

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6699746号
(P6699746)

(45) 発行日 令和2年5月27日(2020.5.27)

(24) 登録日 令和2年5月7日(2020.5.7)

(51) Int. Cl.		F I	
F 2 5 B	45/00	(2006.01)	F 2 5 B 45/00 Z
F 2 5 B	49/02	(2006.01)	F 2 5 B 49/02 5 2 0 Z
F 2 5 B	5/02	(2006.01)	F 2 5 B 5/02 Z
F 2 5 B	49/00	(2006.01)	F 2 5 B 49/00 B

請求項の数 8 (全 27 頁)

(21) 出願番号	特願2018-542927 (P2018-542927)	(73) 特許権者	000002853 ダイキン工業株式会社 大阪府大阪市北区中崎西2丁目4番12号 梅田センタービル
(86) (22) 出願日	平成29年9月29日 (2017.9.29)	(74) 代理人	110000202 新樹グローバル・アイビー特許業務法人
(86) 国際出願番号	PCT/JP2017/035480	(72) 発明者	山田 拓郎 大阪府大阪市北区中崎西二丁目4番12号 梅田センタービル ダイキン工業株式会 社内
(87) 国際公開番号	W02018/062485	(72) 発明者	中川 裕介 大阪府大阪市北区中崎西二丁目4番12号 梅田センタービル ダイキン工業株式会 社内
(87) 国際公開日	平成30年4月5日 (2018.4.5)		
審査請求日	平成31年3月15日 (2019.3.15)		
(31) 優先権主張番号	特願2016-193142 (P2016-193142)		
(32) 優先日	平成28年9月30日 (2016.9.30)		
(33) 優先権主張国・地域又は機関	日本国 (JP)		

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 冷媒量の決定方法および冷媒量の決定装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

圧縮機(21)と、凝縮器(22)と、第1膨張弁(28)と、蒸発器(41a、41b)と、前記凝縮器を通過した後に前記第1膨張弁において減圧された冷媒を前記蒸発器に送る液側冷媒連絡配管(5)と、前記蒸発器を通過した冷媒を前記圧縮機の吸入側に送るガス側冷媒連絡配管(6)と、が接続された冷媒回路(10)を有する冷凍装置(1)に充填される冷媒量の決定方法であって、

前記液側冷媒連絡配管の長さが長いほど前記液側冷媒連絡配管の単位長さ当たりの冷媒量が多くなるように、かつ、前記冷凍装置(1)の運転時に前記液側冷媒連絡配管(5)が液冷媒が流れる部分と気液二相状態の冷媒が流れる部分とを有するように、前記冷媒回路に充填される冷媒量を定める、
冷媒量の決定方法。

【請求項2】

前記冷凍装置は、液側閉鎖弁(24)と、互いに並列に接続される複数の前記蒸発器(41a、41b)と、を有しており、

前記液側冷媒連絡配管は、前記液側閉鎖弁から前記液側冷媒連絡配管の途中である分岐点(X)まで伸びる液側主管(51)と、前記分岐点において分岐して複数の前記蒸発器それぞれに対して伸びる分岐管(52a、52b)を有しており、

前記第1膨張弁または前記液側閉鎖弁から前記液側主管を介して前記分岐点に到るまでの長さ、前記分岐管の本数と、複数の前記分岐管の長さ、を用いて冷媒量を定める、

請求項 1 に記載の冷媒量の決定方法。

【請求項 3】

前記冷凍装置の馬力に応じて定まる前記液側冷媒連絡配管の配管径を用いて冷媒量を定める、

請求項 1 または 2 に記載の冷媒量の決定方法。

【請求項 4】

前記液側冷媒連絡配管 (5) の長さの所定の範囲毎または所定長さ毎に、対応する所定の冷媒削減率または対応する所定の冷媒充填率を、前記冷凍装置 (1) の馬力毎に示した対応関係を予め定めておき、前記対応関係に基づいて前記冷媒回路に充填される冷媒量を定め、

前記所定の冷媒削減率は、前記液側冷媒連絡配管が液冷媒で満たされた場合に前記液側冷媒連絡配管に充填されている冷媒量を基準とする冷媒の削減率であり、

前記所定の冷媒充填率は、前記液側冷媒連絡配管が液冷媒で満たされた場合に前記液側冷媒連絡配管に充填されている冷媒量を基準とする冷媒の充填率であり、

(液冷媒で満たされた場合の冷媒量) × (1 - 所定の冷媒削減率) を計算して得られる冷媒量、または、(液冷媒で満たされた場合の冷媒量) × (所定の冷媒充填率) を計算して得られる冷媒量が、前記液側冷媒連絡配管 (5) の長さが長いほど、前記冷凍装置の馬力が大きいほど、単位長さ当たりの冷媒量が多くなるように定められている、

請求項 1 から 3 のいずれか 1 項に記載の冷媒量の決定方法。

【請求項 5】

圧縮機 (2 1) と、凝縮器 (2 2) と、第 1 膨張弁 (2 8) と、蒸発器 (4 1 a、4 1 b) と、前記凝縮器を通過した後に前記第 1 膨張弁において減圧された冷媒を前記蒸発器に送る液側冷媒連絡配管 (5) と、前記蒸発器を通過した冷媒を前記圧縮機の吸入側に送るガス側冷媒連絡配管 (6) と、が接続された冷媒回路 (1 0) を有する冷凍装置 (1) に充填される冷媒量の決定装置であって、

少なくとも前記液側冷媒連絡配管の長さの情報を受け付ける受付部 (1 1 0) と、

前記受付部が受け付けた前記液側冷媒連絡配管の長さの情報に基づいて、前記液側冷媒連絡配管の長さが長いほど前記液側冷媒連絡配管の単位長さ当たりの冷媒量が多くなるように、かつ、前記冷凍装置 (1) の運転時に前記液側冷媒連絡配管 (5) が液冷媒が流れる部分と気液二相状態の冷媒が流れる部分とを有するように、前記冷媒回路に充填される冷媒量を決定する冷媒量決定部 (1 2 0) と、

前記冷媒量決定部によって決定された冷媒量を出力する出力部 (1 3 0) と、を備える冷媒量の決定装置 (1 0 0) 。

【請求項 6】

前記冷凍装置は、互いに並列に接続される複数の前記蒸発器 (4 1 a、4 1 b) と、複数の前記蒸発器と前記第 1 膨張弁との間に設けられた液側閉鎖弁 (2 4) と、を有しており、

前記液側冷媒連絡配管は、前記液側閉鎖弁から前記液側冷媒連絡配管の途中である分岐点 (X) まで伸びる液側主管 (5 1) と、前記分岐点において分岐して複数の前記蒸発器それぞれに対して伸びる分岐管 (5 2 a、5 2 b) を有しており、

前記受付部は、さらに、前記第 1 膨張弁または前記液側閉鎖弁から前記液側主管を介して前記分岐点に到るまでの長さ、前記分岐管の本数と、複数の前記分岐管の長さの各情報を受け付け、

前記冷媒量決定部は、前記受付部が受け付けた前記第 1 膨張弁または前記液側閉鎖弁から前記液側主管を介して前記分岐点に到るまでの長さ、前記分岐管の本数と、複数の前記分岐管の長さの各情報を用いて冷媒量を定める、

請求項 5 に記載の冷媒量の決定装置。

【請求項 7】

少なくとも前記受付部が受け付けた数の前記分岐管および前記蒸発器と前記液側主管とを、予め有している各イメージデータを用いて表示させ、複数の前記分岐管と前記液側主

10

20

30

40

50

管に対応する位置にそれぞれの長さの入力を受け付けるための入力欄を表示させるイメージ表示部をさらに備え、

前記受付部は、前記イメージ表示部において表示されている各入力欄に入力された値を受け付ける、

請求項 6 に記載の冷媒量の決定装置。

【請求項 8】

前記受付部は、さらに、前記冷凍装置の馬力の情報を受け付け、

前記冷媒量決定部は、前記受付部が受け付けた馬力の情報に応じて定まる前記液側冷媒連絡配管の配管径を予め有しているデータに基づいて求め、前記液側冷媒連絡配管の配管径を用いて冷媒量を定める、

請求項 5 から 7 のいずれか 1 項に記載の冷媒量の決定装置。

10

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、冷媒量の決定方法および冷媒量の決定装置に関する。

【背景技術】

【0002】

従来より、圧縮機および室外熱交換器を有する室外ユニットと、室内熱交換器を有する室内ユニットと、を据え付ける現地において冷媒連絡配管を用いて接続して冷媒回路を構成させ、当該冷媒回路において適切な冷媒量が封入された状態となるように、適宜、冷媒の追加充填が行われている。

20

【0003】

例えば、特許文献 1（特開平 8 - 200905 号公報）に記載の空気調和装置では、室外ユニットと室内ユニットとを接続する冷媒連絡配管の長さや配管径等が据え付けを行う現地の条件によって変わることとを考慮し、冷媒連絡配管の配管径に応じて予め定めた冷媒連絡配管の単位長さ当たりの特定の冷媒量を追加充填することを提案している。

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

上記特許文献 1 の空気調和装置も含めて、従来の空気調和装置では、冷媒の凝縮器として機能する熱交換器で凝縮させた冷媒を液側の冷媒連絡配管に送っているため、液側の冷媒連絡配管では液冷媒が搬送されている。このような従来の空気調和装置では、液側の冷媒連絡配管が液冷媒で満たされることが前提となっているため、単純に、単位長さ当たりの特定の冷媒量を液側の冷媒連絡配管の長さに乗じることで、追加充填させる冷媒量を把握することが可能になっている。

30

【0005】

他方、凝縮器として機能する熱交換器で凝縮させた冷媒を、液側の冷媒連絡配管に送る前に減圧させ、液側の冷媒連絡配管において気液二相状態の冷媒が流れる箇所を生じさせることで、冷媒回路に封入される冷媒量を削減させることが望まれる場合がある。

40

【0006】

このように、液側の冷媒連絡配管において気液二相状態の冷媒を流す冷媒回路においては、液側の冷媒連絡配管が液冷媒で満たされるのではなく、気液二相状態の冷媒も存在することとなるため、上記特許文献 1 に記載されているような、冷媒連絡配管の長さが変わっても単位長さ当たりの冷媒量を一定とする考え方に基づいて追加充填させる冷媒量を算出することはできない。

【0007】

特に、現地で施工される液側の冷媒連絡配管が長くなればなるほど搬送時に冷媒が受ける圧力損失が増大し、気液二相状態ではなく液状態の冷媒が流れる部分が増えることになり、気液二相状態で送ることのできる領域が制限されてしまう。そのため、液側の冷媒連

50

絡配管の長さによらず単位長さ当たりの冷媒量を一定とすることはできない。

【0008】

本発明は上述した点に鑑みてなされたものであり、本発明の課題は、液側冷媒連絡配管において気液二相状態の冷媒を流す冷媒回路を有する冷凍装置において、冷媒連絡配管の長さに応じた適切な冷媒充填量を把握することが可能な冷媒量の決定方法および冷媒量の決定装置を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0009】

第1観点に係る冷媒量の決定方法は、冷媒回路を有する冷凍装置に充填される冷媒量の決定方法である。冷媒回路は、圧縮機と、凝縮器と、第1膨張弁と、蒸発器と、凝縮器を通過した後に第1膨張弁において減圧された冷媒を蒸発器に送る液側冷媒連絡配管と、蒸発器を通過した冷媒を圧縮機の吸入側に送るガス側冷媒連絡配管と、が接続されて構成されている。この冷媒量の決定方法では、液側冷媒連絡配管の長さが長いほど液側冷媒連絡配管の単位長さ当たりの冷媒量が多くなるように、かつ、冷凍装置の運転時に液側冷媒連絡配管が液冷媒が流れる部分と気液二相状態の冷媒が流れる部分とを有するように、冷媒回路に充填される冷媒量を定める。

