

(19) 日本国特許庁(JP)

再公表特許(A1)

(11) 国際公開番号

W02008/142822

発行日 平成22年8月5日(2010.8.5)

(43) 国際公開日 平成20年11月27日(2008.11.27)

(51) Int.Cl.

F 1

テーマコード (参考)

F 2 5 B 11/02 (2006.01)

F 2 5 B 11/02

B

F 0 1 C 13/04 (2006.01)

F 0 1 C 13/04

審査請求 未請求 予備審査請求 未請求 (全 36 頁)

出願番号 特願2009-515074 (P2009-515074)
 (21) 国際出願番号 PCT/JP2008/000852
 (22) 国際出願日 平成20年4月2日(2008.4.2)
 (31) 優先権主張番号 特願2007-130098 (P2007-130098)
 (32) 優先日 平成19年5月16日(2007.5.16)
 (33) 優先権主張国 日本国(JP)

(71) 出願人 000005821
 パナソニック株式会社
 大阪府門真市大字門真1006番地
 (74) 代理人 100107641
 弁理士 鎌田 耕一
 (74) 代理人 100148769
 弁理士 麻生 紀明
 (72) 発明者 岡市 敦雄
 大阪府門真市大字門真1006番地 パナ
 ソニック株式会社内
 (72) 発明者 高橋 康文
 大阪府門真市大字門真1006番地 パナ
 ソニック株式会社内

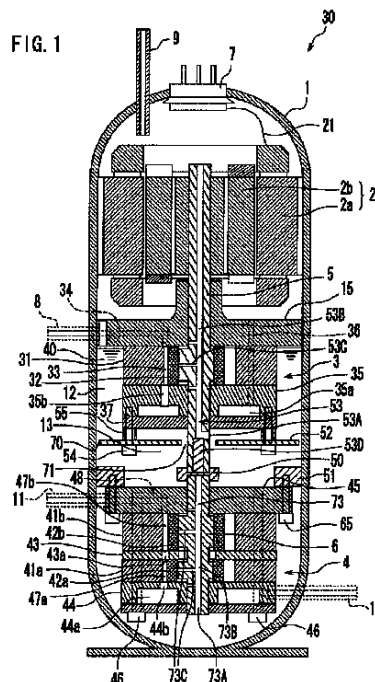
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 膨張機一体型圧縮機およびそれを備えた冷凍サイクル装置

(57) 【要約】

膨張機一体型圧縮機(30)は、下側にオイル(40)が貯留される密閉容器(1)と、密閉容器(1)内に設けられた電動機(2)と、密閉容器(1)内における電動機(2)の下方に配置され、冷媒を圧縮して密閉容器(1)内に吐出する圧縮機構(3)と、密閉容器(1)内における圧縮機構(3)の下方に配置された膨張機構(4)と、圧縮機構側シャフト(5)と膨張機構側シャフト(6)とを連結する連結機構(50)と、を備える。圧縮機構側シャフト(5)には、圧縮機構(3)にオイルを供給するオイル供給経路(53)が形成されている。オイル吸入孔(53A)は、圧縮機構側シャフト(5)における膨張機構(4)よりも上の部分に設けられている。

FIG. 1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

オイルが溜められるオイル溜まりが底部に形成される密閉容器と、
前記密閉容器内に設けられた電動機と、
前記密閉容器内における前記電動機の下方に配置され、前記密閉容器外から吸入した作動流体を圧縮して前記密閉容器内に吐出する圧縮機構と、
前記密閉容器内における前記圧縮機構の下方に配置され、前記密閉容器外から吸入した作動流体を膨張させて前記密閉容器外に吐出する膨張機構と、
前記電動機、前記圧縮機構および前記膨張機構に連結された上下方向に延びるシャフトと、
前記オイル溜まりに溜められたオイルを前記圧縮機構に供給するオイル供給経路と、を備え、
前記オイル供給経路に向かってオイルを吸入するオイル吸入部は、前記膨張機構よりも上にある膨張機一体型圧縮機。

10

【請求項 2】

請求項 1 に記載の膨張機一体型圧縮機において、
前記シャフトは、前記電動機と前記圧縮機構とを連結する圧縮機構側シャフトと、前記膨張機構に接続された膨張機構側シャフトとを有し、
前記圧縮機構と前記膨張機構との間で前記圧縮機構側シャフトと前記膨張機構側シャフトとを連結する連結機構をさらに備えた膨張機一体型圧縮機。

20

【請求項 3】

請求項 2 に記載の膨張機一体型圧縮機において、
前記圧縮機構と前記膨張機構とは分離され、前記圧縮機構と前記膨張機構との間にはオイルで満たされる緩衝空間が形成されている膨張機一体型圧縮機。

【請求項 4】

請求項 3 に記載の膨張機一体型圧縮機において、
前記オイル吸入部は、前記緩衝空間に臨んでいる膨張機一体型圧縮機。

【請求項 5】

請求項 3 に記載の膨張機一体型圧縮機において、
前記連結機構は、前記緩衝空間内に配置されている膨張機一体型圧縮機。

30

【請求項 6】

請求項 3 に記載の膨張機一体型圧縮機において、
前記緩衝空間内における前記オイル吸入部よりも下の位置に設けられ、オイルの流動を抑制する流動抑制板をさらに備えた膨張機一体型圧縮機。

【請求項 7】

請求項 6 に記載の膨張機一体型圧縮機において、
前記流動抑制板は、中心側に前記シャフトを挿通させる孔が形成され、前記圧縮機構または前記膨張機構に固定された略環状板からなり、
前記略環状板の外周面と前記密閉容器の内周面との間にクリアランスが形成されている膨張機一体型圧縮機。

40

【請求項 8】

請求項 6 に記載の膨張機一体型圧縮機において、
前記流動抑制板は、中心側に前記シャフトを挿通させる孔が形成され、外周側に半径方向内側に凹んだ凹部が形成された略環状板からなり、
前記略環状板は、前記密閉容器の内周面に固定されている膨張機一体型圧縮機。

【請求項 9】

請求項 2 に記載の膨張機一体型圧縮機において、
前記圧縮機構側シャフトの内部には、前記圧縮機構側シャフトの軸方向に延びかつ少なくとも下方に開口した縦流路が形成され、
前記圧縮機構側シャフトの下端部には、前記縦流路の下側を塞ぐ閉止部材が嵌め込まれ

50

、

前記圧縮機構側シャフトにおける前記閉止部材よりも上側の部分には、前記圧縮機構側シャフトの側方に開口し、前記縦流路につながる吸入孔が形成され、

前記縦流路が前記オイル供給経路を構成し、前記吸入孔が前記オイル吸入部を構成している膨張機一体型圧縮機。

【請求項 10】

請求項 3 に記載の膨張機一体型圧縮機において、

前記圧縮機構の下方に配置され、前記圧縮機構側シャフトの外周面に対向する内周面を有し、前記圧縮機構側シャフトを回転自在に支持する軸受をさらに備え、

前記圧縮機構側シャフトの外周面または前記軸受の内周面には、上下に延びる溝が形成され、

前記溝の下端部は、前記緩衝空間に臨み、

前記溝が前記オイル供給経路を構成し、前記溝の下端部が前記オイル吸入部を構成している膨張機一体型圧縮機。

【請求項 11】

請求項 2 に記載の膨張機一体型圧縮機において、

前記密閉容器の内周面に固定された固定部材を備え、

前記膨張機構は、前記固定部材に固定されている膨張機一体型圧縮機。

【請求項 12】

請求項 1 に記載の膨張機一体型圧縮機において、

前記膨張機構は、第 1 膨張室と、この第 1 膨張室の下方に位置し、前記第 1 膨張室と連通路を通じて連通する、前記第 1 膨張室よりも容積の大きな第 2 膨張室とを有する 2 段ロータリ式のものである膨張機一体型圧縮機。

【請求項 13】

請求項 1 に記載の膨張機一体型圧縮機と、

前記圧縮機構によって圧縮された冷媒を前記密閉容器から導く第 1 配管と、

前記第 1 配管によって導かれた冷媒を放熱させる放熱器と、

前記放熱器で放熱された冷媒を前記膨張機構に導く第 2 配管と、

前記膨張機構において膨張した冷媒を導く第 3 配管と、

前記第 3 配管によって導かれた冷媒を蒸発させる蒸発器と、

前記蒸発器で蒸発した冷媒を前記圧縮機構に導く第 4 配管と、
を備えた冷凍サイクル装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、例えば、冷凍機、空調機、給湯機等の冷凍サイクル装置に利用される膨張機一体型圧縮機、およびそれを備えた冷凍サイクル装置に関する。

【背景技術】

【0002】

冷凍サイクル装置の一部を構成する流体機械として、図 6 に示すように、冷媒を圧縮する圧縮機構 402 と、冷媒を膨張させ、冷媒が減圧膨張する際の膨張エネルギーを機械エネルギーに変換する膨張機構 404 とを一体化した膨張機一体型圧縮機 400 が知られている（特開昭 62 - 77562 号公報参照）。この膨張機一体型圧縮機 400 では、膨張機構 404 で変換される機械エネルギーは、圧縮機構 402 のシャフト 405 を回転させるエネルギーの一部として利用される。これにより、圧縮機構 402 に対する外部からの入力が減り、冷凍サイクル装置の効率が向上する。

【0003】

圧縮機構 402 は冷媒を断熱圧縮するので、圧縮機構 402 内において冷媒の温度は上昇する。そのため、圧縮機構 402 を構成する部材も、冷媒の温度上昇とともに温度が上昇する。他方、膨張機構 404 は、図示しない放熱器にて冷却された冷媒を吸入し、吸入

10

20

30

40

50

した冷媒を断熱膨張させる。そのため、膨張機構 4 0 4 内において冷媒の温度は低下する。その結果、膨張機構 4 0 4 を構成する部材は、冷媒の温度低下とともに温度が低下する。したがって、特開昭 6 2 - 7 7 5 6 2 号公報に記載のように、圧縮機構 4 0 2 と膨張機構 4 0 4 とを単純に一体化してしまうと、圧縮機構 4 0 2 の熱が膨張機構 4 0 4 に移動し、膨張機構 4 0 4 が加熱され、圧縮機構 4 0 2 が冷却される。この場合、図 7 のモリエル線図に示すように、理論サイクルと比較して、実質サイクルは、圧縮機構 4 0 2 から吐出される冷媒のエンタルピーが低下し（点 B → 点 B 1 参照）、放熱器での加熱能力が低下したものとなる。また、膨張機構 4 0 4 から吐出される冷媒のエンタルピーが増加し（点 D → 点 D 1 参照）、蒸発器での冷凍能力が低下する。しかし、放熱器や蒸発器の能力の低下は、冷凍サイクル装置の効率の低下を意味するので好ましくない。

10

【 0 0 0 4 】

特に、冷凍サイクル装置を給湯機として用いる場合には、貯湯水の設定温度まで水を放熱器で加熱する必要がある。そのため、加熱に用いられる冷媒、すなわち圧縮機構 4 0 2 からの吐出冷媒の温度は、貯湯水の設定温度より必ず高くななければならない。しかしながら、圧縮機構 4 0 2 と膨張機構 4 0 4 との間に熱的な短絡が起きると、圧縮機構 4 0 2 の吐出冷媒の温度が低下するため、貯湯水の温度も低下する。そこで、この熱短絡によって生ずる圧縮機構 4 0 2 の吐出冷媒の温度低下を補うために、圧縮機構 4 0 2 の吐出冷媒圧力を上昇させる方法がある。図 8 のモリエル線図において、点 A → 点 B 2 → 点 C 2 → 点 D 2 は吐出温度制御理論サイクルを示し、点 A → 点 B 3 → 点 C 2 → 点 D 3 は吐出温度制御実質サイクルを示している。このように、冷媒をやや過剰に圧縮することとすれば、吐出冷媒の温度を上昇させることができるので、吐出冷媒の温度を実質的に目標温度に維持することができる。しかしながら、この方法では、圧縮機構 4 0 2 が余分な仕事を行うことになるので、電動機の消費電力が増大する。そのため、膨張機構 4 0 4 で動力回収を行う意義が損なわれる。

20

【 0 0 0 5 】

こうした課題を解決するため、図 9 に示すように、圧縮機構 5 0 1 と膨張機構 5 0 2 との間に断熱材 5 0 4 を設ける構成が知られている（特開 2 0 0 1 - 1 6 5 0 4 0 号公報参照）。なお、符号 5 0 3 は、圧縮機構 5 0 1 および膨張機構 5 0 2 に連結されたシャフトである。図 9 に示す構成によれば、圧縮機構 5 0 1 と膨張機構 5 0 2 との間に断熱材 5 0 4 を挟むため、圧縮機構 5 0 1 と膨張機構 5 0 2 との間での熱移動を低減させることができる。しかし、このような構成では、断熱材 5 0 4 の分のコストが上昇する。

30

【 0 0 0 6 】

一方、断熱材を設けることなく、圧縮機構と膨張機構との間の熱移動の低減を図った膨張機一体型圧縮機も知られている（特開 2 0 0 5 - 2 6 4 8 2 9 号公報参照）。特開 2 0 0 5 - 2 6 4 8 2 9 号公報には、図 1 0 に示すように、圧縮機構 6 0 2 と膨張機構 6 0 4 とを離して配置し、密閉容器 6 0 1 の内部を蒸発器から圧縮機構 6 0 2 に導かれる低压冷媒で満たす構成が開示されている。

【 0 0 0 7 】

また、図 1 1 に示すように、密閉容器 7 0 1 の内部を低压側空間 7 5 2 と高压側空間 7 5 1 とに区画して、膨張機構 7 0 2 を低压側空間 7 5 2 に設け、圧縮機構 7 0 4 を高压側空間 7 5 1 に設ける構成が知られている（特開 2 0 0 6 - 1 0 5 5 6 4 号公報参照）。図 1 1 の膨張機一体型圧縮機では、低压側空間 7 5 2 には圧縮機構 7 0 4 に吸入される前の吸入冷媒が導かれ、高压側空間 7 5 1 には圧縮機構 7 0 4 の吐出冷媒が導かれる。

40

【 0 0 0 8 】

図 1 0 に示す構成によれば、圧縮機構 6 0 2 と膨張機構 6 0 4 とが分離されているので、圧縮機構 6 0 2 と膨張機構 6 0 4 との間での熱移動を低減させることができる。また、膨張機構 6 0 4 の周囲は、圧縮機構 6 0 2 に吸入される前の比較的低温の冷媒で満たされる。そのため、膨張機構 6 0 4 から吐出される冷媒のエンタルピーの増加を抑制することができる。なお、圧縮機構 6 0 2 とその吸入冷媒の間でも熱移動は起こるが、圧縮機構 6 0 2 から熱を受け取った冷媒は圧縮機構 6 0 2 で圧縮されて圧縮機構 6 0 2 を加熱する。

50

そのため、圧縮機構 6 0 2 の吐出温度は低下しない。よって、圧縮機構 6 0 2 から吐出される冷媒のエンタルピーの低下は抑制される。

【 0 0 0 9 】

しかしながら、このように密閉容器 6 0 1 の内部を低圧の冷媒で満たす構成では、圧縮機構 6 0 2 の吐出冷媒が吐出配管 6 0 9 から密閉容器 6 0 1 外に直接吐出されてしまう。そのため、密閉容器 6 0 1 の内部を圧縮機構 6 0 2 の吐出冷媒で満たす構成と比較して、密閉容器 6 0 1 外へのオイルの吐出量が増加してしまう。吐出されたオイルは、冷媒配管に付着して冷媒の圧力損失を増加させたり、放熱器や蒸発器の能力を低下させたりして、冷凍サイクル装置の性能に悪影響を及ぼす。

