

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2006-274998

(P2006-274998A)

(43) 公開日 平成18年10月12日(2006.10.12)

(51) Int.C1. F 1 テーマコード (参考)

FO2P 5/15	(2006.01)	F O 2 P 5/15	E	3 G O 2 2
FO2D 45/00	(2006.01)	F O 2 D 45/00	3 1 2 N	3 G 3 8 4
		F O 2 D 45/00	3 4 5 C	
		F O 2 D 45/00	3 4 5 L	
		F O 2 D 45/00	3 6 2 J	

審査請求 未請求 請求項の数 12 O L (全 19 頁)

(21) 出願番号 特願2005-98602 (P2005-98602)
 (22) 出願日 平成17年3月30日 (2005.3.30)

(71) 出願人 000010076
 ヤマハ発動機株式会社
 静岡県磐田市新貝2500番地
 (74) 代理人 100115510
 弁理士 手島 勝
 (72) 発明者 蛭川 五司
 静岡県磐田市新貝2500番地 ヤマハ発動機株式会社内
 F ターム (参考) 3G022 BA03 CA01 DA02 EA08 FA03
 GA01 GA02 GA05 GA07 GA08
 GA09 GA11 GA19
 3G384 BA24 CA01 DA13 DA49 EB03
 EB04 EB08 ED12 EE32 FA04Z
 FA08Z FA28Z FA58Z FA79Z FA86Z

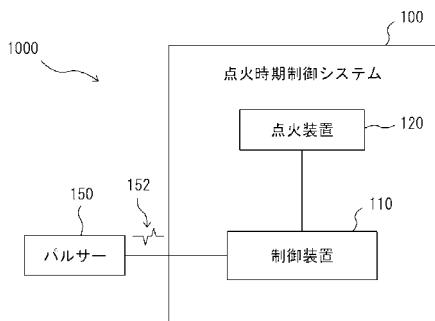
(54) 【発明の名称】内燃機関およびそれを備えた車両

(57) 【要約】

【課題】 効果的に点火燃焼ケッチンを抑制できる内燃機関を提供すること

【解決手段】 パルサー 150 からのパルス信号 152 にしたがって点火時期制御を電子制御にて実行する内燃機関 1000 であって、パルサー 150 は、内燃機関の一回転に複数のパルス信号 152 を発生させ、内燃機関において点火が実行される直前の前記複数のパルス信号により、内燃機関の回転速度の落ち込み量を計算して点火燃焼ケッチンに至るか否かを判定し、前記判定に基づきハード点火または当該ハード点火よりも遅角点火を実行する、点火時期制御システム 100 を備えた内燃機関 1000 である。

【選択図】 図8



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

パルサーからのパルス信号にしたがって予め決められた点火時期を持つように点火時期制御を電子制御にて実行する内燃機関であって、

前記パルサーは、前記内燃機関の一回転に複数のパルス信号を発生させ、

前記内燃機関において前記予め決められた点火時期の点火が実行される直前の前記複数のパルス信号により、前記内燃機関の回転速度の落ち込み量を計算して点火燃焼ケッチンに至るか否かを判定し、前記判定に基づきハード点火または当該ハード点火よりも遅角点火を実行する、点火時期制御システムを備えたことを特徴とする、内燃機関。

【請求項 2】

前記点火時期制御システムは、
前記パルサーに接続され、前記回転速度の落ち込み量を計算する制御装置と、
前記制御装置に接続され、かつ、前記制御装置によって点火時期が制御される点火装置と
を備え、

前記制御装置は、前記回転速度の落ち込み量を計算するとともに、前記回転速度の落ち込み量が前記点火燃焼ケッチンに至るか否かを判定する機能を有している、請求項 1 に記載の内燃機関。

【請求項 3】

前記点火時期制御システムは、
前記回転速度の落ち込みによって前記点火燃焼ケッチンに至るか否かを判定するとともに、前記点火燃焼ケッチンに至る度合いの軽重を認定し、前記度合いが軽いと認定した場合には前記ハード点火を実行し、前記度合いが重いと認定した場合には遅角点火を実行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。

【請求項 4】

前記点火時期制御システムは、前記遅角点火でも前記点火燃焼ケッチンに至る度合いが重いと認定した場合には点火停止を実行する機能をさらに有している、請求項 3 に記載の内燃機関。

【請求項 5】

パルサーからのパルス信号にしたがって予め決められた点火時期を持つように点火時期制御を電子制御にて実行する内燃機関であって、
前記パルサーは、前記内燃機関の一回転に複数のパルス信号を発生させ、

前記内燃機関において前記予め決められた点火時期の点火が実行される直前の前記複数のパルス信号により、前記内燃機関の回転速度を計算し、当該回転速度が一定値よりも低い場合に点火燃焼ケッチンに至るか否かを判定し、前記判定に基づきハード点火または遅角点火を実行する、点火時期制御システムを備えたことを特徴とする、内燃機関。

【請求項 6】

前記点火時期制御システムは、
前記パルサーに接続され、前記内燃機関の回転速度を算出するとともに前記回転速度の値が前記一定値よりも低いか否かを判定する制御装置と、

前記制御装置に接続され、かつ、前記制御装置によって点火時期が制御される点火装置と
を備え、

前記制御装置は、前記回転速度の値が前記一定値よりも低い場合に、前記点火燃焼ケッチンに至るか否かを判定する機能を有している、請求項 5 に記載の内燃機関。

【請求項 7】

パルサーからのパルス信号にしたがって予め決められた点火時期を持つように点火時期制御を電子制御にて実行する内燃機関であって、

前記パルサーは、前記内燃機関の一回転に複数のパルス信号を発生させ、
前記内燃機関において前記予め決められた点火時期の点火が実行される直前の前記複数

のパルス信号により、前記内燃機関の回転速度の落ち込み量を計算して、点火燃焼ケッチンの発生を制御する点火時期制御システムを備え、

前記点火時期制御システムは、

前記回転速度の落ち込み量のレベルに応じて、前記直前の内燃機関の点火よりも遅角点火を実行することを特徴とする、内燃機関。

【請求項 8】

前記遅角点火には、ハード点火、および、当該ハード点火よりも遅角点火が含まれる、請求項 7 に記載の内燃機関。

【請求項 9】

前記点火時期制御システムは、点火停止を実行する機能をさらに有している、請求項 7 10 に記載の内燃機関。

【請求項 10】

前記点火時期制御システムは、前記内燃機関の全回転域において動作し、それによって点火燃焼ケッチンの発生を制御することを特徴とする、請求項 7 から 9 の何れか一つに記載の内燃機関。

【請求項 11】

前記内燃機関は、鞍乗型車両用の内燃機関である、請求項 1 から 10 の何れか一つに記載の内燃機関。

【請求項 12】

前記請求項 1 から 10 の何れか一つに記載の内燃機関を備えた車両。

20

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、内燃機関およびそれを備えた車両に関する。特に、鞍乗型車両（例えば、自動二輪車）の用途に用いられ、ケッチンの発生を抑制することができる内燃機関に関する。

【背景技術】

【0002】

自動二輪車には、いわゆる「ケッチン」という現象が発生する場合がある（例えば、特許文献 1、2 参照）。特許文献 1 や 2 にも記載されているが、この「ケッチン」とは、エンジン（内燃機関）の始動時において、点火プラグによる点火がピストンの上死点直前に行われ、その爆発力でピストンが上死点に達する前に押し戻され、エンジンが逆回転しようとして急停止する現象である。

