

(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2016-160836

(P2016-160836A)

(43) 公開日 平成28年9月5日(2016.9.5)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
FO1N 13/10 (2010.01)	FO1N 13/10	3G004
B63H 20/24 (2006.01)	B63H 21/26 E	3G091
B63H 20/28 (2006.01)	B63H 21/26 D	
FO1N 13/12 (2010.01)	FO1N 13/12	
FO1N 3/24 (2006.01)	FO1N 3/24 F	
審査請求 未請求 請求項の数 10 O L (全 16 頁) 最終頁に続く		

(21) 出願番号 特願2015-40508 (P2015-40508)
 (22) 出願日 平成27年3月2日 (2015.3.2)

(71) 出願人 000010076
 ヤマハ発動機株式会社
 静岡県磐田市新貝2500番地
 (74) 代理人 100087701
 弁理士 稲岡 耕作
 (74) 代理人 100101328
 弁理士 川崎 実夫
 (74) 代理人 100170324
 弁理士 安田 昌秀
 (72) 発明者 中山 幸一
 静岡県磐田市新貝2500番地 ヤマハ発
 動機株式会社内
 (72) 発明者 能勢 幸憲
 静岡県磐田市新貝2500番地 ヤマハ発
 動機株式会社内

最終頁に続く

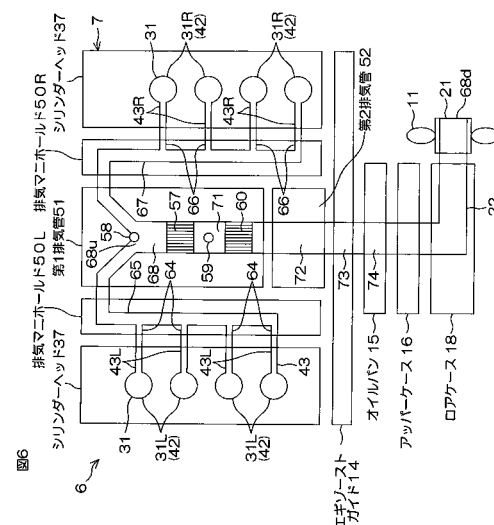
(54) 【発明の名称】 船外機

(57) 【要約】

【課題】排気抵抗の増加によるエンジンの出力および燃費の低下を防止できる船外機を提供すること。

【解決手段】船外機6は、V型エンジン7で生成された排気を排気口21から水中に排出する排気通路22を含む。排気通路22は、複数のシリンダ31に接続されており、V字ラインの内側に配置された第1分岐通路66および第2分岐通路64と、各第1分岐通路66に接続された第1上流集合通路67と、各第2分岐通路64に接続された第2上流集合通路65と、第1上流集合通路67および第2上流集合通路65に接続された下流集合通路68とを含む。下流集合通路68の上流端68uから下流集合通路68の下流端68dまでの部分は、シリンダヘッド37の外に配置されている。

【選択図】 図6



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

一列に並んだ複数の第 1 シリンダの中心線を通る第 1 平面と一列に並んだ複数の第 2 シリンダの中心線を通る第 2 平面とによって形成された V 字ラインに沿って配置された V 字状のシリンダボディと、複数の燃焼室を形成する 2 つのシリンダヘッドとを含むエンジンと、

前記エンジンで生成された排気を排気口から水中に排出する排気通路とを備え、

前記排気通路は、

前記複数の第 1 シリンダにそれぞれ接続されており、前記 V 字ラインの内側に配置された複数の第 1 分岐通路と、

前記複数の第 2 シリンダにそれぞれ接続されており、前記 V 字ラインの内側に配置された複数の第 2 分岐通路と、

前記複数の第 1 分岐通路のそれぞれに接続された第 1 上流集合通路と、

前記複数の第 2 分岐通路のそれぞれに接続された第 2 上流集合通路と、

前記第 1 上流集合通路および第 2 上流集合通路のそれぞれに接続された上流端と、前記排気口に接続された下流端とを含み、前記上流端から前記下流端までの部分が前記シリンダヘッドの外に配置された下流集合通路とを含む、船外機。

【請求項 2】

前記下流集合通路に配置された触媒をさらに備える、請求項 1 に記載の船外機。

【請求項 3】

前記触媒は、前記 V 字ラインの内側に配置されている、請求項 2 に記載の船外機。

【請求項 4】

前記触媒は、前記複数の第 1 シリンダの上端よりも下方で、前記複数の第 1 シリンダの端よりも上方の高さに配置されている、請求項 2 または 3 に記載の船外機。

【請求項 5】

前記エンジンは、上下方向に延びる回転軸線まわりに回転可能なクランクシャフトをさらに備え、

前記下流集合通路は、排気の流れ方向における下流に行くほど前記クランクシャフトに近づく接近部を含む、請求項 1 ~ 4 のいずれか一項に記載の船外機。

【請求項 6】

前記船外機は、

前記船外機を冷却する冷却水を導く冷却水通路と、

前記下流集合通路の一部を形成しており、互いに接続された第 1 排気管および第 2 排気管とをさらに備え、

前記冷却水通路は、前記第 1 排気管に設けられた第 1 水路と、前記第 2 排気管に設けられた第 2 水路とを含み、

前記第 1 水路および第 2 水路は、前記第 1 排気管および第 2 排気管の接続部で互いに接続されている、請求項 1 ~ 5 のいずれか一項に記載の船外機。

【請求項 7】

前記船外機は、前記冷却水通路に冷却水を送るウォーターポンプをさらに備え、

前記冷却水通路は、前記排気通路を介して前記ウォーターポンプから前記エンジンに延びている、請求項 6 に記載の船外機。

【請求項 8】

前記船外機は、前記エンジンの前記シリンダボディを支持するエンジン支持部材をさらに備え、

前記エンジン支持部材は、前記下流集合通路の一部を形成している、請求項 1 ~ 7 のいずれか一項に記載の船外機。

【請求項 9】

前記船外機は、前記エンジンの前記シリンダボディを支持するエンジン支持部材をさらに備え、

10

20

30

40

50

前記下流集合通路は、前記上流端から前記下流端までの部分が前記エンジン支持部材の外に配置されている、請求項１～７のいずれか一項に記載の船外機。

【請求項１０】

前記船外機は、前記エンジンの下方にオイルパンをさらに備え、

前記下流集合通路は、前記上流端から前記下流端までの部分が前記オイルパンの外に配置されている、請求項１～９のいずれか一項に記載の船外機。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【０００１】

本発明は、船舶を推進させる船外機に関する。

10

【背景技術】

【０００２】

特許文献１には、Ｖ型６気筒エンジンを動力源とする船外機が開示されている。この船外機には、２つのシリンダバンクの内側に排気を排出するインバンク排気システム(in-bank exhaust system)が搭載されている。

エンジンの排気装置は、６－２－１－２－１の順番で通路の数が増える排気通路を備えている。具体的には、右方のシリンダバンクに対応する３つの排気ポートが、右方の排気マニホールドで合流しており、左方のシリンダバンクに対応する３つの排気ポートが、左方の排気マニホールドで合流している。２つの排気マニホールドに設けられた２つの通路は、排気管の上流部で合流し、排気管の下流部で２つに分岐している。排気管の下流部で分岐した２つの分岐通路は、２つのシリンダヘッドを通過し、シリンダボディで合流している。その後、排気通路は、エキゾーストガイドを通して、シリンダボディからプロペラまで延びている。

