

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第5128424号
(P5128424)

(45) 発行日 平成25年1月23日(2013.1.23)

(24) 登録日 平成24年11月9日(2012.11.9)

(51) Int.Cl. F I
F 2 5 D 19/00 (2006.01) F 2 5 D 19/00 5 2 0 D
F 2 5 B 39/02 (2006.01) F 2 5 B 39/02 L

請求項の数 4 (全 13 頁)

(21) 出願番号 特願2008-232495 (P2008-232495)
 (22) 出願日 平成20年9月10日(2008.9.10)
 (65) 公開番号 特開2010-65925 (P2010-65925A)
 (43) 公開日 平成22年3月25日(2010.3.25)
 審査請求日 平成23年8月29日(2011.8.29)

(73) 特許権者 592031097
 パナソニックヘルスケア株式会社
 愛媛県東温市南方2131番地1
 (74) 代理人 110000176
 一色国際特許業務法人
 (72) 発明者 小林 晋
 大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号 三
 洋電機株式会社内
 審査官 マキロイ 寛清

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 冷凍装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

少なくとも両側板及び背板の境界部分が曲面で形成される内箱と、前記内箱を覆う外箱と、前記内箱と前記外箱の間に充填される断熱材と、を有する断熱筐体と、

前記断熱筐体の前方の開口を開放又は閉塞する断熱扉と、

第1圧縮機、第1凝縮器、第1減圧器、第1蒸発器を第1配管で環状に接続すると共に第1冷媒を前記第1配管内に封入し、前記断熱筐体の庫内を冷却する第1冷媒回路と、

第2圧縮機、第2凝縮器、第2減圧器、第2蒸発器を第2配管で環状に接続すると共に第2冷媒を前記第2配管内に封入し、前記庫内を冷却する第2冷媒回路と、を備え、

前記第1蒸発器を構成する第1蒸発パイプは、前記第1冷媒が流れる上流側から下流側へ向かうに連れて、前記内箱の天板の外側を蛇行し、前記両側板及び前記背板の外側を前記両側板及び前記背板に亘る幅を上側から下側へ蛇行し、更に前記内箱の底板の外側を蛇行するように、前記天板、前記両側板、前記背板、前記底板の外側に貼付され、

前記第2蒸発器を構成する第2蒸発パイプは、前記第2冷媒が流れる上流側から下流側へ向かうに連れて、前記第1蒸発パイプと重ならないように、前記天板の外側を蛇行し、前記両側板及び前記背板の外側を前記両側板及び前記背板に亘る幅を上側から下側へ蛇行し、更に前記底板の外側を蛇行するように、前記天板、前記両側板、前記背板、前記底板の外側に貼付される

ことを特徴とする冷凍装置。

【請求項2】

前記第 1 及び第 2 蒸発パイプは、前記天板、前記両側板、前記背板、前記底板の外側を交互に蛇行する

ことを特徴とする請求項 1 に記載の冷凍装置。

【請求項 3】

前記第 1 及び第 2 蒸発パイプは、前記天板、前記両側板、前記背板、前記底板に対し、アルミテープで前記第 1 及び第 2 蒸発パイプ自体が覆われるように貼付される

ことを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載の冷凍装置。

【請求項 4】

前記アルミテープは、前記アルミテープの長手方向が前記第 1 及び第 2 蒸発パイプの長手方向に沿うように貼付される

ことを特徴とする請求項 3 に記載の冷凍装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、冷凍装置に関する。

【背景技術】

【0002】

外箱に断熱的に収納される内箱を冷却するべく、圧縮機、凝縮器、減圧器、及び蒸発器を有する冷媒回路を備え、この蒸発器を構成する蒸発パイプが内箱の開口を除く外側に蛇行状に貼付された冷凍装置が知られている（例えば、特許文献 1 参照）。

【0003】

この冷凍装置では、内箱は、前方で開口し、背板、両側板、天板、及び底板を有する直方体形状をなしており、この内箱の下部の機械室には、蒸発パイプを除く冷媒回路が格納されている。蒸発パイプは、先ず、天板の外側に対し蛇行状に貼付され、次に、一方の側板から背板を経て他方の側板までの外側を進んだ後、他方の側板から背板を経て一方の側板までの外側を進むといった往復を上側から下側にかけて繰り返す蛇行状に貼付され、最後に、底板の外側に対し蛇行状に貼付されている。

【0004】

この冷凍装置は、機械室から供給される低温の冷媒が、内箱の外側に沿って徐々に上側から下側へ流れることによって、冷気はその自重によって下側に停滞しがちなことによる内箱の内部（庫内）の温度分布の偏りを均一にするように構成されている。

【特許文献 1】平 3 - 1 5 8 6 8 3 号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

ところで、前述した特許文献 1 に開示された冷凍装置の内箱は直方体形状をなすものである。例えば、一方の側板及び背板の境界部分は直角であると共に、他方の側板及び背板の境界部分も直角である。

【0006】

このような直角の境界部分に対し金属製の管状の蒸発パイプを貼付しようとする場合、この蒸発パイプを、同部分に熱的に接触させつつ、また一定のコンダクタンスを保ちつつ、直角に折り曲げることは極めて困難である。

【0007】

このため、蒸発パイプを冷凍装置に貼付する場合、例えば、内箱の一方の側板、背板、及び他方の側板のそれぞれの外側に蒸発パイプを予め個別に貼付し、隣接する板における蒸発パイプの開口端部どうしを溶接して接続したり、この開口端部どうしを境界部分に沿った形状の継ぎ手を介して溶接して接続したりする必要がある。しかし、このような溶接工程は容易ではないため、冷凍装置の製造コストが高むという問題がある。

