

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4790664号
(P4790664)

(45) 発行日 平成23年10月12日(2011.10.12)

(24) 登録日 平成23年7月29日(2011.7.29)

(51) Int. Cl.	F I
FO4C 23/00 (2006.01)	FO4C 23/00 D
FO4C 29/12 (2006.01)	FO4C 29/12 H
FO4B 39/10 (2006.01)	FO4B 39/10 C

請求項の数 6 (全 13 頁)

(21) 出願番号	特願2007-134884 (P2007-134884)	(73) 特許権者	399048917
(22) 出願日	平成19年5月22日(2007.5.22)		日立アプライアンス株式会社
(65) 公開番号	特開2008-291650 (P2008-291650A)		東京都港区海岸一丁目16番1号
(43) 公開日	平成20年12月4日(2008.12.4)	(74) 代理人	100100310
審査請求日	平成21年7月3日(2009.7.3)		弁理士 井上 学
		(72) 発明者	大沼 敦
			栃木県下都賀郡大平町大字富田800番地
			日立アプライアンス
			株式会社 栃木事業所内
		(72) 発明者	久保田 淳
			茨城県ひたちなか市堀口832番地2
			株式会社 日立製作
			所 機械研究所内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 ロータリ式2段圧縮機及び空気調和機

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

冷媒を、第一の圧縮要素である低段圧縮要素で圧縮し、第二の圧縮要素である高段圧縮要素で圧縮するロータリ式2段圧縮機であって、

前記低段圧縮要素から低段吐出口を介して吐き出される冷媒の量を規制する低段リテーナと、

前記高段圧縮要素から高段吐出口を介して吐き出される冷媒の量を規制する高段リテーナと、を有し、

前記低段吐出口の形状と前記高段吐出口の形状とは同一であり、

前記低段リテーナのリフト量をH1、前記高段リテーナのリフト量H2としたとき、
 $H1 > H2$

としたことを特徴とするロータリ式2段圧縮機。

【請求項2】

ロータリ式2段圧縮機の低段圧縮要素と高段圧縮要素との間に冷媒を戻すインジェクション流路を備えた空気調和機に用いられるロータリ式2段圧縮機であって、

前記低段圧縮要素から低段吐出口を介して吐き出される冷媒の量を規制する低段リテーナと、

前記高段圧縮要素から高段吐出口を介して吐き出される冷媒の量を規制する高段リテーナと、を有し、

前記低段吐出口の形状と前記高段吐出口の形状とは同一であり、

前記低段リテーナのリフト量を H_1 、前記高段リテーナのリフト量 H_2 としたとき、
 $H_1 < H_2$

としたことを特徴とするロータリ式２段圧縮機。

【請求項３】

密閉容器内に、電動機と、この電動機により駆動されるクランク軸と、このクランク軸により駆動され且つ低段圧縮要素及び高段圧縮要素を備える圧縮機構部とを収納し、

前記クランク軸は、低段偏心部と高段偏心部とを有し、

前記低段圧縮要素は、低段シリンダと、前記低段シリンダ内に配置され且つ前記低段偏心部で回転駆動される低段ローラと、前記低段シリンダと高段シリンダとの間に挟持された仕切り板と、前記低段シリンダの反仕切り板側に配置され、低段吐出弁と低段リテーナを設けた低段端板と、前記低段ローラの外周に当接して前記低段シリンダのベーン溝内に摺動自在に嵌合された低段ベーンとで構成される低段圧縮室を形成し、

前記高段圧縮要素は、前記高段シリンダと、前記高段シリンダ内に配置され且つ前記高段偏心部で回転駆動される高段ローラと、前記仕切り板と、前記高段シリンダの反仕切り板側に配置され、高段吐出弁と高段リテーナを設けた高段端板と、前記高段ローラの外周に当接して前記高段シリンダのベーン溝内に摺動自在に嵌合された高段ベーンと、で構成される高段圧縮室を形成した、ロータリ式２段圧縮機であって、

前記低段リテーナのリフト量を H_1 、前記高段リテーナのリフト量 H_2 としたとき、 $H_1 < H_2$ としたことを特徴とするロータリ式２段圧縮機。

【請求項４】

請求項３に記載のロータリ式２段圧縮機において、前記低段リテーナのリフト量を H_1 、前記高段リテーナのリフト量 H_2 としたとき、 $H_1 > H_2$ としたことを特徴とするロータリ式２段圧縮機。

【請求項５】

圧縮機と、第一の熱交換器と、第一の膨張機構と、気液分離器と、第二の膨張機構と、第二の熱交換器とを備え、これらを順次連結すると共に、前記第二の熱交換器から前記圧縮機に連結して構成した冷凍サイクルを有する空気調和機において、

前記圧縮機は、

冷媒を、第一の圧縮要素である低段圧縮要素で圧縮し、第二の圧縮要素である高段圧縮要素で圧縮するロータリ式２段圧縮機であって、

前記低段圧縮要素から低段吐出口を介して吐き出される冷媒の量を規制する低段リテーナと、

前記高段圧縮要素から高段吐出口を介して吐き出される冷媒の量を規制する高段リテーナと、を有し、

前記気液分離器と、前記低段圧縮要素と前記高段圧縮要素との間とを連結した流路であって、前記気液分離器から前記高段圧縮要素に気体状態の冷媒を送ることができるインジェクション流路と、を有し、

