

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第5449062号  
(P5449062)

(45) 発行日 平成26年3月19日(2014.3.19)

(24) 登録日 平成26年1月10日(2014.1.10)

(51) Int.Cl. F I  
F O 2 B 39/00 (2006.01) F O 2 B 39/00 N

請求項の数 5 (全 13 頁)

<p>(21) 出願番号 特願2010-152374 (P2010-152374)</p> <p>(22) 出願日 平成22年7月2日(2010.7.2)</p> <p>(65) 公開番号 特開2012-13048 (P2012-13048A)</p> <p>(43) 公開日 平成24年1月19日(2012.1.19)</p> <p>審査請求日 平成24年2月20日(2012.2.20)</p> <p>(出願人による申告) 国等の委託研究の成果に係る特許出願(平成22年度 独立行政法人新エネルギー・産業技術総合開発機構 国際石炭利用対策事業 クリーン・コール・テクノロジー実証普及事業 中国CMM/VAM有効利用発電システム実証普及事業、産業技術力強化法第19条の適用を受ける特許出願)</p>	<p>(73) 特許権者 000006208 三菱重工業株式会社 東京都港区港南二丁目16番5号</p> <p>(74) 代理人 110000785 誠真IP特許業務法人</p> <p>(72) 発明者 清水 裕一 東京都港区港南二丁目16番5号 三菱重工業株式会社内</p> <p>(72) 発明者 鈴木 元 東京都港区港南二丁目16番5号 三菱重工業株式会社内</p> <p>(72) 発明者 西尾 秀樹 東京都港区港南二丁目16番5号 三菱重工業株式会社内</p>
--	---

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 排ガスタービン過給機のシールエア供給装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

排ガスタービン過給機の上流側で空気と燃料ガスの一部若しくは全量とを予混合した給気混合ガスを、前記排ガスタービン過給機を介して燃焼室へ供給するガスエンジンの前記排ガスタービン過給機のシールエア供給装置において、前記排ガスタービン過給機とは別にシールエア用圧縮機を設け、該シールエア用圧縮機によって生成される加圧空気を前記排ガスタービン過給機のシールエアとして前記排ガスタービン過給機のシールエア供給部に導くシールエア供給路と、該シールエア供給路から分岐して設けられ前記シールエア供給部へのシールエアの余剰空気を前記排ガスタービン過給機のコンプレッサ出口側に導く余剰空気導入路と、前記シールエア供給部を経由したシールエアを前記排ガスタービンのコンプレッサ入口側に戻すシールエア放出路と、前記シールエア放出路に設けられシールエアからオイル分を除去するオイルミストフィルタと、シールエア圧が前記排ガスタービン過給機のコンプレッサ出口側の圧力よりも高い場合に、シールエアの余剰空気が前記排ガスタービン過給機のコンプレッサ出口側へ流れることを許容する余剰空気流量調整手段と、を備えたことを特徴とする排ガスタービン過給機のシールエア供給装置。

【請求項2】

前記シールエア用圧縮機が、前記ガスエンジンの排ガスの流れに対して前記排ガスタービン過給機と並列に設けられ、前記排ガスで駆動される排ガスタービン圧縮機であることを特徴とする請求項1に記載の排ガスタービン過給機のシールエア供給装置。

【請求項3】

前記シールエア用圧縮機が前記ガスエンジンとは別に設けられた駆動手段によって駆動されることを特徴とする請求項 1 記載の排ガスタービン過給機のシールエア供給装置。

【請求項 4】

前記余剰空気流量調整手段は、シールエアの前記排ガスタービン過給機のコンプレッサ出口側への流れのみを許容する前記余剰空気導入路に設けられた逆止弁であることを特徴とする請求項 1 記載の排ガスタービン過給機のシールエア供給装置。

【請求項 5】

前記余剰空気流量調整手段は、シールエア圧が前記排ガスタービン過給機のコンプレッサ出口側の圧力よりも高い場合で且つシールエアによる消費量を上回る余剰分が生じた場合に開作動し、シールエアの余剰分を前記排ガスタービン過給機のコンプレッサ出口側へ導入可能に構成された余剰空気流量調整弁であることを特徴とする請求項 1 記載の排ガスタービン過給機のシールエア供給装置。

10

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、排ガスタービン過給機のシールエア供給装置に関し、特に、空気と燃料ガスの一部若しくは全部とを予混合した混合ガスを、排ガスタービン過給機を介してシリンダに供給するガスエンジンにおける排ガスタービン過給機のシールエア供給装置に関する。

【背景技術】

20

【0002】

従来から、エンジンに備えられる排ガスタービン過給機において、エンジンからの排気が排ガスタービン過給機の給気側へ侵入することを防止するために、また排ガスタービン過給機の排気タービンのスラスト力のバランスとりのために、さらに給気側コンプレッサや排気側タービンの背面冷却のために、該排ガスタービン過給機の給気側コンプレッサに供給される給気の一部、若しくは給気側コンプレッサで加圧された給気の一部を抽出して排気タービン背面空間や軸受部等に供給している（以下シールエアという）。そして、供給後には前記シールエアは大気に放出されるようになっている。

