

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7319372号
(P7319372)

(45)発行日 令和5年8月1日(2023.8.1)

(24)登録日 令和5年7月24日(2023.7.24)

(51)国際特許分類		F I			
F 2 5 D	11/00 (2006.01)	F 2 5 D	11/00	1 0 1 U	
F 2 5 D	23/00 (2006.01)	F 2 5 D	23/00	3 0 5 D	
F 2 5 D	19/00 (2006.01)	F 2 5 D	19/00	5 1 0 D	
F 2 5 B	7/00 (2006.01)	F 2 5 D	19/00	5 1 0 C	
		F 2 5 B	7/00	D	
請求項の数 5 (全13頁)					
(21)出願番号	特願2021-533880(P2021-533880)	(73)特許権者	314005768		
(86)(22)出願日	令和2年6月23日(2020.6.23)		P H C ホールディングス株式会社		
(86)国際出願番号	PCT/JP2020/024673		東京都港区西新橋 2 - 3 8 - 5		
(87)国際公開番号	WO2021/014865	(74)代理人	110002952		
(87)国際公開日	令和3年1月28日(2021.1.28)		弁理士法人鷲田国際特許事務所		
審査請求日	令和3年11月19日(2021.11.19)	(72)発明者	豊岡 峻		
(31)優先権主張番号	特願2019-134600(P2019-134600)		愛媛県東温市南方 2 1 3 1 番地 1 P H		
(32)優先日	令和1年7月22日(2019.7.22)		C 株式会社内		
(33)優先権主張国・地域又は機関	日本国(JP)	(72)発明者	須藤 稔		
			愛媛県東温市南方 2 1 3 1 番地 1 P H		
			C 株式会社内		
		(72)発明者	朝山 文博		
			愛媛県東温市南方 2 1 3 1 番地 1 P H		
			C 株式会社内		
		審査官	五十嵐 公輔		
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】

天面、側面、及び、底面により囲まれた一つの内部空間を有する内箱と、
熱交換可能に構成された高温側冷凍回路及び低温側冷凍回路を有する二元冷凍回路と、を
備えた冷凍装置であって、
前記内部空間は、仕切板により、上下に互いに通気可能な複数の冷却室に分割されており、
前記低温側冷凍回路は、前記内箱の外側に配置された配管であり、前記天面に接する天面
部、前記側面に接する上側側面部、及び、前記上側側面部よりも下方において前記側面に
接する下側側面部により前記内部空間を囲むように配置された低温側蒸発器を有し、
前記上側側面部は、第一ピッチで等間隔に上下方向に並ぶ複数の配管を有し、
前記下側側面部は、前記第一ピッチよりも大きい第二ピッチで等間隔に上下方向に並ぶ複
数の配管を有し、
前記上側側面部と前記下側側面部とは、前記側面において直接接続されており、
前記上側側面部を構成する前記配管は、前記下側側面部を構成する前記配管よりも密に配
置されており、
前記天面部及び前記上側側面部を構成する前記配管の長さの合計は、前記配管の前記内
箱に接する長さの 6 2 . 5 % 以上である、
前記底面に接する配管の長さは、前記配管の前記内箱に接する長さの 8 . 0 % 未満であ
る、
冷凍装置。

【請求項 2】

前記天面部及び前記上側側面部を構成する前記配管の長さの合計は、前記配管の前記内箱に接する長さの 90% 以下である、

請求項 1 に記載の冷凍装置。

【請求項 3】

前記上側側面部を構成する前記配管の長さは、前記配管の前記内箱に接する長さの 44.0% 以上 80% 以下である、

請求項 2 に記載の冷凍装置。

【請求項 4】

前記配管は、前記底面に接していない、

請求項 1 から 3 のいずれか一項に記載の冷凍装置。

10

【請求項 5】

前記内箱の下側に配置された圧縮機と、

前記圧縮機と前記内箱との間に設けられた真空断熱パネルと、

をさらに備える、

請求項 1 から 4 のいずれか一項に記載の冷凍装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本開示は、冷凍装置に関する。

20

【背景技術】

【0002】

冷凍装置は、冷却室内を目標温度にするために、圧縮機、凝縮器、減圧器、及び蒸発器を備えている。例えば、特許文献 1 には、冷媒管で構成された蒸発器が、内箱の上下、左右、および背面の外側面に屈曲した状態で配置されている冷凍装置が開示されている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【文献】特開 2019 - 7668 号公報

【発明の概要】

30

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

特許文献 1 に開示されている冷凍装置で冷却室内を目標温度まで冷却しようとしても、冷却室内の全域の温度が目標温度にならず、冷却室内の温度は不均等になることがある。冷却室の容積が大きいほど、冷却室内の温度は不均等になりやすい。冷却室内の温度が不均等になると、対象物を置く場所によっては、目標温度で対象物を保管することができなくなるおそれがある。

【0005】

本開示は、このような状況に鑑みなされたものであり、冷却室内の温度をより均等にすることができる冷凍装置を提供することを課題とする。

40

【課題を解決するための手段】

【0006】

本開示に係る冷凍装置の一態様は、

天面、側面、及び、底面により囲まれた一つの内部空間を有する内箱と、

熱交換可能に構成された高温側冷凍回路及び低温側冷凍回路を有する二元冷凍回路と、を備えた冷凍装置であって、

内部空間は、仕切板により、上下に互いに通気可能な複数の冷却室に分割されており、

低温側冷凍回路は、内箱の外側に配置された配管であり、天面に接する天面部、側面に接する上側側面部、及び上側側面部よりも下方において側面に接する下側側面部により内部空間を囲むように配置された低温側蒸発器を有し、

