

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第6401011号
(P6401011)

(45) 発行日 平成30年10月3日 (2018. 10. 3)

(24) 登録日 平成30年9月14日 (2018. 9. 14)

(51) Int. Cl.

F I

F O 2 P 15/10 (2006. 01)

F O 2 P 15/10 3 O 1 B

F O 2 P 3/05 (2006. 01)

F O 2 P 3/05 D

F O 2 P 3/05 E

請求項の数 3 (全 12 頁)

(21) 出願番号 特願2014-218166 (P2014-218166)
 (22) 出願日 平成26年10月27日 (2014. 10. 27)
 (65) 公開番号 特開2016-84750 (P2016-84750A)
 (43) 公開日 平成28年5月19日 (2016. 5. 19)
 審査請求日 平成29年7月13日 (2017. 7. 13)

(73) 特許権者 000174426
 日立オートモティブシステムズ阪神株式会社
 兵庫県神戸市灘区都通2丁目1番26号
 (74) 代理人 100082669
 弁理士 福田 賢三
 (74) 代理人 100095337
 弁理士 福田 伸一
 (74) 代理人 100095061
 弁理士 加藤 恭介
 (72) 発明者 柳井 崇明
 兵庫県神戸市灘区都通2丁目1番26号
 日立オートモティブシステムズ阪神株式会社
 社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 内燃機関用多重点火装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

一次コイルに通電した電流を遮断することで、二次コイルに高電圧を発生する点火コイルを有し、一の点火時期に前記一次コイルに複数回通電して点火プラグに複数回の放電を行わせる内燃機関用多重点火装置であって、

前記一次電流の通電ならびに遮断を行うスイッチ手段と、

前記スイッチ手段の接点開閉動作を制御する点火制御手段と、

前記一次電流を検出する一次電流検出手段と、

を備え、

前記点火制御手段は、

予め設定された最小通電時間から最大通電時間の範囲内で前記一次電流の通電時間を設定し、

外部から入力した点火信号が示す前記一の点火時期について、初回の一次電流の通電・遮断を行うように前記スイッチ手段の動作を制御し、

前記初回の一次電流の通電・遮断後に行う2回目以降の複数回の放電動作を示すマルチ点火信号を生成して、該マルチ点火信号が示す通電時間ならびに遮断時間で前記スイッチ手段の動作を制御し、

前記マルチ点火信号を生成するとき、前記一次電流検出手段から入力する一次電流遮断時の電流値が予め設定された制御目標電流値となる通電時間を示すように生成する、

ことを特徴とする内燃機関用多重点火装置。

【請求項 2】

前記点火制御手段は、

前記外部から入力した点火信号が示す一の点火時期について初回の一次電流の通電・遮断を行い、2回目以降の複数回の放電動作を示すマルチ点火信号を生成するときの前記制御目標電流値を、該初回の一次電流遮断時の電流値よりも小さくなるように前記スイッチ手段を制御する、

ことを特徴とする請求項 1 に記載の内燃機関用多重点火装置。

【請求項 3】

一次コイルに通電した電流を遮断することで、二次コイルに高電圧を発生する点火コイルを有し、一の点火時期に前記一次コイルに複数回通電して点火プラグに複数回の放電を行わせる内燃機関用多重点火装置であって、

前記一次電流の通電ならびに遮断を行うスイッチ手段と、

前記スイッチ手段の接点開閉動作を制御する点火制御手段と、

前記一次電流を検出する一次電流検出手段と、

を備え、

前記点火制御手段は、

外部から入力した点火信号が示す前記一の点火時期について、初回の一次電流の通電・遮断を行うように前記スイッチ手段の動作を制御し、

前記初回の一次電流の通電・遮断後に行う2回目以降の複数回の放電動作を示すマルチ点火信号を生成して、該マルチ点火信号が示す通電時間ならびに遮断時間で前記スイッチ手段の動作を制御し、

前記マルチ点火信号を生成するとき、前記一次電流検出手段から入力する一次電流遮断時の電流値が予め設定された制御目標電流値となる通電時間を示すように生成し、

初回の放電が、筒内ガスの着火性に対応させた放電エネルギーを放出する時間長さであり、2回目以降の複数回の放電動作を示す前記マルチ点火信号の放電時間よりも長くなるように前記スイッチ手段を制御する、

ことを特徴とする内燃機関用多重点火装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

この発明は、所定の点火時期において点火コイルの一次コイルに複数回通電し、点火プラグに複数回放電を行わせる内燃機関用多重点火装置に関するものである。

【背景技術】

【0002】

車両搭載の内燃機関として、空燃比の薄い混合ガスを用いる希薄燃焼エンジンや排気ガスを再吸入させる EGR 方式を用いたエンジンが採用されている。これらのエンジンは、様々な運転状況において筒内の混合ガスが余り着火性の良くないものとなり、点火装置には高エネルギー型のものが必要になる。

