

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2015年3月12日(12.03.2015)



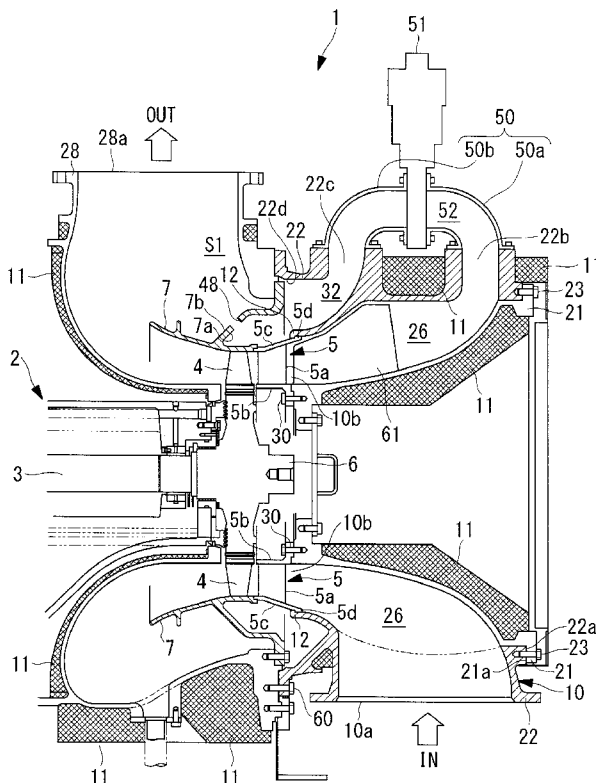
(10) 国際公開番号
WO 2015/033844 A1

- (51) 国際特許分類:
F02B 37/18 (2006.01) F02B 39/00 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2014/072502
- (22) 国際出願日: 2014年8月27日(27.08.2014)
- (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 2013-184411 2013年9月5日(05.09.2013) JP
- (71) 出願人: 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1番5号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 白石 啓一 (SHIRAIISHI, Keiichi); 〒1088215 東京都港区港南二丁目1番5号 三菱重工業株式会社内 Tokyo (JP). 小野 友嗣 (ONO, Yushi); 〒1088215 東京都港区港南二丁目1番5号 三菱重工業株式会社内 Tokyo (JP).
- (74) 代理人: 藤田 考晴, 外 (FUJITA, Takaharu et al.); 〒2208137 神奈川県横浜市西区みなとみらい2-2-1 横浜ランドマークタワー37F Kanagawa (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, 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, KE, KG, 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, 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, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.
- (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, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーロパ (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC,

[続葉有]

(54) Title: TURBINE, TURBOCHARGER, INTERNAL COMBUSTION ENGINE, AND SHIP

(54) 発明の名称: タービン、ターボ過給機、内燃機関、及び船舶



(57) Abstract: The purpose of the present invention is to provide a turbine that allows deterioration of performance to be suppressed when opening/closing valves are closed and the man-hours for designing and manufacturing cost to be suppressed. Provided is a turbine that is equipped with: turbine rotor blades (4); an inner casing (21) and an outer casing (22) that form an exhaust gas flow path; bypass sections (50) that are provided on the outer periphery of the inner casing (21) and outer casing (22) and form bypass flow paths (52) for leading the exhaust gas to an exhaust gas outlet (28a) so as to bypass the turbine rotor blades (4); and opening valves (51) for opening/closing the bypass flow paths (52).

(57) 要約: 開閉弁を閉じた際の性能低下を抑え、内側ケーシングの設計工数及び製造コストを抑えたタービンを提供する。タービン動翼(4)と、排気ガスの流路を形成する内側ケーシング(21)及び外側ケーシング(22)と、内側ケーシング(21)及び外側ケーシング(22)の外周に設けられ、排気ガスを、タービン動翼(4)を通過させずに、排気ガス出口(28a)に導くためのバイパス流路(52)を形成するバイパス部(50)と、バイパス流路(52)を開閉する開閉弁(51)とを備えるタービンを提供する。

WO 2015/033844 A1

MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, 添付公開書類:
TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, — 国際調査報告 (条約第 21 条(3))
KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG). — 補正された請求の範囲 (条約第 19 条(1))

明 細 書

発明の名称：タービン、ターボ過給機、内燃機関、及び船舶

技術分野

[0001] 本発明は、タービン、ターボ過給機、内燃機関、及び船舶に関する。

背景技術

[0002] 船用内燃機関や発電用内燃機関等（例えば、ディーゼル機関）には、低負荷で動作する際の性能を改善することが求められている。低負荷で動作する際の性能を改善するためには、内燃機関に搭載された過給機の過給圧を高め設定するのが望ましいが、内燃機関が高負荷で動作する際には過給圧が高くなりすぎてしまう。そこで、内燃機関が高負荷で動作して排気ガスの量が多い場合に、排気ガスが過給機をバイパスするようにして過給圧の上がりすぎを抑える、いわゆる排気ガスバイパスシステムが実用化されている（例えば、特許文献1及び特許文献2参照）。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特開2011-149327号公報

特許文献2：特開2013-124626号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] 特許文献1の排気ガスバイパスシステムは、特許文献1の図1に示されているように、一端が排気管L1の途中に接続され、他端が排気管L3の途中に接続されたバイパス管L2と、バイパス管L2の途中に設けられて過給機3へ導かれる排気ガスの流量を制御する排気ガスバイパス制御弁V1と、により構成されている。このように、特許文献1のシステムでは、過給機3に流入する前の排気ガスを分岐させるために、バイパス管L2を過給機3とは別に設ける必要がある。

[0005] したがって、スペースの限られた機関室内にバイパス管L2を引き回さな

ければならず、バイパス管L 2を引き回すのに必要なスペースを確保できない船舶には、排気ガスバイパスシステムを適用することができないといった問題点があった。

また、バイパス管L 2を引き回すのに必要なスペースを確保できたとしても、機関室内においてバイパス管L 2を引き回す大掛かりな配管工事を行わなければならない、コスト的に見合わないといった問題点があった。

[0006] 一方、特許文献2の排気ガスバイパスシステムは、特許文献2の図1に示されているように、ターボ過給機1の内部に排気ガスバイパス流路2 2 bが設けられている。したがって、特許文献1の排気ガスバイパスシステムのように、過給機とは別にバイパス管を設ける必要はない。特許文献2の排気ガスバイパスシステムは、内側ケーシングと外側ケーシングとの間にバイパス室3 2を設け、バイパス室3 2に連通した排気ガスバイパス流路2 2 bに排気ガスを導いている。

