

(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2016-1097

(P2016-1097A)

(43) 公開日 平成28年1月7日(2016.1.7)

(51) Int.Cl.
F 2 5 B 45/00 (2006.01)

F 1
F 2 5 B 45/00 A

テーマコード (参考)

審査請求 未請求 請求項の数 18 O L (全 21 頁)

(21) 出願番号 特願2014-121774 (P2014-121774)
(22) 出願日 平成26年6月12日 (2014.6.12)

(71) 出願人 000006013
三菱電機株式会社
東京都千代田区丸の内二丁目7番3号
(71) 出願人 000236056
三菱電機ビルテクノサービス株式会社
東京都千代田区有楽町一丁目7番1号
(74) 代理人 110001461
特許業務法人きさ特許商標事務所
(72) 発明者 近石 匡裕
東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 三
菱電機株式会社内
(72) 発明者 和田 昇
東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 三
菱電機株式会社内

最終頁に続く

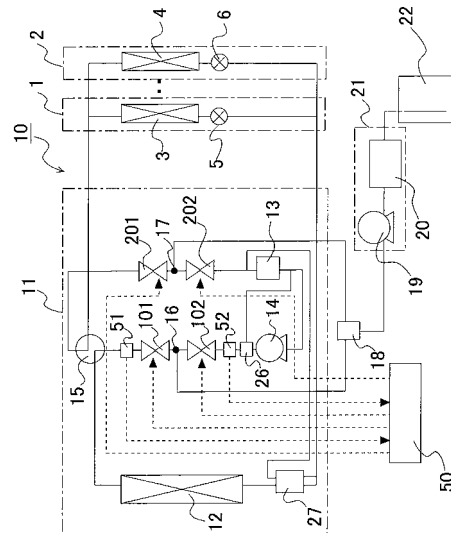
(54) 【発明の名称】 冷媒回収方法、冷凍空調装置、及び冷媒回収システム

(57) 【要約】

【課題】従来よりも効率的に冷媒回収を行うことができる冷媒回収方法を得る。

【解決手段】ビル用マルチエアコン10の冷媒回路内のガス冷媒を吸引して圧縮し、圧縮した冷媒を凝縮して回収する冷媒回収方法であって、冷媒回路を複数の領域に分割し、複数の領域のうちの1つに冷媒回収部21を連通させてガス冷媒を吸引する工程を備え、冷媒回収部21が連通する領域を切り換えて、冷媒回収部21が連通していた領域とは異なる領域からガス冷媒を吸引する工程を繰り返す。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

冷媒回路内の冷媒を吸引して圧縮し、圧縮した冷媒を凝縮して回収する冷媒回収方法であって、

前記冷媒回路を複数の領域に分割し、複数の前記領域のうちの 1 つに冷媒回収システムを連通させて冷媒を吸引する工程を備え、

前記冷媒回収システムが連通する前記領域を切り換えて、前記冷媒回収システムが連通していた前記領域とは異なる前記領域から冷媒を吸引する工程を繰り返すことを特徴とする冷媒回収方法。

【請求項 2】

冷媒回収中、前記冷媒回路の凝縮器、蒸発器及びアキュムレータのうち少なくとも 1 つを加熱することを特徴とする請求項 1 に記載の冷媒回収方法。

【請求項 3】

冷媒が吸引される前記領域にガスを導入することを特徴とする請求項 1 又は請求項 2 に記載の冷媒回収方法。

【請求項 4】

前記冷媒回収システムと連通していない前記領域の少なくとも 1 つの圧力が規定値まで上昇した後、規定値まで上昇した前記領域の 1 つに前記冷媒回収システムを連通させることを特徴とする請求項 1 ~ 請求項 3 のいずれか一項に記載の冷媒回収方法。

【請求項 5】

前記冷媒回収システムが連通する前記領域の圧力が規定値を下回った後に、前記冷媒回収システムが連通する前記領域を切り換えることを特徴とする請求項 1 ~ 請求項 3 のいずれか一項に記載の冷媒回収方法。

【請求項 6】

前記冷媒回収システムが連通する前記領域における圧力の単位時間当たりの変化量が規定変化量を下回った後に、前記冷媒回収システムが連通する前記領域を切り換えることを特徴とする請求項 1 ~ 請求項 3 のいずれか一項に記載の冷媒回収方法。

【請求項 7】

冷媒回収システムが接続される少なくとも 1 つのサービスポートが設けられ、少なくとも冷媒回路用圧縮機、凝縮器、膨張弁及び蒸発器を有する冷媒回路と、

前記冷媒回路に設けられ、前記冷媒回路を複数の領域に分割する複数の弁と、

複数の前記領域の圧力を検知する圧力検知部と、

冷媒回収動作の際、複数の前記弁を開閉して前記領域のうちの 1 つを前記サービスポートに連通させ、前記領域の圧力に基づいて、複数の前記弁を開閉して前記サービスポートに連通する前記領域を切り換える制御部と、

を備えたことを特徴とする冷凍空調装置。

【請求項 8】

凝縮器及び蒸発器のうち少なくとも一方を加熱する加熱源を備えたことを特徴とする請求項 7 に記載の冷凍空調装置。

【請求項 9】

前記制御部は、前記サービスポートと連通していない前記領域の少なくとも 1 つの圧力が規定値まで上昇した後、規定値まで上昇した前記領域の 1 つに前記サービスポートを連通させることを特徴とする請求項 7 又は請求項 8 に記載の冷凍空調装置。

【請求項 10】

前記制御部は、前記サービスポートに連通する前記領域の圧力が規定値を下回った後に、前記サービスポートに連通する前記領域を切り換えることを特徴とする請求項 7 又は請求項 8 に記載の冷凍空調装置。

【請求項 11】

前記制御部は、前記サービスポートに連通する前記領域における圧力の単位時間当たりの変化量が規定変化量を下回った後に、前記サービスポートに連通する前記領域を切り換

10

20

30

40

50

えることを特徴とする請求項 7 又は請求項 8 に記載の冷凍空調装置。

【請求項 1 2】

前記サービスポートが複数設けられた請求項 7 ~ 請求項 1 1 のいずれか一項に記載の冷凍空調装置に接続される冷媒回収システムであって、

前記サービスポートの少なくとも 1 つに接続されるガス供給経路と、

前記ガス供給経路に接続されるガス供給部と、

前記ガス供給経路が接続される前記サービスポートとは異なる少なくとも 1 つの前記サービスポートに接続されるガス冷媒吸入経路と、

前記ガス冷媒吸入経路に接続され、前記領域の 1 つから冷媒を吸引して圧縮する少なくとも 1 つの圧縮機と、

10

前記圧縮機で圧縮された冷媒を凝縮する凝縮器と、

前記制御部に制御され、前記ガス供給経路を開閉する開閉弁と、

を備えたことを特徴とする冷媒回収システム。

【請求項 1 3】

請求項 1 ~ 請求項 6 のいずれか一項に記載の冷媒回収方法に用いられる冷媒回収システムであって、

前記冷媒回路のサービスポートに接続され、前記冷媒回路を複数の前記領域に分割する少なくとも 1 つの継手と、

該継手に接続され、前記領域の 1 つから冷媒を吸引して圧縮する圧縮機と、

前記圧縮機で圧縮された冷媒を凝縮する凝縮器と、

20

を備えたことを特徴とする冷媒回収システム。

【請求項 1 4】

前記サービスポートが複数設けられた冷凍空調装置の冷媒回路に接続される冷媒回収システムであり、

前記サービスポートの少なくとも 1 つに接続されるガス供給経路と、

前記ガス供給経路に接続されるガス供給部と、

前記ガス供給経路が接続される前記サービスポートとは異なる少なくとも 1 つの前記サービスポートと前記圧縮機とを接続するガス冷媒吸入経路と、

前記ガス供給経路を開閉する開閉弁と、

を備えたことを特徴とする請求項 1 3 に記載の冷媒回収システム。

30

【請求項 1 5】

冷媒回路のサービスポートに接続され、前記冷媒回路を複数の領域に分割する少なくとも 1 つの継手と、

該継手に接続され、前記領域の 1 つから冷媒を吸引して圧縮する圧縮機と、

前記圧縮機で圧縮された冷媒を凝縮する凝縮器と、

前記圧縮機と連通している前記領域の圧力を検知する圧力検知部と、

前記継手を制御して前記領域のうちの 1 つを前記圧縮機に連通させ、前記圧縮機に連通している前記領域の圧力に基づいて、前記継手を制御して前記圧縮機に連通する前記領域を切り換える冷媒回収側制御部と、

を備えたことを特徴とする冷媒回収システム。

40

【請求項 1 6】

前記サービスポートが複数設けられ前記冷媒回路に接続される冷媒回収システムであり、

前記サービスポートの少なくとも 1 つに接続されるガス供給経路と、

前記ガス供給経路に接続されるガス供給部と、

前記ガス供給経路が接続される前記サービスポートとは異なる少なくとも 1 つの前記サービスポートと前記圧縮機とを接続するガス冷媒吸入経路と、

前記冷媒回収側制御部に制御され、前記ガス供給経路を開閉する開閉弁と、

を備えたことを特徴とする請求項 1 5 に記載の冷媒回収システム。

【請求項 1 7】

50

前記冷媒回収側制御部は、前記圧縮機に連通している前記領域の圧力が規定値を下回った後に、前記サービスポートに連通する前記領域を切り換えることを特徴とする請求項 15 又は請求項 16 に記載の冷媒回収システム。

