

BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, 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 :

- 一 国際調査報告 (条約第21条(3))

second control for increasing the in-cylinder temperature as control of the opening/closing timing by the variable valve operating devices (33, 34).

(57) 要約 : ECU (40) は、エンジン (10) の始動時において、筒内が燃料ウエットの懸念の大きいウエット懸念状態であるか、筒内が燃料の浮遊液滴の多い浮遊液滴状態であるかを判定する。ECU (40) は、ウエット懸念状態であると判定した場合に、可変動弁装置 (33, 34) による開閉タイミングの制御として、吸入空気量を低減させる第1制御を実施する。また、ECU (40) は、浮遊液滴状態であると判定した場合に、可変動弁装置 (33, 34) による開閉タイミングの制御として、筒内温度を上昇させる第2制御を実施する。

明 細 書

発明の名称： 内燃機関の制御装置

関連出願の相互参照

[0001] 本出願は、2018年11月13日に出願された日本出願番号2018-213189号に基づくもので、ここにその記載内容を援用する。

技術分野

[0002] 少なくとも吸気弁及び排気弁の開閉タイミングを可変とする可変動弁装置を備える内燃機関に適用される制御装置に関する。

背景技術

[0003] 特許文献1には、内燃機関の始動時における排気中のHC（炭化水素）の排出量を低減することを目的に、吸気弁又は排気弁の開閉タイミングを制御する制御装置が開示されている。特許文献1で開示された制御装置では、内燃機関の回転速度に基づいて、内燃機関の始動を検出した場合に、吸気弁と排気弁との開閉タイミングを制御している。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：特許第3771101号公報

発明の概要

[0005] 内燃機関の始動時において、筒内に未気化状態の燃料が多くなるほど、排気中のHCやPN（Particulate Number）が増加する。特許文献1では、筒内の燃料の状態を考慮することなく、内燃機関に対して開閉タイミングの制御が実施されるため、燃料の状態によっては、排出中のHCやPNを十分に低減できないことが懸念される。

[0006] 本開示は上記課題に鑑みたものであり、筒内の燃料状態に合わせて、排気中のHCやPNの低減効果を高めることができる内燃機関の制御装置を提供することを目的とする。

[0007] 上記課題を解決するために本開示では、筒内に燃料を噴射する燃料噴射弁

と、吸気弁及び排気弁のうち少なくとも吸気弁の開閉タイミングを可変とする可変動弁装置と、を備える内燃機関に適用される制御装置に関するものである。制御装置は、前記内燃機関の吸入空気量に基づいて燃料噴射量を制御するとともに、前記内燃機関の運転状態に基づいて、前記可変動弁装置により前記吸気弁の開閉タイミングを制御する内燃機関の制御装置であって、前記内燃機関の始動時において、筒内が燃料ウエットの懸念の大きいウエット懸念状態であるか、筒内が燃料の浮遊液滴の多い浮遊液滴状態であるかを判定する判定部と、前記判定部により前記ウエット懸念状態であると判定された場合に、前記可変動弁装置による前記開閉タイミングの制御として、前記吸入空気量を低減させる第1制御を実施する第1制御部と、前記判定部により前記浮遊液滴状態であると判定された場合に、前記可変動弁装置による前記開閉タイミングの制御として、筒内温度を上昇させる第2制御を実施する第2制御部と、を備える。

[0008] 筒内において燃料が十分に気化されていない状態として、燃料ウエットの懸念の大きいウエット懸念状態と、燃料の浮遊液滴の多い浮遊液滴状態とがあり、いずれも、HCやPNの排出量を増加させる要因となる。ここで、燃料ウエット懸念状態は、燃料噴射量が適正值よりも多いことが原因で生じ、浮遊液滴状態は、気筒の温度が低いことが原因で生じる。上記構成では、内燃機関の始動時において、筒内が燃料ウエットの懸念の大きいウエット懸念状態であるか、筒内が燃料の浮遊液滴の多い浮遊液滴状態であるかが判定される。そして、ウエット懸念状態であると判定された場合に、可変動弁装置による開閉タイミングの制御として吸入空気量を低減させる第1制御が実施される。これにより、燃料噴射量が低減するため、筒内のウエット状態が改善し、排気中のHC及びPNを低減することができる。一方で、浮遊液滴状態であると判定された場合に、可変動弁装置による開閉タイミングの制御として筒内温度を上昇させる第2制御が実施される。以上により、筒内の燃料が気化し易くなることで燃料の浮遊液滴が減少し、排気中のHCやPNを低減することができる。そのため、筒内の液体の状態に応じて、HCやPNを

低減するための適正な開閉タイミングの制御を実施することができるため、排気中のHCやPNの低減効果を高めることができる。

図面の簡単な説明

- [0009] 本開示についての上記目的およびその他の目的、特徴や利点は、添付の図面を参照しながら下記の詳細な記述により、より明確になる。その図面は、
- [図1]図1は、エンジンシステムの構成図であり、
 - [図2]図2は、気筒内の未気化状態の燃料の状態を示す図であり、
 - [図3]図3は、未気化状態の燃料の発生量の算出を説明する図であり、
 - [図4]図4は、第1制御及び第2制御を説明する図であり、
 - [図5]図5は、エンジンの始動制御の手順を示すフローチャートであり、
 - [図6]図6は、エンジンの始動時における運転状態の推移を説明するタイミングチャートであり、
 - [図7]図7は、変形例に係る第2制御を説明する図であり、
 - [図8]図8は、第2実施形態に係るエンジンの運転状態の推移を示すタイミングチャートであり、
 - [図9]図9は、エンジンの始動制御の手順を示すフローチャートであり、
 - [図10]図10は、エンジン回転速度の変化を説明するタイミングチャートであり、
 - [図11]図11は、第3実施形態に係るエンジンの始動制御の手順を示すフローチャートである。

発明を実施するための形態

- [0010] (第1実施形態)

以下、本開示に係る内燃機関を具体化した一実施形態としてのエンジン制御システムを図面を用いて説明する。エンジン制御システムは、内燃機関としての車両に搭載されるエンジンを備え、このエンジンの運転を制御する。

- [0011] 図1に示すエンジン10は、筒内噴射式の4サイクルガソリンエンジンである。具体的には、エンジン10は、4気筒エンジンであり、シリンダブロック11Aには、4つの気筒21が設けられている。なお、図1では、1つ

の気筒 2 1 のみを図示し、他の気筒については図示を省略している。気筒 2 1 には、ピストン 3 5 が往復運動可能に配置されている。ピストン 3 5 が往復運動することにより、シリンダブロック 1 1 A 内に設けられたクランク軸 2 8（出力軸）が回転する。本実施形態では、気筒 2 1 の内壁とピストン 3 5 の上面（頂部）とにより区画形成される空間を筒内と称す。

[0012] エンジン 1 0 は、吸気ポートと連通し、筒内に吸気される吸入空気が流れる吸気通路 1 2 と、排気ポートと連通し、気筒 2 1 から排気される排気が流れる排気通路 2 3 とを備えている。

[0013] 吸気ポート及び排気ポートには、それぞれ図示しないカム軸の回転に応じて開閉動作する吸気弁 3 1 及び排気弁 3 2 が設けられている。吸気弁 3 1 及び排気弁 3 2 それぞれには、吸気弁 3 1 及び排気弁 3 2 の開閉タイミングを可変とする可変動弁装置 3 3, 3 4 が設けられている。可変動弁装置 3 3, 3 4 は、クランク軸 2 8 と吸排気の各カム軸との相対回転位相を調整するものであり、所定の基準位置に対して進角側及び遅角側への位相調整が可能となっている。可変動弁装置 3 3, 3 4 としては、油圧駆動式又は電動式の可変動弁装置が用いられればよい。

[0014] エンジン 1 0 には気筒 2 1 ごとに燃料噴射弁としてのインジェクタ 3 0 が設けられており、筒内にはインジェクタ 3 0 から燃料が直接噴射される。不図示の燃料容器からインジェクタ 3 0 へ燃料が流れる流路には、インジェクタ 3 0 に供給される燃料の圧力（以下、燃圧と称す）を検知する燃圧センサ 3 7 が設けられている。

[0015] エンジン 1 0 のシリンダヘッドには点火プラグ 2 2 が取り付けられており、点火プラグ 2 2 には、図示しない点火コイル等を通じて、所望とする点火時期において高電圧が印加される。この高電圧の印加により、点火プラグ 2 2 の対向電極間に火花放電が発生し、筒内の燃料に着火する。

[0016] エンジン 1 0 には、エンジン 1 0 の運転時に所定クランク角ごとにクランク角信号を出力するクランク角度センサ 2 9 が設けられている。クランク角度センサ 2 9 からのクランク角信号により、クランク軸 2 8 の回転速度をエ

ンジン回転速度 N_e として検出できる。シリンダブロック11Aには、冷却水の水温を検出する水温センサ38が設けられている。

[0017] 吸気通路12には筒内に吸気される空気量を吸入空気量 G_a として検出するエアフロメータ13が設けられている。吸気通路12において、エアフロメータ13よりも下流側には、DCモータ等のスロットルアクチュエータ15によって開度調節されるスロットル弁16が設けられている。吸気通路12において、スロットル弁16よりも下流側にはサージタンク18が設けられている。

[0018] 排気通路23には、触媒コンバータ25、26が設けられている。触媒コンバータ25、26は、排気浄化触媒を備える三元触媒や、排気中のPNを除去するガソリン・パティキュレートフィルタや、GPFに触媒を担持した4way-GPF等により構成されている。

