

(19) 日本国特許庁(JP)

再公表特許(A1)

(11) 国際公開番号

WO2016/006258

発行日 平成29年7月20日 (2017. 7. 20)

(43) 国際公開日 平成28年1月14日 (2016. 1. 14)

(51) Int. Cl.

B63B 1/38 (2006.01)

F I

B63B 1/38

テーマコード (参考)

審査請求 未請求 予備審査請求 未請求 (全 16 頁)

出願番号 特願2016-532449 (P2016-532449)
 (21) 国際出願番号 PCT/JP2015/003507
 (22) 国際出願日 平成27年7月10日 (2015. 7. 10)
 (31) 優先権主張番号 特願2014-143416 (P2014-143416)
 (32) 優先日 平成26年7月11日 (2014. 7. 11)
 (33) 優先権主張国 日本国 (JP)

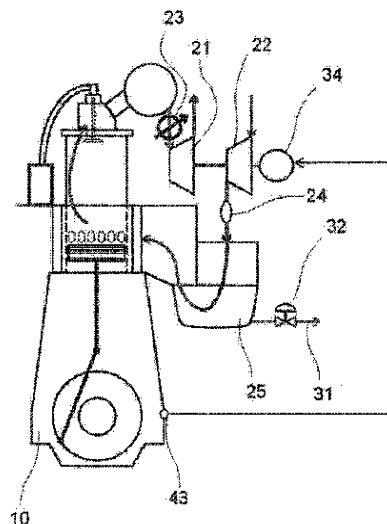
(71) 出願人 501204525
 国立研究開発法人 海上・港湾・航空技術
 研究所
 東京都三鷹市新川6丁目38番1号
 (71) 出願人 000232818
 日本郵船株式会社
 東京都千代田区丸の内2丁目3番2号
 (71) 出願人 592250540
 株式会社大島造船所
 長崎県西海市大島町1605-1
 (74) 代理人 100098545
 弁理士 阿部 伸一
 (74) 代理人 100087745
 弁理士 清水 善廣

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 空気潤滑式船舶の空気供給システム

(57) 【要約】

主機関10から排出される排ガスにより駆動され主機関10に加圧空気を供給する過給機20と、過給機20と主機関10との間から加圧空気の一部を取り出す取出手段32と、取出手段32により取り出した加圧空気を供給する空気供給経路31と、空気供給経路31を経て供給される加圧空気を放出する船体1の船底3に設けた空気供給口4と、加圧空気の供給時に過給機20の回転を加勢するモータ手段34とを備えたことを特徴とし、主機関10の低負荷運転時においても、空気潤滑に必要な加圧空気を過給機20から効率よく取り出すことができる空気潤滑式船舶の空気供給システムを提供すること。



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

船体の周囲に空気を放出して摩擦抵抗を低減する空気潤滑式船舶の空気供給システムであって、

主機関から排出される排ガスにより駆動され前記主機関に加圧空気を供給する過給機と、

前記過給機と前記主機関との間から前記加圧空気又は前記排ガスの一部を取り出す取出手段と、

前記取出手段により取り出した前記加圧空気又は前記排ガスを供給する空気供給経路と、
前記空気供給経路を経て供給される取り出した前記加圧空気又は前記排ガスを放出する前記船体の船底に設けた空気供給口と、

前記加圧空気又は前記排ガスの供給時に前記過給機の回転を加勢するモータ手段とを備えたことを特徴とする空気潤滑式船舶の空気供給システム。

10

【請求項 2】

前記主機関の負荷を判定する負荷判定手段を備え、前記負荷判定手段の判定結果に従って前記モータ手段を運転したことを特徴とする請求項 1 に記載の空気潤滑式船舶の空気供給システム。

【請求項 3】

前記負荷判定手段として前記主機関の回転数を検出する回転数検出手段を有し、前記回転数検出手段の検出結果に従って前記モータ手段を運転したことを特徴とする請求項 2 に記載の空気潤滑式船舶の空気供給システム。

20

【請求項 4】

前記過給機から前記加圧空気を供給する前記主機関までの間の経路に空気冷却機を設け、前記空気冷却機より下流側の掃気を前記加圧空気として取り出すことを特徴とする請求項 1 から請求項 3 のいずれか 1 項に記載の空気潤滑式船舶の空気供給システム。

【請求項 5】

前記空気供給経路が複数に分岐した分岐路を有し、複数に分岐した前記分岐路のそれぞれに前記空気供給口を接続したことを特徴とする請求項 1 から請求項 4 のいずれか 1 項に記載の空気潤滑式船舶の空気供給システム。

【請求項 6】

前記分岐路の途中に前記分岐路を開閉する開閉バルブを設けたことを特徴とする請求項 5 に記載の空気潤滑式船舶の空気供給システム。

30

【請求項 7】

前記空気供給経路に、取り出した前記加圧空気を更に加圧するアシストブロウを備えたことを特徴とする請求項 4 から請求項 6 のいずれか 1 項に記載の空気潤滑式船舶の空気供給システム。

【請求項 8】

前記空気供給経路から分岐し前記アシストブロウをバイパスして再び前記空気供給経路に合流するバイパス経路と、前記空気供給経路と前記バイパス経路を選択するバイパス経路選択手段を設けたことを特徴とする請求項 7 に記載の空気潤滑式船舶の空気供給システム。

