

(43) 国際公開日
2014 年 9 月 12 日(12.09.2014)



(10) 国際公開番号

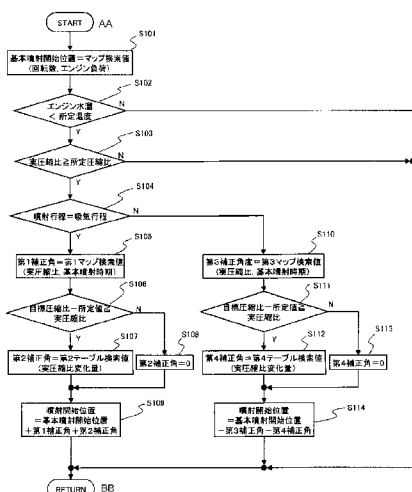
WO 2014/136935 A1

- | | |
|---|---|
| <p>(51) 国際特許分類:
 <i>F02D 41/04</i> (2006.01) <i>F02D 41/34</i> (2006.01)
 <i>F02D 15/02</i> (2006.01) <i>F02D 43/00</i> (2006.01)
 <i>F02D 41/02</i> (2006.01)</p> <p>(21) 国際出願番号: PCT/JP2014/055948</p> <p>(22) 国際出願日: 2014 年 3 月 7 日(07.03.2014)</p> <p>(25) 国際出願の言語: 日本語</p> <p>(26) 国際公開の言語: 日本語</p> <p>(30) 優先権データ:
 特願 2013-045141 2013 年 3 月 7 日(07.03.2013) JP</p> <p>(71) 出願人: 日立オートモティブシステムズ株式会社 (HITACHI AUTOMOTIVE SYSTEMS, LTD.)
 [JP/JP]; 〒3128503 茨城県ひたちなか市高場 2 5
 2 0 番地 Ibaraki (JP).</p> | <p>(72) 発明者: 倉島 芳国(KURASHIMA, Yoshikuni); 〒
 3720023 群馬県伊勢崎市粕川町 1 6 7 1 番地 1
 日立オートモティブシステムズ株式会社内
 Gunma (JP).</p> <p>(74) 代理人: 笹島 富二雄(SASAJIMA, Fujio); 〒
 1000014 東京都千代田区永田町 2 - 1 3 - 5
 赤坂エイトワンビル 7 階 Tokyo (JP).</p> <p>(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,
 LT, 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.</p> <p>(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,</p> |
|---|---|

〔続葉有〕

(54) Title: ENGINE CONTROL DEVICE AND CONTROL METHOD

(54) 発明の名称：エンジンの制御装置及び制御方法



S101	Set base injection start position to map-search result (keyed on engine speed and engine load)
S102	Engine water temperature > threshold?
S103	Actual compression ratio $\geq$ threshold?
S104	Injection stroke = intake stroke?
S105	Set first correction angle to first map-search result (keyed on actual compression ratio and base injection timing)
S106	Target compression ratio - constant $\geq$ actual compression ratio?
S107	Set second correction angle to second table-search result (keyed on change in actual compression ratio)
S108	Set second correction angle to 0
S109	Set injection start position to base injection start position + first correction angle + second correction angle
S110	Set third correction angle to third map-search result (keyed on actual compression ratio and base injection timing)
S111	Target compression ratio - constant $\geq$ actual compression ratio?
S112	Set fourth correction angle to fourth table-search result (keyed on change in actual compression ratio)
S113	Set forth correction angle to 0
S114	Set injection start position to base injection start position + third correction angle + fourth correction angle
AA	START
BB	RETURN

(57) Abstract: The present invention pertains to a control device and control method for an engine provided with the following: a variable-compression-ratio mechanism that changes the top-dead-center position of a piston; and a fuel-injection device that injects fuel directly into a cylinder. In this engine control device and control method, when a compression ratio is increased by the variable-compression-ratio mechanism, the fuel-injection device changes the fuel-injection timing, fuel pressure, number of fuel-injection stages, or the like so as to reduce the amount of fuel that adheres to the crown surface of the piston.

(57) 要約: 本発明は、ピストンの上死点位置を変更する圧縮比可変機構と、筒内に燃料を直接噴射する燃料噴射装置とを備えたエンジンの制御装置及び制御方法に関する。本発明に係るエンジンの制御装置及び制御方法では、圧縮比可変機構により圧縮比が増加するときに、ピストン冠面に付着する燃料を減少させるように、燃料噴射装置による燃料噴射における噴射タイミング、燃料圧力、分割噴射回数などを変更する。



MZ, NA, RW, SD, SL, 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))

明 細 書

発明の名称： エンジンの制御装置及び制御方法

技術分野

[0001] 本発明は、ピストンの上死点位置を変更する圧縮比可変機構と、筒内に燃料を直接噴射する燃料噴射装置とを備えたエンジンの制御装置及び制御方法に関する。

背景技術

[0002] 特許文献 1 には、圧縮比可変機構を備えた筒内直接噴射式内燃機関において、目標圧縮比に比べて実際の圧縮比が高い場合に、吸気行程噴射と圧縮行程噴射とを組み合わせた燃料噴射を行い、圧縮比の低下に応じて圧縮行程噴射の噴射開始時期を遅角させることが開示されている。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特開 2 0 0 9 - 2 3 6 1 0 7 号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] 筒内に燃料を直接噴射する燃料噴射装置を備えたエンジンにおける P M (P articulate Matter) 排出量は、ピストン冠面への燃料付着によって変動する。

また、ピストンの上死点位置を変更する圧縮比可変機構を備えたエンジンでは、圧縮比に応じてピストンと燃料噴射装置との距離が変動する。

このため、ピストンと燃料噴射装置との距離が短くなる高圧縮比の状態では、燃料がピストン冠面に付着し易くなり、P M 排出量が増加する場合があった。

[0005] 本発明は上記問題点に鑑みなされたものであり、圧縮比可変機構と筒内に燃料を直接噴射する燃料噴射装置とを備えたエンジンにおいて、ピストン冠面への燃料付着を抑制できる制御装置及び制御方法を提供することを目的と

する。

課題を解決するための手段

[0006] そのため、本発明に係るエンジンの制御装置は、圧縮比可変機構により圧縮比が増加するときに、ピストン冠面に付着する燃料を減少させるように燃料噴射装置の噴射を変更する噴射制御部を備えるようにした。

また、本発明に係るエンジンの制御方法は、運転条件に応じて圧縮比可変機構を制御し、圧縮比が増加するときに、ピストン冠面に付着する燃料を減少させるように燃料噴射装置の噴射を変更するようにした。

発明の効果

[0007] 上記発明によると、圧縮比の増加に伴ってピストン冠面に付着する燃料が増えることを抑制でき、以って、エンジンのPM排出量の増大を抑制することができる。

図面の簡単な説明

[0008] [図1]本願発明の実施形態におけるエンジンのシステム図である。

[図2]本願発明の実施形態における圧縮比に応じた噴射時期の制御の流れを示すフローチャートである。

[図3]本願発明の実施形態における吸気行程噴射の噴射時期と圧縮比との相関を示す図であり、(A)は圧縮比と噴射時期との相関を示すタイムチャート、(B)はクランク角とピストン位置との相関を示す線図である。

[図4]本願発明の実施形態における圧縮行程噴射の噴射時期と圧縮比との相関を示す図であり、(A)は圧縮比と噴射時期との相関を示すタイムチャート、(B)はクランク角とピストン位置との相関を示す線図である。

[図5]本願発明の実施形態における圧縮比に応じた燃料圧力の制御の流れを示すフローチャートである。

[図6]本願発明の実施形態における圧縮比に応じた分割噴射回数の制御の流れ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

[0009] 以下に本発明の実施の形態を説明する。

図 1 は、本発明に係る制御装置及び制御方法を適用可能なエンジンの一例を示す図である。

図 1 にエンジン 10 は、ピストン 33 の上死点位置を変更する圧縮比可変機構 50 と、筒内に燃料を直接噴射する燃料噴射装置 41 を備えている。

[0010] 圧縮比可変機構 50 は、クランクシャフト 32 とピストン 33 とを、ロアリンク 11 及びアッパリンク 12 で連結すると共に、コントロールリンク 13 でロアリンク 11 の移動を規制し、ピストン 33 の上死点位置を変更することで圧縮比を変更する機構である。