[0007] しかしながら、内側ケーシングと外側ケーシングとの間には軸流タービンに排気ガスを導く内周側流路が設けられており、バイパス室3 2と内周側流路とが一部連通した状態となっている。また、ターボ過給機1に排気ガスが流入する入口からバイパス室3 2に至る流路に開閉弁が設けられている。

そのため、開閉弁を閉じて排気ガスのバイパスを行わないようにしても、バイパス室3 2から排気ガスが流出し、ターボ過給機1の性能への悪影響が生じる可能性があるという問題があった。具体的には、内側ケーシング内の排気ガスの一部が、内側ケーシングと外側ケーシングとの間の隙間からバイパス室3 2へ流入してタービン動翼を通過せずに外部に流出し、タービン動翼の駆動に用いられる排気ガスの流量が減少するという問題があった。さらに、特許文献2の内側ケーシングは、バイパス室3 2を形成するための特殊な構造とする必要があり、内側ケーシングの設計工数がかかり、製造コストが増大するという問題もあった。

[0008] 本発明は、上記の事情に鑑みてなされたものであり、開閉弁を閉じた際の性能低下を抑えるとともに、ケーシングの設計工数及び製造コストを抑える

ことが可能なタービン、ターボ過給機、これを備えた内燃機関、及び船舶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

[0009] 本発明は、上記課題を解決するため、以下の手段を採用した。

本発明に係るタービンは、内燃機関から排出された排気ガスにより駆動するタービンであって、タービン動翼と、前記排気ガスの流路を形成するケーシングと、前記ケーシングの外周に設けられ、前記排気ガスを、前記タービン動翼を通過させずに、排気ガス出口に導くためのバイパス流路を形成するバイパス部と、前記バイパス流路を開閉する開閉弁と、を備えることを特徴とする。

[0010] 本発明に係るタービンには、内燃機関から排出された排気ガスの流路を形成するケーシングの外周に設けられたバイパス部によりバイパス流路が形成されている。このバイパス流路は、排気ガスを、タービン動翼を通過させずに排気ガス出口に導く流路であり、この流路には開閉弁が設けられている。バイパス流路を開閉弁により閉じた場合、排気ガスがタービン動翼を通過せずに排気ガス出口に導かれることはないので、タービンの性能に悪影響を与えることはない。

このように、本発明に係るタービンによれば、開閉弁を閉じた際の性能低下を抑えるとともに、ケーシングの設計工数及び製造コストを抑えることが可能となる。

[0011] 本発明の第1態様に係るタービンは、前記ケーシングが、前記タービン動翼の回転軸と同軸に配置される内側ケーシングと、前記内側ケーシングの外側に配置され、排気ガス入口から前記タービンの回転軸方向に交差する方向に流入する前記排気ガスを前記タービン動翼に導く内周側流路を、前記内側ケーシングとともに形成する外側ケーシングと、を備え、前記外側ケーシングは、前記回転軸方向に交差する方向に開口し、前記バイパス流路の入口部に連通する第1開口部と、前記回転軸方向に交差する方向に開口し、前記バイパス流路の出口部に連通する第2開口部と、前記内周側流路よりも外周側

に配置され、前記第2開口部から流入する前記排気ガスを前記排気ガス出口へ導く外周側流路と、を有することを特徴とする。

[0012] 本発明の第1態様に係るタービンは、排気ガス入口から流入する排気ガスを、内側ケーシング及び外側ケーシングにより形成される内周側流路によりタービン動翼に導く。タービン動翼を通過した排気ガスは、排気ガス出口に導かれる。また、タービン動翼の回転軸方向に交差する方向に沿って内周側流路に流入した排気ガスは、外側ケーシングの第1開口部を介してバイパス流路の入口部に流入する。第1開口部は、タービン動翼の回転軸方向に交差する方向に開口しているので、タービン動翼の回転軸方向に交差する方向の速度成分を持った排気ガスが第1開口部からバイパス流路の入口部に流入する。第1開口部から流入した排気ガスは第2開口部から外周側流路に流入し、タービン動翼を通過した排気ガスと合流し、排気ガス出口に導かれる。

[0013] バイパス流路は開閉弁を挟んで外側ケーシングが備える第1開口部と第2開口部を接続するものであり、開閉弁が閉じた状態では、排気ガス入口から流入するガスはタービン翼4を通らずにタービン出口ケーシングへ漏出することはない。従って、ターボ過給機の性能に悪影響を及ぼすことはない。また、内側ケーシングは、バイパス流路に排気ガスを導くための特殊な構造とはなっておらず、外側ケーシングとともにタービンに排気ガスを導く内周側流路を形成する構造となっている。

このように、本発明に係るターボ過給機によれば、開閉弁を閉じた際の性能低下を抑えるとともに、内側ケーシングの設計工数及び製造コストを抑えることができる。

[0014] 本発明の第1態様のターボ過給機においては、前記内側ケーシング及び前記外側ケーシングは、前記排気ガス出口を形成する排気出口ケーシングにそれぞれ複数のボルトにより接合されており、前記内側ケーシング及び前記外側ケーシングは、前記複数のボルトを着脱することにより、前記タービン動翼の前記回転軸周りの前記排気ガス案内内部に対する回転位置を任意に設置可能な構成であってもよい。

このようにすることで、内側ケーシング及び外側ケーシングに設けられた排気ガス入口と排気出口ケーシングに設けられた排気ガス出口とを、ターボ過給機が設置される環境に応じた任意の回転位置に設置することができる。

- [0015] 本発明に係るターボ過給機は、上記いずれかのタービンを備えている。
また、本発明に係る内燃機関は、上記のターボ過給機を備えている。
また、本発明に係る船舶は、上記の内燃機関を備えている。

発明の効果

- [0016] 本発明によれば、開閉弁を閉じた際の性能低下を抑えるとともに、ケーシングの設計工数及び製造コストを抑えることが可能なタービン、ターボ過給機、これを備えた内燃機関、及び船舶を提供することができる。

図面の簡単な説明

- [0017] [図1]本発明の一実施形態のターボ過給機の縦断面図である。
[図2]図1のターボ過給機の右側面図であり、バイパス部及び開閉弁が省略された図である。
[図3]図1のターボ過給機の右側面図である。

