

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6763976号
(P6763976)

(45) 発行日 令和2年9月30日(2020.9.30)

(24) 登録日 令和2年9月14日(2020.9.14)

(51) Int. Cl.	F I				
FO4C 18/02 (2006.01)	FO4C	18/02	3	1	A
FO4C 29/12 (2006.01)	FO4C	29/12			E
FO4C 28/06 (2006.01)	FO4C	28/06			D
	FO4C	29/12			A

請求項の数 6 (全 8 頁)

(21) 出願番号	特願2018-565125 (P2018-565125)	(73) 特許権者	502129933
(86) (22) 出願日	平成29年1月31日 (2017.1.31)		株式会社日立産機システム
(86) 国際出願番号	PCT/JP2017/003472		東京都千代田区神田練塀町3番地
(87) 国際公開番号	W02018/142486	(74) 代理人	110001689
(87) 国際公開日	平成30年8月9日 (2018.8.9)		青稜特許業務法人
審査請求日	平成31年2月22日 (2019.2.22)	(72) 発明者	加藤 史紀
			東京都千代田区神田練塀町3番地 株式会
			社日立産機システム内
		(72) 発明者	兼本 喜之
			東京都千代田区神田練塀町3番地 株式会
			社日立産機システム内
		(72) 発明者	齋藤 広明
			東京都千代田区神田練塀町3番地 株式会
			社日立産機システム内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 回転式容積型圧縮機

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

回転によって容積を減じて媒体の圧縮を行う圧縮機本体と、該圧縮機本体の吐出口から排出した圧縮媒体を流通させる吐出配管と、前記圧縮機本体への前記圧縮媒体の逆流を遮断する逆止弁と、前記圧縮媒体の所定量の逆流が可能であり前記圧縮機本体からの前記圧縮媒体の順流は許す逆流制御弁とを有し、

前記逆止弁と前記逆流制御弁を前記吐出配管を介して直列に配置し、

前記逆流制御弁は、ボール式逆流制御弁またはディスク弁式逆流制御弁であることを特徴とする回転式容積型圧縮機。

【請求項2】

請求項1記載の回転式容積型圧縮機であって、

前記圧縮機本体は、旋回スクロールと固定スクロールとを備えたスクロール式の圧縮機本体であることを特徴とする回転式容積型圧縮機。

【請求項3】

請求項2記載の回転式容積型圧縮機であって、

前記圧縮機本体を駆動するPMモータと、該PMモータをインバータ制御する制御部を有することを特徴とする回転式容積型圧縮機。

【請求項4】

請求項3記載の回転式容積型圧縮機であって、

前記制御部は、前記旋回スクロールの回転を検知する逆回転検知部を備えることを特徴

とする回転式容積型圧縮機。

【請求項 5】

請求項 3 記載の回転式容積型圧縮機であって、

前記 P M モータは、シャフトの軸方向にロータとステータを対向させた構造のアキシヤルギャップ型回転モータであることを特徴とする回転式容積型圧縮機。

【請求項 6】

請求項 1 記載の回転式容積型圧縮機であって、

前記圧縮機本体の吐出口と前記逆止弁との間に前記吐出口から排出した圧縮媒体を冷却するアフタクーラを配置したことを特徴とする回転式容積型圧縮機。

【発明の詳細な説明】

10

【技術分野】

【0001】

本発明は、スクロールなどの回転によって容積を減じて媒体の圧縮を行う回転式容積型圧縮機に関する。

【背景技術】

【0002】

圧縮機には、容積を減じて圧縮を行う容積型と遠心力により圧縮する遠心型がある。また、容積型圧縮機は、スクロールなどの回転によって容積を減じて圧縮を行う回転式容積型圧縮機と、ピストンの往復運動によって圧縮を行う往復容積型圧縮機に分けられる。なお、回転式容積型圧縮機には、スクロール式圧縮機やスクリー式圧縮機等が知られている。

20

【0003】

一般的に、回転式容積型圧縮機は、空気を圧縮する空気圧縮機の場合、圧縮機本体内の圧縮室で圧縮された圧縮空気を吐出口から吐出配管を介して外部の空気タンクに吐出させる構成となっている。このような従来の回転式容積型圧縮機においては、圧縮機の運転を停止すると、空気タンク内の圧縮空気が圧縮機本体の圧縮室内に逆流して回転部分が逆回転し、これによって音が発生するという不具合があった。そこで、この問題を解決するために圧縮機本体の吐出口と空気タンクとの間に逆止弁を設けることで圧縮空気の逆流を抑える方法が知られている。

