

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2011-111990

(P2011-111990A)

(43) 公開日 平成23年6月9日(2011.6.9)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
F O 4 D 29/58 (2006.01)	F O 4 D 29/58 N	3 H 1 3 O
F O 4 D 17/12 (2006.01)	F O 4 D 17/12	
F O 4 D 29/70 (2006.01)	F O 4 D 29/70 Q	

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 14 頁)

(21) 出願番号	特願2009-269765 (P2009-269765)	(71) 出願人	000006208
(22) 出願日	平成21年11月27日 (2009.11.27)		三菱重工業株式会社
			東京都港区港南二丁目16番5号
		(74) 代理人	100134544
			弁理士 森 隆一郎
		(74) 代理人	100064908
			弁理士 志賀 正武
		(74) 代理人	100108578
			弁理士 高橋 詔男
		(74) 代理人	100126893
			弁理士 山崎 哲男
		(72) 発明者	堀江 茂斉
			東京都港区港南二丁目16番5号 三菱重工業株式会社内

最終頁に続く

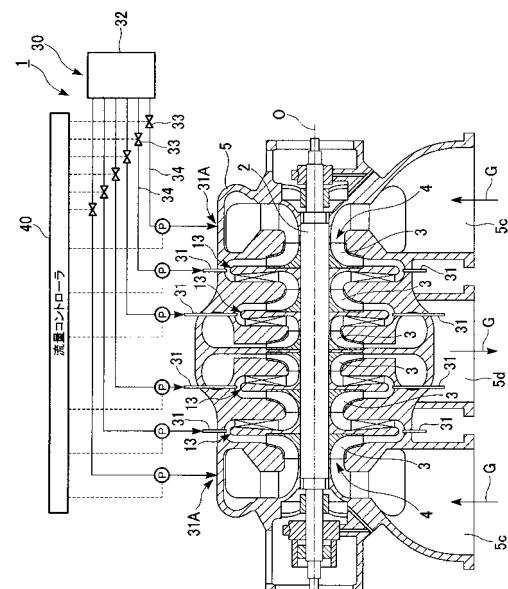
(54) 【発明の名称】 遠心圧縮機

(57) 【要約】

【課題】 遠心圧縮機において圧縮されたガスを効率的に冷却して圧縮ガス全体の温度を低下させることにより、ポリマー状の固形物の生成を抑制して、遠心圧縮機の圧縮機流路、回転部材への固形物の付着、ひいては遠心圧縮機の性能低下、振動の発生を抑制することが可能な遠心圧縮機を提供すること。

【解決手段】 ケーシング5と、回転軸2と、前記回転軸2に多段に設けられた複数のインペラ3と、リターン流路4と、を備えた遠心圧縮機1であって、圧縮ガスGを冷却する冷却水噴射装置30を備え、前記冷却水噴射装置30は、前記リターン流路4に周方向に間隔をあけて設けられ、前記リターン流路4に冷却水を噴射する複数の冷却ノズル31を備えることを特徴とする。

【選択図】 図2



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

ケーシングと、

前記ケーシング内に支持された回転軸と、

前記回転軸に多段に設けられた複数のインペラと、

前記インペラで圧縮した圧縮ガスを径方向外周側に流通させるディフューザ部、前記ディフューザ部の圧縮ガスを径方向内周側へと案内するベンド部、及び前記圧縮ガスを前記ベンド部から径方向内周側に流通させるとともに下流側のインペラに接続されるリターン部とを有するリターン流路と、を備えた遠心圧縮機であって、

前記圧縮ガスを冷却する冷却液噴射装置を備え、

前記冷却液噴射装置は、前記リターン流路に周方向に間隔をあけて設けられ、前記リターン流路に冷却液を噴射させる複数の冷却ノズルを備えることを特徴とする遠心圧縮機。

【請求項 2】

請求項1に記載の遠心圧縮機であって、

前記冷却ノズルは、リターン部に向かって噴射するように設けられていることを特徴とする遠心圧縮機。

【請求項 3】

請求項1に記載の遠心圧縮機であって、

前記冷却ノズルは、ディフューザ部に設けられ、径方向外周側に向かって噴射するように構成されていることを特徴とする遠心圧縮機。

【請求項 4】

請求項1から請求項 3 のいずれか 1 項に記載の遠心圧縮機であって、

それぞれの前記冷却ノズルから噴射する冷却液の流量を調整する冷却液流量制御手段を備えていることを特徴とする遠心圧縮機。

【請求項 5】

請求項 4 に記載の遠心圧縮機であって、

前記冷却液流量調整手段は、

前記リターン流路における前記冷却液の蒸気量を、飽和蒸気量未満に調整するように構成されていることを特徴とする遠心圧縮機。

【請求項 6】

請求項1から請求項 5 のいずれか 1 項に記載の遠心圧縮機であって、

前記冷却ノズルには、

洗浄液を供給する洗浄液供給手段が接続されていることを特徴とする遠心圧縮機。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、本発明は、プロセスガス等の圧縮に用いる遠心圧縮機に関する。

【背景技術】**【0002】**

周知のように、各種プラントにおいては、プロセスガスを圧送するために遠心圧縮機が用いられている。このように、遠心圧縮機によりプロセスガスを圧送する場合、圧縮工程においてプロセスガスの温度が上昇するために、プロセスガスの種類によっては、ガス中の成分が反応してポリマー状の固形物が生成され、この固形物が遠心圧縮機のリターン流路や回転部材に付着して振動の発生や性能低下を招いている。

