

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第5241021号
(P5241021)

(45) 発行日 平成25年7月17日 (2013. 7. 17)

(24) 登録日 平成25年4月12日 (2013. 4. 12)

(51) Int. Cl.

F 1

F O 2 D 45/00 (2006. 01)

F O 2 D 45/00 3 6 2 E

F O 2 D 29/02 (2006. 01)

F O 2 D 45/00 3 1 2 B

F O 2 D 41/06 (2006. 01)

F O 2 D 29/02 3 2 1 B

F O 2 N 11/08 (2006. 01)

F O 2 D 41/06 3 3 0 J

F O 2 D 45/00 3 7 6 B

請求項の数 7 (全 16 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2009-72663 (P2009-72663)
 (22) 出願日 平成21年3月24日 (2009. 3. 24)
 (65) 公開番号 特開2010-223136 (P2010-223136A)
 (43) 公開日 平成22年10月7日 (2010. 10. 7)
 審査請求日 平成24年1月25日 (2012. 1. 25)

(73) 特許権者 000005326
 本田技研工業株式会社
 東京都港区南青山二丁目1番1号
 (74) 代理人 100084870
 弁理士 田中 香樹
 (74) 代理人 100092772
 弁理士 阪本 清孝
 (74) 代理人 100119688
 弁理士 田邊 壽二
 (72) 発明者 永露 敏弥
 埼玉県和光市中央一丁目4番1号 株式会
 社 本田技術研究所内
 (72) 発明者 大澤 俊章
 埼玉県和光市中央一丁目4番1号 株式会
 社 本田技術研究所内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 エンジン始動制御装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

所定条件の成立によりエンジン（E）を自動停止させると共にスロットル操作によって再始動させるアイドルストップ制御が実行可能に構成され、スタータスイッチ（35）によるエンジン（E）の始動時には、行程判別処理が完了するまで燃料噴射装置（28）に少なくとも斉時噴射を行わせると共に、点火装置（21）にクランク1回転（360度）毎に予め定められた固定タイミングで点火させ、かつ行程判別完了後は2回転（720度）に1回の燃料噴射および点火制御を行うエンジン始動制御装置（80）において、

前記アイドルストップ制御の実行中も前記エンジン始動後の行程判別の結果を保持する記憶手段（111）を具備し、

前記アイドルストップ制御からのエンジン（E）の再始動時には、新たな行程判別処理を実行せずに、前記記憶手段（111）に記憶されている行程判別の結果を用いて、前記燃料噴射装置（28）および点火装置（21）を駆動するように構成されており、

前記アイドルストップ制御によるエンジン停止時に、前記エンジン（E）のクランク軸（51）を圧縮上死点後の所定の位置まで巻き戻すアイドルストップ開始時巻き戻し制御部（100）を具備し、

前記アイドルストップ制御によらないエンジン停止状態からスタータスイッチ（35）を操作してエンジンを始動する際に、前記エンジン（E）のクランク軸（51）を圧縮上死点後の所定の位置まで逆転させるスイングバック制御を実行するスイングバック制御部（90）を具備し、

10

20

前記スイングバック制御時の逆転デューティ比より前記巻き戻し制御時の逆転デューティ比が小さくなるように設定されていることを特徴とするエンジン始動制御装置。

【請求項 2】

前記アイドルストップ開始時巻き戻し制御部 (1 0 0) は、巻き戻し制御時に前記クランク軸 (5 1) が逆転から正転に転じたことを検知すると、モータへの逆転通電を停止すると共にタイマ (1 0 2) によって揺り戻し待ち所定時間の計測を開始し、該所定時間が経過するとアイドルストップ状態へ移行することを特徴とする請求項 1 に記載のエンジン始動制御装置。

【請求項 3】

前記行程判別の結果に基づいて、クランク軸 2 回転 (7 2 0 度) 分の期間を、等間隔の複数のモータステージに割り当てるステージ判定部 (8 3) と、

前記モータステージと、燃料噴射装置 (2 8) の駆動に使用される噴射ステージおよび点火装置 (2 1) の駆動に使用される点火ステージとの対応を予め定めた対応表 (1 1 2) と、

アイドルストップ制御からのアイドルストップ後のエンジンの再始動時に、前記モータステージを、前記噴射ステージおよび点火ステージにそれぞれ変換するステージ変換手段 (1 1 0) とを具備することを特徴とする請求項 1 または 2 に記載のエンジン始動制御装置。

【請求項 4】

前記モータステージの 1 期間の長さは、前記噴射ステージの 1 期間の長さより短く設定されていることを特徴とする請求項 3 に記載のエンジン始動制御装置。

【請求項 5】

前記モータ (7 0) は、スタータモータと A C ジェネレータとを兼用する A C G スタータモータであることを特徴とする請求項 1 ないし 4 のいずれかに記載のエンジン始動制御装置。

【請求項 6】

前記アイドルストップ制御からのエンジン (E) の再始動時には、クランク 2 回転 (7 2 0 度) に 1 回の燃料噴射および点火制御を行うことを特徴とする請求項 1 ないし 5 のいずれかに記載のエンジン始動制御装置。

【請求項 7】

前記行程判別処理は、P B センサで検知される P B 値が、吸気行程では吸気負圧によって小さくなり、他方、3 6 0 度回転後の燃焼行程では吸気が行われずに高くなることに基づいて、吸気行程と燃焼行程とを判別することにより実行されることを特徴とする請求項 1 ないし 6 のいずれかに記載のエンジン始動制御装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0 0 0 1】

本発明は、エンジン始動制御装置に係り、特に、アイドリングストップ制御を実行するエンジン始動制御装置に関する。

【背景技術】

【0 0 0 2】

従来から、信号待ち等の一時停止時に、所定条件が成立するとエンジンを一旦停止させ、スロットル操作に応じてエンジンを再始動するアイドリングストップ (アイドルストップ) 制御が知られている。

【0 0 0 3】

特許文献 1 には、再始動時の始動性を高めるため、アイドルストップ制御を開始する際、エンジン停止直後にクランク軸を圧縮上死点後の所定位置まで逆転駆動するようにしたエンジン始動制御装置が開示されている。

【先行技術文献】

【特許文献】

10

20

30

40

50

【 0 0 0 4 】

【特許文献 1】特許第 3 8 2 4 1 3 2 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【 0 0 0 5 】

ところで、車両の主電源をオンにした後、スタータスイッチを操作してエンジンを始動する際の燃料噴射装置および点火装置の駆動は、エンジンの行程判別が完了するまでの間は、エンジン回転数が所定値以上になると 1 回噴射を行う斉時噴射を行った後、所定のクランク角度毎のタイミングで噴射を行うと共に、クランク 1 回転 (3 6 0 度) に 1 回の固定点火を行うのが通常である。

