

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

7a

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2012年1月5日 (05.01.2012)



PCT



(10) 国際公開番号

WO 2012/002161 A1

- (51) 国際特許分類 : F02B 39/00 (2006.01) F02M 21/02 (2006.01)
- (21) 国際出願番号 : PCT/JP201 1/063823
- (22) 国際出願日 : 2011年6月16日 (16.06.2011)
- (25) 国際出願の言語 : 日本語
- (26) 国際公開の言語 : 日本語
- (30) 優先権データ : 特願 2010-152374 2010年7月2日 (02.07.2010) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について) : 三菱重工業株式会社 (MITSUBISHI HEAVY INDUSTRIES, LTD.) [JP/JP]; 〒1088215 東京都港区港南二丁目16番5号 Tokyo (JP).
- () 発明者 ;および
- () 発明者/出願人 (米国についてのみ) : 清水 裕一 (SHIMIZU, Yuuichi) [JP/JP]; 〒1088215 東京都港区港南二丁目16番5号 三菱重工業株式会社内 Tokyo (JP). 鈴木 元 (SUZUKI, Hajime) [JP/JP];

〒1088215 東京都港区港南二丁目16番5号 三菱重工業株式会社内 Tokyo (JP). 西尾 秀樹 (NISHIO, Hideki) [JP/JP]; 〒1088215 東京都港区港南二丁目16番5号 三菱重工業株式会社内 Tokyo (JP).

(74) 代理人 : 特許業務法人 高橋松本 & パートナーズ (TAKAHASHI, MATSUMOTO & PARTNERS INTELLECTUAL PROPERTY CORP.); 〒1060032 東京都港区六本木3丁目16番13号アンバサダー六本木1003号 Tokyo (JP).

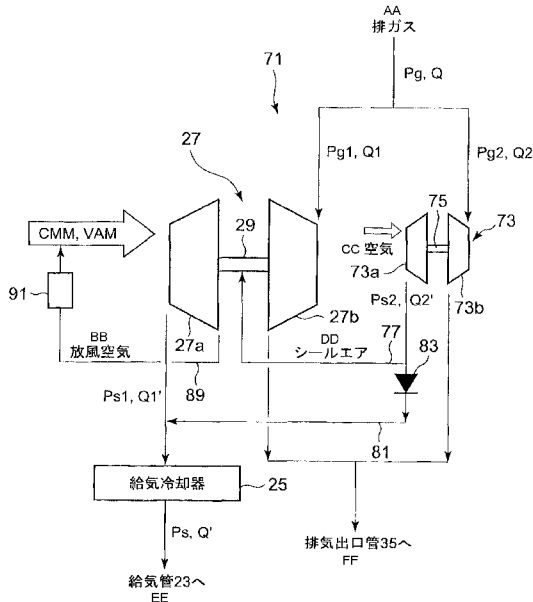
(81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能) : AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV,

[続葉有]

(54) Title: SEAL AIR SUPPLY APPARATUS AND EXHAUST GAS TURBINE SUPERCHARGER USING SEAL AIR SUPPLY APPARATUS

(54) 発明の名称 : シールエア供給装置及び該シールエア供給装置を用いた排ガスタービン過給機

[図2]



25... AIR SUPPLY COOLER
 AA... EXHAUST GAS
 BB... BLOWOFF AIR
 CC... AIR
 DD... SEAL AIR
 EE... TO AIR SUPPLY TUBE (23)
 FF... TO EXHAUST OUTLET TUBE (35)

(57) Abstract: Disclosed is a seal air supply apparatus provided with a seal air supply path (77) through which compressed air generated by a seal air compressor (73) provided separately from an exhaust gas turbine supercharger (27) is supplied, as seal air for the exhaust gas turbine supercharger (27), to a seal air supply unit (79); and a surplus air introduction path (81) branched from the seal air supply path (77), through which surplus air of the seal air is introduced toward the outlet of an air supply-side compressor (27a) of a gas turbine supercharger.

(57) 要約 : 排ガスタービン過給機 27 とは別にシールエア用圧縮機 73 を設けて加圧空気を生成し、該加圧空気を排ガスタービン過給機 27 のシールエアとしてシールエア供給部 79 へ供給するシールエア供給路 77 と、該シールエア供給路 77 から分岐してシールエアの余剰空気をガスタービン過給機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 とを備えたことを特徴とする。

WO 2012/002161 A1



SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC,
VN, ZA, ZM, ZW.

GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT,
NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI
(BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR,
NE, SN, TD, TG).

(84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保
護が可能)ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW,
MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア
(AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ
(AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR,

添付公開書類 :

- 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

明 細 書

発明の名称 :

シールエア供給装置及び該シールエア供給装置を用いた排ガスタービン過給機

技術分野

[0001] 本発明は、シールエア供給装置及び該シールエア供給装置を用いた排ガスタービン過給機に関し、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

[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。

[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。

[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2009—144626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 _ 346749号公報
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。

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放出すると、燃料ガスの一部が大気に放出され、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。

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、を備えたことを特徴とする。

[001 0] 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。

[001 1] 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。

[001 2] 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經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カのバランスをとり、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過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。

[001 3] 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カバランス不良や、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

エア供給部にされた当該空気が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くな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れのみに限定する趣旨ではない。
- [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。
- [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。

[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。

[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 を通って排出される。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

において、大気導入管 5 からの空気若しくは空気と V A M 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 C M M 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 2 7 の給気側コンプレッサ 2 7 a 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 4 5 とシリンダ側ガス供給管 4 7 とに分岐されている。過給機側ガス供給管 4 5 は、ミキサ 4 3 に接続され、過給機側ガス供給管 4 5 にはガス流量計 4 9、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 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 4 3 にガス供給管 3 から燃料ガスの C M M ガスを供給しなくてもよいが、ミキサ 4 3 にガス供給管 3 から燃料ガスの C M M ガスを供給することで、後述するガス供給枝管 6 9 に設けられるシリンダ別ガス調整弁 6 3 を小型化できる。

[0027] また、シリンダ側ガス供給管 4 7 は、各シリンダの給気枝管 2 1 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 2 1 内を流れる排ガスタービン過給機 2 7 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 4 7 にはガス流量計 5 3、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 5 5 が設けられている。また、ガス供給管 3 には、ストレーナ 5 7 および燃料デミスター 5 9 が設けられている。

[0028] 制御装置 6 1 が設けられ、回転数センサ 1 5 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 6 9 に設けられたシリンダ別ガス調整弁 6 3 の開度、および過給機側ガス供給管 4 5 に設けられたミキサガス調整弁 5 1 の開度が制御される。

また、制御装置 6 1 において、回転数センサ 1 5 からのエンジン回転数信号、負荷センサ 1 7 からのエンジン負荷信号、給気圧力センサ 6 5 からの給気圧力信号、及び給気温度センサ 6 7 からの給気温度信号に基づき、排気バイパス弁 3 9 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。

[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 5 7 および燃料デミスター 5 9 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 5 9 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 4 5 を通ってミキサ 4 3 に導入し、該ミキサ 4 3 において大気導入管 5 からの空気若しくは空気と V A M 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 2 7 の給気側コンプレッサ 2 7 a に導入する。給気側コンプレッサ 2 7 a で高温、高圧に加圧された給気混合ガスは給気冷却器 2 5 で冷却されて降温し、給気管 2 3 を通って各シリンダの給気枝管 2 1 内に流入する。

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 4 7 に入り、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 に入り、該給気枝管 2 1 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 3 1 を通って排気集合管 3 3 で合流され、排ガスタービン過給機 2 7 の排気タービン 2 7 b に供給されて該排気タービン 2 7 b を駆動した後、排気出口管 3 5 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 6 1 からの制御操作信号によって排気バイパス弁 3 9 が制御されて、排気集合管 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。

[0031] (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。

[0032] 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 27 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 73 は、排気集合管 33 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 73b と、該排気タービン 73b と回転軸 75 によって結合されたコンプレッサ 73a 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 73a 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 73 の排気タービン 73b を通過した排ガスは、排ガスタービン過給機 27 の排気タービン 27b を通過した排ガスと合流して排出されるようになっている。

