

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第3607078号
(P3607078)

(45) 発行日 平成17年1月5日(2005.1.5)

(24) 登録日 平成16年10月15日(2004.10.15)

(51) Int. Cl.⁷

F I

FO2B 37/18

FO2B 37/12 3O1J

FO2B 37/12

FO2B 37/12 3O2B

請求項の数 2 (全 12 頁)

<p>(21) 出願番号 特願平10-154778 (22) 出願日 平成10年6月3日(1998.6.3) (65) 公開番号 特開平11-257081 (43) 公開日 平成11年9月21日(1999.9.21) 審査請求日 平成13年11月27日(2001.11.27) (31) 優先権主張番号 特願平10-1377 (32) 優先日 平成10年1月7日(1998.1.7) (33) 優先権主張国 日本国(JP)</p>	<p>(73) 特許権者 000005326 本田技研工業株式会社 東京都港区南青山二丁目1番1号 (74) 代理人 100060025 弁理士 北村 欣一 (74) 代理人 100082315 弁理士 田代 作男 (74) 代理人 100092381 弁理士 町田 悦夫 (74) 代理人 100106105 弁理士 打揚 洋次 (72) 発明者 成田 研之助 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</p>
--	--

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 エンジンの過給圧制御装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

過給機付エンジンの過給圧を、エンジンの運転状態に応じて設定される基本制御量に基づくオープンループ制御と、エンジンの運転状態に応じて設定される目標過給圧と実過給圧との偏差から算定される目標制御量に基づくフィードバック制御とによって制御するエンジンの過給圧制御装置であって、

実過給圧が目標過給圧に上昇するまでオープンループ制御を実行するものにおいて、オープンループ制御の実行時に前記基本制御量と前記目標制御量とを比較する第1比較手段と、

該第1比較手段により基本制御量が目標制御量より大きいと判定されたときに、過給圧の制御に用いる制御量を基本制御量から目標制御量に置換する第1置換手段と、
 を備えることを特徴とするエンジンの過給圧制御装置。 10

【請求項2】

フィードバック制御の開始後、エンジン負荷を軽減する操作が行われな限りフィードバック制御を継続するフィードバック継続手段を備えることを特徴とする請求項1に記載のエンジンの過給圧制御装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、ターボチャージャ等の過給機を具備するエンジンの過給圧を制御する過給圧制 20

御装置に関する。

【0002】

【従来の技術】

従来、ターボチャージャ付エンジンでは、ターボチャージャのタービン側に、排気の一部を逃がすウエストゲート弁を設け、ウエストゲート弁の開度を電子制御して過給圧を制御している。

【0003】

過給圧の制御方式としては、運転状態に応じて設定される目標過給圧と実過給圧との偏差から算定される目標制御量に基づく制御を行うフィードバック方式が一般的である。然し、フィードバック制御では、過給圧の上昇過渡期に当初過給圧の上昇が遅れて途中から急激に上昇した場合、過給圧の上昇遅れ期間で追いつけず過ぎてしまい、過給圧が目標過給圧に対し大きくオーバーシュートしてノッキングを生じ易くなる。

10

【0004】

かかる不具合を解消するため、従来、特開平2-176117号公報により、過給圧の制御方式として、上記フィードバック制御と、エンジンの運転状態に応じて設定される基本制御量に基づくオープンループ制御とを併用し、エンジン負荷の増加等で過給圧の上昇が必要になったとき、過給圧の上昇過渡期はオープンループ制御を実行し、過給圧が目標過給圧に上昇したところでフィードバック制御を実行するようにしたのも知られている。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】

20

上記従来例では、実過給圧が目標過給圧に上昇するまでオープンループ制御が実行され、過給圧の上昇過渡期におけるフィードバック方式での追いつけず過ぎによるオーバーシュートが防止される。然し、オープンループ制御の実行中にエンジン負荷の急増等で基本制御量が急増すると、過給圧が急上昇して目標過給圧に対し大きくオーバーシュートしてしまう。

【0006】

この場合、基本制御量の上限值を定め、実際の制御量を上限値以下に制限することも考えられるが、上限値を低く設定すると過給圧の上昇が遅れて加速性が損われ、上限値を高く設定するとオーバーシュートを生じ易くなり、オーバーシュートの防止と加速性との両立が困難になる。

30

【0007】

本発明は、以上の点に鑑み、加速性を損うことなくオーバーシュートを防止できるようにした過給圧制御装置を提供することを課題としている。

【0008】

【課題を解決するための手段】

上記課題を解決すべく、本発明は、過給機付エンジンの過給圧を、エンジンの運転状態に応じて設定される基本制御量に基づくオープンループ制御と、エンジンの運転状態に応じて設定される目標過給圧と実過給圧との偏差から算定される目標制御量に基づくフィードバック制御とによって制御するエンジンの過給圧制御装置であって、実過給圧が目標過給圧に上昇するまでオープンループ制御を実行するものにおいて、オープンループ制御の実行時に前記基本制御量と前記目標制御量とを比較する第1比較手段と、該第1比較手段により基本制御量が目標制御量より大きいと判別されたときに、過給圧の制御に用いる制御量を基本制御量から目標制御量に置換する第1置換手段と、を備えることを特徴とする。