前記低段吐出口の形状と前記高段吐出口の形状とは同一であり、

前記低段リテーナのリフト量を H_1 、前記高段リテーナのリフト量 H_2 としたとき、
 $H_1 < H_2$

としたことを特徴とする空気調和機。

【請求項６】

ロータリ式圧縮機と、このロータリ式圧縮機から吐出された高圧のガス冷媒を凝縮する凝縮器と、凝縮された液冷媒を中間圧まで膨張する第一の膨張機構と、膨張された中間圧の冷媒を低圧まで膨張する第二の膨張機構と、冷媒を蒸発させる蒸発器とを順次接続する空気調和機において、前記ロータリ式圧縮機は、密閉容器内に、電動機と、この電動機により駆動されるクランク軸と、このクランク軸により駆動され且つ低段圧縮要素と高段圧縮要素を備えた圧縮機構部とを収納し、

前記クランク軸は、低段偏心部と高段偏心部とを有し、

前記低段圧縮要素は、低段シリンダと、前記低段シリンダ内に配置され且つ前記低段偏

10

20

30

40

50

心部で回転駆動される低段ローラと、前記低段シリンダと高段シリンダとの間に挟持された仕切り板と、前記低段シリンダの反仕切り板側に配置され、低段吐出弁と低段リテーナを設けた低段端板と、前記低段ローラの外周に当接して前記低段シリンダのベーン溝内に摺動自在に嵌合された低段ベーンと、で構成される低段圧縮室を形成し、

前記高段圧縮要素は、前記高段シリンダと、前記高段シリンダ内に配置され且つ前記高段偏心部で回転駆動される高段ローラと、前記仕切り板と、前記高段シリンダの反仕切り板側に配置され、高段吐出弁と高段リテーナを設けた高段端板と、前記高段ローラの外周に当接して前記高段シリンダのベーン溝内に摺動自在に嵌合された高段ベーンと、で構成される高段圧縮室を形成し、

前記低段圧縮要素と前記高段圧縮要素の間に中間流路を備えた、ロータリ式２段圧縮機であって、

前記低段リテーナのリフト量を H_1 、前記高段リテーナのリフト量を H_2 としたとき、 $H_1 < H_2$ とすると共に、

前記第一の膨張機構の下流に冷媒をガス冷媒と液冷媒とに分離する気液分離器と、前記気液分離器と前記中間流路とを連通するインジェクション流路とを備えた空気調和機。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、圧縮機構部に低段圧縮要素及び高段圧縮要素を有するロータリ式２段圧縮機に関する。

【背景技術】

【0002】

ロータリ式２段圧縮機としては、特許文献１，２のようなものが知られている。また、ロータリ式多段圧縮機における圧縮要素の吐出形状の最適化について開示するものとして、特許文献２が知られている。特許文献２は、ロータリ式多段圧縮機において、圧縮要素の吐出形状を最適化することにより、圧縮機効率を向上させる技術が開示されている。低段吐出口径 D_1 、高段吐出口径 D_2 としたとき、 $D_2 < D_1$ とすれば、低段圧縮要素の圧力損失を低減し、且つ、高段圧縮要素の死容積を低減し、体積効率を向上することが開示されている。

【0003】

【特許文献１】特開昭６０－１２８９９０号公報

【特許文献２】特開２００２－９８０８１号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

しかしながら、この特許文献２に関しては、ロータリ式多段圧縮機を、高効率サイクルであるインジェクションサイクルで用いる場合、低段圧縮要素吐出ガスの方が高段圧縮要素吐出ガスよりも流量が増加するため、高段圧縮要素の圧力損失を増加させるという問題点がある。また、それを防止するためには、低段シリンダと高段シリンダの機械加工形状をそれぞれ変更する必要があるため、加工工程の変更が発生し、段取時間の増加や加工不良が発生するという問題点がある。

【0005】

本発明の目的は、圧縮機効率を向上したロータリ式２段圧縮機を提供することにある。

【0006】

また本発明の他の目的は、ロータリ式２段圧縮機を備えた空気調和機において、サイクル効率を向上した空気調和機を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0007】

