

(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
2015年10月1日(01.10.2015)



(10) 国際公開番号
WO 2015/147104 A1

- (51) 国際特許分類:
F02B 37/18 (2006.01) F02B 39/16 (2006.01)
F02B 37/12 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2015/059251
- (22) 国際出願日: 2015年3月25日(25.03.2015)
- (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 2014-070610 2014年3月28日(28.03.2014) JP
- (71) 出願人: ヤンマー株式会社(YANMAR CO., LTD.)
[JP/JP]; 〒5308311 大阪府大阪市北区茶屋町1番
32号 Osaka (JP).
- (72) 発明者: 朝井 豪(ASAI Go); 〒5308311 大阪府大
阪市北区茶屋町1番32号 ヤンマー株式会
社内 Osaka (JP).
- (74) 代理人: 矢野 寿一郎(YANO Juichiro); 〒5406134
大阪府大阪市中央区城見二丁目1番61号 ツ
イン21 M I Dタワー34階 矢野内外国特
許事務所 Osaka (JP).

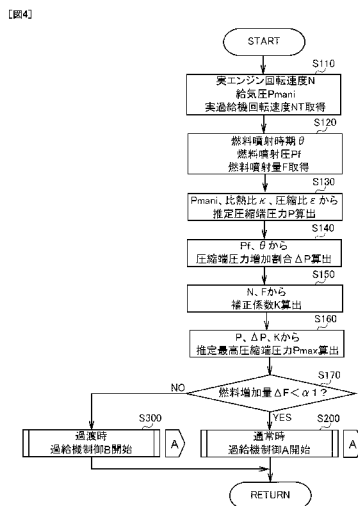
- (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保
護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA,
BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN,
CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES,
FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN,
IR, IS, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS,
LU, LY, MA, MD, ME, MG,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

(54) Title: ENGINE

(54) 発明の名称: エンジン



- S110 Acquisition of actual engine rotation speed (N), air supply pressure (P_{mani}), and actual turbocharger rotation speed (NT)
- S120 Acquisition of fuel injection timing (θ), fuel injection pressure (P_f), and fuel injection amount (F)
- S130 Calculation of estimated compression-end pressure (P) from P_{mani}, specific heat ratio (κ), and compression ratio (ε)
- S140 Calculation of compression-end pressure increase rate (ΔP) from P_f and θ
- S150 Calculation of correction coefficient (K) from N and F
- S160 Calculation of estimated maximum compression-end pressure (P_{max}) from P, ΔP, and K
- S170 Fuel increase amount (ΔF) < α1?
- S200 Starting of normal turbocharger control (A)
- S300 Starting of transitional turbocharger control (B)

(57) Abstract: The purpose of the present invention is to provide an engine (1) that enables a second turbocharger (10) to exhibit predetermined performance to the maximum without being affected by the operating environment of the engine (1). In the engine (1), a target turbocharger rotation speed (NTt1) is calculated, and the opening degree of a bypass valve (16) is changed on the basis of the difference between the actual turbocharger rotation speed (NT) and the target turbocharger rotation speed (NTt1) such that the actual turbocharger rotation speed (NT) is within a range of less than a predetermined value (α3) from the target turbocharger rotation speed (NTt1). This engine is configured so that: an increase rate (ΔP) of an estimated compression-end pressure (P) in a cylinder caused by combustion of fuel is calculated on the basis of a fuel injection pressure (P_f) and fuel injection timing (θ); a correction coefficient (K) for the increase rate (ΔP) of the estimated compression-end pressure (P) is calculated from the actual engine rotation speed (N) and a fuel injection amount (F); an estimated maximum compression-end pressure (P_{max}) is calculated on the basis of the increase rate (ΔP) of the estimated compression-end pressure (P) corrected by correction coefficient (K); and the target turbocharger rotation speed (NTt1) is reduced if the estimated maximum compression-end pressure (P_{max}) is equal to a predetermined value (α2) or greater.

(57) 要約:

[続葉有]

WO 2015/147104 A1



エンジン（１）の運転環境に左右されずに第２過給機（１０）が所定の性能を最大限に発揮することができるエンジン（１）の提供を目的とする。目標過給機回転速度 N_{Tt1} を算出し、実過給機回転速度 N_T と目標過給機回転速度 N_{Tt1} との差に基づいて、実過給機回転速度 N_T が目標過給機回転速度 N_{Tt1} における所定値 α_3 未満になるようにバイパス弁（１６）の開度を変更するエンジン（１）であって、燃料の噴射圧力 P_f と燃料噴射時期 θ とに基づいて燃料の燃焼による気筒内の推定圧縮端圧力 P の増加割合 ΔP を算出し、実エンジン回転速度 N と燃料噴射量 F とから推定圧縮端圧力 P の増加割合 ΔP についての補正係数 K を算出し、補正係数 K によって補正された推定圧縮端圧力 P の増加割合 ΔP に基づいて推定最大圧縮端圧力 P_{max} を算出し、推定最大圧縮端圧力 P_{max} が所定値 α_2 以上の場合、目標過給機回転速度 N_{Tt1} を減少させる。

明 細 書

発明の名称 : エンジン

技術分野

[0001] 本発明はエンジンに関する。詳しくは過給機を備えたエンジンに関する。

背景技術

[0002] 従来、過給機付きエンジンにおいて、過給機に過給機回転速度センサーを備えたものが知られている。過給機回転速度がエンジン回転速度と燃料噴射量とに基づいて算出される適正過給機回転速度範囲になるようにバイパス弁を制御して過給機に供給される排気流量を変更するものである。例えば、特許文献 1 に記載の如くである。

[0003] 特許文献 1 に記載のエンジンは、エンジンの燃焼状態を最適にするために過給機回転速度（目標ターボ回転速度）と目標過給機回転速度（目標ターボ回転速度）との差が所定の範囲内になるようにバイパス弁を制御する。これにより、過給機は、適正な過給機回転速度の範囲内で運転される。しかし、特許文献 1 の技術は、エンジンの圧縮端圧力（筒内圧）を制御因子として考慮していない。従って、目標過給機回転速度は、エンジンの運転環境が変動してもエンジンの圧縮端圧力が許容範囲内に収まるように十分な余裕を持って設定されている。つまり、過給機が本来の性能よりも低い性能しか発揮していない点で不利であった。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：特開 2 0 1 0 - 4 8 1 0 4 号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] 本発明は以上の如き状況に鑑みてなされたものであり、エンジンの運転環境に左右されずに過給機が所定の性能を最大限に発揮することができるエンジンの提供を目的とする。

課題を解決するための手段

[0006] 即ち、請求項 1 においては、バイパス弁を有する過給機と過給機回転速度検出手段とを備え、実エンジン回転速度と燃料噴射量とから目標過給機回転速度を算出し、過給機回転速度検出手段が検出する実過給機回転速度と目標過給機回転速度との差に基づいて、実過給機回転速度が目標過給機回転速度における所定範囲内になるようにバイパス弁の開度を変更するエンジンであって、燃料の噴射圧力と燃料の噴射時期とに基づいて燃料の燃焼による気筒内の推定圧縮端圧力の増加割合を算出し、実エンジン回転速度と燃料噴射量とから推定圧縮端圧力の増加割合についての補正係数を算出し、補正係数によって補正された推定圧縮端圧力の増加割合に基づいて推定最大圧縮端圧力を算出し、推定最大圧縮端圧力が所定値以上の場合、目標過給機回転速度を減少させるものである。