ロアリンク 11 は、左右の 2 部材に分割可能に構成され、略中央の連結孔でクランクシャフト 32 のクランクピン 32b に取り付けられる。そして、ロアリンク 11 は、クランクピン 32b を中心軸として回転する。

[0011] クランクシャフト 32 は、複数のジャーナル 32a とクランクピン 32b とを備える。ジャーナル 32a は、シリンダブロック 31 及びラダーフレーム 34 によって回転自在に支持される。クランクピン 32b は、ジャーナル 32a から所定量偏心しており、ここにロアリンク 11 が回転自在に連結する。

ロアリンク 11 の一端は、連結ピン 21 を介してアッパリンク 12 に連結し、ロアリンク 11 の他端は、連結ピン 22 を介してコントロールリンク 13 に連結する。

[0012] アッパリンク 12 の下端は、連結ピン 21 を介してロアリンク 11 の一端に連結し、アッパリンク 12 の上端は、ピストンピン 23 を介してピストン 33 に連結する。

ピストン 33 は、燃焼圧力を受け、シリンダブロック 31 のシリンダ 31a 内を往復動する。

[0013] コントロールリンク 13 は、先端に設けた連結ピン 22 を介して、ロアリンク 11 に回動可能に連結し、コントロールリンク 13 の他端は、連結ピン 24 を介してコントロールシャフト 25 に偏心して連結し、コントロールリ

ンク１３は、連結ピン２４を中心として揺動する。

コントロールシャフト２５にはギヤが形成されており、ギヤがアクチュエータ５１の回転軸５２に設けられたピニオン５３に噛合する。そして、アクチュエータ５１によってコントロールシャフト２５が回転させられ、連結ピン２４が移動する。

[0014] 制御装置としてのコントローラ７０は、アクチュエータ５１を制御してコントロールシャフト２５を回転させることで、ピストン３３の上死点位置を変更し、エンジン１０の圧縮比（機械圧縮比）を変更する。

燃料噴射装置（燃料噴射弁）４１は、例えば、噴霧方向がシリダボアの軸心に斜めに交差するように、燃焼室側方にピストン３３側を向くように傾けて配置され、筒内に燃料を直接噴射する。

なお、燃料噴射装置４１を、例えば燃焼室の天井面の略中央に下向きに配置することができ、燃料噴射装置４１を燃焼室側方に配置する構成に限定するものではない。

[0015] コントローラ７０は、燃料噴射装置４１による燃料噴射を制御し、また、点火プラグ４２の点火時期を制御する。

コントローラ７０は、ＣＰＵ、ＲＯＭ、ＲＡＭ、入出力インタフェースなどを備えたマイクロコンピュータを含んで構成され、各種センサからの検出信号を入力し、圧縮比可変機構５０、燃料噴射装置４１、点火プラグ４２などの制御信号を出力する。

[0016] 上記の各種センサとして、エンジン１０には、エンジン負荷ＴＰを検出する負荷センサ６１、エンジン１０の回転速度ＮＥを検出する回転センサ６２、エンジン１０の冷却水の温度ＴＷを検出する水温センサ６３などを設けている。

なお、エンジン１０の冷却水の温度は、エンジン１０の温度を代表する温度である。

コントローラ７０は、圧縮比可変機構５０により圧縮比が増加するときに、ピストン３３の冠面に付着する燃料を減少させるように燃料噴射装置４１

の噴射を変更する噴射制御部としての機能を備えている。

[0017] 燃料噴射装置 4 1 から噴射された燃料のうち、ピストン 3 3 の冠面に付着する量は、噴射タイミング、燃料噴霧のペネトレーションなどに応じて変化する。上記の燃料噴射装置 4 1 の噴射を変更する機能には、噴射タイミング、燃料噴霧のペネトレーションを変更することが含まれる。

そして、圧縮比を増加させるときにピストン 3 3 の冠面に付着する燃料を減少させることで、高圧縮比状態でのエンジン 1 0 の PM 排出量を抑制でき、排気性状を改善することができる。

[0018] 図 2 のフローチャートは、コントローラ 7 0 が実施する、圧縮比に応じた噴射タイミング制御の一例を示す。

図 2 のフローチャートにおいて、ステップ S 1 0 1 で、コントローラ 7 0 は、エンジン負荷 TP、エンジン回転速度 NE などのエンジン 1 0 の運転状態に応じて、燃料噴射装置 4 1 の噴射を開始させるタイミングの基本値である基本噴射開始位置を、マップ検索などによって決定する。

[0019] 噴射タイミングは、吸気行程中又は圧縮行程中に設定され、例えば、基準クランク角度位置から進角角度又は遅角角度で表されるものとする。なお、本願では、遅角方向をプラス角度で示し、進角方向をマイナス角度で示すものとする。

コントローラ 7 0 は、ステップ S 1 0 1 で基本噴射開始位置を決定すると、次のステップ S 1 0 2 で、冷却水温度 TW が所定温度よりも低いかなかを判定する。つまり、コントローラ 7 0 は、冷却水温度領域を、所定温度を境界として高温領域と低温領域との区分し、ステップ S 1 0 2 では、現在の冷却水温が高温領域と低温領域とのいずれに該当しているかを判定する。

[0020] エンジン 1 0 の冷却水温度 TW が高い場合には、燃料噴射装置 4 1 から噴射される燃料の霧化性能が向上し、噴射タイミングが同じでも冷機に比べてピストン 3 3 の冠面に付着する燃料が少なくなる。逆に、冷却水温度 TW が低い場合には、高い場合に比べて同じ噴射タイミングでピストン 3 3 の冠面に付着する燃料量が多くなる。

そこで、コントローラ 70 は、ステップ S 102 で、噴射タイミングを変更しないと、ピストン冠面に付着する燃料の量が許容レベルを超える機関温度条件であるか否かを冷却水温度 T_W に基づき判定する。

[0021] つまり、コントローラ 70 は、所定温度よりも冷却水温度 T_W が高い場合には、噴射タイミングを変更しなくても、高い霧化性能によって、ピストン冠面に付着する燃料量を許容レベル内に抑制できるものと推定する。また、コントローラ 70 は、所定温度よりも冷却水温度 T_W が低い場合には、噴射タイミングをピストン冠面に付着する燃料が減少する方向に変更しないと、ピストン冠面に付着する燃料の量が許容レベルを超える可能性があると推定する。

上記のようなコントローラ 70 による推定処理が行えるように、所定温度を予め実験やシミュレーションによって決定してある。

従って、コントローラ 70 は、所定温度よりも冷却水温度 T_W が高い場合には、ピストン冠面に付着する燃料を低減するための噴射タイミングの変更は不要と判断する。そして、コントローラ 70 は、そのまま本ルーチンを終了させることで、基本噴射開始時期に基づいて燃料噴射装置 41 による噴射タイミングを制御する。

[0022] 一方、コントローラ 70 は、所定温度よりも冷却水温度 T_W が低い場合には、ピストン付着燃料量を低減するために噴射タイミングの変更が必要であると判断して、ステップ S 103 へ進む。

ステップ S 103 で、コントローラ 70 は、圧縮比可変機構 50 によって変更される実圧縮比が所定圧縮比以上であるか否かを判定する。即ち、圧縮比可変機構 50 によって可変とされる圧縮比領域を、所定圧縮比を境に高圧縮比領域と低圧縮比領域に区分し、コントローラ 70 は、現在の実圧縮比が高圧縮比領域と低圧縮比領域とのいずれに該当しているかを判定する。

[0023] なお、コントローラ 70 は、コントロールシャフト 25 の角度位置を実圧縮比に相当する状態量として検出することができる。つまり、コントローラ 70 は、コントロールシャフト 25 の角度位置の検出値を圧縮比に変換し、

当該変換で得た圧縮比を実圧縮比として用いることができ、また、コントロールシャフト 25 の角度位置の検出値と、所定圧縮比に相当する角度位置とを比較することで、高圧縮比状態であるか否かを判定することができる。

