

(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2006-37730

(P2006-37730A)

(43) 公開日 平成18年2月9日(2006.2.9)

(51) Int. Cl. F I テーマコード (参考)  
 FO2B 37/16 (2006.01) FO2B 37/00 303G 3G005  
 FO2M 35/16 (2006.01) FO2M 35/16 Z

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 16 頁)

(21) 出願番号 特願2004-214159 (P2004-214159)  
 (22) 出願日 平成16年7月22日 (2004.7.22)

(71) 出願人 000176213  
 ヤマハマリン株式会社  
 静岡県浜松市新橋町1400番地  
 (74) 代理人 110000213  
 特許業務法人プロスペック特許事務所  
 (72) 発明者 小澤 重幸  
 静岡県浜松市新橋町1400番地 ヤマハ  
 マリン株式会社内  
 Fターム(参考) 3G005 EA04 EA14 EA16 FA04 FA05  
 FA06 GB14 GB15 GB17 GB19  
 GC07 GD02 GE02 JA05 JA06  
 JA24 JA26 JA27 JA38 JA39

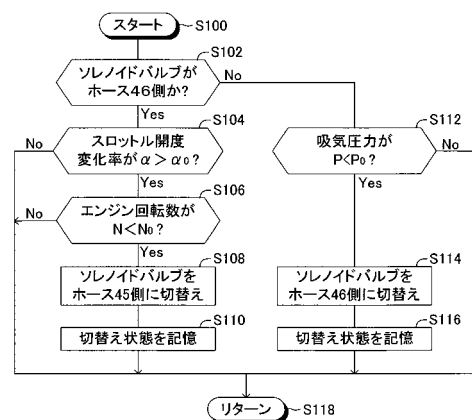
(54) 【発明の名称】 過給式エンジンの吸気装置

(57) 【要約】

【課題】 加速時のエンジン応答性を良くすることにより、加速性能が向上する過給式エンジンの吸気装置を提供すること。

【解決手段】 吸気通路に過給機36とスロットルバルブが設けられた滑走艇10に、スロットルバルブの上流側と過給機36の上流側とを連通するブローオフ通路43、ブローオフ通路43を開閉するブローオフバルブ42、スロットルセンサ47を設けた。そして、スロットルバルブの下流側の圧力に基づいてブローオフバルブ42を開閉するとともに、スロットルセンサ47の検出値が変化率設定値 $\alpha_0$ を超えたときにブローオフバルブ42を閉じるようにした。また、スロットルバルブの上流側とブローオフバルブ42とを連通するホース45と、スロットルバルブの下流側とブローオフバルブ42とを連通するホース46と、ホース45,46を切り替えるソレノイドバルブ44を設けた。

【選択図】 図10



## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

エンジンに空気を取り込むための吸気通路と、  
前記吸気通路に設けられ前記エンジンに供給される空気を圧縮する過給機と、  
前記吸気通路における前記過給機よりも下流側部分に設けられ前記エンジンに供給される空気の量を調節するスロットルバルブと、  
前記吸気通路における前記スロットルバルブの上流側部分と前記過給機の上流側部分とを連通するブローオフ通路と、  
前記ブローオフ通路を開閉するブローオフバルブと、  
前記スロットルバルブの開度の変化率を検出するスロットル変化率検出装置と、  
前記吸気通路における前記スロットルバルブの下流側部分の圧力に基づいて前記ブローオフバルブの作動を制御するとともに、前記スロットルバルブが開くときの前記スロットル変化率検出装置の検出値が所定の変化率設定値を超えたときに前記ブローオフバルブを作動させて前記ブローオフ通路を閉じるブローオフバルブ制御装置と  
を備えたことを特徴とする過給式エンジンの吸気装置。

10

## 【請求項 2】

前記ブローオフバルブ制御装置が、  
前記吸気通路における前記スロットルバルブの上流側部分と前記ブローオフバルブとを連通する第 1 圧力導入通路と、  
前記第 1 圧力導入通路を開閉する第 1 制御バルブと、  
前記吸気通路における前記スロットルバルブの下流側部分と前記ブローオフバルブとを連通する第 2 圧力導入通路と、  
前記第 2 圧力導入通路を開閉する第 2 制御バルブと、  
前記第 1 および第 2 制御バルブの開閉を制御する制御部とを備え、  
前記第 1 および第 2 圧力導入通路からの圧力により前記ブローオフバルブを作動させるとともに、  
前記制御部の制御により、前記スロットル変化率検出装置の検出値が前記変化率設定値を超えたときに前記第 1 制御バルブを開いて前記第 2 制御バルブを閉じ、前記スロットル変化率検出装置の検出値が前記変化率設定値以下になったときに前記第 1 制御バルブを閉じて前記第 2 制御バルブを開く請求項 1 に記載の過給式エンジンの吸気装置。

20

30

## 【請求項 3】

前記過給式エンジンの吸気装置が滑走艇に設けられているとともに、前記滑走艇が滑走状態にあるか否かを判定する滑走状態判定手段を備え、  
前記滑走状態判定手段による判定が滑走状態でないときに、前記スロットル変化率検出装置の検出値が所定の変化率設定値を超えると、前記ブローオフバルブ制御装置が前記ブローオフバルブを作動させて前記ブローオフ通路を閉じるようにした請求項 1 または 2 に記載の過給式エンジンの吸気装置。

## 【請求項 4】

前記滑走状態判定手段を前記エンジンの回転速度を検出するエンジン回転速度検出装置で構成し、  
前記スロットル変化率検出装置の検出値が前記変化率設定値よりも大きく、かつ前記エンジン回転速度検出装置の検出値が所定の速度設定値より小さいときに、滑走状態でないと判定する請求項 3 に記載の過給式エンジンの吸気装置。

40

## 【請求項 5】

前記ブローオフバルブ制御装置が前記吸気通路における前記スロットルバルブの下流側部分の圧力を検出する圧力検出装置を備え、  
前記スロットル変化率検出装置の検出値が前記変化率設定値を超えて、前記ブローオフバルブ制御装置が前記ブローオフバルブを作動させて前記ブローオフ通路を閉じているときに、前記圧力検出装置の検出値が所定の圧力設定値よりも小さくなったときに、前記ブローオフバルブ制御装置が前記スロットル変化率検出装置の検出値に基づいて前記ブロー

50

オフバルブを作動させて前記ブローオフ通路を閉じる制御を解除する請求項 1 ないし 4 のうちのいずれか一つに記載の過給式エンジンの吸気装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、吸気通路に設けられた過給機で空気を圧縮してエンジンに供給する過給式エンジンの吸気装置に関する。

【背景技術】

【0002】

従来から、エンジンに空気を供給するための吸気通路に過給機を設け、この過給機で空気を圧縮してエンジンに供給する過給式エンジンの吸気装置が小型船舶や自動車等の車両で用いられている。このような過給式エンジンの吸気装置の中に、ブローオフバルブを備えたブローオフ通路を吸気通路に設けて吸気通路内の一部の圧力が過剰に上昇することを防止したものがあ

10

る(例えば、特許文献 1 参照)。

【0003】

この過給式エンジンの吸気装置では、吸気通路におけるエンジンと過給機との間にスロットルバルブを設置するとともに、吸気通路におけるスロットルバルブの上流側部分と過給機の上流側部分とをブローオフ通路で接続している。そして、ブローオフ通路にブローオフバルブを設置して、吸気通路におけるスロットルバルブよりも上流側部分の圧力が下流側部分の圧力よりも所定値以上大きくなったときに、ブローオフバルブが開くようにしている。これによって、吸気通路におけるスロットルバルブの上流側部分の空気、すなわちスロットルバルブと過給機との間の空気がブローオフ通路を介して過給機の上流側部分に戻され、急減速時に発生する過剰圧力によって過給機のコンプレッサが破損することを防止している。

