

(19) 世界知的所有権機関  
国際事務局



PCT

(10) 国際公開番号

WO 2006/112385 A1

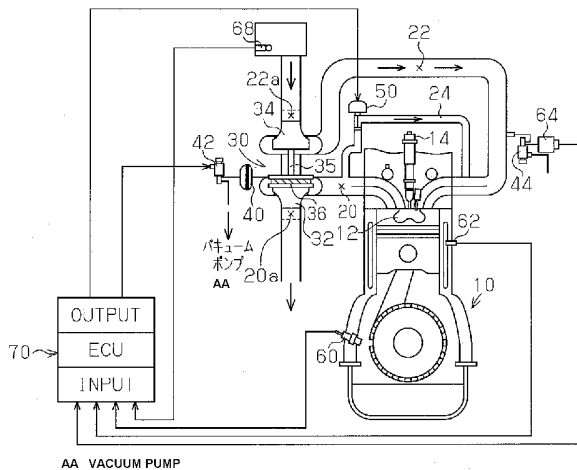
(43) 国際公開日  
2006年10月26日 (26.10.2006)

- (51) 国際特許分類:  
F02B 37/24 (2006.01) F02B 37/12 (2006.01)  
F02B 37/00 (2006.01) F02D 23/00 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2006/307917
- (22) 国際出願日: 2006年4月14日 (14.04.2006)
- (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2005-118683 2005年4月15日 (15.04.2005) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 株式会社豊田自動織機 (KABUSHIKI KAISHA TOYOTA JIDOSHOKKI) [JP/JP]; 〒4488671 愛知県刈谷市豊田町2丁目1番地 Aichi (JP). トヨタ自動車株式会社 (TOYOTA JIDOSHA KABUSHIKI KAISHA) [JP/JP]; 〒4718571 愛知県豊田市トヨタ町1番地 Aichi (JP).
- (72) 発明者; および
- (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 竹内 幹人 (TAKEUCHI, Masato) [JP/JP]; 〒4488671 愛知県刈谷市豊田町2丁目1番地 株式会社豊田自動織機内 Aichi (JP). 保崎 一司 (HOSAKI, Hitoshi) [JP/JP]; 〒4718571 愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内 Aichi (JP).
- (74) 代理人: 恩田 博宣 (ONDA, Hironori); 〒5008731 岐阜県岐阜市大宮町2丁目12番地の1 Gifu (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, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU,

[続葉有]

(54) Title: VARIABLE VANE TYPE TURBO CHARGER CONTROL DEVICE

(54) 発明の名称: 可変ベーン式ターボチャージャの制御装置



(57) Abstract: A turbo charger (30) includes: a turbine (32) arranged in an exhaust path (20) of a vehicle internal combustion engine; a compressor (34) arranged in an intake path (22) of the internal combustion engine for supplying air to the internal combustion engine in accordance with the drive torque of the turbine (32); and a variable vane (36) opening/closing for modifying the flow rate of the exhaust gas driving the turbine (32). An ECU (70) includes: transient state judgment means for deciding whether the internal combustion engine is in a transient state; and a VN open degree setting means for setting a target VN open degree  $v_t$  in accordance with the exhaust energy obtained from the intake air amount expressing the exhaust flow amount and the fuel injection amount. The open degree of the variable vane (36) is controlled according to the target VN open degree  $v_t$  set by the VN open degree setting means. This improves the supercharge response during the transient state of the internal combustion engine.

(57) 要約: ターボチャージャ (30) は、車両用内燃機関の排気通路 (20) に設けられたタービン (32) と、内燃機関の吸気通路 (22) に設けられかつタービン (32) の駆動トルクに応じて内燃機関へ空気を供給するコンプレッサ (34) と、タービン (32) を駆動する排気ガスの流速を変更すべく開閉する可変ベーン (36) とを備

[続葉有]



WO 2006/112385 A1



SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, SY, TJ, TM, TN, TR, TT,  
TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML,  
MR, NE, SN, TD, TG).

(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, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR),

添付公開書類:  
— 国際調査報告書

2文字コード及び他の略語については、定期発行される各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

える。ECU (70) は、内燃機関が過渡状態にあるか否かを判定する過渡状態判定手段と、過渡状態判定手段により内燃機関が過渡状態であると判定された場合に、排気流量を表わす吸入空気量と燃料噴射量とから求められる排気エネルギーに基づいて目標VN開度  $v_t$  を設定するVN開度設定手段とを備える。VN開度設定手段により設定された目標VN開度  $v_t$  に基づいて可変ベーン (36) の開度は制御される。これによれば、内燃機関の過度時における過給レスポンスが向上する。

## 明 細 書

### 可変ベーン式ターボチャージャの制御装置

#### 技術分野

[0001] 本発明は、バリエブルノズル(VN)式あるいは可変容量式等とも呼ばれる可変ベーン式のターボチャージャの制御装置に関する。

#### 背景技術

[0002] 従来可変ベーン式ターボチャージャの制御装置において、可変ベーンの開度(「VN開度」ともいう。)指令値は、内燃機関の温度及び圧力が安定した定常状態のエンジン回転数とエンジン負荷(燃料噴射量)において適合し、定常時・過渡時にかかわらず、エンジン回転数とエンジン負荷のパラメータでマップより算出されるベース開度(基本VN開度)とPID制御による過給圧フィードバック量との演算結果に基づいて決定される。

[0003] また、例えば特許文献1に記載された可変ベーン式ターボチャージャの制御装置では、エンジンが過渡状態であると判定されると、エアマスフローセンサが検出した吸気空気量の目標値と実際値との偏差に応じた最終目標開度に基づいて、可変ベーンの開度を制御している。

[0004] 上記従来可変ベーン式ターボチャージャの制御装置において、加速レスポンス(過給圧の立ち上がり)に注目すると、以下のような弱点がある。すなわち、過給圧フィードバックは、誤学習を防ぐために、特定領域のVN開度領域でしか使えないため、急加速時いわゆる過渡時においても、加速初期に可変ベーンをベース開度で制御せざるをえない。また、エンジンの過渡時は、定常時に比べて、排圧・排気温が低く、吸入空気量も少ない。このため、過給効率最適点が可変ベーンの定常開度に比べれば閉め側にあるものの、過給圧フィードバックでは加速初期において可変ベーンの最適開度をとることができず、ひいては過給レスポンスの向上が望めないという問題があった。

[0005] また、特許文献1の制御装置では、エンジンの過渡時において、エアマスフローセンサが検出した吸気空気量の目標値と実際値との偏差に応じた最終目標開度に基づ

づいて可変ベーンの開度を制御しているが、フィードバック制御である為、制御性確保のために過給レスポンスに対するVN開度の最適点をとる事が困難である。

特許文献1:特開2001-3757号公報

### 発明の開示

[0006] 本発明の目的は、内燃機関の過度時における過給レスポンスを向上することのできる可変ベーン式ターボチャージャの制御装置を提供することにある。

[0007] 上記の目的を達成するために、本発明は以下の可変ベーン式ターボチャージャの制御装置を提供する。ターボチャージャは、車両用内燃機関の排気通路に設けられたタービンと、内燃機関の吸気通路に設けられかつタービンの駆動トルクに応じて内燃機関へ空気を供給するコンプレッサと、タービンを駆動する排気ガスの流速を変更すべく開閉する可変ベーンとを備える。制御装置は、内燃機関が過渡状態にあるか否かを判定する過渡状態判定手段と、過渡状態判定手段により過渡状態と判定された場合に、排気流量を表わす吸入空気量と燃料噴射量とから求められる排気エネルギーに基づいてVN開度指令値を設定するVN開度設定手段とを備える。VN開度設定手段により設定されたVN開度指令値に基づいて可変ベーンの開度は制御される。

