

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2011-52873

(P2011-52873A)

(43) 公開日 平成23年3月17日(2011.3.17)

(51) Int.Cl.	F 1	テーマコード (参考)
F 2 5 B 1/00 (2006.01)	F 2 5 B 1/00 3 6 1 A	
	F 2 5 B 1/00 3 4 1 U	
	F 2 5 B 1/00 3 7 1 C	

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 9 頁)

(21) 出願番号	特願2009-200727 (P2009-200727)	(71) 出願人	000006611 株式会社富士通ゼネラル 神奈川県川崎市高津区末長1116番地
(22) 出願日	平成21年8月31日(2009.8.31)	(72) 発明者	板垣 敦 神奈川県川崎市高津区末長1116番地 株式会社富士通ゼネラル内
		(72) 発明者	杉山 隆 神奈川県川崎市高津区末長1116番地 株式会社富士通ゼネラル内
		(72) 発明者	藤 利行 神奈川県川崎市高津区末長1116番地 株式会社富士通ゼネラル内
		(72) 発明者	嶋田 宗太 神奈川県川崎市高津区末長1116番地 株式会社富士通ゼネラル内

最終頁に続く

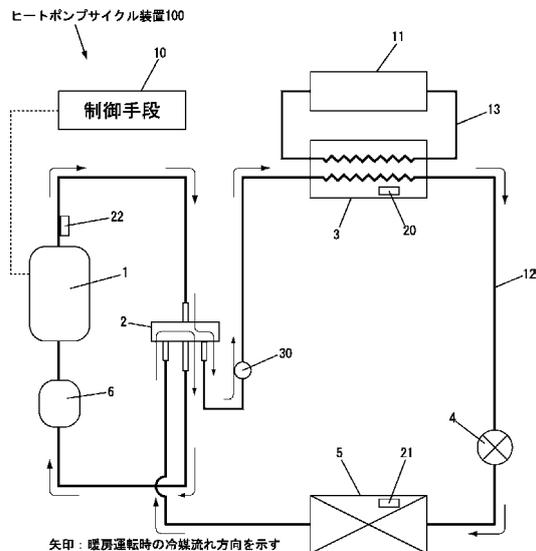
(54) 【発明の名称】 ヒートポンプサイクル装置

(57) 【要約】 (修正有)

【課題】 圧縮機の高圧保護を行いつつ、安定した高温出湯を行えるヒートポンプサイクル装置を提供する。

【解決手段】 ヒートポンプサイクル装置において、室内ユニット11での設定温度により高温出湯が要求された場合に、冷媒用配管12の圧縮機1吐出側に設置された吐出圧力センサ30で検出した吐出圧力によって圧縮機1の回転数を制御する。検出した吐出圧力を複数範囲に区分けし、複数範囲毎に異なった制御態様による圧縮機1の回転数制御を行うことによって、圧縮機1の高圧保護を行いつつ、安定した高温出湯を行うことができる。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

圧縮機と、利用側熱交換器と、膨張弁と、室外熱交換器とを備え、これらを配管で接続したヒートポンプサイクル装置において、

前記ヒートポンプサイクル装置の冷媒状態を前記圧縮機の吐出圧力によって複数範囲に区分けし、同冷媒状態の複数範囲毎に前記圧縮機の回転数を制御することを特徴とするヒートポンプサイクル装置。

【請求項 2】

前記圧縮機の回転数制御は、前記冷媒状態の複数範囲毎に制御態様が異なることを特徴とする請求項 1 及び請求項 2 記載のヒートポンプサイクル装置。

【請求項 3】

前記制御態様のうち、少なくとも 1 つは前記圧縮機の回転数の上昇を禁止する制御であることを特徴とする請求項 1 及び請求項 2 記載のヒートポンプサイクル装置。

【請求項 4】

前記制御態様のうち、少なくとも 1 つは前記圧縮機の回転数を所定の割合で減じる制御であることを特徴とする請求項 1 及び請求項 2 記載のヒートポンプサイクル装置。

【請求項 5】

前記吐出圧力が所定の値以上となった際に、前記圧縮機の運転を停止することを特徴とする請求項 5 記載のヒートポンプサイクル装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、ヒートポンプサイクル装置に係わり、特に、高温出湯時に圧縮機の高圧保護を行いつつ安定した出湯が行えるヒートポンプサイクル装置に関する。