40

【0009】

本発明によれば、オープンループ制御の実行中に基本制御量が急増して目標制御量より大きくなると、実際の制御量が基本制御量から目標制御量に置換され、制御方式が実質的にフィードバック制御に移行する。従って、基本制御量が急増したときは、実過給圧が目標過給圧に上昇する前にフィードバック制御が実行され、過不足のない過給圧が得られ、オーバーシュートが防止されると共に加速性も確保される。

【0010】

50

ところで、フィードバック制御の開始後は、フィードバック制御とオープンループ制御との切替ハンチングを防止するため、一般に、実過給圧が目標過給圧よりも所定のヒステリシス量分だけ低く設定した下限目標過給圧を下回るまでフィードバック制御を継続しているが、フィードバック制御中に、実過給圧の一時的な減少で実過給圧が下限目標過給圧を下回り、オープンループ制御に移行してしまうことがある。この場合、フィードバック制御の開始後、エンジン負荷を軽減する操作が行われな限りフィードバック制御を継続するフィードバック継続手段を備えておけば、実過給圧の一時的な減少によってもフィードバック制御が継続されて、安定した過給圧の制御が行われる。一方、これでは、フィードバック制御中に、エンジン負荷の急増等で目標過給圧が実過給圧をかなり上回ってもフィードバック制御が続行される。ここで、目標制御量は実過給圧が目標過給圧に段階的に近付くように設定されるから、目標過給圧が急増した場合、実過給圧が目標過給圧に到達するまでに時間がかかる。この場合、フィードバック制御の実行中に、目標過給圧が実過給圧よりも所定値以上大きくなった時、前記基本制御量と前記目標制御量とを比較する第2比較手段と、該第2比較手段により基本制御量が目標制御量よりも大きいと判定されたときに、過給圧の制御に用いる制御量を目標制御量から基本制御量に置換する第2置換手段と、を備えておけば、目標過給圧の急増時には、目標制御量と基本制御量のうち大きい方が実際の制御量として選択されることになり、実過給圧が目標過給圧に速やかに到達し、加速性能が向上する。ここで、前記所定値は、実過給圧を目標過給圧に上昇させるのにフィードバック制御だけでは加速性に悪影響を及ぼすような応答遅れを生ずる目標過給圧と実過給圧との偏差の下限値に合わせて設定される。

10

20

【0011】

尚、後記する実施形態において、上記第1比較手段に相当するのは図7のS12-19のステップであり、上記第1置換手段に相当するのはS12-19のステップからS12-17のステップに至る処理である。また、上記フィードバック継続手段に相当するのは図6のS11-14のステップからS11-10のステップに至る処理であり、上記第2比較手段に相当するのは図7のS12-18のステップであり、上記第2置換手段に相当するのはS12-18のステップからS12-21のステップに至る処理である。

【0012】

【発明の実施の形態】

図1は過給機たるターボチャージャ1付きのエンジンを示しており、エンジン本体2の吸気ポート2aに連なる吸気通路3にターボチャージャ1のコンプレッサ1aを介設すると共に、エンジン本体2の排気ポート2bに連なる排気通路4にターボチャージャ1のタービン1bを介設している。尚、吸気通路3のコンプレッサ1a上流側にはエアクリーナ5が設けられ、コンプレッサ1a下流側にはインタークーラ6とスロットルバルブ7と燃料噴射弁8とが設けられている。

30

【0013】

タービン1bには排気の一部を逃がすウエストゲート弁1cが設けられており、ウエストゲート弁1cの開度に応じてコンプレッサ1a下流側の吸気通路部分の過給圧が変化する。ウエストゲート弁1cは内部にダイヤフラム9aを有するアクチュエータ9に連結され、アクチュエータ9内のばね9bで閉じ側に付勢されている。そして、ウエストゲート弁1cを開き側に押圧するアクチュエータ9内の圧力室9cをオリフィス10a付きの連通路10を介してコンプレッサ1a下流側の吸気通路部分に連通させると共に、連通路10を電磁弁11を介設したリーク通路12を介してコンプレッサ1a上流側の吸気通路部分に連通させ、圧力室9cに入力される過給圧を電磁弁11を介してリークして圧力室9cの内圧を制御し、ウエストゲート弁1cの開度を制御し得るようにしている。

40

【0014】

電磁弁11は電子制御回路(以下ECUと記す)13によりデューティ制御されるようになっており、電磁弁11の駆動信号のデューティ比が大きくなる程電磁弁11の開度が増して圧力室9cの内圧が低下し、ウエストゲート弁1cの開度が減少して過給圧が高くなる。

50

【 0 0 1 5 】

E C U 1 3 には、エンジンの回転数 N E を検出するセンサ 1 4 と、コンプレッサ 1 a 下流側の吸気通路部分の過給圧 P B A を検出するセンサ 1 5 と、スロットル開度 T H を検出するセンサ 1 6 と、エンジン冷却水の水温 T W を検出するセンサ 1 7 と、吸気温度 T A を検出するセンサ 1 8 と、ブレーキペダルの踏込みを検出するブレーキスイッチ 1 9 とからの信号が入力されており、これら信号に基づいて制御量たる駆動信号の出力デューティ比 W C M D を演算する。尚、本実施形態では P B A センサ 1 5 をスロットルバルブ 7 の下流側に設けているが、上流側に設けても良い。

