

(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
2016年9月29日(29.09.2016)



(10) 国際公開番号
WO 2016/152970 A1

- (51) 国際特許分類:
F02B 39/16 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2016/059368
- (22) 国際出願日: 2016年3月24日(24.03.2016)
- (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 2015-064674 2015年3月26日(26.03.2015) JP
- (71) 出願人: 株式会社ケーヒン(KEIHIN CORPORATION) [JP/JP]; 〒1630539 東京都新宿区西新宿一丁目2番2号 Tokyo (JP). 本田技研工業株式会社(HONDA MOTOR CO., LTD.) [JP/JP]; 〒1078556 東京都港区南青山二丁目1番1号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 北條 祥雄(HOJO Sachio); 〒3291233 栃木県塩谷郡高根沢町宝積寺2021番地8 株式会社ケーヒン 栃木開発センター内 Tochigi (JP). 式根 洋一郎(SHIKINE Youichiro); 〒3291233 栃木県塩谷郡高根沢町宝積寺2021番地8 株式会社ケーヒン 栃木開発センター内 Tochigi (JP). 山下 哲生(YAMASHITA Tetsuo); 〒3291233 栃木県塩谷郡高根沢町宝積寺2021番地8 株式会社ケーヒン 栃木開発センター内 Tochigi (JP). 吉武 繁樹(YOSHITAKE Shigeki); 〒3291233 栃木

県塩谷郡高根沢町宝積寺2021番地8 株式会社ケーヒン 栃木開発センター内 Tochigi (JP). 山本 健介(YAMAMOTO Kensuke); 〒3510193 埼玉県和光市中央1丁目4番1号 株式会社本田技術研究所内 Saitama (JP). 井上 昌人(INOUE Akihito); 〒3510193 埼玉県和光市中央1丁目4番1号 株式会社本田技術研究所内 Saitama (JP).

(74) 代理人: 志賀 正武, 外(SHIGA Masatake et al.); 〒1006620 東京都千代田区丸の内一丁目9番2号 Tokyo (JP).

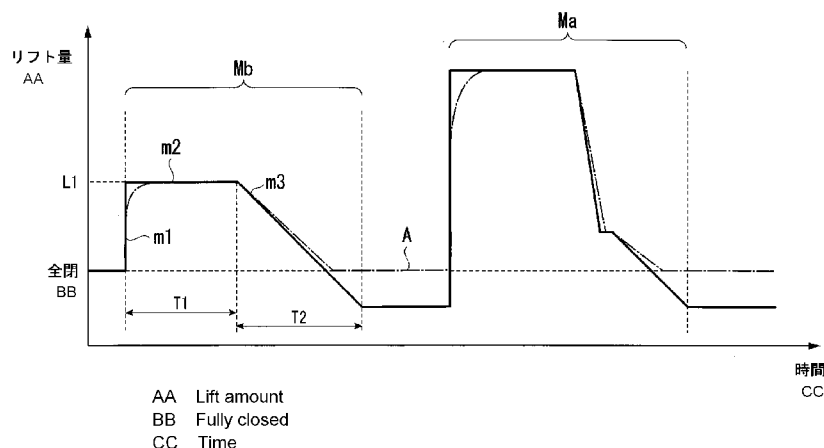
(81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, 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, 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), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨー

[続葉有]

(54) Title: VALVE CONTROL DEVICE AND VALVE SYSTEM

(54) 発明の名称: バルブ制御装置及びバルブシステム



(57) Abstract: A valve control device for controlling a valve drive mechanism on the basis of a valve degree-of-opening signal and an engine startup signal, said valve control device being equipped with: a drive signal generation unit that, when starting of the engine is determined on the basis of the startup signal, generates a test drive signal for test-driving the valve before the generation of a normal drive signal associated with normal driving of the valve; and a fault determination unit that, on the basis of a degree-of-opening signal during the test driving, determines whether a fault has occurred in the drive mechanism. The drive signal generation unit stops generating the test drive signal and the normal drive signal when the fault determination unit determines that a fault has occurred in the drive mechanism.

(57) 要約: バルブの開度信号及びエンジンの起動信号に基づいてバルブの駆動機構を制御するバルブ制御装置であって、起動信号に基づいてエンジンの起動を判定すると、バルブの通常駆動に関する通常駆動信号の生成に先立って、バルブを試験駆動させる試験駆動信号を生成する駆動信号生成部と、試験駆動時における開度信号に基づいて駆動機構の異常を判定する異常判定部とを備え、駆動信号生成部は、異常判定部が駆動機構の異常を判定すると、試験駆動信号及び通常駆動信号の生成を中止する。



WO 2016/152970 A1



ロツパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE,
ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV,
MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK,
SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ,
GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

明 細 書

発明の名称：バルブ制御装置及びバルブシステム

技術分野

[0001] 本発明は、バルブ制御装置及びバルブシステムに関する。

本願は、2015年3月26日に、日本に出願された特願2015-064674号に基づき優先権を主張し、その内容をここに援用する。

背景技術

[0002] 周知のように、ウエストゲートバルブは、過給機におけるエンジン排ガスの迂回経路に設けられた制御弁の一種であり、エンジンに供給される燃焼空気の過給圧を適正に制御するものである。例えば下記特許文献1には、ウエストゲートバルブの駆動機構に異常が生じた場合に、エアバイパスバルブを制御することにより上記異常に対処する過給機付き内燃機関のウエストゲートバルブ制御装置が開示されている。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：日本国特開2004-332613号

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] ところで、特許文献1の技術は、排気系にエアバイパスバルブが設けられたエンジンに適用可能なものであり、よってエアバイパスバルブを備えていないエンジンには適用できない。したがって、エアバイパスバルブの有無に関わりなくウエストゲートバルブの駆動機構の異常に対処することが可能な技術の開発が切望されている。

[0005] 本発明に係る態様は、上述した事情に鑑みてなされたものであり、エアバイパスバルブ等の別のバルブを用いることなく対象となるバルブの駆動機構の異常に対処できるバルブ制御装置及びバルブ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

[0006] 上記技術課題を解決して係る目的を達成するために、本発明は以下の態様を採用した。

(1) 本発明に係る一態様のバルブ制御装置は、バルブの開度信号及びエンジンの起動信号に基づいてバルブの駆動機構を制御するバルブ制御装置であって、起動信号に基づいてエンジンの起動を判定すると、バルブの通常駆動に関する通常駆動信号の生成に先立って、バルブを試験駆動させる試験駆動信号を生成する駆動信号生成部と、試験駆動時における開度信号に基づいて駆動機構の異常を判定する異常判定部とを備え、駆動信号生成部は、異常判定部が駆動機構の異常を判定すると、試験駆動信号及び通常駆動信号の生成を中止する。

[0007] (2) 上記(1)に記載の態様において、異常判定部は、エンジンの冷却水温度を示す温度信号に基づいて冷却水温度が氷結温度以下か否かを判断し、冷却水温度が氷結温度以下であり、かつ、所定期間に亘ってバルブの開度が試験駆動時における制御目標値に追従していない場合に、駆動機構の氷結異常を判定してもよい。

