



## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

圧縮機から吐出される気相状態の冷媒を減圧手段により被温調空間内温度飽和圧力以下に減圧させてエバポレータに導入する非凝縮加温運転が可能に構成された冷凍装置において、

前記気相状態の冷媒をコンデンサ及び絞り機構をバイパスして前記エバポレータに導入するバイパス流路と、該バイパス流路を流通する前記冷媒を被温調空間内温度飽和圧力以下に減圧させる減圧手段と、前記バイパス流路を開閉して前記冷媒の流通を断続する開閉手段とを備え、前記コンデンサに冷媒を導く冷媒流路の入口近傍に設置される開閉手段を迂回するように、前記冷媒流路と比較して相対的に小径のパージ流路を形成したことを特徴とする冷凍装置。

10

## 【請求項 2】

前記コンデンサを分割してパージ領域を形成し、該パージ領域と前記パージ流路とを連結したことを特徴とする請求項 1 に記載の冷凍装置。

## 【請求項 3】

前記コンデンサの入口からレシーバタンクに至る冷媒流路を下り勾配に形成したことを特徴とする請求項 1 または 2 に記載の冷凍装置。

## 【請求項 4】

前記コンデンサは、前記パージ領域以外の熱交換領域にパージ冷媒が流入するのを阻止するパージ冷媒流入阻止手段を備えていることを特徴とする請求項 2 または 3 に記載の冷凍装置。

20

## 【発明の詳細な説明】

## 【技術分野】

## 【0001】

本発明は、冷凍装置、たとえば冷凍車等に積載されたコンテナ内の保温に非凝縮加温方式を採用した陸上輸送用冷凍装置等に適用される冷凍装置に関する。

## 【背景技術】

## 【0002】

陸上輸送用冷凍装置は、トラックの荷台など陸上輸送用車両（以下「冷凍車」と呼ぶ）に積載されたコンテナ（「保温庫」とも言う）内を冷却または加温し、積み込んだ荷物を所望の温度に維持して輸配送する車両に装備されるものであり、圧縮機、コンデンサユニット、エバポレータユニット等の機器類を冷媒配管で接続した冷凍サイクルを形成し、さらに、各種運転操作を行う制御部等を具備して構成されている。

30

このような陸上輸送用冷凍装置には、たとえば車両走行用の主エンジンで圧縮機を駆動する「直結方式」の他、車両走行用の主エンジンとは別に設けたサブエンジンで圧縮機を駆動する「サブエンジン方式」等がある。

## 【0003】

近年、上述した陸上輸送用冷凍装置においては、被温調空間である庫内温度を高精度に制御することが求められており、冷却と加温との組み合わせにより温度制御が行われている。

40

このような陸上輸送用冷凍装置において、装置（圧縮機）の運転を発停させることなく連続運転を行って温調する方式として、圧縮機から送出された吐出ガス（ホットガス）と保温庫内の空気とを熱交換させて加温運転を行う場合、保温庫内の空気温度でホットガスが凝縮しない圧力まで減圧した後に放熱することで、冷媒を液化させないで加温運転を行うように構成した非凝縮加温運転が提案されている。（たとえば、特許文献 1 参照）

## 【特許文献 1】特開 2004 - 162998 号公報

## 【発明の開示】

## 【発明が解決しようとする課題】

## 【0004】

ところで、従来の非凝縮加温サイクルでは、加温サイクル内はすべてガス冷媒であるた

50

め、従来のホットガスバイパス方式のようなアキュムレータへの液冷媒寝込みの問題はない。但し、加温サイクル内の冷媒量が適正量より多く圧力が高すぎる場合には、コンデンサ入口側のメイン流路に設置された電磁弁を開いて余剰な冷媒をコンデンサ及びレシーバ側へパージする必要がある。また、非凝縮の圧力を保つためには加温サイクル内の冷媒量を適正に制御する必要があり、冷媒不足の場合は加温サイクル内に冷媒をチャージし、過剰の場合はコンデンサ及びレシーバ側に冷媒をパージしている。

【0005】

しかしながら、上述した余剰冷媒をパージする場合、コンデンサ入口に設置される電磁弁は弁口径が大きいため、短時間の開放でも必要以上に冷媒量をパージしてしまうという欠点があった。