発明を実施するための形態

- [0018] 以下、本発明の一実施形態のターボ過給機について、図1を参照しながら説明する。

図1は本実施形態のターボ過給機を示す縦断面図である。

- [0019] ターボ過給機1は、例えば、船用内や発電用の内燃機関（不図示）の燃焼用空気を圧縮し、密度の高い空気を内燃機関の燃焼室内へ強制的に送り込む装置である。なお、本実施形態のターボ過給機1は内燃機関に設けられており、ターボ過給機1を備える内燃機関は船舶に設けられている。

- [0020] ターボ過給機1は、内燃機関から排出された排気ガスにより駆動する。ターボ過給機1は、内燃機関が排出する排気ガスによって駆動される軸流タービン2と、軸流タービン2によって回転駆動されるロータ軸（回転軸）3と、ロータ軸3が回転駆動することによって空気を圧縮する圧縮機（不図示）と、軸流タービン2と圧縮機との間に設けられてロータ軸3を軸受け支持す

る軸受台（図示せず）と、を備えている。

なお、図 1 中に格子状のハッチングで示す部分は、断熱および防音の目的で設置された断熱材 11 である。

- [0021] 軸流タービン 2 は、内燃機関から排出される排気ガスによって回転駆動されるタービン動翼 4 と、タービン動翼 4 に排気ガスを導くタービンノズル 5 と、排気入口ケーシング 10 と、を備えている。
- [0022] タービン動翼 4 は、タービンノズル 5 の出口となる下流側に近接する位置に配置されている。ロータ軸 3 の軸方向の一端部には、円盤形状をなすタービンディスク 6 が配置されている。タービン動翼 4 は、タービンディスク 6 の外周縁部に、周方向に沿って等間隔で複数枚取り付けられている。そして、タービンノズル 5 から噴出する高温の排気ガスがタービン動翼 4 を通過して膨張することにより、タービンディスク 6 およびロータ軸 3 が回転する。
- [0023] タービンノズル 5 は、ロータ軸 3 を中心軸とした周方向に沿って環状に配置された複数枚のノズルガイドベーン 5 a と、ノズルガイドベーン 5 a の根元側（内周側）に配置され、ノズルガイドベーン 5 a の根元と接合されるリング形状の内周側部材 5 b とを備える。また、タービンノズル 5 は、ノズルガイドベーン 5 a の翼端側（外周側）に配置され、ノズルガイドベーン 5 a の翼端と接合されるリング形状の外周側部材 5 c とを備える。タービンノズル 5 は、一般にノズルリングとも呼ばれるものであり、タービン動翼 4 の上流側の近接した位置に配置されている。
- [0024] 外周側部材 5 c は、排気ガスの出口側（排気ガス流れの下流側）から入口側（排気ガス流れの上流側）にかけてラップ形状に拡径する形状となっている。また、排気入口ケーシング 10 の一部である外側ケーシング 22 のタービンディスク 6 側の端部には、排気入口ケーシング 10 の内周面をタービンディスク 6 の方向へ折り曲げるようにして形成された段差部 12 が設けられている。そして、この段差部 12 と、外周側部材 5 c の排気ガス入口側の端部に設けられた段差部 5 d とが軸方向で係合（嵌合）するように構成されている。

- [0025] 外周側部材 5 c の出口側（排気ガス流れの下流側）の端部には、排気ガス案内筒 7（排気ガス案内部）が連結されている。外周側部材 5 c と排気ガス案内筒 7 との連結部は、互いの端部どうしを嵌合させたインロー構造となっている。排気ガス案内筒 7 は、軸流タービン 2 を通過した排気ガスを排気ガス出口 28 a に導くものである。
- [0026] 排気入口ケーシング 10（ケーシング）は、別体の内側ケーシング 21 と外側ケーシング 22 とが、ボルト 23 を含む締結部により接合された部材である。内側ケーシング 21 と外側ケーシング 22 は、軸流タービン 2 と同軸に配置される。外側ケーシング 22 は、内側ケーシング 21 の外側に配置されている。内側ケーシング 21 と外側ケーシング 22 との間に形成される空間が、排気ガスをタービンノズル 5 に導くための排気ガス流路（内周側流路）26 となっている。排気ガス入口 10 a から軸流タービン 2 の軸方向に交差する方向（図 1 に示す例では直交する方向）に流入する排気ガスは、排気ガス流路 26 に導かれる。
- [0027] 排気ガス流路 26 には、整流板 61 が配置されている。整流板 61 は、排気ガス入口 10 a から排気ガス流路 26 に流入した排気ガスのタービン軸 2 の軸線周りの回転成分を抑制するためのものである。排気ガスが整流板 61 に突き当たることにより、排気ガスのタービン軸 2 の軸線周りの回転成分が抑制され、軸線に沿った流れに変換される。
- [0028] 整流板 61 は、排気ガス入口 10 a の反対側の位置（タービン軸 2 の軸線周りに 180° 位相がずれた位置）に配置されている。この位置に整流板 61 を設けることにより、整流板 61 で仕切られた排気ガス流路 26 の内部の空間が、タービン軸 2 の軸線方向からみて左右対称の空間となる。このようにすることで、排気ガス入口 10 a から流入した排気ガスが、タービン軸 2 の軸線方向からみて左右均等に流れる。
- [0029] 内側ケーシング 21 と外側ケーシング 22 とにより構成される二重構造の排気入口ケーシング 10 は、排気ガス流路 26 がタービン動翼 4 の回転方向の全周にわたって形成されている。排気入口ケーシング 10 の排気ガス入口

10aから図1中に矢印INで示すように導入された排気ガスは、排気ガス流路26を通して排気ガス出口10bに導かれる。その後、排気ガスは、図1中に矢印OUTで示すようにして排気出口ケーシング28の排気ガス出口28aから外部へ排出される。また、排気ガス出口10bは、タービン動翼4の回転方向の全周にわたってタービンノズル5へ排気ガスを供給するように開口して設けられている。

[0030] 排気入口ケーシング10は、ボルト60を含む複数のボルトにより排気出口ケーシング28に接合されている。排気入口ケーシング10は、ボルト60を含む複数のボルトを着脱することにより、軸流タービン2の軸周りの排気出口ケーシング28に対する回転位置を任意に設定可能である。

[0031] 図2は、図1のターボ過給機の右側面図であり、バイパス部50及び開閉弁51が省略された図である。

図2において、実線で示される排気出口ケーシング28は図1に示す排気出口ケーシングに対応している。図1及び図2において実線で示す排気出口ケーシング28の配置によれば、排気ガス入口10aと排気ガス出口10bとが同一方向となるように、排気入口ケーシング10に対する排気出口ケーシング28の回転位置を設定することができる。また、図2において実線で示す排気出口ケーシング28の配置によれば、排気ガス入口10aと排気ガス出口10bとが直交する方向となるように、排気入口ケーシング10に対する排気出口ケーシング28の回転位置を設定することができる。また、図2には示されていないが、回転位置は任意に設定可能である。