【0004】

30

本技術分野の背景技術として、特開平 11 - 182480 号公報（特許文献 1）がある。特許文献 1 には、回転運動により気体を圧縮する圧縮機本体と、該圧縮機本体により圧縮された圧縮気体を冷却するアフタクーラと、該アフタクーラで冷却された後の圧縮気体を貯えるタンクとを備えてなる回転式圧縮機において、前記圧縮機本体とアフタクーラとの間には、圧縮気体が前記アフタクーラに向けて流通するのを許し、逆向きの流れを遮断する第 1 の逆止弁を設け、前記アフタクーラとタンクの間には、前記アフタクーラからの冷却された圧縮気体が前記タンクに向けて流通するのを許し、逆向きの流れを遮断する第 2 の逆止弁を設ける構成としたことを特徴とする回転式圧縮機が開示されている。

【0005】

また、特開平 7 - 139477 号公報（特許文献 2）がある。特許文献 2 には、圧縮機本体と、該圧縮機本体から吐出される圧縮空気を貯える空気タンクとを備え、前記圧縮機本体の吐出ポートと空気タンクとの間を接続する吐出通路には、前記圧縮機本体の圧縮空気が吐出ポートから空気タンクに流通するのを許可し逆向きに流通するのを阻止する逆止弁と、該逆止弁を迂回して設けられ前記空気タンクから圧縮機本体に向けて圧縮空気が逆流するときの流速を規制する流速規制手段と、前記逆止弁と流速規制手段とを選択的に切替える切替弁とを設けたことを特徴とするスクロール式空気圧縮機が開示されている。

40

【先行技術文献】

【特許文献】

【0006】

【特許文献 1】特開平 11 - 182480 号公報

50

【特許文献2】特開平7 - 139477号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

特許文献1では、圧縮運転を停止したときには、圧縮機本体とタンクとの間に残留した圧縮空気が圧縮機本体側に漏れて逆流するのを第1の逆止弁により阻止できる。そして、タンク内の圧縮空気が圧縮機本体側に漏れて逆流するのを第2の逆止弁により阻止することができる。しかし、第1及び第2の逆止弁が故障し動作不良を起こし正常に機能しなくなった場合には、圧縮運転を停止したときに、旋回スクロールが運転時とは逆方向に高速回転してしまい、遠心力による破損等の圧縮機本体の寿命を早めるという問題がある。また、第2の逆止弁のみが動作不良を起こした場合には、第1の逆止弁により圧縮空気の逆流を阻止できるので、第2の逆止弁が故障したかを判断できないという問題がある。

10

【0008】

また、特許文献2は、圧縮運転停止時に、空気タンク内の圧縮空気を、流速を規制する流速規制手段により規制して圧縮機本体に向けて逆流させ、吸込フィルタの粉塵等を除去することが記載されている。なお、流速規制手段である絞り弁は逆止弁と並列に設けられており、それらを切替える構成としている。特許文献2は、圧縮運転停止時に圧縮空気の逆流を阻止する目的ではなく、むしろ積極的に圧縮空気の逆流を利用する点が記載されている。

【課題を解決するための手段】

20

【0009】

本発明は、上記背景技術及び課題に鑑み、その一例を挙げるならば、回転式容積型圧縮機であって、回転によって容積を減じて媒体の圧縮を行う圧縮機本体と、圧縮機本体の吐出口から排出した圧縮媒体を流通する吐出配管と、圧縮機本体への圧縮媒体の逆流を遮断する逆止弁と、圧縮媒体の所定量の逆流が可能な逆流制御弁とを有し、逆止弁と逆流制御弁を吐出配管を介して直列に配置した構成とした。

【発明の効果】

【0010】

本発明によれば、逆止弁が故障したかを判断でき、圧縮運転停止時の圧縮機本体の寿命低減を防止できる回転式容積型圧縮機を提供できる。

30

【図面の簡単な説明】

【0011】

【図1】実施例におけるスクロール圧縮機の全体構成のブロック図である。

【図2】実施例における圧縮機本体とモータが一体となったスクロール式圧縮機本体の横断面図である。

【図3】実施例におけるボール式逆流制御弁の構成図である。

【図4】実施例におけるディスク弁式逆流制御弁の構成図である。

【発明を実施するための形態】

【0012】

以下、本発明の実施例を図面を用いて説明する。

40

【実施例1】

【0013】

本実施例では、回転式容積型圧縮機として、スクロール式圧縮機を用いて空気を圧縮するスクロール圧縮機を例にとって説明する。

【0014】

図1は、本実施例におけるスクロール圧縮機の全体構成のブロック図である。図1において、1は圧縮機本体と圧縮機本体を駆動するモータが一体となったスクロール式圧縮機本体、2はモータをインバータ制御する制御部を有するインバータ、3は電源、4はスクロール式圧縮機本体1で圧縮した圧縮空気の吐出口と接続する吐出配管、5はスクロール式圧縮機本体1から吐出される高温の圧縮空気を冷却する第1のアフタクーラ、6は吐出