10

さらに、上述した過剰冷媒をパージする場合、コンデンサ内を流れる冷媒量が非常に少ないため、コンデンサ内の液冷媒排出が阻害され、コンデンサ内に液冷媒が寝込んでしまうという問題があった。このようにしてコンデンサ内への寝込みが進行すると、レシーバ内の液冷媒が空となり、加温サイクル内に冷媒をチャージできないという不具合が発生する。これを防止するためには、コンデンサの最大寝込み量より多い余剰冷媒をシステムとして保有するか、あるいは、コンデンサ内に寝込んだ冷媒を定期的に回収するような運転制御が必要となるため、装置の運転性を損なうこととなり好ましくない。

【0006】

このように、従来の非凝縮加温サイクルを採用した陸上輸送用冷凍装置は、安定した加温運転を可能にするためにも、加温サイクル内の冷媒量を適正に制御することが必要となる。

20

本発明は、上記の事情に鑑みてなされたものであり、その目的とするところは、非凝縮加温サイクルによる安定した加温運転を可能にした冷凍装置を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0007】

本発明は、上記の課題を解決するため、下記的手段を採用した。

本発明に係る冷凍装置は、圧縮機から吐出される気相状態の冷媒を減圧手段により被温調空間内温度飽和圧力以下に減圧させてエバポレータに導入する非凝縮加温運転が可能に構成された冷凍装置において、

前記気相状態の冷媒をコンデンサ及び絞り機構をバイパスして前記エバポレータに導入するバイパス流路と、該バイパス流路を流通する前記冷媒を被温調空間内温度飽和圧力以下に減圧させる減圧手段と、前記バイパス流路を開閉して前記冷媒の流通を断続する開閉手段とを備え、前記コンデンサに冷媒を導く冷媒流路の入口近傍に設置される開閉手段を迂回するように、前記冷媒流路と比較して相対的に小径のパージ流路を形成したことを特徴とするものである。

30

【0008】

このような冷凍装置によれば、気相状態の冷媒をコンデンサ及び絞り機構をバイパスしてエバポレータに導入するバイパス流路と、該バイパス流路を流通する冷媒を被温調空間内温度飽和圧力以下に減圧させる減圧手段と、バイパス流路を開閉して冷媒の流通を断続する開閉手段とを備え、コンデンサに冷媒を導く冷媒流路の入口近傍に設置される開閉手段を迂回するように、同冷媒流路と比較して相対的に小径のパージ流路を形成したので、冷媒の過剰パージを防止して冷媒量の変動を緩やかにすることができる。

40

なお、冷媒をパージしながら非凝縮加温運転を継続するのに不適切な冷媒圧力まで上昇した場合には、コンデンサの入口近傍に設置された開閉手段を開いて流路径の大きい冷媒流路を介してコンデンサに流せばよい。

【0009】

上記の冷凍装置において、前記コンデンサを分割してパージ領域を形成し、該パージ領域と前記パージ流路とを連結することが好ましく、これにより、コンデンサの容量を小さく制限したので、少量のパージ冷媒を流しても冷媒が寝込みにくくなる。

【0010】

50

上記の冷凍装置において、前記コンデンサの入口からレシーバタンクに至る冷媒流路を下り勾配に形成したものが好ましく、これにより、コンデンサ内部に滞留して寝込む冷媒量を低減することができる。

【0011】

上記の冷凍装置において、前記コンデンサは、前記パージ領域以外の熱交換領域にパージ冷媒が流入するのを阻止するパージ冷媒流入阻止手段を備えていることが好ましく、これにより、冷媒パージ時に使用しないコンデンサの熱交換領域にパージ冷媒が流れ込んで寝込むことを防止できる。

【発明の効果】

【0012】

上述した本発明によれば、冷媒流路より相対的に小径のパージ流路を形成して冷媒の過剰パージを防止し、非凝縮加温サイクル内における冷媒量の変動を緩やかにしたので、非凝縮加温運転の安定性が向上するという顕著な効果が得られる。