50

上側側面部は、第一ピッチで等間隔に上下方向に並ぶ複数の配管を有し、
下側側面部は、第一ピッチよりも大きい第二ピッチで等間隔に上下方向に並ぶ複数の配管
を有し、
上側側面部と下側側面部とは、側面において直接接続されており、
上側側面部を構成する配管は、下側側面部を構成する配管よりも密に配置されており、
天面部及び上側側面部を構成する配管の長さの合計は、配管の内箱に接する長さの 62 .
5 % 以上である、
底面に接する配管の長さは、配管の内箱に接する長さの 8 . 0 % 未満である。

【発明の効果】

【0007】

本開示に係る冷凍装置によれば、冷却室内の温度をより均等にすることができる。

【図面の簡単な説明】

【0008】

【図1】本開示に係る冷凍装置の外観を示す斜視図である。

【図2】本開示に係る冷凍装置が備える冷凍回路を示す図である。

【図3】本開示に係る冷凍装置が備える蒸発器を示す図である。

【図4】本開示に係る冷凍装置の縦断面を示す模式図である。

【発明を実施するための形態】

【0009】

以下、本開示の実施形態について、図面を参照しつつ詳細に説明する。なお、以下に説明する実施形態は一例であり、本開示はこの実施形態により限定されるものではない。

【0010】

図1は、本開示に係る冷凍装置1の外観を示す斜視図である。冷凍装置1は、例えば、冷却室の内部温度が - 80 以下となる超低温フリーザである。また、本明細書において、使用時に使用者が正対する側（後述の外扉及び内扉がある側）を冷凍装置1の前側、その反対側を冷凍装置1の後側とする。また、前側から見て左側及び右側を冷凍装置1の左側及び右側とする。

【0011】

冷凍装置1は、筐体2と、内扉3と、外扉4と、機械室5と、を備える。

【0012】

筐体2は、外箱20、内箱30及び断熱材300（図4参照）等から構成されている。外箱20の内側に内箱30が位置しており、外箱20及び内箱30の間に断熱材300が充填されている（図4参照）。

【0013】

内箱30の内部空間は、冷却室Rであり、対象物が収容される空間である。冷却室Rは、仕切板21により、上下に並ぶ上側冷却室R1及び下側冷却室R2に分割されている。なお、上側冷却室R1と下側冷却室R2との間で通気可能である。図1に示されているように、上側冷却室R1及び下側冷却室R2は仕切板24によりさらに上下に2分割されている。上側冷却室R1の上下の部屋同士の間では通気可能であり、同様に下側冷却室R2の上下の部屋同士の間では通気可能である。

【0014】

内扉3は、上側冷却室R1及び下側冷却室R2に対してそれぞれ1つずつ設けられている。各内扉3は、筐体2の右端部に複数のヒンジ6で開閉可能に固定されている。

【0015】

外扉4は、内扉3よりも外側（つまり右側）において、筐体2の右端部にヒンジ7で開閉可能に固定されている。また、外扉4には、外扉4の開閉時に使用者が把持するハンドル40が設けられている。

【0016】

機械室5は、筐体2の下部に設けられており、機械室5内には、後述する冷凍回路101を構成する高温側圧縮機111及び低温側圧縮機121が配置されている（図4参照）。

10

20

30

40

50

【 0 0 1 7 】

図 2 は、本開示に係る冷凍装置 1 が備える冷凍回路 1 0 1 を示す図である。冷凍回路 1 0 1 は、互いに独立して冷媒が循環する高温側冷凍回路 1 1 0 及び低温側冷凍回路 1 2 0 を有する二元冷凍回路である。

【 0 0 1 8 】

高温側冷凍回路 1 1 0 は、高温側圧縮機 1 1 1 と、高温側凝縮器 1 1 2 と、高温側減圧器 1 1 3 と、高温側蒸発器 1 1 4 と、乾燥器 1 1 5 と、受液器 1 1 6 とを備える。

【 0 0 1 9 】

高温側蒸発器 1 1 4 は、後に説明するカスケードコンデンサ 1 3 0 の外管であり、後述する第 2 熱交換器 1 2 3 を取り囲んでいる。

10

【 0 0 2 0 】

高温側圧縮機 1 1 1 から吐出された冷媒（高温側冷媒）が再び高温側圧縮機 1 1 1 に戻るように上記各機器が所定の配管（高温側配管）で接続されている。高温側冷媒は、図 2 中の矢印の方向に循環する。すなわち、高温側冷凍回路 1 1 0 では、高温側冷媒が、高温側圧縮機 1 1 1、高温側凝縮器 1 1 2、乾燥器 1 1 5、高温側減圧器 1 1 3、高温側蒸発器 1 1 4、および受液器 1 1 6 をこの順に流れ、高温側圧縮機 1 1 1 に帰還する。なお、高温側冷凍回路 1 1 0 における冷凍サイクルによって、高温側蒸発器 1 1 4 において - 4 0 程度まで低温側冷媒の温度を下げるができる。