圧縮比可変機構 50 は、ピストンの上死点位置を変更することで圧縮比を変更する機構であるから、実圧縮比が低いほど同じクランク角位置におけるピストンの位置がより低くなり、結果、燃料噴射装置 41 とピストン冠面との距離がより長くなる。そして、燃料噴射装置 41 とピストン冠面との距離がより長いほど、ピストン冠面に燃料が付着し難くなる。

[0024] そこで、噴射タイミングを変更しないと、ピストン冠面に付着する燃料の量を許容レベル内に抑えることができない高圧縮比状態を、実圧縮比が所定圧縮比以上の状態として検出することができるように、所定圧縮比を、予め実験やシミュレーションによって決定してある。

従って、コントローラ 70 は、実圧縮比が所定圧縮比よりも低い場合には、噴射タイミングでの燃料噴射装置 41 とピストン冠面との距離が、ピストン冠面に付着する燃料の量を許容レベル内に抑えることができる程度に十分に長いと判定する。そして、コントローラ 70 は、本ルーチンをそのまま終了させることで、基本噴射開始時期に基づいて燃料噴射装置 41 による噴射タイミングを制御する。

[0025] 一方、コントローラ 70 は、実圧縮比が所定圧縮比以上であれば、噴射タイミングの変更を行わないと、ピストン冠面に付着する燃料の量が許容レベルを超える可能性があるとして判定し、ステップ S104 へ進む。

ステップ S104 で、コントローラ 70 は、燃料噴射装置 41 による燃料噴射タイミングが吸気行程噴射と圧縮行程噴射とのいずれに設定されているかを、ステップ S101 で決定した基本噴射開始時期に基づいて判定する。

[0026] そして、コントローラ 70 は、吸気行程中に燃料を噴射させる吸気行程噴射である場合、ステップ S105 へ進む。

ステップ S105 で、コントローラ 70 は、実圧縮比及び基本噴射開始時期に基づき第 1 補正角度 $H A 1$ を設定する。

なお、第1補正角度H A 1は、吸気行程中に設定される基本噴射開始時期の遅角補正項であり、第1補正角度H A 1の値が大きいほど基本噴射開始時期がより大きく遅角側に変更される。

[0027] 第1補正角度H A 1は、図3（A）に示したように、実圧縮比が高いほどより大きな値に設定され、また、基本噴射開始時期が排気上死点T D Cに近いほどより大きな値に設定され、第1補正角度H A 1が大きいほど噴射タイミングをより遅角させることになる。

ここで、噴射開始時期における燃料噴射装置41とピストン冠面との距離を設定値以上とすることで、ピストン冠面に付着する燃料の量を許容レベル内に抑えることができる。

[0028] 一方、図3（B）に示すように、圧縮比が高いほど同じ噴射時期でのピストン冠面はより高くなり、また、ピストンが下降する吸気行程での噴射では、噴射タイミングが進角するほど、燃料噴射装置41とピストン冠面との距離がより短い状態で燃料噴射を行うことになる。

従って、噴射開始時期における燃料噴射装置41とピストン冠面との距離を設定値以上とするためには、圧縮比が高いほど噴射タイミングをより遅角させる、つまり、排気上死点から遠ざける必要がある。

[0029] また、基本噴射開始時期がより遅角側であるほど、噴射開始時期における燃料噴射装置41とピストン冠面との距離を設定値以上とするために要求される噴射タイミングの遅角補正量は小さくなる。

そこで、ステップS 105で、コントローラ70は、実圧縮比が高いほど第1補正角度H A 1をより大きな値に設定して、実圧縮比が高いほど噴射開始時期をより大きく遅角させる。また、コントローラ70は、基本噴射開始時期が排気上死点T D Cに近いほど第1補正角度H A 1をより大きな値に設定して、基本噴射開始時期が排気上死点T D Cに近いほど噴射開始時期をより大きく遅角させる。

[0030] コントローラ70は、ステップS 105で第1補正角度H A 1を設定すると、次のステップS 106では、目標圧縮比から所定値を減算した圧縮比が

実圧縮比以上であるか否か、換言すれば、増大した目標圧縮比に向けて実圧縮比が増大しつつある過渡状態であるか否かを判定する。

実圧縮比が増大変化している場合には、現時点での実圧縮比に基づき第1補正角度H A 1を設定しても、燃料噴射タイミングの変更は遅れて実行されるから、実際に燃料噴射を行う時点では、第1補正角度H A 1を設定した時点よりも圧縮比が増大していることになる。

[0031] そこで、コントローラ70は、ステップS106で、実圧縮比が増大しつつある過渡状態であると判定すると、ステップS107へ進み、実圧縮比の増大方向への変化速度に応じて第2補正角度H A 2を設定する。

なお、コントローラ70は、実圧縮比の増大方向への変化速度を、今回実圧縮比と前回実圧縮比との差に基づいて判断する。

ここで、第2補正角度H A 2は、実圧縮比の増大変化速度が大きいほど、つまり、実際に燃料噴射が開始されるまでの遅れ時間における実圧縮比の増大代が大きいほど、より大きな角度に設定され、基本噴射開始時期をより大きく遅角する。

係る第2補正角度H A 2により、過渡状態で応答遅れを補償して、実圧縮比に見合った噴射タイミングに変更することができる。

[0032] 一方、実圧縮比が増大しつつある過渡状態でない場合、コントローラ70は、ステップS108へ進み、第2補正角度H A 2を零として、第2補正角度H A 2による補正をキャンセルする。

ステップS109で、コントローラ70は、燃料噴射開始位置を、基本噴射開始位置から第1補正角度H A 1及び第2補正角度H A 2だけ遅角した位置に設定する。つまり、コントローラ70は、以下の式に従って燃料噴射開始位置を算出する。

燃料噴射開始位置＝基本噴射開始位置＋第1補正角度H A 1＋第2補正角度H A 2

そして、コントローラ70は、ステップS109で設定した燃料噴射開始位置が検出されたときに、燃料噴射装置41に向けて噴射パルス信号を出力

する。

[0033] 以上のように、吸気行程噴射においては、圧縮比が増加するときに燃料噴射開始時期を遅角させることで、排気上死点から噴射開始時期を遠ざけ、ピストン冠面への燃料付着量を減少させる。

つまり、圧縮比の増加するときに噴射タイミングを変更しないと、噴射タイミングにおける燃料噴射装置41とピストン33の冠面との距離が近づき、冠面に付着する燃料の量が増えてしまうため、噴射タイミングを、ピストン冠面への燃料付着量が減少する方向に変更する。ここで、ピストン冠面への燃料付着量が減少する方向は、吸気行程噴射では遅角方向となる。

これにより、圧縮比が増大しても、ピストン冠面に付着する燃料の量が増えることを抑制でき、以って、エンジン10のPM排出量が増えることを抑制できる。

[0034] また、コントローラ70は、ステップS104で圧縮行程噴射が設定されていると判定すると、ステップS110へ進む。

ステップS110で、コントローラ70は、実圧縮比及び基本噴射開始時期に基づき第3補正角度HA3を設定する。

なお、第3補正角度HA3は、圧縮行程中に設定される基本噴射開始時期の進角補正項であり、第3補正角度HA3の値が大きいほど、基本噴射開始時期がより大きく進角側に変更される。

[0035] 第3補正角度HA3は、図4(A)に示したように、実圧縮比が高いほどより大きな値に設定され、また、基本噴射開始時期が圧縮上死点TDCに近いほどより大きな値に設定され、第3補正角度HA3が大きいほど噴射タイミングはより進角側に変更される。

前述のように、噴射開始時期における燃料噴射装置41とピストン冠面との距離を、設定値以上とすることで、ピストン冠面に付着する燃料の量を許容レベル内に抑えることができる。

[0036] 一方、図4(B)に示すように、圧縮比が高いほど同じ噴射時期でのピストン冠面はより高くなり、また、ピストンが上昇する圧縮行程での噴射では

、噴射タイミングが遅角するほど、燃料噴射装置 4 1 とピストン冠面との距離がより短い状態で燃料噴射を行うことになる。

従って、噴射開始時期における燃料噴射装置 4 1 とピストン冠面との距離を設定値以上とするためには、圧縮比が高いほど噴射タイミングをより進角させる、つまり、圧縮上死点から遠ざける必要がある。