### 図面の簡単な説明

- [0008] [図1]本発明の実施例にかかるディーゼルエンジンの要部構成図である。  
[図2]VN開度制御処理を示すフローチャートである。  
[図3]定常状態における目標VN開度算出処理における算出方法を示す図である。  
[図4]エンジン負荷と目標過給圧との相関を示すグラフである。  
[図5]EGRバルブ全閉時におけるVN最大開度を示すマップである。  
[図6]EGRバルブ全開時におけるVN最大開度を示すマップである。  
[図7]基本VN開度を示すマップである。  
[図8]EGRバルブ開度とVN最大開度との相関を示すグラフである。  
[図9]エンジン回転数とVN最小開度との相関を示すグラフである。  
[図10]過度状態における目標VN開度算出処理における算出方法を示す図である。  
[図11]過度状態における目標VN開度算出処理における算出方法の別例を示す図

である。

### 発明を実施するための最良の形態

- [0009] 本発明の一実施例を説明する。本実施例の制御装置は、内燃機関としての自動車用ディーゼルエンジンにおける可変ベーン式ターボチャージャを制御するためのものである。
- [0010] まず、ディーゼルエンジンの構成等について説明する。図1はディーゼルエンジンの要部構成図である。
- [0011] 図1に示すように、ディーゼルエンジンのエンジン本体10には、排気ポートに連通する排気通路20、吸気ポートに連通する吸気通路22が接続されている。また、エンジン本体10の燃焼室12には燃料噴射ノズル14が設置されている。車両のアクセルペダル(図示省略)の踏込量に対応した量の燃料が、燃料噴射ノズル14から燃焼室12へ向けて噴射される。
- [0012] 前記エンジン本体10には、過給圧調節手段としての可変ベーン式ターボチャージャ30が搭載されている。ターボチャージャ30は、排気通路20及び吸気通路22の一部を構成する排気通路部分20a及び吸気通路部分22aを備えたハウジング(図示省略)内に、排気通路部分20a内に配置されるタービン32と吸気通路部分22a内に配置されるコンプレッサ34とを1本のロータシャフト35で連結してなるロータ(符号省略)を備えている。
- [0013] ターボチャージャ30は、エンジン本体10より排気通路20に排出された排気ガスがタービン32を回転させることでコンプレッサ34が回転して、エンジン本体10の燃焼室12に送り込む空気の量を増加させて、吸気通路22への過給を行なうことで、エンジンの出力を高める。すなわち、エンジン本体10から排気通路20に排気ガスが排出されると、その排気ガスのエネルギーに応じた回転トルクがタービン32を介してコンプレッサ34に付与され、そのコンプレッサ34の駆動により所定圧力(過給圧)の空気がエンジン本体10の吸気系であるコンプレッサ34の下流側の吸気通路22に送られる。
- [0014] ターボチャージャ30において、タービン32側のハウジング内部には、タービン32内の排気ガスの流速を変更すべく開閉する可変ベーン36が設けられている。可変ベーン36は、ロータ(図示省略)の外周に沿って複数配設されており、アクチュエータ4

0によって作動されるように構成されている。アクチュエータ40は、バキューム・レギュレーティング・バルブ (VRV) 42を介して負圧源としてのバキュームポンプ (図示省略) に接続されている。バキュームポンプから導かれた負圧をVRV42により調整することで、アクチュエータ40を作動させることにより、可変ベーン36が開き側あるいは閉じ側へ作動される。

- [0015] 前記可変ベーン36が開き側あるいは閉じ側へ作動することで、可変ベーン36の開度 (以下、「VN開度」ともいう) が変更される。これにより、タービン32を通過する排気ガスの流速が調節されるとともに、吸気通路22の過給圧が変化する。例えば、可変ベーン36を閉じ側へ作動させることで、コンプレッサ34の駆動力が上昇して、より高い過給圧を得ることができる。また、可変ベーン36を開き側へ作動させることで、コンプレッサ34の駆動力が低下して、過給圧を低下することができる。
- [0016] 前記タービン32の上流側における排気通路20と、前記コンプレッサ34の下流側における吸気通路22との間は、排気還流通路24によって連通されている。排気還流通路24には、該通路24の連通状態を制御するEGRバルブ (調節バルブ) 50が設けられている。EGRバルブ50は、アクチュエータ (図示省略) によって、開き側あるいは閉じ側へ作動される。EGRバルブ50の開弁状態においては、排気通路20の排気ガスの一部が排気還流通路24を介して吸気通路22へ循環される。EGRバルブ50の閉弁状態においては、排気還流通路24を通じての排気ガスの循環が停止される。
- [0017] なお、前記エンジン本体10には、該本体10の負荷、運転条件等を検出する各種の検出手段が設けられている。すなわち、エンジン本体10には、エンジンの回転数  $N$  を検出するエンジン回転数センサ60、エンジンにおける水温  $T_w$  を検出するエンジン水温センサ62、車速センサ (図示省略) 等が配置されている。また、コンプレッサ34の下流側における吸気通路22には、バキューム・スイッチング・バルブ (VSV) 44を介して過給圧・大気圧センサ64が設置されている。過給圧・大気圧センサ64は、VSV44の切替えに応じて、エンジンの過給圧  $P_b$  あるいは大気圧  $P_a$  を検出する。また、コンプレッサ34の上流側における吸気通路22には、大気温度  $T_a$  を検出する大気温度センサ68が配置されている。
- [0018] 前記したエンジン回転数センサ60、エンジン水温センサ62、過給圧・大気圧セン

サ64、大気温度センサ68、車速センサは、いずれも電子制御ユニット(ECU)70に接続されており、各センサで検知されたデータはECU70へ入力される。また、ECU70は、前記各センサからの入力データに基づいて、VRV42およびEGRバルブ50へ制御信号を出力する。なお、ECU70は、本明細書でいう制御装置を構成している。また、ECU70は、過渡状態判定手段、VN開度設定手段、その他の手段を備えている。

[0019] 次に、上記ディーゼルエンジンにおけるECU70による過給圧制御について説明する。なお、ここでは、ECU70によって、ターボチャージャ30の変ベーン36の目標開度を算出し、この算出結果に基づいて変ベーン36の開度が所望の値となるようにVRV42を制御する場合について説明する。

[0020] 図2に示すように、まず、ステップS10において、ECU70は、各種のデータを読み込み、エンジン回転数 $N$ 、燃料噴射量 $Q$ 、エンジン水温 $T_w$ 、過給圧 $P_b$ 、大気圧 $P_a$ 、大気温度 $T_a$ 、EGRバルブ開度係数 $E_c$ の検出を行なう。なお、燃料噴射量 $Q$ は、アクセルペダルの踏み込み量に対応する燃料噴射量であり、ECU70から噴射ノズルの制御量データとして読み込まれる。また、EGRバルブ開度係数 $E_c$ は、ECU70からEGRバルブ50のアクチュエータの制御量データとして読み込まれる。このEGRバルブ開度係数 $E_c$ は、EGRバルブ50の開度に応じて例えば0~1(全閉時が0で、全開時が1)に設定することができる。