10

【 0 0 0 6 】

特許文献 1 に記載されたエンジン始動制御装置では、クランク軸を逆転駆動させて再始動のための準備を行うものの、再始動時における燃料噴射装置および点火装置の駆動方法に関しては検討されていなかった。例えば、再始動時においても、エンジンの行程判別の完了を待って通常駆動 (演算噴射や演算点火等) に切り換える場合には、アイドルストップ状態からの再始動の度に、斉時噴射および 3 6 0 度点火が行われることとなる。

【 0 0 0 7 】

本発明の目的は、上記従来技術の課題を解決し、エンジンの行程判別結果をアイドルストップ中も記憶しておき、これを再始動時に適用するようにしたエンジン始動制御装置を提供することにある。

20

【課題を解決するための手段】

【 0 0 0 8 】

前記目的を達成するために、本発明は、所定条件の成立によりエンジン (E) を自動停止させると共にスロットル操作によって再始動させるアイドルストップ制御が実行可能に構成され、スタータスイッチ (3 5) によるエンジン (E) の始動時には、行程判別処理が完了するまで燃料噴射装置 (2 8) に少なくとも斉時噴射を行わせると共に、点火装置 (2 1) にクランク 1 回転 (3 6 0 度) 毎に予め定められた固定タイミングで点火させ、かつ行程判別完了後は 2 回転 (7 2 0 度) に 1 回の燃料噴射および点火制御を行うエンジン始動制御装置 (8 0) において、前記アイドルストップ制御の実行中も前記エンジン始動後の行程判別の結果を保持する記憶手段 (1 1 1) を具備し、前記アイドルストップ制御からのエンジン (E) の再始動時には、新たな行程判別処理を実行せずに、前記記憶手段 (1 1 1) に記憶されている行程判別の結果を用いて、前記燃料噴射装置 (2 8) および点火装置 (2 1) を駆動するように構成されている点に第 1 の特徴がある。

30

【 0 0 0 9 】

また、前記行程判別の結果に基づいて、クランク軸 2 回転 (7 2 0 度) 分の期間を、等間隔の複数のモータステージに割り当てるステージ判定部 (8 3) と、前記モータステージと、燃料噴射装置 (2 8) の駆動に使用される噴射ステージおよび点火装置 (2 1) の駆動に使用される点火ステージとの対応を予め定めた対応表 (1 1 2) と、アイドルストップ制御からのアイドルストップ後のエンジンの再始動時に、前記モータステージを、前記噴射ステージおよび点火ステージにそれぞれ変換するステージ変換手段 (1 1 0) とを具備する点に第 2 の特徴がある。

40

【 0 0 1 0 】

また、前記モータステージの 1 期間の長さは、前記噴射ステージの 1 期間の長さより短く設定されている点に第 3 の特徴がある。

【 0 0 1 1 】

また、前記アイドルストップ制御によるエンジン停止時に、前記エンジン (E) のクランク軸 (5 1) を圧縮上死点後の所定の位置まで巻き戻すアイドルストップ開始時巻き戻し制御部 (1 0 0) を具備する点に第 4 の特徴がある。

【 0 0 1 2 】

また、前記モータ (7 0) は、スタータモータと A C ジェネレータとを兼用する A C G

50

スタータモータである点に第 5 の特徴がある。

【 0 0 1 3 】

また、前記アイドルストップ制御からのエンジン（ E ）の再始動時には、クランク 2 回転（ 7 2 0 度）に 1 回の燃料噴射および点火制御を行う点に第 6 の特徴がある。

【 0 0 1 4 】

さらに、前記行程判別処理は、 P B センサで検知される P B 値が、吸気行程では吸気負圧によって小さくなり、他方、 3 6 0 度回転後の燃焼行程では吸気が行われずに高くなることに基づいて、吸気行程と燃焼行程とを判別することにより実行される点に第 7 の特徴がある。

【 発明の効果 】

10

【 0 0 1 5 】

第 1 の特徴によれば、アイドルストップ制御の実行中もエンジン始動後の行程判別の結果を保持する記憶手段を具備し、アイドルストップ制御からのエンジンの再始動時には、新たな行程判別処理を実行せずに、記憶手段に記憶されている行程判別の結果を用いて、燃料噴射装置および点火装置を駆動するように構成されているので、アイドルストップからの再始動時にエンジンの行程判別を行う必要がなく、最初から最適な燃料噴射および点火制御を最初から実行することが可能となる。これにより、再始動時の始動性を向上させると共に、斉時噴射を行わないため、アイドルストップ効果と併せて一層燃費が向上する。

【 0 0 1 6 】

20

第 2 の特徴によれば、行程判別の結果に基づいて、クランク軸 2 回転分（ 7 2 0 度）の期間を等間隔の複数のモータステージに割り当てるステージ判定部と、モータステージと燃料噴射装置の駆動に使用される噴射ステージおよび点火装置の駆動に使用される点火ステージとの対応を予め定めた対応表と、アイドルストップ制御からのアイドルストップ後のエンジンの再始動時に、モータステージを噴射ステージおよび点火ステージにそれぞれ変換するステージ変換手段とを具備するので、例えば、 1 ステージを 1 0 度として、クランク軸 2 回転分（ 7 2 0 度）の期間を、 0 ～ 7 1 の計 7 2 ステージに割り当てた 7 2 0 度モータステージを使用して、噴射ステージおよび点火ステージを設定することが可能となる。

【 0 0 1 7 】

30

第 3 の特徴によれば、ステージの 1 期間の長さは、噴射ステージの 1 期間の長さより短く設定されているので、期間の短いステージを用いることで、噴射ステージの長さの設定を細かく行うことが可能となる。

【 0 0 1 8 】

第 4 の特徴によれば、アイドルストップ制御によるエンジン停止時に、エンジンのクランク軸を圧縮上死点後の所定の位置まで巻き戻すアイドルストップ開始時巻き戻し制御部を具備するので、アイドルストップ状態からの再始動時の始動性をさらに高めることが可能となる。

【 0 0 1 9 】

第 5 の特徴によれば、モータは、スタータモータと A C ジェネレータとを兼用する A C G スタータモータであるので、クランク軸上に設けた 1 つのモータによって、エンジンの始動と始動後の発電を行うことができる。

40

【 0 0 2 0 】

第 6 の特徴によれば、アイドルストップ制御からのエンジンの再始動時には、クランク 2 回転（ 7 2 0 度）に 1 回の燃料噴射および点火制御を行うので、再始動時でも最初から最適な燃料噴射および点火制御が実行されることとなり、より一層燃費を向上させることができる。

【 0 0 2 1 】

第 7 の特徴によれば、行程判別処理は、 P B センサで検知される P B 値が、吸気行程では吸気負圧によって小さくなり、他方、 3 6 0 度回転後の燃焼行程では吸気が行われずに