上記本発明の目的は、

冷媒を、第一の圧縮要素である低段圧縮要素で圧縮し、第二の圧縮要素である高段圧縮

10

20

30

40

50

要素で圧縮するロータリ式２段圧縮機であって、

前記低段圧縮要素から低段吐出口を介して吐出される冷媒の量を規制する低段リテーナと、

前記高段圧縮要素から高段吐出口を介して吐出される冷媒の量を規制する高段リテーナと、を有し、

前記低段吐出口の形状と前記高段吐出口の形状とは同一であり、

前記低段リテーナのリフト量を H_1 、前記高段リテーナのリフト量 H_2 としたとき、

$$H_1 > H_2$$

としたことにより達成される。

【 0 0 0 8 】

10

また、上記本発明の目的は、

ロータリ式２段圧縮機の低段圧縮要素と高段圧縮要素との間に冷媒を戻すインジェクション流路を備えた空気調和機に用いられるロータリ式２段圧縮機であって、

前記低段圧縮要素から低段吐出口を介して吐出される冷媒の量を規制する低段リテーナと、

前記高段圧縮要素から高段吐出口を介して吐出される冷媒の量を規制する高段リテーナと、を有し、

前記低段吐出口の形状と前記高段吐出口の形状とは同一であり、

前記低段リテーナのリフト量を H_1 、前記高段リテーナのリフト量 H_2 としたとき、

$$H_1 < H_2$$

としたことにより達成される。

20

【 0 0 0 9 】

また、上記本発明の目的は、

圧縮機と、第一の熱交換器と、第一の膨張機構と、気液分離器と、第二の膨張機構と、第二の熱交換器とを備え、これらを順次連結すると共に、前記第二の熱交換器から前記圧縮機に連結して構成した冷凍サイクルを有する空気調和機において、

前記圧縮機は、

冷媒を、第一の圧縮要素である低段圧縮要素で圧縮し、第二の圧縮要素である高段圧縮要素で圧縮するロータリ式２段圧縮機であって、

前記低段圧縮要素から低段吐出口を介して吐出される冷媒の量を規制する低段リテーナと、

30

前記高段圧縮要素から高段吐出口を介して吐出される冷媒の量を規制する高段リテーナと、を有し、

前記気液分離器と、前記低段圧縮要素と前記高段圧縮要素との間とを連結した流路であって、前記気液分離器から前記高段圧縮要素に気体状態の冷媒を送ることができるインジェクション流路と、を有し、

前記低段吐出口の形状と前記高段吐出口の形状とは同一であり、

前記低段リテーナのリフト量を H_1 、前記高段リテーナのリフト量 H_2 としたとき、

$$H_1 < H_2$$

としたことにより達成される。

40

【発明の効果】

【 0 0 1 0 】

本発明によれば、ロータリ式２段圧縮機の圧縮機効率を向上することができる。

【 0 0 1 1 】

また、空気調和機のサイクル効率を向上することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【 0 0 1 2 】

本発明の第１実施形態のロータリ式２段圧縮機を図１～図５を用いて説明する。各実施形態の図における同一符号は同一物または相当物を示す。図１は本発明の一実施形態を示すロータリ式２段圧縮機の縦断面図、図２は本発明の一実施形態を示すロータリ式２段圧

50

縮機の構成図、図3は図1のX-X矢視断面図、図4は図3のA-A矢視断面図、図5は図1のY-Y矢視断面図、図6は図5のB-B矢視断面図である。

【0013】

圧縮機1は、底部21と蓋部12と胴部22とからなる密閉容器13を備える。密閉容器13内の上部には、ステータ7とロータ8とを有する電動機14が設けられている。ステータ7の外周は密閉容器13に固定され、ロータ8は、クランク軸2の上部外周に固着され、ステータ7内に回転可能に配置されている。ステータ7に通電されることにより、ロータ8が回転され、これに伴ってクランク軸2が駆動されて回転される。密閉容器13内の下部には、低段圧縮要素20a及び高段圧縮要素20bを備える圧縮機構部が設けられている。低段圧縮要素20a及び高段圧縮要素20bはクランク軸2で駆動され、作動流体であるガス冷媒を圧縮する。

10

【0014】

電動機14に連結されたクランク軸2は、低段偏心部5aと高段偏心部5bを備えており、主軸受9と副軸受19aに軸支されている。主軸受9は高段偏心部5bの上側に設置され、副軸受19aは低段偏心部5aの下側に設置されている。

【0015】

各圧縮要素20aと20bは、図1、図2のように構成されている。低段圧縮要素20aは、低段シリンダ10aと、低段シリンダ10a内に配置され且つ低段偏心部5aで回転駆動される低段ローラ11aと、低段シリンダ10aと高段シリンダ10bとの間に挟持された仕切り板15と、低段シリンダ10aの反仕切り板側に配置された低段端板19bと、低段ローラ11aの外周から半径方向に延びて低段シリンダ10aのベーン溝内に摺動自在に嵌合された低段ベーン18aとで構成される低段圧縮室23aを有している。

20

【0016】

低段シリンダ10aの中央には円形状のシリンダ室が形成され、シリンダ室を形成する内周面における低段ベーン18aに近接する部分には低段吸込み通路25a及び低段吐出ポート42aが形成されている。この低段吸込み通路25aと低段吐出ポート42aは低段ベーン18aの両側に配置されている。低段シリンダ10aの両側部分の外周が密閉容器の内周と一致するように形成されている。低段シリンダ10aのシリンダ室の中心はクランク軸2の回転中心2aと一致している。

30

【0017】

仕切り板15は低段圧縮要素20aと高段圧縮要素20bとに共用されている。

【0018】

低段ベーン18aは、低段ローラ11aと別体で平板状に形成され、低段偏心部5aの回転に合わせて偏心回転する低段ローラ11aの外周面に常時当接しながら進退運動するように、背面からコイルバネのような付勢力付与手段により付与力が与えられ、低段圧縮室23aを圧縮空間と吸込み空間に分割する。