そこで、従来から所定の点火時期に、一回の燃焼行程において、点火コイルの一次コイルに複数回通電し、点火プラグに複数回放電を行わせる多重点火装置が提案されている（例えば、特許文献 1 参照）。

【0003】

上記の多重点火装置は、点火コイルの一次電流を遮断することで、当該点火コイルの二次側に数 [kV] の高電圧を発生させる。この高電圧を点火プラグに印加し、当該点火プラグの放電電極に絶縁破壊を生じさせて点火コイルの二次側から放電電流を流し始めた後、再び点火コイルの一次コイルに一次電流を通電・遮断し、このとき二次側に発生した高電圧を用いて再度点火プラグに放電を行わせる。

点火コイルが上記のように通電と放電を繰り返し行うことで、一回の燃焼行程において点火プラグが高電圧放電を繰り返し、筒内に複数の火炎核が形成されて火炎核同士が結合・拡大することで筒内ガスの燃焼が促進する。

10

20

30

40

50

【 0 0 0 4 】

図 4 は、従来の多重点火装置の動作を示す説明図である。この図は、従来の多重点火装置の動作を示すタイミングチャートであり、図中、最上段に外部から入力する点火信号を示し、その下段に当該多重点火装置の動作を制御する制御 CPU が生成するマルチ点火信号を示している。

また、その下段には、当該多重点火装置を構成する点火コイルの、一次コイルに流れる一次電流の導通・遮断を制御する一次コイル通電信号、その下段に上記点火コイルの二次コイルから出力される二次電流、その下段に上記点火コイルの一次コイルに流れる一次電流の各経時変化を示している。

【 0 0 0 5 】

10

図 4 に示した動作では、外部からの点火信号がハイレベルになることによって、点火コイルに一次電流が流れ、当該点火信号がハイレベルからローレベルへ遷移し、一次電流が遮断されると、点火コイルの二次コイルに高電圧が発生し、この高電圧によって点火プラグに放電火花が発生して初回の二次電流が流れる。

点火信号がハイレベルからローレベルへ遷移した後、制御 CPU からマルチ点火信号が出力され、このマルチ点火信号のスイッチ制御により、所定の時間間隔をもって一次電流の導通と遮断が繰り返される。

【 0 0 0 6 】

なお、上記の多重点火装置は、一次電流の導通および遮断を行うスイッチ手段を有しており、このスイッチ手段は、図 4 の一次コイル通電信号によってスイッチ動作（導通・遮断）が制御されている。詳しくは、外部からの点火信号と制御 CPU からのマルチ点火信号とを合成した、一次コイル通電信号に応じてスイッチ接点の開閉動作を行っている。

20

外部からの点火信号に応じて流れた初回の一次電流が、当該点火信号のレベル遷移に伴ってスイッチ手段が遮断すると、その後、上記の制御 CPU からのマルチ点火信号に応じて、一次電流の導通と遮断が所定の時間間隔で繰り返される。

【 0 0 0 7 】

上記のマルチ点火信号に応じて行われる 2 回目の一次電流導通時間長さを t_{102} としたとき、以後の各回の導通時間長さは、上記の導通時間長さ t_{102} と同一であり、上記の制御 CPU は各回の一次電流導通時間を一定として制御している。

このように一次電流を流したときに点火コイルから出力される二次電流は、初回放電の時間長さを t_{201} としたとき、初回以降の各回の時間長さは t_{201} である。なお、最終回の二次電流が流れる時間長さは t_{201} ではなく、当該二次電流が消滅するまでの時間となる。

30

換言すると、従来の多重点火装置は、上記の制御 CPU によってマルチ放電の各回の放電時間長さを一定に固定して制御しており、最終回の放電を除いて初回ならびにそれ以降の各放電は、放電時間長さ、また各放電間隔等も一定値に固定されている。

【 先行技術文献 】

【 特許文献 】

【 0 0 0 8 】

【 特許文献 1 】 特開 2 0 0 0 - 3 1 4 3 4 1 号公報

40

【 発明の概要 】

【 発明が解決しようとする課題 】

【 0 0 0 9 】

上記のように従来の多重点火装置は、一次電流の通電時間ならびに二次電流の放電時間は一定の時間長さに固定して制御が行われていた。そのため、筒内ガスの流動によって点火ならびに燃焼に多くのエネルギーが必要になった場合、マルチ放電を行う期間では一次電流が十分に通電されていない状態で次の二次電流の放電が開始されるため、放電を繰り返し行っていくと後の回の放電では二次電流値が低下して放電が途切れてしまい、失火することがある。