50

高くなることに基づいて、吸気行程と燃焼行程とを判別することにより実行されるので、P B センサ（吸気圧センサ）の出力値に基づいて、4 サイクルエンジンの行程判別を容易に行うことが可能となる。

【図面の簡単な説明】

【0022】

【図1】本発明の一実施形態に係るエンジン始動制御装置を適用したスクータ型自動二輪車の側面図である。

【図2】図1のA - A線断面図である。

【図3】ACGスタータモータの制御系のブロック図である。

【図4】ACGスタータモータの駆動制御に係るECU内の主要部の構成を示したブロック図である。

10

【図5】エンジン始動時のスイングバック制御の流れを示すタイムチャートである。

【図6】エンジン始動時スイングバック制御の手順を示すフローチャートである。

【図7】アイドルストップ開始時の巻き戻し制御の流れを示すタイムチャートである。

【図8】アイドルストップ開始時巻き戻し制御の手順を示すフローチャートである。

【図9】アイドルストップ開始時における、燃料噴射装置および点火装置の駆動状態を示すグラフである。

【図10】アイドルストップ開始時における燃料噴射および点火制御の手順を示すフローチャートである。

【図11】クランク軸の回転角度と720度モータステージ等との関係を示すタイミングチャートである。

20

【図12】噴射・点火ステージ変換制御の手順を示すフローチャートである。

【図13】720度モータステージと噴射・点火ステージとの対応表である。

【発明を実施するための形態】

【0023】

以下、図面を参照して本発明の好ましい実施の形態について詳細に説明する。図1は、本発明の一実施形態に係るエンジン始動制御装置を適用したスクータ型自動二輪車1の側面図である。車体前部と車体後部とは低床フロア部4を介して連結されている。車体フレームは、概ねダウンチューブ6とメインパイプ7とから構成されている。メインパイプ7の上方には、シート8が配置されている。

30

【0024】

ハンドル11は、ヘッドパイプ5に軸支されて上方に延ばされており、一方の下方側には、前輪WFを回転自在に軸支するフロントフォーク12が取り付けられている。ハンドル11の上部には、計器盤を兼ねたハンドルカバー13が取り付けられている。また、ヘッドパイプ5の前方には、エンジン始動制御装置としてのECU80が配設されている。

【0025】

ダウンチューブ6の後端で、メインパイプ7の立ち上がり部には、ブラケット15が突設されている。ブラケット15には、スイングユニット2のハンガーブラケット18がリンク部材16を介して揺動自在に支持されている。

【0026】

40

スイングユニット2の前部には、4サイクル単気筒のエンジンEが配設されている。エンジンEの後方には無段変速機10が配設されており、減速機構9の出力軸には後輪WRが軸支されている。減速機構9の上端とメインパイプ7の屈曲部との間には、リヤショックユニット3が介装されている。スイングユニット2の上方には、エンジンEから延出した吸気管19に接続される燃料噴射装置のスロットルボディ20およびエアクリーナ14が配設されている。

【0027】

図2は、図1のA - A線断面図である。スイングユニット2は、車幅方向右側の右ケース75および車幅方向左側の左ケース76なるクランクケース74を有する。クランク軸51は、クランクケース74に固定された軸受53、54により回転自在に支持されてい

50

る。クランク軸 5 1 には、クランクピン 5 2 を介してコンロッド 7 3 が連結されている。

【 0 0 2 8 】

左ケース 7 6 は変速室ケースを兼ねており、クランク軸 5 1 の左端部には、可動側プーリ半体 6 0 と固定側プーリ半体 6 1 とからなるベルト駆動プーリが取り付けられている。固定側プーリ半体 6 1 は、クランク軸 5 1 の左端部にナット 7 7 によって締結されている。また、可動側プーリ半体 6 0 は、クランク軸 5 1 にスプライン嵌合されて軸方向に摺動可能とされる。両プーリ半体 6 0 , 6 1 の間には、Vベルト 6 2 が巻き掛けられている。

【 0 0 2 9 】

可動側プーリ半体 6 0 の右側では、ランププレート 5 7 がクランク軸 5 1 に固定されている。ランププレート 5 7 の外周端部に取り付けられたスライドピース 5 8 は、可動側プーリ半体 6 0 の外周端で軸方向に形成されたランププレート摺動ボス部 5 9 に係合されている。また、ランププレート 5 7 の外周部には、径方向外側に向かうにつれて可動側プーリ半体 6 0 寄りに傾斜するテーパ面が形成されており、このテーパ面と可動側プーリ半体 6 0 との間に複数のウェイトローラ 6 3 が収容されている。

【 0 0 3 0 】

クランク軸 5 1 の回転速度が増加すると、遠心力によってウェイトローラ 6 3 が径方向外側に移動する。これにより、可動側プーリ半体 6 0 が図示左方に移動して固定側プーリ半体 6 1 に接近し、その結果、両プーリ半体 6 0 , 6 1 間に挟まれたVベルト 6 2 が径方向外側に移動してその巻き掛け径が大きくなる。スイングユニット 2 の後方側には、両プーリ半体 6 0 , 6 1 に対応してVベルト 6 2 の巻き掛け径が可変する被動プーリ（不図示）が設けられている。エンジン E の駆動力は、上記ベルト伝達機構によって自動調整され、不図示の遠心クラッチおよび減速機構 9（図 1 参照）を介して後輪 W R に伝達される。

【 0 0 3 1 】

右ケース 7 5 の内部には、スタータモータと A C ジェネレータとを組み合わせた A C G スタータモータ 7 0 が配設されている。A C G スタータモータ 7 0 は、クランク軸 5 1 の先端テーパ部に取付ボルト 1 2 0 で固定されたアウトロータ 7 1 と、該アウトロータ 7 1 の内側に配設されて右ケース 7 5 に取付ボルト 1 2 1 で固定されるステータ 7 2 とから構成されている。アウトロータ 7 1 に対して取付ボルト 6 7 で固定される送風ファン 6 5 の図示右方側には、ラジエータ 6 8 および複数のスリットが形成されたカバー部材 6 9 が取り付けられている。

【 0 0 3 2 】

クランク軸 5 1 には、A C G スタータモータ 7 0 と軸受 5 4 との間に、不図示のカムシャフトを駆動するカムチェーンが巻き掛けられるスプロケット 5 5 が固定されている。また、スプロケット 5 5 は、オイルを循環させるポンプ（不図示）に動力を伝達するギヤ 5 6 と一体的に形成されている。