[0033] また、シールエア用圧縮機 73 のコンプレッサ 73a によって加圧された加圧空気は、排ガスタービン過給機 27 のシールエアとして、シールエア供給路 77 を介して排ガスタービン過給機 27 のシールエア供給部 79（タービンディスク 99 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 77 は途中で分岐して、シールエア供給部 79 への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 が形成され、余剰空気導入路 81 には、給気側コンプレッサ 27a の出口側への流れのみを許容する逆止弁 83 が設けられて、給気側コンプレッサ 27a の出口側からの逆流を防止している。

[0034] このように、排ガスタービン過給機 27 の給気側コンプレッサ 27a の出口側の高圧の給気混合ガスが、余剰空気導入路 81 に逆流しないようにするので、シールエア用圧縮機 73 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 27 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 27a の出口側に合流させることができ、給気側コンプレッサ 27a 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。

[0035] シールエア供給部 79 に供給されたシールエアは、その後、軸受 85（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 89（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27aの入口側にシールエア放出路89を通し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89には、オイルミストフィルタ91が設けられている。

シールエアがシールエア供給部79や軸受85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27b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気タービン過給機27の給気側コンプレッサ27aの上流側に流入される。

[0036] 図4に、排気タービン過給機27のシールエア供給部79、軸受85等の概要を示す。コンプレッサケーシング93、軸受台95、およびタービンケーシング97内に、給気側コンプレッサ27aおよび排気タービン27bを備えた回転軸29が軸受85によって支持されて収納されている。シールエア供給路77は、給気側コンプレッサ27aの背面側の軸受台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を通じて、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、排気タービン過給機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が排気タービン過給機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。

[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。

[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カバランス不良や、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。

[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のスラストカバランスをバランスさせ、さらに、軸受85を通過して、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。

[0043] また、シールエア用圧縮機 7 3 によって生成されたシールエアをシールエア供給部 7 9 に供給するシールエア供給路 7 7 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 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 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 2 7 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 2 7 の過給機効率を向上させることができる。

[0044] 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つてガスエンジン 1 の運転継続が可能ないように制御している。これによつて、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。

[0045] (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 によつ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。

[0046] 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 によつて一定の圧力 (例えば、排ガスタービン過

給機 27 のタービンディスク 99 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 119 によって流量調整されて、シールエア供給路 77 を通って排ガスタービン過給機 27 のシールエア供給部 79 へ供給される。

また、シールエア供給路 77 から分岐して余剰空気導入路 81 が形成され、余剰空気導入路 81 には余剰空気流量調整弁 120 が設けられている。この余剰空気流量調整弁 120 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 27 の給気側コンプレッサ 27a 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 120 はシールエア圧が給気側コンプレッサ 27a 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 27 の給気側コンプレッサ 27a の出口側の混合ガスへ導入可能としている。制御空気槽 116 の調圧弁 118 の制御や、シールエア流量調整弁 119 および余剰空気流量調整弁 120 のそれぞれの制御は、給気側コンプレッサ 27a の出口側の圧力信号、制御空気槽 116 の圧力信号を基に制御装置 122 によって行われている。

[0047] 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 114 を駆動し、その加圧空気を排ガスタービン過給機 27 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