【0003】

特許文献 1 によれば、ケッチンを防止するために、エンジンが所定の回転速度に達するまでは点火装置の動作を禁止するエンジン始動装置が提案されている。また、特許文献 2 では、車両走行中は所定の停車条件に応答して停止し、中断後は所定の発進操作に応答して再開するエンジン自動停止始動装置を搭載した自動二輪車に適したエンジン始動装置も提案されている。

【特許文献 1】特開昭 60 - 278158 号公報

40

【特許文献 2】特開 2002 - 221138 号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

ケッチンが生じると、クランクシャフトとスタータモータとの間の動力伝達系に大きな逆転トルクが発生する。この逆転トルクにより、スタータ系の部品（例えば、ワンウェイクラッチ、スタータモータなど）が損傷するのを防ぐために、トルクリミッターの使用等の対策が取られている。しかしながら、そのような対策は、コストアップや重量増加をもたらし、このことは自動二輪車においては特に重要な問題となる。

【0005】

50

特許文献1および2では、ケッチンを防止できる始動装置が開示されているが、ケッチンは、始動時以外にも生じることが知られており、始動時以外のケッチンを確実に抑制するためにもケッチン対策を取ることが望ましい。また、特許文献1および2では、ケッチンの発生が予想されたら、点火を停止することにより、ケッチンの発生を防止しているが、点火を停止することは当然ライダーに違和感を与える結果に結びつく。ライダーとしては、出来るだけ違和感なく運転をしたいと思うのが実情である。

【0006】

本発明はかかる点に鑑みてなされたものであり、その主な目的は、始動時のみならず全回転域において効果的にケッチンを抑制することができる内燃機関を提供することにある。

10

【課題を解決するための手段】

【0007】

本発明の内燃機関は、パルサーからのパルス信号にしたがって予め決められた点火時期を持つように点火時期制御を電子制御にて実行する内燃機関であり、前記パルサーは、前記内燃機関の一回転に複数のパルス信号を発生させ、前記内燃機関において前記予め決められた点火時期の点火が実行される直前の前記複数のパルス信号により、前記内燃機関の回転速度の落ち込み量を計算して点火燃焼ケッチンに至るか否かを判定し、前記判定に基づきハード点火または当該ハード点火よりも遅角点火を実行する、点火時期制御システムを備えたことを特徴とする。ここで、予め決められた点火時期は、内燃機関の一回転の平均回転速度により決定され得る。なお、その決定は、内燃機関の複数回転の平均回転速度により行われてもよい。

20

【0008】

ある好適な実施形態において、前記点火時期制御システムは、前記パルサーに接続され、前記回転速度の落ち込み量を計算する制御装置と、前記制御装置に接続され、かつ、前記制御装置によって点火時期が制御される点火装置とを備え、前記制御装置は、前記回転速度の落ち込み量を計算するとともに、前記回転速度の落ち込み量が前記点火燃焼ケッチンに至るか否かを判定する機能を有している。

30

【0009】

ある好適な実施形態において、前記点火時期制御システムは、前記回転速度の落ち込みによって前記点火燃焼ケッチンに至るか否かを判定するとともに、前記点火燃焼ケッチンに至る度合いの軽重を認定し、前記度合いが軽いと認定した場合には前記ハード点火を実行し、前記度合いが重いと認定した場合には遅角点火を実行することを特徴とする。

30

【0010】

前記点火時期制御システムは、前記遅角点火でも前記点火燃焼ケッチンに至る度合いが重いと認定した場合には点火停止を実行する機能をさらに有していてもよい。

40

【0011】

本発明の他の内燃機関は、パルサーからのパルス信号にしたがって予め決められた点火時期を持つように点火時期制御を電子制御にて実行する内燃機関であり、前記パルサーは、前記内燃機関の一回転に複数のパルス信号を発生させ、前記内燃機関において前記予め決められた点火時期の点火が実行される直前の前記複数のパルス信号により、前記内燃機関の回転速度を計算し、当該回転速度が一定値よりも低い場合に点火燃焼ケッチンに至るか否かを判定し、前記判定に基づきハード点火または遅角点火を実行する、点火時期制御システムを備えたことを特徴とする。

【0012】

ある好適な実施形態において、前記点火時期制御システムは、前記パルサーに接続され、前記内燃機関の回転速度を算出するとともに前記回転速度の値が前記一定値よりも低いか否かを判定する制御装置と、前記制御装置に接続され、かつ、前記制御装置によって点火時期が制御される点火装置とを備え、前記制御装置は、前記回転速度の値が前記一定値よりも低い場合に、前記点火燃焼ケッチンに至るか否かを判定する機能を有している。

【0013】

50

本発明の更に他の内燃機関は、パルサーからのパルス信号にしたがって予め決められた点火時期を持つように点火時期制御を電子制御にて実行する内燃機関であり、前記パルサーは、前記内燃機関の一回転に複数のパルス信号を発生させ、前記内燃機関において前記予め決められた点火時期の点火が実行される直前の前記複数のパルス信号により、前記内燃機関の回転速度の落ち込み量を計算して、点火燃焼ケッチンの発生を制御する点火時期制御システムを備え、前記点火時期制御システムは、前記回転速度の落ち込み量のレベルに応じて、前記直前の内燃機関の点火よりも遅角点火を実行することを特徴とする。

【0014】

ある好適な実施形態において、前記遅角点火には、ハード点火、および、当該ハード点火よりも遅角点火が含まれる。

【0015】

前記点火時期制御システムは、点火停止を実行する機能をさらに有していてもよい。

【0016】

ある好適な実施形態において、前記点火時期制御システムは、前記内燃機関の全回転域において動作し、それによって点火燃焼ケッチンの発生を制御することを特徴とする。

【0017】

前記内燃機関は、鞍乗型車両用の内燃機関であることが好ましい。

【0018】

本発明の車両は、上記内燃機関を備えた車両である。

【発明の効果】

【0019】

本発明の内燃機関によれば、パルサーが内燃機関の一回転に複数のパルス信号を発生させ、点火時期制御システムが、内燃機関において点火が実行される直前の複数のパルス信号により、内燃機関の回転速度の落ち込み量を計算して点火燃焼ケッチンに至るか否かを判定し、前記判定に基づきハード点火または当該ハード点火よりも遅角点火を実行するので、点火停止の手法をとらなくてもケッチンを効果的に抑制することができるとともに、始動時ののみならず全回転域において効果的にケッチンを抑制することができる。その結果、ケッチンを抑制するためのケッチン対策部材（トルクリミッターなど）を省略することができ、それにより、コストダウンの達成および重量の軽量化を図ることができる。

【0020】

点火時期制御システムは、前記パルサーに接続され、前記回転速度の落ち込み量を計算する制御装置と、前記制御装置に接続され、かつ、前記制御装置によって点火時期が制御される点火装置とから構成することができ、ここで、前記制御装置は、前記回転速度の落ち込み量を計算するとともに、前記回転速度の落ち込み量が前記点火燃焼ケッチンに至るか否かを判定する機能を有している。

【発明を実施するための最良の形態】

【0021】

本願発明者は、確実にケッチンを防止して、内燃機関からケッチン防止用の部材を省略して、コストダウンおよび軽量化を図った鞍乗型車両（自動二輪車や、四輪バギーなど）を開発すべく、ケッチン発生のメカニズムを探求し、その結果、効果的なケッチンの抑制手法を見出し、本発明に至った。

【0022】

本発明の実施形態を説明する前に、本願発明者が検討したケッチン発生のメカニズムについて簡単に説明する。

【0023】

まず、図1に示すように、内燃機関（レシプロエンジン）は、吸入行程11、圧縮行程12、燃焼行程13、排気行程14からなる行程システム10を繰り返して運動している。プラグに電気火花を飛ばすタイミングである点火時期15は、通常は、上死点17の前で（すなわち、上死点17よりも進角で）行われる。これは、プラグに火を飛ばしてもシリンダ内の混合気は一瞬にして燃えるわけではなく十分に燃えるのにある程度時間がかかる