[0019] 排気通路23において、触媒コンバータ25、26よりも上流側には、排気の空燃比を検知するA/Fセンサ24が設けられている。

[0020] エンジン制御システムは、制御装置としてのECU40を備えている。ECU40は、CPU、ROM、RAM等よりなるマイクロコンピュータを備えている。マイクロコンピュータがROMに記憶された各種の制御プログラムを実行することにより、エンジン運転状態に応じて、インジェクタ30の燃料噴射量 Q の制御や、吸気弁31及び排気弁32の開閉タイミングの制御、更には点火プラグ22の点火時期の制御が実施される。

[0021] ECU40は、エアフロメータ13により検出された吸入空気量 G_a や、エンジン回転速度 N_e に応じて燃料噴射量 Q を算出し、その燃料噴射量 Q に基づいて、インジェクタ30による燃料噴射を実施させる。

[0022] ECU40は、エンジン10の始動制御として、再始動条件の成立に伴うISS再始動制御を実施する。ISS再始動制御は、所定の自動停止条件の成立によりエンジン10を自動停止させ、その自動停止状態下において所定の再始動条件の成立により始動装置としてのスタータ50によりエンジン10を再始動させるものである。ECU40は、再始動制御部に相当する。

[0023] ここで、エンジン10の筒内に未気化状態の燃料量が多い場合、排気中のHCやPMが多くなり易い。特に、エンジン10の始動時は、触媒コンバータ25、26が備える触媒が活性化しておらず、排気が触媒コンバータ25、26を通過しても、HCやPMが十分に浄化されることなく大気中に放出されることが懸念される。

[0024] 図2は、気筒21内の未気化燃料の状態を説明する図である。図2(a)は、気筒21内において燃料ウエットが生じた状態を示している。燃料ウエットとは、筒内に、内部壁面やピストン35の上部に液膜状に付着した燃料が多い状態である。また、図2(b)では、筒内に浮遊液滴状である燃料量が多い浮遊液滴状態を示している。浮遊液滴状の燃料は、筒内において、混合気中に液滴として浮遊する燃料である。いずれの状態においても、筒内での混合気の燃焼が悪化するため、排気中のHCやPMを増大させる要因となる。

[0025] 本実施形態では、筒内において、燃料ウエットの燃料量と、浮遊液滴状の燃料量とが共に少ない状態を、ウエット懸念状態及び浮遊液滴状態を加味してなくともよい正常状態と定めている。なお、燃料ウエットの燃料量が多く、かつ浮遊液滴状の燃料量が多い場合は、ウエット懸念状態と定めている。

[0026] ECU40は、エンジン10の始動時において、筒内がウエット懸念状態であるか、又は筒内が浮遊液滴状態であるかを判定する。ECU40は、筒内における未気化状態の燃料の発生量を示す指標値である未気化燃料量WEを算出し、この未気化燃料量WEに基づいて、筒内がウエット懸念状態であるか、又は浮遊液滴状態であるかを判定する。具体的には、水温センサ38により検出された冷却水の温度を示す冷却水温 T_w 、燃料噴射量 Q 、及び燃圧センサ37により検出された燃圧 P_f の少なくともいずれかを用いて未気化燃料量WEを算出する。ECU40は、ウエット量算出部に相当する。

[0027] 図3(a)は、冷却水温 T_w を用いた未気化燃料量WEの算出を説明する図であり、横軸を冷却水温 T_w とし、縦軸を未気化燃料量WEとしている。冷却水温 T_w が低くなるほど、筒内において燃料が気化しにくくなる。その

ため、冷却水温 T_w が低いほど、未気化燃料量 W_E を大きな値に定めている。本実施形態では、未気化燃料量 W_E が第1温度判定値 $T_{H a}$ よりも大きい場合、筒内がウエット懸念状態であると判定する。未気化燃料量 W_E が第1温度判定値 $T_{H a}$ 以下であり、かつ第2温度判定値 $T_{H b}$ よりも大きい場合、筒内が浮遊液滴状態であると判定する。なお、第2温度判定値 $T_{H b}$ は、第1温度判定値 $T_{H a}$ よりも小さい値である。未気化燃料量 W_E が第2温度判定値 $T_{H b}$ 以下である場合、筒内が正常状態であると判定する。

[0028] 図3(b)は、燃料噴射量 Q を用いた未気化燃料量 W_E の算出を説明する図であり、横軸を燃料噴射量 Q とし、縦軸を未気化燃料量 W_E としている。燃料噴射量 Q が多くなるほど、筒内においてウエット状の燃料量が多くなり易い。そのため、燃料噴射量 Q が大きな値であるほど、未気化燃料量 W_E を大きな値に定めている。本実施形態では、未気化燃料量 W_E が第1噴射量判定値 $T_{H c}$ よりも大きい場合、筒内がウエット懸念状態であると判定する。未気化燃料量 W_E が第1噴射量判定値 $T_{H c}$ 以下であり、かつ第2噴射量判定値 $T_{H d}$ よりも大きい場合、筒内が浮遊液滴状態であると判定する。なお、第2噴射量判定値 $T_{H d}$ は、第1噴射量判定値 $T_{H c}$ よりも小さな値である。未気化燃料量 W_E が第2噴射量判定値 $T_{H d}$ 以下である場合、筒内が正常状態であると判定する。

[0029] 図3(c)は、燃圧 P_f を用いた未気化燃料量 W_E の算出を説明する図であり、横軸を燃圧 P_f とし、縦軸を未気化燃料量 W_E としている。燃圧 P_f が低くなるほど、燃料の気化が生じにくくなる。そのため、燃圧 P_f が低いほど、未気化燃料量 W_E を大きな値に定めている。本実施形態では、未気化燃料量 W_E が第1燃圧判定値 $T_{H e}$ よりも大きい場合に、筒内がウエット懸念状態であると判定する。未気化燃料量 W_E が第1燃圧判定値 $T_{H e}$ 以下であり、かつ第2燃圧判定値 $T_{H f}$ よりも大きい場合、筒内は浮遊液滴状態であると判定する。なお、第2燃圧判定値 $T_{H f}$ は、第1燃圧判定値 $T_{H e}$ よりも小さな値である。未気化燃料量 W_E が第2燃圧判定値 $T_{H f}$ 以下である場合、筒内は正常状態であると判定する。ECU40は判定部に相当する。

[0030] なお、図3(a)～図3(c)に示す未気化燃料量 W_E を個別に用いて、筒内の状態を判定することに換えて、各未気化燃料量 W_E の和を用いて筒内の状態を判定するものであってもよい。この場合、冷却水温 T_w 、燃料噴射量 Q 、及び燃圧 P_f により算出した各未気化燃料量 W_E に重みを付与するものであってもよい。また、未気化燃料量 W_E を算出するパラメータとして、インジェクタ30の噴射タイミングや、エンジン回転速度 N_e を用いるものであってもよい。インジェクタ30の噴射タイミングが、BDCから遠いほど、筒内においてインジェクタ30の噴射口からピストン35までの距離が近くなるため、ピストン35の上面に付着する燃料が多くなり、未気化燃料量 W_E が大きくなる。エンジン回転速度 N_e が高いほど、筒内に噴射された燃料が蒸発するまでの猶予時間が短くなるため、未気化燃料量 W_E が大きくなる。

[0031] 次に、図4を用いて、筒内をウエット懸念状態又は浮遊液滴状態と判定した場合の、吸気弁31、32の開閉タイミングの制御を説明する。図4は、吸気弁31の開弁量 I_N 及び排気弁32の開弁量 E_X の推移を示しており、縦軸は開弁量を示し、横軸は時間の推移を示している。

[0032] 筒内が、ウエット懸念状態及び浮遊液滴状態を加味してなくともよい通常状態である場合、本実施形態では、図4(a)に示すように、吸気弁31の開き時期 A_1 を上死点(以下、TDCと称す)よりも進角側に設定し、閉じ時期 A_2 を下死点(以下、BDCと称する)よりも遅角側に設定する。また、通常状態である場合、本実施形態では、排気弁32の開き時期 B_1 をBDCよりも遅角側に設定し、閉じ時期 B_2 をTDCよりも進角側に設定している。以下、通常状態で実施される吸気弁31及び排気弁32の開閉タイミングの制御を通常制御と称す。

[0033] ウエット懸念状態は未気化燃料量 W_E が高い状態であるため、燃料噴射量 Q を低減させることがウエット懸念状態の改善に効果がある。そこで、ECU40は、筒内がウエット懸念状態であると判定した場合に、可変動弁装置33、34による吸気弁31又は排気弁32の開閉タイミングの制御として

、吸入空気量 G_a を低減させる第1制御を実施する。ECU40は、第1制御部に相当する。

[0034] 本実施形態では、図4(b)に示すように、第1制御として、可変動弁装置33に、吸気弁31の閉じ時期A2を通常制御での閉じ時期A2よりもBDCから遠ざけるように遅角させる遅閉じ制御を実施する。これにより、吸気行程において筒内に充填する吸入空気量 G_a が第1制御を実施しない場合よりも低下し、吸入空気量 G_a を用いて算出される燃料噴射量 Q が低下する。なお、第1制御として、可変動弁装置33に吸気弁31の閉じ時期A2を通常制御での閉じ時期A2よりもBDCから遠ざけるように進角させる早閉じ制御を実施するものであってもよい。

[0035] 混合気内に含まれる浮遊液滴は、筒内温度が高くなるほど気化が促進されるため、筒内温度を高くすることが浮遊液滴状態の改善に効果がある。そのため、ECU40は、可変動弁装置33、34による吸排気弁31、32の開閉タイミングの制御として、筒内温度を上昇させる第2制御を実施する。ECU40は、第2制御部に相当する。

[0036] 図4(c)に示すように、ECU40は、第2制御として、可変動弁装置33に吸気弁31の閉じ時期A2を通常制御での閉じ時期A2よりもBDCに近づけるように吸気弁31の開閉タイミングを変更させる。本実施形態では、吸気弁31の閉じ時期A2が、通常制御での閉じ時期A2よりもBDCに近づけるように進角されている。これにより、エンジン10の圧縮行程において実圧縮比が増加することにより、筒内温度が上昇し、浮遊液滴を気化させ易くすることができる。