[0021] 次に、これら検出データに基づいて、図2中のステップS11において、目標過給圧 $P_t$ の算出を行なう。この目標過給圧 $P_t$ は、図3中の(4)式にしたがって、基本目標過給圧 $P_{b1}$ 及び最大目標過給圧 $P_{b3}$ の最小値により設定される。なお、基本目標過給圧 $P_{b1}$ は、エンジン回転数 $N$ および燃料噴射量 $Q$ から定められたマップによって設定される(図3中の(1)式参照。)。また、最大目標過給圧 $P_{b3}$ は、基本目標過給圧 $P_{b1}$ における最大値(最大ガード)である基本最大目標過給圧 $P_{b2}$ (図3中の(2)式参照。))を大気圧 $P_a$ 、エンジン水温 $T_w$ 、大気温度 $T_a$ に基づいて補正することによって設定される(図3中の(3)式参照。)。ここで、この目標過給圧 $P_t$ の算出について、図4を参照して説明する。

[0022] 図4に示すように、エンジン負荷(エンジン回転数 $N$ 、燃料噴射量 $Q$ )と目標過給圧

との相関によって、図4中の線L1で示す基本目標過給圧 $P_{b1}$ が設定される。また、この基本目標過給圧 $P_{b1}$ においてエンジン負荷が100%より大きい領域は、タービン32の回転数制限、エンジンの筒内圧制限の観点から、基本目標過給圧 $P_{b1}$ の最大ガードとなる基本最大目標過給圧 $P_{b2}$ が設定される。そして、この基本目標過給圧 $P_{b1}$ および基本最大目標過給圧 $P_{b2}$ に基づいて、大気圧 $P_a$ 、エンジン水温 $T_w$ 、大気温度 $T_a$ に応じた補正がなされ、その結果として補正後の目標過給圧 $P_t$ が設定される。

- [0023] 次に、図2中のステップS12において、ディーゼルエンジンが過度状態であるか否かを判定する。なお、過度状態は、下記の各条件を満たすことで判定する。
- [0024] (1)ディーゼルエンジンの運転状態に基づいて求められた基本目標過給圧に対する実際の過給圧に所定の偏差があること。
- [0025] (2)ドライバーのアクセル操作による要求燃料噴射量 $Q$ が最大燃料噴射量 $Q_m$ より大きいこと。この条件は、アクセル操作量(踏み込み量)に対応する燃料噴射量のマップから要求燃料噴射量を検出し、予め設定された最大燃料噴射量との比較で判定する。
- [0026] (3)車両が走行中であること。なお、車両走行中であるか否かは、例えば車速センサからの検出信号により判定する。
- [0027] (4)EGRバルブ50が閉じており、排気循環がオフ(EGR OFF)であること。なお、EGRがオフか否かは、EGRバルブ50のアクチュエータ(図示省略)の状態から判定する。
- [0028] ステップS12において、過渡状態でないすなわち通常状態であると判定されたときは、ステップS22以降へ進み、可変ベーン36の開度制御を行なう。過度状態であるときは、ステップS32以降へ進み、可変ベーン36の開度制御を行なう。先に、通常状態にかかる可変ベーン36の開度制御を説明し、その後に過渡状態にかかる可変ベーン36の開度制御を説明する。
- [0029] [通常状態にかかる可変ベーン36の開度制御]
- 図2中のステップS12において、通常状態と判定された場合は、ステップS22に進み、開き側のVN最小開度 $V_i$ の算出を行なう。このVN最小開度 $V_i$ は、図3中の(5)式にしたがって、エンジン回転数 $N$ から定められたマップによって設定される(図9参



照。)。図9に示すように、本実施例ではエンジン回転数 $N$  (rpm)とVN最小開度 $V_i$  (%)との相関において、図中の実線で示す制限値を設け、この制限値の図中上側を使用領域に設定している。なお、この図において、VN最小開度 $V_i$ の0(%)が可変ベーン36の全開時であり、100(%)が可変ベーン36の全閉時である。

[0030] このように、可変ベーン36の開き側のVN最小開度 $V_i$ に制限値を設けることで、アクセルペダルのオフ時には、過給残りがあため目標過給圧より実際の過給圧(実過給圧)が高くなり、従ってVN開度は開き側に制御されるが、可変ベーン36の開き側の制限値を設けることで、再加速時の過給立ち上がりを促進し再加速性を確保することができる。

[0031] 次に、図2中のステップS23によって、閉じ側のVN最大開度 $V_a$ の算出を行なう。このVN最大開度 $V_a$ は、図3中の(6)式～(10)式にしたがって設定される。すなわち、EGRバルブ50が全閉時におけるVN最大開度 $V_{a1}$ と、EGRバルブ50が全開時におけるVN最大開度 $V_{a2}$ を求め(図3中の(6)式および(7)式参照。)、EGRバルブ開度係数 $E_c$ に基づいてEGRバルブ50が所定の開度におけるVN最大開度 $V_a$ を算出するものである(図3中の(10)式参照。)

[0032] ここで、VN最大開度 $V_{a1}$ および $V_{a2}$ は、いずれもエンジン回転数 $N$ および燃料噴射量 $Q$ から定められたマップによって設定される(図5および図6参照。)

[0033] エンジン回転数 $N$  (rpm)と燃料噴射量 $Q$  ( $\text{mm}^3/\text{st}$ )とに応じてVN最大開度 $V_{a1}$  (%)および $V_{a2}$  (%)を設定され、可変ベーン36の全閉時は100(%)である。

[0034] また、過給圧補正係数 $P_f$ は、エンジン回転数 $N$ および目標過給圧 $P_t$ と実際の過給圧 $P_b$ との偏差である過給圧偏差 $P_d$ (図3中の(8)式参照。)から定められたマップによって設定される(図3中の(9)式参照。)

[0035] その結果、EGRバルブ開度(%)とVN最大開度 $V_a$ (%)との間に図8に示すような相関が得られ、この相関において、図中の実線で示す制限値を設け、この制限値の図中下側を使用領域に設定している。なお、この図において、VN最大開度 $V_a$ の0(%)が可変ベーン36の全開時であり、100(%)が可変ベーン36の全閉時である。また、EGRバルブ開度の0(%)が全閉時であり、100(%)が全開時である。

[0036] このように、可変ベーン36の閉じ側のVN最大開度 $V_a$ に制限値を設けることで、実

際の過給圧(実過給圧)を目標過給圧に近づけるべく可変ベーン36を制御する過渡時において、過剰な排気ガスが排気還流通路24を流れるのを抑制し、排気系からの黒煙の放出を極力抑えることができる。また、可変ベーン36の閉じ側の制限値を設けることで、例えばEGRバルブ50が全閉状態の場合に、過給圧の過剰な上昇を抑制し、タービン32の回転数のオーバーシュートを防止することができる。

