明　細　書

発明の名称 ： 冷凍装置

技術分野

[0001] 本発明は、チルド運転可能な冷凍装置に関し、特に、チルド運転において、庫内の温度に応じて冷却能力を適宜異ならせる技術に関する。

背景技術

[0002] 従来から、コンテナなどに用いられる冷凍装置では、庫内温度を摂氏零度より低い設定温度まで冷却し、庫内のカーゴを冷凍するフローズン運転と、フローズン運転よりも冷却能力を抑えて、庫内のカーゴを冷蔵するチルド運転と、が切り替えて行われている。

[0003] 例えば、下記特許文献１には、コンテナの庫内の設定温度に応じて、フローズンモード（フローズン運転）とチルドモード（チルド運転）とが切り替えて行われることが記載されている。また、チルドモードでは、庫内への空気吹出口と庫内からの空気吸込口とに設けられた端子箱に収納されたモニタ用積荷品（カーゴ）の温度状態が、設定温度に近い適温範囲であるか否かに応じて、冷却器の能力を１００％にして、庫内温度を設定温度へ急速に収束させるプルダウン（プルダウン制御）を行うか、冷却器の能力をＰＩＤ制御して微細な能力調整（能力制御）をするかが切り替えて行われることも記載されている。

[0004] しかしながら、上記の従来技術におけるチルド運転では、例えば、図６（ａ）に示すように、カーゴの温度が設定温度に近い適温範囲にまで低下したときに、プルダウン制御から能力制御への切り替えを行うため、例えばドリアン等のガスを放出する青果物であるホットカーゴが庫内に大量に保管されている場合には、プルダウン制御から能力制御へ切り替える際の過渡期に、ホットカーゴからガスが放出されるときの呼吸熱によって庫内温度が想定よりも急に上昇する虞がある。この場合、プルダウン制御よりも冷却能力が抑えられた能力制御によって庫内温度を設定温度まで低下させようとすると、

庫内温度を低下させるのに長い時間がかかるという問題がある。また、庫内温度の上昇度合いによっては、能力制御による冷却能力では庫内温度を設定温度まで低下させることができない虞もある。

先行技術文献

特許文献

[0005] 特許文献1：特開平３－１８１７６６号公報

発明の概要

[0006] 本発明は、チルド運転可能な冷凍装置であって、チルド運転において、庫内温度を設定温度まで低下させるのに要する時間を短縮することができる冷凍装置を提供することを目的とする。

[0007] 本発明の冷凍装置は、庫内温度が予め定められた温度範囲内で設定された設定温度になるように庫内を冷却するチルド運転を行う冷凍装置であって、前記チルド運転において、プルダウン制御と、前記プルダウン制御よりも低い冷却能力で庫内を冷却する能力制御と、を切り替えて行う運転制御部を備え、前記運転制御部は、庫内に向けて吹出される吹出空気の温度が少なくとも前記設定温度に到達するまで、前記プルダウン制御を行う。

図面の簡単な説明

[0008] [図1]本発明に係る冷凍装置の構成の一例を示す概略構成図。

[図2]チルド運転において運転制御部が複数の制御を切り替えて行うことを説明するための説明図であり、（ａ）は、プルダウン制御と能力制御とを切り替えて行うことを示し、（ｂ）は、能力制御において複数のチルドモードを切り替えて行うことを示す。

[図3]運転制御部によってチルド運転におけるプルダウン制御と能力制御とを切り替える制御の流れの一例を示すフローチャート。

[図4]運転制御部によるプルダウン制御から能力制御への切り替え制御時の庫内温度の時系列変化の一例を示す説明図。

[図5]運転制御部によって能力制御における複数のチルドモードを切り替える

制御の流れの一例を示すフローチャート。

[図6]チルド運転におけるプルダウン制御から能力制御への切り替えによって発生する問題を説明するための説明図であり、（ａ）は、吹出空気の温度が設定温度よりも所定温度高くなった場合に切り替えを行ったときの一例を示し、（ｂ）は、吹出空気の温度が設定温度と等しくなった場合に切り替えを行ったときの一例を示す。

[図7]冷凍装置の概略構成を示す断面図。

[図8]冷凍装置の制御系及び主要機構の概略構成を示すブロック図。

[図9]運転制御部によるプルダウン制御から能力制御への切り替え制御時の吹出空気の温度及び吸込空気の温度の時系列変化の一例を示すとともに、庫内ファンの回転速度の制御例を示す説明図。

[図10]運転制御部によってチルド運転におけるプルダウン制御と能力制御とを切り替える制御の流れの一例を示すフローチャート。

発明を実施するための形態

[0009] 以下、本発明の実施形態に係る冷凍装置１について、図面を参照して説明する。各実施形態の冷凍装置１は、海上輸送等に用いられるコンテナの庫内を冷却するものである。図１に示すように、冷凍装置１は、冷媒が循環して蒸気圧縮式冷凍サイクルを行う冷媒回路１０を備えている。

[0010] ［第１実施形態］

冷媒回路１０においては、圧縮機１１、凝縮器１２、膨張弁１３、及び蒸発器（庫内熱交換器）１４が配管によって接続されており、冷媒が循環する。

[0011] 圧縮機１１は、例えば、圧縮機モータの回転速度が一定となる固定容量型のスクロール圧縮機で構成されている。凝縮器１２は、庫外に配置されており、いわゆる空冷凝縮器を構成している。凝縮器１２の近傍には、凝縮器１２に庫外空気を送風するための庫外ファン１５が設けられている。凝縮器１２では、庫外ファン１５が送風する室外空気と冷媒との間で熱交換が行われる。

[0012] 膨張弁１３は、例えば、開度が調節可能な電子膨張弁で構成されている。膨張弁１３は、後述の制御部５０による制御の下、庫外の気温（外気温）が高くなるにつれて、開度が大きくなるように調節される。これによって、外気温が高くなるにつれて、蒸発器１４に流れる冷媒量が多くなり、蒸発器１４の熱交換能力が高められる。

[0013] 蒸発器１４は、コンテナ内に配置されており、庫内を冷却するための冷却熱交換器を構成している。蒸発器１４の近傍には、コンテナ庫内の庫内空気を循環させながら蒸発器１４に庫内空気を送風する庫内ファン１６ａ，１６ｂが設けられている。蒸発器１４では、庫内ファン１６ａ，１６ｂが送風する庫内空気と冷媒との間で熱交換が行われる。尚、当該冷凍装置１には、庫内ファン１６ａ，１６ｂが２つ設けられているが、庫内ファンの数をこれに限定する趣旨ではなく、１台のみ設けられている構成でもよい。

[0014] 圧縮機１１の吐出管２１は、逆止弁３１及び吐出圧力調整弁３２を介して凝縮器１２の流入端と接続されている。凝縮器１２の流出端は、レシーバ３３、液電磁弁４１、及びエコノマイザ熱交換器３４の高圧側流路３４ａを介して膨張弁１３と接続されている。圧縮機１１の吸入管２２は、吸入比例弁３５を介して蒸発器１４の流出端と接続されている。蒸発器１４の流入端は、膨張弁１３と接続されている。

[0015] エコノマイザ熱交換器３４は、高圧側流路３４ａを流れる冷媒と低圧側流路３４ｂを流れる冷媒とを熱交換させるものである。低圧側流路３４ｂの流入端は、キャピラリーチューブ３６及びエコノマイザ電磁弁４２を介してレシーバ３３と液電磁弁４１との間の配管に接続されている。低圧側流路３４ｂの流出端は、圧縮機１１の中間吸入口１１ａと接続されている。中間吸入口１１ａは、圧縮機１１の圧縮機構において冷媒の圧縮途中（低圧寄り）の位置に連通されている。

[0016] 吸入比例弁（吸入調整弁）３５は、圧縮機１１に吸入する冷媒量を調節することにより冷媒回路１０における冷媒循環量を調節する流量調整弁を構成している。吸入比例弁３５は、後述のチルド運転における能力制御時に、庫

内に向けて吹出される吹出空気の温度を、ユーザーにより設定された所定温度（設定温度）に対して、例えば±０．５℃の範囲内に維持するように制御される。

[0017] 具体的には、吸入比例弁３５は、後述のチルド運転における能力制御時に、後述の制御部５０による制御の下、吹出空気の温度が設定温度よりも低くなるにつれて、開度が小さくなるように調節される。これによって、吹出空気の温度が設定温度よりも低く、庫内が過度に冷却されているような場合に、圧縮機１１に吸入する冷媒量を少なくして蒸発器１４の熱交換能力を低くし、庫内が過度に冷却されることを回避する。

[0018] これとは反対に、吸入比例弁３５は、後述のチルド運転における能力制御時に、後述の制御部５０による制御の下、吹出空気の温度が設定温度よりも高くなるにつれて、開度が大きくなるように調節される。これによって、吹出空気の温度が設定温度よりも高く、庫内を更に冷却したい場合に、圧縮機１１に吸入する冷媒量を多くして蒸発器１４の熱交換能力を高め、庫内の冷却を促進する。

[0019] また、冷媒回路１０には、第１デフロスト管２３、第２デフロスト管２４、吐出ガスバイパス管２５、及び液インジェクション管２６が接続されている。

[0020] 第１デフロスト管２３及び第２デフロスト管２４は、圧縮機１１の吐出管２１から分岐するように接続され、圧縮機１１から吐出された冷媒を蒸発器１４に導入し、蒸発器１４に付着した霜を融解させるデフロスト運転用の配管である。第１デフロスト管２３及び第２デフロスト管２４は、それぞれの一端が逆止弁３１と吐出圧力調整弁３２との間に接続され、それぞれの他端が膨張弁１３と蒸発器１４との間に接続されている。

[0021] 第１デフロスト管２３には、デフロスト運転時に開放されるホットガス電磁弁４３が設けられている。第２デフロスト管２４には、デフロスト運転時に開放されるデフロスト電磁弁４４及びドレンパンヒータ３７が設けられている。ドレンパンヒータ３７は、コンテナ内において蒸発器１４の表面から

剥離した霜や結露水を受けるための図略のドレンパン内に設置されている。このため、デフロスト運転時に圧縮機１１から吐出された冷媒がドレンパンヒータ３７を流通すると、ドレンパン内に回収された霜や結露水の氷塊は、圧縮機１１から吐出された冷媒から吸熱して融解する。

[0022] 吐出ガスバイパス管２５は、蒸発器１４の冷却能力が過剰となる場合等に、圧縮機１１から吐出される冷媒の一部を圧縮機１１の吸入側に戻すための配管である。また、吐出ガスバイパス管２５は、圧縮機１１から吐出された冷媒中の冷凍機油を、圧縮機１１の吸入側に戻すための油戻し配管として兼用されている。吐出ガスバイパス管２５は、一端が逆止弁３１とデフロスト電磁弁４４との間に接続され、他端が蒸発器１４と吸入比例弁３５との間に接続されている。吐出ガスバイパス管２５には、後述のチルド運転における能力制御時に、所定の運転条件に応じて適宜開放される吐出ガスバイパス電磁弁４５が設けられている。

[0023] 液インジェクション管２６は、凝縮器１２で凝縮した液冷媒を圧縮機１１の吸入側に返送する所謂液インジェクション用の配管である。液インジェクション管２６は、一端がレシーバ３３と液電磁弁４１との間に接続され、他端が吸入比例弁３５と圧縮機１１との間に接続されている。液インジェクション管２６には、例えば、後述のチルド運転における能力制御時等に、所定の運転条件に応じて適宜開放されるインジェクション電磁弁４６が設けられている。

[0024] また、冷凍装置１には、各種センサが設けられている。蒸発器１４の近傍には、庫内に向けて吹出される吹出空気の温度を検出する吹出温度センサＳＳと、蒸発器１４に送り込まれる庫内空気（吸込空気）の温度を検出する吸込温度センサＲＳが設けられている。また、蒸発器１４の入口側には、蒸発器入口の冷媒の温度を検出する蒸発器入口温度センサＥＩＳが設けられ、蒸発器１４の出口側には、蒸発器出口の冷媒の温度を検出する蒸発器出口温度センサＥＯＳが設けられている。また、凝縮器１２の近傍には、外気温を検出する外気温センサＥＳが設けられている。

[0025] 圧縮機１１の吐出管２１には、圧縮機１１から吐出された冷媒の温度を検出する吐出温度センサＤＣＨＳと、圧縮機１１から吐出された冷媒の圧力を検出する高圧圧力センサＨＰＴが設けられている。圧縮機１１の吸入管２２には、圧縮機１１に吸入される冷媒の圧力を検出する低圧圧力センサＬＰＴが設けられている。