【0008】

或いは、例えば、直角な境界部分及びその近傍部分について、蒸発パイプを同部分に熱

10

20

30

40

50

的に接触することなく所定の間隙を保ちつつ円弧形状をなすように折り曲げる必要がある。しかし、このような熱的に接触していない部分は、庫内の温度分布の偏りをもたらすという問題があり、折り曲げ工程も容易ではないため、冷凍装置の製造コストが高むという問題は依然解消できない。

【課題を解決するための手段】

【0009】

前記課題を解決するための発明は、少なくとも両側板及び背板の境界部分が曲面で形成される内箱と、前記内箱を覆う外箱と、前記内箱と前記外箱の間に充填される断熱材とを有する断熱筐体と、前記断熱筐体の前方の開口を開放又は閉塞する断熱扉と、第1圧縮機、第1凝縮器、第1減圧器、第1蒸発器を第1配管で環状に接続すると共に第1冷媒を前記第1配管内に封入し、前記断熱筐体の庫内を冷却する第1冷媒回路と、第2圧縮機、第2凝縮器、第2減圧器、第2蒸発器を第2配管で環状に接続すると共に第2冷媒を前記第2配管内に封入し、前記庫内を冷却する第2冷媒回路とを備え、前記第1蒸発器を構成する第1蒸発パイプは、前記第1冷媒が流れる上流側から下流側へ向かうに連れて、前記内箱の天板の外側を蛇行し、前記両側板及び前記背板の外側を前記両側板及び前記背板に亘る幅を上側から下側へ蛇行し、更に前記内箱の底板の外側を蛇行するように、前記天板、前記両側板、前記背板、前記底板の外側に貼付され、前記第2蒸発器を構成する第2蒸発パイプは、前記第2冷媒が流れる上流側から下流側へ向かうに連れて、前記第1蒸発パイプと重ならないように、前記天板の外側を蛇行し、前記両側板及び前記背板の外側を前記両側板及び前記背板に亘る幅を上側から下側へ蛇行し、更に前記底板の外側を蛇行するように、前記天板、前記両側板、前記背板、前記底板の外側に貼付されることを特徴とする冷凍装置である。

【発明の効果】

【0010】

本発明によれば、冷凍装置の庫内の温度分布の均一性を向上させつつ、同装置への蒸発パイプの貼付を容易にできる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0011】

本明細書及び添付図面の記載により、少なくとも以下の事項が明らかとなる。

【0012】

===冷凍装置===

図1乃至図3を参照しつつ、本実施の形態の冷凍装置1の構成例について説明する。図1は、本実施の形態の冷凍装置1の一例の正面図である。図2は、図1の冷凍装置1の側面図である。図3は、図1の冷凍装置1のA-A'における断面図である。

【0013】

図1乃至図3に例示されるように、冷凍装置1は、内箱(断熱筐体)5、外箱(断熱筐体)2、内扉(断熱扉)51a、外扉(断熱扉)3、断熱材(断熱筐体)6、及び冷媒回路150(第1冷媒回路100及び第2冷媒回路200)を備えている。また、同図の例示では、冷媒回路150は、後述する蒸発器153や熱交換器109、209等を除く殆どが、外箱2内の機械室4に格納されている。

【0014】

内箱5は、例えば鋼板製の略直方体形状の箱であり、冷凍物や生体組織等の貯蔵対象を貯蔵するための例えば2つの貯蔵室51に分かれている。これら2つの貯蔵室51のそれぞれの正面開口には、例えば合成樹脂製の2つの内扉51aが所定のヒンジ(不図示)を介して開閉可能に設けられている。また、この内箱5の正面開口を除く外面には、後述する蒸発器153が貼付されている。

【0015】

外箱2は、例えば鋼板製の略直方体形状の箱であり、機械室4と、内箱5とを収容している。また、この外箱2の正面開口には、貯蔵室51に対し貯蔵対象を出し入れするための外扉3がヒンジ33を介して開閉可能に取付けられている。

【 0 0 1 6 】

外扉 3 は、例えば鋼板を略平板形状に加工したものであり、利用者が開閉操作をするためのハンドル 3 1 と、外箱 2 の正面開口を閉じた場合にこの外箱 2 内の気密性を確保するためのパッキン 3 4 とが設けられている。ここで、ハンドル 3 1 には、例えば、外扉 3 が外箱 2 の正面開口を閉じた状態を固定及びこの固定を解除するための所定のロック機構（不図示）が設けられている。また、外扉 3 の正面には、例えば、内箱 5 内の温度を利用者が設定するためのキーや、内箱 5 内の現在の温度を表示するための液晶ディスプレイ等を有する操作パネル 3 2 が設けられている。

【 0 0 1 7 】

図 3 に例示されるように、本実施の形態では、内箱 5 の冷却効率を高めるべく、この内箱 5 の外面と、外箱 2 の内面とを所定距離だけ離間させて、その間隙に断熱材 6 が充填されている。この断熱材 6 は、例えば、ポリウレタン樹脂断熱材や、ガラスウール製の真空断熱材等である。また、図 3 に例示されるように、外扉 3 の内側にも断熱材 6 が充填されており、これによって、内扉 5 1 a と、外扉 3 との間断熱が図られる。更に、図 1 及び図 2 に例示されるように、内箱 5 と、機械室 4 についても、所定距離だけ離間されて、前述と同様の断熱が図られている。