[0032] 上述した二重構造の排気入口ケーシング10において、内側ケーシング21の一端部（図1において右側の端部）は、外側ケーシング22の一端部（図1において右側の端部）にボルト23を含む締結部により固定支持されている。すなわち、内側ケーシング21には、タービンディスク6の反対側となる図1中の右側の端部に形成されたフランジ面21aが設けられている。このフランジ面21aに、外側ケーシング22のフランジ面22aを重ね合わせた状態にして、ボルト23を含む締結部により締め付けていくことによ

り、内側ケーシング21と外側ケーシング22とが固定される。これらフランジ面21a、22aは、いずれもタービンディスク6と一体に回転するロータ軸3の軸方向に直交する面上に配置される。

一方、内側ケーシング21の他端部（図1において左側の端部）における内周部には、タービンノズル5と一体成形された内周側部材5bがボルト30を介して取り付けられている。

[0033] 外側ケーシング22の内周部には、軸流タービン2の軸方向に直交する方向（図1に示す例では直交する方向）に開口する第1開口部22bが設けられている。第1開口部22bは外側ケーシング22の外周面に開口しており、バイパス流路52を形成するバイパス部50の入口部に連通している。バイパス流路52は、内周側に配置される排気ガス流路26に流入する排気ガスを、軸流タービン2を通過させずに排気ガス出口28aに導く流路である。

[0034] また、外側ケーシング22の内周部には、軸流タービン2の軸方向に直交する方向（図1に示す例では直交する方向）に開口する第2開口部22cが設けられている。第2開口部22cは外側ケーシング22の外周面に開口しており、バイパス流路52を形成するバイパス部50の出口部に連通している。

[0035] バイパス部50は、第1バイパス部50aと第2バイパス部50bの2つの部材により構成されている。第1バイパス部50aは、外側ケーシング22の第1開口部22bにボルト等により固定されている管状部材である。また、第2バイパス部50bは、外側ケーシング22の第2開口部22cにボルト等により固定されている管状部材である。

[0036] 第1バイパス部50aと第2バイパス部50bとの間には、バイパス流路52を開閉する開閉弁51が設けられている。開閉弁51が開状態となる場合に第1開口部22bに流入した排気ガスが第2開口部22cに向けて流通する。一方、開閉弁51が閉状態となる場合に第1開口部22bに流入した排気ガスが第2開口部22cに向けて流通しないように遮断される。

[0037] なお、開閉弁51は開状態又は閉状態のいずれか一方の状態となるように制御部（不図示）により制御するものとするが、他の態様であってもよい。例えば、開度が異なる複数段階の開状態と閉状態のいずれかの状態となるように制御部が制御するようにしてもよい。例えば、ターボ過給機1の周囲の大気の温度が比較的高く、バイパス流路52を通過させる排気ガスの流量を少量とした方がよい場合には、開度を小さくした開状態となるように制御部（不図示）が制御するようにしてもよい。

[0038] 図1は、バイパス部50及び開閉弁51を、排気ガス入口10aに対向する位置（軸流タービン2の軸周りに180度の回転位置）に設けるものであるが、他の回転位置であってもよい。

図3は、図1のターボ過給機の右側面図である。図3において実線で示すバイパス部50及び開閉弁51は、図1に示すものと同位置に配置されている。一方、図3において破線で示すバイパス部50及び開閉弁51は、図1に示すものとは異なる位置に配置されている。その他、バイパス部50及び開閉弁51は軸流タービン2の軸周りの任意の回転位置に設けてもよい。

[0039] バイパス部50及び開閉弁51の排気ガス入口10aに対する軸流タービン2の軸周りの回転位置は、外側ケーシング22を製造する際に決定されるものであるが、ターボ過給機1が設置される船舶内の設置場所の環境等に応じて決定するのが望ましい。また、図2を用いて説明したように、排気入口ケーシング10に対する排気出口ケーシング28の回転位置は、ボルトの着脱により任意に調整することができる。したがって、ターボ過給機1が設置される船舶内の設置場所の環境等に応じて、排気ガス入口10aの位置、バイパス部50及び開閉弁51の位置、並びに、排気ガス出口28aの位置を任意に設定することが可能である。これにより、船舶内の設置場所の環境等に応じた適切なターボ過給機1を提供することができる。

[0040] 外側ケーシング22の第2開口部22cは、第2開口部22cから流入する排気ガスを排気ガス案内筒7（排気ガス案内内部）へ導く排気ガス流路32（外周側流路）に連通している。排気ガス流路32は、図1に示すように、

排気ガス流路 2 6（内周側流路）よりも外周側に配置されている。

[0041] 排気ガス流路 3 2 は、外側ケーシング 2 2 の他端部（図 1 において左側の端部）を形成する他端面 2 2 d と、外周側部材 5 c の半径方向外側（外周側）に位置する外周面と、他端面 2 2 d と対向して排気ガス案内筒 7 の一端部（図 1 において右側の端部）において凹所（窪み）を形成する一面 7 a とにより形成された空間となっている。

[0042] 排気ガス流路 3 2 と、排気出口ケーシング 2 8 内において排気ガス案内筒 7 の半径方向外側（外周側）に形成される空間 S 1 とは、一面 7 a と、その反対側に位置する他面 7 b とを板厚方向に貫通する貫通穴 4 8 を介して連通している。したがって、バイパス流路 5 2 と、空間 S 1 とは、排気ガス流路 3 2 および貫通穴 4 8 を介して連通していることになる。

[0043] 次に、以上のように構成されたターボ過給機 1 における排気ガスの流れについて説明する。

内燃機関の負荷が低く、内燃機関から排出される排気ガスの量が少ない場合、制御部（不図示）からの指示により開閉弁 5 1 は全閉状態となる。この場合、内燃機関から排出される排気ガスの全量が内周側の排気ガス流路 2 6 を介して軸流タービン 2 に流れ込む。