【 0 0 1 6 】

E C U 1 3 で行う処理の詳細は図 2 に示す通りであり、先ず、S 1 のステップでエンジンが停止中か否かを判別し、エンジン停止中であれば S 2 のステップに進んで出力デューティ比を 0 に設定し、即ち、駆動信号の出力を停止し、1 回の演算処理を終了する。エンジン停止中でなければ S 3 のステップでエンジンが始動中か否かを判別し、始動中でなければ S 4 のステップで車載機器の故障によるフェールセーフ中か否かを判別する。始動中やフェールセーフ中であれば、S 5 のステップでフィードバック判定フラグ F T B F B を 0 にリセットした後、S 6 のステップで W C M D を所定値 W C M D O に設定し、1 回の処理を終了する。尚、W C M D O は、電磁弁 1 1 が実質的に閉弁状態に維持されるデューティ比の上限値に設定されており、デューティ比が W C M D O より僅かでも大きくなると電磁弁 1 1 が開き始める。

【 0 0 1 7 】

S 4 のステップでフェールセーフ中でないと判定されると、S 7 のステップで後記詳述する基本制御量たる基本デューティ比 W C M D B S の算出処理を実行した後、S 8 のステップでアクセル・ブレーキ同時踏み判定フラグ F A T S A が 1 にセットされているか否かを判別する。F A T S A は、スロットル開度 T H とブレーキスイッチ 1 9 とに基づいてアクセルペダルとブレーキペダルとが同時に踏み込まれていると判断したときに 1 にセットされるフラグであり、F A T S A = 1 であれば S 9 のステップに進み、過回転によるフューエルカット時に 1 にセットされるフューエルカット判定フラグ F N H F C T C が 1 にセットされているか否かを判別する。F A T S A = 1 や F N H F C T C = 1 であれば、始動中やフェールセーフ中と同様に S 5 以下のステップに進み、W C M D は W C M D O に設定され、これらの状態での過給によるエンジンの無用の出力アップが防止される。

【 0 0 1 8 】

S 9 のステップで F N H F C T C = 1 と判定されると、S 1 0 のステップで後記詳述する目標過給圧 P O B J の算出処理を実行すると共に、S 1 1 のステップで後記詳述するフィードバック判定処理を実行し、次に S 1 2 のステップで後記詳述する出力デューティ比 W C M D の算出処理を実行し、最後に S 1 3 のステップに進み、W C M D が所定の上限値以上や所定の下限値以下のときに W C M D をこれら上限値や下限値に置き換えるリミット処理を実行し、1 回の処理を終了する。

【 0 0 1 9 】

上記基本デューティ比 W C M D B S は、エンジンの各回転域においてエンジン負荷の増減に応じて過給圧が増減されるように設定されるもので、エンジン回転数 N E とスロットル開度 T H とに応じた W C M D B S の値が W C M D B S マップとして E C U 1 3 に格納されている。上記 S 7 のステップにおける W C M D B S の算出処理の詳細は図 3 に示す通りであり、先ず、S 7 - 1 のステップにおいて、後記する如く更新されるスロットル開度の値 T H W B S と今回検出されたスロットル開度 T H との偏差の絶対値が所定値 D T H W B S (例えば 3°) より大きいか否かを判別し、大きければ S 7 - 2 のステップで T H W B S を T H に更新し、小さければ T H W B S を更新せずに S 7 - 3 のステップに進み、今回検出されたエンジン回転数 N E と T H W B S とに応じた基本デューティ比 W C M D B S を W C M D B S マップから検索する。これによれば、スロットル開度の変化が僅かな場合には W C M D B S が変化せず、安定走行が行なえ、スロットル開度が急に变化した場合にはその変化に応じて W C M D B S が変化し、加速性能及び減速性能が向上する。

【0020】

上記S10のステップにおけるPOBJの算出処理の詳細は図4に示す通りであり、先ず、S10-1のステップで後記詳述する基本目標過給圧POBJMの算出処理を実行し、次にS10-2のステップでフィードバック判定フラグFTBF Bが1にセットされているか否かを判別し、FTBF B = 1であれば、S10-3のステップで目標過給圧POBJをPOBJMに更新し、1回の処理を終了する。FTBF B = 1であれば、S10-4のステップに進んで前回算出されたPOBJが今回算出されたPOBJMと等しいか否かを判別し、POBJ = POBJMであれば、S10-5のステップでPOBJとPOBJMとを比較し、POBJ < POBJMであれば、S10-6のステップでPOBJをPOBJMに更新すると共に、S10-7のステップでECU13に内蔵する第1の減算式タイマの残り時間tm1を所定時間tmA（例えば0.2秒）にセットし、1回の処理を終了する。一方、POBJ > POBJMであれば、S10-8のステップでtm1が0になったか否かを判別し、tm1 = 0であればそのまま1回の処理を終了し、tm1 = 0になったときS10-6以下のステップに進み、POBJをPOBJMに更新すると共にtm1を所定時間tmAにセットする。また、S10-4のステップでPOBJ = POBJMと判定されたときは、POBJを更新せずにS10-7のステップに進み、tm1を所定時間tmAにセットする。かくて、POBJ > POBJMになっても所定時間tmAが経過するまではPOBJが更新されないためハンチングが防止され、また、POBJ < POBJMになったときはPOBJが直ちに更新されるためドライバビリティが向上する。