【 0 0 1 8 】

===第 1 冷媒回路及び第 2 冷媒回路===

図 4 を参照しつ、本実施の形態の冷媒回路 1 5 0 の構成例について説明する。同図は、本実施の形態の冷媒回路 1 5 0 の一例の回路図である。

同図に例示されるように、冷媒回路 1 5 0 は、略同一の 2 基の冷媒回路、即ち、第 1 冷媒回路 1 0 0 と、第 2 冷媒回路 2 0 0 とを有している。

【 0 0 1 9 】

<<<第 1 冷媒回路>>>

第 1 冷媒回路 1 0 0 は、第 1 圧縮機 1 0 1 と、プレコンデンサ 1 0 2 及びコンデンサ 1 0 4（第 1 凝縮器）と、気液を分ける分流器 1 0 7 と、減圧器 1 0 8 及び熱交換器 1 0 9 と、減圧器 1 1 0（第 1 減圧器）及び第 1 蒸発パイプ（第 1 蒸発器）1 1 1 とを備えて、第 1 圧縮機 1 0 1 から吐出された冷媒（第 1 冷媒）が再び第 1 圧縮機 1 0 1 に戻るように所定の配管（第 1 配管）で環状に構成されている。第 1 冷媒回路 1 0 0 には例えば後述する 4 種類の冷媒を有する非共沸混合冷媒（以後、単に「冷媒」と称する）が封入されている。

【 0 0 2 0 】

また、この第 1 冷媒回路 1 0 0 は、オイルクーラ 1 0 1 a を第 1 圧縮機 1 0 1 内のオイル溜りに備え、配管 1 0 3 をプレコンデンサ 1 0 2 及びオイルクーラ 1 0 1 a の間に備え、デハイドレータ 1 0 6 をコンデンサ 1 0 4 及び分流器 1 0 7 の間に備え、緩衝器 1 1 2 を第 1 圧縮機 1 0 1 の吸込側及び熱交換器 1 0 9 の間に備える。

【 0 0 2 1 】

第 1 圧縮機 1 0 1 は、吸込んだ冷媒を圧縮してプレコンデンサ 1 0 2 に吐出する。

プレコンデンサ 1 0 2 は、第 1 圧縮機 1 0 1 から吐出される冷媒を放熱させるための例えば銅又はアルミニウム製の管を蛇行させたものである。

【 0 0 2 2 】

コンデンサ 1 0 4 は、プレコンデンサ 1 0 2 から出力される冷媒を更に放熱させるための例えば銅又はアルミニウム製の管を蛇行させたものである。

【 0 0 2 3 】

これらプレコンデンサ 1 0 2 及びコンデンサ 1 0 4 は、例えば同じ管板に一体に構成されているものである。尚、プレコンデンサ 1 0 2 及びコンデンサ 1 0 4 近傍には共用ファン 1 0 5 が設けられて同コンデンサ 1 0 2、1 0 4 に同時に送風を行うことができるように配置構成されている。

【 0 0 2 4 】

分流器 1 0 7 は、コンデンサ 1 0 4 から出力される冷媒を、液相の冷媒と、気相の冷媒

10

20

30

40

50

とに分流し、液相の冷媒を減圧器 108 (キャピラリチューブ) を介して減圧した後、熱交換器 109 の外側管 109a で蒸発させる。

【0025】

熱交換器 109 は、外側管 109a 及び内側管 109b を有する例えば銅又はアルミニウム製の 2 重管であり、内側管 109b には分流器 107 からの気相冷媒が流れ、外側管 109a では液相冷媒が蒸発して内側管 109b を流れる気相冷媒を冷却するものである。

【0026】

減圧器 110 は、熱交換器 109 の内側管 109b で冷却され液相となった冷媒を減圧して、第 1 蒸発パイプ 111 に出力する例えばキャピラリチューブである。

10

【0027】

第 1 蒸発パイプ 111 は、減圧器 110 によって減圧された冷媒を蒸発させるための例えば銅又はアルミニウム製の管であり、後述するように、内箱 5 の正面開口を除く外面に熱的に接触するように貼付されている。

【0028】

冷媒が第 1 蒸発パイプ 111 で蒸発 (気化) する際の冷却作用によって内箱 5 内を冷すようになっている。この蒸発して気相となった冷媒は、熱交換器 109 にて先の蒸発した冷媒と共に圧縮機 101 に吸い込まれる。

【0029】

尚、配管 103 は、図 1 に例示されるように、外箱 2 の正面開口の周囲部分の内側に設けられる。この正面開口の周囲部分は、前述した外扉 3 を閉じた状態でそのパッキン 34 が密着する部分であり、配管 103 内は第 1 圧縮機 101 から吐出された高温の冷媒が流れているので、この冷媒で加温されることによって、低温の内箱 5 側からの冷却による結露を防いでいる。これによって、外箱 2 内の気密性が向上する。また、デハイドレータ 106 は、冷媒中に含まれる水分を除去する。また、緩衝器 112 は、キャピラリチューブ 112a 及び膨張タンク 112b を有し、第 1 圧縮機 101 の吸込側における気相の冷媒を、キャピラリチューブ 112a を介して膨張タンク 112b に収容することによって、第 1 冷媒回路 100 を循環する冷媒の量を適正に保っている。

