

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2016 年 12 月 15 日(15.12.2016)



(10) 国際公開番号

WO 2016/199270 A1

- (51) 国際特許分類:
F02D 41/10 (2006.01) F02D 43/00 (2006.01)
F02D 41/34 (2006.01) F02P 5/15 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2015/066871
- (22) 国際出願日: 2015 年 6 月 11 日(11.06.2015)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (71) 出願人: 日産自動車株式会社(NISSAN MOTOR CO., LTD.) [JP/JP]; 〒2210023 神奈川県横浜市神奈川区宝町 2 番地 Kanagawa (JP).
- (72) 発明者: 葛西 理晴(KASSAI, Masaharu); 〒2430123 神奈川県厚木市森の里青山 1-1 日産自動車株式会社 知的財産部内 Kanagawa (JP).
徳王 信行(TOKUOU, Nobuyuki); 〒2430123 神奈川県厚木市森の里青山 1-1 日産自動車株式会社 知的財産部内 Kanagawa (JP).
- (74) 代理人: 後藤 政喜, 外(GOTO, Masaki et al.); 〒1000013 東京都千代田区霞が関三丁目 3 番 1 号 尚友会館 後藤特許事務所 Tokyo (JP).

- (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.
- (84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーロパ (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).

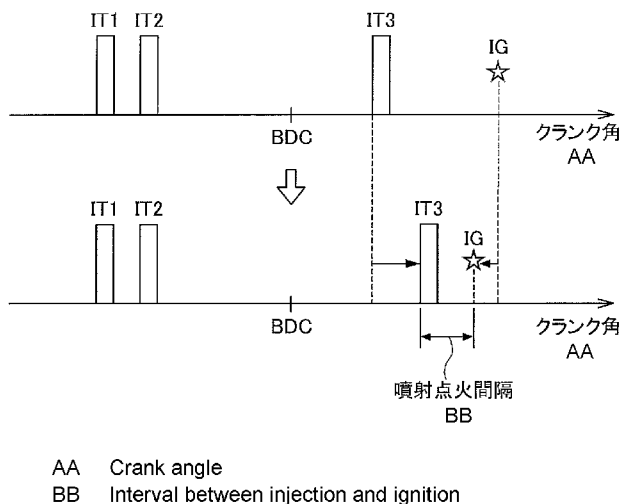
添付公開書類:

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

(54) Title: INTERNAL-COMBUSTION ENGINE CONTROL DEVICE AND INTERNAL-COMBUSTION ENGINE CONTROL METHOD

(54) 発明の名称: 内燃機関の制御装置及び内燃機関の制御方法

【図3】



(57) Abstract: This internal-combustion engine control device is provided with a fuel injecting means for injecting fuel into a combustion chamber, an igniting means for initiating spark ignition in the combustion chamber, and an acceleration demand detecting means for detecting a vehicle acceleration demand. Furthermore, the internal-combustion engine control device sets the fuel injection timing and/or the spark ignition timing in such a way that an interval between the fuel injection timing and the spark ignition timing is shorter when an acceleration demand has been detected than when an acceleration demand has not been detected.

(57) 要約: 内燃機関の制御装置は、燃焼室に燃料を噴射する燃料噴射手段と、燃焼室において火花点火を行う点火手段と、車両の加速要求の検出を行う加速要求検出手段と、を備える。そして、内燃機関の制御装置は、加速要求が検出された場合に、加速要求が検出されない場合よりも燃料噴射のタイミングと火花点火のタイミングとの間隔が短くなるように、燃料噴射のタイミングと火花点火のタイミングの少なくともいずれか一方を設定する。

明 細 書

発明の名称： 内燃機関の制御装置及び内燃機関の制御方法

技術分野

[0001] 本発明は、内燃機関の制御装置及び内燃機関の制御方法に関する。

背景技術

[0002] J P 5 4 8 2 6 0 0 Bには、加速判定した際に燃料噴射量を増量することで排温が高温になるのを抑制することを前提とし、燃費性能向上のために、その増量レベルを最小限にする手法が開示されている。

発明の概要

[0003] 上記文献のように燃料噴射量の増量レベルを抑えると、排気温度の上昇を抑制する効果は小さくなる。したがって、例えば加速状態のような高負荷状態が長く続く状況（長時間排温過熱シーン）で上記文献の制御を実行すると、高温の排気ガスが排出され続けることになる。この場合、排気触媒は高温の排気ガスに晒され続けることで過熱して劣化してしまう。したがって、上記文献の制御を行う場合であっても、高負荷状態が長く続く状況では、排気温度の上昇を抑制するために燃料噴射量を増量せざるを得なくなる。つまり、長時間排温過熱シーン全体でみると、上記文献の制御では燃費性能をかえって悪化させるおそれがある。

[0004] 本発明の目的は、長時間排温過熱シーンにおいて燃費性能を向上させることである。

[0005] 本発明のある態様によれば、内燃機関の制御装置は、燃焼室に燃料を噴射する燃料噴射手段と、燃焼室において火花点火を行う点火手段と、車両の加速要求の検出を行う加速要求検出手段と、を備える。そして、内燃機関の制御装置は、加速要求が検出された場合に、加速要求が検出されない場合よりも燃料噴射のタイミングと火花点火のタイミングとの間隔が短くなるように、燃料噴射のタイミングと火花点火のタイミングの少なくともいずれか一方を設定する。

図面の簡単な説明

- [0006] [図1]図 1 は、内燃機関システムの全体構成の説明図である。
- [図2]図 2 は、排温低減制御のフローチャートである。
- [図3]図 3 は、燃料噴射タイミングの遅角と火花点火タイミングの進角の説明図である。
- [図4]図 4 は、回転速度と噴射点火間隔（実時間）との関係の説明図である。
- [図5]図 5 は、回転速度と噴射点火間隔（クランク角）との関係の説明図である。
- [図6]図 6 は、実時間とクランク角との関係の説明図である。
- [図7]図 7 は、混合時間と一酸化炭素濃度との関係の説明図である。
- [図8]図 8 は、B D Cからの燃料噴射遅角量に対するT D Cからの点火進角量の説明図である。
- [図9]図 9 は、燃料噴射開始タイミングに対する一酸化炭素濃度の説明図である。
- [図10]図 1 0 は、燃料噴射開始タイミングに対する排気ガス温度の説明図である。
- [図11]図 1 1 は、燃料噴射開始タイミングに対するノック限界の説明図である。
- [図12]図 1 2 は、燃料噴射開始タイミングに対する燃料費率の説明図である。
- [図13]図 1 3 は、触媒B E D温度温度及び燃料消費量積算値についての参考例と本実施形態との比較図である。
- [図14]図 1 4 は、第2実施形態における燃料噴射と火花点火との間隔の説明図である。
- [図15]図 1 5 は、第3実施形態における燃料噴射と火花点火との間隔の説明図である。

発明を実施するための形態

- [0007] 以下、図面等を参照して、本発明の実施形態について説明する。

- [0008] 図 1 は、内燃機関システムの全体構成の説明図である。内燃機関システム 1 において内燃機関 10 は、吸気通路 51 に接続されている。また、内燃機関 10 は、排気通路 52 に接続されている。
- [0009] 吸気通路 51 にはコレクタタンク 46 が設けられている。また、吸気通路 51 には、電子制御スロットル 41 が設けられ、コントローラ 50 によりスロットル開度が制御される。
- [0010] 排気通路 52 には、排気浄化用の排気触媒 44、45 が設けられる。排気触媒 44、45 には三元触媒等が用いられる。
- [0011] 内燃機関 10 は、点火プラグ 11 と燃料噴射弁 12 と燃料噴射ポンプ 15 を備える。点火プラグ 11 は、内燃機関 10 の燃焼室内で火花点火を行う。点火プラグ 11 は、コントローラ 50 に接続され、コントローラ 50 によって火花点火タイミングが制御される。
- [0012] 燃料噴射弁 12 は、内燃機関 10 の燃焼室内に燃料を直接噴射する。燃料噴射弁 12 は、コントローラ 50 に接続され、燃料噴射タイミングが制御される。
- [0013] 内燃機関 10 は、ノックセンサ 21 とクランク角センサ 27 と排温センサ 28 を備える。ノックセンサ 21 は、内燃機関 10 におけるノッキングの発生を検知する。ノックセンサ 21 はコントローラ 50 に接続され、コントローラ 50 は内燃機関 10 におけるノッキングの発生の有無を取得することができる。
- [0014] クランク角センサ 27 は、内燃機関 10 におけるクランク角を検出する。クランク角センサ 26 はコントローラ 50 に接続され、コントローラ 50 は内燃機関 10 のクランク角を取得することができる。
- [0015] 排温センサ 28 は、内燃機関 10 から排出される排気ガス温度を測定する。排温センサ 28 はコントローラ 50 に接続される、コントローラ 50 は内燃機関 10 から排出される排気ガス温度を取得することができる。
- [0016] アクセルペダルの踏み込み量を検出するアクセル開度センサ 23 がコントローラ 50 に接続される。これにより、コントローラ 50 はアクセルの踏み

