

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4582473号
(P4582473)

(45) 発行日 平成22年11月17日(2010.11.17)

(24) 登録日 平成22年9月10日(2010.9.10)

(51) Int.Cl.		F I			
F 2 5 B	1/00	(2006.01)	F 2 5 B	1/00	3 0 4 F
F 2 5 D	13/00	(2006.01)	F 2 5 B	1/00	1 0 1 H
			F 2 5 B	1/00	3 6 1 D
			F 2 5 D	13/00	Z

請求項の数 1 (全 10 頁)

(21) 出願番号	特願2001-215748 (P2001-215748)	(73) 特許権者	000102511
(22) 出願日	平成13年7月16日(2001.7.16)		S M C株式会社
(65) 公開番号	特開2003-28515 (P2003-28515A)		東京都千代田区外神田四丁目14番1号
(43) 公開日	平成15年1月29日(2003.1.29)	(74) 代理人	100072453
審査請求日	平成19年12月12日(2007.12.12)		弁理士 林 宏
		(74) 代理人	100114199
			弁理士 後藤 正彦
		(74) 代理人	100119404
			弁理士 林 直生樹
		(72) 発明者	渡 邊 光 博
			茨城県筑波郡谷和原村絹の台4-2-2
			エスエムシー株式会社筑波技術センター内
		(72) 発明者	末 岡 良 章
			茨城県筑波郡谷和原村絹の台4-2-2
			エスエムシー株式会社筑波技術センター内
			最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 恒温液循環装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

負荷から還流する恒温液を所定の温度に冷却または加熱して負荷に供給する恒温液回路部と、該恒温液を冷却または加熱するための冷凍回路部と、制御部とを備えた恒温液循環装置において、

上記冷凍回路部は、インバータ電源で回転数が制御される圧縮機と、凝縮器と、第1電子膨張弁と、蒸発器と、これらを直列に接続する配管とからなるメイン回路部と、上記凝縮器及び第1電子膨張弁をバイパスして上記圧縮機から吐出される高温の冷媒の一部を蒸発器に供給する第2電子膨張弁を有するホットガス回路部とを備えると共に、冷媒の温度または圧力を検出する2つの冷媒用温度センサまたは2つの圧力センサを、上記メイン回路部の蒸発器の流入側と流出側とに備え、

上記恒温液回路部は、恒温液のタンクと、負荷から還流する恒温液を上記蒸発器で冷却または加熱する熱交換器と、恒温液の温度を検出するために上記タンクの入口と出口とに設けられた2つの恒温液用温度センサと、所定の温度に調整した恒温液を負荷に供給して循環させる循環手段とを備え、

上記制御部は、上記蒸発器の流入側と流出側とに設けた上記2つの冷媒用温度センサまたは2つの圧力センサからの信号に基づく偏差信号により上記第1電子膨張弁の開度を制御し、上記タンクの入口側にある恒温液用温度センサからの信号により上記第2電子膨張弁の開度を制御し、上記タンクの出口側にある恒温液用温度センサからの信号により上記圧縮機の回転数を制御して、負荷に供給する恒温液の温度を所定の温度に制御する、

ことを特徴とする恒温液循環装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、負荷に恒温液を供給して循環させる恒温液循環装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】

図3は、既提案の恒温液循環装置の一例を示し、この恒温液循環装置101は、負荷2において温度が上昇した恒温液を冷却するための冷凍回路部103と、該冷凍回路部103の冷媒によって冷却した上記恒温液を所定の温度に調整した後、負荷2に供給して循環させる恒温液回路部104と、負荷2に供給する恒温液の温度を制御する制御部105とを備えている。

10

【0003】

上記冷凍回路部3は、適宜の冷媒を圧縮して高温高圧の冷媒ガスとする圧縮機7と、この冷媒ガスを冷却凝縮して高圧の液冷媒とする凝縮器8と、この液冷媒を減圧して低温化する減圧器9と、減圧器9で減圧した液冷媒を蒸発させる蒸発器10とを順次直列に接続したものと構成されている。