このような反応は、例えば、エチレングスでは、ガス温度が約 90℃ 以上になると急激に促進されることが知られている。

【0003】

そのため、遠心圧縮機では、リターン流路に付着・堆積する固形物を除去するために、例えば、リターン流路のベンド部の頂上部の外周側にスプレー式のノズルを設置して、微

10

20

30

40

50

粒化した洗浄液を噴射する場合がある（例えば、特許文献 1、2 参照。）。

【0004】

しかしながら、上記洗浄方法では、ベンド部の内周面との距離が短く、噴射された洗浄液がすぐにベンド部内周面と衝突・付着してしまうために、局所的な洗浄しかできず、リターン流路全体を洗浄するのは困難であるという課題がある。

【0005】

一方、プロセスガスの温度を低下させることでポリマー状の固形物の生成を防止して、リターン流路や回転部材への固形物の付着を抑制する技術として、遠心圧縮機の吸引口に接続される吸引ダクトに冷却用ノズルを設けたり、ベンド部にノズル（1～2箇所）を設けて冷却水を噴霧する技術が開示されている（例えば、特許文献 3 参照。）。

10

【先行技術文献】

【特許文献】

【0006】

【特許文献 1】特開平 5－1 4 1 3 9 7 号公報

【特許文献 2】特開平 5－2 2 3 0 9 9 号公報

【特許文献 3】特開平 1 0－1 8 9 7 6 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

しかしながら、上記従来の冷却方法では、リターン流路を流れるガスの一部を冷却することはできても、圧縮されたプロセスガス全体を冷却して温度を低下させることは困難であり、圧縮ガス全体を冷却して固形物の生成を抑制するための技術が要望されている。

20

【0008】

本発明は、このような事情を考慮してなされたものであり、遠心圧縮機において圧縮されたガスを効率的に冷却して、圧縮ガス全体の温度を低下させることにより、ポリマー状の固形物の生成を抑制して、遠心圧縮機のリターン流路、回転部材への固形物の付着、ひいては遠心圧縮機の性能低下、振動の発生を抑制することが可能な遠心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】

【0009】

上記課題を解決するために、この発明は以下の手段を提案している。

30

請求項 1 に記載の発明は、ケーシングと、前記ケーシング内に支持された回転軸と、前記回転軸に多段に設けられた複数のインペラと、前記インペラで圧縮した圧縮ガスを径方向外周側に流通させるディフューザ部、前記ディフューザ部の圧縮ガスを径方向内周側へと案内するベンド部、及び前記圧縮ガスを前記ベンド部から径方向内周側に流通させるとともに下流側のインペラに接続されるリターン部とを有するリターン流路と、を備えた遠心圧縮機であって、前記圧縮ガスを冷却する冷却液噴射装置を備え、前記冷却液噴射装置は、前記リターン流路に周方向に間隔をあけて設けられ、前記リターン流路に冷却液を噴射する複数の冷却ノズルを備えることを特徴とする。

【0010】

40

この発明に係る遠心圧縮機によれば、冷却液噴射装置が、リターン流路の周方向に間隔をあけて設けられた複数の冷却ノズルから、冷却液をリターン流路に向かって噴射するので、圧縮ガスを全体的に冷却することができ、その結果、圧縮ガスの温度が低下して、ポリマー状の固着物の生成を抑制することができる。

【0011】

請求項 2 に記載の発明は、請求項 1 に記載の遠心圧縮機であって、前記冷却ノズルは、リターン部に向かって設けられていることを特徴とする。

【0012】

この発明に係る遠心圧縮機によれば、噴射した冷却液が、リターン部の下流側に向かって直接噴射されるので、冷却液がベンド部に付着することが抑制され、冷却効率の向上、

50

及びベンド部におけるエロージョンの発生を抑制することができる。

【0013】

請求項3に記載の発明は、請求項1に記載の遠心圧縮機であって、前記冷却ノズルは、ディフューザ部に設けられ、径方向外周側に向かって噴射するように構成されていることを特徴とする。

【0014】

この発明に係る遠心圧縮機によれば、プロセスガスが圧縮されて高温となるインペラ出口近傍のディフューザ部において冷却液を噴射するので、プロセスガスの反応を抑制して、ポリマー状の固着物の生成を効率的に抑制することができる。

【0015】

請求項4に記載の発明は、請求項1から請求項3のいずれか1項に記載の遠心圧縮機であって、それぞれの前記冷却ノズルから噴射する冷却液の流量を調整する冷却液流量制御手段を備えていることを特徴とする。

【0016】

この発明に係る遠心圧縮機によれば、冷却液流量制御手段によって、各冷却ノズルから噴射する冷却液の流量を調整することにより、リターン流路内における圧縮ガスの温度分布に応じた適切な流量の冷却液を各ノズルから噴射することができるので、圧縮ガスを効率的に冷却するとともにエロージョンの発生を抑制することができる。

【0017】

請求項5に記載の発明は、請求項4に記載の遠心圧縮機であって、前記冷却液流量調整手段は、前記リターン流路における前記冷却液の蒸気量を、飽和蒸気量未満に調整するように構成されていることを特徴とする。

【0018】

この発明に係る遠心圧縮機によれば、リターン流路に噴射する冷却液の量を飽和蒸気圧未満に調整するので、リターン流路内における冷却液の凝縮が抑制され、その結果、リターン流路におけるエロージョンの発生を抑制することができる。

【0019】

請求項6に記載の発明は、請求項1から請求項5のいずれか1項に記載の遠心圧縮機であって、前記冷却ノズルには、洗浄液を供給する洗浄液供給手段が接続されていることを特徴とする。