また、冷媒の寝込み量を低減できるため、たとえば冷媒回収運転のような非凝縮加温運転以外の運転モードを不要にしたり、装置全体で必要となる冷媒量を削減することが可能になる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0013】

以下、本発明に係る冷凍装置の一実施形態を図面に基づいて説明する。

図3に示す冷凍車1は、輸送用冷凍装置の一例として、荷台に積載したコンテナ(保温庫)2内を冷却または加熱して所望の庫内設定温度に維持する陸上輸送用冷凍装置10を装備している。なお、図示の陸上輸送用冷凍装置10は、コンテナ2内に設置されるエバポレータユニット3と、コンテナ2の外部に設置されるコンデンシングユニット4とに分割されたセパレート型であり、両ユニット3,4間が冷媒配管5、ホットガスバイパス配管(バイパス流路)6及び図示しない電気ケーブルで連結された構成とされる。

【0014】

ここで、陸上輸送用冷凍装置10に係る冷媒回路の構成例を図1に基づいて説明する。なお、図1に示す冷媒回路は、非凝縮加温サイクルによりコンテナ2内を温調する運転状態を示している。

陸上輸送用冷凍装置10は、コンデンシングユニット4内に設置された圧縮機11からコンテナ2の庫内に設置されたエバポレータユニット3に冷媒を供給し、この冷媒と庫内の空気とが熱交換して保温庫内を温調する装置である。この場合の圧縮機11は図示省略の駆動源を備えており、たとえば車両走行用の主エンジンで駆動する「直結方式」や、車両走行用の主エンジンとは別に設けたサブエンジンで圧縮機を駆動する「サブエンジン方式」等がある

【0015】

圧縮機11で圧縮された気相状態の冷媒は、冷媒配管5及び全開のコンデンサ入口電磁弁12を通り、運転状況に応じてコンデンサ(庫外側熱交換器)13または冷媒配管5の途中から分岐するホットガスバイパス配管6に導かれる。なお、上述した気相状態の冷媒は、高温高压のガス冷媒(以下、「ホットガス」ともいう)である。

圧縮機11とコンデンサ13とを連結する冷媒配管5の途中には、コンデンサ入口電磁弁12をバイパスするようにして高压圧力制御手段となる高压圧力制御弁20を備えた冷媒戻し配管21が設けられている。この高压圧力制御弁20及び冷媒戻し配管21は、冷媒流路5と比較して相対的に小径のパージ流路を形成したもので、後述する加温運転時に冷媒量の増加により圧力上昇した場合の冷媒パージ流路となる。なお、高压圧力制御弁20は、一次側圧力が規定圧力以上になると開弁し、高压圧力を抑制する機能を有している。

また、図示の冷媒回路には、レシーバタンク14の下流側で冷媒配管5から分岐し、電子膨張弁16及びエバポレータ17をバイパスして圧縮機11の下流(低压側)に連結される冷媒チャージ配管30が設けられている。この冷媒チャージ配管30は、後述する加

10

20

30

40

50

温運転時に冷媒量が少なくなると過剰に低圧圧力が低下した場合、冷媒圧力を上昇させるために液冷媒を加温回路内にチャージする冷媒流路であり、その途中には冷媒チャージ電磁弁 3 1 及びチャージ用キャピラリ管 3 2 が設けられている。

**【 0 0 1 6 】**

さて、図示しない冷却運転時の状態においては、ホットガスバイパス配管 6 に設置されたホットガス電磁弁 7 が全閉とされる。このため、圧縮機 1 1 から送出された高温高圧のガス冷媒は、主に全開状態のコンデンサ入口電磁弁 1 2 を通ってコンデンサ 1 3 に供給される。コンデンサ 1 3 では、ガス冷媒が外気と熱交換して凝縮し、気液二相を含む高温の液冷媒となる。コンデンサ 1 3 で凝縮した液冷媒は、冷媒配管 5 を通り、レシーバタンク 1 4 を経由して気液熱交換器 1 5 に導かれる。この気液熱交換器 1 5 では、高温の液冷媒と後述する低温低圧のガス冷媒とが熱交換する。