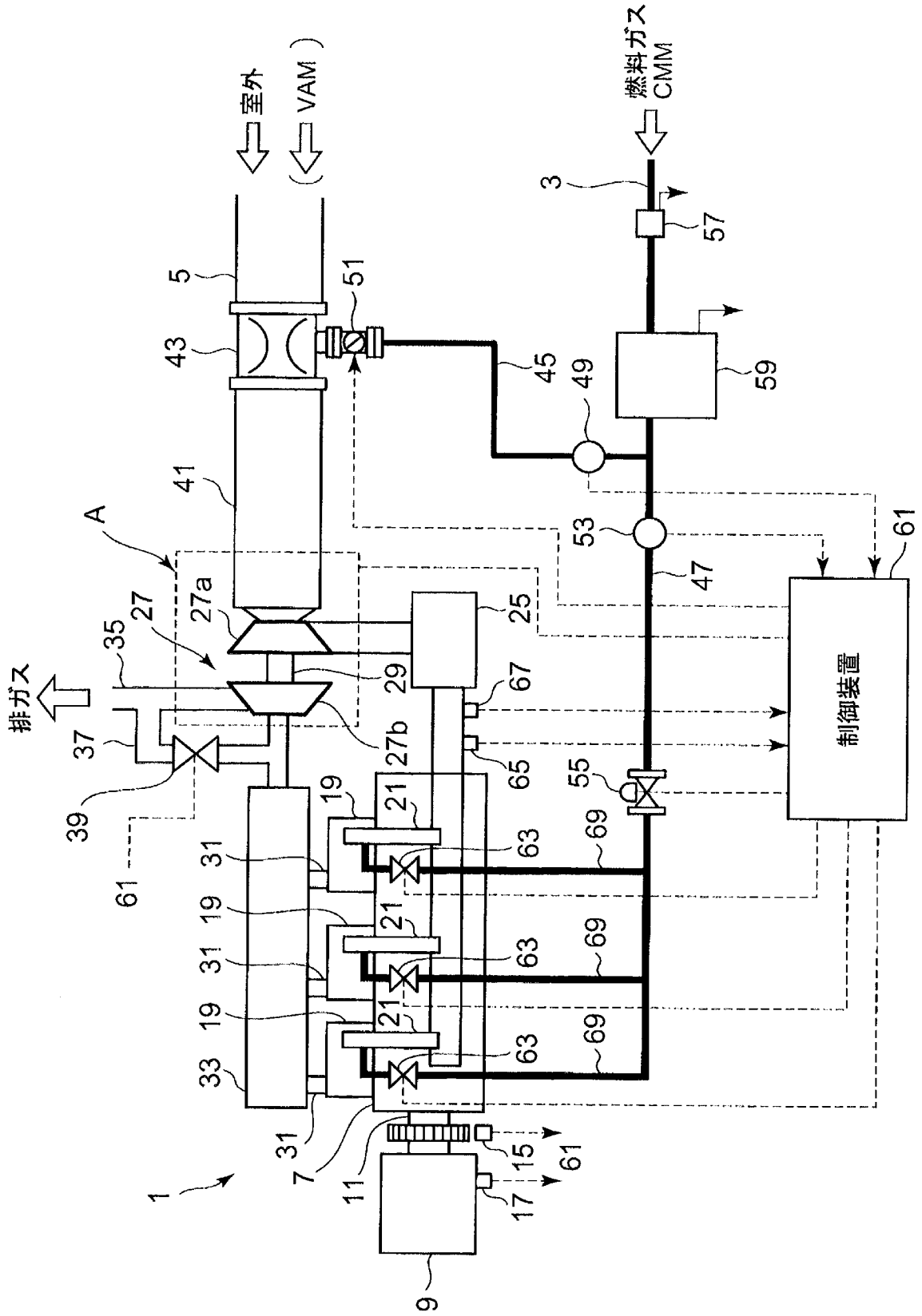
[0048] 本発明によれば、ガスエンジンの排ガスタービン過給機のシールエアとして、排ガスタービン過給機とは別に設けたシールエア用圧縮機からの加圧空気を、シールエア供給路を介して排ガスタービン過給機のシールエア供給部に供給するので、メタンガス等の燃料ガスが予混合した給気混合ガスがシール

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くな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。