【背景技術】

【0002】

従来、ヒートポンプサイクル装置における圧縮機の回転数制御方法としては、設定温度と出湯温度との差に応じたインバータの運転周波数を出力して圧縮機の回転数を制御することにより、出湯温度が設定温度となるよう制御を行う方法が提案されている（例えば、特許文献 1 参照）。

【0003】

特許文献 1 に開示されているのは、圧縮機と、内部に冷媒用配管と水用配管を有する利用側熱交換器と、膨張弁と、熱源側熱交換器と、制御回路と、給湯蛇口と、温度センサと、インバータとから構成されているヒートポンプサイクル装置であり、冷媒回路は圧縮機より利用側熱交換器の冷媒用配管と膨張弁と熱源側熱交換器とを経て、圧縮機に戻る循環経路により形成されている。

【0004】

一方、給水回路は給水管より利用側熱交換器の水用配管を経て、給湯蛇口に至る経路により形成されている。温度センサは給湯蛇口近傍に配置されており、定期的に出湯温度を検出して制御回路に送信している。制御回路は、温度センサで検出した出湯温度と設定温度とを比較し、出湯温度が設定温度より低い場合はインバータの出力周波数を上げて圧縮機の回転数を上げ、出湯温度が設定温度より高い場合はインバータの出力周波数を下げて圧縮機の回転数を下げる制御を行っている。

【0005】

しかしながら、上述した構成では、給湯負荷の変化（特許文献 1 記載の構成の場合は給湯蛇口の開閉度合い）により利用側熱交換器での冷媒と水との熱交換が十分に行われず凝縮しきれなかった冷媒が循環して圧縮機に吸入されて圧縮機の吐出圧力が上昇することによって、圧縮機の使用圧力範囲を越えてしまう可能性があり、圧縮機の信頼性確保に問題があった。圧縮機の保護を行うために、圧縮機の吐出圧力が使用圧力範囲の上限値となった時に圧縮機を停止する制御も考えられるが、この場合は圧縮機が停止して冷凍サイクル

10

20

30

40

50

が停止することによって安定した出湯が行えない虞があり、特に圧縮機の吐出圧力の使用圧力範囲の上限値付近での動作となる高温出湯時に、頻りに圧縮機が停止/作動を繰り返すことによって安定して出湯が行えないという問題があった。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0006】

【特許文献1】特開平2-223767号公報(第2項、第1図)

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

10

本発明は以上述べた問題点を解決し、圧縮機の高圧保護を行いつつ、安定した高温出湯を行えるヒートポンプサイクル装置を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0008】

本発明は上述の課題を解決するものであって、本発明のヒートポンプサイクル装置は、圧縮機の吐出圧力によって圧縮機の回転数制御を行うものであり、吐出圧力を複数範囲に区分けし、その複数範囲毎に圧縮機の回転数制御を異なる態様で行うものである。

【0009】

この制御態様は、ある吐出圧力範囲では圧縮機の回転数上昇を禁止し、他の吐出圧力範囲では所定の割合で圧縮機の回転数を減じるものである。また、吐出圧力が所定の圧力以上となった場合には圧縮機の運転を停止するものである。

20

【発明の効果】

【0010】

本発明のヒートポンプサイクル装置は、高温出湯が要求され利用側熱交換器での冷媒温度が高温になる場合、すなわち圧縮機が吐出圧力の使用圧力範囲の上限近傍での運転となる場合に、圧縮機の吐出圧力が使用範囲を越えないように吐出圧力に応じて圧縮機の回転数を制御することで、圧縮機の高圧保護を行いつつ高温での出湯を安定して行うことができる。

【図面の簡単な説明】

【0011】

30

【図1】本発明の実施例におけるヒートポンプサイクル装置の構成図である。

【図2】本発明の実施例における圧縮機の回転数制御態様を示す図である。

【図3】本発明の実施例における圧縮機の回転数制御のフローチャートである。

【発明を実施するための形態】

【0012】

以下、本発明の実施の形態を、添付図面に基づいて詳細に説明する。実施例としては、負荷として床暖房等の室内ユニットを有するヒートポンプサイクル装置を例として説明することとする。尚、本発明は以下の実施形態に限定されることはなく、本発明の主旨を逸脱しない範囲で種々変形することが可能である。