【 0 0 3 3 】

図 3 は、A C G スタータモータ 7 0 の制御系のブロック図である。前記と同一符号は同一または同等部分を示す。E C U 8 0 には、A C G スタータモータ 7 0 の三相交流を全波整流する全波整流ブリッジ回路 8 1 と、全波整流ブリッジ回路 8 1 の出力を予定のレギュレート電圧（レギュレータ作動電圧：例えば、1 4 . 5 V）に制限するレギュレータ 8 2 と、エンジン始動時にクランク軸 5 1 を所定の位置まで逆転させるスイングバック制御部 9 0 と、アイドルストップ開始時にクランク軸 5 1 を所定の位置まで逆転させるアイドルストップ開始時巻き戻し制御部 1 0 0 と、アイドルストップ状態からエンジンを再始動する際に噴射・点火ステージを設定する再始動時モータステージ変換手段 1 1 0 と、アイドルストップ開始時にクランク軸位置としての 7 2 0 度モータステージを記憶・保持する 7 2 0 度モータステージ記憶手段 1 1 1 と、噴射・点火ステージの設定に使用される噴射・点火ステージ対応表 1 1 2 とを含む。上記した各制御の詳細は後述する。

【 0 0 3 4 】

E C U 8 0 には、燃料噴射装置 2 8、モータ角度センサ 2 9、点火コイル 2 1、スロットル開度センサ 2 3、フューエルセンサ 2 4、乗員の着座状態を検知するシートスイッチ

10

20

30

40

50

25、アイドルストップ制御許可スイッチ26、冷却水温センサ27および点火パルサ30が接続されており、各部からの検出信号がECU80に入力される。点火コイル21の二次側には、点火プラグ22が接続されている。

【0035】

さらに、ECU80には、スタータリレー34、スタータスイッチ35、ストップスイッチ36、37、スタンバイインジケータ38、フューエルインジケータ39、車速センサ40およびヘッドライト42が接続されている。ヘッドライト42には、ディマースwitch43が設けられている。上記の各部品には、メインヒューズ44およびメインスイッチ45を介して、バッテリー46から電力が供給される。

【0036】

図4は、ACGスタータモータ70の駆動制御に係るECU80内の主要部の構成を示したブロック図である。全波整流ブリッジ回路81は、直列接続された2つのパワーFETを3組並列接続して構成される。バッテリー46と全波整流ブリッジ回路81との間には、平滑コンデンサ86が配置されている。

【0037】

ステージ判定部83は、モータ角度センサ29および点火パルサ30の出力信号に基づいて、クランク軸51の2回転をステージ#0~71の72ステージ(720度モータステージ)に分割すると共に、現在のステージを判定する。なお、ステージの判定は、エンジンの始動後、PBセンサの出力値等に基づいて行程判別(クランク軸2回転の表裏判定)が完了するまでの間は、クランク軸51の1回転をステージ0~35の36ステージに分けた360度モータステージによって行われる。点火パルサ30は、ACGスタータモータ70のモータ角度センサ29と一体に設けられ、クランク軸51に取り付けられたACGスタータモータ70の回転角度を検出している。

【0038】

本実施形態に係るECU(エンジン始動制御装置)80は、エンジンEが停止している状態からスタータスイッチ35(図3参照)を操作してエンジンEを始動する際に、一度所定位置まで逆転させる、換言すれば、所定位置までスイングバックさせてから正転を開始することで、圧縮上死点までの助走期間を長くして、最初に圧縮上死点を乗り越える際のクランク軸51の回転速度を高める「エンジン始動時スイングバック制御」の実行が可能である。このエンジン始動時スイングバック制御によれば、スタータスイッチ35によってエンジンを始動する場合の始動性を高めることが可能となる。

【0039】

また、ECU80は、信号待ち等の停車時に所定条件を満たすとエンジンを一旦停止させるアイドルストップ制御を実行することができる。アイドルストップを開始する所定条件は、例えば、アイドルストップ制御許可スイッチ26がオンで、かつシートスイッチ35で乗員の着座が検知され、かつ車速センサ40で検知される車速が所定値(例えば、5km/h)以下で、かつ点火パルサ30で検知されるエンジン回転数が所定値(例えば、2000rpm)以下で、かつスロットル開度センサ23で検知されるスロットル開度が所定値(例えば、5度)以下の状態において所定時間が経過した場合等とされる。そして、アイドルストップ中にスロットル開度が所定値以上になると、エンジンEを再始動するように構成されている。

【0040】

さらに、本実施形態に係るECU80は、上記したアイドルストップ条件が満たされてエンジンEを一旦停止させる際に、クランク軸51が停止した位置から所定位置まで逆転させる、換言すれば、所定位置まで巻き戻すことによって圧縮上死点までの助走期間を長くして、再始動時の始動性を高める「アイドルストップ開始時巻き戻し制御」を実行可能に構成されている。なお、この巻き戻し制御は、メインスイッチ35をオフにしてエンジンEが停止する場合には実行されない。

【0041】

エンジン始動状況判定部84は、エンジンEの始動が、スタータスイッチ35の操作に

10

20

30

40

50

よって行われる、すなわち、完全停止状態から始動される状況であるか、または、アイドルストップ状態からスロットル操作によって再始動される状況であるかを判定する。そして、完全停止状態から始動する状況であると判定されると、スイングバック制御部 90 に含まれるスイングバック用逆転デューティ比設定部 92 によって、スイングバック制御で ACG スタータモータ 70 を逆転させる際のデューティ比が設定される。

【0042】

一方、エンジン始動状況判定部 84 によって、アイドルストップ状態から再始動される状況であると判定されると、アイドルストップ開始時巻き戻し制御部 100 に含まれる巻き戻し用逆転デューティ比設定部 101 によって、巻き戻し制御のために ACG スタータモータ 70 を逆転させる際のデューティ比が設定される。なお、アイドルストップ開始時巻き戻し制御部 100 には、各種の所定時間を検知するタイマ 102 が含まれている。

10

【0043】

そして、駆動制御部 85 は、スイングバック制御時には、スイングバック制御部 90 によって設定されたデューティ比の駆動パルスを全波整流ブリッジ回路 81 の各パワー FET へ供給し、一方、巻き戻し制御時には、アイドルストップ開始時巻き戻し制御部 100 によって設定されたデューティ比の駆動パルスを全波整流ブリッジ回路 81 の各パワー FET へ供給する。本実施形態に係るエンジン始動制御装置 (ECU) 80 は、このスイングバック制御時のデューティ比と、巻き戻し制御時のデューティ比とを異ならせている点に特徴がある。具体的には、スイングバック制御時の逆転デューティ比より巻き戻し制御時の逆転デューティ比が小さくなるように設定されている (例えば、スイングバック制御時: 100%、巻き戻し制御時: 45%)。以下、図 5 ないし 8 を参照して、このスイングバック制御および巻き戻し制御を詳細に説明する。