[0037] 次に、図2中のステップS24において、VN開度フィードバック量 $V_c$ の算出を行なう。このVN開度フィードバック量 $V_c$ は、図3中の(11)式で示されるように、比例項(第1項)、積分項(第2項)、微分項(第3項)を加算することで求めることができる。各項はエンジン回転数 $N$ 、燃料噴射量 $Q$ 、目標過給圧 $P_t$ 、実際の過給圧 $P_b$ から定められたマップによって設定される。なお、積分項(第2項)のゲインおよび微分項(第3項)のゲインは、係数 $g_2(N, Q)$ および $g_3(N, Q)$ の値に応じて変更されるように構成されている。しかして、エンジン回転数 $N$ 、燃料噴射量 $Q$ 、目標過給圧 $P_t$ 、実際の過給圧 $P_b$ が変化する際に、VN開度フィードバック量 $V_c$ は、ディーゼルエンジンの運転状況(エンジン負荷、タービン回転数、過給圧)に応じた最適値に補正される。この補正により、例えば、タービン32の過回転を防止することができ、比例項や微分項のゲインが固定値で規定される場合に比して、より好適な過給圧制御を実現することができる。

[0038] 次に、図2中のステップS25によって、基本VN開度 $V_b$ の算出を行なう(図3中の(12)式参照。)。この基本VN開度 $V_b$ は、エンジン回転数 $N$ および燃料噴射量 $Q$ から定められたマップによって設定される(図7参照。)。図7に示すように、エンジン回転数 $N$ (rpm)と燃料噴射量 $Q$ ( $\text{mm}^3/\text{st}$ )とに応じて、基本VN開度 $V_b$ (%)が設定される。なお、この図において、100(%)の線が可変ベーン36の全閉時である。

[0039] 次に、図2中のステップS26によって、目標VN開度 $V_t$ の算出を行なう。この目標VN開度 $V_t$ は、ステップS22～ステップS25において算出された、VN最小開度 $V_i$ 、VN最大開度 $V_a$ 、VN開度フィードバック量 $V_c$ 、基本VN開度 $V_b$ に基づいて設定される(図3中の(13)式参照。)。すなわち、VN最小開度 $V_i$ と、基本VN開度 $V_b$ にVN開度フィードバック量 $V_c$ を加算したものとを比較して大きい方の開度を選択し、この開度とVN最大開度 $V_a$ と比較して小さい方の開度を目標VN開度 $V_t$ とする。この目標VN

N開度 $V_t$ は、通常時用のVN開度指令値に相当する。

[0040] 次に、ステップS47において、前記目標VN開度 $V_t$ となるように、VRV42を制御する。

[0041] [過渡状態にかかる可変ベーン36のVN開度制御]

図2中のステップS12において、過渡状態と判定された場合は、ステップS32に進み、過渡時のVN最小開度 $v_i$ の算出を行なう。このVN最小開度 $v_i$ は、図10中の(15)式にしたがって、エンジン回転数 $N$ から定められた過渡用マップによって設定される。

[0042] 次に、図2中のステップS33によって、過渡時VN最大開度 $v_a$ の算出を行なう。このVN最大開度 $v_a$ は、図10中の(16)式にしたがって、吸入空気量 $Q_a$ と燃料噴射量 $Q$ から定められた過渡用マップによって設定される。このVN最大開度 $v_a$ を求める過渡用マップのパラメータとして燃料噴射量 $Q$ と吸入空気量 $Q_a$ を用いるのは、定常状態に比べ過給遅れがあり且つ背圧及び排気温の低い過渡時において排気エネルギーを正確に推定し、排気エネルギーに応じた最適VN開度を指令するためである。ちなみに、VN最大開度 $v_a$ を求める過渡用マップのパラメータとして燃料噴射量 $Q$ とエンジン回転数を用いたのでは、ハード信頼性を確保する為の上限背圧やターボ回転数に対して最も厳しい加速条件やシフト条件でマップ値を構成する必要があるため、過渡時の最適VN開度とすることはできない。これに対し、パラメータを燃料噴射量 $Q$ と吸入空気量 $Q_a$ とすることで、アクセルペダルを踏み込んで急加速するにあたっての最適VN開度で制御することにより、過給レスポンスを向上し、これにより加速レスポンスを向上することができる。

[0043] また、このVN最大開度マップは、EGRを使用しないときであるので、図3に示す(6)式及び(7)式は無関係である。また、吸入空気量 $Q_a$ は、吸気通路22の熱線式流量計(図示省略)を介して検出し、燃料噴射量 $Q$ はアクセルペダルの踏み量を検出するアクセルポジションセンサの出力値から算出することができる。また、前記吸入空気量 $Q_a$ は排気通路20の排気ガス量に代えることもできる。

[0044] 次に、図2中のステップS35によって、基本VN開度 $v_b$ の算出を行なう(図10中の(17)式参照。)。この基本VN開度 $v_b$ は、エンジン回転数 $N$ および燃料噴射量 $Q$ から

定められたマップによって設定される。

- [0045] 次に、図2中のステップS36によって、過渡時用の目標VN開度 $v_t$ の算出を行なう。この目標VN開度 $v_t$ は、ステップS32, S33, S35において算出された、VN最小開度 $v_i$ 、過渡時VN最大開度 $v_a$ 、基本VN開度 $v_b$ に基づいて設定される(図3中の(18)式参照。)。すなわち、VN最小開度 $v_i$ と、基本VN開度 $v_b$ とを比較して大きい方の開度を選択し、この開度と過渡時VN最大開度 $v_a$ と比較して小さい方の開度を目標VN開度 $v_t$ とする。この目標VN開度 $v_t$ は、過渡時用のVN開度指令値に相当し、過渡時用のフィードバックゲインの調整により、過渡時における最適VN開度である過渡時VN最大開度 $v_a$ をとる。
- [0046] 次に、ステップS47において、前記目標VN開度 $v_t$ となるように、VRV42を制御する。
- [0047] 上記した可変ベーン式ターボチャージャの制御装置によると、過渡状態判定手段により内燃機関が過渡状態にあると判定されたときには、排気流量を表わす吸入空気量と燃料噴射量とから求められる排気エネルギーに基づいて設定された過渡時用の目標VN開度 $v_t$ に基づいて可変ベーン36が制御される。したがって、内燃機関の過渡時には、定常時に比べて、可変ベーン36のVN開度を閉め側に速やかに制御し、最適VN開度をとることができるので、過給レスポンスを向上することができる。ひいては、過給レスポンスの向上によって、加速性を向上することができる。
- [0048] また、過渡時用の目標VN開度 $v_t$ を、排気流量を表わす吸入空気量と燃料噴射量とから求められる排気エネルギーに基づいて設定するため、吸入空気量に基づいて過渡時目標VN開度を設定する前記特許文献1の技術に比べて、過給レスポンスおよび制御精度を向上することができる。
- [0049] また、過度状態判定手段(ECU70)は、内燃機関の運転状態に基づいて求められる基本目標過給圧に対する実際の過給圧に所定の偏差があるときでかつアクセル操作による要求燃料噴射量が最大燃料噴射量より大きいときに、内燃機関が過渡状態であると判定する。このため、内燃機関の運転状態に基づいて求められた基本目標過給圧に対する実際の過給圧に所定の偏差に満たないときや、アクセル操作による要求燃料噴射量が最大燃料噴射量より小さいときには、過渡時と判定しないで、定

