

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5229006号
(P5229006)

(45) 発行日 平成25年7月3日(2013.7.3)

(24) 登録日 平成25年3月29日(2013.3.29)

(51) Int. Cl.

F 1

FO2D 41/06	(2006.01)	FO2D 41/06	3 2 5
FO2D 29/02	(2006.01)	FO2D 29/02	3 2 1 A
FO2D 17/00	(2006.01)	FO2D 17/00	Q
FO2D 45/00	(2006.01)	FO2D 45/00	3 1 0 B
FO2D 9/02	(2006.01)	FO2D 45/00	3 6 2 H

請求項の数 3 (全 14 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2009-53172 (P2009-53172)
 (22) 出願日 平成21年3月6日(2009.3.6)
 (65) 公開番号 特開2010-203423 (P2010-203423A)
 (43) 公開日 平成22年9月16日(2010.9.16)
 審査請求日 平成24年1月31日(2012.1.31)

(73) 特許権者 000003997
 日産自動車株式会社
 神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地
 (74) 代理人 100075513
 弁理士 後藤 政喜
 (74) 代理人 100114236
 弁理士 藤井 正弘
 (74) 代理人 100120178
 弁理士 三田 康成
 (74) 代理人 100120260
 弁理士 飯田 雅昭
 (72) 発明者 上田 直治
 神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地 日産
 自動車株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 内燃機関の制御装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

排気通路に介装した排気浄化用の触媒と、
 機関始動時にクランク軸を強制的に回転させる駆動手段と、
 所定のアイドルストップ許可条件が成立するとエンジンを自動停止させるアイドルストップを実行し、その後、所定のアイドルストップ解除条件が成立するとエンジンを再始動させるエンジンの自動停止始動手段と、
 を備えるV型内燃機関を制御する内燃機関の制御装置において、

前記自動停止始動手段は、前記アイドルストップからのエンジン再始動時に、エンジンと車両のマウント共振が生じる回転領域よりも低い所定の回転数まで前記駆動手段によってエンジン回転数を上昇させてから、所定の気筒に燃料噴射を開始してエンジンを再始動させ、前記所定の気筒を含まないバンクの気筒について、少なくともマウント共振が生じる回転領域を通過するまで、有効圧縮比を低下させるデコンプを実施することを特徴とする内燃機関の制御装置。

【請求項2】

前記所定の気筒での燃料噴射における噴射量は、エンジン回転数が少なくとも前記マウント共振が生じる回転領域よりも高い回転数まで上昇するだけの燃焼エネルギーが得られる量であることを特徴とする請求項1に記載の内燃機関の制御装置。

【請求項3】

吸入空気量を調整するスロットルバルブを備え、

前記自動停止始動手段は、前記アイドルストップからのエンジン再始動時に、少なくともエンジン回転数が前記マウント共振が生じる回転領域よりも高い回転数になるまでの期間、前記スロットルバルブをアイドル回転数フィードバック制御に基づくスロットル開度より増大させた状態を維持することを特徴とする請求項 1 または 2 に記載の内燃機関の制御装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、内燃機関の始動装置に関し、特に、信号待ち等の車両停止時に内燃機関を停止する、いわゆるアイドルストップを行う車両の始動装置に関する。

10

【背景技術】

【0002】

内燃機関は、一般的に、スタータモータによりクランクキング（モータリング）することにより始動される。そして、アイドルストップ状態からの再始動についても、多くの場合、これと同様である。ところで、始動時には、筒内の燃焼やピストンの往復運動によるトルク変動等による強制振動数と、クランク軸の固有振動数が一致することで生じる共振現象、いわゆるマウント共振を起こすという問題がある。そこで、この共振現象の発生を回避するために、筒内圧を低下させる、いわゆるデコンプを行いながらモータリングを行い、共振帯を通過してからデコンプを解除して、燃料噴射を開始する方法が、特許文献 1 に開示されている。

20

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献 1】特開平 10 - 82332 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

しかしながら、特許文献 1 に開示された方法では、モータリングのままエンジン回転数を上昇させるので、燃料噴射及び点火を行う場合に比べて、回転上昇に要する時間が長くなる。このため、モータリング中に筒内を通過する空気によって、排気浄化用の触媒が冷却されてしまうという問題がある。

30

【0005】

マウント共振周波数帯（以下、共振帯域という）を素早く通過しようにも、一般的なスタータモータではトルク不足である。また、スタータモータのトルクが十分であっても、デコンプの解除に時間を要するため、共振帯を通過した後、直ちに燃焼を開始できるわけではない。

【0006】

そこで、本発明では、アイドルストップ等からのエンジン再始動時に、上述した共振現象の発生を回避しつつ、モータリング中の作動ガスによる触媒の冷却を防止することを目的とする。

40

【課題を解決するための手段】

【0007】

本発明の内燃機関の制御装置は、排気通路に介装した排気浄化用の触媒と、機関始動時にクランク軸を強制的に回転させる駆動手段と、所定のアイドルストップ許可条件が成立するとエンジンを自動停止させるアイドルストップを実行し、その後、所定のアイドルストップ解除条件が成立するとエンジンを再始動させるエンジンの自動停止始動手段と、を備える V 型内燃機関の制御装置である。そして、この自動停止始動手段は、アイドルストップからのエンジン再始動時に、エンジンと車両のマウント共振が生じる回転領域よりも低い所定の回転数まで駆動手段によってエンジン回転数を上昇させてから、所定の気筒に燃料噴射を開始してエンジンを再始動させ、前記所定の気筒を含まないバンクの気筒につ