上記恒温液回路部104は、恒温液のタンク24と、負荷2において温度が上昇した恒温液を冷却する熱交換器25と、熱交換器25において冷却された恒温液を所定の温度に加熱するヒータ27を有するヒータユニット26と、ヒータ27によって所定の温度に調整されたタンク24内の恒温液を負荷2に供給して循環させるポンプ28と、タンク24内の恒温液の水位を検出するレベルスイッチ29とを備え、熱交換器25、ヒータユニット26及びポンプ28は、いずれもタンク24に組み付けられている。また、ヒータ27の外周には、これを取り囲み有底筒状で上部が開口するヒータカバー30が設けられている。

20

【0004】

上記制御部105は、装置全体を制御するもので、温度センサ37の温度信号に応じて必要な信号を出力する温度コントローラ42と、タンク24内のレベルスイッチ29と低圧カットスイッチ39及び冷媒高圧カットスイッチ20の信号に応じて必要な信号を出力するプログラマロジックコントローラ(以下、PLCと略記する。)43と、温度コントローラ42とPLC43とが出力する信号によって圧縮機7とポンプ28の運転、ヒータ27への通電、インジェクションバルブ16を制御する電磁接触器・電磁開閉器44、及び必要な表示を行う操作表示パネル45とを備えている。

30

【0005】

上記恒温液循環装置101は、負荷2によって温度が上昇した恒温液を熱交換器25により冷却し、この恒温液をヒータ27により加熱して所定の温度の恒温液とするので、恒温液の温度調整が容易なものである。

しかしながら、上記恒温液循環装置101は、熱交換器25において冷却した恒温液をヒータ27によって加熱するために、運転に必要な電力量が多くなり、特に、循環装置101の運転状態によっては、圧縮機7、ポンプ28及びヒータ27に同時に通電されることがあるが、これに対応するためには循環装置101への通電許容量を多くする必要があり、通電のための設備コストも大きくなる。

40

【0006】

このような問題を解決したものとして、図4に示す恒温液循環装置がある。

図4に示す恒温液循環装置91は、負荷2から還流する恒温液を所定の温度に冷却して負荷2に供給する恒温液回路部93と、該恒温液を冷却するための冷凍回路部92と、該負荷2に供給する恒温液の温度を制御するための制御部94とを備えている。

上記冷凍回路部92は、圧縮機7、凝縮器8、第1電子膨張弁56、蒸発器10、及びこれらを直列に接続する配管からなるメイン回路部50と、該メイン回路部50に設けられた圧力センサ61及び温度センサ62と、上記凝縮器8及び第1電子膨張弁56をパイパ

50

スして上記圧縮機 7 から吐出される高温の冷媒の一部を蒸発器 10 に供給する第 2 電子膨張弁 59 を有するホットガス回路部 58 と、電子膨張弁 57 を有する還流回路 12 とを備えている。

【0007】

上記恒温液回路部 93 は、恒温液のタンク 24 と、該タンク 24 内のオーバーフロータンク 64 と、負荷 2 から還流する恒温液を上記蒸発器 10 で冷却する熱交換器 25 と、恒温液の温度を検出する温度センサ 37 と、レベルスイッチ 29 と、所定の温度に調整された恒温液を負荷 2 に供給して循環させるポンプ 28 とを備えている。

上記制御部 94 は、PLC 43、電磁接触器・電磁開閉器 67、操作表示パネル 45 及び膨張弁コントローラ 96 を備え、該膨張弁コントローラ 96 は、上記温度センサ 37、62 及び圧力センサ 61 の信号によって、上記電子膨張弁 56、57、59 の開度を個別に制御して恒温液を所定の温度に調整している。

10

【0008】

そして、図 4 に示す恒温液循環装置 91 は、制御部 94 により第 1 及び第 2 の電子膨張弁 56、59 の開度を制御して冷凍回路部 92 の冷凍能力を制御し、負荷 2 に供給する恒温液の温度を正確に制御できるため、図 3 に示す恒温液循環装置 1 における、所定の温度の恒温液にするためのヒータ 27 が不要でなくなる。

しかし、図 4 に示す恒温液循環装置 91 は、第 1 及び第 2 の電子膨張弁 56、59 の開度を制御するだけで冷凍回路部 92 の冷凍能力を制御しているために、目標温度への到達時間が短いとはいえず、外乱（恒温液流量の変化、外部の熱負荷の変化、凝縮器の冷却水温度の変化など）に対しても制御性が良いとはいえなかった。