【0003】

例えば、特許文献 1（特開平 6 - 3 4 6 7 4 9 号公報）には、図 5 に示すように、過給機 0 1 によって加圧され、その後クーラ 0 2 によって冷却された主機関掃気室二次側 0 3 の低温空気を、シールエアとして、過給機 0 1 のタービン 0 4 側に設けたタービンディスク側面に供給し、本来の機能（スラストバランス、油シール及びガスシール）に加え、タービン翼及びタービンディスク部を冷却するようにしたものが開示されている。

30

【0004】

また、特許文献 2（特開平 1 1 - 1 1 7 7 5 3 号公報）においても、過給機のコンプレッサからの圧縮空気を、シール空気通路を経てタービンの背部に導きロータ軸のバランス作用および排ガスの侵入や潤滑油の漏れをシールすると共に、シール空気通路の途中に、コンプレッサの出口側の空気圧力がタービン背部空間側の圧力よりも高いとき、前記空気通路を開く自動弁が取付けられる構成が開示されている。

40

【0005】

一方、炭鉱メタンガス等の低カロリーガスを燃料ガスとして使用するガスエンジンにおいては、例えば、特許文献 3（特開 2 0 0 9 - 1 4 4 6 2 6 号公報）に示されるように、燃料ガスの一部を若しくは全量を、給気エアに予め混合してから該混合ガスを過給機によって加圧して、シリンダ内に供給するようにした過給機前予混合の給気システムが知られている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0006】

【特許文献 1】特開平 6 - 3 4 6 7 4 9 号公報

50

【特許文献2】特開平11-117753号公報

【特許文献3】特開2009-144626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、特許文献3に開示されている過給機前予混合の給気システムのように、空気に対して燃料ガスの一部若しくは全量を予混合するガスエンジンにおいては、特に、空気にメタンガス等の燃料ガスを予混合するガスエンジンにおいては、特許文献1、2で示すような、エンジンに供給される給気の一部を利用してシールエアとして過給機に供給すると、給気にメタンガスが含まれているため、メタンガスが過給機内部の高温部品や高温部位と接触する可能性がある。

10

さらに、シールエアをタービン背面空間や軸受等に供給後、当該シールエアを大気に出すと、燃料ガスの一部が大気に出され、特にメタンガスにおいては温室効果が大きく大気環境の悪化を招くと共に、燃料消費効率の悪化を招く可能性がある。

【0008】

そこで、本発明は、これら課題に鑑みてなされたもので、排ガスタービン過給機の上流側で空気と燃料ガスの一部若しくは全量とを予混合した給気混合ガスを、排ガスタービン過給機を介して給気するガスエンジンの前記排ガスタービン過給機のシールエア供給装置において、排ガスタービン過給機の高温部に、給気混合ガスが直接接触するのを回避するとともに、給気混合ガスの大気放出量を削減して大気汚染を防止することを目的とする。

20

【課題を解決するための手段】

【0009】

前記課題を解決するために、排ガスタービン過給機の上流側で空気と燃料ガスの一部若しくは全量とを予混合した給気混合ガスを、排ガスタービン過給機を介して燃焼室へ供給するガスエンジンの前記排ガスタービン過給機のシールエア供給装置において、前記排ガスタービン過給機とは別にシールエア用圧縮機を設け、該シールエア用圧縮機によって生成される加圧空気を前記排ガスタービン過給機のシールエアとして前記排ガスタービン過給機のシールエア供給部に導くシールエア供給路と、該シールエア供給路から分岐して設けられ前記シールエア供給部へのシールエアの余剰空気を前記ガスタービン過給機のコンプレッサ出口側に導く余剰空気導入路と、を備えたことを特徴とする。

30

【0010】

かかる発明によると、メタンガス等を燃料ガスとするガスエンジンの排ガスタービン過給機のシールエアとして、排ガスタービン過給機とは別に設けたシールエア用圧縮機からの加圧空気を、シールエア供給路を介してシールエア供給部に供給するので、メタンガス等の燃料ガスが予混合された給気混合ガスがシールエアとして用いられることがなく、該給気混合ガスが排ガスタービン過給機の高温部に直接接触する可能性が回避される。

さらに、シールエア供給部に供給されるのが空気であるため、そのシールエア供給部に供給された当該空気が大気に出されても、メタンガスのように温室効果作用が大きくないため大気汚染も抑制される。

【0011】

40

また、シールエア用圧縮機によって生成されたシールエアをシールエア供給部に導くシールエア供給路から分岐して設けられシールエアの余剰空気をガスタービン過給機のコンプレッサ出口側に導く余剰空気導入路を備えたので、前記シールエア用圧縮機によって生成される加圧空気に、シールエアによる消費量を上回る余剰分が生じた場合には、該余剰分を排ガスタービン過給機の吐出給気に合流させることで、排ガスタービン過給機の過給機効率を向上させることができる。

【0012】

また、本発明において好ましくは、前記シールエア供給部を経由したシールエアを前記排ガスタービンのコンプレッサ入口側に戻すシールエア放出路を備えるとよい。

このように、シールエア供給部に供給されたシールエアは、エンジンの排気が排ガスタ

50

ービン過給機の給気側へ侵入することを防止し、排気タービンのスラスト力のバランスをとり、さらに給気側コンプレッサや排気側タービンの背面冷却等を行い、シールエア放出路を通して排ガスタービンのコンプレッサ入口側に合流させるので、排ガスタービン過給機の過給機効率を向上させることができる。また、大気へ放出されないため、温室効果による大気環境の悪化も抑制される。