40

【請求項 9】

前記アシストブロウへ大気から空気を吸い込む大気吸込経路と、前記空気供給経路と前記大気吸込経路を選択する大気吸込経路選択手段を設け、前記大気吸込経路が選択された場合に大気からの空気を前記アシストブロウで加圧して供給したことを特徴とする請求項 7 又は請求項 8 に記載の空気潤滑式船舶の空気供給システム。

【請求項 10】

前記過給機が前記加圧空気の加圧特性を改善する可変ノズルを有したことを特徴とする請求項 4 から請求項 9 のいずれか 1 項に記載の空気潤滑式船舶の空気供給システム。

【請求項 11】

50

前記過給機と前記主機関までの間の前記加圧空気を供給する経路にトラップを設け、前記空気供給経路を前記トラップの下部に接続したことを特徴とする請求項 4 から請求項 10 のいずれか 1 項に記載の空気潤滑式船舶の空気供給システム。

【請求項 12】

前記モータ手段を、電動モータ又は油圧モータとしたことを特徴とする請求項 1 から請求項 11 のいずれか 1 項に記載の空気潤滑式船舶の空気供給システム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、航行中の船舶の喫水線以下の船体の外面に沿う水の摩擦抵抗を低減させるための空気潤滑式船舶の空気供給システムに関する。

10

【背景技術】

【0002】

航行中の船舶では、一般に船体の没水表面に水の摩擦抵抗を受けており、特に大型船の場合には、船体抵抗の大部分が没水表面における外水の相対流により生じる摩擦抵抗で占められている。

船体の周囲に空気を放出して摩擦抵抗を低減する空気潤滑による船体摩擦抵抗の軽減は省エネ効果が大きく、船舶からのCO₂排出削減に有効な手段である。

空気潤滑式船舶の空気供給方法には、主として電動ブロワで空気を送る方法と掃気バイパスによる方法がある。

20

【0003】

特許文献 1 は、電動ブロワで空気を送る方法と掃気バイパスによる方法とを併用する空気供給システムを提案している（図 2 及び図 3 に示す実施の形態）。

なお、エンジン低負荷時に同過給機を電気や油圧でアシストし、エンジンの起動や低負荷性能を改善する電動機付ターボチャージャは既に提案されている（例えば特許文献 2）。

また、可変ノズルを備えた過給機も既に提案されており、特許文献 3 は、燃焼用空気を抽気して船体外表面に放出する場合は可変ノズルを絞り、かつ、燃焼用空気を抽気して船体外表面に放出しない場合は可変ノズルを開くように制御する船舶の圧縮空気供給システムを提案している。

30

特許文献 3 では、抽気して船底に空気を送る場合には、タービンノズルを絞って過給機タービンの出力を増加させて気泡放出に必要な空気量を確保し、さらに、船底に空気を送る必要がない場合には、タービンノズルを開いて抽気しない場合の掃気圧力上昇を抑えることができる。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献 1】特開 2013 - 193624 号公報

【特許文献 2】特開 2008 - 240585 号公報

【特許文献 3】特開 2012 - 171582 号公報

40

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

ところで、電動ブロワで空気を送る方法では、高性能の電動ブロワ（ターボ式）が必要であることに加え、エアクーラも必要である。

また、掃気バイパスによる方法では、船舶の減速運転時には主機関の負荷が低く、排ガスエネルギーが低いために過給機から十分に空気を取り出せない場合がある。近年では、減速運転を採用することが多いため、過給機から十分に空気を取り出せない場合が多くなる。

特許文献 1 では、主機関の負荷が低い場合には過給機から十分に空気を取り出せない。

50

特許文献2のように電動機付ターボチャージャは多く提案され、また特許文献3のように可変ノズルを備えた過給機も既に提案されているが、掃気等の加圧空気の取り出しに応じて過給機を加勢するものはない。

【0006】

そこで、本発明は、主機関の低負荷運転時においても、空気潤滑に必要な加圧空気を過給機から効率よく取り出すことができる空気潤滑式船舶の空気供給システム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】

【0007】

請求項1記載に対応した空気潤滑式船舶の空気供給システムにおいては、船体の周囲に空気を放出して摩擦抵抗を低減する空気潤滑式船舶の空気供給システムであって、主機関から排出される排ガスにより駆動され主機関に加圧空気を供給する過給機と、過給機と主機関との間から加圧空気又は排ガスの一部を取り出す取出手段と、取出手段により取り出した加圧空気又は排ガスを供給する空気供給経路と、空気供給経路を経て供給される取り出した加圧空気又は排ガスを放出する船体の船底に設けた空気供給口と、加圧空気又は排ガスの供給時に過給機の回転を加勢するモータ手段とを備えたことを特徴とする。請求項1に記載の本発明によれば、取出手段による加圧空気又は排ガスの供給時にモータ手段によって過給機の回転を加勢することで、主機関の低負荷運転時においても、空気潤滑に必要な加圧空気又は排ガスを過給機から効率よく供給することができる。また例えば、主機関に排気再循環を行う場合に循環経路が開いて加圧空気量又は排ガス量が減少したり、加圧空気圧又は排ガス圧が低下しても、モータ手段で過給機の回転を加勢することにより量や圧を回復することができる。