20

【0009】

【発明が解決しようとする課題】

本発明が解決しようとする課題は、省エネルギーで、目標温度への到達時間が短く、外乱に対しても制御性が良く、装置を小形にすることができる恒温液循環装置を提供することにある。

【0010】

【課題を解決するための手段】

上記課題を解決するため、本発明の恒温液循環装置は、負荷から還流する恒温液を所定の温度に冷却または加熱して負荷に供給する恒温液回路部と、該恒温液を冷却または加熱するための冷凍回路部と、制御部とを備えた恒温液循環装置において、上記冷凍回路部は、インバータ電源で回転数が制御される圧縮機と、凝縮器と、第 1 電子膨張弁と、蒸発器と、これらを直列に接続する配管とからなるメイン回路部と、上記凝縮器及び第 1 電子膨張弁をバイパスして上記圧縮機から吐出される高温の冷媒の一部を蒸発器に供給する第 2 電子膨張弁を有するホットガス回路部とを備えると共に、冷媒の温度または圧力を検出する 2 つの冷媒用温度センサまたは 2 つの圧力センサを、上記メイン回路部の蒸発器の流入側と流出側とに備え、上記恒温液回路部は、恒温液のタンクと、負荷から還流する恒温液を上記蒸発器で冷却または加熱する熱交換器と、恒温液の温度を検出するために上記タンクの入口と出口とに設けられた 2 つの恒温液用温度センサと、所定の温度に調整した恒温液を負荷に供給して循環させる循環手段とを備え、上記制御部は、上記蒸発器の流入側と流出側とに設けた上記 2 つの冷媒用温度センサまたは 2 つの圧力センサからの信号に基づく偏差信号により上記第 1 電子膨張弁の開度を制御し、上記タンクの入口側にある恒温液用温度センサからの信号により上記第 2 電子膨張弁の開度を制御し、上記タンクの出口側にある恒温液用温度センサからの信号により上記圧縮機の回転数を制御して、負荷に供給する恒温液の温度を所定の温度に制御することを特徴としている。

30

40

【0012】

本発明の恒温液循環装置は、負荷から還流する恒温液を所定の温度に冷却または加熱して負荷に供給する恒温液回路部と、該恒温液を冷却または加熱するための冷凍回路部と、制御部とを備えた恒温液循環装置において、上記冷凍回路部が、インバータ電源で回転数が制御される圧縮機と、凝縮器と、第 1 電子膨張弁と、蒸発器と、これらを直列に接続する

50

配管とからなるメイン回路部と、上記凝縮器及び第1電子膨張弁をバイパスして上記圧縮機から吐出される高温の冷媒の一部を蒸発器に供給する第2電子膨張弁を有するホットガス回路部とを備え、上記恒温液回路部が、恒温液のタンクと、負荷から還流する恒温液を上記蒸発器で冷却または加熱する熱交換器と、恒温液の温度を検出する少なくとも1つ以上の温度センサと、所定の温度に調整した恒温液を負荷に供給して循環させる循環手段とを備え、上記制御部が、上記温度センサからの信号により上記第1及び第2の電子膨張弁の開度及び上記圧縮機の回転数を制御して、負荷に供給する恒温液の温度を所定の温度に制御するため、上記冷凍回路部の冷凍能力は、上記第1及び第2の電子膨張弁による制御に加え、上記圧縮機の回転数を制御することによっても制御される。

すなわち、上記制御部は、上記圧縮機のインバータ電源の周波数を制御することにより、上記圧縮機の回転数を制御してホットガスの温度や圧力を制御し、該ホットガスを上記第1及び第2の電子膨張弁の制御と関連させながら上記蒸発器に供給するため、上記冷凍回路部の冷凍能力を制御することができる。

【0013】

したがって、本発明の恒温液循環装置は、上記第1及び第2の電子膨張弁による制御だけでなく、上記圧縮機の回転数を制御することによっても上記冷凍回路部の冷凍能力を制御しているため、負荷に供給する恒温液を所定の温度に正確に制御することができると共に、目標温度への到達時間が格段に早くなり、外乱に対しても制御性が良い。

