

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第6104964号
(P6104964)

(45) 発行日 平成29年3月29日 (2017.3.29)

(24) 登録日 平成29年3月10日 (2017.3.10)

(51) Int. Cl.

F 1

F O 2 B 37/14 (2006.01)

F O 2 B 37/14

F O 2 B 37/10 (2006.01)

F O 2 B 37/10 Z

F O 2 B 37/12 (2006.01)

F O 2 B 37/12 3 O 2 Z

請求項の数 6 (全 11 頁)

(21) 出願番号 特願2015-38284 (P2015-38284)
 (22) 出願日 平成27年2月27日 (2015.2.27)
 (65) 公開番号 特開2016-160787 (P2016-160787A)
 (43) 公開日 平成28年9月5日 (2016.9.5)
 審査請求日 平成28年8月26日 (2016.8.26)

早期審査対象出願

(73) 特許権者 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 白石 啓一
 長崎県長崎市飽の浦町1番1号 三菱重工
 船用機械エンジン株式会社内
 (72) 発明者 小野 嘉久
 長崎県長崎市飽の浦町1番1号 三菱重工
 船用機械エンジン株式会社内

審査官 川口 真一

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 エンジンの起動装置、起動方法、起動装置を備えた船舶

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

電動機でコンプレッサの回転を加勢する電動排気過給機を備えたエンジンの起動装置であって、

前記コンプレッサの圧縮空気出口と排気タービンの排気入口とを接続するバイパス通路と、

前記バイパス通路を開閉するバイパス弁と、

前記エンジンを起動させる前に、前記バイパス弁を開くとともに、前記電動機により前記コンプレッサを回転させ、少なくとも前記エンジンの起動時には前記電動機により前記コンプレッサを回転させておき、前記エンジンの起動に応じたタイミングで前記バイパス弁を閉じる起動制御部と、

を備えることを特徴とするエンジンの起動装置。

【請求項2】

前記コンプレッサから前記エンジンに繋がる通路が常時導通している請求項1に記載のエンジンの起動装置。

【請求項3】

前記エンジンは2サイクルエンジンであり、前記エンジンの起動前において、前記電動機により駆動される前記コンプレッサの圧縮空気が、前記バイパス通路と前記エンジンの掃気室とに供給される請求項1に記載のエンジンの起動装置。

【請求項4】

前記エンジンは２サイクルエンジンであり、前記バイパス弁を閉じるタイミングは、前記２サイクルエンジンを起動させた直後である請求項１から３のいずれかに記載のエンジンの起動装置。

【請求項５】

請求項１から４のいずれかに記載のエンジンの起動装置を備えたことを特徴とする船舶。

【請求項６】

電動機でコンプレッサの回転を加勢する電動排気過給機を備えたエンジンの起動方法であって、

前記エンジンを起動させる前に、前記電動機により前記電動排気過給機のコンプレッサを回転させ、該コンプレッサから吐出される圧縮空気を排気タービン側に流す過給準備ステップと、

前記電動機により前記コンプレッサを回転させながら前記エンジンを起動させるエンジン起動ステップと、

前記エンジンの起動に応じたタイミングで前記圧縮空気を前記エンジン側に流す過給開始ステップと、

を備えることを特徴とするエンジンの起動方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【０００１】

本発明は、船用大型２サイクルディーゼルエンジン等に好適な、エンジンの起動装置、起動方法、起動装置を備えた船舶に関するものである。

【背景技術】

【０００２】

特許文献１に開示されているように、船用大型２サイクルディーゼルエンジン等に装備される過給機において、発電機を兼ねた電動機を過給機のローター軸に直結して設けた電動排気過給機（ハイブリッド過給機）が実用化されている。

【０００３】

これは、エンジンの低負荷運転時や出力上昇時に、ローター軸の回転をエンジン本体の機関出力に追従させて加勢し、エンジン本体の一時的な給気不足を防止するものである。

【先行技術文献】

【特許文献】

【０００４】

【特許文献１】特開２０１０－１２７２３９号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【０００５】

このような電動排気過給機を装備した船用大型２サイクルディーゼルエンジンにおいては、エンジンの起動前に予め電動機で過給機のローター軸の回転数を高めておくことにより、過給機のコンプレッサを駆動して圧縮空気を生成し、この圧縮空気を掃気室に送って掃気室の圧力を高めることができる。また、エンジンの起動とともにコンプレッサの回転速度を素早く上昇させて、一時的な空気量不足による排気煙の発生を抑制することができる。