10

**【 0 0 1 7 】**

気液熱交換器 1 5 を通過して温度低下した液冷媒は、冷媒配管 5 を通って絞り機構の電子膨張弁 1 6 に導かれる。この液冷媒は、電子膨張弁 1 6 を通過して減圧されるため、低温低圧の液冷媒がエバポレータ（庫内側熱交換器）1 7 に供給される。

エバポレータ 1 7 に供給された液冷媒は、庫内の空気と熱交換して気化し、低温低圧のガス冷媒が気液熱交換器 1 5 を通って圧縮機 1 1 に吸い込まれる。この結果、冷媒が庫内の空気から吸熱するので、庫内の空気は冷却されて庫内温度が低下する。

このように、圧縮機 1 1 で圧縮されたガス冷媒は、コンデンサ 1 3、電子膨張弁 1 6 及びエバポレータ 1 7 の順に循環して凝縮及び気化による状態変化を繰り返すので、圧縮機 1 1 で冷媒を循環させて庫内を冷却する閉回路の冷凍サイクルが構成される。

20

**【 0 0 1 8 】**

上述した冷凍サイクルには、加温運転時に気相状態の冷媒（ホットガス）を導入して電子膨張弁 1 6 の下流に導くため、ホットガス電磁弁 7 を備えたホットガスバイパス配管 6 が設けられている。ホットガスバイパス配管 6 は、たとえばホットガス電磁弁 7 の下流側に固定絞りのキャピラリ管 8 を備えている。このキャピラリ管 8 は、ホットガスバイパス配管 6 を流通するホットガスを所望の圧力まで減圧するための減圧抵抗となる。

この場合の加温運転には、圧縮機 1 1 から吐出されたホットガスをキャピラリ管 8 によりコンテナ 2 内の庫内温度飽和圧力以下に減圧してエバポレータ 1 7 に供給する非凝縮加温サイクルが採用される。この非凝縮加温サイクルでは、図 2 に示すように、圧縮機 1 1 から吐出されたホットガスが凝縮することなく気相のまま循環して庫内を加熱する。

30

**【 0 0 1 9 】**

そして、非凝縮加温サイクルによる加温運転では、図 1 に太線及び矢印で冷媒の流れを示すように、コンデンサ入口電磁弁 1 2 及び電子膨張弁 1 6 が全閉とされる。このため、圧縮機 1 1 から吐出されたホットガスは、略全量がホットガスバイパス配管 6 に導かれ、キャピラリ管 8 において庫内温度で凝縮しない圧力まで減圧される。このようにして減圧されたホットガスはエバポレータ 1 7 に導かれて放熱し、庫内の空気を加温する。このとき、ホットガスは凝縮しないので、低温低圧のガス冷媒が圧縮機 1 1 に吸引されて再度圧縮される。

この結果、圧縮機 1 1 から吐出されたホットガスは、キャピラリ管 8 で減圧された後、エバポレータ 1 7 で放熱してガス冷媒のまま圧縮機 1 1 に戻り、以後同様の経路を循環して加温する非凝縮加温サイクルが形成される。

40

**【 0 0 2 0 】**

このような非凝縮加温サイクルにおいて、余剰冷媒を生じて回路内の冷媒圧力が上昇すると、高圧圧力制御弁 2 0 が動作する。この結果、高圧圧力制御弁 2 0 は一次側の圧力上昇を抑制するように開度調整され、余剰冷媒が小径のパージ流路を通過して、換言すれば流路断面積の小さい高圧圧力制御弁 2 0 を通過して、緩やかにコンデンサ 1 3 及びレシーバタンク 1 4 側へとパージされる。このため、余剰冷媒が必要以上にパージされることはなく、安定した非凝縮加温サイクルの運転が可能になる。また、緩やかな余剰冷媒のパージが行われることにより、急激なパージにより冷媒不足が生じてしまい、これを検知すること

50

により冷媒チャージ電磁弁 3 1 が開いて冷媒をチャージすることを防止できる。従って、加温運転の開始から運転が安定するまでの時間を短縮し、短時間で安定した加温運転が可能となる。なお、冷媒配管 5 内が非凝縮加温サイクルの運転継続に不適切な高圧力まで上昇した場合には、コンデンサ入口電磁弁 1 2 を開いて対処すればよい。