20

【先行技術文献】

【特許文献】

【０００３】

【特許文献１】特開２０１３－１０８３５６号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【０００４】

しかしながら、特許文献１の船外機では、排気通路が、分岐し、その後、再び合流するため、排気の圧力損失、つまり、排気に加わる抵抗が増加してしまう。これは、エンジンの出力および燃費の低下を招く。

たとえば、２つの分岐通路の一方を塞げば、排気通路の分岐および再合流をなくすることができる。しかしながら、この場合、２つの分岐通路に排出されるべき排気が、１つの分岐通路だけに排出されるので、流路面積の減少により、排気の圧力損失が増加する。また、分岐通路がシリンダヘッドおよびシリンダボディに形成されているので、他の部分への影響を抑えつつ、分岐通路の流路面積を大幅に増加させることができない。

30

【０００５】

そこで、本発明の目的の一つは、排気抵抗の増加によるエンジンの出力および燃費の低下を防止できる船外機を提供することである。

40

【課題を解決するための手段】

【０００６】

本発明の一実施形態は、一列に並んだ複数の第１シリンダの中心線を通る第１平面と一列に並んだ複数の第２シリンダの中心線を通る第２平面とによって形成されたＶ字ラインに沿って配置されたＶ字状のシリンダボディと、複数の燃焼室を形成する２つのシリンダヘッドとを含むエンジンと、前記エンジンで生成された排気を排気口から水中に排出する排気通路とを備える船外機を提供する。

【０００７】

前記排気通路は、前記複数の第１シリンダにそれぞれ接続されており、前記Ｖ字ライン

50

の内側に配置された複数の第 1 分岐通路と、前記複数の第 2 シリンダにそれぞれ接続されており、前記 V 字ラインの内側に配置された複数の第 2 分岐通路と、前記複数の第 1 分岐通路のそれぞれに接続された第 1 上流集合通路と、前記複数の第 2 分岐通路のそれぞれに接続された第 2 上流集合通路と、前記第 1 上流集合通路および第 2 上流集合通路のそれぞれに接続された上流端と、前記排気口に接続された下流端とを含み、前記上流端から前記下流端までの部分が前記シリンダヘッドの外に配置された下流集合通路とを含む。

【 0 0 0 8 】

この構成によれば、複数の第 1 シリンダで生成された排気は、V 字ラインの内側に配置された複数の第 1 分岐通路に排出され、各第 1 分岐通路から第 1 上流集合通路に流れる。同様に、複数の第 2 シリンダで生成された排気は、V 字ラインの内側に配置された複数の第 2 分岐通路に排出され、各第 2 分岐通路から第 2 上流集合通路に流れる。第 1 および第 2 上流集合通路内の排気は、第 1 および第 2 上流集合通路の合流位置に位置する下流集合通路の上流端を介して下流集合通路内に流入し、排気口に位置する下流集合通路の下流端を介して下流集合通路から排出される。

10

【 0 0 0 9 】

このように、第 1 上流集合通路および第 2 上流集合通路のそれぞれが、1 つの下流集合通路によって、排気通路の排気口に接続されているので、排気通路の分岐による排気の圧力損失を低減できる。さらに、下流集合通路の上流端から下流集合通路の下流端までの部分が、シリンダヘッドの外に配置されているので、シリンダヘッドの制約を受けることなく、下流集合通路の流路面積を増やすことができる。これにより、エンジンの出力および燃費を向上させることができる。

20

【 0 0 1 0 】

前記実施形態において、前記船外機は、前記下流集合通路に配置された触媒をさらに備えていてもよい。いずれのシリンダで生成された排気も、下流集合通路に集められる。排気を浄化する触媒は、下流集合通路に配置されている。そのため、全てのシリンダで生成された排気を 1 つの触媒で処理できる。

前記実施形態において、前記触媒は、前記 V 字ラインの内側に配置されていてもよい。この構成によれば、下流集合通路の一部が、V 字ラインの内側に配置されており、触媒が、下流集合通路の前記一部に配置されている。触媒が V 字ラインの外側に配置されている場合と比較して、エンジンおよび触媒の幅を減少させることができる。

30

【 0 0 1 1 】

前記実施形態において、前記触媒は、前記複数の第 1 シリンダの上端よりも下方で、前記複数の第 1 シリンダの下端よりも上方の高さに配置されていてもよい。

この構成によれば、触媒は、複数の第 1 シリンダの上端と複数の第 1 シリンダの下端との間の高さに配置されている。このように、触媒がエンジンの近くに配置されているので、高温の排気が触媒を通過する。そのため、エンジンの始動時に触媒の温度を短時間で活性の高い温度まで上昇させることができる。さらに、触媒が高い位置に配置されているので、排気通路内で水の逆流が発生したとしても、水が触媒に到達し難い。

【 0 0 1 2 】

前記実施形態において、前記エンジンは、上下方向に延びる回転軸線まわりに回転可能なクランクシャフトをさらに備えていてもよい。前記下流集合通路は、排気の流れ方向における下流に行くほど前記クランクシャフトに近づく接近部を含んでいてもよい。

40

前記実施形態において、前記船外機は、前記船外機を冷却する冷却水を導く冷却水通路と、前記下流集合通路の一部を形成しており、互いに接続された第 1 排気管および第 2 排気管とをさらに備えていてもよい。前記冷却水通路は、前記第 1 排気管に設けられた第 1 水路と、前記第 2 排気管に設けられた第 2 水路とを含んでいてもよい。前記第 1 水路および第 2 水路は、前記第 1 排気管および第 2 排気管の接続部で互いに接続されていてもよい。

【 0 0 1 3 】

この構成によれば、冷却水通路の第 1 水路および第 2 水路が、下流集合通路の一部を形

50

成する第 1 排気管および第 2 排気管に設けられている。したがって、高温の排気を案内する第 1 排気管および第 2 排気管を冷却水で冷却できる。さらに、第 1 排気管および第 2 排気管の接続部で第 1 水路および第 2 水路が互いに接続されているので、両者の間で冷却水を流通させることができる。そのため、第 1 排気管および第 2 排気管を含む複数の部材を同じ冷却水で冷却できる。

【 0 0 1 4 】

前記実施形態において、前記船外機は、前記冷却水通路に冷却水を送るウォーターポンプをさらに備えていてもよい。前記冷却水通路は、前記排気通路を介して前記ウォーターポンプから前記エンジンに延びていてもよい。

この構成によれば、ウォーターポンプ内に吸い込まれた冷却水が、冷却水通路によってウォーターポンプから排気通路に案内され、その後、冷却水通路によって排気通路からエンジンに案内される。つまり、排気通路は、シリンダヘッド等を冷却する前の冷却水によって冷却される。排気通路を形成する部材は、通常、エンジンよりも熱容量が小さい。したがって、低温の冷却水を排気通路に供給することにより、排気通路の温度上昇を減少させることができる。