[0008] (3) 上記(1)または(2)に記載の態様において、異常判定部は、エンジンの冷却水温度を検出する温度センサの異常を示すセンサ故障信号に基づいて温度センサが異常か否かを判断し、温度センサが異常な場合には、駆動機構に連続供給可能なレベルの駆動信号を駆動信号生成部に生成させてもよい。

[0009] (4) 上記(1)～(3)いずれか1つに記載の態様において、駆動信号生成部は、起動信号に基づいてエンジンの停止を判定すると、バルブを全閉状態とする駆動信号を生成してもよい。

[0010] (5) 上記(2)～(4)いずれか1つに記載の態様において、駆動信号生成部は、異常判定部が氷結異常を判定すると、試験駆動信号及び通常駆動信号の生成を中止し、その後、温度信号に基づいて冷却水温度が氷結温度より高くなったと判断すると、通常駆動信号の生成を再開してもよい。

[0011] (6) 上記(1)～(5)いずれか1つに記載の態様において、バルブは、エンジンの過給機に設けられたウエストゲートバルブであってもよい。

[0012] (7) 本発明に係る一態様のバルブシステムは、上記バルブと、上記駆動機構と、上記(1)～(6)いずれか1つに記載のバルブ制御装置とを備える。

発明の効果

[0013] 本発明に係る態様によれば、バルブの通常駆動信号の生成に先立ってバルブを試験駆動させる試験駆動信号を生成し、当該試験駆動信号を用いた試験駆動時の開度信号に基づいて駆動機構の異常を判定し、駆動機構が異常な場合には試験駆動信号及び通常駆動信号の生成を中止する。そのため、エアバイパスバルブ等の別のバルブを用いることなく、対象となるバルブの駆動機構の異常に対処できるバルブ制御装置及びバルブシステムを提供することができる。

図面の簡単な説明

[0014] [図1]本発明の一実施形態に係るバルブシステムの機能構成を示すブロック図である。

[図2]本発明の一実施形態に係るバルブ制御装置の機能構成を示すブロック図である。

[図3]本発明の一実施形態に係るバルブ制御装置の制御動作を示すタイミングチャートである。

[図4]本発明の一実施形態における全閉学習処理を示すタイミングチャートである。

発明を実施するための形態

[0015] 以下、図面を参照して、本発明の一実施形態について説明する。

本実施形態に係るバルブシステム及びバルブ制御装置は、図1に示すように、EWGバルブ1、EWGモータ2及びEWG制御部3を備える。なお、本実施形態における上記「EWG」は「Electric Waste Gate」の略である。

[0016] EWGバルブ1は、過給機におけるエンジン排ガスの迂回経路に設けられ

たウエストゲートバルブであり、エンジンに供給される燃焼空気の過給圧を調節する。すなわち、EWGバルブ1の開度が上昇すると過給圧は減少し、一方、EWGバルブ1の開度が低下すると過給圧は上昇する。このようなEWGバルブ1は、所定の連結機構を介してEWGモータ2と機械的に接続されており、EWGモータ2の駆動力によって開度が調節（操作）される。

[0017] ここで、EWGバルブ1の開度は、EWGバルブ1における弁体の弁座に対する位置（リフト量）によって規定される物理量である。すなわち、リフト量が大きくなると、つまり弁体の弁座に対する距離が大きくなると、EWGバルブ1の開度は上昇し、一方、リフト量が小さくなると、つまり弁体の弁座に対する距離が小さくなると、EWGバルブ1の開度は下降する。

[0018] EWGモータ2は、上記EWGバルブ1を駆動するアクチュエータであり、例えば直流モータである。このEWGモータ2は、上記EWGバルブ1のリフト量を示す電圧をセンサ信号（電圧信号）として出力するリフトセンサ2aを備えている。このようなEWGモータ2は、EWG制御部3から入力される駆動信号に基づいて作動し、EWGバルブ1の開度を操作する。なお、EWGモータ2は上述した連結機構とともに、本実施形態における駆動機構を構成している。また、上記センサ信号は、EWGバルブ1（ウエストゲートバルブ）の開度を示す開度信号である。

[0019] EWG制御部3は、本実施形態におけるバルブ制御装置であり、上記EWGモータ2を制御することによってEWGバルブ1の開度を操作させる。このEWG制御部3は、エンジンECUにおける1つの制御機能要素であり、エンジンECUにおいて上位制御系を構成する上位制御機能要素から各種の情報（エンジンECU情報）を取得すると共に上記リフトセンサ2aからセンサ信号を取得し、これらエンジンECU情報及びセンサ信号に基づいて駆動信号を生成することによりEWGモータ2を制御する。

[0020] 上記エンジンECU情報は、EWG制御部3の外部に設けられたエンジンECUの指示信号やエンジンの作動状態を示す信号であり、例えば目標リフト量、IGON信号、エンジン水温信号及び水温センサ故障信号等である。

このようなEWG制御部3は、エンジンECU情報とEWGバルブ1における実際のリフト量（実リフト量）とに基づいてEWGモータ2をフィードバック制御する。

[0021] 上記目標リフト量は、EWGバルブ1の開度目標を示す制御目標値である。上記IGON信号は、イグニッションスイッチのON/OFF状態を示す信号、つまりエンジンの起動状態を示す起動信号である。また、エンジン水温信号は、エンジンに備えられた水温センサ（温度センサ）によって検出されるエンジンの冷却水温度を示す信号である。さらに、水温センサ故障は、上記水温センサが故障したことを示す信号である。

[0022] このようなEWG制御部3は、図2に示されているように、フィルタ部3a、制御量変換部3b、全閉学習処理部3c、補正部3d、最終リフト量設定部3e、位置制御部3f、速度制御部3g、DUTY設定部3h、駆動回路3i及び氷結判定部3jを機能構成要素として備えている。

[0023] これら機能構成要素のうち、氷結判定部3jを除くフィルタ部3a、制御量変換部3b、全閉学習処理部3c、補正部3d、最終リフト量設定部3e、位置制御部3f、速度制御部3g、DUTY設定部3h及び駆動回路3iは、IGON信号（起動信号）に基づいて前記エンジンの起動を判定すると、EWGバルブ1（ウエストゲートバルブ）の通常駆動に関する通常駆動信号の生成に先立って、EWGバルブ1を試験駆動させるための試験駆動信号を生成する駆動信号生成部を構成している。また、氷結判定部3jは、EWGバルブ1の試験駆動時におけるセンサ信号（開度信号）に基づいて駆動機構の異常を判定する異常判定部に相当する。なお、上記「DUTY」は、デューティ比を示す用語である。

[0024] フィルタ部3aは、リフトセンサ2aから入力されるセンサ信号つまりアナログの電圧信号をデジタル信号（検出電圧データ）に変換すると共に当該デジタル信号にメディアンフィルタ処理（デジタル信号処理）を施して制御量変換部3bに出力する。上記メディアンフィルタ処理は、時系列データである検出電圧データについて所定データ数毎の中央値（メディアン）を抽出

することによりノイズ除去を行うフィルタ処理である。センサ信号を出力するリフトセンサ2 aは、エンジンに付帯するEWGモータ2に設けられる関係で各種ノイズが重畳し易いが、フィルタ部3 aは、このようなノイズを除去してリフト量（開度）をより正確に示す検出電圧データを制御量変換部3 bに出力する。