[0044] 排気入口ケーシング 1 0 の排気ガス出口 1 0 b に導かれた排気ガスは、排気入口ケーシング 1 0 の排気ガス出口 1 0 b からタービンノズル 5 に導かれる。排気ガスは、タービンノズル 5 を通った後にタービンノズル 5 の下流側から排出され、タービン動翼 4 の全体に導かれる。このようにタービン動翼 4 の全体に導かれた排気ガスは、タービン動翼 4 を通過する際に膨張してタービンディスク 6 およびロータ軸 3 を回転させる。

[0045] 一方、内燃機関の負荷が高く、内燃機関から排出される排気ガスの量が多い場合、制御部（不図示）からの指示により開閉弁 5 1 が全開状態となる。この場合、内燃機関から排出される排気ガスの一部（例えば、排気ガスの全量の 4 % ~ 2 0 %）がバイパス流路 5 2 に流れ込み、残りの排気ガス（例えば、全量の 9 6 % ~ 8 0 %）が、排気ガス流路 2 6 を通って排気入口ケーシ

ング10の排気ガス出口10bに導かれる。

[0046] なお、前述したように、開閉弁51が、開度が異なる複数段階の開状態と閉状態のいずれかの状態となるように制御部（不図示）により制御される場合、開閉弁51の開度を各種の条件に応じて適切に制御して内燃機関の燃費の悪化を抑えるようにするのが好ましい。例えば、制御部が、ターボ過給機1が備える圧縮機（不図示）の吸込み空気温度や内燃機関の負荷に応じて、開閉弁51の開度を必要最小限で変動させるようにするのが好ましい。このようにすることで、内燃機関の燃費の悪化を生じさせるような燃焼用空気の流量の急激な変動が生じないようにすることができる。

[0047] バイパス流路52に導かれた排気ガスは、排気ガス流路32、および貫通穴48を通して空間S1に導かれ、タービン動翼4を通過した排気ガスとともに、排気出口ケーシング28の排気ガス出口28aから外部へ排出される。そして、排気ガスがタービン動翼4を通過する際に膨張してタービンディスク6およびロータ軸3を回転させることにより、ロータ軸3の他端部に設けられた圧縮機が駆動され、内燃機関に供給する空気が圧縮される。

[0048] また、開閉弁51は、例えば、圧縮機から送出される空気の圧力、または内燃機関の燃焼室に供給される空気の圧力が絶対圧力で0.2MPa（2bar）よりも低い場合（低負荷状態の場合）に、全閉状態となる。一方、圧縮機から送出される空気の圧力、または内燃機関の燃焼室に供給される空気の圧力が絶対圧力で0.2MPa（2bar）以上の場合（高負荷運転の場合）に、全開状態となる。

[0049] 以上説明したように本実施形態のターボ過給機1は、排気ガス入口10aから流入する排気ガスを、内側ケーシング21及び外側ケーシング22により形成される排気ガス流路26（内周側流路）により軸流タービン2に導く。軸流タービン2を通過した排気ガスは、排気ガス案内筒7により排気ガス出口28aに導かれる。また、軸流タービン2の軸方向に交差する方向に沿って排気ガス流路26（内周側流路）に流入した排気ガスは、外側ケーシング22の第1開口部22bを介してバイパス流路52の入口部に流入する。

第1開口部22bは、軸流タービン2の軸方向に交差する方向に開口しているので、軸流タービン2の軸方向に交差する方向の速度成分を持った排気ガスが第1開口部22bからバイパス流路52の入口部に流入する。第1開口部22bから流入した排気ガスは第2開口部22cから排気ガス流路32（外周側流路）に流入し、軸流タービン2を通過した排気ガスと合流し、排気ガス出口28aに導かれる。

[0050] バイパス流路52は外側ケーシング22が備える第1開口部22bと第2開口部22cとを接続する通路であるため、バイパス流路52を開閉弁51により閉じた場合に、開閉弁51の下流側の排気ガスは軸流タービン2に導かれない。したがって、開閉弁51の下流側の排気ガスがターボ過給機1の性能に悪影響を及ぼすことはない。また、開閉弁51の上流側の排気ガスは、第1開口部22bからバイパス流路52の入口部に流入しようとする排気ガスによって第1開口部22b部分に押し込められた状態となる。したがって、開閉弁51の上流側の排気ガスがターボ過給機1の性能に悪影響を及ぼすことはない。また、内側ケーシング21は、バイパス流路52に排気ガスを導くための特殊な構造とはなっておらず、外側ケーシング22とともに軸流タービン2に排気ガスを導く排気ガス流路26（内周側流路）を形成する構造となっている。

このように、本実施形態のターボ過給機1によれば、開閉弁51を閉じた際の性能低下を抑えるとともに、内側ケーシング21の設計工数及び製造コストを抑えることができる。

[0051] 本実施形態のターボ過給機1は、内側ケーシング21及び外側ケーシング22が、排気出口ケーシング28にそれぞれ複数のボルトにより接合されており、内側ケーシング21及び外側ケーシング22は、複数のボルトを着脱することにより、軸流タービン2の軸周りの排気ガス案内筒7に対する回転位置を任意に設置可能である。

このようにすることで、内側ケーシング21及び外側ケーシング22に設けられた排気ガス入口10aと排気出口ケーシング28に設けられた排気ガ

ス出口 28 a とを、ターボ過給機 1 が設置される環境に応じた任意の回転位置に設置することができる。

[0052] 本実施形態のターボ過給機 1 の運転方法は、開閉弁 5 1 を開状態にして、排気ガス流路 2 6 からバイパス流路 5 2 へ排気ガスの一部を迂回させる工程と、開閉弁 5 1 を開状態にして、排気ガス流路 2 6 からバイパス流路 5 2 に排気ガスを迂回させずに、排気ガス流路 2 6 から軸流タービン 2 へ排気ガスの全量を流入せる工程と、を備える。このようにすることで、バイパス流路 5 2 へ排気ガスの一部を迂回させるかどうかを適切に切り替えてターボ過給機 1 を運転することができる。

[0053] なお、本発明は上述した実施形態に限定されるものではなく、本発明の技術的思想を逸脱しない範囲で、適宜必要に応じて変形実施、変更実施することができる。

[0054] また、上述した実施形態では、軸流タービンを用いて説明したが、遠心式／斜流式のタービンや、パワータービン等の回転機械にも適用可能である。

符号の説明

- [0055]
- 1 ターボ過給機
 - 2 軸流タービン
 - 3 ロータ軸
 - 4 タービン動翼
 - 5 タービンノズル
 - 7 排気ガス案内筒（排気ガス案内内部）
 - 10 排気入口ケーシング（ケーシング）
 - 10 a 排気ガス入口
 - 10 b 排気ガス出口
 - 21 内側ケーシング
 - 22 外側ケーシング
 - 22 b 第 1 開口部
 - 22 c 第 2 開口部