【 0 0 1 5 】

前記実施形態において、前記船外機は、前記エンジンの前記シリンダボディを支持するエンジン支持部材をさらに備えていてもよい。この場合、前記エンジン支持部材は、前記下流集合通路の一部を形成していてもよい。もしくは、前記下流集合通路は、前記上流端から前記下流端までの部分が前記エンジン支持部材の外に配置に配置されていてもよい。

前記実施形態において、前記船外機は、前記エンジンの下方にオイルパンをさらに備えていてもよい。この場合、前記下流集合通路は、前記上流端から前記下流端までの部分が前記オイルパンの外に配置されていてもよい。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 1 6 】

【 図 1 】 本発明の一実施形態に係る船外機の左側面を示す模式図である。

【 図 2 】 エンジンの水平断面を示す部分断面図である。

【 図 3 】 エンジンの左側面を示す模式図である。

【 図 4 】 エンジンの背面を示す模式図である。

【 図 5 】 排気通路の一部の鉛直断面を示す断面図である。

【 図 6 】 排気通路の全体を示す概念図である。

【 図 7 】 本発明の他の実施形態に係る排気通路の全体を示す概念図である。

【 発明を実施するための形態 】

【 0 0 1 7 】

以下では、本発明の実施形態を、添付図面を参照して詳細に説明する。

図 1 は、本発明の一実施形態に係る船外機 6 の左側面を示す模式図である。

船舶推進機 1 は、船体 H 1 の後部（船尾）に取付可能なクランプブラケット 2 と、チルティングシャフト 3、スィベルブラケット 4、およびステアリングシャフト 5 を介してクランプブラケット 2 に支持された船外機 6 とを含む。船外機 6 は、上下方向に延びるステアリングシャフト 5 の中心線まわりにクランプブラケット 2 に対して回動可能であり、左右方向に延びるチルティングシャフト 3 の中心線まわりにクランプブラケット 2 に対して回動可能である。

【 0 0 1 8 】

船外機 6 は、プロペラ 11 を回転させる動力を発生する内燃機関の一例であるエンジン 7 と、エンジン 7 の動力をプロペラ 11 に伝達する動力伝達装置とを含む。動力伝達装置は、ドライブシャフト 8 と、前後進切替機構 9 と、プロペラシャフト 10 とを含む。エンジン 7 の回転は、ドライブシャフト 8 および前後進切替機構 9 を介してプロペラシャフト 10 に伝達される。ドライブシャフト 8 からプロペラシャフト 10 に伝達される回転の方向は、前後進切替機構 9 によって切り替えられる。プロペラ 11 は、プロペラシャフト 10 と共にプロペラシャフト 10 の中心線まわりに回転する。

【 0 0 1 9 】

船外機 6 は、エンジン 7 を覆うカウリング 1 2 と、動力伝達装置を収容するケーシング 1 3 とを含む。ケーシング 1 3 は、エンジン 7 の下方に配置されたエギゾーストガイド 1 4 と、エギゾーストガイド 1 4 の下方に配置されたアッパーケース 1 6 と、アッパーケース 1 6 の下方に配置されたロウケース 1 8 とを含む。ケーシング 1 3 は、さらに、エンジン 7 等の可動部に供給される潤滑オイルを貯留するオイルパン 1 5 と、アッパーケース 1 6 内に配置された筒状のマフラー 1 7 とを含む。エンジン支持部材としてのエギゾーストガイド 1 4 は、クランクシャフト 3 3 の回転軸線 A c が上下方向に延びる姿勢でエンジン 7 を支持している。

【 0 0 2 0 】

船外機 6 は、喫水線 W L (船舶推進機 1 が装備された船舶が停止しているときの水面の高さ) の下方に配置された排気口 2 1 にエンジン 7 の排気を導く排気通路 2 2 を含む。排気通路 2 2 は、エンジン 7 からプロペラ 1 1 まで延びている。排気通路 2 2 は、エギゾーストガイド 1 4 、オイルパン 1 5 、マフラー 1 7 、およびロウケース 1 8 の内部を通して、プロペラ 1 1 の後端部で開口している。プロペラ 1 1 の後端部は、水中で開口する排気口 2 1 を形成している。

【 0 0 2 1 】

船外機 6 は、さらに、喫水線 W L の上方に配置されたアイドル排気口 1 9 にエンジン 7 の排気を導くアイドル排気通路 2 0 を含む。アイドル排気通路 2 0 の上流端は、エンジン 7 よりも下方の位置で排気通路 2 2 に接続されている。アイドル排気通路 2 0 は、排気通路 2 2 からアイドル排気口 1 9 に後方に延びている。アイドル排気口 1 9 は、船外機 6 の外面で開口している。アイドル排気口 1 9 の開口面積は、排気口 2 1 の開口面積よりも小さい。

【 0 0 2 2 】

エンジン 7 で生成された排気は、排気通路 2 2 によって排気口 2 1 に向けて案内される。エンジン 7 の出力が高い場合、排気通路 2 2 内の排気は、主として、排気口 2 1 から水中に排出される。また、排気通路 2 2 内の排気の一部は、アイドル排気通路 2 0 によってアイドル排気口 1 9 に導かれ、アイドル排気口 1 9 から大気に放出される。その一方で、エンジン 7 の出力が低い場合 (たとえば、アイドルリング時) 、排気通路 2 2 内の排気圧が低いので、排気通路 2 2 内の排気は、主として、アイドル排気口 1 9 から大気に放出される。

【 0 0 2 3 】

船外機 6 は、船外機 6 の外面で開口する取水口 2 3 と、冷却水としての船外機 6 の外の水を取水口 2 3 から船外機 6 の内部に取り込むウォーターポンプ 2 4 と、取水口 2 3 に吸い込まれた水を船外機 6 の各部に案内する冷却水通路 2 5 とを含む。エンジン 7 によって駆動されるウォーターポンプ 2 4 は、船外機 6 の内部に設けられた冷却水通路 2 5 に配置されている。冷却水通路 2 5 は、取水口 2 3 から排気通路 2 2 に延びており、排気通路 2 2 からエンジン 7 に延びている。冷却水通路 2 5 内の冷却水は、オイルパン 1 5 等の排気通路 2 2 を形成する部材を冷却し、その後、エンジン 7 を冷却する。エンジン 7 のウォータージャケットに供給された冷却水は、冷却水通路 2 5 によって船外機 6 の外に案内される。

【 0 0 2 4 】

図 2 は、エンジン 7 の水平断面を示す部分断面図である。図 3 は、エンジン 7 の左側面を示す模式図である。図 4 は、エンジン 7 の背面を示す模式図である。図 5 は、排気通路 2 2 の一部の鉛直断面を示す断面図である。

図 2 では、船外機 6 の中央 W O (クランクシャフト 3 3 の回転軸線 A c を通り、左右方向に直交する鉛直面) の右側および左側で異なる高さの断面をしている。図 3 および図 4 では、排気マニホールド 5 0 、第 1 排気管 5 1 、および第 2 排気管 5 2 等以外の構成を省略または簡略化している。

【 0 0 2 5 】

10

20

30

40

50

エンジン 7 は、たとえば、V 型 8 気筒の 4 サイクルエンジンである。図 2 に示すように、エンジン 7 は、複数のシリンダ 3 1 内にそれぞれ配置された複数のピストン 3 2 と、上下方向に延びる回転軸線 A c まわりに回転可能なクランクシャフト 3 3 と、複数のピストン 3 2 をクランクシャフト 3 3 に連結する複数のコネクティングロッド 3 4 とを含む。