【実施例】

40

【0013】

図1は、本発明によるヒートポンプサイクル装置の構成を示している。このヒートポンプサイクル装置100は、圧縮機1、四方弁2、冷媒と水との熱交換を行う利用側熱交換器3、膨張弁4、室外熱交換器5、アキュムレータ6を順に配管で接続して構成されている。利用側熱交換器3は、冷媒用配管12と水用配管13とを有しており、水用配管13には室内ユニット11が接続されている。

【0014】

利用側熱交換器3には、冷媒用配管12を流れる冷媒の温度を検出する熱交温度センサ20が設置されている。また、室外熱交換器5には外気温度を検出するための外気温度センサ21が、圧縮機1の吐出口付近の配管には冷媒の吐出温度を検出するための吐出温度セ

50

ンサ 2 2 がそれぞれ設置されている。さらには、冷媒用配管 1 2 の圧縮機 1 吐出側（四方弁 2 から冷媒用配管 1 2 へ冷媒が流入する箇所）には、圧縮機 1 の吐出圧力を検出するための吐出圧力センサ 3 0 が設置されている。

【 0 0 1 5 】

圧縮機 1 の運転制御は、制御手段 1 0 が図示しないインバータの出力周波数を制御することにより行われる。尚、制御手段 1 0 は、熱交温度センサ 2 0 や外気温センサ 2 1、吐出温度センサ 2 2 で検出した温度や吐出圧力センサ 3 0 で検出した圧力を入力し、また、図示しないリモコン等による使用者からの運転要求に応じて、四方弁 2 の切換や膨張弁 4 の開度調整等のヒートポンプサイクル装置 1 0 0 の制御を行っている。

【 0 0 1 6 】

以上説明した構成を有するヒートポンプサイクル装置 1 0 0 の運転動作は以下のようなになる。使用者が室内ユニット 1 1 のリモコン等を操作してスイッチをオンすると、ヒートポンプサイクル装置 1 0 0 が運転を開始する。

【 0 0 1 7 】

圧縮機 1 で圧縮された冷媒は、四方弁 2 を通り利用側熱交換器 3 で放熱する。そして、膨張弁 4 で減圧された後、室外熱交換器 5 にて吸熱し、四方弁 2、アキュムレータ 6 を介して圧縮機 1 に吸入される（以上の冷媒の流れを図 1 に矢印で示している）。一方、利用側熱交換器 3 で吸熱した水は、水用配管 1 3 を通して室内ユニット 1 1 に流れ放熱する。

【 0 0 1 8 】

以上説明したヒートポンプサイクル装置 1 0 0 において、例えば、室内ユニット 1 1 での設定温度が上げられた場合には、制御手段 1 0 はインバータの出力周波数を上げて圧縮機の回転数を上げることにより冷媒循環量を上げて利用側熱交換器 3 での熱交換量を上げる。また、室内ユニット 1 1 での設定温度が下げられた場合には、制御手段 1 0 はインバータの出力周波数を下げて圧縮機の回転数を下げることにより冷媒循環量を下げて利用側熱交換器 3 での熱交換量を下げる、といった制御が制御手段 1 0 により行われている。

【 0 0 1 9 】

室内ユニット 1 1 において、設定温度が高温に設定された場合は、圧縮機 1 の回転数が上昇し圧縮機 1 は使用圧力範囲の上限付近での運転となる。この際の制御について、図 2 の圧縮機制御態様の説明図を用いて説明する。図 2 において、横軸は吐出圧力センサ 3 0 での検出圧力である吐出圧力 P を示している。この吐出圧力 P が P 4 の時が圧縮機 1 の使用圧力範囲の上限値である。

【 0 0 2 0 】

縦軸には、各吐出圧力範囲における圧縮機 1 の制御態様を示されている。制御態様 A は、圧縮機 1 の回転数の上昇を許可する制御であり、吐出圧力 P が P 1 までの範囲で適用される。制御態様 B は、圧縮機 1 の回転数の上昇を禁止する制御であり、吐出圧力 P が P 1 ~ P 2 の範囲で適用される。

【 0 0 2 1 】

制御態様 C は、圧縮機 1 の回転数を、所定の計算式、例えば、 $0.5 \times (\text{現在の吐出圧力} - P 2) \times 10 \text{ rps}$ の計算式で算出される割合で減少させる制御であり、吐出圧力 P が P 2 ~ P 3 の範囲で適用される。制御態様 C では、制御手段 1 0 は吐出圧力 P を所定の時間間隔で検出し、上述した計算式により回転数減少値を算出して圧縮機 1 の回転数を減少させている。尚、圧縮機 1 の回転数減少値を算出する計算式は、使用する圧縮機の性能や要求される暖房能力等に応じて選択すればよく、また、計算式による算出ではなく所定の割合で回転数減少を行ってもよい。

