

(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2012-177330

(P2012-177330A)

(43) 公開日 平成24年9月13日(2012.9.13)

(51) Int.Cl.  
F02B 37/10 (2006.01)

F I  
F02B 37/10

テーマコード(参考)  
3G005

審査請求 未請求 請求項の数 2 O L (全 8 頁)

(21) 出願番号 特願2011-40581(P2011-40581)  
(22) 出願日 平成23年2月25日(2011.2.25)

(71) 出願人 000006208  
三菱重工株式会社  
東京都港区港南二丁目16番5号  
(74) 代理人 100112737  
弁理士 藤田 考晴  
(74) 代理人 100118913  
弁理士 上田 邦生  
(72) 発明者 小野 嘉久  
東京都港区港南二丁目16番5号 三菱重  
工業株式会社内  
(72) 発明者 白石 啓一  
東京都港区港南二丁目16番5号 三菱重  
工業株式会社内

最終頁に続く

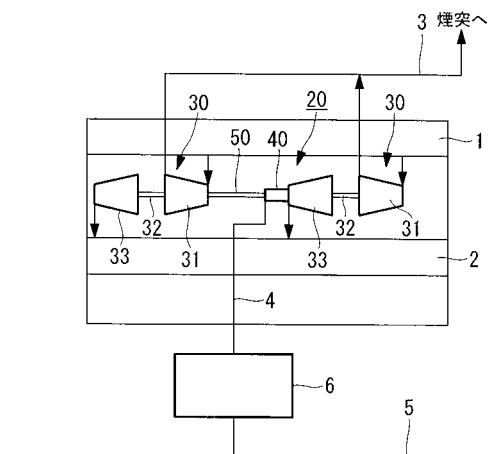
(54) 【発明の名称】 ハイブリッド過給機

(57) 【要約】

【課題】エンジン上に2台のハイブリッド過給機を並列に搭載する場合、装置全体のコンパクト化や低コスト化を可能にしたハイブリッド過給機を提供する。

【解決手段】内燃機関の排熱で駆動される排気タービン31とロータ軸32で連結されたコンプレッサ33を駆動し、コンプレッサ33で圧縮された空気を内燃機関に供給するとともに、排気タービン31が排気系統と並列に接続されている2台の過給機30と、過給機30により駆動されて発電する1台の発電機40とを備え、過給機30は、互いのロータ軸32, 32間を連結軸50により接続して2台が直列に配置され、発電機40は、連結軸50に接続されて2台の過給機30により駆動される。

【選択図】 図1



## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

内燃機関の排熱で駆動される排気タービンとロータ軸で連結されたコンプレッサを駆動し、該コンプレッサで圧縮された空気を前記内燃機関に供給するとともに、前記排気タービンが排気系統と並列に接続されている 2 台の過給機と、前記過給機により駆動されて発電する 1 台の発電機とを備え、

前記過給機は、互いのロータ軸間を連結軸により接続して 2 台が直列に配置され、

前記発電機は、前記連結軸に接続されて前記 2 台の過給機により駆動されることを特徴とするハイブリッド過給機。

## 【請求項 2】

前記発電機は、一方の過給機内に収容され、前記一方の過給機のロータ軸と前記連結軸とに接続していることを特徴とする請求項 1 に記載のハイブリッド過給機。

## 【発明の詳細な説明】

## 【技術分野】

## 【0001】

本発明は、船舶用ディーゼルエンジン等の過給機に発電機を内蔵させたハイブリッド過給機に関する。

## 【背景技術】

## 【0002】

ハイブリッド過給機は、たとえば船用ディーゼルエンジン等の内燃機関から排出されるエンジン排熱を過給機のコンプレッサ駆動力として利用するだけでなく、発電機を駆動する動力としても利用して電力を供給する装置である。

図 3 に示す従来のハイブリッド過給機 10 は、排気タービン 11 のロータ軸 12 がコンプレッサ 13 と連結された構成とされ、1 台のハイブリッド過給機 10 に対して 1 台の発電機 14 を取り付ける必要がある。この場合、発電機 14 は、コンプレッサ 13 に内蔵されてロータ軸 12 と連結されている。