【 0 0 1 0 】

一方、図 1 1 に示す構成によれば、圧縮機構 7 0 4 の吐出冷媒は、いったん密閉容器 7 0 1 の高圧側空間 7 5 1 に開放され、その後、密閉容器 7 0 1 から放熱器に向けて吐出配管 7 0 9 を通じて吐出される。このように、吐出冷媒がいったん高圧側空間 7 5 1 に開放されるので、密閉容器 7 0 1 の内部において、圧縮機構 7 0 4 の吐出冷媒からオイルが分離されやすい。したがって、圧縮機構 7 0 4 の吐出冷媒が多量のオイルを伴って冷凍サイクル装置内を循環することはない。

【 0 0 1 1 】

しかしながら、密閉容器 7 0 1 の内部を低圧側空間 7 5 2 と高圧側空間 7 5 1 とに仕切る構成をとっているため、膨張機構 7 0 2 と圧縮機構 7 0 4 とを連結するシャフト 7 0 5 が仕切部 7 5 0 を貫通する必要がある。そのため、このような構成では、シャフト 7 0 5 と仕切部 7 5 0 とのクリアランスからの冷媒漏れを防止するメカニカルシールが必須となる。したがって、シャフト 7 0 5 とメカニカルシールとの間において、摺動損失の増加が懸念される。

【 0 0 1 2 】

このような膨張機一体型圧縮機における圧縮機構と膨張機構と電動機とのレイアウトに関しては、特開 2 0 0 3 - 1 3 9 0 5 9 号公報に、図 1 2 A ~ 図 1 2 D に示すような 4 種類のレイアウトが提案されている。なお、図 1 2 A ~ 図 1 2 D 中、C は圧縮機構、M は電動機、E は膨張機構、P は油ポンプを示す。しかし、特開 2 0 0 3 - 1 3 9 0 5 9 号公報には、それぞれのレイアウトでの具体的な構成は明示されていない。また、図 1 2 A ~ 図 1 2 D に示す各構成では、油ポンプから供給されたオイルは、シャフトに設けられたオイル供給路を通じて圧縮機構および膨張機構に供給される。すなわち、オイルは、圧縮機構および膨張機構のいずれか一方を通過した後、他方を通過することになる。そのため、圧縮機構と膨張機構との間には、オイルを介した熱移動が生じることになる。

【 発明の開示 】

【 0 0 1 3 】

こうした事情に鑑み、本発明は、オイルの吐出量を抑制するとともに、機械損失を増加させることなく圧縮機構と膨張機構との間の熱移動を低減することが可能な膨張機一体型圧縮機を提供することを目的とする。

【 0 0 1 4 】

本発明に係る膨張機一体型圧縮機は、オイルが溜められるオイル溜まりが底部に形成される密閉容器と、前記密閉容器内に設けられた電動機と、前記密閉容器内における前記電動機の下方に配置され、前記密閉容器外から吸入した作動流体を圧縮して前記密閉容器内に吐出する圧縮機構と、前記密閉容器内における前記圧縮機構の下方に配置され、前記密閉容器外から吸入した作動流体を膨張させて前記密閉容器外に吐出する膨張機構と、前記電動機、前記圧縮機構および前記膨張機構に連結された上下方向に延びるシャフトと、前記オイル溜まりに溜められたオイルを前記圧縮機構に供給するオイル供給経路と、を備え、前記オイル供給経路に向かってオイルを吸入するオイル吸入部は、前記膨張機構よりも上にあるものである。

【 0 0 1 5 】

上記本発明の膨張機一体型圧縮機によれば、密閉容器の内部に、電動機と圧縮機構と膨

10

20

30

40

50

張機構とが、温度が高い順に上から配置されている。その結果、密閉容器の内部の冷媒とオイルとに、温度勾配に基づく温度成層が形成される。そのため、密閉容器の内部での冷媒やオイルの対流による熱の移動が低減できる。

【 0 0 1 6 】

また、圧縮機構にオイルを供給するオイル供給経路のオイル吸入部が、膨張機構よりも高い位置に配置されている。そのため、圧縮機構には、膨張機構よりも高い位置にある比較的高温のオイルが供給される一方、膨張機構には、上記オイル吸入部よりも低い位置にある比較的低温のオイルが供給される。すなわち、圧縮機構の潤滑に供される温度の高いオイルの循環を、膨張機構よりも上方で完結させ、温度の高いオイルから膨張機構が受熱することを防止できる。この結果、圧縮機構と膨張機構との間でのオイルを介した熱移動が抑制され、ひいては冷凍サイクル装置の効率が向上する。

10

【 0 0 1 7 】

さらに、本発明の膨張機一体型圧縮機は、圧縮機構の吐出冷媒がいったん密閉容器の内部空間に開放されて、その後、密閉容器から吐出される、いわゆる高圧シェル型である。したがって、圧縮機構の吐出冷媒からオイルを十分に分離することができ、オイル不足を招くおそれがない。

【 0 0 1 8 】

また、密閉容器の内部を高圧側空間と低圧側空間とに仕切る従来例（図 1 1 参照）のように、高圧側空間と低圧側空間との間の冷媒の漏れを防止するメカニカルシールなどの特別な構造を、シャフトの周囲に設ける必要性がない。そのため、メカニカルシール等に起因するシャフトの機械損失の増大の問題も生じない。

20

【 0 0 1 9 】

以上のように、本発明によれば、オイルの吐出量を抑制するとともに、機械損失を増加させることなく圧縮機構と膨張機構との間の熱移動を低減することが可能となる。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 2 0 】

【 図 1 】 本発明の第 1 の実施形態の膨張機一体型圧縮機の縦断面図

【 図 2 】 本発明に係る冷凍サイクル装置の構成図

【 図 3 】 本発明の第 2 の実施形態の膨張機一体型圧縮機の縦断面図

【 図 4 】 本発明の第 3 の実施形態の膨張機一体型圧縮機の縦断面図

30

【 図 5 】 変形例の膨張機一体型圧縮機の部分的な縦断面図

【 図 6 】 従来の膨張機一体型圧縮機の縦断面図

【 図 7 】 従来の冷凍サイクル装置のモリエル線図

【 図 8 】 従来の冷凍サイクル装置のモリエル線図

【 図 9 】 従来の膨張機一体型圧縮機の縦断面図

【 図 1 0 】 従来の膨張機一体型圧縮機の縦断面図

【 図 1 1 】 従来の膨張機一体型圧縮機の縦断面図

【 図 1 2 】 A ~ D は、従来の膨張機一体型圧縮機のレイアウト図

【 発明を実施するための最良の形態 】

【 0 0 2 1 】

40

以下、添付の図面を参照しつつ本発明の実施形態について説明する。

【 0 0 2 2 】

（ 第 1 の実施形態 ）

図 1 は、本発明の第 1 の実施形態に係る膨張機一体型圧縮機 3 0 の縦断面図である。図 2 は、膨張機一体型圧縮機 3 0 が搭載された冷凍サイクル装置 9 0 を表している。

【 0 0 2 3 】

図 1 に示すように、膨張機一体型圧縮機 3 0 は、商用電源 8 0（図 2 参照）から電力供給を受けて作動する電動機 2 と、冷媒を圧縮する圧縮機構 3 と、冷媒を膨張させる膨張機構 4 と、これらの要素 2, 3, 4 を収容する密閉容器 1 とを備えている。電動機 2、圧縮機構 3、膨張機構 4 は、上から下に向かって、この順に配置されている。密閉容器 1 の底

50

部（なお、ここでいう「底部」とは、任意の所定位置を基準とした下側を意味し、絶対的な位置を意味する訳ではない。したがって、例えば、上記所定位置が密閉容器 1 の上下方向の中間位置よりも高い位置にある場合には、中間位置よりも高い位置も、「底部」に含まれる。）には、圧縮機構 3 および膨張機構 4 の各摺動部を潤滑するためのオイル 40 が貯留されている。すなわち、密閉容器 1 の下側は、オイル貯留部（オイル溜まり）12 として利用されている。

【0024】

電動機 2 は、密閉容器 1 の内周面に取り付けられた固定子 2a と、固定子 2a の内側に配置された回転子 2b とを有している。回転子 2b には、圧縮機構側シャフト 5 が固定されている。圧縮機構側シャフト 5 の中途部は、軸受部材 15 に回転自在に支持されている。密閉容器 1 の頂部にはターミナル 7 が設けられている。ターミナル 7 には、電線 21 を介して固定子 2a が接続されている。

10

【0025】

電動機 2（詳しくは回転子 2b）と圧縮機構 3 とは、圧縮機構側シャフト 5 を介して動力伝達可能に接続されている。本実施形態に係る圧縮機構 3 は、シリンダ 31 およびピストン 32 を有するロータリ式の圧縮機構である。ただし、本発明に係る圧縮機構 3 はロータリ式に限られず、他の回転式圧縮機構であってもよい。その具体的構成は何ら限定されない。シリンダ 31 とピストン 32 との間には圧縮室 33 が形成されている。軸受部材 15 には、吸入配管 8 から圧縮室 33 に冷媒を導く吸入路 34 が形成されている。シリンダ 31 の下側には下軸受部材 35 が設けられている。下軸受部材 35 には、マフラー空間 35a と、圧縮室 33 で圧縮された冷媒をマフラー空間 35a に導く流路 35b とが形成されている。また、下軸受部材 35、シリンダ 31 および軸受部材 15 には、マフラー空間 35a 内の冷媒を軸受部材 15 の上方に吐出する上下方向に延びる吐出路 36 が形成されている。なお、下軸受部材 35 の下側には、閉塞板 37 が配置されていて、この閉塞板 37 によってマフラー空間 35a が下方から塞がれている。

20

【0026】

本実施形態に係る膨張機構 4 は、2つのシリンダ 41a、41b と2つのピストン 42a、42b とを有する2段ロータリ式の膨張機構である。ただし、本発明に係る膨張機構 4 はロータリ式に限られず、他の回転式膨張機構であってもよい。その具体的構成も何ら限定されるものではない。下側シリンダ 41a の下側には、下軸受部材 44 が配置されている。下側のシリンダ 41a と上側のシリンダ 41b との間には仕切部材 43 が設けられている。上側のシリンダ 41b の上側には、軸受部材 45 が設けられている。これら下軸受部材 44、下側のシリンダ 41a、仕切部材 43、上側のシリンダ 41b、および軸受部材 45 は、ボルト 46 によって一体的に固定されている。下軸受部材 44 には、マフラー空間 44a と連通路 44b とが形成されている。吸入配管 10 は密閉容器 1 の下部を貫通し、下軸受部材 44 に接続されている。吸入配管 10 は、吸入冷媒をマフラー空間 44a に導入する。下側のシリンダ 41a とピストン 42a との間には、第1膨張室 47a が形成されている。この第1膨張室 47a は、連通路 44b を介してマフラー空間 44a と連通している。上側のシリンダ 41b とピストン 42b との間には、第2膨張室 47b が形成されている。仕切部材 43 には連通路 43a が形成されており、第1膨張室 47a と第2膨張室 47b とは連通路 43a を通じて連通している。軸受部材 45 には、第2膨張室 47b から吐出配管 11 に冷媒を導く吐出路 48 が形成されている。本実施形態の膨張機構 4 では、第1膨張室 47a と連通路 43a と第2膨張室 47b との全体によって、冷媒の吸入過程、膨張過程および吐出過程を行う一つの膨張室が形成されている。

30

40

【0027】

本実施形態では、上側のシリンダ 41b の内径と下側のシリンダ 41a の内径とを等しくした上で上側のシリンダ 41b の高さ（上下方向の厚み）を下側のシリンダ 41a の高さよりも高くすることにより、第2膨張室 47b の容積を第1膨張室 47a の容積よりも大きく設定している。ただし、第2膨張室 47b の容積を第1膨張室 47a の容積よりも大きく設定する構成はこれに限らず、例えば、上側のシリンダ 41b の高さの下側のシリン

50

ンダ４１ａの高さとを等しくした上で上側のシリンダ４１ｂの内径を下側のシリンダ４１
ａの内径よりも大きくするようにしてもよい。

【００２８】

膨張機構４には、ピストン４２ａ、４２ｂの回転に従って回転する膨張機構側シャフト
６が設けられている。膨張機構側シャフト６と圧縮機構側シャフト５とは、連結機構５０
を介して連結されている。連結機構５０の具体的構成は特に限定されないが、例えば、圧
縮機構側シャフト５および膨張機構側シャフト６のそれぞれとスプライン嵌合等する円板
状部材などを好適に用いることができる。

【００２９】

圧縮機構３と膨張機構４とは上下方向に分離して配置されており、密閉容器１内におけ
る圧縮機構３と膨張機構４の間には、オイル４０で満たされた緩衝空間１３が形成されて
いる。

【００３０】

圧縮機構側シャフト５の内部には、オイル貯留部１２に溜められたオイルを圧縮機構３
の摺動部に導くためのオイル供給経路５３が形成されている。オイル供給経路５３は、緩
衝空間１３に臨み、圧縮機構側シャフト５の連結機構５０より上側の部分からオイルを吸
い込むオイル吸入孔（オイル吸入部）５３Ａと、圧縮機構側シャフト５の中心を貫通する
縦流路５３Ｂと、縦流路５３Ｂのオイルを摺動部まで供給するオイル供給孔５３Ｃと、を
備えている。具体的には、圧縮機構側シャフト５の内部には、軸方向に延びる貫通孔が形
成されている。圧縮機構側シャフト５の下端部には、閉止部材５３Ｄが嵌め込まれており
、上記貫通孔の下側は閉止部材５３Ｄによって閉じられている。圧縮機構側シャフト５の
下側には横孔５３Ａが形成されており、この横孔５３Ａによって、連結機構５０よりも上
側の部分からオイルを吸い込むオイル吸入孔が構成されている。本実施形態では、オイル
吸入孔５３Ａは、水平方向に開口している。ただし、オイル吸入孔５３Ａの開口方向は限
定されず、例えば、水平方向から傾斜した方向であってもよい。また、縦流路５３Ｂは、
少なくとも下方に開口していればよく、必ずしも圧縮機構側シャフト５を貫通する必要は
ない。

【００３１】

緩衝空間１３のオイル吸入孔５３Ａよりも下の位置には、流動抑制板５２が設けられて
いる。流動抑制板５２は略円環状に形成されており、流動抑制板５２の外径は密閉容器１
の内径よりも若干小さくなっている。そのため、流動抑制板５２の外周面と密閉容器１の
内周面との間には、クリアランス７０が形成されている。流動抑制板５２の中心部には、
圧縮機構側シャフト５を挿通させる孔７１が形成されている。これにより、流動抑制板５
２と圧縮機構側シャフト５との干渉が防止されている。流動抑制板５２は、圧縮機構３と
の間にスペーサ５５を介在させた状態で、圧縮機構３にボルト５４で固定されている。

【００３２】

密閉容器１における流動抑制板５２よりも下の位置には、円筒形状の固定用部材５１が
溶接や焼き嵌め等の方法により固定されている。この固定用部材５１には、膨張機構４が
ボルト６５によって固定されている。また、固定用部材５１には、オイル戻し用の切り欠
き（図示せず）等が設けられている。

【００３３】

膨張機構側シャフト６の内部にも、膨張機構４の摺動部にオイルを導くためのオイル供
給経路７３が設けられている。オイル供給経路７３は、下方からオイルを吸い込むオイル
吸入孔７３Ａと、膨張機構側シャフト６の中心を貫通する縦流路７３Ｂと、縦流路７３Ｂ
のオイルを摺動部まで供給するオイル供給孔７３Ｃと、を備えている。

【００３４】

図２に示すように、冷凍サイクル装置９０は、膨張機一体型圧縮機３０の圧縮機構３と
放熱器８３と膨張機構４と蒸発器８４とが順に環状に接続されてなる主冷媒回路９１と、
膨張機構４をバイパスするバイパス回路９２とを備えている。圧縮機構３と放熱器８３と
は、第１配管９５によって接続されている。放熱器８３と膨張機構４とは、第２配管９６