そのため、二次電流を検出して一定に制御することが考えられる。しかしながら、二次

50

電流は筒内のガス流動などが影響して乱れやすく、当該二次電流を正確に検知することは困難であるという問題点があった。

【 0 0 1 0 】

本発明は、上記問題点を鑑みなされたもので、多重放電において二次電流の低下を防ぎ、失火等の発生を防ぐ内燃機関用多重点火装置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】

【 0 0 1 1 】

上記目的を達成するために、本発明に係る内燃機関用多重点火装置は、一次コイルに通電した電流を遮断することで、二次コイルに高電圧を発生する点火コイルを有し、一の点火時期に前記一次コイルに複数回通電して点火プラグに複数回の放電を行わせる内燃機関用多重点火装置であって、前記一次電流の通電ならびに遮断を行うスイッチ手段と、前記スイッチ手段の接点開閉動作を制御する点火制御手段と、前記一次電流を検出する一次電流検出手段と、を備え、前記点火制御手段は、予め設定された最小通電時間から最大通電時間の範囲内で前記一次電流の通電時間を設定し、外部から入力した点火信号が示す前記一の点火時期について、初回の一次電流の通電・遮断を行うように前記スイッチ手段の動作を制御し、前記初回の一次電流の通電・遮断後に行う2回目以降の複数回の放電動作を示すマルチ点火信号を生成して、該マルチ点火信号が示す通電時間ならびに遮断時間で前記スイッチ手段の動作を制御し、前記マルチ点火信号を生成するとき、前記一次電流検出手段から入力する一次電流遮断時の電流値が予め設定された制御目標電流値となる通電時間を示すように生成する、ことを特徴とする。

【 0 0 1 2 】

また、前記点火制御手段は、前記外部から入力した点火信号が示す一の点火時期について初回の一次電流の通電・遮断を行い、2回目以降の複数回の放電動作を示す前記マルチ点火信号を生成するときの前記制御目標電流値を、該初回の一次電流遮断時の電流値よりも小さくなるように前記スイッチ手段を制御する、ことを特徴とする。

【 0 0 1 4 】

また、一次コイルに通電した電流を遮断することで、二次コイルに高電圧を発生する点火コイルを有し、一の点火時期に前記一次コイルに複数回通電して点火プラグに複数回の放電を行わせる内燃機関用多重点火装置であって、前記一次電流の通電ならびに遮断を行うスイッチ手段と、前記スイッチ手段の接点開閉動作を制御する点火制御手段と、前記一次電流を検出する一次電流検出手段と、を備え、前記点火制御手段は、外部から入力した点火信号が示す前記一の点火時期について、初回の一次電流の通電・遮断を行うように前記スイッチ手段の動作を制御し、前記初回の一次電流の通電・遮断後に行う2回目以降の複数回の放電動作を示すマルチ点火信号を生成して、該マルチ点火信号が示す通電時間ならびに遮断時間で前記スイッチ手段の動作を制御し、前記マルチ点火信号を生成するとき、前記一次電流検出手段から入力する一次電流遮断時の電流値が予め設定された制御目標電流値となる通電時間を示すように生成し、初回の放電が、筒内ガスの着火性に対応させた放電エネルギーを放出する時間長さであり、2回目以降の複数回の放電動作を示す前記マルチ点火信号の放電時間よりも長くなるように前記スイッチ手段を制御する、ことを特徴とする。

【発明の効果】

【 0 0 1 5 】

本発明によれば、一回の燃焼行程において複数回の放電を行うとき、各回の放電において適切な二次電流が流れるようにしたので、着火の困難な筒内ガスに点火することができ、また、燃焼の安定維持を図ることができる。

【図面の簡単な説明】

【 0 0 1 6 】

【図 1】本発明の実施例 1 による内燃機関用多重点火装置の構成を示す概略回路図である。

【図 2】実施例 1 の内燃機関用手多重点火装置の動作を示す説明図である。

【図 3】実施例 2 の内燃機関用多重点火装置の動作を示す説明図である。

【図 4】従来の多重点火装置の動作を示す説明図である。

【発明を実施するための形態】

【0017】

以下、この発明の実施の一形態を説明する。

本発明は、一次電流の遮断電流値を制御することにより、二次電流が所定値となるように制御するものである。

[実施例 1]

図 1 は、本発明の実施例 1 による内燃機関用多重点火装置の構成を示す概略回路図である。図示した内燃機関用多重点火装置は、直流電圧を供給する電源 1、一次コイル 2 1 および二次コイル 2 2 によって構成された点火コイル 2、一次コイル 2 1 に流れる一次電流の導通・遮断を行うスイッチ手段 3、多重点火（マルチ点火）を行うためのマルチ点火信号を生成し、スイッチ手段 3 の接点の開閉動作を制御するマルチ放電制御手段 4、一次コイル 2 1 に流れる一次電流を検出する一次電流検出手段 5 を備えている。