【0019】

中間容器19を構成する副軸受19a、低段端板19b及び外壁部19cは、同一部材で形成されている。中間容器19で形成される凹状空間の下面開口をカバー35で塞ぐことにより中間吐出空間33が構成されている。なお、本実施形態は低段端板19bを締結要素であるボルト36で固定されているが、胴部22に溶接で固定されても構わない。

40

【0020】

低段端板19bには低段圧縮室23aの低段吐出ポート42aに連通される低段吐出口26aが形成され、低段吐出口26aの吐出側には所定の中間圧力Pmで開く低段吐出弁28aが設置されている。低段圧縮室23aで圧縮されたガス冷媒は、低段吐出ポート42aから低段吐出口26aを経て、低段吐出弁28aを通り、中間吐出空間33内に吐出される。低段吐出弁28aは、図4に示すように、低段端板19bに低段リテーナ43aに挟まれて、低段リベット44aまたはボルト(図示せず)等により締結されており、低段吐出弁28aの可動範囲は、低段リテーナ43aの低段リフト量H1により抑制される。

50

【 0 0 2 1 】

なお、低段リフト量 $H1$ は、低段吐出弁 28 a から低段吐出口 26 a の中心線が低段リテーナ 43 a に当たるまでの距離である（後述の高段リフト量 $H2$ についても同様である）。

【 0 0 2 2 】

高段圧縮要素 20 b は、高段シリンダ 10 b と、高段シリンダ 10 b 内に配置され且つ高段偏心部 5 b で回転駆動される高段ローラ 11 b と、仕切り板 15 と、高段シリンダ 10 b の反仕切り板側に配置された高段端板 9 a と、高段ローラ 11 b の外周から半径方向に延びて高段シリンダ 10 b のベーン溝内に摺動自在に嵌合された高段ベーン 18 b とで構成される高段圧縮室 23 b を有している。

10

【 0 0 2 3 】

高段シリンダ 10 b の中央には円形状のシリンダ室が形成され、シリンダ室を形成する内周面における高段ベーン 18 b に近接する部分には高段吐出ポート 42 b が形成されると共に、離れた部分に高段吸込み通路 25 b が形成されている。この高段吸込み通路 25 b と高段吐出ポート 42 b は高段ベーン 18 b の両側に配置されている。高段シリンダ 10 b の両側部分の外周が密閉容器の内周面と一致するように形成されている。高段シリンダ 10 b のシリンダ室の中心はクランク軸 2 の回転中心 2 a と一致している。低段シリンダ 10 a のシリンダ室と高段シリンダ 10 b のシリンダ室とは、径方向の寸法が同一で、高さ方向（軸方向）の寸法が異なっている。低段シリンダ 10 a のシリンダ室の高さ寸法が高段シリンダ 10 b のシリンダ室の高さ寸法より大きくなっている。

20

【 0 0 2 4 】

高段端板 9 a は主軸受 9 と一体に形成されている。高段端板 9 a 及び主軸受 9 は同一部材で構成されている。高段端板 9 a は、胴部 22 の内壁に溶接によって固定されて、主軸受 9 を支持している。低段端板 19 b は、副軸受 19 a に支持されている。

【 0 0 2 5 】

高段ベーン 18 b は、高段ローラ 11 b と別体で平板状に形成され、高段偏心部 5 b の回転に合わせて偏心回転する高段ローラ 11 b の外周面に常時当接しながら進退運動するように背面からコイルバネのような付勢力付与手段により付与力が与えられ、高段圧縮室 23 b を圧縮空間と吸込み空間に分割する。

【 0 0 2 6 】

高段端板 9 a には高段圧縮室 23 b の高段吐出ポート 42 b に連通される高段吐出口 26 b が形成されている。この高段吐出口 26 b の形状は低段吐出口 26 a と同一である。つまり、断面積と長さが同じである。高段吐出口 26 b の吐出側には所定の吐出圧力 Pd で開く高段吐出弁 28 b が設置されている。高段吐出弁 28 b は、図 6 に示すように、高段端板 9 a に高段リテーナ 43 b に挟まれて、高段リベット 44 b またはボルト（図示せず）等により締結されており、高段吐出弁 28 b の可動範囲は、高段リテーナ 43 b の高段リフト量 $H2$ により抑制される。

30

【 0 0 2 7 】

高段圧縮室 23 b で圧縮されたガス冷媒は、高段リテーナ 43 b から高段吐出口 26 b を経て高段吐出弁 28 b を通り、密閉容器 13 内に吐出される。高段端板 9 a の両側部分の外周が密閉容器の内周と一致するように形成されて固着されている。

40

【 0 0 2 8 】

カバー 35、低段端板 19 b、低段シリンダ 10 a、仕切り板 15、高段シリンダ 10 b 及び高段端板 9 a は、下からこの順に積層して配置されると共に、低段シリンダ 10 a のベーン溝と高段シリンダ 10 b のベーン溝との平面角度位置（クランク軸 2 の回転方向の角度位置）を同一とした状態で、カバー 35 の下方からボルト 36 を通して一体に締結されている。