【0013】

また、本発明において好ましくは、前記シールエア用圧縮機が、前記ガスエンジンの排ガスの流れに対して前記排ガスタービン過給機と並列に設けられ、前記排ガスで駆動される排ガスタービン圧縮機であるとよい。

このように、シールエア用圧縮機は、シールエア用排ガスタービン圧縮機として、ガスエンジンの排ガスの流れに対して排ガスタービン圧縮機と並列に設置され、シールエアを生成するだけに設けられるため、主となる排ガスタービン過給機よりも小容量の圧縮機でよい。

そして、ガスエンジンの排ガスによって排ガスタービン過給機とシールエア用排ガスタービン圧縮機との双方が駆動される。このことにより、シールエアの生成がガスエンジンの運転状態と連動するので、排ガスタービン過給機にシールエアが供給されずに、ガスエンジンが運転し続けて、排ガスタービン過給機のシール不良やスラスト力バランス不良や、冷却不良によって過給機性能低下を引き起こし、エンジン性能低下が生じる可能性を回避できる。これによって、シールエアの供給装置の信頼性を向上できる。

【0014】

また、本発明において好ましくは、前記シールエア用圧縮機が前記ガスエンジンとは別に設けられた駆動手段によって駆動されるとよい、例えば電気モータ、別エンジン等の駆動源による。

このようにガスエンジンとは別の駆動手段によってシールエア用圧縮機を駆動し、その加圧空気を排ガスタービン過給機にシールエアとして供給可能とするため、シールエア用圧縮機の設置のためにエンジン側の構造変更を伴うことなく、シールエアの供給装置を簡単、低コストで得ることができる。

【0015】

また、本発明において好ましくは、前記余剰空気導入路にシールエアを前記排ガスタービン過給機のコンプレッサ出口側への流れのみを許容する逆止弁が設けられるとよい。

排ガスタービン過給機のコンプレッサ出口側の高圧の給気混合ガスが、余剰空気導入路に逆流しないようにするので、シールエア用圧縮機によって生成される加圧空気に、シールエアによる消費量を上回る余剰分が生じた場合であって、且つ、排ガスタービン過給機の出口側よりも高圧になったときだけ、余剰分を排ガスタービン過給機の出口側に合流させることができ、排ガスタービン過給機のコンプレッサの出口側の給気混合ガスへの余剰空気の導入を確実に行うことができるようになる。

【発明の効果】

【0016】

本発明によれば、排ガスタービン過給機とは別にシールエア用圧縮機を設け、該シールエア用圧縮機によって生成される加圧空気を前記排ガスタービン過給機のシールエアとして前記排ガスタービン過給機のシールエア供給部に導くシールエア供給路と、該シールエア供給路から分岐して設けられ前記シールエア供給部へのシールエアの余剰空気を前記排ガスタービン過給機のコンプレッサ出口側に導く余剰空気導入路とを備えたので、メタンガス等の燃料ガスが予混合された給気混合ガスがシールエアとして用いられることがなく、該給気混合ガスが排ガスタービン過給機の高圧部に直接接触する可能性が回避される。

さらに、シールエア供給部に供給されるのが空気であるため、そのシールエア供給部にされた当該空気が大気へ放出されても、メタンガスのように温室効果作用が大きいいため大気汚染も抑制される。

【図面の簡単な説明】

【0017】

【図1】本願発明のガスエンジンの示す全体構成図である。

【図2】シールエア供給装置の第1実施形態を示す構成図である。

【図3】シールエア供給装置の第2実施形態を示す構成図である。

【図4】シールエア供給路を示す概略断面図である。

【図5】従来技術を示す全体構成図である。

【発明を実施するための形態】

【0018】

以下、本発明を図に示した実施形態を用いて詳細に説明する。但し、この実施形態に記載されている構成部品の寸法、材質、形状、その相対配置などは特に特定の記載がない限り、この発明の範囲をそのみに限定する趣旨ではない。

10

【0019】

図1を参照して、本発明の排ガスタービン過給機のシールエア供給装置が適用されるガスエンジンの全体構成を説明する。

ガスエンジン1は、過給機付きの発電用ガスエンジンであり、炭鉱近傍に配設され、燃料ガス及び吸気ガスとして炭鉱坑内から排出されるメタン含有ガスが用いられる形態について説明する。

【0020】

炭鉱坑内から排出されるメタン含有ガスには、石炭層中に混在し、保安のためにガス抜きボーリング穴から真空ポンプで回収する回収メタン含有ガスCMM(Coal Mine Methane。メタン濃度30~50重量%)と、坑道及び切羽から換気のために排出される換気メタン含有ガスVAM(Ventilation Air Methane。メタン濃度0.3~0.7重量%)とがある。

20

【0021】

本実施形態においては、前記回収メタン含有ガスCMMを燃料ガスとして用いてガス供給管3に供給し、さらに、大気(空気)に前記換気メタン含有ガスVAMを混合したもの、またはVAMを混合せずに大気だけのものを、大気導入管5に供給する。