【0020】

この発明に係る遠心圧縮機によれば、冷却ノズルに洗浄液供給手段を接続して、冷却液と洗浄液を噴射するノズルを共用とすることにより、配管、ノズルが一部省略可能となり、簡単な配管構成とすることができるので、遠心圧縮機のコストダウン及び工期短縮を実現することができ、また、メンテナンス時の配管の取外し、取付けを容易にすることができる。

【発明の効果】

【0021】

この発明に係る遠心圧縮機によれば、遠心圧縮機において圧縮されたガスを効率的に冷却して、圧縮ガス全体の温度を低下させることにより、ポリマー状の固形物の生成を抑制して、遠心圧縮機のリターン流路、回転部材への固形物の付着、ひいては遠心圧縮機の性能低下、振動の発生を抑制することができる。

【図面の簡単な説明】

【0022】

【図1】本発明の第1実施形態に係る遠心圧縮機の概略構成を示す縦断面図である。

【図2】第1の実施形態に係る冷却水噴射装置の概略構成を示す図である。

【図3】第1実施形態に係る冷却水噴射装置のノズル配置を示す概略構成図である。

【図4】第1実施形態に係る冷却水噴射装置のノズル配置を軸方向から見た概略構成図である。

【図5】第1の実施形態に係る冷却水の流量コントローラの概略構成を示す図である。

10

20

30

40

50

【図 6】第 1 の実施形態に係る冷却水の流量制御の概略の一例を説明するフロー図である。

【図 7】本発明の第 2 実施形態に係る遠心圧縮機のノズル配置を示す概略構成図である。

【図 8】本発明の第 3 実施形態に係る遠心圧縮機のノズル配置を示す概略構成図である。

【図 9】本発明の第 4 実施形態に係る遠心圧縮機の概略構成を示す図である。

【発明を実施するための形態】

【0023】

以下、図 1 から図 6 を参照し、本発明の第 1 の実施形態について説明する。

(第 1 の実施形態)

図 1 は、本発明の遠心圧縮機の第 1 実施形態を示す概略構成断面図であり、符号 1 は遠心圧縮機である。この遠心圧縮機 1 は、多段式の遠心圧縮機であり、例えば、2 組の 3 段式インペラ群を備えた構成とされている。

【0024】

遠心圧縮機 1 は、軸線 O 回りに回転させられる回転軸（回転軸）2 と、回転軸 2 に取り付けられ、遠心力を利用してプロセスガス（気体）G を圧縮するインペラ 3 と、回転軸 2 を回転可能に支持するとともにプロセスガス G を上流側から下流側に流すリターン流路 4 が形成されたケーシング 5 と、を備え、リターン流路 4 に冷却水（冷却液）W を噴射する冷却水噴射装置（冷却液噴射装置）30 を備えて構成されている。

【0025】

ケーシング 5 は、略円柱状の外郭をなすように形成されたもので、中心を貫くように回転軸 2 が配置されている。ケーシング 5 の両側には、それぞれジャーナル軸受 5 a 及びスラスト軸受 5 b が設けられており、回転軸 2 を回転可能に支持している。つまり、回転軸 2 は、これらジャーナル軸受 5 a 及びスラスト軸受 5 b を介してケーシング 5 に支持されている。

【0026】

また、ケーシング 5 の両端部近傍側面には、プロセスガス G を外部から吸入するための吸込口 5 c、5 c が設けられ、ケーシング 5 の軸方向中央部にはプロセスガス G を外部に排出するための排出口 5 d が設けられ、これら吸込口 5 c、5 c と排出口 5 d とを連通し、縮径及び拡張を繰り返す内部空間が形成されている。

この内部空間は、リターン流路 4 を備えるとともにインペラ 3 が回転可能に収納され、吸込口 5 c、5 c と排出口 5 d とは、インペラ 3 及びリターン流路 4 を介して連通されている。

【0027】

インペラ 3 は、図 1、図 2 に示すように、それぞれ排出口 5 d 側に進むにつれて漸次拡張した略円盤状のハブ 3 a と、ハブ 3 a に放射状に取り付けられ、周方向に並んだ複数の羽根 3 b と、これら複数の羽根 3 b の先端側を周方向に覆うように取り付けられたシュラウド 3 c とを備えている。

なお、図 2 は、一段目及び二段目のインペラ 3 周辺を示している。

【0028】

また、インペラ 3 は、回転軸 2 の軸方向において羽根 3 b の向きが互いに反対側を向く 2 組の 3 段式インペラ群 3 A、3 B を構成しており、3 段式インペラ群 3 A、3 段式インペラ群 3 B は、図 1 に示すように、ともに背面側を軸方向中央に向けて回転軸 2 に取り付けられている。

【0029】

また、3 段式インペラ群 3 A を構成するインペラ 3 の羽根 3 b と、3 段式インペラ群 3 B を構成するインペラ 3 の羽根 3 b とは、回転軸 2 の軸線周りに対称に形成されていて、回転軸 2 を回転した場合に、3 段式インペラ群 3 A、3 段式インペラ群 3 B は、それぞれ吸込口 5 c、5 c から排出口 5 d に向かって、プロセスガス G を流通、圧縮するようになっている。

【0030】

10

20

30

40

50

リターン流路４は、ディフューザ部１２と、ベンド部１３と、リターン部１４とを有しており、プロセスガスＧが段階的に圧縮されるように、吸込流路１０と圧縮流路１１とを繋ぐように形成されていて、いる。

【００３１】

吸込流路１０は、径方向外方から径方向内方に向かってプロセスガスＧを流した後、このプロセスガスＧの向きをインペラ３の直前で回転軸２の軸方向に変換させる流路であり、リターン部１４を備えて構成されている。