[0037] 次に、図5を用いて、エンジン10に対する始動制御の手順を説明する。図5に示す処理は、ECU40により所定期間で繰り返し実施される。

[0038] ステップS11では、エンジン10の始動開始から所定期間が経過するまでの始動期間であるか否かを判定する。具体的には、エンジン10のIGオンに伴いスタータ50によりクランキングが開始されてから、触媒コンバータ25、26の暖機が終了するまでの期間であるか否かを判定する。例えば

、触媒コンバータ25, 26の暖機が終了したか否かの判定は、エンジン10の始動開始から予め定められた時間を経過したか否かを判定すればよい。

[0039] ステップS12では、図3(a)~(c)で示したように、未気化燃料量WEを算出する。ステップS13では、ステップS13で算出した未気化燃料量WEを用いて、筒内がウエット懸念状態であるか否かを判定する。

[0040] 筒内がウエット懸念状態であると判定すると、ステップS14に進み、第1制御を実施する。第1制御により、可変動弁装置33, 34により吸気弁31の閉じ時期A2が通常制御での閉じ時期A2よりもBDCから遅角され、吸入空気量Gaが低下する。これにより、燃料噴射量Qが減少し、筒内の燃料ウエットが低減される。

[0041] ステップS13において、筒内がウエット懸念状態でないと判定すると、ステップS15に進む。ステップS15では、ステップS12で算出した未気化燃料量WEを用いて、筒内が浮遊液滴状態であるか否かを判定する。ステップS15において、筒内が浮遊液滴状態であると判定すると、ステップS16に進む。

[0042] ステップS16では、第2制御を実施する。第2制御により、吸気弁31の閉じ時期A2が通常制御による閉じ時期A2よりもBDCに近づけられ、エンジン10の圧縮行程での実圧縮比が増加する。これにより、筒内温度Tcが上昇し、筒内の浮遊液滴の量が低下する。本実施形態では、エンジン10の始動開始から、スタータ50によるクランキングが終了するまでの期間に、最初のウエット懸念状態又は浮遊液滴状態の判定、及び判定結果に応じた第1, 第2制御の実施までを実施している。これにより、エンジン10の初爆が生じるまでに第1, 第2制御を開始することができるため、ウエット懸念状態又は浮遊液滴状態の改善効果を高めることができる。

[0043] ステップS15において、筒内が浮遊液滴状態でないと判定すると、ステップS17に進む。ステップS17に進む場合、筒内は通常状態であるため、吸気弁31の開閉タイミングを固定する通常制御を実施する。そして、図5の処理を一旦終了する。

- [0044] 次に、図6を用いて、エンジン10の始動開始時における運転状態の推移を説明する。
- [0045] 時刻 t_1 で、運転者による1Gオン操作に伴い、ECU40に始動要求命令が入力すると、時刻 $t_1 - t_2$ の間では、スタータ50のクランキングによりクランク軸28に初期回転が付与される。エンジン回転数 N_e （クランキング回転数）に応じて、吸気通路12内の空気の流れにより、吸入空気量 G_a が増加する。
- [0046] 図6では、時刻 $t_1 - t_2$ の間において、筒内がウエット懸念状態であると判定されている。そのため、第1制御により、吸気弁31の閉じ時期 A_2 が通常制御での閉じ時期 A_2 よりもBDCから遅角されている。時刻 t_2 では、エンジン10の初爆が起こり、エンジン回転速度 N_e が上昇する。
- [0047] エンジン10の初爆後は、エンジン回転数 N_e がクランキング回転数よりも上昇し、吸入空気量 G_a が上昇する。このとき、吸気弁31の閉じ時期 A_2 がBDCよりも遅角されているため、吸入空気量 G_a の増加が抑制される。図6(c)において、破線で示す吸入空気量 G_a は、通常制御による吸気弁31の閉じ時期 A_2 での吸入空気量 G_a を示している。吸入空気量 G_a の増加が抑制されることにより、ECU40が算出する燃料噴射量 Q が、通常制御での燃料噴射量 Q よりも少なくなる。そのため、排気中のHC、PNの量が通常制御を実施する場合よりも減少する。なお、図6(e)において、破線で示すHC及びPNの排出量は、通常制御でのHC及びPNの排出量を示している。
- [0048] その後、吸入空気量 G_a がスロットル弁16の調整量になることにより、燃料噴射量 Q が少なくなり、未気化燃料量 W_E が減少する。本実施形態では、時刻 t_3 以後では、筒内が浮遊液滴状態と判定されている。そのため、吸気弁31の閉じ時期が通常制御での閉じ時期 A_2 よりもBDCに近づけられる第2制御が実施される。これにより、エンジン10の圧縮行程において実圧縮比が増加し、筒内温度 T_c が上昇する。その結果、排気中のHC、PNの量が、通常制御を実施する場合よりも減少する。なお、実圧縮比の増加に

より、吸入空気量 G_a が増加することが考えられるが、スロットル弁 16 の開度の減補正により吸入空気量 G_a の増加は抑制される。なお、図 6 (c) では、説明の都合上、時刻 t_3 以降の通常制御における吸入空気量 G_a と、第 2 制御における吸入空気量 G_a をずらした状態で図示している。

[0049] その後、筒内温度 T_c が上昇することにより筒内の浮遊液滴の量が減少する。そして、時刻 t_4 において、触媒コンバータ 25, 26 の暖機が完了することにより、エンジン 10 に対する始動制御が終了する。

[0050] 以上説明した本実施形態では以下の効果を奏することができる。

[0051] ・ ECU 40 は、エンジン 10 の始動時において、筒内が燃料ウエットの懸念の大きいウエット懸念状態であるか、又は筒内が燃料の浮遊液滴の多い浮遊液滴状態であるかを判定する。そして、ウエット懸念状態であると判定した場合に、可変動弁装置 33, 34 による開閉タイミングの制御として吸入空気量 G_a を低減させる第 1 制御を実施する。これにより、燃料噴射量 Q が低減するため、筒内のウエット状の燃料が減少し、排気中の HC 及び PN を低減することができる。また、浮遊液滴状態であると判定した場合に、可変動弁装置 33, 34 による開閉タイミングの制御として筒内温度 T_c を上昇させる第 2 制御を実施する。これにより、筒内の燃料が気化し易くなることにより浮遊液滴状の燃料が減少し、排気中の HC や PN を低減することができる。以上により、筒内の燃料の状態に応じて、HC や PN を低減するための適正な処理を実施することができるため、排気中の HC や PN の低減効果を高めることができる。

[0052] ・ ECU 40 は、エンジン 10 の温度、燃料噴射量 Q 、及び燃圧 P_f の少なくともいずれかに基づいて、筒内の未気化燃料量 W_E を算出する。そして、算出した未気化燃料量 W_E に基づいて、ウエット懸念状態と、浮遊液滴状態とを判定する。これにより、エンジン 10 の運転状態に応じて、ウエット懸念状態と浮遊液滴状態とを容易に判定することができる。

[0053] (第 1 実施形態の変形例)

・ ECU 40 は、第 2 制御として、吸気弁 31 及び排気弁 32 が共に開放

されるバルブオーバーラップ期間を増加させる制御を実施してもよい。

[0054] 図7は、通常制御での吸排気弁31, 32の開弁量の推移を破線で示し、第2制御により開閉タイミングが変更された後の開弁量の推移を実線で示している。図7(a)では、ECU40は、第2制御として、吸気弁31の開き時期A1を通常制御での開き時期A1よりもTDCから進角させることにより、吸気弁31と排気弁32とが共に開放されるバルブオーバーラップ期間OR1を増加させている。このバルブオーバーラップ期間OR1において、筒内から排気通路23に流出した排気が、排気ポートから再び筒内に流入する内部EGRが生じる。これにより、筒内温度Tcが上昇し、筒内の浮遊液滴を気化させ易くする。

[0055] 図7(b)では、ECU40は、第2制御として、排気弁32の閉じ時期B2を通常制御での閉じ時期B2よりもTDCから遅角させることにより、吸気弁31と排気弁32とが共に開放されるバルブオーバーラップ期間OR2を増加させている。このバルブオーバーラップ期間OR2において、筒内から排気通路23に出た排気が再び筒内に戻る内部EGRが生じる。これにより、筒内温度Tcが上昇し、筒内の浮遊液滴を気化させ易くする。

以上説明した本実施形態においても、第1実施形態と同様の効果を奏することができる。

[0056] ECU40は、エンジン10の停止後であって、始動までの期間において、筒内がウエット懸念状態であるか、又は筒内が浮遊液滴状態であるかを判定してもよい。この場合、例えば、ECU40は、ISS再始動制御による自動停止後において、冷却水温Tw又は燃圧Pfを用いて未気化燃料量WEを算出し、かつ算出した未気化燃料量WEを用いて筒内がウエット懸念状態であるか、又は浮遊液滴状態であるかを判定する。そして、ISS再始動時において、すでに判定している筒内の状態に応じて、第1, 第2制御を実施すればよい。本実施形態では、第1, 第2制御をエンジン10の始動開始とともに行うことができるため、ウエット懸念状態又は浮遊液滴状態の改善効果を高めることができる。

[0057] (第2実施形態)

第2実施形態では、第1実施形態と異なる構成を主に説明する。なお、第1実施形態と同一の符号を付した構成は同一の構成を示し、その説明は繰り返さない。

[0058] エンジン10の始動開始時からしばらくの間は、吸気通路12の圧力が大気圧相当であるため、吸入空気量 G_a が多くなり、その後、吸入空気量 G_a がスロットル弁16の調整量になると、吸入空気量 G_a が減少する。図8では、エンジン10のクランキング期間P0では、吸気通路12の圧力が大気圧 P_a となっており、 t_{11} で初爆が発生した後、吸気通路12の圧力が大気圧から減少している。そこで、本実施形態では、ECU40は、吸入空気量 G_a が多くなる始動開始時を含む第1期間P1である場合に、ウェット懸念状態であると判定し、この第1期間P1に続く第2期間P2である場合に浮遊液滴状態であると判定する。