【 0 0 2 9 】

圧縮要素 20 a、20 b は、各偏心部 5 が偏心回転することでローラ 11 a、11 b を駆動する。図 1、図 2 に示すように低段偏心部 5 a と高段偏心部 5 b は位相が 180° 異

50

なり、圧縮要素 20 a , 20 b の圧縮工程の位相差は 180° である。すなわち 2 つの圧縮要素の圧縮工程は逆位相となっている。

【 0030 】

次に、圧縮機の圧縮動作に関して図 1 及び図 2 を参照しながら説明する。図 1 及び図 2 における矢印はガス冷媒の流れを示す。

【 0031 】

配管 31 を通って供給される低圧 P_s のガス冷媒は、配管 31 と接続する低段吸込み通路 25 a より低段圧縮室 23 a 内に吸入され、低段ローラ 11 a が偏心回転することにより中間圧 P_m まで圧縮される。低段圧縮室 23 a 内の圧力が中間圧力 P_m になると低段吐出弁 28 a が開口し、中間圧 P_m となったガス冷媒が低段吐出口 26 a と連通する中間吐出空間 33 に吐出される。

10

【 0032 】

この中間吐出空間 33 は、中間容器 19 とカバー 35 により密閉容器 13 内の密閉空間 29 と隔離された空間であり、その内部圧力は基本的には中間圧 P_m となる。低段吐出口 26 a から吐出された中間圧力 P_m のガス冷媒は、中間吐出空間 33 に吐出された後、中間流路 30 を通って高段圧縮要素 20 b の高段圧縮室 23 b と連通する高段吸込み通路 25 b に至る。中間流路 30 は、中間吐出空間 33 からの排出口 26 c と高段吸込み通路 25 b を連通する流路である。

【 0033 】

次に、中間流路 30 を通過して高段吸込み通路 25 b より高段圧縮要素 20 b 内に吸入された中間圧 P_m のガス冷媒は、高段ローラ 11 b が公転することにより高圧 P_d まで圧縮される。

20

【 0034 】

高段圧縮室 23 b 内に吸入された中間圧 P_m のガス冷媒は、高段ローラ 11 b が公転することにより所定の高圧 P_d まで圧縮される。高段圧縮室 23 b 内の圧力が高圧 P_d になると高段吐出弁 28 b が開口し、ガス冷媒が高段吐出口 26 b から密閉容器 13 の内部空間である密閉空間 29 に吐出される。この密閉空間 29 に吐出されたガス冷媒は、電動機 14 の隙間を通過して吐出管 27 より吐出される。

【 0035 】

このように 2 つの圧縮要素 20 で、段階的に順次圧縮する 2 段圧縮機 1 によれば、各圧縮要素 20 の圧力比 (P_m / P_s) もしくは (P_d / P_m) は、1 段階で圧縮する単段の圧縮機の圧力比 (P_d / P_s) よりも小さくなる。したがって圧力比に依存する冷媒の再膨張損失や、冷媒の漏れ損失を低減でき、圧縮機効率を向上することができる。

30

【 0036 】

図 3 から図 6 を用いて、吐出弁とリテーナの構造を説明する。

【 0037 】

低段吐出弁 28 a は低段端板 19 b に低段リテーナ 43 a に挟まれて、低段リベット 44 a またはボルト等により締結されており、低段吐出弁の可動範囲は低段リテーナ 43 a の低段リフト量 H_1 により決定する。

【 0038 】

一般的にはガス流量に対し、この低段リフト量 H_1 が小さい場合ガス吐出時の流路抵抗が増加し、圧力損失を発生させ、低段リフト量 H_1 が大きい場合ガス吐出後の弁閉じ遅れにより、洩れ損失が発生する。このように、ガス流量に応じて吐出弁リフト量の最適値が異なる。

40

【 0039 】

低段リフト量 H_1 が大きいか小さいかは以下のように判断される。円柱を途中で切断したような図形 V を図 8 に示す。これは低段吐出口 26 a を仮想的に延長し、低段吐出口 26 a の中心線と低段リテーナ 43 a との交点で切断したものである。上部はそのように規定されるが、下部は低段吐出弁 28 a で規定される。この図形 V の側面積を S_1 、低段吐出口 26 a の断面積 (流れに直角) を S_2 としたとき、 $S_1 = S_2$ であれば流路抵抗が変

50

化しないと考え、 $S_1 > S_2$ であれば流路抵抗が減少、 $S_1 < S_2$ であれば流路抵抗が増加したと考える。従って、低段リテーナ43aは、低段圧縮要素から低段吐出口を介して吐き出される冷媒の量を規制する役割を担っている。

【0040】

なお、高段についても以上と同様である。

【0041】

本圧縮機1は一般の空気調和機等に用いられるものである。高段圧縮要素20bより吐出するガスと低段圧縮要素20aより吐出するガスは、密度の差により流量が異なる。すなわち、低段圧縮要素20aの吐出ガスの方が高段圧縮要素20bの吐出ガスよりも流量が多い。図2のように圧縮機の途中に冷媒の流入、流出が無い場合にはそうなる。