【００３２】

圧縮流路１１は、ハブ３ａの羽根取付面とシュラウド３ｃの内壁面とで囲まれた流路であり、吸込流路１０から送られてきたプロセスガスＧをインペラ３内で圧縮させるための流路である。

【００３３】

ディフューザ部１２は、ケーシング５のディフューザ前壁１２ａと隔壁部材５ｅのディフューザ後壁１２ｂとで囲まれた流路であり、径方向内方側が圧縮流路１１に連通しており、インペラ３によって圧縮されたプロセスガスＧを径方向外方に流している。

【００３４】

なお、ディフューザ部１２の径方向外方側にはベンド部１３を介してリターン部１４に連通しているが、３段式インペラ群３Ａ、３段式インペラ群３Ｂの３段目のインペラ３に繋がる部分には、リターン部１５に代えて排出口５ｄが形成されている。

【００３５】

ベンド部１３は、ケーシング５の反転壁１３ａと隔壁部材５ｅの外周壁１３ｂとで囲まれた湾曲してなる流路であり、一端側がディフューザ部１２に連通し、他端側がリターン部１４に連通している。このベンド部１３は、ディフューザ部１２を通して径方向外方に流れてきたプロセスガスＧの向きを、径方向内方に向くように反転させて、リターン部１４に送り出している。なお、ディフューザ部１２とベンド部１３との境界は、図２において直線状に延在している部分と湾曲した部分の境界とされている。

【００３６】

リターン部１４は、吸込流路１０の一部を構成するもので、ケーシング５に一体的に取り付けられた隔壁部材５ｅの下流側側壁２０ａと、ケーシング５に一体的に取り付けられ、径方向内方に延伸した延伸部５ｆの上流側側壁２０ｂと、で囲まれた流路であり、径方向外方側にてベンド部１３の他端側に連通したものである。

ただし、一段目のインペラ３にプロセスガスＧを送り出す吸込流路１０のリターン部１４は、径方向外方側が吸込口５ｃに連通するようになっている。

【００３７】

また、リターン部１４には、周方向に並ぶように軸線Ｏを中心として放射状に配置された、複数のリターンベーン２５が設けられている。なお、リターン部１４とベンド部１３との境界は、図２において直線状に延在している部分と湾曲している部分との境界とされている。

【００３８】

遠心圧縮機１は、かかる構成により、吸込口５ｃから吸入したプロセスガスＧを、リターン流路４に流入して、１段目から３段目の各インペラ３の吸込流路１０（リターン部１４を含む）、圧縮流路１１、ディフューザ部１２、ベンド部１３の順に流しながら圧縮して、３段目のディフューザ部１２まで流れた後に排出口５ｄから排出するようになっている。

【００３９】

冷却水噴射装置３０は、図２に示すように、冷却ノズル３１と、冷却水貯留タンク３２と、流量調整弁３３と、配管３４と、液送ポンプＰと、冷却水Ｗの流量コントローラ４０とを備えており、冷却水貯留タンク３２は、流量調整弁３３、液送ポンプＰを介して、配管３４により冷却ノズル３１に接続されており、流量コントローラ４０からの信号によって、流量調整弁３３、液送ポンプＰが作動して、冷却水貯留タンク３２内の冷却水Ｗが冷

10

20

30

40

50

却ノズル 3 1 から噴射されるようになっている。

【0040】

この実施形態において、冷却ノズル 3 1 は、例えば、図 3、図 4 に示すように、ケーシング 5 を貫通してベンド部 1 3 の外周側に、90°の間隔をあけて 4 本設けられ、各冷却ノズル 3 1 は、ベンド部 1 3 に向かって開口され冷却水 W をベンド部 1 3 の径方向内方に向けて噴射するようになっている。

また、遠心圧縮機 1 の各吸込口 5 c、5 c には、図 2 に示すように、冷却水 W 用の冷却ノズル 3 1 A が設けられている。

なお、図 3 では、回転軸 2 及びインペラ 3 を省略している。

【0041】

流量コントローラ 4 0 は、入力部 4 1 と、メモリ 4 2 と、演算部 4 3 と、ハードディスク 4 4 と、出力部 4 6 と、通信線 4 7 とを備え、入力部 4 1、メモリ 4 2、演算部 4 3、ハードディスク 4 4、出力部 4 6 は、通信線 4 7 により相互にデータ等を通信可能に接続され、ハードディスク 4 4 にはデータベース 4 5 が格納されている。

【0042】

入力部 4 1 は、例えば、図示しないキーボード等のデータ入力機器を有していて設定等を演算部 4 3 に出力可能とされるとともに、温度検出部 T 1、圧力検出部 T 2、流量検出部 T 3 に接続され、温度検出部 T 1、圧力検出部 T 2、流量検出部 T 3 から入力された温度信号、圧力信号及び流量信号を演算部 4 3 に出力するようになっている。

【0043】

出力部 4 6 は、各液送ポンプ P 及び流量調整弁 3 3 に接続され、演算部 4 3 から出力された信号を各液送ポンプ P 及び流量調整弁 3 3 に出力するようになっている。

【0044】

演算部 4 3 は、メモリ 4 2 の記憶媒体（例えば、ROM）に格納されたプログラム（流量制御手段）を読み込んで実行し、冷却水 W がリターン流路 4 内で凝縮しないプロセスガス G 中の冷却水 W の分圧を、データベース 4 5 を参照して取得し、冷却ノズル 3 1 から噴射する冷却水 W の総流量をプロセスガス G の流量に基づいて算出し、その結果を、出力部 4 6 を介して、各液送ポンプ P 及び流量調整弁 3 3 に出力するようになっている。