50

配管 4 で接続された圧縮空気を蓄える空気タンクからの圧縮空気の逆流を遮断する逆止弁、7 はさらに圧縮空気を冷却する第 2 のアフタクーラ、8 は圧縮空気の逆流を完全には遮断せず流量を制限し所定量の逆流が可能な逆流制御弁、9 は圧縮空気の湿度を低減するエアードライヤである。エアードライヤ 9 の吐出側は図示しない空気タンクに吐出配管 4 によって接続される。

【 0 0 1 5 】

なお、第 2 のアフタクーラ 7 やエアードライヤ 9 は省略しても良い。また逆止弁 6 と逆流制御弁 8 は接続順が逆でも良い。

【 0 0 1 6 】

また、図 2 は、本実施例における圧縮機本体とモータが一体となったスクロール式圧縮機本体 1 の横断面図である。図 2 において、モータ 2 0 は、アキシヤルギャップ型回転モータであって、1 ステータ 2 ロータ型を示している。ステータ 2 1 は、モータケーシング 2 4 のシャフト 2 3 の軸方向中央部に配置、固定され、2 つのロータ 2 2 が、シャフト 2 3 の軸方向にステータ 2 1 と対向しステータ 2 1 を挟む形で配置される。軸方向にロータとステータを対向させた構造であるため、ラジアルギャップ型に比べて軸方向長さを短くでき、モータ自体を薄型化できる特徴がある。なお、2 5 は冷却ファンである。

【 0 0 1 7 】

また、圧縮機本体 1 0 は、主として、旋回スクロール 1 1 と固定スクロール 1 2 を備え、旋回スクロール 1 1 は、シャフト 2 3 によって旋回運動を行い、渦巻状のラップ部が立設された固定スクロール 1 2 と対面する位置で該固定スクロールのラップ部との間に複数の圧縮室を画成する渦巻状のラップ部が立設されており、固定スクロール 1 2 との間に構成される圧縮室を中心に向かうに従い縮小させることで圧縮を行う。1 3 が圧縮空気の吐出口である。

【 0 0 1 8 】

なお、アキシヤルギャップ型回転モータは、ロータ 2 2 として、ロータヨークに円環状に永久磁石が配置されており、いわゆる P M (Permanent Magnet) モータである。よって、図 2 に示した、本実施例でのスクロール式圧縮機本体 1 は、P M モータ直動のスクロール式圧縮機本体である。P M モータにおいては、磁場と磁極の極性を合わせる必要があり、インバータによる回転制御が一般的であり、インバータが認識している回転数と実際のモータの回転数とが一致しない脱調と呼ばれる現象を防ぐ必要がある。

【 0 0 1 9 】

次に、図 1 において、その動作について説明する。従来、圧縮機の運転を停止すると、空気タンク内の圧縮空気が圧縮機本体の圧縮室内に逆流して回転部分が逆回転する不具合を解決するために逆止弁を設けているが、逆止弁が故障して圧縮空気の逆流を遮断できなくなった場合には、圧縮運転を停止したときに、旋回スクロールが運転時とは逆方向に高速回転してしまい、遠心力による破損等の圧縮機本体の寿命を早めるという問題が生じる。また、P M モータが逆回転することで起電力が発生し、インバータ 2 のコンデンサが破裂するなどの問題も生じる。そこで、本実施例では、圧縮空気の逆流を完全には遮断せず流量を制限する逆流制御弁 8 を、逆止弁 6 と直列に接続する。これにより、逆止弁 6 が故障して圧縮空気の逆流を遮断できなくなっても、逆流制御弁 8 で逆流の流量が制限されているので、圧縮機本体の圧縮室内に逆流する量は少量となり、旋回スクロール 1 1 の逆方向回転は低速となる。このため、遠心力による破損の問題や起電力によるインバータ 2 のコンデンサ破裂の問題などを解消できる。また、インバータ 2 で圧縮機本体の旋回スクロールの逆回転を検知することで、逆止弁 6 が故障していることを判断できる。具体的には、モータの電圧、電流を観測することで検知できる。