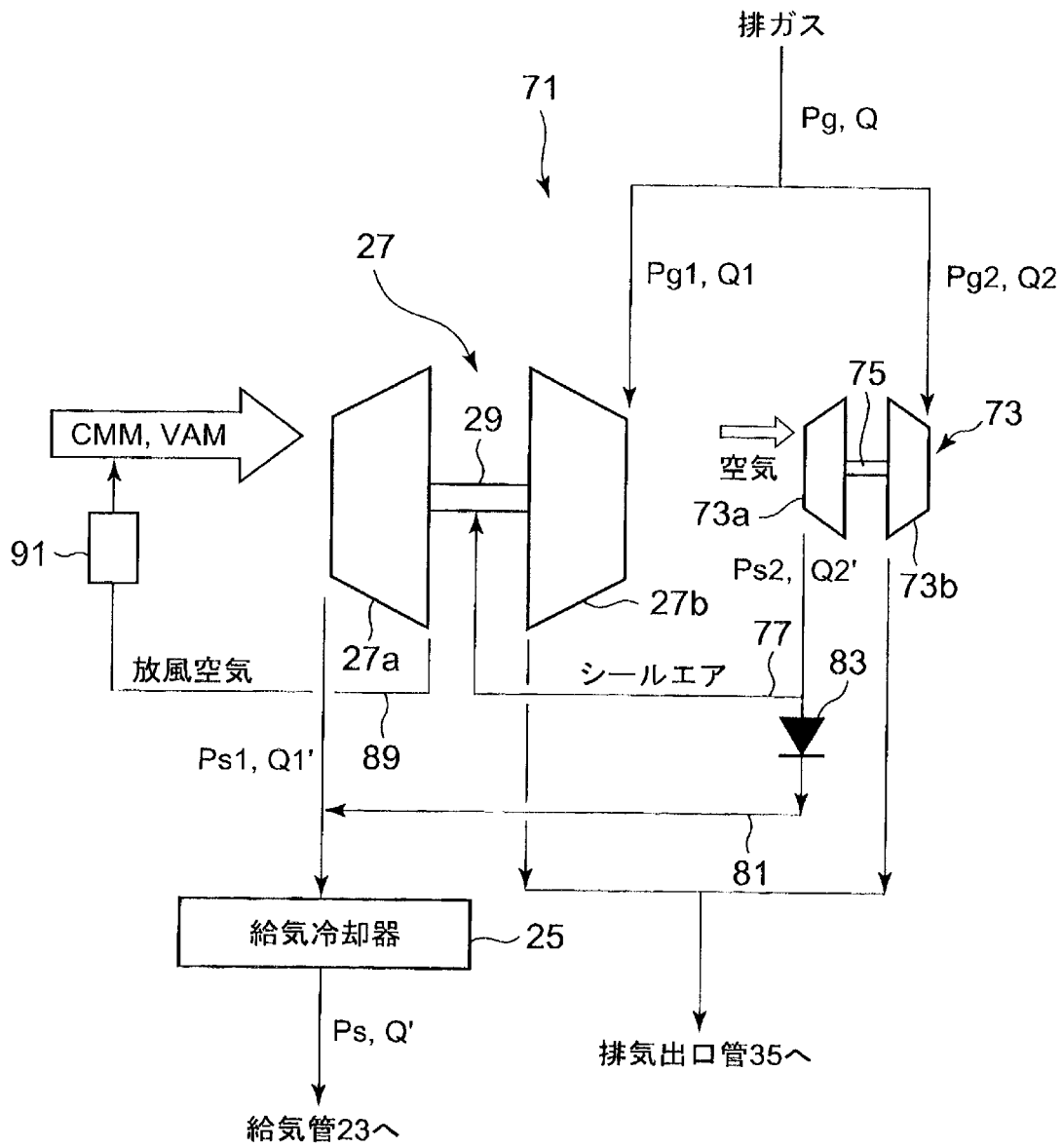
請求の範囲

- [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、を備えたことを特徴とするシールエア供給装置。
- [請求項2] 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たことを特徴とする請求項1記載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又は2に記載のシールエア供給装置。
- [請求項4] 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記載のシールエア供給装置。
- [請求項5] 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ことを特徴とする請求項1記載のシールエア供給装置。
- [請求項6] 請求項1乃至5いずれか1に記載のシールエア供給装置を用いた排ガスタービン過給機。