20

【0030】

<<<第 2 冷媒回路>>>

30

第 2 冷媒回路 200 は、前述と同様に、第 2 圧縮機 201 と、プレコンデンサ 202 及びコンデンサ 204 (第 2 凝縮器) と、気液を分ける分流器 207 と、減圧器 208 及び熱交換器 209 と、減圧器 210 (第 2 減圧器) 及び第 2 蒸発パイプ (第 2 蒸発器) 211 とを備えて、第 2 圧縮機 201 から吐出された冷媒 (第 2 冷媒) が再び第 2 圧縮機 201 に戻るように所定の配管 (第 2 配管) で環状に構成されている。第 2 冷媒回路 200 には、前述と同様の冷媒が封入されている。また、この第 2 冷媒回路 200 は、前述と同様に、オイルクーラ 201a と、配管 203 と、デハイドレータ 206 と、緩衝器 212 とを備える。ここで、熱交換器 209 は、外側管 209a 及び内側管 209b を有する。また、緩衝器 212 は、キャピラリチューブ 212a 及び膨張タンク 212b を有する。

【0031】

40

尚、前述した配管 103 及び配管 203 は、例えば互いに重ねてフレーム管 151 として、外箱 2 の正面開口の周囲部分の内側に設けられている。また、プレコンデンサ 102 及びコンデンサ 204 近傍には共用ファン 205 が設けられて同コンデンサ 202、204 に同時に送風を行うことができるように配置構成されている。

【0032】

<<<第 1 冷媒及び第 2 冷媒>>>

本実施の形態の冷媒 (第 1 冷媒、第 2 冷媒) は、例えば、R245fa、R600、R23、及び R14 を有する非共沸混合冷媒である。ここで、R245fa は、ペンタフルオロプロパン ($\text{CHF}_2\text{CH}_2\text{CF}_3$) を意味し、沸点は $+15.3$ である。R600 は、ノルマルブタン ($n\text{-C}_4\text{H}_{10}$) を意味し、沸点は -0.5 である。R23 は、トリフルオロメタ

50

ン (CHF_3) を意味し、沸点は -82.1 である。R14 は、テトラフルオロメタン (CF_4) を意味し、沸点は -127.9 である。

【0033】

尚、R600 は、沸点 (蒸発温度) が高く、オイルや水等を含有し易いものである。また、R245fa は、可燃性の R600 と所定比率 (例えば R245fa と R600 とが 7:3) で混合することにより、これを不燃化するための冷媒である。

【0034】

第1冷媒回路100においては、第1圧縮機101で圧縮された冷媒は、プレコンデンサ102及びコンデンサ104で放熱し凝縮して液相となった後、デハイドレータ106で水分除去の処理が施され、分流器107で液相の冷媒 (主に沸点の高いR245fa、R600) と、気相の冷媒 (R23、R14) とに分流される。尚、本実施の形態では、プレコンデンサ102で放熱した冷媒は、オイルクーラ101aで第1圧縮機101内のオイルを冷却した後、再度、コンデンサ104で放熱する。

【0035】

分流された液相の冷媒 (主にR245fa、R600) は、減圧器108で減圧された後に、熱交換器109の外側管109aにおいて蒸発する。

【0036】

分流された気相の冷媒 (R23、R14) は、熱交換器109の内側管109bを通過する間、前述した外側管109aで蒸発した冷媒 (R245fa、R600) の気化熱と、後述する第1蒸発パイプ111からの戻りである気相の冷媒 (R23、R14) とによって冷却されて凝縮し、液相になる。この時、第1蒸発パイプ111で蒸発しなかった冷媒が蒸発する。

尚、以上は、第2冷媒回路200についても同様である。

【0037】

また、前述したように、R245faの沸点はおよそ15 であり、R600の沸点はおよそ0 であり、R23の沸点はおよそ -82 であり、R14の沸点はおよそ -128 であるため、冷媒回路100及び200では非共沸混合冷媒のうちのR23及びR14をR600の蒸発作用で冷却し、液相となったR23、R14を蒸発器153 (第1蒸発パイプ111及び第2蒸発パイプ211) に導いて蒸発させることにより、冷却対象を例えばR23及びR14の沸점에相当する温度 (例えばおよそ -82 乃至 -128) まで冷却することができる。尚、前述したように、第1蒸発パイプ111及び第2蒸発パイプ211での未蒸発冷媒は熱交換器109、209で蒸発するものである。

【0038】

===第1蒸発パイプ及び第2蒸発パイプ===

図5乃至図7を参照しつつ、本実施の形態の蒸発器153 (第1蒸発パイプ111及び第2蒸発パイプ211) の構成例について説明する。図5は、本実施の形態の内箱5とこの外側に貼付される第1蒸発パイプ111及び第2蒸発パイプ211との一例の斜視図である。図6は、図5の第1蒸発パイプ111の斜視図である。図7は、図5の第2蒸発パイプ211の斜視図である。

【0039】

尚、第1蒸発パイプ111は、連続した1本のパイプであるが、図6では、視線の手前のパイプと視線の奥のパイプとが交差する部分では、斜視図としての見易さから、奥のパイプが途切れるように示されている。また、第2蒸発パイプ211は、連続した1本のパイプであるが、図5及び図7では、第1蒸発パイプ111を示す実線と区別するために、便宜上、点線で示されている。更に、図6及び図7は、第1蒸発パイプ111及び第2蒸発パイプ211の斜視図としての見易さから、これらが貼付される内箱5は点線で示されている。

【0040】

図5に例示されるように、内箱5は、天板 (+Z側板)、背板 (-Y側板)、両側板 ($\pm X$ 側板)、及び底板 (-Z側板) から構成され、両側板及び背板の境界部分5aは、上