込み量を取得することができる。

[0017] コントローラ 50 は、前述の各種センサ及び図示しないその他のセンサからの出力を読み込み、これらに基づいて点火時期、空燃比等の制御を行う。

また、コントローラ 10 は、後述する排温低減制御を行う。

[0018] 図 2 は、排温低減制御のフローチャートである。この制御ルーチンは、コントローラ 50 によって実行される。本ルーチンは例えば 10 ミリ秒程度の短い間隔で繰り返し実行される。

[0019] コントローラ 50 は、運転状態が排温過熱シーンであるか否かを判定する（S1）。排温過熱シーンであるか否かの判定において、アクセル開度が所定開度以上である場合には、排温過熱シーンであると判定することができる。アクセル開度は、アクセル開度センサ 23 から取得することができる。

[0020] なお、排温過熱シーンであるか否かの判定において、要求トルクと実トルクとの差が所定量よりも大きい場合に排温過熱シーンであると判定することとしてもよい。

[0021] ステップ S1 において、排温過熱シーンであると判定されたときは、コントローラ 50 は、長時間加速か否かを判定する（S2）。一方、ステップ S1 において、排温過熱シーンではないと判定されたときは、コントローラ 50 は、本ルーチンを終了する。

[0022] ステップ S2 における長時間加速か否かの判定において、内燃機関回転速度が所定回転速度以上である場合には、長時間加速であると判定することができる。そして、ステップ S2 において、長時間加速であると判定された場合には、コントローラ 50 は処理をステップ S3 に進める。このようにして、ステップ S1 及び S2 を経由することで、ある程度内燃機関の回転速度が高いところから再度加速する長時間排温過熱シーンであるか否かを判定することができる。

[0023] なお、ステップ S2 における長時間加速か否かの判定は、ナビゲーションシステムと協調させ、長時間加速となるか否かを推測させることとしてもよい。また、ユーザの走行癖を学習することで、長時間加速となるか否かを推

測させることとしてもよい。

[0024] ステップS2において長時間加速であると判定されたときは、以下のステップS3～S5において燃料噴射タイミングの遅角、及び、火花点火タイミングの進角の設定を行う。

[0025] 図3は、燃料噴射タイミングの遅角と火花点火タイミングの進角の説明図である。図3において、上側の図は長時間排温過熱シーンではないときの燃料噴射タイミング及び点火タイミングを示す。また、図3において、下側の図は、長時間排温過熱シーンのときの燃料噴射タイミング及び点火タイミングを示す。両図において、横軸はクランク角である。

[0026] 長時間排温過熱シーンではないときの燃料噴射タイミング及び点火タイミングは、通常運転時における燃料噴射タイミング及び点火タイミングである。このとき、点火タイミングは、最適点火時期（MBT：Minimum Advance for the Best Torque）に設定される。

[0027] これに対し、長時間排温過熱シーンのときは、図3の下側の図に示されるように、燃料噴射IT3は長時間排温過熱シーンではないときに比べて遅角側に設定される。また、火花点火IGのタイミングは、長時間排温過熱シーンではないときに比べて進角側に設定される。

[0028] このような設定を行うために、長時間排温過熱シーンであると判定されたときは、コントローラ50は、燃料噴射IT3の噴射タイミングと火花点火IGのタイミングとの間隔（以下、「噴射点火間隔」ということがある）を決定する（S3）。この噴射点火間隔は、例えば、内燃機関回転速度に基づいて決定することができる。なお、「噴射タイミング」は、統一して用いられるのであれば、噴射の開始タイミングであっても終了タイミングであっても中央であってもよい。

[0029] 図4は、回転速度と噴射点火間隔（実時間）との関係の説明図である。図4において、横軸に内燃機関の回転速度が示され、縦軸に燃料噴射IT3から火花点火IGまでの噴射点火間隔が実時間で示されている。この回転速度

に対する噴射点火間隔（実時間）は、これよりも間隔を狭めると燃焼安定性が損なわれることとなる最小の時間間隔である（図4における「NG」）。これは、これよりも噴射点火間隔を狭めすぎると、点火までの間に燃料と吸気とが混合しきれないためである。すなわち、実線で示された噴射点火間隔は、燃料と吸気との混合に必要な最小の時間間隔ともいえる。

[0030] 図4に示されるように、内燃機関の回転速度が上昇するほど、実時間ベースで燃料噴射IT3から火花点火IGまでの噴射点火間隔を短くすることができる。これは、内燃機関の回転速度が上昇すると、筒内の流動が強まるために燃料と空気が混合しやすくなるためである。

[0031] 図5は、回転速度と噴射点火間隔（クランク角）との関係の説明図である。図5において、横軸に内燃機関の回転速度が示され、縦軸に燃料噴射IT3から火花点火IGまでの間隔がクランク角で示されている。クランク角を基準にすると、内燃機関の回転速度が高くなるほど噴射点火間隔が長くなる。これは次の理由からである。

[0032] 図6は、実時間とクランク角との関係の説明図である。図6には、内燃機関の回転速度が4000rpmのとき、及び、2000rpmのときの燃料噴射IT3のタイミングと火花点火IGのタイミングとが横軸を実時間として示されている。また、図6には、これらの排气行程後TDCから圧縮行程後TDCまでの期間（以下、TDC間期間という）が示されている。

[0033] 2000rpmのときのTDC間期間は、4000rpmのときのTDC間期間の2倍である。よって、噴射点火間隔をクランク角ベースで同じ間隔とした場合、2000rpmのときの噴射点火間隔も4000rpmのときの噴射点火間隔の2倍となる。

[0034] 実時間とクランク角との間にはこのような関係があるため、回転速度が高まるにつれて実時間では噴射点火間隔が短くなったとしても、回転速度が高まるにつれてクランク角では噴射点火間隔が長くなるのである。

[0035] 前述の図4における「NG」の臨界点、すなわち最小の噴射点火間隔は次のようにして決めることができる。

[0036] 図7は、混合時間と一酸化炭素濃度との関係の説明図である。燃料噴射ⅠT3による燃料と吸気とを混合できる時間は、燃焼室内において燃料噴射ⅠT3がされてから火花点火ⅠGが行われるまでの時間である。よって、図7に示される混合時間は、燃焼室内において燃料噴射ⅠT3がされてから火花点火ⅠGが行われるまでの時間と同義である。

[0037] 図7における一酸化炭素濃度は、示された混合時間後に火花点火を行ったときに燃焼室から排出される一酸化炭素濃度である。混合時間が長ければ炭化水素と酸素とがよく混合されているため排出される一酸化炭素量は少なくなる。しかしながら、混合時間が短ければ、炭化水素と酸素との混合が十分でないため、排出される一酸化炭素量は増加する。そして、この場合、燃焼は安定しないことになる。

[0038] 混合時間は、ある時間よりも短くなると急激に一酸化炭素濃度が増加する時間がある。つまり、燃焼室から排出される一酸化炭素濃度の増加率が急激に高くなる混合時間が存在することとなる（図7におけるA点）。

[0039] 本実施形態では、燃焼室から排出される一酸化炭素濃度の増加率が急激に高くなるような噴射点火間隔は採用しない。本実施形態において噴射点火間隔は、燃焼室から排出される一酸化炭素濃度の増加率が所定値を超えない程度の時間間隔に設定される。このようにして、内燃機関の回転速度毎に噴射点火間隔が求められる。そして、回転速度に対する噴射点火間隔のマップ（図4、図5）が求められる。このように、噴射点火間隔を一酸化炭素の濃度の増加率が所定値を超えない時間間隔とすることで、一酸化炭素の排出を抑制して排気性能も向上させることができる。

[0040] なお、燃焼室から排出される酸素濃度の増加率に基づいて噴射点火間隔を決めることとしてもよい。前述の一酸化炭素濃度の増加率が急激に高くなる場合には、酸素濃度の増加率も急激に高くなるはずだからである。