一方、回路内の冷媒が不足した場合には、冷媒チャージ電磁弁 3 1 を開いてレシーバタンク 1 4 から冷媒配管 5 に液冷媒をチャージする。このとき、液冷媒は減圧抵抗のチャージ用キャピラリ管 3 2 を通過してチャージされるので、流路に発生する圧力損失により急激なチャージが抑制されて安定した非凝縮加温サイクルの運転を可能にする。

#### 【0021】

ところで、上述した実施形態における比較的小径のパージ流路は、高圧圧力制御弁 2 0 の開度制御により形成されるものであるが、この高圧圧力制御弁 2 0 は、機械式や電動式のいずれでもよい。

また、冷媒戻し配管 2 1 を冷媒流路 5 の配管より小径とし、高圧圧力制御弁 2 0 に代えて入口側電磁弁 1 2 より小径の開閉弁（電磁弁等）を設けて冷媒戻し配管 2 1 の開閉操作を実施してもよい。

このように、パージ流路においてパージする冷媒量を調整し、安定した非凝縮加温サイクルの運転が可能になるので、液冷媒が常にホットガスにチャージされるようなミキシング運転も可能になる。

#### 【0022】

続いて、本発明の他の実施形態を図 4 に示して説明する。なお、上述した実施形態と同様の部分には同じ符号を付し、その詳細な説明は省略する。

この実施形態の陸上輸送用冷凍装置 1 0 A は、コンデンサ 1 3 を分割することにより、非パージ領域 1 3 a とパージ領域 1 3 b とが形成された構成とされる。また、冷媒配管 5 は、コンデンサ入口電磁弁 1 2 の下流側で二つの冷媒分岐配管 5 a , 5 b に分岐され、コンデンサ 1 3 の下流で再度合流してひとつ冷媒流路に戻る。

一方の分岐配管 5 a は非パージ領域 1 3 a に連結され、非パージ領域 1 3 a の下流側にはパージ冷媒流入阻止手段となる逆止弁 9 が設けられている。また、他方の分岐配管 5 b はパージ領域 1 3 b に連結されており、パージ領域 1 3 b の上流側及び下流側にはパージ冷媒流入阻止手段となる逆止弁 9 が設けられている。そして、冷媒分岐配管 5 b には、上流側の逆止弁 9 とパージ領域 1 3 b との間に、高圧圧力制御弁 2 0 を備えた冷媒戻し配管 2 1 が連結されている。

#### 【0023】

このような構成とすれば、パージされた冷媒がコンデンサ 1 3 の一部となるパージ領域 1 3 b のみを通って流れるので、パージされたホットガスの凝縮により液冷媒が寝込む空間を小さくすることができる。このため、ホットガスのパージにより寝込む冷媒量を減少させることができるので、冷媒の寝込みによる影響を少なくして陸上輸送用冷凍装置 1 0 A が保有する冷媒量を削減できる。

また、冷媒回収運転など庫内温度を維持する加温運転以外の運転を排除できるので、庫内温度の変動が少ない安定した加温運転が可能となる。

また、ミキシング運転に適用して常に冷媒パージしながら運転する場合でも、レシーバタンク 1 4 内に安定して液冷媒を確保することができるため、安定的に継続してミキシング運転を実施することができる。

また、レシーバタンク 1 4 の下流側となる液冷媒ラインに常時冷媒を常に保持しておくことができるので、装置の停止中に進行する圧縮機 1 1 への冷媒寝込みを軽減することができ、従って、液圧縮起動による圧縮機 1 1 の故障防止にも有効である。

#### 【0024】

ところで、上述した他の実施形態では、内部を非パージ領域 1 3 a とパージ領域 1 3 b とに分割した一体構造のコンデンサ 1 3 としたが、たとえば図 5 に示す変形例のように、両領域を独立した二つの熱交換器に分離した別体構造としてもよい。

そして、図 4 及び図 5 に示したコンデンサ 1 3 は、逆止弁 9 がパージ冷媒の流れ方向を

10

20

30

40

50

規制する作用により、パーズ時に利用しない非パーズ領域 13 a 側にパーズ冷媒が流入しないよう封止されている。このため、非パーズ領域 13 a における冷媒の寝込みを防止することができる。