【請求項 18】

前記冷媒回収側制御部は、前記圧縮機に連通している前記領域における圧力の単位時間当たりの変化量が規定変化量を下回った後に、前記サービスポートに連通する前記領域を切り換えることを特徴とする請求項 15 又は請求項 16 に記載の冷媒回収システム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、冷媒回収方法、該冷媒回収方法が用いられる冷凍空調装置、及び、該冷媒回収方法に用いられる冷媒回収システムに関する。

【背景技術】

【0002】

ビル用マルチエアコン等に代表される一般的な冷凍空調装置に使用される各種冷媒は、地球温暖化係数及びオゾン層破壊係数が大きいため、大気中への排出が規制されている。そのため、冷媒を交換する際、あるいは、冷凍空調装置（又は構成機器）を廃棄する際には、大気への漏洩を防止しつつ、冷凍空調装置の冷媒回路内に充填されている冷媒を回収することが義務付けられている。

【0003】

従来の冷媒回収方法においては、冷媒回路内の冷媒の回収は、一般的な冷媒回収装置を使用する。詳しくは、従来の冷媒回収方法に用いられる冷媒回収装置は、ガス冷媒を冷媒回路内から吸引して圧縮する圧縮機と、その後段に設けた凝縮器で構成される。つまり、従来の冷媒回収方法は、冷凍空調装置の冷媒回路からガス冷媒を冷媒回収装置内の圧縮機によって吸引し、高温高圧化する。そして、高温高圧化されたガス冷媒は、冷媒回収装置内の凝縮器によって液化され、この液体冷媒を冷媒回収容器に充填（つまり回収）する。回収した冷媒量は、重量計により測定され、回収量及び回収率が算出できる。このように冷媒の回収そのものは、従来の冷媒回収方法により容易に行うことができる。

【0004】

しかしながら、従来の冷媒回収方法によって冷媒回路内の冷媒を回収する際、ガス冷媒の回収の進行に伴い、冷媒回路内のガス冷媒が低温凝縮し、冷媒が液体状態で冷媒回路内に滞留するため、ガス冷媒としての回収が困難となる。そのため、冷媒回収完了までに多大な時間を要し、回収効率が悪いことが問題視されている。定められた回収作業工程において、回収時間として長時間のスケジュールを割り当てることは現実的に困難であり、また、そのような風潮が、未回収の冷媒を増加させる要因にもなりうる。このため、冷媒回収の高効率化及び高速化が望まれている。

【0005】

図 11 は、従来の冷媒回収方法による冷媒回収時の冷媒回収量及び冷媒回路内圧力の時間変化を示すグラフである。同図において、縦軸は、冷媒回収量及び冷媒回路内圧力を表しており、横軸は回収時間を表している。

冷媒回収作業の初期においては、冷媒回収量、冷媒回路内圧力ともに回収時間に対してほぼ直線的な変化が見られ、冷媒回収量は増加し、冷媒回路内圧力は低下している。これらの直線の傾きは、冷媒回路及び当該冷媒回路から冷媒回収装置までのコンダクタンスと、冷媒回収装置の圧縮機の能力とによってほぼ決定される冷媒回収速度を示しており、理想的な回収状態であることを示している。

【0006】

一方、冷媒回収作業の後期においては、冷媒回収量及び冷媒回路内圧力の変化は、回収時間に対して鈍化し、なだらかな推移に移行する。もともと冷媒回路内の冷媒は、気液混相状態で存在している。冷媒回収装置でガス冷媒を回収する際、冷媒はその温度での気液平衡を保とうとするため液体冷媒が気化する。このときに発生する気化熱のため周囲の熱

10

20

30

40

50

が奪われるため、ガス冷媒の吸引を継続すると冷媒が低温凝縮し、冷媒が液体状態で冷媒回路内に滞留してしまい、ガス冷媒としての回収が困難となる。この結果、特に冷媒回路内の圧力が低下した場合、冷媒回収装置で回収できるガス冷媒が少なくなる一方で、冷媒回路内には依然として液冷媒が残存する状態となる。以上のように、冷媒の滞留が顕著になると、その後、ガス冷媒の回収速度が急激に低下し、回収時間に対して冷媒回収量が鈍化し、わずかずつしか冷媒を回収できない状態に陥る。このような冷媒の滞留は、冷媒回路内のアキュムレータや熱交換機等、冷媒回路のあらゆるところに発生する。

【0007】

そこで、特許文献1には、冷媒回収作業効率の向上を図った冷媒回収方法が提案されている。特許文献1に記載の冷媒回収方法は、冷媒回収前に室外機に液冷媒を集約する、いわゆるポンプダウンを行い、その後、室内機側からガス冷媒を効率的に回収するという方法である。すなわち、特許文献1に記載の冷媒回収方法は、ポンプダウンにより液冷媒を室外機に集めた後、室内機側と室外機側とを分けて、室内機に存在するガス冷媒を低压タンク内に回収する方法である。このとき、窒素等の外部ガスを併用することで冷媒回収作業効率の向上が可能とされている。

10

【0008】

また、冷媒回収に関する省令においては、冷媒類の圧力区分に応じ、冷媒回収口における圧力が、一定時間が経過した後指定された圧力以下になるよう吸引することが定められている。したがって、所定量の冷媒を確実に回収するためには、ゆっくり適切な圧力で吸引し、所定圧力に到達すると、一旦、回収を停止し、冷媒回路内の圧力上昇を確認しながら、再度回収するといった工程を繰り返し実施するように指導されている。

20

【0009】

図12は、このような冷媒回収装置の停止及び駆動を繰り返す従来の冷媒回収方法による冷媒回収時の冷媒回収量及び冷媒回路内圧力の時間変化を示すグラフである。

冷媒回収量と冷媒回路内圧力の時間変化量が低下した時点で、冷媒回路内の圧力を向上させるべく、冷媒回収装置を停止して冷媒回収装置と冷媒回路の連通箇所を閉じる。冷媒回収装置を停止して冷媒回路を空間的に閉じると、気化熱は発生しないため冷媒の低温凝縮の進展は抑えられ、外気からの入熱により冷媒回路内の圧力は上昇に転じる。冷媒回収装置停止後、冷媒回路内の圧力が所定の圧力まで回復したら冷媒回収装置を駆動し、冷媒回収を再開する。回収すべき冷媒量に到達するまでこれらを繰り返し実施する。図12に示すように、回収すべき冷媒量に達するまでの時間は図11の例に比して速くなる。

30

【先行技術文献】

【特許文献】

【0010】

【特許文献1】特開2002-147903号公報(段落[0018],[0019])

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0011】

実際の冷媒回収作業ではポンプダウンを実施しない場合も多く、特許文献1のように回収対象(室内機側)からガス冷媒を回収し続ける手法をとった場合、冷媒回路内に残存している液冷媒の滞留を促進してしまうため、冷媒回収効率が低下する。すなわち、特許文献1の冷媒回収方法では、ガス冷媒を常時回収するため、気化熱により、内在する液冷媒の回路内での滞留が促進されてしまい冷媒回収効率(速度)が悪くなるという課題があった。

40

【0012】

また、冷媒回収装置の停止及び駆動を繰り返し液冷媒の気化を促進する冷媒回収方法は、冷媒回収装置を停止する期間があるため、当然この期間は冷媒回収量が増えず、効率的な冷媒回収方法とはいえない。また、冷媒回収装置が停止する期間中の冷媒回路内の圧力上昇速度が遅いほど回収装置の停止期間が長くなる。このように、この回収方法においては、冷媒回収作業の確実性のみが重要視されているため、作業時間の長時間化を回避する

50

ことはできず、冷媒回収作業の容易さに反して、極めて作業効率が悪いという課題があった。

【0013】

本発明は、上述のような課題を解決するためになされたものであり、従来よりも効率的に冷媒回収を行うことができる冷媒回収方法、冷凍空調装置、及び冷媒回収システムを得ることを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0014】

本発明に係る冷媒回収方法は、冷媒回路内の冷媒を吸引して圧縮し、圧縮した冷媒を凝縮して回収する冷媒回収方法であって、前記冷媒回路を複数の領域に分割し、複数の前記領域のうちの1つに冷媒回収システムを連通させて冷媒を吸引する工程を備え、前記冷媒回収システムが連通する前記領域を切り換えて、前記冷媒回収システムが連通していた前記領域とは異なる前記領域から冷媒を吸引する工程を繰り返すものである。

10

【発明の効果】

【0015】

本発明によれば、冷媒回路の複数の領域に分割し、領域を切り換えながら冷媒回収を行う。このため、本発明は、従来のように冷媒回収装置を停止することなく冷媒回収できるため冷媒回収効率（速度）を向上できる。また、本発明は、領域区画により、冷媒回路内の圧力上昇速度を向上できるため、このことによっても冷媒回収効率（速度）を向上できる。

20

【図面の簡単な説明】

【0016】

【図1】本発明の実施の形態1に係るビル用マルチエアコン及び冷媒回収システムを示す構成図である。

【図2】本発明の実施の形態1に係る冷媒回収方法による冷媒回収時の冷媒回収量及び冷媒回路内圧力の時間変化を示すグラフである。

【図3】本発明の実施の形態1における冷媒回収部と連通する領域を説明する図である。

【図4】本発明の実施の形態1における弁の切り換えを説明する図である。

【図5】本発明の実施の形態2に係るビル用マルチエアコン及び冷媒回収システムを示す構成図である。

30

【図6】本発明の実施の形態2に係る継手を示す断面図である。

【図7】本発明の実施の形態2に係る継手の連通状態を説明するための図である。

【図8】本発明の実施の形態2に係るビル用マルチエアコン及び冷媒回収システムの別の一例を示す構成図である。

【図9】本発明の実施の形態3に係るビル用マルチエアコン及び冷媒回収システムを示す構成図である。

【図10】本発明の実施の形態4に係るビル用マルチエアコン及び冷媒回収システムを示す構成図である。

【図11】従来の冷媒回収方法による冷媒回収時の冷媒回収量及び冷媒回路内圧力の時間変化を示すグラフである。

40

【図12】冷媒回収装置の停止及び駆動を繰り返す従来の冷媒回収方法による冷媒回収時の冷媒回収量及び冷媒回路内圧力の時間変化を示すグラフである。

【発明を実施するための形態】

【0017】

以下、本発明に係る冷媒回収方法、該冷媒回収方法が用いられる冷凍空調装置、及び、該冷媒回収方法に用いられる冷媒回収システムについて説明する。なお、以下の各実施の形態では、冷凍空調装置としてビル用マルチエアコンを例にして本発明を説明する。また、以下の各実施の形態では、冷媒回路を実現する機器は基本要素のみ説明するが、室内機及び室外機の熱交換器の数を限定するものではなく、バルブ等の付属構成機器や配管経路等があってもよい。さらに当然ながら、本発明は、ビル用マルチエアコンだけではなく、

50

冷媒を使用する冷凍空調装置全般の冷媒回収に適用できる。

【0018】

実施の形態1.