図 2 に示すように、エンジン 7 は、複数のシリンダ 3 1 が設けられた 2 つのシリンダバンク 3 9 と、各シリンダバンク 3 9 に取り付けられたクランクケース 3 5 とを含む。2 つのシリンダバンク 3 9 は、後方に開いた平面視 V 字状のシリンダボディ 3 6 と、シリンダボディ 3 6 の 2 つの後端部にそれぞれ取り付けられた 2 つのシリンダヘッド 3 7 と、2 つのシリンダヘッド 3 7 にそれぞれ取り付けられた 2 つのヘッドカバー 3 8 とを含む。

【 0 0 2 6 】

10

2 つのシリンダバンク 3 9 は、船外機 6 の中央 W O の右方および左方に配置されている。右方のシリンダバンク 3 9 で一列に並んだ 4 つのシリンダ 3 1 の中心線は、回転軸線 A c に平行な第 1 平面 P R に配置されている。左方のシリンダバンク 3 9 で一列に並んだ 4 つのシリンダ 3 1 の中心線は、回転軸線 A c に平行な第 2 平面 P L に配置されている。第 1 平面 P R および第 2 平面 P L は、船外機 6 の中央 W O に対して対称であり、平面視で V 字状に配置されている。V 字ライン V 1 は、第 1 平面 P R および第 2 平面 P L によって形成されており、回転軸線 A c から後方に延びている。

【 0 0 2 7 】

以下では、「右方のシリンダバンク 3 9 に対応する要素」の先頭および末尾に「第 1 」および「 R 」をそれぞれ付け、「左方のシリンダバンク 3 9 に対応する要素」の先頭および末尾に「第 2 」および「 L 」それぞれを付ける場合がある。たとえば、「右方のシリンダバンク 3 9 に対応するシリンダ 3 1 」を「第 1 シリンダ 3 1 R 」といい、「左方のシリンダバンク 3 9 に対応するシリンダ 3 1 」を「第 2 シリンダ 3 1 L 」という場合がある。

20

【 0 0 2 8 】

図 2 に示すように、シリンダボディ 3 6 は、平面視で V 字ライン V 1 に沿って延びている。シリンダボディ 3 6 は、2 つのシリンダヘッド 3 7 と共に、複数のシリンダ 3 1 を形成している。2 つのシリンダヘッド 3 7 は、シリンダボディ 3 6 の後方に配置されており、クランクケース 3 5 は、シリンダボディ 3 6 の前方に配置されている。クランクシャフト 3 3 は、クランクケース 3 5 およびシリンダボディ 3 6 によって形成された収容空間内に配置されている。図 3 に示すように、クランクケース 3 5 およびシリンダボディ 3 6 は、エキゾーストガイド 1 4 上に配置されている。

30

【 0 0 2 9 】

図 2 に示すように、2 つのシリンダヘッド 3 7 は、複数のシリンダ 3 1 にそれぞれ対応する複数の燃焼室 4 2 と、複数の燃焼室 4 2 に空気を供給する複数の吸気ポート 4 1 と、複数の燃焼室 4 2 で生成された排気を排出する複数の排気ポート 4 3 とを含む。エンジン 7 は、空気と燃料との混合気を複数の燃焼室 4 2 で燃焼させる複数の点火プラグ 4 4 と、複数の吸気ポート 4 1 を開閉する複数の吸気バルブと、複数の排気ポート 4 3 を開閉する複数の排気バルブと、複数の吸気バルブおよび排気バルブを移動させるバルブ機構とを含む。

【 0 0 3 0 】

40

左右方向における V 字ライン V 1 の間の領域は、V 字ライン V 1 の内側であり、V 字ライン V 1 の右方および左方の領域は、V 字ライン V 1 の外側である。吸気ポート 4 1 は、V 字ライン V 1 の外側に配置されており、排気ポート 4 3 は、V 字ライン V 1 の内側に配置されている。複数の吸気ポート 4 1 は、それぞれ、複数の燃焼室 4 2 に接続されており、複数の排気ポート 4 3 は、それぞれ、複数の燃焼室 4 2 に接続されている。

【 0 0 3 1 】

エンジン 7 の吸気装置は、複数の吸気ポート 4 1 を介して複数の燃焼室 4 2 に空気を供給する 2 つの吸気マニホールド 4 5 を含む。エンジン 7 の燃料供給装置は、複数の燃焼室 4 2 に燃料を供給する燃料噴射器 4 6 (fuel injector) を含む。エンジン 7 の排気装置は、複数の燃焼室 4 2 で生成された排気を複数の排気ポート 4 3 を介して複数の燃焼室 4

50

2 から排出する 2 つの排気マニホールド 5 0 と、2 つの排気マニホールド 5 0 に接続された第 1 排気管 5 1 とを含む。図 3 および図 4 に示すように、エンジン 7 の排気装置は、さらに、第 1 排気管 5 1 に接続された第 2 排気管 5 2 を含む。

【 0 0 3 2 】

図 2 に示すように、吸気マニホールド 4 5 と燃料噴射器 4 6 とは、V 字ライン V 1 の外側に配置されている。排気マニホールド 5 0 と、第 1 排気管 5 1、第 2 排気管 5 2 とは、V 字ライン V 1 の内側に配置されている。2 つの排気マニホールド 5 0 は、それぞれ、2 つのシリンダヘッド 3 7 の後方に配置されている。2 つの排気マニホールド 5 0 は、互いに独立した部材であり、左右方向に並んでいる。第 1 排気管 5 1 は、2 つの排気マニホールド 5 0 の後方に配置されている。

10

【 0 0 3 3 】

図 3 および図 4 に示すように、第 2 排気管 5 2 は、第 1 排気管 5 1 の下方に配置されている。第 2 排気管 5 2 は、第 1 排気管 5 1 からエキゾーストガイド 1 4 に延びている。排気マニホールド 5 0 と、第 1 排気管 5 1 とは、エキゾーストガイド 1 4 よりも上方に配置されている。第 2 排気管 5 2 は、シリンダヘッド 3 7 およびシリンダボディ 3 6 を含むエンジン本体から離れている。

【 0 0 3 4 】

2 つの排気マニホールド 5 0 は、複数のボルトによって、2 つのシリンダヘッド 3 7 にそれぞれ固定されている。第 1 排気管 5 1 の 2 つの上流端部 5 1 u は、複数のボルトによって、2 つの排気マニホールド 5 0 にそれぞれ連結されている。第 2 排気管 5 2 の上流端部 5 2 u は、2 つのリング R 1 (図 5 参照) を介して、第 1 排気管 5 1 の下流端部 5 1 d に連結されている。第 2 排気管 5 2 の下流端部 5 2 d は、複数のボルトによって、エキゾーストガイド 1 4 に固定されている。