常時の制御とすることにより、過給圧の過剰な上昇を抑制することができる。

- [0050] また、内燃機関が過渡状態であると過度状態判定手段が判定する場合には、車両が走行中であるという条件がさらに満たされている必要がある。このため、車両が停止状態にあるときの内燃機関の過給圧の過剰な上昇いわゆる空吹かしを回避することができる。
- [0051] 加えて、内燃機関が過渡状態であると過度状態判定手段が判定する場合には、EGRバルブ50が閉じているという条件もさらに満たされている必要がある。このため、EGRバルブ50を開いているときの内燃機関の背圧の過剰な上昇による排気ガス中のスモークの発生を抑制することができる。
- [0052] 本発明は前記実施例に限定されるものではなく、本発明の要旨を逸脱しない範囲における変更が可能である。例えば、前記実施例では、ディーゼルエンジンにおける過給圧制御技術について記載したが、ディーゼルエンジン以外の各種のエンジン、例えばガソリンエンジンの中でも比較的未燃成分の排出量の多いリーンバーンエンジンに本発明を適用することもできる。また、本発明は、排気還流通路24及びEGRバルブ50(図1参照)を備えていない内燃機関にも適用することができる。また、過度状態であるか否かの判定(図2中のステップS12参照)において、車両が走行中であるか否かの判定及び/又はEGRがOFFであるか否かの判定を省略することもできる。また、過度状態であるか否かの判定(図2中のステップS12参照)において、要求燃料噴射量 $Q$ と最大燃料噴射量 $Q_m$ の比較で判定しているが、ステップS10で測定された過給圧 $P_b$ と基本目標過給圧 $P_{b1}$ (図3中の式(1)参照。)とを比較して、係る絶対値の差が設定値 $\Delta P$ 以上であるか否かを判断基準としてもよい。
- [0053] また、過度状態において、目標VN開度 $v_t$ となるようにVRV42を制御するに当たって、ステップS33とステップS35との間に、図2中にステップS34で示す過渡時用のVN開度フィードバック量 $v_c$ の算出を行なうこともできる。この場合、VN開度フィードバック量 $v_c$ は、図11の(19)式に示すように、前記図10の(11)式とほぼ同様の式であるが、過度状態であることを考慮して、積分項(第2項)と微分項(第3項)のゲイン係数を、 $g_{22}$ および $g_{33}$ に変更する。なお、ゲイン係数 $g_{22}$ および $g_{33}$ は、ディーゼルエンジンの過渡時における運転状況(エンジン負荷、タービン回転数、過給圧)に応

じた値に固定値として設定する他、経過時間に応じて最適値に変更してもよい。また、この場合、目標VN開度 $v_t$ は、前記図10中の(18)式に代えて、VN最小開度 $v_i$ 、過渡時VN最大開度 $v_a$ 、VN開度フィードバック量 $v_c$ 、及び基本VN開度 $v_b$ に基づいて設定される(図11中の(20)式参照。)。すなわち、VN最小開度 $v_i$ (図11中の(15)式参照。)と、基本VN開度 $v_b$ (図11中の(17)式参照。)にVN開度フィードバック量 $v_c$ (図11中の(19)式参照。)を加算したものとを比較して大きい方の開度を選択し、この開度と過渡時VN最大開度 $v_a$ と比較して小さい方の開度を目標VN開度 $v_t$ とすることもできる。

## 請求の範囲

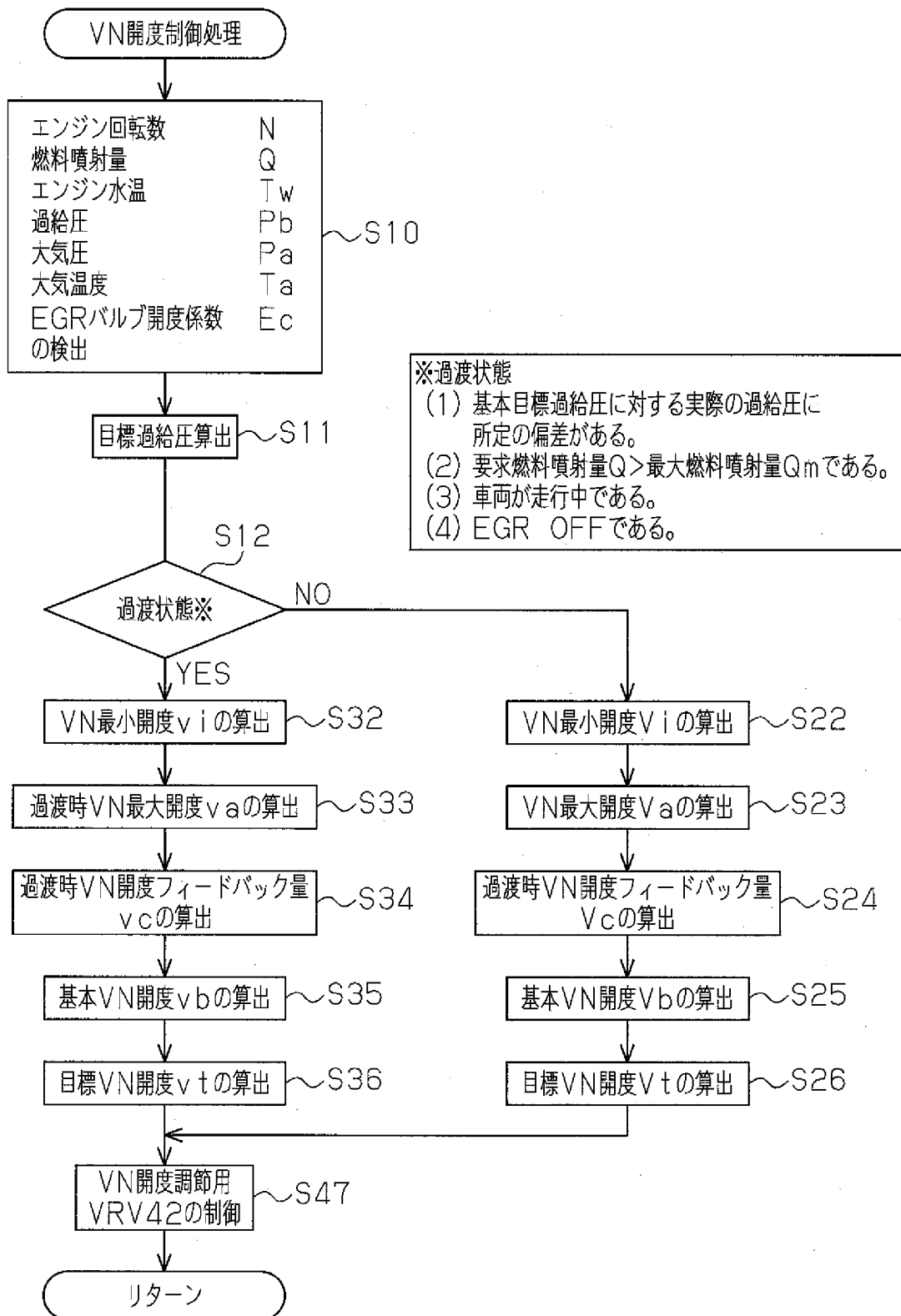
- [1] 可変ベーン式ターボチャージャの制御装置であって、前記ターボチャージャは、車両用内燃機関の排気通路に設けられたタービンと、前記内燃機関の吸気通路に設けられかつ前記タービンの駆動トルクに応じて内燃機関へ空気を供給するコンプレッサと、前記タービンを駆動する排気ガスの流速を変更すべく開閉する可変ベーンとを備え、前記制御装置は、内燃機関が過渡状態にあるか否かを判定する過渡状態判定手段と、前記過渡状態判定手段により内燃機関が過渡状態であると判定された場合に、排気流量を表わす吸入空気量と燃料噴射量とから求められる排気エネルギーに基づいてVN開度指令値を設定するVN開度設定手段とを備え、前記VN開度設定手段により設定されたVN開度指令値に基づいて前記可変ベーンの開度が制御されることを特徴とする制御装置。
- [2] 前記過渡状態判定手段は、前記内燃機関の運転状態に基づいて求められる基本目標過給圧に対する実際の過給圧に所定の偏差があるという第1の条件、及びアクセル操作による要求燃料噴射量が最大燃料噴射量より大きいという第2の条件がいずれも満たされる場合に、内燃機関が過渡状態であると判定することを特徴とする請求項1に記載の制御装置。
- [3] 前記過渡状態判定手段は、前記第1及び第2の条件に加えて、車両が走行中であるという第3の条件がさらに満たされる場合に、内燃機関が過渡状態であると判定することを特徴とする請求項2に記載の制御装置。
- [4] 前記内燃機関は、前記排気通路を流れる排気ガスを前記吸気通路へ循環させる排気還流通路と、前記排気還流通路における排気ガスの循環量を調節すべく開閉する調節バルブとを備え、前記過渡状態判定手段は、前記第1～第3の条件に加えて、前記調節バルブが閉じているという第4の条件がさらに満たされる場合に、内燃機関が過渡状態であると判定することを特徴とする請求項3に記載の制御装置。
- [5] 前記内燃機関は、前記排気通路を流れる排気ガスを前記吸気通路へ循環させる排気還流通路と、前記排気還流通路における排気ガスの循環量を調節すべく開閉