50

いて、少なくともマウント共振が生じる回転領域を通過するまで、有効圧縮比を低下させるデコンプを実施する。

【発明の効果】

【0008】

本発明によれば、共振帯域を短期間で通過することができるので、いわゆるマウント共振の発生を回避することができる。さらに、早期にエンジン回転数を上昇させることができるので、モータリング中の触媒の温度低下を抑制することができる。

【図面の簡単な説明】

【0009】

【図1】第1参考例を適用するエンジンの構成図である。

10

【図2】アイドルストップからのエンジン再始動制御のフローチャートである（第1参考例）。

【図3】再始動制御を実行した場合のタイムチャートである（第1参考例）。

【図4】アイドルストップからのエンジン再始動制御のフローチャートである（第2参考例）。

【図5】再始動制御を実行した場合のタイムチャートである（第2参考例）。

【図6】アイドルストップからのエンジン再始動制御のフローチャートである（第1実施形態）。

【図7】再始動制御を実行した場合のタイムチャートである（第1実施形態）。

【図8】始動時燃焼を行った場合の合成トルクについて説明するための図である。

20

【図9】2番、4番、6番気筒をデコンプした場合の合成トルクについて示す図である。

【発明を実施するための形態】

【0010】

以下本発明の実施形態を図面に基づいて説明する。

【0011】

図1は、本発明の第1参考例に係る筒内直噴式エンジンの一つの気筒についての概略図である。図1に示すように、エンジン1の燃焼室2は、シリンダヘッド3と、シリンダブロック4と、このシリンダブロック4のシリンダ内を往復動するピストン5とによって形成される。なお、本参考例は、図1に示す気筒が複数備えられた多気筒エンジン、例えば直列4気筒、直列6気筒、V型6気筒等の様々な型式のエンジンに適用できる。

30

【0012】

シリンダヘッド3には、燃焼室2に開口する吸気ポート6および排気ポート7が形成されている。吸気ポート6は図示しない吸気マニホールドと接続して吸気通路を形成し、排気ポート7は図示しない排気マニホールドと接続して排気通路（以下、両者を合わせたものを排気通路7という）を形成する。吸気ポート6は吸気弁8によって開閉され、排気ポート7は排気弁9によって開閉される。吸気弁8および排気弁9は、吸気カム10および排気カム11によってそれぞれ駆動される。排気通路7には、排気浄化用の触媒17が装着される。

【0013】

また、シリンダヘッド3には、燃料噴射弁12および点火プラグ13が燃焼室2に臨ませた状態で配置される。燃料噴射弁12は供給される燃料を燃焼室2に直接噴射し、点火プラグ13は噴射された燃料を火花点火により着火させる。

40

【0014】

燃料噴射弁12には、燃料ポンプ14によって加圧された燃料が供給される。燃料ポンプ14は吐出圧（燃圧）を制御可能であり、図示しない燃料タンク内の燃料または該燃料タンクから供給された燃料を所定の燃圧に昇圧して吐出する。燃料ポンプ14から吐出された燃料は、燃料配管15およびデリバリ管16を介して各気筒の燃料噴射弁12へと供給される。

【0015】

コントロールユニット（ECU）20には、吸入空気量QAを検出するエアフローメー

50

タ 2 1、アクセルペダルの踏込み量（アクセル操作量）A P Sを検出するアクセル開度センサ 2 2、エンジン回転数 N Eを検出するクランク角センサ 2 3、エンジン冷却水温度 T Wを検出する温度センサ 2 4、デリバリ管 1 6内の燃圧 P Fを検出する燃圧センサ 2 5、車速 V S Pを検出する車速センサ 2 6、ブレーキ操作を検出するブレーキスイッチ 2 7等の各種センサ類からの信号が入力される。

【 0 0 1 6 】

そして、E C U 2 0は、入力される信号に基づいて燃料噴射制御、点火時期制御を実行すると共に、燃圧制御、燃料カット制御、アイドルストップ制御を実行する。

【 0 0 1 7 】

E C U 2 0は、エンジン負荷（吸入空気量 Q A）およびエンジン回転数 N Eに基づき、予め設定されたマップを参照して燃料噴射弁 1 2に供給する燃料の目標燃圧 T P Fを設定し、燃圧センサ 2 5によって検出される（実）燃圧 P Fが目標燃圧 T P Fとなるように燃料ポンプ 1 4を制御する（燃圧制御）。

10

【 0 0 1 8 】

また、所定の燃料カット許可条件が成立すると燃料噴射弁 1 2からの燃料噴射を停止させる燃料カットを実行し、その後、所定の燃料カトリカバ条件が成立すると燃料噴射弁 1 2からの燃料噴射を再開させる（燃料カット制御）。

【 0 0 1 9 】

ここで、前記所定の燃料カット許可条件は、例えば、（ a ）アクセル操作量 A P Sがゼロであること、（ b ）エンジン回転数 N Eが第 1 所定回転数 N E 1以上であること、を含む。また、前記所定の燃料カトリカバ条件は、例えば、燃料カット中にエンジン回転数 N Eが第 2 所定回転数 N E 2（ < N E 1 ）以下となることを含む。