10

【0010】

ここで、液側冷媒連絡配管の長さとしては、特に限定されないが、例えば、冷媒回路を備えた冷凍装置が圧縮機と凝縮器と第1膨張弁を有する室外ユニットと蒸発器を有する室内ユニットを有して構成されている場合には、第1膨張弁または液側閉鎖弁から液側冷媒連絡配管を介して室内ユニットに到るまでの長さであってもよいし、さらに室内ユニットにおいて蒸発器の液側冷媒配管側に第2膨張弁として室内膨張弁が設けられている場合には当該室内膨張弁に到るまでの長さであってもよい。また、冷媒回路を備えた冷凍装置が圧縮機と凝縮器と第1膨張弁を有する室外ユニットと、蒸発器を有する室内ユニットを複数有して構成されている場合には、第1膨張弁または液側閉鎖弁から液側冷媒連絡配管のうちの各室内ユニットに向けて分岐する分岐点に到るまでの長さであってもよいし、第1膨張弁または液側閉鎖弁から冷媒経路上で最も遠くに位置する室内ユニットに到るまでの長さであってもよいし、さらに各室内ユニットにおいて蒸発器の液側冷媒配管側に第2膨張弁として室内膨張弁が設けられている場合には第1膨張弁または液側閉鎖弁から冷媒経路上で最も遠くに位置する当該室内膨張弁に到るまでの長さであってもよい。

20

30

【0011】

なお、この冷媒量の決定方法において、液側冷媒連絡配管の長さが長いほど液側冷媒連絡配管の単位長さ当たりの冷媒量が多くなるように冷媒回路に充填される冷媒量を定めることには、液側冷媒連絡配管の長さが長いほど液側冷媒連絡配管の単位長さ当たりの冷媒量が段階的に多くなるように冷媒回路に充填される冷媒量を定めることが含まれる。

【0012】

この冷媒量の決定方法が用いられる冷媒回路では、凝縮器を通過した後に第1膨張弁において減圧された冷媒が蒸発器に送られる。このため、液側冷媒連絡配管を流れる冷媒の密度を下げるができるため、凝縮器を通過した後に第1膨張弁において冷媒を減圧しない場合と比べて、冷媒回路に充填される冷媒量を低減させることが可能となる。特に、液側冷媒連絡配管の下流側の少なくとも一部を流れる冷媒を気液二相状態とすることができる場合には、冷媒回路に充填される冷媒量を十分に削減することが可能になる。

40

【0013】

ここで、冷媒回路に充填される冷媒量は、現地で施工される液側冷媒連絡配管の長さによって異なるが、液側冷媒連絡配管の長さが長くなればなるほど搬送時に冷媒が受ける圧力損失が増大し、気液二相状態ではなく液状態の冷媒が流れる部分が増えることになり、気液二相状態で送ることのできる領域が制限されてしまう。そのため、従来のように液側冷媒連絡配管の単位長さ当たりの冷媒量が一定となるように単純に冷媒量を算定することはできない。

【0014】

50

これに対して、この冷媒量の決定方法では、このような凝縮器を通過した後第1膨張弁において冷媒を減圧して液側冷媒連絡配管に冷媒を流す運転が行われる冷媒回路における冷媒量が、液側冷媒連絡配管の長さが長いほど液側冷媒連絡配管の単位長さ当たりの冷媒量が多くなるように冷媒回路に充填される冷媒量を定める。したがって、液側冷媒連絡配管の長さが長く、搬送時に冷媒が受ける圧力損失が増大したとしても、冷媒回路において適切な冷凍サイクルを行わせることが可能になる。

【0015】

以上により、冷媒回路に充填される冷媒量を低減させる運転を行う場合であっても、冷媒連絡配管の長さに応じた適切な冷凍サイクルを実行させることが可能な冷媒充填量を把握することが可能になる。

10

【0016】

第2観点に係る冷媒量の決定方法は、第1観点に係る冷媒量の決定方法であって、冷凍装置は、液側閉鎖弁と、互いに並列に接続される複数の蒸発器と、を有している。液側冷媒連絡配管は、液側閉鎖弁から液側冷媒連絡配管の途中である分岐点まで伸びる液側主管と、分岐点において分岐して複数の蒸発器それぞれに対して伸びる分岐管を有している。そして、この冷媒量の決定方法は、第1膨張弁または液側閉鎖弁から液側主管を介して分岐点に到るまでの長さ、分岐管の本数と、複数の分岐管の長さ、を用いて冷媒量を定める。

【0017】

この冷媒量の決定方法では、第1膨張弁または液側閉鎖弁から液側主管を介して分岐点に到るまでの長さ、分岐管の本数と、複数の分岐管の長さ、を用いて冷媒量を定める。したがって、冷媒回路の回路構成に応じた適切な冷媒量を把握することができる。

20

【0018】

第3観点に係る冷媒量の決定方法は、第1観点または第2観点に係る冷媒量の決定方法であって、冷凍装置の馬力に応じて定まる液側冷媒連絡配管の配管径を用いて冷媒量を定める。

【0019】

なお、ここでの「冷凍装置の馬力に応じて定まる液側冷媒連絡配管の配管径」には、「冷凍装置の冷凍能力に応じて定まる液側冷媒連絡配管の配管径」が含まれる。当該冷凍能力としては、例えば、単位時間当たりの物体から奪う熱の量を示す各種物理量が含まれ、このような物理量には、日本冷凍トン、アメリカ冷凍トン等が挙げられる。

30

【0020】

ここで、配管径は、内径であっても外径であってもよいが、適正な冷媒量をより正確に特定するためには内径であることが好ましい。

【0021】

この冷媒量の決定方法では、冷凍装置の馬力に応じて定まる液側冷媒連絡配管の配管径を用いて冷媒量を定める。したがって、冷凍装置の馬力に応じて適切な冷凍サイクルを実行させることが可能な冷媒量を把握することができる。

【0022】

第4観点に係る冷媒量の決定方法は、第1観点から第3観点をいずれかに係る冷媒量の決定方法であって、液側冷媒連絡配管の長さまたは室内ユニットが複数設けられている場合には液側冷媒連絡配管の室外ユニット側の端部から冷媒経路において最も遠くに位置する室内ユニットまでの長さのいずれかの長さの所定の範囲毎または所定長さ毎に、対応する所定の冷媒削減率または対応する所定の冷媒充填率を、冷凍装置の馬力毎に示した対応関係を予め定めておき、対応関係に基づいて冷媒回路に充填される冷媒量を定める。ここで、所定の冷媒削減率は、液側冷媒連絡配管が液冷媒で満たされた場合に液側冷媒連絡配管に充填されている冷媒量を基準とする冷媒の削減率である。また、所定の冷媒充填率は、液側冷媒連絡配管が液冷媒で満たされた場合に液側冷媒連絡配管に充填されている冷媒量を基準とする冷媒の充填率、または、室内ユニットが複数設けられている場合には液側冷媒連絡配管および液側冷媒連絡配管から各室内ユニットに対して伸びる分岐管が液冷媒

40

50

で満たされた場合に液側冷媒連絡配管および各分岐管に充填されている冷媒量を基準とする冷媒の充填率である。(液冷媒で満たされた場合の冷媒量)×(1-所定の冷媒削減率)を計算して得られる冷媒量、または、(液冷媒で満たされた場合の冷媒量)×(所定の冷媒充填率)を計算して得られる冷媒量が、液側冷媒連絡配管の長さまたは液側冷媒連絡配管の室外ユニット側の端部から冷媒経路において最も遠くに位置する室内ユニットまでの長さが長いほど、冷凍装置の馬力が大きいほど、単位長さ当たりの冷媒量が多くなるように定められている。

【0023】

なお、室内ユニットが複数設けられている場合における液側冷媒連絡配管の長さとは、例えば、液側冷媒連絡配管における室外ユニット側の端部から液側冷媒連絡配管の途中の分岐点までの長さであってもよいし、液側冷媒連絡配管における室外ユニット側の端部から冷媒経路において最も遠くに位置する室内ユニットまでの長さであってもよい。

10

【0024】

なお、室内ユニットが複数設けられている場合の所定の冷媒削減率は、各室内ユニットに対して伸びる分岐管を含む液側冷媒連絡配管が液冷媒で満たされた場合に液側冷媒連絡配管に充填されている冷媒量を基準とする冷媒の削減率ということになる。

【0025】

なお、室内ユニットが複数設けられている場合の所定の冷媒充填率は、各室内ユニットに対して伸びる分岐管を含む液側冷媒連絡配管が液冷媒で満たされた場合に液側冷媒連絡配管に充填されている冷媒量を基準とする冷媒の充填率ということになる。

20

【0026】

なお、ここでの「冷凍装置の馬力毎に示した対応関係を予め定め」ることには、「冷凍装置の冷凍能力毎に示した対応関係を予め定め」ることが含まれる。当該冷凍能力としては、例えば、単位時間当たりの物体から奪う熱の量を示す各種物理量が含まれ、このような物理量には、日本冷凍トン、アメリカ冷凍トン等が挙げられる。

【0027】

また、予め定めておく対応関係の形式は、特に限定されるものではなく、例えば、対応表であってもよいし、対応関係が文言説明されたものであってもよいし、対応関係が数式で表されたものであってもよい。

【0028】

この冷媒量の決定方法では、施工する冷凍装置の馬力が定まり、施工される冷凍装置に用いられる液側冷媒連絡配管の長さが定まった後に、対応関係に基づいて施工される冷凍装置に対応した所定の冷媒削減率または所定の冷媒充填率を把握することができる。このようにして把握した所定の冷媒削減率または所定の冷媒充填率を用いて、(液冷媒で満たされた場合の冷媒量)×(1-所定の冷媒削減率)を計算するか、または、(液冷媒で満たされた場合の冷媒量)×(所定の冷媒充填率)を計算することで、冷凍装置の馬力および配管の長さに応じた適切な冷媒量を簡便に把握することが可能となる。

30

【0029】

第5観点に係る冷媒量の決定装置は、冷媒回路を有する冷凍装置に充填される冷媒量の決定装置であり、受付部と、冷媒量決定部と、出力部と、を備えている。冷媒回路は、圧縮機と、凝縮器と、第1膨張弁と、蒸発器と、凝縮器を通過した後に第1膨張弁において減圧された冷媒を蒸発器に送る液側冷媒連絡配管と、蒸発器を通過した冷媒を圧縮機の吸入側に送るガス側冷媒連絡配管と、が接続されて構成されている。受付部は、少なくとも液側冷媒連絡配管の長さの情報を受け付ける。冷媒量決定部は、受付部が受け付けた液側冷媒連絡配管の長さの情報に基づいて、液側冷媒連絡配管の長さが長いほど液側冷媒連絡配管の単位長さ当たりの冷媒量が多くなるように、かつ、冷凍装置の運転時に液側冷媒連絡配管が液冷媒が流れる部分と気液二相状態の冷媒が流れる部分とを有するように、冷媒回路に充填される冷媒量を定める。出力部は、冷媒量決定部によって決定された冷媒量

40

【0030】

50

ここで、液側冷媒連絡配管の長さとしては、特に限定されないが、例えば、冷媒回路を備えた冷凍装置が圧縮機と凝縮器と第1膨張弁を有する室外ユニットと蒸発器を有する室内ユニットを有して構成されている場合には、第1膨張弁または液側閉鎖弁から液側冷媒連絡配管を介して室内ユニットに到るまでの長さであってもよいし、さらに室内ユニットにおいて蒸発器の液側冷媒配管側に第2膨張弁として室内膨張弁が設けられている場合には当該室内膨張弁に到るまでの長さであってもよい。また、冷媒回路を備えた冷凍装置が圧縮機と凝縮器と第1膨張弁を有する室外ユニットと、蒸発器を有する室内ユニットを複数有して構成されている場合には、第1膨張弁または液側閉鎖弁から液側冷媒連絡配管のうち各室内ユニットに向けて分岐する分岐点に到るまでの長さであってもよいし、第1膨張弁または液側閉鎖弁から冷媒経路上で最も遠くに位置する室内ユニットに到るまでの長さであってもよいし、さらに各室内ユニットにおいて蒸発器の液側冷媒配管側に第2膨張弁として室内膨張弁が設けられている場合には第1膨張弁または液側閉鎖弁から冷媒経路上で最も遠くに位置する当該室内膨張弁に到るまでの長さであってもよい。