する調節バルブとを備え、前記過度状態判定手段は、前記第1及び第2の条件に加えて、前記調節バルブが閉じているという第3の条件がさらに満たされる場合に、内燃機関が過渡状態であると判定することを特徴とする請求項2に記載の制御装置。





[図2]



[図3]

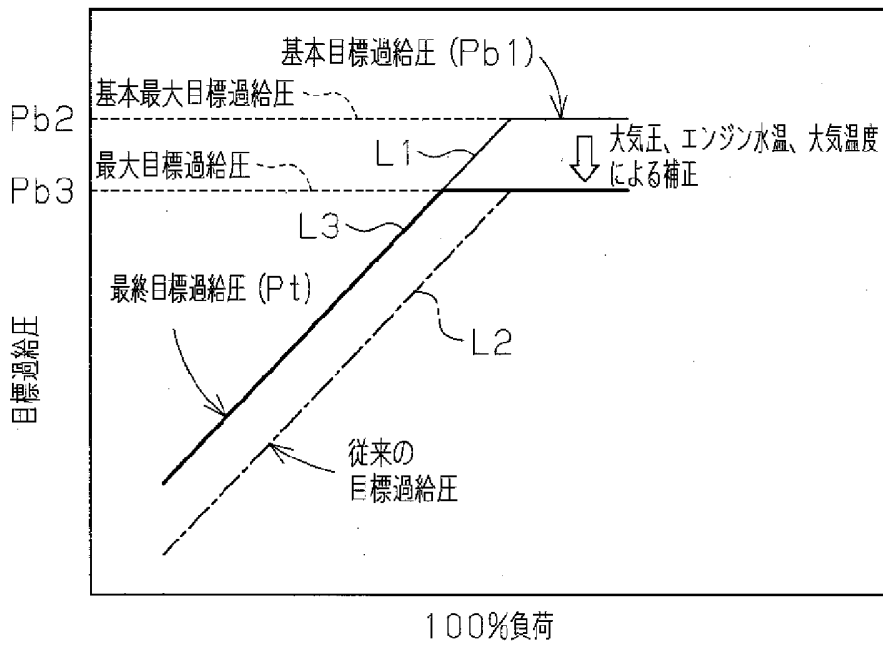
[INPUT]

エンジン回転数	N
燃料噴射量	Q
エンジン水温	T <sub>w</sub>
過給圧	P <sub>b</sub>
大気圧	P <sub>a</sub>
大気温度	T <sub>a</sub>
EGRバルブ開度係数	E <sub>c</sub>

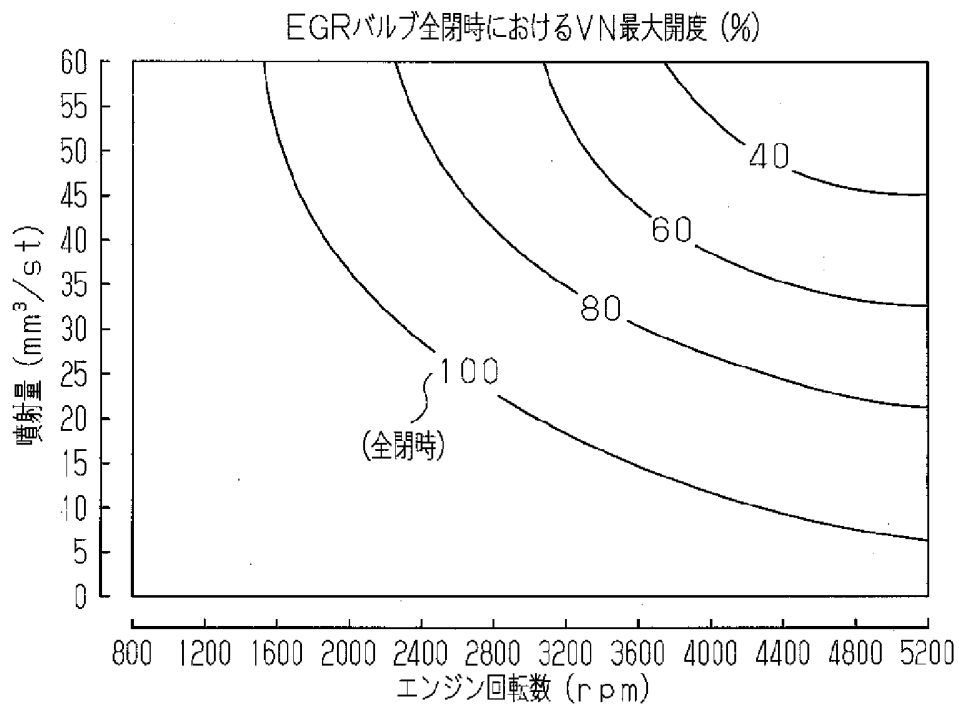
[OUTPUT]

基本目標過給圧	$P_{b1} (=f_1(N, Q))$	...	(1)
基本最大目標過給圧	$P_{b2} (=h_1(N))$	...	(2)
最大目標過給圧	$P_{b3} (=P_{b2} \times K_1(P_a) \times K_2(T_w) \times K_3(T_a))$	...	(3)
目標過給圧	$P_t (=min(P_{b1}, P_{b3}))$	...	(4)
↓			
VN最小開度	$V_i (=h_2(N))$	...	(5)
↓			
VN最大開度 (EGRバルブ全閉時)	$V_{a1} (=f_2(N, Q))$	...	(6)
VN最大開度 (EGRバルブ全開時)	$V_{a2} (=f_3(N, Q))$	...	(7)
過給圧偏差	$P_d (=P_t - P_b)$	...	(8)
過給圧補正係数	$P_f (=g_1(N, P_b))$	...	(9)
VN最大開度	$V_a (= (V_{a1} - (V_{a1} - V_{a2}) \times E_c) \times P_f)$	...	(10)
↓			
VN開度 フィードバック量	$V_c (=f_4(P_t, P_b) + f_5(P_t, P_b) \times g_2(N, Q) + f_6(P_t, P_b) \times g_3(N, Q))$	...	(11)
↓			
基本VN開度	$V_b (=f_7(N, Q))$	...	(12)
↓			
目標VN開度	$V_t (=min(V_a, max(V_i, V_b + V_c)))$	...	(13)