なお、図中の符号 1 は排気ガスレシーバ、2 は掃気トランク、3 は排気管、4 は電力送電線、5 は母線、6 は周波数変換装置である。

## 【0003】

また、下記の特許文献 1 には、排気系統に直列に接続された複数段の排気タービンの回転軸にそれぞれ電動発電機を設けた過給機の制御装置が開示されている。この場合の制御装置は、それぞれの電動発電機が電動機駆動されているとき、その電源をバッテリーに依存しないようにしたものである。

## 【先行技術文献】

## 【特許文献】

## 【0004】

【特許文献 1】特開平 2 - 30924 号公報

## 【発明の概要】

## 【発明が解決しようとする課題】

## 【0005】

ところで、上述した従来のハイブリッド過給機 10 は、エンジン上に 2 台のハイブリッド過給機 10 が並列に搭載された場合、各ハイブリッド過給機 10 に発電機 14 及びコンバータインバータ等の周波数変換装置 6 が必要となる。このようなハイブリッド過給機 10 は、船内の限られたスペースに設置するため、設置スペース確保やコスト等の問題が予想される。

また、過給機 2 台の発電出力のバランスをとるために必要となる制御プログラムなど多くの技術課題を解決する必要がある。具体的には、二台の過給機でばらばらに発電した場合、発電出力が異なると過給機回転数つまりコンプレッサ出口圧力が異なることとなる。この状況（過給機回転数のアンバランス）になると、コンプレッサのエンジン作動点が 2 台の過給機で異なる点となり、過給機がサージングするなどの問題が発生する。

10

20

30

40

50

本発明は、上記の課題を解決するためになされたもので、その目的とするところは、エンジン上に2台のハイブリッド過給機を並列に搭載する場合、装置全体のコンパクト化や低コスト化を可能にしたハイブリッド過給機を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0006】

本発明は、上記の課題を解決するため、下記的手段を採用した。

本発明に係るハイブリッド過給機は、内燃機関の排熱で駆動される排気タービンとロータ軸で連結されたコンプレッサを駆動し、該コンプレッサで圧縮された空気を前記内燃機関に供給するとともに、前記排気タービンが排気系統と並列に接続されている2台の過給機と、前記過給機により駆動されて発電する1台の発電機とを備え、前記過給機は、互いのロータ軸間を連結軸により接続して2台が直列に配置され、前記発電機は、前記連結軸に接続されて前記2台の過給機により駆動されることを特徴とするものである。

10

【0007】

このような本発明のハイブリッド過給機によれば、排気タービンが排気系統と並列に接続された2台の過給機は、互いのロータ軸間を連結軸により接続して2台が直列に配置され、1台の発電機は、連結軸に接続されて2台の過給機により駆動されて発電するので、過給機2台分の出力で発電可能な発電機1台により発電することが可能となり、ハイブリッド過給機全体の小型化が図れる。また、発電機を1台にすることにより、発電した電力の周波数変換装置も1台ですむため、低コスト化も実現できる。

【0008】

20

すなわち、2台の過給機及び1台の発電機は、コンプレッサ、排気タービン、発電機、コンプレッサ及び排気タービンの順に配列され、ロータ軸及び連結軸により直列に連結された構成となる。そして、1台の発電機は、2台の過給機が各々発電機を駆動して発電する場合の合計発電量と同等の発電量を1台で発電できる能力を備えたものを使用でき、従って、排気系統に並列に接続された過給機の能力が同じであると、1台の発電機で2台分の発電量を発電することができる。