[0041] ステップS3において、コントローラ50は、内燃機関の回転速度で図5に示される噴射点火間隔（クランク角）を検索する（S3）。図5において、「NG」と記載された領域よりも上の領域が燃焼安定性が確保される噴射

点火間隔である。本実施形態では、できるだけ噴射点火間隔を短くしたいため、内燃機関回転速度に基づいて、「NG」と記載された領域よりも若干長い程度の噴射点火間隔が採用されることになる。

[0042] 次に、コントローラ50は、燃料噴射IT3のタイミングを設定する(S4)。燃料噴射IT3のタイミングは、前述の噴射点火間隔に対する、燃料噴射IT3のタイミングと火花点火IGのタイミングとの関係から求められる。

[0043] 図8は、BDCからの燃料噴射遅角量に対するTDCからの点火進角量の説明図である。図8には、燃料噴射IT3の遅角量に対する火花点火IGの進角量が示されている。両者には、燃料噴射IT3の遅角量が大きくなるほど、火花点火IGの進角量も大きくなるという関係がある。これは、燃料噴射IT3の遅角量が大きくなるほど、筒内壁面からの混合気が受熱する時間が短くなる。そうすると、混合気温度が低下するためノッキングが発生しにくくなる。そのため、燃料噴射IT3の遅角量に応じて火花点火IGの進角量を大きく設定することができるのである。

[0044] コントローラ50は、ステップS4において、前述のステップS3で取得した噴射点火間隔を、図8のマップに基づいて燃料噴射IT3の遅角量と火花点火IGの進角量に分配する。これにより、コントローラ50は、燃料噴射IT3の遅角量と火花点火IGの進角量とを取得することができる。そして、コントローラ50は、取得した燃料噴射IT3の遅角量に基づいて燃料噴射IT3のタイミングを設定する。

[0045] 次に、コントローラ50は、火花点火IGのタイミングを設定する(S5)。このとき、コントローラ50は、ステップS4において取得した火花点火IGの進角量に基づいて火花点火IGのタイミングを設定する。

[0046] なお、このようにして設定した火花点火IGのタイミングで火花点火を行った結果、ノックセンサー21によってノッキングを検知した場合には、フィードバック的に火花点火IGのタイミングを遅角させることとしてもよい。

[0047] 次に、コントローラ 50 は、燃料噴射量を設定する（S6）。前述のように、燃料噴射 I T 3 と火花点火 I G のタイミングとの間隔を短くすると、トルクが目標トルクに満たない場合がある。そのため、コントローラ 50 は、トルクが目標トルクとなるように、燃料噴射量を微増するように設定する。

[0048] 図 9 は、燃料噴射開始タイミングに対する一酸化炭素濃度の説明図である。図 9 のグラフにおいて、横軸は燃料噴射 I T 3 の開始タイミングであり、縦軸は一酸化炭素濃度である。図 9 に示されるように、本実施形態のように燃料噴射 I T 3 の開始タイミングを遅らせるほど混合気が混合しにくくなるため、その分未燃損失が増大する。その結果、一酸化炭素濃度は上昇する。

[0049] 図 10 は、燃料噴射開始タイミングに対する排気ガス温度の説明図である。図 10 のグラフにおいて、横軸は燃料噴射 I T 3 の開始タイミングであり、縦軸は排気ガス温度である。

[0050] 図 10 に示されるように、本実施形態のように燃料噴射 I T 3 の開始タイミングを遅らせることで排気ガス温度を低下させることができる。これも燃料噴射 I T 3 の開始タイミングを遅角させたことによる冷却効果によるものである。すなわち、燃料噴射 I T 3 の開始タイミングをより遅らせることで、混合気が気化潜熱で冷却されてから燃焼するまでの筒内壁面等からの受熱を低減することができる。そして、この冷却効果を得ることとして、排気ガス温度を低減させることができる。

[0051] 図 11 は、燃料噴射開始タイミングに対するノック限界の説明図である。図 11 のグラフにおいて、横軸は燃料噴射 I T 3 の開始タイミングであり、縦軸はノック限界である。

[0052] 図 11 に示されるように、本実施形態のように燃料噴射 I T 3 の開始タイミングを遅らせることで、ノック限界を進角することができている。これは、燃料噴射 I T 3 の開始タイミングを遅角させたことによる冷却効果によるものである。すなわち、燃料噴射 I T 3 の開始タイミングをより遅らせることで、混合気が気化潜熱で冷却されてから燃焼するまでの壁面等からの受熱を低減することができる。そして、より冷却効果を得ることとして、ノック

素質を改善することができるので、点火タイミングを進角させることができる。このようにすることで、点火タイミングを熱効率上最適点であるMBTに近づけることができる。

[0053] 図12は、燃料噴射開始タイミングに対する燃料消費率の説明図である。図12のグラフにおいて、横軸は燃料噴射IT3の開始タイミングであり、縦軸は燃料消費率である。

[0054] 図12に示されるように、本実施形態のように燃料噴射IT3の開始タイミングを遅らせることで、この運転点にのみ着目すると燃料消費量は若干ながら悪化する。しかしながら、前述のように排気ガス温度が低下するため、長時間排温過熱シーンにおいては燃料消費量を低減することができる。以下に、その原理を説明する。

[0055] 図13は、触媒BED温度及び燃料消費量積算値についての参考例と本実施形態との比較図である。図13には、時間経過に対する触媒BED温度及び燃料消費量積算値が示されている。図13において、参考例の触媒BED温度及び燃料消費量積算値は破線で示されている。また、本実施形態の触媒BED温度及び燃料消費量積算値は実線で示されている。なお、参考例は、従来文献のように加速判定した際に、燃料噴射量を増量することで排温が高温になるのを抑制することを前提として制御を行ったものである。

[0056] 参考例の触媒BED温度を参照すると、高回転高負荷領域において時間の経過と共に触媒BED温度が徐々に上昇していく。そして、触媒BED温度が触媒劣化閾値を超える手前に設定された燃料増加閾値以降で燃焼室内の燃料噴射量を増量させている。ここで、触媒劣化閾値とは、この温度を超えると顕著に触媒の劣化を引き起こす温度である。この触媒劣化閾値を超えないようにするために、燃料噴射量を増量する結果、参考例において時間t1以降の燃料消費量積算値が急激に増加している。

[0057] これに対し、本実施形態では、長時間排温過熱シーンである場合に燃料噴射IT3と火花点火IGとの間隔が短くなるように制御する。このようにすることで、火花点火IGに近いタイミングで燃料噴射IT3を行うので、混

合気が気化潜熱で冷却されてから燃焼するまでの壁面等からの受熱を低減することができる。そして、混合気温度を下げることができるので、排気ガスの温度も下げることができる。

[0058] 本実施形態の触媒BED温度を参照すると、高回転高負荷領域において時間の経過とともに触媒BED温度が参考例のものよりも低くなっている。なお、ここでは、要求される高回転高負荷の出力を満たしつつ、燃料噴射タイミングと火花点火タイミングとの間隔が短くなるように制御している。そのため、時間 t_1 より前では参考例のものよりも本実施形態のものの方が燃料消費量積算値が若干高くなっている。

[0059] しかしながら、前述のように、燃料噴射IT3と火花点火IGとの間隔が短くなるように制御することで、排気温度を下げるできるので、燃料噴射量を増量させなければならなくなるまでの時間（すなわち、燃料増加閾値に至るまでの時間）を遅らせることができる。そのため、図13の燃料消費量積算値に示されるように、長時間排温過熱シーンでの燃料消費量積算値を低下させることができる。すなわち、長時間排温過熱シーンでの燃費を向上させることができる。

[0060] なお、上記実施形態において、圧縮行程における燃料噴射と火花点火の間隔を短く設定することとして説明を行ったが、吸気行程における燃料噴射との間隔を短く設定することとしてもよい。このようにすることによっても、混合気が気化潜熱で冷却されてから燃焼するまでの壁面等からの受熱を低減することができるので、混合気の温度を低下させて排気温度も低下させることができる。

[0061] 次に、上記実施形態の効果を説明する。

[0062] 上述の実施形態によれば、長時間加速要求が検出された場合に、長時間加速要求が検出されない場合よりも燃料噴射IT3のタイミングと火花点火IGのタイミングとの間隔が短くなるように、燃料噴射IT3のタイミングと火花点火IGのタイミングの少なくともいずれか一方を設定する。