[0059] 次に、図9を用いて、本実施形態に係るエンジン10に対する始動制御の手順を説明する。図9に示す処理は、ECU40により所定周期で繰り返し実施される。

[0060] ステップS11において、エンジン10の始動期間であることを判定すると、ステップS20に進み、第1期間P1であるか否かを判定する。第1制御は、エンジン10の吸入空気量 G_a を低下させるため、エンジン10の始動期間において、エンジン回転速度 N_e におけるクランキング回転速度からの上昇に悪影響を与える。そのため、第1制御の実施は、できるだけ短い期間に限定することが望ましい。そこで、スタータ50によりエンジン10に初期回転が付与された後、エンジン10に初爆が生じてから1燃焼サイクルの期間を、第1制御を実施する第1期間P1として定めている。クランキング終了後の最初の1燃焼サイクルの期間は、初爆から 720° CAの期間であり、この期間において各気筒で1回ずつの燃焼が行われる。本実施形態では、クランキング終了後の最初の1燃焼サイクルの期間が第1期間P1に相当する。

- [0061] ステップS 11において、第1期間P 1であると判定すると、ステップS 14に進み、吸気弁31の開閉タイミングを制御する第1制御を実施する。そのため、本実施形態では、エンジン10の始動当初において、第1制御が必ず実施される。
- [0062] ステップS 20において、第1期間P 1でないと判定すると、ステップS 21に進み、第2期間P 2として初爆後の2番目の燃焼サイクルの期間であるか否かを判定する。ステップS 21を肯定判定すると、ステップS 16に進み第2制御を実施する。
- [0063] また、ステップS 21において、クランキング終了後の2番目の燃焼サイクルの期間でないと判定すると、ステップS 17に進み、吸気弁31及び排気弁32の開閉タイミングを変化させない通常制御を実施する。そして、図9の処理を一旦終了する。
- [0064] 以上説明した本実施形態では、以下の効果を奏することができる。
- [0065] ・ ECU 40は、エンジン10の始動開始時を含む第1期間P 1である場合に、ウエット懸念状態であると判定し、第1期間P 1に続く第2期間である場合に、浮遊液滴状態であると判定する。これにより、第1制御と第2制御とを順番に実施するため、筒内のウエット状態の改善効果を高めることができる。
- [0066] ・ ECU 40は、スタータ50によりエンジン10に初期回転が付与された後、エンジン10に初爆が生じてから最初の1燃焼サイクルの期間を第1期間P 1として、ウエット懸念状態を判定する。また、エンジン10に初爆が生じてから1燃焼サイクルの期間に続く期間を第2期間P 2として、浮遊液滴状態を判定する。これにより、第1制御を実施する期間を、エンジン10の初爆後の1燃焼サイクルの期間に限定することができるため、エンジン10の始動時において、エンジン回転速度 N_e が所定値まで上昇するのに要する時間を短くし、エンジン10の始動性を高めることができる。
- [0067] (第3実施形態)
- 第3実施形態では、第1実施形態と異なる構成を主に説明する。なお、第

1実施形態と同一の符号を付した構成は同一の構成を示し、その説明は繰り返さない。

[0068] I S S再始動制御によりエンジン10を再始動させる場合、始動期間におけるエンジン10の振動をできるだけ小さくする必要がある。例えば、I S S再始動制御による再始動中に、エンジン回転速度 N_e が大きく変動すると、この変動を運転者が意識し易くなることが懸念される。図10では、初爆後のエンジン回転速度 N_e の上昇期間内において、時刻 t_{21} で第2制御により実圧縮比を増加させている。そのため、その後に、エンジン回転速度 N_e のオーバーシュートが生じている。

[0069] 一方で、I S S再始動制御によりエンジン10が再始動する場合、既に触媒コンバータ25, 26は暖機により活性化している可能性が高い。そこで、本実施形態では、I S S再始動制御によりエンジン10を再始動する場合は、エンジン回転速度 N_e の変動を抑制することを優先し、エンジン回転速度 N_e の安定を待った後（図10では、時刻 t_{22} ）に第2制御を実施する。

[0070] 図11を用いて、本実施形態に係るエンジン10に対する始動制御の手順を説明する。図11に示す処理は、ECU40により所定周期で繰り返し実施される。

[0071] ステップS11において、エンジン10の始動期間であることを判定すると、ステップS20に進み、第1期間P1であるか否かを判定する。本実施形態においても、クランキング終了後の1燃焼サイクルの期間を第1期間P1として定めている。第1期間P1である場合、ステップS14に進み、吸気弁31の開閉タイミングを制御する第1制御を実施する。

[0072] ステップS20において、第1期間P1でない場合、ステップS31に進み、I S S再始動制御によりエンジン10を再始動させているか否かを判定する。I S S再始動制御によりエンジン10を始動させていない場合は、ステップS16に進み、第2制御を実施する。この場合、初爆が生じてから1燃焼サイクルの期間に続く期間を第2期間P2として定めている。

- [0073] ステップS31を肯定判定すると、ステップS32に進み、エンジン回転速度 N_e が安定しているか否かを判定する。本実施形態では、前回の演算周期で取得したエンジン回転速度 $N_e(n-1)$ と、今回の演算周期で取得したエンジン回転速度 $N_e(n)$ との差を、回転速度差 ΔV として演算する。そして、演算した回転速度差 ΔV が所定の速度差判定値以下である場合に、エンジン回転速度 N_e が安定していると判定する。一方、回転速度差 ΔV が速度判定値よりも大きい場合に、エンジン回転速度 N_e が安定していないと判定する。
- [0074] ステップS32を否定判定すると、ステップS14に進み、第1制御を実施する。そのため、第1制御によるエンジン10の吸入空気量 G_a の低減を継続する。第1制御によるエンジン10の吸入空気量 G_a の低減を継続することにより、エンジン回転速度 N_e の上昇を抑制することができるため、エンジン回転速度 N_e の安定化を早めることができる。
- [0075] その後、図11の処理を実施する毎に、ステップS32において、エンジン回転速度 N_e が安定しているか否かが判定される。そして、ステップS32において、エンジン回転速度 N_e が安定していると判定すると、ステップS16に進み、第2制御を実施する。そして、図11の処理を一旦終了する。
- [0076] 以上説明した本実施形態では、以下の効果を奏することができる。
- [0077] ・ECU40は、エンジン10のクランク軸28を回転させるスタータ50によりエンジン10に初期回転が付与された後、エンジン10の回転速度が安定状態になるまでの期間を第1期間 P_1 として、ウエット懸念状態を判定し、エンジン回転速度 N_e が安定状態になった後の期間を第2期間 P_2 として、浮遊液滴状態を判定する。これにより、エンジン10の始動時におけるエンジン回転速度 N_e の過度の変動を抑制しつつ、HC及びPNの排出量を削減することができる。
- [0078] ・ECU40は、ISS再始動制御によりエンジン10を再始動した場合は、エンジン回転速度 N_e が安定状態になるまでの期間を第1期間 P_1 とし

て、ウエット懸念状態を判定し、エンジン回転速度 N_e が安定状態になった後の期間を第2期間 P_2 として、浮遊液滴状態を判定する。また、エンジン10の始動がISS再始動制御による再始動でない場合は、エンジン10に初爆が生じてから1燃焼サイクルの期間を第1期間 P_1 として、ウエット懸念状態を判定し、初爆が生じてから1燃焼サイクルの期間に続く期間を第2期間 P_2 として、浮遊液滴状態を判定する。これにより、再始動制御時のエンジン回転速度 N_e の過度の変動に起因して、運転者が違和感を覚えることの抑制と、HC及びPNの排出量の削減とを両立させることができる。

[0079] (第3実施形態の変形例)

ECU40は、ISS再始動制御の実施の有無に係わらず、エンジン10を再始動した場合は、エンジン回転速度 N_e が安定状態になるまでの期間を第1期間 P_1 として、ウエット懸念状態を判定し、エンジン回転速度 N_e が安定状態になった後の期間を第2期間 P_2 として、浮遊液滴状態を判定してもよい。この場合において、図11のステップS31を抹消すればよい。そのため、ステップS20を否定判定する場合は、ステップS32に進み、エンジン回転速度 N_e が安定状態であるか否かを判定すればよい。

[0080] (その他の実施形態)

・エンジン10は、吸気弁31の開閉タイミングのみを制御する可変動弁装置33のみを備える構成であってもよい。この場合、ECU40は、第2制御として、吸気弁31の閉じ時期をBDCに近づける制御、又は吸気弁31の開き時期A1を進角することにより、吸気弁31及び排気弁32が共に開放されるバルブオーバーラップ期間OR1を増加させる制御を実施すればよい。

[0081] ・ECU40が第1制御と第2制御とを実施する始動期間は、スタータ50によりクランキングが開始されてから、触媒コンバータ25、26の活性の有無に依らず予め定められた期間が経過するまでであってもよい。この場合において、ECU40は、ステップS11で、スタータ50によるクランキングが開始されてからの時間の経過により始動期間であるか否かを判定す

ればよい。

[0082] ・ ECU 40 は、エンジン 10 が冷間始動していることを条件に、筒内がウエット懸念状態であるか、筒内が浮遊液滴状態であるかを判定してもよい。

[0083] ・ エンジン 10 は、ポート噴射式の内燃機関であってもよい。

[0084] 本開示は、実施例に準拠して記述されたが、本開示は当該実施例や構造に限定されるものではないと理解される。本開示は、様々な変形例や均等範囲内の変形をも包含する。加えて、様々な組み合わせや形態、さらには、それらに一要素のみ、それ以上、あるいはそれ以下、を含む他の組み合わせや形態をも、本開示の範疇や思想範囲に入るものである。