20

【 0 0 3 5 】

図 5 に示すように、2 つの排気マニホールド 5 0 は、いずれも、複数の排気ポート 4 3 に接続された複数の上流分岐部 5 3 と、各上流分岐部 5 3 に接続された上流集合部 5 4 とを含む。図 4 に示すように、第 1 排気管 5 1 は、2 つの上流集合部 5 4 にそれぞれ接続された 2 つの下流分岐部 5 5 と、各下流分岐部 5 5 に接続された下流集合部 5 6 とを含む。第 2 排気管 5 2 は、下流集合部 5 6 に接続された上流端部 5 2 u と、エキゾーストガイド 1 4 に接続された下流端部 5 2 d とを含む。図 3 に示すように、第 2 排気管 5 2 は、さらに、側面視でクランクシャフト 3 3 に向かって第 2 排気管 5 2 の上流端部 5 2 u から第 2 排気管 5 2 の下流端部 5 2 d に延びる中流部 5 2 m を含む。

30

【 0 0 3 6 】

図 5 に示すように、第 1 排気管 5 1 の入口 5 1 i は、第 1 排気管 5 1 の出口 5 1 o よりも上方に配置されている。第 1 排気管 5 1 の出口 5 1 o は、触媒 5 7 の下方に位置している。第 1 排気管 5 1 の出口 5 1 o の直径は、第 1 排気管 5 1 の入口 5 1 i の直径よりも大きい。第 2 排気管 5 2 の入口 5 2 i の直径と第 2 排気管 5 2 の出口 5 2 o の直径とは、第 1 排気管 5 1 の入口 5 1 i の直径よりも大きい。第 2 排気管 5 2 の入口 5 2 i は、エキゾーストガイド 1 4 よりも後方に配置されている。第 2 排気管 5 2 の出口 5 2 o は、エキゾーストガイド 1 4 の上方に配置されている。

40

【 0 0 3 7 】

エンジン 7 は、排気通路 2 2 内に配置された触媒 5 7 と、触媒 5 7 よりも上流の位置で排気の濃度を測定する上流センサー 5 8 と、触媒 5 7 よりも下流の位置で排気の濃度を測定する下流センサー 5 9 とを含む。エンジン 7 は、さらに、下流センサー 5 9 よりも下流の位置で排気通路 2 2 内に配置された被水防止部材 6 0 (water-resistant member) を含む。触媒 5 7、上流センサー 5 8、下流センサー 5 9、および被水防止部材 6 0 は、第 1 排気管 5 1 に保持されている。

【 0 0 3 8 】

触媒 5 7 は、たとえば三元触媒である。触媒 5 7 は、第 1 排気管 5 1 の下流集合部 5 6 に設けられた触媒収容部に配置されている。触媒 5 7 は、後述する排気通路 2 2 の下流集

50

合通路 6 8 内に配置されている。触媒 5 7 の外周部は、排気通路 2 2 の中心線を取り囲んでおり、好ましくは排気通路 2 2 と同心である。触媒 5 7 は、排気が内部を通過するハニカム状のキャリアと、キャリアの表面に保持された触媒物質とを含む。

【 0 0 3 9 】

触媒 5 7 は、エギゾーストガイド 1 4 よりも上方に配置されている。触媒 5 7 は、複数の第 1 シリンダ 3 1 R の上端よりも下方で、複数の第 1 シリンダ 3 1 R の下端よりも上方の高さに配置されている（図 6 参照）。被水防止部材 6 0 は、触媒 5 7 の下方に配置されている。上流センサー 5 8 は、触媒 5 7 の上方に配置されており、下流センサー 5 9 は、触媒 5 7 および被水防止部材 6 0 の間の高さに配置されている。上流センサー 5 8 および下流センサー 5 9 の先端部は、第 1 排気管 5 1 の内面から内方に突出している。

10

【 0 0 4 0 】

上流センサー 5 8 および下流センサー 5 9 は、いずれも、排気中の酸素濃度を検出する酸素濃度センサーである。排気通路 2 2 を流れる排気は、上流センサー 5 8 および下流センサー 5 9 の先端部に接触する。上流センサー 5 8 は、触媒 5 7 に浄化される前の排気中の酸素濃度を検出し、下流センサー 5 9 は、触媒 5 7 に浄化された後の排気中の酸素濃度を検出する。燃焼室 4 2 に供給される混合気の空燃比は、上流センサー 5 8 および下流センサー 5 9 の検出値等に基づいて、エンジン制御装置によって制御される。

【 0 0 4 1 】

プロペラ 1 1 によって形成された排気口 2 1 が水中に配置されるので、水が排気口 2 1 を通じて排気通路 2 2 内に浸入する。燃焼室 4 2 内の圧力が負圧（大気圧より低い圧力）になると、排気通路 2 2 内の水が、燃焼室 4 2 に向かって排気通路 2 2 を逆流する場合がある。被水防止部材 6 0 は、気体を通過させると共に液体の流通を妨げるハニカム状である。そのため、排気通路 2 2 内の水が被水防止部材 6 0 に達したとしても、被水防止部材 6 0 によって水の逆流が妨げられる。これにより、被水防止部材 6 0 より上流の位置に移動する水量を減少させることができ、触媒 5 7、上流センサー 5 8、および下流センサー 5 9 が濡れることを防止できる。

20

【 0 0 4 2 】

第 1 排気管 5 1 の筒状の下流端部 5 1 d と第 2 排気管 5 2 の筒状の上流端部 5 2 u とは、嵌合によって連結されている。図 5 は、第 1 排気管 5 1 の下流端部 5 1 d が、第 2 排気管 5 2 の上流端部 5 2 u 内に挿入されている例を示している。しかし、第 2 排気管 5 2 の上流端部 5 2 u が、第 1 排気管 5 1 の下流端部 5 1 d 内に挿入されていてもよい。第 1 排気管 5 1 と第 2 排気管 5 2 と間の隙間は、排気通路 2 2 の軸方向に間隔を空けて配置された 2 つのリング R 1 によって密閉されている。これにより、第 1 排気管 5 1 と第 2 排気管 5 2 の間から排気が漏れることを防止できる。

30

【 0 0 4 3 】

冷却水通路 2 5 は、第 1 排気管 5 1 に設けられた第 1 水路 6 1 と、第 2 排気管 5 2 に設けられた第 2 水路 6 2 と、2 つの排気マニホールド 5 0 に設けられた 2 つの第 3 水路 6 3 とを含む。図 5 に拡大して示すように、第 1 水路 6 1 は、第 1 排気管 5 1 の下流端部 5 1 d で開口しており、第 2 水路 6 2 は、第 2 排気管 5 2 の上流端部 5 2 u で開口している。第 1 排気管 5 1 の下流端部 5 1 d と、第 2 排気管 5 2 の上流端部 5 2 u とは、2 つのリング R 1 と共に、排気通路 2 2 を取り囲む環状の密閉空間を形成している。第 1 水路 6 1 の開口と第 2 水路 6 2 の開口とは、この密閉空間に配置されている。

40

【 0 0 4 4 】

第 1 水路 6 1 は、第 1 排気管 5 1 および第 2 排気管 5 2 の接続部で第 2 水路 6 2 に接続されている。第 1 水路 6 1 は、さらに、第 1 排気管 5 1 と第 1 排気マニホールド 5 0 R との接続部で第 3 水路 6 3 に接続されており、第 1 排気管 5 1 と第 2 排気マニホールド 5 0 L との接続部で第 3 水路 6 3 に接続されている。ウォーターポンプ 2 4（図 1 参照）によって送られた冷却水は、第 2 水路 6 2 から第 1 水路 6 1 に流れ、第 1 水路 6 1 から第 3 水路 6 3 に流れる。したがって、第 1 排気管 5 1 および第 2 排気管 5 2 を含む複数の部材を同じ冷却水で冷却できる。また、2 つのリング R 1 によって冷却水の漏れを防止しなが