【０００６】

これにより、過給機による掃気圧向上が望めない領域（エンジン起動時から低負荷域等）において掃気室に空気を送り込むべく従来から掃気室に設置されていた電動補助ブロウ（送風機）を用いることなくエンジンを起動可能にするとともに、エンジン起動時における空気供給量を増大させて燃焼状態を改善し、起動時における排気煙の量を減少することが期待されている。

【０００７】

10

20

30

40

50

しかしながら、油圧で開閉駆動される排気弁を備えたユニフロー形式の船用大型２サイクルディーゼルエンジンにおいては、エンジンの起動前において各気筒の排気弁が駆動油圧喪失により全て閉じていることから、前述のようにエンジン起動前に過給機を回転させると、過給機のコンプレッサから吐出された圧縮空気は掃気室に留まり、定常的に流れることができないので、コンプレッサがサージングを起こして振動や異音等が発生するという問題があった。

【０００８】

また、エンジンの起動前には過給機の排気タービンに排ガスが流入せず、排ガスのエネルギーによる回転駆動力が得られないため、電動機の出力のみで過給機のローター軸を回転させなければならないことにより、電動機の所要電力が大きくなるという問題があった。

10

【０００９】

さらに、従来では電動補助ブロワによりエンジン起動時における掃気室の圧力を高めていたが、電動補助ブロワの設置によってエンジン始動装置の構成が複雑になり、その消費電力も無視できなかった。

【００１０】

本発明は、このような事情に鑑みてなされたものであって、コンプレッサのサージングを防止しつつ、電動機でコンプレッサを回転駆動しながら少ない消費電力でエンジン起動を可能にするとともに、エンジン起動時における排気煙の量を減少させることができるエンジンの起動装置、起動方法、起動装置を備えた船舶を提供することを目的とする。

20

【課題を解決するための手段】

【００１１】

上記課題を解決するために、本発明は、以下の手段を採用する。

【００１２】

即ち、本発明の第１態様に係るエンジンの起動装置は、電動機でコンプレッサの回転を加勢する電動排気過給機を備えたエンジンの起動装置であって、前記コンプレッサの圧縮空気出口と排気タービンの排気入口とを接続するバイパス通路と、前記バイパス通路を開閉するバイパス弁と、前記エンジンを起動させる前に、前記バイパス弁を開くとともに、前記電動機により前記コンプレッサを回転させ、少なくとも前記エンジンの起動時には前記電動機により前記コンプレッサを回転させておき、前記エンジンの起動に応じたタイミングで前記バイパス弁を閉じる起動制御部と、を備えることを特徴とする。

30

【００１３】

上記構成のエンジンの起動装置によれば、エンジンの起動前において、起動制御部はバイパス弁を開くとともに、電動排気過給機のコンプレッサを電動機で回転させる。コンプレッサで圧縮された空気は、コンプレッサの圧縮空気出口からバイパス通路を経て排気タービンの排気入口に流れる。

【００１４】

このため、ユニフロー形式の２サイクルエンジンにおいては、エンジン起動前につき排気弁が閉じていて、コンプレッサからの圧縮空気が掃気室に流れることができなくても、この圧縮空気が行場を失ってコンプレッサにサージングを起こさせることが無い。そして、エンジン起動時に煙発生を抑制するのに十分な掃気圧を確保する為に必要なコンプレッサの回転速度を保っておくことができる。

40

【００１５】

また、電動機でコンプレッサを回転させて圧縮空気を生成するのには動力を要するが、生成された圧縮空気はバイパス通路を経て排気タービンに供給され、排気タービンを回転駆動するとともに、排気タービンと同軸上にあるコンプレッサも回転駆動する。このため、少ない力でコンプレッサを駆動することができ、バイパス通路を設けない場合に比べて電動機の所要電力を大幅に低減させることができる。