[0007] 請求項 2 においては、燃料噴射量の単位時間当たりの増加量が所定値以上の場合、目標過給機回転速度を増加させるものである。

発明の効果

[0008] 本発明の効果として、以下に示すような効果を奏する。

[0009] 即ち、本発明によれば、過給機回転速度を基準にして過給機が制御されることで過給機の回転過多やエンジンの圧縮端圧力の許容値の超過が確実に防止される。これにより、エンジンの運転環境に左右されずに過給機が所定の性能を発揮することができる。

[0010] 本発明によれば、過渡運転状態における過給機の応答速度が向上される。これにより、エンジンの運転環境に左右されずに過給機が所定の性能を発揮することができる。

図面の簡単な説明

[0011] [図1]本発明の一実施形態に係るエンジンの構成を示した概略図。

[図2]本発明の一実施形態に係るエンジンにおける過給機の許容回転速度の範囲を表すグラフを示す図。

[図3]本発明の一実施形態に係るエンジンにおける最大圧縮端圧力の許容範囲

を表すグラフを示す図。

[図4]本発明の一実施形態に係るエンジンの推定最高圧縮端圧力を算出する態様を表すフローチャートを示す図。

[図5]本発明の一実施形態に係るエンジンにおける通常時の過給機の制御態様を表すフローチャートを示す図。

[図6]本発明の一実施形態に係るエンジンにおける過渡時の過給機の制御態様を表すフローチャートを示す図。

発明を実施するための形態

[0012] 以下に、図1から図3を用いて、本発明の一実施形態に係る第1過給機6と第2過給機10とを備える直列六気筒のディーゼルエンジンであるエンジン1について説明する。なお、本実施形態において、エンジン1は、第1過給機6と第2過給機10とを備える直列六気筒エンジンとしたが、エンジンの種類や気筒数および過給機の数进行限定するものではない。

[0013] 図1に示すように、エンジン1は、ディーゼルエンジンであり、本実施形態においては、気筒3を六つ有する直列六気筒エンジン1である。エンジン1は、吸気装置2を介して供給される空気と、六つの燃料噴射弁4から供給される燃料とをECU21の制御により各気筒3の内部において適切な比率で混合して燃焼させることで出力軸を回転駆動させる。エンジン1は、燃料の燃焼により発生する吸気を、排気装置5を介して外部へ排出する。

[0014] 吸気装置2は、吸気管2a・2b・2c・2d、第1過給機6の第1コンプレッサ部8、第2過給機10の第2コンプレッサ部12、第1インタークーラー14及び第2インタークーラー15から構成される。排気装置5は、排気管5a・5b・5c・5d、第1過給機6の第1タービン部7および第2過給機10の第2タービン部11から構成される。また、排気装置5は、排気管5aと排気管5bとをバイパス弁16を介したバイパス管5dによって連通されている。

[0015] エンジン1は、吸気装置2の吸気管2dを介して第1インタークーラー14に接続される。また、エンジン1は、排気装置5の排気管5aを介して第

2 過給機 10 の第 2 タービン部 11 に接続される。

[0016] 第 1 過給機 6 は、吸気の排気圧を駆動源として吸気を加圧圧縮するものである。第 1 過給機 6 は、第 1 タービン部 7 と第 1 コンプレッサ部 8 とを備える。第 1 タービン部 7 は、排気管 5 b を介して第 2 過給機 10 の第 2 タービン部 11 から供給される排気の排気圧によって回転可能に構成される。また、第 1 タービン部 7 は、排気管 5 c を介して外部に連通され、吸気を外部に排出可能に構成される。

[0017] 第 1 コンプレッサ部 8 は、連結軸 9 によって第 1 タービン部 7 と連結され回転可能に構成される。第 1 コンプレッサ部 8 は、回転によって空気を吸入し、加圧圧縮可能に構成される。第 1 コンプレッサ部 8 は、外部の空気を吸入可能に構成される。第 1 コンプレッサ部 8 は、吸気管 2 a を介して第 1 インタークーラー 14 に接続される。

[0018] 第 2 過給機 10 は、排気圧を駆動源として第 1 過給機 6 で加圧圧縮された給気を再び加圧圧縮するものである。第 2 過給機 10 は、第 2 タービン部 11 と第 2 コンプレッサ部 12 とを備える。さらに、第 2 タービン部 11 は、排気管 5 a を介してエンジン 1 から供給される排気の排気圧によって回転可能に構成される。また、第 2 タービン部 11 は、排気管 5 b を介して第 1 過給機 6 の第 1 タービン部 7 に接続される。

[0019] 第 2 コンプレッサ部 12 は、連結軸 13 によって第 2 タービン部 11 と連結され回転可能に構成される。第 2 コンプレッサ部 12 は、回転によって空気を吸入し、加圧圧縮可能に構成される。第 2 コンプレッサ部 12 は、吸気管 2 c を介して第 2 インタークーラー 15 に接続される。

[0020] 第 1 インタークーラー 14 と第 2 インタークーラー 15 とは、給気を冷却するものである。第 1 インタークーラー 14 と第 2 インタークーラー 15 とは、図示しない冷却水ポンプによって供給される冷却水と給気との間で熱交換を行うことで給気を冷却する。第 1 インタークーラー 14 は、吸気管 2 b を介して第 2 過給機 10 の第 2 コンプレッサ部 12 に接続される。第 2 イン

タークーラー 15 は、吸気管 2 d を介してエンジン 1 に接続される。

[0021] 排気装置 5 には、第 2 過給機 10 の第 2 タービン部 11 に供給される排気をバイパスさせるために、第 2 タービン部 11 の上流側の排気管 5 a と第 2 タービン部 11 の下流側の排気管 5 b とを連通しているバイパス管 5 d が設けられている。バイパス管 5 d の途中部には、バイパス弁 16（ウエストゲートバルブ）が設けられている。バイパス弁 16 は、バイパス管 5 d を通過する排気の流量を制限するものである。バイパス弁 16 は、ノーマルクローズドタイプの電磁式流量制御弁から構成される。バイパス弁 16 は、後述の ECU 21 からの信号を取得して開度を変更することができる。なお、本実施形態において、バイパス弁 16 をノーマルクローズドタイプの電磁式流量制御弁から構成しているが、排気の流量を制限することができるものであればよい。

[0022] エンジン 1 には、エンジン回転速度検出センサー 17 が設けられている。エンジン回転速度検出センサー 17 は、エンジン 1 の実エンジン回転速度 N を検出するものである。エンジン回転速度検出センサー 17 は、センサーとパルサーとから構成され、エンジン 1 の出力軸に設けられる。なお、本実施形態において、エンジン回転速度検出センサー 17 をセンサーとパルサーとから構成しているが、実エンジン回転速度 N を検出することができるものであればよい。

[0023] さらに、エンジン 1 には、燃料噴射圧検出センサー 18 が設けられている。燃料噴射圧検出センサー 18 は、燃料噴射弁 4 から噴射される燃料の燃料噴射圧 P_f を検出するものである。燃料噴射圧検出センサー 18 は、燃料供給管 4 a の途中部に設けられる。なお、本実施形態において、燃料噴射圧検出センサー 18 は、燃料噴射圧 P_f を検出することができるものであればよい。