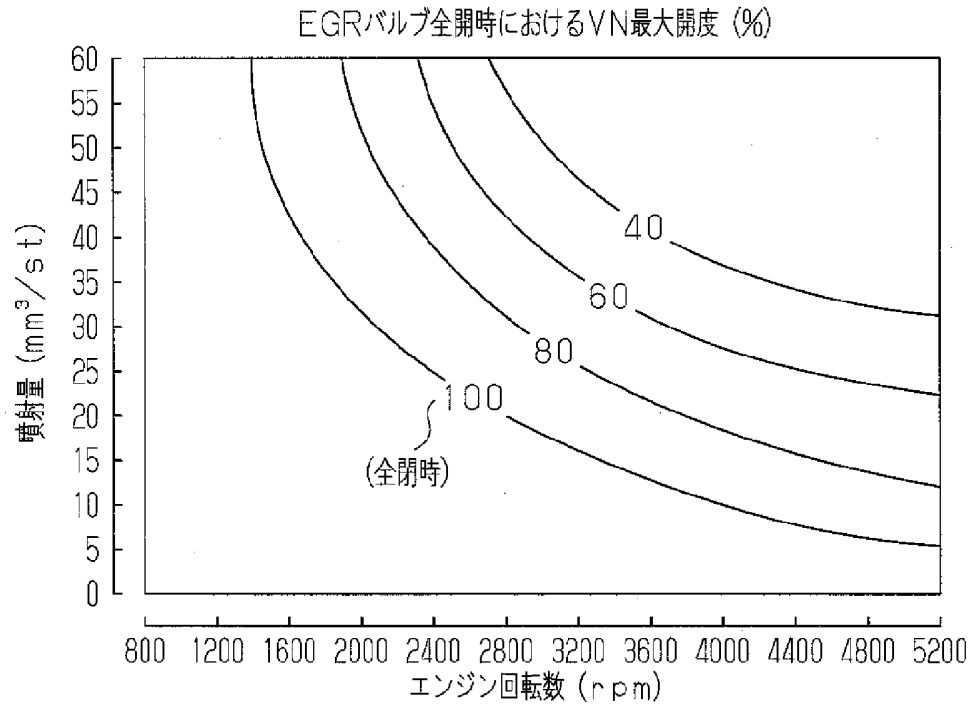
[図4]



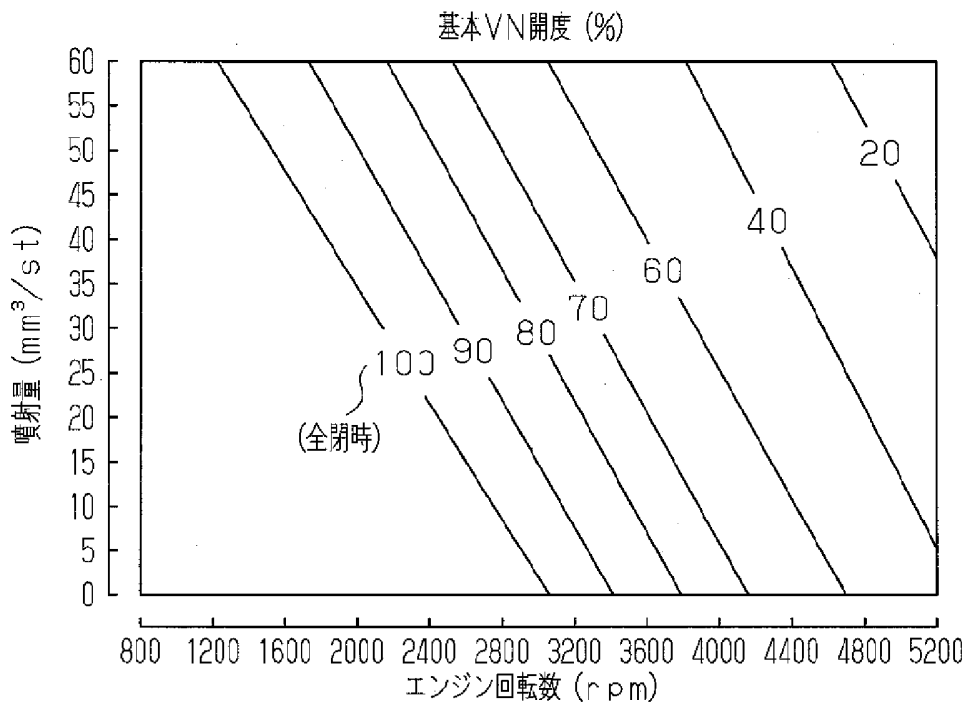
[図5]



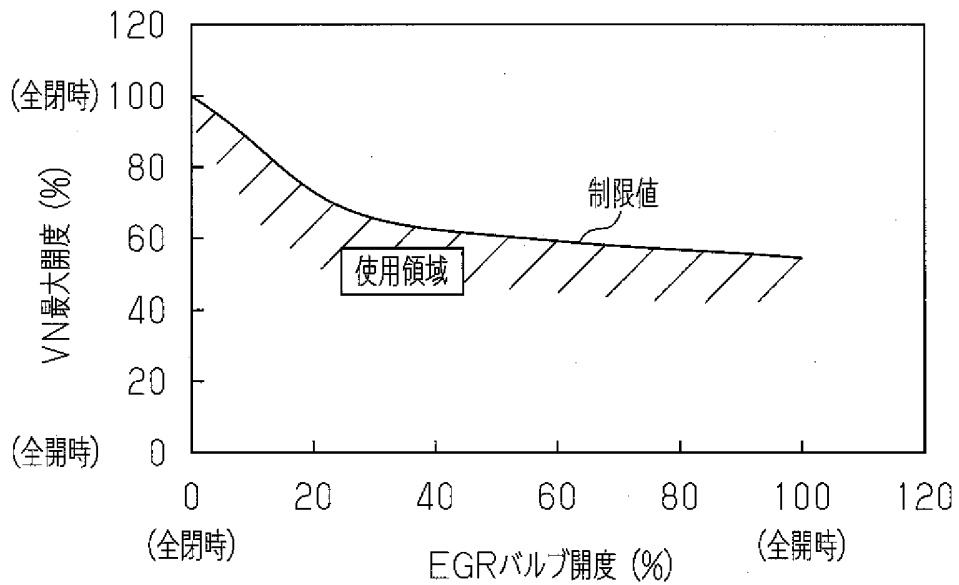
[図6]