[0063] 仮に、本実施形態を行わなかった場合、長時間排温過熱シーンでは、排気

ガス温度が高いため排気触媒も早い段階で過熱してしまう。排気触媒は過度に過熱されると劣化しやすくなるので、これを抑制するために早い段階で燃料噴射量が増量されることになる。そして、燃料の気化潜熱を利用して排気ガス温度を下げざるを得ない。しかしながら、このような手法であると、排気触媒の過熱がある程度進んだ段階で急激に燃料噴射量を増量させることとなるので、長時間排温過熱シーン全体としては燃費が悪化する。

[0064] これに対し、本実施形態では、長時間排温過熱シーンとなることが検出されると、燃料噴射 I T 3 と火花点火 I G との間隔が短くなるように設定される。このようにすることで、混合気が気化潜熱で冷却されてから燃焼するまでの壁面等からの受熱を低減することができる。そして、混合気温度を下げることができ、排気温度を下げるので、燃料噴射量を増量させるまでの時間を遅らせることができる。これにより、長時間排温過熱シーン全体での燃費を向上させることができる。

[0065] また、燃料噴射 I T 3 のタイミングと火花点火 I G のタイミングとの間の時間間隔は、燃焼室から排出される一酸化炭素の濃度の増加率が所定値を超えない時間間隔とすることが望ましい。燃料噴射 I T 3 と火花点火 I G との間隔が狭すぎると、火花点火 I G までに混合気が均質に混合していない場合がある。このような場合、燃焼室から排出される一酸化炭素の濃度が高くなる。そして、燃料噴射 I T 3 と火花点火 I G との間の時間間隔を変化させていくと、一酸化炭素の濃度が急激に上昇するポイントがある。すなわち、一酸化炭素の濃度の増加率が所定値を超えるポイントが存在することになる。燃料噴射 I T 3 と火花点火 I G との間の時間間隔をこのような一酸化炭素の濃度の増加率が所定値を超えない時間間隔とすることで、一酸化炭素の排出を抑制して排気性能も向上させることができる。

[0066] また、燃料噴射 I T 3 のタイミングと火花点火 I G のタイミングとの間の時間間隔は、燃焼室における燃料と吸気との混合に必要な時間よりも長いことが望ましい。このようにすることで、燃焼室における燃料と吸気とを均質に混合することができるので、長時間排温過熱シーン全体での燃費を向上さ

せるとともに、排気性能も向上させることができる。

[0067] また、燃料噴射 I T 3 のタイミングと火花点火 I G のタイミングの時間間隔は、内燃機関の回転速度が高いほど短くすることが望ましい。内燃機関の回転速度が上昇すると、筒内の流速が高まるために燃料と空気が混合しやすくなる。そのため、燃料噴射 I T 3 のタイミングと火花点火 I G のタイミングの時間間隔を短くしても、安定して燃焼させることができる。

[0068] また、燃料噴射 I T 3 のタイミングと火花点火 I G のタイミングの両方を設定する場合、燃料噴射 I T 3 のタイミングの遅角量を大きく設定するほど火花点火 I G のタイミングの進角量も大きくなるように設定することが望ましい。燃料噴射 I T 3 のタイミングを遅角させると、混合気が気化潜熱で冷却されてから燃焼するまでの壁面等からの受熱を低減することができる。そして、混合気の温度を低下させることができる。このように混合気温度が低下すると耐ノッキング性能も高まる。そのため、火花点火 I G のタイミングの進角量も大きく設定できるようになる。このようにすることで、火花点火 I G のタイミングを M B T に近づけることができる。

[0069] 図 1 4 は、第 2 実施形態における燃料噴射と火花点火との間隔の説明図である。前述の第 1 実施形態では、燃料噴射 I T 3 のタイミングを遅角させるとともに火花点火 I G のタイミングを進角させていたが、燃料噴射 I T 3 のタイミングの遅角のみを行わせることとしてもよい。このようにすることによっても、混合気が気化潜熱で冷却されてから燃焼するまでの壁面等からの受熱を低減することができる。そして、混合気の温度を低下させることにより排気温度を下げて、燃料噴射量を増量させなければならないまでの時間を遅らせることができる。これにより、長時間排温過熱シーンでの燃費を向上させることができる。

[0070] 図 1 5 は、第 3 実施形態における燃料噴射と火花点火との間隔の説明図である。前述の第 2 実施形態では、燃料噴射 I T 3 のタイミングの遅角のみを行わせたが、火花点火 I G の進角のみを行わせてもよい。このようにすることによっても、混合気が気化潜熱で冷却されてから燃焼するまでの壁面等か

らの受熱を低減することができる。そして、混合気の温度を低下させることにより排気温度を下げて、燃料噴射量を増量させなければならなくなるまでの時間を遅らせることができる。これにより、長時間排温過熱シーンでの燃費を向上させることができる。

[0071] 以上、本発明の実施形態について説明したが、上記実施形態は本発明の適用例の一部を示したに過ぎず、本発明の技術的範囲を上記実施形態の具体的構成に限定する趣旨ではない。

[0072] 上述した各実施形態は、それぞれ単独の実施形態として説明したが、適宜組み合わせてもよい。

請求の範囲

- [請求項1] 燃焼室に燃料を噴射する燃料噴射手段と、
前記燃焼室において火花点火を行う点火手段と、
車両の加速要求の検出を行う加速要求検出手段と、
を備える内燃機関の制御装置であって、
前記加速要求が検出された場合に、前記加速要求が検出されない場合よりも前記燃料噴射のタイミングと前記火花点火のタイミングとの間隔が短くなるように、前記燃料噴射のタイミングと前記火花点火のタイミングの少なくともいずれか一方を設定する、内燃機関の制御装置。
- [請求項2] 請求項1に記載の内燃機関の制御装置であって、
前記燃料噴射のタイミングと前記火花点火のタイミングとの間隔が短くなるように設定する際、前記燃料噴射のタイミングを加速要求が検出されない場合に比べて遅角側に設定する、内燃機関の制御装置。
- [請求項3] 請求項1または請求項2に記載の内燃機関の制御装置であって、
前記燃料噴射のタイミングと前記火花点火のタイミングとの間隔が短くなるように設定する際、前記火花点火のタイミングを加速要求が検出されない場合に比べて進角側に設定する、内燃機関の制御装置。
- [請求項4] 請求項1乃至請求項3のいずれか一項に記載の内燃機関の制御装置であって、
前記燃料噴射のタイミングと前記火花点火のタイミングとの間の時間間隔は、前記燃焼室から排出される一酸化炭素の濃度の増加率が所定値を超えない時間間隔である、内燃機関の制御装置。
- [請求項5] 請求項1乃至請求項4のいずれか一項に記載の内燃機関の制御装置であって、
前記燃料噴射のタイミングと前記火花点火のタイミングとの間の時間間隔は、前記燃焼室における燃料と吸気との混合に必要な時間よりも長い、内燃機関の制御装置。

[請求項6] 請求項1乃至請求項5のいずれか一項に記載の内燃機関の制御装置であって、

前記燃料噴射のタイミングと前記火花点火のタイミングの時間間隔は、内燃機関の回転速度が高いほど短い、内燃機関の制御装置。

[請求項7] 請求項1乃至請求項6のいずれか一項に記載の内燃機関の制御装置であって、

前記燃料噴射のタイミングと前記火花点火のタイミングの両方を設定する場合、前記燃料噴射のタイミングの遅角量を大きく設定するほど前記火花点火のタイミングの進角量も大きくなるように設定する、内燃機関の制御装置。