[0024] 吸気装置 2 には、給気圧検出センサー 19 が給気マニホールドに連結されている吸気管 2 d の途中部に設けられている。給気圧検出センサー 19 は、給気マニホールドの給気圧 P_{mani} を検出するものである。なお、本実施

形態において、給気圧検出センサー 19 は、給気マニホールドの給気圧 P_{mani} を検出することができるものであればよい。

[0025] 第2過給機 10 には、過給機回転速度検出センサー 20 が設けられている。過給機回転

速度検出センサー 20 は、第2タービン部 11 の実過給機回転速度 N_T を検出するものである。なお、本実施形態において、過給機回転速度検出センサー 20 は、第2タービン部 11 の実過給機回転速度 N_T を検出することができるものであればよい。

[0026] 以上より、吸気装置 2 は、上流側から順に第1コンプレッサ部 8、吸気管 2a、第1インタークーラー 14、吸気管 2b、第2コンプレッサ部 12、吸気管 2c、及び第2インタークーラー 15 がエンジン 1 に接続されて構成される。また、排気装置 5 は、上流側から順に排気管 5a、第2タービン部 11、排気管 5b、及び第1タービン部 7、排気管 5c が接続されて構成される。さらに、排気装置 5 は、排気管 5a と排気管 5b とをバイパス弁 16 を介したバイパス管 5d によって連通されている。

[0027] ECU 21 は、エンジン 1 を制御するものである。具体的には、エンジン 1 本体やバイパス弁 16 を制御する。ECU 21 には、エンジン 1 の制御を行うための種々のプログラムやデータが格納される。ECU 21 は、CPU、ROM、RAM、HDD 等がバスで接続される構成であってもよく、あるいはワンチップのLSI 等からなる構成であってもよい。

[0028] ECU 21 は、燃料噴射弁 4・4・4・4・4・4 と接続され、任意の燃料噴射時期 θ において任意の燃料噴射圧 P_f で任意の燃料噴射量 F を噴射するように燃料噴射弁 4・4・4・4・4・4 を制御することが可能である。

[0029] ECU 21 は、バイパス弁 16 に接続され、バイパス弁 16 を任意のバイパス弁開度に制御することが可能である。

[0030] ECU 21 は、エンジン回転速度検出センサー 17 に接続され、エンジン回転速度検出センサー 17 が検出する実エンジン回転速度 N を取得することが可能である。

- [0031] ECU 21は、燃料噴射圧検出センサー18に接続され、燃料噴射圧検出センサー18が検出する燃料噴射圧 P_f を取得することが可能である。
- [0032] ECU 21は、給気圧検出センサー19に接続され、給気圧検出センサー19が検出する給気マニホールドの給気圧 P_{mani} を取得することが可能である。
- [0033] ECU 21は、過給機回転速度検出センサー20に接続され、過給機回転速度検出センサー20が検出する実過給機回転速度 N_T を取得することが可能である。
- [0034] 図2に示すように、ECU 21には、実エンジン回転速度 N と燃料噴射量 F とから第2過給機10の目標過給機回転速度 N_{Tt1} を算出するための目標過給機回転速度マップ $M1$ が格納される。同様に、ECU 21には、エンジン1の単位時間当たりの燃料増加量 ΔF が所定値 α_1 以上の場合に、目標過給機回転速度 N_{Tt1} よりも大きい過渡時目標過給機回転速度 N_{Tt2} を算出するための過渡時目標過給機回転速度マップ $M2$ が格納される。目標過給機回転速度マップ $M1$ と過渡時目標過給機回転速度マップ $M2$ とには、第2過給機10の過回転を防止するための回転速度抑制領域 X が設定されている。つまり、ECU 21は、目標過給機回転速度 N_{Tt1} と過渡時目標過給機回転速度 N_{Tt2} とを回転速度抑制領域 X の範囲内に設定しないように構成されている。
- [0035] ECU 21には、取得した給気マニホールド圧力 P_{mani} 、冷却水の比熱比 κ および圧縮比 ε とから以下の数1に基づいてシリンダの圧縮によるエンジン1の気筒内の推定圧縮端圧力 P を算出することが可能である。

[数1]

$$P = P_{mani} \cdot \varepsilon^{\kappa}$$

- [0036] ECU 21は、燃料噴射圧 P_f と燃料噴射時期 θ とから燃料の燃焼による推定圧縮端圧力 P の増加割合である圧縮端圧力増加割合 ΔP を算出するための圧縮端圧力増加割合マップ $M3$ が格納される。また、ECU 21は、実エ

ンジン回転速度 N と燃料噴射量 F とからエンジン 1 の運転状態による圧縮端圧力増加割合 ΔP の補正係数 K を算出するための補正係数マップ $M4$ が格納される。

[0037] ECU 21 には、算出した推定圧縮端圧力 P と圧縮端圧力増加割合 ΔP と補正係数 K とから以下の数 2 に基づいてエンジン 1 の気筒内の推定最高圧縮端圧力 P_{max} を算出することが可能である。また、図 3 に示すように、推定最高圧縮端圧力 P_{max} は、推定圧縮端圧力 P がエンジン 1 の許容値 $\alpha 2$ を超過しないように第 2 過給機 10 の実過給機回転速度 N_T を抑制させる回転速度抑制領域 Y が設定されている。つまり、回転速度抑制領域 Y は、推定最高圧縮端圧力 P_{max} が許容値 $\alpha 2$ を超過する可能性がある過給機回転数 N_T の範囲を示している。従って、ECU 21 は、実過給機回転数 N_T が回転速度抑制領域 Y に到達すると目標過給機回転速度 N_{Tt1} および過渡時目標過給機回転速度 N_{Tt2} を小さくするように構成されている。

[数2]

$$P_{max}=P \cdot \Delta P \cdot K$$

[0038] 次に、図 1 を用いて、吸気（給気）と排気の流れについて説明する。

[0039] 図 1 に示すように、エンジン 1 からの排気は、排気管 5a を介して第 2 過給機 10 の第 2 タービン部 11 に供給される。第 2 タービン部 11 は、排気の排気圧によって回転される。第 2 タービン部 11 の回転動力は、連結軸 13 を介して第 2 コンプレッサ部 12 に伝達される。第 2 コンプレッサ部 12 は、第 2 タービン部 11 から伝達される回転動力によって回転される。第 2 タービン部 11 に供給された排気は、排気管 5b を介して第 2 過給機 10 から排出される。

[0040] バイパス弁 16 が開状態である場合、エンジン 1 からの排気は、その一部が排気管 5a と排気管 5b とを連通しているバイパス管 5d に流入する。バイパス管 5d に流入した排気は、第 2 過給機 10 の第 2 タービン部 11 に供給されずに（第 2 タービン部 11 をバイパスして）排気管 5b を介して第 1

過給機 6 の第 1 タービン部 7 に供給される。つまり、バイパス弁 16 の開度によって第 2 タービン部 11 に供給される排気の流量が変更される。

[0041] 第 2 過給機 10 から排出された排気は、排気管 5 b を介して第 1 過給機 6 の第 1 タービン部 7 に供給される。第 1 タービン部 7 は、排気の排気圧によって回転される。第 1 タービン部 7 の回転動力は、連結軸 9 を介して第 1 コンプレッサ部 8 に伝達される。第 1 コンプレッサ部 8 は、第 1 タービン部 7 から伝達される回転動力によって回転される。第 1 タービン部 7 に供給された排気は、排気管 5 c、図示しない浄化装置等を介して外部に排出される。