[0026] また、冷凍装置１は、冷凍装置１の各部の動作制御を司る制御部５０を備えている。制御部５０は、例えば、ＣＰＵと、ＲＯＭやＲＡＭ等のメモリと、を備えたマイクロコンピュータで構成されており、メモリに記憶された各種制御プログラムをＣＰＵによって実行することによって各部の動作制御を行う。制御部５０は、例えば、指示受付部５１及び運転制御部５２として機能する制御プログラムをＣＰＵによって実行することによって、吹出温度センサＳＳで検出される吹出空気の温度に基づいて、冷媒回路１０の運転制御を行う。

[0027] 指示受付部５１は、リモコン等のユーザーによる操作によって入力された庫内の目標温度（設定温度）や、後述する運転モードの選択指示等、冷凍装置１の運転に係る各種指示入力を受け付ける。

[0028] 運転制御部５２は、冷媒回路１０において、庫内温度を摂氏零度より低い設定温度（例えば、－２０℃）まで冷却し、庫内のカーゴを冷凍するフローズン運転と、フローズン運転よりも冷却能力を抑えて、庫内のカーゴを冷蔵するチルド運転と、図略のドレンパン内に回収された蒸発器１４の表面から剥離した霜や結露水を融解するデフロスト運転とを切り替えて行う。尚、以下では、運転制御部５２により行われるチルド運転の詳細についてのみ説明し、フローズン運転とデフロスト運転の詳細についての説明は省略する。

[0029] 具体的には、運転制御部５２は、例えば、設定温度が所定の温度（例えば－１０℃）よりも高い温度（例えば、１０℃）の場合にチルド運転を行う。尚、運転制御部５２は、設定温度が当該所定の温度（例えば－１０℃）よりも低い温度（例えば、－２０℃）の場合は、フローズン運転を行う。

[0030] 運転制御部５２は、チルド運転を行う場合には、圧縮機１１を連続的に運

転して、蒸発器１４で庫内空気を継続して冷却する。尚、運転制御部５２は、チルド運転を行う場合には、液電磁弁４１を常時開放し、他の電磁弁４２～４６を必要に応じて開閉する。また、庫外ファン１５及び庫内ファン１６ａ，１６ｂを、所定の回転速度で駆動させる。

[0031] 冷媒回路１０においてチルド運転が行われている場合、圧縮機１１で圧縮された冷媒は、吐出管２１を経由して凝縮器１２へ流入する。凝縮器１２では、冷媒が室外空気へ放熱して凝縮する。その後、冷媒は、レシーバ３３を経由してエコノマイザ熱交換器３４の高圧側流路３４ａを通過する。液冷媒は、その後、膨張弁１３を通過する際に減圧されてから蒸発器１４へ流入する。蒸発器１４では、冷媒が庫内空気から吸熱して蒸発する。これによって、庫内が冷却される。蒸発器１４で蒸発した冷媒は、吸入比例弁３５を通過した後に圧縮機１１に吸入される。

[0032] チルド運転には、複数の運転モードが設けられている。具体的には、庫内にドリアン等のガスを放出する積荷（カーゴ）であるホットカーゴ（熱負荷の高いカーゴ）を冷却するためのホットカーゴモードと、ホットカーゴ以外の通常のカーゴ（熱負荷の低いカーゴ）を冷却するための通常カーゴモードが設けられている。ホットカーゴモードと通常カーゴモードの切り替え（運転モードの選択）は、ユーザーによる手動操作、通信手段などを介して行うことができるように構成されていてもよい。運転モードは、例えば、リモコン等を用いてユーザーによって選択された運転モードが、指示受付部５１によって受け付けられることによって設定される。

[0033] 図２（ａ）に示すように、このチルド運転において、運転制御部５２は、通常カーゴモードまたはホットカーゴモードの何れが設定されていても、プルダウン制御と能力制御とを切り替える制御を行う。

[0034] プルダウン制御は、吸入比例弁３５を全開にする一方で、外気温センサＥＳで検出された外気温に応じて膨張弁１３の開度を調整しつつ、圧縮機１１を駆動することによって、庫内を急速に冷却する制御である。

[0035] 能力制御は、外気温センサＥＳで検出される外気温に応じて膨張弁１３の

開度を調整し、更に、吹出温度センサＳＳで検出される吹出空気の温度に応じて吸入比例弁３５の開度を調整しつつ、圧縮機１１を駆動することによって、プルダウン制御よりも低い冷却能力で庫内を冷却し、庫内温度が設定温度に対して予め定められた温度範囲（例えば、設定温度±０．５℃）を超えないように（すなわち庫内温度がこの温度範囲内となるように）、庫内を適度な温度状態に維持する制御である。

[0036] 運転制御部５２は、プルダウン制御を行っているときに、設定されている運転モードに応じた遷移条件が満たされると、プルダウン制御から能力制御に切り替え、後述の第一の判定条件または第二の判定条件が満たされた場合に、能力制御からプルダウン制御に切り替える。尚、運転制御部５２によるプルダウン制御と能力制御とを切り替える制御の詳細については後述する。

[0037] 更に、図２（ｂ）に示すように、能力制御には、冷却能力の異なる複数のチルドモードが含まれる。具体的には、チルドモードとして、循環量制御モードと、吐出ガスバイパス電磁弁制御モード（ＢＳＶ制御モード）と、デフロスト電磁弁制御モード（ＤＳＶ制御モード）と、ホットガス電磁弁制御モード（ＨＳＶ制御モード）と、が設けられている。運転制御部５２は、これら複数のチルドモードを切り替えて能力制御を行う。

[0038] 循環量制御モードでは、運転制御部５２は、吹出空気の温度に応じて吸入比例弁３５の開度を調整することによって、冷媒回路１０内に循環させる冷媒量を調整する。運転制御部５２は、循環量制御モードが行われているときに、冷凍装置１が後述の第一過冷却条件を満たす状態であることによって、循環量制御モードでは冷却能力が高すぎると判断した場合に、チルドモードをＢＳＶ制御モードへ切り替える。

[0039] ＢＳＶ制御モードでは、運転制御部５２は、吐出ガスバイパス電磁弁４５を開いて、圧縮機１１の吐出ガスの一部を吸入側に戻すことによって冷却能力を低下させる。そして、吹出空気の温度が上昇すると、運転制御部５２は、これに応じて吸入比例弁３５の開度を大きくし、圧縮機１１に吸入される冷媒の圧力を上昇させる。

[0040] 運転制御部５２は、ＢＳＶ制御モードが行われているときに、冷凍装置１が後述の第二過冷却条件を満たす状態であることによって、ＢＳＶ制御モードでは冷却能力が高すぎると判断した場合に、チルドモードをＤＳＶ制御モードへ切り替える。また、運転制御部５２は、ＢＳＶ制御モードが行われているときに、冷凍装置１が後述の第一冷却不足条件を満たす状態であることによって、ＢＳＶ制御モードでは冷却能力が低すぎると判断した場合に、チルドモードを循環量制御モードへ切り替える。

[0041] ＤＳＶ制御モードでは、運転制御部５２は、デフロスト電磁弁４４を開閉することによって、吹出空気の温度を一定に維持する。具体的には、運転制御部５２は、デフロスト電磁弁４４を開くことによって、第２デフロスト管２４に高温の冷媒を流入させ、吹出空気の温度を所定温度まで上昇させる。吹出空気の温度の上昇後は、デフロスト電磁弁４４を閉じて、吹出空気の温度の上昇を回避する。尚、上記の通り、デフロスト電磁弁４４は、本来、図略のドレンパン内に回収された霜や結露水の氷塊を融解すべく、ドレンパンヒータ３７に圧縮機１１から吐出された高温のガス冷媒を流すために用いられる。

[0042] 運転制御部５２は、ＤＳＶ制御モードが行われているときに、冷凍装置１が後述の第三過冷却条件を満たす状態であることによって、ＤＳＶ制御モードでは冷却能力が高すぎると判断した場合に、チルドモードをＨＳＶ制御モードへ切り替える。また、運転制御部５２は、ＤＳＶ制御モードが行われているときに、冷凍装置１が後述の第二冷却不足条件を満たす状態であることによって、ＤＳＶ制御モードでは冷却能力が低すぎると判断した場合に、チルドモードをＢＳＶ制御モードへ切り替える。

[0043] ＨＳＶ制御モードでは、運転制御部５２は、膨張弁１３を閉鎖する（開度を０％にする）とともに吸入比例弁３５を全開にし、更に、ホットガス電磁弁４３を開くことによって、第１デフロスト管２３に高温の冷媒を流入させ、吹出空気の温度を上昇させる。尚、上記の通り、ホットガス電磁弁４３は、本来、デフロスト運転中に、圧縮機１１から吐出された高温のガス冷媒を

蒸発器１４に供給して圧縮機１１との間で循環させるホットガスデフロストを行うために用いられる。

[0044] 運転制御部５２は、ＨＳＶ制御モードが行われているときに、冷凍装置１が後述の第三冷却不足条件を満たす状態であることによって、ＨＳＶ制御モードでは冷却能力が低すぎると判断した場合に、チルドモードをＤＳＶ制御モードへ切り替える。

[0045] 以下では、図３を用いて、運転制御部５２が、チルド運転において、プルダウン制御と能力制御とを切り替えて行う制御の流れについて説明する。

[0046] 例えば、リモコン等を用いてユーザーによって入力された庫内の設定温度ＳＰが指示受付部５１によって受け付けられ、当該受け付けられた設定温度ＳＰが所定の温度（例えば－１０℃）よりも高い温度（例えば、１０℃）である場合に、運転制御部５２は、チルド運転を開始する。運転制御部５２は、チルド運転を開始すると、先ず、プルダウン制御を行って庫内を急速に冷却する（ステップＳ１）。

[0047] そして、運転モードとして通常カーゴモードが設定されている場合（ステップＳ２；通常カーゴモード）、運転制御部５２は、吹出温度センサＳＳで検出される吹出空気の温度が、設定温度ＳＰよりも予め定められた温度ΔＴ（例えば、１．５℃）分高い温度以上である間、ステップＳ１のプルダウン制御を継続する（ステップＳ３；ＮＯ）。

[0048] 一方、運転モードとしてホットカーゴモードが設定されている場合（ステップＳ２；ホットカーゴモード）、運転制御部５２は、吹出温度センサＳＳで検出される吹出空気の温度が設定温度ＳＰ以上である間、ステップＳ１のプルダウン制御を継続する（ステップＳ４；ＮＯ）。

[0049] そして、運転モードとして通常カーゴモードが設定されている場合（ステップＳ２；通常カーゴモード）に、吹出温度センサＳＳで検出される吹出空気の温度が設定温度ＳＰよりも予め定められた温度ΔＴ分高い温度（ＳＰ＋ΔＴ）を下回るようになると（ステップＳ３；ＹＥＳ）、運転制御部５２は、プルダウン制御を止めて能力制御を開始し、つまり、チルド運転における

制御をプルダウン制御から能力制御へ切り替える（ステップＳ５）。

[0050] また、運転モードとしてホットカーゴモードが設定されている場合（ステップＳ２；ホットカーゴモード）には、吹出温度センサＳＳで検出される吹出空気の温度が設定温度ＳＰを下回るようになると（ステップＳ４；ＹＥＳ）、運転制御部５２は、チルド運転における制御をプルダウン制御から能力制御へ切り替える（ステップＳ５）。尚、能力制御の詳細については後述する。

[0051] つまり、ホットカーゴモードでは、例えば、図４の実線のグラフに示すように、プルダウン制御によって、吹出空気の温度が少なくとも設定温度（ＳＰ）に到達するまで低下される。つまり、上記特許文献１に記載の技術や通常カーゴモードと同様にして、図４の破線のグラフに示すように、吹出温度センサＳＳで検出される吹出空気の温度が設定温度ＳＰよりも予め定められた温度分高い温度（ＳＰ＋ΔＴ）を下回る時点でプルダウン制御から能力制御への切り替えを行う場合に比して、プルダウン制御から能力制御への切り替え当初の庫内温度が低くなる。

[0052] したがって、例えば、庫内にホットカーゴが大量に保管されている場合等、プルダウン制御から能力制御に切り替える際の過渡期に急に庫内温度が上昇するような場合があっても、図４の太線矢印部に示すように、上記特許文献１に記載の技術や通常カーゴモードに比して、能力制御によって庫内温度を設定温度（ＳＰ）まで低下させる温度の範囲は低減されるので、庫内温度を設定温度（ＳＰ）まで低下させるのに要する時間を短縮することができる。