20

【特許文献 1】特開平 10 - 89079 号公報

【発明の開示】

【0004】

しかしながら、前述した従来の過給式エンジンの吸気装置では、スロットルバルブを一気に開いて加速する場合、その操作のときはまだスロットルバルブの下流側部分は負圧になっているが、上流側部分は正圧になっているため、ブローオフバルブは開いた状態にな

30

っている。加速時には、多量の空気をエンジンに供給することが必要であるが、前述した過給式エンジンの吸気装置では、過給された空気の一部がブローオフバルブから過給機の上流側に漏れていくため、空気量が少なくなると加速性能が低下するという問題がある。

【0005】

本発明は、前述した問題を解決するためになされたもので、その目的は、加速時のエンジン応答性を良くすることにより、加速性能が向上する過給式エンジンの吸気装置を提供することである。

【0006】

前述した目的を達成するため、本発明に係る過給式エンジンの吸気装置の構成上の特徴は、エンジンに空気を取り込むための吸気通路と、吸気通路に設けられエンジンに供給される空気を圧縮する過給機と、吸気通路における過給機よりも下流側部分に設けられエンジンに供給される空気の量を調節するスロットルバルブと、吸気通路におけるスロットルバルブの上流側部分と過給機の上流側部分とを連通するブローオフ通路と、ブローオフ通路を開閉するブローオフバルブと、スロットルバルブの開度の変化率を検出するスロットル変化率検出装置と、吸気通路におけるスロットルバルブの下流側部分の圧力に基づいてブローオフバルブの作動を制御するとともに、スロットルバルブが開くときのスロットル変化率検出装置の検出値が所定の変化率設定値を超えたときにブローオフバルブを作動させてブローオフ通路を閉じるブローオフバルブ制御装置とを備えたことにある。

40

【0007】

このように構成した本発明に過給式エンジンの吸気装置では、通常時には、ブローオフ

50

バルブは、ブローオフバルブ制御装置の制御により、吸気通路におけるスロットルバルブの下流側部分の圧力に基づいて作動する。すなわち、吸気通路におけるスロットルバルブの下流側部分の圧力が上流側部分の圧力に比べて所定値以下になった場合には、ブローオフバルブを開ける制御が行われ、それ以外のときには、ブローオフバルブを閉じる制御が行われる。

【0008】

そして、発進時や急加速するときに、運転者がスロットル操作子を急操作してスロットルバルブの開度の変化率が所定の変化率設定値を超えたことをスロットル変化率検出装置が検出すると、ブローオフバルブ制御装置は、強制的にブローオフバルブを閉じてしまう。これによって、吸気通路を流れる空気は、ブローオフ通路に進むことなく、殆どがエンジンに供給されるようになり、エンジンの応答性が良くなる。これによって加速性能が向上する。

10

【0009】

また、本発明に係る過給式エンジンの吸気装置の他の構成上の特徴は、ブローオフバルブ制御装置が、吸気通路におけるスロットルバルブの上流側部分とブローオフバルブとを連通する第1圧力導入通路と、第1圧力導入通路を開閉する第1制御バルブと、吸気通路におけるスロットルバルブの下流側部分とブローオフバルブとを連通する第2圧力導入通路と、第2圧力導入通路を開閉する第2制御バルブと、第1および第2制御バルブの開閉を制御する制御部とを備え、第1および第2圧力導入通路からの圧力によりブローオフバルブを作動させるとともに、制御部の制御により、スロットル変化率検出装置の検出値が変化率設定値を超えたときに第1制御バルブを開いて第2制御バルブを閉じ、スロットル変化率検出装置の検出値が変化率設定値以下になったときに第1制御バルブを閉じて第2制御バルブを開くことにある。

20

【0010】

この過給式エンジンの吸気装置では、第1および第2圧力導入通路からの圧力によってブローオフバルブを作動させるため、ブローオフバルブを作動させるための装置を別途設ける必要がなくなる。これによって、過給式エンジンの吸気装置の小型化、低コスト化が図れる。また、第1圧力導入通路は、ブローオフバルブに吸気通路におけるスロットルバルブの上流側部分の圧力を伝達し、第2圧力導入通路は、ブローオフバルブに吸気通路におけるスロットルバルブの下流側部分の圧力を伝達する。そして、吸気通路におけるスロットルバルブの上流側部分の圧力は、ブローオフバルブが開いてアイドリング状態になったときに負圧になり、それ以外のときには、過給機から送られる空気によって正圧になる。また、吸気通路におけるスロットルバルブの下流側部分の圧力は、スロットルバルブの開閉状態によって正圧になったり負圧になったりする。

30

【0011】

したがって、ブローオフバルブに、閉じる方向に所定の力が加わるような機構を設けることにより、第1制御バルブを開いて第2制御バルブを閉じたときにブローオフバルブは閉じる。また、第1制御バルブを閉じて第2制御バルブを開いたときには、開ける方向に所定の力以上の力が加わったときにブローオフバルブが開くようになる。これによって、第1制御バルブを開いて第2制御バルブを閉じたときにブローオフバルブを閉じた状態に維持でき、第1制御バルブを閉じて第2制御バルブを開いたときには、吸気通路におけるスロットルバルブの上流側部分と下流側部分との圧力差に応じてブローオフバルブを開閉できる。また、第1制御バルブと、第2制御バルブとは、三方切替バルブを用いることにより1個のバルブで済む。

40

【0012】

また、本発明に係る過給式エンジンの吸気装置のさらに他の構成上の特徴は、過給式エンジンの吸気装置が滑走艇に設けられているとともに、滑走艇が滑走状態にあるか否かを判定する滑走状態判定手段を備え、滑走状態判定手段による判定が滑走状態でないときに、スロットル変化率検出装置の検出値が所定の変化率設定値を超えると、ブローオフバルブ制御装置がブローオフバルブを作動させてブローオフ通路を閉じるようにしたことにあ

50

る。

【0013】

ここで、滑走状態とは、走行速度が所定速度を超えて、滑走艇が水面から所定の抵抗を受けながら水上を浮上して走行する状態をいう。例えば、滑走艇が走行する際に、水面から受ける船体抵抗の値とエンジン回転数とは略比例関係にあるが、滑走艇の走行速度が徐々に速くなって非滑走域から滑走域に移行する直前に、船体抵抗が一旦上昇したのちに下降する部分が生じる。この船体抵抗の下降が終了して上昇に切り換える点を滑走状態の始点とする。これによると、走行開始時等、滑走艇が滑走状態でないときに、エンジンの出力を可及的速やかに増大させることができるため、滑走艇の走行状態を素早く非滑走状態から滑走状態に移行させることができる。

10

【0014】

また、本発明に係る過給式エンジンの吸気装置のさらに他の構成上の特徴は、滑走状態判定手段をエンジンの回転速度を検出するエンジン回転速度検出装置で構成し、スロットル変化率検出装置の検出値が変化率設定値よりも大きく、かつエンジン回転速度検出装置の検出値が所定の速度設定値より小さいときに滑走状態でないと判定することにある。これによると、滑走艇が滑走状態であるか否かを安価で簡単な装置を用いて正確に判定することができる。

【0015】

また、本発明に係る過給式エンジンの吸気装置のさらに他の構成上の特徴は、ブローオフバルブ制御装置が吸気通路におけるスロットルバルブの下流側部分の圧力を検出する圧力検出装置を備え、スロットル変化率検出装置の検出値が変化率設定値を超えてブローオフバルブ制御装置がブローオフバルブを作動させてブローオフ通路を閉じているときに、圧力検出装置の検出値が所定の圧力設定値よりも小さくなったときに、ブローオフバルブ制御装置がスロットル変化率検出装置の検出値に基づいてブローオフバルブを作動させてブローオフ通路を閉じる制御を解除することにある。