【0009】

また、この場合、前記発電機は、一方の過給機内に收容され、前記一方の過給機のロータ軸と前記連結軸とに接続していることが望ましい。

【0010】

30

このような本発明のハイブリッド過給機によれば、発電機を一方の過給機内に收容することで、装置全体の小型化を図ることができる。

【発明の効果】

【0011】

上述した本発明のハイブリッド過給機によれば、2台の過給機が搭載されるエンジンにハイブリッド過給機を適用した場合には、2台分の発電機及び周波数変換装置の設置スペース確保や、過給機2台の発電出力のバランスをとるために必要となる制御プログラムなど多くの技術課題を解決する必要がある。しかし、2台の過給機に1台の発電機を搭載する本願発明の構成では、設置スペースをコンパクトにでき、かつ、制御を従来と同様とすることができるため、装置の信頼性が向上するという顕著な効果が得られる。

40

すなわち、エンジン上に2台のハイブリッド過給機を並列に搭載する場合、発電機を1台にすることにより周波数変換装置も1台ですむため、装置全体のコンパクト化や低コスト化が可能になり、船舶の限られたスペースへの設置が容易になる。

【図面の簡単な説明】

【0012】

【図1】本発明に係るハイブリッド過給機の一実施形態を示す概略構成図である。

【図2】本発明に係るハイブリッド過給機の内部構成例を示す断面図である。

【図3】ハイブリッド過給機の従来例を示す概略構成図である。

【発明を実施するための形態】

【0013】

50

以下、本発明に係るハイブリッド過給機の一実施形態を図面に基づいて説明する。

図 1 に示す実施形態のハイブリッド過給機 20 は、2 台の過給機 30 と 1 台の発電機 40 とを備えており、内燃機関から排出される排熱を利用することにより、内燃機関の燃焼用空気として圧縮空気を供給するとともに、発電機を駆動して電力を得る装置である。

過給機 30 は、内燃機関である船舶のディーゼルエンジン（不図示）から排出される排気ガスの排熱で駆動される排気タービン 31 がロータ軸 32 で連結されたコンプレッサ 33 を駆動し、コンプレッサ 33 に外気を吸入して圧縮した空気（圧縮空気）を燃焼用空気として内燃機関に供給する装置である。

#### 【0014】

本実施形態のハイブリッド過給機 20 では、2 台の過給機 30 を構成する排気タービン 31 が各々排気系統の排気ガスレシーバ 1 と並列に接続されている。

排気タービン 31 で仕事をした排気ガスは、排気管 3 を通って集められ、必要な処理を施した後に煙突から大気へ放出される。一方、過給機 30 で圧縮された空気は、一般的に船用内燃機関が 2 サイクルのディーゼルエンジンであるため掃気として使用されることとなり、従って、掃気タンク 2 を通って内燃機関の燃焼室内に供給される。

#### 【0015】

また、2 台の過給機 30 及び 1 台の発電機 40 は、一对のロータ軸 32 間を介して連結され、過給機 30、発電機 40 及び過給機 30 の順に、直列に連結されている。具体的には、図 1 の紙面右側から順に、排気タービン 31、ロータ軸 32、コンプレッサ 33、発電機 40、連結軸 50、排気タービン 31、ロータ軸 32 及びコンプレッサ 33 が直列に配置され、ロータ軸 32 及び連結軸 50 を介して一体に連結されている。

#### 【0016】

このように、ハイブリッド過給機 20 は、2 台の過給機 30 により駆動されて発電する 1 台の発電機 40 を備えている。そして、2 台の過給機 30 は、互いのロータ軸 32、32 間を連結軸 50 により接続することで 2 台が直列に配置され、一端がロータ軸 32 に接続され、かつ、他端が連結軸 50 に接続された発電機 40 は、2 台の過給機 30 により駆動されて発電する。

このため、発電機 40 で発電した電力は、電力送電線 4 を通って電源供給系統の母線 5 に供給されるが、発電機 40 が 1 台であるため、周波数変換装置 6 も 1 台ですむ。この周波数変換装置 6 は、高速回転の過給機 30 により駆動される発電機 40 が周波数の高い電力を発電するので、船内常用電力の電圧及び周波数（たとえば 480V / 60Hz）を有する交流電源に変換するためのコンバータインバータ等により構成される。