[請求項8] 燃焼室に燃料を噴射する燃料噴射手段と、

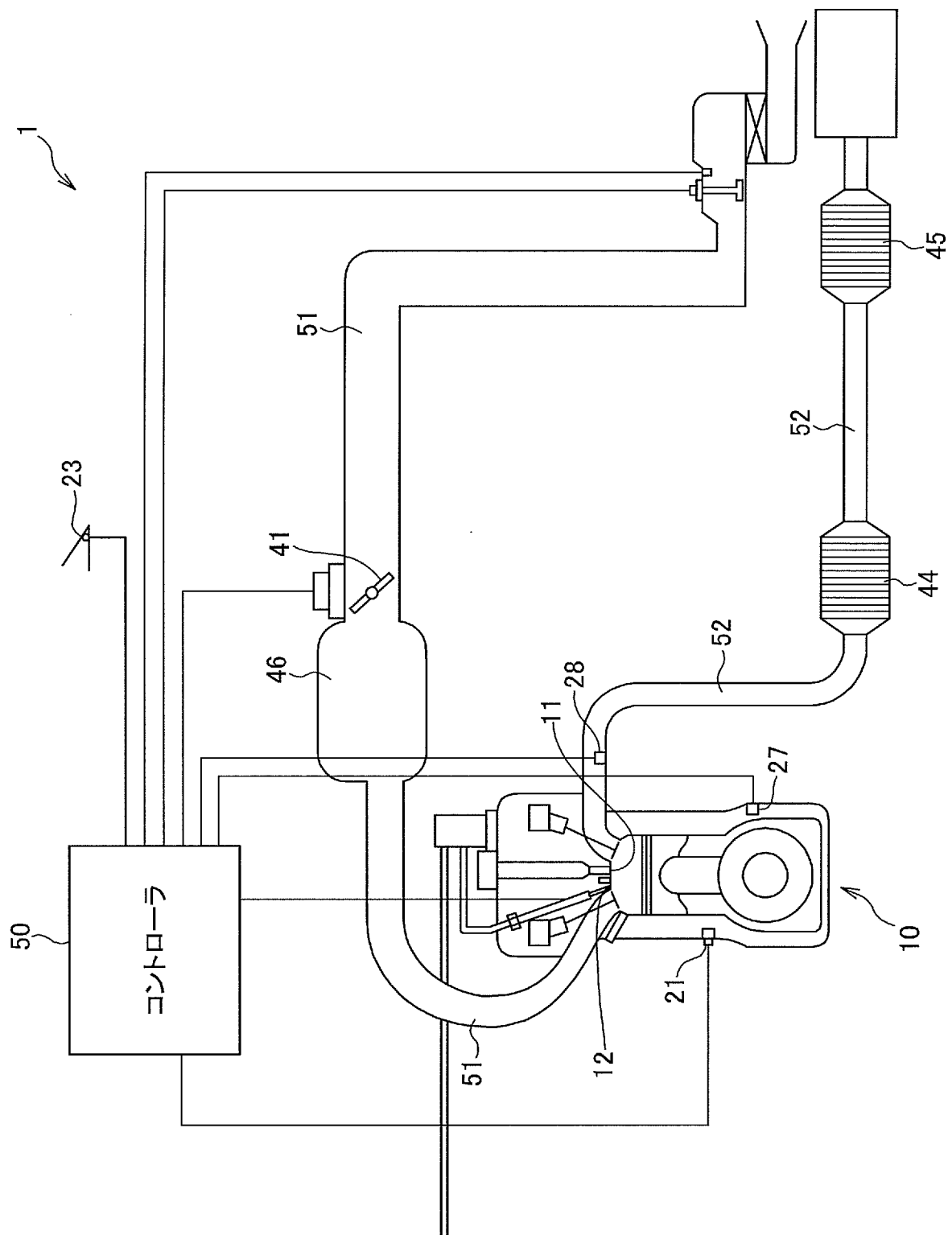
前記燃焼室において火花点火を行う点火手段と、

車両の加速要求の検出を行う加速要求検出手段と、

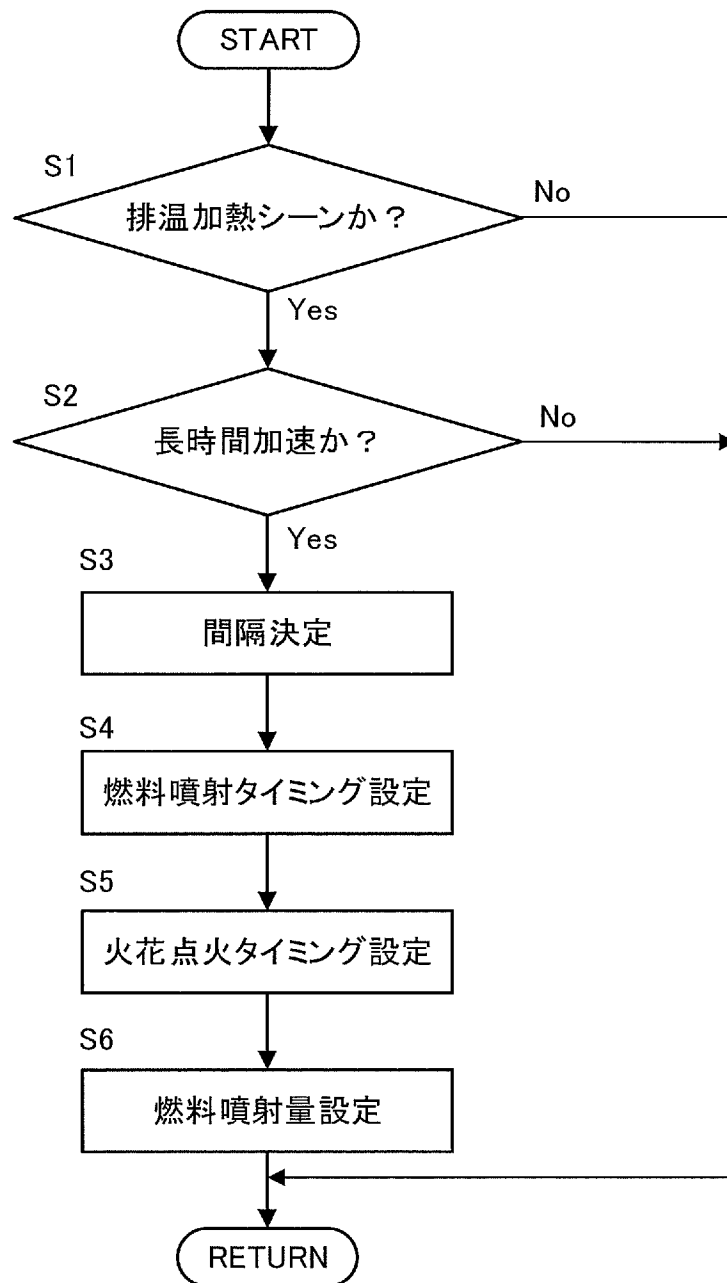
を備える内燃機関の制御方法であって、

、前記加速要求が検出された場合に、前記加速要求が検出されない場合よりも前記燃料噴射のタイミングと前記火花点火のタイミングとの間隔が短くなるように、前記燃料噴射のタイミングと前記火花点火のタイミングの少なくともいずれか一方を設定する、内燃機関の制御方法。

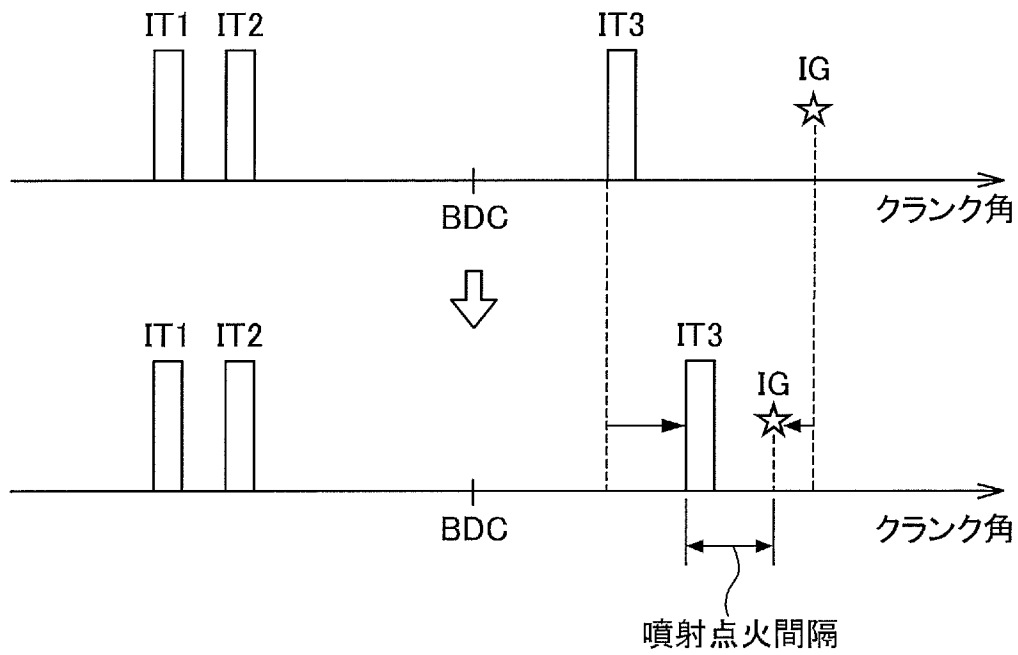
[図1]



