a ... 蓄熱用流体補給開閉弁(蓄熱用流体補給開閉手段、電磁開閉手段) | |
| 85 ... 水位電極(貯湯水位検出手段) | |
| 86 ... 蓄熱用流体圧送ポンプ(蓄熱用流体圧送手段) | 40 |
| 87 ... 浴水浄化装置(浴水浄化手段) | |
| 100 ... 浴槽 | |
| Q1 ... 風呂要求熱量 | |
| Q2 ... 注入可能熱量 | |

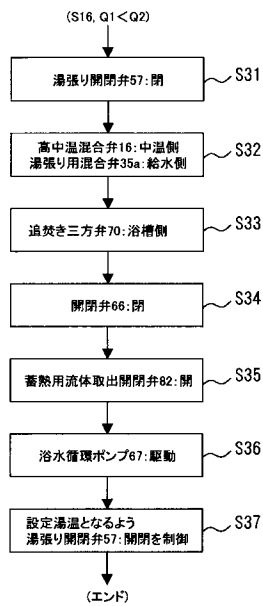
【図1】



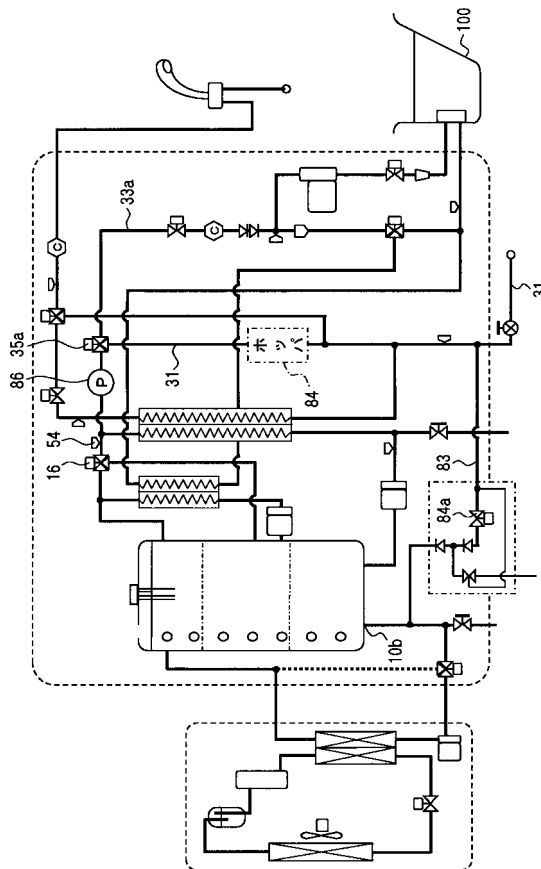
【図2】



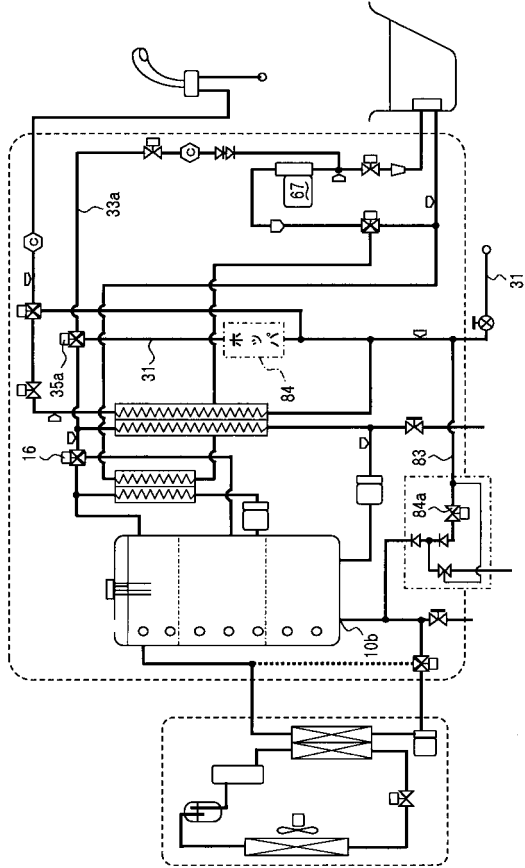
【図3】



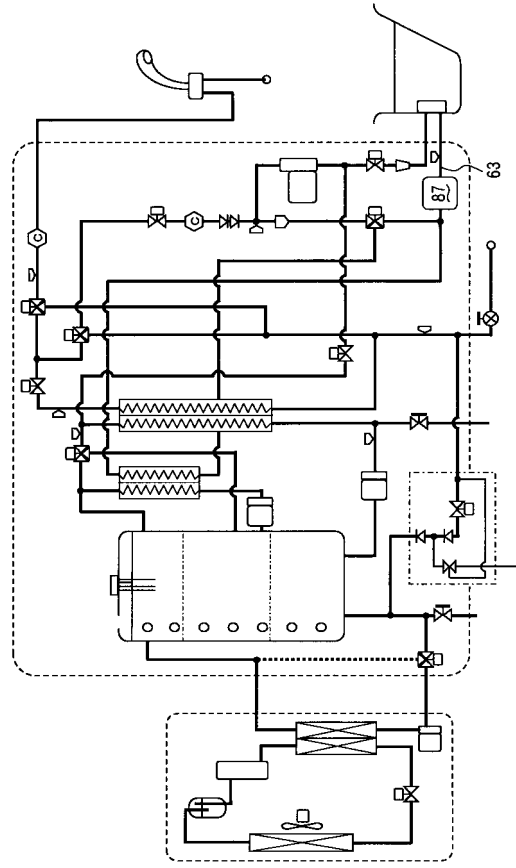
【図4】



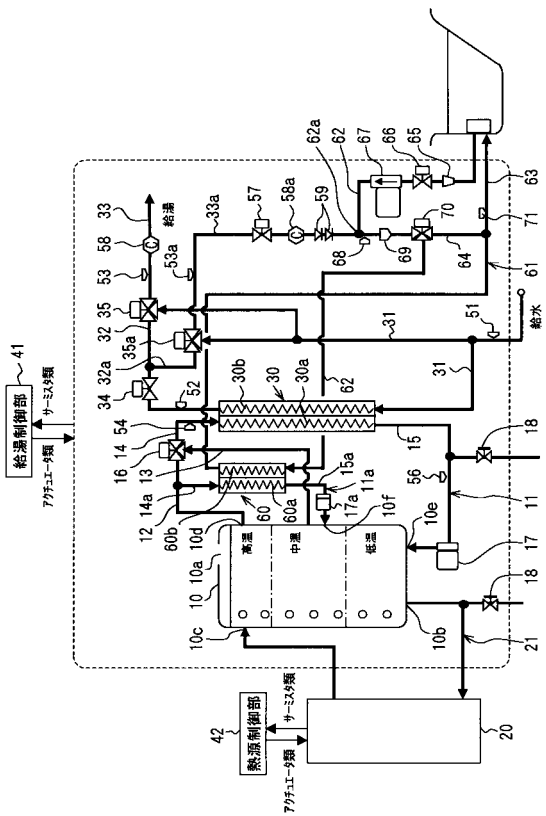
【図5】