なお、本実施形態においては炭鉱近傍に配設されたガスエンジン1について説明しているがこれに限られず、例えば燃料ガスとしてバイオマスガス等を用い、大気との予混合燃料ガスとしてゴミ処理処分場で発生するランドフィルガス等のメタン濃度が可燃限界より低いガスを利用してもよい。

30

【0022】

図1において、発電用のガスエンジン1は、内部に燃焼室が形成される複数(図1では3個)の燃焼シリンダを有したエンジン本体7を備え、発電機9がエンジン本体7の出力軸11に連結される。出力軸11にはフライホイール13が取り付けられ、該フライホイール13の外側にはエンジン回転センサ15が設けられ、さらに、発電機9の負荷を負荷センサ17で検出してエンジン負荷を検出している。

【0023】

ガスエンジン1のシリンダヘッド19には、給気枝管21がそれぞれのシリンダヘッド19に接続され、これら給気枝管21は給気管23に接続され、給気管23は給気を冷却する給気冷却器25に接続され、さらに、排ガスタービン過給機27(排ガスタービン過給機)の給気側コンプレッサ27aの給気出口に接続される。この排ガスタービン過給機27は、給気側コンプレッサ27aと排気タービン27bとが回転軸29で連結され、排ガス流によって排気タービン27bが駆動されて混合ガスを給気側コンプレッサ27aで加圧してエンジン本体7の燃焼シリンダに供給する。

40

【0024】

また、それぞれのシリンダヘッド19には、排気管31が接続され、各排気管31は排気集合管33に接続され、排気集合管33からの排ガスは排ガスタービン過給機27の排気タービン27bに導入されて、排気出口管35を通過して排出される。また、排気タービン27bの入口側から分岐して排気タービン27bをバイパスして排気タービン27bの出口側と接続する排気バイパス管37が設けられている。そして、排気バイパス管37に

50

は、該排気バイパス管 37 の通路面積を変化せしめる排気バイパス弁 39 が設けられている。

【0025】

排ガスタービン過給機 27 へ給気混合ガスを供給する過給機入口管 41 と大気導入管 5 との間には、ミキサ 43 が設置されている。このミキサ 43 において、大気導入管 5 からの空気若しくは空気と VAM ガスとの混合大気に対して、ガス供給管 3 から供給される燃料ガスの CMM ガスの一部が混合する。そして、この給気混合ガスを排ガスタービン過給機 27 の給気側コンプレッサ 27a で加圧するようになっている。

【0026】

ガス供給管 3 は、途中で分岐して、ガス供給管 3 から過給機側ガス供給管 45 とシリンダ側ガス供給管 47 とに分岐されている。過給機側ガス供給管 45 は、ミキサ 43 に接続され、過給機側ガス供給管 45 にはガス流量計 49、ミキサ 43 へのガス供給量を制御するミキサガス調整弁 51 が設けられている。なお、本実施形態のように、必ずしもミキサ 43 にガス供給管 3 から燃料ガスの CMM ガスを供給しなくてもよいが、ミキサ 43 にガス供給管 3 から燃料ガスの CMM ガスを供給することで、後述するガス供給枝管 69 に設けられるシリンダ別ガス調整弁 63 を小型化できる。

10

【0027】

また、シリンダ側ガス供給管 47 は、各シリンダの給気枝管 21 に接続して、シリンダ内の燃焼室に供給される前に給気枝管 21 内を流れる排ガスタービン過給機 27 で加圧された混合ガスに対しさらに混合して燃焼室に流入する。また、シリンダ側ガス供給管 47 にはガス流量計 53、シリンダへのガス供給量を制御するシリンダガス調整弁 55 が設けられている。また、ガス供給管 3 には、ストレーナ 57 および燃料デミスター 59 が設けられている。

20

【0028】

制御装置 61 が設けられ、回転数センサ 15 からのエンジン回転数信号に基づき目標回転数となるようそれぞれのガス供給枝管 69 に設けられたシリンダ別ガス調整弁 63 の開度、および過給機側ガス供給管 45 に設けられたミキサガス調整弁 51 の開度が制御される。

また、制御装置 61 において、回転数センサ 15 からのエンジン回転数信号、負荷センサ 17 からのエンジン負荷信号、給気圧力センサ 65 からの給気圧力信号、及び給気温度センサ 67 からの給気温度信号に基づき、排気バイパス弁 39 の開度が制御されて所定の空燃比に制御されるようになっている。

30

【0029】

かかるガスエンジン 1 の運転時において、ガス供給管 3 からの燃料ガスは、ガス供給管 3 に設けられたストレーナ 57 および燃料デミスター 59 を通過して、炭鉱から排出される際に含まれる多くの埃、水蒸気等の不純物が除去される。そして、燃料デミスター 59 を通過した燃料ガスは途中で分岐され、分岐された燃料ガスの一方は過給機側ガス供給管 45 を通ってミキサ 43 に導入し、該ミキサ 43 において大気導入管 5 からの空気若しくは空気と VAM ガスとの混合大気と混合して、この混合ガスは給気混合ガスとして排ガスタービン過給機 27 の給気側コンプレッサ 27a に導入する。給気側コンプレッサ 27a で高温、高圧に加圧された給気混合ガスは給気冷却器 25 で冷却されて降温し、給気管 23 を通って各シリンダの給気枝管 21 内に流入する。