【 0 0 2 1 】

低温側冷凍回路 1 2 0 は、低温側圧縮機 1 2 1 と、第 1 熱交換器 1 2 2 と、第 2 熱交換器 1 2 3 と、低温側減圧器 1 2 4 と、低温側蒸発器 1 2 5 とを備える。

20

【 0 0 2 2 】

第 1 熱交換器 1 2 2 は、その内部を通過する冷媒を気相のまま冷却する。なお、第 1 熱交換器 1 2 2 は、その内部を通過する冷媒を凝縮させる凝縮器であってもよい。

【 0 0 2 3 】

第 2 熱交換器 1 2 3 は、カスケードコンデンサ 1 3 0 の内管である。すなわち、内管である第 2 熱交換器 1 2 3 が、外管である高温側蒸発器 1 1 4 に囲まれている。カスケードコンデンサ 1 3 0 内では、高温側蒸発器 1 1 4 内を通過する低温の冷媒と第 2 熱交換器 1 2 3 内を通過する高温の冷媒とが熱交換する。このとき、第 2 熱交換器 1 2 3 内を通過する高温の冷媒は、凝縮する。なお、第 1 熱交換器 1 2 2 が凝縮器である場合、第 2 熱交換器 1 2 3 は、その内部を通過する液相の冷媒を冷却する。

30

【 0 0 2 4 】

低温側蒸発器 1 2 5 は、例えば銅又はアルミニウム製の配管である。後述するが、低温側蒸発器 1 2 5 は、少なくとも一部が内箱 3 0 の外側面に接するように配置されている。したがって、冷媒が低温側蒸発器 1 2 5 の内部で蒸発することによって、低温側蒸発器 1 2 5 と接している内箱 3 0 の外側面が冷却され、ひいては、冷却室 R が冷却される。

【 0 0 2 5 】

低温側圧縮機 1 2 1 から吐出された冷媒（低温側冷媒）が再び低温側圧縮機 1 2 1 に戻るように上記各機器が所定の配管（低温側配管）で接続されている。低温側冷媒は、図 1 中の矢印の方向に循環する。すなわち、低温側冷凍回路 1 2 0 では、低温側冷媒が、低温側圧縮機 1 2 1、第 1 熱交換器 1 2 2、第 2 熱交換器 1 2 3、低温側減圧器 1 2 4、低温側蒸発器 1 2 5 をこの順に流れ、低温側圧縮機 1 2 1 に帰還する。なお、低温側冷凍回路 1 2 0 における冷凍サイクルによって、低温側蒸発器 1 2 5 において - 8 0 以下の超低温が得られる。

40

【 0 0 2 6 】

冷凍装置 1 は、制御部 5 0 を備えている。制御部 5 0 は、入力された目標温度になるように、高温側圧縮機 1 1 1 及び低温側圧縮機 1 2 1 の動作を制御して、冷却室 R 内の温度を目標温度にする。

【 0 0 2 7 】

図 3 は、本開示に係る冷凍装置 1 が備える低温側蒸発器 1 2 5 を示す図である。

50

【 0 0 2 8 】

図 3 に示されている内箱 3 0 は、前面に開口 3 0 a を有する縦長の直方体の形状を有する。

【 0 0 2 9 】

内箱 3 0 は、冷却室 R を取り囲む。内箱 3 0 は、天面 3 1、側面 3 2、及び底面 3 3 を備える。天面 3 1 及び底面 3 3 の内側面は、それぞれ、冷却室 R の上側及び下側の面を形成している。側面 3 2 は、左面 3 2 a、背面 3 2 b、及び右面 3 2 c を有する。左面 3 2 a、背面 3 2 b 及び右面 3 2 c は、それぞれ、冷却室 R の左側、後側及び右側の面を形成している。

【 0 0 3 0 】

側面 3 2 は、上側側面 3 2 u 及び下側側面 3 2 d に分けることができる。上側側面 3 2 u は、天面 3 1 とともに上側冷却室 R 1 の周囲を囲み、下側側面 3 2 d は、底面 3 3 とともに下側冷却室 R 2 の周囲を囲む。

【 0 0 3 1 】

低温側蒸発器 1 2 5 は、屈曲した配管であり、一部が内箱 3 0 の外側面に接して配置されている。なお、低温側冷媒は図 3 の矢印で示されている向きに流れる。

【 0 0 3 2 】

低温側蒸発器 1 2 5 は、入口配管 I T、天面部 2 0 1、上側側面部 2 0 2、下側側面部 2 0 3、及び出口配管 O T を有する。

【 0 0 3 3 】

入口配管 I T は、低温側減圧器 1 2 4 の下流側の配管に接続されている。入口配管 I T は、低温側減圧器 1 2 4 から背面 3 2 b に近づいている管部と、内箱 3 0 の背面 3 2 b 近傍において上下方向に延在している管部と、天面 3 1 近傍において左右方向に延在している管部とを有する。なお、入口配管 I T は、内箱 3 0 の外側面には接していない。また、入口配管 I T は、天面部 2 0 1 に繋がっている。

【 0 0 3 4 】

天面部 2 0 1 は、天面 3 1 に接して配置されている。天面部 2 0 1 は、前後方向に延在する複数の管部 2 0 1 a と、左右方向に延在する複数の管部 2 0 1 b とが交互に繋がれて構成されている。2 つの管部 2 0 1 a を繋ぐ管部 2 0 1 b の左右方向の寸法は、管部 2 0 1 a 同士のピッチに相当する。天面部 2 0 1 は、上側側面部 2 0 2 に繋がっている。