[0037] また、基本噴射開始時期がより進角側であるほど、噴射開始時期における燃料噴射装置 4 1 とピストン冠面との距離を設定値以上とするために要求される、噴射タイミングの進角補正量は小さくなる。

そこで、コントローラ 7 0 は、ステップ S 1 1 0 で、第 3 補正角度 H A 3 を実圧縮比が高いほどより大きな値に設定して、実圧縮比が高いほど噴射開始時期をより大きく進角させる。また、コントローラ 7 0 は、基本噴射開始時期が圧縮上死点 T D C に近いほど第 3 補正角度 H A 3 をより大きな値に設定して、基本噴射開始時期が圧縮上死点 T D C に近いほど噴射開始時期をより大きく進角させる。

[0038] 次のステップ S 1 1 1 で、コントローラ 7 0 は、目標圧縮比から所定値を減算した圧縮比が実圧縮比以上であるか否か、換言すれば、増大した目標圧縮比に向けて実圧縮比が増大しつつある過渡状態であるか否かを判定する。

実圧縮比が増大変化している場合には、現時点での実圧縮比に基づき第 3 補正角度 H A 3 を設定しても、燃料噴射タイミングの変更は遅れて実行されるから、実際に燃料噴射を行う時点では、第 3 補正角度 H A 3 を設定した時点でよりも圧縮比が増大していることになる。

[0039] そこで、ステップ S 1 1 1 で、コントローラ 7 0 は、実圧縮比が増大しつつある過渡状態であると判定すると、ステップ S 1 1 2 へ進み、実圧縮比の増大方向への変化速度に応じて第 4 補正角度 H A 4 を設定する。

ここで、第 4 補正角度 H A 4 は、第 2 補正角度 H A 2 と同様に、実圧縮比の増大変化速度が大きいほど、つまり、実際に燃料噴射が開始されるまでの遅れ時間における実圧縮比の増大代が大きいほどより大きな角度に設定され、基本噴射開始時期をより大きく進角する。

[0040] 一方、実圧縮比が増大しつつある過渡状態でない場合、コントローラ 70 は、ステップ S 113 へ進み、第 4 補正角度 H A 4 を零として、第 4 補正角度 H A 4 による補正をキャンセルする。

そして、ステップ S 114 で、コントローラ 70 は、燃料噴射開始位置を、基本噴射開始位置から第 3 補正角度 H A 3 及び第 4 補正角度 H A 4 だけ進角した位置に設定する。つまり、コントローラ 70 は、以下の式に従って燃料噴射開始時期を算出する。

燃料噴射開始位置 = 基本噴射開始位置 − 第 3 補正角度 H A 3 − 第 4 補正角度 H A 4

[0041] 以上のように、コントローラ 70 は、圧縮行程噴射においては、圧縮比が増加するときに燃料噴射開始時期を進角させることで、圧縮上死点から噴射開始時期を遠ざけ、ピストン冠面への燃料付着量を減少させる。

つまり、圧縮比の増加するときに噴射タイミングを変更しないと、噴射タイミングにおける燃料噴射装置 41 とピストン 33 の冠面との距離が近づき、冠面に付着する燃料の量が増えてしまうため、噴射タイミングを、ピストン冠面への燃料付着量が減少する方向に変更する。

なお、ピストン冠面への燃料付着量が減少する方向は、圧縮行程噴射では進角方向となる。

これにより、圧縮比が増大しても、ピストン冠面に付着する燃料の量が増えることを抑制でき、以って、エンジン 10 の PM 排出量が増えることを抑制できる。

[0042] ところで、ピストン冠面への燃料付着量を減少させるための燃料噴射装置 41 の噴射の変更として、コントローラ 70 は、前述のように噴射タイミングを変更できる他、燃料噴射装置 41 の燃料噴霧のペネトレーションを変更できる。

圧縮比を高くすることで、噴射タイミングにおける燃料噴射装置 41 とピストン 33 の冠面との距離が短くなるときに、燃料噴霧のペネトレーションを弱めれば、燃料噴霧の到達距離が短くなってピストン冠面にまで到達する

燃料が減り、以って、ピストン冠面への燃料付着量が増えることを抑制できる。

[0043] 図5のフローチャートは、コントローラ70が実施する、圧縮比に応じたペネトレーション制御の一例を示す。

図5のフローチャートに示す制御で、コントローラ70は、燃料噴射装置41に供給される燃料の圧力FPを変更することで、燃料噴霧のペネトレーションを変更する。

つまり、燃料圧力FPを高くすれば、ペネトレーションが強まってピストン冠面にまで到達する燃料が増え、ピストン冠面への燃料付着量が増えるが、燃料圧力FPを低くすれば、ペネトレーションが弱まってピストン冠面にまで到達する燃料が減り、ピストン冠面への燃料の付着量が減少する。

[0044] なお、燃料噴射装置41に供給される燃料の圧力FPの変更は、例えば、燃料噴射装置41に向けて燃料を圧送する燃料供給装置71に含まれる燃料ポンプの制御などによって行われる。

図5のフローチャートにおいて、ステップS201で、コントローラ70は、エンジン負荷TP、エンジン回転速度NE、冷却水温度TWなどのエンジン10の運転状態に応じて、燃料噴射装置41に供給する燃料の圧力FPの目標値である基本目標燃圧FPbを、マップ検索などによって決定する。

[0045] ステップS202で、コントローラ70は、ステップS102と同様に、冷却水温度TWが所定温度よりも低いか否かを判定する。

そして、コントローラ70は、冷却水温度TWが所定温度よりも低く、燃料噴射装置41から噴射される燃料の霧化性能が低い場合に、ステップS203へ進む。

[0046] ステップS203で、コントローラ70は、ステップS103と同様に、圧縮比可変機構50によって変更される実圧縮比が所定圧縮比以上であるかを判定する。

ここで、実圧縮比が所定圧縮比以上であれば、コントローラ70は、ステップS204へ進み、実圧縮比及び燃料噴射装置41の噴射タイミングに応

じて燃圧補正值 H_P を設定する。

[0047] なお、燃圧補正值 H_P は、基本目標燃圧 F_{Pb} から減算される補正項であり、燃圧補正值 H_P の値が大きいほど、基本目標燃圧 F_{Pb} はより低い圧に補正される。

燃圧補正值 H_P は、実圧縮比が高いほどより大きな値、つまり、燃料圧力 F_P をより低く補正する値に設定され、また、噴射タイミングが上死点に近いほどより大きな値に設定される。

なお、吸気行程噴射では排気上死点に近いほど燃圧補正值 H_P はより大きな値に設定され、また、圧縮行程噴射では圧縮上死点に近いほど燃圧補正值 H_P はより大きな値に設定される。

[0048] 前述のように、圧縮比が高いほど同じ噴射タイミングでのピストン冠面はより高くなって、燃料噴射装置 41 とピストン冠面との距離がより短い状態で燃料噴射を行うことになり、ピストン冠面に燃料が付着し易くなる。

そこで、コントローラ 70 は、圧縮比が高いほど燃料圧力 F_P をより低くして、燃料噴射装置 41 から噴射される燃料噴霧のペネトレーションを弱める。これにより、圧縮比が高いときに燃料噴霧の到達距離が短くなり、ピストン冠面に付着する燃料量が増えることが抑制される。

[0049] また、噴射タイミングが上死点に近いほど、噴射タイミングにおける燃料噴射装置 41 とピストン冠面との距離が短くなるので、コントローラ 70 は、噴射タイミングが上死点に近いほど燃料圧力 F_P をより低くして、燃料噴射装置 41 から噴射される燃料噴霧のペネトレーションを弱める。これにより、噴射タイミングが上死点に近いときに燃料噴霧の到達距離が短くなり、ピストン冠面に付着する燃料量が増えることが抑制される。