10

【0031】

なお、この冷媒量の決定装置において、冷媒量決定部が、受付部が受け付けた液側冷媒連絡配管の長さの情報に基づいて、液側冷媒連絡配管の長さが長いほど液側冷媒連絡配管の単位長さ当たりの冷媒量が多くなるように冷媒回路に充填される冷媒量を定めることには、冷媒量決定部が、液側冷媒連絡配管の長さが長いほど液側冷媒連絡配管の単位長さ当たりの冷媒量が段階的に多くなるように冷媒回路に充填される冷媒量を定めることが含まれる。

20

【0032】

この冷媒量の決定装置が用いられる冷媒回路では、凝縮器を通過した後に第1膨張弁において減圧された冷媒が蒸発器に送られる。このため、液側冷媒連絡配管を流れる冷媒の密度を下げるができるため、凝縮器を通過した後に第1膨張弁において冷媒を減圧しない場合と比べて、冷媒回路に充填される冷媒量を低減させることが可能となる。特に、液側冷媒連絡配管の下流側の少なくとも一部を流れる冷媒を気液二相状態とすることができる場合には、冷媒回路に充填される冷媒量を十分に削減することが可能になる。

【0033】

ここで、冷媒回路に充填される冷媒量は、現地で施工される液側冷媒連絡配管の長さによって異なるが、液側冷媒連絡配管の長さが長くなればなるほど搬送時に冷媒が受ける圧力損失が増大し、気液二相状態ではなく液状態の冷媒が流れる部分が増えることになり、気液二相状態で送ることのできる領域が制限されてしまう。そのため、従来のように液側冷媒連絡配管の単位長さ当たりの冷媒量が一定となるように単純に冷媒量を算定することはできない。

30

【0034】

これに対して、この冷媒量の決定装置では、このような凝縮器を通過した後に第1膨張弁において冷媒を減圧して液側冷媒連絡配管に冷媒を流す運転が行われる冷媒回路について、冷媒量決定部は、受付部が受け付けた液側冷媒連絡配管の長さの情報に基づいて、液側冷媒連絡配管の長さが長いほど液側冷媒連絡配管の単位長さ当たりの冷媒量が多くなるように冷媒回路に充填される冷媒量を定め、出力部が当該冷媒量を出力する。したがって、液側冷媒連絡配管の長さが長く、搬送時に冷媒が受ける圧力損失が増大したとしても、冷媒回路において適切な冷凍サイクルを行わせることが可能な冷媒量を出力部の出力により把握することが可能になる。

40

【0035】

以上により、冷媒回路に充填される冷媒量を低減させる運転を行う場合であっても、冷媒連絡配管の長さに応じた適切な冷凍サイクルを実行させることが可能な冷媒充填量を把握することが可能になる。

【0036】

第6観点に係る冷媒量の決定装置は、第5観点に係る冷媒量の決定装置であって、冷凍装置は、互いに並列に接続される複数の蒸発器と、複数の蒸発器と第1膨張弁との間に設

50

けられた液側閉鎖弁と、を有している。液側冷媒連絡配管は、液側閉鎖弁から液側冷媒連絡配管の途中である分岐点まで伸びる液側主管と、分岐点において分岐して複数の蒸発器それぞれに対して伸びる分岐管を有している。受付部は、さらに、第1膨張弁または液側閉鎖弁から液側主管を介して分岐点に到るまでの長さ、分岐管の本数と、複数の分岐管の長さの各情報を受け付ける。冷媒量決定部は、受付部が受け付けた第1膨張弁または液側閉鎖弁から液側主管を介して分岐点に到るまでの長さ、分岐管の本数と、複数の分岐管の長さの各情報を用いて冷媒量を定める。

【0037】

この冷媒量の決定装置では、冷媒量決定部が、第1膨張弁または液側閉鎖弁から液側主管を介して分岐点に到るまでの長さ、分岐管の本数と、複数の分岐管の長さ、を用いて冷媒量を定める。したがって、冷媒回路の回路構成に応じた適切な冷媒量を把握することができる。

10

【0038】

第7観点に係る冷媒量の決定装置は、第6観点に係る冷媒量の決定装置であって、イメージ表示部をさらに備えている。イメージ表示部は、少なくとも受付部が受け付けた数の分岐管および蒸発器と液側主管とを、予め有している各イメージデータを用いて表示させ、複数の分岐管と液側主管に対応する位置にそれぞれの長さの入力を受け付けるための入力欄を表示させる。受付部は、イメージ表示部において表示されている各入力欄に入力された値を受け付ける。

【0039】

20

この冷媒量の決定装置では、イメージ表示部において、冷媒量を決定しようとする冷媒回路における分岐管および蒸発器と液側主管の配管構成イメージデータにより表示させつつ、複数の分岐管と液側主管に対応する位置にそれぞれの長さの入力を受け付けるための入力欄を表示させる。このため、冷媒量の決定装置を用いて冷媒量の決定を行おうとするユーザは、自己が冷媒量の決定を行おうとする冷媒回路の回路構成を視認しながら、個々の分岐管と液側主管の長さを入力することができ、各配管とそれぞれに入力された長さの値との対応関係を容易に確認することができる。

【0040】

第8観点に係る冷媒量の決定装置は、第5観点から第7観点のいずれかに係る冷媒量の決定装置であって、受付部は、さらに、冷凍装置の馬力の情報を受け付ける。冷媒量決定部は、受付部が受け付けた馬力の情報に応じて定まる液側冷媒連絡配管の配管径を予め有しているデータに基づいて求め、液側冷媒連絡配管の配管径を用いて冷媒量を定める。

30

【0041】

ここで、配管径は、内径であっても外径であってもよいが、適正な冷媒量をより正確に特定するためには内径であることが好ましい。

【0042】

なお、ここでの「冷凍装置の馬力の情報」には、「冷凍装置の冷凍能力の情報」が含まれる。当該冷凍能力としては、例えば、単位時間当たりの物体から奪う熱の量を示す各種物理量が含まれ、このような物理量には、日本冷凍トン、アメリカ冷凍トン等が挙げられる。

40

【0043】

この冷媒量の決定装置では、冷凍装置の馬力に応じて定まる液側冷媒連絡配管の配管径を用いて冷媒量を定める。したがって、冷凍装置の馬力に応じて適切な冷凍サイクルを実行させることが可能な冷媒量を把握することができる。

【発明の効果】

【0044】

第1観点に係る冷媒量の決定方法では、冷媒回路に充填される冷媒量を低減させる運転を行う場合であっても、冷媒連絡配管の長さに応じた適切な冷凍サイクルを実行させることが可能な冷媒充填量を把握することが可能になる。

【0045】

50

第2観点に係る冷媒量の決定方法では、冷媒回路の回路構成に応じた適切な冷媒量を把握することができる。

【0046】

第3観点に係る冷媒量の決定方法では、冷凍装置の馬力に応じて適切な冷凍サイクルを実行させることが可能な冷媒量を把握することができる。

【0047】

第4観点に係る冷媒量の決定方法では、冷凍装置の馬力および配管の長さに応じた適切な冷媒量を簡便に把握することが可能となる。

【0048】

第5観点に係る冷媒量の決定装置では、冷媒回路に充填される冷媒量を低減させる運転を行う場合であっても、冷媒連絡配管の長さに応じた適切な冷凍サイクルを実行させることが可能な冷媒充填量を把握することが可能になる。

【0049】

第6観点に係る冷媒量の決定装置では、冷媒回路の回路構成に応じた適切な冷媒量を把握することができる。

【0050】

第7観点に係る冷媒量の決定装置では、冷媒回路の回路構成を視認して、各配管とそれぞれに入力された長さの値との対応関係を容易に確認することができる。

【0051】

第8観点に係る冷媒量の決定装置では、冷凍装置の馬力に応じて適切な冷凍サイクルを実行させることが可能な冷媒量を把握することができる。

【図面の簡単な説明】

【0052】

【図1】本発明の一実施形態に係る冷媒量の決定方法が用いられる冷凍装置の全体構成図。

【図2】冷凍装置の制御システムのブロック構成図。

【図3】気液二相冷媒搬送制御において室外膨張弁通過後の冷媒が気液二相状態となる場合のモリエル線図。

【図4】気液二相冷媒搬送制御において室外膨張弁通過後の冷媒が液冷媒となる場合のモリエル線図。

【図5】冷媒量の決定装置のブロック構成図。

【図6】冷媒量の決定装置による受付画面表示の例を示す図。

【図7】変形例(D)における最長部分の長さおよび冷凍装置の馬力毎の所定の冷媒充填率の対応表示図。

【発明を実施するための形態】

【0053】

以下、図面を参照しながら、本発明の一実施形態に係る冷媒量の決定方法、およびこの決定方法が適用される冷凍装置1について説明する。なお、以下の実施形態は、本発明の具体例であって、本発明の技術的範囲を限定するものではなく、発明の要旨を逸脱しない範囲で適宜変更が可能である。

【0054】

(1) 冷凍装置の構成

図1は、冷凍装置1の概略構成図である。

【0055】

冷凍装置1は、蒸気圧縮式の冷凍サイクル運転を行うことによって、ビル等の室内の冷房および暖房に使用される装置である。冷凍装置1は、主として、室外ユニット2と、室内ユニット4(第1室内ユニット4aと第2室内ユニット4b)と、室外ユニット2と室内ユニット4とを接続する液側冷媒連絡配管5およびガス側冷媒連絡配管6とを備えている。すなわち、冷凍装置1の蒸気圧縮式の冷媒回路10は、室外ユニット2と、室内ユニット4と、液側冷媒連絡配管5およびガス側冷媒連絡配管6とが接続されることによって

10

20

30

40

50

構成されている。

【 0 0 5 6 】

なお、本実施形態の冷媒回路 1 0 には、冷媒として R 3 2 が充填される。

【 0 0 5 7 】

(1 - 1) 室内ユニット

室内ユニット 4 は、ビル等の室内の天井に埋め込みや吊り下げ等により、又は、室内の壁面に壁掛け等により設置されている。室内ユニット 4 は、液側冷媒連絡配管 5 およびガス側冷媒連絡配管 6 を介して室外ユニット 2 に接続されており、主回路としての冷媒回路 1 0 の一部を構成している。

【 0 0 5 8 】

なお、本実施形態において、室内ユニット 4 は、冷媒回路 1 0 において互いに並列に複数接続されている。具体的には、第 1 室内ユニット 4 a と第 2 室内ユニット 4 b とが冷媒回路 1 0 において互いに並列に接続されており、液側冷媒連絡配管 5 およびガス側冷媒連絡配管 6 において分岐した配管がそれぞれ第 1 室内ユニット 4 a 側と第 2 室内ユニット 4 b 側とに接続されている。

【 0 0 5 9 】

次に、第 1 室内ユニット 4 a の構成について説明する。

【 0 0 6 0 】

第 1 室内ユニット 4 a は、主として、主回路としての冷媒回路 1 0 の一部を構成する第 1 室内側冷媒回路 1 0 a を有している。この第 1 室内側冷媒回路 1 0 a は、主として、第 1 室内膨張弁 4 4 a と、第 1 室内熱交換器 4 1 a とを有している。

【 0 0 6 1 】

第 1 室内膨張弁 4 4 a は、電子膨張弁によって構成されている。

【 0 0 6 2 】

第 1 室内熱交換器 4 1 a は、伝熱管と多数のフィンとにより構成されたクロスフィン式のフィン・アンド・チューブ型熱交換器であり、冷房運転時は冷媒の蒸発器として機能して室内空気の冷却を行い、暖房運転時は冷媒の凝縮器として機能して室内空気を暖める熱交換器である。

【 0 0 6 3 】

第 1 室内ユニット 4 a は、ユニット内に室内空気を吸入して、第 1 室内熱交換器 4 1 a において冷媒と熱交換させた後に、供給空気として室内に供給するための第 1 室内ファン 4 2 a を有している。第 1 室内ファン 4 2 a は、遠心ファンや多翼ファン等であり、駆動するための第 1 室内ファン用モータ 4 3 a を有している。