【0025】

また、図 6 に示すように、コンデンサ 13 の内部に配設される冷媒流路のコンデンサチューブ 13 c は、コンデンサ 13 の入口からレシーバタンク 14 に向けて、すべてを下り勾配に形成することが好ましい。すなわち、コンデンサ 13 内で凝縮した液冷媒は、図中に矢印で示すように、重力により下り勾配のコンデンサチューブ 13 c を流下してレシーバタンク 14 へ集まるので、コンデンサ 13 の内部に残留する寝込み冷媒量を最小にすることができる。

10

【0026】

このように、本発明の冷凍装置は、冷媒流路 5 より相対的に小径となる高圧圧力制御弁 20 等のパーズ流路を形成して冷媒の過剰パーズを防止し、非凝縮加温サイクル内における冷媒量の変動を緩やかにしたので、非凝縮加温運転の安定性を向上させることができる。また、冷媒の寝込み量を低減できるため、たとえば冷媒回収運転のような非凝縮加温運転以外の運転モードを不要にしたり、装置全体で必要となる冷媒量を削減することが可能になる。

また、上述した実施形態では、陸上輸送用冷凍装置 10 をセパレート型としたが、エバポレータユニット及びコンデンシングユニットが一体化された構成としてもよい。

なお、本発明は上述した実施形態に限定されるものではなく、たとえば陸上輸送用冷凍装置に限定されないなど、冷凍装置一般に広く適用できるものであり、本発明の要旨を逸脱しない範囲内において適宜変更することができる。

20

【図面の簡単な説明】

【0027】

【図 1】本発明に係る冷凍装置の一実施形態を示す冷媒回路図で、保温庫内を加温する非凝縮加温運転の状態である。

【図 2】非凝縮加温運転の状態を示すモリエル線図である。

【図 3】本発明の冷凍装置の一例として陸上輸送用冷凍装置を装備した冷凍車の外観斜視図である。

【図 4】本発明に係る冷凍装置について他の実施形態を示す冷媒回路図で、保温庫内を加温する非凝縮加温運転の状態である。

30

【図 5】図 4 の変形例を示す冷媒回路図である。

【図 6】コンデンサ内のコンデンサチューブ配置例を示す図である。

【符号の説明】

【0028】

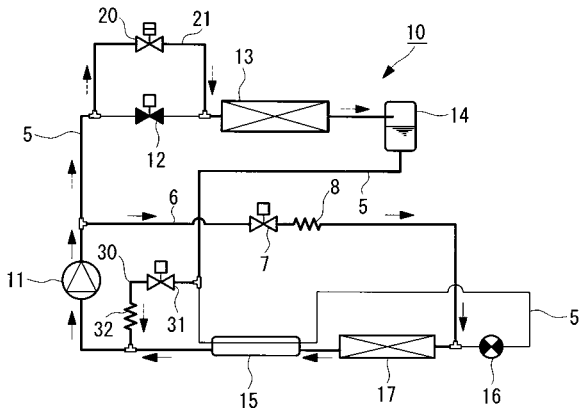
- 5 冷媒配管
- 6 ホットガスバイパス配管（バイパス流路）
- 7 ホットガス電磁弁（開閉手段）
- 8 キャピラリ管（減圧手段）
- 10 陸上輸送用冷凍装置
- 11 圧縮機
- 12 コンデンサ入口電磁弁
- 13 コンデンサ
- 13 a 非パーズ領域
- 13 b パーズ領域
- 13 c コンデンサチューブ
- 14 レシーバタンク
- 15 気液熱交換器
- 16 電子膨張弁
- 17 エバポレータ

40

50

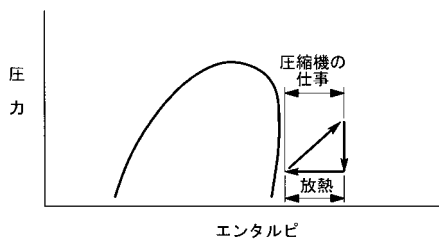
- 2 0 高圧圧力制御弁
- 2 1 冷媒戻し配管
- 3 0 冷媒チャージ配管
- 3 1 冷媒チャージ電磁弁
- 3 2 チャージ用キャピラリ管