コントローラ 70 は、ステップ S204 で燃圧補正值 H_P を設定すると、ステップ S205 に進み、燃料噴射装置 41 に供給する燃料の圧力の最終的な目標値 $F_{P_{tg}}$ を、基本目標燃圧 F_{Pb} から燃圧補正值 H_P を減算した値に設定する。

つまり、コントローラ 70 は、以下の式に従って目標値 $F_{P_{tg}}$ を算出する

。

$$F P_{tg} = F P_b - H P$$

[0050] そして、コントローラ 70 は、実際の燃料圧力が目標燃圧 $F P_{tg}$ に近づくように、燃料供給装置 71 からの燃料の吐出量を制御する。

上記のように、圧縮比を増加させるときに、燃料圧力 $F P$ をより低く変更してペネトレーションを弱めることで、ピストン 33 の冠面に付着する燃料の量が増えることを抑制でき、エンジン 10 の PM 排出量が増大することを抑制できる。

[0051] なお、コントローラ 70 は、圧縮比の増大に応じて噴射タイミングを上死点から遠ざける処理と、圧縮比の増大に応じて燃料圧力 $F P$ をより低く変更する処理とを、並行して実施したり、切り替えて実施したりすることができる。

噴射タイミング制御と燃圧制御とを切り替えて実施する態様として、コントローラ 70 は、圧縮比の増大に応じて噴射タイミングを上死点から限界角度まで遠ざけた後に、更に圧縮比が増大するときに、噴射タイミングを保持したまま燃圧を低下させる制御を実施することができる。また、コントローラ 70 は、圧縮比の増大に応じて燃圧を限界まで低下させた後に、更に圧縮比が増大するときに、燃圧を保持したまま噴射タイミングを上死点から遠ざける制御を実施することができる。

[0052] ところで、燃料噴霧のペネトレーションの変更は、燃料圧力 $F P$ の変更によって行える他、分割燃料噴射における分割回数を変更することによっても、ペネトレーションを変更することができる。

燃料噴射においては、噴射の継続時間が長くなるほどペネトレーションが強くなるので、同じ量の燃料を噴射する場合に、より多くの回数に分けて噴射を行って噴射の継続時間を短くした方が、ペネトレーションは弱くなる。

[0053] 図 6 のフローチャートは、コントローラ 70 が実施する、圧縮比に応じた分割噴射回数制御の一例を示す。

図 6 のフローチャートにおいて、ステップ S 301 で、コントローラ 70

は、エンジン負荷 TP 、エンジン回転速度 NE 、冷却水温度 TW などのエンジン 10 の運転状態に応じて、燃料噴射装置 41 による噴射の基本分割回数 DN をマップ検索などによって決定する。

[0054] なお、分割回数とは、1 サイクル当たりの燃料噴射量を何回に分けて噴射させるかを示し、例えば、分割回数を 2 回とする場合には、燃料噴射量に相当する噴射パルス幅の半分の時間での噴射を行った後、所定の中断期間が経過してから、残る半分の時間での噴射を行わせる。

ただし、各回当たりの噴射量は不均一とすることができ、また、分割回数を 3 回以上とする場合に、中断期間を不均一とすることができる。

[0055] また、ステップ $S301$ で設定される基本分割回数 DN を一律に 1 回として、分割噴射を行わない設定とすることができる。

ステップ $S302$ で、コントローラ 70 は、ステップ $S102$ と同様に、冷却水温度 TW が所定温度よりも低いか否かを判定する。

そして、冷却水温度 TW が所定温度よりも低く、燃料噴射装置 41 から噴射される燃料の霧化（気化）性能が低い場合、コントローラ 70 は、ステップ $S303$ へ進む。

[0056] ステップ $S303$ で、コントローラ 70 は、ステップ $S103$ と同様に、圧縮比可変機構 50 によって変更される実圧縮比が所定圧縮比以上であるか否かを判定する。

ここで、実圧縮比が所定圧縮比以上であれば、コントローラ 70 はステップ $S304$ へ進み、実圧縮比に応じて補正回数 HN を設定する。

[0057] なお、補正回数 HN は、基本分割回数 DN の加算補正項であり、補正回数 HN の値が大きいほど基本分割回数 DN がより多い回数に補正され、より細かく噴射パルス幅が分割されることになる。

補正回数 HN は、実圧縮比が高いほどより大きな値に設定され、実圧縮比が高くなるほど燃料噴射をより多くの回数に分割して実施させる。

[0058] 前述のように、圧縮比が高いほど同じ噴射タイミングでのピストン冠面はより高くなって、燃料噴射装置 41 とピストン冠面との距離がより短い状態

で燃料噴射を行うことになり、ピストン冠面に燃料が付着し易くなる。

そこで、コントローラ 70 は、圧縮比が高いほど分割回数 DN を増やして、分割噴射の 1 回当たりの噴射時間を短くし、燃料噴射装置 41 から噴射される燃料噴霧のペネトレーションを弱める。これにより、燃料噴霧の到達距離が短くなり、ピストン冠面に付着する燃料量が増えることが抑制される。

[0059] コントローラ 70 は、ステップ S304 で補正回数 HN を設定すると、ステップ S305 に進み、燃料噴射装置 41 の分割噴射における最終的な分割回数 DN_{tg} を、基本分割回数 DN に補正回数 HN を加算した値に設定する。

つまり、コントローラ 70 は、以下の式に従って最終的な分割回数 DN_{tg} を算出する。

$$DN_{tg} = DN + HN$$

そして、コントローラ 70 は、分割回数 DN_{tg} に応じて 1 サイクル当たりの燃料噴射を分割して行わせる。

上記のように、コントローラ 70 は、圧縮比が増加するときに、分割噴射における分割回数 DN を増やして燃料噴霧のペネトレーションを弱めることで、ピストン 33 の冠面に付着する燃料の量が増えることを抑制し、エンジン 10 の PM 排出量が増大することを抑制する。

[0060] なお、コントローラ 70 は、圧縮比の増大に応じて噴射タイミングを上死点から遠ざける制御と、圧縮比の増大に応じて燃料圧力 FP をより低く変更する制御と、圧縮比の増大に応じて分割噴射の分割回数を増やす制御とのうちの少なくとも 2 つを、並行で実施したり、切り替えて実施したりすることができる。

コントローラ 70 は、例えば、圧縮比の増大に応じて分割回数 DN を限界まで増やした後に更に圧縮比が増大するときには、分割回数 DN を保持したまま燃圧を低下させる制御を実施することができる。また、コントローラ 70 は、圧縮比の増大に応じて燃圧を限界まで低下させた後に更に圧縮比が増大するときには、燃圧を保持したまま分割回数を増やす制御を実施することができる。

[0061] 以上、好ましい実施形態を参照して本発明の内容を具体的に説明したが、本発明の基本的技術思想及び教示に基づいて、当業者であれば、種々の変形態様を採り得ることは自明である。

例えば、燃料噴射装置 4 1 の燃料噴霧のペネトレーションの変更は、燃料圧力、分割回数によって変更できる他、燃料噴射装置 4 1 における噴射特性を変更することによっても実行可能である。

[0062] 噴射特性の変更は、ペネトレーションが相対的に強い燃料噴霧を噴射する第 1 の燃料噴射装置と、ペネトレーションが相対的に弱い燃料噴霧を噴射する第 2 の燃料噴射装置との双方を備え、実際に噴射を行わせる燃料噴射装置を切り替えることで実現できる。

また、燃料噴射装置 4 1 にペネトレーションを変更できる機構、例えば、弁体のリフト位置を切り替える機構などを設け、圧縮比に応じて係る機構を制御することで、ペネトレーションを変更することができる。