【 0 0 6 4 】

なお、第 1 室内ユニット 4 a には、第 1 室内熱交換器 4 1 a のガス側を流れる冷媒温度を検知する第 1 室内冷媒温度センサ 4 5 a が設けられている。

【 0 0 6 5 】

また、第 1 室内ユニット 4 a は、第 1 室内ユニット 4 a を構成する各部の動作を制御する第 1 室内制御部 4 6 a を有している。そして、第 1 室内制御部 4 6 a は、第 1 室内ユニット 4 a の制御を行うために設けられたマイクロコンピュータやメモリ等を有しており、第 1 室内ユニット 4 a を個別に操作するためのリモコン（図示せず）との間で制御信号等のやりとりや、室外ユニット 2 との間で伝送線 7 a を介して制御信号等のやりとりを行うことができるようになっている。

【 0 0 6 6 】

なお、第 2 室内ユニット 4 b の構成は、第 2 室内膨張弁 4 4 b と第 2 室内熱交換器 4 1 b を有する第 2 室内側冷媒回路 1 0 b、第 2 室内ファン用モータ 4 3 b を有する第 2 室内ファン 4 2 b、第 2 室内冷媒温度センサ 4 5 b、および第 2 室内制御部 4 6 b を有しており、第 1 室内ユニット 4 a と同様の構成であるため、ここでは記載を省略する。

【 0 0 6 7 】

(1 - 2) 室外ユニット

10

20

30

40

50

室外ユニット2は、ビル等の室外に設置されており、液側冷媒連絡配管5およびガス側冷媒連絡配管6を介して室内ユニット4に接続されており、室内ユニット4との間で冷媒回路10を構成している。

【0068】

次に、室外ユニット2の構成について説明する。

【0069】

室外ユニット2は、冷媒回路10の一部を構成する室外側冷媒回路10cを有している。この室外側冷媒回路10cは、主として、圧縮機21と、室外熱交換器22と、室外膨張弁28と、アキュムレータ29と、四路切換弁27と、液側閉鎖弁24と、ガス側閉鎖弁25とを有している。

10

【0070】

圧縮機21は、本実施形態において、圧縮機用モータ21aによって駆動される容積式圧縮機である。圧縮機用モータ21aは、インバータ装置(図示せず)を介して電力の供給を受けて駆動されるようになっており、周波数(すなわち、回転数)を可変することによって、運転容量を可変することが可能になっている。

【0071】

室外熱交換器22は、伝熱管と多数のフィンとにより構成されたクロスフィン式のフィン・アンド・チューブ型熱交換器であり、冷房運転時に冷媒の放熱器又は凝縮器として機能し、暖房運転時に冷媒の蒸発器として機能する熱交換器である。室外熱交換器22は、そのガス側が圧縮機21に接続され、その液側が室外膨張弁28に接続されている。

20

【0072】

室外ユニット2は、ユニット内に室外空気を吸入して、室外熱交換器22において冷媒と熱交換させた後に、室外に排出するための送風部としての室外ファン26を有している。この室外ファン26は、室外熱交換器22に供給する熱源としての室外空気の風量を可変することが可能なファンであり、本実施形態において、DCファンモータからなる室外ファン用モータ26aによって駆動されるプロペラファン等である。室外ファン用モータ26aは、インバータ装置(図示せず)を介して電力の供給を受けて駆動されるようになっている。

【0073】

室外膨張弁28は、室外側冷媒回路10c内を流れる冷媒の流量の調節等を行うために、室外熱交換器22の液側に接続されている。具体的には、本実施形態では、冷媒回路10における室外膨張弁28は、室外熱交換器22と液側閉鎖弁24との間に設けられている。

30

【0074】

アキュムレータ29は、四路切換弁27から圧縮機21までの間のうち、圧縮機21の吸入側に設けられており、液体状態の冷媒と気体状態の冷媒とを分離することができる。

【0075】

四路切換弁27は、接続状態を切り換えることで、圧縮機21の吐出側と室外熱交換器22とを接続しつつアキュムレータ29の下流側とガス側閉鎖弁25とを接続する冷房運転接続状態と、圧縮機21の吐出側とガス側閉鎖弁25とを接続しつつアキュムレータ29の下流側と室外熱交換器22とを接続する暖房運転接続状態と、を切り換えることができる。

40

【0076】

液側閉鎖弁24およびガス側閉鎖弁25は、外部の機器・配管(具体的には、液側冷媒連絡配管5およびガス側冷媒連絡配管6)との接続口に設けられた弁である。液側閉鎖弁24は、室外膨張弁28の室外熱交換器22側とは反対側において配管を介して接続されている。ガス側閉鎖弁25は、四路切換弁27の接続ポートの1つに配管を介して接続されている。

【0077】

50

また、室外ユニット 2 には、各種のセンサが設けられている。具体的には、室外ユニット 2 には、圧縮機 2 1 の吸入圧力を検出する吸入圧力センサ 3 2 と、圧縮機 2 1 の吐出圧力を検出する吐出圧力センサ 3 3 と、圧縮機 2 1 の吸入温度を検出する吸入温度センサ 3 4 と、圧縮機 2 1 の吐出温度を検出する吐出温度センサ 3 5 と、室外熱交換器 2 2 の液側端における冷媒の温度（室外熱交出口温度）を検出する室外熱交液側温度センサ 3 6 と、室外膨張弁 2 8 と液側閉鎖弁 2 4 とを接続する室外液冷媒管 2 3 を流れる冷媒の温度を検出する液管温度センサ 3 7 と、外気温度を検知する温度検知部としての外気温度センサ 3 8 と、が設けられている。

【 0 0 7 8 】

また、室外ユニット 2 は、室外ユニット 2 を構成する各部の動作を制御する室外制御部 3 1 を有している。そして、室外制御部 3 1 は、室外ユニット 2 の制御を行うために設けられたマイクロコンピュータ、メモリや圧縮機用モータ 2 1 a、室外ファン用モータ 2 6 a、室外膨張弁 2 8 等を制御するインバータ回路等を有しており、第 1 室内ユニット 4 a の第 1 室内制御部 4 6 a や第 2 室内ユニット 4 b の第 2 室内制御部 4 6 b との間で伝送線 7 a を介して制御信号等のやりとりを行うことができるようになっている。すなわち、第 1 室内制御部 4 6 a と第 2 室内制御部 4 6 b と室外制御部 3 1 との間を接続する伝送線 7 a とによって、冷凍装置 1 全体の運転制御を行う制御部 7 が構成されている。

【 0 0 7 9 】

制御部 7 は、図 2 に示されるように、各種センサ 3 2 ~ 3 8、4 5 a、4 5 b の検出信号を受け取ることができるように接続されるとともに、これらの検出信号等に基づいて各種機器、四路切換弁 2 7、圧縮機 2 1、室外ファン 2 6、室外膨張弁 2 8、第 1 室内膨張弁 4 4 a、第 1 室内ファン 4 2 a、第 2 室内膨張弁 4 4 b、第 2 室内ファン 4 2 b を制御することができるように接続されている。ここで、図 2 は、冷凍装置 1 の制御ブロック図である。なお、制御部 7 は、ユーザからの各種設定入力を受け付けるコントローラ 3 0 と接続されており、図示しないメモリを有している。

【 0 0 8 0 】

(1 - 3) 冷媒連絡配管

冷媒連絡配管 5、6 は、冷凍装置 1 をビル等の設置場所に設置する際に、現地にて施工される冷媒管であり、設置場所や室外ユニットと室内ユニットとの組み合わせ等の設置条件に応じて種々の長さや管径を有するものが使用される。

【 0 0 8 1 】

以上のように、第 1 室内側冷媒回路 1 0 a および第 2 室内側冷媒回路 1 0 b と室外側冷媒回路 1 0 c と冷媒連絡配管 5、6 とが接続されること、すなわち、圧縮機 2 1 と、室外熱交換器 2 2 と、室外膨張弁 2 8 と、液側冷媒連絡配管 5 と、室内膨張弁 4 4 と、室内熱交換器 4 1 と、ガス側冷媒連絡配管 6 が順次接続されることによって、冷凍装置 1 の冷媒回路 1 0 が構成されている。

【 0 0 8 2 】

本実施形態において、液側冷媒連絡配管 5 は、液側閉鎖弁 2 4 から液側冷媒連絡配管 5 の途中である分岐点 X まで延びる液側主管 5 1 と、当該分岐点 X において分岐し、分岐点 X から第 1 室内ユニット 4 a の液側まで延びる第 1 室内液側分岐管 5 2 a と、分岐点 X から第 2 室内ユニット 4 b の液側まで延びる第 2 室内液側分岐管 5 2 b と、を有して構成されている。また、ガス側冷媒連絡配管 6 は、ガス側閉鎖弁 2 5 からガス側冷媒連絡配管 6 の途中である分岐点 Y まで延びるガス側主管 6 1 と、当該分岐点 Y において分岐し、分岐点 Y から第 1 室内ユニット 4 a のガス側まで延びる第 1 室内ガス側分岐管 6 2 a と、分岐点 Y から第 2 室内ユニット 4 b のガス側まで延びる第 2 室内ガス側分岐管 6 2 b と、を有して構成されている。

【 0 0 8 3 】

(2) 気液二相冷媒搬送制御

制御部 7 は、冷媒回路 1 0 に封入される冷媒量を少なく抑えるために、運転時に液側冷媒連絡配管 5 において気液二相状態の冷媒が流れる状態を積極的に生じさせる気液二相冷

10

20

30

40

50

媒搬送制御を行う。

【 0 0 8 4 】

ここでは、冷凍装置 1 において冷房運転が行われる場合に制御部 7 が気液二相冷媒搬送制御を行う場合を例に挙げて説明する。

【 0 0 8 5 】

図 3 および図 4 に、気液二相冷媒搬送制御を行う場合の冷凍サイクルの例を、図 1 の冷媒回路 1 0 における A ~ F の記号と対応させつつ示す。なお、ここで、図 3 のモリエル線図は、液側冷媒連絡配管 5 の長さが比較的短く、室外膨張弁 2 8 を通過した冷媒が気液二相状態であっても適切に冷凍サイクルを行うことが可能となっている例を示している。また、図 4 のモリエル線図は、液側冷媒連絡配管 5 の長さが比較的長く、室外膨張弁 2 8 を通過した冷媒を液冷媒とすることで冷凍サイクルを行っている例を示している。

10

【 0 0 8 6 】

冷房運転では、圧縮機 2 1 の吐出側が室外熱交換器 2 2 側に、圧縮機 2 1 の吸入側が各室内熱交換器 4 1 a、4 1 b 側となるように、四路切換弁 2 7 の接続状態が切り換えられた状態で行われる。

【 0 0 8 7 】

圧縮機 2 1 は、所定の各室内ユニットにおける冷房負荷を処理できるように目標低圧圧力となるように周波数が制御部 7 によって制御されている。これにより、圧縮機 2 1 に吸入された低圧圧力の冷媒（図 1、3、4 の点 A 参照）は、圧縮機 2 1 から吐出されて高圧圧力の冷媒となり（図 1、3、4 の点 B 参照）、四路切換弁 2 7 を経て室外熱交換器 2 2

20

【 0 0 8 8 】

室外熱交換器 2 2 に流入した冷媒は、冷媒の熱を放熱し、凝縮する（図 1、3、4 の点 C 参照）。

【 0 0 8 9 】

室外熱交換器 2 2 から流出した冷媒は、室外膨張弁 2 8 において減圧され、冷凍サイクルの高圧圧力と低圧圧力との間の中間圧力となるまで冷媒の圧力が低下する（図 1、3 の点 D' または図 1、4 の点 D 参照）。これにより、室外膨張弁 2 8 を通過する前の冷媒よりも、室外膨張弁 2 8 を通過した後の冷媒の方が冷媒密度を低下させることができている。ここで、制御部 7 は、少なくとも液側冷媒連絡配管 5 における下流側端部よりも上流側の一部分を流れる冷媒が気液二相状態となるように、室外膨張弁 2 8 の弁開度を制御する。より具体的には、制御部 7 は、室外熱交換器 2 2 の液側端を通過する冷媒の過冷却度が、所定の目標過冷却度となるように、室外膨張弁 2 8 の弁開度を制御している。なお、制御部 7 は、吐出圧力センサ 3 3 の検知圧力を用いて飽和温度を換算して得られる冷媒の温度から、室外熱交換器 2 2 の液側出口の冷媒の過冷却度を求める。そして、制御部 7 は、上述のようにして求めた室外熱交換器 2 2 の液側端を通過する冷媒の過冷却度が、目標過冷却度よりも大きい場合には室外膨張弁 2 8 の弁開度を大きくする制御を行い、目標過冷却度よりも小さい場合には室外膨張弁 2 8 の弁開度を小さくする制御を行う。