図1は、本発明の実施の形態1に係るビル用マルチエアコン及び冷媒回収システムを示す構成図である。なお、図1中、実線は冷媒が流れる冷媒配管を表し、破線は入出力制御線を示す。

図1に示すように、本実施の形態1に係るビル用マルチエアコン10は、室外機11、及び、該室外機に例えば並列接続された室内機1,2を有している。室外機11は、冷媒回路用圧縮機14、四方弁15、室外熱交換器12（冷房運転時には凝縮器となり、暖房運転時には蒸発器となる熱交換器）、熱交換部27、アキュムレータ13、及び、オイルセパレータ26を備えている。室内機1は、室内熱交換器3（冷房運転時には蒸発器となり、暖房運転時には凝縮器となる熱交換器）、及び、膨張弁5を備えている。室内機2は、室内熱交換器4（冷房運転時には蒸発器となり、暖房運転時には凝縮器となる熱交換器）、及び、膨張弁6を備えている。

【0019】

つまり、本実施の形態1に係るビル用マルチエアコン10の冷媒回路は、冷媒回路用圧縮機14、オイルセパレータ26、四方弁15、室外熱交換器12、熱交換部27、膨張弁5,6、室内熱交換器3,4、及び、アキュムレータ13が冷媒配管で接続されて構成されている。

【0020】

また、本実施の形態1に係るビル用マルチエアコン10の冷媒回路には、冷媒回路内を流れる冷媒の圧力を検知する圧力検知部51,52、及び、弁101,102,201,202が設けられている。そして、圧力検知部51,52、及び、弁101,102,201,202は、入出力制御線を介してビル用マルチエアコン10の制御部50と接続されている。つまり、制御部50は、圧力検知部51,52の検知値に基づいて、弁101,102,201,202を開閉するものである。なお、制御部50は、例えば室外機11に設置されている。

【0021】

本実施の形態1における冷媒回収システムは、冷媒回収部21を備えている。この冷媒回収部21は、圧縮機19、及び、該圧縮機19の吐出側に接続された凝縮器20を備えている。冷媒回収部21の圧縮機19の吸入側は、ビル用マルチエアコン10の冷媒回路に形成されたサービスポートに接続されている。なお、ビル用マルチエアコンには、通常、高圧側のサービスポート16及び低圧側のサービスポート17が設けられている。このため、本実施の形態1においても、冷媒回収部21の圧縮機19の吸入側を、マニホールド18を介して、サービスポート16,17に接続している。なお、サービスポートは1つ又は3つ以上でもよい。また、サービスポートが複数ある場合には、冷媒回収部21の圧縮機19の吸入側を少なくとも1つのサービスポートに接続すればよい。また、冷媒回収部21の凝縮器20には、冷媒回収容器22が接続されている。

【0022】

次に、本実施の形態1に係る冷媒回収方法（冷媒回収動作）について説明する。

冷媒回収開始時、サービスポート16,17を介して冷媒回収部21と接続されたビル用マルチエアコン10の冷媒回路において、弁101,102,201,202は開状態となっている。このため、冷媒回収部21は、冷媒回路の全域と連通している。この冷媒回収の状態を通常モードと称する。この状態で冷媒回収部21内の圧縮機19を駆動し、冷媒回収を開始する。これにより、冷媒回路内の全領域からガス冷媒がサービスポート16,17に向かって流れる。圧縮機19で吸引され高温高圧化したガス冷媒は、凝縮器20において液化凝縮され、冷媒回収容器22に液化冷媒として回収される。

【0023】

図2は、本発明の実施の形態1に係る冷媒回収方法による冷媒回収時の冷媒回収量及び冷媒回路内圧力の時間変化を示すグラフである。なお、図2では、本実施の形態1に係る

冷媒回収方法による冷媒回収時の冷媒回収量及び冷媒回路内圧力の時間変化を太い実線で示している。また、図2に示す細い実線は、冷媒回収装置の停止及び駆動を繰り返す従来の冷媒回収方法による冷媒回収時の冷媒回収量及び冷媒回路内圧力の時間変化を示している。

【0024】

冷媒回収初期においては、冷媒回収量及び冷媒回路内の圧力は回収時間に対しほぼ直線的な変化を示す。いわば冷媒回収部21内の圧縮機19の能力が有効に利用できる回収期間である。仮にこのまま冷媒回収を進めると、先に説明したように冷媒回収量及び冷媒回路内の圧力が回収時間に対して鈍化する回収後期に移行する。すなわち冷媒の滞留が進展し、特に冷媒回路内の圧力が低下した場合、冷媒回収部21で回収できるガス冷媒が少なくなる一方で冷媒回路内には依然として液冷媒が残存する状態となる。

10

【0025】

そこで、本実施の形態1においては、冷媒回収量及び冷媒回路内の圧力の時間変化が鈍化する領域において、制御部50は、弁102, 202を開状態から閉状態に切り換え、弁101, 201は開状態を保つ。これらの弁を切り換えた時点以降における冷媒回収システムの状態を切換モードと称する。これらの弁の切り換えタイミングは圧力検知部51, 52にて検知される圧力が規定値を下回ったタイミングで規定される。また、圧力検知部51, 52からの信号を受けた制御部50は、各弁へ開閉状態を指定する信号を送ることで各弁の開閉が実現される。なお、切り換えタイミングの規定には、前述の圧力値による判断の他、圧力の時間変化、すなわち、図2における圧力曲線の傾き変化を用いてもよい。換言すると、これらの弁の切り換えタイミングは、圧力検知部51, 52にて検知される圧力の単位時間当たりの変化量が規定変化量を下回ったタイミングで規定されてもよい。また、図には示さないが、弁202とアキュムレータ13との間から熱交換部27へ伸びる配管に備えられているバルブは切換モード移行後、閉状態となる。

20

【0026】

冷媒回収システムの状態を切換モードに切り換えた直後においては、上述のように、弁102, 202が閉状態、弁101, 201が開状態である。このため、図3において太線で示すように、冷媒回収部21と連通する冷媒回路の領域（つまり冷媒回収が行われる領域）は、室内熱交換器3, 4及び室外熱交換器12が位置する配管側の領域となる（この領域を領域Aと称する）。一方、冷媒回路のうち、冷媒回路用圧縮機14及びアキュムレータ13が位置する配管側の領域は冷媒回収部21と連通しない（この領域を領域Bと称する）。すなわちこの状態においては、領域Aのガス冷媒が冷媒回収部21の圧縮機19で吸引され、通常モードに引き続いて冷媒回収が進行する。

30

【0027】

一方で、領域Bは冷媒回収部21と切り離され、空間的に閉じた領域となる。このため、冷媒回収に伴う気化熱は発生せず、外部からの入熱により領域B内部の液冷媒の気化が促進され、圧力は増加に転じる。また、弁102, 202は閉状態にあるため、領域Bは冷媒回路全領域の容積に比して小さい。このため、領域B内の圧力上昇速度は冷媒回収部21と連通する領域を区画しない場合に比して速い。したがって、領域Bが冷媒回収部21を効果的に使用できる所定圧力に回復するまでの時間が、冷媒回路全領域に対して圧力上昇を待つ従来の場合に要する時間より短縮できる。

40

【0028】

このように、冷媒回収量（速度）が鈍化した場合において、弁101, 102, 201, 202の開閉状態を切り換えて冷媒回路を領域A及び領域Bに分割し、領域Aからの冷媒回収を継続することで、冷媒回収部21を停止することなく冷媒回収を遂行できる。また、冷媒回路を領域A及び領域Bに分割することで、冷媒回収部21と遮断した領域Bは冷媒回路容積が小さくなるため、外部からの入熱による領域B内の圧力上昇速度が速く、冷媒回収部21を効果的に使用できる圧力への到達が速い。

【0029】

領域Bの圧力が規定値まで回復したら、つまり、圧力検知部52の検知値が規定値まで

50

上昇した後、制御部 50 は、弁 101, 201 を開状態から閉状態に切り換え、弁 102, 202 を閉状態から開状態に切り換える。この状態においては、領域 A が空間的に閉じた領域となるため、回収にともなう気化熱は発生せず、外部入熱により領域内部に残存している液冷媒の気化が促進され圧力は次第に増加する。また、領域 B は冷媒回収部 21 と連通し、切換前に液冷媒の気化が促進され圧力が向上していた状態からの冷媒回収が可能となる。なお、領域 A の圧力が規定値を下回った後、領域 B に冷媒回収部 21 を連通させてもよい。また、領域 A の圧力の単位時間当たりの変化量が規定変化量を下回った後、領域 B に冷媒回収部 21 を連通させてもよい。