【0008】

請求項2記載の本発明は、主機関の負荷を判定する負荷判定手段を備え、負荷判定手段の判定結果に従ってモータ手段を運転したことを特徴とする。請求項2に記載の本発明によれば、主機関の負荷に応じてモータ手段を運転することで、主機関の低負荷運転時においても、モータ手段を運転して過給機から十分な加圧空気を供給することができる。

【0009】

請求項3記載の本発明は、負荷判定手段として主機関の回転数を検出する回転数検出手段を有し、回転数検出手段の検出結果に従ってモータ手段を運転したことを特徴とする。請求項3に記載の本発明によれば、主機関の回転数を検出してモータ手段を運転することで、過給機から十分な加圧空気を供給することができる。例えば、回転数検出手段で検出した回転数から主機関が低負荷運転であることを判定し、この判定結果に従ってモータ手段を運転して過給機の回転を加勢することができる。

【0010】

請求項4記載の本発明は、過給機から加圧空気を供給する主機関までの間の経路に空気冷却機を設け、空気冷却機より下流側の掃気を加圧空気として取り出すことを特徴とする。請求項4に記載の本発明によれば、空気冷却機より下流側の掃気を空気潤滑に用いることで、エネルギー効率を更に高められる。また、塗膜劣化も防止することができる。

【0011】

請求項5記載の本発明は、空気供給経路が複数に分岐した分岐路を有し、複数に分岐した分岐路のそれぞれに空気供給口を接続したことを特徴とする。請求項5に記載の本発明によれば、複数の空気供給口を設けることで、船体の周囲に放出する空気を多くでき、また必要に応じて任意の空気供給口から取り出した加圧空気を放出することにより、更に摩擦抵抗を効率よく低減できる。

【0012】

請求項6記載の本発明は、分岐路の途中に分岐路を開閉する開閉バルブを設けたことを特徴とする。請求項6に記載の本発明によれば、開閉バルブの操作によって、空気を放出する空気供給口を選択することができ、また空気潤滑を行わないときには開閉バルブで分岐路を閉成し、水の逆流を防ぐことができる。

10

20

30

40

50

【 0 0 1 3 】

請求項 7 記載の本発明は、空気供給経路に、取り出した加圧空気を更に加圧するアシストブロウを備えたことを特徴とする。請求項 7 に記載の本発明によれば、アシストブロウによって空気潤滑に適した圧力まで取り出した加圧空気を更に加圧することができる。

【 0 0 1 4 】

請求項 8 記載の本発明は、空気供給経路から分岐しアシストブロウをバイパスして再び空気供給経路に合流するバイパス経路と、空気供給経路とバイパス経路を選択するバイパス経路選択手段を設けたことを特徴とする。請求項 8 に記載の本発明によれば、取り出した加圧空気を更に加圧する必要がないときなどは、アシストブロウをバイパスする経路を選択し取り出した加圧空気のみを供給することができる。

10

【 0 0 1 5 】

請求項 9 記載の本発明は、アシストブロアへ大気から空気を吸い込む大気吸込経路と、空気供給経路と大気吸込経路を選択する大気吸込経路選択手段を設け、大気吸込経路が選択された場合に大気からの空気をアシストブロアで加圧して供給したことを特徴とする。請求項 9 に記載の本発明によれば、大気からの空気を加圧して用いることで、取り出した加圧空気とは別に、大気からの空気を船底に放出することができる。例えば喫水圧が低い場合には、大気からの空気を直接船底に設けた空気供給口に供給し、エネルギー効率や省エネ効果を更に高めることができる。

【 0 0 1 6 】

請求項 10 記載の本発明は、過給機が加圧空気の加圧特性を改善する可変ノズルを有したことを特徴とする。請求項 10 に記載の本発明によれば、可変ノズルによって加圧空気の加圧特性を改善することができる。

20

【 0 0 1 7 】

請求項 11 記載の本発明は、過給機と主機関までの間の加圧空気を供給する経路にトラップを設け、空気供給経路をトラップの下部に接続したことを特徴とする。請求項 11 に記載の本発明によれば、加圧空気をトラップに通過させることで、加圧空気に含まれる水分を分離し加圧空気を取り出しやすくすることができる。

【 0 0 1 8 】

請求項 12 記載の本発明は、モータ手段を、電動モータ又は油圧モータとしたことを特徴とする。請求項 12 に記載の本発明によれば、利用することが容易な電動モータ又は油圧モータをモータ手段として用いることができる。

30

【 発明の効果 】

【 0 0 1 9 】

本発明によれば、取出手段による加圧空気又は排ガスの供給時にモータ手段によって過給機の回転を加勢することで、主機関の低負荷運転時においても、空気潤滑に必要な加圧空気又は排ガスを過給機から効率よく供給することができる。また例えば、主機関に排気再循環を行う場合に循環経路が開いて加圧空気量又は排ガス量が減少したり加圧空気圧又は排ガス圧が低下しても、モータ手段で過給機の回転を加勢することにより量や圧を回復することができる。