【 0 0 2 2 】

制御態様 D は、圧縮機 1 の回転数を $10 \text{ rps} / 10 \text{ 秒}$ の割合で減少させる制御であり、吐出圧力 P が P 3 ~ P 4 の範囲で適用される。尚、圧縮機 1 の回転数減少の割合は、使用する圧縮機の性能や要求される暖房能力等に応じて選択すればよい。

また、制御態様 E は、圧縮機 1 の運転を停止する制御であり、吐出圧力 P が P 4 を超えた際に適用される。

10

20

30

40

50

【 0 0 2 3 】

制御手段 1 0 は、使用者が室内ユニット 1 1 の設定温度を高く設定した場合、ヒートポンプサイクル装置 1 0 0 において高温出湯を行う。この時、制御手段 1 0 は設定温度に到達するように吐出圧力 P が P 1 となるまでは圧縮機 1 の回転数上昇も含めた制御を行う（制御態様 A）。通常、吐出圧力 P が P 1 となるまでに室内ユニット 1 1 が設定温度に達するが、室内ユニット 1 1 での負荷変動等によって利用側熱交換器 3 での冷媒と水との熱交換が十分行われないと、圧縮機 1 の吐出圧力 P が上昇し P 1 を超える。

【 0 0 2 4 】

吐出圧力 P が P 1 を超えると、制御手段 1 0 は圧縮機 1 の回転数の上昇を禁止して吐出圧力 P が P 1 以下となるよう制御を行う（制御態様 B）。制御態様 B の制御を行っても吐出圧力 P が下がらない場合、例えば、上述した負荷変動が大きく、圧縮機 1 の回転数上昇を禁止しても吐出圧力 P が上昇し吐出圧力 P が P 2 を超えた場合、制御手段 1 0 は圧縮機 1 の回転数を $0.5 \times (\text{現在の吐出圧力} - P 2) \times 10 \text{ rps}$ の割合で減少させ、圧縮機 1 の吐出圧力の上昇を防いで吐出圧力 P が P 3 を超えず P 2 を下回るようにする（制御態様 C）。

10

【 0 0 2 5 】

この計算式による回転数減少値の算出は、例えば次のようになる。今、P 2 : 4 . 2 M P a、P 3 : 4 . 3 M P a とし、1 秒毎に吐出圧力 P を検出すると仮定して検出した吐出圧力 P が 4 . 2 5 M P a であった場合、制御手段 1 0 は上述した計算式より、

20

$$0.5 \times (4.25 - 4.2) \times 10 = 0.25 \text{ (r p s)}$$

と回転数減少値を算出し、回転数を減じる。制御態様 C では、以上のように所定の間隔で吐出圧力 P を検出して減じる回転数を算出し、吐出圧力 P が P 2 を下回るまで回転数の減少を行う。尚、制御態様 C では、吐出圧力 P は圧縮機 1 の使用圧力範囲の上限値である吐出圧力 P 4 までは余裕があるため、圧縮機 1 の回転数を比較的高い状態で運転する制御としている。

【 0 0 2 6 】

制御態様 C の制御を行っても吐出圧力 P が下がらず、吐出圧力 P が P 3 を超えた場合は、制御手段 1 0 は、圧縮機 1 の回転数を $10 \text{ rps} / 10 \text{ 秒}$ の割合で減少させ、圧縮機 1 の吐出圧力の上昇を防いで吐出圧力 P が P 4 を超えないようにする（制御態様 D）。制御態様 D では、吐出圧力 P は圧縮機 1 の使用圧力範囲の上限値である吐出圧力 P 4 まで余裕がないため、圧縮機 1 の回転数減少割合を大きくして圧縮機 1 を保護することによって圧縮機 1 を停止せず運転を続ける制御としている。

30

【 0 0 2 7 】

制御態様 D の制御を行っても吐出圧力 P が下がらず、吐出圧力 P が P 4 を超えた場合は、制御手段 1 0 は圧縮機 1 の運転を停止する（制御態様 E）。尚、圧縮機 1 を停止して吐出圧力 P が P 4 を下回ったら、制御手段 1 0 は圧縮機 1 の運転を再開する。