20

【0016】

圧力検出装置が検出する吸気通路におけるスロットルバルブの下流側部分の圧力が所定値よりも小さくなる場合には、吸気通路におけるスロットルバルブの上流側部分の圧力が大きくなって、過給機のコンプレッサ等に過剰の圧力がかかる虞がある。このため、そのような場合に、圧力検出装置の検出値が所定の圧力設定値よりも小さくなったときに、スロットル変化率検出装置の検出値に基づいてブローオフバルブを強制的に閉じる制御を解除することで、圧力検出装置の検出値に基づいたブローオフバルブの開閉制御が行われ、過給機のコンプレッサ等に過剰な圧力がかかることが防止される。これによって過給機が保護される。

30

【発明を実施するための最良の形態】

【0017】

以下、本発明の一実施形態に係る過給式エンジンの吸気装置を図面を用いて説明する。図1および図2は、本実施形態に係る吸気装置30を備えた滑走艇10を示している。この滑走艇10では、船体11がデッキ11aとハル11bとで構成されており、船体11の上部における中央よりもやや前側部分に操舵ハンドル12が設けられ、船体11の上部における中央部にシート13が設けられている。そして、船体11の内部は、船体11内の前部から中央部にかけて形成されたエンジンルーム14と、船体11内の後部に形成されたポンプルーム15とで構成されている。

40

【0018】

エンジンルーム14には、エンジン20、吸気装置30および排気装置50などが設置され、ポンプルーム15には推進機60などが設置されている。そして、エンジンルーム14内における前部側と後部側には、それぞれ外部の空気をエンジンルーム14内に導くための空気ダクト16a, 16bが設けられている。これらの空気ダクト16a, 16bは、船体11の上部からエンジンルーム14の底部まで上下に延びるように形成され、デッキ11aに設けた防水構造(図示せず)を介して船外の空気を上端部から吸い込み、下

50

端部からエンジンルーム 14 内に導く構成をとっている。

【0019】

そして、エンジンルーム 14 の前部側に燃料を収容するための燃料タンク 17 が設置され、船体 11 内の底部中央にエンジン 20 が設置されている。エンジン 20 は水冷式の 4 サイクル 4 気筒エンジンからなっており、図 3 に示すように、クランク軸 21 が収容されたクランクケース 22 の上部にシリンダーボディ 23 を形成してエンジン本体の外郭部が構成されている。このエンジン 20 は上部のシリンダーボディ 23 側を船体 11 の右舷側に向って傾けた状態で設置されている。

【0020】

シリンダーボディ 23 内には、コンロッド 24 を介してクランク軸 21 に連結されたピストン 25 が斜めに傾いた方向に上下移動可能な状態で収容されており、このピストン 25 の上下運動がクランク軸 21 に伝達されてクランク軸 21 の回転運動になる。また、エンジン 20 の上部に形成された各気筒 26 は、吸気弁 27 と排気弁 28 とを備えている。この吸気弁 27 と排気弁 28 とは、タイミングベルト（図示せず）を介してクランク軸 21 に連結された吸気カム軸 27a と排気カム軸 28a との回転によってそれぞれ駆動される。

10

【0021】

各気筒 26 の吸気弁 27 に連通する吸気口は本発明の吸気通路としての吸気多岐管 31 等で構成される吸気装置 30 に接続され、排気弁 28 に連通する排気口は、排気多岐管 51 等で構成される排気装置 50 に接続されている。吸気弁 27 は、吸気の際に開いて吸気口を介して吸気装置 30 から供給される空気と、後述する燃料供給装置から供給される燃料との混合気を各気筒 26 内に送り、排気の際に閉じる。排気弁 28 は、排気の際に開いて排気口を介して各気筒 26 から吐出される燃焼ガスを排気装置 50 に送り出し、吸気の際に閉じる。

20

【0022】

図 4 ないし図 6 は、エンジン 20 に接続された吸気装置 30 と排気装置 50 との構成およびその配置を示している。吸気装置 30 は、それぞれ管体からなる吸気多岐管 31、サージタンク 32、空気ダクト 33、空気通路 33a および空気通路 33b で構成される吸気通路を備えている。そして、サージタンク 32 と空気ダクト 33 との間にスロットルボディ 34 が設置され、空気ダクト 33 と空気通路 33a との間にインタークーラー 35 が設置され、空気通路 33a と空気通路 33b との間に過給機 36 が設置されている。また、空気通路 33b の上流端には吸気ボックス 37 が設置されている。なお、吸気装置 30 および排気装置 50 のように、気体や液体が一方から他方に流れる装置等においては、供給する側を上流側とし供給される側を下流側として説明する。

30

【0023】

吸気ボックス 37 は、エンジン 20 と燃料タンク 17 との間におけるやや燃料タンク 17 に近い部分に、エンジン 20 と所定間隔を保って配置されている。この吸気ボックス 37 の上面には、湾曲した吸引ダクト 37a が、開口を前方に向けて設けられ、吸気ボックス 37 の内部には、図 7 に示したように、エアフィルター 37b が設けられている。この吸気ボックス 37 は、空気ダクト 16a、16b を介して船内のエンジンルーム 14 に取り込んだ空気を吸引ダクト 37a から吸引し、その空気を、エアフィルター 37b を通過させて異物を除去したのちに、空気通路 33b を介して、過給機 36 に送る。

40

【0024】

過給機 36 は、エンジン 20 の前端側における船体 11 の底部中央よりもやや右舷側部分にエンジン 20 に接近して設置されている。また、過給機 36 は、図 8 に示したように、空気通路 33b に連結されて吸気ボックス 37 から送られる空気を取り込む吸気口 36a と、空気通路 33a に連結されて吸気口 36a から取り込んだ空気をインタークーラー 35 側に送る吐出口 36b とを有するケーシング部 36c を備えている。そして、ケーシング部 36c の内部には、回転軸 38a と、回転軸 38a の前端部に連結されて回転軸 38a とともに回転可能になった羽根部 38b とを備えた回転部 38 が取り付けられている

50

。この回転部 3 8 は、羽根部 3 8 b を、吸気口 3 6 a 内に位置させた状態でケーシング部 3 6 c 内に取り付けられている。

【 0 0 2 5 】

また、回転軸 3 8 a の後端部には、歯車 3 8 c が取り付けられている。そして、クランク軸 2 1 の前端部には、歯車 3 8 c に噛み合っており、クランク軸 2 1 の回転力を回転部 3 8 に伝達できるフライホイール 2 9 が取り付けられている。このため、エンジン 2 0 の作動によって、クランク軸 2 1 が回転すると、その回転力は、フライホイール 2 9、歯車 3 8 c を介して回転部 3 8 に伝達され羽根部 3 8 b が回転する。この羽根部 3 8 b の回転によって、空気通路 3 3 b から吸気口 3 6 a に送られる空気は圧縮されて、吐出口 3 6 b から空気通路 3 3 a に吐出される。この過給機 3 6 による圧縮の際に、空気は加熱される。

10

【 0 0 2 6 】

インタークーラー 3 5 は、エンジン 2 0 の前端側における船体 1 1 の底部中央よりもやや左舷側部分に過給機 3 6 と並んで設置されている。そして、空気通路 3 3 a を介して過給機 3 6 から送られてくる圧縮空気を通過させ、その圧縮空気が、内部を通過する間に冷却する。この冷却によって、圧縮空気の密度が大きくなり、密度が大きくなった圧縮空気は、空気ダクト 3 3 を通過してスロットルボディ 3 4 に送られる。空気ダクト 3 3 は、インタークーラー 3 5 の上面から略垂直に上方に伸びたのちに、屈曲して後方に向けて伸びスロットルボディ 3 4 に接続されている。