【 0 0 2 0 】

また、主機関の負荷を判定する負荷判定手段を備え、負荷判定手段の判定結果に従ってモータ手段を運転した場合には、主機関の負荷に応じてモータ手段を運転することで、主機関の低負荷運転時においても、モータ手段を運転して過給機から十分な加圧空気を供給することができる。

40

【 0 0 2 1 】

また、負荷判定手段として主機関の回転数を検出する回転数検出手段を有し、回転数検出手段の検出結果に従ってモータ手段を運転した場合には、主機関の回転数を検出してモータ手段を運転することで、過給機から十分な加圧空気を供給することができる。例えば、回転数検出手段で検出した回転数から主機関が低負荷運転であることを判定し、この判定結果に従ってモータ手段を運転して過給機の回転を加勢することができる。

50

【 0 0 2 2 】

また、過給機から加圧空気を供給する主機関までの間の経路に空気冷却機を設け、空気冷却機より下流側の掃気を加圧空気として取り出す場合には、空気冷却機より下流側の掃気を空気潤滑に用いることで、エネルギー効率を更に高められる。また、塗膜劣化も防止することができる。

【 0 0 2 3 】

また、空気供給経路が複数に分岐した分岐路を有し、複数に分岐した分岐路のそれぞれに空気供給口を接続した場合には、複数の空気供給口を設けることで、船体の周囲に放出する空気を多くでき、また必要に応じて任意の空気供給口から取り出した加圧空気を放出することにより、更に摩擦抵抗を効率よく低減できる。

10

【 0 0 2 4 】

また、分岐路の途中に分岐路を開閉する開閉バルブを設けた場合には、開閉バルブの操作によって、空気を放出する空気供給口を選択することができ、また空気潤滑を行わないときには開閉バルブで分岐路を閉成し、水の逆流を防ぐことができる。

【 0 0 2 5 】

また、空気供給経路に、取り出した加圧空気を更に加圧するアシストブロウを備えた場合には、アシストブロウによって空気潤滑に適した圧力まで取り出した加圧空気を更に加圧することができる。

【 0 0 2 6 】

また、空気供給経路から分岐しアシストブロウをバイパスして再び空気供給経路に合流するバイパス経路と、空気供給経路とバイパス経路を選択するバイパス経路選択手段を設けた場合には、取り出した加圧空気を更に加圧する必要がないときなどは、アシストブロウをバイパスする経路を選択し取り出した加圧空気のみを供給することができる。

20

【 0 0 2 7 】

また、アシストブロアへ大気から空気を吸い込む大気吸込経路と、空気供給経路と大気吸込経路を選択する大気吸込経路選択手段を設け、大気吸込経路が選択された場合に大気からの空気をアシストブロアで加圧して供給した場合には、大気からの空気を加圧して用いることで、取り出した加圧空気とは別に、大気からの空気を船底に放出することができる。例えば喫水圧が低い場合には、大気からの空気を直接船底に設けた空気供給口に供給し、エネルギー効率や省エネ効果を更に高めることができる。

30

【 0 0 2 8 】

また、過給機が加圧空気の加圧特性を改善する可変ノズルを有した場合には、可変ノズルによって加圧空気の加圧特性を改善することができる。

【 0 0 2 9 】

また、過給機と主機関までの間の加圧空気を供給する経路にトラップを設け、空気供給経路をトラップの下部に接続した場合には、加圧空気をトラップに通過させることで、加圧空気に含まれる水分を分離し加圧空気を取り出しやすくすることができる。

【 0 0 3 0 】

また、利用することが容易な電動モータ又は油圧モータをモータ手段として用いることができる。

40

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 3 1 】

【 図 1 】 本発明の実施形態による空気供給システムを搭載した空気潤滑式船舶の概略構成図

【 図 2 】 同空気潤滑式船舶の空気供給システムの概略構成図

【 図 3 】 同主機関と過給機の概略構成図

【 発明を実施するための形態 】

【 0 0 3 2 】

以下に、本発明の実施形態による空気潤滑式船舶の空気供給システムについて説明する。

50

図 1 は本発明の実施形態による空気供給システムを搭載した空気潤滑式船舶の概略構成図、図 2 は同空気潤滑式船舶の空気供給システムの概略構成図、図 3 は同主機関と過給機の概略構成図である。

【 0 0 3 3 】

図 1 に示すように、本実施形態の空気潤滑式船舶は、船体 1 の船首部 2 の船底 3 には、空気供給口 4 が設けられている。空気供給口 4 は、船体 1 の喫水下に設けている。空気供給口 4 から船体 1 の船底 3 に加圧空気を気泡として放出し、海面 S . L . よりも下の船底 3 の広い領域に気泡を供給して空気潤滑することにより、高い摩擦抵抗低減効果を得ることができる。なお、空気供給口 4 は、船底 3 の船首部のみならず、中央部や複数の部位に組み合わせて設けてもよい。

10

【 0 0 3 4 】

船体 1 の船尾 5 側には、プロペラ 6 を駆動する駆動源 7 を備えている。

駆動源 7 は、内燃機関である主機関 1 0 と過給機 2 0 を有する。過給機 2 0 は、主機関 1 0 からの排ガスにより駆動され、主機関 1 0 に加圧空気を供給する。