10

【0042】

このように、ロータリ式2段圧縮機においては、高段圧縮要素20bと低段圧縮要素20aから吐出されるガス流量が異なることから、前記低段リテーナ43aのリフト量を H_1 、前記高段リテーナ43bのリフト量 H_2 としたとき、 $H_1 > H_2$ とした。

【0043】

以上の構成により、本実施形態の圧縮機は、ガス吐出時の圧力損失及び洩れ損失を低減することができる。

【0044】

次に、この圧縮機を空気調和機に適用した場合について図7を用いて説明する。図7は本発明の一実施形態を示す冷凍サイクルの構成図である。低段と高段との間にインジェクションを行っている。

20

【0045】

本実施形態のロータリ式2段圧縮機1から吐出された高圧 P_d の冷媒ガスは、凝縮器3で凝縮した後、第一の膨張機構4で膨張し、中間圧 P_m まで圧力が減圧される。この減圧された冷媒ガスは、気液分離器6でガス冷媒と液冷媒に分離される。分離された液冷媒は、気液分離器6の下流にある第二の膨張機構4でさらに低圧 P_s まで減圧された後、蒸発器16で蒸発してガス冷媒となる。低圧 P_s のガス冷媒は配管31、低段吸込み通路25aより低段圧縮要素20a内に吸入され、低段偏心部5aに嵌め合わされた低段ローラ11aが公転することにより中間圧 P_m まで圧縮され、中間流路30へ吐出される。

【0046】

30

この中間流路30のガス冷媒は、気液分離器6と中間流路30とが連通したインジェクション流路17から導かれる中間圧 P_m のガス冷媒と混合する。その後高段吸込み通路25bより高段圧縮要素20b内に吸入された中間圧 P_m のガス冷媒は、高段偏心部5bに嵌め合わされた高段ローラ11bが公転することにより高圧力 P_d まで圧縮されて、吐出管27より吐出される。

【0047】

このようなインジェクションサイクルは、蒸発器16において伝熱性能の低いガス冷媒を中間流路30へバイパスするため、低段圧縮要素20aへの余分な循環流量を減少して圧縮仕事を低減し、冷凍サイクルの成績係数COPを向上する。またインジェクション流路17の途中に、インジェクション流路17を開閉する二方弁34を設け、二方弁34を開くとインジェクションサイクルとなり、二方弁34を閉じると図2に示した通常の冷凍サイクルとなる切り替え可能な構成としても良い。また二方弁34の代わりに、流量を調整できる膨張弁としてもよい。

40

【0048】

本実施形態を適用していない一般的な空気調和機の冷凍サイクルにおいては、第一の実施形態で説明した通り低段圧縮要素20aの吐出ガスの方が高段圧縮要素20bの吐出ガスよりも流量が多い。しかし、図7に示したガスインジェクションサイクルでは、中間流路30にインジェクション流路17から冷媒が流入することにより高段圧縮要素20bにおいて冷媒が増加される状態となる。そのため高段圧縮要素20bから吐出するガス流量が増大する。すなわちガスインジェクションサイクルは、理想的にはサイクル効率が向上

50

するものの、高段圧縮要素 20 b におけるガス吐出時の圧力損失及び、バルブ閉じ遅れによる洩れ損失が発生しやすい。従って、本実施形態のロータリ式 2 段圧縮機は、前記低段リテーナ 43 a のリフト量を $H1$ 、前記高段リテーナ 43 b のリフト量 $H2$ としたとき、 $H1 < H2$ として、流量調整を行う。

【0049】

かかるガスインジェクションサイクルにおいて、本実施形態のロータリ式 2 段圧縮機 1 を用いると、 $H1 < H2$ としたことから、高段圧縮要素 20 b のガス流量増加に伴う圧力損失及び洩れ損失を低減できる。その効果は通常の冷凍サイクルよりも、ガスインジェクションサイクルの方が顕著である。したがって本実施形態の冷凍サイクルはより理想に近いガスインジェクションサイクルを実現し、冷凍サイクルのサイクル効率を向上することができる。

10

【0050】

従来のように吐出口径で流量の調整を行おうとすると、吐出口径を大きくした方は、死容積が増大し、圧縮機効率が悪くなってしまふ。しかし以上によれば、低段リテーナのリフト量を $H1$ 、と高段リテーナのリフト量 $H2$ としたとき、インジェクションの有無に応じて、「 $H1 > H2$ 」の圧縮機を製造し、または、「 $H1 < H2$ 」の圧縮機を製造することで、ガス吐出時の圧力損失低減、及び、弁閉じ遅れ改善による洩れ損失を低減し、圧縮機効率を向上したロータリ式 2 段圧縮機を提供することができる。

【0051】

従来は、低段シリンダと高段シリンダの機械加工形状をそれぞれ変更する必要があった。つまり、加工工程の変更が発生し、段取時間が増加し、加工不良が発生する虞があったが、本実施例のようにすれば、用途に応じて製品組立時に部品を変更するのみで対応可能であり、容易でタイムリーな生産管理が可能となる。