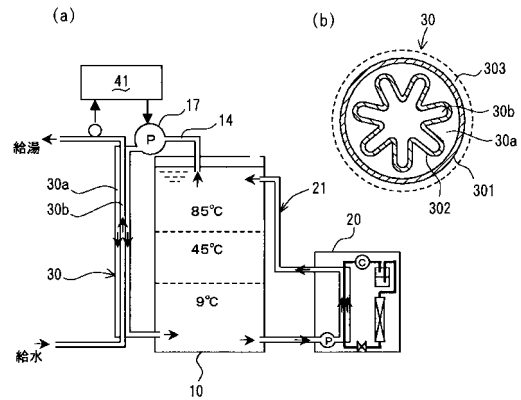
【図6】



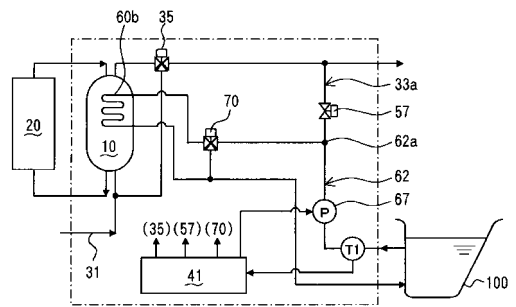
【図7】



【図8】



【図9】



フロントページの続き

- (72)発明者 小林 和幸
東京都千代田区内幸町1丁目1番3号 東京電力株式会社内
- (72)発明者 井田 浩文
東京都千代田区内幸町1丁目1番3号 東京電力株式会社内
- (72)発明者 氏家 香也子
東京都千代田区内幸町1丁目1番3号 東京電力株式会社内
- (72)発明者 草刈 和俊
東京都千代田区内幸町1丁目1番3号 東京電力株式会社内

審査官 平城 俊雅

- (56)参考文献 特開2001-153458(JP,A)
特開2004-257692(JP,A)
特開2004-116889(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

F24H 1/00
F24H 1/18
F24H 9/00
F28F 13/02