10

また、図示した内燃機関用多重点火装置は、二次コイル 2 2 の一端に高圧ダイオード 6 を接続し、当該二次コイル 2 2 の他端に点火プラグ 7 を接続するように構成されている。

【0018】

電源 1 は、例えば車両に搭載されたバッテリー等であり、高電位側の電極を一次コイル 2 1 の一端に接続している。また低電位側の電極を接地接続している。

一次コイル 2 1 の他端には、例えば I G B T 等の半導体スイッチからなるスイッチ手段 3 の開閉接点の一端が接続されている。

20

スイッチ手段 3 の開閉接点の他端は、一次電流検出手段 5 の入力端に接続されており、上記の一次コイル 2 1 の他端は、スイッチ手段 3 および一次電流検出手段 5 を介して接地接続されている。

【0019】

一次電流検出手段 5 の信号出力端は、マルチ放電制御手段 4 の信号入力端に接続されている。

マルチ放電制御手段 4 は、具体的にはプロセッサやメモリなどのデバイスからなり、制御 C P U 等を含めて構成されたものである。このマルチ放電制御手段 4 は、外部から入力した点火信号を用いて、予め記憶・設定された制御内容に則してマルチ点火信号を生成し、スイッチ手段 3 のスイッチ動作（開閉接点の動作）を制御するように構成されている。

30

【0020】

なお、二次コイル 2 2 には、詳しくは当該二次コイル 2 2 の一端に高圧ダイオード 6 のアノードが接続され、他端に点火プラグ 7 の中心電極が接続されている。また、点火プラグ 7 の接地電極および高圧ダイオード 6 のカソードは、いずれも接地接続されている。

【0021】

次に動作について説明する。

図 2 は、実施例 1 の内燃機関用手多重点火装置の動作を示す説明図である。この図は、一回の燃焼行程の中で複数回の放電点火を行うマルチ点火動作を示すタイミングチャートであり、図中、最上段に外部から入力する点火信号を示し、その下段にマルチ放電制御手段 4（制御 C P U）が生成するマルチ点火信号を示している。

40

また、その下段には、マルチ放電制御手段 4 からスイッチ手段 3 へ出力される一次コイル通電信号、その下段に二次コイル 2 2 から出力放電される二次電流、その下段に一次コイル 2 1 に流れる一次電流の各経時変化を示している。

【0022】

実施例 1 によるマルチ放電制御手段 4 は、外部に備えられた例えば E C U などから出力された点火信号が有意を示し、ローレベルからハイレベルへ遷移すると、当該点火信号と同様にレベル遷移して有意を示す一次コイル通電信号を、スイッチ手段 3 の制御端等へ出力する。

スイッチ手段 3 は、入力した一次コイル通電信号がローレベルからハイレベルに遷移す

50

ると、開閉接点を閉状態として一次コイル 2 1 に一次電流を通電させる。スイッチ手段 3 が閉状態の間、一次コイル 2 1 に流れる一次電流は時間経過に伴って増大する。

なお、一次電流の通電を開始したとき二次コイル 2 2 に誘起する電圧は、前述のように接続された高圧ダイオード 6 の極性に対して逆方向に生じるため、点火プラグ 7 には印加されない。

【 0 0 2 3 】

マルチ放電制御手段 4 は、外部からの点火信号がハイレベルからローレベルへ遷移すると、当該点火信号と同期させて一次コイル通電信号をハイレベルからローレベルへ遷移させる。この一次コイル通電信号のレベル遷移によって、スイッチ手段 3 は閉状態へ遷移し、一次電流を遮断する。ここで、外部信号（E C U 等から入力する信号）によって定めら

10

れる、初回の一次電流の通電時間（時間長さ）を t_{10} とする。

通電時間 t_{10} は、後述する制御目標電流値よりも大きな一次電流が流れるように、2 回目以降の一次電流通電時間よりも長く設定されたものである。

マルチ放電制御手段 4 は、一次電流検出手段 5 からの一次電流検出信号を入力して、一次コイル 2 1 に流れる一次電流の大きさを監視しており、後述する一次電流の定電流制御を行う。この定電流制御に先立ち、初回の一次電流の通電・遮断を、前述のように外部から入力した点火信号に応じて行う。換言すると、一次コイル通電信号の最初期部分は外部からの点火信号であり、初回の通電時間 t_{10} は当該点火信号を出力した E C U 等によって設定された時間長さである。

【 0 0 2 4 】

20

初回の一次電流が遮断されると、二次コイル 2 2 に高電圧が誘起され、この高電圧が印加された点火プラグ 7 において初回の放電火花が発生し、二次コイル 2 2 および点火プラグ 7 等に初回の二次電流が流れる。