【 0 0 3 5 】

上側側面部 2 0 2 は、側面 3 2 に接して配置されている配管である。上側側面部 2 0 2 は、水平方向に延在する複数の管部 2 0 2 a と、上下方向に延在する複数の管部 2 0 2 b とから構成されている。管部 2 0 2 a は、左面 3 2 a に沿って前後方向に延在する管、背面 3 2 b に沿って左右方向に延在する管、及び右面 3 2 c に沿って前後方向に延在する管から構成されている。管部 2 0 2 a と管部 2 0 2 b とは交互に繋がれており、2 つの管部 2 0 2 a を繋ぐ管部 2 0 2 b の上下方向の寸法は、管部 2 0 2 a 同士のピッチに相当する。上側側面部 2 0 2 は、下側側面部 2 0 3 に繋がっている。

【 0 0 3 6 】

下側側面部 2 0 3 は、上側側面部 2 0 2 よりも下方において側面 3 2 に接して配置されている配管である。下側側面部 2 0 3 は、水平方向に延在する複数の管部 2 0 3 a と、上下方向に延在する複数の管部 2 0 3 b とから構成されている。管部 2 0 3 a は、左面 3 2 a に沿って前後方向に延在する管、背面 3 2 b に沿って左右方向に延在する管、及び右面 3 2 c に沿って前後方向に延在する管から構成されている。管部 2 0 3 a と管部 2 0 3 b とは交互に繋がれており、2 つの管部 2 0 3 a を繋ぐ管部 2 0 3 b の上下方向の寸法は、管部 2 0 3 a 同士のピッチに相当する。下側側面部 2 0 3 は、出口配管 O T に繋がっている。

【 0 0 3 7 】

出口配管 O T は、低温側圧縮機 1 2 1 の上流側の配管に繋がっている。なお、出口配管 O T は、内箱 3 0 の外側面には接していない。

10

20

30

40

50

【 0 0 3 8 】

図 4 は、本開示に係る冷凍装置 1 の縦断面を示す模式図である。

【 0 0 3 9 】

上述したように、筐体 2 の内部、つまり、外箱 2 0 と内箱 3 0 の間には、内箱 3 0 の天面 3 1、側面 3 2、及び底面 3 3 を囲むように断熱材 3 0 0 が充填されている。断熱材 3 0 0 は、例えば、発泡ウレタンである。

【 0 0 4 0 】

外箱 2 0 と内箱 3 0 との間の後側にはカスケードコンデンサ 1 3 0 が配置されている。筐体 2 の内部の下側、つまり、底面 3 3 の下側には、真空断熱パネル (V a c u u m I n s u l a t i o n P a n e l : V I P) V が配置されている。真空断熱パネル V は、
10
少なくとも、外箱 2 0 の底面への底面 3 3 の正射影の全領域が覆われるように配置されている。つまり、真空断熱パネル V の上面又は下面の少なくとも一方は、底面 3 3 の面積以上の面積を有する。真空断熱パネル V は、断熱材 3 0 0 よりも熱伝導率が低い。真空断熱パネル V は、その下方からの底面 3 3 に向かう熱を遮断する。

【 0 0 4 1 】

筐体 2 の下側の機械室 5 には、高温側圧縮機 1 1 1、低温側圧縮機 1 2 1 及び冷凍回路 1 0 1 を構成する配管の一部等が配置されている。

【 0 0 4 2 】

以下、低温側蒸発器 1 2 5 を構成する配管について詳細に説明する。

【 0 0 4 3 】

上側側面部 2 0 2 を構成する配管は、下側側面部 2 0 3 を構成する配管よりも密に配置されている。言い換えると、管部 2 0 2 a 同士のピッチは、管部 2 0 3 a 同士のピッチよりも短い。また、天面部 2 0 1 を構成する配管は、下側側面部 2 0 3 を構成する配管よりも密に配置されている。言い換えると、管部 2 0 1 a 同士のピッチは、管部 2 0 3 a 同士のピッチよりも短い。
20

【 0 0 4 4 】

表 1 には、従来例 1 の冷凍装置、及び、本実施形態に係る冷凍装置 1 の低温側蒸発器 1 2 5 の内箱 3 0 の外側面に接している各部位の長さの割合が示されている。従来例 1 に係る冷凍装置は、本実施形態に係る冷凍装置 1 と比較して低温側蒸発器 1 2 5 の配置のみが異なる。なお、表 1 の全長は、低温側蒸発器 1 2 5 の中で、内箱 3 0 の外側面に接している配管の長さである。また、底面部は、低温側蒸発器 1 2 5 の一部であり、底面 3 3 に接して配置されている配管である。なお、従来例 1 の冷凍装置において、底面部は、下側側面部 2 0 3 と出口配管 O T との間に位置している。つまり、下側側面部 2 0 3 が底面部に繋がっており、底面部が出口配管 O T に繋がっている。以下、低温側蒸発器 1 2 5 の中で、内箱 3 0 の外側面に接している配管を接触配管と称する。
30