10

20

30

40

50

によって接続されている。膨張機構 4 と蒸発器 8 4 とは、第 3 配管 9 7 によって接続されている。蒸発器 8 4 と圧縮機構 3 とは、第 4 配管 9 8 によって接続されている。バイパス回路 9 2 には、流量調整が自在な弁 9 3 が設けられている。なお、電源 8 0 と電動機 2 との間には、インバータ 8 1 が設けられている。圧縮機構側シャフト 5 と膨張機構側シャフト 6 とは、連結機構 5 0 によって連結されることによって、一体となって回転するシャフト 8 2 を構成している。

【 0 0 3 5 】

次に、本実施形態の膨張機一体型圧縮機 3 0 の動作を説明する。

【 0 0 3 6 】

商用電源 8 0 から供給される電力は、インバータ 8 1 およびターミナル 7 を介して電動機 2 へ供給される。これにより、電動機 2 が駆動される。電動機 2 で生じた回転動力は、圧縮機構側シャフト 5 により圧縮機構 3 に伝達され、圧縮機構 3 を駆動する。

【 0 0 3 7 】

圧縮機構 3 は、吸入配管 8 から低圧の冷媒を吸引して圧縮し、圧縮された高温高圧の冷媒を密閉容器 1 の内部に吐出する。密閉容器 1 の内部に吐出された冷媒は、吐出配管 9 から密閉容器 1 側に吐出される。詳しくは、吸入配管 8 から吸入された冷媒は、吸入路 3 4 を通じて圧縮室 3 3 に導かれ、圧縮室 3 3 において圧縮される。圧縮された冷媒は、流路 3 5 b、マフラー空間 3 5 a および吐出路 3 6 を順に流通し、軸受部材 1 5 の上方に吐出される。軸受部材 1 5 の上方に吐出された冷媒は、電動機 2 の周囲を流れた後、吐出配管 9 から密閉容器 1 の外部に吐出される。

【 0 0 3 8 】

吐出配管 9 から吐出された冷媒は、第 1 配管 9 5 を通じて放熱器 8 3 に導かれる（図 2 参照）。この冷媒は、放熱器 8 3（図 2 参照）で放熱することによって冷却され、第 2 配管 9 6 および吸入配管 1 0 によって膨張機構 4 に導かれる。

【 0 0 3 9 】

膨張機構 4 は、吸入配管 1 0 からの冷媒を膨張させ、この際、冷媒の膨張エネルギーを回転動力に変換して回収し、膨張機構側シャフト 6 を回転駆動する。膨張機構側シャフト 6 は連結機構 5 0 を介して圧縮機構側シャフト 5 と連結されているので、膨張機構側シャフト 6 の動力は圧縮機構側シャフト 5 に伝達される。このようにして、膨張機構 4 は、膨張エネルギーから得られる動力を、膨張機構側シャフト 6 と連結機構 5 0 と圧縮機構側シャフト 5 とを介して、圧縮機構 3 を駆動する電動機 2 の動力に重畳する。具体的には、吸入配管 1 0 から吸入された冷媒は、マフラー空間 4 4 a および連通孔 4 4 b を通じて第 1 膨張室 4 7 a に導かれ、第 1 膨張室 4 7 a、連通路 4 3 a および第 2 膨張室 4 7 b において膨張する。膨張した冷媒は、第 2 膨張室 4 7 b から吐出路 4 8 を経て吐出配管 1 1 に至り、吐出配管 1 1 から吐出される。

【 0 0 4 0 】

吐出配管 1 1 から吐出された低圧の冷媒は、第 3 配管 9 7 を経た後、蒸発器 8 4 で加熱され、蒸発する（図 2 参照）。蒸発器 8 4 から流出した冷媒は、第 4 配管 9 8 および吸入配管 8 に導かれて再び圧縮機構 3 に吸入され、圧縮される。

【 0 0 4 1 】

上記の動作により、圧縮機構 3 は高温になる一方、膨張機構 4 は低温になる。すなわち、圧縮機構 3 は蒸発器 8 4 を経て低圧蒸気になった冷媒を断熱圧縮するので、圧縮機構 3 内における圧縮過程の冷媒は、圧力と共に温度が上昇する。そのため、圧縮機構 3 は高温になる。一方、膨張機構 4 は放熱器 8 3 を経て温度が低下した冷媒を断熱膨張させるので、膨張機構 4 内における膨張過程の冷媒は、圧力と共に温度が低下する。そのため、膨張機構 4 は低温になる。なお、密閉容器 1 の内部には、圧縮機構 3 から高温高圧の冷媒が吐出される。また、電動機 2 は、圧縮機構 3 を駆動する回転動力を発生させる際に、入力電力の一部を鉄損や銅損などで失い発熱する。

【 0 0 4 2 】

本実施形態の膨張機一体型圧縮機 3 0 では、発熱して温度が最も高くなる電動機 2 を密

10

20

30

40

50

閉容器 1 内の上部に配置し、高温の圧縮機構 3 を中間に配置し、低温の膨張機構 4 を下部に配置している。すなわち、電動機 2、圧縮機構 3 および膨張機構 4 を、温度の高いものから順に、上から下に配置している。そのため、密閉容器 1 内における冷媒およびオイルの自然対流が抑制され、密閉容器 1 の内部の冷媒およびオイルに温度成層が形成される。したがって、電動機 2、圧縮機構 3 および膨張機構 4 の間に、内部の流体（冷媒またはオイル）を介した熱移動が生じにくい。

【 0 0 4 3 】

さらに、膨張機一体型圧縮機 3 0 によれば、圧縮機構 3 用のオイル吸入孔 5 3 A を、連結機構 5 0 より上部の圧縮機構側シャフト 5 に設けている。上述の通り、オイルには温度成層が形成されているので、連結機構 5 0 より上側に位置するオイルは、連結機構 5 0 より下側に位置するオイルよりも高温である。そのため、本実施形態によれば、高温の圧縮機構 3 に対して、比較的高温のオイルを供給することができる。したがって、オイルを介した圧縮機構 3 と膨張機構 4 との間の熱移動を抑制することができる。

10

【 0 0 4 4 】

また、膨張機一体型圧縮機 3 0 によれば、膨張機構 4 用のオイル吸入孔 7 3 A は、密閉容器 1 の下端部近傍に設けられている。そのため、低温の膨張機構 4 に対して、比較的低温のオイルを供給することができる。したがって、この点においても、オイルを介した圧縮機構 3 と膨張機構 4 との間の熱移動を抑制することができる。

【 0 0 4 5 】

このように、膨張機一体型圧縮機 3 0 によれば、密閉容器 1 内には、上側に位置する圧縮機構 3 側のオイルの循環と、下側に位置する膨張機構 4 側のオイルの循環とが形成される。すなわち、圧縮機構 3 側と膨張機構 4 側とで、別々の循環が形成される。

20

【 0 0 4 6 】

また、膨張機一体型圧縮機 3 0 によれば、圧縮機構 3 によって圧縮された冷媒は、いったん密閉容器 1 内に吐出され、その後に吐出配管 9 を通じて密閉容器 1 外に吐出される。そのため、吐出冷媒に含まれるオイルは、吐出冷媒が密閉容器 1 内を流通する際に、吐出冷媒から分離される。したがって、吐出冷媒に含まれるオイルが密閉容器 1 外に流出することを抑制することができ、密閉容器 1 内におけるオイル不足を回避することができる。

【 0 0 4 7 】

また、膨張機一体型圧縮機 3 0 によれば、密閉容器 1 内を高圧側空間と低圧側空間とに仕切る必要がないので、高圧側空間と低圧側空間との間の冷媒の漏れを防止するメカニカルシールなどの特別な構造を、シャフト 5 の周囲に設ける必要性がない。そのため、メカニカルシール等に起因するシャフト 5 の機械損失を招くおそれがない。

30

【 0 0 4 8 】

また、膨張機一体型圧縮機 3 0 によれば、シャフト 8 2 は圧縮機構側シャフト 5 と膨張機構側シャフト 6 とを有し、圧縮機構側シャフト 5 と膨張機構側シャフト 6 とは連結機構 5 0 を介して連結されている。そのため、圧縮機構 3 および圧縮機構側シャフト 5 と、膨張機構 4 および膨張機構側シャフト 6 とを、それぞれ個別に組み立てた後に、それらを連結機構 5 0 で連結することによって、全体を組み立てることができる。したがって、組立が容易になり、生産性の向上を図ることができる。

40

【 0 0 4 9 】

さらに、膨張機一体型圧縮機 3 0 によれば、圧縮機構 3 と膨張機構 4 との間に、オイルで満たされた緩衝空間 1 3 が設けられている。そのため、圧縮機構 3 と膨張機構 4 とが直接接触することを防ぐことができ、圧縮機構 3 と膨張機構 4 との間の熱伝導を回避することができる。

【 0 0 5 0 】

さらに、膨張機一体型圧縮機 3 0 によれば、連結機構 5 0 を緩衝空間 1 3 に配置しているので、緩衝空間 1 3 のオイルで連結機構 5 0 を十分に潤滑することができる。

【 0 0 5 1 】

さらに、膨張機一体型圧縮機 3 0 によれば、緩衝空間 1 3 のオイル吸入孔 5 3 A より下

50

の位置に流動抑制板 5 2 を設けている。そのため、電動機 2 の回転によって密閉容器 1 内に冷媒の旋回流が発生し、それに伴って圧縮機構 3 の側の高温のオイルが流動したとしても、この高温のオイルが流動抑制板 5 2 よりも下の低温のオイルと混合することは抑制される。すなわち、流動抑制板 5 2 よりも上の高温のオイルが流動したとしても、その流動は流動抑制板 5 2 によって抑制されるので、流動抑制板 5 2 よりも下の低温のオイルが激しく攪拌されるおそれはない。したがって、高温のオイルと低温のオイルとが混合することを抑制することができ、オイルを介した圧縮機構 3 と膨張機構 4 との間の熱移動を効果的に抑制することができる。さらに、オイル吸入孔 5 3 A は流動抑制板 5 2 より上側の高温のオイルを取り込むことができる。

【 0 0 5 2 】

10

さらに、流動抑制板 5 2 は、密閉容器 1 の内周面との間にクリアランス 7 0 が形成される大きさの略円環形板であり、その中心には、圧縮機構側シャフト 5 に干渉しない孔 7 1 が形成されている。本実施形態では、そのような構成を有する流動抑制板 5 2 を、圧縮機構 3 に対してボルト 5 4 とスペーサ 5 5 とを用いて固定することとしたので、圧縮機構側シャフト 5 の円滑な回転が可能であり、流動抑制板 5 2 を設けることによって余分な機械損失を生じることがない。また、簡単で安価な構成によって、圧縮機構 3 と膨張機構 4 との熱移動を抑制することができる。すなわち、略円形板をボルト 5 4 とスペーサ 5 5 で圧縮機構 3 に固定するだけの簡単かつ安価な構成によって、オイルを介した圧縮機構 3 と膨張機構 4 との間の熱移動を抑制することができる。

【 0 0 5 3 】

20

本実施形態に係る膨張機一体型圧縮機 3 0 は、圧縮機構側シャフト 5 の中心軸を貫通する縦流路 5 3 B と、圧縮機構側シャフト 5 の連結機構 5 0 より上部において縦流路 5 3 B まで貫通したオイル吸入孔 5 3 A と、縦流路 5 3 B から圧縮機構 3 の摺動部までつながったオイル供給孔 5 3 C と、縦流路 5 3 B の下端を閉じる閉止部材 5 3 D とを備えている。そのため、縦流路 5 3 B が形成された圧縮機構側シャフト 5 に、側方からオイル吸入孔 5 3 A とオイル供給孔 5 3 C とを形成し、縦流路 5 3 B の端部を閉止部材 5 3 D で塞ぐという簡便な加工によって、圧縮機構 3 への給油経路を形成することができる。また、閉止部材 5 3 D で縦流路 5 3 B の端部を塞ぐため、圧縮機構 3 の潤滑に供されるオイルとして、連結機構 5 0 や膨張機構側シャフト 6 に近い比較的冷却されたオイルが用いられることが無く、圧縮機構 3 と膨張機構 4 との間の熱移動を抑制することができる。

30

【 0 0 5 4 】

さらに、膨張機一体型圧縮機 3 0 によれば、膨張機構 4 は、密閉容器 1 に溶接や焼き嵌めで固定された円筒形状の固定用部材 5 1 にボルト 6 5 等で固定される。そのため、圧縮機構 3 と膨張機構 4 とは実質的に分離され、圧縮機構 3 と膨張機構 4 との間には、連結機構 5 0 および密閉容器 1 のみが熱伝導による熱移動の要素になる。そのため、圧縮機構 3 と膨張機構 4 とを単にボルトおよびスペーサなどで締結する場合と比較して、熱伝導による熱移動の影響を低減させることができる。なお、円筒形状の固定用部材 5 1 と密閉容器 1 とは、より少ない面積で接触していることが望ましい。そこで、例えば、固定用部材 5 1 の外周部に切り欠きや凹凸を形成して、固定用部材 5 1 と密閉容器 1 とが点接触もしくは線接触で接するようにしてもよい。これらの切り欠きや凹凸がオイル戻し用の流路としても機能する。

40

【 0 0 5 5 】

なお、本実施形態では、流動抑制板 5 2 は圧縮機構 3 に固定されていた。しかし、流動抑制板 5 2 を膨張機構 4 に固定することも可能である。

【 0 0 5 6 】

(第 2 の実施形態)

図 3 は、本発明の第 2 の実施形態に係る膨張機一体型圧縮機 3 0 の縦断面図である。図 3 に示すように、本実施形態の膨張機一体型圧縮機 3 0 は、第 1 実施形態で説明したもの (図 1 参照) と概ね同様の構成を有している。以下では、同一機能部品については同一の符号を付し、その説明を省略する。

50

【 0 0 5 7 】

本実施形態と第 1 実施形態との相違点は、流動抑制板 6 2 の形状にある。本実施形態に係る流動抑制板 6 2 は、外周部に切り欠き 6 2 a を有する略環状の切り欠き板である。切り欠き 6 2 a は、外周に沿って間欠的に形成されている。なお、切り欠き 6 2 a の個数は特に限定されない。本実施形態に係る流動抑制板 6 2 の中心にも、圧縮機構側シャフト 5 と干渉しないように、孔 7 1 が形成されている。

【 0 0 5 8 】

本実施形態の流動抑制板 6 2 は、密閉容器 1 の内周面に焼き嵌めや溶接等で固定される。そのため、流動抑制板 6 2 は、高温の圧縮機構 3 に対して、ボルトおよびスペーサで直接締結されることがない。したがって、本実施形態では、圧縮機構 3 と流動抑制板 6 2 との間では、密閉容器 1 のみが熱伝導による熱移動の要素になる。そのため、圧縮機構 3 と流動抑制板 6 2 とを単にボルトおよびスペーサなどで締結する場合と比較して、熱伝導により下部へ向かう熱の移動の影響を低減させることができる。

10

【 0 0 5 9 】

流動抑制板 6 2 の外周部には切り欠き 6 2 a が設けられているので、流動抑制板 6 2 と密閉容器 1 との間の接触面は比較的小さく抑えられている。そのため、密閉容器 1 から流動抑制板 6 2 への熱伝導を抑制することができる。

【 0 0 6 0 】

なお、本実施形態では、流動抑制板 6 2 の外周部に切り欠き 6 2 a を設けることによって、半径方向内側に凹んだ凹部を形成することとした。しかしながら、凹部の具体的形状等は何ら限定されず、例えば、流動抑制板 6 2 の外周部に凹凸を形成することによっても、同様の効果を得ることができる。このように、流動抑制板 6 2 と密閉容器 1 とは、より少ない面積で接触していることが望ましく、それらが点接触もしくは線接触で接するようにしてもよい。