20

【 0 0 2 0 】

さらに、所定のアイドルストップ許可条件が成立するとエンジン 1 を自動停止させるアイドルストップを実行し、その後、所定のアイドルストップ解除条件が成立するとスタータモータ 3 0を駆動してエンジン 1 を再始動させる（アイドルストップ制御）。

【 0 0 2 1 】

ここで、前記所定のアイドルストップ許可条件は、例えば、（ a ）車速 V S Pが所定値以下の実質的な停車状態であること、（ b ）アクセル操作量 A P Sがゼロであること、（ c ）ブレーキが踏み込まれていること、（ d ）冷却水温度 T Wが所定温度以上であること、および、燃圧に関する条件として（ e ）燃圧 P Fが第 1 所定燃圧 P F 1となったこと、を含む。第 1 所定燃圧 P F 1は、アイドルストップが開始される燃圧である。

30

【 0 0 2 2 】

また、前記所定のアイドルストップ解除条件は、例えば、（ a ）前記アイドルストップ許可条件（ a ）～（ d ）が成立した後に成立しなくなったこと、および、（ b ）燃圧 P Fが前記第 1 所定燃圧 P F 1よりも低い第 2 所定燃圧 P F 2以下となったこと、を含む。第 2 所定燃圧 P F 2は、アイドルストップを終了してエンジン 1 が再始動される燃圧である。なお、本参考例においては、第 2 所定燃圧 P F 2をエンジン 1 の再始動が可能な燃圧の下限値としている。これは、アイドルストップ期間を長くして燃費性能を向上させるためである。

40

【 0 0 2 3 】

ところで、アイドルストップの実行中（エンジン停止後）は、燃料ポンプ 1 4も停止する。高圧燃料系は、その構造上、アイドルストップ前（エンジン停止前）の燃圧をそのまま保つことはできず、時間の経過とともに燃圧は徐々に低下する。この燃圧の低下度合いは、高圧燃料系の燃圧保持特性（部品バラツキや経時劣化等を含む）によって変化するものであり、アイドルストップ中、燃圧の低下度合いが大きいほど高圧燃料系内の燃圧は前記第 2 所定燃圧 P F 2まで早く低下することとなり、アイドルストップ期間が短くなる。

【 0 0 2 4 】

上述したように、アイドルストップ期間が短くなりすぎると、アイドルストップの利点（燃費向上）を十分に発揮できないばかりでなく、却って燃費を悪化させてしまうことに

50

なる。また、エンジン 1 の停止、再始動が頻繁に行われることになって運転性を悪化させることにもなる。

【 0 0 2 5 】

そこで、本参考例では、アイドルストップ中またはこれとほぼ同じ条件のもとで高圧燃料系における燃圧保持性能を検出し、検出された燃圧保持性能に応じてアイドルストップ許可条件を変更することで、アイドルストップ期間が極端に短くなることを防止している。なお、高圧燃料系における燃圧保持性能とは、高圧燃料系の気密（シール）性とほぼ同じ意味内容を示し、より具体的には、燃料ポンプから吐出された燃料の燃圧が、高圧燃料系内においてどの程度保持されるか（時間とともにどの程度変化（低下）するか）を表すものである。

10

【 0 0 2 6 】

次に、アイドルストップ解除条件が成立してエンジン 1 を再始動させる際の制御について説明する。

【 0 0 2 7 】

図 2 は、アイドルストップを解除してエンジン 1 を再始動する際に、ECU 2 0 が実行する制御ルーチンのフローチャートである。

【 0 0 2 8 】

ステップ S 1 0 0 では、現在、再始動のための動作中（始動中）であるか否かを判定する。具体的には始動中フラグ S F が 1 の場合は始動中、ゼロの場合は始動中ではない、と判定する。始動中フラグ S F の設定については、後述する。

20

【 0 0 2 9 】

判定の結果、始動中である場合はステップ S 1 0 3 へ、そうでない場合はステップ S 1 0 1 へ進む。

【 0 0 3 0 】

ステップ S 1 0 1 では、始動開始要求の有無、つまりアイドルストップ解除条件が成立したか否かを判定する。始動開始要求ありの場合はステップ S 1 0 2 へ進む。そうでない場合は処理を終了する。

【 0 0 3 1 】

ステップ S 1 0 2 では、始動中フラグを 1 にしてステップ S 1 0 3 に進む。

【 0 0 3 2 】

ステップ S 1 0 3 では、クランク角センサ 2 3 の検出信号に基づいてエンジン回転数 N E を検出する。

30

【 0 0 3 3 】

ステップ S 1 0 4 では、検出したエンジン回転数 N E が共振帯域の下限値以上か否かを判定する。下限値以上であればステップ S 1 0 5 へ進み、そうでなければステップ S 1 0 6 へ進む。共振帯域については、車両の仕様ごとに予め実験等により調べておく。

【 0 0 3 4 】

ステップ S 1 0 5 では、所定の気筒にのみ燃料噴射及び点火をする始動時燃焼を開始する。例えば、1 番気筒で始動時燃焼を開始する。

【 0 0 3 5 】

ここでの燃料噴射量は、少なくとも共振帯域を抜けるのに十分な燃焼エネルギーが得られる量であって、望ましくは、共振帯域を所定の時間内に通過できるクランク角加速度が得られる量とする。なお、ここでいう「所定の時間」は、エンジンの仕様や触媒 1 7 の熱容量等に応じて決めるものである。