また、噴射開始時期の補正角度、燃圧補正值、分割噴射の補正回数などを、機関温度が低いほどより大きな値に設定することができる。

符号の説明

[0063] 1 0…エンジン、3 3…ピストン、4 1…燃料噴射装置、5 0…圧縮比可変機構、7 0…コントローラ

請求の範囲

- [請求項1] ピストンの上死点位置を変更する圧縮比可変機構と、筒内に燃料を直接噴射する燃料噴射装置とを備えたエンジンの制御装置であって、
前記制御装置は、前記圧縮比可変機構により圧縮比が増加するときに、ピストン冠面に付着する燃料を減少させるように前記燃料噴射装置の噴射を変更する噴射制御部を備える、エンジンの制御装置。
- [請求項2] 前記噴射制御部は、前記燃料噴射装置による噴射タイミングを変更して前記ピストン冠面に付着する燃料を減少させる、請求項1記載のエンジンの制御装置。
- [請求項3] 前記噴射制御部は、前記燃料噴射装置によって噴射される燃料噴霧のペネトレーションを変更して前記ピストン冠面に付着する燃料を減少させる、請求項1記載のエンジンの制御装置。
- [請求項4] 前記噴射制御部は、前記圧縮比可変機構により圧縮比が増加するときに、前記燃料噴射装置による噴射タイミングを上死点から遠ざかる方向に変更する、請求項1記載のエンジンの制御装置。
- [請求項5] 前記噴射制御部は、前記圧縮比可変機構により圧縮比を増加するときに、前記燃料噴射装置による分割噴射における分割回数を増やす、請求項1記載のエンジンの制御装置。
- [請求項6] 前記噴射制御部は、前記圧縮比可変機構により圧縮比が増加するときに、前記燃料噴射装置の燃料圧力を低下させる、請求項1記載のエンジンの制御装置。
- [請求項7] 前記噴射制御部は、前記圧縮比可変機構により圧縮比が増加するときに、前記燃料噴射装置による噴射タイミングを上死点から遠ざかる方向に変更する処理、前記燃料噴射装置による分割噴射における分割回数を増やす処理、前記燃料噴射装置の燃料圧力を低下させる処理のうちの少なくとも1つを実行する、請求項1記載のエンジンの制御装置。
- [請求項8] 前記噴射制御部は、エンジンの温度が設定温度よりも低い状態にお

いて前記圧縮比可変機構により圧縮比が増加するときに、前記ピストンの冠面に付着する燃料を減少させるように前記燃料噴射装置の噴射を変更する、請求項 1 記載のエンジンの制御装置。

[請求項9] 前記噴射制御部は、前記圧縮比可変機構により圧縮比が増加するときに、前記ピストン冠面に付着する燃料を、エンジンの温度が低いほどより大きく減少させるように前記燃料噴射装置の噴射を変更する、請求項 1 記載のエンジンの制御装置。

[請求項10] 前記燃料噴射装置は、噴射特性が相互に異なる複数の燃料噴射装置を含み、

前記噴射制御部は、燃料噴射を行わせる燃料噴射装置を切り替えて、前記ピストン冠面に付着する燃料を減少させる、請求項 1 記載のエンジンの制御装置。

[請求項11] 前記噴射制御部は、前記圧縮比可変機構により圧縮比が増加するときに、圧縮行程における前記燃料噴射装置の噴射タイミングを進角させる、請求項 1 記載のエンジンの制御装置。

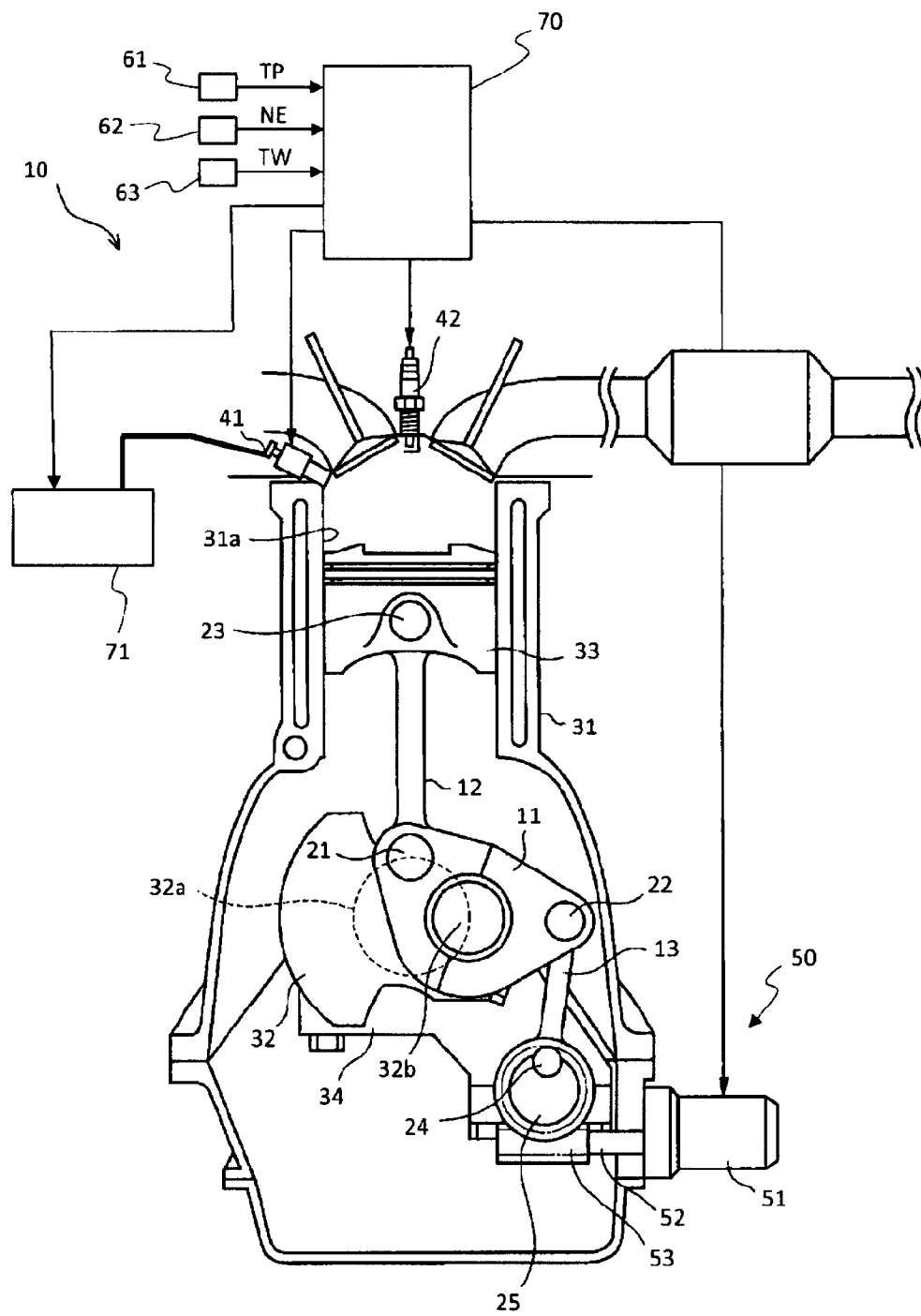
[請求項12] ピストンの上死点位置を変更する圧縮比可変機構と、筒内に燃料を直接噴射する燃料噴射装置とを備えたエンジンの制御方法であって、
運転条件に応じて前記圧縮比可変機構を制御し、
圧縮比が増加するときに、ピストン冠面に付着する燃料を減少させるように前記燃料噴射装置の噴射を変更する、
エンジンの制御方法。

[請求項13] 前記燃料噴射装置の噴射を変更するステップは、
圧縮比が増加するときに、前記燃料噴射装置による噴射タイミングを上死点から遠ざかる方向に変更する、請求項 1 2 記載のエンジンの制御方法。