[0025] ここで、ノイズを除去するためのデジタル信号処理には一般に移動平均処理が用いられるが、メディアンフィルタ処理は移動平均処理よりもノイズ除去性能が高いので、フィルタ部3 aではメディアンフィルタ処理を採用している。本実施形態では、位置制御部3 fに加えて速度制御部3 gを備えているが、速度制御部3 gは、実リフト量の微分値を用いて速度制御量を演算するために実リフト量に重畳したノイズの影響を受け易い。本実施形態では、このような速度制御部3 gを備える関係で、移動平均処理ではなくメディアンフィルタ処理を採用している。

[0026] 制御量変換部3 bは、上記検出電圧データ（電圧量）をリフト量（位置）に変換する。

この制御量変換部3 bは、例えば検出電圧データとリフト量との関係を示す変換テーブルを備え、当該変換テーブルに基づいて検出電圧データに相当するリフト量を抽出して全閉学習処理部3 cに出力する。なお、上記変換テーブルに代えて、検出電圧データとリフト量との関係を示す変換式を予め記憶し、当該変換式に基づいて検出電圧データに相当するリフト量を抽出してもよい。

[0027] 全閉学習処理部3 cは、EWGバルブ1の弁体が弁座に着座した際のリフト量（着座位置）を全閉リフト量として学習する機能構成要素である。上記全閉リフト量は、EWGバルブ1の温度に応じて変動するため固定値として扱うことができない。この全閉学習処理部3 cは、このような事情から、IG ON信号、また制御量変換部3 bから入力される実際のリフト量（実リフト量）に基づいて、EWGバルブ1の弁体が弁座に着座した際のリフト量（着座位置）を全閉リフト量として学習する。

- [0028] ここで、上記全閉リフト量には、長期学習値と短期学習値とがある。長期学習値はエンジンの起動毎に取得される学習値であり、一方、短期学習値は、弁体の着座毎に取得される学習値である。すなわち、全閉学習処理部 3 c は、I G O N 信号に基づいてエンジンの起動を判断すると、当該エンジンの起動後において E W G バルブ 1 の弁体が最初に着座した際の全閉リフト量を長期学習値として記憶する。一方、全閉学習処理部 3 c は、エンジンの起動に関わりなく、E W G バルブ 1 の弁体が弁座に着座する度に、その際の全閉リフト量を短期学習値として記憶する。
- [0029] 全閉学習処理部 3 c は、制御量変換部 3 b から入力される実際のリフト量（実リフト量）に加えてエンジンの起動を示す I G O N 信号をも利用することにより長期学習値を取得すると共に、制御量変換部 3 b から入力される実リフト量のみに基づいて短期学習値を取得する。このような全閉学習処理部 3 c は、長期学習値及び短期学習値を最終リフト量設定部 3 e に出力する一方、短期学習値のみを補正部 3 d に出力する。
- [0030] 補正部 3 d は、制御量変換部 3 b から入力される実リフト量を全閉学習処理部 3 c から入力される短期学習値に基づいて補正する機能構成要素である。すなわち、この補正部 3 d は、実リフト量と短期学習値との差分をとることにより短期学習値を基準としたリフト量（補正リフト量）を計算し、当該補正リフト量を位置制御部 3 f 及び速度制御部 3 g に出力する。
- [0031] 最終リフト量設定部 3 e は、エンジン E C U 情報の 1 つとしてエンジン E C U から入力される目標リフト量、全閉学習処理部 3 c から入力される長期学習値及び短期学習値、また補正部 3 d から入力される補正リフト量に基づいて最終目標リフト量（制御目標値）を設定する。上記目標リフト量は、方形波状の電圧値として E W G バルブ 1 のリフト量（開度）を指定する信号である。最終リフト量設定部 3 e は、このような目標リフト量に対して、E W G バルブ 1 の弁体を弁座に着座させる際の目標リフト量に特定の処理を施すことにより、弁体を弁座に対してソフトランディングさせ得る最終目標リフト量を生成する。

[0032] すなわち、最終リフト量設定部 3 e は、弁体が着座するために移動（弁座に対して降下）を開始してから着座させるまでの期間を前期間と後期間との 2 つの期間に分割し、前期間においては最高速度で降下させる一方、後期間では弁体を比較的緩やかに移動させて弁座に対してソフトランディングさせる最終目標リフト量（制御目標値）を生成する。また、最終リフト量設定部 3 e は、前期間と後期間との切替ポイント（ソフトランディング開始リフト量）及び弁体の最終的な停止目標リフト量を長期学習値及び短期学習値に基づいて設定する。

[0033] ここで、上記最終目標リフト量は、EWGバルブ 1 を通常駆動させるための制御目標値（通常用最終目標リフト量）である。最終リフト量設定部 3 e は、EWGバルブ 1 の通常駆動とは別に、EWGバルブ 1 を試験駆動させるための最終目標リフト量（試験用最終目標リフト量）を生成する。すなわち、最終リフト量設定部 3 e は、氷結判定部 3 j から試験信号生成指示が入力されると、試験用最終目標リフト量を生成する。詳細は後述するが、この試験用最終目標リフト量は、リフト量を所定の試験用リフト量まで上昇させた後に一定時間に亘って試験用リフト量を維持し、その後にソフトランディングを開始させるものである。

[0034] 位置制御部 3 f は、位置操作量を生成して速度制御部 3 g に出力する。すなわち、この位置制御部 3 f は、最終リフト量設定部 3 e から入力される最終目標リフト量（制御目標値）と補正部 3 d から入力される補正リフト量との差分に周知の P I D 処理を施すことによって位置操作量を生成する。なお、上記 P I D 処理の詳細つまり処理内容やゲイン等については、EWGバルブ 1 の制御において必要とされる性能（制御性能）に応じて適宜設定される。

[0035] 速度制御部 3 g は、位置制御部 3 f から入力された位置操作量と補正部 3 d から入力される補正リフト量とに基づいて速度操作量を生成して D U T Y 設定部 3 h に出力する。すなわち、この速度制御部 3 g は、位置制御部 3 f から入力された位置操作量にリミッタ処理を施す一方、補正部 3 d から入力

される補正リフト量に微分処理を施す。そして、速度制御部 3 g は、上記リミッタ処理後の位置操作量と上記微分処理によって得られたリフト速度との差分に周知の P I D 処理を施すことによって速度操作量を生成する。なお、速度制御部 3 g における P I D 処理についても、EWGバルブ 1 の制御において必要とされる性能（制御性能）に応じて処理内容やゲイン等が適宜設定される。

[0036] D U T Y 設定部 3 h 及び駆動回路 3 i については、便宜上、駆動回路 3 i について先に説明する。この駆動回路 3 i は、パルス駆動方式のモータ駆動回路である。すなわち、この駆動回路 3 i は、D U T Y 設定部 3 h から制御信号として入力される P W M (Pulse Width Modulation) 信号に基づいて直流電力を P W M 電力に変換し、当該 P W M 電力を駆動信号として E W G モータ 2 に出力する。なお、駆動回路 3 i が上述した通常用最終目標リフト量に基づいて生成する駆動信号は通常駆動信号であり、また駆動回路 3 i が試験用最終目標リフト量に基づいて生成する駆動信号は、試験駆動信号である。