30

【 0 0 9 0 】

ここで、室外膨張弁 2 8 の制御目標値である目標過冷却度は、特に限定されないが、予め制御部 7 が制御目標値として記憶部等に記憶させていてもよい。なお、室外膨張弁 2 8 の制御目標値である目標過冷却度の具体的な値は、少なくとも液側冷媒連絡配管 5 における下流側端部よりも上流側の一部分を流れる冷媒を気液二相状態とすることが可能な値として、予め定められていることが好ましい。

40

【 0 0 9 1 】

なお、室外膨張弁 2 8 において減圧された後の冷媒の状態が、液冷媒となるか、気液二相状態の冷媒となるかは、施工される液側冷媒連絡配管 5 の長さ等に応じて、施工された冷凍装置毎に変化する。

【 0 0 9 2 】

50

室外膨張弁 2 8 において減圧された冷媒は、室外液冷媒管 2 3、液側閉鎖弁 2 4 および液側冷媒連絡配管 5 を通過し、各室内ユニット 4 a、4 b に送られる。ここで、室外液冷媒管 2 3 および液側冷媒連絡配管 5 を通過する冷媒は、通過時に圧力損失が生じるため、冷媒の圧力が低下していくことになる（図 1、3 の点 D' から点 E への変化または図 1、4 の点 D から点 E への変化参照）。なお、液側冷媒連絡配管 5 を通過する際に冷媒が受ける圧力損失は、施工される液側冷媒連絡配管 5 の長さや配管径等によって異なり、液側冷媒連絡配管 5 が長ければ長いほど、配管径が小さいほど、より大きな圧力損失を受けることになる。

【 0 0 9 3 】

液側冷媒連絡配管 5 の液側主管 5 1 を通過して分岐点 X まで流れた冷媒は、分岐して、第 1 室内液側分岐管 5 2 a を介して第 1 室内ユニット 4 a に流入し、第 2 室内液側分岐管 5 2 b を介して第 2 室内ユニット 4 b に流入する。第 1 室内ユニット 4 a に流入した冷媒は、第 1 室内膨張弁 4 4 a において冷凍サイクルの低圧圧力となるまでさらに減圧され、第 2 室内ユニット 4 b に流入した冷媒も同様に第 2 室内膨張弁 4 4 b において冷凍サイクルの低圧圧力となるまでさらに減圧される（図 1、3、4 の点 F 参照）。なお、特に限定されないが、第 1 室内膨張弁 4 4 a の弁開度は、制御部 7 によって、第 1 室内熱交換器 4 1 a の出口側の冷媒の過熱度が所定の目標過熱度となるように制御されてもよい。この場合、制御部 7 は、第 1 室内冷媒温度センサ 4 5 a の検知温度から、吸入圧力センサ 3 2 の検知圧力を用いて飽和温度を換算して得られる冷媒の温度を差し引くことによって、第 1 室内熱交換器 4 1 a のガス側出口の冷媒の過熱度を求めてもよい。なお、第 2 室内膨張弁 4 4 b の弁開度の制御についても同様である。

【 0 0 9 4 】

第 1 室内ユニット 4 a の第 1 室内膨張弁 4 4 a で減圧された冷媒は、第 1 室内熱交換器 4 1 a において蒸発し、第 1 室内ガス側分岐管 6 2 a に向けて流れ、第 2 室内ユニット 4 b の第 2 室内膨張弁 4 4 b で減圧された冷媒も同様に、第 2 室内熱交換器 4 1 b において蒸発し、第 2 室内ガス側分岐管 6 2 b に向けて流れる。そして、第 1 室内熱交換器 4 1 a や第 2 室内熱交換器 4 1 b において蒸発した冷媒は、ガス側冷媒連絡配管 6 のガス側主管 6 1 と第 1 室内ガス側分岐管 6 2 a と第 2 室内ガス側分岐管 6 2 b とが接続された合流点 Y において合流し、室外ユニット 2 のガス側閉鎖弁 2 5、四路切換弁 2 7、アキュムレータ 2 9 を介して圧縮機 2 1 に再び吸入される（図 1、3、4 の点 F 参照）。

【 0 0 9 5 】

(3) 冷媒量の決定

以上のように運転時に気液二相冷媒搬送制御が行われる冷凍装置 1 の冷媒回路 1 0 には、現地で施工される冷凍装置 1 の液側冷媒連絡配管 5 およびガス側冷媒連絡配管 6 の長さ等に応じて、上記気液二相冷媒搬送制御を行った場合であっても適切な冷凍サイクルを実行できる冷媒量が決定され、充填される。

【 0 0 9 6 】

なお、室外ユニット 2 において、液側冷媒連絡配管 5 およびガス側冷媒連絡配管 6 が接続されていない状態で予め所定量の冷媒が充填されている場合には、決定された冷媒量から当該室外ユニット 2 に予め充填されている冷媒量を差し引いて、冷媒回路 1 0 に冷媒を追加充填するようにしてもよい。

【 0 0 9 7 】

ここで、冷媒回路 1 0 に充填される冷媒量を定める際には、現地で施工される液側冷媒連絡配管 5 の長さが長いほど液側冷媒連絡配管 5 の単位長さ当たりの冷媒量が多くなるように冷媒量を定めることができる。特に限定されないが、例えば、液側冷媒連絡配管 5 の長さが長いほど液側冷媒連絡配管 5 の単位長さ当たりの冷媒量が多くなるように、液側冷媒連絡配管 5 の長さに応じた単位長さ当たりの冷媒量の対応関係を予め決定しておき、施工する冷凍装置 1 の液側冷媒連絡配管 5 の長さに対応する単位長さ当たりの冷媒量を当該対応関係から特定し、特定された単位長さ当たりの冷媒量を用いて施工される冷媒回路 1 0 に封入する冷媒量を決定してもよい。なお、液側冷媒連絡配管 5 の長さに応じた単位長

10

20

30

40

50

さ当たりの冷媒量の対応関係については、冷凍装置 1 の馬力が大きいほど単位長さ当たりの冷媒量が多くなるように予め定められていてもよい。ここで、冷凍装置 1 の馬力としては、特に限定されず、例えば、冷凍装置 1 が有している室外ユニット 2 の馬力を用いることとしてもよいし、冷凍装置 1 が室内ユニット 4 を 1 台有している場合には当該室内ユニット 4 の馬力を用いることとしてもよいし、冷凍装置 1 が室内ユニット 4 を複数台（第 1 室内ユニット 4 a と第 2 室内ユニット 4 b）有している場合には当該室内ユニット 4 の各馬力の合計を用いることとしてもよい。

【 0 0 9 8 】

より具体的には、例えば、液側閉鎖弁 2 4 から液側冷媒連絡配管 5 の液側主管 5 1 を介して分岐点 X に到るまでの長さ、分岐管の本数（図 1 の冷媒回路構成の場合には第 1 室内液側分岐管 5 2 a と第 2 室内液側分岐管 5 2 b の 2 本）と、複数の分岐管の長さ（図 1 の冷媒回路構成の場合には、第 1 室内液側分岐管 5 2 a の長さ、第 2 室内液側分岐管 5 2 b の長さ）と、冷凍装置 1 の馬力の情報を用いて、冷媒回路 1 0 の冷媒量を決定するようにしてもよい。この場合には、液側閉鎖弁 2 4 から液側冷媒連絡配管 5 の液側主管 5 1 を介して分岐点 X に到るまでの長さが長いほど、液側冷媒連絡配管 5 の液側主管 5 1 の単位長さ当たりの冷媒量が多くなるようにし、分岐管の本数が多いほど冷媒量が多くなるようにし、各分岐管の長さが長いほど冷媒量が多くなるようにし、冷凍装置 1 の馬力が大きいほど冷媒量が多くなるようにして、冷媒回路 1 0 に充填される冷媒量を定めることができる。なお、分岐管の本数や各分岐管の長さに応じた冷媒量については、分岐管の本数が多いほど冷媒量が多く各分岐管の長さが長いほど冷媒量が多くなるよう予め対応関係が定められており、当該対応関係を用いて分岐管の本数や各分岐管の長さに応じた冷媒量を定めてもよい。また、例えば、図 1 の冷媒回路構成の場合には、液側冷媒連絡配管 5 のうちの液側主管 5 1 に対応する冷媒量を室外ユニット 2 の馬力に応じて定め、液側冷媒連絡配管 5 のうちの第 1 室内液側分岐管 5 2 a に対応する冷媒量を第 1 室内ユニット 4 a の馬力に応じて定め、液側冷媒連絡配管 5 のうちの第 2 室内液側分岐管 5 2 b に対応する冷媒量を第 2 室内ユニット 4 b の馬力に応じて定め、これらの定められた各冷媒量を合計することで、冷媒回路 1 0 の冷媒量を決定するようにしてもよい。ここで、例えば、室内液側分岐管がさらに分岐しており、1 つの室内液側分岐管に対して複数の室内ユニットが接続されている場合や、室内液側分岐管から分岐した配管がさらに分岐している場合等のように分岐が繰り返された部分を有する冷媒回路については、各分岐した配管に対応する冷媒量を、各分岐した配管の位置よりも末端側（液側主管 5 1 から遠い側）に接続されている室内ユニットの馬力（複数の室内ユニットが接続されている場合にはそれらの馬力の合計）に応じて定めるようにしてもよい。

【 0 0 9 9 】

なお、冷凍装置 1 の馬力に応じて冷媒量を定めるのではなく、冷凍装置 1 の馬力が大きいほど大きくなるように定められる液側冷媒連絡配管 5 の配管径（内径）に応じて冷媒量を定めるようにしてもよい。具体的には、液側冷媒連絡配管 5 のうちの液側主管 5 1 の配管径を室外ユニット 2 の馬力に応じて定め、液側冷媒連絡配管 5 のうちの第 1 室内液側分岐管 5 2 a の配管径を第 1 室内ユニット 4 a の馬力に応じて定め、液側冷媒連絡配管 5 のうちの第 2 室内液側分岐管 5 2 b の配管径を第 2 室内ユニット 4 b の馬力に応じて定め、これらの定められた各配管径と各配管の長さとの積によって求まる容積（各配管径と各配管長さの積から把握される配管毎の容積の合計）に応じて、冷媒回路 1 0 の冷媒量を決定するようにしてもよい。

【 0 1 0 0 】

さらに、複数の室内ユニット 4 a , 4 b を有する冷凍装置 1 について、液側冷媒連絡配管 5 の室外ユニット 2 側の端部（液側閉鎖弁 2 4）から冷媒経路において最も遠くに位置する室内ユニットまでの長さ（最長部分の長さ）と、冷凍装置 1 の馬力の情報を用いて、冷媒回路 1 0 の冷媒量を決定するようにしてもよい。この場合には、液側冷媒連絡配管 5 の最長部分の長さが長いほど、液側冷媒連絡配管 5 の最長部分の単位長さ当たりの冷媒量が多くなるようにし、冷凍装置 1 の馬力が大きいほど冷媒量が多くなるようにして、冷媒