10

20

30

40

50

側（+Z側）から見て円弧形状の輪郭をなす曲面で形成されている。同図の下方の挿入図に例示されるように、この境界部分5aの曲面は、その曲率が第2蒸発パイプ211の曲率と等しくなるように形成されている。これは、第1蒸発パイプ111の場合も同様である。このような構成によって、第1蒸発パイプ111及び第2蒸発パイプ211の双方は、内箱5の両側板及び背板の境界部分5aに亘って熱的に接触する。つまり、1本の第1蒸発パイプ111及び第2蒸発パイプ211を、境界部分5aに熱的に接触させつつ、また一定のコンダクタンスを保ちつつ、折り曲げることができるため、内箱5の内部（庫内）の温度分布の均一性を向上させつつ、溶接や複雑な折り曲げ等の工程が省ける。特に後者は、内箱5に対する蒸発器153の貼付を容易にする。

【0041】

尚、以後、便宜上、内箱5の天板の外側を「天面」、内箱5の背板の外側を「背面」、内箱5の側板の外側を「側面」、内箱5の底板の外側を「底面」と称する。

【0042】

図6に例示されるように、第1蒸発パイプ111は、部位111a乃至111hが一体の管として構成されている。

【0043】

第1蒸発パイプ111は、熱交換器109から減圧器110を経て内箱5の背面及び底面の境界部分まで冷媒が流れる部位111aと、内箱5の一方の側面（+X側面）及び背面の境界部分5aに平行に下方から上方まで冷媒が流れる部位111bとを形成している。尚、この上下方向に直線形状をなす部位111bは、後述する部位111d及び部位111eの間の折り曲げ部分の外側に配置されている。

【0044】

部位111bから続く第1蒸発パイプ111は、冷媒が流れる上流側から下流側へ向かうに連れて、内箱5の天面の左右（±X側）に亘る幅を背面側（-Y側）から正面側（+Y側）へ蛇行してから、天面の前後（±Y側）に亘る幅を一往復して、天面に貼付される部位111cを形成している。

【0045】

部位111cから続く第1蒸発パイプ111は、冷媒が流れる上流側から下流側へ向かうに連れて、内箱5の両側面及び背面に亘る幅を上側から下側へ蛇行して両側面及び背面に貼付される部位111d、111e、111fを形成している。尚、部位111dは、第1蒸発パイプ111のうちの内箱5の一方の側面に貼付される部位であり、部位111eは、第1蒸発パイプ111のうちの内箱5の背面に貼付される部位であり、部位111fは、第1蒸発パイプ111のうちの内箱5の他方の側面に貼付される部位である。

【0046】

部位111dから続く第1蒸発パイプ111は、冷媒が流れる上流側から下流側へ向かうに連れて、内箱5の底面の前後に亘る幅を一方の側面側から他方の側面側へ蛇行して底面に貼付される部位111gと、内箱5の背面及び底面の境界部分から熱交換器109まで冷媒が流れる部位111hとを形成している。

【0047】

図7に例示されるように、第2蒸発パイプ211は、部位211a乃至211hが一体の管として構成されている。

【0048】

第2蒸発パイプ211は、熱交換器209から減圧器210を経て内箱5の背面及び底面の境界部分まで冷媒が流れる部位211aと、内箱5の他方の側面（-X側面）及び背面の境界部分5aに平行に下方から上方まで冷媒が流れる部位211bとを形成している。尚、この上下方向に直線形状をなす部位211bは、後述する部位211d及び部位211eの間の折り曲げ部分の外側に配置されている。

【0049】

部位211bから続く第2蒸発パイプ211は、冷媒が流れる上流側から下流側へ向かうに連れて、内箱5の天面の左右（±X側）に亘る幅を背面側（-Y側）から正面側（+

10

20

30

40

50

Y側)へ蛇行してから、天面の前後(±Y側)に亘る幅を一往復して、天面に貼付される部位211cを形成している。

【0050】

部位211cから続く第2蒸発パイプ211は、冷媒が流れる上流側から下流側へ向かうに連れて、内箱5の両側面及び背面に亘る幅を上側から下側へ蛇行して両側面及び背面に貼付される部位211d、211e、211fを形成している。尚、部位211dは、第2蒸発パイプ211のうちの内箱5の他方の側面に貼付される部位であり、部位211eは、第2蒸発パイプ211のうちの内箱5の背面に貼付される部位であり、部位211fは、第2蒸発パイプ211のうちの内箱5の一方の側面に貼付される部位である。

【0051】

部位211dから続く第2蒸発パイプ211は、冷媒が流れる上流側から下流側へ向かうに連れて、内箱5の底面の前後に亘る幅を他方の側面側から一方の側面側へ蛇行して底面に貼付される部位211gと、内箱5の背面及び底面の境界部分から熱交換器209まで冷媒が流れる部位211hとを形成している。

【0052】

以上、内箱5の正面開口を除く全面に対し、第1蒸発パイプ111が占める領域(図6)と、第2蒸発パイプ211が占める領域(図7)とは、互いに重なることなく、略等しく分布している。よって、第1冷媒回路100及び第2冷媒回路200が共に稼動する場合、庫内の温度分布の均一性が向上する。また、もし第1冷媒回路100及び第2冷媒回路200の一方が故障して他方のみが稼動する場合、何れの冷媒回路100、200が故障するかに殆ど関係なく、所定の冷却能力及び庫内の均一な温度分布を達成することができる。