【0045】

データベース 4 5 は、例えば、リターン流路 4 を流れる流体（プロセスガス G と水）の圧力（全圧）ごとに、流体の温度と水の分圧を変数として水の状態（気体、液体）を示したプロセスガス G における水の蒸気圧線図が、データテーブルの形式で格納されており、演算部 4 3 が、データベース 4 5 を参照して、流体の温度、圧力に基づいて、飽和水蒸気圧未満となる水蒸気分圧を算出するようになっている。

【0046】

以下、図 6 を参照して、プログラムによる冷却水の流量調整について、説明する。

（1）まず、温度、圧力、流量に、それぞれ初期値（例えば、ゼロ）を設定する（S 1）。

（2）遠心圧縮機 1 が運転中かどうかを判断する（S 2）。

遠心圧縮機 1 が運転中の場合には S 3 に移行し、運転が停止している場合にはプログラムを終了する。

（3）演算部 4 3 は、入力部 4 1 を介して温度検出部 T 1 から温度信号を取得し、リターン流路 4 を流れるプロセスガス G 及び冷却水 W の混合気の温度を算出する（S 3）。

演算部 4 3 は、S 3 において算出したプロセスガス G 及び冷却水 W の混合気の温度をメモリ 4 2 に格納する。

（4）演算部 4 3 は、入力部 4 1 を介して圧力検出部 T 2 から圧力信号を取得し、リターン流路 4 を流れるプロセスガス G 及び冷却水 W の混合気の圧力（全圧）を算出する（S 4）。

演算部 4 3 は、S 4 において算出したプロセスガス G の圧力をメモリ 4 2 に格納する。

10

20

30

40

50

(5) 演算部 43 は、入力部 41 を介して流量検出部 T3 から流量信号を取得し、リターン流路 4 を流れるプロセスガス G 及び冷却水 W の混合気の流量を算出する (S5)。

演算部 43 は、S5 において算出したプロセスガス G 及び冷却水 W の混合気の圧力をメモリ 42 に格納する。

(6) 演算部 43 は、メモリ入力部 41 を介して取得した流量検出部 T3 の流量信号に基づいてプロセスガス G の流量を算出する (S5)。

演算部 43 は、S5 において算出したプロセスガス G 及び冷却水 W の混合気の流量と、流量調整弁 53 の開度に基づいて算出した冷却水 W の流量から混合気中の水蒸気の分圧を算出し、メモリ 42 に格納する。

(7) 演算部 43 は、メモリ 42 に格納した混合気の圧力、温度に基づき、冷却水 W がリターン流路 4 内で凝縮しない冷却水 W の水蒸気分圧 (飽和水蒸気圧) を、データベース 45 を参照して取得し、メモリ 42 に格納した混合気中の水蒸気分圧とを対比して飽和水蒸気分圧未満となる冷却水 W の総流量を算出し、各液送ポンプ P 及び流量調整弁 33 の開度を算出して、その結果を、出力部 46 を介して、各液送ポンプ P 及び流量調整弁 33 に出力する (S7)。

上記 (2) から (7) を繰り返して実行する。

【0047】

遠心圧縮機 1 によれば、冷却水噴射装置 30 の冷却ノズル 31 が、リターン流路 4 に周方向に、90°の間隔をあけて設けられているので、リターン流路 4 を流れるプロセスガス G を全体的に効率的に冷却することができる。

その結果、プロセスガス G 全体の温度を低下して、ポリマー状の固着物の生成を抑制することができる。

その結果、遠心圧縮機の性能低下、振動の発生を抑制することができる。

【0048】

また、冷却水の流量コントローラ 40 が、リターン流路 4 における冷却水 W の流量を、飽和蒸気圧未満に調整するように構成されているので、リターン流路 4 内における冷却水 W の凝縮が抑制され、リターン流路 4 におけるエロージョンの発生を抑制することができる。

【0049】

次に、本発明の第 2 の実施形態について、図 7 を参照して説明する。

(第 2 の実施形態)

第 2 の実施形態が、第 1 の実施形態と異なるのは、冷却ノズル 31 に代えて、冷却ノズル 35 が設けられている点であり、他は第 1 の実施形態と同様であるため、同一の符号を付して、その説明を省略する。

【0050】

第 2 の実施形態に係る遠心圧縮機 1 では、図 7 に示すように、冷却ノズル 35 が、ケーシング 5 の各段のリターン部 14 の外周側に、周方向に 90°の間隔をあけて 4 本設けられ、リターン部 14 の径方向内方に開口されていて、冷却水 W をリターン部 14 の下流側に向かって噴射するようになっている。

【0051】

第 2 の実施形態に係る遠心圧縮機 1 によれば、冷却ノズル 35 がリターン部 14 に向かって冷却水 W を噴射するので、冷却水 W は、ベンド部 13 の内周面に直接噴射されずに、リターン部 14 の下流に噴射される。その結果、冷却水 W がベンド部 13 に付着することが抑制され、プロセスガス G の冷却効率の向上及びベンド部 13 におけるエロージョンの発生を抑制することができる。

【0052】

次に、本発明の第 3 の実施形態について、図 8 を参照して説明する。

(第 3 の実施形態)

第 3 の実施形態が、第 1 の実施形態と異なるのは、冷却ノズル 31 に代えて、冷却ノズル 36 が設けられている点であり、他は第 1 の実施形態と同様であるため、同一の符号を

10

20

30

40

50

付して、その説明を省略する。

【0053】

第3の実施形態に係る遠心圧縮機1では、図8に示すように、冷却ノズル36が、ケーシング5の各段のディフューザ部12の外周側に、周方向に90°の間隔をあけて4本設けられ、ディフューザ部12の径方向外方に開口されており、冷却水Wをディフューザ部12に噴射してベンド部13を介してリターン部14に噴霧するようになっている。