40

また分岐された燃料ガスの他方はシリンダ側ガス供給管 47 に入り、各シリンダのガス供給枝管 69 から、各シリンダの給気枝管 21 に入り、該給気枝管 21 内の給気混合ガスに混入されて各シリンダ内に送り込まれる。

【0030】

そして、ガスエンジン 1 の各シリンダからの排ガスは排気管 31 を通って排気集合管 33 で合流され、排ガスタービン過給機 27 の排気タービン 27b に供給されて該排気タービン 27b を駆動した後、排気出口管 35 を通って外部に排出される。この排ガスの排出は制御装置 61 からの制御操作信号によって排気バイパス弁 39 が制御されて、排気集合

50

管 3 3 内の排気ガスの一部は排気タービン 2 7 b をバイパスして排気出口管 3 5 に排出されることで、排ガスタービン過給機 2 7 による加圧流量が制御される。

【 0 0 3 1 】

( 第 1 実施形態 )

以上の構成を有したガスエンジン 1 において、排ガスタービン過給機 2 7 のシールエア供給装置 7 1 の第 1 実施形態を、図 2 を参照して説明する。

図 2 はシールエア供給装置 7 1 の構成図であり、図 1 の A 部分の詳細説明図である。

【 0 0 3 2 】

主過給機である排ガスタービン過給機 2 7 とは別に、副過給機としてシールエア用圧縮機 7 3 が排ガスタービン過給機 2 7 の近傍に排ガスタービン過給機 2 7 とガスエンジンの排ガスの流れに対して並列的な配置関係に設置されている。このシールエア用圧縮機 7 3 は、排気集合管 3 3 から排出された排気ガスの一部によって駆動される排気タービン 7 3 b と、該排気タービン 7 3 b と回転軸 7 5 によって結合されたコンプレッサ 7 3 a とによって構成される排ガスタービン圧縮機である。そして、コンプレッサ 7 3 a には大気 ( 空気 ) が流入されるようになっている。

また、シールエア用圧縮機 7 3 の排気タービン 7 3 b を通過した排気ガスは、排ガスタービン過給機 2 7 の排気タービン 2 7 b を通過した排気ガスと合流して排出されるようになっている。

【 0 0 3 3 】

また、シールエア用圧縮機 7 3 のコンプレッサ 7 3 a によって加圧された加圧空気は、排ガスタービン過給機 2 7 のシールエアとして、シールエア供給路 7 7 を介して排ガスタービン過給機 2 7 のシールエア供給部 7 9 ( タービンディスク 9 9 の背面側空間、図 4 参照 ) に供給される。さらに、シールエア供給路 7 7 は途中で分岐して、シールエア供給部 7 9 へのシールエアの余剰空気を排ガスタービン過給機 2 7 の給気側コンプレッサ 2 7 a の出口側に導く余剰空気導入路 8 1 が形成され、余剰空気導入路 8 1 には、給気側コンプレッサ 2 7 a の出口側への流れのみを許容する逆止弁 8 3 ( 余剰空気流量調整手段 ) が設けられて、給気側コンプレッサ 2 7 a の出口側からの逆流を防止している。

【 0 0 3 4 】

このように、排ガスタービン過給機 2 7 の給気側コンプレッサ 2 7 a の出口側の高圧の給気混合ガスが、余剰空気導入路 8 1 に逆流しないようにするので、シールエア用圧縮機 7 3 によって生成された加圧空気に、シールエアによる消費量を上回る余剰分が生じた場合であって、且つ、排ガスタービン過給機 2 7 の出口側よりも高圧になったときだけ、余剰分を給気側コンプレッサ 2 7 a の出口側に合流させることができ、給気側コンプレッサ 2 7 a の出口側の給気混合ガスへの余剰空気の導入を確実に行うことができる。

【 0 0 3 5 】

シールエア供給部 7 9 に供給されたシールエアは、その後、軸受 8 5 ( 図 4 参照 ) の部分を冷却およびシール等して、シールエア放出口 8 9 ( 図 4 参照 ) から放出され、その後、放出された放風空気は排ガスタービン過給機 2 7 の給気側コンプレッサ 2 7 a の入口側にシールエア放出路 8 9 を通って供給されるようになっている。また、このシールエア放出路 8 9 には、オイルミストフィルタ 9 1 が設けられている。

シールエアがシールエア供給部 7 9 や軸受 8 5 等を経由することによって、排ガスの侵入や、排気タービン 2 7 b のスラストバランスや、潤滑油の漏れを防止することで、オイル分が含まれるためシールエアからオイルミスト分を除去した清浄エアとして排ガスタービン過給機 2 7 の給気側コンプレッサ 2 7 a の上流側に流入される。

【 0 0 3 6 】

図 4 に、排ガスタービン過給機 2 7 のシールエア供給部 7 9、軸受 8 5 等の概要を示す。コンプレッサケーシング 9 3、軸受台 9 5、およびタービンケーシング 9 7 内に、給気側コンプレッサ 2 7 a および排気タービン 2 7 b を備えた回転軸 2 9 が軸受 8 5 によって支持されて収納されている。シールエア供給路 7 7 は、給気側コンプレッサ 2 7 a の背面