20

【 0 0 6 1 】

(第 3 の実施形態)

図 4 は、本発明の第 3 の実施形態に係る膨張機一体型圧縮機 3 0 の縦断面図である。図 4 に示すように、本実施形態の膨張機一体型圧縮機 3 0 は、第 2 実施形態で説明したもの(図 3 参照)と概ね同様の構成を有している。以下では、同一機能部品については同一の符号を付し、その説明を省略する。

30

【 0 0 6 2 】

本実施形態と第 2 実施形態との相違点は、オイル供給経路の構成にある。本実施形態に係るオイル供給経路 6 3 は、圧縮機構側シャフト 5 の外周面に形成されたオイル溝 6 3 B , 6 3 C , 6 3 D およびこれらを連続させる連続路(図示せず)で形成されている。圧縮機構側シャフト 5 の外周面における偏心部より下側部分および上側部分に形成されたオイル溝 6 3 B , 6 3 D は、傾斜しながら(例えば螺旋状を呈するように)上下に延びている。圧縮機構側シャフト 5 の偏心部の外周面に形成されたオイル溝 6 3 C は、上下方向に真っ直ぐに延びている。前記の連続路は、例えば偏心部の下面および上面または圧縮機構側シャフト 5 の内部に形成することができる。そして、オイル溝 6 3 B の下端部 6 3 A は、オイル吸入部を構成しており、緩衝空間 1 3 に臨んでいる。なお、オイル溝 6 3 B , 6 3 D に代えて、圧縮機構 3 の下側および上側に配置された軸受(圧縮機構側シャフト 5 の外周面と対向する内周面を有する部材であって、例えば軸受部材 1 5 および下軸受部材 3 7 等)の内周面に上下に延びるオイル溝を形成し、これらのオイル溝のうち下側のオイル溝の下端部でオイル吸入部を構成することも可能である。

40

【 0 0 6 3 】

本実施形態によれば、圧縮機構側シャフト 5 の外周面または軸受に溝を形成するという容易で安価な加工によって、オイル供給経路 6 3 を形成することができる。また、圧縮機構 3 の直下でオイル供給経路 6 3 の下端部 6 3 A が緩衝空間 1 3 に面しているので、連結機構 5 0 よりも上部の温度の高いオイルを円滑かつ確実に吸引することができる。

【 0 0 6 4 】

50

(変形例)

なお、前述した第１～第３の実施形態においては、図５に示すような構成を採用してもよい。図５に示す構成では、第１～第３の実施形態とは逆に下側のシリンダ４１ａの高さが上側のシリンダ４１ｂの高さよりも大きくされていて、上側のシリンダ４１ｂとピストン４２ｂとの間に第１膨張室４７ａが形成され、下側のシリンダ４１ａとピストン４２ａとの間に第１膨張室４７ａよりも容積の大きな第２膨張室４７ｂが形成されている。すなわち、第２膨張室４７ｂが第１膨張室４７ａの下方に位置している。また、下軸受部材４４に吐出配管１１が接続され、軸受部材４５に吸入配管１０が接続されているとともに、軸受部材４５には、吸入配管１０から第１膨張室４７ａに冷媒を導く吸入路４９が形成されている。

10

【００６５】

このように、第２膨張室４７ｂが第１膨張室４７ａの下方に位置していれば、膨張機構４においても上側に比較的の温度の高い部分、下側に比較的の温度の低い部分を配置することができるため、より好ましい温度分布を形成することができる。なお、本変形例においても、前述したのと同様に、例えば、上側のシリンダ４１ｂの高さと下側のシリンダ４１ａの高さとを等しくした上で下側のシリンダ４１ａの内径を上側のシリンダ４１ｂの内径よりも大きくすることにより、第２膨張室４７ｂの容積を第１膨張室４７ａの容積よりも大きく設定してもよい。

【００６６】

《本明細書における用語等の定義》

20

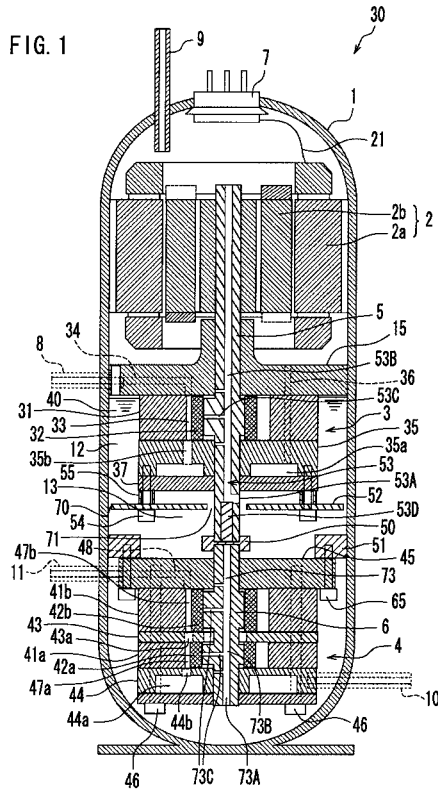
なお、本発明において、「オイルが溜められるオイル溜まりが底部に形成される密閉容器」における「底部」とは、任意の所定位置を基準とした下側を意味し、絶対的な位置を意味する訳ではない。したがって、例えば、上記所定位置として、密閉容器の上下方向の中間位置よりも高い位置を想定した場合には、中間位置よりも高い位置も「底部」に含まれる。

【産業上の利用可能性】

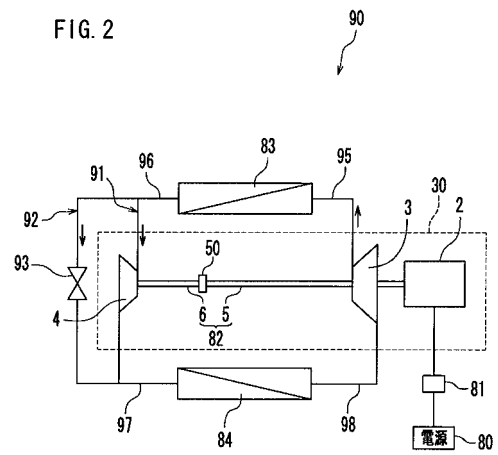
【００６７】

以上のように、本発明は、膨張機一体型圧縮機、およびそれを備えた冷凍サイクル装置（例えば、冷凍機、空調機、給湯機等）について有用である。

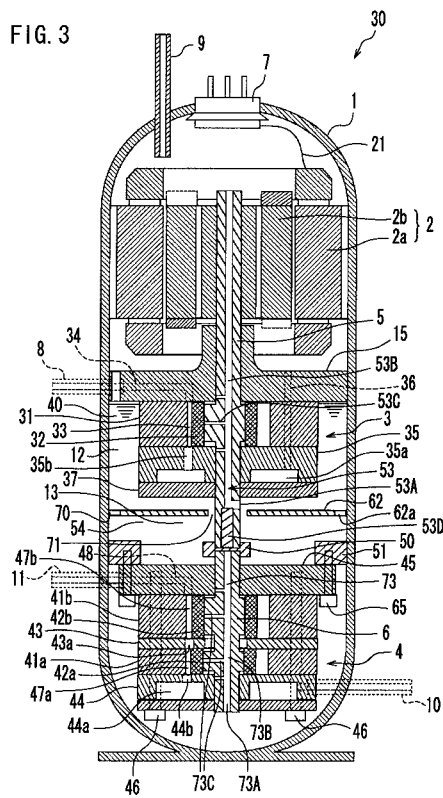
【 図 1 】



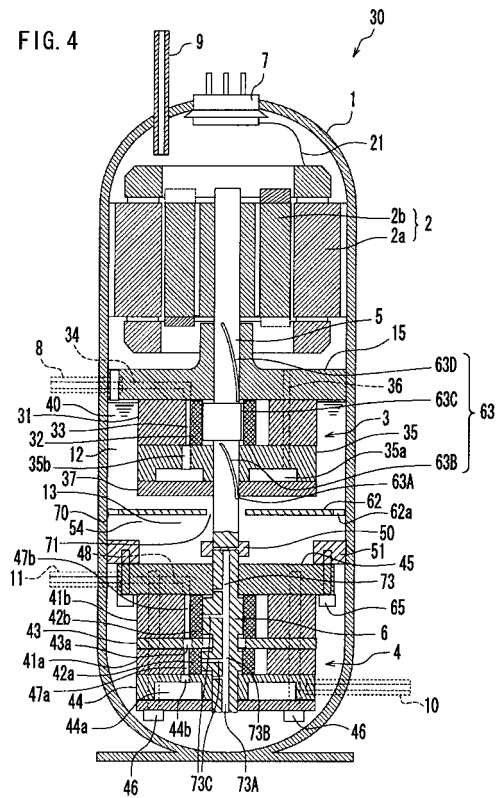
【 図 2 】



【 図 3 】

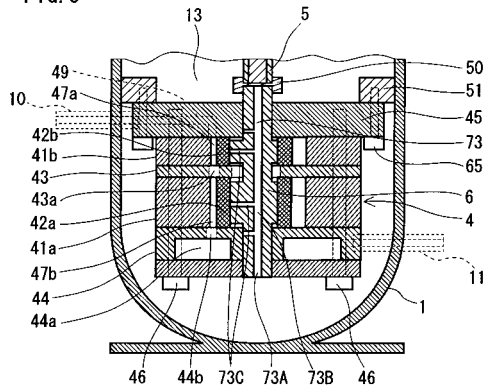


【 図 4 】



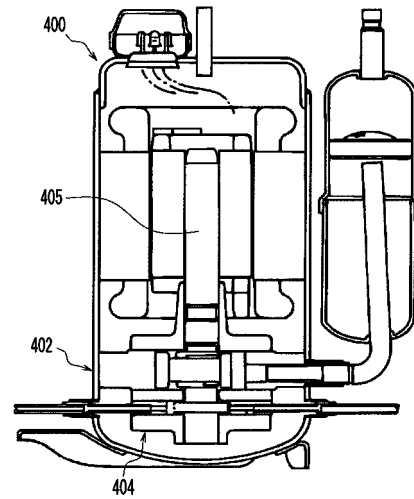
【 図 5 】

FIG. 5



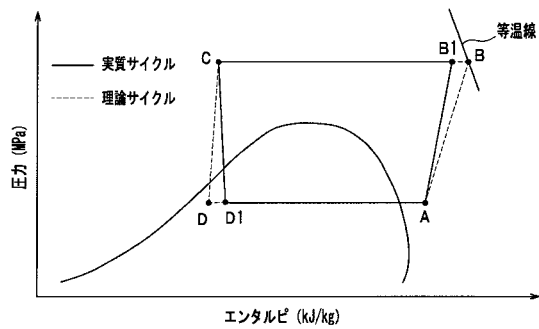
【 図 6 】

FIG. 6



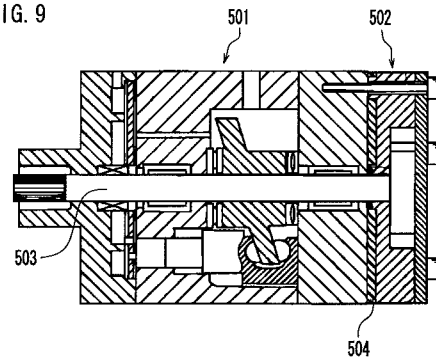
【 図 7 】

FIG. 7



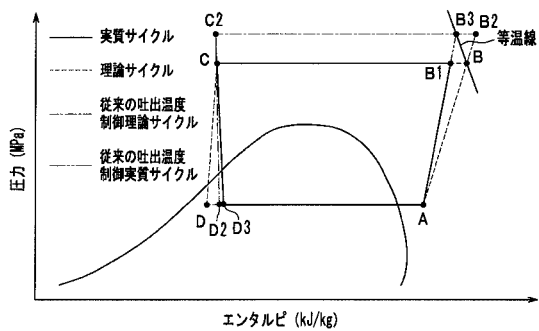
【 図 9 】

FIG. 9



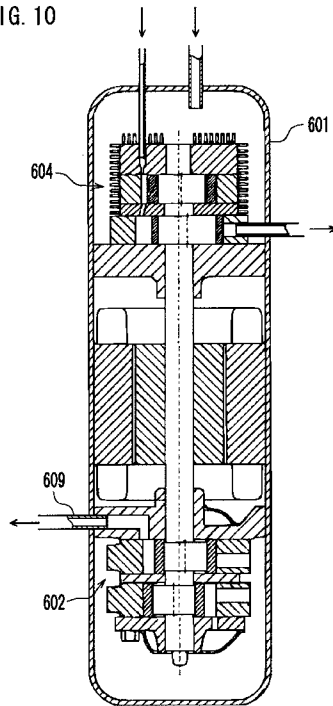
【 図 8 】

FIG. 8



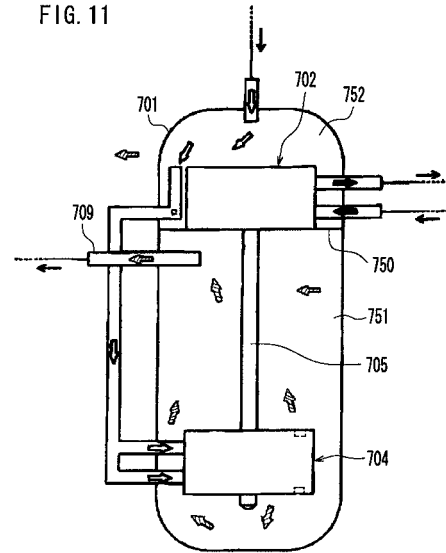
【図 10】

FIG. 10



【図 11】

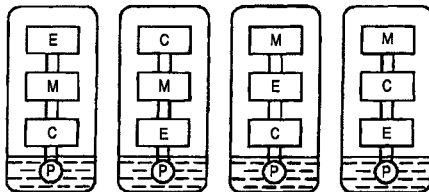
FIG. 11



← 吸入冷媒
 ⇐ 吐出冷媒
 ← 膨張冷媒

【図 12】

FIG. 12A FIG. 12B FIG. 12C FIG. 12D



【手続補正書】

【提出日】平成21年2月3日(2009.2.3)

【手続補正 1】

【補正対象書類名】特許請求の範囲

【補正対象項目名】全文

【補正方法】変更

【補正の内容】

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

オイルが溜められるオイル溜まりが底部に形成される密閉容器と、
前記密閉容器内に設けられた電動機と、
前記密閉容器内における前記電動機の下方に配置され、前記密閉容器外から吸入した作動流体を圧縮して前記密閉容器内に吐出する圧縮機構と、
前記密閉容器内における前記圧縮機構の下方に配置され、前記密閉容器外から吸入した作動流体を膨張させて前記密閉容器外に吐出する膨張機構と、
前記電動機、前記圧縮機構および前記膨張機構に連結された上下方向に延びるシャフトと、
前記オイル溜まりに溜められたオイルを前記圧縮機構に供給するオイル供給経路と、を
備え、
前記オイル供給経路に向かってオイルを吸入するオイル吸入部は、前記膨張機構よりも上にある膨張機一体型圧縮機。

【請求項 2】

請求項 1 に記載の膨張機一体型圧縮機において、
前記シャフトは、前記電動機と前記圧縮機構とを連結する圧縮機構側シャフトと、前記膨張機構に接続された膨張機構側シャフトとを有し、
前記圧縮機構と前記膨張機構との間で前記圧縮機構側シャフトと前記膨張機構側シャフトとを連結する連結機構をさらに備えた膨張機一体型圧縮機。

【請求項 3】

請求項 2 に記載の膨張機一体型圧縮機において、
前記圧縮機構と前記膨張機構とは分離され、前記圧縮機構と前記膨張機構との間にはオイルで満たされる緩衝空間が形成されている膨張機一体型圧縮機。