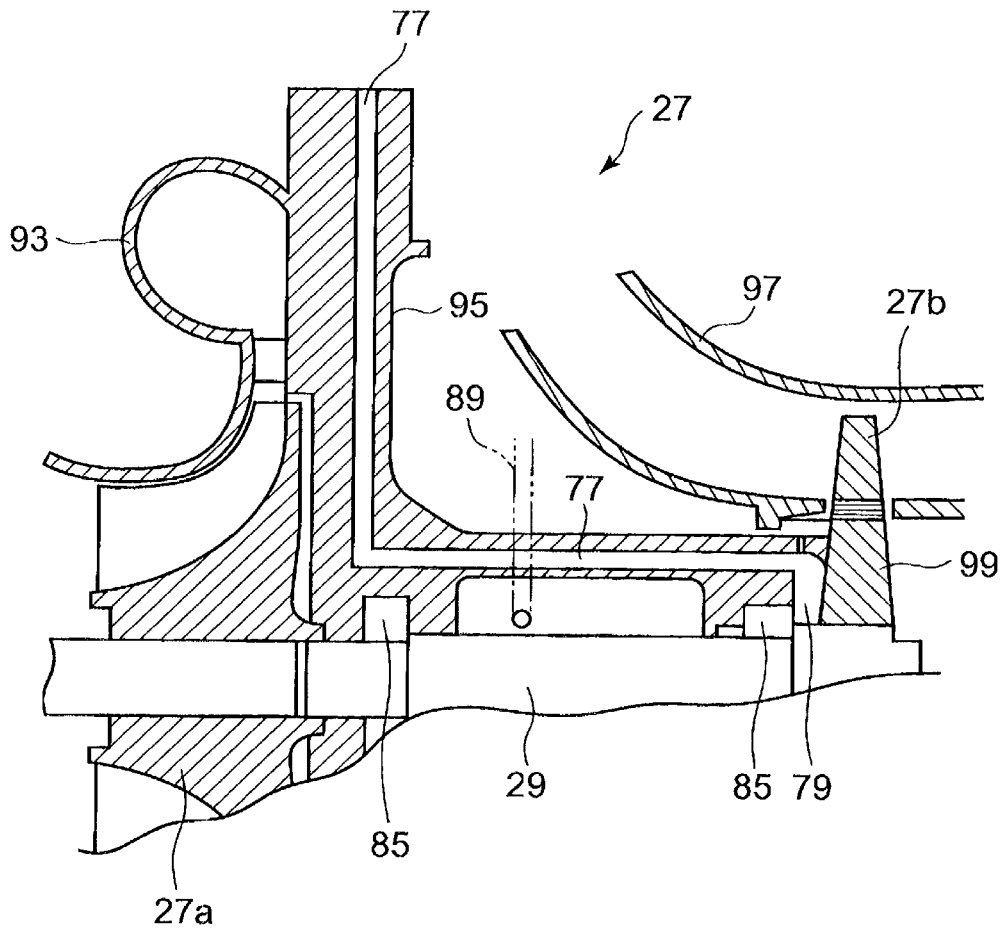
[図1]



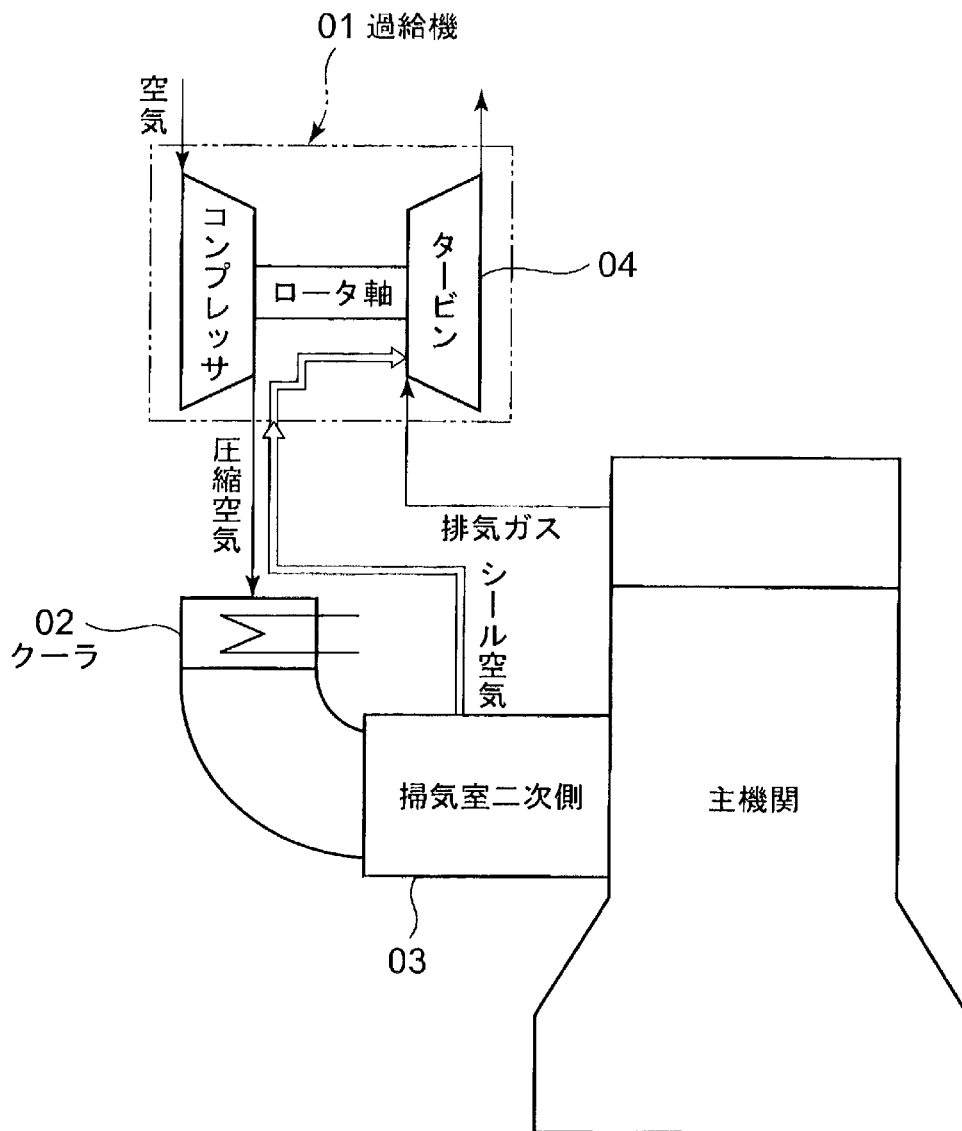
[図2]