主機関 1 0 に供給される前の加圧空気の一部は、空気供給経路 3 1 を通って空気供給口 4 に送られる。

【 0 0 3 5 】

次に、図 2 及び図 3 を用いて同空気潤滑式船舶の空気供給システムの構成について説明する。

過給機 2 0 は、主機関 1 0 の排気経路に設けられ排ガスから動力を取り出すタービン 2 1 と、このタービン 2 1 によって動作するコンプレッサー 2 2 と、タービン 2 1 の排ガス導入側に配置される可変ノズル 2 3 とを有する。

20

可変ノズル 2 3 は、ノズル翼の向きや角度あるいは排ガス通路を変化させて主機関 1 0 から供給される排ガスの流速を調整して加圧空気の加圧特性を改善することができる。

なお、可変ノズル 2 3 を用いずに空気供給システムを構成することもできる。

過給機 2 0 から主機関 1 0 までの間の経路には空気冷却機 2 4 を有している。

コンプレッサー 2 2 で加圧され高温となった空気は、空気冷却機 2 4 で冷却されて主機関 1 0 に導入される。

【 0 0 3 6 】

空気供給経路 3 1 の一端は、過給機 2 0 と主機関 1 0 との間に接続されており、過給機 2 0 と主機関 1 0 との間から加圧空気の一部が取り出される。空気冷却機 2 4 より下流側の掃気を加圧空気として取り出すことが好ましいが、上流側の給気を加圧空気として取り出してもよい。空気冷却機 2 4 より下流側の掃気を空気潤滑に用いることで、エネルギー効率を高められる。また、高温の空気が供給されることによる船体の塗膜劣化も防止することができる。なお、本実施形態においては、過給機 2 0 と主機関 1 0 までの間の経路にトラップ 2 5 を設け、空気供給経路 3 1 をトラップ 2 5 の下部に接続している。このように加圧空気をトラップ 2 5 に通過させることで、加圧空気を取り出しやすくすることができる。特に、空気冷却機 2 4 により冷却されたことによる結露水や外来の水滴が加圧空気中に存在する場合に、トラップ 2 5 で分離することができる。トラップ 2 5 の最下部には水が溜まっていることがあり得るので、空気供給経路 3 1 はトラップ 2 5 の下部であっても水の溜り部を避けた部位に接続することが好ましい。

30

40

取り出された加圧空気は、空気供給経路 3 1 を通って空気供給口 4 に供給される。

空気供給経路 3 1 には、過給機 2 0 と主機関 1 0 との間から加圧空気の一部を取り出す取出バルブ 3 2 と、空気供給経路 3 1 の取り出した加圧空気を更に加圧するアシストブロワ 3 3 とを設けている。取出バルブ 3 2 は通常の開閉バルブで構成され、加圧空気の供給が必要な場合は取出バルブ 3 2 を開成し、不要となった場合は取出バルブ 3 2 を閉成することにより、空気潤滑の実行、停止が選択できる。また、過給機 2 0 で加圧された加圧空気を取り出した後にアシストブロワ 3 3 で更に加圧することにより、載荷量が多く喫水圧が高くなった場合や多くの空気を供給することにより圧力が不足した場合に対応ができる。

50

このアシストブロワ33は、喫水圧の変動があっても空気量の変動が少ないルーツ型等の容積型ブロワであることが好ましい。

【0037】

また、本実施形態による空気供給システムは、空気供給経路31から分岐しアシストブロワ33をバイパスして再び空気供給経路31に合流するバイパス経路35と、空気供給経路31とバイパス経路35のいずれかを選択するバイパス経路選択手段36を設けている。このようにバイパス経路選択手段36を設けることで、取り出した加圧空気を更に加圧する必要がないときなどは、バイパス経路選択手段36でバイパス経路35側を選択し、アシストブロワ33をバイパスすることができる。

【0038】

また、アシストブローア33へ大気から空気を吸い込む大気吸込経路37と、空気供給経路31と大気吸込経路37を選択する大気吸込経路選択手段38を設けている。大気からの空気をアシストブローアで加圧して供給した場合には、大気からの空気を加圧して用いることで、取り出した加圧空気とは別に、大気からの空気を船底3から放出することができる。例えば喫水圧が低い場合には、大気からの空気を直接、船底3に設けた空気供給口4に供給し、エネルギー効率や省エネ効果を更に高めることができる。

【0039】

本実施形態による空気供給システムは、過給機20の回転を加勢するモータ手段34を備えている。

モータ手段34は外付け型として過給機20のタービン21とコンプレッサ22の駆動軸を直接駆動してもよいが、駆動軸上に直接ロータを形成し周囲に設けたステータとによって駆動することも可能である。また、加勢が不要な場合はモータ手段34を発電機として利用し、回生電力を得ることも可能である。更に、コンプレッサ22側だけを加勢しタービン21より回転速度を高める目的で、駆動軸にワンウェイクラッチ的な機構を装備することもできる。