20

【0044】

図 5 は、エンジン始動時のスイングバック制御の流れを示すタイムチャートである。この図では、上から、モータ回転数、モータ回転状態、スタータスイッチ作動状態をそれぞれ示している。エンジン E が完全停止している状態 (アイドルストップ状態からの再始動ではなく) から、時刻 t10 でスタータスイッチ 35 がオンにされると、前記スイングバック制御部 90 が、デューティ比 100% で ACG スタータモータ 70 の逆転駆動を開始する。

【0045】

次に、時刻 t11 では、デューティ比 100% での正転駆動が開始される。そして、時刻 t13 では、エンジン E が始動して ACG スタータモータ 70 の回転速度が通電制御による駆動速度より高くなり、これに伴って通電が停止される。時刻 t14 では、エンジン E の始動を確認した乗員により、スタータスイッチ 35 がオフにされる。なお、モータステージは、時刻 t12 から 360 度モータステージの検知が開始され、その後、時刻 t15 において行程判別が完了した時点で 720 度モータステージが確定する。

30

【0046】

図 6 は、エンジン始動時スイングバック制御の手順を示すフローチャートである。ステップ S100 では、エンジン E が停止中か否かが判定される。ステップ S100 で肯定判定されると、ステップ S101 に進んでアイドルストップ中であるか否かが判定される。ステップ S101 で肯定判定されると、ステップ S102 に進んで、スイングバック制御用逆転デューティ比 (100%) が決定される。なお、ステップ S100、101 で否定判定されると、それぞれの判定に戻る。続くステップ S103 では、スタータスイッチ 35 がオンにされたか否かが判定され、肯定判定されるとステップ S104 に進み、否定判定されるとステップ S103 の判定に戻る。

40

【0047】

ステップ S104 では、デューティ比 100% で ACG スタータモータの逆転駆動が開始される。続くステップ S105 では、圧縮上死点後の所定位置を検出したか否かが判定される。この所定位置は、例えば、圧縮上死点後 30 度の位置に設定することができる。ステップ S105 で肯定判定されると、ステップ S106 に進んで、デューティ比 100

50

%でACGスタータモータ70の正転駆動が開始される。なお、ステップS105で否定判定されると、ステップS104に戻る。

【0048】

次に、ステップS107では、360度モータステージの予め設定されたステージでクランク2回転毎に燃料を噴射する斉時噴射と、360度モータステージの予め設定されたステージでクランク1回転毎に点火を行う360度点火が開始される。ステップS108では、クランク2回転におけるPBセンサの出力値等を用いることによりエンジンEの行程判別(クランク720度に対応するエンジンの吸気・排気・圧縮・燃焼の各行程の判別)が完了したか否かが判定され、肯定判定されると、ステップS109で720度モータステージが確定すると共に、ステップS110で噴射・点火ステージが確定する。そして、ステップS111では、720度に1回(クランク2回転に1回)の点火制御および噴射制御が開始され、一連の制御を終了する。なお、ステップS108で否定判定されると、ステップS107に戻る。

10

【0049】

上記したように、本実施形態に係るエンジン始動制御装置では、スイングバック制御時に逆転駆動のデューティ比を100%に設定することで、正転駆動の準備としての逆転駆動を可能な限り短い時間で完了させるように構成されている。これに対し、アイドルストップ開始時の巻き戻しにおいては、逆転駆動後に連続的に正転駆動させることはないので、例えば、デューティ比45%等の遅い速度で逆転させても問題がない。そして、以下で説明するアイドルストップ開始時の巻き戻し制御によれば、巻き戻し時の逆転速度を低下させることで、圧縮上死点から正転方向に戻りすぎないようにすると共に、逆転時に受ける圧縮反力の影響を小さくして、再始動に最適な位置にクランク軸51を速やかに停止させることが可能となる。なお、予め設定されたそれぞれのデューティ比は、エンジン水温等に応じて補正されるように構成してもよい。

20

【0050】

図7は、アイドルストップ開始時の巻き戻し制御の流れを示すタイムチャートである。この図では、上から、モータ回転数およびスロットル開度、モータ回転状態を示している。時刻t20では、前記したようなアイドルストップ条件が満たされて、アイドルストップ制御が開始される。その後、時刻t21において、クランク軸51が停止したことが検知されると、デューティ比45%での巻き戻し制御が開始される。

30

【0051】

時刻t22では、クランク軸51が逆転方向で圧縮上死点に近づいて、ピストンの圧縮反力が高まることにより、デューティ比45%での逆転通電が継続された状態でピストンが押し戻されてクランク軸51が正転に転じる、換言すれば、クランク軸51の揺り戻しが開始される。アイドルストップ開始時巻き戻し制御部100は、モータ角度センサ29の出力信号に基づいて、ACGスタータモータ70が正転を開始したことを検知すると、クランク軸51が圧縮上死点後の所定位置に到達したと判定して、ACGスタータモータ70の通電を停止すると共に、タイマ102(図4参照)により揺り戻し待ち所定時間の計測を開始する。

【0052】

40

次に、時刻t23~t24の間では、排気バルブの駆動抵抗によって少しだけ逆転し、時刻t24において停止する。そして、時刻t25では、タイマ102によって計測していた時間が揺り戻し待ち所定時間に到達することにより、アイドルストップ状態へ移行する。

【0053】

その後、時刻t26では、乗員のスロットル操作によりスロットル開度が所定値以上となったことが検知され、エンジンを再始動するためにデューティ比100%での正転駆動が開始される。そして、時刻t27において、エンジンが始動することでその回転速度がACGスタータモータ70の駆動回転数を超えて、再始動が完了する。

【0054】

50

なお、上記した圧縮上死点後の所定位置は、クランク軸 5 1 の 2 回転を 7 2 個のモータステージで等分した 7 2 0 度モータステージの通過速度の変化（減速度）に基づいて検知することもできる。ステージの通過速度は、各ステージの通過時間の計測によって可能となる。なお、7 2 0 度モータステージの詳細は後述するが、前記したスイングバック制御における、逆転駆動中の圧縮上死点後の所定位置の検出も、7 2 0 度モータステージが所定のステージに到達した場合や、7 2 0 度モータステージの通過速度の変化に基づいて行うことが可能である。

【 0 0 5 5 】

図 8 は、アイドルストップ開始時巻き戻し制御の手順を示すフローチャートである。ステップ S 2 0 0 では、アイドルストップ条件が成立したか否かが判定され、肯定判定され