【 0 0 4 5 】

【表 1】

	従来例 1	本実施形態
低温側蒸発器の部位	割合 (%)	割合 (%)
天面部	18.5	18.8
上側側面部	43.9	52.6
下側側面部	29.7	28.6
底面部	8.0	0
全長	100	100

【 0 0 4 6 】

従来例 1 の冷凍装置では、接触配管の全長に対する天面部 2 0 1 及び上側側面部 2 0 2 の配管の長さの合計値の割合が 62.4 (= 18.5 + 43.9) % である。本実施形態に係る冷凍装置 1 では、接触配管の全長に対する天面部 2 0 1 及び上側側面部 2 0 2 の配
50

10

20

30

40

50

管の長さの合計値の割合が $71.4 (= 18.8 + 52.6) \%$ である。つまり、本実施形態に係る冷凍装置 1 では、従来例 1 の冷凍装置よりも、接触配管が内箱 30 の上側、すなわち、天面 31 及び側面 32 の上側に集中するように配置されている。

【0047】

また、従来例 1 の冷凍装置では、接触配管の全長に対する上側側面部 202 を構成する配管の長さの割合は 43.9% である。本実施形態に係る冷凍装置 1 では、接触配管の全長に対する上側側面部 202 を構成する配管の長さの割合は、 52.6% である。つまり、本実施形態に係る冷凍装置 1 では、従来例 1 の冷凍装置よりも、接触配管が側面 32 の上側により集中するように配置されている。

【0048】

また、従来例 1 の冷凍装置では、接触配管の全長に対する天面部 201 を構成する配管の長さの割合は 18.5% である。本実施形態に係る冷凍装置 1 では、接触配管の全長に対する天面部 201 を構成する配管の長さの割合は、 18.8% である。つまり、本実施形態に係る冷凍装置 1 では、接触配管の全長に対する天面部 201 の長さの割合が、従来例 1 の冷凍装置における接触配管の全長に対する天面部 201 の長さの割合と同程度以上になるように天面 31 に低温側蒸発器 125 が配置されている。

【0049】

また、従来例 1 の冷凍装置では、接触配管の全長に対する底面部を構成する配管の長さの割合は 8.0% である。本実施形態に係る冷凍装置 1 では、接触配管の全長に対する底面部を構成する配管の長さの割合は、 0% である。つまり、本実施形態に係る冷凍装置 1

【0050】

従来の冷凍装置では、使用者によって指定された目標温度まで冷却室 R の温度を下げようとしたとしても、冷気が冷却室 R の下側にたまりやすく、冷却室 R 内の下側の温度は、上側の温度よりも低温になりやすい。このため、実際の冷却室 R 内の温度は不均等になりやすい。しかしながら、上述したように、本実施形態において、上側側面部 202 の配管は、下側側面部 203 の配管よりも密に配置されており、天面部 201 及び上側側面部 202 を構成する配管の長さは、接触配管の全長の 71.4% である。このように、低温側蒸発器 125 を内箱 30 の上側に集中するように配置することで、冷却室 R の上側が冷却されやすい。したがって、冷却室 R 内の温度が、より均等になる。

【0051】

また、本実施形態では、上側側面部 202 を構成する配管の長さは、接触配管の長さの 52.6% である。このように、低温側蒸発器 125 を側面 32 の上側に集中させることで、より冷却室 R の上側が冷却されやすくなり、冷却室 R 内の温度がより均等になる。

【0052】

さらに、本実施形態では、天面部 201 を構成する配管の長さは、接触配管の長さの 18.8% である。このように、天面 31 にも低温側蒸発器 125 が一定の割合で配置されることで、より冷却室 R の上側が冷却されやすくなり、冷却室 R 内の温度がより均等になる。

【0053】

本実施形態では、低温側蒸発器 125 は底面部を有さない。即ち、低温側蒸発器 125 は底面 33 に接しないように配置されている。したがって、冷却室 R の下側から冷却されにくくなり、さらに冷却室内の温度が均等になりやすい。

【0054】

従来の冷凍装置のように低温側蒸発器 125 が底面部を有する場合、底面部を構成する配管は、内箱 30 に接する配管の中で最も下側に位置する。このため、底面部を構成する配管の内部では、冷媒に同伴する潤滑油が滞留しやすい。しかしながら、本実施形態では、低温側蒸発器 125 が底面 33 に接していないので、低温側蒸発器 125 の内部で潤滑油が滞留しにくい。

10

20

30

40

50

【 0 0 5 5 】

本実施形態によれば、断熱材 3 0 0 よりも熱伝導率が低い真空断熱パネル V が、高温側圧縮機 1 1 1 及び低温側圧縮機 1 2 1 の上側、かつ、内箱 3 0 の底面 3 3 の下側に配置されている。したがって、高温側圧縮機 1 1 1 及び低温側圧縮機 1 2 1 等の熱源になりうる機器からの熱により、底面 3 3 が加熱されることをより効果的に防ぐことができる。特に、上述した実施形態では、従来の冷凍装置と比較して、接触配管の全長に対する底面部の配管の長さの割合が小さいので、高温側圧縮機 1 1 1、及び低温側圧縮機 1 2 1 からの熱を受けたとき、底面 3 3 はより温度上昇しやすい。したがって、従来の冷凍装置と比較して、内箱 3 0 の底面 3 3 の下側に真空断熱パネル V を配置して断熱効果を得ることの技術的意義は大きい。