[0042] 外部の空気は、第 1 過給機 6 の第 1 タービン部 7 からの回転動力によって回転される第 1 コンプレッサ部 8 によって吸入されるとともに加圧圧縮される。この際、吸気は、加圧圧縮されることにより圧縮熱が発生し温度が上昇する。第 1 コンプレッサ部 8 で加圧圧縮された給気は、吸気管 2 a を介して第 1 過給機 6 から排出される。

[0043] 第 1 過給機 6 から排出された給気は、吸気管 2 a を介して第 1 インタークーラー 14 に供給されて冷却される。第 1 インタークーラー 14 に供給された給気は、吸気管 2 b を介して第 1 インタークーラー 14 から排出される。

[0044] 第 1 インタークーラー 14 から排出された給気は、吸気管 2 b を介して第 2 過給機 10 の第 2 コンプレッサ部 12 に供給される。給気は、第 2 過給機 10 の第 2 タービン部 11 からの回転動力によって回転される第 2 コンプレッサ部 12 によって吸入されるとともに加圧圧縮される。この際、給気は、加圧圧縮されることにより圧縮熱が発生し温度が上昇する。第 2 コンプレッサ部 12 で加圧圧縮された給気は、吸気管 2 c を介して第 2 過給機 10 から排出される。

[0045] 第 2 過給機 10 から排出された給気は、吸気管 2 c を介して第 2 インタークーラー 15 に供給されて冷却される。第 2 インタークーラー 15 に供給された給気は、吸気管 2 d を介して第 2 インタークーラー 15 から排出される。第 2 インタークーラー 15 から排出された給気は、吸気管 2 d を介してエ

ンジン 1 に供給される。

[0046] 以下では、図 4 から図 6 を用いて、本発明の第一実施形態に係るエンジン 1 における実過給機回転速度 N_T の制御態様について説明する。

[0047] ECU 21 は、取得した燃料噴射量 F の単位時間当たりの燃料増加量 ΔF が所定値 α_1 未満の場合、エンジン 1 が定常状態であると判断して目標過給機回転速度マップ M_1 から目標過給機回転速度 N_{Tt1} を算出する。一方、ECU 21 は、取得した燃料噴射量 F の単位時間当たりの燃料増加量 ΔF が所定値 α_1 以上の場合、エンジン 1 が過渡状態であると判断して過渡時目標過給機回転速度マップ M_2 から過渡時目標過給機回転速度 N_{Tt2} を算出する。次に、ECU 21 は、算出した推定最高圧縮端圧力 P_{max} が許容値 α_2 以上の場合、目標過給機回転速度 N_{Tt1} または過渡時目標過給機回転速度 N_{Tt2} を減少させる。そして、ECU 21 は、取得した実過給機回転速度 N_T と目標過給機回転速度 N_{Tt1} または過渡時目標過給機回転速度 N_{Tt2} との差の絶対値が所定値 α_3 以内に収まるようにバイパス弁 16 の開度を制御する。

[0048] 次に、本発明に係るエンジン 1 における実過給機回転速度 N_T の制御態様について具体的に説明する。

[0049] 図 4 に示すように、ステップ $S110$ において、ECU 21 は、エンジン回転速度検出センサー 17 が検出した実エンジン回転速度 N 、給気圧検出センサー 19 が検出した給気圧 P_{mani} および過給機回転速度検出センサー 20 が検出した実過給機回転速度 N_T を取得し、ステップをステップ $S120$ に移行させる。

[0050] ステップ $S120$ において、ECU 21 は、エンジン 12 の運転状態から設定される燃料噴射時期 θ 、燃料噴射圧 P_f 、燃料噴射量 F を取得し、ステップをステップ $S130$ に移行させる。

[0051] ステップ $S130$ において、ECU 21 は、取得した給気圧 P_{mani} および冷却水の比熱比 κ と圧縮比 ε とから前述の数 1 に基づいて推定圧縮端圧力 P を算出し、ステップをステップ $S140$ に移行させる。

- [0052] ステップS 1 4 0において、ECU 2 1は、取得した燃料噴射圧 P_f と燃料噴射時期 θ とから圧縮端圧力増加割合マップM 3に基づいて圧縮端圧力増加割合 ΔP を算出し、ステップをステップS 1 5 0に移行させる。
- [0053] ステップS 1 5 0において、ECU 2 1は、取得した実エンジン回転速度Nと燃料噴射量Fとから補正係数マップM 4に基づいて補正係数Kを算出し、ステップをステップS 1 6 0に移行させる。
- [0054] ステップS 1 6 0において、ECU 2 1は、算出した推定圧縮端圧力P、圧縮端圧力増加割合 ΔP および補正係数Kとから前述の数2に基づいて推定最高圧縮端圧力 P_{max} を算出し、ステップをステップS 1 7 0に移行させる。
- [0055] ステップS 1 7 0において、ECU 2 1は、取得した燃料噴射量Fの単位時間当たりの燃料増加量 ΔF が所定値 $\alpha 1$ 未満か否かを判定する。
- その結果、取得した燃料噴射量Fの単位時間当たりの燃料増加量 ΔF が所定値 $\alpha 1$ 未満であると判定した場合、ECU 2 1はステップをステップS 2 0 0に移行させる。
- 一方、取得した燃料噴射量Fの単位時間当たりの燃料増加量 ΔF が所定値 $\alpha 1$ 未満でないと判定した場合、ECU 2 1はステップをステップS 3 0 0に移行させる。
- [0056] ステップS 2 0 0において、ECU 2 1は、通常時過給機制御Aを開始し、ステップをステップ2 1 0に移行させる（図5参照）。そして、通常時過給機制御Aが終了するとステップをステップS 1 1 0に移行させる。
- [0057] ステップS 3 0 0において、ECU 2 1は、過渡時過給機制御Bを開始し、ステップをステップ3 1 0に移行させる（図6参照）。そして、過渡時過給機制御Bが終了するとステップをステップS 1 1 0に移行させる。
- [0058] 図5に示すように、ステップS 2 1 0において、ECU 2 1は、取得した実エンジン回転速度Nと燃料噴射量Fとから目標過給機回転速度マップM 1に基づいて目標過給機回転速度 N_{t1} を算出し、ステップをステップS 2 2 0に移行させる。

[0059] ステップS 2 2 0において、ECU 2 1は、算出した推定最高圧縮端圧力 P_{max} が許容値 $\alpha 2$ 未満か否か判定する。

その結果、算出した推定最高圧縮端圧力 P_{max} が許容値 $\alpha 2$ 未満であると判定した場合、ECU 2 1はステップをステップS 2 3 0に移行させる。

一方、算出した推定最高圧縮端圧力 P_{max} が許容値 $\alpha 2$ 未満でないと判定した場合、ECU 2 1はステップをステップS 2 2 5に移行させる。

[0060] ステップS 2 3 0において、ECU 2 1は、取得した実過給機回転速度 N_T と算出した目標過給機回転速度 N_{Tt1} との差の絶対値が所定値 $\alpha 3$ 以上か否か判定する。

その結果、取得した実過給機回転速度 N_T と算出した目標過給機回転速度 N_{Tt1} との差の絶対値が所定値 $\alpha 3$ 以上であると判定した場合、ECU 2 1はステップをステップS 2 4 0に移行させる。