【0053】

また、図5に戻って説明すると、前述した第1蒸発パイプ111と、前述した第2蒸発パイプ211とは、内箱5の天面、背面、両側面、及び底面のそれぞれにおいて、交互に蛇行している。例えば、内箱5の天面では、前後方向(Y軸方向)に見て、第1蒸発パイプ111及び第2蒸発パイプ211は概ね2本おきに交互に配置されている(図5)。また、内箱5の両側面及び背面では、上下方向(Z軸方向)に見て、第1蒸発パイプ111及び第2蒸発パイプ211は概ね2本おきに交互に配置されている(図5)。但し、底面では、第1蒸発パイプ111は、左右方向(X軸方向)の一方側に配置されている一方、第2蒸発パイプ211は、左右方向の他方側に配置されている(図6及び図7)。このように各面の全体に略均一に第1蒸発パイプ111及び第2蒸発パイプ211が熱的に接触することによって、庫内の温度分布の均一性がより一層向上する。

【0054】

更に、図5の上方の挿入図に例示されるように、第2蒸発パイプ211は、内箱5の背面に対しアルミテープ52で貼付されている。これは、第1蒸発パイプ111でも同様である。ここで、アルミテープ52は、例えば、帯形状をなして熱伝導性を有する接着剤が片面に塗布されたアルミニウム製のシート部材である。本実施の形態では、内箱5の正面開口を除く各面に対し、第1蒸発パイプ111及び第2蒸発パイプ211が、このアルミテープ52によって、当該パイプ111、211自体が覆われるように貼付されている。但し、図5では、図示の便宜上、アルミテープ52の一部のみが例示されている。図5の上方の挿入図に例示されるように、第2蒸発パイプ211自体は、内箱5の外面と熱的に線接触するだけであるが、例えばステンレス等に比べて熱伝導性の高いアルミテープ52の幅方向の両端部52aを介することによって、第2蒸発パイプ211の外面と内箱5の外面とが熱的に面接触できる。これは、第1蒸発パイプ111でも同様である。これによって、冷凍装置1の冷却能力及び庫内の温度分布の均一性がより一層向上する。尚、前述したように、第1蒸発パイプ111及び第2蒸発パイプ211が外面に貼付された内箱5と、外箱2との間隙には、例えばポリウレタン樹脂断熱材等の断熱材6が充填されるため、これらのパイプ111、211は断熱材6の圧力によって内箱5の外面に確実に貼付される。

10

20

30

40

50

【0055】

また更に、図5に例示されるように、アルミテープ52は、その長手方向が第2蒸発パイプ211の長手方向に沿うように貼付されている。これは、第1蒸発パイプ111でも同様である。これにより、第1蒸発パイプ111及び第2蒸発パイプ211を、例えば、1本ずつ、直線形状をなす部位毎に、相応の長さのアルミテープ52で覆うことができるため、冷凍装置1に対する蒸発器153の貼付作業が容易になる。また、このような貼り方によって、アルミテープ52の両端部52aの内面と、パイプ111、211の外面と、内箱5の外面との間にできる空間(図5の上方の挿入図参照)をより小さくして、パイプ111、211と内箱5の外面との間の熱伝導性を高めることができる。これにより、冷凍装置1の製造コストを抑えつつ、その冷却能力及び庫内の温度分布の均一性をより一層向上させることができる。

10

【0056】

===その他の実施の形態===

前述した実施の形態は、本発明の理解を容易にするためのものであり、本発明を限定して解釈するためのものではない。本発明はその趣旨を逸脱することなく変更や改良等が可能であり、また本発明はその等価物も含むものである。

【0057】

前述した実施の形態では、内箱5の両側板及び背板の境界部分5a(図5の下方の挿入図参照)のみが曲面で形成されていたが、これに限定されるものではない。例えば、この境界部分5aに加えて、内箱5の天板及び側板の境界部分、天板及び背板の境界部分、底板及び側板の境界部分、底板及び背板の境界部分等が曲面を形成するものであってもよい。これらの境界部分が曲面で形成されることにより、1本の第1蒸発パイプ111及び第2蒸発パイプ211を、同部分に熱的に接触させつつ、また一定のコンダクタンスを保ちつつ、折り曲げることができる。

20

【0058】

前述した実施の形態では、境界部分5aは、上側(+Z側)から見て円弧形状の輪郭をなす曲面で形成されていたが、これに限定されるものではない。例えば、全体として円弧形状をなすように見える一方、その細部は厳密には多角形状をなすものであってもよい。要するに境界部分5aの形状は、直角の場合に比べて、第1蒸発パイプ111及び第2蒸発パイプ211を曲げた部位の熱的な接触面積がより大きくなるような形状であればよい。

30

【0059】

前述した実施の形態では、内箱5の天面、両側面、及び背面において、第1蒸発パイプ111及び第2蒸発パイプ211は概ね2本おきに交互に配置されていたが(図5参照)、これに限定されるものではない。2つのパイプ111、211は、4本以上の偶数本おきに交互に配置されてもよい。要するに第1蒸発パイプ100及び第2蒸発パイプ200は、天面、両側板、及び背面において、交互に蛇行するものであればよい。

【0060】

前述した実施の形態では、帯形状のアルミテープ52が第1蒸発パイプ111及び第2蒸発パイプ211それぞれの長手方向に沿うように貼付されていたが(図5参照)、これに限定されるものではない。例えば比較的大判の矩形形状のアルミテープを1枚用いて、パイプ111、211の蛇行状をなす部位全体を覆うものであってもよい。これにより、帯形状のアルミテープ片を複数枚使用する場合に生じ得る各テープ片どうしの重なりがなくなるため、アルミテープの使用量を低減させることができる。

40

【0061】

前述した実施の形態では、第1冷媒回路100に封入された冷媒及び第2冷媒回路200に封入された冷媒は同一であったが、これに限定されるものではなく、例えば互いに異なる冷媒が封入されてもよい。