[0053] 図３に戻り、運転制御部５２は、吹出空気の温度が設定温度ＳＰよりも予め定められた温度Ｔ２（例えば５℃）分高い温度（ＳＰ＋Ｔ２）以下の場合は（ステップＳ６；ＮＯ）、能力制御を継続する。そして、吹出空気の温度が設定温度ＳＰよりも予め定められた温度Ｔ２分高い温度（ＳＰ＋Ｔ２）を超えると（ステップＳ６；ＹＥＳ）、能力制御を止めてプルダウン制御を開始し、つまり、チルド運転における制御を、能力制御からプルダウン制御へ

切り替える（ステップＳ１）。

[0054] また、吸入比例弁３５の開度が、プルダウン制御から能力制御への切り替え時に初期設定される予め定められた初期開度ＡＰＯ（例えば、５０％）よりも大きく（ステップＳ７；ＹＥＳ）、且つ、吹出空気の温度が設定温度ＳＰよりも、上記予め定められた温度Ｔ２（例えば５℃）よりも低い予め定められた温度Ｔ１（例えば１℃）分高い温度（ＳＰ＋Ｔ１）を超えている状態（ステップＳ８；ＹＥＳ）が、予め定められた時間Ｔｄ（例えば１分）以上継続しているときは（ステップＳ９；ＹＥＳ）、運転制御部５２は、例えばホットカーゴの呼吸熱等によって庫内温度が過度に上昇している状況であり、最早能力制御による冷却能力では冷却しきれない状況であると判断して、ＹＥＳを示すホットカーゴ判定フラグをＲＡＭに記憶（セット）する（ステップＳ１０）。そして、運転制御部５２は、能力制御を止めてプルダウン制御を開始し、つまり、チルド運転における制御を、能力制御からプルダウン制御へ切り替える（ステップＳ１）。

[0055] 一方、吸入比例弁３５の開度が、１）上記予め定められた初期開度ＡＰＯ未満である場合（ステップＳ７；ＮＯ）、または、２）吹出空気の温度が設定温度ＳＰよりも予め定められた温度Ｔ１分高い温度を超えていない場合（ステップＳ８；ＮＯ）、または、３）吸入比例弁３５の開度が予め定められた初期開度ＡＰＯ（例えば、９０％）よりも大きく（ステップＳ７；ＹＥＳ）、且つ、吹出空気の温度が設定温度ＳＰよりも予め定められた温度Ｔ１（例えば１℃）分高い温度を超えている状態（ステップＳ８；ＹＥＳ）が予め定められた時間Ｔｄ継続していないとき（ステップＳ９；ＮＯ）は、能力制御を継続する（ステップＳ５）。

[0056] つまり、ステップＳ７，Ｓ８，Ｓ９によって、本発明に係る、ホットカーゴモードにおける能力制御からプルダウン制御への切り替え条件である第一の判定条件の一例が構成され、ステップＳ６によって、本発明に係る、通常カーゴモードにおける能力制御からプルダウン制御への切り替え条件である第二の判定条件の一例が構成されている。

[0057] また、ステップＳ６の判断結果が否定的である場合であっても、吸入比例弁３５が初期開度ＡＰ０以上に開いており（ステップＳ７；ＹＥＳ）、且つ、吹出空気の温度が閾値（ＳＰ＋Ｔ１）を超えている状況（ステップＳ８；ＹＥＳ）が、予め定められた時間Ｔｄ継続しているとき（ステップＳ９；ＹＥＳ）には、プルダウン制御への切り替えが行われる。

[0058] 尚、運転制御部５２は、ステップＳ５の実行後、ステップＳ６を行わずに、ステップＳ７以降の処理を行うように簡素化して構成してもよい。また、運転制御部５２は、ステップＳ５の実行後、ステップＳ６を行った後に、ステップＳ７以降の処理を行わないように簡素化して構成してもよい。また、運転制御部５２は、ステップＳ５の実行後、ステップＳ６以降の処理を行わないように簡素化して構成してもよい。

[0059] また、運転制御部５２は、ステップＳ２及びステップＳ３の処理を行わないように簡素化し、且つ、ステップＳ１の実行後にステップＳ４の処理を行うようにし、且つ、ステップＳ５の実行後、ステップＳ６以降の処理を行わないように簡素化して構成してもよい。

[0060] 以下では、図５を用いて、運転制御部５２が、能力制御において、複数のチルドモードを切り替えて行う制御の流れについて説明する。

[0061] 運転制御部５２は、能力制御を開始する場合に、先ず、当該能力制御への切り替えが初回であるか否かを判断する（ステップＳ２１）。尚、運転制御部５２は、プルダウン制御から能力制御への切り替えを行ったことを示す切替フラグがＲＡＭに記憶されているか否かによって、当該能力制御への切り替えが初回であるか否かを判断する。

[0062] 運転制御部５２は、ステップＳ２１において、ＲＡＭに切替フラグが記憶されていないことによって、当該能力制御への切り替えが初回であると判断した場合は（ステップＳ２１；ＹＥＳ）、ＲＡＭに当該切り替えを行ったことを示す切替フラグを記憶した後（ステップＳ３３）、高圧圧力センサＨＰＴで検出される圧縮機１１から吐出された冷媒の圧力が、予め定められた範囲（例えば、０～３０００ｋＰａ）内であって、且つ、予め定められた上限

値（例えば、１５００ｋＰａ）未満であるか否かを判断する（ステップＳ３４）。

[0063] また、運転制御部５２は、当該能力制御への切り替えが初回でないと判断した場合であっても（ステップＳ２１；ＮＯ）、ＲＡＭにＹＥＳを示すホットカーゴ判定フラグが記憶されていないときには（ステップＳ２２；ＮＯ）、ステップＳ３４を実行する。

[0064] 運転制御部５２は、ステップＳ３４において、高圧圧力センサＨＰＴで検出される圧縮機１１から吐出された冷媒の圧力が予め定められた範囲内であって、且つ、予め定められた上限値未満であると判断した場合は（ステップＳ３４；ＹＥＳ）、庫内の温度を急速に低下させないように、循環量制御モードよりも冷却能力が低いＢＳＶ制御モードで能力制御を開始する（ステップＳ２５）。

[0065] 一方、運転制御部５２は、ステップＳ３４において、高圧圧力センサＨＰＴで検出される圧縮機１１から吐出された冷媒の圧力が上記の予め定められた範囲内（例えば、０～３０００ｋＰａ）ではない場合、または、上記の予め定められた上限値（例えば、１５００ｋＰａ）以上であると判断した場合には（ステップＳ３４；ＮＯ）、プルダウン制御に比して冷却能力を低下させすぎないようにすべく、冷却能力が最も高いチルドモードである循環量制御モードで能力制御を開始する（ステップＳ２３）。

[0066] また、運転制御部５２は、当該能力制御への切り替えが初回でないと判断した場合であっても（ステップＳ２１；ＮＯ）、ＲＡＭにＹＥＳを示すホットカーゴ判定フラグが記憶されているとき（ステップＳ２２；ＹＥＳ）は、循環量制御モードで能力制御を開始する（ステップＳ２３）。

[0067] そして、循環量制御モードで能力制御を行っているときに、予め定められた第一過冷却条件を満たした場合には（ステップＳ２４；ＹＥＳ）、運転制御部５２は、循環量制御モードで能力制御を行うことを止め、ＢＳＶ制御モードで能力制御を開始し、つまり、チルドモードを循環量制御モードからＢＳＶ制御モードへ切り替える（ステップＳ２５）。

[0068] 尚、第一過冷却条件としては、例えば、１）吹出空気の温度が設定温度ＳＰから０．５℃減じた温度（ＳＰ－０．５℃）よりも低い状態が１０分連続することや、２）吹出空気の温度が設定温度ＳＰから０．２℃減じた温度（ＳＰ－０．２℃）よりも低い状態が３０分連続すること等が、試験運転等の実験値に基づいて予め定められている。

[0069] また、ＢＳＶ制御モードで能力制御を行っているときに、予め定められた第一冷却不足条件を満たした場合には（ステップＳ２６；ＹＥＳ）、運転制御部５２は、ＢＳＶ制御モードで能力制御を行うことを止め、循環量制御モードで能力制御を開始し、つまり、チルドモードを循環量制御モードへ切り替える（ステップＳ２３）。

[0070] 尚、第一冷却不足条件としては、例えば、１）吹出空気の温度が、設定温度ＳＰに０．５℃加えた温度（ＳＰ＋０．５℃）よりも高い状態が２０分連続することや、２）高圧圧力センサＨＰＴで検出された冷媒の圧力が９００ＫＰを超えている場合、または、設定温度ＳＰが－３℃以上である場合に、吹出空気の温度が、設定温度ＳＰに１℃加えた温度（ＳＰ＋１℃）未満であって、且つ、吸入比例弁３５が、設定温度ＳＰに応じて予め定められた開度（設定温度ＳＰが－５℃未満の場合は３６％、設定温度ＳＰが－５℃以上－３℃未満の場合は２９％、設定温度ＳＰが－３℃以上の場合は２１％等）よりも大きい状態が５分連続すること等が、試験運転等の実験値に基づいて予め定められている。

[0071] また、ＢＳＶ制御モードで能力制御を行っているときに、予め定められた第二過冷却条件を満たした場合には（ステップＳ２７；ＹＥＳ）、運転制御部５２は、ＢＳＶ制御モードで能力制御を行うことを止めて、ＤＳＶ制御モードで能力制御を開始し、つまり、チルドモードをＢＳＶ制御モードからＤＳＶ制御モードへ切り替える（ステップＳ２８）。

[0072] 尚、第二過冷却条件としては、例えば、１）膨張弁１３の開度が７５％以下であり、且つ、吸入比例弁３５の開度が３％未満であり、且つ、吹出空気の温度が、設定温度ＳＰから２℃減じた温度（ＳＰ－２℃）以下である状態

が３０秒連続することや、２）蒸発器出口温度センサＥＯＳで検出された蒸発器１４出口の冷媒の温度から蒸発器入口温度センサＥＩＳで検出された蒸発器１４入口の冷媒の温度を減じて得られる温度差が５℃を超えている状態か、または、吹出空気の温度が、設定温度ＳＰから０．５℃減じた温度（ＳＰ－０．５℃）未満である状態が、１０分連続することや、３）吹出空気の温度が、設定温度ＳＰから０．２℃減じた温度（ＳＰ－０．２℃）よりも低い状態が３０分連続すること等が、試験運転等の実験値に基づいて予め定められている。

[0073] そして、ＤＳＶ制御モードで能力制御を行っているときに、予め定められた第二冷却不足条件を満たした場合には（ステップＳ２９；ＹＥＳ）、運転制御部５２は、ＤＳＶ制御モードで能力制御を行うことを止め、ＢＳＶ制御モードで能力制御を開始し、つまり、チルドモードをＢＳＶ制御モードへ切り替える（ステップＳ２５）。

[0074] 尚、第二冷却不足条件としては、例えば、１）吹出空気の温度が、設定温度ＳＰに０．５℃加えた温度（ＳＰ＋０．５℃）よりも高い状態が１０分連続することや、２）吹出空気の温度が、設定温度ＳＰに１℃加えた温度（ＳＰ＋１℃）よりも高い状態が５分連続することや、３）設定温度ＳＰが１３℃以下に設定されており、高圧圧力センサＨＰＴで検出された冷媒の圧力が８５０ＫＰａを超えている場合、または、設定温度ＳＰが１３℃よりも高く設定され、高圧圧力センサＨＰＴで検出された冷媒の圧力が１３５０ＫＰａを超えている場合において、デフロスト電磁弁４４を開いている状況であり、且つ、吐出温度センサＤＣＨＳで検出された圧縮機１１から吐出された冷媒の温度が１００℃未満であり、且つ、吹出空気の温度が設定温度ＳＰよりも高く、高圧圧力センサＨＰＴで検出される圧縮機１１から吐出された冷媒の圧力が、予め定められた範囲（例えば、０～３０００ｋＰａ）内であることや、４）設定温度ＳＰが２５℃よりも高く設定され、吹出空気の温度が、当該設定温度ＳＰに０．６℃加えた温度（ＳＰ＋０．６℃）よりも高い状態が３時間連続すること等が、試験運転等の実験値に基づいて予め定められて

いる。

[0075] また、ＤＳＶ制御モードで能力制御を行っているときに、予め定められた第三過冷却条件を満たした場合には（ステップＳ３０；ＹＥＳ）、運転制御部５２は、ＤＳＶ制御モードで能力制御を行うことを止めて、ＨＳＶ制御モードで能力制御を開始し、つまり、チルドモードをＤＳＶ制御モードからＨＳＶ制御モードへ切り替える（ステップＳ３１）。

[0076] 尚、第三過冷却条件としては、例えば、１）吹出空気の温度が、設定温度ＳＰから０．５℃減じた温度（ＳＰ－０．５℃）未満である状態が１０分連続することや、２）吐出温度センサＤＣＨＳで検出された圧縮機１１から吐出された冷媒の温度が１０５℃を超える状態であること等が、試験運転等の実験値に基づいて予め定められている。

