

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第4665954号
(P4665954)

(45) 発行日 平成23年4月6日(2011.4.6)

(24) 登録日 平成23年1月21日(2011.1.21)

(51) Int.Cl.		F 1			
F 2 5 B	1/00	(2006.01)	F 2 5 B	1/00	3 0 4 L
F 2 4 H	1/00	(2006.01)	F 2 5 B	1/00	3 5 1 K
			F 2 5 B	1/00	3 0 4 P
			F 2 4 H	1/00	6 1 1 Q

請求項の数 2 (全 10 頁)

(21) 出願番号	特願2007-264713 (P2007-264713)	(73) 特許権者	000002853
(22) 出願日	平成19年10月10日 (2007.10.10)		ダイキン工業株式会社
(65) 公開番号	特開2009-92331 (P2009-92331A)		大阪府大阪市北区中崎西2丁目4番12号
(43) 公開日	平成21年4月30日 (2009.4.30)		梅田センタービル
審査請求日	平成20年7月24日 (2008.7.24)	(74) 代理人	100084629
			弁理士 西森 正博
		(72) 発明者	堀内 雄次
			滋賀県草津市岡本町字大谷1000番地の2
			ダイキン工業株式会社 滋賀製作所内
		(72) 発明者	多田 和弘
			滋賀県草津市岡本町字大谷1000番地の2
			ダイキン工業株式会社 滋賀製作所内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 ヒートポンプ装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

圧縮機(25)と、利用側熱交換器(26)と、電動膨張弁(27)と、熱源側熱交換器(28)と、貯湯タンク(3)と、この貯湯タンク(3)に連結される循環路(12)と、この循環路(12)に介設される熱交換路(14)とを備え、この熱交換路(14)を上記利用側熱交換器(26)にて加熱して、上記貯湯タンク(3)から上記循環路(12)に流出した低温水を沸き上げてこの貯湯タンク(3)に返流する運転を可能とし、上記循環路(12)が、上記低温水を上記熱交換路(14)へ供給するための入水配管(15)と、この熱交換路(14)からの温湯を上記貯湯タンク(3)へ供給するための出湯配管(16)とを備えたヒートポンプ装置において、上記圧縮機(25)の起動時に起動運転制御を行い、その後、上記電動膨張弁(27)をフィードバック制御する定常運転制御に移行し、定常運転制御に移行してから所定の時間内においては大きなフィードバックゲインで電動膨張弁(27)を制御する初期定常運転制御を行い、それ以降は、それよりも小さなフィードバックゲインで電動膨張弁(27)を制御する定常運転制御を行うよう構成しており、さらに、上記入水配管(15)への入水温度が基準温度以下のときには上記初期定常運転制御を行う一方、上記入水温度が基準温度よりも高いときには、上記初期定常運転制御を行わないようにしたことを特徴とするヒートポンプ装置。

【請求項2】

上記起動運転制御時には、圧縮機(25)の目標周波数と外気温度とから電動膨張弁(27)の開度が決定され、定常運転制御時には、圧縮機(27)の吐出温度が目標吐出温

度に近づくように、検出吐出温度と目標吐出温度との差に基づいて、電動膨張弁(27)の開度をフィードバック制御することを特徴とする請求項1のヒートポンプ装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

この発明は、ヒートポンプ給湯機のようなヒートポンプ装置に関するものである。

【背景技術】

【0002】

従来のヒートポンプ式給湯機においては、起動時に目標周波数制御を行い、その後、目標吐出管温度制御が行われている。目標周波数制御とは、沸き上げ前の湯水の温度、沸き上げた温湯の温度、外気温度などに基づいて目標周波数を設定し、設定周波数で圧縮機を運転する制御である。このとき、電動膨張弁は、目標周波数、外気温度などによって開度設定されている(例えば、特許文献1参照)。また、目標吐出管温度制御は、圧縮機からの吐出ガス冷媒の温度が目標温度になるような制御であって、目標吐出管温度は、沸き上げた温湯の温度、蒸発温度などに基づいて設定され、そのとき電動膨張弁は、吐出管温度が目標吐出管温度になるように開度制御される(例えば、特許文献2、3参照)。