50

ら、第 1 水路 6 1 と第 2 水路 6 2 との間で冷却水を流通させることができる。

【 0 0 4 5 】

図 6 は、排気通路 2 2 の全体を示す概念図である。以下では、図 5 および図 6 を参照して、排気通路 2 2 について説明する。

排気通路 2 2 は、複数の第 1 シリンダ 3 1 R にそれぞれ対応する複数の第 1 排気ポート 4 3 R から下流に延びる複数の第 1 分岐通路 6 6 と、各第 1 分岐通路 6 6 から下流に延びる第 1 上流集合通路 6 7 とを含む。同様に、排気通路 2 2 は、複数の第 2 シリンダ 3 1 L にそれぞれ対応する複数の第 2 排気ポート 4 3 L から下流に延びる複数の第 2 分岐通路 6 4 と、各第 2 分岐通路 6 4 から下流に延びる第 2 上流集合通路 6 5 とを含む。排気通路 2 2 は、さらに、第 1 上流集合通路 6 7 および第 2 上流集合通路 6 5 のそれぞれから下流に延びる下流集合通路 6 8 を含む。

10

【 0 0 4 6 】

第 1 分岐通路 6 6 は、第 1 排気マニホールド 5 0 R の上流分岐部 5 3 によって形成されている。第 2 分岐通路 6 4 は、第 2 排気マニホールド 5 0 L の上流分岐部 5 3 によって形成されている。複数の第 1 分岐通路 6 6 は、第 1 排気マニホールド 5 0 R 内で合流しており、複数の第 2 分岐通路 6 4 は、第 2 排気マニホールド 5 0 L 内で合流している。2 つの排気マニホールド 5 0 が V 字ライン V 1 の内側に配置されているので、第 1 分岐通路 6 6 および第 2 分岐通路 6 4 は、V 字ライン V 1 の内側に位置している。

【 0 0 4 7 】

第 1 上流集合通路 6 7 は、第 1 排気マニホールド 5 0 R の上流集合部 5 4 と第 1 排気管 5 1 の一方の下流分岐部 5 5 とによって形成されている。第 2 上流集合通路 6 5 は、第 2 排気マニホールド 5 0 L の上流集合部 5 4 と第 1 排気管 5 1 の他方の下流分岐部 5 5 とによって形成されている。第 1 上流集合通路 6 7 および第 2 上流集合通路 6 5 は、V 字ライン V 1 の内側に位置している。第 1 上流集合通路 6 7 および第 2 上流集合通路 6 5 は、第 1 排気管 5 1 内で合流している。第 1 上流集合通路 6 7 および第 2 上流集合通路 6 5 は、下流集合通路 6 8 と共に、背面視で Y 字状の Y 字通路を形成している。

20

【 0 0 4 8 】

下流集合通路 6 8 は、第 1 上流集合通路 6 7 および第 2 上流集合通路 6 5 の合流位置から、エキゾーストガイド 1 4 およびオイルパン 1 5 を含むケーシング 1 3 の内部を通して、プロペラ 1 1 で開口する排気口 2 1 まで延びている。下流集合通路 6 8 は、第 1 排気管 5 1 の下流集合部 5 6 によって形成された第 1 通路 7 1 と、第 2 排気管 5 2 によって形成された第 2 通路 7 2 と、エキゾーストガイド 1 4 によって形成された第 3 通路 7 3 と、オイルパン 1 5 によって形成された第 4 通路 7 4 とを含む。第 2 通路 7 2 は、排気の流れ方向における下流に行くほどクランクシャフト 3 3 に近づく接近部 7 5 (図 3 参照) を含む。接近部 7 5 は、エキゾーストガイド 1 4 よりも上方に配置されている。

30

【 0 0 4 9 】

2 つのシリンダヘッド 3 7 で生成された排気は、V 字ライン V 1 の内側に配置された 2 つの排気マニホールド 5 0 に排出される。2 つの排気マニホールド 5 0 に排出された排気は、第 1 排気管 5 1 内に流れ、触媒 5 7 によって浄化される。第 1 排気管 5 1 内で浄化された排気は、第 2 排気管 5 2、エキゾーストガイド 1 4、オイルパン 1 5、アッパーケース 1 6、およびロウケース 1 8 をこの順番に通じ、プロペラ 1 1 から水中に排出される。これにより、複数のシリンダ 3 1 で生成された排気が、水中に排出される。

40

【 0 0 5 0 】

以上のように本実施形態では、第 1 上流集合通路 6 7 および第 2 上流集合通路 6 5 のそれぞれが、1 つの下流集合通路 6 8 だけで、水中に配置された排気口 2 1 に接続されている。そのため、排気通路 2 2 の分岐による排気の圧力損失を低減できる。さらに、下流集合通路 6 8 の上流端 6 8 u から下流集合通路 6 8 の下流端 6 8 d までの部分が、シリンダボディ 3 6 およびシリンダヘッド 3 7 の外に配置されているので、シリンダボディ 3 6 やシリンダヘッド 3 7 の制約を受けることなく、下流集合通路 6 8 の流路面積を増やすことができる。これにより、エンジン 7 の出力および燃費を向上させることができる。

50

【 0 0 5 1 】

また本実施形態では、いずれのシリンダ 3 1 で生成された排気も、下流集合通路 6 8 に集められる。排気を浄化する触媒 5 7 は、下流集合通路 6 8 に配置されている。そのため、全てのシリンダ 3 1 で生成された排気を 1 つの触媒 5 7 で処理できる。さらに、触媒 5 7 が V 字ライン V 1 の内側に配置されているので、触媒 5 7 が V 字ライン V 1 の外側に配置されている場合と比較して、エンジン 7 および触媒 5 7 の幅を減少させることができる。

【 0 0 5 2 】

また本実施形態では、触媒 5 7 は、複数の第 1 シリンダ 3 1 R の上端と複数の第 1 シリンダ 3 1 R の下端との間の高さに配置されている。このように、触媒 5 7 がエンジン 7 の近くに配置されているので、高温の排気が触媒 5 7 を通過する。そのため、エンジン 7 の始動時に触媒 5 7 の温度を短時間で活性の高い温度まで上昇させることができる。さらに、触媒 5 7 が高い位置に配置されているので、排気通路 2 2 内で水の逆流が発生したとしても、水が触媒 5 7 に到達し難い。

【 0 0 5 3 】

また本実施形態では、ウォーターポンプ 2 4 内に吸い込まれた冷却水が、冷却水通路 2 5 によってウォーターポンプ 2 4 から排気通路 2 2 に案内され、その後、冷却水通路 2 5 によって排気通路 2 2 からエンジン 7 に案内される。つまり、排気通路 2 2 は、シリンダヘッド 3 7 等を冷却する前の冷却水によって冷却される。排気通路 2 2 を形成する部材は、通常、エンジン 7 よりも熱容量が小さい。したがって、低温の冷却水を排気通路 2 2 に供給することにより、排気通路 2 2 の温度上昇を減少させることができる。