10

20

30

40

50

ため、十分に燃えて最大圧力を発生させるタイミングをピストンから上死点 17 からわずかに過ぎた位置にあわせる上で、点火時期 15 は上死点 17 の前にされているからである。

【0024】

図 1 中の (a) のエンジン回転 (EG 回転) では、点火時期 15 で点火が行われ、正常運転 20 が行われた例を示している。一方、図 1 中の (b) のエンジン回転では、点火時期 15 で点火が行われ燃焼するも、上死点 17 を乗り越えることができず (符号 21 参照)、逆転が起こり、点火燃焼ケッチン 22 が生じる。なお、図 1 中の (c) のエンジン回転のように、点火時期 15 までいかずに、点火・燃焼なく逆転が生じる圧縮ケッチン 23 也存在する。

【0025】

上記特許文献 1 および 2 では、始動時にケッチンが生じることが述べられていたが、始動時以外にも、例えば、スナップストール時にもケッチンは発生する。図 2 を参照しながら、スナップブレーシングと比較しながら、スナップを行ってエンジンの回転速度を上昇させようとする時にストールする例を説明する。

【0026】

図 2 (A) および (a) は、ストールのないスナップブレーシング時の状態を示している。図 2 (A) は、スロットルスナップ開度を縦軸に、時間を横軸にとったグラフであり、一方、図 2 (a) は、エンジン回転速度を縦軸に、時間を横軸にとったグラフである。

【0027】

図 2 (A) および (a) に示すように、スロットル開度を上げると、それに対応してエンジン回転速度が上がり、続いて、スロットル開度を下げるとき、それに対応してエンジン回転速度が下がる。

【0028】

図 2 (B) および (b) は、スナップストール時に圧縮ケッチンが生じた時の状態を示している。図 2 (B) および (b) のグラフは、図 2 (A) および (a) のグラフに対応する。この場合、スナップ時にエンジン回転速度を上昇させようとする際にストール 25 が生じる。ここでは、これが圧縮ケッチン 23 による逆回転拳動をもたらす。

【0029】

一方、図 2 (C) および (c) は、スナップストール時に点火燃焼ケッチンが生じた時の状態を示している。図 2 (C) および (c) のグラフは、図 2 (A) および (a)、あるいは、図 2 (B) および (b) のグラフに対応する。この場合、スナップ時にエンジン回転速度を上昇させようとする際にストール 25 が生じ、これが点火燃焼ケッチン 22 による逆回転拳動をもたらす。点火燃焼ケッチン 22 は、逆回転上昇 2000 rpm 以上のもの (実線) と、逆回転上昇 1000 rpm 近傍のもの (点線) との 2 パターンが観測された。

【0030】

ここで、図 2 (b) にて見られた圧縮ケッチンは、逆転エネルギー (逆転トルク) が小さいので害はないものの、図 2 (c) で見られた点火燃焼ケッチンは、逆転エネルギー (逆転トルク) が非常に大きいので、有害である。つまり、点火燃焼ケッチンの発生による影響を抑制するために、トルクリミッターの使用等の対策を取る必要がある。

【0031】

経験上、ケッチンはアイドリングが低かったり、燃焼が不安定な時に起こりやすいことがわかっているが、ここでは、図 3 および図 4 を参照しながら、スナップストール時にケッチン (特に、点火燃焼ケッチン) が生じるメカニズムについて説明する。

【0032】

図 3 は、点火波形 34 及びパルサ波形 33 と、エンジン回転拳動 40 とを示している。図 3 において、AC ジェネレータ 30 の突起 31 とパルサー 32 とによりパルサ波形 33 が形成され、このパルサ波形 33 にあわせて点火波形 34 が決定される。ある時点でスロットルを急開した時 (符号 41) に、エンジン回転速度が低下し、その際の点火 37 によ

り逆回転拳動（点火燃焼ケッチン）43が生じる場合がある。

【0033】

このことを、図4（a）から（d）の行程図を参照しながら説明する。

【0034】

まず、図4（a）に示すように、エンジン50が吸気行程から圧縮行程を開始する段階において、低回転域でスロットルが開かれ、吸入空気量が多くなる。すなわち、スロットルを急に開けると、吸入空気が一気に増加する。

【0035】

次に、図4（b）に示すように、エンジン50が圧縮行程中（吸気閉じ前）になると、ここでは吸入空気量が多いので、高圧縮となる。さらに説明すると、低回転時は慣性エネルギーが低いため、圧縮行程で回転速度52の低下が大きくなる。

【0036】

次に、図4（c）に示すように、エンジン50における回転速度52の低下が過大になると、上死点の乗り越しに四苦八苦するようになる。つまり、これは、乗り越し慣性モーメントが小さいのに高圧縮で回転速度は小さいからである。この時点（例えば、B T D C 12°；B T D Cは、Before Top Dead Centerの略）で点火して燃焼すると、一気に圧力が上昇する。

【0037】

すると、図4（d）に示すように、乗り越しできず、逆転53が開始する。すなわち、上死点乗り越しに四苦八苦するような時に点火燃焼が起こると、ピストンは押し戻され逆回転53となり、その結果、過大なケッチントルクが発生する。また、逆転後まもなく吸気バルブ54が開くため、燃焼ガスは吸気通路に排出される。この時に、可燃混合気に引火すると爆発的な燃焼となり、大きな炸裂音（バックファイア）55が生じ得る。

【0038】

点火燃焼ケッチンは、スナップストール時以外に、発進ストール時にも発生する。図5を参照しながら、これについても説明する。発進ストールは、初心者のような運転が未熟なライダーに多く発生する。なお、パルサー32や、パルサ波形33等の説明は図3と同様である。

【0039】

まず、回転速度を上げて半クラッチで発進を開始する（ポイント45）。しかし、途中でクラッチを一気に接続してしまい、エンジン回転が急降下する（ポイント46）。ここではすでに、F r p m（かなりの高回転）のデータからt1秒後に点火47の信号が発生済みであり、その点火タイミングは、アイドリング状態と比べて早い点火時期（すなわち、進角状態）である。

【0040】

この段階（ポイント47）では、かなり低い回転速度で点火することになる。この時、失火すればエンジンストールとなるが、着火して燃焼すると、クランクの乗り越しトルクが極端に低いため、逆回転を始める（図4（d）参照）。これにより、点火燃焼ケッチン48が生じる。なお、逆回転すると、すぐに吸気バルブが開くので、上述したのと同様の理由でバックファイアが生じることもある。

【0041】

この点火燃焼ケッチンの発生メカニズムは、本願発明者が、スナップストール操作又は発進ストール操作の時におけるエンジン回転拳動、パルサ波形、点火波形、エンジン正逆転信号などをデータ収録解析装置（または解析装置）に取り込んで、その現象を解析することにより見出すことができた。また、点火時期をどこまで遅らせれば点火燃焼ケッチンを抑えられるか、点火停止が必要であるかもこの解析により把握することができた。そして、この解析による洞察を通じて、本発明を想到するに至った。

【0042】

なお、参考までに、図6および図7を参照しながら、上記解析を実行する前に考案されたケッチン抑制システムについて説明する。まず、図6において、パルス波形により直近

10

20

30

40

50

の回転周期 Arpm を求め、Arpm が 2700 rpm でスロットル開度が 48% 以下 の時に、点火パルス 37 がハード点火になるように制御する。すなわち、図 7 に示したエンジン回転と進角とのグラフにおいて、通常運転時の進角特性 56 が、エンジン回転が落ちていくにしたがって低下し（実線）、a ~ b の領域（この例では、500 ~ 2000 rpm）で通常ハード点火域になるところ、上記条件が揃った時には、b ~ c の領域（すなわち、2000 ~ 2700 rpm）回転域でもハード点火を実行する。