なお、モータ手段34としては、空気モータや水圧モータ等もあり得るが、電動モータ又は油圧モータを用いる方が、利用の容易性の面から好適である。

本実施形態によれば、空気潤滑が必要になった場合に取出バルブ32を開成して加圧空気を取り出し、空気供給経路31を経て空気供給口4に供給する。この取出バルブ32による加圧空気の供給時に、モータ手段34によって過給機20の回転を加勢することで、主機関10の低負荷運転時においても、空気潤滑に必要な加圧空気を過給機20から効率よく取り出すことができる。

このモータ手段34による過給機20の回転の加勢は、主機関10に排気再循環を行う場合に循環経路が開いて加圧空気量が減少したり、加圧空気圧が低下しときの量や圧の回復にも対応が可能である。

取出バルブ32を開成して加圧空気を取り出す場合、モータ手段34以外に可変ノズル23を利用することもできる。すなわち取出バルブ32の開度や加圧空気を取り出し量等の加圧空気を取り出し状況に応じて可変ノズル23のノズル翼の向きや角度等を変化させて加圧空気の加圧特性を改善することができる。

また、モータ手段34や可変ノズル23によっても、喫水圧が高くなり加圧空気が不足する場合には、空気供給経路31の取り出した加圧空気を更に加圧するアシストブロワ33により補うことができる。

【0040】

主機関10の負荷は、負荷判定手段43で検出する。なお、負荷判定手段43は、主機関10の回転数を検出する回転数検出手段を含む。負荷判定手段43の回転数検出手段で検出される主機関10の回転数から、主機関10の負荷を推定する。更に、主機関10のトルクを検出し回転数と組み合わせると、より確実に主機関10の負荷を判定できる。

負荷判定手段43で判定された主機関10の負荷が高い場合は、過給機20も高速で回転し加圧空気の量や圧も十分な場合が多いが、負荷が低い場合は、加圧空気の量や圧が不足しがちである。このような場合に、モータ手段34で過給機20の回転を加勢すること

10

20

30

40

50

により補うことができる。

また、主機関 10 の始動時に負荷判定手段 43 で負荷の立ち上がりを判定し、モータ手段 34 で主機関 10 の始動にも対応することが可能である。

このように、立ち上がり時や定常時において主機関 10 で要求される空気量を確実に供給するようにモータ手段 34 で過給機 20 の回転を加勢することができる。

【0041】

また、本実施形態による空気供給システムは、空気供給経路 31 が複数に分岐した分岐路 39 を有し、複数に分岐した分岐路 39 のそれぞれに空気供給口 4 を接続している。このように、複数の空気供給口 4 を設けることで、船体 1 の周囲に放出する空気を多くできる。また必要に応じて取り出した加圧空気を任意の空気供給口 4 から放出することにより、更に摩擦抵抗を効率よく低減できる。

また、分岐路 39 の途中に分岐路 39 を開閉する開閉バルブ 40 を設けている。開閉バルブ 40 の操作によって、空気を放出する空気供給口 4 を選択することができる。例えば、貨物を載荷していないバラスト状態の場合に、図 2 において開閉バルブ 40 を操作して、取り出した加圧空気を中央部の 2 つの空気供給口 4 から放出し、左右両側の空気供給口 4 からの取り出した加圧空気の放出を止めたりすることができる。また、波浪中において船体 1 が傾き、図 2 において右側が持ち上がった場合、空気潤滑にあまり寄与しない右側の端にある開閉バルブ 40 を閉じて、右側の端にある空気供給口 4 からの取り出した加圧空気の放出を止めて、無駄に取り出した加圧空気が消費されることを防止できる。

また、空気潤滑を行わないときに開閉バルブ 40 の操作により分岐路 39 を閉成することで、空気供給口 4 からアシストブロワ 33 や主機関 10 への水の逆流を防ぐことができる。

開閉バルブ 40 の操作による空気供給口 4 の増減に伴う、加圧空気圧の変動に対しては、状況に応じ可変ノズル 23、アシストブロワ 33、又はモータ手段 34 を適宜、調節あるいは運転して対応することが可能である。

【0042】

以上のように本実施形態によれば、喫水圧変動の影響を対策するため余力を持たせたことにより高価である高性能な電動ブロワ（ターボ式）を装備することなく、主機関 10 の低負荷運転時においても、空気潤滑に必要な加圧空気を過給機 20 から効率よく取り出すことができる。

【0043】

なお、上記の実施形態においては、過給機 20 と主機関 10 との間から加圧空気の一部を取り出す例を示したが、過給機 20 と主機関 10 との間から排ガスの一部を取り出すことにも本発明は適用できる。すなわち、排ガスを取り出すことによりタービン 21 に加わる排ガスの圧力やタービン 21 を通過する排ガスの量が減少する。この結果、タービン 21 とコンプレッサー 22 は同軸で駆動されるためコンプレッサー 22 の圧力が低くなり、主機関 10 で必要な加圧空気量が不足する。このような場合に、モータ手段 34 で過給機 20 を加勢することにより、主機関 10 で必要な加圧空気量を確保した上で、排ガスを用いて摩擦抵抗を低減する空気潤滑が実現できる。