請求の範囲

[請求項1]

筒内に燃料を噴射する燃料噴射弁（30）と、
吸気弁（31）及び排気弁（32）のうち少なくとも吸気弁の開閉
タイミングを可変とする可変動弁装置（33, 34）と、
を備える内燃機関（10）に適用され、

前記内燃機関の吸入空気量に基づいて燃料噴射量を制御するととも
に、前記内燃機関の運転状態に基づいて、前記可変動弁装置により前
記吸気弁の開閉タイミングを制御する内燃機関の制御装置（40）で
あって、

前記内燃機関の始動時において、筒内が燃料ウエットの懸念の大き
いウエット懸念状態であるか、又は筒内が燃料の浮遊液滴の多い浮遊
液滴状態であるかを判定する判定部と、

前記判定部により前記ウエット懸念状態であると判定された場合に
、前記可変動弁装置による前記開閉タイミングの制御として、前記吸
入空気量を低減させる第1制御を実施する第1制御部と、

前記判定部により前記浮遊液滴状態であると判定された場合に、前
記可変動弁装置による前記開閉タイミングの制御として、筒内温度を
上昇させる第2制御を実施する第2制御部と、
を備える内燃機関の制御装置。

[請求項2]

前記第1制御部は、前記第1制御として、前記吸気弁の閉じ時期を
下死点から離す早閉じ又は遅閉じの制御を実施し、

前記第2制御部は、前記第2制御として、前記吸気弁の閉じ時期を
下死点に近づける制御、又は前記吸気弁及び前記排気弁が共に開放さ
れるバルブオーバーラップを増加させる制御を実施する請求項1に記
載の内燃機関の制御装置。

[請求項3]

前記内燃機関の温度、前記燃料噴射弁の燃料噴射量、及び前記燃料
噴射弁に供給される燃料の燃圧の少なくともいずれかに基づいて、前
記筒内の未気化状態の燃料の発生量を算出する算出部を備え、

前記判定部は、前記算出部により算出された前記筒内の未気化状態の燃料の発生量に基づいて、前記筒内が前記ウエット懸念状態であるか、又は前記筒内が前記浮遊液滴状態であるかを判定する請求項1又は2に記載の内燃機関の制御装置。

[請求項4] 前記判定部は、前記内燃機関の始動開始から所定期間が経過するまでの期間において、前記内燃機関の始動開始時を含む第1期間である場合に、前記ウエット懸念状態であると判定し、前記第1期間に続く第2期間である場合に、前記浮遊液滴状態であると判定する請求項1又は2に記載の内燃機関の制御装置。

[請求項5] 前記判定部は、
前記内燃機関の出力軸（28）を回転させる始動装置（50）により前記内燃機関に初期回転が付与された後、前記内燃機関に初爆が生じてから1燃焼サイクルの期間を、前記第1期間として、前記ウエット懸念状態を判定し、
前記初爆が生じてから1燃焼サイクルの期間に続く期間を前記第2期間として、前記浮遊液滴状態を判定する請求項4に記載の内燃機関の制御装置。

[請求項6] 前記判定部は、
前記内燃機関の出力軸（28）を回転させる始動装置（50）により前記内燃機関に初期回転が付与された後、前記内燃機関の回転速度が安定状態になるまでの期間を、前記第1期間として、前記ウエット懸念状態を判定し、
前記内燃機関の回転速度が安定状態になった後の期間を前記第2期間として、前記浮遊液滴状態を判定する請求項4に記載の内燃機関の制御装置。

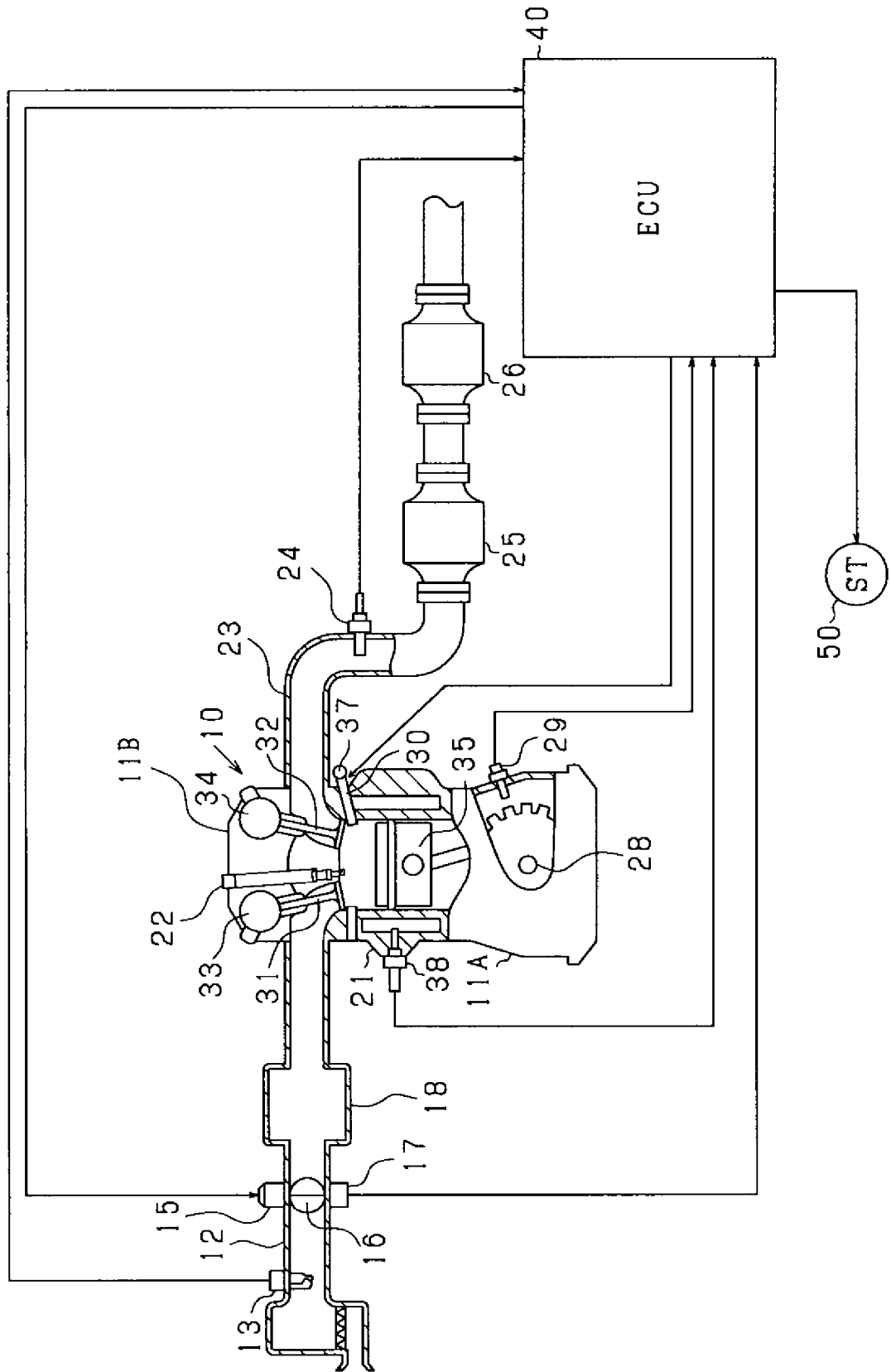
[請求項7] 所定の自動停止条件が成立した場合に前記内燃機関を自動停止させ、その後、所定の再始動条件が成立した場合に、前記内燃機関を自動で始動させる再始動制御部を備え、

前記判定部は、

前記再始動制御部により前記内燃機関が始動された場合は、前記内燃機関の回転速度が前記安定状態になるまでの期間を前記第1期間として、前記ウエット懸念状態を判定するとともに、前記内燃機関の回転速度が前記安定状態になった後の期間を前記第2期間として、前記浮遊液滴状態を判定し、

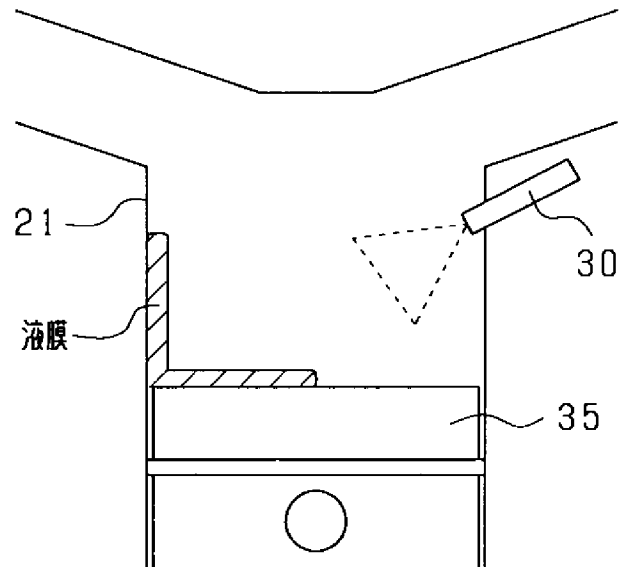
前記内燃機関の始動が前記再始動制御部による始動でない場合は、前記内燃機関に初爆が生じてから1燃焼サイクルの期間を前記第1期間として、前記ウエット懸念状態を判定するとともに、前記初爆が生じてから前記1燃焼サイクルの期間に続く期間を前記第2期間として、前記浮遊液滴状態を判定する請求項6に記載の内燃機関の制御装置。

[図1]