[0037] 一方、D U T Y 設定部 3 h は、上記速度制御部 3 g から入力される速度操作量に基づいて上記 P W M 信号を生成する P W M 信号発生器である。また、この D U T Y 設定部 3 h は、速度操作量にリミッタ処理を施す機能（D U T Y リミッタ）を有する。

すなわち、この D U T Y 設定部 3 h は、速度操作量にリミッタ処理を施すことにより、P W M 信号のデューティ比の上限つまり E W G モータ 2 の最高回転速度を規制した P W M 信号を生成する。また、この D U T Y 設定部 3 h は、氷結判定部 3 j から D U T Y 制限指示が入力されると、速度制御部 3 g から入力される速度操作量に関わりなく、P W M 信号の D U T Y を所定値に制限する。

[0038] また、氷結判定部 3 j は、エンジン E C U から入力される I G O N 信号、エンジン水温信号（温度信号）及び水温センサ故障信号、制御量変換部から入力される実リフト量、また最終リフト量設定部 3 e から入力される最終目標リフト量に基づいて、上述した試験信号生成指示及び D U T Y 制限指示を

生成する。この氷結判定部 3 j は、本実施形態における異常判定部である。

[0039] すなわち、氷結判定部 3 j は、I G O N 信号に基づいてエンジンの起動を判定すると、EWGバルブ 1 の通常駆動に関する最終目標リフト量に先立って試験用目標リフト量を生成することを指示する試験信号生成指示を最終リフト量設定部 3 e に出力する。また、氷結判定部 3 j は、試験用目標リフト量に基づく EWGバルブ 1 の試験駆動時における実リフト量に基づいて EWGバルブ 1 の駆動機構の氷結異常が発生したか否かを判定し、氷結異常が発生した場合には D U T Y 制限指示を D U T Y 設定部 3 h に出力する。なお、このような氷結判定部 3 j については、以下の動作説明で詳細を説明する。

[0040] 以上が本実施形態に係るバルブシステム及びバルブ制御装置の構成である。本実施形態におけるバルブ制御装置は、過給機に付帯して設けられる EWGバルブ 1（ウエストゲートバルブ）を制御対象バルブとする制御装置である。

[0041] 次に、このように構成されたバルブシステム及びバルブ制御装置の動作について、図 3 及び図 4 をも参照して詳しく説明する。

[0042] 本実施形態における EWG制御部 3（バルブ制御装置）の基本動作（通常動作）は、フィードバック制御手法に基づいて目標リフト量とセンサ信号とに基づいて駆動信号を生成することである。そして、この駆動信号に基づいて EWGモータ 2 が操作されることによって、EWGバルブ 1 の開度が目標リフト量に沿って調節される。

[0043] また、EWG制御部 3 は、エンジンの起動時において、このような基本動作（通常動作）に先行して試験動作を行う。この試験動作では、上述した EWGバルブ 1 の駆動機構、つまり EWGモータ 2 及び連結機構に氷結異常が発生したか否かが判定され、当該判定結果に基づいて EWGモータ 2 の動作が制御される。以下の動作説明では、説明の都合上、基本動作（通常動作）を先に説明し、この後に試験動作について説明する。

[0044] 最終リフト量設定部 3 e は、EWGバルブ 1 の通常駆動において、エンジン E C U（上位制御系）から入力される目標リフト量、全閉学習処理部 3 c

から入力される長期学習値及び短期学習値並びに補正部 3 d から入力される補正リフト量に基づいて通常駆動用の最終目標リフト量（制御目標値）を設定する。すなわち、最終リフト量設定部 3 e は、方形波状の電圧信号である目標リフト量について、長期学習値及び短期学習値を用いることにより EWG バルブ 1 を全閉させる際の立下り部及び全閉時のリフト量を指定するローレベル部を修正することにより、図 3 に示すような通常用最終目標リフト量 M_a を生成する。

なお、この図 3 において、一点鎖線で示す波形 A は、通常用最終目標リフト量 M_a に対する実リフト量の変化を示している。

[0045] より具体的には、最終リフト量設定部 3 e は、EWG バルブ 1 の弁体を弁座に対してソフトランディングさせる際の開始リフト量（ソフトランディング開始リフト量 L_k ）及び停止目標リフト量 L_t を長期学習値、短期学習値及び規定値（定数）に基づいて以下のように設定する。

$$L_k = \text{長期学習値} - \text{短期学習値} + \text{規定値}$$

$$L_t = \text{長期学習値} - \text{短期学習値} - \text{規定値}$$

そして、最終リフト量設定部 3 e は、補正部 3 d から順次入力される補正リフト量を監視し、当該補正リフト量が上記ソフトランディング開始リフト量 L_k に一致すると、一定の傾斜（速度）で停止目標リフト量 L_t に到達する制御目標値を出力する。

[0046] ここで、ソフトランディング開始リフト量 L_k 及び停止目標リフト量 L_t は長期学習値、短期学習値及び規定値（定数）によって規定されるが、補正リフト量は、上述したように実リフト量と短期学習値との差分として与えられるものなので、ソフトランディング開始リフト量 L_k 及び停止目標リフト量 L_t は、実質的には長期学習値及び規定値（定数）のみによって規定される量である。なお、補正リフト量ではなく実リフト量を取り込むように最終リフト量設定部 3 e を構成した場合には、ソフトランディング開始リフト量 L_k は（長期学習値＋規定値）、また停止目標リフト量 L_t は（長期学習値－規定値）となり、長期学習値及び規定値（定数）のみによって規定される。

[0047] 一方、フィルタ部 3 a は、リフトセンサ 2 a から入力されるセンサ信号（アナログ信号）を順次サンプリングして検出電圧データ（デジタル信号）に変換し、当該検出電圧データにメディアンフィルタ処理を施す。このメディアンフィルタ処理によって検出電圧データに重畳しているセンサ信号に由来するノイズ成分が除去されるので、検出電圧データは、リフト量をより正確に示す信号となる。そして、上記メディアンフィルタ処理によってノイズが除去された検出電圧データ（電圧量）は、制御量変換部 3 b においてリフト量に変換されて全閉学習処理部 3 c、補正部 3 d 及び氷結判定部 3 j に出力される。

[0048] そして、全閉学習処理部 3 c は、エンジン ECU から入力される I G O N 信号をトリガー信号として、エンジンが起動する度に制御量変換部 3 b から順次入力される実リフト量のうち、EWGバルブ 1 の弁体が弁座に着座した際のリフト量を長期学習値として学習する。すなわち、全閉学習処理部 3 c は、I G O N 信号に基づいてエンジンの起動を判断し、また、全閉学習処理部 3 c は、EWGバルブ 1 の弁体が弁座に着座する度に、その際の全閉リフト量を短期学習値として取得・更新する。

なお、全閉学習処理部 3 c は、エンジンの停止時に長期学習値を不揮発性メモリに保存し、次にエンジンが起動した際には、上記保存した長期学習値を短期学習値の初期値として出力する。