40

【 0 0 3 6 】

ステップ S 1 0 6 では、スタータモータ 3 0 を駆動して、エンジン回転数 N E を上昇させる。

【 0 0 3 7 】

ステップ S 1 0 7 では、再始動が完了したか否かを判定する。具体的には、エンジン回転数 N E が完爆判定値を超えている場合は再始動が完了していると判定してステップ S 1

50

08に進み、そうでない場合は完了していないと判定して処理を終了する。

【0038】

再始動が完了していると判定した場合はステップS108に進み、通常運転による燃焼に切り替え、始動中フラグSFをゼロにする。

【0039】

図3は、上記制御を実行した場合のタイムチャートである。

【0040】

アイドルストップ状態のt1で始動中フラグSFが1になっている。このとき、エンジン回転数NEは共振帯域下限値より低いので、スタータモータ30を駆動させる(S106)。

【0041】

スタータモータ30によってエンジン回転数NEが上昇し、t2で共振帯域下限値に到達したら、始動時燃焼を開始する(S105)。これにより、エンジン回転数NEの上昇が急峻となり、共振帯域を抜ける。そして、t3で完爆判定値を超えたら、通常燃焼に切り替える(S107、S108)。

【0042】

このように、アイドルストップからの再始動時に、エンジン回転数NEをまずスタータモータ30によって上昇させ、共振帯域の下限値まで上昇したら、1番気筒の燃焼を開始することで、共振帯域の通過期間の短縮を図る。また、デコンプを行わないので、共振帯域を通過した後、速やかに通常燃焼に切り替えることができる。このため、モータリング中に流れる作動ガスによる触媒冷却を抑制することができる。

【0043】

以上により本参考例では、次のような効果が得られる。

【0044】

(1)アイドルストップからのエンジン再始動時に、共振帯域下限値までスタータモータ30によってエンジン回転数を上昇させてから、所定の気筒(ここでは1番気筒)のみ燃料噴射を開始してエンジンを再始動させるので、共振帯域を短期間で通過することができ、いわゆるマウント共振の発生を回避することができる。さらに、早期にエンジン回転数を上昇させることができるので、モータリング中の触媒17の温度低下を抑制することができる。

【0045】

第2参考例について説明する。

【0046】

本参考例は、エンジン1の構成は第1参考例と同様であるが、アイドルストップを解除してエンジン1を再始動する際の制御が異なる。

【0047】

図4は、ECU20が実行する当該制御のフローチャートである。

【0048】

ステップS200~S202については、図2のステップS100~S102と同様なので説明を省略する。

【0049】

ステップS203では、吸入空気量QAを検出する。

【0050】

ステップS204では、検出した吸入空気量QAが所定値より多いか否かを判定する。この所定値は、始動時燃焼またはこれとスタータモータ30の駆動によって、所定期間内に共振帯域を通過し得るクランク角加速度を実現するための燃料量を噴射できるだけの吸入空気量を設定する。燃料を噴射しても、これに見合う吸入空気量がなければ燃焼しないからである。

【0051】

吸入空気量QAが所定値以上の場合はステップS205へ進み、そうでない場合はステ

10

20

30

40

50

ップ S 2 0 9 へ進む。

【 0 0 5 2 】

ステップ S 2 0 5 では、クランク角センサ 2 3 の検出信号に基づいてエンジン回転数 N E を検出する。

【 0 0 5 3 】

ステップ S 2 0 6 では、検出したエンジン回転数 N E が共振帯域の上限値以上か否かを判定する。上限値以上であればステップ S 2 0 7 へ進み、そうでなければステップ S 2 0 8 へ進む。

【 0 0 5 4 】

ステップ S 2 0 7 では、アイドル回転数フィードバック制御に基づくスロットルバルブ 4 0 の開度（以下、スロットル開度という）の制御を実行する。そして、これと同時に始動時燃焼を開始する。

【 0 0 5 5 】

ステップ S 2 0 8 では、スロットル開度を例えば全開まで広げて、始動時燃焼を開始する。これは、スロットル開度を大きくすることによって、ポンプロスを低減してエンジン回転数を上昇しやすくするためである。そして、これとともに、スタータモータ 3 0 を駆動する。

【 0 0 5 6 】

ステップ S 2 0 9 では、スロットル開度を例えば全開まで広げて、エンジン回転数 N E が共振帯域下限値になるように、スタータモータ 3 0 を駆動する。なお、ステップ S 2 0 8 でのスタータモータ 3 0 の駆動には、本ステップのような制限はない。

【 0 0 5 7 】

ステップ S 2 1 0、S 2 1 1 は、図 2 のステップ S 1 0 7、S 1 0 8 と同様なので説明を省略する。

【 0 0 5 8 】

図 5 は、上記制御を実行した場合のタイムチャートである。

【 0 0 5 9 】

アイドルストップ状態の t 1 で始動中フラグ S F が 1 になっている。このとき、吸入空気量 Q A が所定値より低いので、スロットル開度を増大させ、かつエンジン回転数 N E が共振帯域下限値となるようにスタータモータ 3 0 を駆動させる（S 2 0 9）。

【 0 0 6 0 】

t 2 で吸入空気量 Q A が所定値となったら、スロットル開度を増大したまま始動時燃焼を開始するとともに、スタータモータ 3 0 の駆動量を増大させる（S 2 0 8）。これにより、エンジン回転数 N E の上昇速度を増大させて、共振帯域を通過するのに要する期間の短縮を図る。