[0077] そして、ＨＳＶ制御モードで能力制御を行っているときに、予め定められた第三冷却不足条件を満たした場合には（ステップＳ３２；ＹＥＳ）、運転制御部５２は、ＨＳＶ制御モードで能力制御を行うことを止め、ＤＳＶ制御モードで能力制御を開始し、つまり、チルドモードをＤＳＶ制御モードへ切り替える（ステップＳ２８）。

[0078] 尚、第三冷却不足条件としては、例えば、１）吹出空気の温度が、設定温度ＳＰに０．５℃加えた温度（ＳＰ＋０．５℃）を超えている状態が１０分連続することや、２）吹出空気の温度が、設定温度ＳＰに１℃加えた温度（ＳＰ＋１℃）を超えている状態が５分連続すること等が、試験運転等の実験値に基づいて予め定められている。

[0079] 上記実施形態の構成によれば、設定されている運転モードに応じて、プルダウン制御から能力制御に切り替えるときの遷移条件を、ステップＳ３またはステップＳ４の何れにするかを切り替えることができる。このため、例えば、庫内にホットカーゴが保管されている場合には、運転モードとしてホットカーゴモードを選択して、吹出空気の温度が庫内の設定温度ＳＰを下回るまでプルダウン制御を行わせることによって、運転モードとして通常カーゴモードを設定する場合に比して、プルダウン制御から能力制御への切り替え

当初の庫内の温度を低くすることができる。

[0080] つまり、プルダウン制御から能力制御への切り替える際の過渡期に、ホットカーゴの呼吸熱で庫内温度が急に上昇した場合であっても、運転モードとして通常カーゴモードを設定する場合に比して、プルダウン制御から能力制御への切り替え当初の庫内温度が低くなっているため、能力制御によって庫内温度を設定温度ＳＰに到達させるまでに要する時間が長くなる虞を軽減することができる。

[0081] また、庫内にホットカーゴではないカーゴが保管されている場合には、運転モードとして通常カーゴモードを設定して、吹出空気の温度が庫内の設定温度ＳＰよりも予め定められた温度ΔＴ分高い温度を下回るまでプルダウン制御を行わせることによって、運転モードとしてホットカーゴモードを設定する場合に比して、プルダウン制御から能力制御への切り替え当初の庫内の温度を高くすることができる。

[0082] つまり、プルダウン制御から能力制御への切り替える際の過渡期に、運転モードとしてホットカーゴモードを選択する場合に比して、庫内温度が設定温度ＳＰよりも低下する虞を軽減することができ、カーゴを冷却しすぎて損傷させる虞を軽減することができる。

[0083] また、能力制御が行われているときに、例えば、蒸発器１４に着霜が生じる等して、本来の冷却能力で冷却することができなくなり、吹出空気の温度が設定温度ＳＰよりも第二の予め定められた温度Ｔ２分高い温度を超えている状態になったときには、最早、能力制御による冷却能力では庫内を冷却しきれない状況になると考えられる。上記実施形態の構成によれば、能力制御が行われているときに、このように能力制御による冷却能力では庫内を冷却しきれない状況が発生しているか否かを、ステップＳ６によって適切に判定することができる。

[0084] 一方、能力制御が行われているときに、例えば、蒸発器１４に着霜が生じてはいないが、ホットカーゴの呼吸熱で庫内温度が上昇するような場合には、能力制御では冷却能力が不足しており、吸入調整弁３５の開度が、プルダ

ウン制御から能力制御への切り替え時に初期設定される初期開度ＡＰＯ以上に開いており、つまり、吹出空気の温度が吸入調整弁３５の初期開度ＡＰＯに対応する温度よりも高く、且つ、吹出空気の温度が、設定温度ＳＰに予め定められた温度Ｔ２を加えた温度よりも高くはないが、設定温度ＳＰに予め定められた温度Ｔ１加えた温度よりも高いことが、予め想定していた時間Ｔｄよりも長く継続する状態になると考えられる。上記実施形態の構成によれば、このように能力制御が行われているときに、能力制御では冷却能力が不足している状況が発生しているか否かを、ステップＳ７からステップＳ９の全てを満たすか否かによって適切に判定することができる。

[0085] また、ステップＳ６で用いられる第一の予め定められた温度Ｔ１は、ステップＳ８で用いられる第二の予め定められた温度Ｔ２より低い温度である。このため、ステップＳ７からステップＳ９の全てを満たすことによって、能力制御からプルダウン制御に切り替えられる場合には、ステップＳ６を満たすことによって、能力制御からプルダウン制御に切り替えられる場合に比して、吹出空気の温度が低い状態で能力制御からプルダウン制御に切り替えられるので、能力制御が長引く虞を軽減することができる。

[0086] また、ステップＳ７からＳ９の全てを満たしてステップＳ１０が行われ、つまり、ホットカーゴの呼吸熱等によって庫内温度が上昇するような状況になり、能力制御による冷却能力では冷却能力が不足している状況になったことが判定されたときは、プルダウン制御から能力制御に切り替えられるときに、ステップＳ２２によって、冷却能力が最大のチルドモードで能力制御が開始される。このため、冷却能力が最大ではないチルドモードで能力制御を開始する場合に比して、冷却能力が不足している状況になる虞を軽減することができる。

[0087] また、初めて能力制御に切り替えられた場合や、ステップＳ７からＳ９の全てを満たすことなく、ステップＳ１０が行われていない場合は、プルダウン制御から能力制御に切り替えられるときに、ステップＳ３４によって、圧縮機１１の吐出側の冷媒の圧力に応じて、冷却能力が最大の循環量制御モー

ドで能力制御を開始するか、循環量制御モードよりも冷却能力が低いＢＳＶ制御モードで能力制御を開始するかを適切に切り替えて、庫内を冷却しすぎる虞を軽減することができる。

[0088] 尚、運転制御部５２は、ステップＳ２３において、循環量制御モードで能力制御を開始する場合に、吸入比例弁３５の開度を、プルダウン制御から能力制御への切り替え時に初期設定される予め定められた初期開度ＡＰＯ（例えば、５０％）よりも大きい予め定められた開度（例えば、６０％）に設定して、能力制御を開始するように構成してもよい。

[0089] この構成によれば、プルダウン制御から能力制御に切り替えて、循環量制御モードで能力制御を開始する場合に、吸入比例弁３５の開度が、予め定められた初期開度ＡＰＯよりも大きい予め定められた開度以下になることを回避することができる。つまり、吸入比例弁３５を予め定められた初期開度ＡＰＯに調整するときに比して、圧縮機１１に吸入する冷媒量を多くすることができ、冷却能力を高めることができる。

[0090] また、運転制御部５２は、ステップＳ２３において、循環量制御モードで能力制御を開始する場合に、膨張弁１３の開度が能力制御における膨張弁１３の開度の上限値として予め定められた開度（例えば、５０％）以上であるときは、膨張弁１３の開度を外気温に応じて予め定められた初期開度（例えば、３５％から５０％）よりも大きい開度（例えば、７５％）に設定して能力制御を開始するように構成してもよい。

[0091] 一方、膨張弁１３の開度が、上記の膨張弁１３の予め定められた開度（例えば、５０％）未満であるときは、つまり、外気温センサＥＳで検出される外気温が、上記の膨張弁１３の予め定められた開度（例えば、５０％）に対応する温度未満であるときには、膨張弁１３の開度を調整することなく、そのまま能力制御を開始するように構成してもよい。

[0092] この構成によれば、プルダウン制御から能力制御に切り替えて、循環量制御モードで能力制御を開始する場合であって、膨張弁１３の開度が能力制御における膨張弁１３の開度の上限値以上であり、つまり、外気温が膨張弁１

３の開度の上限値に対応する温度以上であり、冷却能力を高めることが要求される状況のときに、膨張弁１３の開度を外気温に応じた初期開度に調整するときに比して、蒸発器１４に流れる冷媒量を多くすることができ、これによって、冷却能力を高めることができる。

[0093] ［第２実施形態］

次に、第２実施形態に係る冷凍装置１について説明する。図７は、第２実施形態に係る冷凍装置１の概略構成を示す断面図である。図７に示す冷凍装置１は、第１実施形態と同様に、海上輸送等に用いられるコンテナ６の庫内を冷却する。図７に示す冷凍装置１は、上述した図１に示す冷媒回路１０を備えている。

[0094] 図７に示すように、冷凍装置１は、矩形状箱体に形成されたコンテナ６の前面開口部を塞ぐように取り付けられている。コンテナ６の前面開口部には、本体壁２と、隔壁５とが設けられている。本体壁２は、断熱材等で形成され、コンテナ６の前面開口部に固定されて開口部を塞いでいる。本体壁２は、上部３と下部４とを含み、下部４は、上部３よりも内側（庫内側）に凹んだ凹状部を構成している。隔壁５は、上下方向に延びる板状の部材であり、本体壁２より庫内Ｓ４側に設けられている。

[0095] 本体壁２の下部４（凹状部４）は、庫内Ｓ４よりも外側に外側空間Ｓ１を形成している。また、本体壁２の上部３と隔壁５との間には、内側上部空間Ｓ２が形成されている。本体壁２の下部４と隔壁５との間には、内側下部空間Ｓ３が形成されている。外側空間Ｓ１には、圧縮機１１、凝縮器１２、庫外ファン１５などが配置されている。内側上部空間Ｓ２には、蒸発器１４、庫内ファン１６ａ，１６ｂなどが配置されている。庫内Ｓ４（荷室Ｓ４）には、カーゴが収納される。

[0096] 隔壁５の上部には、内側上部空間Ｓ２と庫内Ｓ４とを連通する吸込口５ａが設けられており、隔壁５の下部には、内側下部空間Ｓ３と庫内Ｓ４とを連通する吹出口５ｂが設けられている。庫内ファン１６ａ，１６ｂが運転されると、庫内Ｓ４の空気は、吸込口５ａを通って内側上部空間Ｓ２に流入し、

蒸発器１４に送られる。蒸発器１４に送られた吸込空気は、蒸発器１４において冷媒と熱交換した後、内側下部空間Ｓ３を経由して吹出口５ｂを通って庫内Ｓ４に吹き出される。庫内Ｓ４に吹き出された吹出空気は、庫内Ｓ４を循環し、吸込口５ａを通って内側上部空間Ｓ２に再び流入する。図７には、庫内Ｓ４を循環する空気のおおまかな流れを矢印で示しているが、空気の流れは、この矢印に示す経路に限られるものではない。

[0097] 吸込温度センサＲＳは、内側上部空間Ｓ２において蒸発器１４よりも上流側に設けられており、蒸発器１４に送られる庫内Ｓ４の空気の温度（吸込空気の温度）を検出する。吹出温度センサＳＳは、内側下部空間Ｓ３において吹出口５ｂの近傍に設けられており、庫内Ｓ４に吹き出される空気の温度（吹出空気の温度）を検出する。

[0098] 上述した第１実施形態では、図４に示したように吹出空気の温度の制御目標値が一定の値（すなわち設定温度ＳＰ）であったが、以下に説明する第２実施形態は、吸込空気の温度に基づいて吹出空気の温度の制御目標値が補正される点において、上述した第１実施形態とは異なっている。また、第２実施形態は、吸込空気の温度に基づいて庫内ファン１６ａ，１６ｂの回転速度を変更する点において、上述した第１実施形態とは異なっている。第２実施形態では、これらの構成以外の構成は、第１実施形態と同様である。以下では、第１実施形態と同様の構成については、詳細な説明を省略する。

[0099] 図８は、冷凍装置１の制御系及び主要機構の概略構成を示すブロック図である。図８に示すように、制御部５０は、各種センサにおいて検知された温度、圧力などに基づいて、圧縮機１１、膨張弁１３、庫外ファン１５、庫内ファン１６ａ，１６ｂなどの運転制御を行う。

[0100] 図８に示すように、第２実施形態の冷凍装置１では、制御部５０は、上述した第１実施形態の制御部５０と同様の構成を備え、さらに、温度補正部５３としての機能と、庫内ファン制御部５４としての機能とを備えている。温度補正部５３は、庫内Ｓ４の温度に応じて吹出空気の温度の制御目標値を補正する。庫内ファン制御部５４は、吸込空気及び吹出空気の流れを形成する

庫内ファン１６ａ，１６ｂの回転速度を制御する。すなわち、庫内ファン制御部５４は、庫内ファン１６ａ，１６ｂの風量を制御する。庫内ファン１６ａ，１６ｂは、回転速度を変更可能なファンである。庫内ファン制御部５４は、庫内ファン１６ａ，１６ｂの回転速度を、互いに速度が異なる複数の回転速度から選択可能である。本実施形態では、庫内ファン１６ａ，１６ｂの回転速度は、高速と低速から選択可能であるように構成されているが、互いに速度が異なる３つ以上の複数の回転速度から選択可能であるように構成されていてもよい。