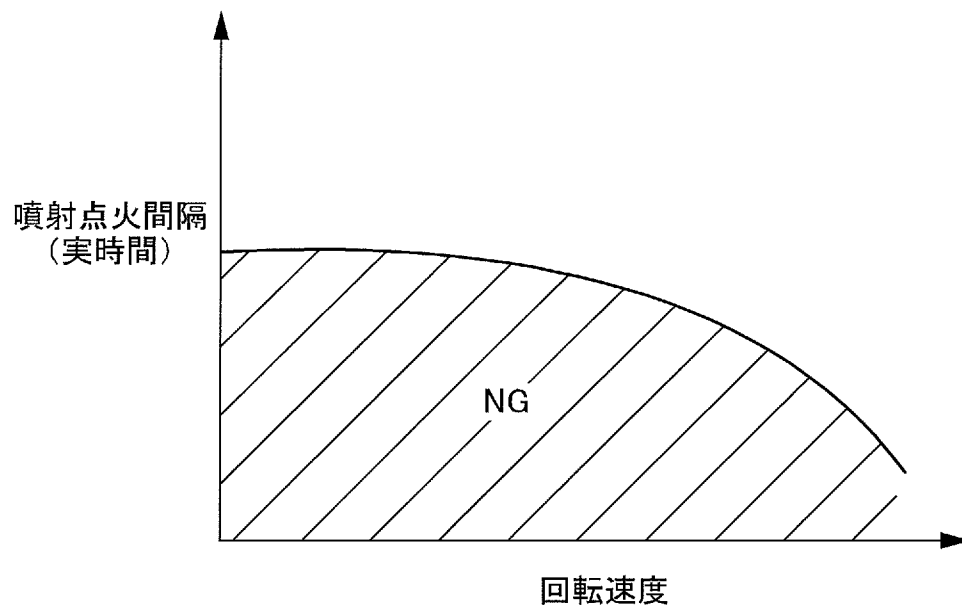
[図2]



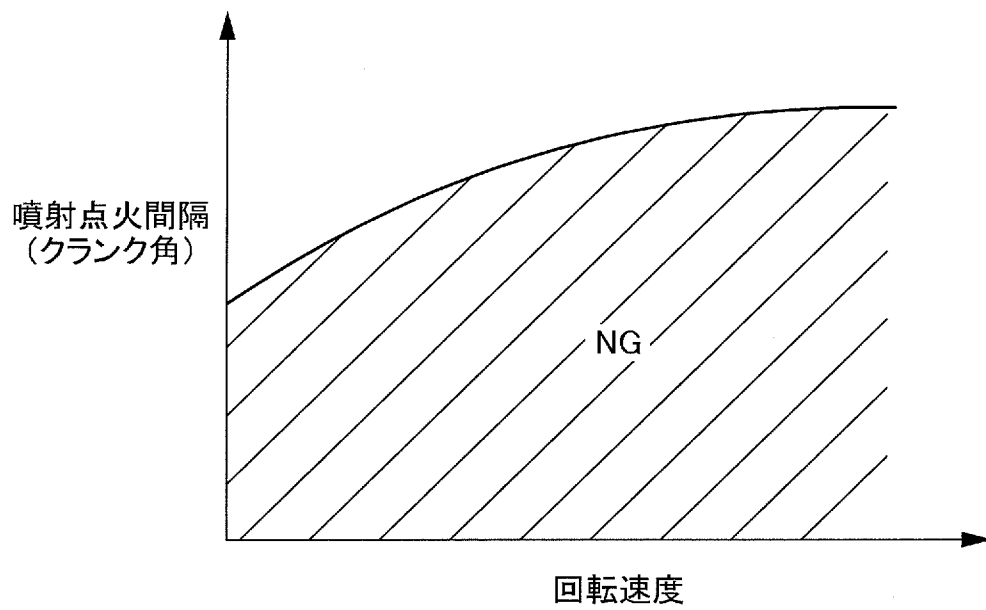
[図3]



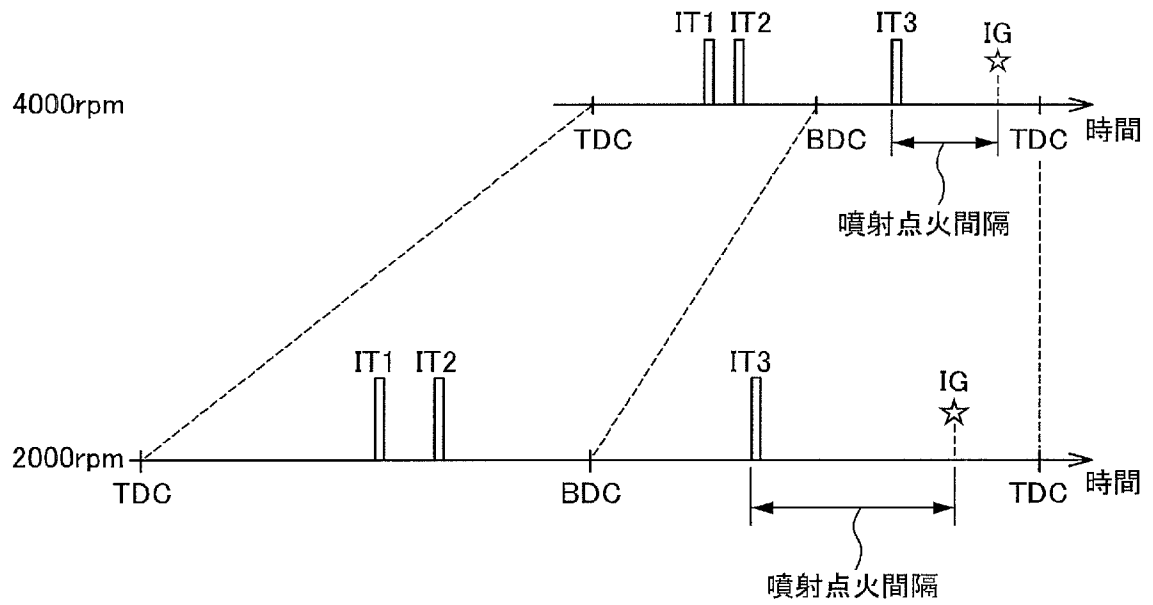
[図4]



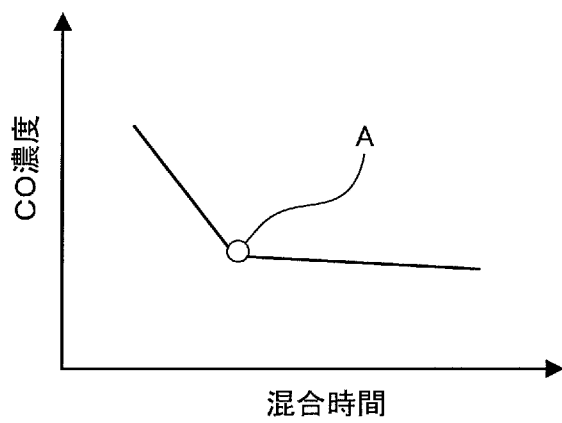
[図5]



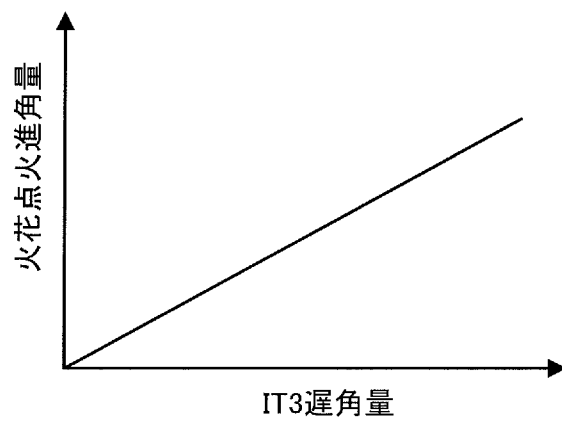
[図6]