10

【0021】

上記S10-1のステップにおけるPOBJMの算出処理の詳細は図5(A)に示す通りである。POBJMは、エンジンの各回転域でターボチャージャの最適能力を引き出し得るようエンジン回転数NEに応じて図5(B)に示す如く設定される過給圧PNGRHと、吸気充填効率とノッキング回避とを最適に両立し得るようエンジン回転数NEと吸気温度TAとに応じて設定される過給圧PLMTTAと、エンジンやターボチャージャの耐久性を良好に保持し得るよう冷却水温TWに応じて設定される過給圧PLMTTWとを用いて算出しており、先ず、S10-1のステップでPNGRH、PLMTTA、PLMTTWを検索し、次に、S10-1-2のステップでPOBJMをPNGRHに設定する。次に、S10-1-3のステップでPLMTTAとPLMTTWとを比較し、PLMTTA < PLMTTWであればS10-1-4のステップで過給圧のリミット値PLMTをPLMTTWに設定し、PLMTTA > PLMTTWであればS10-1-5でPLMTをPLMTTAに設定する。次に、S10-1-6のステップでPOBJM、即ち、S10-1-2のステップでPOBJMとして設定されたPNGRHとPLMTとを比較し、POBJM > PLMTであれば、S10-1-7のステップでPOBJMをPLMTに設定し直し、POBJM < PLMTであればPOBJMを設定し直さずに処理を終了する。かくて、POBJMはPNGRHとPLMTTAとPLMTTWとの中の最小圧に設定され、このPOBJMが最終的に目標過給圧POBJに設定されるため、最適能力の引き出し、吸気充填効率とノッキング回避との両立、耐久性の確保という各課題を解決可能な必要最大の過給圧にPOBJを簡単、且つ、正確に設定できる。

20

30

【0022】

上記S11のステップにおけるフィードバック判定処理の詳細は図6に示す通りであり、先ず、S11-1のステップで目標過給圧POBJから所定のヒステリシス量DFB P B Lを減算した値を下限目標過給圧POBJLとして設定する。次に、S11-2のステップに進み、エンジンの各回転域において過給圧がインターセプト（非過給状態から過給状態への移行点）を充分越え、且つ、過給圧の安定したフィードバック制御が可能か否かをスロットル開度THに基づいて判別するためのエンジン回転数NEに応じた判別基準値THTBF Bを検索する。次に、S11-3のステップに進み、WCMD B Sの算出処理で設定された上記THW B SとTHTBF Bとを比較し、THW B S < THTBF Bであれば、S11-4のステップで今回のスロットル開度と前回のスロットル開度との偏差DT Hが所定値DTHTBF B以下か否かを判別する。DTHTBF Bは運転者の加速の意図

40

50

をスロットル開度の変化に基づいて判断するための値であり、 $DTH = DTH TBF B$ のとき、即ち、運転者が加速を意図していないときは、 $S11 - 5$ のステップで $ECU13$ に内蔵する第2の減算式タイマの残り時間 $tm2$ が0になったか否かを判別し、 $tm2 = 0$ になるまではそのまま処理を終了し、 $tm2 = 0$ になったときに $S11 - 7$ のステップに進む。また、 $DTH > DTH TBF B$ のとき、即ち、運転者が加速を意図しているときは、 $S11 - 6$ のステップで $tm2$ を0にリセットして $S11 - 7$ のステップに進む。

【0023】

$S11 - 7$ のステップではフィードバック判定フラグ $FTBF B$ が1にセットされているか否かを判別し、 $FTBF B = 0$ であれば、 $S11 - 8$ のステップで実過給圧 PBA が目標過給圧 $POBJ$ 以上であるか否かを判別し、 $PBA \geq POBJL$ であれば、 $S11 - 9$ のステップで $tm2$ を所定時間 tmB (例えば1秒) にセットすると共に、 $S11 - 10$ のステップで $FTBF B$ を1にセットし、1回の判別処理を終了する。 $PBA < POBJ$ であれば、 $S11 - 11$ のステップで実過給圧 PBA が下限目標過給圧 $POBJL$ 以上であるか否かを判別し、 $PBA < POBJL$ であれば、 $S11 - 12$ のステップで $ECU13$ に内蔵する第3の減算式タイマの残り時間 $tm3$ を所定時間 tmC (例えば0.5秒) にセットし、 $PBA \geq POBJL$ であれば、 $S11 - 13$ のステップで $tm3$ が0になったか否かを判別し、 $tm3 = 0$ になったときに $S11 - 9$ 以下のステップに進む。次回は $S11 - 7$ のステップで $FTBF B = 1$ と判定され、この場合は $S11 - 14$ のステップに進み、 $THWBS$ の今回の値 $THWBS(n)$ と前回の値 $THWBS(n-1)$ とを比較する。そして、 $THWBS(n) < THWBS(n-1)$ のとき、即ち、スロットル開度(エンジン負荷)を減少するアクセル戻し操作が行われているときに $S11 - 15$ のステップに進み、 PBA が $POBJL$ 以上か否かを判別し、 $PBA \geq POBJL$ であれば $S11 - 10$ のステップに進んで $FTBF B = 1$ に維持し、 $PBA < POBJL$ になったとき、 $S11 - 16$ のステップで $tm2$ を tmB にセットすると共に、 $S11 - 17$ のステップで $FTBF B$ を0にリセットする。また、 $S11 - 3$ のステップで $THWBS < TH TBF B$ と判定されたときや、 $S11 - 11$ のステップで $PBA < POBJL$ と判定されたときや、 $PBA \geq POBJL$ であっても $S11 - 13$ のステップで $tm3 = 0$ と判定されたときは $S11 - 17$ のステップに進み $FTBF B$ を0にリセットする。一方、 $S11 - 14$ のステップで $THWBS(n) \geq THWBS(n-1)$ と判定されたときは、 $S11 - 10$ のステップに進んで $FTBF B = 1$ に維持する。