マルチ放電制御手段 4 は、外部からの点火信号が一次電流の遮断を示すと、これに続けて図 2 に示したマルチ点火信号を含む一次コイル通電信号を出力し、マルチ放電に関する制御を実施する。

上記のように、初回の放電によって流れた二次電流は、一次コイル通電信号（マルチ点火信号の初回の有意部分）に応じてスイッチ手段 3 が閉状態から開状態に遷移し、2 回目の一次電流通電が開始すると消滅する。

ここで、外部からの点火信号に応じて行われた初回の二次電流放電の時間長さを t_{21} とする。

30

【 0 0 2 5 】

通電時間 t_{10} は、後述する定電流制御の制御目標電流値よりも大きな値に達するまで一次電流を通電するように、外部の E C U 等によって設定されている。このように初回の通電時間 t_{10} が設定されていることにより、必然的に 2 回目の一次電流通電は制御目標電流値よりも大きな電流値に短時間で到達する。また、初回の通電時間 t_{10} が十分に長い場合などには、3 回目以降の一次電流通電においても制御目標電流値以上に達する。

実施例 1 による多重放電点火装置は、上記のように制御目標電流値以上になることが可能な、マルチ放電期間の初期に短い通電時間（後述する最小の通電時間）を設定し、当該マルチ放電期間内の放電回数を多くすることにより着火機会を増大したものである。

40

【 0 0 2 6 】

放電時間 t_{21} 経過直後に、一次コイル通電信号（マルチ点火信号と同一部分）に応じてスイッチ手段 3 が接点を閉じて 2 回目の一次電流が流れると、初回放電時の二次電流は消滅する。上述の如くスイッチ手段 3 の接点開閉動作を繰り返し、一次電流の通電と遮断を繰り返して点火プラグ 7 に放電火花を複数回発生させる。

マルチ放電制御手段 4 は、初回放電の後、即ち 2 回目以降のマルチ放電を行う際に一次電流の定電流制御を行う。

この定電流制御は、一次電流検出信号の示す電流値が、予め設定されている一次電流の制御目標電流値となるように、一次電流の通電時間 t_{12} （時間長さ）を調整することによって行うものである。

50

上記の制御目標電流値は、一次電流を当該電流値に達するまで通電したとき、所望の大きさ（例えば、筒内ガスの燃焼を維持する、または着火することが可能な大きさ）の二次電流を二次コイル 2 から出力することが可能になる大きさである。

【 0 0 2 7 】

マルチ放電を行う際には、一次電流の再通電開始時にノイズが生じる。そのため一次電流検出手段 5 は、上記ノイズの影響によって一次電流を正確に検出することが難しくなる。

そこで、実施例 1 のマルチ放電制御手段 4 は、予め設定されている通電時間の最小値（最小の通電時間）を示すマルチ点火信号を生成し、当該マルチ点火信号に同期している一次コイル通電信号を出力する。ここで、上記の最小の通電時間長さを t_{11} とする。

10

最小の通電時間 t_{11} は、任意に設定された時間長さ（期間）であり、ノイズの影響を避けられる時間長さを定めたものである。通電時間を最小に制御するのは、検出した一次電流が制御目標電流値よりも高い状態であり、筒内ガスの燃焼を継続させる二次側高電圧を発生する遮断電流が、充分得られる状態である。

【 0 0 2 8 】

図 2 に例示した動作では、マルチ放電制御手段 4 は、2 回目から 4 回目の一次電流通電時に最小の通電時間 t_{11} となるようにスイッチ手段 3 を制御している。

最小の通電時間 t_{11} における一次電流は、定電流制御時の一次電流値（制御目標電流値）よりも大きな、もしくは同等な大きさを有している。換言すると、初回の通電時間 t_{10} において点火コイル 2 に蓄積されたエネルギーが大きいため、2 回目以降の一次電流通電に影響して最小の通電時間 t_{11} の通電でも上記のような一次電流値に達する。

20

【 0 0 2 9 】

マルチ放電制御手段 4 は、入力した一次電流検出信号が制御目標電流値よりも小さい値を示している場合には、最小の通電時間 t_{11} を用いて制御を行っているときでも通電時間を延長し、一次電流の検出値が制御目標電流値に達するまで通電を行う。

また、予め一次電流の最大通電時間（時間長さ）を設定しておき、通電した一次電流が制御目標電流値に達する前に最大通電時間を経過したときには、そのまま一次電流を遮断するようにしてもよい。

上記の最大通電時間は、一次電流の通電時間が長くなると点火コイル 2 ならびにスイッチ手段 3 等の発熱が大きくなることから、当該発熱を低減するために設けている。

30

上述のことから、マルチ放電制御手段 4 が例えば 2 回目以降の一次電流の通電時間を制御するとき、前述の最小通電時間ならびに最大通電時間で定められる範囲内で通電時間を調整するようにしてもよい。