【特許文献1】特開2004-116891号公報

【特許文献2】特開平08-028996号公報

【特許文献3】特開2007-040564号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0003】

図4には、図1に示すヒートポンプ給湯機の沸き上げ運転時の各温度の変化を時間の経過と共に示している。図のように、各部温度は起動後、緩やかに立ち上がり、同図Aで示す過渡状態を経て、次第に定常状態へと移行する。起動後に緩やかに立ち上げるのは、圧縮機において高圧圧力の異常上昇を防止するためである。そして、この立ち上がり状態に従い、COPも次第に上昇していくことになるが、COPが定常状態に至るまでの時間は、かなり効率の悪い運転が行われていることが明らかである。

【0004】

この発明は、上記従来の欠点を解決するためになされたものであって、その目的は、圧縮機における高圧圧力の異常上昇を抑制しながらも、起動から定常状態に至るまでの時間を短縮し、結果としてCOPを向上することが可能なヒートポンプ装置を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0005】

そこで、請求項1のヒートポンプ装置は、圧縮機25と、利用側熱交換器26と、電動膨張弁27と、熱源側熱交換器28と、貯湯タンク3と、この貯湯タンク3に連結される循環路12と、この循環路12に介設される熱交換路14とを備え、この熱交換路14を上記利用側熱交換器26にて加熱して、上記貯湯タンク3から上記循環路12に流出した低温水を沸き上げてこの貯湯タンク3に返流する運転を可能とし、上記循環路12が、上記低温水を上記熱交換路14へ供給するための入水配管15と、この熱交換路14からの温湯を上記貯湯タンク3へ供給するための出湯配管16とを備えたヒートポンプ装置において、上記圧縮機25の起動時に起動運転制御を行い、その後、上記電動膨張弁27をフィードバック制御する定常運転制御に移行し、定常運転制御に移行してから所定の時間内においては大きなフィードバックゲインで電動膨張弁27を制御する初期定常運転制御を行い、それ以降は、それよりも小さなフィードバックゲインで電動膨張弁27を制御する定常運転制御を行うよう構成しており、さらに、上記入水配管15への入水温度が基準温度以下のときには上記初期定常運転制御を行う一方、上記入水温度が基準温度よりも高いときには、上記初期定常運転制御を行わないようにしたことを特徴とする。

【0006】

10

20

30

40

50

請求項2のヒートポンプ装置は、上記起動運転制御時には、圧縮機25の目標周波数と外気温度とから電動膨張弁27の開度が決定され、定常運転制御時には、圧縮機27の吐出温度が目標吐出温度に近づくように、検出吐出温度と目標吐出温度との差に基づいて、電動膨張弁27の開度をフィードバック制御することを特徴とする。

【発明の効果】

【0009】

この発明のヒートポンプ装置では、定常運転制御に移行してから所定の時間内においては大きなフィードバックゲインで電動膨張弁を制御するので、起動特性を改善でき、結果として、COPを向上できる。特に、入水温度が基準温度以下のときには上記初期定常運転制御を行い、入水温度が基準温度よりも高いときには、初期定常運転制御を行わないようにしているため、圧縮機の高圧異常上昇による頻繁な発停現象の発生を確実に抑制でき、COP改善効果は一段と向上する。