【0054】

第3の実施形態に係る遠心圧縮機1によれば、冷却ノズル36が、ディフューザ部12に設けられ、冷却水Wを径方向外方に向かって噴射するので、プロセスガスGが圧縮されて高温となりやすいインペラ3出口近傍のディフューザ部12においても、プロセスガスGの反応が抑制され、ポリマー状の固着物の生成を効率的に抑制することができる。

10

【0055】

次に、本発明の第4の実施形態について、図9を参照して説明する。

(第4の実施形態)

第4の実施形態が、第1から第3の実施形態と異なるのは、遠心圧縮機1が、冷却水噴射装置30に加えて洗浄用オイル噴射装置（洗浄液供給手段）50を備えている点であり、他は第1から第3の実施形態と同様であるため、同一の符号を付してその説明を省略する。

【0056】

洗浄用オイル噴射装置50は、図9に示すように、洗浄用オイル貯留タンク52と、流量調整弁53と、冷却水噴射装置30との間を接続する配管54と、流量コントローラ55とを備えており、冷却水貯留タンク32と各冷却ノズル31とを接続する配管54の流量調整弁53と液送ポンプPとの間に、流量調整弁53を介して配管54が流通可能に接続されている。

20

また、流量コントローラ55と流量コントローラ40との間には、インタロックが構成され、流量コントローラ55と流量コントローラ40のいずれか一方のみが対応する流量調整弁53、33を動作可能とされている。

【0057】

かかる構成により、流量コントローラ40が作動する場合には、冷却水噴射装置30の流量調整弁33を作動させて、冷却水Wを液送ポンプPを介して冷却ノズル31からリターン流路4に噴射し、流量コントローラ55が動作する場合には、流量調整弁53を作動させて、液送ポンプPを介して冷却ノズル31からリターン流路4に洗浄用オイルMを噴射するようになっている。

30

以上のように、プロセスガスGの冷却とリターン流路4の洗浄とを選択的に行なうことができる。

【0058】

第4の実施形態に係る遠心圧縮機1によれば、冷却水Wと洗浄用オイルMの噴射を、冷却ノズル31により共用することにより、配管、ノズルの一部を省略可能となり、簡単な配管構成とすることができる。その結果、遠心圧縮機1のコストダウン及び工期短縮が可能となり、また、メンテナンス時の配管の取外し、取付けを容易にすることができる。

40

【0059】

なお、この発明は上記実施の形態に限定されるものではなく、発明の趣旨を逸脱しない範囲において、種々の変更をすることが可能である。

例えば、上記実施の形態においては、回転軸2の一方側と他方側に各3段のインペラ3を備えた遠心圧縮機1の場合について説明したが、遠心圧縮機1の軸方向一方から他方に一方方向にプロセスガスが流れて圧縮される遠心圧縮機に適用してもよいし、インペラ3の段数は、任意に設定してもよい。

【0060】

また、上記実施の形態においては、流量コントローラ40が、プロセスガスGに含まれる冷却水Wが凝縮するのを防止するように構成されている場合について説明したが、冷却

50

ノズル 3 1、3 5、3 6 から噴射する冷却水 W の流量を飽和蒸気量未満とするかどうかについては、任意に設定することができる。

【0061】

また、上記実施の形態においては、第 1 の実施形態から第 3 の実施形態に係る冷却ノズル 3 1、3 5、3 6 のいずれかを設ける場合について説明したが、冷却ノズル 3 1、3 5、3 6 のなかから複数の冷却ノズル 3 1、3 5、3 6 のを組み合わせた構成としてもよいし、冷却ノズル 3 1、3 5、3 6 の数量及び配置を、プロセスガス G が全体的、又は均一に冷却可能な範囲で任意に設定することができる。

【0062】

また、上記実施の形態においては、冷却液が冷却水 W とされ、洗浄液が洗浄用オイル M である場合について説明したが、冷却水 W 以外の冷却液が冷却水 W、洗浄用オイル M 以外の洗浄液を用いてもよい。また、エチレンガス以外のプロセスガスに適用できることは言うまでもない。

【0063】

また、各冷却ノズル 3 1、3 5、3 6 から噴射する冷却水 W の流量を、インペラ 3 の段位置、リターン流路 4 の周方向位置で異なる流量に調整してもよく、かかる場合に、各位置における混合気の温度に基づいて調整してもよい。

また、遠心圧縮機 1 が多段式のインペラ 3 を備える場合について説明したが、単段式のインペラ 3 を備えた遠心圧縮機に適用してもよい。

【産業上の利用可能性】

【0064】

この発明に係る遠心圧縮機によれば、プロセスガスを効率的に冷却してポリマー状の固形物の生成を抑制することにより遠心圧縮機の振動、性能低下を抑制することができるので産業上利用可能である。