- 26 排気ガス流路（内周側流路）
- 28 排気出口ケーシング
- 30, 60 ボルト
- 32 排気ガス流路（外周側流路）
- 48 貫通穴
- 50 バイパス部
- 51 開閉弁
- 52 バイパス流路

請求の範囲

- [請求項1] 内燃機関から排出された排気ガスにより駆動するタービンであって、
- タービン動翼と、
- 前記排気ガスの流路を形成するケーシングと、
- 前記ケーシングの外周に設けられ、前記排気ガスを、前記タービン動翼を通過させずに、排気ガス出口に導くためのバイパス流路を形成するバイパス部と、
- 前記バイパス流路を開閉する開閉弁と、
- を備えることを特徴とするタービン。
- [請求項2] 前記ケーシングは、
- 前記タービン動翼の回転軸と同軸に配置される内側ケーシングと、
- 前記内側ケーシングの外側に配置され、排気ガス入口から前記タービン動翼の回転軸方向に交差する方向に流入する前記排気ガスを前記タービン動翼に導く内周側流路を、前記内側ケーシングとともに形成する外側ケーシングと、を備え、
- 前記外側ケーシングは、
- 前記回転軸方向に交差する方向に開口し、前記バイパス流路の入口部に連通する第1開口部と、
- 前記回転軸方向に交差する方向に開口し、前記バイパス流路の出口部に連通する第2開口部と、
- 前記内周側流路よりも外周側に配置され、前記第2開口部から流入する前記排気ガスを前記排気ガス出口へ導く外周側流路と、を有することを特徴とする請求項1に記載のタービン。
- [請求項3] 前記内側ケーシング及び前記外側ケーシングは、前記排気ガス出口を形成する排気出口ケーシングにそれぞれ複数のボルトにより接合されており、
- 前記内側ケーシング及び前記外側ケーシングは、前記複数のボルト

を着脱することにより、前記タービン動翼の前記回転軸周りの前記排気出口ケーシングに対する回転位置を任意に設置可能であることを特徴とする請求項2に記載のタービン。

[請求項4] 請求項1から請求項3のいずれかに記載のタービンを備えることを特徴とするターボ過給機。

[請求項5] 請求項4に記載のターボ過給機を備えることを特徴とする内燃機関。

[請求項6] 請求項5に記載の内燃機関を備えることを特徴とする船舶。

補正された請求の範囲
[2015年1月7日(07.01.2015) 国際事務局受理]

- [請求項1] 内燃機関から排出された排気ガスにより駆動するタービンであつて、
(補正後) タービン動翼と、
 前記排気ガスの流路を形成するケーシングと、
 前記ケーシングの外周に設けられ、前記排気ガスを、前記タービン動翼を通過させずに、排気ガス出口に導くためのバイパス流路を形成するバイパス部と、
 前記バイパス流路を開閉する開閉弁と、を備え、
 前記ケーシングは、前記バイパス流路の入口部に連通する第1開口部と、前記バイパス流路の出口部に連通する第2開口部とを有することを特徴とするタービン。
- [請求項2] 前記ケーシングは、
(補正後) 前記タービン動翼の回転軸と同軸に配置される内側ケーシングと、
 前記内側ケーシングの外側に配置され、排気ガス入口から前記タービン動翼の回転軸方向に交差する方向に流入する前記排気ガスを前記タービン動翼に導く内周側流路を、前記内側ケーシングとともに形成する外側ケーシングと、を備え、
 前記外側ケーシングは、
 前記回転軸方向に交差する方向に開口する前記第1開口部と、
 前記回転軸方向に交差する方向に開口する前記第2開口部と、
 前記内周側流路よりも外周側に配置され、前記第2開口部から流入する前記排気ガスを前記排気ガス出口へ導く外周側流路と、を有することを特徴とする請求項1に記載のタービン。
- [請求項3] 前記内側ケーシング及び前記外側ケーシングは、前記排気ガス出口を形成する排気出口ケーシングにそれぞれ複数のボルトにより接合されており、
 前記内側ケーシング及び前記外側ケーシングは、前記複数のボルト

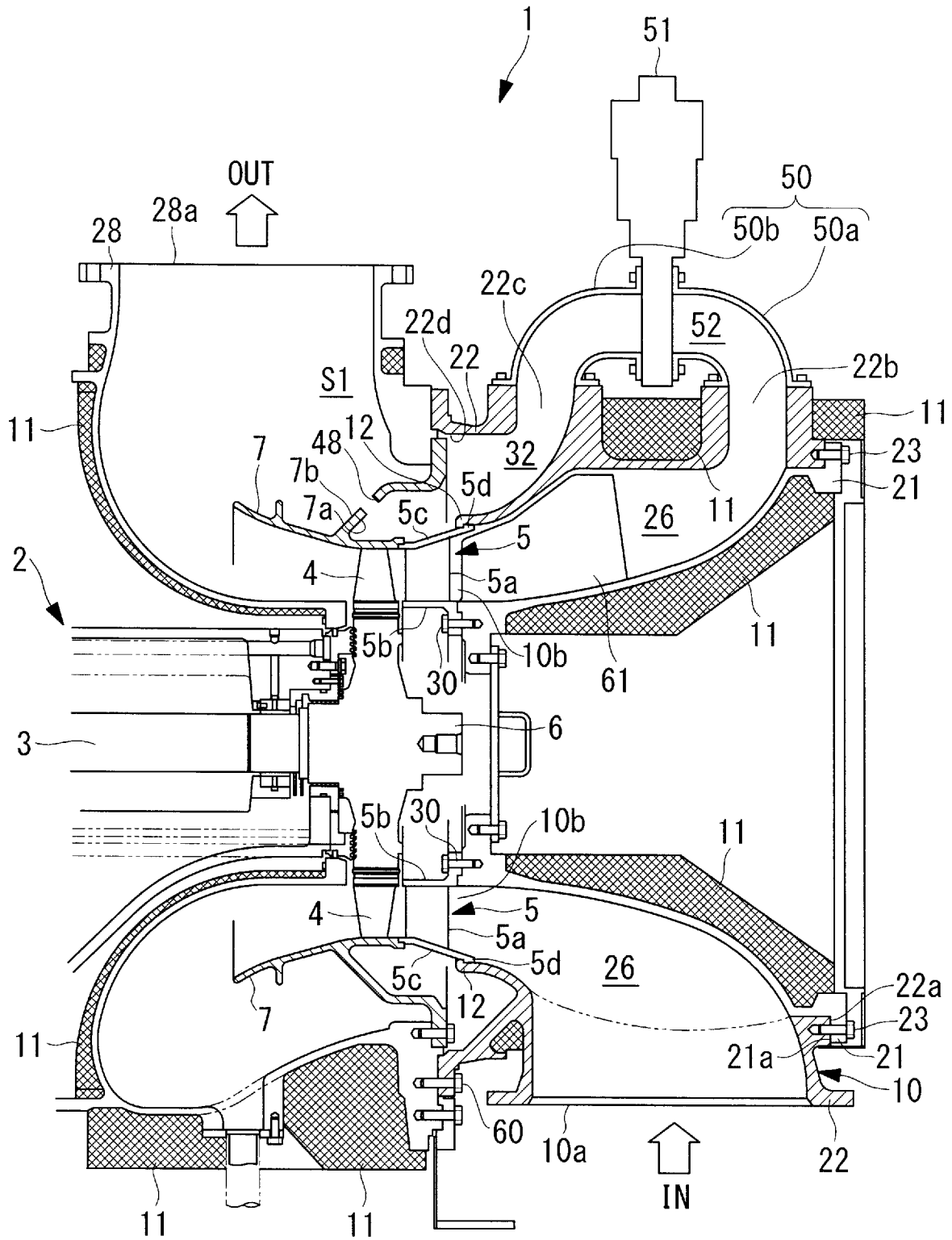
を着脱することにより、前記タービン動翼の前記回転軸周りの前記排気出口ケーシングに対する回転位置を任意に設置可能であることを特徴とする請求項2に記載のタービン。