[0049] このような学習処理によって取得された長期学習値及び短期学習値は最終リフト量設定部 3 e に提供されて、上述した最終目標リフト量の生成に利用され、一方、短期学習値は補正部 3 d に供給される。そして、補正部 3 d では、実リフト量から短期学習値が減算されて補正リフト量が生成される。

[0050] そして、位置制御部 3 f は、最終目標リフト量と補正リフト量との差分に基づいて位置操作量を生成して速度制御部 3 g に出力し、当該速度制御部 3 g は、上記位置操作量と補正リフト量の微分値との差分に基づいて速度操作量を生成する。そして、D U T Y 設定部 3 h は、デューティ比が上記速度操作量に応じて設定された P W M 信号を生成して駆動回路 3 i に出力し、当該

駆動回路 3 i は、PWM信号に応じた波高値の駆動信号を生成してEWGモータ 2 を駆動する。なお、速度制御部 3 g には速度リミッタが設定され、またDUTY設定部 3 h にはDUTYリミッタが設定されているので、EWGモータ 2 の最高回転速度は許容範囲内に確実に制限される。

[0051] このような基本動作（通常動作）に対して、試験動作は以下の通りである。すなわち、最終リフト量設定部 3 e は、氷結判定部 3 j から試験信号生成指示が入力されると、同じく図 3 に示すような試験用目標リフト量 M_b を生成する。氷結判定部 3 j は I G O N 信号に基づいてエンジンの起動を判定すると、試験信号生成指示を最終リフト量設定部 3 e に出力するので、試験用目標リフト量 M_b は、図 3 に示すように通常用最終目標リフト量 M_a に先行して生成される。

[0052] このような試験用目標リフト量 M_b は、EWGバルブ 1 をエンジン起動時のリフト量から所定の試験用リフト量 L_1 まで上昇させた後、当該試験用リフト量 L_1 を所定の期間（判定期間 T_1 ）に亘って維持し、その後一定速度で降下するソフトランディング期間 T_2 を経て全閉状態とさせるものである。すなわち、試験用目標リフト量 M_b は、起動初期値から試験用リフト量 L_1 まで急激に上昇させる上昇部 m_1 と、一定期間 T_1 に亘って試験用リフト量 L_1 を維持する平坦部 m_2 と、ソフトランディング期間 T_2 に亘って一定速度で降下するソフトランディング部 m_3 からなる。

[0053] なお、氷結判定部 3 j は、I G O N 信号に基づいてエンジンの起動停止を判定した場合に、上記試験用目標リフト量 M_b と同様な最終目標リフト量（停止目標リフト量）を生成することによりEWGバルブ 1 を全閉状態とする。したがって、エンジン起動時のリフト量（起動初期値）は、EWGバルブ 1 の全閉状態に相当するリフト量である。

[0054] EWGバルブ 1 の駆動機構（EWGモータ 2 及び連結機構）に氷結異常が発生していない場合、上述した試験用目標リフト量 M_b に基づいて位置制御部 3 f、速度制御部 3 g、DUTY設定部 3 h 及び駆動回路 3 i が上述した基本動作（通常動作）時と同様に作動することにより、実リフト量は、図 3

に示すように試験用目標リフト量 M_b に沿って変化する。しかしながら、EWGバルブ1の駆動機構に氷結異常が発生している場合には、図4の最上段に示すように、試験用目標リフト量 M_b に沿って変化しない。

[0055] 氷結判定部3jは、制御量変換部3bから順次入力される実リフト量を以下のように評価することにより、EWGバルブ1の駆動機構に氷結異常が発生したか否かを判定する。

すなわち、氷結判定部3jは、図4の第2段目の波形に示すように、エンジンECUから入力されるエンジン水温信号（温度信号）に基づいてエンジンの冷却水の温度（冷却水温）が所定のしきい値温度（氷結温度）より高いか否かを判定する。冷却水温が氷結温度以下の場合には、図4の第3段目の波形に示すように上昇部m1に同期して判定タイマによる評価期間 T_h （所定期間）の経時を開始する。なお、この評価期間 T_h は、上述した試験用目標リフト量 M_b における一定期間 T_1 よりも若干短い期間である。

[0056] そして、氷結判定部3jは、上記判定タイマによる評価期間 T_h の経時を開始すると、最終リフト量設定部3eから入力される試験用目標リフト量 M_b と制御量変換部から入力される実リフト量との差分が所定の評価しきい値 R の範囲内に収まっているか否かを判定（追従判定）する。EWGバルブ1の駆動機構に氷結異常が発生している場合、駆動機構は氷結によってEWGバルブ1の開度を操作し得ない状態にあるので、上記追従判定の結果は「No」となる。そして、氷結判定部3jは、図4の第4段目の波形に示すように、上記判定タイマによる評価期間 T_h （所定期間）の経時が完了したタイミングで氷結判定の結果を確定させる。

[0057] ここで、上記評価期間 T_h では、実リフト量（図4の最上段の波形A）が試験用目標リフト量 M_b に全く追従していないので、速度制御部3gがDUTY設定部3hに出力する速度操作量は最大値となる。この結果として、DUTY設定部3hは、図4の第5段目の波形に示すように、評価期間 T_h に亘って最大デューティ比（100%）のPWM信号を生成して駆動回路3iに出力する。

- [0058] 氷結判定部 3 j は、このような評価期間 T_h が完了して氷結異常であることが確定すると、最終リフト量設定部 3 e に対して試験用目標リフト量 M_b の生成中止指示を出力する。この結果、最終リフト量設定部 3 e は、図 4 の最上段の波形に示すように試験用目標リフト量 M_b の生成を中止すると共に、当該中止時に補正部 3 d から入力された補正リフト量を最終目標リフト量に設定する。
- [0059] また、氷結判定部 3 j は、DUTY 設定部 3 h に対して DUTY 制限指示を出力することにより、図 4 の第 5 段目の波形に示すように、駆動回路 3 i に出力する PWM 信号のデューティ比を最大デューティ比（100%）から最小デューティ比（0%）に変更させる。すなわち、氷結判定部 3 j は、氷結異常が確定すると、試験駆動信号及び通常駆動信号の生成を中止させる。
- [0060] このような氷結異常が確定した際の対応によれば、EWG モータ 2 が最大デューティ比（100%）に対応する最大振幅の駆動信号で連続的に作動することが回避されるので、EWG モータ 2 の損傷の虞を回避することが可能である。
- [0061] また、このような試験動作において、氷結判定部 3 j は、水温センサ故障信号によってエンジンにおける水温センサの異常が通知されると、上記追従判定を行うことなく、図 4 における最下段の波形に示すように、判定タイマが評価期間 T_h の経時を完了した時点で最大デューティ比（100%）を最小デューティ比（0%）ではなく、所定の中間的なデューティ比（例えば 40%）に設定変更する。この中間的なデューティ比は、EWG モータ 2 に連続供給可能な駆動信号のレベルに相当するものである。
- [0062] このような水温センサ故障時の対応によれば、EWG モータ 2 の作動を完全に停止させるのではなく、連続的に供給しても損傷することが無い中間的なデューティ比（例えば 40%）に基づく駆動信号で EWG モータ 2 を作動させるので、EWG モータ 2 の損傷の虞を回避することが可能であると共に、作動速度は低下するものの EWG モータ 2 を作動させて EWG バルブ 1 の開度を調節することが可能である。