10

20

30

40

50

側の軸受台 95 に径方向に軸中心に向かって伸びて給気側コンプレッサ 27a の背面側の冷却を行い、その後軸中心部分で軸方向に伸び、排気タービン 27b のタービンディスク 99 の背面側空間であるシールエア供給部 79 にシールエアを導くように形成されている。シールエア供給部 79 に導かれたシールエアによって、タービンディスク 99 のスラスト力をバランスさせ、さらに、軸受 85 を通って、軸受 85 の冷却や潤滑油のシールを行って、シールエア放出路 89 から放出されるようになっている。

【0037】

次に、排ガスタービン過給機 27 とは別に設けられたシールエア用圧縮機 73 について、このシールエア用圧縮機 73 が排ガスタービン過給機 27 と並列的に配置されて、ガスエンジン 1 の排ガスエネルギーによって駆動される場合に、エンジンの負荷変動があつて、負荷に依らず所望とする給気およびエアシールが得られることを、図 2 を参照して説明する。

10

【0038】

ガスエンジン 1 から排出される排ガスエネルギーは、排ガスの排気圧力 ( $P_g$ ) と排ガス流量 ( $Q$ ) との積によって求まり、この  $P_g \times Q$  はエンジンの負荷によって一意的に決まる。さらに、該エネルギーにより過給機が成し得る仕事量も、過給機出口側の排気圧力 ( $P_s$ ) と排ガス流量 ( $Q'$ ) との積により、 $P_s \times Q'$  も一意的に決まる。

【0039】

つまり、エンジン負荷に依らず、 $(P_s \times Q') / (P_g \times Q) = \text{Const.}$  となる。さらに、 $P_g \times Q$  を分圧したそれぞれのエネルギー  $P_{g1} \times Q_1$  および  $P_{g2} \times Q_2$  により成し得る仕事量  $P_{g1}' \times Q_1'$  および  $P_{g2}' \times Q_2'$  の各々の和も等しくなる。

20

【0040】

つまり、 $P_g \times Q = (P_{g1} \times Q_1) + (P_{g2} \times Q_2)$ 、 $P_s \times Q' = (P_{s1} \times Q_1') + (P_{s2} \times Q_2')$  となり、エンジン 1 の負荷変動に対して、各々の過給機の分担仕事の割合は常に一定であり、負荷に依らず所望の給気およびシールエアが得られる。

【0041】

従って、任意の負荷状態であってもシールエアが生成されるため、ガスエンジン 1 が運転されていれば、自動的に連動してシールエアが発生するので、シールエアが供給されずにガスエンジン 1 が運転し続けて排ガスタービン過給機 27 のシール不良やスラスト力バランス不良や、冷却不良を生じて過給機性能低下を引き起こし、エンジン性能低下を生じる恐れを回避でき、シールエアの供給装置の信頼性を向上できる。

30

【0042】

以上のような第 1 実施形態によれば、メタンガスを燃料ガスとするガスエンジン 1 の排ガスタービン過給機 27 のシールエア用として設けたシールエア用圧縮機 73 からの加圧空気を、シールエア供給路 77 を介してシールエア供給部 79 に供給するので、メタンガスが予混合された給気混合ガスがシールエアとして用いられることがないため、給気混合ガスが排ガスタービン過給機 27 の高温部に直接接触する危険性を回避できる。

さらに、シールエア供給部 79 に供給されるのが空気であるため、シールエア供給部 79 に導かれたシールエアによって、タービンディスク 99 のスラスト力をバランスさせ、さらに、軸受 85 を通って、軸受 85 の冷却や潤滑油のシールを行って、シールエア放出路 89 から大気放出されても、メタンガスのように温室効果作用が大きくないため大気環境の悪化も防止される。

40

【0043】

また、シールエア用圧縮機 73 によって生成されたシールエアをシールエア供給部 79 に供給するシールエア供給路 77 から分岐して設けられシールエアの余剰空気を排ガスタービン過給機 27 の給気側コンプレッサ 27a の出口側に導く余剰空気導入路 81 を備えたので、シールエアによる消費量を上回る余剰分が生じた場合には、排ガスタービン過給機 27 によって生成される加圧空気に、該余剰分を合流させることで、排ガスタービン過給機 27 の過給機効率を向上させることができる。

【0044】

50

なお、制御装置 6 1 は、シールエア用圧縮機 7 3 によるシールエアの供給がシールエア用圧縮機 7 3 の故障等によりシールエアの供給が不可となった場合には、従来通り排ガスタービン過給機 2 7 が自給にてシールエアを供給し、前記ミキサ 4 3 へのガス供給量を制御するミキサガス調整弁 5 1 を閉じて、排ガスタービン過給機 2 7 の上流側における C M M ガスの混合を停止して、各シリンダのガス供給枝管 6 9 から、各シリンダの給気枝管 2 1 への燃料ガスの供給だけによってガスエンジン 1 の運転継続が可能ないように制御している。これによって、シールエアが供給されていない状態とならず、且つ排ガスタービン過給機 2 7 にメタンガスが混合した給気混合ガスを供給しないようにして、安全性を確保してシールエアの供給が不可時における一時的な運転の継続を可能とする。