一方、取得した実過給機回転速度 N_T と算出した目標過給機回転速度 N_{Tt1} との差の絶対値が所定値 $\alpha 3$ 以上でないと判定した場合、通常時過給機制御Aを終了してステップをステップS 1 1 0に移行させる（図4参照）。

[0061] ステップS 2 4 0において、ECU 2 1は、取得した実過給機回転速度 N_T と算出した目標過給機回転速度 N_{Tt1} との差からバイパス弁開度補正量 G を算出し、ステップをステップS 2 5 0に移行させる。

[0062] ステップS 2 5 0において、ECU 2 1は、バイパス弁開度補正量 G からバイパス弁 1 6 の開度を変更し、通常時過給機制御Aを終了してステップをステップS 1 1 0に移行させる（図3参照）。

[0063] ステップS 2 2 5において、ECU 2 1は、算出した目標過給機回転速度 N_{Tt1} を所定値 $\alpha 4$ だけ小さくして、ステップをステップS 2 3 0に移行させる。

[0064] 図6に示すように、ステップS 3 1 0において、ECU 2 1は、取得した実エンジン回転速度 N と燃料噴射量 F とから過渡時目標過給機回転速度マップ $M2$ に基づいて過渡時目標過給機回転速度 N_{Tt2} を算出し、ステップをステップS 3 2 0に移行させる。

[0065] ステップS320において、ECU21は、算出した推定最高圧縮端圧力 P_{max} が許容値 $\alpha 2$ 未満か否か判定する。

その結果、算出した推定最高圧縮端圧力 P_{max} が許容値 $\alpha 2$ 未満であると判定した場合、ECU21はステップをステップS330に移行させる。

一方、算出した推定最高圧縮端圧力 P_{max} が許容値 $\alpha 2$ 未満でないと判定した場合、ECU21はステップをステップS325に移行させる。

[0066] ステップS330において、ECU21は、取得した実過給機回転速度 N_T と算出した過渡時目標過給機回転速度 N_{Tt2} との差の絶対値が所定値 $\alpha 3$ 以上か否か判定する。

その結果、取得した実過給機回転速度 N_T と算出した過渡時目標過給機回転速度 N_{Tt2} との差の絶対値が所定値 $\alpha 3$ 以上であると判定した場合、ECU21はステップをステップS340に移行させる。

一方、取得した実過給機回転速度 N_T と算出した過渡時目標過給機回転速度 N_{Tt2} との差の絶対値が所定値 $\alpha 3$ 以上でないと判定した場合、過渡時過給機制御Bを終了してステップをステップS110に移行させる（図4参照）。

[0067] ステップS340において、ECU21は、取得した実過給機回転速度 N_T と算出した過渡時目標過給機回転速度 N_{Tt2} との差からバイパス弁開度補正量 G を算出し、ステップをステップS350に移行させる。

[0068] ステップS350において、ECU21は、バイパス弁開度補正量 G からバイパス弁16の開度を変更し、過渡時過給機制御Bを終了してステップをステップS110に移行させる（図4参照）。

[0069] ステップS325において、ECU21は、算出した過渡時目標過給機回転速度 N_{Tt2} を所定値 $\alpha 4$ だけ小さくして、ステップをステップS330に移行させる。

[0070] この様に構成することで、エンジン1は、第2過給機10の実過給機回転速度 N_T や推定最高圧縮端圧力 P_{max} が許容値を超えないように第2過給機10の実過給機回転速度 N_T を制御するので、第2過給機10の性能を最大

限に発揮させる。また、エンジン 1 は、過渡時において目標過給機回転速度 N_{Tt1} よりも大きい値に設定されている過渡時目標過給機回転速度 N_{Tt2} に切り替えることで過渡時における第 2 過給機 10 の応答速度を向上させる。これにより、エンジン 1 の運転環境に左右されずに第 2 過給機 10 が所定の性能を最大限に発揮することができる。

産業上の利用可能性

[0071] 本発明は、過給機を備えたエンジンに関する。

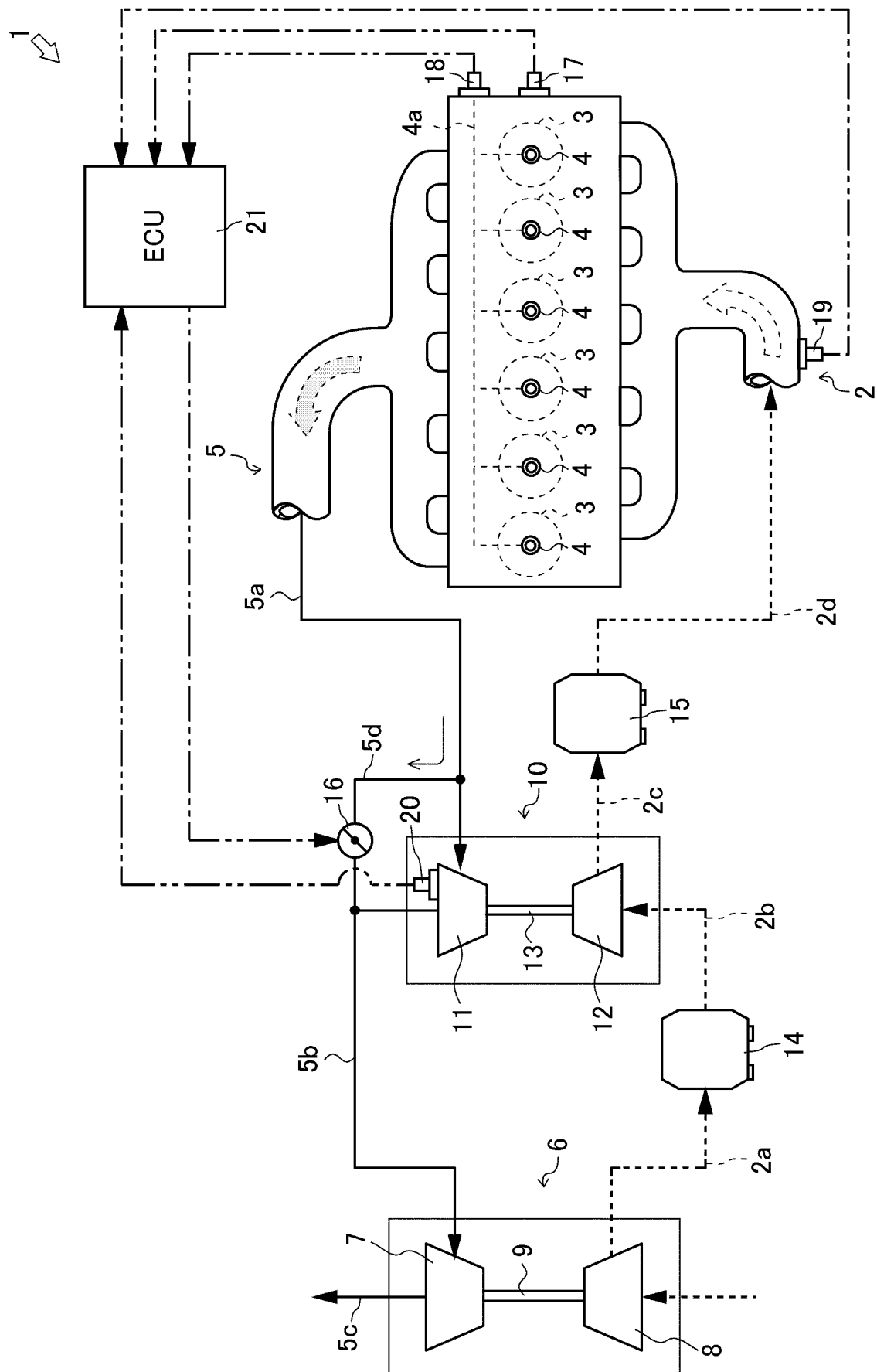
符号の説明

[0072]	1	エンジン
	10	第 2 過給機
	16	バイパス弁
	20	過給機回転速度検出センサー
	N	実エンジン回転速度
	N_T	実過給機回転速度
	N_{Tt1}	目標過給機回転速度
	P_f	燃料噴射圧
	θ	燃料噴射時期
	ΔP	圧縮端圧力増加割合
	K	補正係数
	P_{max}	推定最高圧縮端圧力