【００１６】

次に、電動機によりコンプレッサを回転させながらエンジンの起動が行われる。船用大

50

型 2 サイクルディーゼルエンジンにおいては、ピストンが膨張行程の位置にある燃焼シリンダに起動用の圧縮空気を投入し、ピストンを押し下げてエンジンを起動させることができる。

【 0 0 1 7 】

このエンジン起動前に予め電動機で電動過給機のコンプレッサを回転させているため、エンジン起動と同時にコンプレッサの回転速度を素早く立ち上げて、エンジン起動時における空気量を十分に賄うことができる。

【 0 0 1 8 】

このため、少ない消費電力で掃気室の圧力を高めて 2 サイクルエンジンを起動させることができる。それにより、従来のように電動補助ブロワを用いて掃気室の圧力を高める必要がなくなり、電動補助ブロワを不要とすることができる。しかも、エンジン起動時における燃焼空気量を増加させて燃焼状態を向上させ、排気煙の量を減少させることができる。

【 0 0 1 9 】

起動制御部は、エンジンの起動に応じたタイミングでバイパス弁を閉じる。これにより、コンプレッサで生成された圧縮空気が排気タービンに供給されなくなり、圧縮空気の全量がエンジン（掃気室）に送られて通常運転に移行する。

ところで、前記コンプレッサから前記エンジンに繋がる通路は常時導通していることが好ましい。これにより、特に 2 サイクルエンジンにおいては、掃気室の圧力を大気圧よりも上昇させてエンジン起動性を高めることができる。

【 0 0 2 0 】

前記エンジンが 2 サイクルエンジンである場合には、前記エンジンの起動前において、前記電動機により駆動される前記コンプレッサの圧縮空気が、前記バイパス通路と前記エンジンの掃気室とに供給されるのが好ましい。

【 0 0 2 1 】

上記構成により、エンジン起動前に電動機によりコンプレッサが駆動されると、コンプレッサから吐出される圧縮空気の圧力が掃気室に加わり、掃気室がコンプレッサの圧縮空気出口の圧力に加圧される。このため、掃気室の圧力を大気圧よりも高めてエンジン起動に必要な空気量を十分に確保するとともに、一時的な空気量不足による排気煙の発生を抑制することができる。

【 0 0 2 2 】

前記エンジンが 2 サイクルエンジンである場合には、前記バイパス弁を閉じるタイミングは、前記 2 サイクルエンジンを起動させた直後とするのがよい。

これにより、エンジンの起動前に掃気室に流入できない圧縮空気の影響でコンプレッサがサーGINGを起こすことを確実に防止することができる。

【 0 0 2 3 】

また、本発明の第 2 態様に係る船舶は、上記のいずれかのエンジンの起動装置を備えたことを特徴とする。

この船舶によれば、そのエンジンがユニフロー形式の 2 サイクルエンジンである場合には、エンジン起動前のために排気弁が閉じたままであっても、コンプレッサにサーGINGを起こさせることなく、少ない消費電力によってエンジンを起動させることができる。

しかも、エンジン起動時に掃気室の圧力を高めておくことができるため、エンジン起動時における燃焼状態を向上させて排気煙の量を減少させることができる。

【 0 0 2 4 】

また、本発明の第 3 態様に係るエンジンの起動方法は、電動機でコンプレッサの回転を加勢する電動排気過給機を備えたエンジンの起動方法であって、前記エンジンを起動させる前に、前記電動機により前記電動排気過給機のコンプレッサを回転させ、該コンプレッサから吐出される圧縮空気を排気タービンに供給する過給準備ステップと、前記電動機により前記コンプレッサを回転させながら前記エンジンを起動させるエンジン起動ステップと、前記エンジンの起動に応じたタイミングで前記圧縮空気を前記エンジン側に供給する

10

20

30

40

50

過給開始ステップと、を備えることを特徴とする。

【0025】

上記のエンジンの起動方法においては、まず過給準備ステップにおいて電動機によりコンプレッサを回転させ、コンプレッサから吐出される圧縮空気を排気タービンに供給する。これにより、コンプレッサで圧縮された空気が排気タービンの排気入口に供給されると共に、掃気室がコンプレッサの圧縮空気出口の圧力に加圧される。