【0043】

このようにすると、b ~ c の領域では、点火時期が遅くなるため、点火燃焼ケッチンは起こりにくくなる。しかしながら、直近の Arpm といつても、点火燃焼ケッチンが起こるか否かを判定するのにその基準では遠い場合がある。その問題を解消するために、Arpm をもっと上げると、すなわち、2700 rpm を超えた値のものにすると、点火燃焼ケッチンはもっと防ぐことができるものの、加速時のレスポンスは当然悪くなってしまう。一方で、加速時のレスポンスを確保するためには、点火燃焼ケッチンがある程度発生してしまう回転設定をするしかなく、それだと、点火燃焼ケッチンの抑制効果は万全とはいえない。

【0044】

以下、図面を参照しながら、本発明による実施の形態を説明する。なお、本発明は以下の実施形態に限定されない。

【0045】

本発明の実施形態に係る内燃機関は、図 8 のブロック図に示すように、パルサー 150 からのパルス信号 152 にしたがって点火時期制御を電子制御にて実行する内燃機関 100 である。より詳細に述べると、パルサー 150 からのパルス信号 152 にしたがって予め決められた点火時期を持つように点火時期制御を電子制御にて実行する内燃機関 100 である。ここで、予め決められた点火時期は、内燃機関の一回転の平均回転速度により決定されるものである。なお、予め決められた点火時期は、内燃機関の複数回転の平均回転速度で決定されるものであってもよい。

【0046】

本実施形態のパルサー 150 は、内燃機関の一回転に複数のパルス信号（152）を発生させる。そして、本実施形態の内燃機関 1000 は、当該内燃機関において予め決められた点火時期の点火（後述する、図 9 中の「d 点」の点火）が実行される直前の複数のパルス信号（152）により、内燃機関の回転速度の落ち込み量を計算して点火燃焼ケッチンに至るか否かを判定し、前記判定に基づきハード点火または当該ハード点火よりも遅角点火を実行する、点火時期制御システム 100 を備えている。

【0047】

本実施形態の点火時期制御システム 100 は、パルサー 150 に接続され、回転速度の落ち込み量を計算する制御装置 110 と、制御装置 110 に接続され、かつ、制御装置 110 によって点火時期が制御される点火装置 120 とを含んでいる。制御装置 110 は、上記回転速度の落ち込み量を計算するとともに、回転速度の落ち込み量が点火燃焼ケッチンに至るか否かを判定する機能を有している。

【0048】

点火時期制御システム 100 の働きについて、図 9 を参照しながらさらに詳述する。

【0049】

図 9 では、点火燃焼ケッチンが発生し易い発進ストール時におけるエンジン回転挙動 40 と、パルサ波形 33 と、点火パルス 34 とを併記して示している。エンジン回転挙動 40 は、4 サイクル単気筒のものの例を示している。

【0050】

パルサ波形 33 は、パルサー 150 からのパルス信号 152 から形成されており、パルサー 150 は、AC ジェネレータ 130 と組み合わせて使用される。AC ジェネレータ 130 には複数の突起 131 が設けられており、複数の突起 131 を備える部材はエンジンのクランク軸と同軸上に配置されていて、エンジンのクランク軸と一緒に回転する。そし

10

20

30

40

50

て、この複数の突起 131 により、パルサー 150 は、内燃機関の 1 回転に複数のパルス信号 152 を発生する。この例では、突起 131 は、30° 每に設けられており、0 番から 10 番までの番号が付与され、11 番に相当する突起 131 は、欠歯 132 となっている。

【0051】

ここで、点火燃焼ケッチンの防止動作が作動する前の通常動作について説明する。当該通常動作では、点火信号 37 は、平均回転速度 Grpm とスロットル開度データ（不図示）とから、次の点火時期を決定する。この時は、次の点火行程も平均回転速度とスロットル開度は変わらないものとして決定が行われる。平均回転速度 Grpm は 2 回転にて算出されることもあり得る。

10

【0052】

この例では、5 番突起に起因するパルス信号 152 から t2 秒後に点火信号 37 が発生するように決定される。なお、発進時は、エンジン回転を上げ、スロットルを開く量も多いので、進角量は大きくなる。また、進角量は、別途予め作成しておいた、エンジン回転 (rpm) とスロットル開度 (°) とのテーブルから決定することができる。

【0053】

発進時のクラッチミートが早すぎると、エンジン回転の落ち込みが大きくなる。図 9 に示した例では、平均回転速度 H rpm となる。

【0054】

本実施形態の点火時期制御システム 100 がない場合には、この時点で、点火時期（時間）はすでに決定されたために、回転落ち込みは無視して点火される（図中、符号 47 で示した d 点で点火）。言い換えると、5 番突起に起因するパルス信号 152 から t2 秒後の点火信号 37 が、予め決められた点火時期の点火（「d 点」）となる。

20

【0055】

すると、大きな回転落ち込みで慣性力が低下しているのに加えて（図 4 (c) 参照）、高回転で決定した過早点火時期による点火燃焼が大きな逆転トルクとなって追い打ちをかけ、ついには逆転 48 を始める。つまり、図 9 中で、エンジン回転拳動 40 は、d → e → f に至る（e から f は、逆転拳動）。その結果、点火燃焼ケッチンが発生する。

【0056】

一方、本実施形態の点火時期制御システム 100 が動作する場合には、エンジン回転拳動 40 は、次のように制御される。概略を説明すると、予め決められた点火時期（d 点）の場合、5 番突起を基準にして点火時期が決められているが、本実施形態における図示した例では、その直前の 3 番突起と 4 番突起とによるパルサー信号により計算される回転速度から、制御装置（110）によって点火時期が決定（ハード点火や、さらに遅角の点火）される。したがって、4 番突起によるパルサーが入力された後に回転速度が計算され、制御装置の判断により、点火燃焼ケッチンが起こるか否かを予測し、「起こる」と予測した場合には、点火時期を遅らせて、点火燃焼ケッチンの発生を抑制する。本実施形態では、予測の手段として、「回転落ち込み量」を利用する。

30

【0057】

まず、平均回転速度 Grpm とスロットル開度データとから、次の点火時期を決定する。図 9 に示した例では、5 番突起から点火信号 37 の発生までを決定する。なお、上記同様に、発進時は回転を上げており、また、スロットルも大きく開くので進角量は多い。そして、発進時のクラッチミートが早すぎると、回転の落ち込み量が大きくなるため、図示した例では、平均回転速度が H rpm になる。

40

【0058】

本実施形態の手段では、必要とする点火タイミングに近い突起間の平均回転速度 Irpm を読み込む。ここで、Grpm と Irpm との差が予め定められた所定値より大きい場合、点火時期を遅らせたものに変更する。本実施形態では、所定値を、G × J % とし、J % の設定により、点火時期の変更を調整する。ここで、点火時期は、例えば、ハード点火、または、ハード点火よりも更に遅らせたものに変更される。なお、J 値の設定は、実機

50

にて点火燃焼ケッチンが発生しないことを確認した上で行うことが好ましい。

【0059】

図9に示した例では、点火時期は、ポイントdよりも遅らせたポイントgに変更し(符号49)、それにより、点火燃焼ケッチンを抑制している。ポイントgは、ハード点火位置であり、この点では、6番突起に起因したハード点トリガ35に合わせた点火信号37により点火される。そして、点火燃焼ケッチンの発生が抑制された結果、エンジン回転挙動40は、g h iへと至り、エンジン挙動は正常運転44と繋がる。