【 0 0 2 0 】

このように、圧縮運転を停止したときに、完全に圧縮空気の逆流を遮断せず、少量を逆流させることで、圧縮機本体の寿命低減を防止するとともに、逆止弁が故障したかを判断できる。逆流制御弁 8 の流量制限は、例えば、全量の 1 / 7 に制限すれば良い。

【 0 0 2 1 】

10

20

30

40

50

また、圧縮運転を停止したときに、完全に圧縮空気の逆流を遮断しないために、吐出配管内に残存した圧縮空気が圧縮機本体の圧縮室内に逆流してもよい。そのため、圧縮機本体の吐出口近傍に逆止弁を設ける必要がなく、吐出口からの高温の圧縮空気による逆止弁の劣化も避けることができる。すなわち、逆止弁6を第1のアフタクーラ5の後に配置することで、熱による逆止弁の劣化を避けることができる。

【0022】

次に、逆流制御弁の具体例について説明する。図3は、本実施例におけるボール式逆流制御弁の構成図である。図3(A)は横断面図を示しており、ボール式逆流制御弁80は、ボディ81とキャップ82とボール83とストッパ84から構成される。また、図3(B)はストッパ84の正面図を示している。図3(B)に示すように、ストッパ84には

10

【0023】

図3(A)において、ボール式逆流制御弁80は、ボール83がボディ81内を移動可能に設けられており、圧縮空気が流入ポート80A内に流入したときには、ボール83がストッパ84で移動を制限され、ストッパ84に設けられた孔85から圧縮空気が流出ポート80B側へと流通するのを許す構成となっている。また、圧縮空気が流出ポート80Bから流入する場合は、ボール83がボディ81のテーパ面81Aによって移動を制限される。ここで、テーパ面81Aの表面粗さを粗くすることで、ボール83とテーパ面81Aとの隙間から圧縮空気が流入ポート80A側へ漏れることになる。これにより、逆流する流量を制限することが出来る。なお、テーパ面81Aの表面粗さを利用するのではなく、

20

【0024】

また、逆流制御弁の別の具体例について説明する。図4は、本実施例におけるディスク弁式逆流制御弁の構成図である。図4(A)は縦断面図を示しており、ディスク弁式逆流制御弁90は、流入ポート90Aおよび流出ポート90Bが設けられた弁ケース91と、弁ケース91の一部を構成し弁座92Aおよび開口部92Bが設けられた隔壁92と、弁ケース91のねじ穴に螺着され、軸方向にガイド穴93が形成されたねじ94と、段付の円柱体として一体形成され一部がねじ94のガイド穴93に摺動可能に挿嵌されたディスク弁95とから構成されている。

【0025】

また、図4(B)は、図4(A)におけるa-aから見た弁座92Aの正面図である。なお図4(B)におけるb-bから見た断面図が図4(A)である。図4(B)に示すように、弁座92Aは、溝92Cを有している。

30

【0026】

図4(A)において、ディスク弁式逆流制御弁90は、圧縮空気が流入ポート90A内に流入したときには、ディスク弁95が弁座92Aから離間することで、弁座92Aとディスク弁95との間から圧縮空気が流出ポート90B側へと流通するのを許す構成となっている。また、圧縮空気が流出ポート90Bから流入する場合は、ディスク弁95が弁座92Aと密着するが、弁座92Aには溝92Cが設けられているので、ディスク弁95と溝92Cの隙間から圧縮空気が流入ポート90A側へ漏れることになる。これにより、逆流する流量を制限することが出来る。また、図4(C)のように、弁座92Aに溝を設けず、ディスク弁95に孔95Cを設けることで、その穴から圧縮空気を流入ポート90A側へ逃がすことにより同様の効果を得ることができる。

40

【0027】

以上のように、本実施例は、回転式容積型圧縮機であって、回転によって容積を減じて媒体の圧縮を行う圧縮機本体と、圧縮機本体の吐出口から排出した圧縮媒体を流通させる吐出配管と、圧縮機本体への圧縮媒体の逆流を遮断する逆止弁と、圧縮媒体の所定量の逆流が可能な逆流制御弁とを有し、逆止弁と逆流制御弁を吐出配管を介して直列に配置した構成とした。