[0101] 第２実施形態では、吹出空気の温度の制御目標値として複数の制御目標値が予め定められている。複数の制御目標値は、例えば制御部５０のメモリなどに記憶されており、ユーザーによって設定変更可能であってもよい。

[0102] 第２実施形態では、吹出空気の温度の制御目標値は、第一の制御目標値と、第二の制御目標値と、第三の制御目標値とを含む。第一の制御目標値は、庫内Ｓ４の目標温度（設定温度ＳＰ）と同じ値（例えば１０℃）である。第二の制御目標値は、吸込空気の温度が高い場合（すなわち庫内Ｓ４の温度が高い場合）に、庫内Ｓ４の冷却を促進するために設けられた値であって、第一の制御目標値よりも小さい値（例えば８℃）である。第三の制御目標値は、第二の制御目標値から第一の制御目標値に戻すときに、制御目標値を段階的に上げるために設けられた値であって、第一の制御目標値よりも小さく、第二の制御目標値よりも大きい値（例えば９℃）である。なお、各制御目標値の具体的な数値は、一例であって、これらの数値に限定されるものではない。

[0103] また、第２の実施形態では、吹出空気の温度の制御目標値を補正するときの基準となる基準値と、庫内ファン１６ａ，１６ｂの回転速度を変更するときの基準となる基準値とが予め定められている。これらの基準値は、例えば制御部５０のメモリなどに記憶されており、ユーザーによって設定変更可能であってもよい。

[0104] 第２実施形態では、吹出空気の温度の制御目標値を補正するときの基準と

なる基準値は、第一の基準値と、第二の基準値とを含み、庫内ファン１６ａ，１６ｂの回転速度を変更するときの基準となる基準値は、第三の基準値と、第四の基準値とを含む。第一の基準値は、庫内Ｓ４の冷却不足が生じているか否かを判断するための値であって、庫内Ｓ４の目標温度（設定温度ＳＰ）よりも大きい値（例えば１２℃）である。第二の基準値は、庫内Ｓ４の冷却不足が緩和されたか否かを判断するための値であって、第一の基準値よりも小さい値（例えば１１℃）である。第三の基準値は、庫内Ｓ４の冷却が過度に促進されているか否かを判断するための値であって、第二の基準値よりも小さい値（例えば１０．５℃）である。第四の基準値は、庫内Ｓ４の冷却不足が緩和された後に、再び庫内Ｓ４の冷却不足が生じているか否かを判断するための値であって、第一の基準値よりも大きい値（例えば１３℃）である。なお、各基準値の具体的な数値は、一例であって、これらの数値に限定されるものではない。

[0105] 図９は、チルド運転において運転制御部５２によるプルダウン制御から能力制御へ切り替える制御例を示す説明図である。図９は、この制御時の吹出空気の温度及び吸込空気の温度の時系列変化の一例を示すとともに、庫内ファン１６ａ，１６ｂの回転速度の制御例を示している。図９において、実線で示す折れ線は、吹出空気の温度の時系列変化を示しており、破線で示す折れ線は、吸込空気の温度の時系列変化を示している。図１０は、運転制御部５２によってチルド運転におけるプルダウン制御と能力制御とを切り替える制御の流れの一例を示すフローチャートである。以下、図９及び図１０を参照しながら、第２実施形態における制御例について具体的に説明する。

[0106] 図９及び図１０に示す第２実施形態の制御例では、例えば図３に示した第１実施形態の制御例と同様の条件が満たされると、運転制御部５２は、チルド運転を開始する。そして、チルド運転が開始されるときには、まず、運転モードの選択が行われる（ステップＳ４１）。図９及び図１０に示す制御例では、熱負荷の高いホットカーゴ用の設定（すなわちホットカーゴモード）が選択される場合を例に挙げて説明する。なお、運転モードの選択は、例え

ば図３に示した制御例と同様に行われてもよく、また、ユーザーによる手動操作、通信手段などを介して行うことができるように構成されていてもよい。

[0107] 運転モードの選択が行われると、運転制御部５２は、先ず、プルダウン制御を行って庫内Ｓ４を急速に冷却する（ステップＳ４２）。運転制御部５２は、庫内Ｓ４に向けて吹出される吹出空気の温度が少なくとも設定温度ＳＰ（第一の制御目標値）に到達するまで、プルダウン制御を行う。吹出温度センサＳＳで検出される吹出空気の温度が、例えば図９において点Ａに到達し、第一の制御目標値を下回るようになると（ステップＳ４３；ＹＥＳ）、運転制御部５２は、チルド運転における制御をプルダウン制御から能力制御へ切り替える（ステップＳ４４）。能力制御は、第１実施形態において図５を参照して説明した制御と同様であるので、詳細な説明を省略する。

[0108] 次に、運転制御部５２は、能力制御中において、プルダウン制御への切り替え条件を満たすか否かを判断する（ステップＳ４５）。プルダウン制御への切り替え条件としては、例えば図３に示す第１実施形態の制御と同様の切り替え条件を用いることができるが、これに限られない。具体的に、第２実施形態では、運転制御部５２は、ステップＳ４５において、例えば図３に示すステップＳ６～ステップＳ９の切り替え条件と同様の条件に基づいて、能力制御からプルダウン制御への切り替え条件を満たすか否かを判断することができる。なお、第２実施形態においても、運転制御部５２は、図１０に示すステップＳ４５において、ステップＳ６と同様の処理を行った後に、ステップＳ７～Ｓ９の処理を行わないように簡素化した切り替え条件を用いることもできる。

[0109] 運転制御部５２は、プルダウン制御への切り替え条件が満たされる場合（ステップＳ４５；ＹＥＳ）、能力制御を止めてプルダウン制御を開始し、つまり、チルド運転における制御を、能力制御からプルダウン制御へ切り替える（ステップＳ４２）。一方、運転制御部５２は、プルダウン制御への切り替え条件が満たされていない場合（ステップＳ４５；ＮＯ）、能力制御を継

続する。

[0110] 第２実施形態では、吹出空気の温度が第一の制御目標値まで低下しただけでは庫内Ｓ４の温度が十分に低下したとは判断せず、吸込空気の温度も参照する。すなわち、例えば図７に示すように容積の大きな庫内Ｓ４に、熱負荷の高い多くのホットカーゴが収納されている場合には、吹出空気の温度が第一の制御目標値まで低下したとしても、ホットカーゴから放出されるガスなどの影響によって庫内Ｓ４が十分に冷却されていない状態であることがある。

[0111] そこで、第２実施形態では、吹出空気の温度が第一の制御目標値まで低下した場合で、且つ、吸込空気の温度が第一の基準値よりも高い場合には（ステップＳ４６；ＹＥＳ）、依然として庫内Ｓ４が冷却不足であると判断されるため、温度補正部５３は、吹出空気の温度の制御目標値を第一の制御目標値から第二の制御目標値に補正する（ステップＳ４７）。これにより、運転制御部５２は、吹出空気の温度が第二の制御目標値に到達するように冷媒回路１０を制御する。

[0112] 一方、吹出空気の温度が第一の制御目標値まで低下した場合で、且つ、吸込空気の温度が第一の基準値以下である場合には（ステップＳ４６；ＮＯ）、制御目標値の補正は行われず、能力制御が継続される（ステップＳ４４）。

[0113] 制御目標値が第二の制御目標値に補正されると、庫内Ｓ４の冷却が強められ、吹出空気の温度が第二の制御目標値に次第に近づいて、これに伴って吸込空気の温度の低下が促進される。そして、吸込空気の温度が第二の基準値よりも低くなった場合には、庫内の冷却不足が解消されたと判断される。具体的には、吸込空気の温度が、例えば図９において点Ｂの値に到達し、第二の基準値よりも低くなった場合には（ステップＳ４８；ＹＥＳ）、温度補正部５３は、制御目標値を第一の制御目標値に補正する（ステップＳ４９）。

[0114] 一方、吸込空気の温度が第二の基準値以上である場合には（ステップＳ４８；ＮＯ）、制御目標値の補正は行われず、能力制御が継続される（ステッ

プＳ４４）。

[0115] なお、ステップＳ４９において、制御目標値は、第二の制御目標値から第一の制御目標値まで段階的に上げられるのが好ましい。具体的に、例えば図９に示す制御例では、制御目標値は、第二の制御目標値から第三の制御目標値に上げられる。そして、予め定められた補正条件が満たされると、制御目標値は、第三の制御目標値から第一の制御目標値に上げられる。前記予め定められた補正条件としては、例えば制御目標値が第三の制御目標値に上げられてからの経過時間が所定時間に達することなどが例示できるが、これに限られない。このように制御目標値が段階的に上げられることによって、庫内Ｓ４の温度が上昇するのを抑制できるので、温度変化に起因するカーゴに対する影響を小さくすることができる。具体的には、例えば、温度変化に起因してカーゴ（例えば精密機器）において結露が生じるのを抑制することができる。

[0116] また、ステップＳ４９において、温度補正部５３が制御目標値を第一の制御目標値に補正する制御に加え、庫内ファン制御部５４が庫内ファン１６ａ，１６ｂの回転速度を小さくする制御が行われてもよい。

[0117] 次に、運転制御部５２は、庫内ファン１６ａ，１６ｂの回転速度の変更条件が満たされているか否かを判断する（ステップＳ５０）。具体的に、吸込空気の温度が、例えば図９において点Ｃに到達し、第三の基準値よりも低くなった場合には（ステップＳ５０；ＹＥＳ）、庫内ファン制御部５４は、庫内ファン１６ａ，１６ｂの回転速度が小さくなるように庫内ファン１６ａ，１６ｂを制御する（ステップＳ５１）。具体的に、本実施形態では、庫内ファン１６ａ，１６ｂの回転速度が低速に設定される。これにより、庫内風量を下げて、庫内Ｓ４の冷却を弱めるとともに、消費電力を低減することができる。なお、吸込空気の温度が第三の基準値よりも低くなった場合であっても、その時点で庫内ファン１６ａ，１６ｂの回転速度が下限値である場合には、庫内ファン１６ａ，１６ｂの回転速度は変更されない。

[0118] また、吸込空気の温度が、例えば図９において点Ｄに到達し、第四の基準

値よりも高くなった場合には（ステップＳ５０；ＹＥＳ）、庫内ファン制御部５４は、庫内ファン１６ａ，１６ｂの回転速度が大きくなるように庫内ファン１６ａ，１６ｂを制御する（ステップＳ５１）。具体的に、本実施形態では、庫内ファン１６ａ，１６ｂの回転速度が高速に設定される。これにより、庫内風量を上げて、庫内Ｓ４全体を再度冷却することができる。なお、吸込空気の温度が第四の基準値よりも高くなった場合であっても、その時点で庫内ファン１６ａ，１６ｂの回転速度が上限値である場合には、庫内ファン１６ａ，１６ｂの回転速度は変更されない。

[0119] また、吸込空気の温度が第三の基準値以上であり、且つ、第四の基準値以下である場合には（ステップＳ５０；ＮＯ）、庫内ファン１６ａ，１６ｂの回転速度は変更されず、能力制御が継続される（ステップＳ４４）。

[0120] また、ステップＳ５０における回転速度の変更条件は、上述した第三の基準値と第四の基準値に基づく条件に加え、吹出空気の温度が第一の制御目標値（設定温度ＳＰ）のインレンジ内であるという条件という条件を含んでいるのが好ましい。このように庫内Ｓ４の温度（吹出空気の温度）が第一の制御目標値（設定温度ＳＰ）の近傍において安定していることを条件として加えることによって、庫内ファン１６ａ，１６ｂの回転速度を変更することに起因する温度変動を小さくすることができる。

[0121] 能力制御では、例えば吹出空気の温度が第一の制御目標値に対して予め定められた温度範囲（例えば、第一の制御目標値±０．５℃）内となるように、冷媒回路１０が制御される。したがって、ステップＳ５０において回転速度を上げるときの好ましい変更条件は、吸込空気の温度が第三の基準値よりも低くなり、且つ、吹出空気の温度が第一の制御目標値に対して予め定められた温度範囲内であることを含む。また、ステップＳ５０において回転速度を下げるときの好ましい変更条件は、吸込空気の温度が第四の基準値よりも高くなり、且つ、吹出空気の温度が第一の制御目標値に対して予め定められた温度範囲内であることを含む。