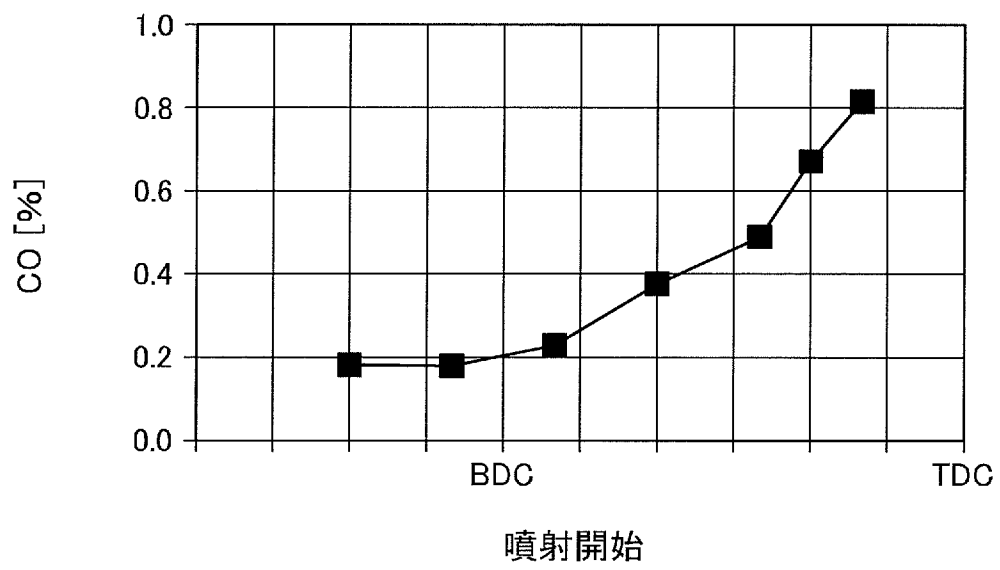
[図7]



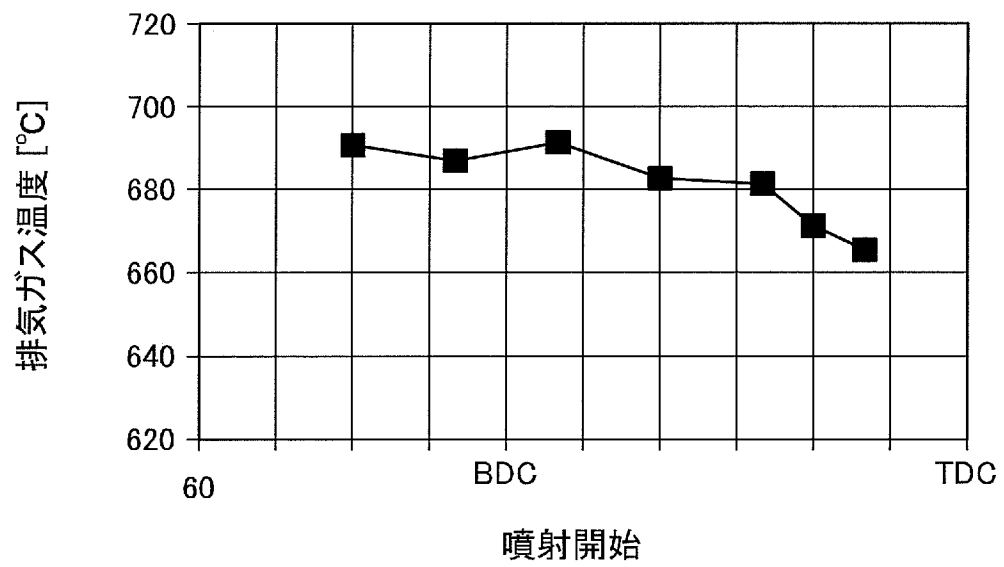
[図8]



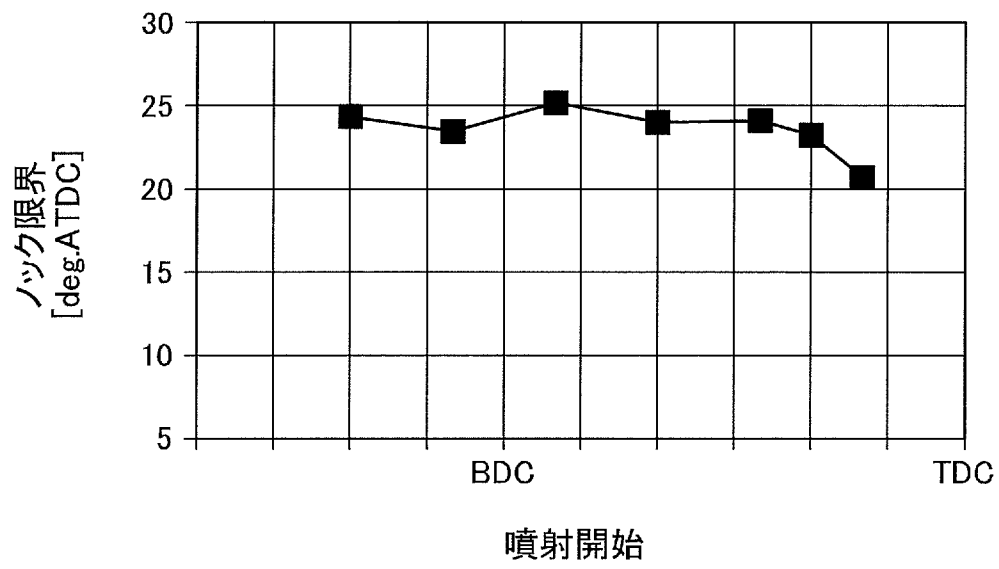
[図9]



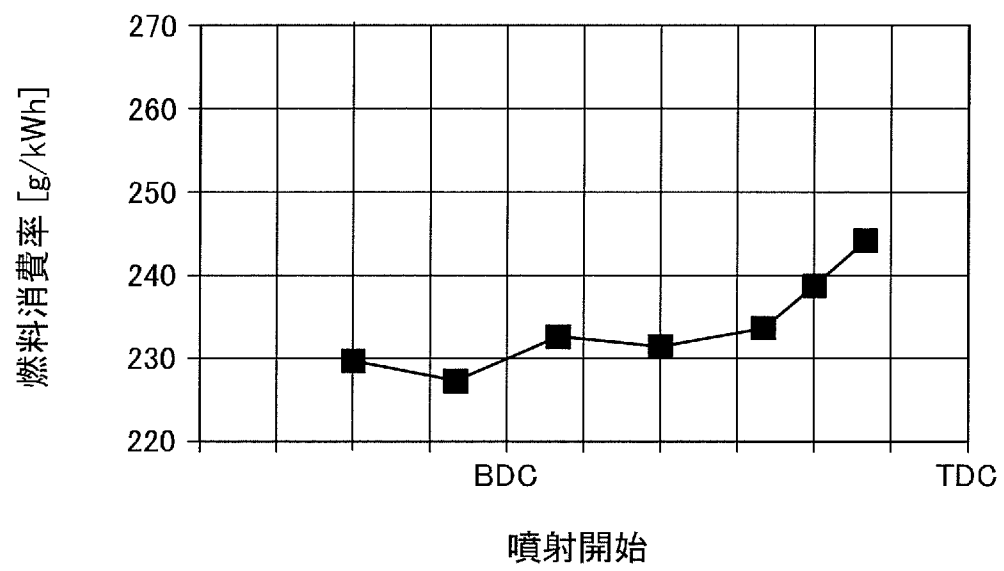
[図10]



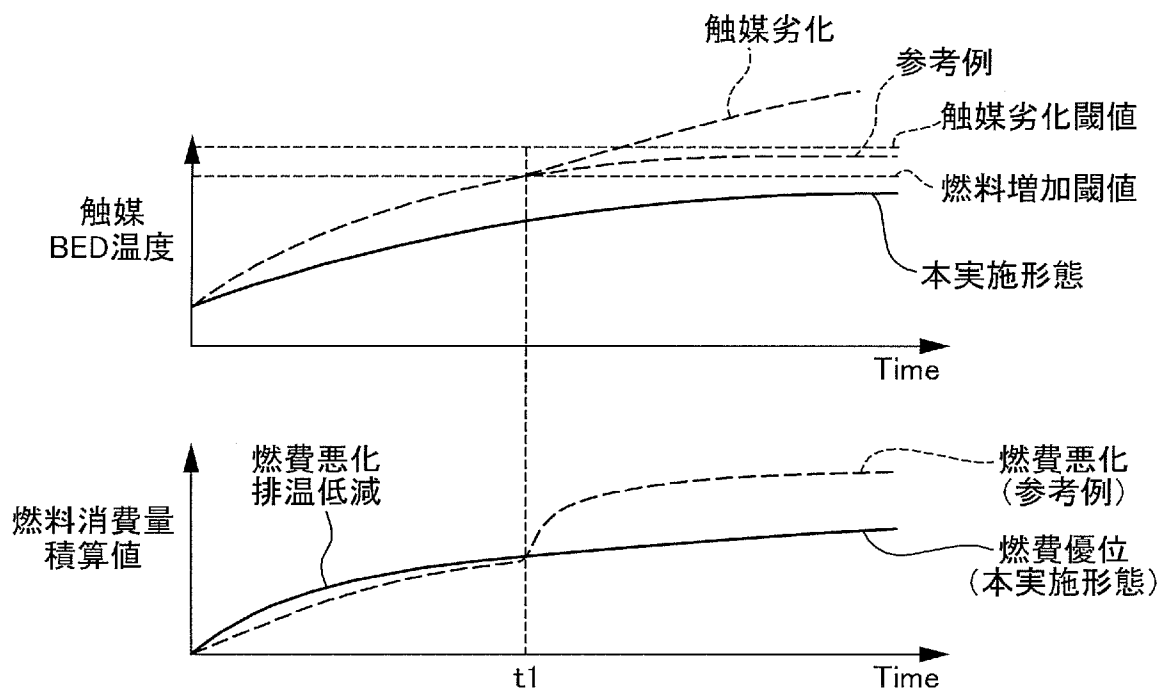
[図11]