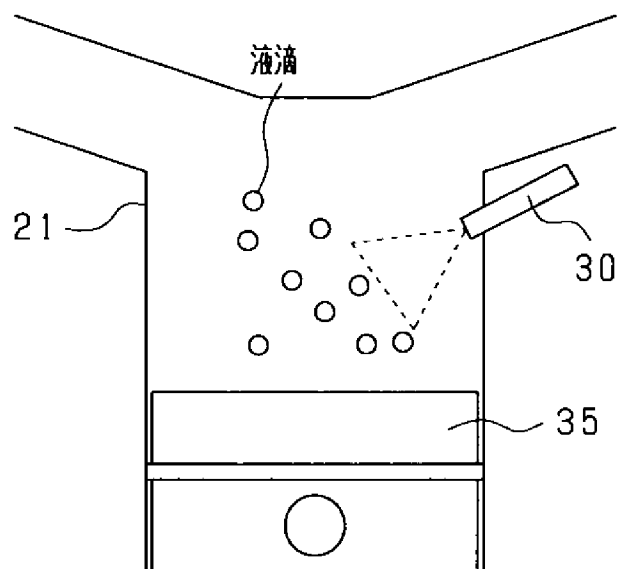


[図2]

(a)

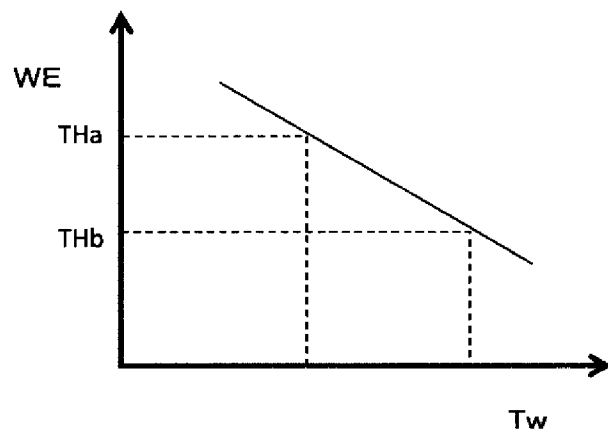


(b)

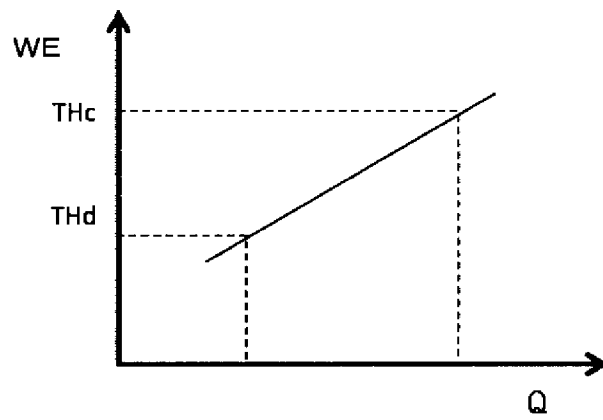


[図3]

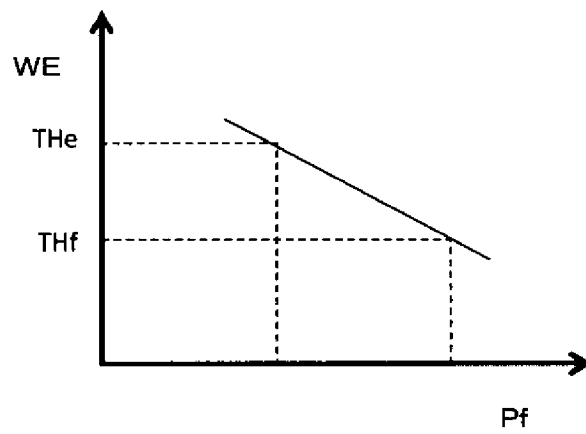
(a)



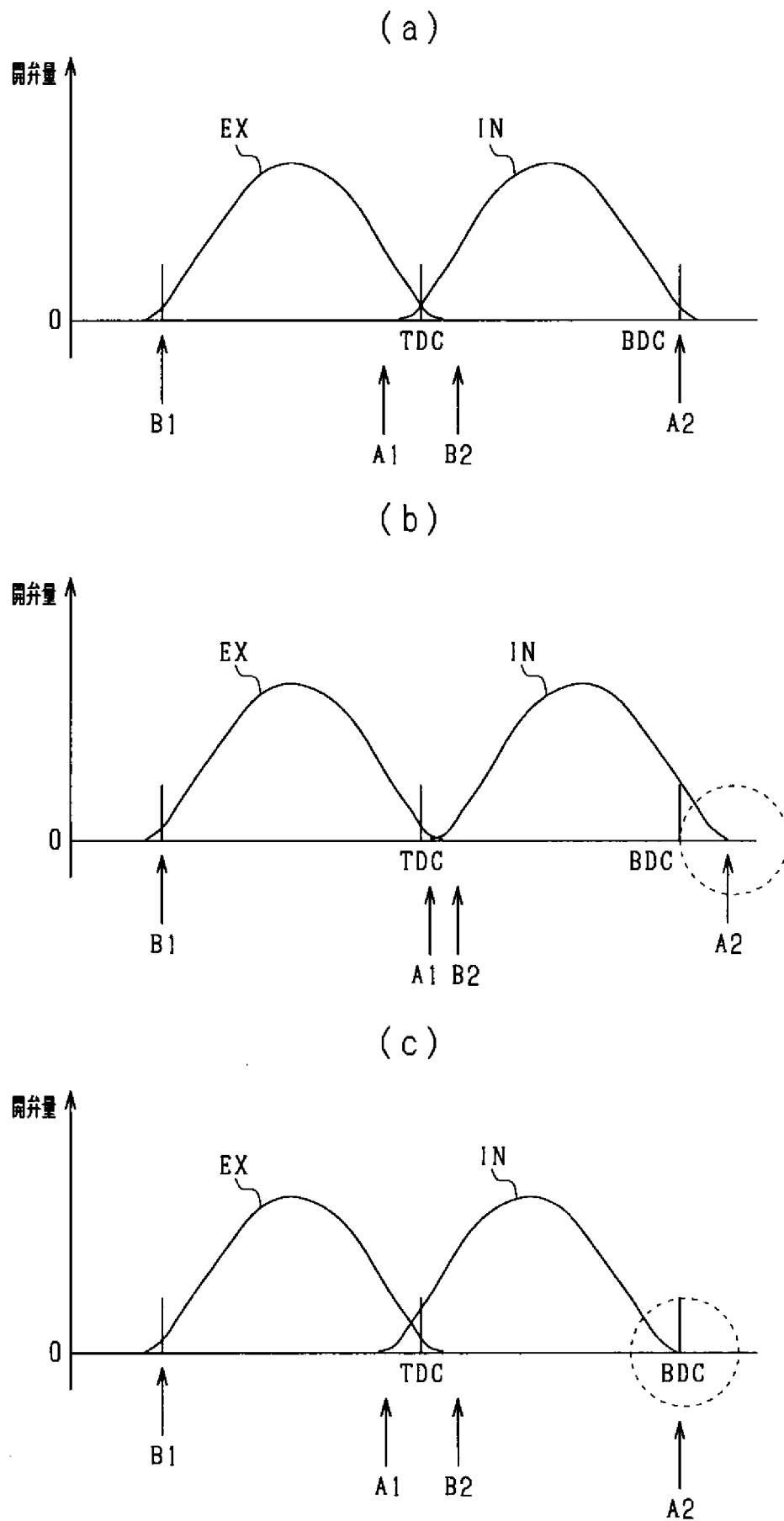
(b)



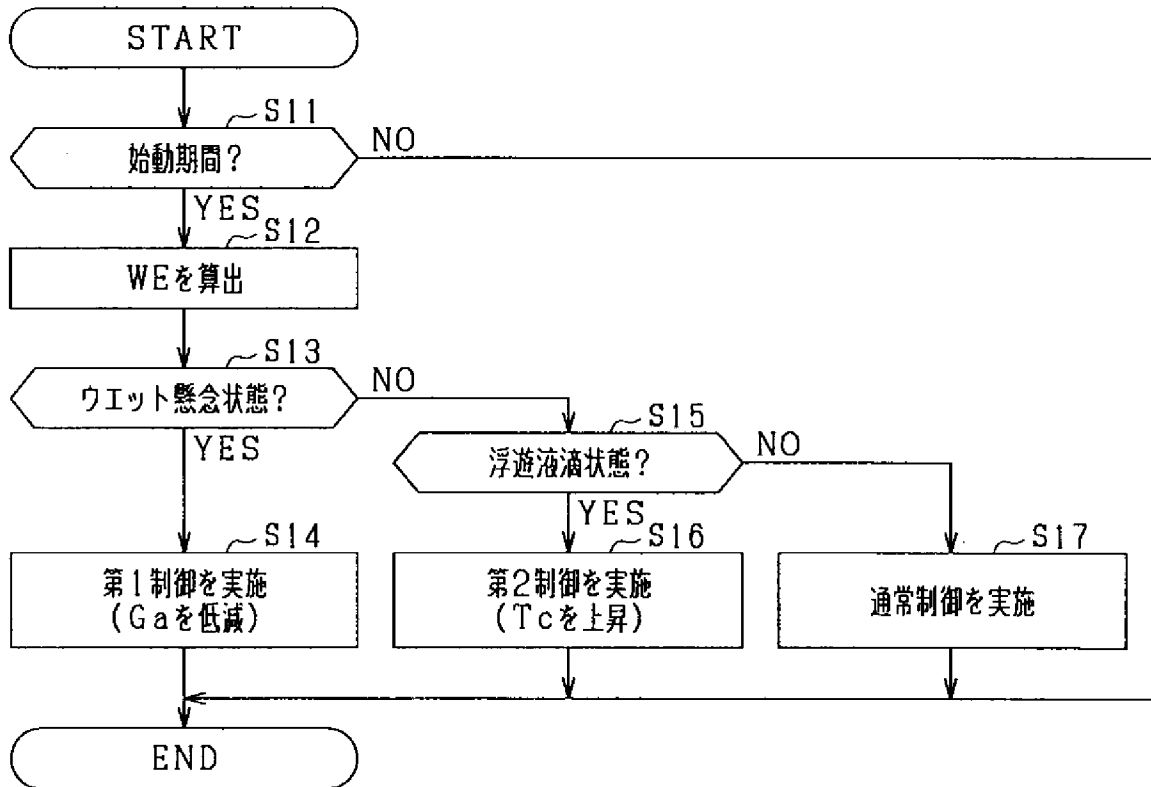
(c)