【 0 0 3 0 】

図 2 に例示した動作では、5 回目以降の一次電流通電について、一次電流遮断時の電流値を制御目標電流値とする制御を行っている。

詳しくは、マルチ放電制御手段 4 は、5 回目以後の各回の一次電流通電において、スイッチ手段 3 を閉状態に制御して一次電流を通電させた後、一次電流検出手段 5 から入力した一次電流検出信号の示す電流値が制御目標電流値に達すると、スイッチ手段 3 を開状態に遷移させる。即ち、当該マルチ放電制御手段 4 の制御 CPU は、マルチ点火信号を生成するとき、有意を示す信号パルス幅を変更し、一次電流の通電時間 t_{12} を変更・調整する。

40

【 0 0 3 1 】

この定電流制御においては、マルチ放電信号のパルス間隔、即ち、二次電流の放電時間は、予め設定された一定の時間長さであり、放電時間を固定した制御を行っている。

図 2 に例示した動作では、マルチ放電制御手段 4 は、二次電流の 2 回目以降の放電時間 t_{21} を一定の時間長さとするように、マルチ点火信号の有意を示す各パルス間の間隔（一次電流の遮断時間長さ）を、一定に固定して当該信号を生成している。

なお、最終回の放電では、マルチ点火信号もしくは一次コイル通電信号によって放電時間の長さが制限されず、点火コイル 2 に生じた起電力が消滅するまで持続させている。

50

【 0 0 3 2 】

以上のように実施例 1 によれば、一回の燃焼行程中に複数回のマルチ放電を行うとき、各回の放電について一次コイル 2 1 に流れる一次電流を検出し、この検出値が予め設定した制御目標電流値になるまで当該一次電流を通電するようにしたので、各回の放電において十分なエネルギーを有する放電を行うことができ、確実な点火を筒内ガスに行い、また失火を防いで燃焼を継続させることができる。

また、初回の通電において制御目標電流値よりも大きな電流を流すように制御することによって、初回以後のマルチ放電を多数回行うことができる。

また、実施例 1 の内燃機関用多重点火装置は、2 回目以降の一次電流通電について、一次電流検出手段 5 の検出した電流値が制御目標電流値以上であるとき、予め設定されている最小通電時間を用いて一次電流を制御する。

10

このように制御することにより、定電流制御を行っている最中に何れかの要因によって一次電流値が増大したときでも、マルチ放電期間の終了時点まで繰り返す各放電を安定させることができる。

また、最大通電時間を設定して一次電流を通電するようにしたので、一次電流が予め設定した制御目標電流値に達するまで長時間を要する場合は生じても、点火コイル 2 ならびにスイッチ手段 3 等の損傷を防ぐことができる。

【 0 0 3 3 】

[実施例 2]

本発明の実施例 2 による内燃機関用多重点火装置は、図 1 に示したものと同様に構成されており、マルチ放電制御部 4 による制御動作が実施例 1 と異なる。

20

ここでは、実施例 1 と同様な構成について重複説明を省略し、また、実施例 1 の説明で用いた符号を同一あるいは相当する部分に使用して説明する。

【 0 0 3 4 】

次に動作について説明する。

図 3 は、実施例 2 の内燃機関用多重点火装置の動作を示す説明図である。この図は、図 2 と同様に、一回の燃焼行程の中で複数回の放電点火を行うマルチ放電動作を示すタイミングチャートである。

図中、最上段に外部から入力する点火信号を示し、その下段に実施例 2 によるマルチ放電制御手段 4 (制御 CPU) が生成するマルチ点火信号を示している。

30

また、その下段には、マルチ放電制御手段 4 からスイッチ手段 3 へ出力される一次コイル通電信号、その下段に二次コイル 2 2 から出力される二次電流、その下段に一次コイル 2 1 に流れる一次電流の各経時変化を示している。

【 0 0 3 5 】

実施例 2 のマルチ放電制御手段 4 は、外部からの点火信号に応じて一次コイル 2 1 に初回の一次電流通電を行い、通電時間 t_{10} 経過により一次電流を遮断する動作を、実施例 1 で説明したように行う。

この後、当該マルチ放電制御手段 4 は、初回の二次電流出力が放電時間 t_{23} となるようにスイッチ手段 3 を制御し、2 回目以降の放電を行うための制御を実施する。具体的には、マルチ放電制御手段 4 の制御 CPU が放電時間 t_{23} の経過後から 2 回目以降のマルチ放電を行うマルチ点火信号を生成する。

40

このとき生成したマルチ点火信号は、2 回目以降の各放電時間を予め設定した一定の時間長さに固定するものである。ここで、2 回目以降の放電時間長さを t_{24} とする。