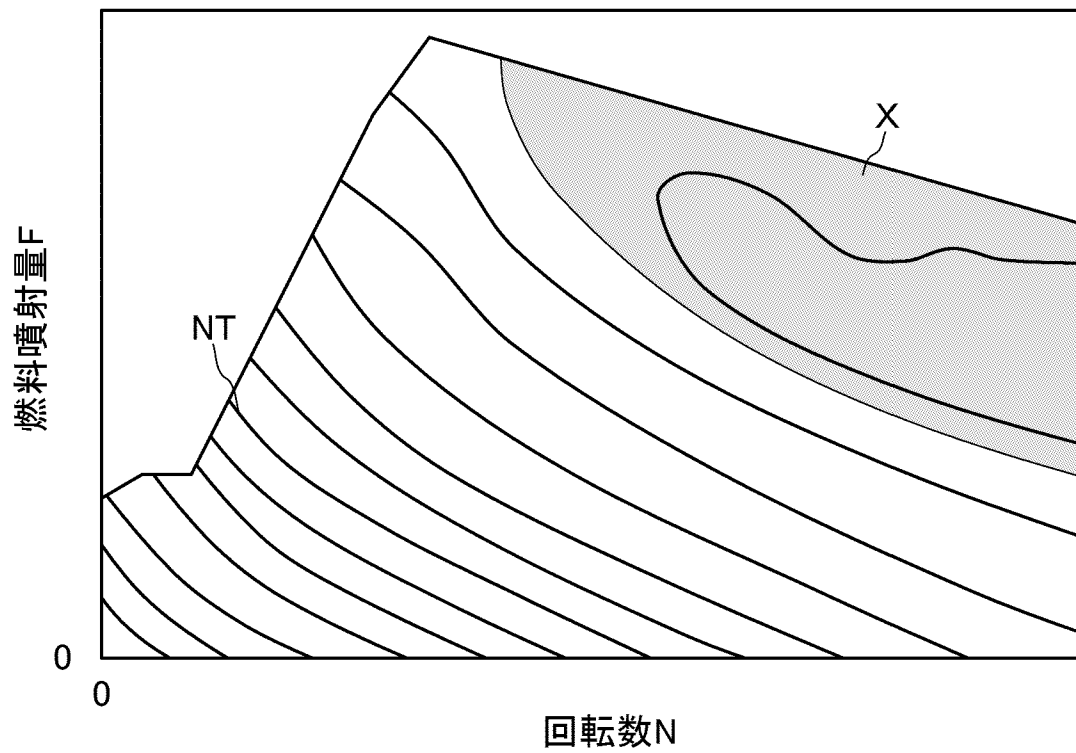
請求の範囲

- [請求項1] バイパス弁を有する過給機と過給機回転速度検出手段とを備え、実エンジン回転速度と燃料噴射量とから目標過給機回転速度を算出し、過給機回転速度検出手段が検出する実過給機回転速度と目標過給機回転速度との差に基づいて、実過給機回転速度が目標過給機回転速度における所定範囲内になるようにバイパス弁の開度を変更するエンジンであって、
- 燃料の噴射圧力と燃料の噴射時期とに基づいて燃料の燃焼による気筒内の推定圧縮端圧力の増加割合を算出し、
- 実エンジン回転速度と燃料噴射量とから推定圧縮端圧力の増加割合についての補正係数を算出し、
- 補正係数によって補正された推定圧縮端圧力の増加割合に基づいて推定最大圧縮端圧力を算出し、
- 推定最大圧縮端圧力が所定値以上の場合、目標過給機回転速度を減少させるエンジン。
- [請求項2] 燃料噴射量の単位時間当たりの増加量が所定値以上の場合、目標過給機回転速度を増加させる請求項1に記載のエンジン。

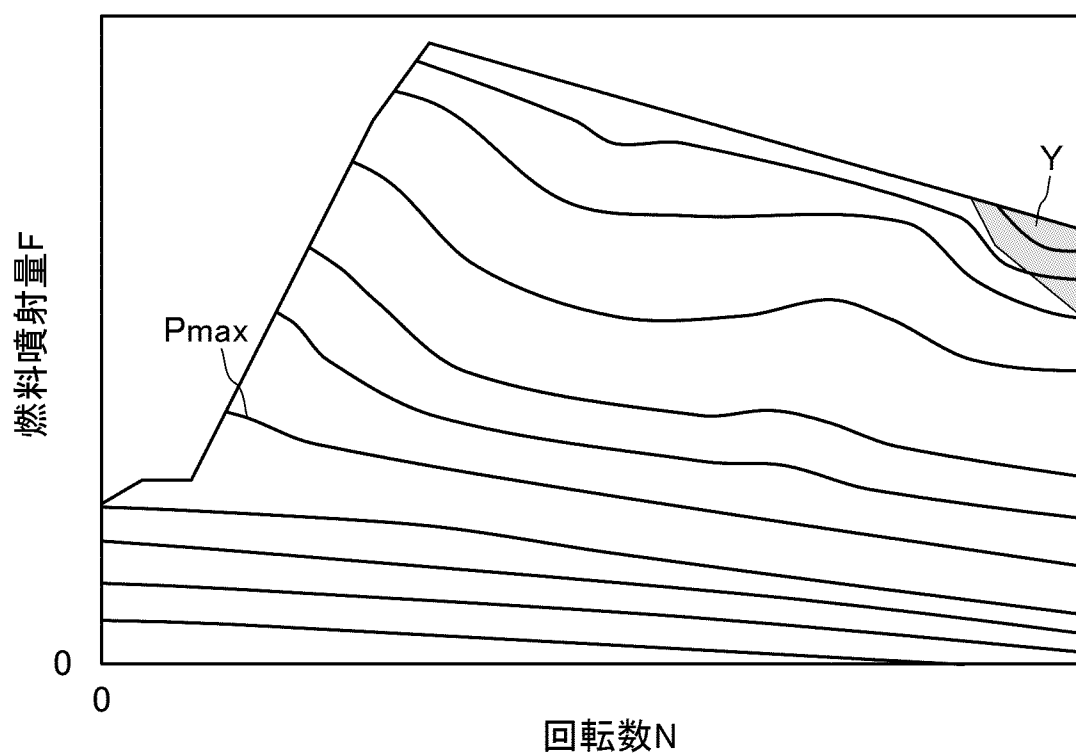
[図1]