【0060】

なお、本実施形態では、予め決められた点火時期(d点)として、5番突起を基準にした点火時期が決められており、その直前の3番と4番突起によるパルサー信号により計算された回転速度から制御装置110にて点火時期を決定(ハード点火、または、さらに遅角点火)したが、ここでの「直前」とは、予め決められた点火時期の基準点である5番突起の1つ前に限らず、予め定められた点火時期(d点)よりも前で、クランク軸が1回転する間に回転速度の落ち込みがあった場合に、点火時期での回転速度に近い値である回転速度を予測できる程度の直前であれば十分であり、その意味において、突起の総数に応じて、1つ前だけでなく、2つ前、3つ前などでも直前となり得ることを付言しておく。

【0061】

次に、図10(a)および(b)を参照しながら、本実施形態における点火燃焼ケッチン防止のための点火時期制御システムのフローの一例を説明する。このシステムは、MAX回転速度が8000 rpmのエンジンについてのものである。

【0062】

図10(a)のスタートから始まり、まず、平均回転速度Grpmを計測し、次いで、その平均回転速度Grpmが7000 rpm以上であるか判定する。「YES」の場合、平均回転速度Irpmを計測し、次いで、平均回転速度Grpmと平均回転速度Irpmとの差が(G×J1%) rpm以内かを判定する。なお、これらの判定は、図8に示した制御装置110にて行う。「J1」は、エンジン回転が7000 rpm以上の時の回転落ち込み割合であり、本実施形態では、実機テストにて選定されたものを用いている。

【0063】

上記判定が「YES」の場合、平均回転速度Grpmの時点で決定された点火時期を実行する。すなわち、ハード点火の時期よりも進角されたソフト点火を引き続き実行する。判定が「No」の場合、ハード点火時期、または、ハード点火時期よりも遅角の時期で点火を行い、それにより、点火燃焼ケッチンの発生を抑制する。

【0064】

また、平均回転速度Grpmが7000 rpm以上であるか判定が「No」の場合、右のフローに移行して、上述したフロート同様な処理を行う。すなわち、平均回転速度Grpmが6000 rpm以上であるか判定し、「YES」の場合、平均回転速度Irpmを計測し、次いで、平均回転速度Grpmと平均回転速度Irpmとの差が(G×J2%) rpm以内かを判定する。「J2」は、エンジン回転が6000 rpm以上の時の回転落ち込み割合であり、実機テストにて選定されたものを用いている。当該判定が「YES」の場合、平均回転速度Grpmの時点で決定された点火時期を実行し、一方、「No」の場合、ハード点火時期、または、ハード点火時期よりも遅角の時期で点火を行う。

【0065】

平均回転速度Grpmが6000 rpm以上であるかの判定が「No」の場合、さらに右のフローに移行して、同様の処理が以降1000 rpmごとに実行される。そして、平均回転速度Grpmが2000 rpm以上であるかの判定をし、「YES」の場合、エンジン回転が2000 rpm以上の時の回転落ち込み割合である「J6」を使用して、同様の処理を実行する。

【0066】

次に、図10(b)に移行して、同図に示すように、平均回転速度Grpmが1500 rpm以上であるかの判定およびそれ以降のフロー処理、平均回転速度Grpmが1000

10

20

30

40

50

0 r p m 以上であるかの判定およびそれ以降のフロー処理、平均回転速度 G r p m が 750 r p m 以上であるかの判定およびそれ以降のフロー処理を続ける。平均回転速度 G r p m が 750 r p m 以上でない場合、もともと決められている点火時期（例えば、ハード点火時期）にて点火を行う。ここで、「J 7」、「J 8」、「J 9」は、それぞれ、エンジン回転が 1500 r p m 以上、1000 r p m 以上、750 r p m 以上の時の回転落ち込み割合であり、実機テストにて選定されたものを用いている。

【0067】

なお、勿論、MAX 回転速度が違えば、G r p m の分割数は変わる。また、図 10 (a) では、G r p m の区分を 1000 r p m にした例を示したが、点火燃焼ケッチンの発生のし易さに応じて大きくしたり（例えば、2000 r p m 間隔）、小さくしたり（例えば、500 r p m 間隔）することもできる。

【0068】

また、本実施形態の点火時期制御システム 100 は、点火燃焼ケッチンの発生を抑制するために、回転速度の落ち込みによってハード点火を実行させたり、ハード点火よりも遅角点火を実行させたりするが、その遅角点火でも点火燃焼ケッチンに至る度合いが重いと認定した場合には点火停止をさらに実行して構わない。

【0069】

なお、理論的には、ピストンがトップ（上死点）を越えたら点火燃焼ケッチンは起こらないのであるが、予測精度などの要素を考慮すると、点火停止の手段を取ることが好みい場合がある。すなわち、点火時期は、上死点前 X° と表記することが多いが、点火時期を制御するときには、角度ではなく時間を用いることが多い。簡単に説明すると、あるパルサー信号から X° で点火すると決まったとき、その瞬間の回転速度のままで回転するとして、X° に達する時間を計算し、角度を時間に置き換え、その時間を用いる。したがって、回転速度が予定通りに持続すれば問題ないが、回転速度が大きく落ち込んでいるときにはその予測が難しくなるので、点火停止の手段もとり得るような構成にしておくと、予測精度が悪いときのフォローになる。もちろん、回転速度が大きく落ち込んでいる場合の現象解析をきめ細かく行って、予測精度を高めることも可能である。

【0070】

そのような点火停止も含めた手法について、図 11 を参照しながら説明する。なお、図 11 のスタートは、図 10 (a) のスタートからのステップに対応している。

【0071】

図 11 (a) のスタートの後、図 10 (a) と同様に、平均回転速度 G r p m を計測し、次いで、その平均回転速度 G r p m が 7000 r p m 以上であるか判定する。「YES」の場合、平均回転速度 I r p m を計測し、次いで、平均回転速度 G r p m と平均回転速度 I r p m との差が (G x J 1%) r p m 以内かを判定する。ここも「YES」のときは、平均回転速度 G r p m の時点で決定された点火時期を実行する。

【0072】

一方、G r p m と I r p m との差が (G x J 1%) r p m 以内かの判定が「NO」のときには、G r p m と I r p m との差が (G x J 1M%) r p m 以内かの判定を行う。ここで、「J 1M」は、エンジン回転が 7000 r p m 以上の時の回転落ち込みにおいて、落ち込み割合が中程度のものあり、実機テストにて選定されたものである。判定が「YES」の場合、ハード点火時期の点火を行う。

【0073】

そして、上記判定が「NO」の場合、G r p m と I r p m との差が (G x J 1L%) r p m 以内かの判定を行う。ここで、「J 1L」は、エンジン回転が 7000 r p m 以上の時の回転落ち込みにおいて、落ち込み割合が大きいものあり、実機テストにて選定されたものである。「YES」の場合、ハード点火時期よりも遅角の点火時期とし、一方、「NO」の場合、点火停止とする。

【0074】

なお、平均回転速度 G r p m が 7000 r p m 以上でない場合、図 10 のフローと同様

10

20

30

40

50

のステップが展開され、そして、各段階において図11で説明したステップを実行することができる。

【0075】

以上のように、本発明の実施形態に係る内燃機関1000によれば、パルサー150が内燃機関の一回転に複数のパルス信号152を発生させ、点火時期制御システム100が、内燃機関において点火が実行される直前の複数のパルス信号（図9に示した例では、直前1回転のうちの複数のパルス信号）152により、内燃機関の回転速度の落ち込み量を計算して点火燃焼ケッチンに至るか否かを判定し、そして、当該判定に基づきハード点火または当該ハード点火よりも遅角点火を実行するので、点火停止の手法をとらなくても点火燃焼ケッチン48を効果的に抑制することができるとともに、始動時のみならず全回転域において効果的に点火燃焼ケッチン48を抑制することができる。その結果、点火燃焼ケッチン48を抑制するためのケッチン対策部材（トルクリミッターなど）を省略することができ、それにより、コストダウンの達成および重量の軽量化を図ることができる。