【 0 0 2 7 】

スロットルボディ 3 4 は、エンジン 2 0 の左舷側側面の前部における上部側部分に配置されており、水平回転軸と、水平回転軸に取り付けられて水平回転軸とともに回転可能になった円板状のスロットルバルブ（図示せず）とを備えている。そして、水平回転軸の回転によってスロットルバルブがスロットルボディ 3 4 内の空気通路を開閉することにより、各気筒 2 6 内に供給される空気の流量が調節される。

20

【 0 0 2 8 】

サージタンク 3 2 は、樹脂またはアルミニウム合金からなる管状体で構成されており、スロットルボディ 3 4 の後端部に接続され、エンジン 2 0 の左舷側側面の上部側部分に沿って設置されている。また、サージタンク 3 2 の側部からは、前後方向に一定間隔を保って、4 個の吸気多岐管 3 1 が右舷側に向けて伸びており、各吸気多岐管 3 1 は、サージタンク 3 2 に接続された上流端から斜め下方に伸びてその下流端が気筒 2 6 の吸気口にそれぞれ接続されている。サージタンク 3 2 は、インタークーラー 3 5 側から送られてくる圧縮空気に吸気脈動が生じることを防止し、圧縮空気を均一な状態にして吸気多岐管 3 1 に送る。

30

【 0 0 2 9 】

また、エンジン 2 0 には、燃料供給装置を介して燃料タンク 1 7 から燃料が供給される。この燃料供給装置は、燃料ポンプ（図示せず）や燃料噴射装置 3 9 等で構成されており、燃料ポンプの作動によって燃料タンク 1 7 から取り出される燃料は、燃料噴射装置 3 9 によって霧状にされて気筒 2 6 内に噴射される。この際、燃料は吸気ボックス 3 7 から過給機 3 6 等を介して供給される圧縮空気と吸気多岐管 3 1 で混合され混合気となって気筒 2 6 内に送られる。また、エンジン 2 0 は点火装置を備えており、この点火装置の点火によって混合気は爆発する。この爆発によって、ピストン 2 5 が上下に移動しその移動によってクランク軸 2 1 が回転する。

40

【 0 0 3 0 】

また、吸気装置 3 0 は、前述した各装置の外に、図 7 に示したブローオフバルブ制御装置 4 0 を備えている。このブローオフバルブ制御装置 4 0 は、CPU、ROM、RAM およびタイマ等を含む本発明に係る制御部としての ECU（電気制御装置）4 1、ブローオフバルブ 4 2、ブローオフ通路 4 3 等からなっている。ブローオフバルブ 4 2 は、図 9 に示したように、インタークーラー 3 5 に取り付けられて、インタークーラー 3 5 における空気ダクト 3 3 側部分に連通している。そして、このブローオフバルブ 4 2 と空気通路 3 3 b とがブローオフ通路 4 3 によって接続されている。

50

## 【0031】

また、ブローオフバルブ42は、ブローオフバルブ42におけるブローオフ通路43側開口を閉塞して空気ダクト33とブローオフ通路43とを遮断する弁体42aと、弁体42aをブローオフ通路43の開口部側に付勢するばね体42bとを備えている。そして、例えば、スロットルバルブを閉じる等して、空気ダクト33内および空気通路33a内の圧力が大きくなって、その圧力が所定値を超えたときに、弁体42aが、ばね体42bの付勢力に抗して移動し、ブローオフバルブ42が開く。これによって、空気ダクト33とブローオフ通路43とが連通して、空気ダクト33内の空気は、ブローオフ通路43から空気通路33bに流れさらに過給機36側に流れて行く。

## 【0032】

このため、空気通路33a側の圧力が過剰に大きくなって、過給機36の羽根部38bが破損してしまうといったことが防止される。また、ブローオフバルブ42には、三方切替電磁弁からなるソレノイドバルブ44が接続通路45aを介して接続されている。そして、このソレノイドバルブ44と空気ダクト33との間が本発明に係る第1圧力導入通路としてのホース45で接続され、ソレノイドバルブ44とサージタンク32との間が本発明に係る第2圧力導入通路としてのホース46で接続されている。接続通路45aは、本発明に係る第1圧力導入通路と第2圧力導入通路との双方の一部を構成し、ソレノイドバルブ44は、本発明に係る第1制御バルブと第2制御バルブとの双方を構成する。

## 【0033】

また、ソレノイドバルブ44は、配線44aを介してECU41に接続されており、ECU41の制御によって作動して、ブローオフバルブ42とホース45を連通させてホース46側を遮断させたり、ブローオフバルブ42とホース46を連通させてホース45側を遮断させたりする。この際に、ホース45、46から受ける圧力に応じて、ブローオフバルブ42は開閉する。

## 【0034】

また、スロットルボディ34には、スロットルバルブの開度の変化率を検出する本発明に係るスロットル変化率検出装置としてのスロットルセンサ47が設けられ、サージタンク32には、サージタンク32内の圧力を検出するための本発明に係る圧力検出装置としての圧力センサ48が設けられている。そして、フライホイール29の近傍には、フライホイール29の回転速度を検出するための本発明に係るエンジン回転速度検出装置としてのバルサー49が設けられている。

## 【0035】

スロットルセンサ47は配線47aを介してECU41に接続され、検出信号をECU41に送信し、圧力センサ48は配線48aを介してECU41に接続され、検出信号をECU41に送信する。バルサー49は配線49aを介してECU41に接続され、検出信号をECU41に送信する。そして、ECU41は、これらの検出値に基づいて、ソレノイドバルブ44の切り替えやスロットルバルブを駆動させるためのモータの作動等を制御する。

## 【0036】

排気装置50は、各気筒26の排気口にそれぞれ接続された排気多岐管51、各排気多岐管51の下流端に接続された複数の管からなる排気管52、排気管52の下流端に接続されたウォーターロック53等で構成されている。排気多岐管51は、図3および図4に示すように、気筒26の排気口に接続された上流端から斜め下方に向かって伸び、その下流端が排気管52に接続されている。排気管52は、エンジン20の右舷側側面の下部側部分に沿って前方に伸びたのちに、屈曲してエンジン20の前端部および左舷側側面に沿って後方に伸びている。

## 【0037】

すなわち、この排気管52は、各排気多岐管51の下流端に接続された第1マフラー52aと、第1マフラー52aの下流端に接続されたリングジョイント52bと、リングジョイント52bの下流端に接続された第2マフラー52cと、第2マフラー52cの下流

10

20

30

40

50



端に接続された排気ホース 5 2 d とからなる集合排気通路で構成されている。第 1 マフラー 5 2 a は、エンジン 2 0 の右舷側側面の下部側部分に沿って配置されており、後端部（上流端）は閉塞され、前端部は、エンジン 2 0 の前端部に対応する位置に達している。

【 0 0 3 8 】

そして、第 1 マフラー 5 2 a の下流端は、進行方向を略 9 0 度変更するように屈曲して形成されたリングジョイント 5 2 b の上流端に接続されている。このリングジョイント 5 2 b は、エンジン 2 0 の角部に沿って曲がりながら斜め上方に延びてその下流端は、図 6 に示すようにエンジン 2 0 の前面略中央部に達している。また、第 2 マフラー 5 2 c は、ジョイント 5 4 a を介してリングジョイント 5 2 b の下流端に接続されておりエンジン 2 0 の前面に沿って延びたのちに、エンジン 2 0 の左舷側側面における上下方向の略中央部に沿って後方に延びている。