【符号の説明】

【0065】

G プロセスガス

W 冷却水

M 洗浄用オイル（洗浄液）

O 軸線

1 遠心圧縮機

2 回転軸

3 インペラ

4 リターン流路

5 ケーシング

12 ディフューザ部

13 ベンド部

14 リターン部

30 冷却水噴射装置（冷却液噴射装置）

31、35、36 冷却ノズル

40 流量コントローラ（冷却液流量制御手段）

50 洗浄用オイル噴射装置（洗浄液供給手段）

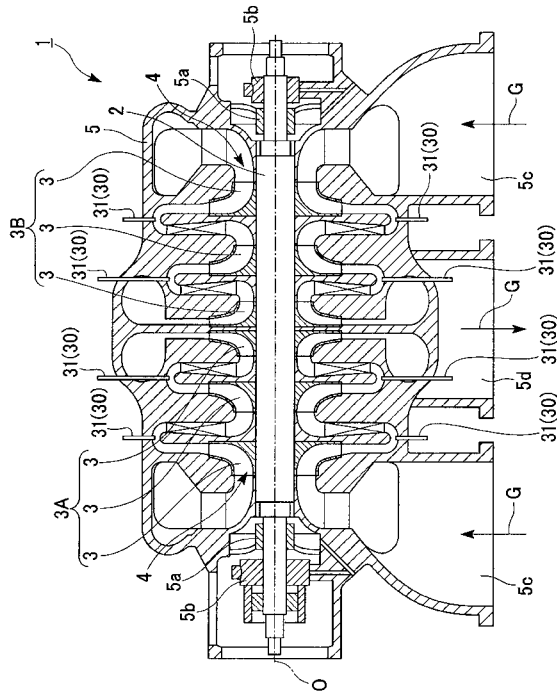
10

20

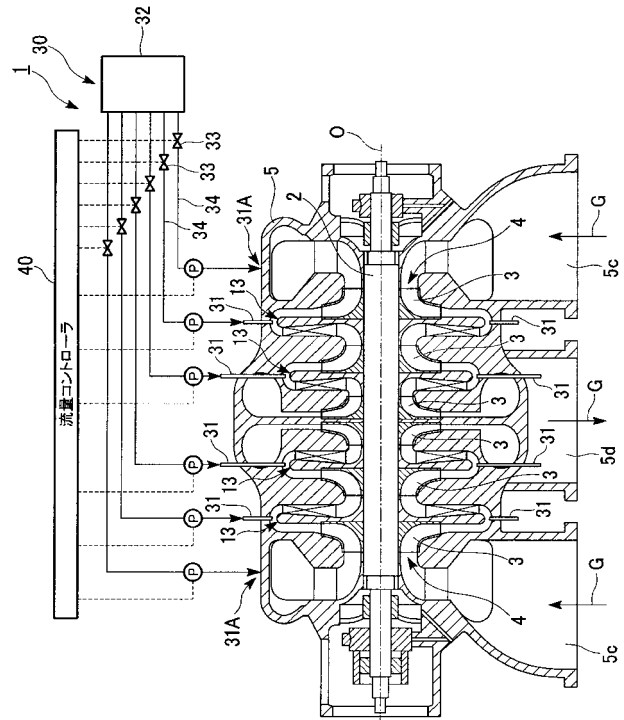
30

40

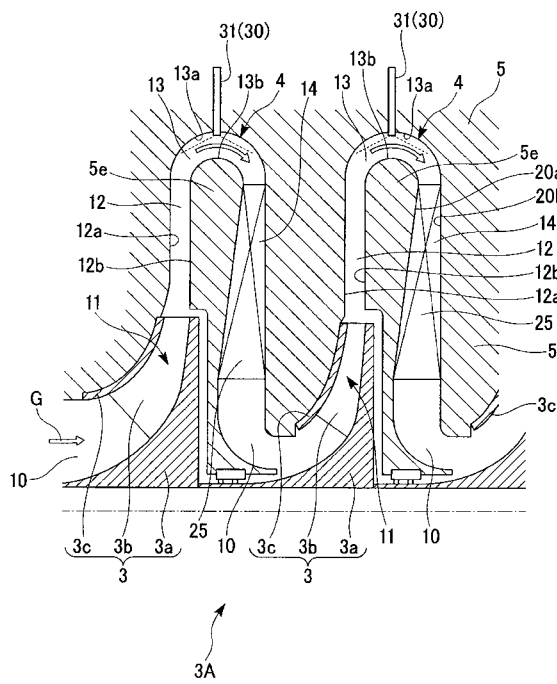
【図 1】



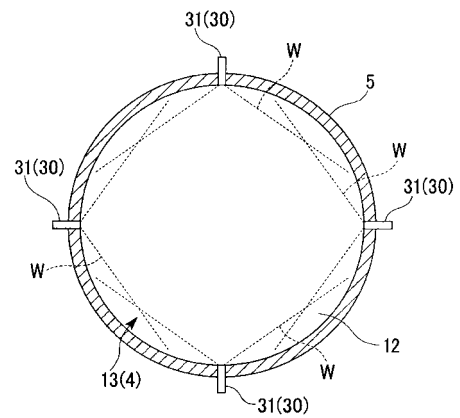
【図 2】



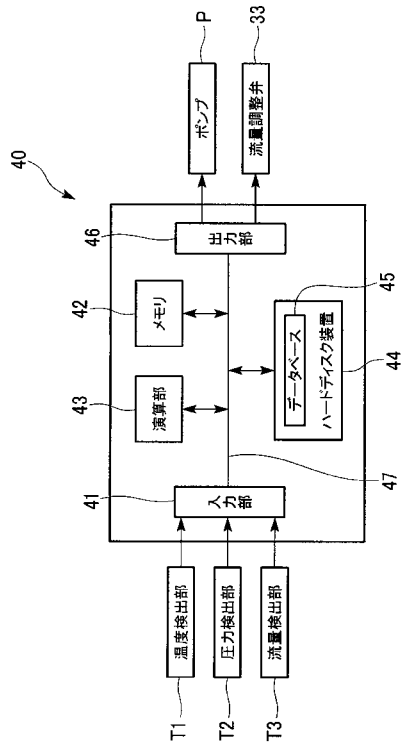
【図 3】



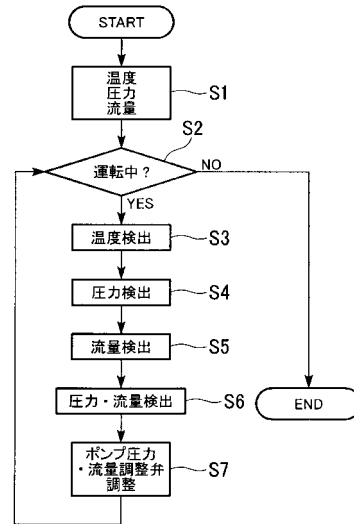