【0076】

上述した本実施形態のシステムでは、点火燃焼ケッチンが起こるか否かを「回転落ち込み量」を利用して予測したが、これに限らず、例えば「回転速度（回転数）」に基づいて予測することもできる。この手法を、図12（a）および（b）を参照しながら説明する。なお、図12（a）および（b）のフロー構成は、図10（a）および（b）のフロー構成に対応している。

【0077】

図12（a）のスタートの後、図10（a）と同様に、平均回転速度Grpmを計測し、次いで、その平均回転速度Grpmが7000rpm以上であるか判定する。「YES」の場合、平均回転速度Irpmを計測し、次いで、平均回転速度IrpmがK1rpm以上かを判定する。ここで、「K1」は、エンジン回転が7000rpm以上の時の落ち込みの回転速度であり、本実施形態では、実機テストにて選定されたものを用いている。

【0078】

ここも「YES」のときには、平均回転速度Grpmの時点で決定された点火時期を実行する。一方、「NO」のときには、ハード点火時期、または、ハード点火よりも遅角時期で点火を行う。

【0079】

他のステップは、図10（a）および（b）と同様に実行しつつ、所定の平均回転速度（K2、・・・、K6、K7、K8、K9）以上であるかで判定し、その後の処理を行う。図中、「K2」は、エンジン回転が6000rpm以上の時の落ち込み回転速度に対応したものであり、「K6」、「K7」、「K8」、「K9」は、それぞれ、エンジン回転が2000rpm以上、1500rpm以上、1000rpm以上、750rpm以上の時の落ち込み回転速度に対応したものである。

【0080】

図12（a）および（b）に示したフローでも、上述と同様に、MAX回転速度が違えば、Grpmの分割数は変わり、また、点火燃焼ケッチンの発生のし易さに応じて大きくなったり（例えば、2000rpm間隔）、小さくなったり（例えば、500rpm間隔）することもできる。そして、回転速度の落ち込みによってハード点火を実行させたり、ハード点火よりも遅角点火を実行させたりする他に、点火停止も併用してもよい。

【0081】

次に、図13を参照しながら、本実施形態の点火時期制御システム100およびその周辺構成の一例を示す。

【0082】

図13に示した点火時期制御システム100には、マイコン回路からなる主制御装置110が含まれており、この主制御装置110は、図8に示した制御装置110に相当し、図10に示したフロー、あるいは、図11又は図12に示したフロー処理を実施する。なお、主制御装置110は、「J1」、「K1」の所定値が格納された記憶媒体（例えば、

10

20

30

40

50

R O M、R A M)に接続されていてもよいし、そのような記憶媒体を主制御装置110が含んでいてもよい。

【0083】

主制御装置110は、イグニッションコイル122に接続されており、イグニッションコイル122には点火プラグ124が接続されている。イグニッションコイル122および点火プラグ124が、図8に示した点火装置120を構成している。なお、点火プラグ124のマークは、図4中にも図示されている。

【0084】

主制御装置110には、パルサー150も接続されている。パルサー150は、複数の突起131を有するACジェネレータ130と組み合わされて、パルス信号152を発生させ、そのパルス信号152は主制御装置110で演算処理される。ACジェネレータ130は、エンジンのクランク軸(不図示)に連結されている。

【0085】

パルサー150は発電機145に接続されており、発電機146はレギュレータ146を介してバッテリー140に接続されている。バッテリー140は、メインスイッチ141を介して、イグニッションコイル122、インジェクタ160、主制御装置110、および、スタータスイッチ142に接続されている。スタータスイッチ142は、スタータリレー143を介してスタータ144に接続されており、スタータ144は発電機145に接続されている。

【0086】

また、この例では、主制御装置110には、燃料を噴霧するインジェクタ160が接続されている他、電子メータ161、吸気負圧センサ162、車速センサ163、スロットルセンサ164、水温センサ165、吸気温センサ166、吸気負圧センサ167も接続されている。

【0087】

本実施形態の点火時期制御システム100を備えた内燃機関(エンジン)1000は、例えば、図14に示したような自動二輪車2000に搭載される。図14に示した自動二輪車2000は、オンロードタイプの自動二輪車であり、内燃機関1000の各行程の動作に連動して回転する後輪1200と、ハンドル1400の操作に連動して動く前輪1100とを備えている。ハンドル1400の一方には、スロットル(不図示)が設けられており、スロットルの開度と内燃機関1000との動作の説明は上述した通りである。また、内燃機関1000には、燃料タンク1500内に貯蔵された燃料が供給され、燃料タンク1500の後方には、ライダーが座るシート1300が配置されている。

【0088】

図14に示した自動二輪車2000は、オンロードタイプのものであるが、これに限らず、オフロードタイプの自動二輪車にも適用することができる。なお、本願明細書における「自動二輪車」とは、モーターサイクルの意味であり、原動機付自転車(モーターバイク)、スクータを含み、具体的には、車体を傾動させて旋回可能な車両のことをいう。したがって、前輪および後輪の少なくとも一方を2輪以上にして、タイヤの数のカウントで三輪車・四輪車(またはそれ以上)としても、それは「自動二輪車」に含まれ得る。

【0089】

なお、自動二輪車に限らず、本発明の効果を利用できる他の車両にも適用でき、例えば、自動二輪車以外に、図15に示した四輪バギー(ATV: All Terrain Vehicle(全地形型車両))2000や、スノーモービルを含む、いわゆる鞍乗型車両に適用することができる。

【0090】

以上、本発明を好適な実施形態により説明してきたが、こうした記述は限定事項ではなく、勿論、種々の改変が可能である。例えば、上記実施形態では、点火燃焼ケッチャンに至るか否かを判定して、前記判定に基づきハード点火または当該ハード点火よりも遅角点火を実行する例を専ら説明したが、点火燃焼ケッチャンを効果的に抑制することができるので

10

20

30

40

50

あれば、ハード点火よりも進角していても、直前の内燃機関の点火時期よりも遅角点火時期で点火燃焼ケッチン抑制動作を実行することも可能である。

【0091】

また、ソフト点火 - ソフト点火を用いると、ハード点火を用いる場合よりも、点火時期を任意に設定することができるので、すなわち、進角量・遅角量を自由に設定できるので、それにより、制御装置で判断されたケッチン発生の度合いに基づいて、細かく又は最適な点火時期の制御を行うことが可能となり、その結果、ライダーがより違和感なく運転することができる。

【産業上の利用可能性】

【0092】

本発明によれば、始動時のみならず全回転域において効果的にケッチンを抑制することができるので、コストダウンの達成および重量の軽量化を図った鞍乗型車両を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【0093】

【図1】ケッチン発生のメカニズムを説明するための図である。

【図2】スナップストール時のケッチンの発生を説明するためのグラフである。(A)から(C)は、スロットル開度と時間との関係を示すグラフである。また、(a)から(c)は、(A)から(C)に対応した、エンジン回転速度と時間との関係を示すグラフである。