排ガスを空気潤滑に使用した場合は、空気供給口 4 から放出される高温の排ガスによる塗膜劣化の対策が必要ではあるが、排ガスが高温であることから水の摩擦係数が低くなり空気潤滑の効果を更に高めることが期待できる。

【産業上の利用可能性】

【0044】

本発明の空気潤滑式船舶の空気供給システムは、高性能な電動ブロワ（ターボ式）を装備することなく、主機関の低負荷運転時においても、空気潤滑に必要な加圧空気を過給機から効率よく取り出すことができるため、大型から小型の船舶に広く適用できる。

【符号の説明】

【0045】

1 船体

10

20

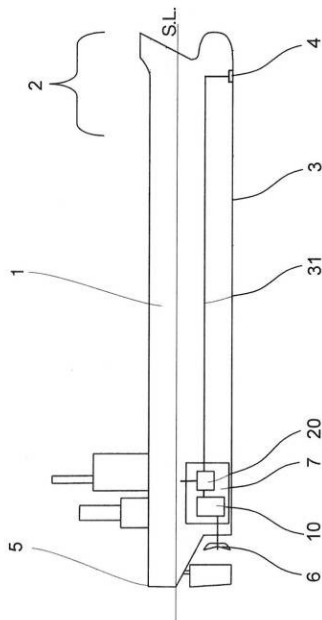
30

40

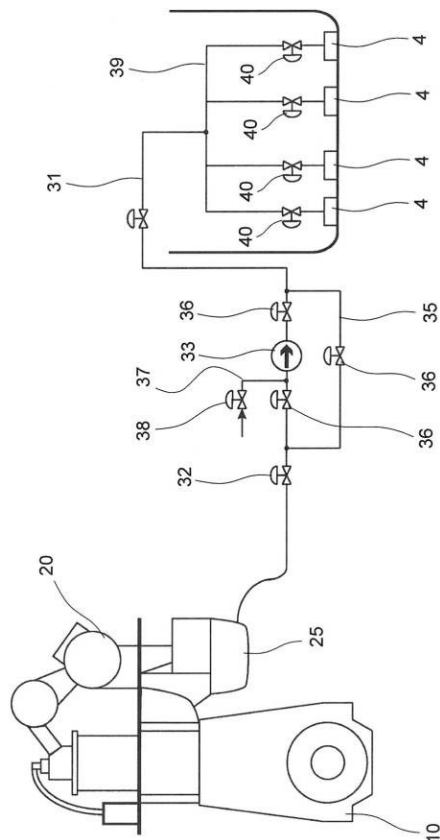
50

- 4 空気供給口
- 10 主機関
- 20 過給機
- 23 可変ノズル
- 24 空気冷却機
- 25 トラップ
- 31 空気供給経路
- 32 取出バルブ（取出手段）
- 33 アシストブロワ
- 34 モータ手段
- 35 バイパス経路
- 36 バイパス経路選択手段
- 37 大気吸込経路
- 38 大気吸込経路選択手段
- 39 分岐路
- 40 開閉バルブ
- 43 負荷判定手段（回転数検出手段）

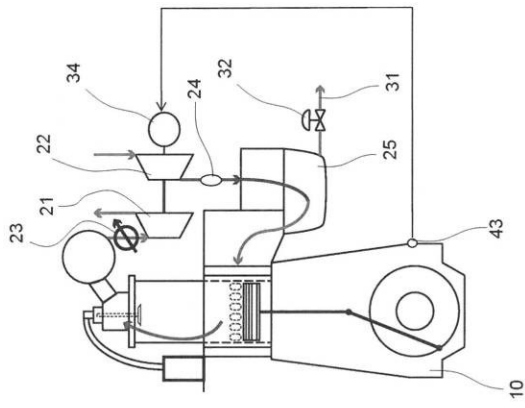
【図1】



【図2】



【 図 3 】



【 国際調査報告 】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2015/003507

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER <i>B63B1/38</i> (2006.01)i, <i>B63H21/14</i> (2006.01)i, <i>F02B37/10</i> (2006.01)i, <i>F02B37/24</i> (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) B63B1/38 Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched Jitsuyo Shinan Koho 1922-1996 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2015 Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2015 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2015 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.
A	JP 2013-91376 A (National Maritime Research Institute), 16 May 2013 (16.05.2013), entire text; all drawings & WO 2013/061596 A1 & EP 2778039 A1 & CN 104053595 A & KR 10-2014-0084273 A	1-12
A	JP 2014-76783 A (Mitsubishi Heavy Industries, Ltd.), 01 May 2014 (01.05.2014), entire text; all drawings & WO 2014/058008 A1 & CN 104755368 A & KR 10-2015-0041129 A	1-12
<input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input type="checkbox"/> 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 "T" 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 03 September 2015 (03.09.15)		Date of mailing of the international search report 15 September 2015 (15.09.15)
Name and mailing address of the ISA/ Japan Patent Office 3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915, Japan		Authorized officer Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2015/003507