10

【発明を実施するための最良の形態】

【0010】

次に、この発明のヒートポンプ装置の具体的な実施の形態について、図面を参照しつつ詳細に説明する。図1は、ヒートポンプ装置を給湯機（ヒートポンプ式給湯機）に適用した場合の簡略図を示している。この給湯機は、貯湯タンク3と、この貯湯タンク3に連結される循環路12と、この循環路12に介設される熱交換路14とを備え、この熱交換路14をヒートポンプ加熱源にて加熱して、上記貯湯タンク3から循環路12に流出した低温水を沸き上げてこの貯湯タンク3に返流する運転が可能である。そして、この貯湯タンク3に貯湯された温湯が図示省略の浴槽等に供給される。

20

【0011】

この場合、貯湯タンク3には、その底壁に給水口5が設けられると共に、その上壁に出湯口6が設けられている。そして、給水口5から貯湯タンク3に水道水が供給され、出湯口6から高温の温湯が出湯される。また、貯湯タンク3には、その底壁に取水口10が開設されると共に、側壁（周壁）の上部に湯入口11が開設され、取水口10と湯入口11とが上記循環路12にて連結されている。そして、この循環路12に水循環用ポンプ13と熱交換路14とが介設されている。なお、給水口5には給水用流路8が接続されている。

【0012】

ところで、貯湯タンク3の周側部には、上下方向に所定ピッチで4個のタンク温度検出手段（タンク温度検出サーモ）18a、18b、18c、18dが設けられているが、これらは、残湯量検出手段を構成するものである。また、貯湯タンク3の底部近傍には、給水温度検出手段（給水温度検出サーモ）19が設けられている。また、上記循環路12には、熱交換路14の上流側に入水温度検出手段（入水温度検出サーモ）20が設けられると共に、熱交換路14の下流側に出湯温度検出手段（出湯温度検出サーモ）21が設けられている。

30

【0013】

循環路12は、入水配管15と出湯配管16とを備え、入水配管15は上記ポンプ13が介設された貯湯タンク3側の第1配管15aと、入水サーミスタ20aが介設された熱源側の第2配管15bと、この第1・第2配管15a、15bを連結（接続）する接続配管15cとからなり、出湯配管16は貯湯タンク3側の第1配管16aと、出湯サーミスタ21aが介設された熱源側の第2配管16bと、この第1・第2配管16a、16bを連結（接続）する接続配管16cとからなる。

40

【0014】

そして、ヒートポンプ加熱源は冷媒回路を備え、この冷媒回路は、圧縮機25と、熱交換路14を構成する水熱交換器26と、電動膨張弁（減圧機構）27と、空気熱交換器（蒸発器）28とを順に接続して構成される。すなわち、圧縮機25の吐出管29を水熱交換器26に接続し、水熱交換器26と電動膨張弁27とを冷媒通路30にて接続し、電動膨張弁27と蒸発器28とを冷媒通路31にて接続し、蒸発器28と圧縮機25とをアキ

50

ュームレータ 32 が介設された冷媒通路 33 にて接続している。これにより、圧縮機 25 が駆動すると、水熱交換器 26 において熱交換路 14 を流れる水が加熱されることになる。また、蒸発器 28 にはこの蒸発器 28 の能力を調整するファン 34 が付設されている。さらに、ヒートポンプ加熱源においては、圧縮機 25 の吐出管温度を検出するための吐出管温度検出手段（吐出管温度検出サーモ）23 と、空気熱交換器 28 での蒸発温度を検出するための蒸発温度検出手段（空気熱交換器サーモ）37 と、外気温度を検出する外気温度検出手段（外気温度検出サーモ）22 とが設けられている。

【0015】

ところで、この給湯機の制御部は、図 2 に示すように、入水温度検出手段 20 と、出水温度検出手段 21 と、給水温度検出手段 19 と、外気温度検出手段 22 と、吐出管温度検出手段 23 と、蒸発温度検出手段 37 と、上記各検出手段 19、20、21、22、23、37 などからのデータ（数値）が入力される制御手段 36 とを備え、制御手段 36 によって、圧縮機 25 と電動膨張弁 27 とが制御されるようになっている。なお、上記制御手段 36 は例えばマイクロコンピュータを用いて構成することができる。