10

【 0 0 5 6 】

次に、ステップ S 2 0 2 では、モータ角度センサ 2 9 の出力信号に基づいて、クランク軸 5 1 の回転が停止したか否かが判定される。ステップ S 2 0 2 で否定判定されるとステップ S 2 0 2 の判定に戻り、一方、肯定判定されると、ステップ S 2 0 3 に進んで、巻き戻し制御用モータデューティ比（4 5 %）が決定される。続くステップ S 2 0 4 では、デューティ比 4 5 % での逆転駆動が開始され、ステップ S 2 0 5 では、モータ角度センサ 2 9 により正転が検出されたか否かが判定され、肯定判定されると、ステップ S 2 0 6 に進む。ステップ S 2 0 5 で否定判定されると、ステップ S 2 0 4 に戻る。クランク軸 5 1 の正転が検知されたことで移行するステップ S 2 0 6 では、モータデューティ比をゼロにする、すなわち、ACG スタータモータ 7 0 への通電を停止し、続くステップ S 2 0 7 において、タイマ 1 0 2 による揺り戻し待ち所定時間（例えば、2 秒）の計測が開始される。そして、ステップ S 2 0 8 では、揺り戻し待ち所定時間が経過したか否かが判定され、否定判定されるとステップ S 2 0 8 の判定に戻り、一方、肯定判定されると、ステップ S 2 0 9 に進んでアイドルストップ状態へ移行し、一連の制御を終了する。

20

【 0 0 5 7 】

図 9 は、アイドルストップ開始時における、燃料噴射装置 2 8 および点火装置（点火プラグ 2 2 ）の駆動状態を示すグラフである。この図では、上から、PB センサによる吸気負圧の計測値、点火装置および燃料噴射装置の駆動パルスを示している。また、図 1 0 は

30

【 0 0 5 8 】

本実施形態に係るエンジン始動制御装置では、アイドルストップの開始時に、燃料噴射のみを停止し、点火動作はそのまま継続するように構成されている。図 1 0 を参照して、ステップ S 3 0 0 では、アイドルストップ条件が成立したか否かが判定され、肯定判定されるとステップ S 3 0 1 に進む。なお、ステップ S 3 0 0 で否定判定されると、そのまま制御を終了する。ステップ S 3 0 1 では、燃料噴射装置 2 8 による燃料噴射が停止されると共に、点火プラグ 2 2 による点火はそのまま継続され、ステップ S 3 0 2 でエンジンが停止（クランク軸回転が停止）すると、一連の制御を終了する。上記した構成によれば、アイドルストップの開始時に、万一、エンジン E の燃焼室等に未燃ガスが残っていた場合

40

【 0 0 5 9 】

ところで、エンジン始動時の燃料噴射装置および点火装置の駆動は、エンジンの行程判別が完了して 7 2 0 度モータステージが確定するまでの間は、エンジン回転数が所定値以上になると 1 回噴射を行う斉時噴射を行った後、所定のクランク角度毎のタイミングで噴射を行うと共に、クランク 1 回転（3 6 0 度）に 1 回の固定点火を行うのが通常である。したがって、アイドルストップによるエンジン停止状態からエンジンを再始動する場合でも、行程判別が完了するまでの間は、斉時噴射および所定のクランク角度毎のタイミングでの噴射と、3 6 0 度点火とが行われていた。

【 0 0 6 0 】

50

これに対し、本実施形態に係るエンジン始動制御装置では、アイドルストップを開始する前に確定していた720度モータステージをアイドルストップ中も記憶・保持しておき、エンジンの再始動時に行程判別を行うことなく、720度モータステージに基づく燃料噴射および点火制御を最初から実行することが可能に構成されている。以下、図11ないし13を参照して、これを詳細に説明する。

【0061】

図11は、クランク軸51の回転角度と720度モータステージ等との関係を示すタイミングチャートである。この図では、上から、4サイクルエンジンの4行程（圧縮、燃焼、排気、吸気）、クランク軸回転角度、クランクパルス、モータ角度センサ29の出力信号（W相、U相、V相）、燃料噴射装置の駆動タイミングの基準となる噴射（FI）ステージ、点火装置の駆動タイミングの基準となる点火ステージ（IG）ステージ、720度モータステージをそれぞれ示している。

【0062】

720度モータステージは、1ステージを10度として、クランク軸2回転分（720度）の期間を、0～71の計72ステージに割り当てたものである。また、モータ角度センサ29は、W相、U相、V相が、それぞれ30度幅のパルス信号を30度間隔で出力するように構成されており、各相を10度ずつずらして配置することにより、クランク軸51の回転角度を10度毎に検知可能とするものであり、その基準位置はクランクパルス信号によって定められる。クランクパルス信号を検知するためにクランク軸51に取り付けられるパルサロータは、周方向に22.5度の検知幅を有する4個の短リラクタと、周方向に82.5度の検知幅を有する1個の長リラクタとを、37.5度間隔で配置した形状とされている。長リラクタの中央の位置で信号を出力するように構成されているW相の出力が、クランク回転角度を導出する基準となる。

【0063】

そして、クランクパルス信号およびロータセンサ信号により360度モータステージが確定し、表側の吸気行程では吸気負圧によってPB値（PBセンサの出力値）が小さくなり、360度回転後の裏側の燃焼行程では吸気が行われずPB値が高くなることに基づいた表裏判定が行われ、これにより、クランク軸の2回転の表裏判定が確定すると、720度モータステージが確定する。例えば、前記した圧縮上死点前30度の位置は、720度モータステージが69であることにより検知できる。なお、点火は、IGステージが9～11の間で行われ、燃料噴射は、FIステージ12～17の間で行われる。

【0064】

図12は、噴射・点火ステージ変換制御の手順を示すフローチャートである。ステップS400では、アイドルストップ中か否かが判定され、肯定判定されるとステップS401に進む。ステップS401では、スロットルが所定開度以上開かれたか否かが判定され、肯定判定されると、ステップS402に進む。なお、ステップS400、401で否定判定されると、それぞれの判定に戻る。

【0065】

ステップS402では、エンジンを再始動するためにACGスタータモータ70が正転駆動される。そして、ステップS403では、720度モータステージ記憶手段111に記憶されているアイドルストップ開始時の720度モータステージに基づいて、図13に示す噴射・点火ステージ対応表112を参照して、FIステージおよびIGステージが導出される。例えば、720度モータステージが2～4であった場合には、FIステージが4、IGステージが12にそれぞれ変換されることとなる。なお、アイドルストップ中は、ECU80への通電が継続されるので、720度モータステージ記憶手段111は、電源のオフにより記憶内容がリセットされるRAMで構成することができる。

【0066】

ステップS404では、ステップS403で判明したFIステージおよびIGステージと、予め定められた燃料噴射マップおよび点火マップとに応じた燃料噴射装置および点火装置の駆動が開始される。なお、燃料噴射マップは、エンジン回転数Ne、スロットル開

10

20

30

40

50

度、PBセンサによる吸気圧値等に基づいて燃料噴射時間を決定するマップで構成することができる。そして、ステップS405では、エンジン回転数（モータ回転数）Neが始動完了回転数（例えば、1000rpm）以上に達したか否かが判定され、否定判定されるとステップS405の判定に戻り、一方、肯定判定されるとステップS406に進んでACGスタータモータ70の駆動を停止し、一連の制御を終了する。