【 0 0 2 8 】

以上説明したように、室内ユニット 1 1 で設定温度が高温に設定され、圧縮機 1 の回転数が上昇して使用圧力範囲の上限付近での運転となった場合、制御態様 A ~ E の制御を行うことによって圧縮機 1 の高圧保護を行いながら圧縮機 1 の使用圧力範囲の上限付近での運転を続けることができるので、圧縮機 1 の高圧保護を行いつつ、圧縮機 1 の運転停止 / 再開の繰り返しにより水温が上下して安定した高温出湯が行えない、といった不具合を抑えることができる。

40

【 0 0 2 9 】

以上説明した実施例では、吐出圧力 P が高くなるに従って順に回転数上昇を禁止、圧縮機 1 の回転数減少値を大きくする制御を行っているが、要求される圧縮機 1 の回転数制御に応じて、これら制御態様の順序を変えて行ってもよい。また、制御態様数についても、要求される圧縮機 1 の回転数制御に応じて増減する、例えば、吐出圧力 P 2 ~ P 4 の間を

50

3つ以上に区分けしてそれぞれに異なる制御態様を適用してもよい。

【0030】

次に図3に示す制御手段10での処理を表すフローチャートを用いて、圧縮機1の回転数制御の流れについて説明する。尚、図3においてSTはステップを表し、これに続く数字はステップ番号を表している。

【0031】

室内ユニット11のスイッチがオンされ、ヒートポンプサイクル装置100が運転を開始する。制御手段10は、使用者の要求した設定温度に応じて圧縮機1の回転数を制御し、室内ユニットでの温度が設定温度となるようヒートポンプサイクル装置100の制御を行う(ST1)。

10

【0032】

次に制御手段10は、吐出圧力センサ30で検出した吐出圧力PがP1を超えているか否かを判断する(ST2)。吐出圧力PがP1を超えていれば(ST2-Yes)、制御手段10は、吐出圧力PがP2を超えているか否かを判断する(ST3)。吐出圧力PがP2を超えていれば(ST3-Yes)、制御手段10は、吐出圧力PがP3を超えているか否かを判断する(ST4)。吐出圧力PがP3を超えていれば(ST4-Yes)、制御手段10は、吐出圧力PがP4を超えているか否かを判断する(ST5)。

【0033】

吐出圧力PがP4を超えていれば(ST5-Yes)、制御手段10は制御態様Eの制御を行い圧縮機1の運転を停止する(ST6)。そして、制御手段10は吐出圧力PがP4より下回ったか否かを判断し(ST7)、吐出圧力PがP4を下回っていなければ(ST7-No)、ST6にジャンプし、P4を下回っていれば(ST7-Yes)、制御手段10は圧縮機1の運転を再開し(ST8)、ST2にジャンプする。

20

【0034】

尚、ST2において、吐出圧力PがP1を超えていなければ(ST2-No)、制御手段10は使用者による設定温度の変更や室内ユニット11の負荷変動に応じ、制御態様Aの制御を行って圧縮機1の回転数を制御し(ST9)、ST2にジャンプする。

【0035】

また、ST3において、吐出圧力PがP2を超えていなければ(ST3-No)、吐出圧力PがP1とP2の範囲内であるため、制御手段10は制御態様Bの制御を行い圧縮機1の回転数上昇を禁止する(ST10)。そして、制御手段10は吐出圧力PがP1を下回ったか否かを判断し(ST13)、吐出圧力PがP1を下回っていなければ(ST13-No)、ST3にジャンプし、P1を下回っていれば(ST13-Yes)、ST2にジャンプする。

30

【0036】

また、ST4において、吐出圧力PがP3を超えていなければ(ST4-No)、吐出圧力PがP2とP3の範囲内であるため、制御手段10は制御態様Cの制御を行い圧縮機1の回転数を減少させる(ST11)。そして、制御手段10は吐出圧力PがP2を下回ったか否かを判断し(ST14)、吐出圧力PがP2を下回っていなければ(ST14-No)、ST4にジャンプし、P2を下回っていれば(ST14-Yes)、ST13にジャンプする。

40

【0037】

また、ST5において、吐出圧力PがP4を超えていなければ(ST5-No)、吐出圧力PがP3とP4の範囲内であるため、制御手段10は制御態様Dの制御を行い圧縮機1の回転数を減少させる(ST12)。そして、制御手段10は吐出圧力PがP3を下回ったか否かを判断し(ST15)、吐出圧力PがP3を下回っていなければ(ST15-No)、ST5にジャンプし、P3を下回っていれば(ST15-Yes)、ST14にジャンプする。