【0030】

つまり、図 4 に示すように、弁 101, 102, 201, 202 を切り換えて冷媒回収部 21 と連通する領域を連続的に切り換える一連の動作によって、冷媒回収部 21 を停止することなく冷媒回収を実施できる。このため、図 2 に示すように冷媒回収量は常に増える。また、冷媒回路を複数に分割することにより、冷媒回収部 21 に連通していない領域の圧力の上昇速度が複数の領域に分割されていない冷媒回路に比して速いため、冷媒回収部 21 を効果的に使用できる圧力領域までの回復が速く、冷媒回収効率を向上できる。これらを繰り返すことで、目的の回収対象量までの到達時間を速くできる。

【0031】

以上、本実施の形態 1 においては、冷媒回路を複数の領域に分割し、複数の領域のうちの 1 つに冷媒回収部 21 を連通させてガス冷媒を吸引する工程を備え、冷媒回収部 21 が連通する領域を切り換えて、冷媒回収部 21 が連通していた領域とは異なる領域からガス冷媒を吸引する工程を繰り返す。これにより、冷媒回収速度鈍化時においても、冷媒回収部 21 を停止することなく冷媒を回収できる。また、領域区画により圧力上昇する冷媒回路体積が小さくなるため、滞留する液冷媒の気化による圧力上昇速度が速くなり、その後の冷媒回収を効率的に行える。このため、冷媒回収部 21 を完全に停止し、冷媒回路の全領域の圧力上昇を待つ従来の手法に比して、冷媒回収の高効率化（高速化）が実現でき、従来に比して、冷媒回収作業の短時間化が実現できる。

【0032】

なお、本実施の形態 1 ではサービスポートが 2 つの場合で説明したが、サービスポートが複数ある場合にも応用できる。また、本実施の形態 1 では冷媒回路を 2 つの領域に分割したが、冷媒回路を 3 つ以上に分割しても勿論よい。例えば、冷媒回収部 21 と連通していない領域の少なくとも 1 つの圧力が規定値まで上昇した後、規定値まで上昇した領域の 1 つに冷媒回収部 21 を連通させればよい。

【0033】

実施の形態 2 .

本発明の冷媒回収方法を実現できるビル用マルチエアコン及び冷媒回収システムの構成は、図 1 に示した構成に限定されるものではない。例えば、以下のようにビル用マルチエアコン及び冷媒回収システムを構成してもよい。なお、本実施の形態 2 で記載されていない構成は実施の形態 1 と同様とし、実施の形態 1 と同様の構成には実施の形態 1 と同じ符号を付している。

【0034】

図 5 は、本発明の実施の形態 2 に係るビル用マルチエアコン及び冷媒回収システムを示す構成図である。なお、図 5 中、実線は冷媒が流れる冷媒配管を表し、破線は入出力制御線を示す。

本実施の形態 2 に係るビル用マルチエアコン 10 及び冷媒回収システムは、実施の形態 1 とほぼ同様の構成であるが、領域 A, B の切り換えを行う構成が異なる。詳しくは、実施の形態 1 の弁 101, 102, 201, 202 に換えて、本実施の形態 2 では、サービスポート 16, 17 に接続される継手 96, 97 を備えている。なお、領域 A 及び領域 B の定義は、実施の形態 1 と同様であり、室内熱交換器 3, 4 及び室外熱交換器 12 が位置する配管側の領域を領域 A、冷媒回路用圧縮機 14 及びアキュムレータ 13 が位置する配管側の領域を領域 B とする。

10

20

30

40

50

【0035】

すなわち、図5に示すように、本実施の形態2に係るビル用マルチエアコン10は、室外機11に設けられた冷媒回路用圧縮機14、四方弁15、室外熱交換器12、熱交換部27、アクキュムレータ13、オイルセパレータ26及び圧力検知部51, 52と、室内機1, 2に設けられた室内熱交換器3, 4及び膨張弁5, 6を備えている。そして、本実施の形態2に係るビル用マルチエアコン10の冷媒回路は、弁101, 102, 201, 202が設けられていない構成となっている。

【0036】

また、本実施の形態2における冷媒回収システムは、圧縮機19及び凝縮器20を有する冷媒回収部21と、継手96, 97とを備えている。なお、ビル用マルチエアコンには、通常、高圧側のサービスポート16及び低圧側のサービスポート17が設けられている。このため、本実施の形態2においても、サービスポート16, 17に継手96, 97を接続し、継手96, 97及びマニホールド18を介して、サービスポート16, 17に冷媒回収部21を接続している。

【0037】

ここで、マニホールド18のサービスポートへの接続は継手96, 97の構成について説明する。なお、継手96及び継手97は同様の構成となっている。このため、以下では、継手96の構成について説明する。

【0038】

図6は、本発明の実施の形態2に係る継手を示す断面図である。なお、図6は、サービスポート16(17)に継手96(97)を接続した状態の断面図である。また、図6には、Z方向から継手96(97)を観察したZ矢視図も記載している。

図6に示すように、継手96(97)は、胴部1001、ナット1002、セパレータ1003及び回転軸1004を備えている。略円筒形状の胴部1001の一方の端部には、その外側に、サービスポート16(17)と接続可能なナット1002が設けられている。また、胴部1001の他方の端部には、マニホールド18と接続するための冷媒配管と接続できる接続ねじ(雄ねじ)が形成されている。なお、図6では、冷媒配管と胴部1001とを接続するための構成を接続ねじとしているが、冷媒配管と胴部1001とを接続できる構成であればよい。また、ナット1002とサービスポート16(17)とを接続する構成も、雌ねじに限定されるわけではなく、ナット1002とサービスポート16(17)とを接続できる構成であればよい。

【0039】

継手96(97)の胴部1001の内部には流路切り換え用のセパレータ1003が内蔵されている。セパレータ1003は回転軸1004と連結しており、回転軸1004の回転により、マニホールド18側と連通する領域を切り換えることができる。

【0040】

図7は、本発明の実施の形態2に係る継手の連通状態を説明するための図である。なお、この図7は、図6のZ方向から継手96(97)を観察した図である。

すなわち、図7中の状態aではマニホールド18は領域Aとのみ連通し、状態bでは領域Bとのみ連通する。また、状態c, dでは、領域A及び領域Bの両方と連通する。また、セパレータ1003は金属又は弾性体で構成され、サービスポート16(17)近傍の配管と隙間なく接触する。さらに回転軸1004の回転状態は、制御部50からの出力信号により切り換えることができる。

【0041】

次に、本実施の形態2に係る冷媒回収方法(冷媒回収動作)について説明する。

冷媒回収開始時、サービスポート16, 17を介して冷媒回収部21と接続されたビル用マルチエアコン10の冷媒回路において、継手96(97)内部の回転軸1004の状態は、状態c又は状態dとなっている。このため、冷媒回収部21は、冷媒回路の全域と連通している。この冷媒回収の状態を通常モードと称する。この状態で冷媒回収部21内の圧縮機19を駆動し、冷媒回収を開始する。これにより、冷媒回路内の全領域からガス

10

20

30

40

50

冷媒がサービスポート 16, 17 に向かって流れる。圧縮機 19 で吸引され高温高圧化したガス冷媒は、凝縮器 20 において液化凝縮され、冷媒回収容器 22 に液化冷媒として回収される。

【0042】

実施の形態 1 と同様に、冷媒回収初期においては、冷媒回収量及び冷媒回路内の圧力は回収時間に対しほぼ直線的な変化を示す。いわば冷媒回収部 21 内の圧縮機 19 の能力が有効に利用できる回収期間である。冷媒回収量及び冷媒回路内の圧力の時間変化が鈍化した状態になると、制御部 50 は、継手 96 (97) 内部の回転軸 1004 の状態を状態 a に切り換える。すなわちこの時、冷媒回収部 21 は領域 A とのみ連通する。回転軸 1004 の状態を切り換えた時点以降における冷媒回収システムの状態を切換モードと称する。

10

【0043】

回転軸 1004 の切り換えタイミングは圧力検知部 51, 52 にて検知される圧力が規定値を下回ったタイミングで規定される。また、圧力検知部 51, 52 からの信号を受けた制御部 50 は、継手 96 (97) へ回転状態を指定する信号を送ることで回転軸の状態が規定される。なお、切り換えタイミングの規定には、前述の圧力値による判断の他、圧力の時間変化、すなわち、図 2 における圧力曲線の傾き変化を用いてもよい。換言すると、切り換えタイミングは、圧力検知部 51, 52 にて検知される圧力の単位時間当たりの変化量が規定変化量を下回ったタイミングで規定されてもよい。また、図には示さないが、弁 202 とアキュムレータ 13 との間から熱交換部 27 へ伸びる配管に備えられているバルブは切換モード移行後、閉状態となる。

20

【0044】

冷媒回収システムの状態を切換モードに切り換えた直後においては、冷媒回収部 21 と領域 A とが連通する一方、領域 B には冷媒回収部 21 が連通しない。この状態においては、領域 A のガス冷媒が冷媒回収部 21 の圧縮機 19 で吸引され、通常モードに引き続いて冷媒回収が進行する。一方で、領域 B は冷媒回収部 21 と切り離され、空間的に閉じた領域となる。このため、冷媒回収に伴う気化熱は発生せず、外部からの入熱により領域 B 内部の液冷媒の気化が促進され、圧力は増加に転じる。また、回転軸 1004 が状態 a にあるため、領域 B は冷媒回路全領域の容積に比して小さい。このため、領域 B 内の圧力上昇速度は冷媒回収部 21 と連通する領域を区画しない場合に比して速い。したがって、領域 B が冷媒回収部 21 を効果的に使用できる所定圧力に回復するまでの時間が、冷媒回路全領域に対して圧力上昇を待つ従来の場合に要する時間より短縮できる。