#### 【0017】

このように、2 台の過給機 30 が直列に接続されて 1 台の発電機 40 を駆動するハイブリッド過給機 20 は、1 台の発電機 40 がロータ軸 32 及び連結軸 50 に接続され、2 台の過給機 30 により駆動されて発電する。このため、本実施形態のハイブリッド過給機 20 は、2 台の過給機 30 より得られる合計出力分で発電可能な発電機 40 を 1 台設置して発電することが可能になる。

すなわち、排気タービン 31 が排気ガスレシーバ 1 と並列に接続された 2 台の過給機 30 は、互いのロータ軸 32、32 間を連結軸 50 により接続して 2 台が直列に配置されており、そして、1 台の発電機 40 は、連結軸 50 に接続されて 2 台の過給機 30 により駆動されて発電するので、2 台の過給機 30 より得られる合計出力分で発電可能な発電機 40 を 1 台設置して発電することが可能になる。

#### 【0018】

従って、1 台の発電機 40 で従来と同様の電力を発電できるため、ハイブリッド過給機 20 の全体を小型化でき、しかも、発電した電力の周波数変換装置 6 も 1 台だけ設置すればよいため、限られた船内に設置スペースを確保することが容易になる。さらに、発電機 40 や周波数変換装置 6 の台数低減は、ハイブリッド過給機 20 の製造コスト低減にも有利である。

また、発電機 40 及び周波数変換装置 6 が 1 台ですむことは、従来のハイブリッド過給

10

20

30

40

50

機 10 を 2 台 設 置 す る 場 合 に 必 要 な バ ラ ン ス を と る た め の 制 御 プ ロ グ ラ ム 等 も 不 要 に な る た め、実 績 が あ る た め 高 い 信 頼 性 を 有 す る 発 電 機 1 台 の 従 来 制 御 を 使 用 可 能 と な る。

【 0 0 1 9 】

図 2 は、上 述 し た ハ イ ブ リ ッ ド 過 給 機 2 0 の 内 部 構 成 例 を 示 す 断 面 図 で あ り、左 右 一 対 の 過 給 機 3 0 が 発 電 機 4 0 及 び 連 結 軸 5 0 を 介 し て 直 列 に 連 結 さ れ て い る。図 示 の 構 成 例 で は、紙 面 右 側 の 過 給 機 3 0 に、発 電 機 4 0 が 収 容 さ れ て い る。

【 0 0 2 0 】

具 体 的 に は、コ ン プ レ ッ サ 3 3 の 上 流 側 に は、内 燃 機 関 の 吸 気 系 統 に 接 続 さ れ た 消 音 器 ( サ イ レ ン サ ) が 隣 接 配 置 さ れ て お り、こ の 消 音 器 の 中 央 部 に、そ の 内 部 に 凹 所 を 有 す る シ ェ ル ハ ウ ジ ン グ が 設 け ら れ て お り、そ の 凹 所 内 に、発 電 機 4 0 が 収 容 さ れ て い る。よ っ て、発 電 機 4 0 は 紙 面 右 側 の 過 給 機 3 0 の ロ ー タ 軸 3 2 と、紙 面 左 側 の 過 給 機 3 0 に 接 続 さ れ た 連 結 軸 5 0 と に 接 続 さ れ て い る。

一 方、紙 面 左 側 の 過 給 機 3 0 は、コ ン プ レ ッ サ 3 3 に 外 気 を 導 入 す る 吸 入 経 路 3 4 内 が 空 間 と な り、発 電 機 4 0 の 設 置 は な い。

な お、こ の よ う な 発 電 機 4 0 は、軸 方 向 長 さ や 径 を 適 宜 調 整 す る こ と に よ り、そ の 発 電 能 力 を 変 更 す る こ と が 可 能 で あ る。