10

【 0 0 5 6 】

なお、本発明者らが鋭意実験を行ったところ、低温側蒸発器 1 2 5 は、必ずしも表 1 に示されている割合で内箱 3 0 の外側面に接していなくとも、冷却室 R 内の温度をより均等にすることができるとことが判明した。すなわち、意外なことに、接触配管の全長に対する天面部 2 0 1 及び上側側面部 2 0 2 の配管の長さの合計値の割合が、従来例 1 における接触配管の全長に対する天面部 2 0 1 及び上側側面部 2 0 2 の配管の長さの合計値の割合である 6 2 . 4 % よりも大きい値、つまり、6 2 . 5 % 以上であれば、冷却室 R 内の温度をより均等にすることができるとことが判明した。

【 0 0 5 7 】

また、意外なことに、接触配管の全長に対する上側側面部 2 0 2 の配管の長さの割合が、従来例 1 における接触配管の全長に対する上側側面部 2 0 2 の配管の長さの割合である 4 3 . 9 % よりも大きい値、つまり、4 4 . 0 % 以上であれば、冷却室 R 内の温度をより均等にすることができるとことが判明した。

20

【 0 0 5 8 】

また、意外なことに、冷却室 R 内の温度を均等にするためには、接触配管の全長に対する上側側面部 2 0 2 の配管の長さの割合を 4 4 . 0 % 以上としつつ、接触配管の全長に対する天面部 2 0 1 の配管の長さの割合を 1 8 % 以上とすれば、冷却室 R 内の温度を更に均等にすることができるとことが判明した。

【 0 0 5 9 】

また、従来は、冷却室 R の内部を均等に冷却するためには、底面 3 3 側からもある程度は冷却した方がよいとされていた。しかしながら、本発明者らの実験によって、意外なことに、下側からはできるだけ冷却しない方が、冷却室 R 内の温度が均等になることが判明した。具体的には、底面部の配管の長さの割合を、従来例 1 における底面部の割合である 8 . 0 % 未満とするとよく、本実施形態のように、底面部の配管の長さの割合を 0 %、つまり、低温側蒸発器 1 2 5 が底面 3 3 に接しないようにすることがより望ましいということが判明した。

30

【 0 0 6 0 】

なお、接触配管の全長に対する底面部の配管の長さの割合が必ずしも 0 % でなくとも、従来例 1 における底面部の割合よりも小さければ、従来例 1 の冷凍装置と比較して、低温側蒸発器 1 2 5 内で潤滑油が滞留しにくくなる。なお、接触配管の全長に対する底面部の割合が小さいほど、低温側蒸発器 1 2 5 内で潤滑油が滞留しにくくなる。よって、本実施形態のように、低温側蒸発器 1 2 5 が底面 3 3 に接しないように配置した場合が最も低温側蒸発器 1 2 5 内で潤滑油が滞留しにくい。

40

【 0 0 6 1 】

(変形例 1)

以下、変形例 1 について説明する。以下に説明する変形例 1 において、上述した実施形態と同一の構成には同一の符号を付することによりその部分の説明を省略し、以下の説明では上述の実施形態と異なる点について主に説明する、なお、変形例は、先に説明した実施形態とは、内箱 3 0 の容積が異なる。

【 0 0 6 2 】

50

表 2 は、従来例 2 の冷凍装置、及び、変形例に係る冷凍装置 1 の低温側蒸発器 1 2 5 の内箱 3 0 の外側面に接している各部位の長さの割合を示している。従来例 2 に係る冷凍装置は、変形例に係る冷凍装置 1 と比較して、低温側蒸発器 1 2 5 の配置のみが異なる。

【 0 0 6 3 】

【表 2】

	従来例 2	変形例
低温側蒸発器の部位	割合 (%)	割合 (%)
天面部	25.0	21.0
上側側面部	36.2	52.6
下側側面部	28.1	26.4
底面部	10.8	0
全長	100	100

10

【 0 0 6 4 】

接触配管の全長に対する天面部 2 0 1 及び上側側面部 2 0 2 の配管の長さの合計値の割合は、従来例 2 では $61.2 (= 25.0 + 36.2) \%$ であるのに対して、変形例 1 では $73.6 (= 21.0 + 52.6) \%$ である。

【 0 0 6 5 】

接触配管の全長に対する上側側面部 2 0 2 の配管の長さの割合は、従来例 2 では 36.2% であるのに対して、変形例 1 では 52.6% である。

20

【 0 0 6 6 】

また、変形例 1 における接触配管の全長に対する天面部 2 0 1 の配管の長さの割合は、 21.0% である。

【 0 0 6 7 】

また、接触配管の全長に対する底面部の配管の長さの割合は、従来例 2 では 10.8% であるのに対して、変形例 1 では 0% である。つまり、変形例 1 では、低温側蒸発器 1 2 5 は、底面部を有さない。言い換えると、変形例 1 では、低温側蒸発器 1 2 5 は、底面 3 3 に接しないように内箱 3 0 に配置されている。

【 0 0 6 8 】

30

変形例に係る冷凍装置 1 の冷却室 R 内の温度は、従来例 2 に係る冷凍装置の冷却室内の温度よりも均等になった。つまり、表 2 の変形例の欄に示されている割合になるように低温側蒸発器 1 2 5 を内箱 3 0 に接して配置した場合も、上述した実施形態と同様の効果が得られる。