[0063] EWG制御部3は、以上のようにしてEWGバルブ1の駆動機構の氷結異常の判定と氷結異常の場合におけるEWGモータ2の制御処理を行うが、氷結異常は、エンジンの周囲温度が上昇することによって解消され得る。したがって、氷結判定部3jは、氷結異常が一旦確定しても、エンジン水温信号に基づいてエンジンの冷却水温が氷結温度よりも高くなったことを判定すると、最終リフト量設定部3eに対して通常用最終目標リフト量Maの生成開始指示を出力すると共に、DUTY設定部3hに対してDUTY制限解除指示を出力する。これによって、図4に示すように通常用最終目標リフト量Maが生成され、よってEWG制御部3は、試験動作から基本動作（通常動作）に移行する。なお、このような生成再開時の目標リフト量は、試験用目標リフト量Mbの生成中止時に設定された補正リフト量である。

[0064] なお、上述したように水温センサが故障している場合には、PWM信号のデューティ比は所定の中間的なデューティ比に制限されるが、EWGバルブ1が氷結状態から解氷状態に状態変化すると、実リフト量は最終目標リフト量に近づき始め、このときのPWM信号のデューティ比が上記の制限した所定の中間的なデューティ比よりも絶対値で下回ると、氷結判定部3jは、DUTY制限解除指示をDUTY設定部3hに出力してデューティ比の制限を解除させる。

[0065] したがって、このような本実施形態によれば、通常用最終目標リフト量Maに先行して生成した試験用目標リフト量Mbを用いてEWGバルブ1の氷結異常を評価するので、別のバルブを用いることなく、EWGバルブ1の駆動機構の氷結異常に対処することが可能である。

[0066] なお、本発明は上記実施形態に限定されるものではなく、例えば以下のような変形例が考えられる。

（1）上記実施形態では、EWGバルブ1（ウエストゲートバルブ）を制御対象バルブとしたが、本発明はこれに限定されない。本発明は、エンジンにおけるEWGバルブ1（ウエストゲートバルブ）以外の各種バルブ、つまり各種の流量調節弁や開閉弁に適用可能である。

(2) 上記実施形態では、氷結判定部 3 j において氷結異常を判定したが、本発明はこれに限定されない。例えば氷結判定部 3 j の機能を最終リフト量設定部 3 e に持たせてもよい。

[0067] (3) 上記実施形態では、氷結異常が確定した際に最大デューティ比 (100%) を最小デューティ比 (0%) に変更したが、本発明はこれに限定されない。例えばデューティ比に代えて、あるいはデューティ比に加えて位置操作量や速度操作量を最小値に制限してもよい。

符号の説明

- [0068]
- 1 EWGバルブ (バルブ)
 - 2 EWGモータ (駆動機構)
 - 2 a リフトセンサ
 - 3 EWG制御部
 - 3 a フィルタ部
 - 3 b 制御量変換部
 - 3 c 全閉学習処理部
 - 3 d 補正部
 - 3 e 最終リフト量設定部
 - 3 f 位置制御部
 - 3 g 速度制御部
 - 3 h DUTY設定部
 - 3 i 駆動回路
 - 3 j 氷結判定部 (異常判定部)

請求の範囲

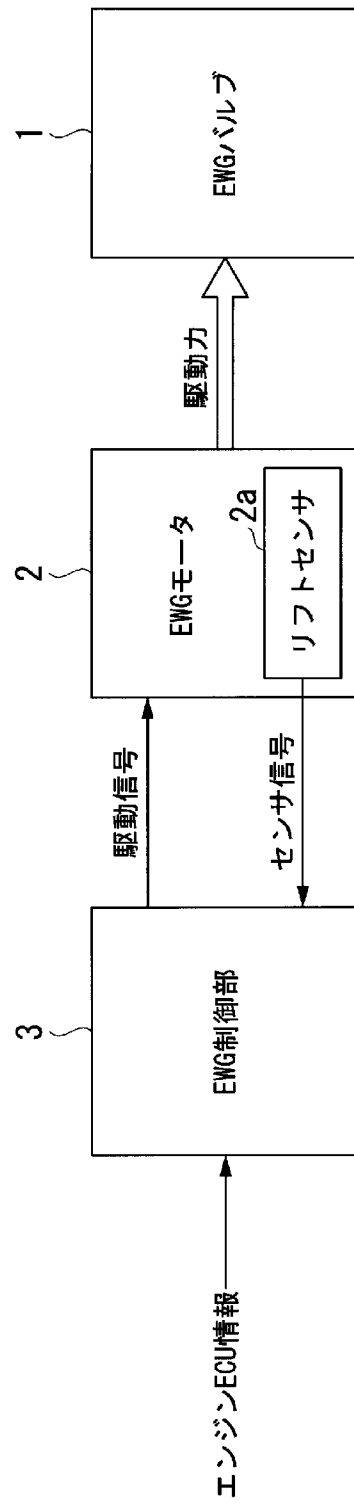
- [請求項1] バルブの開度信号及びエンジンの起動信号に基づいて前記バルブの駆動機構を制御するバルブ制御装置であって、
- 前記起動信号に基づいて前記エンジンの起動を判定すると、前記バルブの通常駆動に関する通常駆動信号の生成に先立って、前記バルブを試験駆動させる試験駆動信号を生成する駆動信号生成部と、
- 前記試験駆動時における前記開度信号に基づいて前記駆動機構の異常を判定する異常判定部とを備え、
- 前記駆動信号生成部は、前記異常判定部が前記駆動機構の異常を判定すると、前記試験駆動信号及び前記通常駆動信号の生成を中止することを特徴とするバルブ制御装置。
- [請求項2] 前記異常判定部は、前記エンジンの冷却水温度を示す温度信号に基づいて前記冷却水温度が氷結温度以下か否かを判断し、前記冷却水温度が前記氷結温度以下であり、かつ、所定期間に亘って前記バルブの開度が前記試験駆動時における制御目標値に追従していない場合に、前記駆動機構の氷結異常を判定することを特徴とする請求項1記載のバルブ制御装置。
- [請求項3] 前記異常判定部は、前記エンジンの冷却水温度を検出する温度センサの異常を示すセンサ故障信号に基づいて前記温度センサが異常か否かを判断し、前記温度センサが異常な場合には、前記駆動機構に連続供給可能なレベルの駆動信号を前記駆動信号生成部に生成させることを特徴とする請求項1または2記載のバルブ制御装置。
- [請求項4] 前記駆動信号生成部は、前記起動信号に基づいて前記エンジンの停止を判定すると、
- 前記バルブを全閉状態とする駆動信号を生成することを特徴とする請求項1～3のいずれか一項記載のバルブ制御装置。
- [請求項5] 前記駆動信号生成部は、前記異常判定部が氷結異常を判定すると、

前記試験駆動信号及び前記通常駆動信号の生成を中止し、その後、前記温度信号に基づいて前記冷却水温度が氷結温度より高くなったと判断すると、前記通常駆動信号の生成を再開することを特徴とする請求項 2 ～ 4 のいずれか一項記載のバルブ制御装置。