【図3】スナップストール時にケッチンが生じるメカニズムを説明するための図である。

【図4】(a)から(d)は、ケッチンが生じるメカニズムを説明するためのエンジン50の行程断面図である。

【図5】発進ストール時にケッチンが生じるメカニズムを説明するための図である。

【図6】他のケッチン抑止システムの動作を説明する図である。

【図7】他のケッチン抑止システムの動作を説明するグラフである。

【図8】本発明の実施形態に係る内燃機関1000の構成を示すブロック図である。

【図9】本発明の実施形態に係る点火時期制御システム100の動作を説明するための図である。

【図10】(a)および(b)は、点火時期制御システム100についてのフローチャートである。

【図11】点火時期制御システム100についてのフローチャートである。

【図12】(a)および(b)は、点火時期制御システム100についてのフローチャートである。

【図13】点火時期制御システム100およびその周辺構成を示すブロック図である。

【図14】本発明の実施形態に係る鞍乗型車両2000(自動二輪車)の構成を示す側面図である。

【図15】本発明の実施形態に係る鞍乗型車両2000(四輪バギー)の構成を示す側面図である。

【符号の説明】

【0094】

10 行程システム

11 吸入行程

12 圧縮行程

13 燃焼行程

14 排気行程

15 点火時期

17 上死点

20 正常運転

22 点火燃焼ケッチン

10

20

30

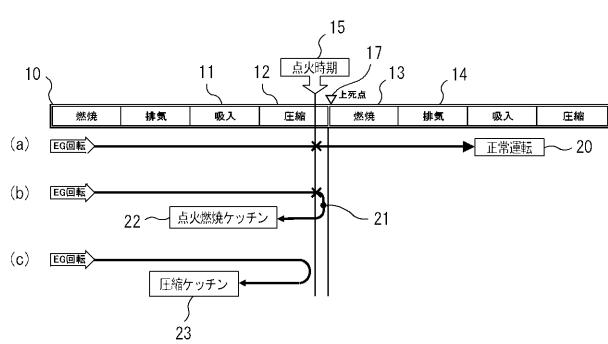
40

50

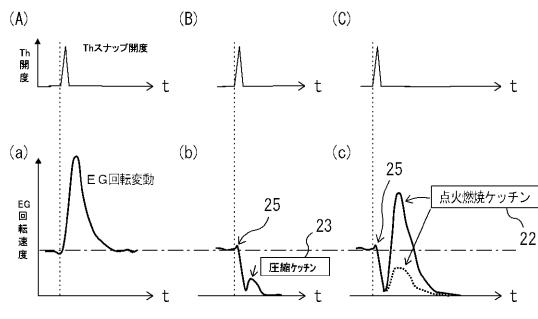
2 3	圧縮ケッチン	
2 5	ストール	
3 0	A C ジェネレータ	
3 1	突起	
3 2	パルサー	
3 3	パルサ波形	
3 4	点火パルス (点火波形)	
3 5	ハード点トリガ	
3 7	点火パルス (点火信号)	
4 0	エンジン回転挙動	10
4 4	正常運転	
4 7	点火時期	
4 8	点火燃焼ケッチン (逆転)	
5 0	エンジン	
5 2	順回転	
5 3	逆回転	
5 4	吸気バルブ	
5 6	進角特性	
1 0 0	点火時期制御システム	
1 1 0	制御装置 (主制御装置)	20
1 2 0	点火装置	
1 2 2	イグニッションコイル	
1 2 4	点火プラグ	
1 3 0	A C ジェネレータ	
1 3 1	突起	
1 3 2	欠歯	
1 4 0	バッテリー	
1 4 1	メインスイッチ	
1 4 2	スタートスイッチ	
1 4 3	スタートリレー	30
1 4 4	スタート	
1 4 5	発電機	
1 4 6	レギュレータ	
1 4 6	発電機	
1 5 0	パルサー	
1 5 2	パルス信号	
1 6 0	インジェクタ	
1 6 1	電子メータ	
1 6 2	吸気負圧センサ	
1 6 3	車速センサ	40
1 6 4	スロットルセンサ	
1 6 5	水温センサ	
1 6 6	吸気温センサ	
1 6 7	吸気負圧センサ	
1 0 0 0	内燃機関	
1 1 0 0	前輪	
1 2 0 0	後輪	
1 3 0 0	シート	
1 4 0 0	ハンドル	
1 5 0 0	燃料タンク	50

2000鞍乗型車両(自動二輪車、四輪バギー)