【 0 0 6 1 】

t 3 でエンジン回転数 N E が共振帯域上限値を超えたら、スロットル開度はアイドル回転数フィードバック制御に基づいて制御する（S 2 0 7）。そして、t 4 で完爆判定値を超えたら、通常燃焼に切り替える（S 2 1 0、S 2 1 1）。

【 0 0 6 2 】

このように、エンジン回転数 N E が共振帯域下限値まで上昇したら始動時燃焼を開始するとともに、スタータモータ 3 0 によるアシストを行うので、共振帯域を通過する期間を、より短縮することができる。

【 0 0 6 3 】

以上により本参考例では、第 1 参考例と同様の効果に加え、さらに次のような効果が得られる。

【 0 0 6 4 】

(1) アイドルストップからのエンジン再始動時に、少なくともエンジン回転数が共振帯域上限値よりも高い回転数になるまでの期間、スロットルバルブ 4 0 の開度を増大させた状態を維持するので、エンジン回転数の上昇速度をより速くすることができる。

10

20

30

40

50

【 0 0 6 5 】

第 1 実施形態について説明する。

【 0 0 6 6 】

本実施形態は、V 型 6 気筒エンジンに適用する。その他のエンジン 1 の構成等については基本的に第 2 参考例と同様であるが、アイドルストップからの再始動時にデコンプを実施する点異なる。

【 0 0 6 7 】

図 6 は、E C U 2 0 が実行するアイドルストップからの再始動制御のフローチャートである。

【 0 0 6 8 】

ステップ S 3 0 0 ~ S 3 0 7、S 3 1 0 ~ S 3 1 1 は、図 4 のステップ S 2 0 0 ~ S 2 0 7、S 2 1 0 ~ S 2 1 1 と同様なので説明を省略する。以下、図 4 のフローチャートとは異なる制御について説明する。

【 0 0 6 9 】

ステップ S 3 0 4 の判定の結果、吸入空気量 Q_A が所定値以下であった場合には、ステップ S 3 0 9 に進み、図 4 のステップ S 2 0 9 と同様に、スロットル開度を増大させつつ、エンジン回転数 N_E が共振帯域下限値となるようにスタータモータ 3 0 を駆動する。さらに、始動時燃焼を行う 1 番気筒とは反対側のバンクにある気筒、つまり 2 番、4 番、6 番気筒について、有効圧縮比を低下させる、いわゆるデコンプを実施する。

【 0 0 7 0 】

吸入空気量が所定値を超え、かつエンジン回転数 N_E が共振帯域上限値以下の場合に実行するステップ S 3 0 8 では、スロットル開度を増大しての始動時燃焼とともに、ステップ S 3 0 9 と同様のデコンプを実施する。このとき、スタータモータ 3 0 は停止する。

【 0 0 7 1 】

デコンプの方法は、公知の方法を適用できる。例えば、可変動弁機構を設けて、吸気弁開時期を遅角させる方法を適用することができる。V 型エンジンであれば、一方のバンクについてはデコンプを行い、他方のバンクについてはデコンプを行わない、という制御を、吸気弁の開閉時期を変更する周知の可変動弁機構で、容易に実施可能である。

【 0 0 7 2 】

図 8 は、デコンプを行わずに、1 番気筒のみ燃焼させる始動時燃焼の場合の、1 番 ~ 6 番気筒での発生トルク、及びこれらの合成トルクについて示す図である。

【 0 0 7 3 】

燃焼をしない 2 番 ~ 6 番気筒では、圧縮行程で圧縮反力が作用することで負のトルクが生じ、この圧縮反力に抗して圧縮した後の膨張行程では正のトルクが生じている。

【 0 0 7 4 】

一方、1 番気筒は、圧縮行程では他の気筒と同様に圧縮反力による負のトルクが生じるが、膨張行程では、燃料を燃焼させる分だけ正のトルクが大きくなっている。

【 0 0 7 5 】

全気筒の合成トルクは、各気筒のトルクを加算して得られ、図 8 に示すように、1 番気筒の膨張行程時に最も正のトルクが大きくなり、その他は同じ振幅の交番トルクとなる。ここで、合成した状態での 1 番気筒の正のトルクは、そのとき圧縮行程中である 2 番気筒の圧縮反力による負のトルクと合成されることで、合成前のものより小さくなっている。

【 0 0 7 6 】

これに対して、2 番、4 番、6 番気筒をデコンプすると、これらの気筒の圧縮反力による負のトルクが小さくなるので、図 9 に示すように、1 番気筒の燃焼による正のトルクがデコンプしない場合と比べて大きくなる。つまり、クランク角加速度が大きくなり、共振帯域を通過する期間がより短くなる。なお、図 9 は 2 番、4 番、6 番気筒をデコンプした場合の合成トルクについて示す図である。

【 0 0 7 7 】

図 7 は、上記制御を実行した場合のタイムチャートである。

10

20

30

40

50

【 0 0 7 8 】

アイドルストップ状態の t_1 で始動中フラグ SF が 1 になっている。このとき、吸入空気量 Q_A が所定値より低いので、スロットル開度を増大させた状態で、エンジン回転数 NE が共振帯域下限値となるようにスタータモータ 30 を駆動させ、さらに 2 番気筒を含む片方のバンクでデコンプを行う ($S309$)。