10

【0016】

上記のように構成された給湯機によれば、圧縮機 25 を駆動すると共に、水循環用ポンプ 13 を駆動（作動）すると、貯湯タンク 3 の底部に設けた取水口 10 から貯溜水（低温水）が流出し、これが循環路 12 の熱交換路 14 を流通する。そのときこの温湯は水熱交換器 26 によって加熱され（沸き上げられ）、湯入口 11 から貯湯タンク 3 の上部に返流される。このような動作を継続して行うことによって、貯湯タンク 3 に高温の温湯を貯湯

20

【0017】

次に、図 3 のフローチャート図を使用して、この給湯機における圧縮機 25 と電動膨張弁 27 との制御方法について説明する。まず、ステップ S1 において、圧縮機 25 を ON 動作させて、ステップ S2 の起動時運転制御を行う。この起動時運転制御は、目標周波数制御とも呼ばれるもので、入水温度検出手段 20 での入水温度、出湯温度検出手段 21 での出湯温度、外気温度検出手段 22 での検出外気温度などに基づいて目標周波数を設定し、設定周波数で圧縮機を運転する制御であり、このとき、電動膨張弁 27 は、目標周波数、外気温度などによって開度設定されている。そしてこの起動時運転制御は、一定の時間（例えば、10 分）が経過するか（ステップ S3）、あるいは吐出管温度検出手段 23 で

30

【0018】

そして、ステップ S3 とステップ S4 とのいずれかの条件を満たすと、ステップ S5 に移行して、入水温度検出手段による検出入水温度が基準温度以下であるか否かの判断を行う。入水温度が高い場合には、ステップ S8 に移行して、通常通りの目標吐出管温度制御を行う。

【0019】

この目標吐出管温度制御は、圧縮機からの吐出ガス冷媒の温度が目標温度になるような制御である。この制御においては、目標吐出管温度 T_m は、

40

$$T_m = a * DB - b * DE + c$$

で与えられる。ここで、DB は、出湯温度検出手段 21 による出湯温度、DE は空気熱交換器 28 における蒸発温度検出手段 37 による蒸発温度、a、b、c はいずれも定数である。

【0020】

またこのとき、電動膨張弁 27 は、吐出管温度検出手段 23 による検出吐出管温度 T が目標吐出管温度 T_m になるように開度制御される。いま、目標吐出管温度 T_m と検出吐出管温度 T との差を、 $T = T_m - T$ とすると、電動膨張弁 27 の開度のフィードバック制御量 EV は、今回の温度差を T_n とし、前回の温度差を T_{n-1} としたときに、

$$EV = A * T_n + B * (T_n - T_{n-1})$$

50

で与えられる。ここで、A、Bはいずれも定数である。そして、現状の電動膨張弁27の開度E Vから E Vだけ開度を減じるようなフィードバック制御が行われるのである。

【0021】

ところで、上記ステップS5において、検出入水温度が基準温度以下である場合には、ステップS6に移行して、初期定常運転制御を行う。この制御は、基本的には、上記吐出管温度制御と同一であるが、上記電動膨張弁27の開度を制御する際のフィードバックゲインを、ステップS8の定常運転制御のときのフィードバックゲインよりも大きくしている点に特徴を有している。すなわち、上記定数A、BをステップS8の場合よりも大きくしているのである。そして、このような運転制御を所定時間だけ継続した後(ステップS7)、ステップS8へと移行して、通常の定常運転制御を行うのである。

10

【0022】

上記実施形態のヒートポンプ給湯機においては、定常運転制御に移行してから所定の時間内においては大きなフィードバックゲインで電動膨張弁27を制御するので、特に、図4におけるA部での起動特性を改善でき、結果として、COPを向上できる。特に、入水温度が基準温度以下のときには上記初期定常運転制御を行い、入水温度が基準温度よりも高いときには、初期定常運転制御を行わないようにしているため、圧縮機の高圧異常上昇による頻繁な発停現象の発生を確実に抑制でき、COP改善効果は一段と向上する。