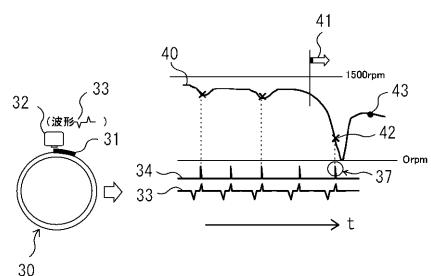
【図1】



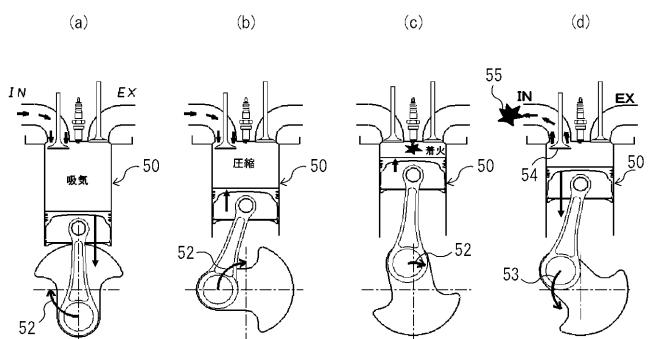
【図2】



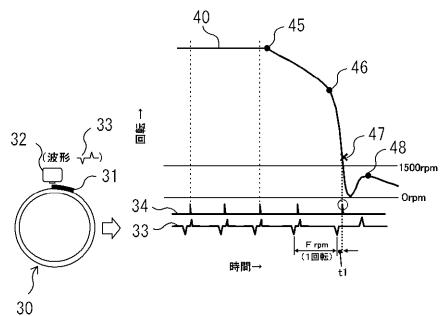
【図3】



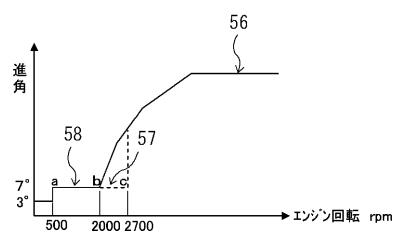
【図4】



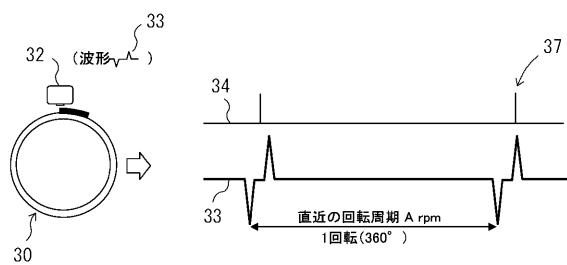
【 図 5 】



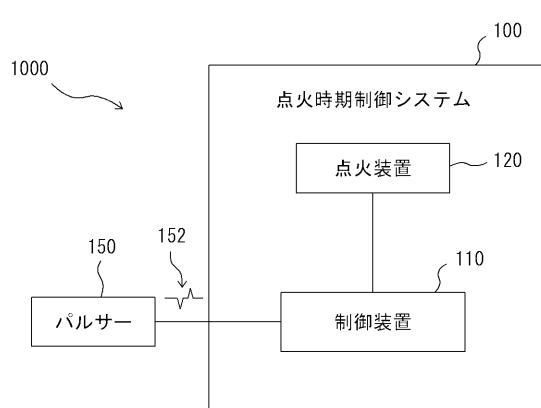
【 四 7 】



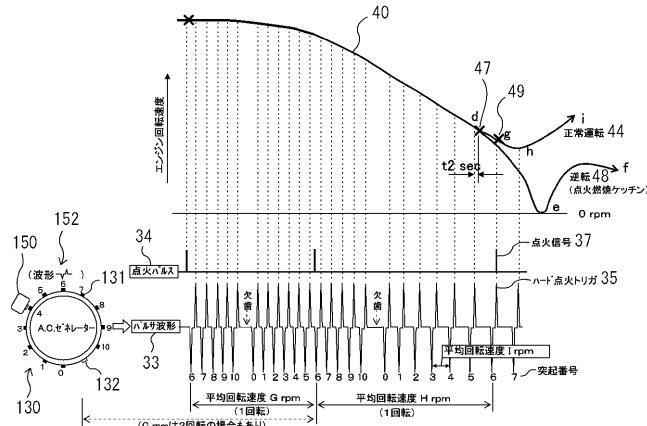
【図6】



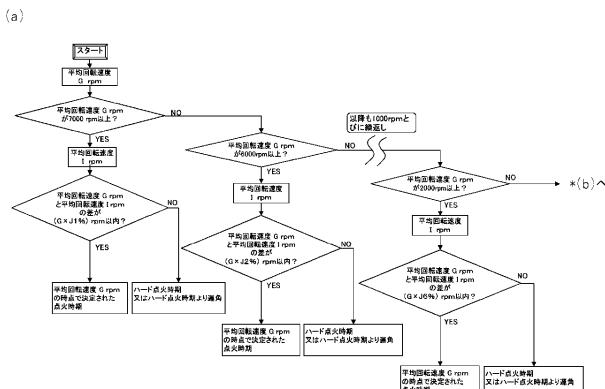
【図8】



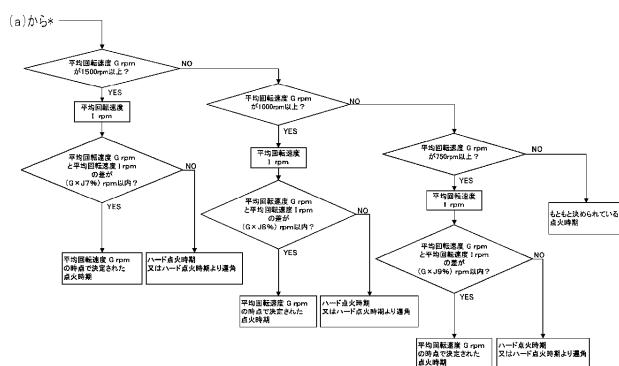
【 9 】



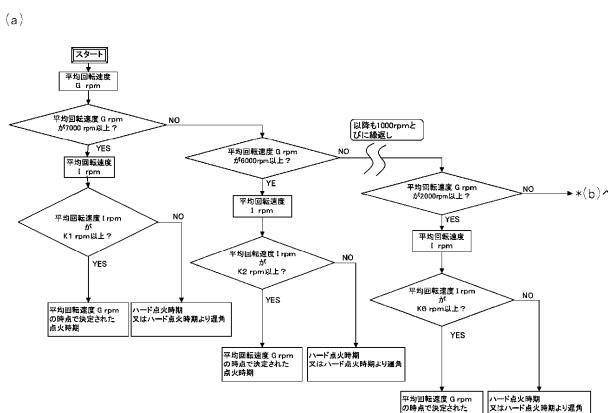
【図10】



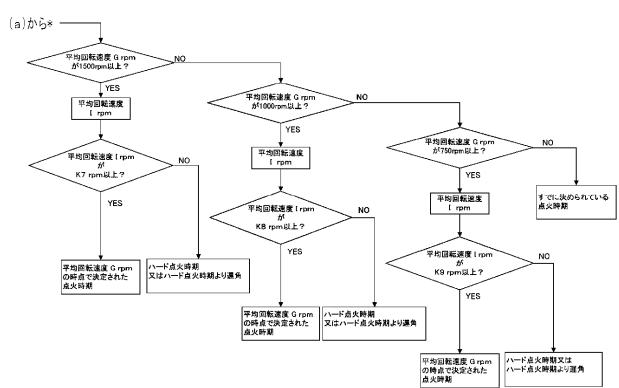
(b)



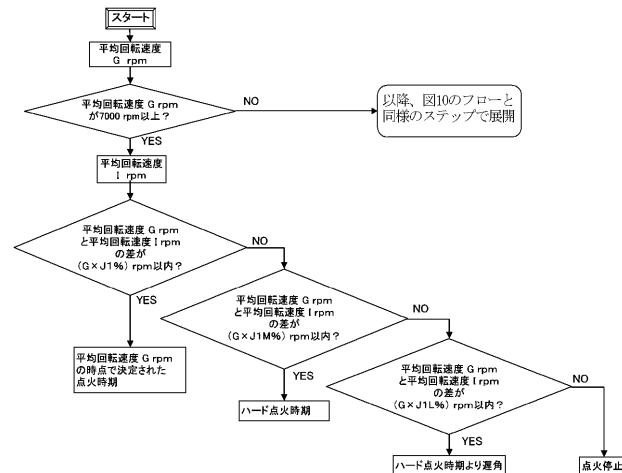
【 図 1 2 】



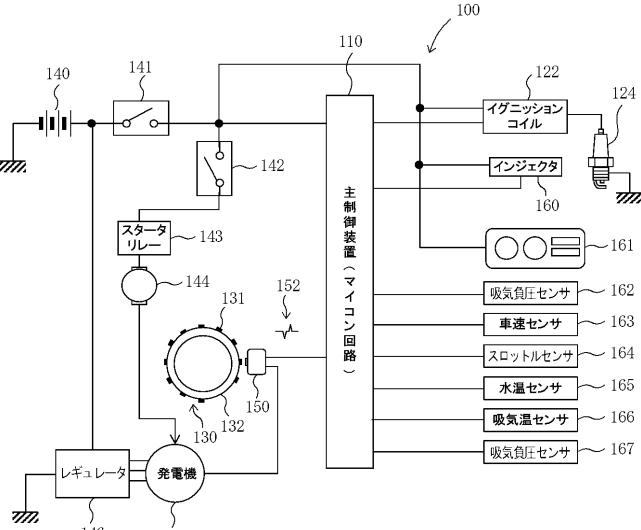
(b)



【 図 1 1 】

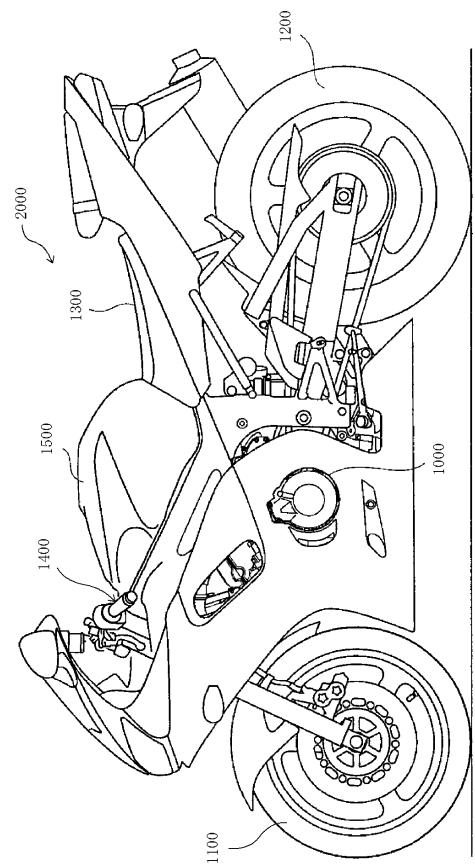


【 図 1 3 】



146 145

【図14】



【図15】