【0024】

かくて、 $THWBS \geq TH TBF B$ であって、且つ、 $PBA \geq POBJ$ のとき、または、 PBA が所定時間 tmC 継続して $POBJL$ 以上のときに $FTBF B$ が1にセットされ、その後は $THWBS \geq TH TBF B$ である限り、アクセル戻し操作(エンジン負荷の軽減操作)が行われ、且つ、 $PBA < POBJL$ になるまで $FTBF B = 1$ に維持され、 PBA の微小変化による $FTBF B$ の切換ハンチングが防止される。更に、アクセル戻し操作が行われない限り、実過給圧 PBA の一時的な減少で $PBA < POBJL$ になっても $FTBF B = 1$ に維持され、フィードバック制御が継続されて、安定した過給圧の制御が行われる。

【0025】

また、 $DTH = DTH TBF B$ となる非加速時は、 $PBA \geq POBJ$ 、または、所定時間 tmC 継続して $PBA \geq POBJL$ になって $FTBF B$ が0から1に切換えられ、或いは、 $PBA < POBJL$ になって $FTBF B$ が1から0に切換えられてから所定時間 tmB が経過するまで $FTBF B$ の切換えが阻止され、一方、 $DTH > DTH TBF B$ となる加速時は直ちに $FTBF B$ の切換えが可能となり、ハンチング防止と加速性向上との両立が図られる。

【0026】

上記 $S12$ のステップにおける $WCMD$ の算出処理の詳細は図7に示す通りであり、まず、 $S12 - 1$ のステップで目標過給圧 $POBJ$ と実過給圧 PBA との今回の偏差 $DPBT B(n)$ を演算し、次に、 $S12 - 2$ のステップでフィードバック判定フラグ $FTBF B$

10

20

30

40

50

が1にセットされているか否かを判別し、 $FTBF B = 1$ であればS12-3のステップに進み、前回の $FTBF B$ が0であったか否かを判別する。前回の $FTBF B$ が0であった場合、即ち、 $FTBF B$ が今回0から1に切換えられた場合は、S12-4のステップで前回の偏差 $DPBT B (n-1)$ を今回の偏差 $DPBT B (n)$ に置き換えてS12-5のステップに進む。また、今回の $FTBF B$ が0である場合や、今回及び前回の $FTBF B$ が共に1である場合はそのままS12-5のステップに進む。

【0027】

S12-5のステップでは、エンジン回転数 NE に応じて設定されるフィードバック補正係数 $KTBF B NE$ を検索し、次に、S12-6のステップで $DPBT B (n)$ が0以下か否かを判別し、 $DPBT B (n) \leq 0$ 、即ち、 $PBA \geq POBJ$ であればS12-7のステップに進み、 $DPBT B (n) > 0$ 、即ち、 $PBA < POBJ$ であればS12-8のステップに進み、これらステップにおいて、PID式フィードバック制御のI項(積分項)、P項(比例項)、D項(微分項)の各項の係数 KWI 、 KWP 、 KWD を基準係数に上記補正係数 $KTBF B NE$ を乗算して算出する。尚、 $PBA \geq POBJ$ の場合の各項の基準係数 $KWIM$ 、 $KWPM$ 、 $KWDM$ は $PBA < POBJ$ の場合の各項の基準係数 $KWIP$ 、 $KWPP$ 、 $KWDP$ より大きく設定されている。

10

【0028】

係数を算出すると、次に、S12-9のステップに進み、 $DPBT B (n)$ と KWI との乗算値を前回のI項値 $WI (n-1)$ に加算して今回のI項値 $WI (n)$ を求めると共に、 $DPBT B (n)$ に KWP を乗算してP項値 WP を求め、更に、 $DPBT B (n)$ と $DPBT B (n-1)$ との偏差に KWD を乗算してD項値 WD を求める。次に、S12-10乃至S12-13のステップにおいて、 $WI (n)$ を所定の上下限值 $WILMTH$ 、 $WILMTL$ の間に収めるリミット処理を行なった後、S12-14のステップで $WI (n)$ 、 WP 、 WD を加算して目標制御量たる目標デューティ比 $WCMDFB$ を算出する。

20

【0029】

次に、S12-15のステップでフィードバック判定フラグ $FTBF B$ が1にセットされているか否かを判別し、 $FTBF B = 1$ であれば、S12-16のステップで $DPBT B (n)$ が所定値 $DPBT B FB$ 以上であるか否かを判別し、 $DPBT B (n) < DPBT B FB$ 、即ち、 $POBJ < PBA + DPBT B FB$ のときは、S12-17のステップで出力デューティ比 $WCMD$ を目標デューティ比 $WCMDFB$ とする。また、 $DPBT B (n) \geq DPBT B FB$ 、即ち、 $POBJ \geq PBA + DPBT B FB$ のときは、S12-18のステップで基本デューティ比 $WCMDBS$ と目標デューティ比 $WCMDFB$ とを比較し、 $WCMDBS \leq WCMDFB$ であれば、上記と同様にS12-17のステップに進む。かくて、 $FTBF B = 1$ のときは、原則として、目標過給圧 $POBJ$ と実過給圧 PBA との偏差から求められる目標デューティ比 $WCNDFB$ に基づくフィードバック制御が行われる。