【0038】

以上説明した通り、本発明によれば、圧縮機の運転が使用圧力範囲上限近傍となる利用

50

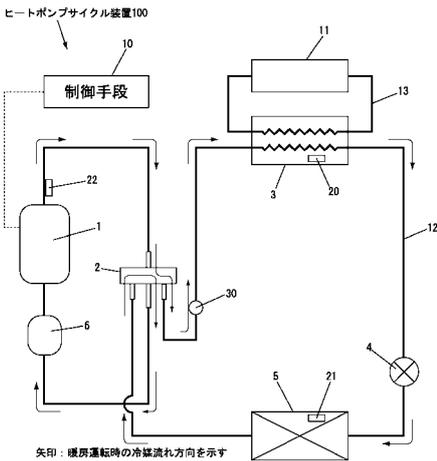
側熱交換器での冷媒温度が高温である場合、すなわち出湯温度が高温である場合に、圧縮機の吐出圧力が使用範囲を越えないように回転数を制御しつつ、高温での出湯を安定して行うことができる。

【符号の説明】

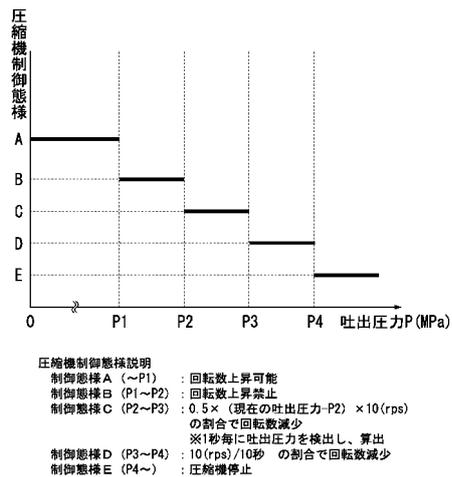
【0039】

- 1 圧縮機
- 2 四方弁
- 3 利用側熱交換器
- 4 膨張弁
- 5 室外熱交換器
- 10 制御手段
- 12 冷媒用配管
- 13 水用配管
- 20 熱交温度センサ
- 21 外気温センサ
- 30 吐出圧力センサ
- 100 ヒートポンプサイクル

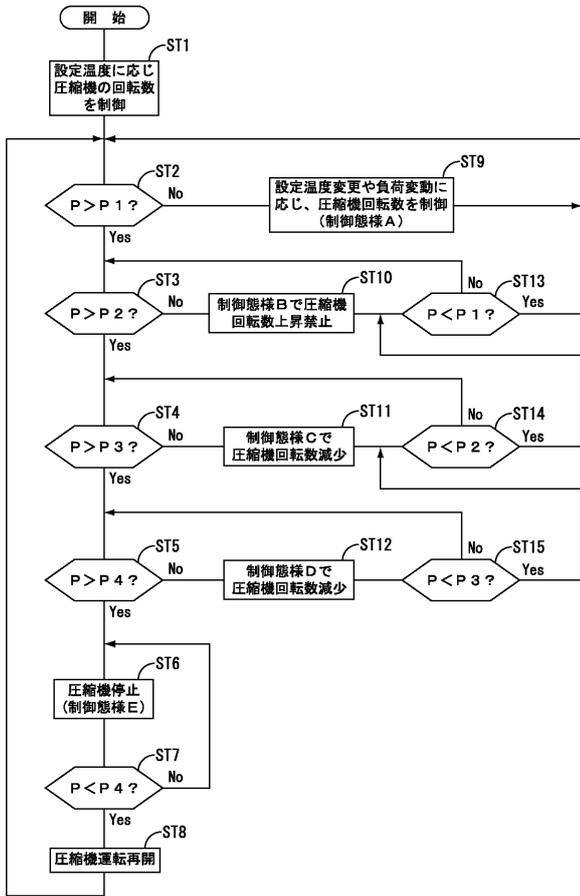
【図1】



【図2】



【 図 3 】



フロントページの続き

- (72)発明者 柴田 豊樹
神奈川県川崎市高津区末長 1 1 1 6 番地 株式会社富士通ゼネラル内
- (72)発明者 安孫子 博
神奈川県川崎市高津区末長 1 1 1 6 番地 株式会社富士通ゼネラル内