また、上記圧縮機は高周波数で運転させることにより小型の圧縮機でも冷媒循環量を従来のもので同等にすることができるから、装置を小型にすることができ、冷媒循環量が少なくてもよいときには低周波数で運転させることにより回転数を減少させることができるから、圧縮機の騒音を抑えることができると共に、消費電力も少なくて済む。

また、本発明の恒温液循環装置は、負荷に供給する恒温液を所定の温度に正確に制御することができるため、恒温液を加熱するためのヒータを必要としない。

したがって、本発明の恒温液循環装置は、省エネルギーを達成することができると共に、装置を小形にすることができる。

【0014】

【発明の実施の形態】

図1は本発明に係る恒温液循環装置の一実施例を示し、この恒温液循環装置1は、負荷2から還流する恒温液を所定の温度に冷却または加熱して負荷に供給する恒温液回路部4と、該恒温液を冷却または加熱するための冷凍回路部3と、該負荷2に供給する恒温液の温度を制御するための制御部5とを備えている。

上記冷凍回路部3は、適宜の冷媒を圧縮して高温高圧の冷媒ガスとするインバータ電源で回転数制御される圧縮機7と、この冷媒ガスを冷却凝縮して高圧の液冷媒とする凝縮器(図示の例は水冷式凝縮器)8と、この液冷媒を減圧して低温低圧の冷媒とする、弁開度が調整可能な電子膨張弁56からなる減圧器と、電子膨張弁56で減圧した低温低圧の冷媒を蒸発させる蒸発器10と、これらを直列に接続する配管からなるメイン回路部50と、上記凝縮器8及び電子膨張弁56をバイパスして上記圧縮機7から吐出される高温の冷媒の一部を蒸発器10に供給する弁開度が調整可能な電子膨張弁59を有するホットガス回路部58とを備えている。

【0015】

また、上記冷凍回路部3は、蒸発器10の出口温度が高いときに、凝縮器8で凝縮した冷媒を、凝縮器8と電子膨張弁56間の流路から圧縮機7の入口側に還流させる還流回路12と、該還流回路12中の冷媒循環量が調整可能な膨張弁(図示の例は電子膨張弁)57とを備えている。そして、これらの電子膨張弁56, 57, 59は、いずれも制御部5によって制御される。

また、蒸発器10の出口側と還流回路12との交差部間の流路には、この流路を流れる冷媒ガスの圧力を検出する圧力センサ61が設けられており、上記交差部と圧縮機7の入口側との間の流路には、圧縮機7に還流する冷媒ガスの温度を検出して信号を出力する温度センサ62が設けられている。

10

20

30

40

50

そして、該圧力センサ 6 1 及び温度センサ 6 2 は、上記制御部 5 に信号を出力するものとして構成されている。

また、上記圧縮機 7 にはその回転数を検出して信号を出力する回転数検出器 6 5 が設けられており、該回転数検出器 6 5 からの信号は上記制御部 5 に出力される。

なお、上記圧力センサ 6 1 及び温度センサ 6 2 に代えて、温度センサ 6 0 及び圧力センサ 4 9 をそれぞれ用いることもできる。

【 0 0 1 6 】

冷凍回路部 3 において、圧縮機 7 と凝縮器 8 の間の流路には、高温高圧の冷媒ガスの圧力を検出する高圧冷媒圧力計 1 9 と、この圧力計の圧力が所定の圧力以上に上昇したときに信号を出力する高圧冷媒カットスイッチ 2 0 とが設けられており、圧縮機 7 における冷媒ガスの入口（還流）側には、低圧の冷媒ガスの圧力を検出する低圧冷媒圧力計 2 1 が設けられている。また、凝縮器 8 には、供給される冷却水の流量を調節する圧力制水弁 2 2 が設けられている。

上記恒温液回路部 4 は、恒温液のタンク 2 4 と、負荷 2 から還流する恒温液を上記蒸発器 1 0 で冷却または加熱する熱交換器 2 5 と、恒温液の温度を検出する温度センサ 3 7 と、所定の温度に冷却された恒温液を負荷 2 に供給して循環させるポンプ 2 8 とを備えている。