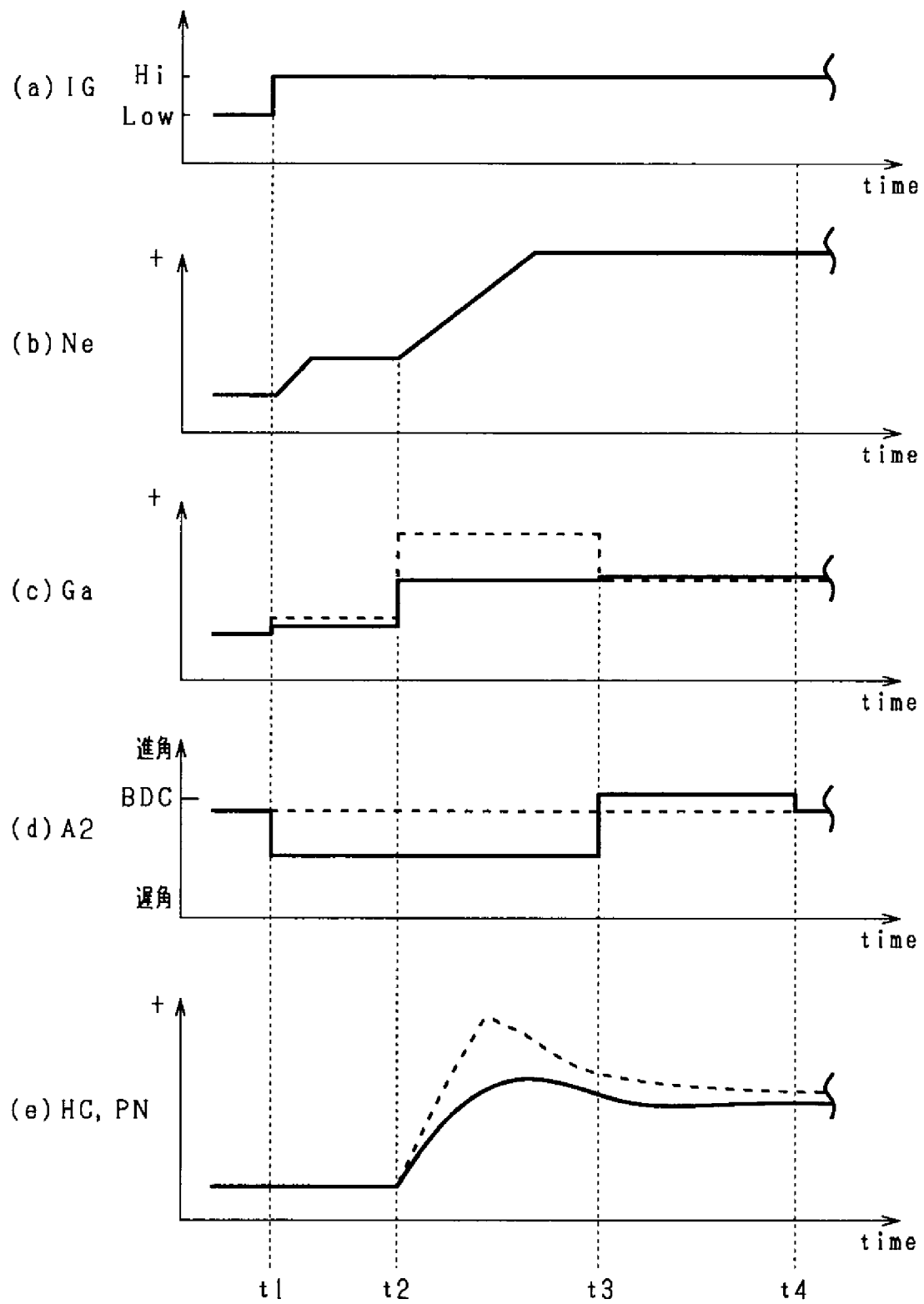
[図4]



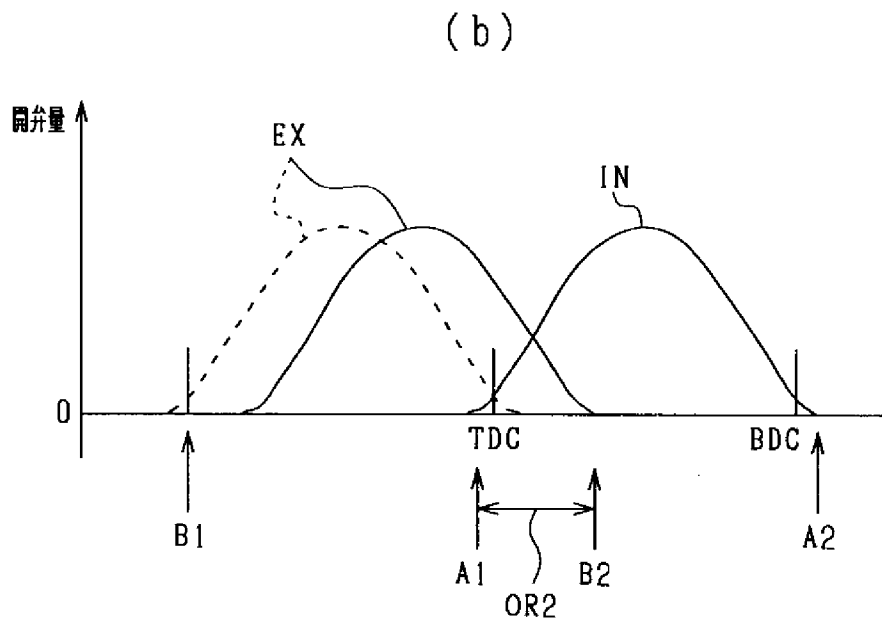
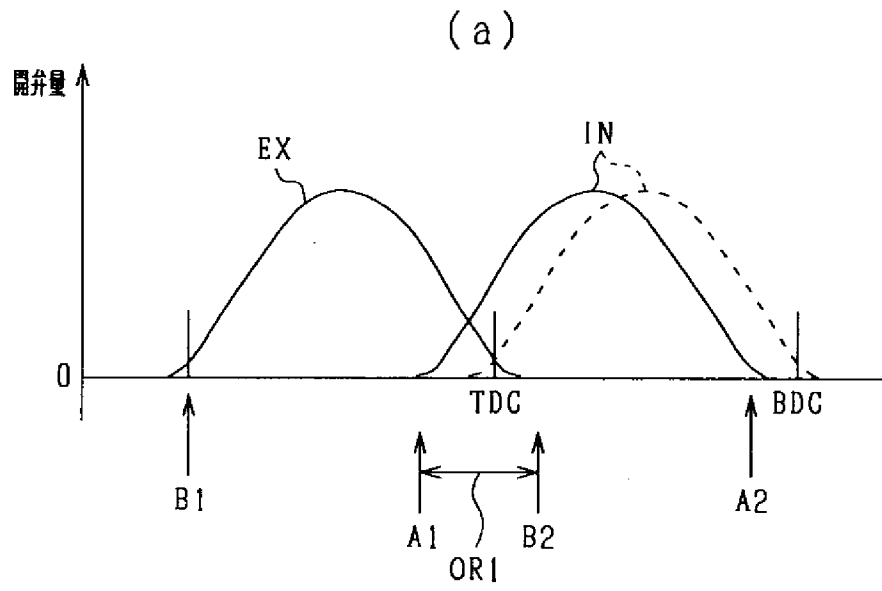
[図5]



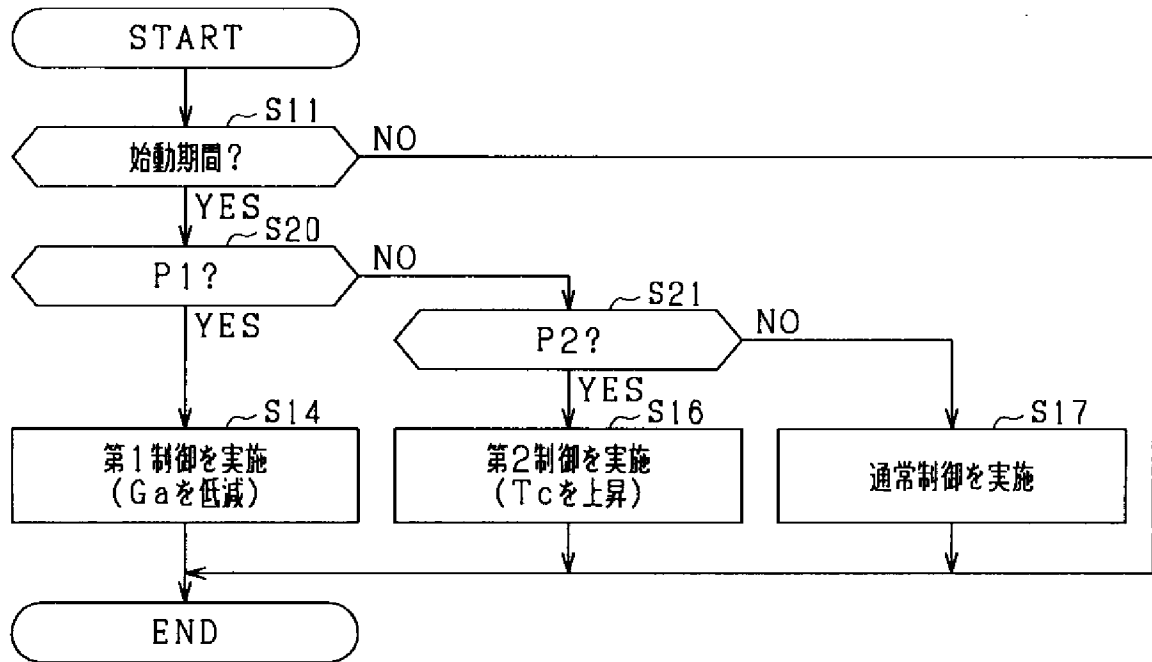
[図6]