30

【0030】

$FTBF B = 0$ であれば、S12-19のステップで基本デューティ比 $WCMDBS$ と目標デューティ比 $WCMDFB$ とを比較し、 $WCMDBS \leq WCMDFB$ であれば、S12-20のステップで $WI (n)$ を $WCMDBS$ に置き換えた後、S12-21のステップで出力デューティ比 $WCMD$ を $WCMDBS$ とする。かくて、 $FTBF B = 0$ のときは、原則として、基本デューティ比 $WCMDBS$ に基づくオープンループ制御が行われる。

40

【0031】

また、 $FTBF B = 0$ であっても $WCMDBS > WCMDFB$ の場合はS12-17のステップに進む。そのため出力デューティ比 $WCMD$ が基本デューティ比 $WCMDBS$ から目標デューティ比 $WCMDFB$ に置換される。一方、 $FTBF B = 1$ であっても、 $DPBT B (n) \geq DPBT B FB$ で、且つ、 $WCMDBS > WCMDFB$ であれば、S12-20のステップを経てS12-21のステップに進み、出力デューティ比 $WCMD$ が目標デューティ比 $WCMDFB$ から基本デューティ比 $WCMDBS$ に置換される。そして、S12-17やS12-21のステップで $WCMD$ を $WCMDFB$ や $WCMDBS$ に設定し

50

た後は、S 1 2 - 9のステップにおける次回の演算に備えるため、S 1 2 - 2 2のステップで今回の偏差 $DPBTB(n)$ を前回の偏差 $DPBTB(n-1)$ として記憶させると共に、S 1 2 - 2 3のステップで今回のI項値 $WI(n)$ を前回のI項値 $WI(n-1)$ として記憶させ、1回の処理を終了する。

【0032】

以上の処理によれば、エンジン負荷の増加等で過給圧 PBA の上昇が必要になったとき、過給圧の上昇過渡期は基本デューティ比 $WCMDBS$ に基づくオープンループ制御で過給圧 PBA が上昇され、過給圧 PBA が目標過給圧 $POBJ$ に達したところで目標デューティ比 $WCMDFB$ に基づくフィードバック制御が行われ、過給圧 PBA が目標過給圧 $POBJ$ に安定する。ところで、出力デューティ比 $WCMD$ を基本デューティ比 $WCMDBS$ とするオープンループ制御の実行中にスロットル開度 TH の急増等で基本デューティ比 $WCMDBS$ が急増すると過給圧 PBA が急上昇し、 $PBA > POBJ$ になったところでフィードバック制御に移行したのでは、過給圧 PBA が目標過給圧 $POBJ$ に対し大きくオーバーシュートしてしまう。然し、本実施形態では、基本デューティ比 $WCMDBS$ が急増すると、前回の急増前の $WCMDBS$ を前回のI項値 $WI(n-1)$ としてPID方式で算出する目標デューティ比 $WCMDFB$ よりも基本デューティ比 $WCMDBS$ が大きくなり、出力デューティ比 $WCMD$ が目標デューティ比 $WCMDFB$ に置換される。この場合、次回にS 1 2 - 9のステップの演算で用いる $WI(n-1)$ は、今回S 1 2 - 9のステップで急増前の $WCMDBS$ を $WI(n-1)$ として演算した $WI(n)$ となるから、基本デューティ比 $WCMDBS$ が急増状態に維持されている限り次回も $WCMDBS > WCMDFB$ になって $WCMD = WCMDFB$ になり、実質的にフィードバック制御に移行する。このように、基本デューティ比が急増したときは $PBA > POBJ$ になる前にフィードバック制御に移行することになり、過不足ない過給圧 PBA が得られ、加速性を損うことなくオーバーシュートを防止できる。

【0033】

また、 $FTBFB = 1$ となるフィードバック制御の実行中に、エンジン負荷の急増等による目標過給圧 $POBJ$ の増加でこれが実過給圧 PBA よりも所定値 $DPBTBFB$ 以上大きくなると、目標デューティ比 $WCMDFB$ と基本デューティ比 $WCMDBS$ とのうち大きい方が出力デューティ比 $WCMD$ として選択される。かくて、実過給圧 PBA が目標過給圧 $POBJ$ に速やかに上昇され、加速性が向上する。ここで、 $DPBTBFB$ は、実過給圧 PBA を目標過給圧 $POBJ$ に上昇させるのにフィードバック制御だけでは加速性に悪影響を及ぼすような応答遅れを生ずる $POBJ$ と PBA の偏差の下限値に合わせて設定されており、例えば、100 mmHg程度に設定される。