【 0 0 1 7 】

また、上記恒温液回路部 4 は、タンク 2 4 内の恒温液の水位を検出するレベルスイッチ 2 9 と、タンク 2 4 内のオーバーフロータンク 6 4 とを備え、冷凍回路部 3 の蒸発器 1 0 が組み込まれた上記熱交換器 2 5 は、入口に負荷 2 から還流する恒温液の戻り管 3 2 が、出口にオーバーフロータンク 6 4 の下部に連通する配管 3 0 が、それぞれ連結されている。上記温度センサ 3 7 はポンプ 2 8 の吐出口に連結された供給管 3 6 内に設けられており、その下流に、恒温液の出口側圧力を検出する圧力計 3 8 と、該圧力計 3 8 が検出した圧力が所定の圧力以下になると信号を出力する低圧カットスイッチ 3 9 とが設けられている。また、タンク 2 4 の底壁には、該タンク 2 4 内の恒温液を排出するためのドレン管 4 0 が設けられている。

【 0 0 1 8 】

上記制御部 5 は、温度センサ 3 7 , 6 2、圧力センサ 6 1 及び回転数検出器 6 5 から送られてくる入力信号を処理して上記電子膨張弁 5 6 , 5 7 , 5 9 の開度を個別に制御すると共に、該電子膨張弁 5 6 , 5 7 , 5 9 の制御と関連させて上記圧縮機 7 の回転数を制御している。

上記制御部 5 は、恒温液の温度を検出する温度センサ 3 7 からの信号により上記電子膨張弁 5 6 , 5 7 , 5 9 の開度を個別に制御しているが、上記温度センサ 3 7 からの信号に代えて、あるいは上記温度センサ 3 7 からの信号と共に、冷媒ガスの温度と圧力を個別に検出する上記温度センサ 6 2（または圧力センサ 4 9）、または圧力センサ 6 1（または温度センサ 6 0）からの信号により上記電子膨張弁 5 6 , 5 7 , 5 9 の開度を個別に制御してもよい。

【 0 0 1 9 】

上記圧縮機 7 はインバータ電源で回転数が制御される圧縮機であるため、インバータ電源の周波数を変えることにより冷媒ガスを圧縮する圧縮機 7 の回転数を正確に制御することができ、該圧縮機 7 で圧縮される冷媒ガスの温度と圧力は、圧縮機 7 の回転数が増加すれば増加し、圧縮機 7 の回転数が減少すれば減少する。

そして、上記制御部 5 は、温度センサ 3 7 , 6 0 , 6 2、圧力センサ 6 1 及び回転数検出器 6 5 から送られてくる入力信号を処理して、上記電子膨張弁 5 6 , 5 7 , 5 9 の開度を個別に制御すると共に上記圧縮機 7 の回転数を制御し、該圧縮機 7 で発生するホットガスを上記電子膨張弁 5 6 , 5 7 , 5 9 の制御と関連させながら蒸発器 1 0 に供給するから、上記冷凍回路部 3 の冷凍能力を制御することができる。

したがって、本発明の恒温液循環装置 1 は、電子膨張弁 5 6 , 5 9 による制御だけでなく、圧縮機 7 の回転数を制御することによっても冷凍回路部 3 の冷凍能力を制御しているた

10

20

30

40

50

め、負荷 2 に供給する恒温液を所定の温度に正確に制御することができると共に、目標温度への到達時間が格段に早くなり、外乱に対しても制御性が良い。

【 0 0 2 0 】

また、上記恒温液循環装置 1 は、上記圧縮機 7 を高周波数で運転させることにより小型の圧縮機でも冷媒循環量を従来のもので同等にすることができるから、装置を小型にすることができ、冷媒循環量が少なくてもよいときには低周波数で運転させることにより回転数を減少させることができるから、圧縮機の騒音を抑えることができると共に消費電力も少なくて済み、負荷に供給する恒温液を所定の温度に正確に制御することができるため、恒温液を加熱するためのヒータを必要としない。

したがって、上記恒温液循環装置 1 は、省エネルギーを達成することができると共に、装置を小形にすることができる。

また、上記制御部 5 は、その内部に P L C (図示せず)、操作表示パネル (図示せず) 及び電磁接触器・電磁開閉器 (図示せず) を有し、制御部 5 にレベルスイッチ 2 9 や低圧カットスイッチ 3 9 や冷媒高圧カットスイッチ 2 0 からの信号が入力されると、P L C は電磁接触器・電磁開閉器に信号を出力し、電磁接触器・電磁開閉器はこの信号によって圧縮機 7 とポンプ 2 8 の運転を制御する。