【0026】

このため、ユニフロー形式の2サイクルエンジンにおいては、エンジン起動前につき排気弁が閉じていて、コンプレッサからの圧縮空気が掃気室に流れることができなくても、この圧縮空気が行場を失ってコンプレッサにサージングを起こさせることが無い。そして、エンジン起動時に煙発生を抑制するのに十分な掃気圧を確保する為に必要なコンプレッサの回転速度を保っておくことができる。

【0027】

また、電動機でコンプレッサを回転させて圧縮空気を生成するのには動力を要するが、生成された圧縮空気は排気タービンに供給され、排気タービンを回転駆動するとともに、排気タービンと同軸上にあるコンプレッサも回転駆動する。このため、少ない力でコンプレッサを駆動することができ、圧縮空気を排気タービンに供給しない場合に比べて電動機の所要電力を大幅に低減させることができる。

【0028】

次に、エンジン起動ステップにおいて電動機によりコンプレッサを回転させながらエンジンの起動が行われるが、予め過給準備ステップにおいてコンプレッサの回転速度が高められているため、2サイクルエンジンにおいては、エンジンの起動と同時に掃気室の圧力を素早く高めることができ、掃気室からエンジンに十分な燃焼空気を供給して良好に起動させることができる。

【0029】

したがって、少ない消費電力で掃気室の圧力を高めて2サイクルエンジンを起動させることができる。それにより、従来のように電動補助ブロワを用いて掃気室の圧力を高める必要がなくなり、電動補助ブロワを不要とすることができる。しかも、エンジン起動時における燃焼空気量を増加させて燃焼状態を向上させ、排気煙の量を減少させることができる。

【0030】

次に、過給開始ステップにおいて、エンジンの起動に応じたタイミングで、コンプレッサにより生成された圧縮空気をエンジン側に供給する。これにより、圧縮空気がエンジン（掃気室）に送られて通常運転に移行する。

【発明の効果】

【0031】

以上のように、本発明に係るエンジンの起動装置、起動方法、起動装置を備えた船舶によれば、コンプレッサのサージングを防止しつつ、電動機でコンプレッサを回転駆動しながら少ない消費電力でエンジン起動を可能にするとともに、エンジン起動時における排気煙の量を減少させることができる。

【図面の簡単な説明】

【0032】

【図1】本発明の実施形態を示す船用大型ディーゼルエンジンおよび起動装置の概略構成図である。

【図2】起動装置の制御の流れをフローチャートで示す図である。

【図3】バイパス弁の開閉時期と、コンプレッサの回転速度と、掃気室の圧力と、エンジンに流れる空気量との関係を示す線図である。

【発明を実施するための形態】

【0033】

以下に、本発明の実施形態について図面を参照しながら説明する。

【 0 0 3 4 】

図 1 は、本発明の実施形態を示す船用大型ディーゼルエンジン 1 および起動装置 2 の概略構成図である。

船用大型ディーゼルエンジン 1 (エンジン) は、例えばユニフロー形式の 2 サイクルエンジンであり、複数の燃焼シリンダ 4 と、排気静圧管 5 と、掃気室 6 とを備えている。各燃焼シリンダ 4 の下方にはクランク軸 8 が軸支され、燃焼シリンダ 4 内に挿入されたピストン 9 がコンロッド 10 でクランク軸 8 に連結され、燃焼シリンダ 4 内におけるピストン 9 の往復運動がクランク軸 8 の回転運動に変換されて船用大型ディーゼルエンジン 1 の出力となる。

【 0 0 3 5 】

各燃焼シリンダ 4 の下部付近には掃気室 6 の内部に連通する掃気ポート 12 が設けられ、各燃焼シリンダ 4 の上部には排気静圧管 5 に繋がる排気ポート 13 と、これを開閉する排気弁 14 とが設けられている。各排気弁 14 は、それぞれバルブスプリング 15 (一般にはエアスプリング) により常に閉弁方向に付勢されており、油圧によって開弁する。