30

【0045】

このように、冷媒回収量(速度)が鈍化した場合において、継手 96 (97) 内部の回転軸 1004 の状態を切り換えて冷媒回路を領域 A 及び領域 B に分割し、領域 A からの冷媒回収を継続することで、冷媒回収部 21 を停止することなく冷媒回収を遂行できる。また、冷媒回路を領域 A 及び領域 B に分割することで、冷媒回収部 21 と遮断した領域 B は冷媒回路容積が小さくなるため、外部からの入熱による領域 B 内の圧力上昇速度が速く、冷媒回収部 21 を効果的に使用できる圧力への到達が速い。

【0046】

領域 B の圧力が規定値まで回復したら、つまり、圧力検知部 52 の検知値が規定値まで上昇した後、制御部 50 は、継手 96 (97) 内部の回転軸 1004 の状態を状態 b に切り換える。この状態においては、領域 A が空間的に閉じた領域となるため、回収にともなう気化熱は発生せず、外部入熱により領域内部に残存している液冷媒の気化が促進され圧力は次第に増加する。また、領域 B は冷媒回収部 21 と連通し、切換前に液冷媒の気化が促進され圧力が向上していた状態からの冷媒回収が可能となる。なお、領域 A の圧力が規定値を下回った後、領域 B に冷媒回収部 21 を連通させてもよい。また、領域 A の圧力の単位時間当たりの変化量が規定変化量を下回った後、領域 B に冷媒回収部 21 を連通させてもよい。

40

【0047】

つまり、実施の形態 1 と同様に、切換モード移行後に冷媒回収部 21 と連通する領域を

50

連続的に切り換える一連の動作によって、冷媒回収部 2 1 を停止することなく冷媒回収を実施できる。このため、図 2 に示すように冷媒回収量は常に増える。また、冷媒回路を複数に分割することにより、冷媒回収部 2 1 に連通していない領域の圧力の上昇速度が複数の領域に分割されていない冷媒回路に比して速いため、冷媒回収部 2 1 を効果的に使用できる圧力領域までの回復が速く、冷媒回収効率を向上できる。これらを繰り返すことで、目的の回収対象量までの到達時間を速くできる。

【 0 0 4 8 】

以上、本実施の形態 2 においても、冷媒回路を複数の領域に分割し、複数の領域のうちの 1 つに冷媒回収部 2 1 を連通させてガス冷媒を吸引する工程を備え、冷媒回収部 2 1 が連通する領域を切り換えて、冷媒回収部 2 1 が連通していた領域とは異なる領域からガス冷媒を吸引する工程を繰り返す。これにより、冷媒回収速度鈍化時においても、冷媒回収部 2 1 を停止することなく冷媒を回収できる。また、領域区画により圧力上昇する冷媒回路体積が小さくなるため、滞留する液冷媒の気化による圧力上昇速度が速くなり、その後の冷媒回収を効率的に行える。このため、冷媒回収部 2 1 を完全に停止し、冷媒回路の全領域の圧力上昇を待つ従来の手法に比して、冷媒回収の高効率化（高速化）が実現でき、従来に比して、冷媒回収作業の短時間化が実現できる。

10

【 0 0 4 9 】

また、本実施の形態 2 においては、サービスポート 1 6 , 1 7 に接続された継手 9 6 , 9 7 によって、冷媒回収部 2 1 が接続される領域の切り換えを行う。このため、冷媒回路で領域が区画できない場合においても、冷媒回収部 2 1 と連通する領域を連続的に切り換えることが可能となる。

20

【 0 0 5 0 】

なお、本実施の形態 2 では、ビル用マルチエアコン 1 0 の制御部 5 0 で継手 9 6 , 9 7 を制御した。これに限らず、図 8 に示すように、冷媒回収システムに、継手 9 6 , 9 7 を制御する制御部 5 3 と、サービスポート 1 6 , 1 7 から冷媒回収部 2 1 の圧縮機 1 9 へ至る冷媒配管に設けられた圧力検知部 5 4（圧縮機 1 9 と連通する領域の圧力を検知する圧力検知部）とを備えてもよい。圧縮機 1 9 に連通している領域の圧力に基づいて、継手 9 6 , 9 7 を制御して圧縮機 1 9 に連通する前記領域を切り換えることにより、冷媒回収システム単体で本発明の冷媒回収方法を実施できる。ここで、制御部 5 3 が、本発明の冷媒回収側制御部に相当する。

30

【 0 0 5 1 】

実施の形態 3 .

実施の形態 1 又は実施の形態 2 で示したビル用マルチエアコン 1 0 の冷媒回路における液冷媒の滞留が顕著となる箇所に、当該箇所を加熱する加熱源を設けることにより、冷媒回収作業をさらに高効率化（高速化）することが可能となる。なお、本実施の形態 3 で記載されていない構成は上記の実施の形態のいずれかと同様とし、上記の実施の形態と同様の構成には上記の実施の形態と同じ符号を付している。また、以下では、実施の形態 1 で説明したビル用マルチエアコン 1 0 及び冷媒回収システムを例にして説明する。

【 0 0 5 2 】

図 9 は、本発明の実施の形態 3 に係るビル用マルチエアコン及び冷媒回収システムを示す構成図である。なお、図 9 中、実線は冷媒が流れる冷媒配管を表し、破線は入出力制御線を示す。

40

冷媒回収時の気化熱により促進される液冷媒の滞留は冷媒回路の各所で発生する。特に滞留が顕著となる箇所としてアキュムレータや熱交換器が知られている。そこで、図 9 に示すように本実施の形態 3 に係るビル用マルチエアコン 1 0 は、冷媒回路における液冷媒の滞留が顕著となる箇所に、当該箇所を加熱する加熱源を設けている。具体的には、アキュムレータ 1 3 を加熱する加熱源 3 0 0、室外熱交換器 1 2 を加熱する加熱源 3 0 1、室内熱交換器 3 を加熱する加熱源 3 0 2、及び、室内熱交換器 4 を加熱する加熱源 3 0 3 を設けている。これら加熱源 3 0 0 ~ 3 0 3 も、制御部 5 0 の入力信号を受けた動作が可能である。加熱源は特にその機種を制限しないが、ヒータや加温流体の循環機構、放射熱発

50

生源等が考えられる。加熱源 300 ~ 303 の出力に制限はないが、回収現場での電源容量の制約から合計最大 1.5 kW 程度の出力が現実的である。なお、本実施の形態 3 では、冷媒回収中、加熱源 300 ~ 303 は、基本的に常時 ON としており、弁 101, 102, 201, 202 の開閉とは連動しない構成としている。

【0053】

すなわち、図 9 に示すように、本実施の形態 3 に係るビル用マルチエアコン 10 は、室外機 11 に設けられた冷媒回路用圧縮機 14、四方弁 15、室外熱交換器 12、熱交換部 27、アキュムレータ 13、オイルセパレータ 26、圧力検知部 51, 52、弁 101, 102, 201, 202 及び加熱源 300, 301 と、室内機 1, 2 に設けられた室内熱交換器 3, 4、膨張弁 5, 6 及び加熱源 302, 303 を備えている。

10

【0054】

また、本実施の形態 3 における冷媒回収システムは、圧縮機 19 及び凝縮器 20 を有する冷媒回収部 21 を備えている。なお、ビル用マルチエアコンには、通常、高圧側のサービスポート 16 及び低圧側のサービスポート 17 が設けられている。このため、本実施の形態 3 においても、マニホールド 18 を介して、サービスポート 16, 17 に冷媒回収部 21 を接続している。

【0055】

次に、本実施の形態 3 に係る冷媒回収方法（冷媒回収動作）について説明する。

冷媒回収開始時、実施の形態 1 と同様に、サービスポート 16, 17 を介して冷媒回収部 21 と接続されたビル用マルチエアコン 10 の冷媒回路において、弁 101, 102, 201, 202 は開状態となっている。このため、冷媒回収部 21 は、冷媒回路の全域と連通している。この冷媒回収の状態を通常モードと称する。この状態で冷媒回収部 21 内の圧縮機 19 を駆動し、冷媒回収を開始する。開始と同時に、制御部 50 より加熱源 300 ~ 303 へ駆動信号が送られ、各加熱源 300 ~ 303 はその動作を開始する。通常モードでの冷媒回収においても、当然ながら気化熱により冷媒回路内の冷媒温度が低下し、冷媒の液化を促す。しかしながら、加熱源 300 ~ 303 の駆動により、冷媒滞留の進展を抑制することができる。なお、加熱源 300 ~ 303 の駆動は、冷媒回路内の圧力が過度に上昇しない範囲であれば、冷媒回収開始前から実施してもよい。