【 0 0 2 1 】

図 2 は本発明に係る恒温液循環装置の別の実施例を示し、恒温液回路部 4 が、タンク 2 4 内のオーバーフロータンク 6 4 を省略することによりタンク 2 4 を小形にすると共に、熱交換器 2 5 の流出側付近に恒温液の温度を検出する温度センサ 4 6 を設け、冷凍回路部 3 が、蒸発器 1 0 の流入側及び流出側に冷媒ガスの温度を検出する温度センサ 4 7 及び 6 0 をそれぞれ設けている点で図 1 の装置と構造上相違し、そのほかの構造は図 1 の装置と同様である。

そして、上記温度センサ 3 7、4 6、4 7、6 0 は上記制御部 5 に信号を出力し、該制御部 5 は、蒸発器 1 0 の流入側及び流出側に設けた温度センサ 4 7、6 0 でそれぞれ検出した冷媒ガスの温度の差に基づく偏差信号により電子膨張弁 5 6 の開度を制御し、温度センサ 3 7 からの信号により上記圧縮機 7 の回転数を制御し、温度センサ 4 6 からの信号により電子膨張弁 5 9 の開度を制御している。

なお、上記温度センサ 4 7、6 0 に代えて圧力センサ 4 8、6 1 を用いることもでき、上記温度センサ 4 7、6 0 からの信号に基づく偏差信号の代わりに、蒸発器 1 0 の流入側及び流出側に設けた圧力センサ 4 8、6 1 でそれぞれ検出した冷媒ガスの圧力の差に基づく偏差信号を用いて電子膨張弁 5 6 の開度を制御してもよい。

【 0 0 2 2 】

図 2 に示す装置を用いての制御の一例を述べる。

(イ) . 恒温液の目標温度 (設定温度) に対して温度センサ 3 7 あるいは温度センサ 4 6 で検出した恒温液の温度が高くなると、温度センサ 4 7、6 0 でそれぞれ検出した冷媒ガスの温度の差、あるいは圧力センサ 4 8、6 1 でそれぞれ検出した冷媒ガスの圧力の差が大きくなることから、上記制御部 5 は、温度センサ 4 7、6 0 からの信号に基づく偏差信号あるいは圧力センサ 4 8、6 1 からの信号に基づく偏差信号により電子膨張弁 5 6 を開く方向に制御する。

また、上記制御部 5 は、温度センサ 4 6 からの信号により電子膨張弁 5 9 を閉じる方向に制御すると共に圧縮機 7 の回転数を上げるように制御する。

そして、これらの動作が同時に起きて、蒸発器 1 0 で冷却される恒温液は目標温度に近づく。

【 0 0 2 3 】

(ロ) . 恒温液の目標温度に対して温度センサ 3 7 あるいは温度センサ 4 6 で検出した恒温液の温度が低くなると、温度センサ 4 7、6 0 でそれぞれ検出した冷媒ガスの温度の差、あるいは圧力センサ 4 8、6 1 でそれぞれ検出した冷媒ガスの圧力の差が小さくなることから、上記制御部 5 は、温度センサ 4 7、6 0 からの信号に基づく偏差信号あるいは圧力センサ 4 8、6 1 からの信号に基づく偏差信号により電子膨張弁 5 6 を閉じる方向に制

10

20

30

40

50

御する。

また、上記制御部 5 は、温度センサ 4 6 からの信号により電子膨張弁 5 9 を開く方向に制御すると共に圧縮機 7 の回転数を下げるように制御する。

そして、これらの動作が同時に起きて、恒温液は目標温度に近づく。

【 0 0 2 4 】

(八) . 恒温液の目標温度(設定温度)が温度センサ 3 7 あるいは温度センサ 4 6 で検出した恒温液の温度よりもかなり高い場合は、上記制御部 5 は、設定温度が温度センサ 3 7、4 6 で検出した温度よりも予め設定した基準値以上に高いことを判断することにより、電子膨張弁 5 6 を閉じ、電子膨張弁 5 9 を開き、圧縮機 7 の回転数を上げるように制御する。