【 0 0 3 6 】

船用大型ディーゼルエンジン 1 には電動排気過給機 24 が付設されている。この電動排気過給機 24 は、排気タービン 25 とコンプレッサ 26 とがローター軸 27 を介して一体回転するように構成されており、ローター軸 27 の一端に設けられた電動機 28 でコンプレッサ 26 (ローター軸 27) の回転を加勢するようになっている。

【 0 0 3 7 】

排気静圧管 5 から延びる排ガス供給管 31 が排気タービン 25 の排気入口に接続され、排気タービン 25 の排気出口から排ガス排出管 32 が延びている。また、コンプレッサ 26 の圧縮空気出口から延びる圧縮空気管 35 が掃気室 6 に付設された空気冷却器 37 に接続されている。

【 0 0 3 8 】

さらに、コンプレッサ 26 の圧縮空気出口と排気タービン 25 の排気入口とを接続するバイパス通路 44 が配設され、このバイパス通路 44 にバイパス弁 45 が接続されている。バイパス弁 45 はバイパス通路 44 を開閉する開閉弁である。このバイパス通路 44 は、圧縮空気管 35 を経て掃気室 6 にも連通している。なお、バイパス通路 44 を圧縮空気管 35 から分岐させて排気タービン 25 の排気入口に接続するレイアウトとしてもよい。

【 0 0 3 9 】

船用大型ディーゼルエンジン 1 の作動時に排出される排ガスは、排気静圧管 5 と排ガス供給管 31 とを経て排気タービン 25 に供給され、排気タービン 25 が高速で回転駆動される。排気タービン 25 を駆動し終えた排ガスは排ガス排出管 32 から外部に排出される。

【 0 0 4 0 】

排気タービン 25 が回転することでコンプレッサ 26 も回転し、大気がコンプレッサ 26 で圧縮され、この圧縮空気が圧縮空気管 35 から空気冷却器 37 を経て掃気室 6 に供給され、掃気ポート 12 から各燃焼シリンダ 4 に供給される。このように排ガスのエネルギーを利用して吸入空気を圧縮することにより、各燃焼シリンダ 4 への空気充填率を高めてエンジン効率を向上させることができる。

【 0 0 4 1 】

船用大型ディーゼルエンジン 1 が、概ね 30 % 以上の負荷状態で運転されている時には、上記のように排ガスのエネルギーによって排気タービン 25 を回転駆動し、コンプレッサ 26 を稼働させることができる。

しかし、エンジン起動時や、30 % 以下の負荷状態で運転されている時には、排ガスの排出量が少ないためにコンプレッサ 26 を十分に稼働させることができない。このため、電動機 28 でコンプレッサ 26 の回転を加勢することにより、空気充填率の低下を防止するようになっている。

【 0 0 4 2 】

船用大型ディーゼルエンジン 1 に備えられている起動装置 2 は、起動制御部 4 8 と、バイパス通路 4 4 と、バイパス弁 4 5 とを備えて構成されている。起動制御部 4 8 は、例えば制御ユニット (CPU) であり、電動排気過給機 2 4 の電動機 2 8 と、バイパス弁 4 5 とに、それぞれ作動信号 A 1 , A 2 を送る。

【 0 0 4 3 】

次に、起動装置 2 における起動方法、ならびに起動制御部 4 8 による制御の流れを、図 2 および図 3 を参照しながら説明する。

図 2 は起動装置 2 の制御の流れを示すフローチャートであり、図 3 はバイパス弁 4 5 の開閉時期と、コンプレッサ 2 6 の回転速度と、掃気室 6 の圧力と、船用大型ディーゼルエンジン 1 に流れる空気量との関係を示す線図である。

10

【 0 0 4 4 】

この起動方法には、「過給準備ステップ」と、「エンジン起動ステップ」と、「過給開始ステップ」とが含まれている。

まず、制御の開始後、エンジンの起動指令が出され (図 2 のステップ S 1 , 図 3 の A 点)、これに応じて起動制御部 4 8 はバイパス弁 4 5 を開き (ステップ S 2)、電動機 2 8 を作動させる (ステップ S 3)。ステップ S 2 と S 3 とが「過給準備ステップ」となる。これにより、コンプレッサ 2 6 が一定の回転速度 N 1 で回転を始める。