10

【 0 0 3 9 】

すなわち、リングジョイント 5 2 b と第 2 マフラー 5 2 c とにおけるエンジン 2 0 の前部側に位置する部分は、過給機 3 6 およびインタークーラー 3 5 の上面を覆うようにして、延びている。また、第 2 マフラー 5 2 c はサージタンク 3 2 の下方に位置している。そして、第 2 マフラー 5 2 c の下流端は、ジョイント 5 4 b を介して排気ホース 5 2 d の上流端に接続され、排気ホース 5 2 d の下流端はウォーターロック 5 3 に接続されている。

【 0 0 4 0 】

また、排気管 5 2 におけるジョイント 5 4 a と第 2 マフラー 5 2 c との接続部近傍の内部には、図 7 に示したように、排出される燃焼ガス中の酸素ガスを検出するための酸素検出センサ 5 5 と、燃焼ガスを浄化するためのキャタリスト 5 6 とが取り付けられている。キャタリスト 5 6 は、ハニカム状に形成された基材の表面を白金などでコーティングした触媒を備えており、通過する排気ガスを浄化する。その際に、酸素検出センサ 5 5 が検出する酸素の量が所定量以下で、キャタリスト 5 6 による燃焼ガスの再燃焼が行えない場合には、ECU 4 1 により燃料の供給量を減少させて酸素が余るようにする等の制御が行われる。

20

【 0 0 4 1 】

ウォーターロック 5 3 は、大径の円筒状タンクで構成されており、その後部上面からは、排気ガス管 5 7 が後方に向かって延びている。この排気ガス管 5 7 の上流端部は、ウォーターロック 5 3 の上面に連通しており、下流側が図 1 および図 2 に示すように、一旦上方に延びたのちに下方後部に延びている。そして、排気ガス管 5 7 の下流端部は、推進機 6 0 を船体 1 1 の本体側と隔離するためのケーシング 6 1 に開口して、船体 1 1 の後端部から外部に通じている。

30

【 0 0 4 2 】

また、エンジン 2 0 の後部からはクランク軸 2 1 にカップリング 6 2 を介して連結されたポンプ駆動軸 6 3 が後方のポンプルーム 1 5 内に延びている。このポンプ駆動軸 6 3 は、船体 1 1 の船尾に設けられたジェットポンプ 6 4 の内部に設けられたインペラー（図示せず）に連結され、エンジン 2 0 の駆動によるクランク軸 2 1 の回転力をインペラーに伝達してインペラーを回転させる。

【 0 0 4 3 】

ジェットポンプ 6 4 を備えた推進機 6 0 は、船体 1 1 の後端部における船体 1 1 の幅方向の中央部に設置されている。また、この推進機 6 0 は、船体 1 1 の底部に開口する水導入口 6 5 と船尾に開口する水噴射口 6 6 とを備えており、水導入口 6 5 から導入される海水をジェットポンプ 6 4 の駆動により水噴射口 6 6 から噴射させることにより船体 1 1 に推進力を生じさせる。この推進機 6 0 は、ケーシング 6 1 によって、船体 1 1 の本体側と隔離された状態で船体 1 1 の船尾における底部に取り付けられており、ポンプ駆動軸 6 3 は、ケーシング 6 1 を貫通することによって、エンジン 2 0 から推進機 6 0 のジェットポンプ 6 4 に延びている。

40

【 0 0 4 4 】

そして、ジェットポンプ 6 4 の後端部には、操舵ハンドル 1 2 の操作に応じて、後部側

50

を左右に移動させることにより、滑走艇 10 の進行方向を左右に変更させるステアリングノズル 67 が取り付けられている。また、滑走艇 10 は、前述した各装置の外に、各種の電気機器を収容した電装ボックス、スタートスイッチおよび各種のセンサなど滑走艇 10 を安全走行させるために必要な各種の装置も備えている。

#### 【0045】

つぎに、以上のように構成された滑走艇 10 を走行させるときの操作および ECU 41 が行う制御について説明する。まず、運転者がシート 13 を跨いで座り、スタートスイッチをオンに操作することにより、滑走艇 10 は走行可能な状態になる。そして、操舵ハンドル 12 を操舵するとともに、操舵ハンドル 12 のグリップに設けられたスロットル操作子（図示せず）を操作することにより滑走艇 10 は各操作に応じた所定の方向に所定の速度で走行を開始する。 10

#### 【0046】

また、前記スタートスイッチのオン操作と同時に、図 10 に示したフローチャートのプログラムの実行が開始され、その後プログラムの実行が所定時間ごとに繰り返し行われる。このプログラムは、予め作成され ECU 41 が備える ROM に記憶されているもので、このプログラムの実行により、スロットルセンサ 47 が検出するスロットルバルブの開度（スロットル開度）の変化率が所定の変化率設定値を超えたときにブローオフバルブ 42 を閉じるスロットル応答制御が実行される。

#### 【0047】

まず、プログラムは、ステップ 100 において開始され、ECU 41 が備える CPU は、ステップ 102 において、ソレノイドバルブ 44 がホース 46 側に切り替えられているか否か、すなわちブローオフバルブ 42 がホース 46 に連通した状態であるか否かの判定を行う。この場合、滑走艇 10 は停止した状態から走行を開始するときであるため、後述する説明のように、ソレノイドバルブ 44 はホース 46 側に切り替わった状態になっている。したがって、ステップ 102 においては、「YES」と判定し、プログラムはステップ 104 に進む。 20

#### 【0048】

ステップ 104 では、スロットルセンサ 47 が検出したスロットル開度の変化率が変化率設定値<sub>0</sub>よりも大きいか否かの判定を行う。変化率設定値<sub>0</sub>は予め設定されて RAM に記憶されている値であり、例えば、滑走艇 10 を加速させるために運転者がやや速い速度でスロットル操作子を操作したときのスロットル開度の変化率を変化率設定値<sub>0</sub>として設定しておく。ここで、運転者がスロットル操作子を、まだ操作していないか、ゆっくりとした操作をただけでスロットル開度の変化率が変化率設定値<sub>0</sub>よりも小さければ、「NO」と判定する。そして、プログラムは、ステップ 118 に進み、一旦終了する。 30

#### 【0049】

そして、プログラムは、再度ステップ 100 で開始され、ステップ 102 での処理を行ったのちに、ステップ 104 に進む。この間ソレノイドバルブ 44 は、ホース 46 側に切り替えられた状態を維持し、吸気装置 30 は、その状態に応じて作動する。そして、滑走艇 10 はスロットル操作子の操作に応じた速度で走行する。また、運転者によるスロットル操作子の操作によりスロットル開度の変化率が変化率設定値<sub>0</sub>よりも大きくなって、ステップ 104 において「YES」と判定すると、プログラムは、ステップ 106 に進む。 40

#### 【0050】

ステップ 106 においては、パルサー 49 が検出した時間（秒）当たりのエンジン回転数（エンジン回転速度）N が速度設定値 N<sub>0</sub>よりも小さいか否かの判定を行う。この場合の速度設定値 N<sub>0</sub>は、図 11 に示したように、滑走艇 10 の走行状態が滑走域と非滑走域との境界にあるときのエンジン回転数に基づいて設定されたものである。すなわち、図 11 に曲線 a で示したように、エンジン回転数と滑走艇 10 が水面から受ける船体抵抗の値とは略比例関係にあるが、滑走艇 10 の走行速度が徐々に速くなって非滑走域から滑走域 50

に移行する直前に、船体抵抗が一旦上昇したのちに下降する部分が生じる。この船体抵抗の下降が終了して上昇に切り換える点を速度設定値  $N_0$  として設定している。