【 0 0 3 6 】

例えば初回の放電時間 t_{23} を、2 回目以降の放電時間 t_{24} よりも長く設定すると、初回放電のエネルギー面積 (二次電流と二次電圧の時間積分値) を大きくすることができる。即ち、筒内ガスの着火性が低い場合でも初回の放電によって確実に点火し、筒内ガスの燃焼を開始させることが可能になる。実施例 2 による多重点火装置は、初回の放電時間 t_{23} を長く設定して初回の放電エネルギーを大きくし、内燃機関の運転状況によって筒内ガスの着火性が低くなっている場合でも確実に着火させるようにしたものである。

50

換言すると、放電時間 t_{23} は、筒内ガスの着火性に対応させた大きさの放電エネルギーを放出するための時間長さである。

なお、最終回の放電については、実施例 1 と同様に、放電時間長さを制限する制御を行っていない。

【0037】

放電時間 t_{23} 経過後に、一次コイル通電信号（マルチ点火信号と同一部分）に応じてスイッチ手段 3 が接点を閉じて 2 回目の一次電流が流れると、初回放電時の二次電流が消滅する。上述の如くスイッチ手段 3 が接点の開閉動作を繰り返し、一次電流の通電と遮断を繰り返し行って点火プラグ 7 に放電火花を複数回発生させる。

ここで、2 回目以降の各一次電流通電の時間長さを t_{13} とする。

10

【0038】

マルチ放電制御手段 4 は、初回放電の後、即ち 2 回目以降のマルチ放電を行う際に一次電流の定電流制御を行う。この定電流制御は、実施例 1 で説明したものと同様に実施されるもので、一次電流検出信号の示す電流値が、予め設定されている一次電流の制御目標電流値となるように、一次電流の通電時間 t_{13} （時間長さ）を調整することによって行なわれる。即ち、通電時間 t_{13} は一定の時間長さを表すものではなく、マルチ放電期間に含まれる各回の一次電流通電において、変更・調整されるものである。

なお、上記の制御目標電流値も実施例 1 で説明したものと同様なものである。

【0039】

定電流制御を行うとき、実施例 2 のマルチ放電制御手段 4 は、マルチ点火信号の有意を示す信号パルス幅を変更することにより、一次電流の通電時間 t_{13} の変更・調整を行う。

20

また、実施例 2 の定電流制御においても、マルチ放電信号のパルス間隔、即ち、二次電流の放電時間 t_{24} は、予め設定された一定の時間長さであり、放電時間を固定した制御が行われる。

なお、最終回の放電は、マルチ点火信号もしくは一次コイル通電信号によって放電時間の長さが制限されず、点火コイル 2 に生じた起電力が消滅するまで持続させる。

【0040】

以上のように実施例 2 によれば、初回の放電時間を 2 回目以降のマルチ放電時間（最終回の放電時間を除く）よりも長くしたので、着火性の低い筒内ガスに対応して確実に燃焼を開始させることができる。

30

また、2 回目以降の一次電流通電について定電流制御を行い、各回の二次電流放電を行うようにしたので、筒内ガスを燃焼させることに対して十分なエネルギーを、各回の放電に用いることができる。

【0041】

実施例 1 の多重点火装置は、初期点火期間中の放電回数を多くしたもので、実施例 2 の多重点火装置は、初回の放電エネルギーを大きくしたものである。

これらは装置構成が同様であることから、内燃機関の運転状況に応じてマルチ放電制御手段 4 の制御内容を適宜切替えることも可能である。

【0042】

40

具体的には、例えばマルチ放電制御手段 4 に、実施例 1 で説明した制御を行うモードと、実施例 2 で説明した制御を行うモードとを設定しておく。

このマルチ放電制御手段 4 に、ECU 等から内燃機関の運転状況を示す制御信号、または、使用するマルチ放電の制御モードを指示する制御信号を入力する。

マルチ放電制御手段 4 は、入力した制御信号が示す内容に応じていずれかの制御モードを実行し、初回の放電時間および 2 回目以降の放電時間を定め、これらの放電時間を実施するための一次電流通電の制御を行う。