[0122] なお、図９及び図１０に示す制御例では、吹出空気の温度が図９において

点Ａに到達して第一の制御目標値（設定温度ＳＰ）を下回るようになると、運転制御部５２がプルダウン制御から能力制御へ切り替える制御を行う場合を例示したが、このような制御に限られず、例えば次のような変形例の制御を行ってもよい。

[0123] この変形例では、プルダウン制御において、実線で示される吹出空気の温度が図９において点Ａに到達して第一の制御目標値（設定温度ＳＰ）を下回るようになると、一点鎖線の折れ線で示すようにプルダウン制御を維持した状態で、図１０に示すステップＳ４６，Ｓ４７の処理を行う。この変形例では、吹出空気の温度が第一の制御目標値まで低下し、吸込空気の温度が第一の基準値よりも高い場合には（ステップＳ４６；ＹＥＳ）、温度補正部５３は、吹出空気の温度の制御目標値を第一の制御目標値から第二の制御目標値に補正する（ステップＳ４７）。そして、運転制御部５２は、プルダウン制御を継続し、吹出空気の温度が第二の制御目標値に到達するように冷媒回路１０を制御する。そして、一点鎖線で示される吹出空気の温度が図９において点Ｅに到達して第二の制御目標値を下回るようになると、運転制御部５２は、プルダウン制御から能力制御へ切り替える制御を行い、温度補正部５３は、制御目標値を第一の制御目標値に補正する（ステップＳ４９）。

[0124] ［第３実施形態］

次に、第３実施形態に係る冷凍装置１について説明する。第３実施形態に係る冷凍装置１は、図１に示す冷媒回路１０を備えている。上述した第１実施形態では、吸入比例弁（吸入調整弁）３５が圧縮機１１に吸入する冷媒量を調節することにより冷媒回路１０における冷媒循環量が調節される場合を例示した。これに対し、第３実施形態では、冷媒回路１０における冷媒循環量の調節は、主として圧縮機１１において冷媒の容量制御をして圧縮機１１から吐出される冷媒の流量を調節することによって行われる。

[0125] したがって、第３実施形態では、図１中に示された吸入比例弁（吸入調整弁）３５を省略することも可能である。ただし、第３実施形態において、冷媒回路１０における冷媒循環量の調節は、圧縮機１１において冷媒の容量制

御をすることと、吸入比例弁（吸入調整弁）３５によって圧縮機１１に吸入する冷媒量を調節することとを併用してもよい。

[0126] 第３実施形態において、吸入比例弁（吸入調整弁）３５を省略する場合、プルダウン制御では、外気温センサＥＳで検出された外気温に応じて膨張弁１３の開度を調整しつつ、圧縮機１１を駆動することによって、庫内が急速に冷却される。

[0127] また、第３実施形態において、吸入比例弁（吸入調整弁）３５を省略する場合、能力制御では、外気温センサＥＳで検出される外気温に応じて膨張弁１３の開度を調整し、更に、吹出温度センサＳＳで検出される吹出空気の温度に応じて圧縮機１１において冷媒の容量制御をすることによって、プルダウン制御よりも低い冷却能力で庫内を冷却し、庫内温度が設定温度に対して予め定められた温度範囲（例えば、設定温度±０．５℃）内となるように、庫内が適度な温度状態に維持される。

[0128] 具体的には、圧縮機１１は、能力制御時に、吹出空気の温度が設定温度ＳＰよりも低くなるにつれて、圧縮機１１の運転容量が小さくなるように制御される。これによって、吹出空気の温度が設定温度よりも低く、庫内が過度に冷却されているような場合に、冷媒回路１０を循環する冷媒量を少なくして蒸発器１４の熱交換能力を低くし、庫内が過度に冷却されることを回避する。

[0129] これとは反対に、圧縮機１１は、能力制御時に、吹出空気の温度が設定温度ＳＰよりも高くなるにつれて、圧縮機１１の運転容量が大きくなるように制御される。これによって、吹出空気の温度が設定温度よりも高く、庫内を更に冷却したい場合に、冷媒回路１０を循環する冷媒量を多くして蒸発器１４の熱交換能力を高め、庫内の冷却を促進する。

[0130] 例えば圧縮機１１がインバーターによる容量可変型の圧縮機である場合には、圧縮機１１のモータの周波数（回転数）を調整することによって、圧縮機１１の運転容量を制御することができる。すなわち、圧縮機１１のモータには、図略のインバーターを介して電力が供給される。インバーターからモ

ータへ供給される交流の周波数（すなわち、圧縮機１１の運転周波数）を変化させると、モータの回転速度が変化し、その結果、圧縮機１１の運転容量が変化する。また、例えば圧縮機１１がモータの回転速度一定の固定容量型の圧縮機である場合には、圧縮機１１のモータを間欠的に動作させることによって、圧縮機１１の運転容量を制御することができる。

[0131] 第３実施形態では、図２～図５に示す第１実施形態と同様の制御を行うことができ、また、図９及び図１０に示す第２実施形態と同様の制御を行うことができる。以下、図３に示す制御と図５に示す制御例とを用いて、第３実施形態と第１実施形態との相違点について簡単に説明する。

[0132] 図３に示す制御において、第１実施形態では、ステップＳ７において、吸入調整弁３５の開度が予め定められた初期開度ＡＰ０よりも大きいことを判断条件としている。これに対し、第３実施形態では、図３におけるステップＳ７において、圧縮機の運転容量が予め定められた運転容量よりも大きいことを判断条件とする。前記予め定められた運転容量としては、インバーターからモータへ供給される予め定められた交流の周波数（すなわち、予め定められた圧縮機１１の運転周波数）を例示することができる。なお、第３実施形態において、図３に示すその他のステップは、第１実施形態と同様であるので詳細な説明を省略する。

[0133] また、図５に示す制御において、第１実施形態では、ステップＳ２３において、循環量制御モードで能力制御を開始する場合に、吸入比例弁３５の開度を初期開度ＡＰ０よりも大きい予め定められた開度に設定して、能力制御を開始するように構成している。これに対し、第３実施形態では、図５におけるステップＳ２３において、循環量制御モードで能力制御を開始する場合に、圧縮機１１の運転容量を、プルダウン制御から能力制御への切り替え時に初期設定される予め定められた運転容量よりも大きい予め定められた運転容量に設定して、能力制御を開始するように構成する。なお、第３実施形態において、図５に示すその他のステップは、第１実施形態と同様であるので詳細な説明を省略する。

[0134] 以上、本発明に係る冷凍装置の実施形態について説明したが、本発明に係る冷凍装置は、上記の実施形態に限定されるものではなく、その趣旨を逸脱しない範囲で種々変更、改良等が可能である。

[0135] 例えば、上記の実施形態では、図５を用いて能力制御において複数のチルドモード（循環量制御モード、ＢＳＶ制御モード、ＤＳＶ制御モード、ＨＳＶ制御モード）が設けられている構成について説明した。しかし、当該構成に代えて、能力制御において１つのチルドモードしか設けられていない場合には、図５におけるステップＳ２４～Ｓ３２を省略し、ステップＳ２１、Ｓ２２、Ｓ３４の条件によらず、ステップＳ２３を実行するように簡素化して構成してもよい。尚、当該ステップＳ２３は、循環量制御モードに代えて、当該１つしかないチルドモード、つまり、最大の冷却能力を有するチルドモードを実行するように構成されている。

[0136] 前記第２実施形態では、吸込空気の温度に基づいて吹出空気の温度の制御目標値を補正する制御と、吸込空気の温度に基づいて庫内ファン１６ａ，１６ｂの回転速度を変更する制御とを両方含む場合を例示したが、これに限られない。第２実施形態では、吸込空気の温度に基づいて吹出空気の温度の制御目標値を補正する制御を行う一方で、吸込空気の温度に基づいて庫内ファン１６ａ，１６ｂの回転速度を変更する制御を省略することもできる。

[0137] 前記実施形態では、冷凍装置１が海上輸送等に用いられるコンテナの庫内を冷却する場合を例に挙げて説明したが、冷凍装置１の用途は、海上輸送等に用いられるコンテナに限られない。冷凍装置１は、例えば倉庫などの庫内を冷却する場合にも用いることができる。

[0138] また、上記図１乃至図１０に示した構成及び処理は、本発明に係る実施形態の例示に過ぎず、本発明を当該実施形態に限定する趣旨ではない。

[0139] ［実施形態のまとめ］

前記冷凍装置（１）は、庫内温度が予め定められた温度範囲内で設定された設定温度（ＳＰ）になるように庫内を冷却するチルド運転を行う冷凍装置（１）であって、前記チルド運転において、プルダウン制御と、前記プルダ

ウン制御よりも低い冷却能力で庫内を冷却する能力制御と、を切り替えて行う運転制御部（５２）を備え、前記運転制御部（５２）は、庫内に向けて吹出される吹出空気の温度が少なくとも前記設定温度（ＳＰ）に到達するまで、前記プルダウン制御を行う。

[0140] この構成によれば、プルダウン制御によって、吹出空気の温度が少なくとも設定温度（ＳＰ）に到達するまで低下される。つまり、上記特許文献１に記載の技術と同様に、吹出空気の温度が設定温度（ＳＰ）よりも予め定められた温度分高い温度を下回る時点でプルダウン制御から能力制御への切り替えを行う場合に比して、プルダウン制御から能力制御への切り替え当初の庫内温度が低くなる。

[0141] したがって、例えば、庫内にホットカーゴが大量に保管されている場合等、プルダウン制御から能力制御に切り替える際の過渡期に急に庫内温度が上昇するような場合があっても、上記特許文献１に記載の技術に比して、能力制御によって庫内温度を設定温度（ＳＰ）まで低下させる温度の範囲は低減されるので、庫内温度を設定温度（ＳＰ）まで低下させるのに要する時間を短縮することができる。

[0142] また、前記冷凍装置は、庫内熱交換器（１４）に流れる冷媒量を調整するための膨張弁（１３）と、圧縮機（１１）に吸入する冷媒量を調整するための吸入調整弁（３５）と、を更に備え、前記チルド運転における運転モードとして、ホットカーゴを冷却するためのホットカーゴモード及びホットカーゴ以外の通常のカーゴを冷却するための通常カーゴモードが予め定められており、前記運転制御部（５２）は、前記プルダウン制御では、前記膨張弁（１３）の開度を外気温に応じて調整するとともに、前記吸入調整弁（３５）を全開にして前記圧縮機（１１）を駆動し、前記能力制御では、前記膨張弁（１３）の開度を外気温に応じて調整し、更に、前記吹出空気の温度に応じて前記吸入調整弁（３５）の開度を調整しつつ、前記圧縮機（１１）を駆動し、前記運転モードとして前記ホットカーゴモードが選択されている場合であって、前記プルダウン制御を行っているときに、前記吹出空気の温度が前

記設定温度（ＳＰ）を下回ると、前記プルダウン制御から前記能力制御に切り替え、一方、前記運転モードとして前記通常カーゴモードが選択されている場合であって、前記プルダウン制御を行っているときに、前記吹出空気の温度が前記設定温度（ＳＰ）よりも予め定められた温度（ΔＴ）分高い温度を下回ると、前記プルダウン制御から前記能力制御に切り替える構成としてもよい。

[0143] この構成によれば、選択されている運転モードに応じて、プルダウン制御から能力制御に切り替えるときの遷移条件を切り替えることができる。

[0144] 例えば、庫内にホットカーゴが大量に保管されている場合等、プルダウン制御から能力制御に切り替える際の過渡期に急に庫内温度が上昇するような場合に備えて、プルダウン制御から能力制御に切り替えるときの温度条件を低めに設定することが考えられる。しかし、この場合、ホットカーゴではない通常のカーゴが庫内に保管されている場合には、例えば、図６（ｂ）に示すように、プルダウン制御から能力制御へ切り替える際の過渡期に、庫内温度が設定温度よりも低下（アンダーシュート）し、カーゴを冷やしすぎて損傷させる虞がある。

[0145] しかし、運転モードに応じて、プルダウン制御から能力制御に切り替えるときの遷移条件を切り替えることによって、例えば、庫内にホットカーゴが保管されている場合には、運転モードとしてホットカーゴモードを選択して、吹出空気の温度が庫内の設定温度（ＳＰ）を下回るまでプルダウン制御を行わせることによって、運転モードとして通常カーゴモードを選択する場合に比して、プルダウン制御から能力制御への切り替え当初の庫内の温度を低くすることができる。

[0146] つまり、プルダウン制御から能力制御への切り替える際の過渡期に、ホットカーゴの呼吸熱で庫内温度が急に上昇した場合であっても、運転モードとして通常カーゴモードを選択する場合に比して、プルダウン制御から能力制御への切り替え当初の庫内温度が低くなっているため、能力制御によって庫内温度を設定温度（ＳＰ）に到達させるまでに要する時間が長くなる虞を軽