【 0 0 2 1 】

図 示 の 排 気 ター ビ ン 3 1 は、コ ン プ レ ッ サ 3 3 を 回 転 さ せ て 外 気 を 高 密 度 に 圧 縮 す る た め、導 入 し た 内 燃 機 関 の 排 気 ガ ス が 膨 張 し て 得 ら れ る 軸 出 力 に よ り、ロ ー タ 軸 3 2 を 介 し て 同 軸 に 連 結 さ れ た コ ン プ レ ッ サ 3 3 を 駆 動 す る 軸 流 式 の ター ビ ン で あ る。こ の 排 気 ター ビ ン 3 1 は、ロ ー タ ディ ス ク 3 1 1 を 収 納 す る と と も に、排 気 ガ ス 流 路 3 1 2 を 形 成 す る よ う に 構 成 さ れ た ケー シ ン グ 3 1 3 を 備 え て い る。な お、ケー シ ン グ 3 1 3 の 外 周 面 は、必 要 に 応 じ て 断 熱 材 3 1 4 に よ り 被 覆 さ れ て い る。

【 0 0 2 2 】

ロ ー タ ディ ス ク 3 1 1 は ロ ー タ 軸 3 2 に 固 定 さ れ、そ の 周 縁 部 に は 周 方 向 に 配 列 し た 多 数 の ター ビ ン 動 翼 3 1 5 が 取 り 付 け ら れ て い る。

排 気 ガ ス 流 路 3 1 2 は、排 気 ガ ス 入 口 3 1 6 か ら ター ビ ン ノ ズ ル 3 1 7 を 経 由 し て 排 ガ ス 出 口 3 1 8 に 至 る 流 路 で あ る。従 っ て、排 気 ガ ス 入 口 3 1 6 か ら 排 気 ガ ス 流 路 3 1 2 内 に 導 入 さ れ た 高 温 の 排 気 ガ ス は、ター ビ ン ノ ズ ル 3 1 7 か ら 噴 出 し て ター ビ ン 動 翼 3 1 5 を 通 過 す る 際 に 膨 張 し、ロ ー タ ディ ス ク 3 1 1 及 び ロ ー タ 軸 3 2 を 回 転 さ せ た 後 に 排 気 ガ ス 出 口 3 1 8 か ら 流 出 す る。な お、排 気 ガ ス 出 口 3 1 8 か ら 流 出 し た 排 気 ガ ス は、必 要 な 排 ガ ス 処 理 を 施 し た 後、煙 突 か ら 大 気 に 放 出 さ れ る。

【 0 0 2 3 】

コ ン プ レ ッ サ 3 3 は、ロ ー タ 軸 3 2 を 介 し て 同 軸 に 連 結 さ れ た 排 気 ター ビ ン 3 1 を 駆 動 源 と し、吸 入 し た 外 気 を 圧 縮 し て 内 燃 機 関 に 供 給 す る 遠 心 圧 縮 機 で あ る。こ の コ ン プ レ ッ サ 3 3 は、羽 根 車 3 3 1 を 収 納 す る と と も に 空 気 流 路 3 3 2 を 形 成 す る ケー シ ン グ 3 3 3 を 備 え て い る。な お、ケー シ ン グ 3 3 3 の 外 周 面 は、必 要 に 応 じ て 断 熱 材 3 3 4 に よ り 被 覆 さ れ て い る。

【 0 0 2 4 】

空 気 流 路 3 3 2 は、空 気 入 口 3 3 5 か ら 羽 根 車 3 3 1 を 経 由 し て 空 気 出 口 3 3 6 に 至 る 流 路 で あ る。従 っ て、羽 根 車 3 3 1 の 回 転 に よ り 外 気 が 空 気 入 口 3 3 5 か ら 空 気 流 路 3 3 2 内 に 導 入 さ れ、大 気 圧 の 外 気 は、羽 根 車 3 3 1 を 通 過 す る 際 に 圧 縮 さ れ て 圧 縮 空 気 と な り、空 気 出 口 3 3 6 か ら 掃 気 ト ラ ン ク 2 へ 流 出 す る。

こ の 場 合、左 右 の 過 給 機 3 0 は、発 電 機 4 0 の 有 無 以 外 は 実 質 的 に 同 じ 構 造 と な り、従 っ て、図 中 に 同 じ 符 号 を 付 し て 詳 細 な 説 明 は 省 略 す る。