【0034】

尚、上記実施形態では、S 1 2 - 1 4のステップで目標デューティ比 $WCMDFB$ を算出し、S 1 2 - 1 7のステップで出力デューティ比 $WCMD$ を $WCMDFB$ に設定しているが、S 1 2 - 1 4のステップで $WCMD$ を $WI(n)$ と WP と WD との合計値、即ち、目標デューティ比に設定し、S 1 2 - 1 8やS 1 2 - 1 9のステップでこの $WCMD$ と $WCMDBS$ とを比較し、S 1 2 - 1 8のステップで $WCMDBS < WCMD$ と判定されたときやS 1 2 - 1 9のステップで $WCMDBS > WCMD$ と判定されたときには $WCMD$ をそのままにし、S 1 2 - 1 8のステップで $WCMDBS > WCMD$ と判定されたときやS 1 2 - 1 9のステップで $WCMDBS < WCMD$ と判定されたときにS 1 2 - 2 1のステップで $WCMD$ を $WCMDBS$ に設定し直すようにしても良い。この場合はS 1 2 - 1 7のステップは不要となり、S 1 2 - 1 9のステップがオープンループ制御中の基本デューティ比と目標デューティ比の比較と、基本デューティ比から目標デューティ比への置換とを行うステップとなる。

【0035】

【発明の効果】

以上の説明から明らかなように、本発明によれば、オープンループ制御の実行中に基本制御量が急増すると、実過給圧が目標過給圧に上昇する前にフィードバック制御に移行して

10

20

30

40

50

、基本制御量の急増によるオーバーシュートが防止されると共に、過給圧の上昇が過度に抑制されることもないため加速性が損われることも防止できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明装置の一例の全体構成を示す図

【図2】過給圧の制御プログラムを示すフローチャート

【図3】基本デューティ比の算出処理を示すフローチャート

【図4】目標過給圧の算出処理を示すフローチャート

【図5】(A)基準目標過給圧の算出処理を示すフローチャート、(B)P N G R Hテーブルを示す図

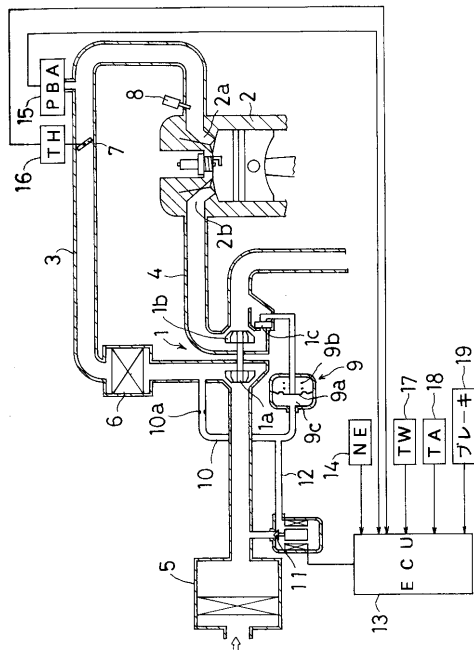
【図6】フィードバック判定処理を示すフローチャート

【図7】出力デューティ比の算出処理を示すフローチャート

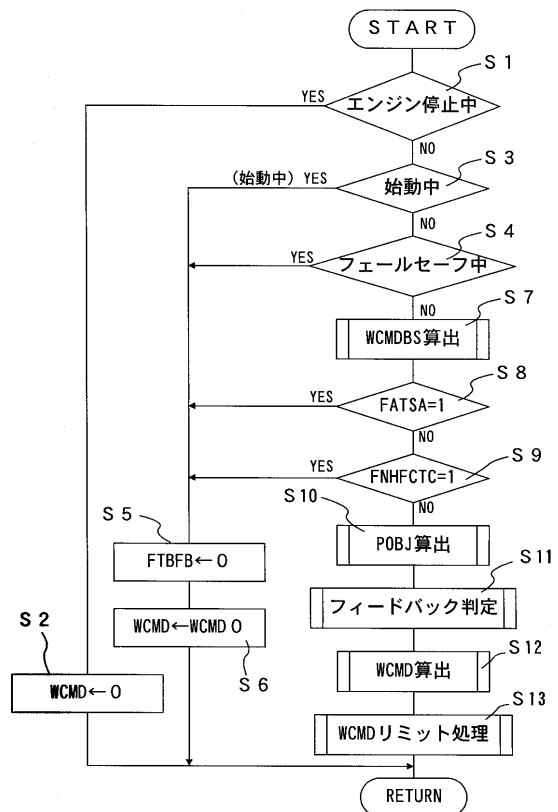
【符号の説明】

- 1 ターボチャージャ
- 1c ウエストゲート弁
- 11 過給圧制御用電磁弁
- 13 ECU
- PBA 実過給圧
- POBJ 目標過給圧
- WCMD 出力デューティ比(制御量)
- WCMDBS 基本デューティ比(基本制御量)
- WCMDFB 目標デューティ比(目標制御量)