減することができる。

[0147] また、庫内にホットカーゴではないカーゴが保管されている場合には、運転モードとして通常カーゴモードを選択して、吹出空気の温度が庫内の設定温度（ＳＰ）よりも予め定められた温度（ΔＴ）分高い温度を下回るまでプルダウン制御を行わせることによって、運転モードとしてホットカーゴモードを選択する場合に比して、プルダウン制御から能力制御への切り替え当初の庫内の温度を高くすることができる。

[0148] つまり、プルダウン制御から能力制御への切り替える際の過渡期に、運転モードとしてホットカーゴモードを選択する場合に比して、庫内温度が設定温度（ＳＰ）よりも低下する虞を軽減することができ、カーゴを冷却しすぎて損傷させる虞を軽減することができる。

[0149] また、前記冷凍装置は、庫内熱交換器（１４）に流れる冷媒量を調整するための膨張弁（１３）を備え、前記チルド運転における運転モードとして、ホットカーゴを冷却するためのホットカーゴモード及びホットカーゴ以外の通常のカーゴを冷却するための通常カーゴモードが予め定められており、前記運転制御部（５２）は、前記プルダウン制御では、前記膨張弁（１３）の開度を外気温に応じて調整するとともに、前記圧縮機（１１）を駆動し、前記能力制御では、前記膨張弁（１３）の開度を外気温に応じて調整するとともに、前記圧縮機（１１）を駆動し、前記運転モードとして前記ホットカーゴモードが選択されている場合であって、前記プルダウン制御を行っているときに、前記吹出空気の温度が前記設定温度（ＳＰ）を下回ると、前記プルダウン制御から前記能力制御に切り替え、一方、前記運転モードとして前記通常カーゴモードが選択されている場合であって、前記プルダウン制御を行っているときに、前記吹出空気の温度が前記設定温度（ＳＰ）よりも予め定められた温度（ΔＴ）分高い温度を下回ると、前記プルダウン制御から前記能力制御に切り替える構成としてもよい。

[0150] この構成では、冷媒回路（１０）における冷媒循環量の調節は、主として圧縮機（１１）において冷媒の容量制御をして圧縮機（１１）から吐出され

る冷媒の流量を調節することによって行われる。この構成においても、上述した吸入調整弁（３５）によって圧縮機（１１）に吸入する冷媒量を調整する場合と同様の効果を得ることができる。すなわち、この構成によれば、選択されている運転モードに応じて、プルダウン制御から能力制御に切り替えるときの遷移条件を切り替えることができる。

[0151] また、前記能力制御から前記プルダウン制御への切り替え条件として、第一の判定条件と第二の判定条件とが予め定められており、前記第一の判定条件は、前記第二の判定条件よりも低い前記吹出空気の温度が閾値として採用されているとともに、当該温度条件を満たす継続時間が閾値として採用されている条件であることが好ましい。

[0152] この構成によれば、能力制御中に、例えば、蒸発器（１４）に着霜が生じる等して、本来の冷却能力で冷却することができなくなり、吹出空気の温度が第二の判定条件に採用されている閾値を超えた場合には、能力制御による冷却能力では冷却しきれない状況であると判断して、能力制御よりも冷却能力が高いプルダウン制御に切リ替え、庫内を適切に冷却することができる。

[0153] また、能力制御中に、例えば、蒸発器（１４）に着霜が生じてはいないが、ホットカーゴの呼吸熱で庫内温度が上昇するような場合には、能力制御では冷却能力が不足しており、吹出空気の温度が第二の判定条件に採用されている閾値を超えるまでには至らないが、当該閾値よりも低い温度状態が長い間継続する状態になることがある。この構成によれば、当該状態を第一の判定条件によって判断することができ、当該判断時に、能力制御よりも冷却能力が高いプルダウン制御に切リ替え、庫内を適切に冷却することができる。

[0154] また、前記冷凍装置において、前記第一の判定条件は、前記吸入調整弁（３５）の開度が予め定められた初期開度（ＡＰＯ）よりも大きく、且つ、前記吹出空気の温度が前記設定温度（ＳＰ）よりも第一の予め定められた温度（Ｔ１）分高い温度を超えている状態が、予め定められた時間（Ｔｄ）継続していることであり、前記第二の判定条件は、前記吹出空気の温度が前記設定温度（ＳＰ）よりも、前記第一の予め定められた温度（Ｔ１）よりも高い

第二の予め定められた温度（Ｔ２）分高い温度を超えていることであることが好ましい。

[0155] 能力制御が行われているときに、吹出空気の温度が設定温度（ＳＰ）よりも第二の予め定められた温度（Ｔ２）分高い温度を超えている状態になったときには、最早、能力制御による冷却能力では庫内を冷却しきれない状況になると考えられる。

[0156] この構成によれば、上記のように、能力制御が行われているときに、能力制御による冷却能力では庫内を冷却しきれない状況が発生しているか否かを、第二の判定条件を満たすか否かによって適切に判定することができる。

[0157] 一方、能力制御が行われているときに、吸入調整弁（３５）の開度が初期開度（ＡＰ０）以上に開いており、つまり、吹出空気の温度が吸入調整弁（３５）の初期開度（ＡＰ０）に対応する温度よりも高く、且つ、吹出空気の温度が、設定温度（ＳＰ）よりも予め定められた温度（Ｔ２）高い温度よりも高くはないが、設定温度（ＳＰ）よりも予め定められた温度（Ｔ１）高い温度よりも高いことが、予め想定していた時間（Ｔｄ）よりも長く継続している状態は、能力制御では冷却能力が不足している状況であると考えられる。

[0158] この構成によれば、上記のように、能力制御が行われているときに、能力制御では冷却能力が不足している状況が発生しているか否かを、第一の判定条件を満たすか否かによって適切に判定することができる。

[0159] また、第一の予め定められた温度（Ｔ１）は、第二の予め定められた温度（Ｔ２）より低い温度である。このため、第一の判定条件を満たす場合には、第二の判定条件を満たす場合に比して、吹出空気の温度が低い状態で能力制御からプルダウン制御に切り替えられるので、能力制御が長引く虞を軽減することができる。

[0160] また、前記冷凍装置において、前記第一の判定条件は、前記圧縮機の運転容量が予め定められた容量よりも大きく、且つ、前記吹出空気の温度が前記設定温度（ＳＰ）よりも第一の予め定められた温度（Ｔ１）分高い温度を超

えている状態が、予め定められた時間（Ｔｄ）継続していることであり、前記第二の判定条件は、前記吹出空気の温度が前記設定温度（ＳＰ）よりも、前記第一の予め定められた温度（Ｔ１）よりも高い第二の予め定められた温度（Ｔ２）分高い温度を超えていることであってもよい。

[0161] この構成によれば、上記のように、能力制御が行われているときに、能力制御による冷却能力では庫内を冷却しきれない状況が発生しているか否かを、第二の判定条件を満たすか否かによって適切に判定することができる。

[0162] 一方、能力制御が行われているときに、前記圧縮機の運転容量が予め定められた容量よりも大きくなっており、つまり、吹出空気の温度が前記予め定められた容量に対応する温度よりも高く、且つ、吹出空気の温度が、設定温度（ＳＰ）よりも予め定められた温度（Ｔ２）高い温度よりも高くはないが、設定温度（ＳＰ）よりも予め定められた温度（Ｔ１）高い温度よりも高いことが、予め想定していた時間（Ｔｄ）よりも長く継続している状態は、能力制御では冷却能力が不足している状況であると考えられる。

[0163] この構成によれば、上記のように、能力制御が行われているときに、能力制御では冷却能力が不足している状況が発生しているか否かを、第一の判定条件を満たすか否かによって適切に判定することができる。

[0164] また、第一の予め定められた温度（Ｔ１）は、第二の予め定められた温度（Ｔ２）より低い温度である。このため、第一の判定条件を満たす場合には、第二の判定条件を満たす場合に比して、吹出空気の温度が低い状態で能力制御からプルダウン制御に切り替えられるので、能力制御が長引く虞を軽減することができる。

[0165] また、前記冷凍装置において、前記運転制御部（５２）は、前記第一の判定条件を満たした後に、前記プルダウン制御から前記能力制御に切り替えるときは、冷却能力が最大のチルドモードで前記能力制御を開始することが好ましい。

[0166] この構成によれば、第一の判定条件を満たしたとき、つまり、ホットカーゴの呼吸熱等によって庫内温度が上昇するような状況になり、能力制御によ

る冷却能力では冷却能力が不足している状況になったことが判定されたときは、その後、プルダウン制御から能力制御に切り替えるときに、冷却能力が最大のチルドモードで能力制御が開始される。このため、冷却能力が最大ではないチルドモードで能力制御を開始する場合に比して、冷却能力が不足している状況になる虞を軽減することができる。

[0167] また、前記冷凍装置において、前記運転制御部（５２）は、前記第二の判定条件を満たした後に、前記プルダウン制御から前記能力制御に切り替える際に、前記圧縮機（１１）の吐出側の冷媒の圧力が、予め定められた範囲外である場合、または、予め定められた上限値以上である場合は、前記冷却能力が最大のチルドモードで前記能力制御を開始し、一方、前記圧縮機（１１）の吐出側の冷媒の圧力が、前記予め定められた範囲内であって、且つ、前記予め定められた上限値未満である場合は、前記冷却能力が最大のチルドモードよりも冷却能力が低いチルドモードで前記能力制御を開始することが好ましい。

[0168] この構成によれば、第二の判定条件を満たしたときは、その後、プルダウン制御から能力制御に切り替えるときに、圧縮機（１１）の吐出側の冷媒の圧力に応じて、冷却能力が最大のチルドモードで能力制御を開始するか、当該冷却能力が最大のチルドモードよりも冷却能力が低いチルドモードで能力制御を開始するかを適切に切り替えて、庫内を冷却しすぎる虞を軽減することができる。

[0169] また、前記冷凍装置において、前記運転制御部（５２）は、前記プルダウン制御から前記能力制御に切り替える際に、前記冷却能力が最大のチルドモードで前記能力制御を開始する場合、前記吸入調整弁（３５）の開度を、前記予め定められた初期開度（ＡＰＯ）よりも大きい開度に設定して、前記能力制御を開始することが好ましい。

[0170] この構成によれば、プルダウン制御から能力制御に切り替える際に、冷却能力が最大のチルドモードで能力制御を開始する場合において、吸入調整弁（３５）の開度が、予め定められた初期開度（ＡＰＯ）よりも大きい開度以

下になることを回避することができる。つまり、吸入調整弁（３５）を予め定められた初期開度（ＡＰＯ）に調整するときに比して、圧縮機（１１）に吸入する冷媒量を多くすることができ、冷却能力を高めることができる。

[0171] また、前記冷凍装置において、前記運転制御部（５２）は、前記プルダウン制御から前記能力制御に切り替える際に、前記冷却能力が最大のチルドモードで前記能力制御を開始する場合、前記圧縮機の運転容量を、前記予め定められた容量よりも大きい容量に設定して、前記能力制御を開始してもよい。

[0172] この構成によれば、プルダウン制御から能力制御に切り替える際に、冷却能力が最大のチルドモードで能力制御を開始する場合において、圧縮機の運転容量が、前記予め定められた容量よりも大きい容量以下になることを回避することができる。つまり、圧縮機の運転容量を前記予め定められた容量に調整するときに比して、圧縮機（１１）に吸入する冷媒量を多くすることができ、冷却能力を高めることができる。

[0173] また、前記冷凍装置において、前記運転制御部（５２）は、前記プルダウン制御から前記能力制御に切り替える際に、前記冷却能力が最大のチルドモードで前記能力制御を開始する場合、前記膨張弁（１３）の開度が、前記能力制御における前記膨張弁（１３）の開度の上限値として予め定められた開度以上であるときは、前記膨張弁（１３）の開度を外気温に応じて予め定められた初期開度よりも大きい開度に設定して、前記能力制御を開始し、一方、前記膨張弁（１３）の開度が、前記予め定められた開度未満であるときは、前記膨張弁（１３）の開度を調整することなく、そのまま前記能力制御を開始することが好ましい。

[0174] この構成によれば、プルダウン制御から能力制御に切り替える際に、冷却能力が最大のチルドモードで能力制御を開始する場合であって、膨張弁（１３）の開度が能力制御における膨張弁（１３）の開度の上限値以上であり、つまり、外気温が膨張弁（１３）の開度の上限値に対応する温度以上であって、冷却能力を高めることが要求される状況のときに、膨張弁（１３）の開