【 図 1 】

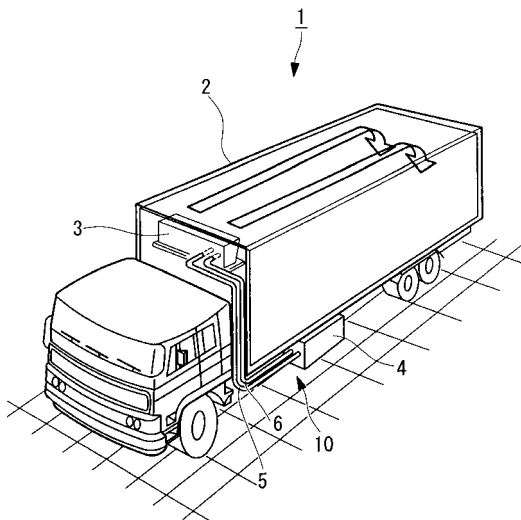


- 5: 冷媒配管
- 6: ホットガスバイパス配管(バイパス流路)
- 7: ホットガス電磁弁(開閉手段)
- 8: キャピラリ管(減圧手段)
- 10: 陸上輸送用冷凍装置
- 11: 圧縮機
- 13: コンデンサ
- 16: 電子膨張弁
- 17: エバポレータ
- 20: 高圧圧力制御弁
- 21: 冷媒戻し配管
- 30: 冷媒チャージ配管
- 31: 冷媒チャージ電磁弁
- 32: チャージ用キャピラリ管

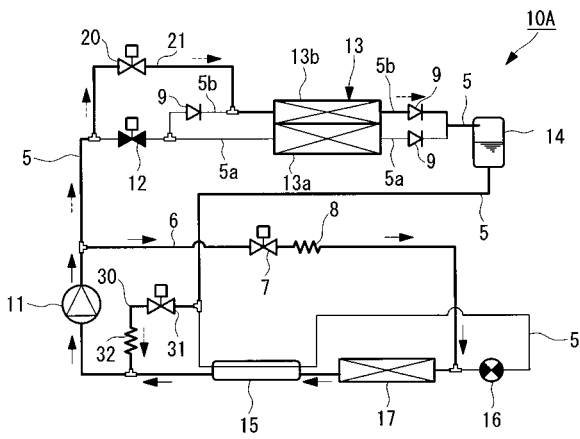
【 図 2 】



【 図 3 】

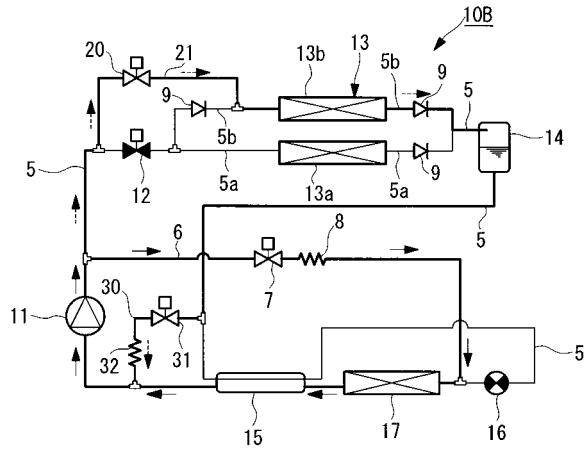


【 図 4 】



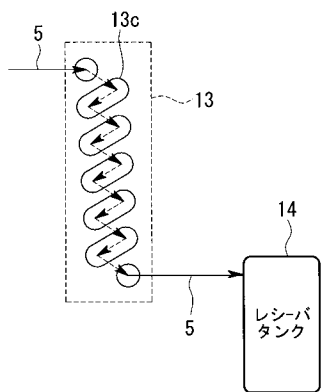
5a, 5b : 冷媒分岐配管  
 9 : 逆止弁  
 10A : 陸上輸送用冷凍装置  
 13 : コンデンサ  
 13a : 非パージ領域  
 13b : パージ領域

【 図 5 】



10B : 陸上輸送用冷凍装置

【 図 6 】



13 : コンデンサ  
 13c : コンデンサチューブ