【0051】

滑走艇10の走行状態が非滑走域にあって、ステップ106において「NO」と判定すれば、プログラムはステップ118に進んで一旦終了する。そして、ソレノイドバルブ44は、ホース46側に切り替えられた状態を維持し、吸気装置30は、その状態に応じて作動する。その間、滑走艇10は、非滑走状態で低速走行する。また、再度、ステップ100からプログラムの実行が開始され、前述したステップ102, 104での処理が繰り返される。そして、滑走艇10の走行状態が滑走域になって、ステップ106において「YES」と判定すると、プログラムは、ステップ108に進む。

10

【0052】

ステップ108では、ソレノイドバルブ44をホース45側に切り替える処理が行われる。ここでは、スロットルセンサ47およびパルサー49から検出信号を受信したECU41が、その検出信号に基づいてソレノイドバルブ44を切り替える。これによって、ブローオフバルブ42は、ホース46から遮断されてホース45に連通する。この場合、ホース45の一端は空気ダクト33と連通し、ホース45の他端は、ソレノイドバルブ44および接続通路45aを介してブローオフバルブ42と連通した状態になるためブローオフバルブ42の両端部に係る圧力は同じ大きさになる。このため、ばね体42bの弾性によって弁体42aがブローオフ通路43の開口部側に付勢されブローオフバルブ42は閉じた状態になる。

20

【0053】

これによって、過給機36やインタークーラー35等を介して送られてくる圧縮空気は、ブローオフバルブ42からブローオフ通路43に漏れることなく、空気ダクト33やサージタンク32等を通してエンジン20に効率よく供給される。この結果、エンジン20の回転数は速やかに上昇していき、滑走艇10は素早く加速していく。そして、プログラムは、ステップ110に進み、ソレノイドバルブ44がホース45側に切り替わっていることをRAMに記憶する。ついで、プログラムはステップ118に進んで一旦終了する。

【0054】

再度、ステップ100からプログラムは開始され、ステップ102において、ソレノイドバルブ44がホース46側に切り替えられているか否かの判定が行われる。この場合、前回のプログラム実行の際に、ステップ108での処理によって、ソレノイドバルブ44はホース45側に切り替えられ、ステップ110での処理によってその切り替え状態が記憶されている。したがって、ステップ102においては、「NO」と判定し、プログラムはステップ112に進む。

30

【0055】

ステップ112では、圧力センサ48が検出したサージタンク32内の圧力Pが圧力設定値  $P_0$  よりも小さいか否かの判定を行う。圧力設定値  $P_0$  は予め設定されてRAMに記憶されている値であり、例えば、運転者が滑走艇10を減速させるための操作を行い、スロットルバルブが閉じる方向に回転したときの吸気通路におけるスロットルバルブの上流側部分と下流側部分との圧力差に基づいて設定される。すなわち、滑走艇10が急減速して、吸気通路におけるスロットルバルブの上流側部分の圧力が過剰に上昇すると、過給機36に破損が生じる虞が生じるため、ブローオフバルブ42を開けて圧縮空気をブローオフ通路43に逃がす必要が生じる。

40

【0056】

このため、ブローオフバルブ42を開ける必要が生じる状態をサージタンク32内の圧力から求め、その圧力を圧力設定値  $P_0$  として設定している。ここで、滑走艇10が加速しながら滑走している状態か、一定速度で滑走している状態にあって、圧力センサ48が検出したサージタンク32内の圧力Pが圧力設定値  $P_0$  よりも大きければ、「NO」と判定して、プログラムは、ステップ118に進み、一旦終了する。

50

## 【 0 0 5 7 】

そして、プログラムは、再度ステップ 1 0 0 から開始され、ステップ 1 0 2 での処理を行ったのちに、ステップ 1 1 2 に進む。この間ソレノイドバルブ 4 4 は、ホース 4 5 側に切り替えられた状態を維持し、吸気装置 3 0 は、その状態に応じて作動する。滑走艇 1 0 は加速しながらまたは一定速度で滑走する。また、運転者の操作により、スロットルバルブが閉じる方向に回転し、サージタンク 3 2 内の圧力 P が圧力設定値  $P_0$  よりも小さくなると、ステップ 1 1 2 において「 Y E S 」と判定して、プログラムはステップ 1 1 4 に進む。

## 【 0 0 5 8 】

ステップ 1 1 4 では、ソレノイドバルブ 4 4 をホース 4 6 側に切り替える処理が行われる。これによって、ブローオフバルブ 4 2 は、ホース 4 5 から遮断されてホース 4 6 に連通する。この場合、ホース 4 6 の一端はソレノイドバルブ 4 4 およびブローオフバルブ 4 2 を介して空気ダクト 3 3 と連通し、ホース 4 6 の他端は、サージタンク 3 2 と連通する。これによって、吸気通路におけるスロットルバルブよりも上流側部分の圧力が、サージタンク 3 2 内の圧力とばね体 4 2 b の弾性力との合計値よりも大きくなったときにブローオフバルブ 4 2 が開くようになる。

## 【 0 0 5 9 】

このため、滑走艇 1 0 が略一定速度で滑走しているときには、ブローオフバルブ 4 2 が閉じ、滑走艇 1 0 が減速しながら滑走しているときには、ブローオフバルブ 4 2 が開く。これによって滑走艇 1 0 は、過給機 3 6 等に破損を生じさせることなく、滑走状態を続けることができる。そして、プログラムは、ステップ 1 1 6 に進み、ソレノイドバルブ 4 4 がホース 4 6 側に切り替わっていることを R A M に記憶する。ついで、プログラムはステップ 1 1 8 に進んで一旦終了する。

## 【 0 0 6 0 】

そして、このまま滑走艇 1 0 を減速させて停止させる場合には、ソレノイドバルブ 4 4 はホース 4 6 側に切り替わった状態を維持したままになる。また、滑走艇 1 0 を、再度加速させる場合には、運転者によるスロットル操作子の操作により、前述したステップ 1 0 2 以下の処理が順次行われ、滑走艇 1 0 は素早く加速状態での滑走を再度開始する。そして、滑走艇 1 0 が停止するときには、サージタンク 3 2 内の圧力が小さくなるため、ソレノイドバルブ 4 4 はホース 4 6 側に切り替わった状態になる。

## 【 0 0 6 1 】

このように、本実施形態による吸気装置 3 0 では、ブローオフバルブ 4 2 は、サージタンク 3 2 の圧力に基づいて開閉するが、運転者によるスロットル操作子の加速操作によりスロットル開度の変化率が変化率設定値  $\theta_0$  を超えたときには、強制的に閉じられてしまう。これによって、吸気通路を流れる空気は、ブローオフ通路 4 3 に漏れることなく、殆どがエンジン 2 0 に供給されるようになり、エンジン 2 0 の応答性が良くなる。これによって、滑走艇 1 0 の加速性能が向上する。

## 【 0 0 6 2 】

また、この吸気装置 3 0 では、ホース 4 5 , 4 6 からの圧力によってブローオフバルブ 4 2 が作動する構成を取っているため、ブローオフバルブ 4 2 を作動させるための装置を別途設ける必要がなくなり、吸気装置 3 0 の小型化、低コスト化が図れる。また、1 個のソレノイドバルブ 4 4 で、本発明に係る第 1 制御バルブと、第 2 制御バルブとを構成しているため制御バルブの小型化、低コスト化が図れる。さらに、パルサー 4 9 が検出するエンジン回転数 N から、滑走艇 1 0 が滑走状態であるか否かを判定するため、滑走艇 1 0 が滑走状態であるか否かを安価で簡単な装置を用いて正確に判定することができる。