20

【0056】

冷媒回収が進み、圧力検知部 51, 52 にて検知される圧力が既定値を下回ったタイミングで、通常モードから切換モードに移行する。すなわち、制御部 50 は、弁 102, 202 を開状態から閉状態に切り換え、弁 101, 201 は開状態を保つ。弁 101, 201, 102, 202 の切り換えタイミングは圧力検知部 51, 52 にて検知される圧力が既定値を下回ったタイミングで規定される。また、圧力検知部 51, 52 からの信号を受けた制御部 50 は、各弁 101, 201, 102, 202 へ開閉状態を指定する信号を送ることで弁 101, 201, 102, 202 の開閉が実現される。なお、切り換えタイミングの規定には、前述の圧力値による判断の他、圧力の時間変化、すなわち、図 2 における圧力曲線の傾き変化を用いてもよい。換言すると、これらの弁の切り換えタイミングは、圧力検知部 51, 52 にて検知される圧力の単位時間当たりの変化量が規定変化量を下回ったタイミングで規定されてもよい。また、図には示さないが、弁 202 とアキュムレータ 13 との間から熱交換部 27 へ伸びる配管に備えられているバルブは切換モード移行後、閉状態となる。

30

40

【0057】

切換モードに移行した後においても、基本的に各加熱源 300 ~ 303 は、駆動し続けるのがよい。すなわち、冷媒回収部 21 と連通する領域については、加熱源により気化する液冷媒の量を促進でき、単位時間あたりの冷媒回収量を増加できる。また、冷媒回収部 21 と連通せず空間的に閉じた領域に内在する液冷媒は、外気入熱に加えて加熱源により気化が促進され、領域内の圧力上昇速度が速くなり、冷媒回収部 21 での効率的な回収に備えることができる。なお、空間的に閉じた領域においては、加熱源により領域内の圧力が過度に上昇しないように、制御部 50 により各加熱源の出力が制御される。

50

【0058】

以上、本実施の形態3においても、冷媒回路を複数の領域に分割し、複数の領域のうちの1つに冷媒回収部21を連通させてガス冷媒を吸引する工程を備え、冷媒回収部21が連通する領域を切り換えて、冷媒回収部21が連通していた領域とは異なる領域からガス冷媒を吸引する工程を繰り返す。これにより、冷媒回収速度鈍化時においても、冷媒回収部21を停止することなく冷媒を回収できる。また、領域区画により圧力上昇する冷媒回路体積が小さくなるため、滞留する液冷媒の気化による圧力上昇速度が速くなり、その後の冷媒回収を効率的に行える。このため、冷媒回収部21を完全に停止し、冷媒回路の全領域の圧力上昇を待つ従来の手法に比して、冷媒回収の効率化（高速化）が実現でき、従来に比して、冷媒回収作業の短時間化が実現できる。

10

【0059】

また、本実施の形態3においては、液冷媒の滞留が顕著な箇所に加熱源300～303を設置することにより、領域区画した冷媒回路内の圧力上昇速度をさらに速くでき、冷媒回収作業をさらに効率化（高速化）することができる。なお、加熱源300～303のうち少なくとも1つを備えていれば、当該効果を得ることができる。

【0060】

実施の形態4

領域区画した冷媒回路内の圧力上昇速度を向上させるため、実施の形態1～実施の形態3の構成に、下記のようにガス供給部を接続してもよい。なお、本実施の形態4で記載されていない構成は上記の実施の形態のいずれかと同様とし、上記の実施の形態と同様の構成には上記の実施の形態と同じ符号を付している。また、以下では、実施の形態1で説明したビル用マルチエアコン10及び冷媒回収システムを例にして説明する。

20

【0061】

図10は、本発明の実施の形態4に係るビル用マルチエアコン及び冷媒回収システムを示す構成図である。なお、図10中、実線は冷媒が流れる冷媒配管を表し、破線は入出力制御線を示す。

本実施の形態4に係る冷媒回収システムは、実施の形態1で示した冷媒回収システムの構成に加えて、ガス供給部500及び混合ガス分離回収部600を備えている。ガス供給部500は、ガス供給経路501を介して、冷媒回路のサービスポート16に接続されている。ガス供給経路501には、該ガス供給経路501を開閉する（連通状態を変更する）弁71が設けられている。また、混合ガス分離回収部600は、ポンプ601、及び、該ポンプ601の吐出側に接続された分離部602を備えている。ポンプ601の吸入側は、混合ガス吸入経路603を介して、冷媒回路のサービスポート17に接続されている。混合ガス吸入経路603には、該混合ガス吸入経路603を開閉する（連通状態を変更する）弁81が設けられている。

30

ここで、弁71が本発明の開閉弁に相当する。

【0062】

すなわち、図10に示すように、本実施の形態4に係るビル用マルチエアコン10は、室外機11に設けられた冷媒回路用圧縮機14、四方弁15、室外熱交換器12、熱交換部27、アクムレータ13、オイルセパレータ26、圧力検知部51, 52及び弁101, 102, 201, 202と、室内機1, 2に設けられた室内熱交換器3, 4及び膨張弁5, 6を備えている。

40

【0063】

また、本実施の形態4における冷媒回収システムは、冷媒回収部21、ガス供給部500及び混合ガス分離回収部600を備えている。なお、ビル用マルチエアコンには、通常、高圧側のサービスポート16及び低圧側のサービスポート17が設けられている。本実施の形態4においても、マニホールド18及びガス吸入経路23, 24を介して、サービスポート16, 17に冷媒回収部21を接続している。このため、サービスポート16とガス供給部500とが連通しているときに、サービスポート16と冷媒回収部21との連通を遮断するため、ガス吸入経路23には、該ガス吸入経路23を開閉する弁72が設け

50

られている。また、サービスポート 17 と混合ガス分離回収部 600 とが連通しているときに、サービスポート 17 と冷媒回収部 21 との連通を遮断するため、ガス吸入経路 24 には、該ガス吸入経路 23 を開閉する弁 82 が設けられている。

【0064】

また、ガス冷媒とガス供給部 500 から供給されたガスとを分離する分離部 602 を冷媒回収部 21 に設けることにより、例えば圧縮機 19 の吐出側に凝縮器 20 と分離部 602 とを並列接続することにより、混合ガス吸入経路 603、弁 81 及び混合ガス分離回収部 600 も不要となる。

【0065】

弁 71, 72, 81, 82 の開閉状態は制御部 50 からの信号により制御される。なお、図 8 に示すように制御部 53 を備えている場合、制御部 53 によって弁 71, 72, 81, 82 の開閉状態を制御してもよい。

【0066】

次に、本実施の形態 4 に係る冷媒回収方法（冷媒回収動作）について説明する。

冷媒回収開始時、弁 71, 81 は閉状態、弁 72, 82 は開状態である。すなわち、冷媒回路は、サービスポート 16, 17 を介して冷媒回収部 21 に連絡された状態である。また、冷媒回路中の、弁 101, 201, 102, 202 は回収開始時においては開状態である。この冷媒回収システムの状態を通常モードと称する。この状態で冷媒回収部 21 内の圧縮機 19 を駆動し、冷媒回収を開始する。

【0067】

冷媒回収が進み、圧力検知部 51, 52 にて検知される圧力が既定値を下回ったタイミングで、通常モードから切換モードに移行する。すなわち、制御部 50 は、弁 102, 202 を開状態から閉状態に切り換え、弁 101, 201 は開状態を保つ。弁 101, 201, 102, 202 の切り換えタイミングは圧力検知部 51, 52 にて検知される圧力が既定値を下回ったタイミングで規定される。また、圧力検知部 51, 52 からの信号を受けた制御部 50 は、各弁 101, 201, 102, 202 へ開閉状態を指定する信号を送ることで弁 101, 201, 102, 202 の開閉が実現される。なお、切り換えタイミングの規定には、前述の圧力値による判断の他、圧力の時間変化、すなわち、図 2 における圧力曲線の傾き変化を用いてもよい。換言すると、これらの弁の切り換えタイミングは、圧力検知部 51, 52 にて検知される圧力の単位時間当たりの変化量が規定変化量を下回ったタイミングで規定されてもよい。また、図には示さないが、弁 202 とアキュムレータ 13 との間から熱交換部 27 へ伸びる配管に備えられているバルブは切換モード移行後、閉状態となる。

【0068】

冷媒回収システムの状態を切換モードに切り換えた直後においては、上述のように、弁 102, 202 が閉状態、弁 101, 201 が開状態である。このため、冷媒回収部 21 と連通する冷媒回路の領域（つまり冷媒回収が行われる領域）は、室内熱交換器 3, 4 及び室外熱交換器 12 が位置する配管側の領域となる（この領域を領域 A と称する）。一方、冷媒回路のうち、冷媒回路用圧縮機 14 及びアキュムレータ 13 が位置する配管側の領域は冷媒回収部 21 と連通しない（この領域を領域 B と称する）。すなわちこの状態においては、領域 A のガス冷媒が冷媒回収部 21 の圧縮機 19 で吸引され、通常モードに引き続いて冷媒回収が進行する。

【0069】

一方で、領域 B は冷媒回収部 21 と切り離され、空間的に閉じた領域となる。このため、冷媒回収に伴う気化熱は発生せず、外部からの入熱により領域 B 内部の液冷媒の気化が促進され、圧力は増加に転じる。また、弁 102, 202 は閉状態にあるため、領域 B は冷媒回路全領域の容積に比して小さい。このため、領域 B 内の圧力上昇速度は冷媒回収部 21 と連通する領域を区画しない場合に比して速い。したがって、領域 B が冷媒回収部 21 を効果的に使用できる所定圧力に回復するまでの時間が、冷媒回路全領域に対して圧力上昇を待つ従来の場合に要する時間より短縮できる。