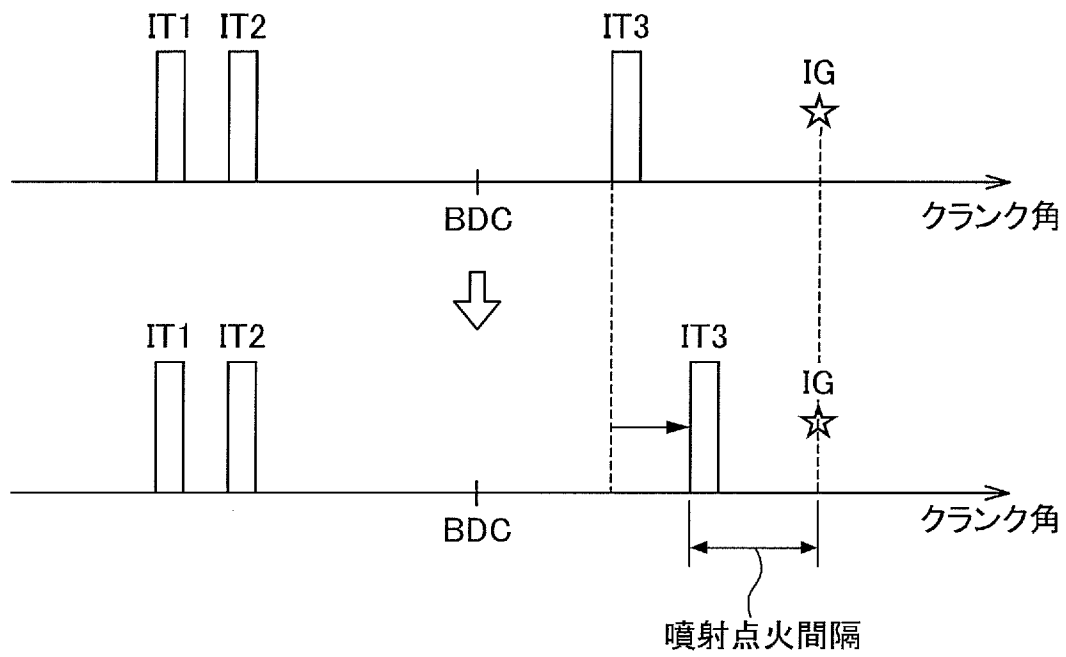
[図12]



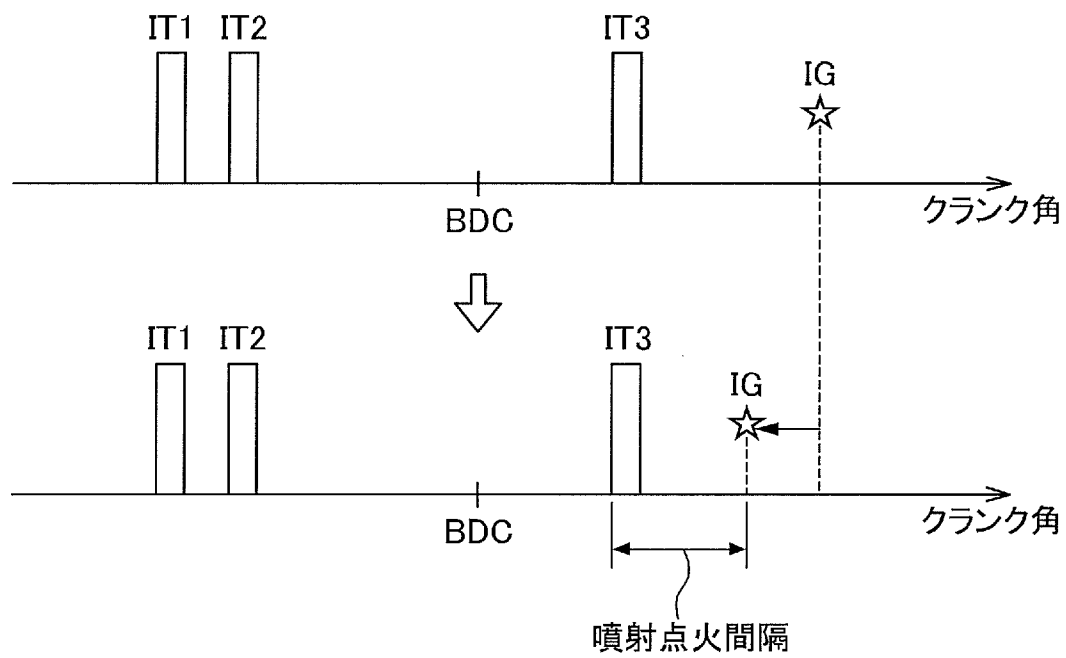
[図13]



[図14]



[図15]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2015/066871

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

F02D41/10(2006.01)i, F02D41/34(2006.01)i, F02D43/00(2006.01)i, F02P5/15(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)

F02D41/10, F02D41/34, F02D43/00, F02P5/15

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.
X Y	JP 2013-253556 A (Mitsubishi Motors Corp.), 19 December 2013 (19.12.2013), abstract; claim 1; 0051; fig. 1 to 3 (Family: none)	1-3, 8 4-7
X Y	JP 2005-214102 A (Denso Corp.), 11 August 2005 (11.08.2005), 0041; fig. 7 & US 2005/0166891 A1 & DE 102005004121 A1	1, 2, 8 4-7
X Y	JP 2013-64387 A (Mazda Motor Corp.), 11 April 2013 (11.04.2013), abstract; 0017; fig. 3, 5 to 7 & US 2014/0216396 A1 & WO 2013/035272 A1	1, 2, 8 4-7

☒ 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
27 August 2015 (27.08.15)

Date of mailing of the international search report
08 September 2015 (08.09.15)

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/JP2015/066871

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X Y	JP 2002-188550 A (Nissan Motor Co., Ltd.), 05 July 2002 (05.07.2002), abstract; claims 4 to 6; 0046; fig. 2 to 3, 7, 9 & US 2002/0050265 A1 & EP 1199469 A2	1, 3, 8 4-7

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. F02D41/10(2006.01)i, F02D41/34(2006.01)i, F02D43/00(2006.01)i, F02P5/15(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. F02D41/10, F02D41/34, F02D43/00, F02P5/15

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
X Y	JP 2013-253556 A（三菱自動車工業株式会社）2013.12.19, 要約、 請求項1、0051、図1-3（ファミリーなし）	1-3, 8 4-7
X Y	JP 2005-214102 A（株式会社デンソー）2005.08.11, 0041、図 7 & US 2005/0166891 A1 & DE 102005004121 A1	1, 2, 8 4-7
X Y	JP 2013-64387 A（マツダ株式会社）2013.04.11, 要約、0017、 図3, 5-7 & US 2014/0216396 A1 & WO 2013/035272 A1	1, 2, 8 4-7

☒ 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

2 7 . 0 8 . 2 0 1 5

国際調査報告の発送日

0 8 . 0 9 . 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）

戸田 耕太郎

3 Z

9 3 2 9

電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 3 9 5

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
X Y	JP 2002-188550 A (日産自動車株式会社) 2002.07.05, 要約、請求 項4-6、0046、図2-3, 7, 9 & US 2002/0050265 A1 & EP 1199469 A2	1, 3, 8 4-7