10

20

30

40

50

回路10に充填される冷媒量を定めてもよい。

【0101】

また、このような方法で液側冷媒連絡配管5の長さ等に応じて決定される液側冷媒連絡配管5の単位長さ当たりの冷媒量は、例えば、据付説明書において、液側冷媒連絡配管5の長さに対比するようにして、対応する単位長さ当たりの冷媒量を掲載するようにしてもよい。この場合には、液側冷媒連絡配管5の長さ（例えば、液側冷媒連絡配管5のうちの液側主管51の長さ、又は、液側冷媒連絡配管5の室外ユニット2側の端部から冷媒経路において最も遠い室内ユニットまでの長さである最長部分の長さ）が長いほど、液側冷媒連絡配管5の単位長さ当たりの冷媒量が段階的に多くなるように、液側冷媒連絡配管5の長さ毎もしくは長さの所定の範囲毎に、対応する単位長さ当たりの冷媒量を、一覧表として掲載することができる。

10

【0102】

また、液側冷媒連絡配管5の長さ毎もしくは長さの所定の範囲毎に、対応する単位長さ当たりの冷媒量を、さらに冷凍装置1の馬力毎に、一覧表として掲載してもよい。

【0103】

(4) 冷媒量の決定方法の特徴

本実施形態の冷媒量の決定方法が用いられる冷凍装置1の冷媒回路10では、室外熱交換器22において凝縮した冷媒を室外膨張弁28において減圧し、密度が低下した冷媒を液側冷媒連絡配管5に送っている。このため、冷媒回路10に充填される冷媒量を削減させることが可能となっている。特に、液側冷媒連絡配管5の下流側の少なくとも一部を流れる冷媒を気液二相状態とするように室外膨張弁28において減圧を行う場合には、液側冷媒連絡配管5の全体が液冷媒で満たされるように運転が行われる場合と比べて、冷媒回路10に充填される冷媒量を十分に削減することが可能になる。

20

【0104】

ここで、従来の冷凍装置の冷媒回路においては、液側冷媒連絡配管は液冷媒で満たされるように運転が行われるため、現地で施工される液側冷媒連絡配管の長さ、予め定めていた単位長さ当たりの冷媒量を乗じて得られた冷媒量を用いて、充填冷媒量を定めていた。

【0105】

ところが、本実施形態の冷媒量の決定方法が用いられる冷凍装置1の冷媒回路10では、冷媒充填量を削減させるために、液側冷媒連絡配管5に送られる冷媒は室外膨張弁28において減圧される気液二相冷媒搬送制御が行われており、液側冷媒連絡配管5の下流側端部よりも上流側の少なくとも一部においては気液二相状態の冷媒が流れるように運転される。

30

【0106】

このため、気液二相冷媒搬送制御を行いつつ目標低圧圧力を実現できる適切な冷凍サイクルを実行させるには、現地で施工される液側冷媒連絡配管5の長さが長くなればなるほど搬送時に冷媒が受ける圧力損失が増大するために、気液二相状態ではなく液状態の冷媒を流す部分を増やさなければならない（液側冷媒連絡配管5が短い場合の図3のモリエル線図に対して、液側冷媒連絡配管5が長い場合の図4のモリエル線図参照）。このため、冷媒回路10に封入される冷媒量を削減しようとしても、気液二相冷媒搬送制御を行いつつ目標低圧圧力を実現できる適切な冷凍サイクルを実行させるには限界があり、気液二相状態の冷媒を流すことのできる領域を制限しなければならないことになる。したがって、従来の液側冷媒連絡配管の全体を液冷媒で満たす場合のように、液側冷媒連絡配管の単位長さ当たりの冷媒量が一定となるように単純に冷媒量を定めることはできない（液側冷媒連絡配管の長さに対して、液側冷媒連絡配管の長さによらない一律な単位長さ当たりの冷媒量を乗じることで、封入すべき冷媒量を把握するという従来の単純な冷媒量の決定方法を用いることはできない）。

40

【0107】

これに対して、本実施形態の冷媒量の決定方法では、気液二相冷媒搬送制御が行われる

50

冷媒回路10における冷媒量が、液側冷媒連絡配管5の長さが長いほど液側冷媒連絡配管5の単位長さ当たりの冷媒量が多くなるように冷媒量を定めている。したがって、気液二相冷媒搬送制御を行いつつ目標低圧圧力を実現できる適切な冷凍サイクルを実行させる冷凍装置1において、液側冷媒連絡配管5の長さが長く、搬送時に冷媒が受ける圧力損失が増大したとしても、冷媒回路10において適切な冷凍サイクルを行わせることが可能になっている。

【0108】

しかも、本実施形態の冷媒量の決定方法では、液側冷媒連絡配管5の液側主管51の長さだけでなく、室内液側分岐管52a、52bの本数および各長さ、冷凍装置1の馬力を用いて、冷媒回路10の冷媒量を定めている。したがって、気液二相冷媒搬送制御が行われる冷媒回路10において適切な冷凍サイクルをより確実に実行できる冷媒量を把握することが可能になっている。

10

【0109】

なお、液側冷媒連絡配管5の長さが長いほど液側冷媒連絡配管5の単位長さ当たりの冷媒量が段階的に多くなるように、液側冷媒連絡配管5の長さ毎もしくは長さの所定の範囲毎に、対応する単位長さ当たりの冷媒量を予め定めておくことで、施工現地での冷媒量の把握を簡便にすることが可能になる。なお、このように液側冷媒連絡配管5の長さ毎もしくは長さの所定の範囲毎に段階的に冷媒量を予め定める場合には、長さ、単位長さ当たりの冷媒量との組み合わせを有限個とすることができるため、当該予め定める際の演算処理負荷を小さく抑えることができる。

20

【0110】

さらに、液側冷媒連絡配管5の長さが長いほど液側冷媒連絡配管5の単位長さ当たりの冷媒量が段階的に多くなるように、液側冷媒連絡配管5の長さ毎もしくは長さの所定の範囲毎に、対応する単位長さ当たりの冷媒量を、さらに冷凍装置1の馬力毎に、一覧表として予め得ておいた場合には、液側冷媒連絡配管5の長さに応じた、冷凍装置1の馬力毎の冷媒量の把握を簡便にすることが可能になる。

【0111】

(5) 冷媒量の決定装置

以下、図面を参照しながら、本発明の他の実施形態に係る冷媒量の決定装置100について説明する。

30

【0112】

冷媒量の決定装置100は、上述した実施形態の冷媒量の決定方法を、コンピュータを用いて実行させ、自動的に冷媒量を把握するためのものであり、上記冷媒量の決定方法において説明した冷凍装置1を対象として用いられる。具体的には、上述した気液二相冷媒搬送制御が行われる冷媒回路10を備える冷凍装置1に対して用いられる。

【0113】

(5-1) 冷媒量の決定装置の基本構成

冷媒量の決定装置100は、図5のブロック構成図に示すように、受付部110と、冷媒量決定部120と、出力部130と、を備えている。

【0114】

40

受付部110は、現地で施工される冷凍装置1における液側冷媒連絡配管5の液側主管51の長さ、室内ユニットの数(分岐管の数)と、液側冷媒連絡配管5の液側主管51の端部である分岐点Xから伸びる各室内液側分岐管52a、52bの長さ、冷凍装置1の馬力と、の各情報を受け付ける。なお、ここで、冷凍装置1の馬力としては、特に限定されず、例えば、冷凍装置1が有している室外ユニット2の馬力を用いることとしてもよいし、冷凍装置1が室内ユニット4を1台有している場合には当該室内ユニット4の馬力を用いることとしてもよいし、冷凍装置1が室内ユニット4を複数台(第1室内ユニット4aと第2室内ユニット4b)有している場合には当該室内ユニット4の各馬力の合計を用いることとしてもよい。受付部110は、本実施形態では、後述するタッチパネル等の画面を用いてユーザからの入力を受け付けるものである。

50

【0115】

冷媒量決定部120は、受付部110が受け付けた各種情報に基づいて、冷媒回路10に充填される冷媒量を決定する。冷媒量決定部120は、各種情報処理を行うCPU等を有して構成された処理部121と、ROMやRAMを有して構成された記憶部122と、を有している。

【0116】

冷媒量決定部120の処理部121は、上記冷媒量の決定方法で説明した内容と同様に冷媒量の決定処理を行う。例えば、この処理部121は、受付部110を介して受け付けた各情報に基づいて、液側冷媒連絡配管5の液側主管51の長さが長いほど液側冷媒連絡配管5の液側主管51の単位長さ当たりの冷媒量が多くなるように、室内ユニットの数（分岐管の数）が多いほど冷媒量が多くなるように、各分岐管の長さが長いほど冷媒量が多くなるように、且つ、冷凍装置1の馬力が大きいほど冷媒量が多くなるように、冷媒回路10の冷媒量を決定してもよい。また、例えば、処理部121は、受付部110を介して受け付けた各情報に基づいて、液側冷媒連絡配管5の最長部分の長さが長いほど液側冷媒連絡配管5の最長部分の単位長さ当たりの冷媒量が多くなるように、冷凍装置1の馬力が大きいほど冷媒量が多くなるように、冷媒回路10の冷媒量を決定してもよい。

【0117】

出力部130は、冷媒量決定部120が決定した冷媒量を表示出力する。具体的には、タッチパネル等の画面に冷媒量の値を表示出力する。

【0118】

（5-2）各種情報の入力受付処理

冷媒量の決定装置100の記憶部122は、出力部130により表示出力させるための画面表示データとして、冷媒量決定部120により決定された冷媒量を表示するための出力画面表示データとは別に、受付部110による受付を行うための受付画面表示データが格納されている。

【0119】

ここで、出力部130が表示出力する受付画面表示では、図6に示すように、室外ユニット2、室内ユニット4a、5a、液側冷媒連絡配管5の液側主管51、ガス側冷媒連絡配管6のガス側主管61、各分岐管52a、52b等を模したイメージデータを表示した状態で、各配管の長さや馬力等の各データの受付を行うことができるように構成されている（なお、受付画面表示では室内ユニットや液側冷媒連絡配管等の部材番号は表示されないが、図6では理解の容易のために示している）。

【0120】

具体的には、出力部130が記憶部122に格納されている受付画面表示データに基づいて表示する受付画面表示では、図6の右下に示すように、室外ユニットボタン131、室内ユニットボタン132、分岐管ボタン133、および決定ボタン134が表示されている。この状態でユーザが室外ユニットボタン131、室内ユニットボタン132、分岐管ボタン133等を押す度に、押されたボタンに対応するイメージ画像が画面上に表示される。具体的には、例えば、室内ユニットボタン132を2回押すと、室内ユニットのイメージ画像が2つ表示され、分岐管ボタン133を2回押すと、分岐管のイメージ画像が2つ表示される。なお、これらの各イメージ画像データは、記憶部122に予め格納されている。そして、ユーザは、このようにして画面上に表示された各イメージ画像を移動させる等して、施工しようとする冷凍装置1の冷媒回路構成通りのイメージを、受付画面表示上において作り上げることができる。

【0121】

そして、施工しようとする冷凍装置1の冷媒回路構成のイメージが完成し、ユーザによって決定ボタン134が押されると、出力部130は、図6に示すように、各配管についての長さの入力欄、および冷凍装置1の馬力の入力欄（例えば、室外ユニット2の馬力の入力欄および各室内ユニット4の馬力の入力欄）をそれぞれ表示させる。

【0122】

この状態で、ユーザが各入力欄に具体的な値を入力して、再度、決定ボタン 134 を押すと、受付部 110 による、液側冷媒連絡配管 5 の液側主管 51 の長さ、室内ユニットの数（分岐管の数）、各分岐管の長さ、および馬力の各情報の受け付け処理が終了することになる。

【0123】

この冷媒量の決定装置 100 によれば、冷媒回路構成の具体的なイメージを視認しながら各配管の長さ等を入力することが可能になるため、各配管およびその長さとの対応関係に誤りがないか容易に確認することができる。

【0124】

（5-3）冷媒量決定部による冷媒量の決定処理

以上のようにして受付部 110 において各種情報を受け付けた冷媒量の決定装置 100 では、冷媒量決定部 120 が、これらの受け付けた情報に基づいて冷媒量の決定処理を行う。