【 0 0 7 9 】

t_2 で吸入空気量 Q_A が所定値となったら、スロットル開度を増大したまま、かつデコンプを行ったまま、始動時燃焼を開始する ($S308$)。これにより、エンジン回転数 NE の上昇速度を増大させて、共振帯域を通過するのに要する期間の短縮を図る。

【 0 0 8 0 】

t_3 でエンジン回転数 NE が共振帯域上限値を超えたら、スロットル開度はアイドル回転数フィードバック制御に基づいて制御する ($S307$)。そして、 t_4 で完爆判定値を超えたら、通常燃焼に切り替える ($S310$ 、 $S311$)。

【 0 0 8 1 】

このように、エンジン回転数 NE が共振帯域下限値まで上昇したらデコンプしたまま始動時燃焼を開始するので、共振帯域を通過する期間を、より短縮することができる。なお、始動時燃焼を行う 1 番気筒についてはデコンプを行っていないので、燃焼安定性を確保することができる。

【 0 0 8 2 】

以上により本実施形態では、第 2 参考例と同様の効果に加え、さらに次のような効果が得られる。

【 0 0 8 3 】

(1) V 型エンジンにおいて、始動時燃焼を行う気筒を含まないバンクの気筒について少なくともマウント共振が生じる回転領域を通過するまでデコンプを継続実施するので、エンジン回転数の上昇速度をより高めつつ、始動時燃焼を行う気筒については、早期に燃焼を開始することができる。

【 0 0 8 4 】

なお、本発明は上記の実施の形態に限定されるわけではなく、特許請求の範囲に記載の技術的思想の範囲内で様々な変更を成し得ることは言うまでもない。

【 符号の説明 】

【 0 0 8 5 】

- 1 エンジン
- 2 燃焼室
- 12 燃料噴射弁
- 14 燃料ポンプ
- 15 燃料配管
- 16 デリバリ管
- 20 コントロールユニット (ECU)
- 21 エアフローメータ
- 22 アクセル開度センサ
- 23 クランク角センサ
- 30 スタータモータ
- 40 スロットルバルブ