【図面の簡単な説明】

【0062】

50

- 【図1】本実施の形態の冷凍装置の一例の正面図である。
- 【図2】図1の冷凍装置1の側面図である。
- 【図3】図1の冷凍装置1のA - A'における断面図である。
- 【図4】本実施の形態の冷媒回路の一例の回路図である。
- 【図5】本実施の形態の内箱とこの外側に貼付される第1蒸発パイプ及び第2蒸発パイプとの一例の斜視図である。
- 【図6】図5の第1蒸発パイプの斜視図である。
- 【図7】図5の第2蒸発パイプの斜視図である。
- 【符号の説明】

【0063】

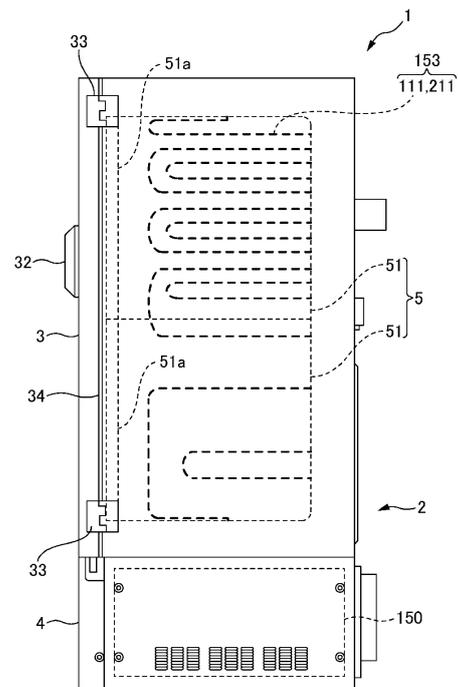
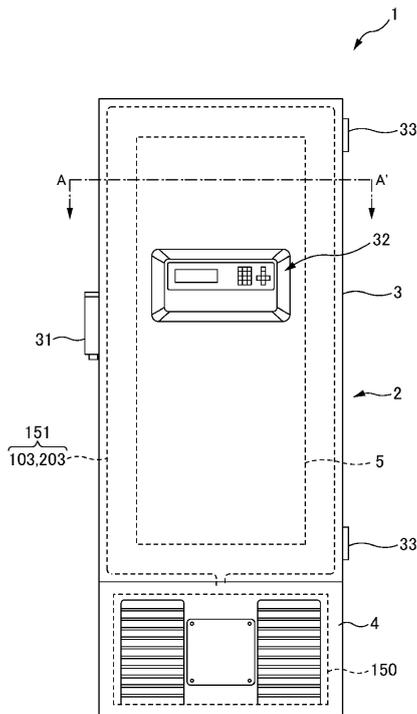
- | | | | | | | | | | |
|-------------------------------------|-----------|-----------------|--------|-------|---------|-------|-------|---|----|
| 1 | 冷凍装置 | 2 | 外箱 | 3 | 外扉 | 4 | 機械室 | 5 | 内箱 |
| 5 a | 境界部分 | 6 | 断熱材 | 3 1 | ハンドル | 3 2 | 操作パネル | | |
| 3 3 | ヒンジ | 3 4 | パッキン | 5 1 | 貯蔵室 | 5 1 a | 内扉 | | |
| 5 2 | アルミテープ | 5 2 a | 両端部 | 1 0 0 | 第1冷媒回路 | | | | |
| 1 0 1 | 第1圧縮機 | 1 0 1 a | オイルクーラ | | | | | | |
| 1 0 2、2 0 2 | プレコンデンサ | 1 0 3、2 0 3 | 配管 | | | | | | |
| 1 0 4、2 0 4 | コンデンサ | 1 0 5、2 0 5 | 共用ファン | | | | | | |
| 1 0 6、2 0 6 | デハイドレータ | 1 0 7、2 0 7 | 分流器 | | | | | | |
| 1 0 8、1 1 0、2 0 8、2 1 0 | 減圧器 | 1 0 9、2 0 9 | 熱交換器 | | | | | | |
| 1 0 9 a、2 0 9 a | 外側管 | 1 0 9 b、2 0 9 b | 内側管 | | | | | | |
| 1 1 1 | 第1蒸発パイプ | | | | | | | | |
| 1 1 1 a - 1 1 1 h、2 1 1 a - 2 1 1 h | 部位 | 1 1 2、2 1 2 | 緩衝器 | | | | | | |
| 1 1 2 a、2 1 2 a | キャピラリチューブ | 1 1 2 b、2 1 2 b | 膨張タンク | | | | | | |
| 1 5 0 | 冷媒回路 | 1 5 1 | フレーム管 | 1 5 3 | 蒸発器 | | | | |
| 2 0 0 | 第2冷媒回路 | 2 0 1 | 第2圧縮機 | 2 1 1 | 第2蒸発パイプ | | | | |