【請求項 4】

請求項 3 に記載の膨張機一体型圧縮機において、
前記オイル吸入部は、前記緩衝空間に臨んでいる膨張機一体型圧縮機。

【請求項 5】

請求項 3 に記載の膨張機一体型圧縮機において、
前記連結機構は、前記緩衝空間内に配置されている膨張機一体型圧縮機。

【請求項 6】

請求項 3 に記載の膨張機一体型圧縮機において、
前記緩衝空間内における前記オイル吸入部よりも下の位置に設けられ、オイルの流動を抑制する流動抑制板をさらに備えた膨張機一体型圧縮機。

【請求項 7】

請求項 6 に記載の膨張機一体型圧縮機において、
前記流動抑制板は、中心側に前記シャフトを挿通させる孔が形成され、前記圧縮機構または前記膨張機構に固定された略環状板からなり、
前記略環状板の外周面と前記密閉容器の内周面との間にクリアランスが形成されている膨張機一体型圧縮機。

【請求項 8】

請求項 6 に記載の膨張機一体型圧縮機において、
前記流動抑制板は、中心側に前記シャフトを挿通させる孔が形成され、外周側に半径方

向内側に凹んだ凹部が形成された略環状板からなり、

前記略環状板は、前記密閉容器の内周面に固定されている膨張機一体型圧縮機。

【請求項 9】

請求項 2 に記載の膨張機一体型圧縮機において、

前記圧縮機構側シャフトの内部には、前記圧縮機構側シャフトの軸方向に延びかつ少なくとも下方に開口した縦流路が形成され、

前記圧縮機構側シャフトの下端部には、前記縦流路の下側を塞ぐ閉止部材が嵌め込まれ、

前記圧縮機構側シャフトにおける前記閉止部材よりも上側の部分には、前記圧縮機構側シャフトの側方に開口し、前記縦流路につながる吸入孔が形成され、

前記縦流路が前記オイル供給経路を構成し、前記吸入孔が前記オイル吸入部を構成している膨張機一体型圧縮機。

【請求項 10】

請求項 3 に記載の膨張機一体型圧縮機において、

前記圧縮機構の下方に配置され、前記圧縮機構側シャフトの外周面に対向する内周面を有し、前記圧縮機構側シャフトを回転自在に支持する軸受をさらに備え、

前記圧縮機構側シャフトの外周面または前記軸受の内周面には、上下に延びる溝が形成され、

前記溝の下端部は、前記緩衝空間に臨み、

前記溝が前記オイル供給経路を構成し、前記溝の下端部が前記オイル吸入部を構成している膨張機一体型圧縮機。

【請求項 11】

請求項 2 に記載の膨張機一体型圧縮機において、

前記密閉容器の内周面に固定された固定部材を備え、

前記膨張機構は、前記固定部材に固定されている膨張機一体型圧縮機。

【請求項 12】

請求項 1 に記載の膨張機一体型圧縮機において、

前記膨張機構は、第 1 膨張室と、この第 1 膨張室の下方に位置し、前記第 1 膨張室と連通路を通じて連通する、前記第 1 膨張室よりも容積の大きな第 2 膨張室とを有する 2 段ロータリ式のものである膨張機一体型圧縮機。

【請求項 13】

請求項 1 に記載の膨張機一体型圧縮機と、

前記圧縮機構によって圧縮された冷媒を前記密閉容器から導く第 1 配管と、

前記第 1 配管によって導かれた冷媒を放熱させる放熱器と、

前記放熱器で放熱された冷媒を前記膨張機構に導く第 2 配管と、

前記膨張機構において膨張した冷媒を導く第 3 配管と、

前記第 3 配管によって導かれた冷媒を蒸発させる蒸発器と、

前記蒸発器で蒸発した冷媒を前記圧縮機構に導く第 4 配管と、

を備えた冷凍サイクル装置。

【手続補正 2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】全文

【補正方法】変更

【補正の内容】

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、例えば、冷凍機、空調機、給湯機等の冷凍サイクル装置に利用される膨張機一体型圧縮機、およびそれを備えた冷凍サイクル装置に関する。

【背景技術】

【 0 0 0 2 】

冷凍サイクル装置の一部を構成する流体機械として、図 6 に示すように、冷媒を圧縮する圧縮機構 4 0 2 と、冷媒を膨張させ、冷媒が減圧膨張する際の膨張エネルギーを機械エネルギーに変換する膨張機構 4 0 4 とを一体化した膨張機一体型圧縮機 4 0 0 が知られている（特開昭 6 2 - 7 7 5 6 2 号公報参照）。この膨張機一体型圧縮機 4 0 0 では、膨張機構 4 0 4 で変換される機械エネルギーは、圧縮機構 4 0 2 のシャフト 4 0 5 を回転させるエネルギーの一部として利用される。これにより、圧縮機構 4 0 2 に対する外部からの入力が減り、冷凍サイクル装置の効率が向上する。

【 0 0 0 3 】

圧縮機構 4 0 2 は冷媒を断熱圧縮するので、圧縮機構 4 0 2 内において冷媒の温度は上昇する。そのため、圧縮機構 4 0 2 を構成する部材も、冷媒の温度上昇とともに温度が上昇する。他方、膨張機構 4 0 4 は、図示しない放熱器にて冷却された冷媒を吸入し、吸入した冷媒を断熱膨張させる。そのため、膨張機構 4 0 4 内において冷媒の温度は低下する。その結果、膨張機構 4 0 4 を構成する部材は、冷媒の温度低下とともに温度が低下する。したがって、特開昭 6 2 - 7 7 5 6 2 号公報に記載のように、圧縮機構 4 0 2 と膨張機構 4 0 4 とを単純に一体化してしまうと、圧縮機構 4 0 2 の熱が膨張機構 4 0 4 に移動し、膨張機構 4 0 4 が加熱され、圧縮機構 4 0 2 が冷却される。この場合、図 7 のモリエル線図に示すように、理論サイクルと比較して、実質サイクルは、圧縮機構 4 0 2 から吐出される冷媒のエンタルピーが低下し（点 B → 点 B 1 参照）、放熱器での加熱能力が低下したものとなる。また、膨張機構 4 0 4 から吐出される冷媒のエンタルピーが増加し（点 D → 点 D 1 参照）、蒸発器での冷凍能力が低下する。しかし、放熱器や蒸発器の能力の低下は、冷凍サイクル装置の効率の低下を意味するので好ましくない。

【 0 0 0 4 】

特に、冷凍サイクル装置を給湯機として用いる場合には、貯湯水の設定温度まで水を放熱器で加熱する必要がある。そのため、加熱に用いられる冷媒、すなわち圧縮機構 4 0 2 からの吐出冷媒の温度は、貯湯水の設定温度より必ず高くなければならない。しかしながら、圧縮機構 4 0 2 と膨張機構 4 0 4 との間で熱的な短絡が起きると、圧縮機構 4 0 2 の吐出冷媒の温度が低下するため、貯湯水の温度も低下する。そこで、この熱短絡によって生ずる圧縮機構 4 0 2 の吐出冷媒の温度低下を補うために、圧縮機構 4 0 2 の吐出冷媒圧力を上昇させる方法がある。図 8 のモリエル線図において、点 A → 点 B 2 → 点 C 2 → 点 D 2 は吐出温度制御理論サイクルを示し、点 A → 点 B 3 → 点 C 2 → 点 D 3 は吐出温度制御実質サイクルを示している。このように、冷媒をやや過剰に圧縮することとすれば、吐出冷媒の温度を上昇させることができるので、吐出冷媒の温度を実質的に目標温度に維持することができる。しかしながら、この方法では、圧縮機構 4 0 2 が余分な仕事を行うことになるので、電動機の消費電力が増大する。そのため、膨張機構 4 0 4 で動力回収を行う意義が損なわれる。

【 0 0 0 5 】

こうした課題を解決するため、図 9 に示すように、圧縮機構 5 0 1 と膨張機構 5 0 2 との間に断熱材 5 0 4 を設ける構成が知られている（特開 2 0 0 1 - 1 6 5 0 4 0 号公報参照）。なお、符号 5 0 3 は、圧縮機構 5 0 1 および膨張機構 5 0 2 に連結されたシャフトである。図 9 に示す構成によれば、圧縮機構 5 0 1 と膨張機構 5 0 2 との間に断熱材 5 0 4 を挟むため、圧縮機構 5 0 1 と膨張機構 5 0 2 との間での熱移動を低減させることができる。しかし、このような構成では、断熱材 5 0 4 の分のコストが上昇する。

【 0 0 0 6 】

一方、断熱材を設けることなく、圧縮機構と膨張機構との間の熱移動の低減を図った膨張機一体型圧縮機も知られている（特開 2 0 0 5 - 2 6 4 8 2 9 号公報参照）。特開 2 0 0 5 - 2 6 4 8 2 9 号公報には、図 1 0 に示すように、圧縮機構 6 0 2 と膨張機構 6 0 4 とを離して配置し、密閉容器 6 0 1 の内部を蒸発器から圧縮機構 6 0 2 に導かれる低压冷媒で満たす構成が開示されている。

【 0 0 0 7 】

また、図 1 1 に示すように、密閉容器 7 0 1 の内部を低圧側空間 7 5 2 と高圧側空間 7 5 1 とに区画して、膨張機構 7 0 2 を低圧側空間 7 5 2 に設け、圧縮機構 7 0 4 を高圧側空間 7 5 1 に設ける構成が知られている（特開 2 0 0 6 - 1 0 5 5 6 4 号公報参照）。図 1 1 の膨張機一体型圧縮機では、低圧側空間 7 5 2 には圧縮機構 7 0 4 に吸入される前の吸入冷媒が導かれ、高圧側空間 7 5 1 には圧縮機構 7 0 4 の吐出冷媒が導かれる。

【 0 0 0 8 】

図 1 0 に示す構成によれば、圧縮機構 6 0 2 と膨張機構 6 0 4 とが分離されているので、圧縮機構 6 0 2 と膨張機構 6 0 4 との間の熱移動を低減させることができる。また、膨張機構 6 0 4 の周囲は、圧縮機構 6 0 2 に吸入される前の比較的低温の冷媒で満たされる。そのため、膨張機構 6 0 4 から吐出される冷媒のエンタルピーの増加を抑制することができる。なお、圧縮機構 6 0 2 とその吸入冷媒との間でも熱移動は起こるが、圧縮機構 6 0 2 から熱を受け取った冷媒は圧縮機構 6 0 2 で圧縮されて圧縮機構 6 0 2 を加熱する。そのため、圧縮機構 6 0 2 の吐出温度は低下しない。よって、圧縮機構 6 0 2 から吐出される冷媒のエンタルピーの低下は抑制される。

【 0 0 0 9 】

しかしながら、このように密閉容器 6 0 1 の内部を低圧の冷媒で満たす構成では、圧縮機構 6 0 2 の吐出冷媒が吐出配管 6 0 9 から密閉容器 6 0 1 外に直接吐出されてしまう。そのため、密閉容器 6 0 1 の内部を圧縮機構 6 0 2 の吐出冷媒で満たす構成と比較して、密閉容器 6 0 1 外へのオイルの吐出量が増加してしまう。吐出されたオイルは、冷媒配管に付着して冷媒の圧力損失を増加させたり、放熱器や蒸発器の能力を低下させたりして、冷凍サイクル装置の性能に悪影響を及ぼす。

【 0 0 1 0 】

一方、図 1 1 に示す構成によれば、圧縮機構 7 0 4 の吐出冷媒は、いったん密閉容器 7 0 1 の高圧側空間 7 5 1 に開放され、その後、密閉容器 7 0 1 から放熱器に向けて吐出配管 7 0 9 を通じて吐出される。このように、吐出冷媒がいったん高圧側空間 7 5 1 に開放されるので、密閉容器 7 0 1 の内部において、圧縮機構 7 0 4 の吐出冷媒からオイルが分離されやすい。したがって、圧縮機構 7 0 4 の吐出冷媒が多量のオイルを伴って冷凍サイクル装置内を循環することはない。

【 0 0 1 1 】

しかしながら、密閉容器 7 0 1 の内部を低圧側空間 7 5 2 と高圧側空間 7 5 1 とに仕切る構成をとっているため、膨張機構 7 0 2 と圧縮機構 7 0 4 とを連結するシャフト 7 0 5 が仕切部 7 5 0 を貫通する必要がある。そのため、このような構成では、シャフト 7 0 5 と仕切部 7 5 0 とのクリアランスからの冷媒漏れを防止するメカニカルシールが必須となる。したがって、シャフト 7 0 5 とメカニカルシールとの間において、摺動損失の増加が懸念される。

【 0 0 1 2 】

このような膨張機一体型圧縮機における圧縮機構と膨張機構と電動機とのレイアウトに関しては、特開 2 0 0 3 - 1 3 9 0 5 9 号公報に、図 1 2 A ~ 図 1 2 D に示すような 4 種類のレイアウトが提案されている。なお、図 1 2 A ~ 図 1 2 D 中、C は圧縮機構、M は電動機、E は膨張機構、P は油ポンプを示す。しかし、特開 2 0 0 3 - 1 3 9 0 5 9 号公報には、それぞれのレイアウトでの具体的な構成は明示されていない。また、図 1 2 A ~ 図 1 2 D に示す各構成では、油ポンプから供給されたオイルは、シャフトに設けられたオイル供給路を通じて圧縮機構および膨張機構に供給される。すなわち、オイルは、圧縮機構および膨張機構のいずれか一方を通過した後、他方を通過することになる。そのため、圧縮機構と膨張機構との間には、オイルを介した熱移動が生じることになる。

【 発明の開示 】

【 発明が解決しようとする課題 】

【 0 0 1 3 】

こうした事情に鑑み、本発明は、オイルの吐出量を抑制するとともに、機械損失を増加させることなく圧縮機構と膨張機構との間の熱移動を低減することが可能な膨張機一体型

圧縮機を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【００１４】

本発明に係る膨張機一体型圧縮機は、オイルが溜められるオイル溜まりが底部に形成される密閉容器と、前記密閉容器内に設けられた電動機と、前記密閉容器内における前記電動機の下方に配置され、前記密閉容器外から吸入した作動流体を圧縮して前記密閉容器内に吐出する圧縮機構と、前記密閉容器内における前記圧縮機構の下方に配置され、前記密閉容器外から吸入した作動流体を膨張させて前記密閉容器外に吐出する膨張機構と、前記電動機、前記圧縮機構および前記膨張機構に連結された上下方向に延びるシャフトと、前記オイル溜まりに溜められたオイルを前記圧縮機構に供給するオイル供給経路と、を備え、前記オイル供給経路に向かってオイルを吸入するオイル吸入部は、前記膨張機構よりも上にあるものである。

【００１５】

上記本発明の膨張機一体型圧縮機によれば、密閉容器の内部に、電動機と圧縮機構と膨張機構とが、温度が高い順に上から配置されている。その結果、密閉容器の内部の冷媒とオイルとに、温度勾配に基づく温度成層が形成される。そのため、密閉容器の内部での冷媒やオイルの対流による熱の移動が低減できる。

【００１６】

また、圧縮機構にオイルを供給するオイル供給経路のオイル吸入部が、膨張機構よりも高い位置に配置されている。そのため、圧縮機構には、膨張機構よりも高い位置にある比較的高温のオイルが供給される一方、膨張機構には、上記オイル吸入部よりも低い位置にある比較的低温のオイルが供給される。すなわち、圧縮機構の潤滑に供される温度の高いオイルの循環を、膨張機構よりも上方で完結させ、温度の高いオイルから膨張機構が受熱することを防止できる。この結果、圧縮機構と膨張機構との間でのオイルを介した熱移動が抑制され、ひいては冷凍サイクル装置の効率が向上する。