【 0 0 6 9 】

なお、低温側蒸発器 1 2 5 を構成する配管は、内部を冷媒が円滑に流れるようにするために、ある程度以上の径が必要である。つまり、配管の小径化にはおのずと限界がある。よって、天面部 2 0 1 及び上側側面部 2 0 2 において、配管を蛇行させる際のターン部の小径化、つまり、管部 2 0 1 a 及び管部 2 0 2 a のピッチの短縮にもおのずと限界がある。そのため、天面部 2 0 1 及び上側側面部 2 0 2 の合計の長さの接触配管の全長に対する割合は、 90% が上限となる。また、上側側面部 2 0 2 の長さの接触配管の全長に対する割合は、 80% が上限となる。

40

【 0 0 7 0 】

また、冷却室 R の底面を断熱材 3 0 0 で形成できる場合、内箱 3 0 は、底面 3 3 を有していなくてもよい。

【 0 0 7 1 】

また、内箱 3 0 の形状は、必ずしも縦長の直方体でなくてもよく、略立方体、横長の直方体であってもよいが、内箱 3 0 が縦長の直方体であるときに冷却室 R の上側と下側の温度の差が大きくなり、冷却室 R の温度がより不均等になりやすい。このため、内箱 3 0 が縦長の直方体である場合、内箱 3 0 の形状が他の形状であるときに比べて、冷却室 R 内の

50

温度を均等にする本開示の効果がより大きくなる。また、内箱 30 の容積が大きいほど、冷却室 R 内の温度が不均等になりやすい。このため、内箱 30 の容積が大きいほど、より冷却室 R 内の温度を均等にする本開示の効果がより大きくなる。

【0072】

なお、本実施形態では、冷凍装置 1 が、二元冷凍回路を備えることを例に説明したが、二元冷凍回路以外の冷凍回路を備えていてもよい。例えば、圧縮機、凝縮器、減圧器、及び蒸発器を有する冷凍回路を一つのみ備える冷凍装置であってもよい。また、冷凍装置 1 は、2 つの冷凍回路を備え、各冷凍回路に含まれる蒸発器で冷却室 R 内を冷却する冷凍装置であってもよい。この場合、蒸発器を構成する 2 つの配管が内箱 30 の外周面に接して配置される。

10

【0073】

2019 年 7 月 22 日出願の特願 2019 - 134600 の日本出願に含まれる明細書、特許請求の範囲、図面および要約書の開示内容は、すべて本願に援用される。

【産業上の利用可能性】

【0074】

本開示に係る冷凍装置は、冷却室内の温度がより均等である冷凍装置として利用することができる。よって、その産業上の利用可能性は多大である。

【符号の説明】

【0075】

1 冷凍装置

20

2 筐体

3 内扉

4 外扉

5 機械室

6、7 ヒンジ

20 外箱

21、24 仕切板

30 内箱

30a 開口

31 天面

30

32 側面

32a 左面

32b 背面

32c 右面

33 底面

40 ハンドル

50 制御部

101 冷凍回路

110 高温側冷凍回路

111 高温側圧縮機

40

112 高温側凝縮器

113 高温側減圧器

114 高温側蒸発器

115 乾燥器

116 受液器

120 低温側冷凍回路

121 低温側圧縮機

122 第 1 熱交換器

123 第 2 熱交換器

124 低温側減圧器

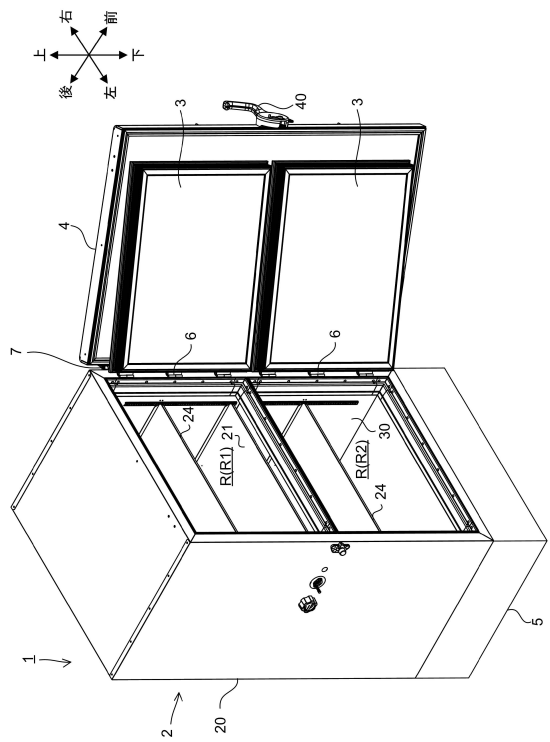
50

- 1 2 5 低温側蒸発器
- 1 3 0 カスケードコンデンサ
- 2 0 1 天面部
- 2 0 2 上側側面部
- 2 0 3 下側側面部
- 3 0 0 断熱材
- I T 入口配管
- O T 出口配管
- R 冷却室
- R 1 上側冷却室
- R 2 下側冷却室
- V 真空断熱パネル