【 0 0 2 5 】

こ の よ う に、上 述 し た 本 実 施 形 態 の ハ イ ブ リ ッ ド 過 給 機 2 0 は、2 台 の 過 給 機 3 0 が 搭 載 さ れ る 内 燃 機 関 に 適 用 し た 場 合、2 台 分 の 発 電 機 4 0 及 び 周 波 数 変 換 装 置 6 の 設 置 ス ペ ー ス 確 保 や、従 来 構 造 の ハ イ ブ リ ッ ド 過 給 機 1 0 を 2 台 バ ラ ン ス さ せ て 運 転 す る た め に 必 要 と な る 複 雑 な 制 御 プ ロ グ ラ ム も 不 要 と な る。従 っ て、2 台 の 過 給 機 3 0 に 1 台 の 発 電 機

10

20

30

40

50

40を搭載する本実施形態の構成は、装置の設置スペースをコンパクトにすることが可能になり、しかも、従来構造のハイブリッド過給機10に適用されて実績のある従来制御をそのまま利用できるため、信頼性の高い装置となる。

なお、本発明は上述した実施形態に限定されることはなく、その要旨を逸脱しない範囲内において適宜変更することができる。

【符号の説明】

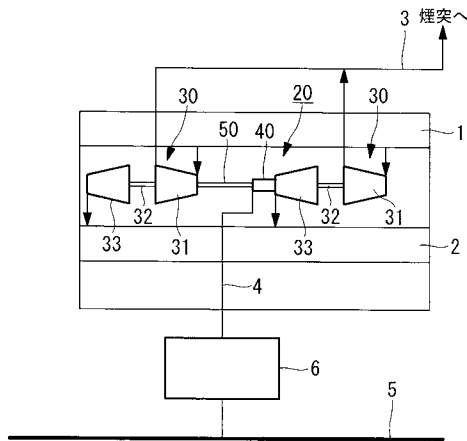
【0026】

- 1 排気ガスレシーバ
- 2 掃気トランク
- 3 排気管
- 4 電力送電線
- 5 母線
- 6 周波数変換装置
- 20 ハイブリッド過給機
- 30 過給機
- 31 排気タービン
- 32 ロータ軸
- 33 コンプレッサ
- 40 発電機
- 50 連結軸

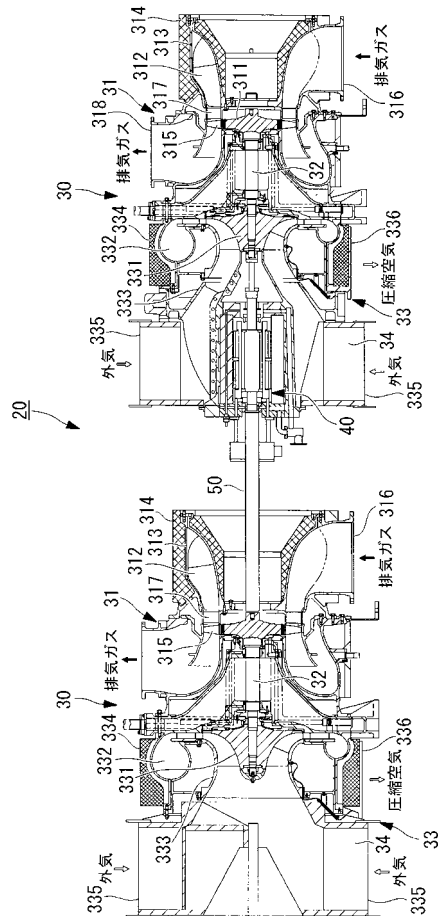
10

20

【図1】



【図2】





フロントページの続き

(72)発明者 杉下 喜代子

東京都港区港南二丁目1番5号 三菱重工業株式会社内

Fターム(参考) 3G005 EA16 EA24 EA26 FA55 GB73 GB85 GB86 HA15