【００１７】

さらに、本発明の膨張機一体型圧縮機は、圧縮機構の吐出冷媒がいったん密閉容器の内部空間に開放されて、その後、密閉容器から吐出される、いわゆる高圧シェル型である。したがって、圧縮機構の吐出冷媒からオイルを十分に分離することができ、オイル不足を招くおそれがない。

【００１８】

また、密閉容器の内部を高圧側空間と低圧側空間とに仕切る従来例（図１１参照）のように、高圧側空間と低圧側空間との間の冷媒の漏れを防止するメカニカルシールなどの特別な構造を、シャフトの周囲に設ける必要性がない。そのため、メカニカルシール等に起因するシャフトの機械損失の増大の問題も生じない。

【発明の効果】

【００１９】

以上のように、本発明によれば、オイルの吐出量を抑制するとともに、機械損失を増加させることなく圧縮機構と膨張機構との間の熱移動を低減することが可能となる。

【発明を実施するための最良の形態】

【００２０】

以下、添付の図面を参照しつつ本発明の実施形態について説明する。

【００２１】

（第１の実施形態）

図１は、本発明の第１の実施形態に係る膨張機一体型圧縮機３０の縦断面図である。図２は、膨張機一体型圧縮機３０が搭載された冷凍サイクル装置９０を表している。

【００２２】

図１に示すように、膨張機一体型圧縮機３０は、商用電源８０（図２参照）から電力供給を受けて作動する電動機２と、冷媒を圧縮する圧縮機構３と、冷媒を膨張させる膨張機構４と、これらの要素２，３，４を収容する密閉容器１とを備えている。電動機２、圧縮

機構 3、膨張機構 4 は、上から下に向かって、この順に配置されている。密閉容器 1 の底部（なお、ここでいう「底部」とは、任意の所定位置を基準とした下側を意味し、絶対的な位置を意味する訳ではない。したがって、例えば、上記所定位置が密閉容器 1 の上下方向の中間位置よりも高い位置にある場合には、中間位置よりも高い位置も、「底部」に含まれる。）には、圧縮機構 3 および膨張機構 4 の各摺動部を潤滑するためのオイル 40 が貯留されている。すなわち、密閉容器 1 の下側は、オイル貯留部（オイル溜まり）12 として利用されている。

【0023】

電動機 2 は、密閉容器 1 の内周面に取り付けられた固定子 2a と、固定子 2a の内側に配置された回転子 2b とを有している。回転子 2b には、圧縮機構側シャフト 5 が固定されている。圧縮機構側シャフト 5 の中途部は、軸受部材 15 に回転自在に支持されている。密閉容器 1 の頂部にはターミナル 7 が設けられている。ターミナル 7 には、電線 21 を介して固定子 2a が接続されている。

【0024】

電動機 2（詳しくは回転子 2b）と圧縮機構 3 とは、圧縮機構側シャフト 5 を介して動力伝達可能に接続されている。本実施形態に係る圧縮機構 3 は、シリンダ 31 およびピストン 32 を有するロータリ式の圧縮機構である。ただし、本発明に係る圧縮機構 3 はロータリ式に限られず、他の回転式圧縮機構であってもよい。その具体的構成は何ら限定されない。シリンダ 31 とピストン 32 との間には圧縮室 33 が形成されている。軸受部材 15 には、吸入配管 8 から圧縮室 33 に冷媒を導く吸入路 34 が形成されている。シリンダ 31 の下側には下軸受部材 35 が設けられている。下軸受部材 35 には、マフラー空間 35a と、圧縮室 33 で圧縮された冷媒をマフラー空間 35a に導く流路 35b とが形成されている。また、下軸受部材 35、シリンダ 31 および軸受部材 15 には、マフラー空間 35a 内の冷媒を軸受部材 15 の上方に吐出する上下方向に延びる吐出路 36 が形成されている。なお、下軸受部材 35 の下側には、閉塞板 37 が配置されていて、この閉塞板 37 によってマフラー空間 35a が下方から塞がれている。

【0025】

本実施形態に係る膨張機構 4 は、2つのシリンダ 41a、41b と2つのピストン 42a、42b とを有する2段ロータリ式の膨張機構である。ただし、本発明に係る膨張機構 4 はロータリ式に限られず、他の回転式膨張機構であってもよい。その具体的構成も何ら限定されるものではない。下側シリンダ 41a の下側には、下軸受部材 44 が配置されている。下側のシリンダ 41a と上側のシリンダ 41b との間には仕切部材 43 が設けられている。上側のシリンダ 41b の上側には、軸受部材 45 が設けられている。これら下軸受部材 44、下側のシリンダ 41a、仕切部材 43、上側のシリンダ 41b、および軸受部材 45 は、ボルト 46 によって一体的に固定されている。下軸受部材 44 には、マフラー空間 44a と連通路 44b とが形成されている。吸入配管 10 は密閉容器 1 の下部を貫通し、下軸受部材 44 に接続されている。吸入配管 10 は、吸入冷媒をマフラー空間 44a に導入する。下側のシリンダ 41a とピストン 42a との間には、第1膨張室 47a が形成されている。この第1膨張室 47a は、連通路 44b を介してマフラー空間 44a と連通している。上側のシリンダ 41b とピストン 42b との間には、第2膨張室 47b が形成されている。仕切部材 43 には連通路 43a が形成されており、第1膨張室 47a と第2膨張室 47b とは連通路 43a を通じて連通している。軸受部材 45 には、第2膨張室 47b から吐出配管 11 に冷媒を導く吐出路 48 が形成されている。本実施形態の膨張機構 4 では、第1膨張室 47a と連通路 43a と第2膨張室 47b との全体によって、冷媒の吸入過程、膨張過程および吐出過程を行う一つの膨張室が形成されている。

【0026】

本実施形態では、上側のシリンダ 41b の内径と下側のシリンダ 41a の内径とを等しくした上で上側のシリンダ 41b の高さ（上下方向の厚み）を下側のシリンダ 41a の高さよりも高くすることにより、第2膨張室 47b の容積を第1膨張室 47a の容積よりも大きく設定している。ただし、第2膨張室 47b の容積を第1膨張室 47a の容積よりも

大きく設定する構成はこれに限らず、例えば、上側のシリンダ４１ｂの高さと下側のシリンダ４１ａの高さとを等しくした上で上側のシリンダ４１ｂの内径を下側のシリンダ４１ａの内径よりも大きくするようにしてもよい。

【００２７】

膨張機構４には、ピストン４２ａ、４２ｂの回転に従って回転する膨張機構側シャフト６が設けられている。膨張機構側シャフト６と圧縮機構側シャフト５とは、連結機構５０を介して連結されている。連結機構５０の具体的構成は特に限定されないが、例えば、圧縮機構側シャフト５および膨張機構側シャフト６のそれぞれとスプライン嵌合等する円板状部材などを好適に用いることができる。

【００２８】

圧縮機構３と膨張機構４とは上下方向に分離して配置されており、密閉容器１内における圧縮機構３と膨張機構４の間には、オイル４０で満たされた緩衝空間１３が形成されている。

【００２９】

圧縮機構側シャフト５の内部には、オイル貯留部１２に溜められたオイルを圧縮機構３の摺動部に導くためのオイル供給経路５３が形成されている。オイル供給経路５３は、緩衝空間１３に臨み、圧縮機構側シャフト５の連結機構５０より上側の部分からオイルを吸い込むオイル吸入孔（オイル吸入部）５３Ａと、圧縮機構側シャフト５の中心を貫通する縦流路５３Ｂと、縦流路５３Ｂのオイルを摺動部まで供給するオイル供給孔５３Ｃと、を備えている。具体的には、圧縮機構側シャフト５の内部には、軸方向に延びる貫通孔が形成されている。圧縮機構側シャフト５の下端部には、閉止部材５３Ｄが嵌め込まれており、上記貫通孔の下側は閉止部材５３Ｄによって閉じられている。圧縮機構側シャフト５の下側には横孔５３Ａが形成されており、この横孔５３Ａによって、連結機構５０よりも上側の部分からオイルを吸い込むオイル吸入孔が構成されている。本実施形態では、オイル吸入孔５３Ａは、水平方向に開口している。ただし、オイル吸入孔５３Ａの開口方向は限定されず、例えば、水平方向から傾斜した方向であってもよい。また、縦流路５３Ｂは、少なくとも下方に開口していればよく、必ずしも圧縮機構側シャフト５を貫通する必要はない。

【００３０】

緩衝空間１３のオイル吸入孔５３Ａよりも下の位置には、流動抑制板５２が設けられている。流動抑制板５２は略円環状に形成されており、流動抑制板５２の外径は密閉容器１の内径よりも若干小さくなっている。そのため、流動抑制板５２の外周面と密閉容器１の内周面との間には、クリアランス７０が形成されている。流動抑制板５２の中心部には、圧縮機構側シャフト５を挿通させる孔７１が形成されている。これにより、流動抑制板５２と圧縮機構側シャフト５との干渉が防止されている。流動抑制板５２は、圧縮機構３との間にスペーサ５５を介在させた状態で、圧縮機構３にボルト５４で固定されている。

【００３１】

密閉容器１における流動抑制板５２よりも下の位置には、円筒形状の固定用部材５１が溶接や焼き締め等の方法により固定されている。この固定用部材５１には、膨張機構４がボルト６５によって固定されている。また、固定用部材５１には、オイル戻し用の切り欠き（図示せず）等が設けられている。

【００３２】

膨張機構側シャフト６の内部にも、膨張機構４の摺動部にオイルを導くためのオイル供給経路７３が設けられている。オイル供給経路７３は、下方からオイルを吸い込むオイル吸入孔７３Ａと、膨張機構側シャフト６の中心を貫通する縦流路７３Ｂと、縦流路７３Ｂのオイルを摺動部まで供給するオイル供給孔７３Ｃと、を備えている。

【００３３】

図２に示すように、冷凍サイクル装置９０は、膨張機一体型圧縮機３０の圧縮機構３と放熱器８３と膨張機構４と蒸発器８４とが順に環状に接続されてなる主冷媒回路９１と、膨張機構４をバイパスするバイパス回路９２とを備えている。圧縮機構３と放熱器８３と

は、第 1 配管 9 5 によって接続されている。放熱器 8 3 と膨張機構 4 とは、第 2 配管 9 6 によって接続されている。膨張機構 4 と蒸発器 8 4 とは、第 3 配管 9 7 によって接続されている。蒸発器 8 4 と圧縮機構 3 とは、第 4 配管 9 8 によって接続されている。バイパス回路 9 2 には、流量調整が自在な弁 9 3 が設けられている。なお、電源 8 0 と電動機 2 との間には、インバータ 8 1 が設けられている。圧縮機構側シャフト 5 と膨張機構側シャフト 6 とは、連結機構 5 0 によって連結されることによって、一体となって回転するシャフト 8 2 を構成している。

【 0 0 3 4 】

次に、本実施形態の膨張機一体型圧縮機 3 0 の動作を説明する。

【 0 0 3 5 】

商用電源 8 0 から供給される電力は、インバータ 8 1 およびターミナル 7 を介して電動機 2 へ供給される。これにより、電動機 2 が駆動される。電動機 2 で生じた回転動力は、圧縮機構側シャフト 5 により圧縮機構 3 に伝達され、圧縮機構 3 を駆動する。

【 0 0 3 6 】

圧縮機構 3 は、吸入配管 8 から低圧の冷媒を吸引して圧縮し、圧縮された高温高圧の冷媒を密閉容器 1 の内部に吐出する。密閉容器 1 の内部に吐出された冷媒は、吐出配管 9 から密閉容器 1 側に吐出される。詳しくは、吸入配管 8 から吸入された冷媒は、吸入路 3 4 を通じて圧縮室 3 3 に導かれ、圧縮室 3 3 において圧縮される。圧縮された冷媒は、流路 3 5 b、マフラー空間 3 5 a および吐出路 3 6 を順に流通し、軸受部材 1 5 の上方に吐出される。軸受部材 1 5 の上方に吐出された冷媒は、電動機 2 の周囲を流れた後、吐出配管 9 から密閉容器 1 の外部に吐出される。

【 0 0 3 7 】

吐出配管 9 から吐出された冷媒は、第 1 配管 9 5 を通じて放熱器 8 3 に導かれる（図 2 参照）。この冷媒は、放熱器 8 3（図 2 参照）で放熱することによって冷却され、第 2 配管 9 6 および吸入配管 1 0 によって膨張機構 4 に導かれる。

【 0 0 3 8 】

膨張機構 4 は、吸入配管 1 0 からの冷媒を膨張させ、この際、冷媒の膨張エネルギーを回転動力に変換して回収し、膨張機構側シャフト 6 を回転駆動する。膨張機構側シャフト 6 は連結機構 5 0 を介して圧縮機構側シャフト 5 と連結されているので、膨張機構側シャフト 6 の動力は圧縮機構側シャフト 5 に伝達される。このようにして、膨張機構 4 は、膨張エネルギーから得られる動力を、膨張機構側シャフト 6 と連結機構 5 0 と圧縮機構側シャフト 5 とを介して、圧縮機構 3 を駆動する電動機 2 の動力に重畳する。具体的には、吸入配管 1 0 から吸入された冷媒は、マフラー空間 4 4 a および連通孔 4 4 b を通じて第 1 膨張室 4 7 a に導かれ、第 1 膨張室 4 7 a、連通路 4 3 a および第 2 膨張室 4 7 b において膨張する。膨張した冷媒は、第 2 膨張室 4 7 b から吐出路 4 8 を経て吐出配管 1 1 に至り、吐出配管 1 1 から吐出される。

【 0 0 3 9 】

吐出配管 1 1 から吐出された低圧の冷媒は、第 3 配管 9 7 を経た後、蒸発器 8 4 で加熱され、蒸発する（図 2 参照）。蒸発器 8 4 から流出した冷媒は、第 4 配管 9 8 および吸入配管 8 に導かれて再び圧縮機構 3 に吸入され、圧縮される。

【 0 0 4 0 】

上記の動作により、圧縮機構 3 は高温になる一方、膨張機構 4 は低温になる。すなわち、圧縮機構 3 は蒸発器 8 4 を経て低圧蒸気になった冷媒を断熱圧縮するので、圧縮機構 3 内における圧縮過程の冷媒は、圧力と共に温度が上昇する。そのため、圧縮機構 3 は高温になる。一方、膨張機構 4 は放熱器 8 3 を経て温度が低下した冷媒を断熱膨張させるので、膨張機構 4 内における膨張過程の冷媒は、圧力と共に温度が低下する。そのため、膨張機構 4 は低温になる。なお、密閉容器 1 の内部には、圧縮機構 3 から高温高圧の冷媒が吐出される。また、電動機 2 は、圧縮機構 3 を駆動する回転動力を発生させる際に、入力電力の一部を鉄損や銅損などで失い発熱する。

【 0 0 4 1 】

本実施形態の膨張機一体型圧縮機 30 では、発熱して温度が最も高くなる電動機 2 を密閉容器 1 内の上部に配置し、高温の圧縮機構 3 を中間に配置し、低温の膨張機構 4 を下部に配置している。すなわち、電動機 2、圧縮機構 3 および膨張機構 4 を、温度の高いものから順に、上から下に配置している。そのため、密閉容器 1 内における冷媒およびオイルの自然対流が抑制され、密閉容器 1 の内部の冷媒およびオイルに温度成層が形成される。したがって、電動機 2、圧縮機構 3 および膨張機構 4 の間に、内部の流体（冷媒またはオイル）を介した熱移動が生じにくい。

【0042】

さらに、膨張機一体型圧縮機 30 によれば、圧縮機構 3 用のオイル吸入孔 53A を、連結機構 50 より上部の圧縮機構側シャフト 5 に設けている。上述の通り、オイルには温度成層が形成されているので、連結機構 50 より上側に位置するオイルは、連結機構 50 より下側に位置するオイルよりも高温である。そのため、本実施形態によれば、高温の圧縮機構 3 に対して、比較的高温のオイルを供給することができる。したがって、オイルを介した圧縮機構 3 と膨張機構 4 との間の熱移動を抑制することができる。