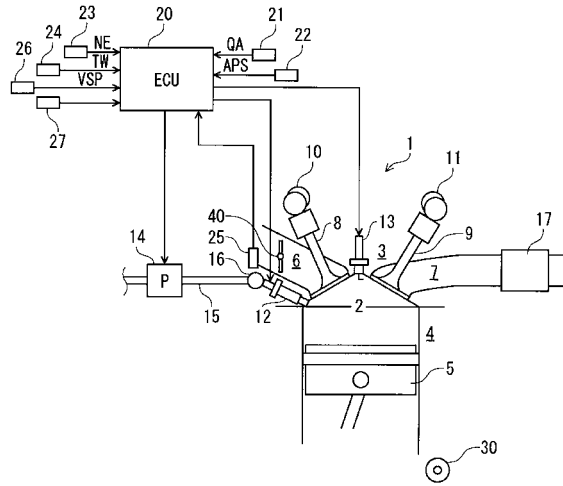
10

20

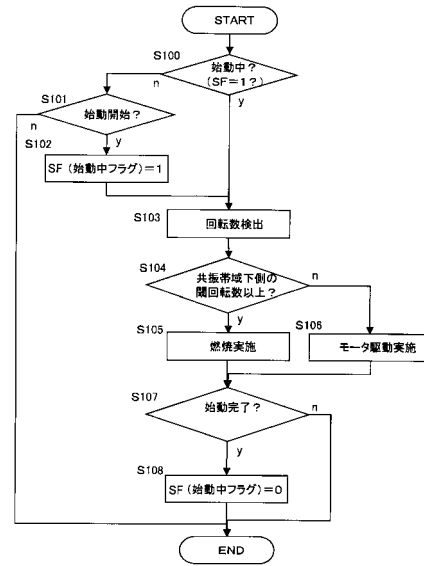
30

40

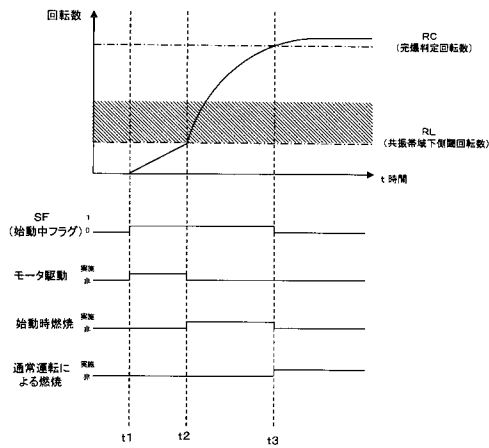
【図1】



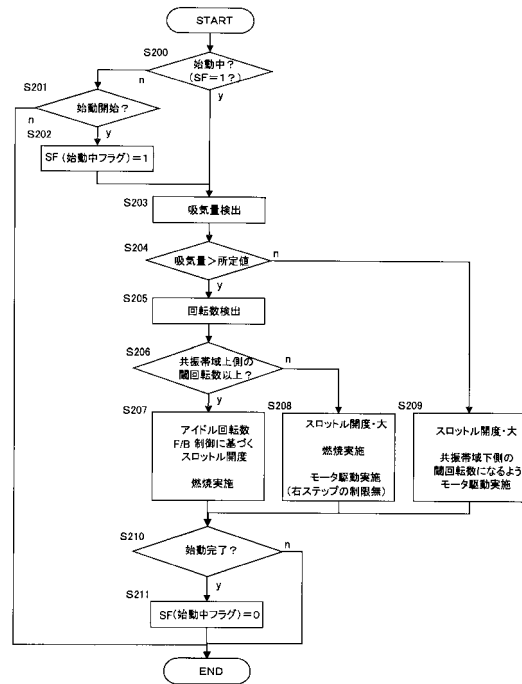
【図2】



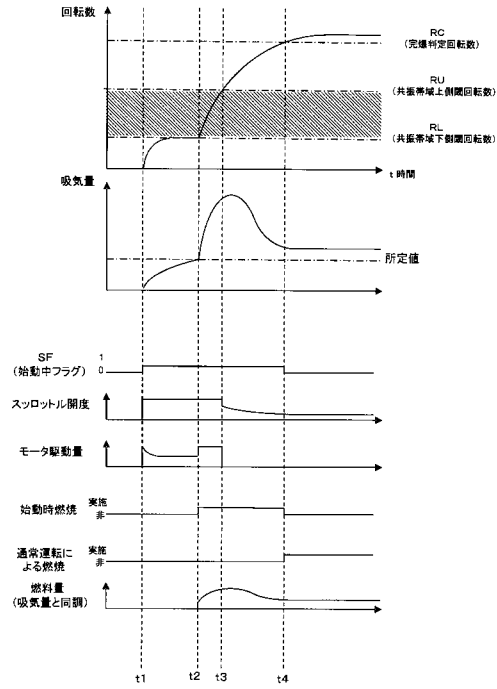
【図3】



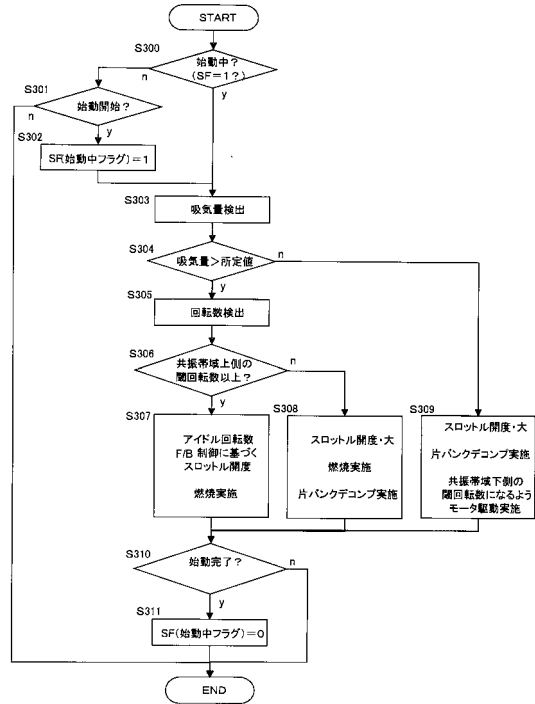
【図4】



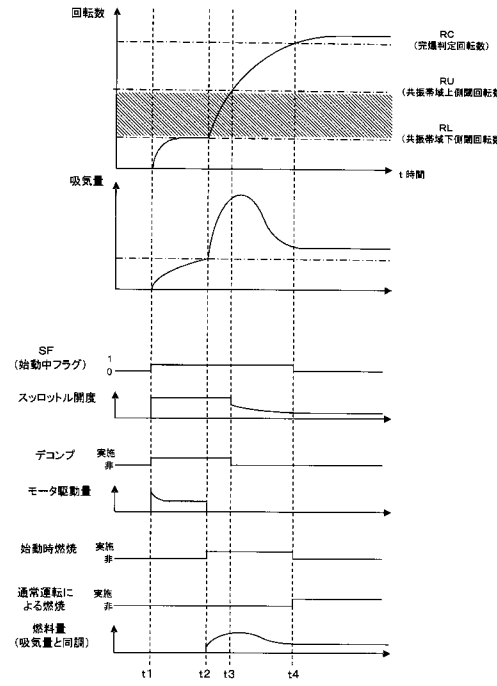
【図5】



【図6】

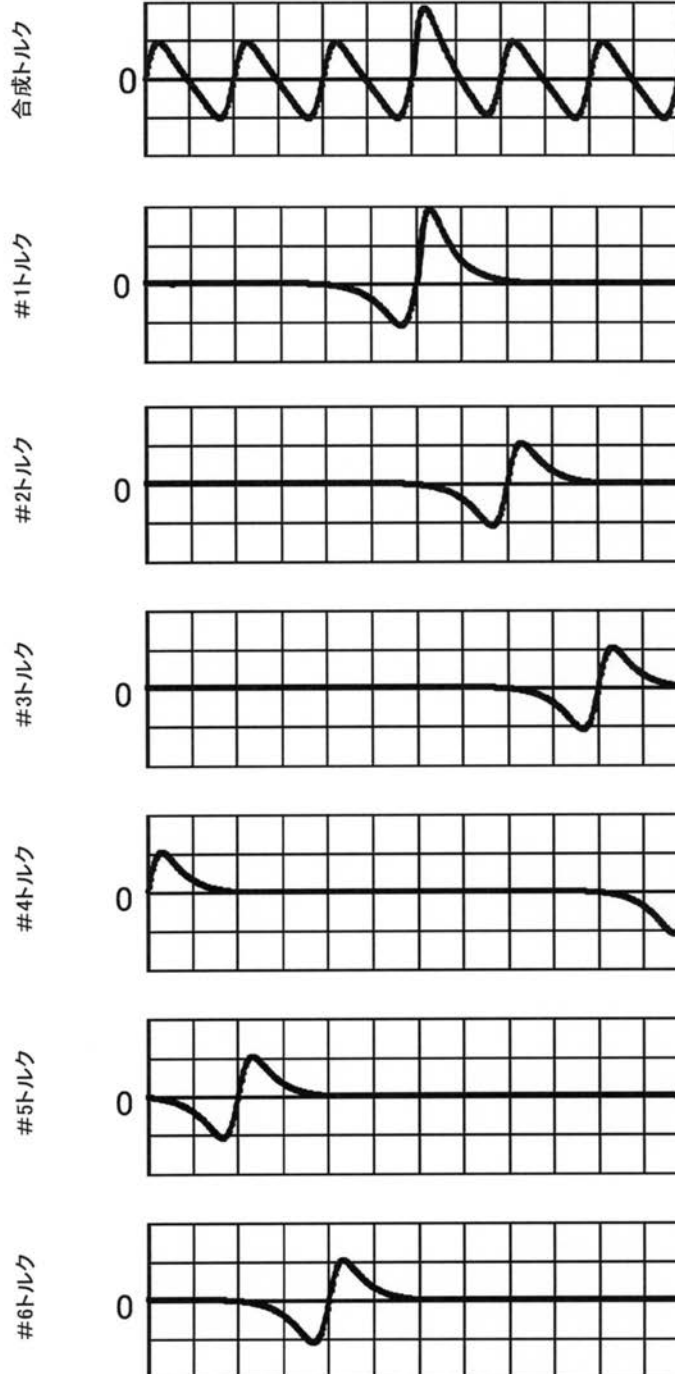


【図7】

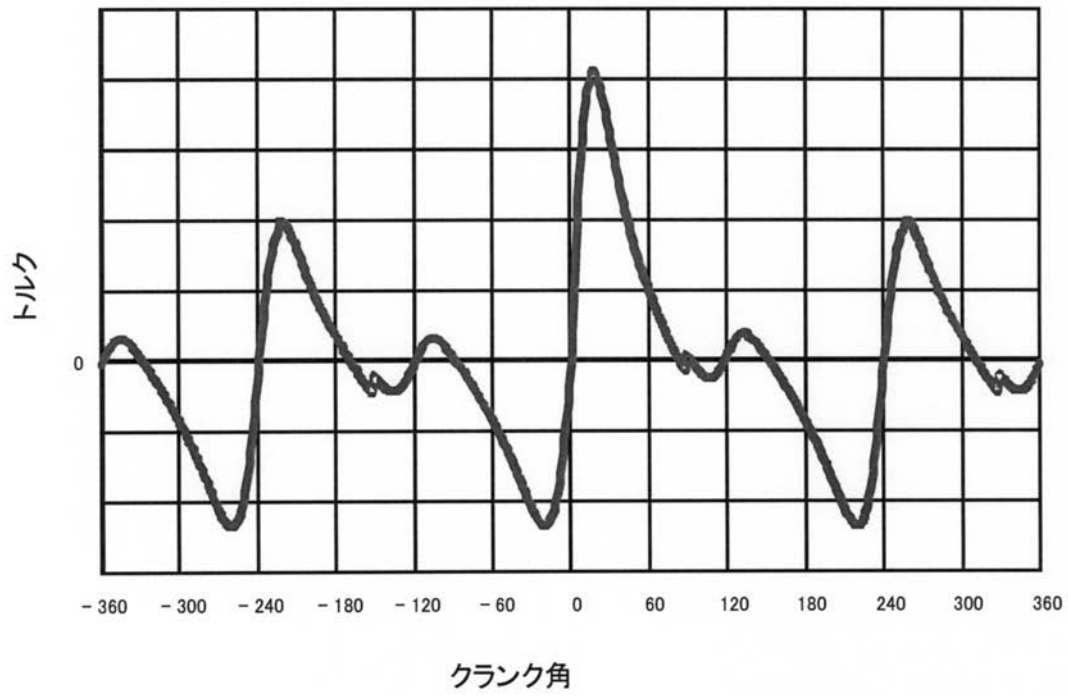


【 図 8 】

#1	吸気	圧縮	燃焼	排気	
#2	排気	吸気	圧縮	燃焼	排気
#3	燃焼	排気	吸気	圧縮	燃焼
#4	燃焼	排気	吸気	圧縮	
#5	圧縮	燃焼	排気	吸気	圧縮
#6	吸気	圧縮	燃焼	排気	吸気



【 図 9 】



フロントページの続き

(51)Int.Cl. F I
F 0 2 D 15/00 (2006.01) F 0 2 D 41/06 3 3 0 J
F 0 2 D 41/06 3 1 0
F 0 2 D 9/02 3 0 5 B
F 0 2 D 15/00 B
F 0 2 D 41/06 3 2 0

審査官 有賀 信

(56)参考文献 特開2007-032388(JP,A)
特開2002-155774(JP,A)
特開2005-256732(JP,A)
特開2004-218555(JP,A)
特開2000-204987(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
F 0 2 D 4 1 / 0 0 4 1 / 4 0
F 0 2 D 9 / 0 0 1 1 / 1 0
F 0 2 D 1 3 / 0 0 2 8 / 0 0
F 0 2 D 2 9 / 0 0 2 9 / 0 6
F 0 2 D 4 3 / 0 0 4 5 / 0 0