【 0 0 4 5 】

なお、バイパス弁 4 5 を開くタイミングと電動機 2 8 を作動させるタイミングは、図 3 の A 点より前の段階としてもよいが、バイパス弁 4 5 を開くよりも先に電動機 2 8 を作動させてしまうのは、コンプレッサ 2 6 で圧縮された空気が掃気室 6 に送られてしまい、前述のようにコンプレッサ 2 6 がサージングを起こしてしまうので好ましくない。

20

【 0 0 4 6 】

電動機 2 8 に駆動されるコンプレッサ 2 6 で圧縮された空気は、コンプレッサ 2 6 の圧縮空気出口からバイパス通路 4 4 を経て排気タービン 2 5 の排気入口に流れる。また、コンプレッサ 2 6 の圧縮空気出口は掃気室 6 に連通しているので、コンプレッサ 2 6 から吐出される圧縮空気の圧力が掃気室 6 にも加わり、掃気室 6 の圧力が大気圧から図 3 中に示す P 1 に上昇する。

【 0 0 4 7 】

この船用大型ディーゼルエンジン 1 のようなユニフロー形式の 2 サイクルエンジンにおいては、エンジン起動前につき排気弁 1 4 が閉じていて、コンプレッサ 2 6 からの圧縮空気が掃気室 6 に流れることができなくても、圧縮空気は全て排気タービン 2 5 に流れるため、コンプレッサ 2 6 はサージングを起こすことが無い。しかも、コンプレッサ 2 6 の回転速度を高く保っておくことができる。

30

【 0 0 4 8 】

また、電動機 2 8 でコンプレッサ 2 6 を回転させて圧縮空気を生成するのには動力を要するが、生成された圧縮空気はバイパス通路 4 4 を経て排気タービン 2 5 に供給され、排気タービン 2 5 を回転駆動するとともに、排気タービン 2 5 と同軸上にあるコンプレッサ 2 6 も回転駆動する。このため、少ない力でコンプレッサ 2 6 を駆動することができ、バイパス通路 4 4 を設けない場合に比べて電動機 2 8 の所要電力を低減させることができる。

40

【 0 0 4 9 】

次に、電動機 2 8 によりコンプレッサ 2 6 を回転させながら船用大型ディーゼルエンジン 1 の起動が行われる (図 2 のステップ S 4 , 図 3 の B 点)。この船用大型ディーゼルエンジン 1 においては、燃焼シリンダ 4 に起動用の圧縮空気を投入し、ピストン 9 を押し下げることによってエンジンを起動させる。このステップ S 4 がエンジン起動ステップとなる。

【 0 0 5 0 】

このエンジン起動ステップの前に予め電動機 2 8 で電動排気過給機 2 4 のコンプレッサ 2 6 を回転させているため、エンジン 1 の起動と同時にコンプレッサ 2 6 の回転速度を素

50

早く立ち上げて、エンジン起動時における空気量を十分に賄うことができる。

【 0 0 5 1 】

したがって、少ない消費電力で掃気室 6 の圧力を高めて船用大型ディーゼルエンジン 1 を起動させることができる。それにより、従来のように電動補助ブロワを用いて掃気室 6 の圧力を高めておく必要がなく、電動補助ブロワを不要とする事ができる。しかも、エンジン起動時における燃焼空気量を増加させて燃焼状態を向上させ、エンジン起動時に排出される排気煙の量を減少させることができる。

【 0 0 5 2 】

船用大型ディーゼルエンジン 1 が起動することにより、各燃焼シリンダ 4 から排出される排ガスのエネルギーと、電動機 2 8 の駆動力との両方によって排気タービン 2 5 が回転駆動されるため、コンプレッサ 2 6 の回転速度が N 1 から N 2 に上昇し、これに伴って掃気室 6 により多くの空気が過給され、掃気室圧力が P 1 から P 2 に上昇する。また、船用大型ディーゼルエンジン 1 の吸入空気量は 0 から V 1 に上昇する。