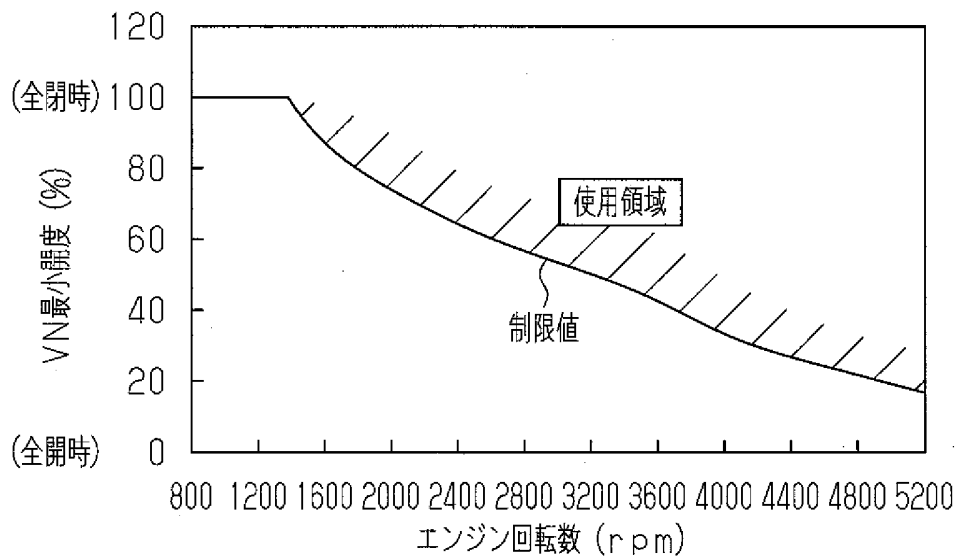
[図7]



[図8]



[図9]



[図10]

VN最小開度	$v_i (=h_3(N))$	... (15)
過渡時VN最大開度	$v_a (=f_8(Q_a, Q))$	... (16)
基本VN開度	$v_b (=f_9(N, Q))$	... (17)
目標VN開度	$v_t (=min(v_a, max(v_i, v_b)))$	... (18)

[図11]

VN最小開度	$v_i (=h_3(N))$	... (15)
過渡時VN最大開度	$v_a (=f_8(Q_a, Q))$	... (16)
過渡時VN開度 フィードバック量	$v_c (=f_4(P_t, P_b) + f_5(P_t, P_b) \times g_{22}(N, Q)$ $+ f_6(P_t, P_b) \times g_{33}(N, Q))$	... (19)
基本VN開度	$v_b (=f_9(N, Q))$	... (17)
目標VN開度	$v_t (=min(v_a, max(v_i, v_b+v_c))$	... (20)

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

International application No.

PCT/JP2006/307917

<p>A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER  <b>F02B37/24</b>(2006.01), <b>F02B37/00</b>(2006.01), <b>F02B37/12</b>(2006.01), <b>F02D23/00</b>(2006.01)</p> <p>According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC</p>														
<p>B. FIELDS SEARCHED</p> <p>Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)  <b>F02B37/24</b>(2006.01), <b>F02B37/00</b>(2006.01), <b>F02B37/12</b>(2006.01), <b>F02D23/00</b>(2006.01)</p> <p>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 1996-2006                  Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2006 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2006</p> <p>Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)</p>														
<p>C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Category*</th> <th>Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages</th> <th>Relevant to claim No.</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>A</td> <td>JP 2002-371919 A (Isuzu Motors Ltd.), 26 December, 2002 (26.12.02), Full text (Family: none)</td> <td>1-5</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>JP 2004-150400 A (Hino Motors, Ltd.), 27 May, 2004 (27.05.04), Full text (Family: none)</td> <td>1-5</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>JP 2001-221076 A (Nissan Motor Co., Ltd.), 17 August, 2001 (17.08.01), Full text (Family: none)</td> <td>2</td> </tr> </tbody> </table>			Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.	A	JP 2002-371919 A (Isuzu Motors Ltd.), 26 December, 2002 (26.12.02), Full text (Family: none)	1-5	A	JP 2004-150400 A (Hino Motors, Ltd.), 27 May, 2004 (27.05.04), Full text (Family: none)	1-5	A	JP 2001-221076 A (Nissan Motor Co., Ltd.), 17 August, 2001 (17.08.01), Full text (Family: none)	2
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.												
A	JP 2002-371919 A (Isuzu Motors Ltd.), 26 December, 2002 (26.12.02), Full text (Family: none)	1-5												
A	JP 2004-150400 A (Hino Motors, Ltd.), 27 May, 2004 (27.05.04), Full text (Family: none)	1-5												
A	JP 2001-221076 A (Nissan Motor Co., Ltd.), 17 August, 2001 (17.08.01), Full text (Family: none)	2												
<p><input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C.      <input type="checkbox"/> See patent family annex.</p>														
<p>* Special categories of cited documents:</p> <table border="0"> <tr> <td>“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance</td> <td>“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</td> </tr> <tr> <td>“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date</td> <td>“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</td> </tr> <tr> <td>“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)</td> <td>“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</td> </tr> <tr> <td>“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means</td> <td>“&amp;” document member of the same patent family</td> </tr> <tr> <td>“P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed</td> <td></td> </tr> </table>			“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	“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	“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date	“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	“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)	“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	“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means	“&” document member of the same patent family	“P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed			
“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	“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													
“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date	“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													
“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)	“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													
“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means	“&” document member of the same patent family													
“P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed														
<p>Date of the actual completion of the international search 06 July, 2006 (06.07.06)</p>		<p>Date of mailing of the international search report 18 July, 2006 (18.07.06)</p>												
<p>Name and mailing address of the ISA/ Japanese Patent Office</p>		<p>Authorized officer</p>												
<p>Facsimile No.</p>		<p>Telephone No.</p>												



**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

International application No.

PCT/JP2006/307917

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 2000-205055 A (Mazda Motor Corp.), 25 July, 2000 (25.07.00), Full text (Family: none)	4

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC)) Int.Cl. F02B37/24(2006.01), F02B37/00(2006.01), F02B37/12(2006.01), F02D23/00(2006.01)										
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. F02B37/24(2006.01), F02B37/00(2006.01), F02B37/12(2006.01), F02D23/00(2006.01)										
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 <table border="0"> <tr> <td>日本国実用新案公報</td> <td>1922-1996年</td> </tr> <tr> <td>日本国公開実用新案公報</td> <td>1971-2006年</td> </tr> <tr> <td>日本国実用新案登録公報</td> <td>1996-2006年</td> </tr> <tr> <td>日本国登録実用新案公報</td> <td>1994-2006年</td> </tr> </table>			日本国実用新案公報	1922-1996年	日本国公開実用新案公報	1971-2006年	日本国実用新案登録公報	1996-2006年	日本国登録実用新案公報	1994-2006年
日本国実用新案公報	1922-1996年									
日本国公開実用新案公報	1971-2006年									
日本国実用新案登録公報	1996-2006年									
日本国登録実用新案公報	1994-2006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 請求の範囲の番号								
A	JP 2002-371919 A (いすゞ自動車株式会社) 2002.12.26, 全文 (ファミリーなし)	1-5								
A	JP 2004-150400 A (日野自動車株式会社) 2004.05.27, 全文 (ファミリーなし)	1-5								
A	JP 2001-221076 A (日産自動車株式会社)	2								
<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 06.07.2006	国際調査報告の発送日 18.07.2006									
国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁 (ISA/JP) 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) 粟倉 裕二 電話番号 03-3581-1101 内線 3395	3T 3220								

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 請求の範囲の番号
A	2001.08.17, 全文 (ファミリーなし)  JP 2000-205055 A (マツダ株式会社) 2000.07.25, 全文 (ファミリーなし)	4