【0125】

ここで、冷媒量決定部 120 の記憶部 122 には、冷凍装置 1 の馬力に応じた配管径（内径）毎に、液側冷媒連絡配管 5 の長さ（例えば、液側冷媒連絡配管 5 のうちの液側主管 51 の長さ、又は、液側冷媒連絡配管 5 の室外ユニット 2 側の端部から冷媒経路において最も遠い室内ユニットまでの長さである最長部分の長さ）が長いほど単位長さ当たりの冷媒量が多くなるように、配管の長さに応じた単位長さ当たりの冷媒量の対応関係の情報が予め格納されている。なお、液側冷媒連絡配管 5 の長さが長いほど液側冷媒連絡配管 5 の単位長さ当たりの冷媒量が段階的に多くなるような、液側冷媒連絡配管 5 の長さの所定の範囲毎の、対応する単位長さ当たりの冷媒量の対応関係の情報を予め格納するようにしてもよい。さらには、液側冷媒連絡配管 5 の長さの所定の範囲毎に、対応する単位長さ当たりの冷媒量を、さらに冷凍装置 1 の馬力毎に定めた対応関係の情報を予め格納するようにしてもよい。

【0126】

そして、処理部 121 は、記憶部 122 に格納されている対応関係の情報の中から、受け付けた馬力および液側冷媒連絡配管 5 の長さに応じた単位長さ当たりの冷媒量を特定し、特定された単位長さ当たりの冷媒量を受け付けた液側冷媒連絡配管 5 の長さに乗じて、受け付けた長さの液側冷媒連絡配管 5 に対応する冷媒量を把握する。

【0127】

また、冷媒量決定部 120 の記憶部 122 において、冷凍装置 1 の室内ユニットの数（分岐管の数）および液側冷媒連絡配管 5 と各室内ユニット 4a、4b とを接続する分岐管の長さ（第 1 室内液側分岐管 52a の長さと第 2 室内液側分岐管 52b の長さ）に応じた冷媒量の対応関係の情報を予め格納させておき、冷媒量決定部 120 の処理部 121 が、当該対応関係の情報を参照して、受付部 110 において受け付けた室内ユニットの数（分岐管の数）と分岐管の長さに対応する冷媒量を把握するようにしてもよい。

【0128】

以上により、冷媒量決定部 120 の処理部 121 は、液側冷媒連絡配管 5 に対応する冷媒量と、室内ユニットの数や各分岐管の長さに対応する冷媒量と、を合計して得られる冷媒量等を、冷媒回路 10 における冷媒量として決定する。そして、上記の通り、冷媒量決定部 120 によって決定された冷媒量は、出力部 130 により出力画面表示データを用いた表示画面において表示出力される。

【0129】

以上の冷媒量の決定装置 100 によれば、上記実施形態の冷媒量の決定方法と同様の効果を得ることができるだけでなく、ユーザは冷凍装置 1 の冷媒回路構成を視認しながら各データを入力することが可能になる。

【0130】

（6）変形例

上記実施形態は、以下の変形例に示すように適宜変形が可能である。なお、各変形例は

10

20

30

40

50

、矛盾が生じない範囲で他の変形例と組み合わせて適用されてもよい。

【0131】

(6-1) 変形例 A

上記実施形態では、液側冷媒連絡配管5の液側主管51の長さとして、液側閉鎖弁24から分岐点Xに到るまでの長さを用いる場合を例に挙げて説明した。

【0132】

これに対して、液側冷媒連絡配管5の液側主管51の長さとして、室外膨張弁28から分岐点Xに到るまでの長さを用いるようにしてもよい。

【0133】

(6-2) 変形例 B

上記の冷媒量の決定方法では、冷凍装置1の馬力に応じた配管径(内径)毎に、液側冷媒連絡配管5の長さに対応した単位長さ当たりの冷媒量が予め定められており、対応する単位長さ当たりの冷媒量を液側冷媒連絡配管5の長さに乗じて、液側冷媒連絡配管5の長さに対応する冷媒量を決定する場合の例を説明した。

【0134】

これに対して、冷凍装置1の馬力に応じた配管径(内径)毎に、液側冷媒連絡配管5の長さに対応した具体的な冷媒量(液側冷媒連絡配管5の長さが長いほど単位長さ当たりの冷媒量が多いという関係を満たしている、液側冷媒連絡配管5の長さに対応した冷媒量)が予め定められており、当該予め定められている関係から、液側冷媒連絡配管5の長さに対応する冷媒量を決定するようにしてもよい。

【0135】

この点は、冷媒量の決定装置においても同様であり、記憶部122において、冷凍装置1の馬力に応じた配管径(内径)毎に、液側冷媒連絡配管5の長さに対応した具体的な冷媒量(液側冷媒連絡配管5の長さが長いほど単位長さ当たりの冷媒量が多いという関係を満たしている、液側冷媒連絡配管5の長さに対応した冷媒量)を予め格納しておいてもよい。この場合には、処理部121は、入力された馬力および液側冷媒連絡配管5の長さに対応する冷媒量を特定し、特定された冷媒量を、受け付けた長さの液側冷媒連絡配管5に対応する冷媒量として把握することとなる。

【0136】

なお、このような予め定められている液側冷媒連絡配管5の長さとその具体的な冷媒量との関係は、例えば、据付説明書において、液側冷媒連絡配管5の長さと対比するようにして、対応する具体的な冷媒量を掲載するようにしてもよい。

【0137】

(6-3) 変形例 C

上記実施形態では、液側冷媒連絡配管5の長さ等毎に、対応する単位長さ当たりの冷媒量を、さらに冷凍装置1の馬力毎に、一覧表として掲載し、当該一覧表から把握される単位長さ当たりの冷媒量を施工される液側冷媒連絡配管5の長さ等に乗じることで冷媒量を把握する場合を例に挙げて説明した。

【0138】

これに対して、液側冷媒連絡配管5の長さ等が長いほど単位長さ当たりの冷媒量が多くなるように冷媒量を求める場合の求め方は、これに限られるものではない。

【0139】

例えば、施工される液側冷媒連絡配管5のうちの液側主管51の長さの所定の範囲毎に、対応する所定の冷媒充填率(液側冷媒連絡配管5の液側主管51が液冷媒で満たされている状態で液側冷媒連絡配管5の液側主管51に充填されている冷媒量を100%とした場合における充填すべき冷媒量の%)を、冷凍装置1の馬力毎に示した対応表を予め用意しておき、施工される冷凍装置1の馬力と施工される液側冷媒連絡配管5の液側主管51の長さに応じて所定の冷媒充填率を特定するようにしてもよい。そして、このようにして特定された充填率を、液側冷媒連絡配管5の液側主管51が液冷媒で満たされている状態で液側冷媒連絡配管5の液側主管51に充填されている冷媒量に乗じることで、施工され

10

20

30

40

50

る液側冷媒連絡配管5の液側主管51に対応する適切な冷媒量を把握できるようにしてもよい。なお、当該対応表は、液側冷媒連絡配管5の液側主管51の長さが長いほど、冷凍装置1の馬力が大きいほど、液側冷媒連絡配管5の液側主管51の単位長さ当たりの冷媒量が多くなるように定められるものである。

【0140】

また、当該対応表は、施工される冷凍装置1の液側冷媒連絡配管5のうちの液側主管51の長さの所定の範囲毎に、冷凍装置1の馬力毎に対応する所定の冷媒充填率を示す代わりに、施工される冷凍装置1が有する液側冷媒連絡配管5の室外ユニット2側の端部から冷媒経路において最も遠くに位置する室内ユニットまでの長さ（最長部分の長さ）の所定の範囲毎に、冷凍装置1の馬力毎に対応する所定の冷媒充填率を示すようにしてもよい。そして、このようにして特定された充填率を、液側冷媒連絡配管5の全体が液冷媒で満たされた場合の当該箇所に充填されている冷媒量に乗じることで、施工される冷凍装置1の液側冷媒連絡配管5の最長部分の長さに対応する適切な冷媒量を把握できるようにしてもよい。

10

【0141】

なお、液側冷媒連絡配管5の液側主管51や最長部分が、オーダーメイドで施工されるのではなく、例えば、予め定められた複数種類の長さのものから選択して施工される場合には、これらの長さ毎に、冷凍装置1の馬力毎に対応する所定の冷媒充填率を示すようにしてもよい。

【0142】

以上のような対応表を予め用意しておくことで、冷凍装置1の馬力および液側冷媒連絡配管5の長さ等に応じた適切な冷媒量を簡便に把握することが可能となる。

20

【0143】

(6-4)変形例D

また、液側冷媒連絡配管5の長さ等が長いほど単位長さ当たりの冷媒量が多くなるように冷媒量を求める場合のさらに別の求め方として、以下のようにしてもよい。

【0144】

例えば、施工される液側冷媒連絡配管5のうちの液側主管51の長さの所定の範囲毎に、対応する所定の冷媒削減率（液側冷媒連絡配管5の液側主管51が液冷媒で満たされている状態で液側冷媒連絡配管5の液側主管51に充填されている冷媒量を100%とした場合における削減される冷媒量の%）を、冷凍装置1の馬力毎に示した対応表を予め用意する。そして、当該対応表に基づいて、施工される冷凍装置1の馬力と施工される液側冷媒連絡配管5の液側主管51の長さに応じて所定の冷媒削減率を特定し、（1-特定された所定の冷媒削減率）を、液側冷媒連絡配管5の液側主管51が液冷媒で満たされている状態で液側冷媒連絡配管5の液側主管51に充填されている冷媒量に乗じることで、施工される液側冷媒連絡配管5の液側主管51に対応する適切な冷媒量を把握できるようにしてもよい。なお、当該対応表についても、上記同様に、液側冷媒連絡配管5の液側主管51の長さが長いほど、冷凍装置1の馬力が大きいほど、液側冷媒連絡配管5の液側主管51の単位長さ当たりの冷媒量が多くなるように定められるものである。

30

【0145】

また、当該対応表は、施工される冷凍装置1の液側冷媒連絡配管5のうちの液側主管51の長さの所定の範囲毎に、冷凍装置1の馬力毎に対応する所定の冷媒削減率を示す代わりに、施工される冷凍装置1が有する液側冷媒連絡配管5の室外ユニット2側の端部から冷媒経路において最も遠くに位置する室内ユニットまでの長さ（最長部分の長さ）の所定の範囲毎に、冷凍装置1の馬力毎に対応する所定の冷媒削減率を示すようにしてもよい。そして、このようにして特定された削減率を、液側冷媒連絡配管5の全体が液冷媒で満たされた場合の当該箇所に充填されている冷媒量に乗じることで、施工される冷凍装置1の液側冷媒連絡配管5の最長部分の長さに対応する適切な冷媒量を把握できるようにしてもよい。

40

【0146】

50

なお、液側冷媒連絡配管 5 の液側主管 5 1 や最長部分が、オーダーメイドで施工されるのではなく、例えば、予め定められた複数種類の長さのものから選択して施工される場合には、これらの長さ毎に、冷凍装置 1 の馬力毎に対応する所定の冷媒削減率を示すようにしてもよい。

【 0 1 4 7 】

なお、施工される冷凍装置 1 が備える液側冷媒連絡配管 5 の最長部分の長さ毎に、冷凍装置 1 の馬力毎に対応する所定の冷媒削減率を示した表を、図 7 に示す。なお、この図 7 の対応表では、液側冷媒連絡配管 5 の最長部分の長さについて予め定められた所定範囲毎に分けて記載されており、冷凍装置 1 の室外ユニット 2 に対して接続される室内ユニット 4 に合計馬力について予め定められた所定範囲毎に分けて記載されている。