10

【 0 0 5 3 】

バイパス弁 4 5 は、船用大型ディーゼルエンジン 1 の起動に応じたタイミングで閉じられる（図 2 のステップ S 5，図 3 の C 点）。バイパス弁 4 5 が閉じられることにより、コンプレッサ 2 6 で生成された圧縮空気が排気タービン 2 5 に供給されなくなり、圧縮空気の全量が掃気室 6 に送られて電動排気過給機 2 4 による通常運転に移行する。このため、このステップ S 5 が過給開始ステップとなる。

【 0 0 5 4 】

20

また、コンプレッサ 2 6 の回転速度は、バイパス弁 4 5 が閉じてコンプレッサ 2 6 の圧縮空気が排気タービン 2 5 に供給されなくなることによって N 2 と N 1 の中間に低下する。一方、掃気室 6 の圧力は、上記のようにコンプレッサ 2 6 で生成された圧縮空気の全量が掃気室 6 に送られることによって P 2 から P 3 に上昇し、船用大型ディーゼルエンジン 1 の吸入空気量は V 1 から V 2 に上昇して通常運転となる。

【 0 0 5 5 】

図 3 では、バイパス弁 4 5 を閉じるタイミング（C 点）を、船用大型ディーゼルエンジン 1 の起動タイミング（B 点）の直後としている。例えば、エンジン起動のために起動用空気投入装置から燃焼シリンダ 4 に起動用の圧縮空気を投入してから数秒後にバイパス弁 4 5 を閉じる。これにより、エンジン起動前に掃気室 6 に流入できない圧縮空気の影響でコンプレッサ 2 6 がサージングを起こすことを確実に防止することができる。

30

【 0 0 5 6 】

以上説明したように、本発明に係るエンジンの起動装置 2、起動方法、起動装置 2 を備えた船舶によれば、電動排気過給機 2 4 におけるコンプレッサ 2 6 のサージングを防止しつつ、電動機 2 8 でコンプレッサ 2 6 を回転駆動しながら、少ない消費電力でエンジン起動を可能にするとともに、エンジン起動時における排気煙の量を減少させることができる。

【 0 0 5 7 】

なお、本発明は上記実施形態の構成のみに限定されるものではなく、本発明の要旨を逸脱しない範囲内において適宜変更や改良を加えることができ、このように変更や改良を加えた実施形態も本発明の権利範囲に含まれるものとする。

40

【 0 0 5 8 】

例えば、上記実施形態では船舶の主機として搭載される大型船用ディーゼルエンジンに本発明を適用した例について説明したが、船用エンジンに限らず、他の用途のエンジンにも本発明を適用することができる。また、2 サイクルエンジンに限らず、4 サイクルエンジンにも本発明を適用することができる。