#### 【 0 0 4 5 】

( 第 2 実施形態 )

次に、第 2 実施形態のシールエア供給装置 1 1 0 について図 3 を参照して説明する。

第 2 実施形態は、第 1 実施形態のシールエア用圧縮機 7 3 に代えて、ガスエンジン 1 とは別に設けられた駆動モータ 1 1 2 によって駆動されるエアコンプレッサ 1 1 4 が設けられる。なお、駆動モータ 1 1 2 ではなくガスエンジン 1 とは別のエンジンによる駆動であってもよい。

#### 【 0 0 4 6 】

図 3 のように、駆動モータ 1 1 2 で駆動されるエアコンプレッサ 1 1 4 からの加圧空気は、制御空気槽 1 1 6 に一時的に貯蔵される。その制御空気槽 1 1 6 では、調圧弁 1 1 8 によって一定の圧力（例えば、排ガスタービン過給機 2 7 のタービンディスク 9 9 のスラスト力をバランスさせるのに適した圧力等）に調圧され、その後、シールエア流量調整弁 1 1 9 によって流量調整されて、シールエア供給路 7 7 を通って排ガスタービン過給機 2 7 のシールエア供給部 7 9 へ供給される。

また、シールエア供給路 7 7 から分岐して余剰空気導入路 8 1 が形成され、余剰空気導入路 8 1 には余剰空気流量調整弁 1 2 0 ( 余剰空気流量調整手段 ) が設けられている。この余剰空気流量調整弁 1 2 0 を開くことで、シールエアの一部を排ガスタービン過給機 2 7 の給気側コンプレッサ 2 7 a の出口側へ排出できるようになっている。余剰空気流量調整弁 1 2 0 はシールエア圧が給気側コンプレッサ 2 7 a の出口側圧力よりも高い状態で、且つシールエアによる消費量を上回る余剰分が生じた場合に開作動して、シールエアの余剰分を排ガスタービン過給機 2 7 の給気側コンプレッサ 2 7 a の出口側の混合ガスへ導入可能としている。制御空気槽 1 1 6 の調圧弁 1 1 8 の制御や、シールエア流量調整弁 1 1 9 および余剰空気流量調整弁 1 2 0 のそれぞれの制御は、給気側コンプレッサ 2 7 a の出口側の圧力信号、制御空気槽 1 1 6 の圧力信号を基に制御装置 1 2 2 によって行われている。

#### 【 0 0 4 7 】

このように、第 2 実施形態によると、ガスエンジン 1 とは別に設けられた駆動源によってエアコンプレッサ 1 1 4 を駆動し、その加圧空気を排ガスタービン過給機 2 7 にシールエアとして供給可能とするので、エンジン本体にエアシール用圧縮機の設置のための構造変更を行うことなく、既存の外部駆動源によって生成された加圧空気を利用することができるため、シールエアの供給装置を簡単に低コストで設置できる。その他の作用効果については、前記第 1 実施形態と同様の作用効果を有する。

#### 【 産業上の利用可能性 】

#### 【 0 0 4 8 】

本発明によれば、ガスエンジンの排ガスタービン過給機のシールエアとして、排ガスタービン過給機とは別に設けたシールエア用圧縮機からの加圧空気を、シールエア供給路を介して排ガスタービン過給機のシールエア供給部に供給するので、メタンガス等の燃料ガスが予混合した給気混合ガスがシールエアとして用いられることがなく、該給気混合ガスが排ガスタービン過給機の高温部に直接接触する危険性が回避され、さらに、シールエア

10

20

30

40

50

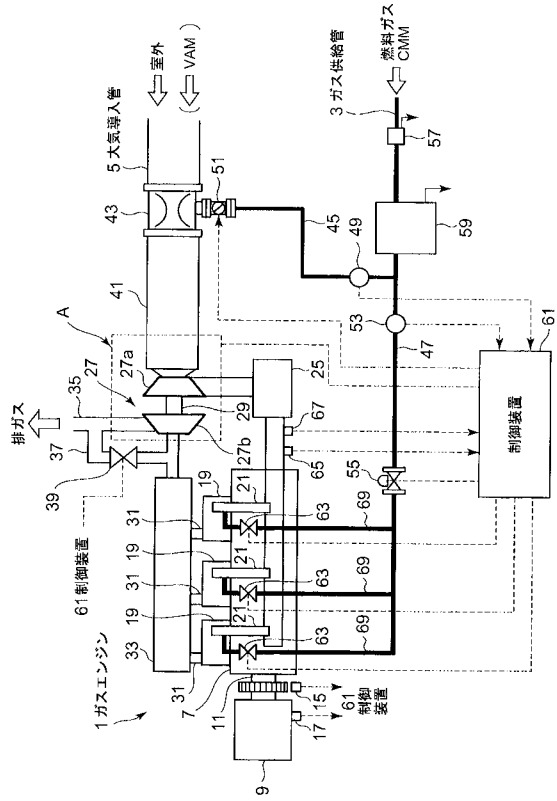
供給部に供給されるのが空気であるため、その供給後に大気に放出されても、メタンガスのように温室効果作用が大きいいため大気汚染も防止されるので、メタンガスを燃料とするガスエンジンにおける排ガスタービン過給機のシールエア供給装置に適している。