【 0 0 5 4 】

本発明の実施形態の説明は以上であるが、本発明は、前述の実施形態の内容に限定されるものではなく、本発明の範囲内において種々の変更が可能である。

たとえば、エンジン 7 に設けられたシリンダ 3 1 の総数は、8 に限らず、6 であってもよい。

前記実施形態では、オイルパン 1 5 がアッパーケース 1 6 の上方に配置されている場合について説明した。しかし、オイルパン 1 5 は、アッパーケース 1 6 の内部に配置されていてもよい。この場合、オイルパン 1 5 は、アッパーケース 1 6 と一体であってもよい。

【 0 0 5 5 】

排気マニホールド 5 0 の少なくとも一部は、シリンダヘッド 3 7 と一体であってもよい。たとえば、排気マニホールド 5 0 の複数の上流分岐部 5 3 がシリンダヘッド 3 7 と一体であり、排気マニホールド 5 0 の上流集合部 5 4 が、ボルト等の固定部材によってシリンダヘッド 3 7 に固定されていてもよい。

船外機 6 は、複数の触媒 5 7 を備えていてもよい。これとは反対に、船外機 6 は、触媒 5 7 を備えていなくてもよい。同様に、船外機 6 は、被水防止部材 6 0 を備えていなくてもよい。

【 0 0 5 6 】

排気センサー（上流センサー 5 8 および下流センサー 5 9）は、触媒 5 7 の上流だけに設けられていてもよい。排気センサーは、酸素濃度センサーに限らず、排気の温度を検出する温度センサーであってもよい。

触媒 5 7 は、V 字ライン V 1 の内側に限らず、V 字ライン V 1 の外側に配置されていてもよい。上下方向における触媒 5 7 の位置は、複数の第 1 シリンダ 3 1 R の上端と複数の第 1 シリンダ 3 1 R の下端との間の位置に限らず、複数の第 1 シリンダ 3 1 R の下端よりも下方の位置であってもよい。

【 0 0 5 7 】

下流集合通路 6 8 は、排気の流れ方向における下流に行くほどクランクシャフト 3 3 に近づく接近部 7 5 を備えていなくてもよい。具体的には、エキゾーストガイド 1 4 が、第 1 排気管 5 1 の下方に配置されている場合、第 2 排気管 5 2 は、第 1 排気管 5 1 からエキゾーストガイド 1 4 まで延びるストレートパイプであってもよい。

第 1 排気管 5 1 に設けられた第 1 水路 6 1 と、第 2 排気管 5 2 に設けられた第 2 水路 6 2 とは、第 1 排気管 5 1 および第 2 排気管 5 2 の接続部で接続されていなくてもよい。具体的には、第 1 水路 6 1 および第 2 水路 6 2 にそれぞれ冷却水を供給する 2 つの給水路が、冷却水通路 2 5 に設けられていてもよい。

【 0 0 5 8 】

前記実施形態では、第 2 排気管 5 2 が、第 1 排気管 5 1 およびエキゾーストガイド 1 4 とは別の部材である場合について説明した。しかし、第 2 排気管 5 2 の少なくとも一部が、エキゾーストガイド 1 4 と一体であってもよい。

前記実施形態では、下流集合通路 6 8 が、エキゾーストガイド 1 4 およびオイルパン 1 5 の中を通る場合について説明した。しかし、下流集合通路 6 8 は、エキゾーストガイド 1 4 およびオイルパン 1 5 の少なくとも一方の外に配置されていてもよい。たとえば、図 7 に示すように、下流集合通路 6 8 の上流端 6 8 u から下流集合通路 6 8 の下流端 6 8 d までの部分が、エキゾーストガイド 1 4 およびオイルパン 1 5 の両方の外に配置されていてもよい。このような構成では、下流集合通路 6 8 は、エキゾーストガイド 1 4 やオイルパン 1 5 と別体で構成される。

【 0 0 5 9 】

前述の全ての構成のうちの 2 つ以上が組み合わされてもよい。

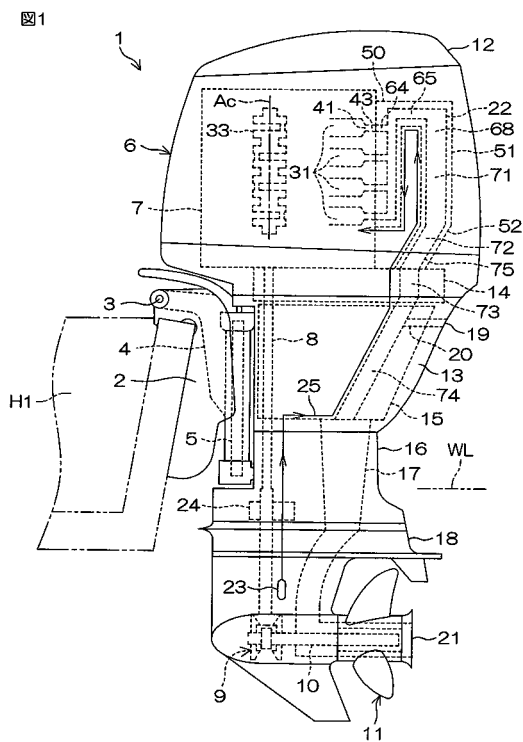
【 符号の説明 】

【 0 0 6 0 】

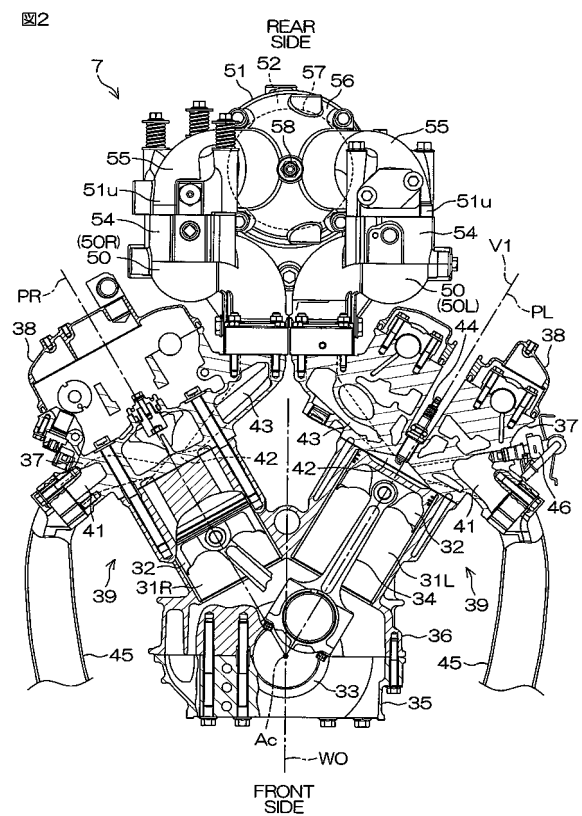
6	: 船外機	20
7	: エンジン	
1 4	: エキゾーストガイド	
1 5	: オイルパン	
1 6	: アッパーケース	
2 1	: 排気口	
2 2	: 排気通路	
2 3	: 取水口	
2 4	: ウォーターポンプ	
2 5	: 冷却水通路	
3 1	: シリンダ	30
3 1 R	: 第 1 シリンダ	
3 1 L	: 第 2 シリンダ	
3 3	: クランクシャフト	
3 6	: シリンダボディ	
3 7	: シリンダヘッド	
4 3	: 排気ポート	
4 3 R	: 第 1 排気ポート	
4 3 L	: 第 2 排気ポート	
5 0	: 排気マニホールド	
5 0 R	: 第 1 排気マニホールド	40
5 0 L	: 第 2 排気マニホールド	
5 1	: 第 1 排気管	
5 2	: 第 2 排気管	
5 7	: 触媒	
5 8	: 上流センサー	
5 9	: 下流センサー	
6 1	: 第 1 水路	
6 2	: 第 2 水路	
6 4	: 第 2 分岐通路	
6 5	: 第 2 上流集合通路	50