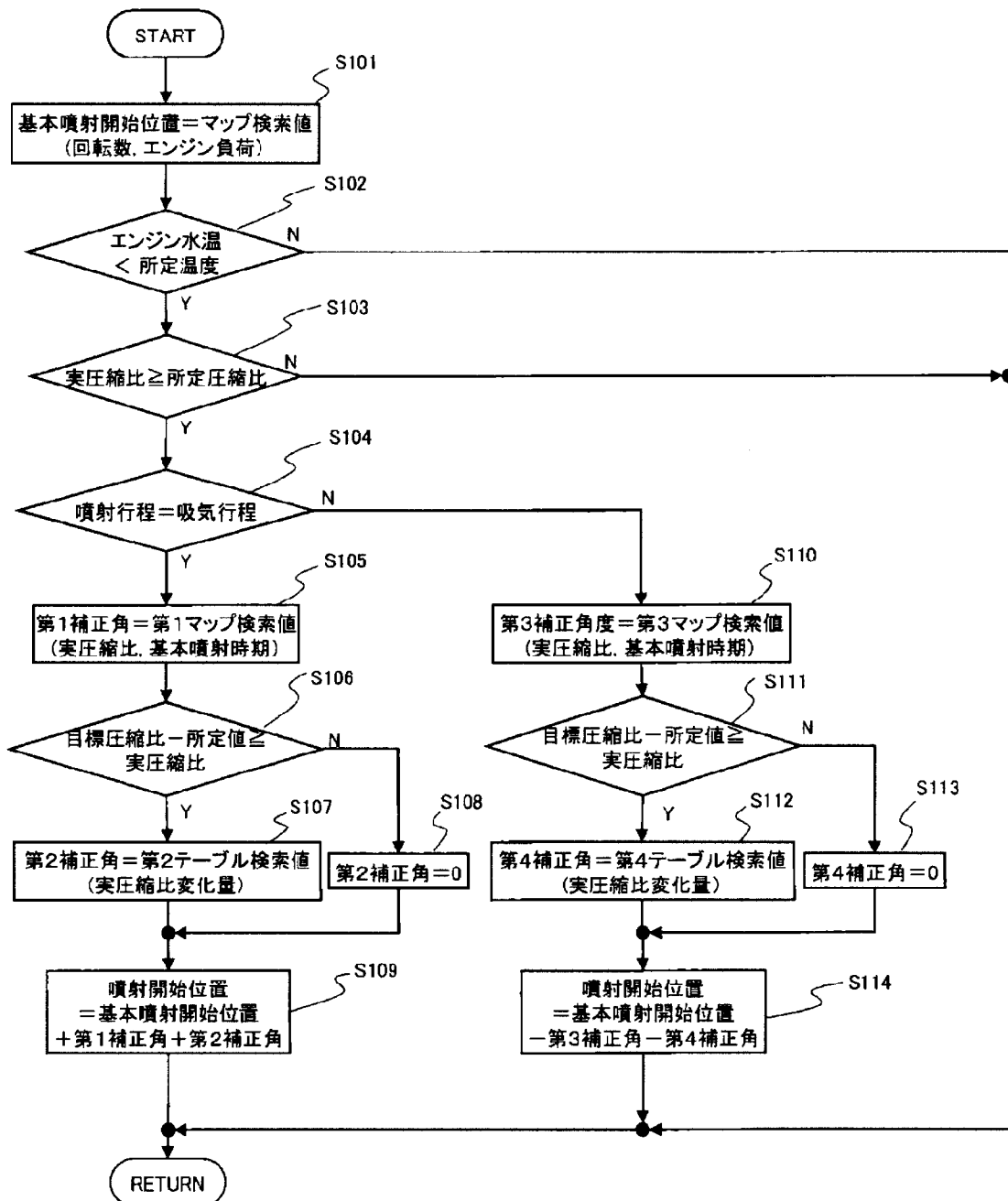
[請求項14] 前記燃料噴射装置の噴射を変更するステップは、
圧縮比が増加するときに、前記燃料噴射装置による分割噴射における分割回数を増やす、請求項 1 2 記載のエンジンの制御方法。

- [請求項15] 前記燃料噴射装置の噴射を変更するステップは、
 圧縮比が増加するときに、前記燃料噴射装置の燃料圧力を低下させる、請求項 1 2 記載のエンジンの制御方法。

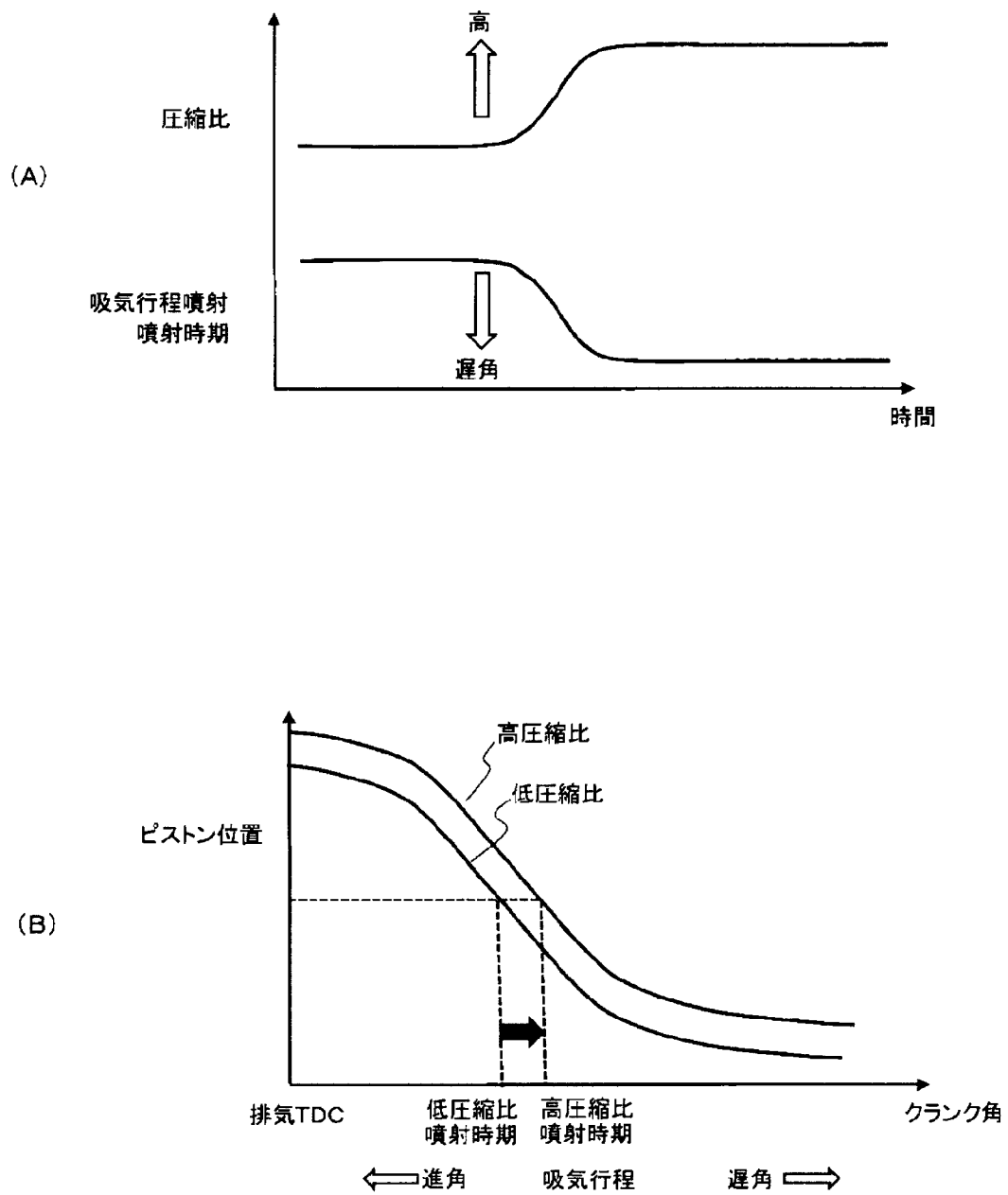
[図1]