10

したがって、蒸発器 1 0 は、電子膨張弁 5 6 が閉じられることにより冷熱の供給が遮断されると共に、圧縮機 7 のホットガスがホットガス回路部 5 8 を通って供給されるから、恒温液は蒸発器 1 0 で加熱されて急速に目標温度に近づく。

恒温液の温度が目標温度に近づいたら、上記(ロ)の状態の制御に移る。

【 0 0 2 5 】

図 2 に示す実施例では、蒸発器 1 0 の流入側及び流出側に設けた温度センサ 4 7、6 0 からの偏差信号、あるいは蒸発器 1 0 の流入側及び流出側に設けた圧力センサ 4 8、6 1 からの偏差信号により電子膨張弁 5 6 の開度を制御しているため、凍回路部 3 における電子膨張弁 5 6 の制御が単純化されるという効果を有する。

また、熱交換器 2 5 の流出側付近の恒温液の温度を検出した温度センサ 4 6 からの信号により電子膨張弁 5 9 の開度を制御し、温度センサ 3 7 からの信号により圧縮機 7 の回転数の制御をしているので、温度センサ 3 7 からの信号だけで電子膨張弁 5 9 の開度及び圧縮機 7 の回転数の制御を制御する場合に比して、熱負荷の変動に対する追従性が更に良くなる。

20

【 0 0 2 6 】

本発明の恒温液循環装置は、必ずしも上記実施例に限定されるものではなく、例えば図 2 に示す実施例では、冷凍回路部 3 の蒸発器 1 0 の流入側及び流出側に冷媒ガスの温度と圧力とを個別に検出する温度センサ 4 7、6 0 と圧力センサ 4 8、6 1 の 2 種類のセンサーを設けているが、温度センサ 4 7、6 0 あるいは圧力センサ 4 8、6 1 のどちらか 1 種類のセンサーを設けるだけでもよく、センサの数、センサが配置される個所、センサの種類、センサからの信号による制御対象は、必要に応じ適宜変更することができる。

30

【 0 0 2 7 】

本発明の恒温液循環装置 1 は、電子膨張弁 5 6、5 9 による制御に加え、圧縮機 7 の回転数を制御することによっても冷凍回路部 3 の冷凍能力を制御しているから、負荷 2 に供給する恒温液を所定の温度に正確に制御できると共に、目標温度への到達時間が格段に早くなり、外乱に対しても制御性が良く、恒温液を加熱するためのヒータが必要なく、省エネルギーを達成することができると共に装置を小形にすることができる。

【 0 0 2 8 】

以上に詳述したように、本発明によれば、省エネルギーで、目標温度への到達時間が短く、外乱に対しても制御性が良く、装置を小形にすることができる恒温液循環装置を提供することができる。