【0067】

上記した噴射・点火ステージ変換制御によれば、アイドルストップからの再始動時にエンジンの行程判別を行う必要がなく、720度モータステージに基づいた最適な燃料噴射および点火制御を最初から実行できるので、再始動時の始動性を向上させることができる。また、斉時噴射を行わないので、燃費を向上させることが可能となる。

10

【0068】

なお、ACGスタータモータ、パルサロータ、モータ角度センサの形状や構造、ECU（エンジン始動制御装置）の内部構成、スイングバック制御およびアイドルストップ開始時巻き戻し制御におけるそれぞれの逆転デューティ比、720度モータステージと噴射・点火ステージとの対応関係等は、上記実施形態に限られず、種々の変更が可能である。例えば、上記実施形態で説明した、エンジン始動時のスイングバック制御、アイドルストップ開始時の巻き戻し制御、アイドルストップ開始時の燃料噴射停止および点火継続制御、アイドルストップ状態から再始動する際の噴射・点火ステージ変換制御は、それぞれ組み合わせで適用することが可能である。本発明に係るエンジン始動制御装置は、自動二輪車に限られず、三輪車や四輪車等に適用することが可能である。

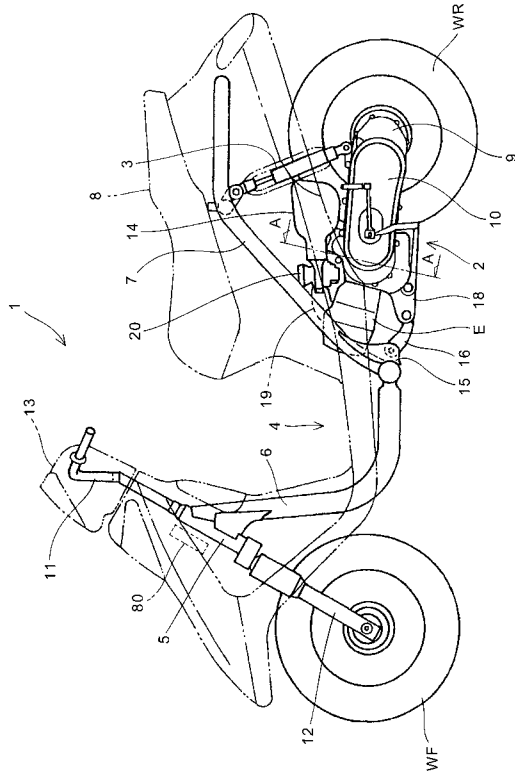
20

【符号の説明】

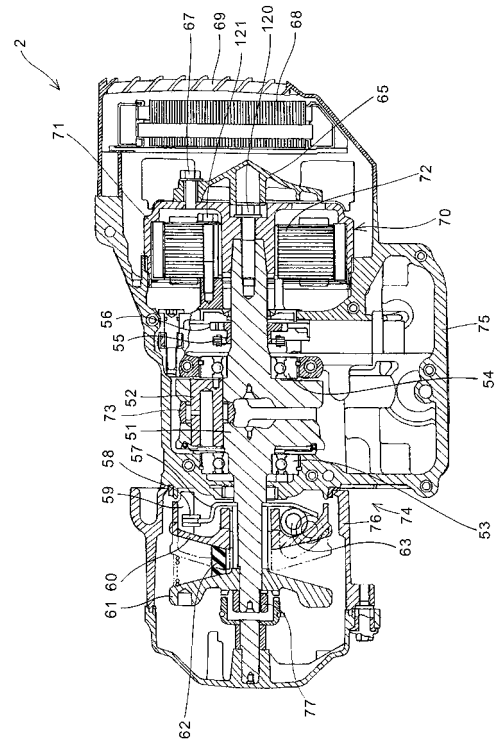
【0069】

1...自動二輪車、21...点火コイル（点火装置）、22...点火プラグ（点火装置）、28...燃料噴射装置、29...モータ角度センサ、30...点火パルサ、51...クランク軸、70...ACGスタータモータ（モータ）、80...ECU（エンジン始動制御装置）、81...全波整流ブリッジ回路、90...スイングバック制御部、91...スイングバック用逆転デューティ比設定部、100...アイドルストップ開始時巻き戻し制御部、101...巻き戻し用逆転デューティ比設定部、102...タイマ、110...再始動時モータステージ変換手段110、111...720度モータステージ記憶手段、112...噴射・点火ステージ対応表