10

【 0 1 4 8 】

以上のような対応表を予め用意しておくことで、冷凍装置 1 の馬力および液側冷媒連絡配管 5 の長さ等に応じた適切な冷媒量を簡便に把握することが可能となる。

【 0 1 4 9 】

(6 - 5) 変形例 E

また、液側冷媒連絡配管 5 の長さ等が長いほど単位長さ当たりの冷媒量が多くなるように冷媒量を求める場合のさらに別の求め方としては、以下に述べるものが挙げられる。

【 0 1 5 0 】

例えば、1 台の室外ユニット 2 に対して 1 台の室内ユニット 4 が液側冷媒連絡配管 5 を介して接続されることで冷凍装置 1 が構成されている場合には、液側冷媒連絡配管 5 の室内ユニット 4 側の端部に最も密度が低い気液二相状態の冷媒が存在し、液側冷媒連絡配管 5 の室外ユニット 2 側の端部に向かうにつれて徐々に密度の高い冷媒が存在することとなるように（場合によっては、途中から気液二相状態の冷媒ではなく液冷媒が存在することとなるように）、液側冷媒連絡配管 5 の室内ユニット 4 側の端部からの所定の単位長さ毎の各冷媒密度を予め定めておくようにしてもよい。

20

【 0 1 5 1 】

そして、液側冷媒連絡配管 5 の室内ユニット 4 側の端部から、所定の単位長さ毎に、容積（液側冷媒連絡配管 5 の配管径（内径）に所定の単位長さを乗じて得られる容積）に対応する冷媒密度を乗じることで部分ごとの冷媒量を把握し、これらの所定単位長さ毎に把握された冷媒量を合計することで（冷媒量を積分することで）、液側冷媒連絡配管 5 に対する適切な冷媒量を把握するようにしてもよい。なお、この場合においても、液側冷媒連絡配管 5 の長さ等が長いほど液側冷媒連絡配管 5 の単位長さ当たりの冷媒量が多くなるように冷媒量が定められていることとなる。

30

【 0 1 5 2 】

また、例えば、1 台の室外ユニット 2 に対して複数台の室内ユニット 4 a、4 b が液側冷媒連絡配管 5 の液側主管 5 1 および室内液側分岐管 5 2 a、5 2 b を介して接続されることで冷凍装置 1 が構成されている場合には、液側冷媒連絡配管 5 の室外ユニット 2 側の端部から冷媒経路において最も遠くに位置する室内ユニット 4 a に接続されている室内液側分岐管 5 2 a の室内ユニット 4 a 側の端部に最も密度が低い気液二相状態の冷媒が存在し、液側冷媒連絡配管 5 の室外ユニット 2 側の端部に向かうにつれて徐々に密度の高い冷媒が存在することとなるように（場合によっては、途中から気液二相状態の冷媒ではなく液冷媒が存在することとなるように）、室内液側分岐管 5 2 a の室内ユニット 4 a 側の端部からの所定の単位長さ毎の各冷媒密度を予め定めておくようにしてもよい。そして、他の室内ユニット 4 b に接続されている室内液側分岐管 5 2 b については、室内液側分岐管 5 2 b の室内ユニット 4 b 側とは反対側の端部において予め定められている冷媒密度を基準として、室内ユニット 4 b に近づくとつれて所定の単位長さ毎に冷媒密度が低くなるように定めることができる。以上のようにして、液側冷媒連絡配管 5 の液側主管 5 1 および室内液側分岐管 5 2 a、5 2 b の各所定の単位長さ毎の冷媒密度を定めて、液側冷媒連絡配管 5 の液側主管 5 1、室内液側分岐管 5 2 a、5 2 b 毎に配管径を区別して乗じる点以外は上記と同様にして、積分することで、適切な冷媒量を把握するようにしてもよい。

40

50

【産業上の利用可能性】

【0153】

本発明は、冷媒量の決定方法および冷媒量の決定装置として利用可能である。

【符号の説明】

【0154】

1	冷凍装置	
5	液側冷媒連絡配管	
6	ガス側冷媒連絡配管	
7	制御部	
10	冷媒回路	10
21	圧縮機	
22	室外熱交換器	
23	室外液冷媒管	
24	液側閉鎖弁	
25	ガス側閉鎖弁	
26	室外ファン	
27	四路切換弁	
28	室外膨張弁	
29	アキュムレータ	
30	コントローラ	20
31	室外制御部	
32	吸入圧力センサ	
33	吐出圧力センサ	
34	吸入温度センサ	
35	吐出温度センサ	
36	室外熱交換液側温度センサ	
37	液管温度センサ	
38	外気温度センサ	
41a	第1室内熱交換器	
41b	第2室内熱交換器	30
42a	第1室内ファン	
42b	第2室内ファン	
44a	第1室内膨張弁	
44b	第2室内膨張弁	
45a	第1室内冷媒温度センサ	
45b	第2室内冷媒温度センサ	
46a	第1室内制御部	
46b	第2室内制御部	
51	液側主管	
52a	第1室内液側分岐管(分岐管)	40
52b	第2室内液側分岐管(分岐管)	
61	ガス側主管	
62a	第1室内ガス側分岐管	
62b	第2室内ガス側分岐管	
100	冷媒量の決定装置	
110	受付部	
120	冷媒量の決定部	
130	出力部	
131	室外ユニットボタン	
132	室内ユニットボタン	50

1 3 3 分岐管ボタン

1 3 4 決定ボタン

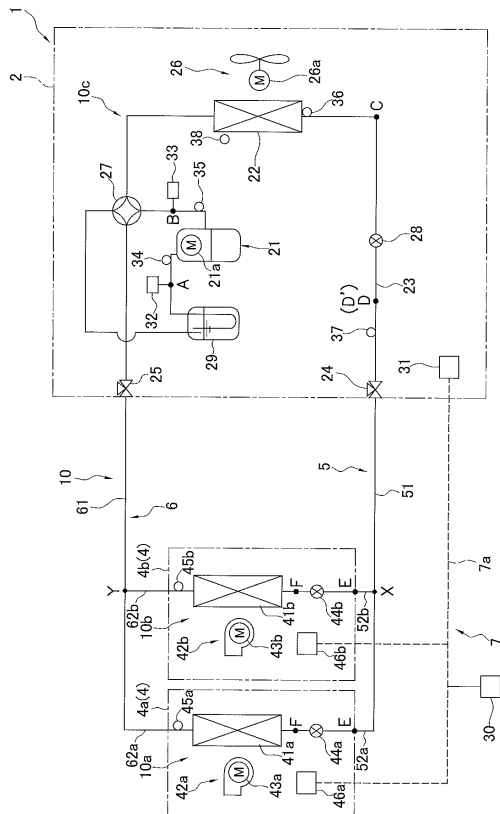
【先行技術文献】

【特許文献】

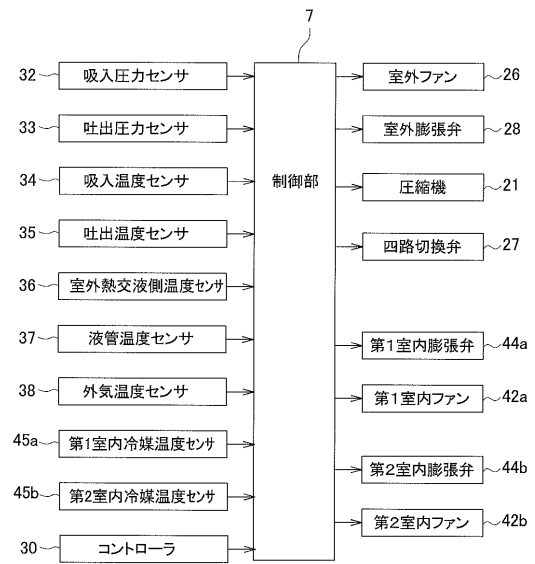
【0155】

【特許文献1】特開平8-200905号公報

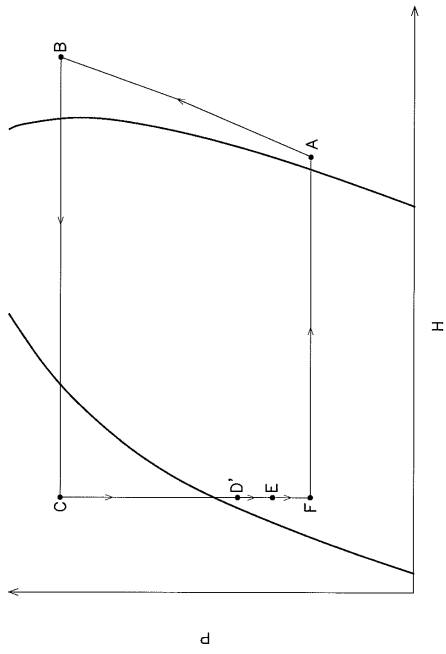
【図1】



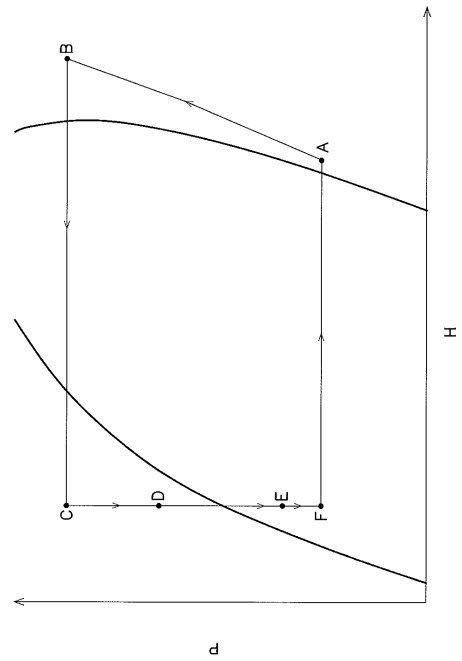
【図2】



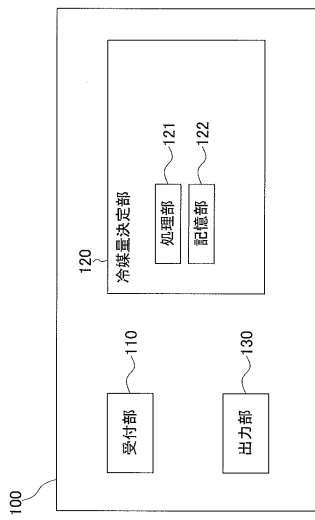
【図3】



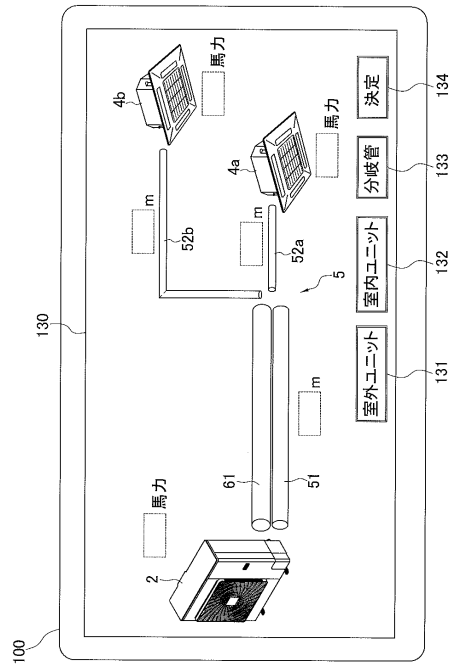
【図4】



【図5】



【図6】



【 図 7 】

		最長部分の長さ(m)					
		～30	～60	～90	～120	～150	～165
接続 容量 (kW)	～30	30%	30%	30%	30%	30%	30%
	～60	30%	30%	30%	30%	20%	20%
	～90	30%	30%	20%	10%	10%	10%
	～120	30%	10%	10%	10%	10%	10%
	～150	20%	10%	10%	0%	0%	0%

フロントページの続き

- (72)発明者 本田 雅裕
大阪府大阪市北区中崎西二丁目4番12号 梅田センタービル ダイキン工業株式会社内
- (72)発明者 岡 祐輔
大阪府大阪市北区中崎西二丁目4番12号 梅田センタービル ダイキン工業株式会社内
- (72)発明者 笹山 裕貴
大阪府大阪市北区中崎西二丁目4番12号 梅田センタービル ダイキン工業株式会社内

審査官 石黒 雄一

- (56)参考文献 国際公開第2015/063837(WO, A1)
特開平11-063745(JP, A)
国際公開第2011/111114(WO, A1)
国際公開第2016/051606(WO, A1)
特開2006-183953(JP, A)
国際公開第2016/110974(WO, A1)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

F25B 45/00
F25B 5/02
F25B 49/00
F25B 49/02