20

【図面の簡単な説明】

【0052】

【図 1】本発明の一実施形態を示すロータリ式 2 段圧縮機の縦断面図。

【図 2】本発明の一実施形態を示すロータリ式 2 段圧縮機の構成図。

【図 3】図 1 の X - X 矢視断面図。

【図 4】図 3 の A - A 矢視断面図。

【図 5】図 1 の Y - Y 矢視断面図。

30

【図 6】図 5 の B - B 矢視断面図。

【図 7】本発明の一実施形態を示す冷凍サイクルの構成図。

【図 8】流路抵抗を説明するための図。

【符号の説明】

【0053】

1 圧縮機

2 クランク軸

2 a 回転中心

3 凝縮器

4 膨張機構

40

5 偏心部

5 a 低段偏心部

5 b 高段偏心部

6 気液分離器

9 主軸受

9 a 高段端板

10 a 低段シリンダ

10 b 高段シリンダ

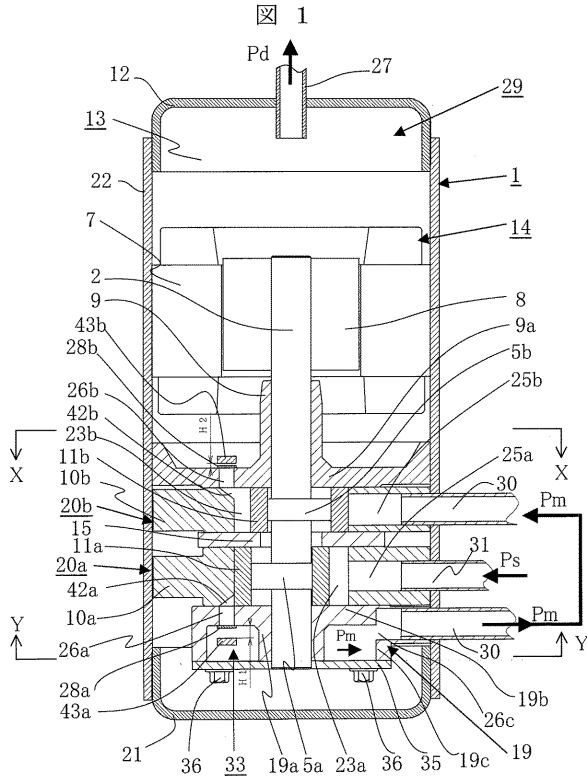
11 a 低段ローラ

11 b 高段ローラ

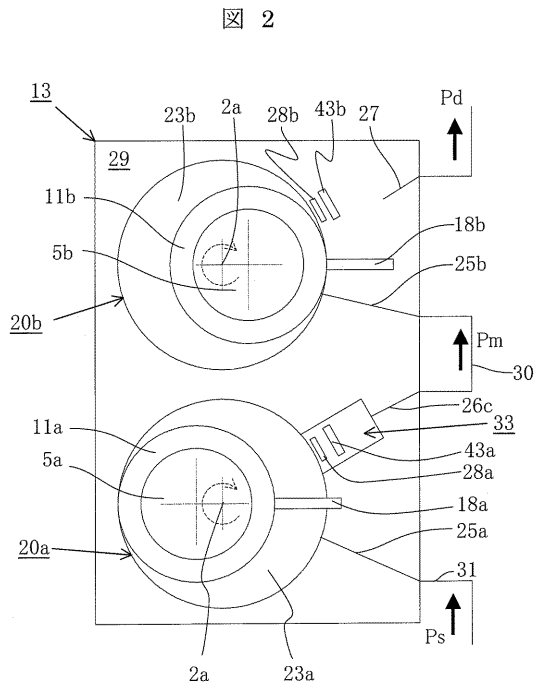
50

1 3	密閉容器	
1 4	電動機	
1 5	仕切り板	
1 6	蒸発器	
1 7	インジェクション流路	
1 8 a	低段ベーン	
1 8 b	高段ベーン	
1 9	中間容器	
1 9 a	副軸受	
1 9 b	低段端板	10
1 9 c	外壁部	
2 0 a	低段圧縮要素	
2 0 b	高段圧縮要素	
2 3 a	低段圧縮室	
2 3 b	高段圧縮室	
2 5 a	低段吸込み通路	
2 5 b	高段吸込み通路	
2 6 a	低段吐出口	
2 6 b	高段吐出口	
2 6 c	排出口	20
2 7	吐出管	
2 8 a	低段吐出弁	
2 8 b	高段吐出弁	
3 0	中間流路	
3 1	配管	
3 3	中間吐出空間	
3 4	二方弁	
3 5	カバー	
3 6	ボルト	
4 2 a	低段吐出ポート	30
4 2 b	高段吐出ポート	
4 3 a	低段リテーナ	
4 3 b	高段リテーナ	
4 4 a	低段リベット	
4 4 b	高段リベット	