[請求項4] 請求項1から請求項3のいずれかに記載のタービンを備えることを特徴とするターボ過給機。

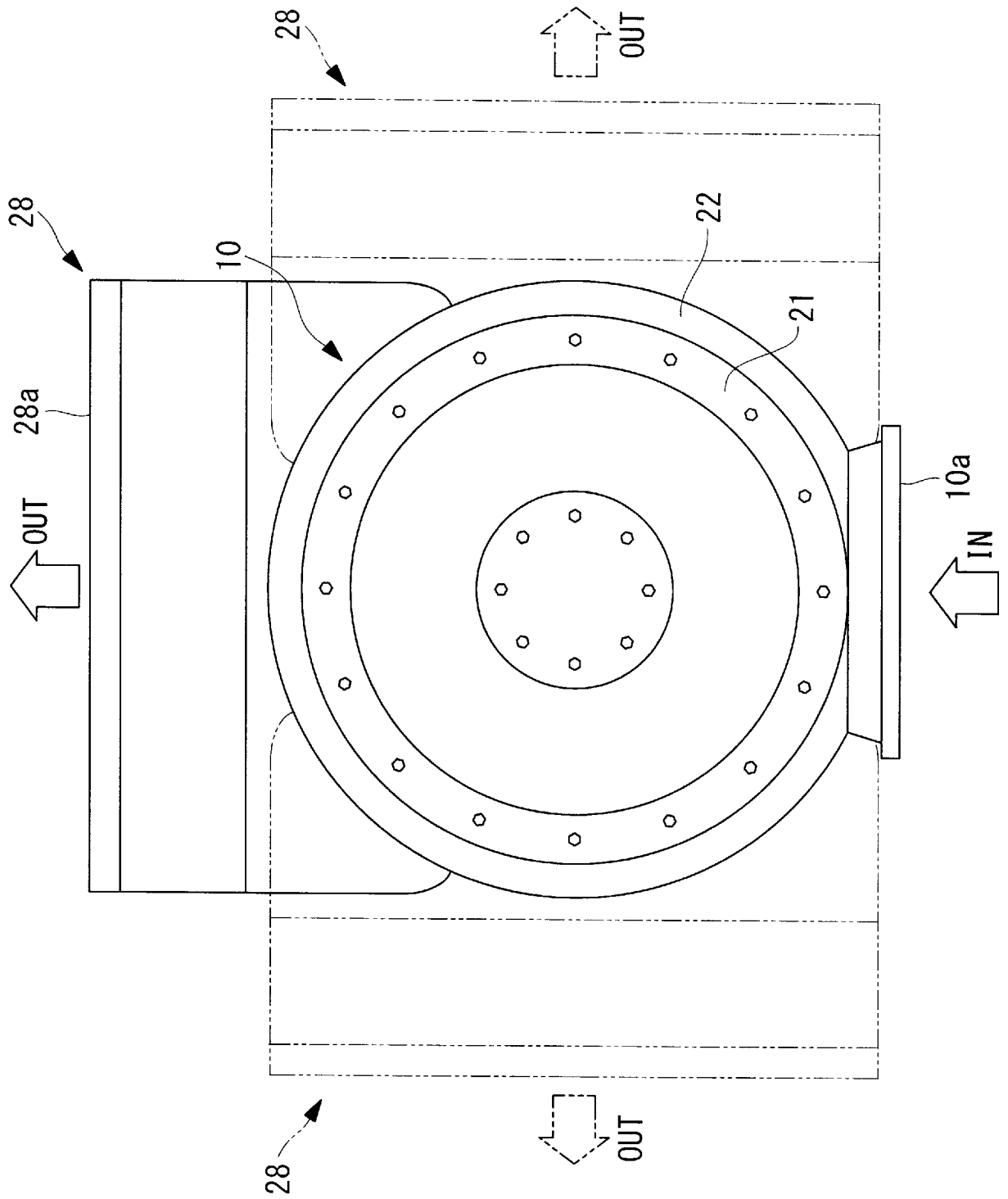
[請求項5] 請求項4に記載のターボ過給機を備えることを特徴とする内燃機関。

[請求項6] 請求項5に記載の内燃機関を備えることを特徴とする船舶。

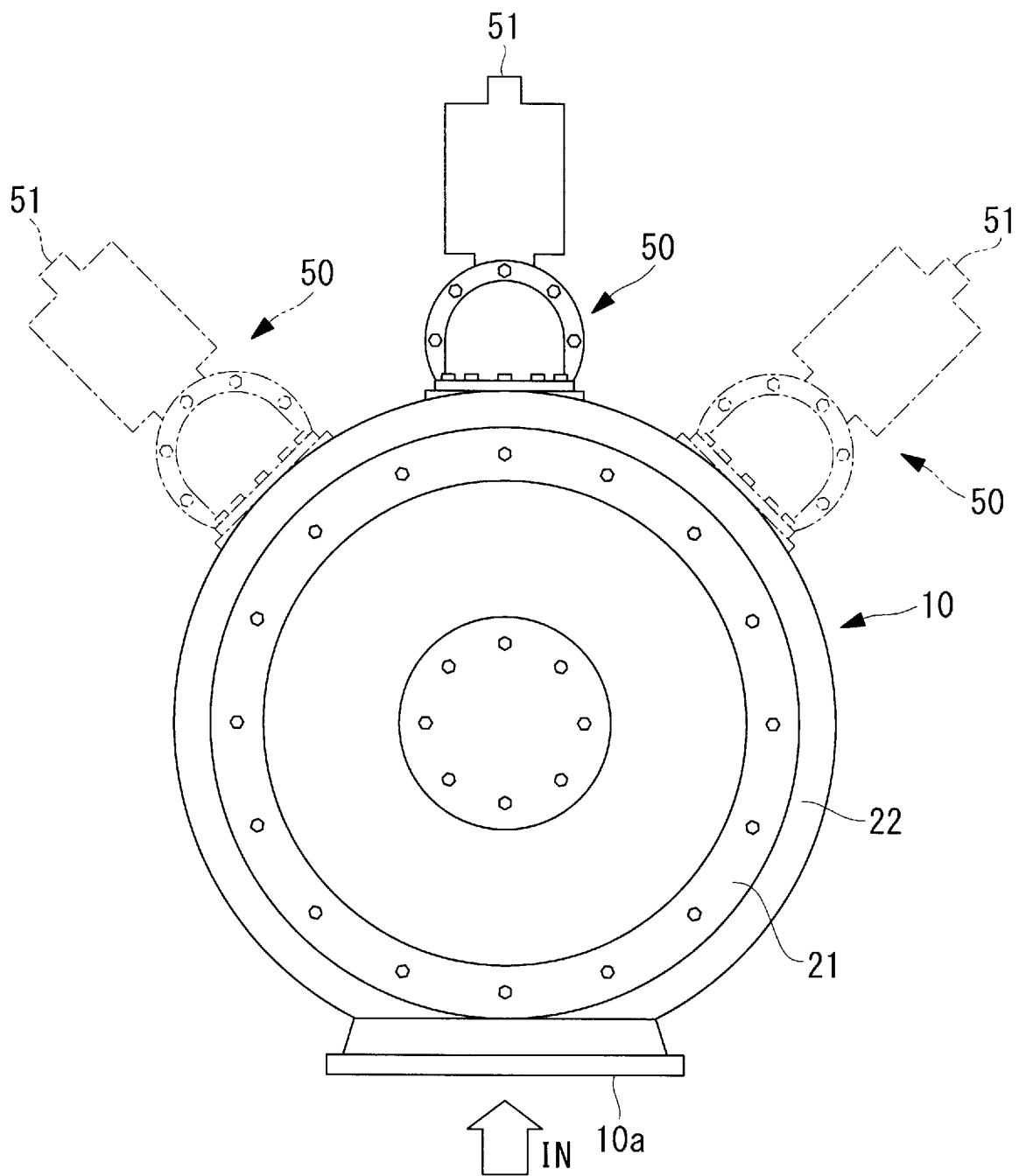
[図1]



[図2]



[図3]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2014/072502

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
F02B37/18(2006.01)i, F02B39/00(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)
F02B37/18, F02B39/00

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	1996-2014
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2014	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2014

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 2013-124626 A (Mitsubishi Heavy Industries, Ltd.), 24 June 2013 (24.06.2013), paragraphs [0021] to [0041]; fig. 1 to 2 & WO 2013/089158 A1	1, 4-6 2-3
A	JP 2011-149327 A (Mitsubishi Heavy Industries, Ltd.), 04 August 2011 (04.08.2011), paragraphs [0035] to [0116]; fig. 1 to 9 & WO 2011/089989 A1 & EP 2527615 A1 & US 2012/0137676 A1 & KR 10-2012-0014944 A & CN 102472161 A	1-6

Further documents are listed in the continuation of Box C. See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	"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
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"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
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date	"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
"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)	"&" document member of the same patent family
"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	

Date of the actual completion of the international search 27 October, 2014 (27.10.14)	Date of mailing of the international search report 11 November, 2014 (11.11.14)
--	--

Name and mailing address of the ISA/ Japanese Patent Office	Authorized officer
Facsimile No.	Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2014/072502