【0028】

50

これにより、圧縮空気の逆流を完全には遮断せず流量を制限する逆流制御弁を逆止弁と直列に接続することにより、圧縮運転を停止したときに、逆止弁が故障しても、圧縮機本体に逆流する量は少量となり、圧縮機本体の寿命低減を防止するとともに、逆止弁が故障したかを判断できる。

【0029】

以上実施例について説明したが、本発明は上記した実施例に限定されるものではなく、様々な変形例が含まれる。例えば、上記した実施例はスクロール式圧縮機を用いて空気を圧縮するスクロール圧縮機を例にとって説明したが、これに限定されるものではなく、例えば、スクリー式圧縮機でも良い。

【符号の説明】

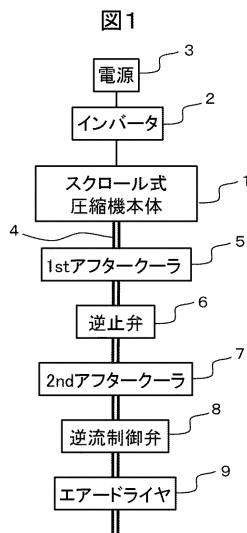
【0030】

1：スクロール式圧縮機本体、2：インバータ、3：電源、4：吐出配管、5：第1のアフタクーラ、6：逆止弁、7：第2のアフタクーラ、8：逆流制御弁、9：エアードライヤ、10：圧縮機本体、11：回転スクロール、12：固定スクロール、13：吐出口、20：モータ、21：ステータ、22：ロータ、23：シャフト、24：モータケーシング、25：冷却ファン、80：ボール式逆流制御弁、80A：流入ポート、80B：流出ポート、81：ボディ、81A：テーパ面、82：キャップ、83：ボール、84：ストップパ、85：孔、90：ディスク弁式逆流制御弁、90A：流入ポート、90B：流出ポート、91：弁ケース、92：隔壁、92A：弁座、92B：開口部、92C：溝、93：ガイド穴、94：ねじ、95：ディスク弁、95C：孔

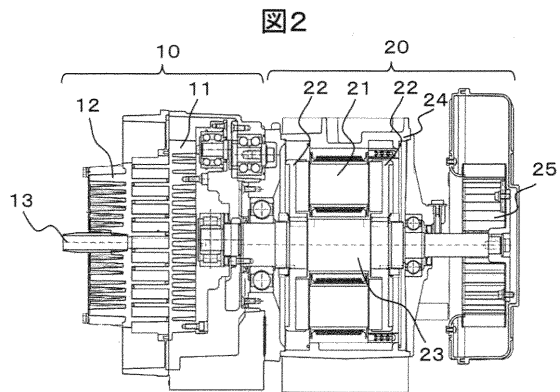
10

20

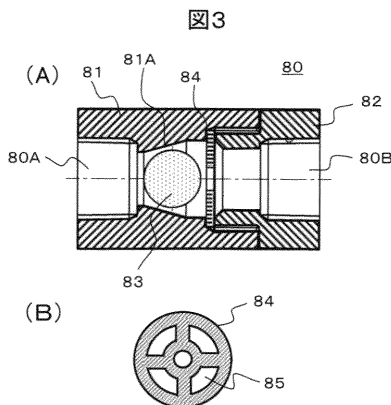
【図1】



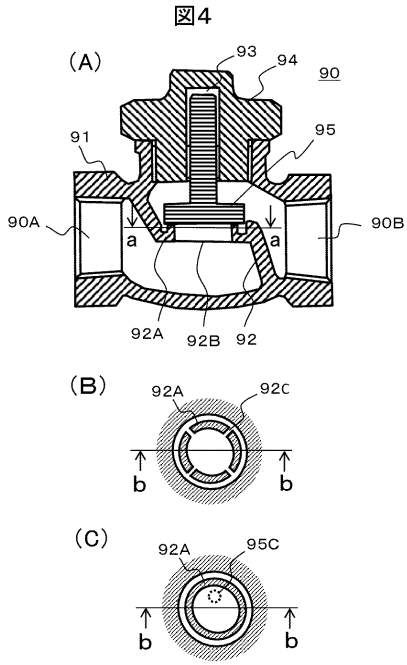
【図2】



【図3】



【 図 4 】



フロントページの続き

(72)発明者 山本 明弘
東京都千代田区神田練堀町3番地 株式会社日立産機システム内

審査官 富永 達朗

(56)参考文献 特開2009-085105(JP,A)
特開2014-009625(JP,A)
実公昭49-042891(JP,Y1)
特開平11-303778(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
F04C 18/02
F04C 28/06
F04C 29/12