- 6 6 : 第 1 分岐通路
 6 7 : 第 1 上流集合通路
 6 8 : 下流集合通路
 6 8 d : 下流集合通路の下流端
 6 8 u : 下流集合通路の上流端
 7 5 : 接近部
 V 1 : V 字ライン

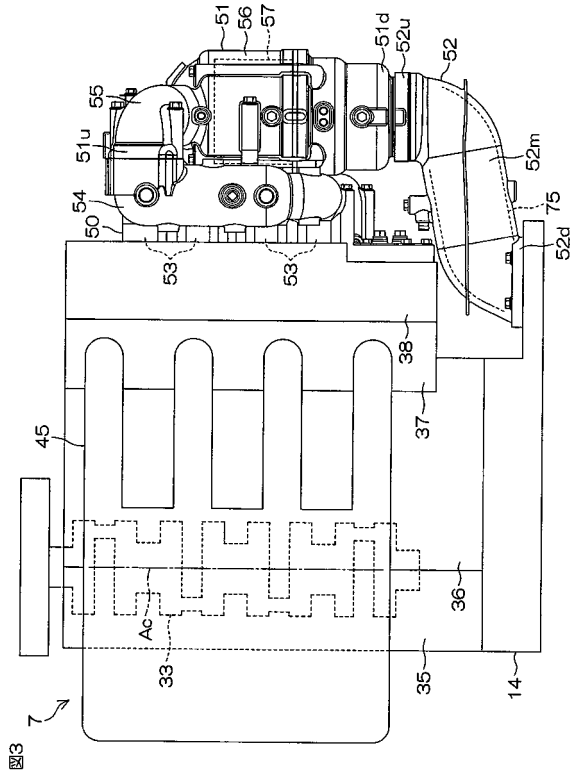
【 図 1 】



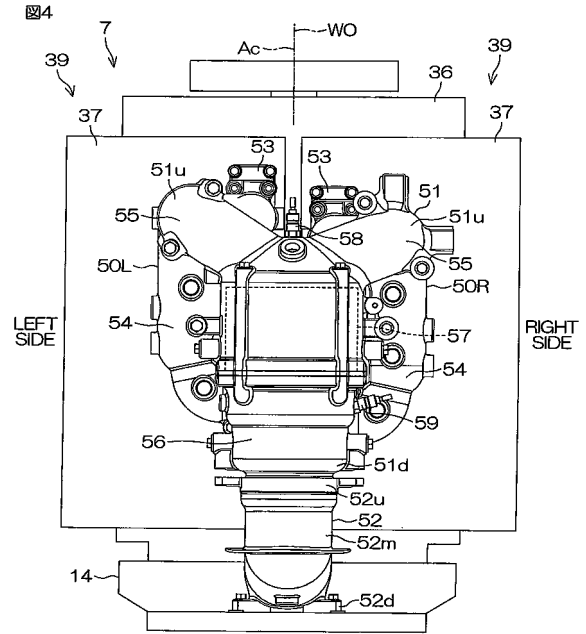
【 図 2 】



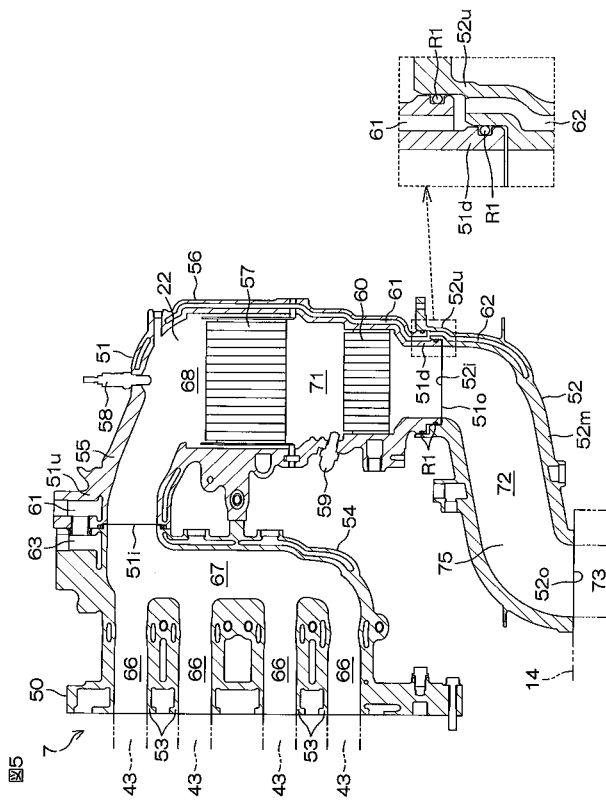
【図 3】



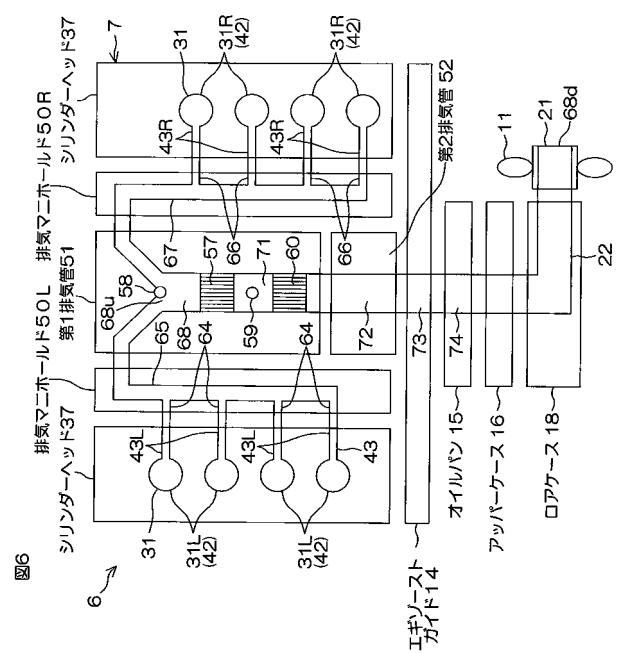
【図 4】



【図 5】



【図 6】



フロントページの続き

(51) Int.Cl.	F I		テーマコード (参考)
F 0 2 B 67/00 (2006.01)	F 0 2 B	67/00	F
F 0 2 B 75/22 (2006.01)	F 0 2 B	67/00	L
	F 0 2 B	67/00	R
	F 0 2 B	75/22	C

F ターム(参考) 3G004 AA05 AA08 BA03 BA06 DA02 DA03
3G091 AA04 AA29 AB01 BA39 HA01 HB01