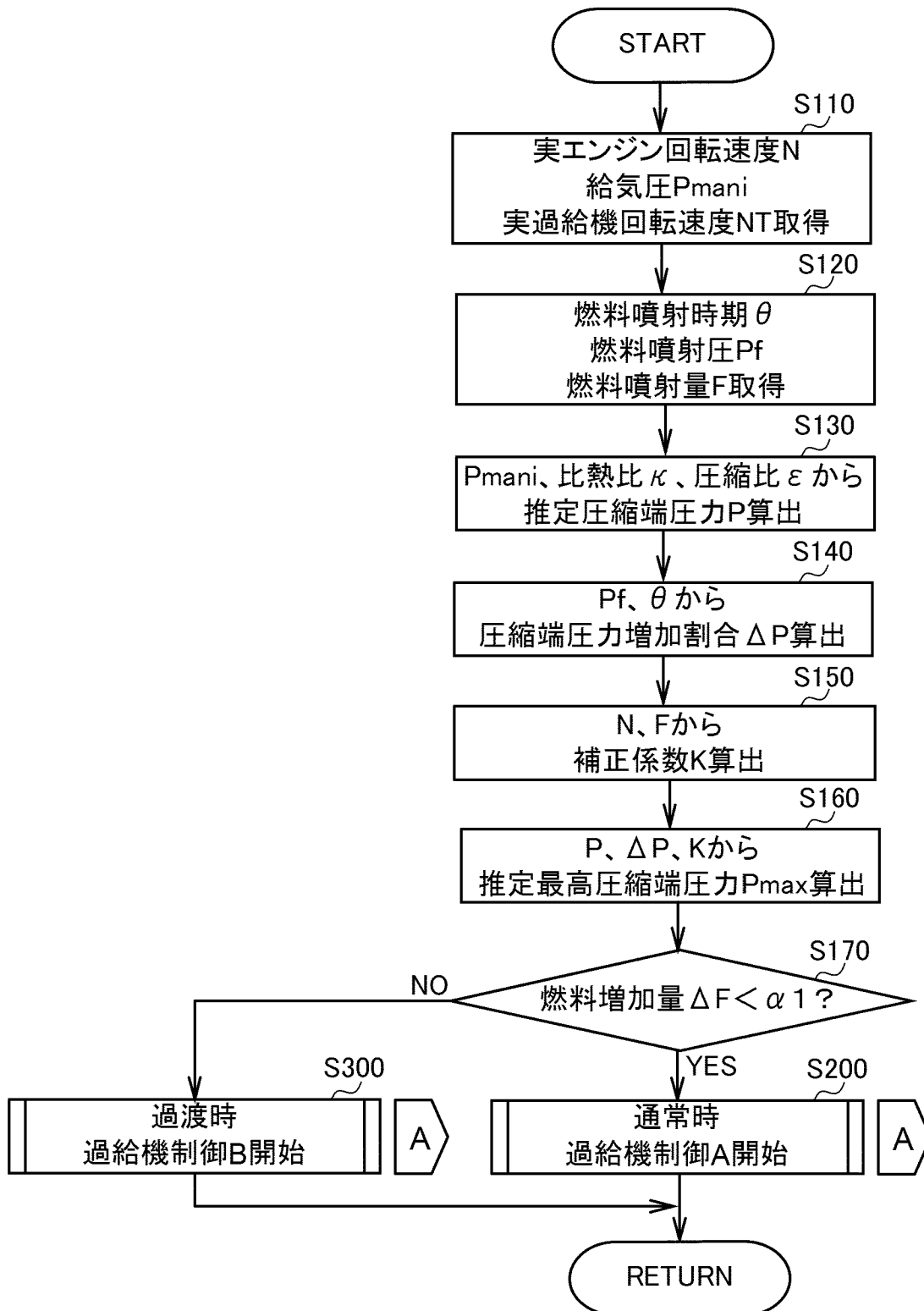
[図2]



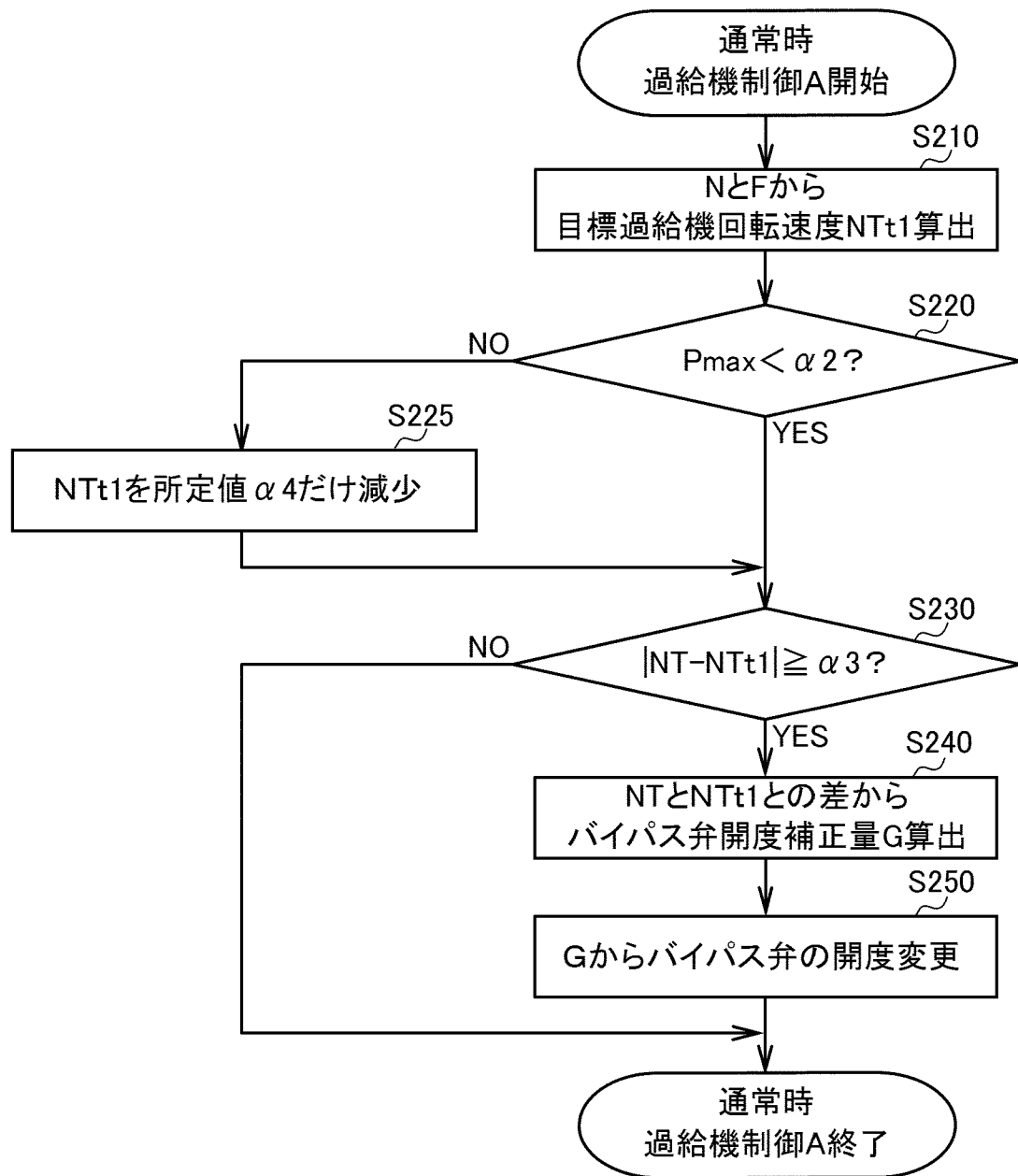
[図3]