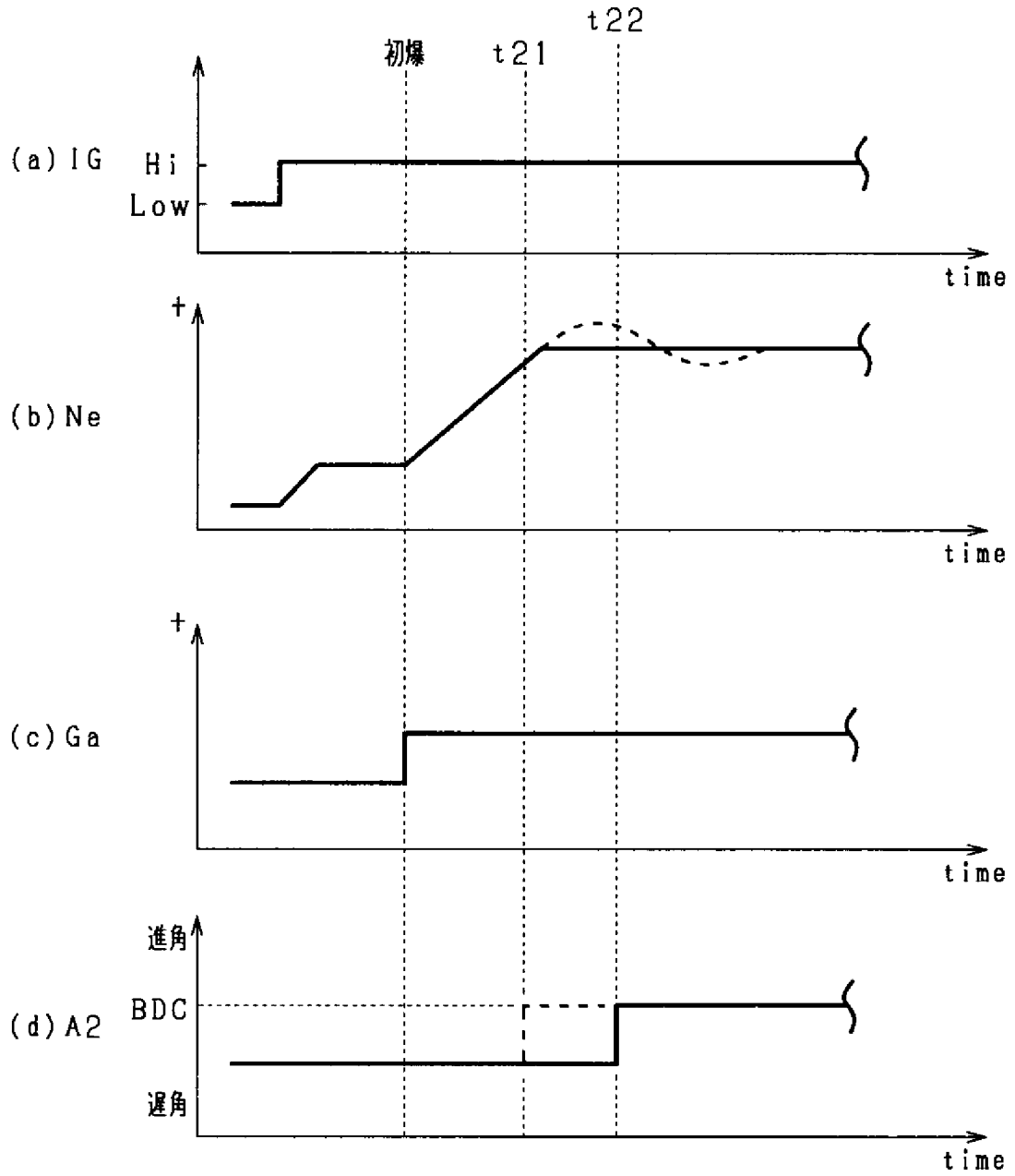
[図7]



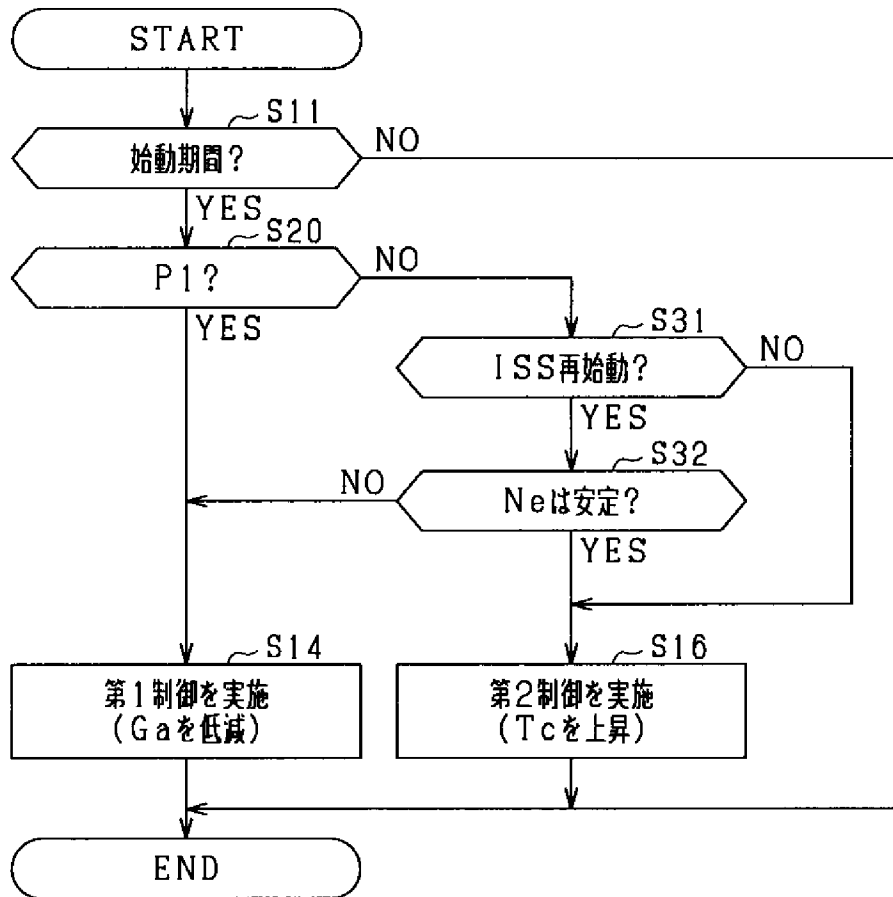
[図9]



[図10]



[図11]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2019/042679

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER Int.Cl. F02D13/02 (2006.01) i, F02D17/00 (2006.01) i, F02D29/02 (2006.01) i, F02D41/06 (2006.01) i, F02D45/00 (2006.01) i, F02N11/08 (2006.01) i, F02N15/00 (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) Int.Cl. F02D13/00-29/06, F02D41/00-45/00, F01N1/00-99/00		
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched Published examined utility model applications of Japan 1922-1996 Published unexamined utility model applications of Japan 1971-2019 Registered utility model specifications of Japan 1996-2019 Published registered utility model applications of Japan 1994-2019		
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 A	JP 2002-327651 A (TOYOTA MOTOR CORPORATION) 15 November 2002, paragraphs [0034]-[0083], fig. 1-3 (Family: none)	1-2, 4, 6 3, 5, 7
X A	JP 2005-146917 A (NISSAN MOTOR CO., LTD.) 09 June 2005, paragraphs [0009]-[0034], fig. 1-5 (Family: none)	1-2, 4, 6 3, 5, 7
<input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input type="checkbox"/> 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 10.12.2019		Date of mailing of the international search report 24.12.2019
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/JP2019/042679

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 2002-242712 A (MITSUBISHI MOTORS CORPORATION) 28 August 2002, paragraphs [0019]-[0040], fig. 1-5 (Family: none)	1-7

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl. F02D13/02(2006.01)i, F02D17/00(2006.01)i, F02D29/02(2006.01)i, F02D41/06(2006.01)i, F02D45/00(2006.01)i, F02N11/08(2006.01)i, F02N15/00(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 (IPC))

Int.Cl. F02D13/00-29/06, F02D41/00-45/00, F01N 1/00-99/00

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	1971-2019年
日本国実用新案登録公報	1996-2019年
日本国登録実用新案公報	1994-2019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 A	JP 2002-327651 A (トヨタ自動車株式会社) 2002.11.15, 段落[0034]-[0083], 図1-3 (ファミリーなし)	1-2, 4, 6 3, 5, 7
X A	JP 2005-146917 A (日産自動車株式会社) 2005.06.09, 段落[0009]-[0034], 図1-5 (ファミリーなし)	1-2, 4, 6 3, 5, 7

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

10.12.2019

国際調査報告の発送日

24.12.2019

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/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)

平井 功

電話番号 03-3581-1101 内線 3395

3Z

1177

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 2002-242712 A (三菱自動車工業株式会社) 2002.08.28, 段落[0019]-[0040], 図 1-5 (ファミリーなし)	1-7