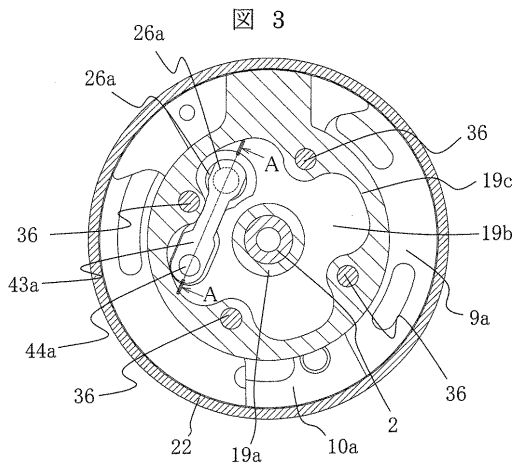
【 図 1 】



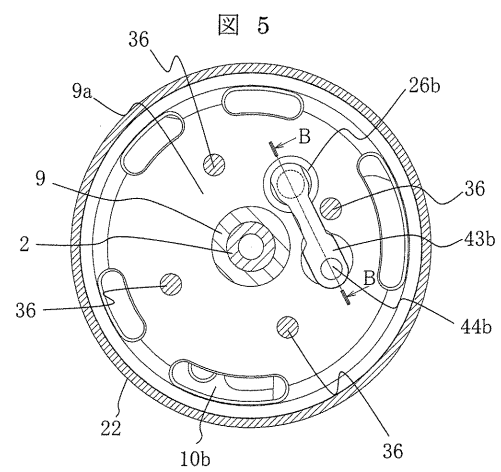
【 図 2 】



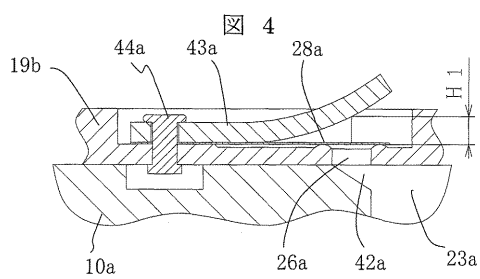
【 図 3 】



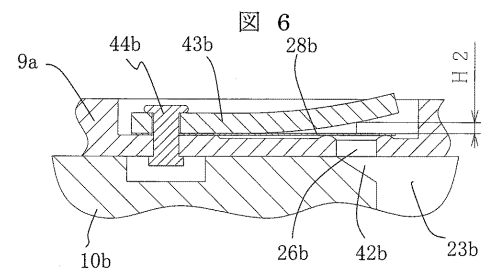
【 図 5 】



【 図 4 】

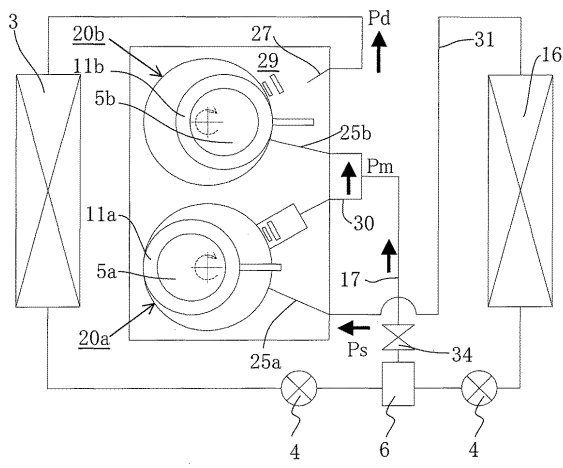


【 図 6 】



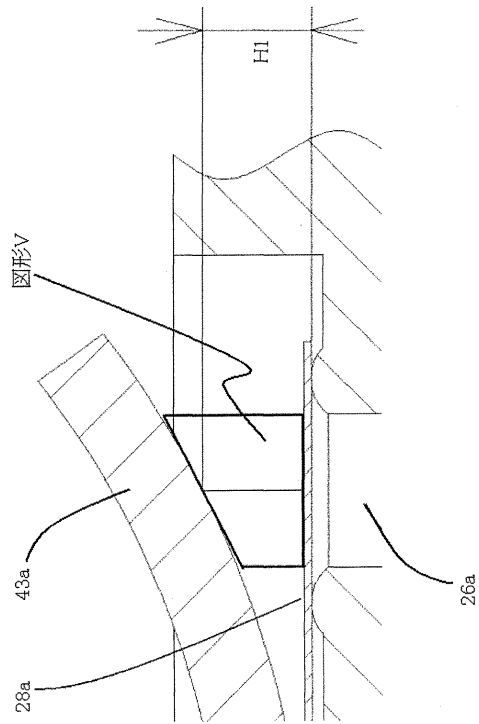
【 図 7 】

図 7



【 図 8 】

図 8



フロントページの続き

- (72)発明者 田所 哲也
栃木県下都賀郡大平町大字富田 8 0 0 番地
木事業所内
日立アプライアンス株式会社 栃
- (72)発明者 大島 健一
栃木県下都賀郡大平町大字富田 8 0 0 番地
木事業所内
日立アプライアンス株式会社 栃

審査官 大谷 謙仁

- (56)参考文献 特開 2 0 0 2 - 0 9 8 0 8 1 (J P , A)
実開昭 6 3 - 1 2 6 5 8 4 (J P , U)
特開昭 6 3 - 2 8 9 2 8 5 (J P , A)
特開 2 0 0 6 - 1 7 7 2 2 8 (J P , A)

(58)調査した分野(Int.Cl. , DB名)

F 0 4 C 2 3 / 0 0
F 0 4 B 3 9 / 1 0
F 0 4 C 2 9 / 1 2