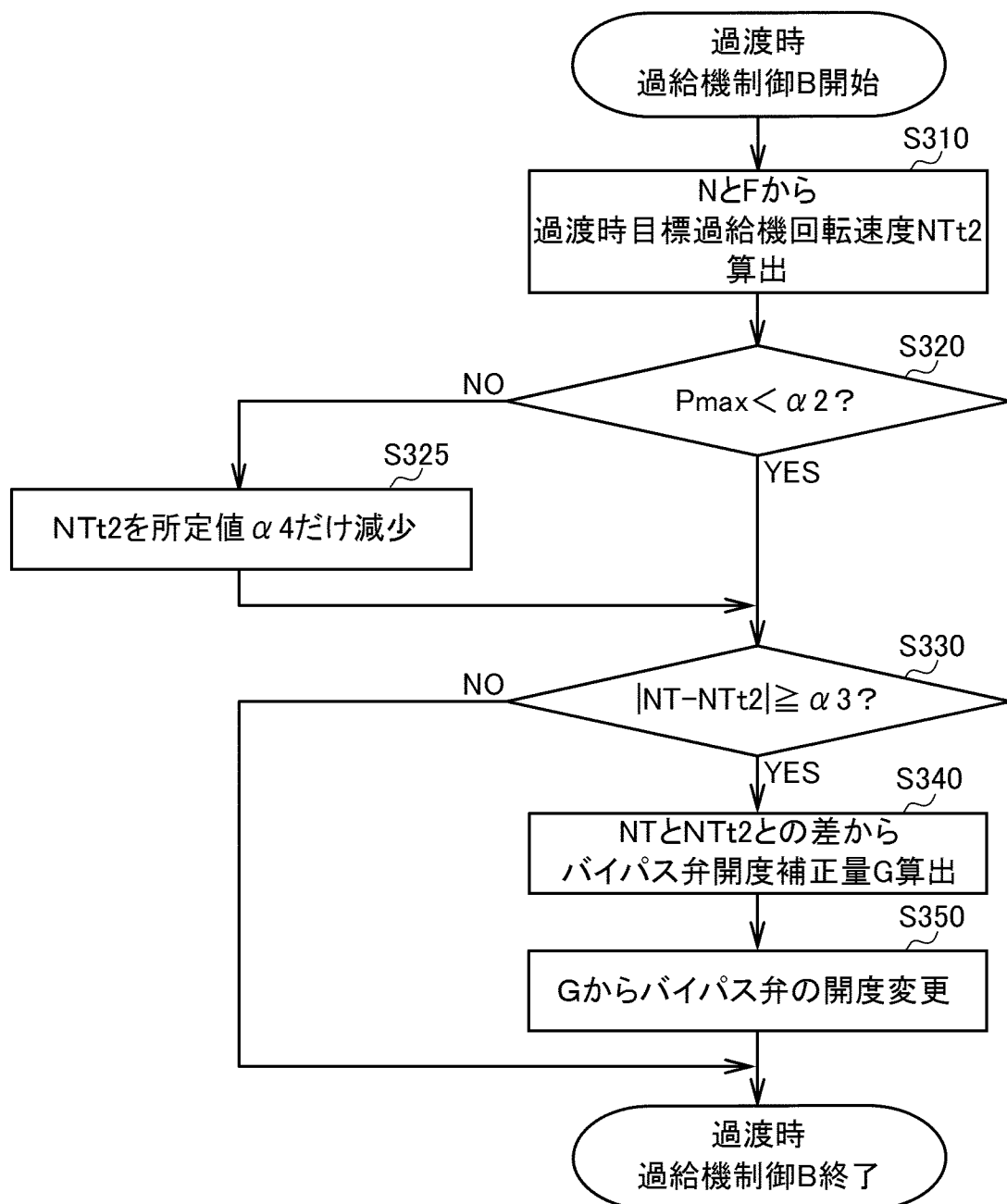
[図4]



[図5]



[図6]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2015/059251

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

F02B37/18(2006.01)i, F02B37/12(2006.01)i, 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)

F02B37/18, F02B37/12, 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	1996-2015
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2015	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2015

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.
A	JP 57-140523 A (Toyo Kogyo Co., Ltd.), 31 August 1982 (31.08.1982), page 2, upper left column, line 13 to page 3, upper left column, line 4; fig. 1 to 2 & US 4459809 A column 2, line 50 to column 3, line 37; fig. 1 to 2	1-2
A	JP 61-244832 A (Nissan Motor Co., Ltd.), 31 October 1986 (31.10.1986), page 3, upper left column, line 19 to upper right column, line 5; page 3, upper right column, lines 13 to 20; page 3, lower left column, line 13 to lower right column, line 4; page 4, upper right column, line 2 to lower left column, line 12; fig. 1 to 2, 5 (Family: none)	1-2

☒ 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
22 June 2015 (22.06.15)

Date of mailing of the international search report
30 June 2015 (30.06.15)

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/JP2015/059251

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 11-287126 A (Fuji Heavy Industries Ltd.), 19 October 1999 (19.10.1999), paragraphs [0018], [0025] to [0030], [0033] to [0034]; fig. 1 to 3 (Family: none)	1-2
A	JP 2010-048104 A (Yanmar Co., Ltd.), 04 March 2010 (04.03.2010), paragraphs [0018] to [0022], [0029]; fig. 1, 4 & US 2011/0138806 A1 paragraphs [0055] to [0059], [0070] to [0073]; fig. 1, 3 & WO 2010/021190 A1 & EP 2327865 A1 & CN 102124194 A	1-2

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. F02B37/18(2006.01)i, F02B37/12(2006.01)i, 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. F02B37/18, F02B37/12, 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	1 9 2 2 - 1 9 9 6 年
日本国公開実用新案公報	1 9 7 1 - 2 0 1 5 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 5 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 5 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
A	JP 57-140523 A（東洋工業株式会社） 1982.08.31, 第2頁左上欄第13行-第3頁左上欄第4行, 第1-2図 & US 4459809 A, 第2欄第50行-第3欄第37行, 第1-2図	1-2
A	JP 61-244832 A（日産自動車株式会社） 1986.10.31, 第3頁左上欄第19行-右上欄第5行, 第3頁右上欄第13行-第20行, 第3頁左下欄第13行-右下欄第4行, 第4頁右上欄第2行-左下欄第12行, 第1-2図, 第5図 (ファミリーなし)	1-2

☒ 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

2 2 . 0 6 . 2 0 1 5

国際調査報告の発送日

3 0 . 0 6 . 2 0 1 5

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）

中川 康文

3 G

4 0 6 8

電話番号 03-3581-1101 内線 3355

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
A	JP 11-287126 A (富士重工業株式会社) 1999.10.19, 段落 [0018] , 段落 [0025] - [0030] , 段落 [0033] - [0034] , [図 1] - [図 3] (ファミリーなし)	1-2
A	JP 2010-048104 A (ヤンマー株式会社) 2010.03.04, 段落 [0018] - [0022] , 段落 [0029] , [図 1] , [図 4] & US 2011/0138806 A1, 段落 [0055] - [0059] , 段落 [0070] - [0073] , 第 1 図, 第 3 図 & WO 2010/021190 A1 & EP 2327865 A1 & CN 102124194 A	1-2