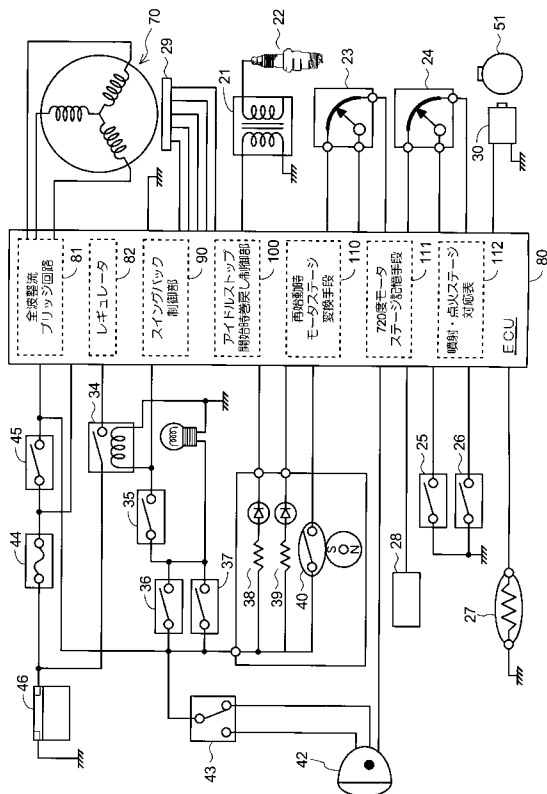
【図 1】



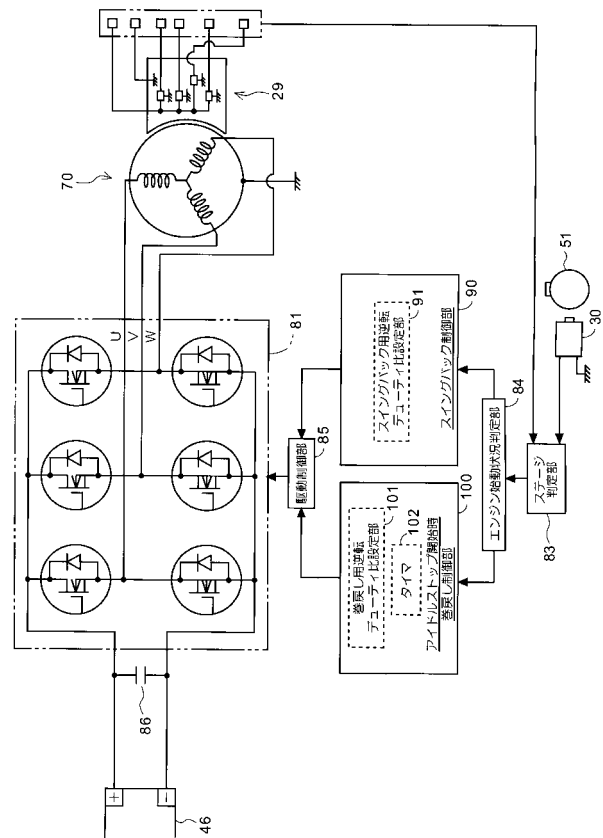
【図 2】



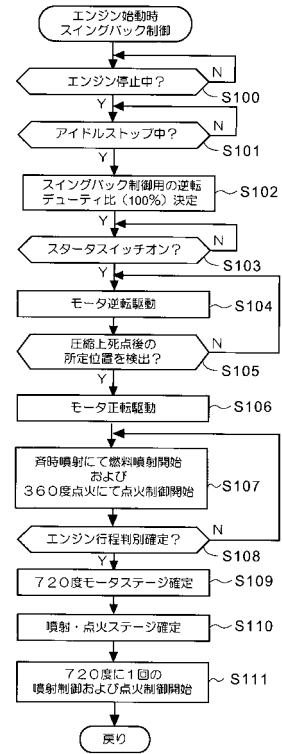
【図 3】



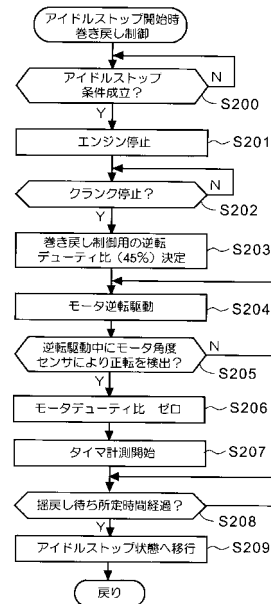
【図 4】



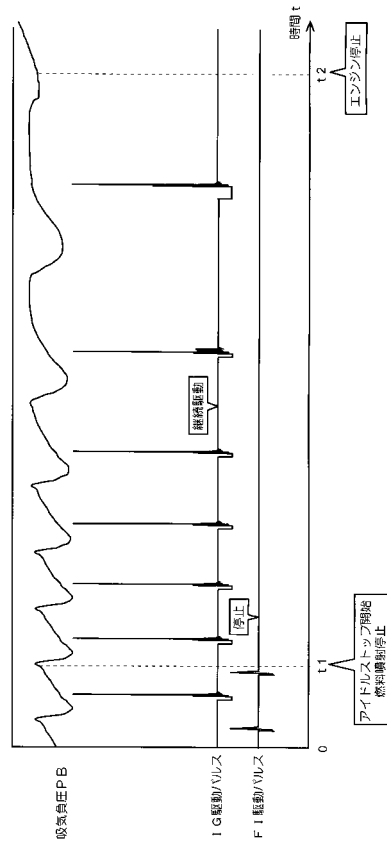
【 図 6 】



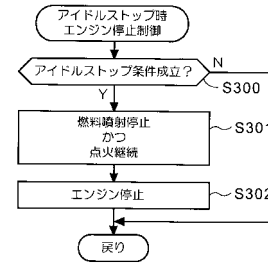
【 図 8 】



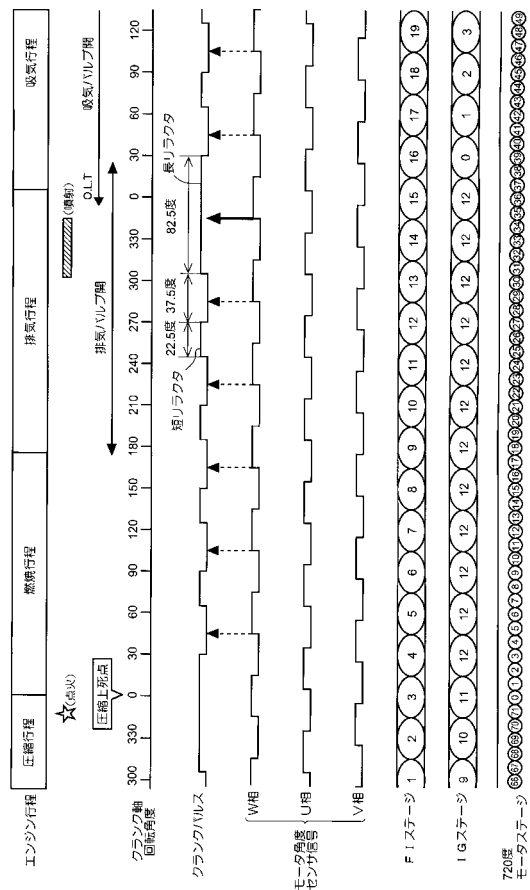
【 図 9 】



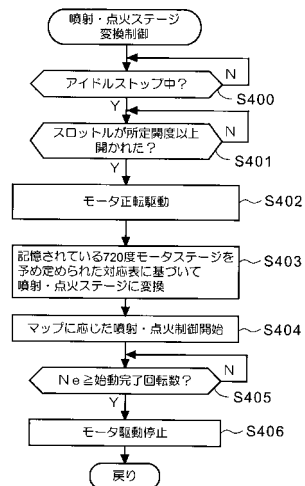
【 図 1 0 】



【 図 1 1 】



【 図 1 2 】



【 図 1 3 】

720度モータ ステージ	F I ステージ (横射)	I G ステージ (点火)	720度モータ ステージ	F I ステージ (横射)	I G ステージ (点火)
2	4	12	38	16	0
5	5	12	41	17	1
8	6	12	44	18	2
11	7	12	47	19	3
14	8	12	50	20	4
17	9	12	53	21	5
20	10	12	56	22	6
23	11	12	59	23	7
26	12	12	62	0	8
29	13	12	65	1	9
32	14	12	68	2	10
35	15	12	71	3	11

＜噴射・点火ステージ対応表＞

フロントページの続き

(51)Int.Cl. F I
F 0 2 N 11/08 F

(72)発明者 宇津木 克洋
埼玉県和光市中央一丁目4番1号 株式会社 本田技術研究所内

審査官 星名 真幸

(56)参考文献 特開2005-146945(JP,A)
特開2009-052438(JP,A)
特開2006-009632(JP,A)
特開2005-248921(JP,A)
特開平11-351035(JP,A)
特開2006-207565(JP,A)
特開2004-162543(JP,A)
特開2007-056732(JP,A)
特開2006-214408(JP,A)
特開2004-340094(JP,A)

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