【 符号の説明 】

【 0 0 5 9 】

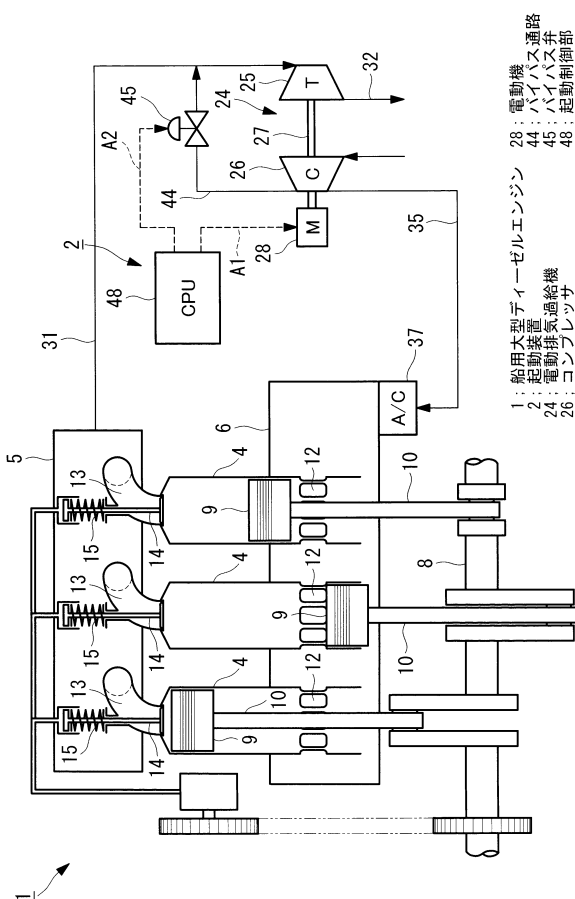
- 1 船用大型ディーゼルエンジン（エンジン）
- 2 起動装置

50

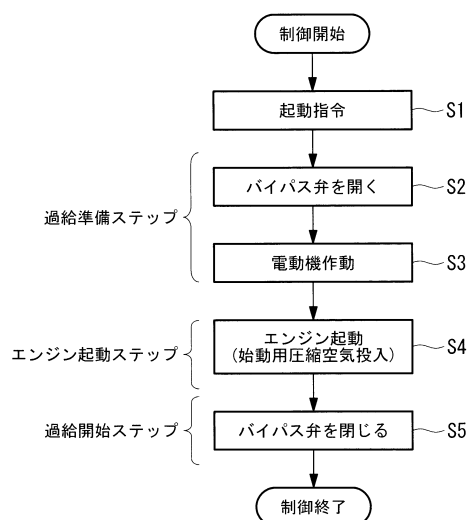
- | | |
|-----------|---|
| 4 | 燃 焼 シ リ ン ダ |
| 5 | 排 気 静 圧 管 |
| 6 | 掃 気 室 |
| 1 2 | 掃 気 ポ ー ト |
| 1 3 | 排 気 ポ ー ト |
| 1 4 | 排 気 弁 |
| 2 4 | 電 動 排 気 過 給 機 |
| 2 5 | 排 気 タ ー ビ ン |
| 2 6 | コ ン プ レ ッ サ |
| 2 7 | ロ ー タ ー 軸 |
| 2 8 | 電 動 機 |
| 3 5 | 圧 縮 空 気 管 (コ ン プ レ ッ サ か ら エ ン ジ ン に 繋 が る 通 路) |
| 4 4 | バ イ パ ス 通 路 |
| 4 5 | バ イ パ ス 弁 |
| 4 8 | 起 動 制 御 部 |
| S 2 , S 3 | 過 給 準 備 ス テ ッ プ |
| S 4 | エ ン ジ ン 起 動 ス テ ッ プ |
| S 5 | 過 給 開 始 ス テ ッ プ |

10

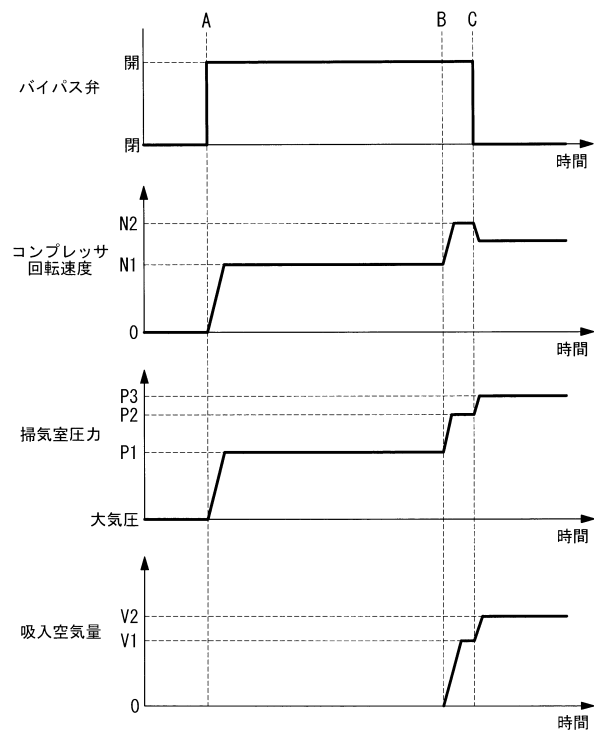
【圖 1】



【圖 2】



【図 3】



フロントページの続き

(56)参考文献 特開2004-340122(JP, A)
米国特許第02585029(US, A)
特開平06-323152(JP, A)
国際公開第2013/124532(WO, A1)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
F02B 37/14
F02B 37/10
F02B 37/12