【図 4】



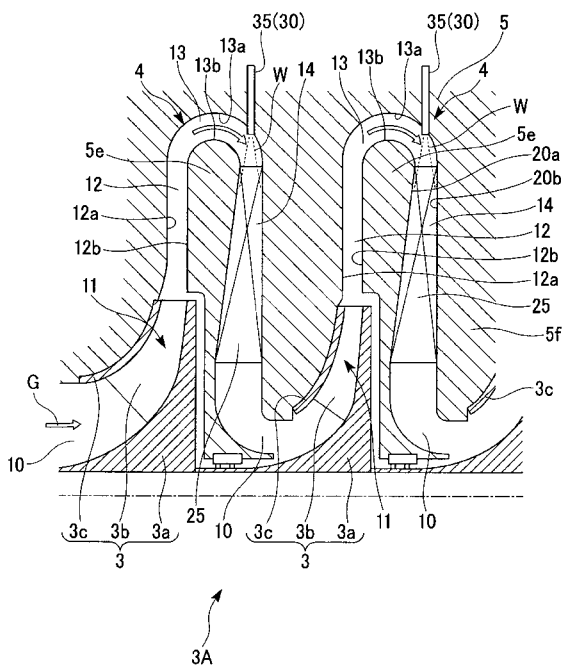
【図 5】



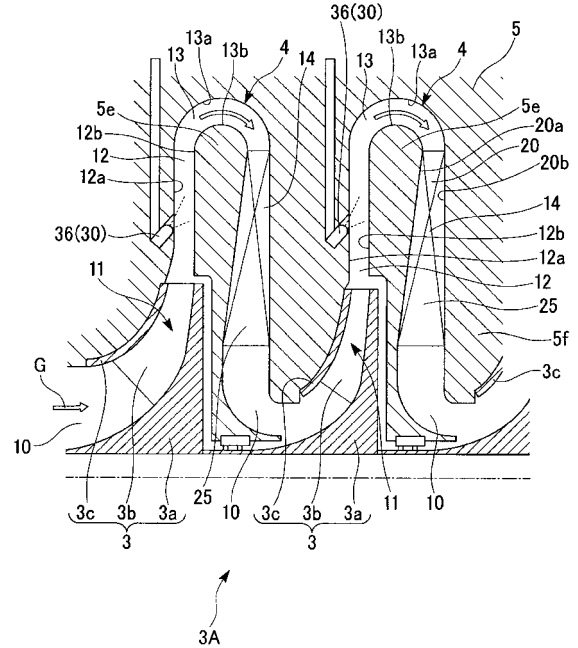
【図 6】



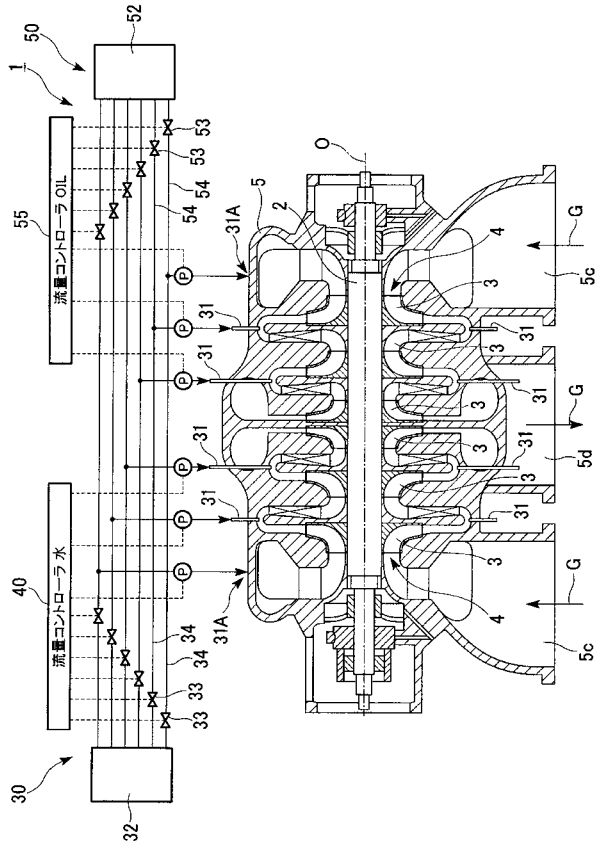
【図 7】



【図 8】



【図 9】



フロントページの続き

(72)発明者 中庭 彰宏
東京都港区港南二丁目 1 6 番 5 号 三菱重工業株式会社内

(72)発明者 木下 卓也
東京都港区港南二丁目 1 6 番 5 号 三菱重工業株式会社内

(72)発明者 得山 伸一郎
東京都港区港南二丁目 1 6 番 5 号 三菱重工業株式会社内

F ターム(参考) 3H130 AA12 AB02 AB12 AB27 AB46 AB62 AB65 AB69 AC01 BA33A
BA33B BA33J BA48A BA48B BA48J CA02 CA06 CA07 DA02Z DF01X
DF03Z DG01X DG05Z DG09X DJ01X EA07A EA07B EA07Z