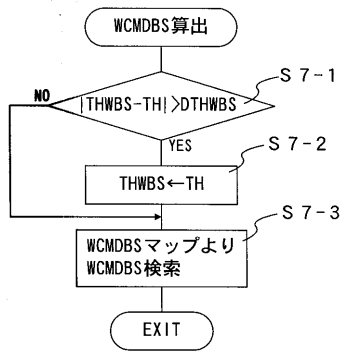
【図1】



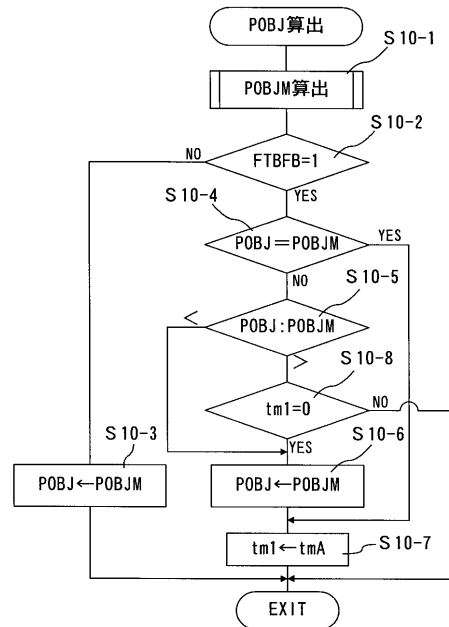
【図2】



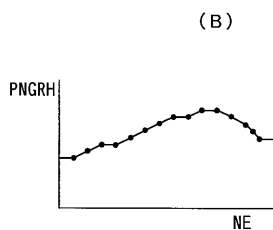
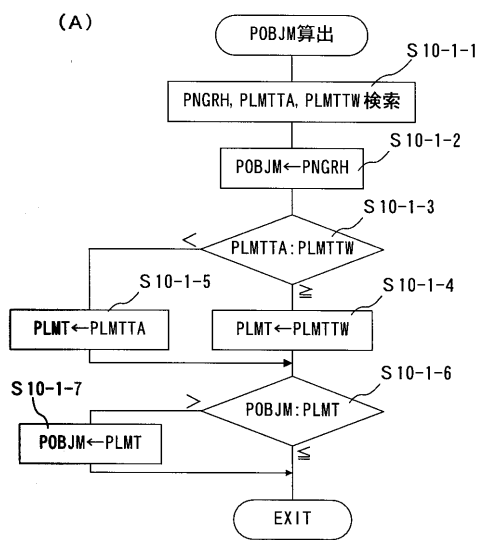
【 図 3 】



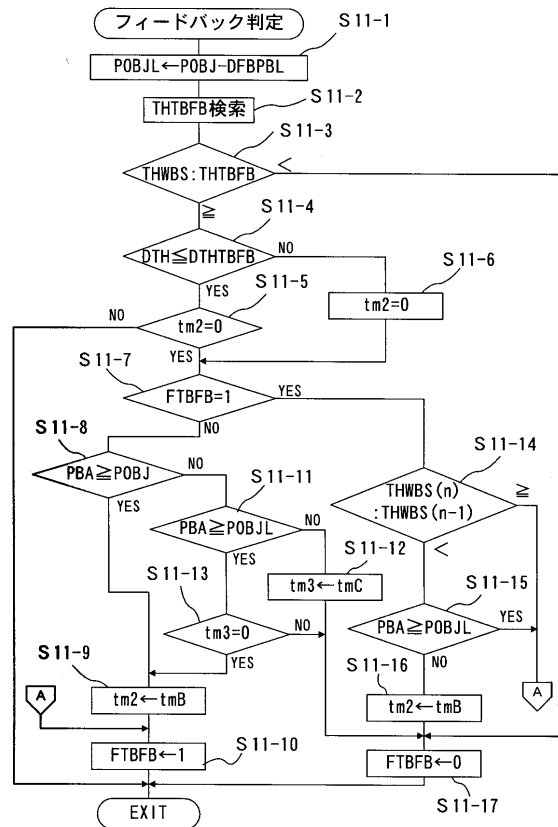
【 図 4 】



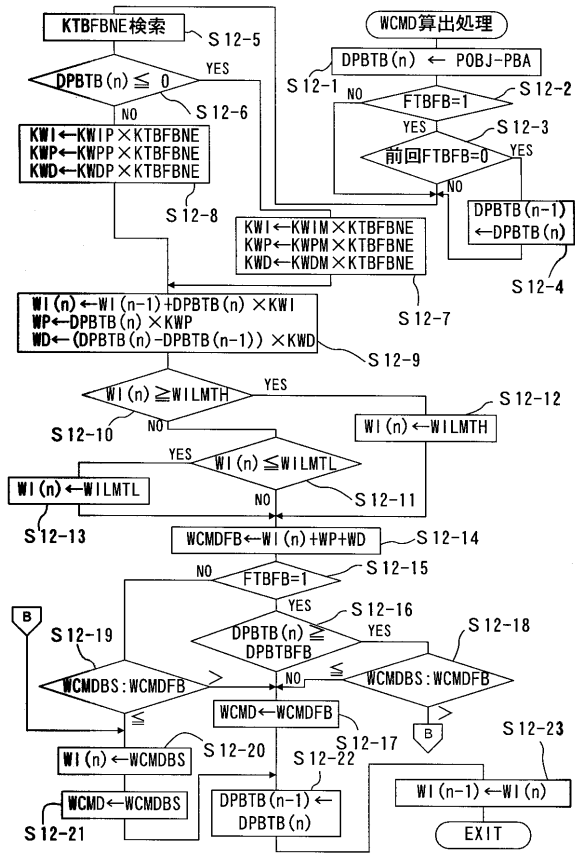
【 図 5 】



【 図 6 】



【 図 7 】



フロントページの続き

- (72)発明者 軽部 道昭
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
- (72)発明者 西生 雅紀
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
- (72)発明者 根上 靖士
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

審査官 稲葉 大紀

- (56)参考文献 特開平1-315618(JP,A)
特開平1-267321(JP,A)

- (58)調査した分野(Int.Cl.⁷, DB名)
F02B 33/00
F02B 37/00
F02B 37/12