このように、内燃機関の運転状況、例えば EGR 量や筒内ガスの流動状況などに応じて、特に初回の放電時間の長さを変更するようにしてもよい。

【符号の説明】

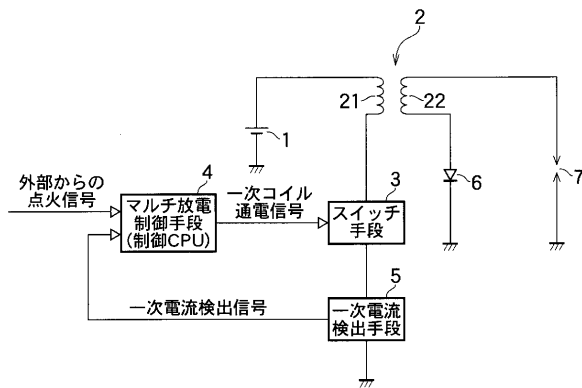
50

【 0 0 4 3 】

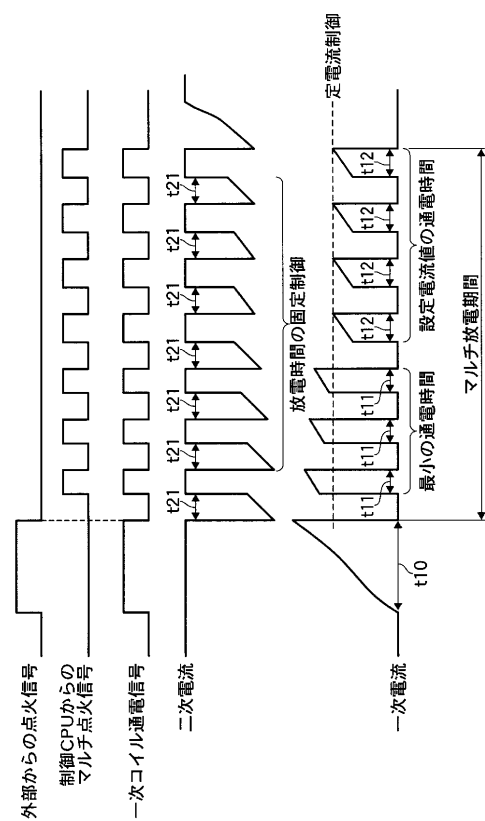
- 1 電源
- 2 点火コイル
- 3 スイッチ手段
- 4 マルチ放電制御手段
- 5 一次電流検出手段
- 6 高圧ダイオード
- 7 点火プラグ
- 2 1 一次コイル
- 2 2 二次コイル

10

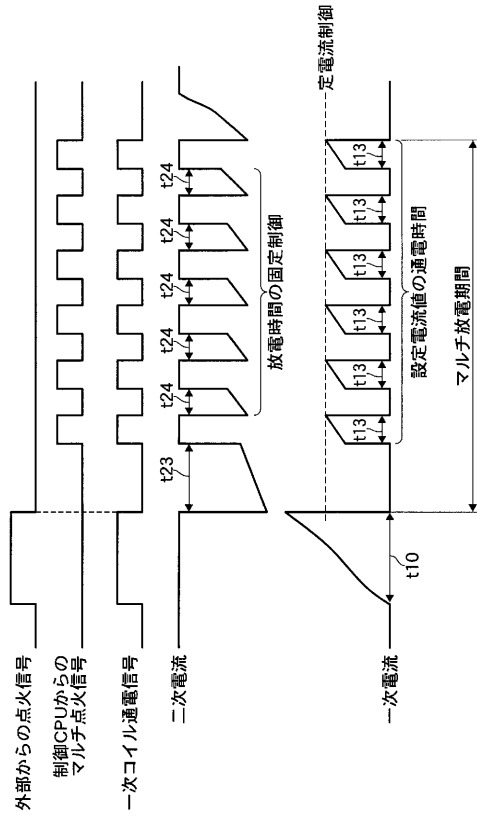
【 図 1 】



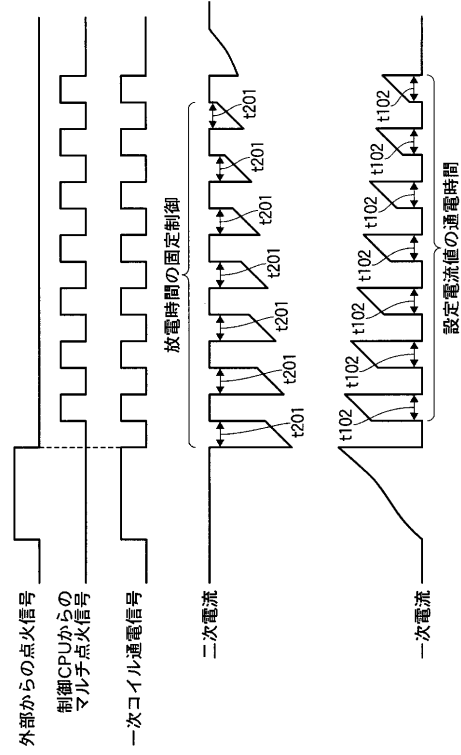
【 図 2 】



【図 3】



【図 4】



フロントページの続き

(72)発明者 内 勢 義文

兵庫県神戸市灘区都通2丁目1番26号 日立オートモティブシステムズ阪神株式会社内

審査官 齊藤 公志郎

(56)参考文献 特開2001-050147(JP, A)

特開2013-217279(JP, A)

特開2001-304085(JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

F02P 1/00 - 3/12

F02P 7/05 - 17/12