## 【 0 0 6 3 】

また、この吸気装置 3 0 では、圧力センサ 4 8 の検出値が圧力設定値  $P_0$  よりも小さくなったときに、ソレノイドバルブ 4 4 をホース 4 6 側に切り替えるため、吸気通路におけるスロットルバルブの上流側部分の圧力が大きくなって、過給機 3 6 等が破損することを防止できる。さらに、本実施形態に係る吸気装置 3 0 では、ブローオフバルブ 4 2 をイン

10

20

30

40

50

タークーラー 35 に取り付けられているため、ブローオフバルブ 42 をインタークーラー 35 に接続するための配管が不要になり、構造が単純化され安価になる。

【0064】

また、本発明に係る過給式エンジンの吸気装置は、前述した実施形態に限らず適宜変更して実施することができる。例えば、前述した実施形態では、図10のステップ104、106に示したように、スロットル開度の変化率  $\Delta$  が変化率設定値  $\Delta_0$  よりも大きく、かつエンジン回転数  $N$  が速度設定値  $N_0$  よりも小さいときに、ソレノイドバルブ 44 をホース 45 側に切り替えるようにしているが、このステップ106を省略することもできる。これによると、スロットル開度の変化率  $\Delta$  が変化率設定値  $\Delta_0$  よりも大きくなっただけで、ソレノイドバルブ 44 をホース 45 側に切り替えることができる。また、この場合の変化率設定値  $\Delta_0$  は、図10に示したプログラムを実行する場合の変化率設定値  $\Delta_0$  と同じ値に設定してもよいし、異なる値に設定してもよい。

10

【0065】

また、前述した実施形態では、三方切替電磁弁からなるソレノイドバルブ 44 を用いているが、これに代えて、別体からなる第1制御バルブと、第2制御バルブとを用いてもよい。また、前述した実施形態では、吸気装置 30 を滑走艇 10 に設けているが、滑走艇 10 に代えて、自動車や、自動二輪車等、過給式エンジンを備えた乗物に用いることができる。さらに、本発明に係る吸気装置を構成する各部分の配置や構造、材質等も本発明の技術的範囲内で適宜変更することができる。

【図面の簡単な説明】

20

【0066】

【図1】本発明の一実施形態に係る吸気装置を備えた滑走艇を示す側面図である。

【図2】図1に示した滑走艇を示す平面図である。

【図3】図1の3-3断面図である。

【図4】エンジンに接続された吸気装置と排気装置とを示す平面図である。

【図5】図4の船体内部分を示す側面図である。

【図6】図5の正面図である。

【図7】エンジンに接続された吸気装置と排気装置とを示す概略構成図である。

【図8】エンジンと過給機の接続状態を示す断面図である。

【図9】ブローオフバルブの取り付け状態を示す一部切欠き断面図である。

30

【図10】ECUが備えるCPUが実行するプログラムを示すフローチャートである。

【図11】エンジン回転数と船体抵抗との関係を示すグラフである。

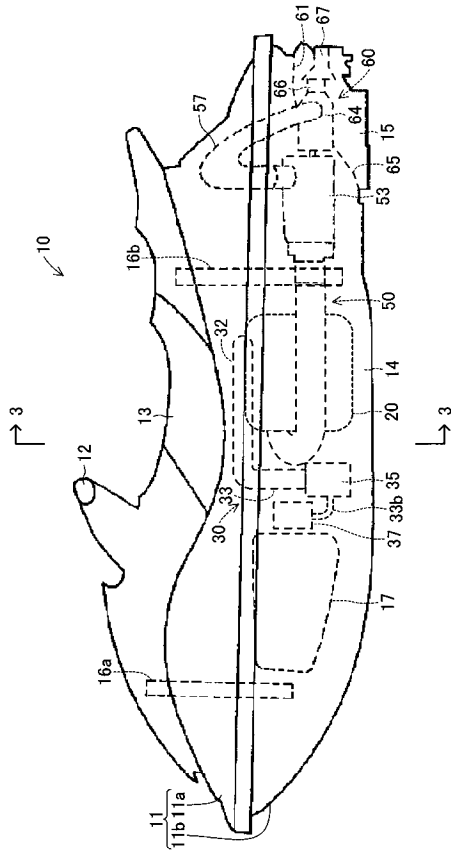
【符号の説明】

【0067】

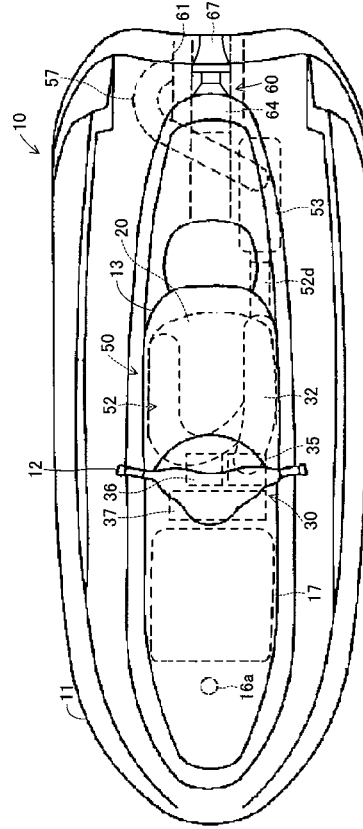
10 ... 滑走艇、20 ... エンジン、30 ... 吸気装置、31 ... 吸気多岐管、32 ... サージタンク、33 ... 空気ダクト、33a, 33b ... 空気通路、34 ... スロットルボディ、35 ... インタークーラー、36 ... 過給機、37 ... 吸気ボックス、40 ... ブローオフバルブ制御装置、42 ... ブローオフバルブ、43 ... ブローオフ通路、44 ... ソレノイドバルブ、45, 46 ... ホース、47 ... スロットルセンサ、48 ... 圧力センサ、49 ... パルサー、 $N$  ... エンジン回転数、 $N_0$  ... 速度設定値、 $P$  ... 圧力、 $P_0$  ... 圧力設定値、 $\Delta$  ... 変化率、 $\Delta_0$  ... 変化率設定値。