【0023】

以上にこの発明の具体的な実施の形態について説明したが、この発明は上記形態に限定されるものではなく、この発明の範囲内で種々変更して実施することができる。例えば、上記においては、ヒートポンプ給湯機を例にして種々の説明をしているが、この発明は他の用途のヒートポンプ装置にも適用可能である。また、上記においては、起動運転制御の例として、目標周波数制御を例にして説明しているが、これは他の方式の運転制御であってもよい。なお、このヒートポンプ装置に用いる冷媒としては、炭酸ガスを用いるのが好ましいが、その他、ジクロロジフルオロメタン(R-12)やクロロジフルオロメタン(R-22)のような冷媒であっても、オゾン層の破壊、環境汚染等の問題から、1,1,1,2-テトラフルオロエタン(R-134a)のような代替冷媒であってもよい。

20

【図面の簡単な説明】

【0024】

【図1】この発明の実施形態であるヒートポンプ給湯機の簡略図である。

30

【図2】上記ヒートポンプ給湯機の制御部の簡略ブロック図である。

【図3】上記ヒートポンプ給湯機の制御方法を示すフローチャート図である。

【図4】従来のヒートポンプ給湯機の沸き上げ運転時の各温度の変化を時間の経過と共に示すグラフである。

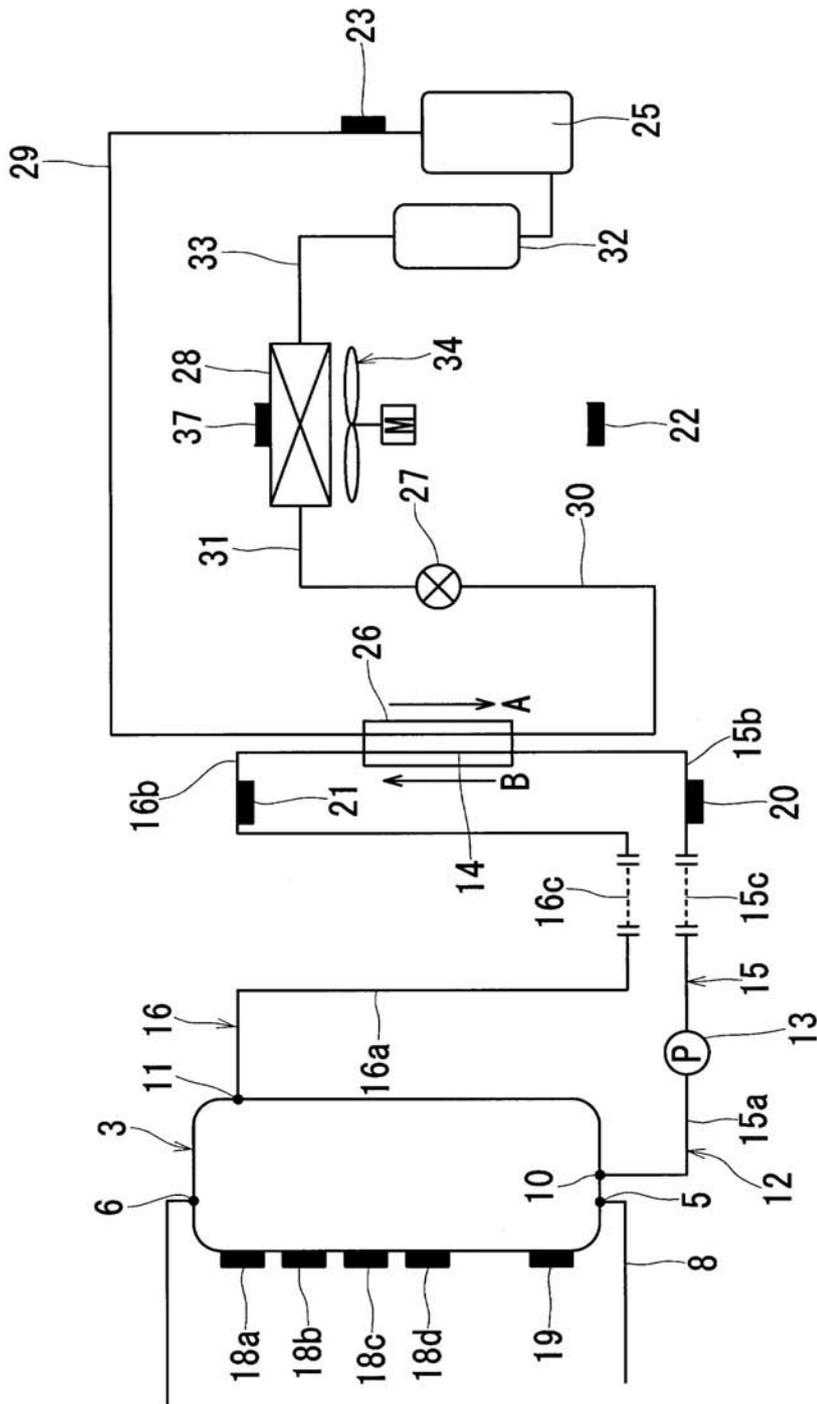
【符号の説明】

【0025】

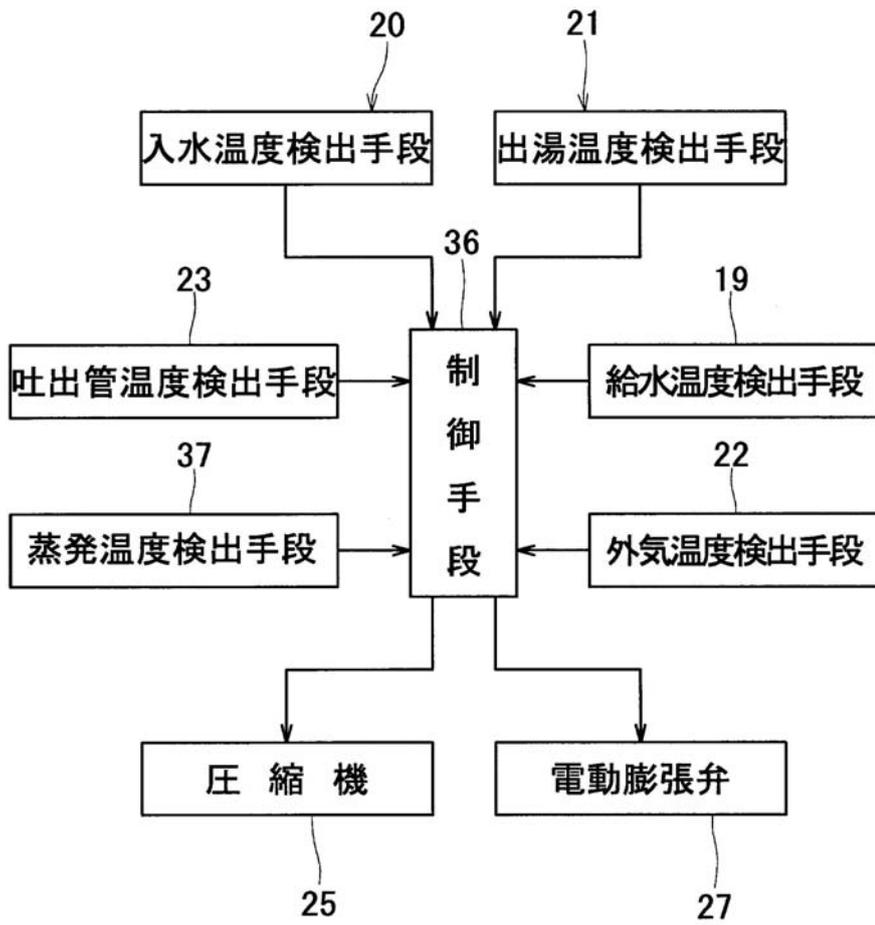
3・・・貯湯タンク、12・・・循環路、14・・・熱交換路、15・・・入水配管、16・・・出湯配管、20・・・入水温度検出手段、21・・・出湯温度検出手段、22・・・外気温度検出手段、23・・・吐出管温度検出手段、25・・・圧縮機、26・・・水熱交換器、27・・・電動膨張弁、28・・・空気熱交換器、37・・・蒸発温度検出手段