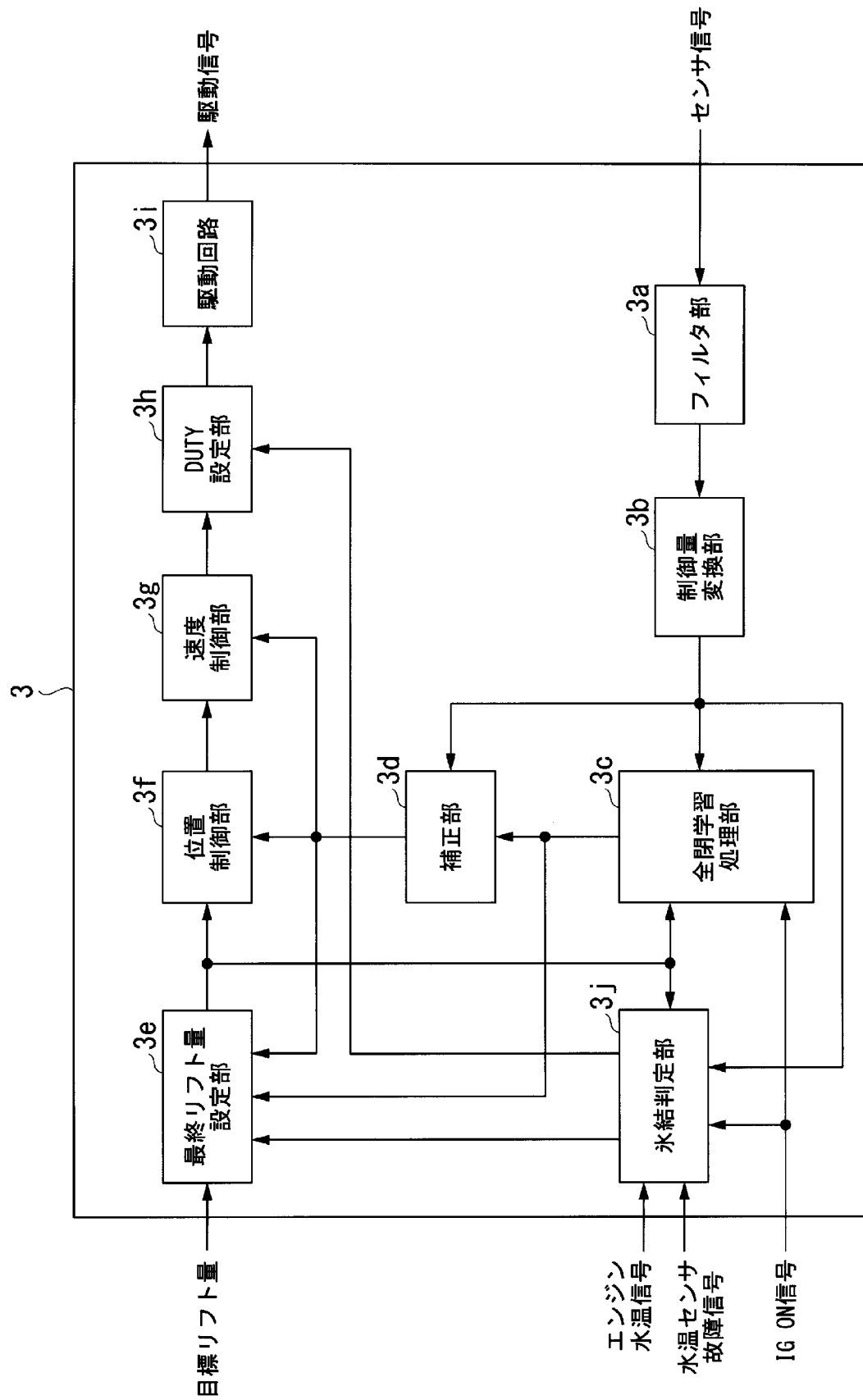
[請求項6] 前記バルブは、前記エンジンの過給機に設けられたウエストゲートバルブであることを特徴とする請求項 1 ～ 5 のいずれか一項に記載のバルブ制御装置。

[請求項7] 前記バルブと、
前記駆動機構と、
請求項 1 ～ 6 のいずれか一項記載のバルブ制御装置と
を備えることを特徴とするバルブシステム。

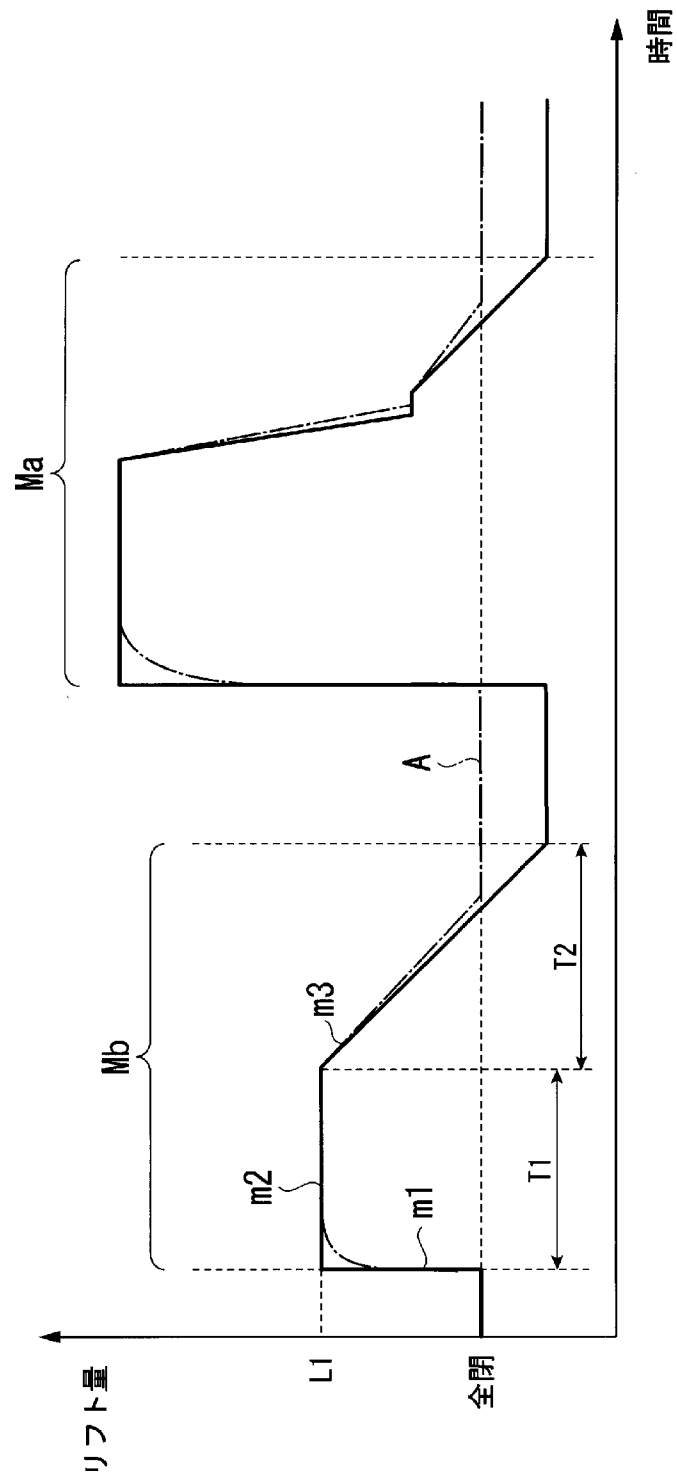
[図1]