【0043】

また、膨張機一体型圧縮機 30 によれば、膨張機構 4 用のオイル吸入孔 73A は、密閉容器 1 の下端部近傍に設けられている。そのため、低温の膨張機構 4 に対して、比較的低温のオイルを供給することができる。したがって、この点においても、オイルを介した圧縮機構 3 と膨張機構 4 との間の熱移動を抑制することができる。

【0044】

このように、膨張機一体型圧縮機 30 によれば、密閉容器 1 内には、上側に位置する圧縮機構 3 側のオイルの循環と、下側に位置する膨張機構 4 側のオイルの循環とが形成される。すなわち、圧縮機構 3 側と膨張機構 4 側とで、別々の循環が形成される。

【0045】

また、膨張機一体型圧縮機 30 によれば、圧縮機構 3 によって圧縮された冷媒は、いったん密閉容器 1 内に吐出され、その後に吐出配管 9 を通じて密閉容器 1 外に吐出される。そのため、吐出冷媒に含まれるオイルは、吐出冷媒が密閉容器 1 内を流通する際に、吐出冷媒から分離される。したがって、吐出冷媒に含まれるオイルが密閉容器 1 外に流出することを抑制することができ、密閉容器 1 内におけるオイル不足を回避することができる。

【0046】

また、膨張機一体型圧縮機 30 によれば、密閉容器 1 内を高圧側空間と低圧側空間とに仕切る必要がないので、高圧側空間と低圧側空間との間の冷媒の漏れを防止するメカニカルシールなどの特別な構造を、シャフト 5 の周囲に設ける必要性がない。そのため、メカニカルシール等に起因するシャフト 5 の機械損失を招くおそれがない。

【0047】

また、膨張機一体型圧縮機 30 によれば、シャフト 82 は圧縮機構側シャフト 5 と膨張機構側シャフト 6 とを有し、圧縮機構側シャフト 5 と膨張機構側シャフト 6 とは連結機構 50 を介して連結されている。そのため、圧縮機構 3 および圧縮機構側シャフト 5 と、膨張機構 4 および膨張機構側シャフト 6 とを、それぞれ個別に組み立てた後に、それらを連結機構 50 で連結することによって、全体を組み立てることができる。したがって、組立が容易になり、生産性の向上を図ることができる。

【0048】

さらに、膨張機一体型圧縮機 30 によれば、圧縮機構 3 と膨張機構 4 との間に、オイルで満たされた緩衝空間 13 が設けられている。そのため、圧縮機構 3 と膨張機構 4 とが直接接触することを防ぐことができ、圧縮機構 3 と膨張機構 4 との間の熱伝導を回避することができる。

【0049】

さらに、膨張機一体型圧縮機 30 によれば、連結機構 50 を緩衝空間 13 に配置しているので、緩衝空間 13 のオイルで連結機構 50 を十分に潤滑することができる。

【0050】

さらに、膨張機一体型圧縮機 30 によれば、緩衝空間 13 のオイル吸入孔 53A より下の位置に流動抑制板 52 を設けている。そのため、電動機 2 の回転によって密閉容器 1 内に冷媒の旋回流が発生し、それに伴って圧縮機構 3 の側の高温のオイルが流動したとしても、この高温のオイルが流動抑制板 52 よりも下の低温のオイルと混合することは抑制される。すなわち、流動抑制板 52 よりも上の高温のオイルが流動したとしても、その流動は流動抑制板 52 によって抑制されるので、流動抑制板 52 よりも下の低温のオイルが激しく攪拌されるおそれはない。したがって、高温のオイルと低温のオイルとが混合することを抑制することができ、オイルを介した圧縮機構 3 と膨張機構 4 との間の熱移動を効果的に抑制することができる。さらに、オイル吸入孔 53A は流動抑制板 52 より上側の高温のオイルを取り込むことができる。

【0051】

さらに、流動抑制板 52 は、密閉容器 1 の内周面との間にクリアランス 70 が形成される大きさの略円環形板であり、その中心には、圧縮機構側シャフト 5 に干渉しない孔 71 が形成されている。本実施形態では、そのような構成を有する流動抑制板 52 を、圧縮機構 3 に対してボルト 54 とスペーサ 55 とを用いて固定することとしたので、圧縮機構側シャフト 5 の円滑な回転が可能であり、流動抑制板 52 を設けることによって余分な機械損失を生じることがない。また、簡単で安価な構成によって、圧縮機構 3 と膨張機構 4 との熱移動を抑制することができる。すなわち、略円形板をボルト 54 とスペーサ 55 で圧縮機構 3 に固定するだけの簡単かつ安価な構成によって、オイルを介した圧縮機構 3 と膨張機構 4 との間の熱移動を抑制することができる。

【0052】

本実施形態に係る膨張機一体型圧縮機 30 は、圧縮機構側シャフト 5 の中心軸を貫通する縦流路 53B と、圧縮機構側シャフト 5 の連結機構 50 より上部において縦流路 53B まで貫通したオイル吸入孔 53A と、縦流路 53B から圧縮機構 3 の摺動部までつながったオイル供給孔 53C と、縦流路 53B の下端を閉じる閉止部材 53D とを備えている。そのため、縦流路 53B が形成された圧縮機構側シャフト 5 に、側方からオイル吸入孔 53A とオイル供給孔 53C とを形成し、縦流路 53B の端部を閉止部材 53D で塞ぐという簡便な加工によって、圧縮機構 3 への給油経路を形成することができる。また、閉止部材 53D で縦流路 53B の端部を塞ぐため、圧縮機構 3 の潤滑に供されるオイルとして、連結機構 50 や膨張機構側シャフト 6 に近い比較的冷却されたオイルが用いられることが無く、圧縮機構 3 と膨張機構 4 との間の熱移動を抑制することができる。

【0053】

さらに、膨張機一体型圧縮機 30 によれば、膨張機構 4 は、密閉容器 1 に溶接や焼き嵌めで固定された円筒形状の固定用部材 51 にボルト 65 等で固定される。そのため、圧縮機構 3 と膨張機構 4 とは実質的に分離され、圧縮機構 3 と膨張機構 4 との間には、連結機構 50 および密閉容器 1 のみが熱伝導による熱移動の要素になる。そのため、圧縮機構 3 と膨張機構 4 とを単にボルトおよびスペーサなどで締結する場合と比較して、熱伝導による熱移動の影響を低減させることができる。なお、円筒形状の固定用部材 51 と密閉容器 1 とは、より少ない面積で接触していることが望ましい。そこで、例えば、固定用部材 51 の外周部に切り欠きや凹凸を形成して、固定用部材 51 と密閉容器 1 とが点接触もしくは線接触で接するようにしてもよい。これらの切り欠きや凹凸がオイル戻し用の流路としても機能する。

【0054】

なお、本実施形態では、流動抑制板 52 は圧縮機構 3 に固定されていた。しかし、流動抑制板 52 を膨張機構 4 に固定することも可能である。

【0055】

(第2の実施形態)

図 3 は、本発明の第 2 の実施形態に係る膨張機一体型圧縮機 30 の縦断面図である。図 3 に示すように、本実施形態の膨張機一体型圧縮機 30 は、第 1 実施形態で説明したもの(図 1 参照)と概ね同様の構成を有している。以下では、同一機能部品については同一の

符号を付し、その説明を省略する。

【 0 0 5 6 】

本実施形態と第 1 実施形態との相違点は、流動抑制板 6 2 の形状にある。本実施形態に係る流動抑制板 6 2 は、外周部に切り欠き 6 2 a を有する略環状の切り欠き板である。切り欠き 6 2 a は、外周に沿って間欠的に形成されている。なお、切り欠き 6 2 a の個数は特に限定されない。本実施形態に係る流動抑制板 6 2 の中心にも、圧縮機構側シャフト 5 と干渉しないように、孔 7 1 が形成されている。

【 0 0 5 7 】

本実施形態の流動抑制板 6 2 は、密閉容器 1 の内周面に焼き嵌めや溶接等で固定される。そのため、流動抑制板 6 2 は、高温の圧縮機構 3 に対して、ボルトおよびスペーサで直接締結されることがない。したがって、本実施形態では、圧縮機構 3 と流動抑制板 6 2 との間では、密閉容器 1 のみが熱伝導による熱移動の要素になる。そのため、圧縮機構 3 と流動抑制板 6 2 とを単にボルトおよびスペーサなどで締結する場合と比較して、熱伝導により下部へ向かう熱の移動の影響を低減させることができる。

【 0 0 5 8 】

流動抑制板 6 2 の外周部には切り欠き 6 2 a が設けられているので、流動抑制板 6 2 と密閉容器 1 との間の接触面は比較的小さく抑えられている。そのため、密閉容器 1 から流動抑制板 6 2 への熱伝導を抑制することができる。

【 0 0 5 9 】

なお、本実施形態では、流動抑制板 6 2 の外周部に切り欠き 6 2 a を設けることによって、半径方向内側に凹んだ凹部を形成することとした。しかしながら、凹部の具体的形状等は何ら限定されず、例えば、流動抑制板 6 2 の外周部に凹凸を形成することによっても、同様の効果を得ることができる。このように、流動抑制板 6 2 と密閉容器 1 とは、より少ない面積で接触していることが望ましく、それらが点接触もしくは線接触で接するようにしてもよい。

【 0 0 6 0 】

(第 3 の実施形態)

図 4 は、本発明の第 3 の実施形態に係る膨張機一体型圧縮機 3 0 の縦断面図である。図 4 に示すように、本実施形態の膨張機一体型圧縮機 3 0 は、第 2 実施形態で説明したもの (図 3 参照) と概ね同様の構成を有している。以下では、同一機能部品については同一の符号を付し、その説明を省略する。

【 0 0 6 1 】

本実施形態と第 2 実施形態との相違点は、オイル供給経路の構成にある。本実施形態に係るオイル供給経路 6 3 は、圧縮機構側シャフト 5 の外周面に形成されたオイル溝 6 3 B , 6 3 C , 6 3 D およびこれらを連続させる連続路 (図示せず) で形成されている。圧縮機構側シャフト 5 の外周面における偏心部より下側部分および上側部分に形成されたオイル溝 6 3 B , 6 3 D は、傾斜しながら (例えば螺旋状を呈するように) 上下に延びている。圧縮機構側シャフト 5 の偏心部の外周面に形成されたオイル溝 6 3 C は、上下方向に真っ直ぐに延びている。前記の連続路は、例えば偏心部の下面および上面または圧縮機構側シャフト 5 の内部に形成することができる。そして、オイル溝 6 3 B の下端部 6 3 A は、オイル吸入部を構成しており、緩衝空間 1 3 に臨んでいる。なお、オイル溝 6 3 B , 6 3 D に代えて、圧縮機構 3 の下側および上側に配置された軸受 (圧縮機構側シャフト 5 の外周面と対向する内周面を有する部材であって、例えば軸受部材 1 5 および下軸受部材 3 7 等) の内周面に上下に延びるオイル溝を形成し、これらのオイル溝のうち下側のオイル溝の下端部でオイル吸入部を構成することも可能である。

【 0 0 6 2 】

本実施形態によれば、圧縮機構側シャフト 5 の外周面または軸受に溝を形成するという容易で安価な加工によって、オイル供給経路 6 3 を形成することができる。また、圧縮機構 3 の直下でオイル供給経路 6 3 の下端部 6 3 A が緩衝空間 1 3 に面しているので、連結機構 5 0 よりも上部の温度の高いオイルを円滑かつ確実に吸引することができる。

【 0 0 6 3 】

(変形例)

なお、前述した第 1 ～ 第 3 の実施形態においては、図 5 に示すような構成を採用してもよい。図 5 に示す構成では、第 1 ～ 第 3 の実施形態とは逆に下側のシリンダ 4 1 a の高さが上側のシリンダ 4 1 b の高さよりも大きくされていて、上側のシリンダ 4 1 b とピストン 4 2 b との間に第 1 膨張室 4 7 a が形成され、下側のシリンダ 4 1 a とピストン 4 2 a との間に第 1 膨張室 4 7 a よりも容積の大きな第 2 膨張室 4 7 b が形成されている。すなわち、第 2 膨張室 4 7 b が第 1 膨張室 4 7 a の下方に位置している。また、下軸受部材 4 4 に吐出配管 1 1 が接続され、軸受部材 4 5 に吸入配管 1 0 が接続されているとともに、軸受部材 4 5 には、吸入配管 1 0 から第 1 膨張室 4 7 a に冷媒を導く吸入路 4 9 が形成されている。

【 0 0 6 4 】

このように、第 2 膨張室 4 7 b が第 1 膨張室 4 7 a の下方に位置していれば、膨張機構 4 においても上側に比較的に温度の高い部分、下側に比較的に温度の低い部分を配置することができるため、より好ましい温度分布を形成することができる。なお、本変形例においても、前述したのと同様に、例えば、上側のシリンダ 4 1 b の高さとは下側のシリンダ 4 1 a の高さとを等しくした上で下側のシリンダ 4 1 a の内径を上側のシリンダ 4 1 b の内径よりも大きくすることにより、第 2 膨張室 4 7 b の容積を第 1 膨張室 4 7 a の容積よりも大きく設定してもよい。

【 0 0 6 5 】

《 本明細書における用語等の定義 》

なお、本発明において、「オイルが溜められるオイル溜まりが底部に形成される密閉容器」における「底部」とは、任意の所定位置を基準とした下側を意味し、絶対的な位置を意味する訳ではない。したがって、例えば、上記所定位置として、密閉容器の上下方向の中間位置よりも高い位置を想定した場合には、中間位置よりも高い位置も「底部」に含まれる。

【 産業上の利用可能性 】

【 0 0 6 6 】

以上のように、本発明は、膨張機一体型圧縮機、およびそれを備えた冷凍サイクル装置（例えば、冷凍機、空調機、給湯機等）について有用である。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 6 7 】