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2013-129406 A (Mitsubishi Heavy Industries, Ltd.), 04 July 2013 (04.07.2013), entire text; all drawings (Family: none)	1-12
A	US 2008/0083361 A1 (RAUL ALBERTO IGLESIAS SCHOO), 10 April 2008 (10.04.2008), entire text; all drawings & AR 055208 A1	1-12
A	JP 2012-171582 A (Mitsubishi Heavy Industries, Ltd.), 10 September 2012 (10.09.2012), abstract; fig. 1, 3 & WO 2012/114840 A1 & EP 2679481 A1 & CN 103380051 A & KR 10-2013-0114238 A	10
A	JP 2014-113896 A (Oshima Shipbuilding Co., Ltd.), 26 June 2014 (26.06.2014), abstract; fig. 2, 4 & WO 2014/087715 A1	11

国際調査報告		国際出願番号 PCT/JP2015/003507									
A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC)) Int.Cl. B63B1/38(2006.01)i, B63H21/14(2006.01)i, F02B37/10(2006.01)i, F02B37/24(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. B63B1/38											
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 <table border="0"> <tr> <td>日本国実用新案公報</td> <td>1922-1996年</td> </tr> <tr> <td>日本国公開実用新案公報</td> <td>1971-2015年</td> </tr> <tr> <td>日本国実用新案登録公報</td> <td>1996-2015年</td> </tr> <tr> <td>日本国登録実用新案公報</td> <td>1994-2015年</td> </tr> </table>				日本国実用新案公報	1922-1996年	日本国公開実用新案公報	1971-2015年	日本国実用新案登録公報	1996-2015年	日本国登録実用新案公報	1994-2015年
日本国実用新案公報	1922-1996年										
日本国公開実用新案公報	1971-2015年										
日本国実用新案登録公報	1996-2015年										
日本国登録実用新案公報	1994-2015年										
国際調査で使用了電子データベース (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									
A	JP 2013-91376 A (独立行政法人海上技術安全研究所) 2013.05.16, 全文, 全図 & WO 2013/061596 A1 & EP 2778039 A1 & CN 104053595 A & KR 10-2014-0084273 A	1-12									
A	JP 2014-76783 A (三菱重工業株式会社) 2014.05.01, 全文, 全図 & WO 2014/058008 A1 & CN 104755368 A & KR 10-2015-0041129 A	1-12									
A	JP 2013-129406 A (三菱重工業株式会社) 2013.07.04, 全文, 全図 (ファミリーなし)	1-12									
<input checked="" type="checkbox"/> C欄の続きにも文献が列挙されている。 <input type="checkbox"/> 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		の日の後に公表された文献									
「A」 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		「T」 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									
「E」 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		「X」 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									
「L」 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)		「Y」 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									
「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献		「&」 同一パテントファミリー文献									
「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願											
国際調査を完了した日 03.09.2015		国際調査報告の発送日 15.09.2015									
国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁 (ISA/J P) 郵便番号100-8915 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) 中村 泰二郎 電話番号 03-3581-1101 内線 3341									

国際調査報告

国際出願番号 PCT/J P 2 0 1 5 / 0 0 3 5 0 7

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	US 2008/0083361 A1 (RAUL ALBERTO IGLESIAS SCHOO) 2008.04.10, 全文, 全図 & AR 055208 A1	1-12
A	JP 2012-171582 A (三菱重工業株式会社) 2012.09.10, 要約, 第 1, 3 図 & WO 2012/114840 A1 & EP 2679481 A1 & CN 103380051 A & KR 10-2013-0114238 A	10
A	JP 2014-113896 A (株式会社大島造船所) 2014.06.26, 要約, 第 2, 4 図 & WO 2014/087715 A1	11

フロントページの続き

(81)指定国 AP(BW,GH,GM,KE,LR,LS,MW,MZ,NA,RW,SD,SL,ST,SZ,TZ,UG,ZM,ZW),EA(AM,AZ,BY,KG,KZ,RU,TJ,TM),EP(AL,AT,BE,BG,CH,CY,CZ,DE,DK,EE,ES,FI,FR,GB,GR,HR,HU,IE,IS,IT,LT,LU,LV,MC,MK,MT,NL,NO,PL,PT,RO,RS,SE,SI,SK,SM,TR),OA(BF,BJ,CF,CG,CI,CM,GA,GN,GQ,KM,ML,MR,NE,SN,TD,TG),AE,AG,AL,AM,AO,AT,AU,AZ,BA,BB,BG,BH,BN,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,IR,IS,JP,KE,KG,KN,KP,KR,KZ,LA,LC,LK,LR,LS,LU,LY,MA,MD,ME,MG,MK,MN,MW,MX,MY,MZ,NA,NG,NI,NO,NZ,OM,PA,PE,PG,PH,PL,PT,QA,RO,RS,RU,RW,SA,SC,SD,SE,SG,SK,SL,SM,ST,SV,SY,TH,TJ,TM,TN,TR,TT,TZ,UA,UG,US

(74)代理人 100106611

弁理士 辻田 幸史

(72)発明者 福田 哲吾

東京都三鷹市新川6丁目38番1号 国立研究開発法人 海上・港湾・航空技術研究所内

(注)この公表は、国際事務局(WIPO)により国際公開された公報を基に作成したものである。なおこの公表に係る日本語特許出願(日本語実用新案登録出願)の国際公開の効果は、特許法第184条の10第1項(実用新案法第48条の13第2項)により生ずるものであり、本掲載とは関係ありません。