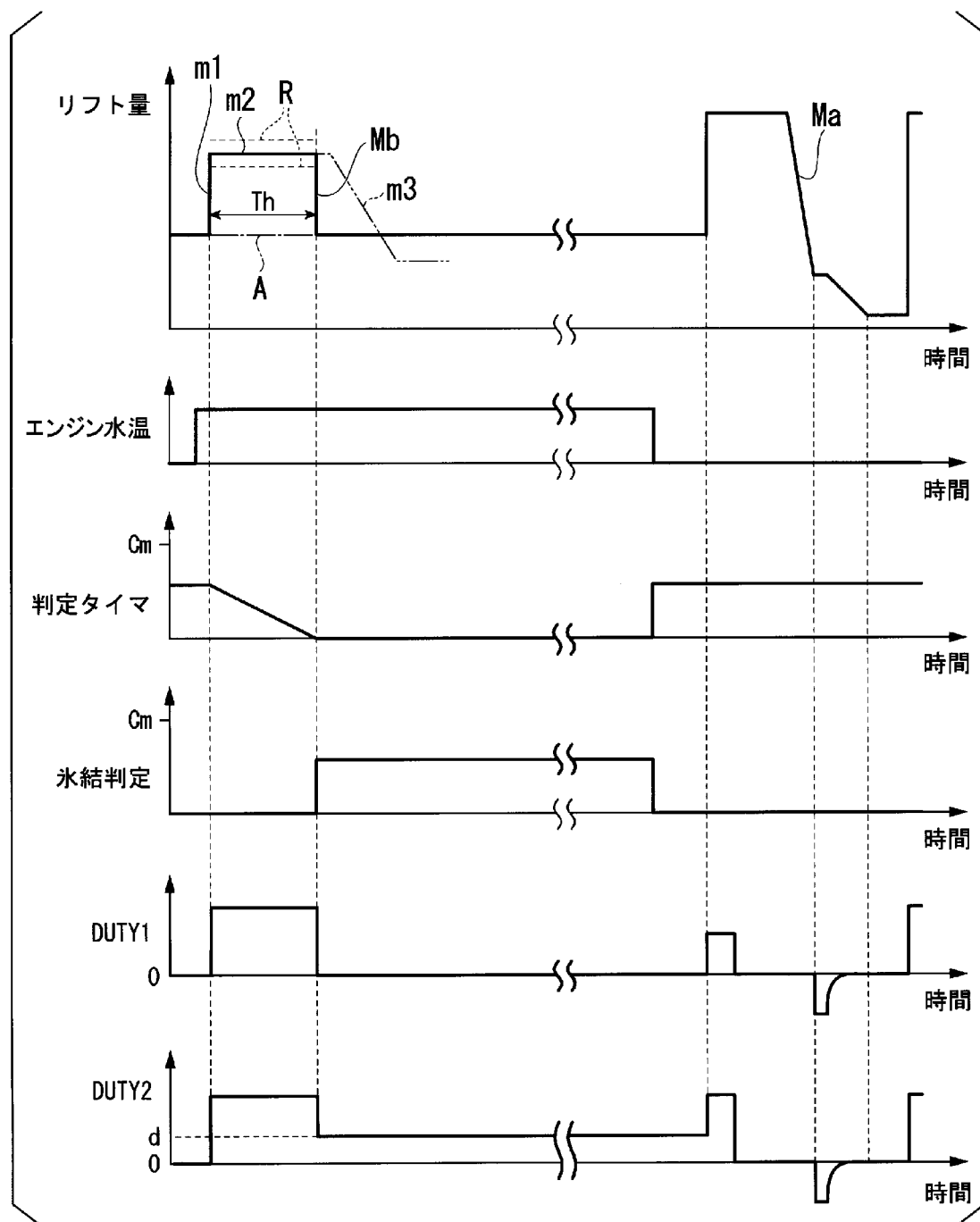
[図2]



[図3]



[図4]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2016/059368

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

F02B39/16(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)

F02B39/16

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	1996-2016
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2016	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2016

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 Y	JP 2010-151085 A (Toyota Motor Corp.), 08 July 2010 (08.07.2010), paragraphs [0030] to [0058]; fig. 1 to 3 (Family: none)	1-2, 4-7 3
X Y A	JP 2008-106725 A (Toyota Motor Corp.), 08 May 2008 (08.05.2008), paragraphs [0124] to [0162]; fig. 14 to 17 (Family: none)	1-2, 4, 6-7 3 5
X A	JP 2008-95587 A (Toyota Motor Corp.), 24 April 2008 (24.04.2008), paragraphs [0081] to [0113]; fig. 1 to 4 (Family: none)	1, 4, 6-7 2-3, 5

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ 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
06 June 2016 (06.06.16)

Date of mailing of the international search report
14 June 2016 (14.06.16)

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/JP2016/059368

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	CD-ROM of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 96593/1985 (Laid-open No. 6431/1987) (Toyota Motor Corp.), 16 January 1987 (16.01.1987), page 7, line 10 to page 8, line 13; fig. 1 to 2 (Family: none)	3
A	JP 2001-65374 A (Fuji Heavy Industries Ltd.), 13 March 2001 (13.03.2001), entire text; all drawings (Family: none)	1-7

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. F02B39/16(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（I P C））

Int.Cl. F02B39/16

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	1971-2016年
日本国実用新案登録公報	1996-2016年
日本国登録実用新案公報	1994-2016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 Y	JP 2010-151085 A（トヨタ自動車株式会社）2010.07.08, 段落[0030] - [0058], 第1-3図（ファミリーなし）	1-2, 4-7 3
X Y A	JP 2008-106725 A（トヨタ自動車株式会社）2008.05.08, 段落[0124] - [0162], 第14-17図（ファミリーなし）	1-2, 4, 6-7 3 5

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。

☐ 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

の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

06.06.2016

国際調査報告の発送日

14.06.2016

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（I S A / 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）

川口 真一

3 S

9822

電話番号 03-3581-1101 内線 3391

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
X A	JP 2008-95587 A (トヨタ自動車株式会社) 2008. 04. 24, 段落 [0081] - [0113], 第 1-4 図 (ファミリーなし)	1, 4, 6-7 2-3, 5
Y	日本国実用新案登録出願 60-96593 号 (日本国実用新案登録出願公開 62-6431 号) の願書に添付した明細書及び図面の内容を記録した CD-ROM (トヨタ自動車株式会社) 1987. 01. 16, 第 7 ページ第 10 行- 第 8 ページ第 13 行, 第 1-2 図 (ファミリーなし)	3
A	JP 2001-65374 A (富士重工業株式会社) 2001. 03. 13, 全文, 全図 (フ ァミリーなし)	1-7