10

20

30

40

50

【 0 0 7 0 】

このように、冷媒回収量（速度）が鈍化した場合において、弁 1 0 1 , 1 0 2 , 2 0 1 , 2 0 2 の開閉状態を切り換えて冷媒回路を領域 A 及び領域 B に分割し、領域 A からの冷媒回収を継続することで、冷媒回収部 2 1 を停止することなく冷媒回収を遂行できる。また、冷媒回路を領域 A 及び領域 B に分割することで、冷媒回収部 2 1 と遮断した領域 B は冷媒回路容積が小さくなるため、外部からの入熱による領域 B 内の圧力上昇速度が速く、冷媒回収部 2 1 を効果的に使用できる圧力への到達が速い。

【 0 0 7 1 】

領域 B の圧力が規定値まで回復したら、つまり、圧力検知部 5 2 の検知値が規定値まで上昇した後、制御部 5 0 は、弁 1 0 1 , 2 0 1 を開状態から閉状態に切り換え、弁 1 0 2 , 2 0 2 を閉状態から開状態に切り換える。この状態においては、領域 A が空間的に閉じた領域となるため、回収にともなう気化熱は発生せず、外部入熱により領域内部に残存している液冷媒の気化が促進され圧力は次第に増加する。また、領域 B は冷媒回収部 2 1 と連通し、切換前に液冷媒の気化が促進され圧力が向上していた状態からの冷媒回収が可能となる。なお、領域 A の圧力が規定値を下回った後、領域 B に冷媒回収部 2 1 を連通させてもよい。また、領域 A の圧力の単位時間当たりの変化量が規定変化量を下回った後、領域 B に冷媒回収部 2 1 を連通させてもよい。

10

【 0 0 7 2 】

つまり、弁 1 0 1 , 1 0 2 , 2 0 1 , 2 0 2 を切り換えて冷媒回収部 2 1 と連通する領域を連続的に切り換える一連の動作によって、冷媒回収部 2 1 を停止することなく冷媒回収を実施できる。このため、図 2 に示すように冷媒回収量は常に増える。また、冷媒回路を複数に分割することにより、冷媒回収部 2 1 に連通していない領域の圧力の上昇速度が複数の領域に分割されていない冷媒回路に比して速いため、冷媒回収部 2 1 を効果的に使用できる圧力領域までの回復が速く、冷媒回収効率を向上できる。これらを繰り返すことで、目的の回収対象量までの到達時間を速くできる。

20

【 0 0 7 3 】

この一連の動作において、領域 A 及び領域 B の容積によっては、冷媒回収を行っていない領域が冷媒回収部 2 1 を効果的に使用できる圧力に未到達である一方、冷媒回収を行っている領域での冷媒回収部 2 1 の回収速度が低下し、冷媒回収効率が悪い場合が考えられる。このような場合においては、弁 7 1 , 8 1 を閉状態から開状態に、弁 7 2 , 8 2 を開状態から閉状態に切り換える。さらに、ガス供給部 5 0 0 からサービスポート 1 6 を経由してガスを導入し、サービスポート 1 7 から導入ガスとガス冷媒の混合ガスを導出する。導出された混合ガスは混合ガス分離回収部 6 0 0 内のポンプ 6 0 1 にて吸引され混合ガス分離回収部 6 0 0 内の分離部 6 0 2 に導入される。冷媒回収部 2 1 を使用した回収では回収速度が低下し回収効率が悪い場合、このように外部ガスを導入して混合ガス化することで領域内の圧力を向上させて回収速度を向上することができる。

30

【 0 0 7 4 】

なお、分離部 6 0 2 については、混合ガスから冷媒を分離回収することができればよく、特にその方法を限定しない。吸着剤や膜分離あるいは冷却液化により冷媒を分離回収できる。また、冷媒回収部 2 1 による冷媒回収とガス供給部 5 0 0 及び混合ガス分離回収部を使用した冷媒回収との切り換えに弁 7 1 , 7 2 , 8 1 , 8 2 を使用したが、三方バルブを用いてもよい。

40

【 0 0 7 5 】

以上、本実施の形態 4 においても、冷媒回路を複数の領域に分割し、複数の領域のうちの 1 つに冷媒回収部 2 1 を連通させてガス冷媒を吸引する工程を備え、冷媒回収部 2 1 が連通する領域を切り換えて、冷媒回収部 2 1 が連通していた領域とは異なる領域からガス冷媒を吸引する工程を繰り返す。これにより、冷媒回収速度鈍化時においても、冷媒回収部 2 1 を停止することなく冷媒を回収できる。また、領域区画により圧力上昇する冷媒回路体積が小さくなるため、滞留する液冷媒の気化による圧力上昇速度が速くなり、その後の冷媒回収を効率的に行える。このため、冷媒回収部 2 1 を完全に停止し、冷媒回路の全

50

領域の圧力上昇を待つ従来の手法に比して、冷媒回収の高効率化（高速化）が実現でき、従来に比して、冷媒回収作業の短時間化が実現できる。

【0076】

また、本実施の形態4のように、冷媒回収速度が遅くなった場合には、冷媒回収部21による回収からガス供給部500及び混合ガス分離回収部600を使用した冷媒回収に切り換えることで冷媒回収速度を向上できる。

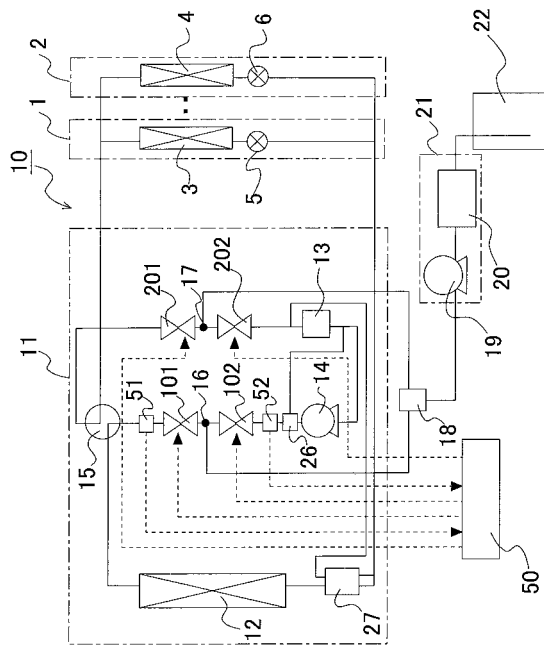
【符号の説明】

【0077】

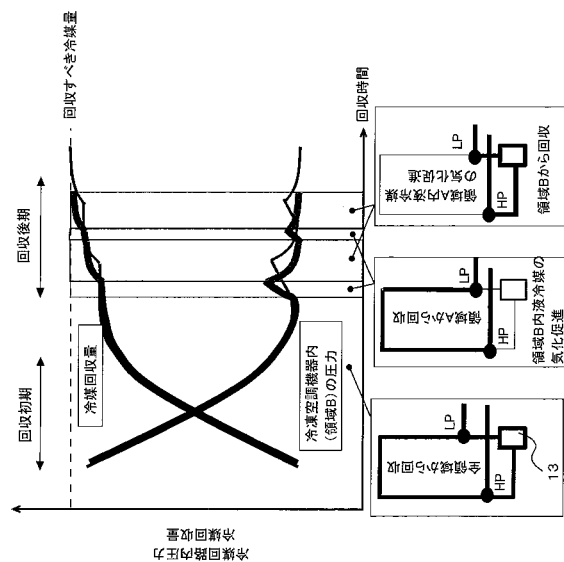
1, 2 室内機、3, 4 室内熱交換器、5, 6 膨張弁、10 ビル用マルチエアコン、11 室外機、12 室外熱交換器、13 アクкумуляタ、14 冷媒回路用圧縮機、15 四方弁、16, 17 サービスポート、18 マニホールド、19 圧縮機、20 凝縮器、21 冷媒回収部、22 冷媒回収容器、23, 24 ガス冷媒吸入経路、26 オイルセパレータ、27 熱交換部、50 制御部、51, 52 圧力検知部、53 制御部、54 圧力検知部、71, 72, 81, 82 弁、96, 97 継手、101, 102, 201, 202 弁、300~303 加熱源、500 ガス供給部、501 ガス供給経路、600 混合ガス分離回収部、601 ポンプ、602 分離部、603 混合ガス吸入経路、1001 胴部、1002 ナット、1003 セパレータ、1004 回転軸。