40

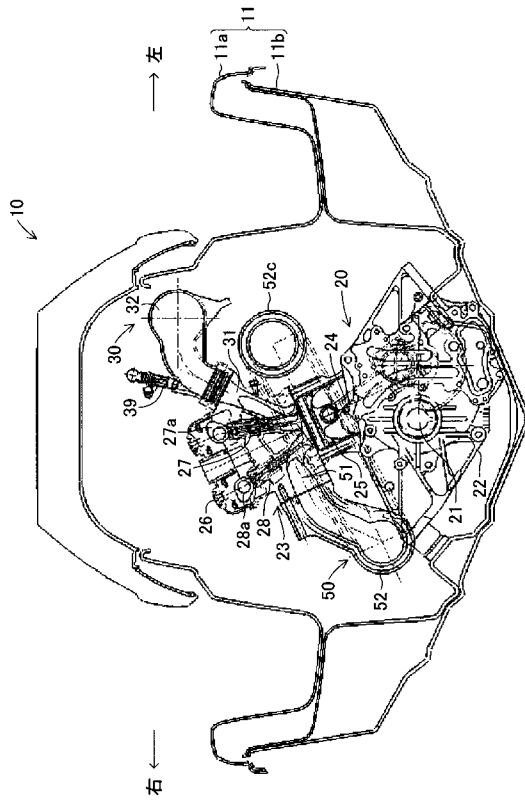
【 図 1 】



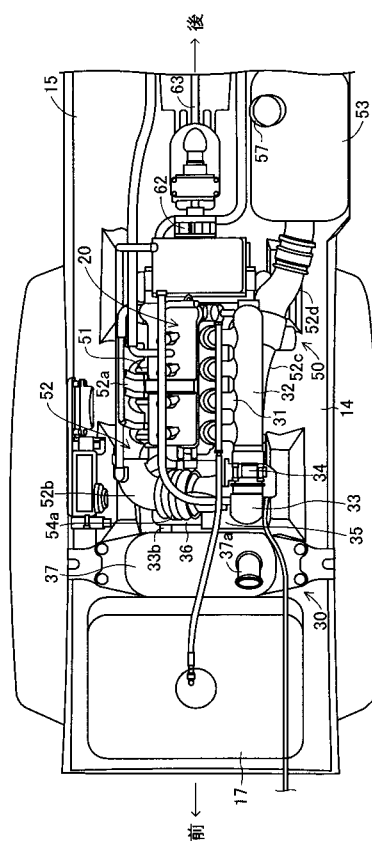
【 図 2 】



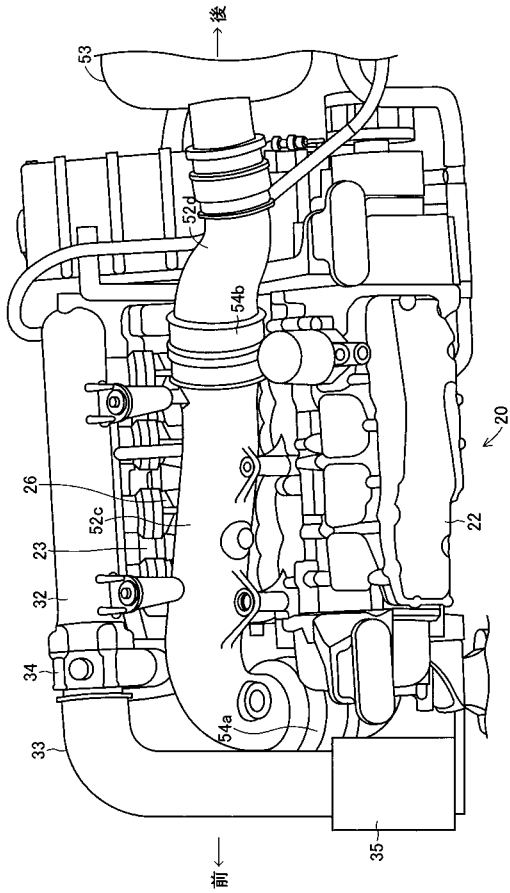
【 図 3 】



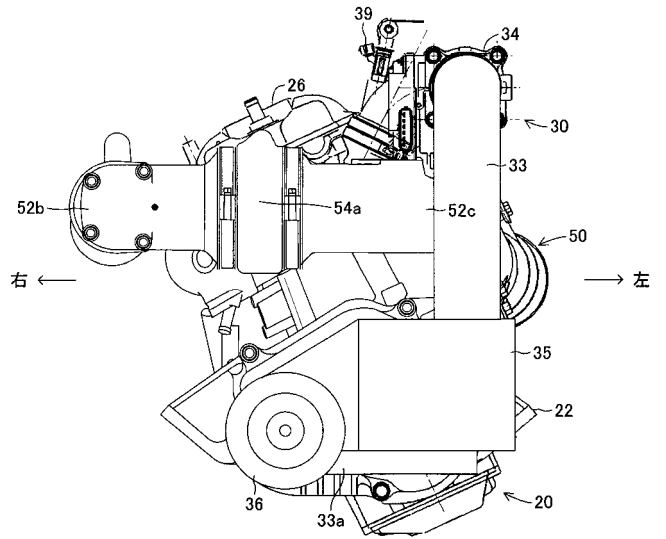
【 図 4 】



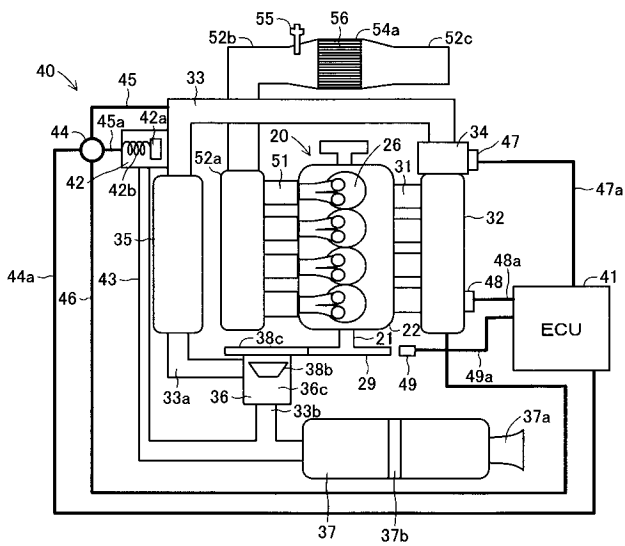
【 図 5 】



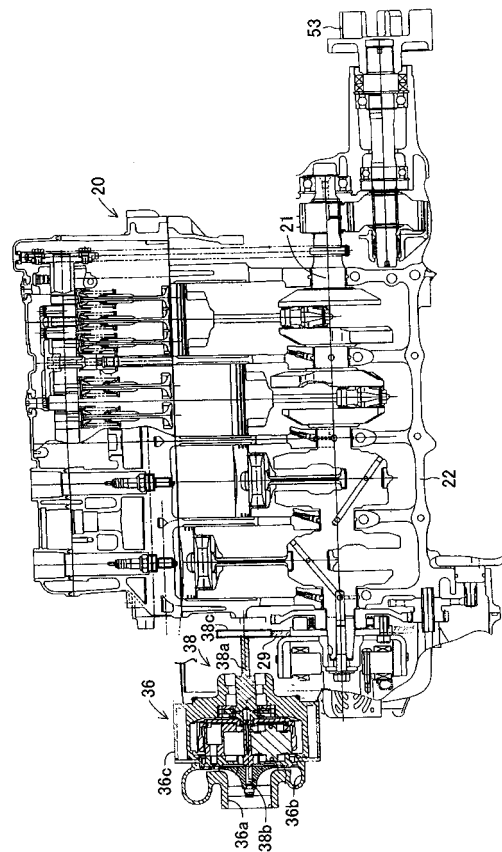
【 図 6 】



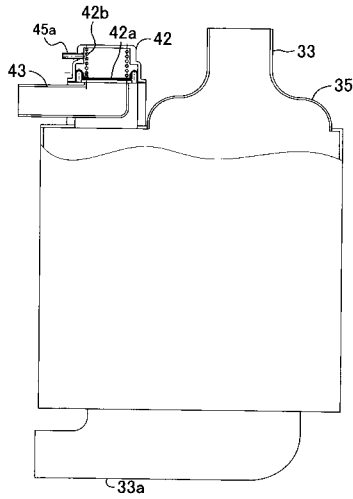
【 図 7 】



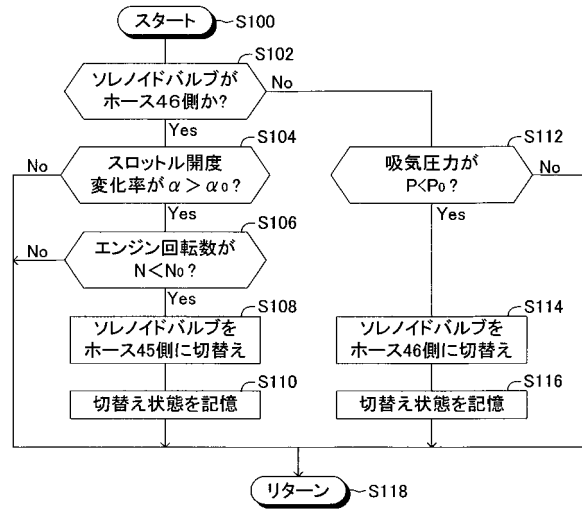
【 図 8 】



【 図 9 】



【 図 10 】



【 図 11 】