[図4]



[図5]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT / JP2 0 1 1 / 0 6 3 8 2 3

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

F02B39/00 (2006.01)i, F02M21/02 (2006.01)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)

F02B39/00, F02M21/02

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1 996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2011
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2011	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2011

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.
X A	JP 2001-20748 A (ABB Turbo Systems AG.), 23 January 2001 (23.01.2001), entire text; fig. 2 & US 6318086 B1 & EP 1063390 A2	1-4, 6 5
A	JP 2009-144626 A (Mitsubishi Heavy Industries, Ltd.), 02 July 2009 (02.07.2009), entire text; all drawings & US 2010/0126170 A1 & EP 2143930 A1 & WO 2009/078258 A1	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

"I" 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
29 July, 2011 (29.07.11)Date of mailing of the international search report
09 August, 2011 (09.08.11)Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT / JP2 011 / 063823

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	Micro film of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 110402/1990 (Laid-open No. 66325/1992) (Mitsubishi Heavy Industries, Ltd.), 11 June 1992 (11.06.1992), entire text ; all drawings (Family : none)	5

A . 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))
 Int.Cl. F02B39/00 (2006. 01) i , F02M21/02 (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 (IPC))
 Int.Cl. F02B39/00, F02M21/02

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

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 1 1 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 — 2 0 1 1 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 — 2 0 1 1 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

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 請求項の番号
X A	JP 2001-20748 A (アーベーベ一・ターボ・システムス・アクチエン ゲゼルシャフト) 2001. 01. 23, 全文, 第 2 図 & US 6318086 B1 & EP 1063390 A2	1-4 § 5
A	JP 2009-144626 A (三菱重工業株式会社) 2009. 07. 02, 全文, 全図 & US 2010/0126170 AI & EP 2143930 AI & wo 2009/078258 AI	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

IA 「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」
 IE 「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」
 I 「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)」
 Iθ 「口頭による開示、使用、展示等に言及する文献」
 P 「国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献」
 「」 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」
 rX 「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」
 IY 「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」
 I& 「同一パテントファミリー文献」

国際調査を完了した日
 2 9 . 0 7 . 2 0 1 1

国際調査報告の発送日
 0 9 . 0 8 . 2 0 1 1

国際調査機関の名称及びあて先
 日本国特許庁 (ISA / JP)
 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)
 橋本 し の ぶ
 電話番号 0 3 — 3 5 8 1 — 1 1 0 1 内線 3 3 9 5

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 請求項の番号
A	日本国実用新案登録出願 2-110402 号 (日本国実用新案登録出願公開 4-66325 号)の願書に添付した明細書及び図面の内容を撮影したマイクロフィルム (三菱重工業株式会社) 1992. 06. 11, 全文, 全図 (ファミリーなし)	5