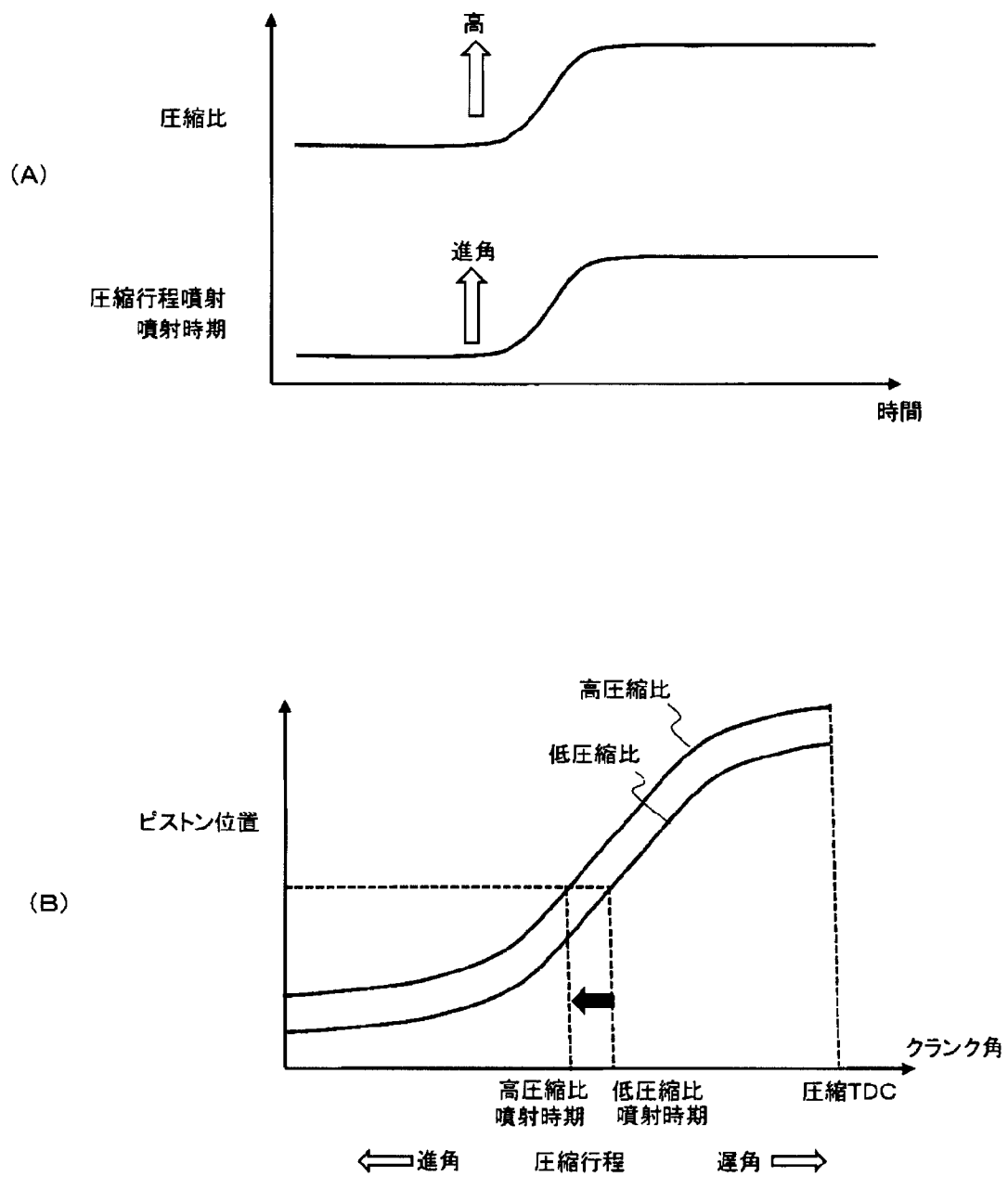
[図2]



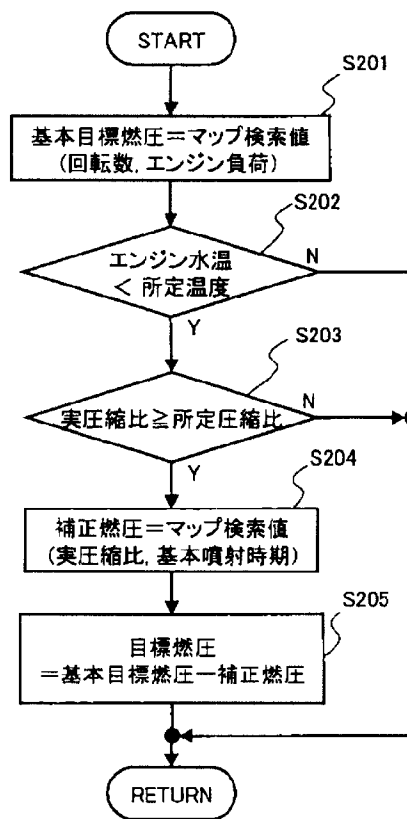
[図3]



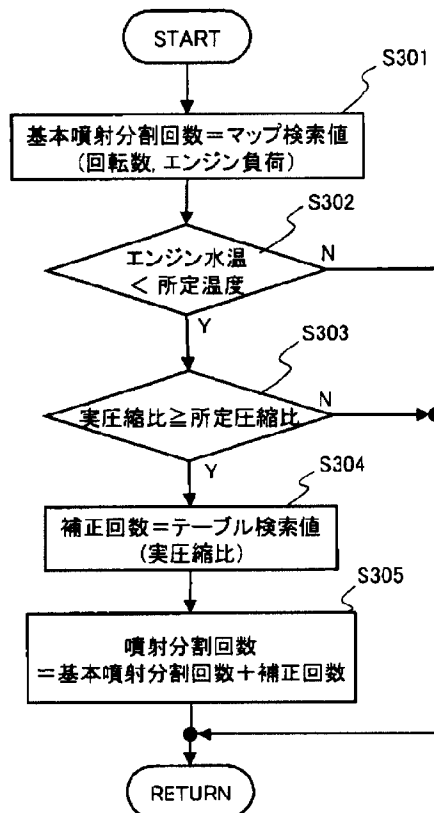
[図4]



[図5]



[図6]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2014/055948

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

F02D41/04(2006.01)i, F02D15/02(2006.01)i, F02D41/02(2006.01)i, F02D41/34(2006.01)i, F02D43/00(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)

F02D41/04, F02D15/02, F02D41/02, F02D41/34, F02D43/00

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	1996-2014
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2014	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2014

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 2010-242583 A (Nissan Motor Co., Ltd.), 28 October 2010 (28.10.2010), paragraphs [0007], [0008]; fig. 5 (Family: none)	1-4, 7, 11-13 5-6, 8-10, 14-15
Y	JP 2012-255385 A (Toyota Motor Corp.), 27 December 2012 (27.12.2012), paragraph [0026] (Family: none)	5-6, 14-15
Y	JP 2011-132898 A (Hitachi Automotive Systems, Ltd.), 07 July 2011 (07.07.2011), paragraph [0051]; fig. 12 & US 2011/0155097 A1 & EP 2339158 A2 & CN 102108909 A	8-9

☒ 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
02 June, 2014 (02.06.14)

Date of mailing of the international search report
10 June, 2014 (10.06.14)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2014/055948

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2005-139989 A (Nissan Motor Co., Ltd.), 02 June 2005 (02.06.2005), paragraphs [0004], [0005] (Family: none)	10

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. F02D41/04(2006.01)i, F02D15/02(2006.01)i, F02D41/02(2006.01)i, F02D41/34(2006.01)i, F02D43/00(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（I P C））

Int.Cl. F02D41/04, F02D15/02, F02D41/02, F02D41/34, F02D43/00

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	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 4 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 4 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 4 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 2010-242583 A（日産自動車株式会社）2010.10.28, 段落【0007】【0008】 【図5】（ファミリーなし）	1-4, 7, 11-13 5-6, 8-10, 14-15
Y	JP 2012-255385 A（トヨタ自動車株式会社）2012.12.27, 段落【0026】（ファミリーなし）	5-6, 14-15
Y	JP 2011-132898 A（日立オートモティブシステムズ株式会社） 2011.07.07, 段落【0051】【図12】 & US 2011/0155097 A1 & EP	8-9

☒ 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

0 2 . 0 6 . 2 0 1 4

国際調査報告の発送日

1 0 . 0 6 . 2 0 1 4

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 1 0 0 - 8 9 1 5
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）

小川 恭司

3 Z

9 4 2 1

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
Y	2339158 A2 & CN 102108909 A JP 2005-139989 A (日産自動車株式会社) 2005.06.02, 段落【0004】【0005】 (ファミリーなし)	10