度を外気温に応じた初期開度に調整するときに比して、蒸発器１４に流れる冷媒量を多くすることができ、これによって、冷却能力を高めることができる。

[0175] 前記冷凍装置は、前記吹出空気の温度の制御目標値を補正する温度補正部を備え、前記制御目標値として、前記設定温度と同じ値である第一の制御目標値と、前記第一の制御目標値よりも小さい値である第二の制御目標値とが予め定められており、前記制御目標値が前記第一の制御目標値に設定されて前記プルダウン制御が行われることによって前記吹出空気の温度が前記設定温度に到達し、且つ、庫内から蒸発器に送られる吸込空気の温度が予め定められた第一の基準値よりも高い場合には、前記温度補正部は、前記制御目標値を前記第二の制御目標値に変更し、前記運転制御部は、前記吹出空気の温度が前記第二の制御目標値に到達するように制御を行ってもよい。

[0176] この構成では、プルダウン制御が行われることによって吹出空気の温度が設定温度に到達したときに、吸込空気の温度が予め定められた第一の基準値よりも高い場合には、庫内の冷却不足であると判断される。すなわち、この場合には、庫内の温度が十分に低下しておらず、庫内の温度が高いと判断され、制御目標値が第二の制御目標値に変更される。そして、吹出空気の温度が第二の制御目標値に到達するように冷凍装置が制御される。したがって、この構成では、制御目標値が一定である場合に比べて庫内の冷却を促進させることができるので、庫内の温度を設定温度により短時間で近づけることができる。

[0177] また、前記冷凍装置において、前記吸込空気の温度が、前記第一の基準値よりも小さい値である予め定められた第二の基準値よりも低くなった場合には、前記温度補正部は、前記制御目標値を前記第一の制御目標値に変更するのが好ましい。

[0178] この構成では、吸込空気の温度が第二の基準値よりも低くなった場合には、庫内の冷却不足が解消されたと判断され、制御目標値が第二の制御目標値から第一の制御目標値に変更されるので、庫内の温度が過度に低下するのを

抑制することができる。

[0179] また、前記冷凍装置において、前記吸込空気の温度が、前記第一の基準値よりも小さい値である予め定められた第二の基準値よりも低くなった場合には、前記温度補正部は、前記制御目標値を前記第一の制御目標値まで段階的に上げてもよい。

[0180] この構成では、吸込空気の温度が第二の基準値よりも低くなった場合には、庫内の冷却不足が解消されたと判断され、制御目標値が第二の制御目標値から第一の制御目標値まで段階的に上げられる。したがって、この構成では、庫内の温度が低下しすぎるのを抑制することができる。しかも、段階的な制御目標値の変更が行われる本構成では、制御目標値が第二の制御目標値から第一の制御目標値に一気に戻される構成に比べて、庫内の温度の上昇を抑制できる。

[0181] 前記冷凍装置は、前記吸込空気及び前記吹出空気の流れを形成する庫内ファンと、前記庫内ファンの動作を制御する庫内ファン制御部と、を備え、前記吸込空気の温度が前記第一の基準値よりも小さい値である予め定められた第三の基準値よりも低くなった場合には、前記庫内ファン制御部は、前記庫内ファンの回転速度が小さくなるように前記庫内ファンを制御し、前記吸込空気の温度が前記第一の基準値よりも大きい値である予め定められた第四の基準値よりも高くなった場合には、前記庫内ファン制御部は、前記庫内ファンの回転速度が大きくなるように前記庫内ファンを制御してもよい。

[0182] この構成では、吸込空気の温度が第三の基準値よりも低くなった場合には、庫内ファンの回転速度が小さくなるように庫内ファンが制御されるので、庫内の温度が低下しすぎるのを抑制することができるとともに、消費電力を低減することもできる。そして、その後、吸込空気の温度が第四の基準値よりも高くなった場合には、庫内ファンの回転速度が大きくなるように庫内ファンが制御されるので、庫内の温度が上昇しすぎるのを抑制できる。

符号の説明

[0183] 1 冷凍装置

１０　冷媒回路

１１　圧縮機

１２　凝縮器

１３　膨張弁

１４　蒸発器（庫内熱交換器）

３５　吸入比例弁（吸入調整弁）

５０　制御部

５２　運転制御部

ＡＰ０　（吸入調整弁の）予め定められた初期開度

ＥＳ　外気温センサ

ＳＰ　設定温度

ＳＳ　吹出温度センサ

Ｔ１　第一の予め定められた温度

Ｔ２　第二の予め定められた温度

Ｔｄ　予め定められた時間

請求の範囲

[請求項1] 庫内温度が予め定められた温度範囲内で設定された設定温度になるように庫内を冷却するチルド運転を行う冷凍装置であって、

前記チルド運転において、プルダウン制御と、前記プルダウン制御よりも低い冷却能力で庫内を冷却する能力制御と、を切り替えて行う運転制御部を備え、

前記運転制御部は、庫内に向けて吹出される吹出空気の温度が少なくとも前記設定温度に到達するまで、前記プルダウン制御を行う冷凍装置。

[請求項2] 庫内熱交換器に流れる冷媒量を調整するための膨張弁と、

圧縮機に吸入する冷媒量を調整するための吸入調整弁と、

を更に備え、

前記チルド運転における運転モードとして、ホットカーゴを冷却するためのホットカーゴモード及びホットカーゴ以外の通常のカーゴを冷却するための通常カーゴモードが予め定められており、

前記運転制御部は、前記プルダウン制御では、前記膨張弁の開度を外気温に応じて調整するとともに、前記吸入調整弁を全開にして前記圧縮機を駆動し、前記能力制御では、前記膨張弁の開度を外気温に応じて調整し、更に、前記吹出空気の温度に応じて前記吸入調整弁の開度を調整しつつ、前記圧縮機を駆動し、

前記運転モードとして前記ホットカーゴモードが選択されている場合であって、前記プルダウン制御を行っているときに、前記吹出空気の温度が前記設定温度を下回ると、前記プルダウン制御から前記能力制御に切り替え、

一方、前記運転モードとして前記通常カーゴモードが選択されている場合であって、前記プルダウン制御を行っているときに、前記吹出空気の温度が前記設定温度よりも予め定められた温度分高い温度を下回ると、前記プルダウン制御から前記能力制御に切り替える請求項１

に記載の冷凍装置。

[請求項3] 庫内熱交換器に流れる冷媒量を調整するための膨張弁を備え、

前記チルド運転における運転モードとして、ホットカーゴを冷却するためのホットカーゴモード及びホットカーゴ以外の通常のカーゴを冷却するための通常カーゴモードが予め定められており、

前記運転制御部は、前記プルダウン制御では、前記膨張弁の開度を外気温に応じて調整するとともに、前記圧縮機を駆動し、前記能力制御では、前記膨張弁の開度を外気温に応じて調整するとともに、前記圧縮機を駆動し、

前記運転モードとして前記ホットカーゴモードが選択されている場合であって、前記プルダウン制御を行っているときに、前記吹出空気の温度が前記設定温度を下回ると、前記プルダウン制御から前記能力制御に切り替え、

一方、前記運転モードとして前記通常カーゴモードが選択されている場合であって、前記プルダウン制御を行っているときに、前記吹出空気の温度が前記設定温度よりも予め定められた温度分高い温度を下回ると、前記プルダウン制御から前記能力制御に切り替える請求項１に記載の冷凍装置。

[請求項4] 前記能力制御から前記プルダウン制御への切り替え条件として、第一の判定条件と第二の判定条件とが予め定められており、前記第一の判定条件は、前記第二の判定条件よりも低い前記吹出空気の温度が閾値として採用されているとともに、当該温度条件を満たす継続時間が閾値として採用されている条件である請求項２または３に記載の冷凍装置。

[請求項5] 前記第一の判定条件は、前記吸入調整弁の開度が予め定められた初期開度よりも大きく、且つ、前記吹出空気の温度が前記設定温度よりも第一の予め定められた温度分高い温度を超えている状態が、予め定められた時間継続していることであり、

前記第二の判定条件は、前記吹出空気の温度が前記設定温度よりも、前記第一の予め定められた温度よりも高い第二の予め定められた温度分高い温度を超えていることである請求項４に記載の冷凍装置。

[請求項6] 前記第一の判定条件は、前記圧縮機の運転容量が予め定められた容量よりも大きく、且つ、前記吹出空気の温度が前記設定温度よりも第一の予め定められた温度分高い温度を超えている状態が、予め定められた時間継続していることであり、

前記第二の判定条件は、前記吹出空気の温度が前記設定温度よりも、前記第一の予め定められた温度よりも高い第二の予め定められた温度分高い温度を超えていることである請求項４に記載の冷凍装置。

[請求項7] 前記運転制御部は、前記第一の判定条件を満たした後に、前記プルダウン制御から前記能力制御に切り替えるときは、冷却能力が最大のチルドモードで前記能力制御を開始する請求項４から６の何れか一項に記載の冷凍装置。

[請求項8] 前記運転制御部は、前記第二の判定条件を満たした後に、前記プルダウン制御から前記能力制御に切り替える際に、前記圧縮機の吐出側の冷媒の圧力が、予め定められた範囲外である場合、または、予め定められた上限値以上である場合は、前記冷却能力が最大のチルドモードで前記能力制御を開始し、

一方、前記圧縮機の吐出側の冷媒の圧力が、前記予め定められた範囲内であって、且つ、前記予め定められた上限値未満である場合は、前記冷却能力が最大のチルドモードよりも冷却能力が低いチルドモードで前記能力制御を開始する請求項４から７の何れか一項に記載の冷凍装置。

[請求項9] 前記運転制御部は、前記プルダウン制御から前記能力制御に切り替える際に、前記冷却能力が最大のチルドモードで前記能力制御を開始する場合、前記吸入調整弁の開度を、前記予め定められた初期開度よりも大きい開度に設定して、前記能力制御を開始する請求項７または

８に記載の冷凍装置。

[請求項10] 前記運転制御部は、前記プルダウン制御から前記能力制御に切り替える際に、前記冷却能力が最大のチルドモードで前記能力制御を開始する場合、前記圧縮機の運転容量を、前記予め定められた容量よりも大きい容量に設定して、前記能力制御を開始する請求項７または８に記載の冷凍装置。

[請求項11] 前記運転制御部は、前記プルダウン制御から前記能力制御に切り替える際に、前記冷却能力が最大のチルドモードで前記能力制御を開始する場合、前記膨張弁の開度が、前記能力制御における前記膨張弁の開度の上限値として予め定められた開度以上であるときは、前記膨張弁の開度を外気温に応じて予め定められた初期開度よりも大きい開度に設定して、前記能力制御を開始し、

一方、前記膨張弁の開度が、前記予め定められた開度未満であるときは、前記膨張弁の開度を調整することなく、そのまま前記能力制御を開始する請求項４から１０の何れか一項に記載の冷凍装置。

[請求項12] 前記吹出空気の温度の制御目標値を補正する温度補正部を備え、

前記制御目標値として、前記設定温度と同じ値である第一の制御目標値と、前記第一の制御目標値よりも小さい値である第二の制御目標値とが予め定められており、

前記制御目標値が前記第一の制御目標値に設定されて前記プルダウン制御が行われることによって前記吹出空気の温度が前記設定温度に到達し、且つ、庫内から蒸発器に送られる吸込空気の温度が予め定められた第一の基準値よりも高い場合には、前記温度補正部は、前記制御目標値を前記第二の制御目標値に変更し、前記運転制御部は、前記吹出空気の温度が前記第二の制御目標値に到達するように制御を行う、請求項１から１１の何れか一項に記載の冷凍装置。

[請求項13] 前記吸込空気の温度が、前記第一の基準値よりも小さい値である予め定められた第二の基準値よりも低くなった場合には、前記温度補正

部は、前記制御目標値を前記第一の制御目標値に変更する、請求項１２に記載の冷凍装置。

[請求項14] 前記吸込空気の温度が、前記第一の基準値よりも小さい値である予め定められた第二の基準値よりも低くなった場合には、前記温度補正部は、前記制御目標値を前記第一の制御目標値まで段階的に上げる、請求項１２に記載の冷凍装置。

[請求項15] 前記吸込空気及び前記吹出空気の流れを形成する庫内ファンと、

前記庫内ファンの動作を制御する庫内ファン制御部と、を備え、

前記吸込空気の温度が前記第一の基準値よりも小さい値である予め定められた第三の基準値よりも低くなった場合には、前記庫内ファン制御部は、前記庫内ファンの回転速度が小さくなるように前記庫内ファンを制御し、

前記吸込空気の温度が前記第一の基準値よりも大きい値である予め定められた第四の基準値よりも高くなった場合には、前記庫内ファン制御部は、前記庫内ファンの回転速度が大きくなるように前記庫内ファンを制御する、請求項１２から１４の何れか一項に記載の冷凍装置。