10

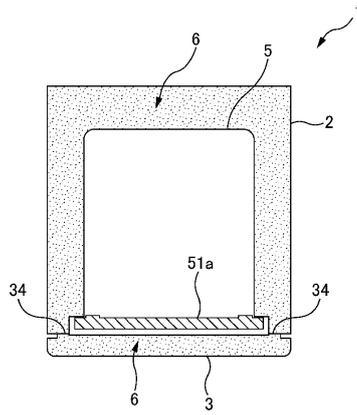
20

【図1】

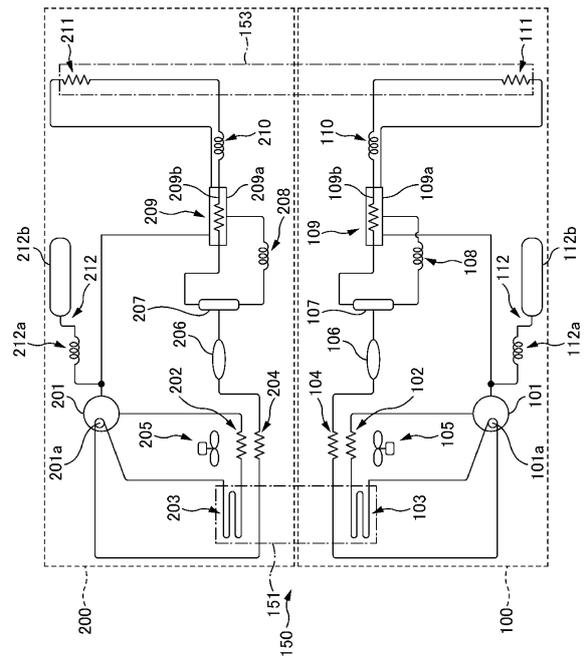
【図2】



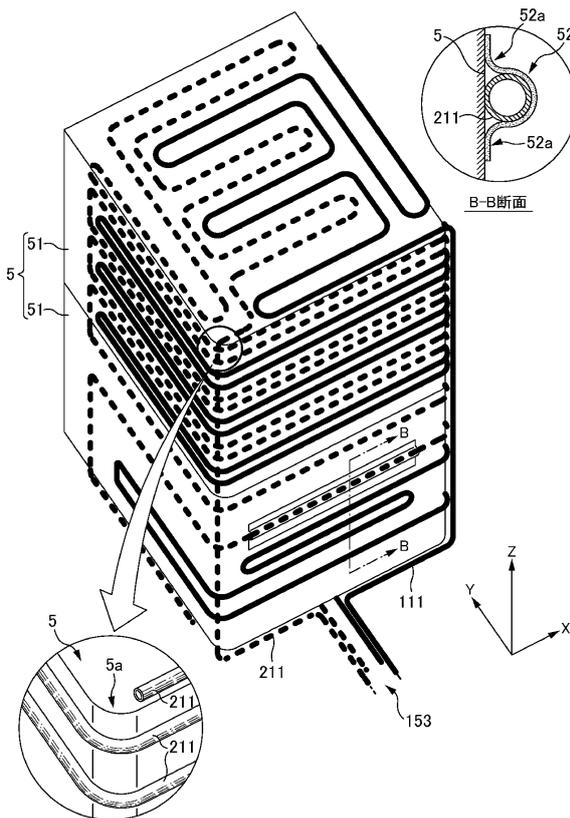
【 図 3 】



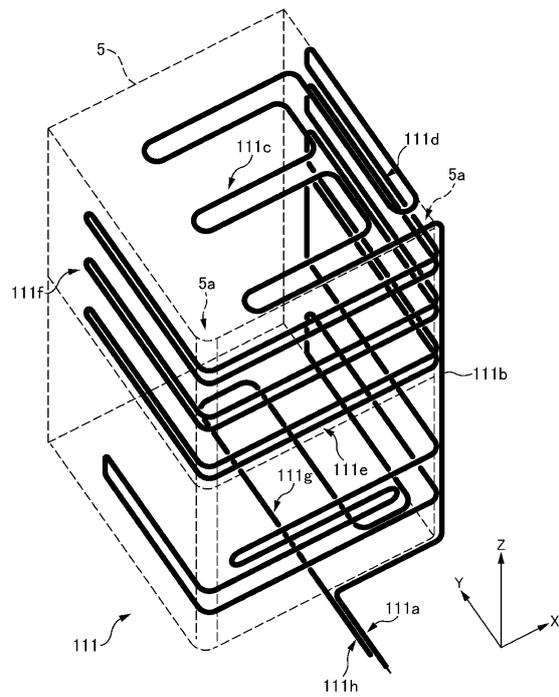
【 図 4 】



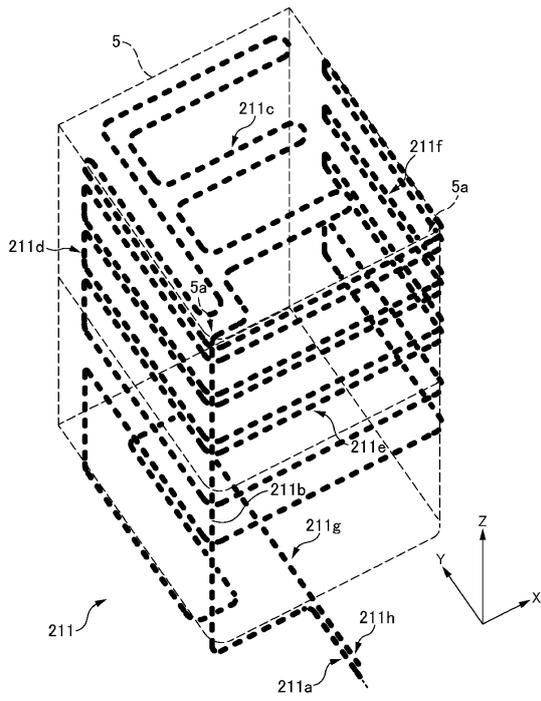
【 図 5 】



【 図 6 】



【図7】



フロントページの続き

- (56)参考文献 特開2000-146330(JP,A)
特開2006-234220(JP,A)
特開2003-28565(JP,A)
特開昭61-262577(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

F25D 19/00
F25B 39/02