10

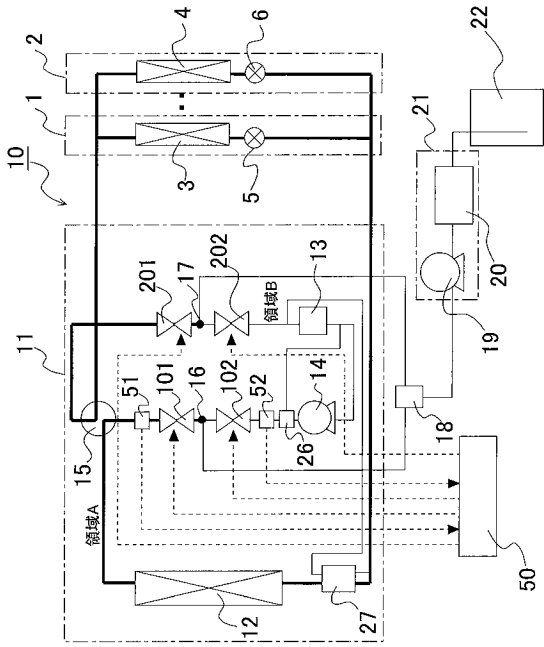
【図1】



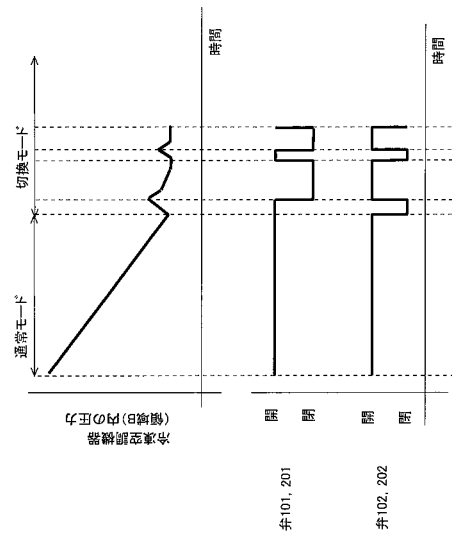
【図2】



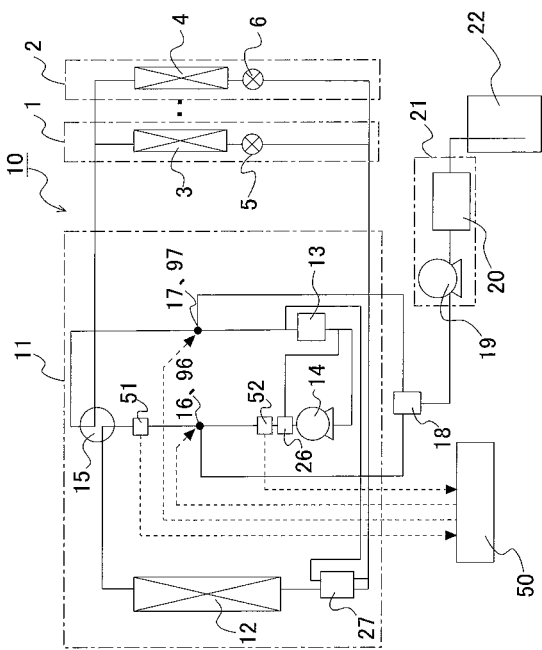
【図3】



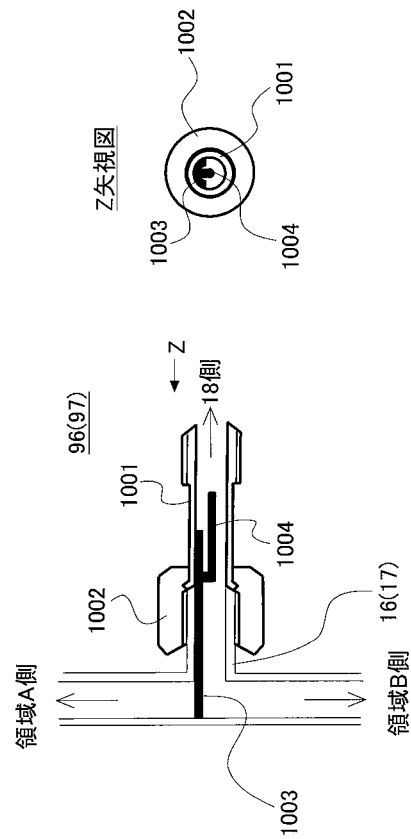
【図4】



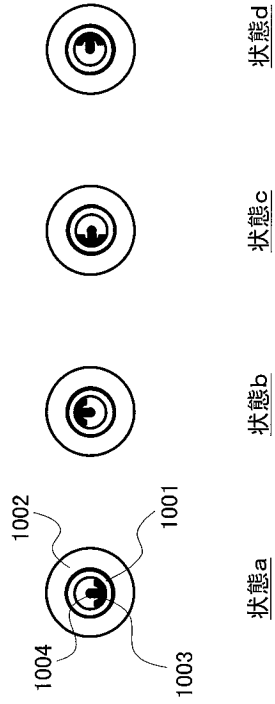
【図5】



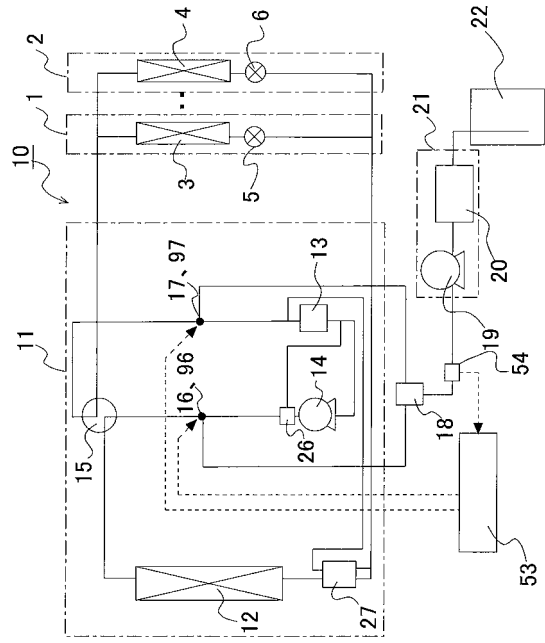
【図6】



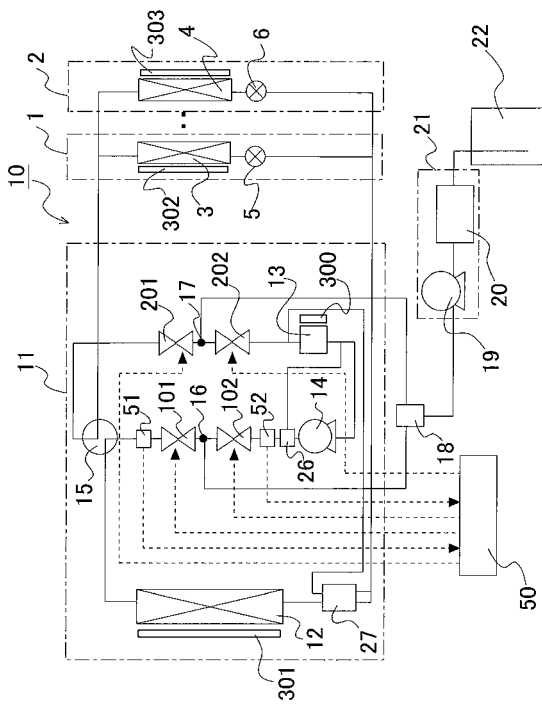
【 図 7 】



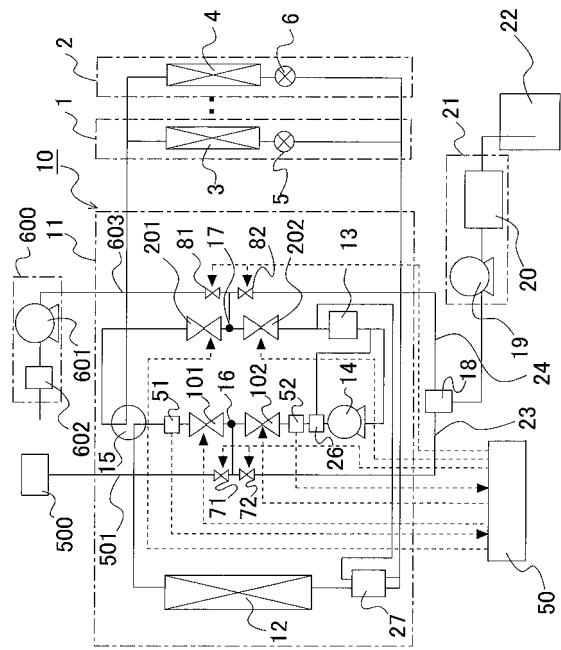
【 図 8 】



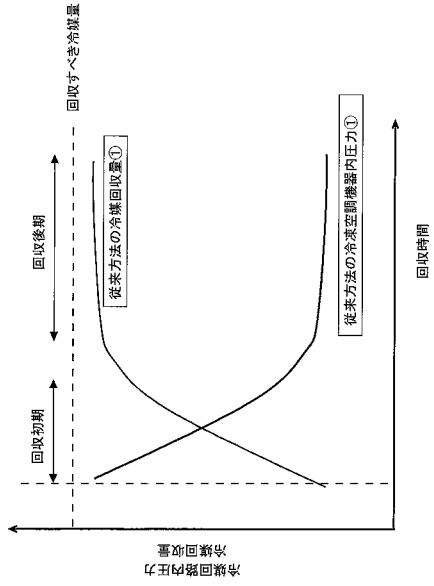
【 図 9 】



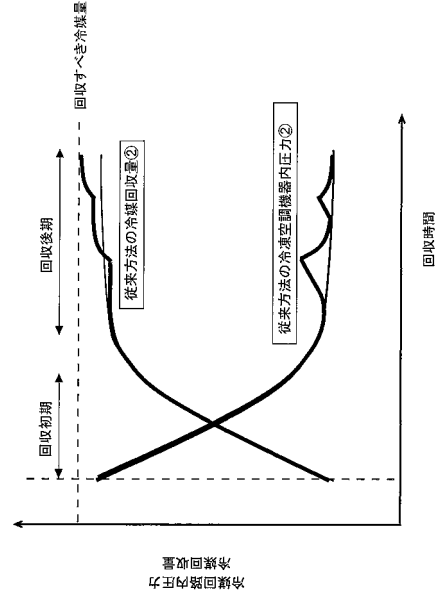
【 図 10 】



【 図 1 1 】



【 図 1 2 】



フロントページの続き

- (72)発明者 稲永 康隆
東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 三菱電機株式会社内
- (72)発明者 小松 一宏
東京都千代田区有楽町一丁目7番1号 三菱電機ビルテクノサービス株式会社内
- (72)発明者 古川 佳道
東京都千代田区有楽町一丁目7番1号 三菱電機ビルテクノサービス株式会社内
- (72)発明者 小堀 真吾
東京都千代田区有楽町一丁目7番1号 三菱電機ビルテクノサービス株式会社内