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 11-324691 A (Mitsubishi Heavy Industries, Ltd.), 26 November 1999 (26.11.1999), paragraphs [0002] to [0010]; fig. 8 (Family: none)	1-6
A	JP 2010-216468 A (Mitsubishi Heavy Industries, Ltd.), 30 September 2010 (30.09.2010), paragraphs [0046] to [0050]; fig. 1, 3 & WO 2010/095534 A1 & EP 2400127 A1 & US 2011/0308502 A1 & KR 10-2011-0039497 A & CN 102159816 A	1-6

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC)) Int.Cl. F02B37/18(2006.01)i, F02B39/00(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. F02B37/18, F02B39/00		
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 1922-1996年 日本国公開実用新案公報 1971-2014年 日本国実用新案登録公報 1996-2014年 日本国登録実用新案公報 1994-2014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 2013-124626 A (三菱重工業株式会社) 2013.06.24, 段落 0021-0041、図 1-2 & WO 2013/089158 A1	1, 4-6 2-3
A	JP 2011-149327 A (三菱重工業株式会社) 2011.08.04, 段落 0035-0116、図 1-9 & WO 2011/089989 A1 & EP 2527615 A1 & US 2012/0137676 A1 & KR 10-2012-0014944 A & CN 102472161 A	1-6
<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 「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 「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 「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) 「O」 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日の後に公表された文献 「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 「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 「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 「&」 同一パテントファミリー文献		
国際調査を完了した日 27.10.2014	国際調査報告の発送日 11.11.2014	
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) 二之湯 正俊 電話番号 03-3581-1101 内線 3355	3G 3728

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	JP 11-324691 A (三菱重工業株式会社) 1999. 11. 26, 段落 0002-0010、図 8 (ファミリーなし)	1 - 6
A	JP 2010-216468 A (三菱重工業株式会社) 2010. 09. 30, 段落 0046-0050、図 1, 3 & WO 2010/095534 A1 & EP 2400127 A1 & US 2011/0308502 A1 & KR 10-2011-0039497 A & CN 102159816 A	1 - 6