【符号の説明】

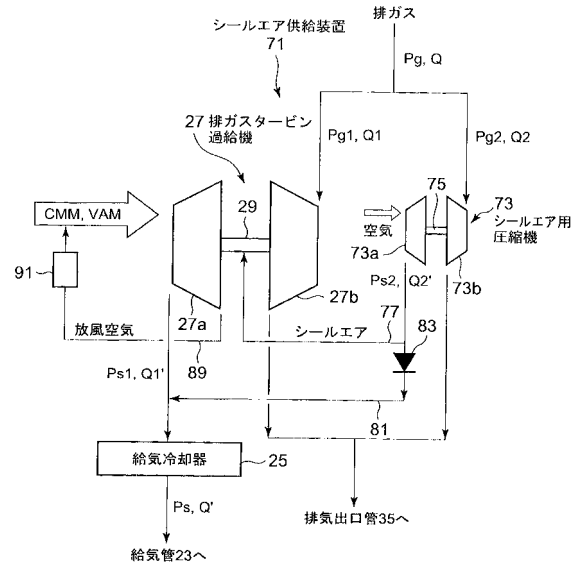
【 0 0 4 9 】

1	ガスエンジン	
3	ガス供給管	
5	大気導入管	
2 5	給気冷却器	
2 7	排ガスタービン過給機	10
2 7 a	給気側コンプレッサ	
7 3 a	コンプレッサ	
2 7 b、7 3 b	排ガスタービ	
2 9、7 5	回転軸	
4 3	ミキサ	
5 1	ミキサガス調整弁	
5 5	シリンダガス調整弁	
6 1、1 2 2	制御装置	
6 3	シリンダ別ガス量調整弁	
7 1、1 1 0	シールエア供給装置	20
7 3	シールエア用圧縮機	
7 7	シールエア供給路	
7 9	シールエア供給部	
8 1	余剰空気導入路	
8 3	逆止弁	
8 5	軸受	
8 9	シールエア放出路	
9 9	タービンディスク	
1 1 2	駆動モータ	
1 1 4	エアコンプレッサ	30

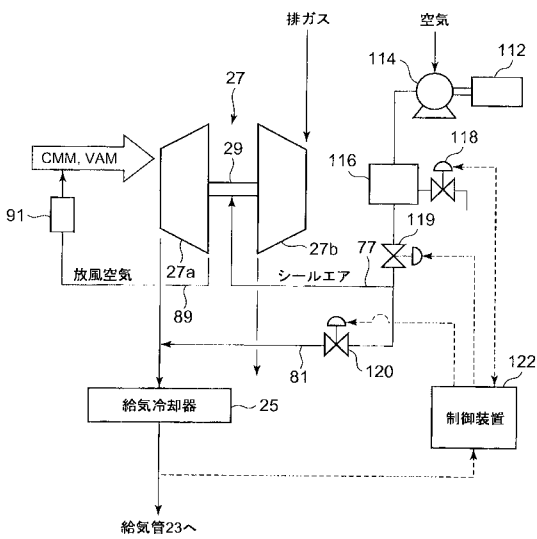
【図1】



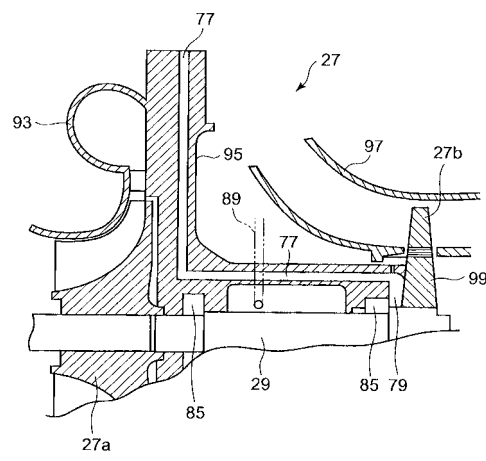
【図2】



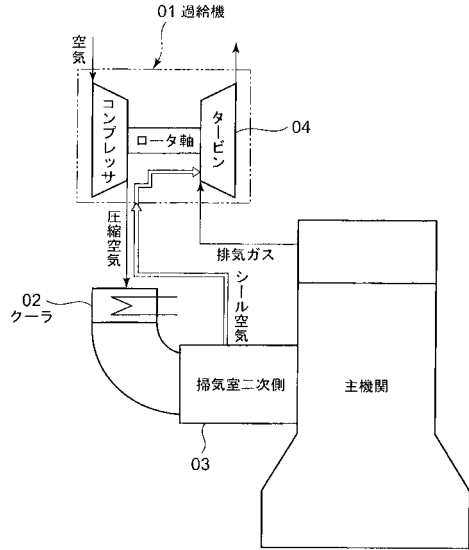
【図3】



【図4】



【図5】



---

フロントページの続き

審査官 橋本 しのぶ

(56)参考文献 特開2001-020748(JP,A)  
特開2009-144626(JP,A)  
実開平04-066325(JP,U)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)  
F02B 39/00