40

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明に係る恒温液循環装置の一実施例を示す構成図である。

【図 2】同、別の実施例を示す構成図である。

【図 3】既提案の恒温液循環装置の構成図である。

【図 4】同、別の装置の構成図である。

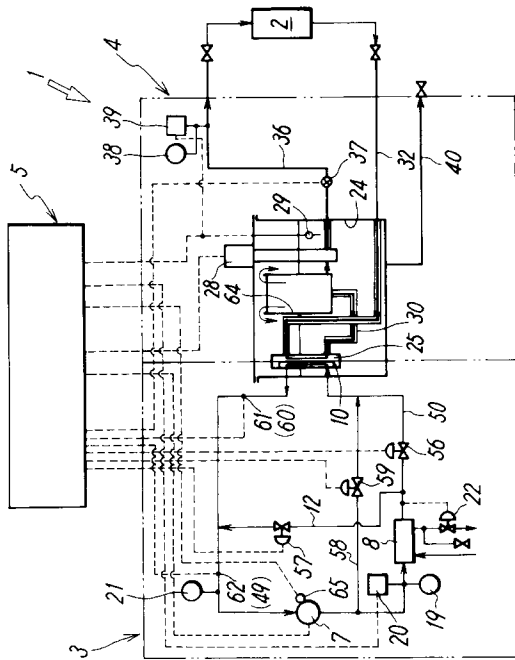
【符号の説明】

- 1 恒温液循環装置
- 3 冷凍回路部
- 4 恒温液回路部

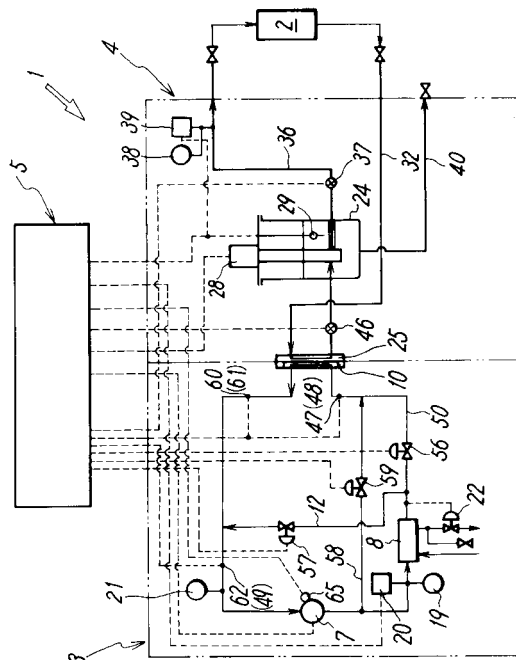
50

- 5 制御部
- 7 圧縮機
- 8 凝縮器
- 10 蒸発器
- 24 タンク
- 25 熱交換器
- 28 ポンプ
- 50 メイン回路部
- 56, 59 電子膨張弁
- 58 ホットガス回路部
- 37 温度センサ

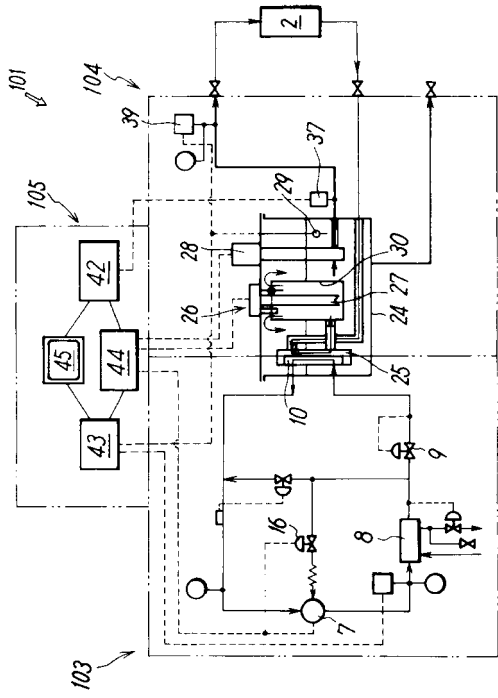
【図1】



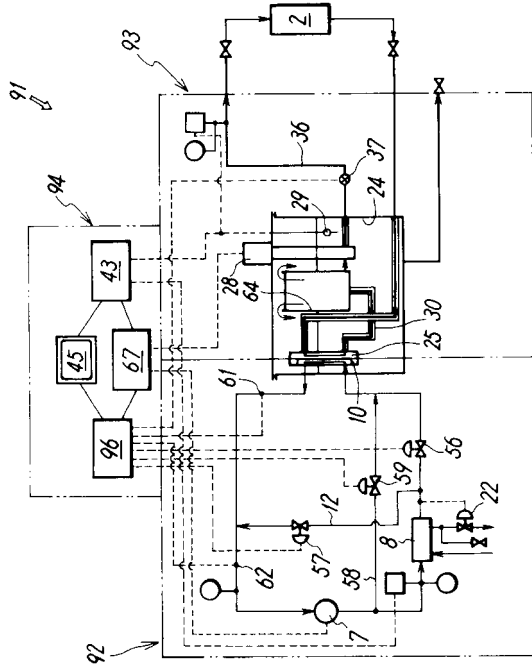
【図2】



【図 3】



【図 4】



フロントページの続き

審査官 マキロイ 寛済

- (56)参考文献 特開2000-161800(JP,A)
特開平02-104994(JP,A)
特開平11-281222(JP,A)
特開2000-130869(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

F25B 1/00

F25D 13/00