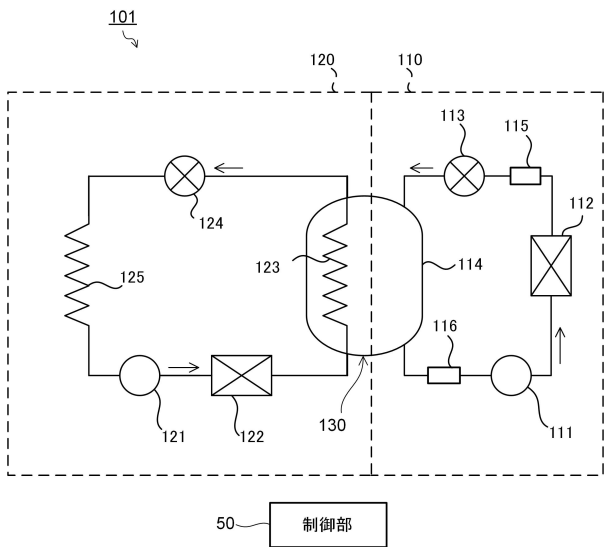
10

【図面】

【図 1】



【図 2】



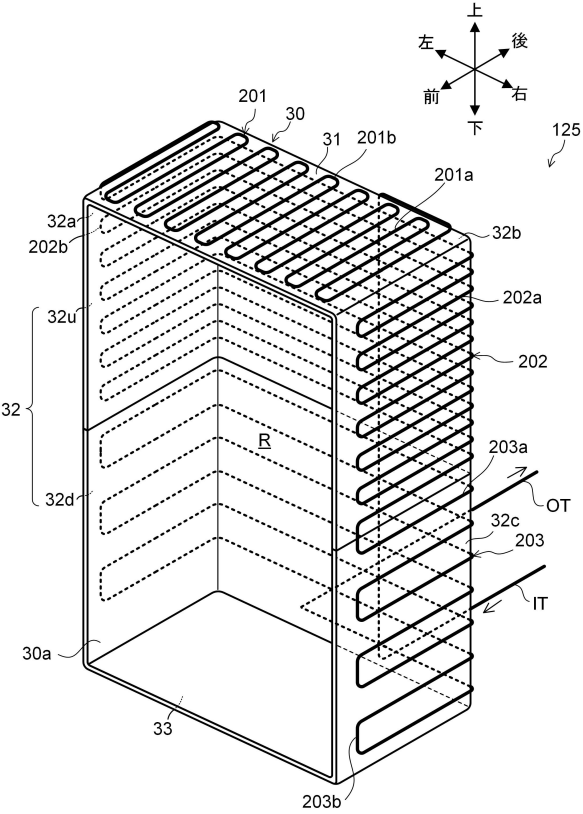
20

30

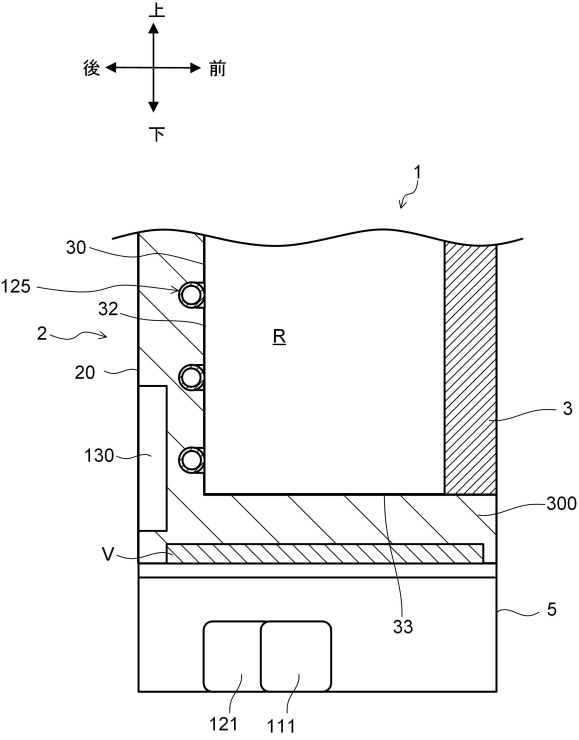
40

50

【図 3】



【図 4】



10

20

30

40

50

フロントページの続き

- (56)参考文献 米国特許出願公開第 2 0 1 1 / 0 1 9 7 6 2 3 (U S , A 1)
特開平 0 3 - 1 5 8 6 8 3 (J P , A)
韓国登録実用新案第 2 0 - 0 3 1 1 8 1 7 (K R , Y 1)
特開 2 0 1 1 - 0 4 7 5 5 7 (J P , A)
特開 2 0 0 2 - 3 7 2 3 5 7 (J P , A)
特開 2 0 0 5 - 0 8 3 6 6 5 (J P , A)
国際公開第 2 0 1 8 / 2 1 6 4 6 4 (W O , A 1)
特開 2 0 0 9 - 1 6 2 4 2 5 (J P , A)
特開 2 0 1 0 - 0 6 5 9 2 5 (J P , A)
韓国公開実用新案第 2 0 - 2 0 1 1 - 0 0 0 5 9 9 3 (K R , U)
- (58)調査した分野 (Int.Cl. , D B 名)
- F 2 5 D 1 1 / 0 0
F 2 5 D 2 3 / 0 0
F 2 5 D 1 9 / 0 0
F 2 5 B 7 / 0 0
F 2 5 B 3 9 / 0 2