【 図 1 】 本発明の第 1 の実施形態の膨張機一体型圧縮機の縦断面図

【 図 2 】 本発明に係る冷凍サイクル装置の構成図

【 図 3 】 本発明の第 2 の実施形態の膨張機一体型圧縮機の縦断面図

【 図 4 】 本発明の第 3 の実施形態の膨張機一体型圧縮機の縦断面図

【 図 5 】 変形例の膨張機一体型圧縮機の部分的な縦断面図

【 図 6 】 従来の膨張機一体型圧縮機の縦断面図

【 図 7 】 従来の冷凍サイクル装置のモリエル線図

【 図 8 】 従来の冷凍サイクル装置のモリエル線図

【 図 9 】 従来の膨張機一体型圧縮機の縦断面図

【 図 1 0 】 従来の膨張機一体型圧縮機の縦断面図

【 図 1 1 】 従来の膨張機一体型圧縮機の縦断面図

【 図 1 2 】 A ～ D は、従来の膨張機一体型圧縮機のレイアウト図

【 手続補正 3 】

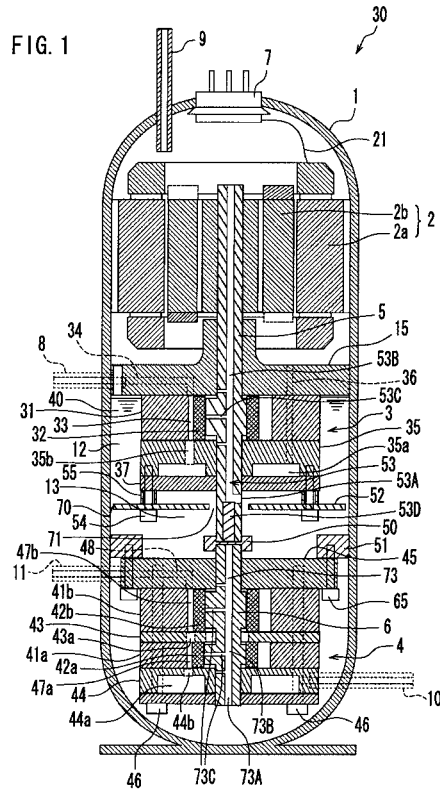
【 補正対象書類名 】 図面

【 補正対象項目名 】 全図

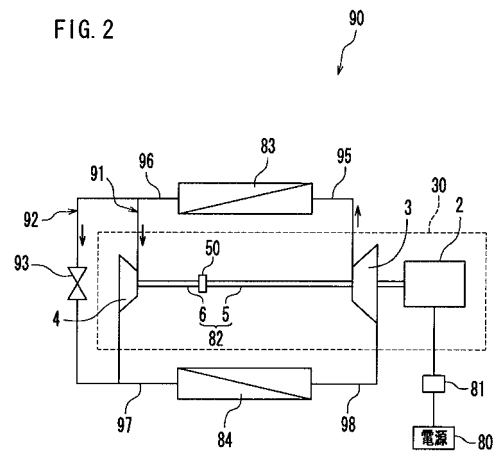
【 補正方法 】 変更

【 補正の内容 】

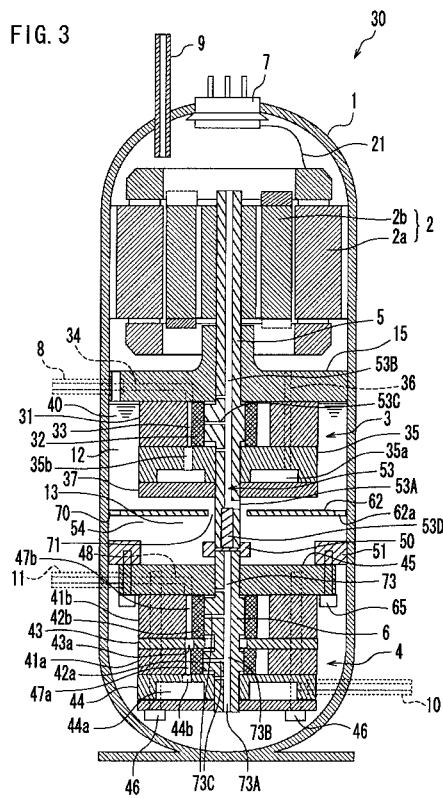
【 図 1 】



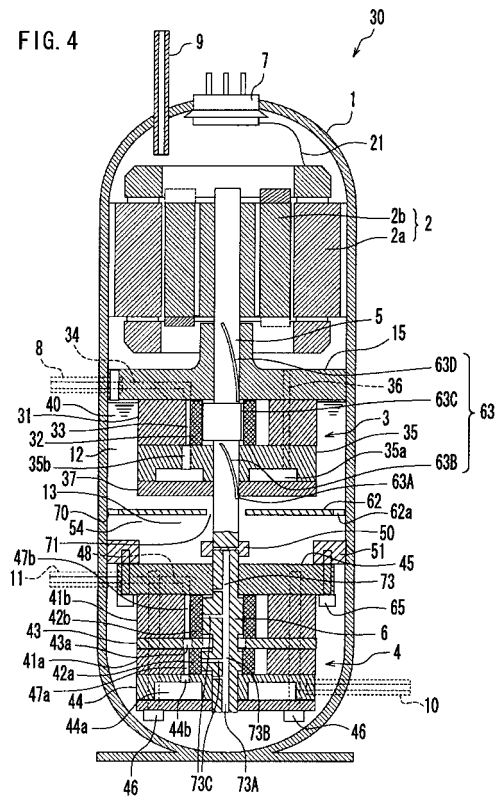
【 図 2 】



【 図 3 】

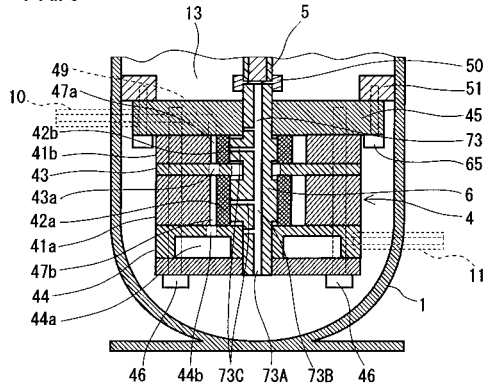


【 図 4 】



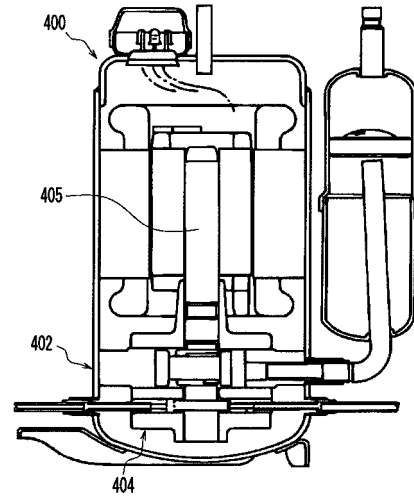
【 図 5 】

FIG. 5



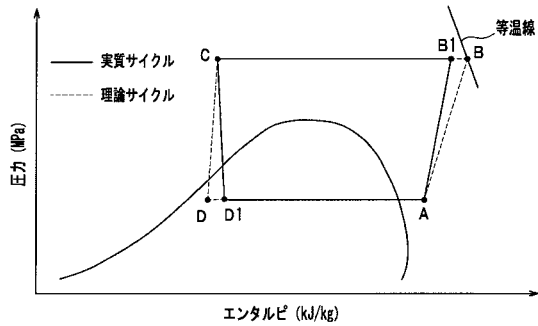
【 図 6 】

FIG. 6



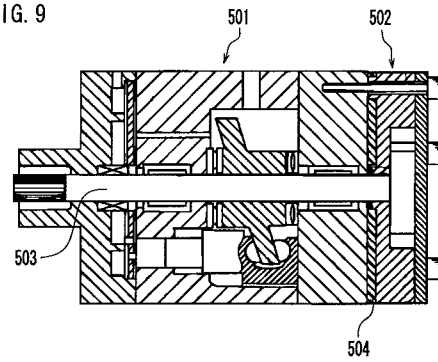
【 図 7 】

FIG. 7



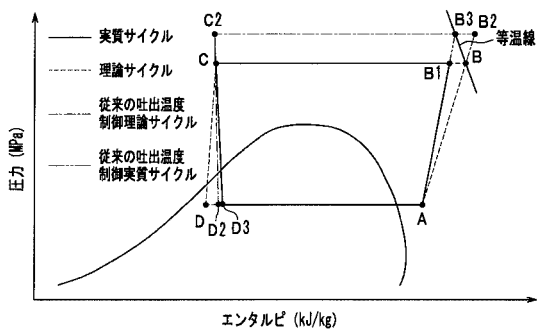
【 図 9 】

FIG. 9



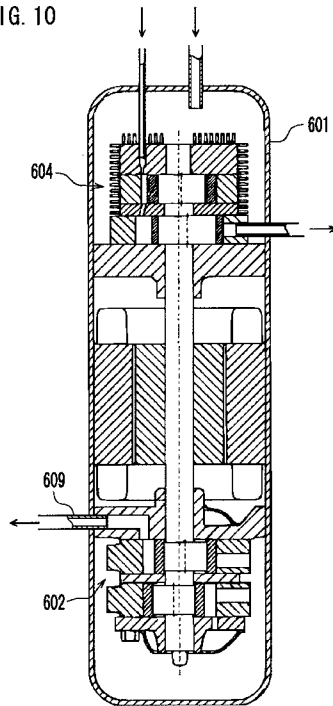
【 図 8 】

FIG. 8



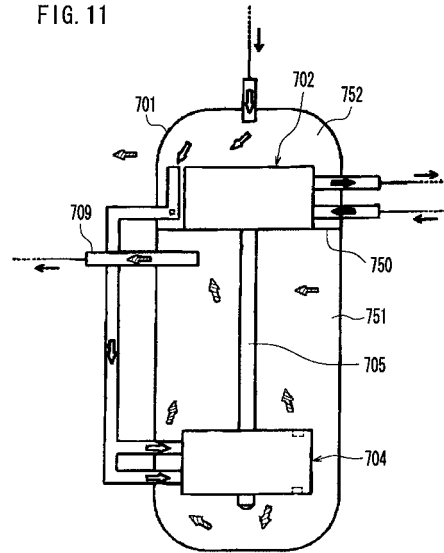
【図 10】

FIG. 10



【図 11】

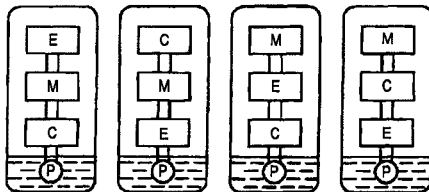
FIG. 11



← 吸入冷媒
 ⇐ 吐出冷媒
 ← 膨張冷媒

【図 12】

FIG. 12A FIG. 12B FIG. 12C FIG. 12D



【国際調査報告】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT		International application No. PCT/JP2008/000852
A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER <i>F01C21/04(2006.01)i, F01C13/04(2006.01)i, F01C21/06(2006.01)i, F04C18/356(2006.01)i, F04C29/02(2006.01)i</i>		
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
B. FIELDS SEARCHED		
Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) F01C21/04, F01C13/04, F01C21/06, F04C18/356, F04C29/02		
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched Jitsuyo Shinan Koho 1922-1996 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2008 Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2008 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2008		
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
P, Y	JP 2007-315227 A (Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.), 06 December, 2007 (06.12.07), Abstract (Family: none)	1
P, Y	JP 2007-127018 A (Kenji UMEZU), 24 May, 2007 (24.05.07), Par. Nos. [0074] to [0075]; Fig. 3 (Family: none)	1
A	US 2006/0130495 A1 (John T. DIECKMANN; Detlef WESTPHALEN), 22 June, 2006 (22.06.06), Par. Nos. [0048] to [0052]; Fig. 1 & EP 1792084 A & WO 2006/068664 A2	1
☒ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☐ See patent family annex.		
* Special categories of cited documents: "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "E" earlier application or patent but published on or after the international filing date "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art "&" document member of the same patent family		
Date of the actual completion of the international search 01 July, 2008 (01.07.08)		Date of mailing of the international search report 15 July, 2008 (15.07.08)
Name and mailing address of the ISA/ Japanese Patent Office		Authorized officer
Facsimile No.		Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2008/000852

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2003-139059 A (Daikin Industries, Ltd.), 14 May, 2003 (14.05.03), Fig. 6 (Family: none)	1

国際調査報告		国際出願番号 PCT/J P 2 0 0 8 / 0 0 0 8 5 2													
A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C）） Int.Cl. F01C21/04(2006.01)i, F01C13/04(2006.01)i, F01C21/06(2006.01)i, F04C18/356(2006.01)i, F04C29/02(2006.01)i															
B. 調査を行った分野 調査を行った最小限資料（国際特許分類（I P C）） Int.Cl. F01C21/04, F01C13/04, F01C21/06, F04C18/356, F04C29/02															
最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの <table border="0"> <tr> <td>日本国実用新案公報</td> <td>1 9 2 2 - 1 9 9 6 年</td> </tr> <tr> <td>日本国公開実用新案公報</td> <td>1 9 7 1 - 2 0 0 8 年</td> </tr> <tr> <td>日本国実用新案登録公報</td> <td>1 9 9 6 - 2 0 0 8 年</td> </tr> <tr> <td>日本国登録実用新案公報</td> <td>1 9 9 4 - 2 0 0 8 年</td> </tr> </table>				日本国実用新案公報	1 9 2 2 - 1 9 9 6 年	日本国公開実用新案公報	1 9 7 1 - 2 0 0 8 年	日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 0 8 年	日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 0 8 年				
日本国実用新案公報	1 9 2 2 - 1 9 9 6 年														
日本国公開実用新案公報	1 9 7 1 - 2 0 0 8 年														
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 0 8 年														
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 0 8 年														
国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）															
C. 関連すると認められる文献 <table border="1"> <thead> <tr> <th>引用文献の カテゴリー*</th> <th>引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示</th> <th>関連する 請求の範囲の番号</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>P, Y</td> <td>JP 2007-315227 A（松下電器産業株式会社）2007.12.06, 要約（ファミリーなし）</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>P, Y</td> <td>JP 2007-127018 A（梅津 健児）2007.05.24, 第 0074-0075 段落、第 3 図（ファミリーなし）</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>US 2006/0130495 A1（John T. DIECKMANN ; Detlef WESTPHALEN）2006.06.22, 第 0048-0052 段落、第 1 図 & EP 1792084 A & WO 2006/068664 A2</td> <td>1</td> </tr> </tbody> </table>				引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号	P, Y	JP 2007-315227 A（松下電器産業株式会社）2007.12.06, 要約（ファミリーなし）	1	P, Y	JP 2007-127018 A（梅津 健児）2007.05.24, 第 0074-0075 段落、第 3 図（ファミリーなし）	1	A	US 2006/0130495 A1（John T. DIECKMANN ; Detlef WESTPHALEN）2006.06.22, 第 0048-0052 段落、第 1 図 & EP 1792084 A & WO 2006/068664 A2	1
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号													
P, Y	JP 2007-315227 A（松下電器産業株式会社）2007.12.06, 要約（ファミリーなし）	1													
P, Y	JP 2007-127018 A（梅津 健児）2007.05.24, 第 0074-0075 段落、第 3 図（ファミリーなし）	1													
A	US 2006/0130495 A1（John T. DIECKMANN ; Detlef WESTPHALEN）2006.06.22, 第 0048-0052 段落、第 1 図 & EP 1792084 A & WO 2006/068664 A2	1													
☒ C 欄の続きにも文献が列挙されている。 ☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。															
* 引用文献のカテゴリー <table border="0"> <tr> <td>「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの</td> <td>「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの</td> </tr> <tr> <td>「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの</td> <td>「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの</td> </tr> <tr> <td>「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）</td> <td>「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の 1 以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの</td> </tr> <tr> <td>「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献</td> <td>「&」同一パテントファミリー文献</td> </tr> <tr> <td>「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願</td> <td></td> </tr> </table>				「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの	「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの	「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの	「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの	「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）	「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の 1 以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの	「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献	「&」同一パテントファミリー文献	「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願			
「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの	「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの														
「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの	「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの														
「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）	「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の 1 以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの														
「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献	「&」同一パテントファミリー文献														
「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願															
国際調査を完了した日 0 1 . 0 7 . 2 0 0 8		国際調査報告の発送日 1 5 . 0 7 . 2 0 0 8													
国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁（I S A / J P） 郵便番号 1 0 0 - 8 9 1 5 東京都千代田区霞が関三丁目 4 番 3 号		特許庁審査官（権限のある職員） 稲葉 大紀 電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 3 9 5													

国際調査報告		国際出願番号 PCT/J P 2 0 0 8 / 0 0 0 8 5 2
C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
A	JP 2003-139059 A (ダイキン工業株式会社) 2003.05.14, 第6図 (ファミリーなし)	1

フロントページの続き

(81)指定国 AP(BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), EA(AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), EP(AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MT, NL, NO, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OA(BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG), AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, SV, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW

(72)発明者 長谷川 寛
大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 パナソニック株式会社内
(72)発明者 松井 大
大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 パナソニック株式会社内
(72)発明者 咲間 文順
大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 パナソニック株式会社内

(注) この公表は、国際事務局(WIPO)により国際公開された公報を基に作成したものである。なおこの公表に係る日本語特許出願(日本語実用新案登録出願)の国際公開の効果は、特許法第184条の10第1項(実用新案法第48条の13第2項)により生ずるものであり、本掲載とは関係ありません。