40

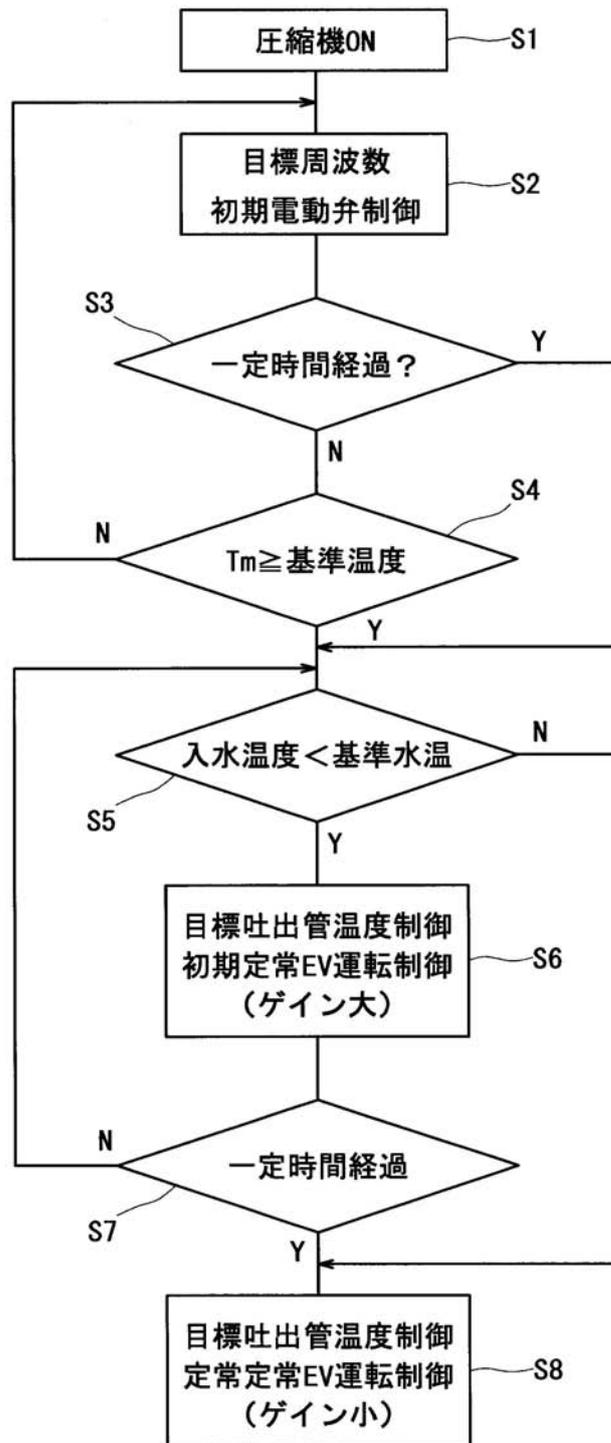
【図1】



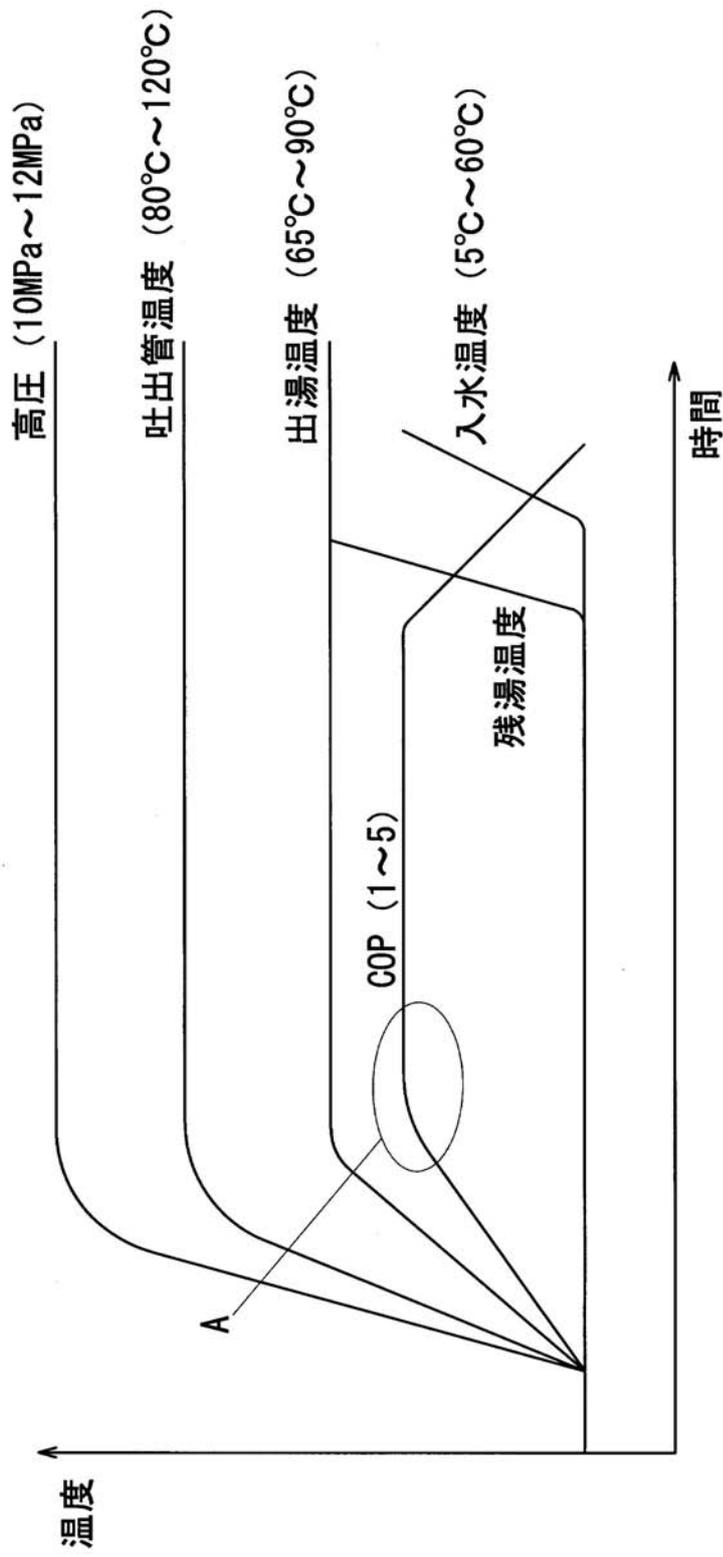
【図2】



【図3】



【 図 4 】



フロントページの続き

(72)発明者 坂本 真一

滋賀県草津市岡本町字大谷1000番地の2
所内

ダイキン工業株式会社 滋賀製作

審査官 マキロイ 寛済

(56)参考文献 特開2005-134070(JP,A)

実開昭60-146267(JP,U)

特開2002-106980(JP,A)

特開昭63-131967(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

F25B 1/00

F24H 1/00