

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4352223号
(P4352223)

(45) 発行日 平成21年10月28日(2009.10.28)

(24) 登録日 平成21年8月7日(2009.8.7)

| | | | | | |
|--------------|-------|-----------|------|-------|------|
| (51) Int.Cl. | | F I | | | |
| FO2P | 17/12 | (2006.01) | FO2P | 17/00 | E |
| FO2D | 45/00 | (2006.01) | FO2D | 45/00 | 368Z |
| FO2P | 3/08 | (2006.01) | FO2P | 3/08 | 301G |

請求項の数 4 (全 12 頁)

| | | | |
|-----------|------------------------------|-----------|---|
| (21) 出願番号 | 特願2003-281130 (P2003-281130) | (73) 特許権者 | 000001340 国産電機株式会社 静岡県沼津市大岡3744番地 |
| (22) 出願日 | 平成15年7月28日(2003.7.28) | (74) 代理人 | 100073450 弁理士 松本 英俊 |
| (65) 公開番号 | 特開2005-48649 (P2005-48649A) | (72) 発明者 | 岸端 一芳 静岡県沼津市大岡3744番地 国産電機株式会社内 |
| (43) 公開日 | 平成17年2月24日(2005.2.24) | (72) 発明者 | 北川 雄一 静岡県沼津市大岡3744番地 国産電機株式会社内 |
| 審査請求日 | 平成18年7月25日(2006.7.25) | (72) 発明者 | 佐藤 弘康 静岡県沼津市大岡3744番地 国産電機株式会社内 |

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 コンデンサ放電式内燃機関用点火装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

二次コイルに少なくとも1つの点火プラグが負荷される点火コイルと、点火コンデンサ充電用の直流電圧を出力する点火電源部と、前記点火コイルの一次側に設けられて前記点火電源部から得られる電圧により一方の極性に充電される点火コンデンサと、点火信号が与えられたときに導通して前記点火コンデンサの電荷を前記点火コイルの一次コイルを通して放電させる放電用スイッチと、内燃機関の点火時期に前記放電用スイッチに前記点火信号を与える手段を有する制御部とを備えたコンデンサ放電式内燃機関用点火装置において、

前記点火電源部の出力により逆流阻止用ダイオードを通して充電されるバイアス用コンデンサと、前記バイアス用コンデンサの両端に得られるバイアス電圧を前記点火プラグの両端に印加するバイアス電圧印加回路と、前記バイアス電圧により前記点火プラグの電極間を通して流れるイオン電流を検出するイオン電流検出回路とを備え、

前記制御部は、少なくとも前記内燃機関の点火時期から前記イオン電流の検出が完了する時期までの間前記点火電源部が点火コンデンサ充電用直流電圧を出力するのを禁止するように前記点火電源部を制御する点火電源部制御手段を備えているコンデンサ放電式内燃機関用点火装置。

【請求項2】

前記点火コイルは、二次コイルの一端及び他端がそれぞれ第1の点火プラグ及び第2の点火プラグの非接地側端子に接続される同時発火式の点火コイルからなっている請求項1

に記載のコンデンサ放電式内燃機関用点火装置。

【請求項 3】

一次コイルの一端が接地され、二次コイルの一端及び他端にそれぞれ第 1 の点火プラグの非接地側端子及び第 2 の点火プラグの非接地側端子が接続される点火コイルと、負極性側の出力端子が接地された状態で設けられて点火コンデンサ充電用の直流電圧を出力する点火電源部と、前記点火コイルの一次側に設けられて前記点火電源部から得られる電圧により一方の極性に充電される点火コンデンサと、点火信号が与えられたときに導通して前記点火コンデンサの電荷を前記点火コイルの一次コイルを通して放電させる放電用スイッチと、内燃機関の点火時期に前記放電用スイッチに前記点火信号を与える制御部とを備え、前記点火コンデンサの電荷の放電により前記点火コイルの二次コイルに高電圧が誘起した際に流れる火花放電電流が前記点火コイルの二次コイルの一端側から他端側に流れるように構成されたコンデンサ放電式内燃機関用点火装置において、

10

前記点火電源部の正極性側の出力端子にアノードを向けた逆流阻止用ダイオードを通して該点火電源部の正極性側出力端子に一端が接続され、他端がイオン電流検出用抵抗器を通して接地されたバイアス用コンデンサと、前記バイアス用コンデンサの一端と前記点火コイルの二次コイルの他端との間にカソードを前記二次コイル側に向けて接続されたバイアス電圧印加用ダイオードと、前記バイアス用コンデンサから前記バイアス電圧印加用ダイオードを通して前記第 1 の点火プラグ及び第 2 の点火プラグに印加される電圧により前記第 1 の点火プラグの電極間及び（または）第 2 の点火プラグの電極間を通して流れるイオン電流を前記イオン電流検出用抵抗器の両端の電圧から検出するイオン電流検出回路とを備え、

20

前記制御部は、少なくとも前記内燃機関の点火時期から前記イオン電流の検出が完了する時期までの間前記点火電源部が点火コンデンサ充電用直流電圧を出力するのを禁止するように前記点火電源部を制御する点火電源部制御手段を備えているコンデンサ放電式内燃機関用点火装置。

【請求項 4】

一次コイルの一端及び二次コイルの一端が接地され、前記二次コイルの他端が点火プラグの非接地側端子に接続される点火コイルと、負極性側の出力端子が接地された状態で設けられて点火コンデンサ充電用の直流電圧を出力する点火電源部と、前記点火コイルの一次側に設けられて前記点火電源部から得られる電圧により一方の極性に充電される点火コンデンサと、点火信号が与えられたときに導通して前記点火コンデンサの電荷を前記点火コイルの一次コイルを通して放電させる放電用スイッチと、内燃機関の点火時期に前記放電用スイッチに前記点火信号を与える手段を有する制御部とを備え、前記点火コンデンサの電荷の放電により前記点火コイルの二次コイルに高電圧が誘起した際に流れる火花放電電流が前記点火コイルの二次コイルの一端側から他端側に流れるように構成されたコンデンサ放電式内燃機関用点火装置において、

30

前記点火コイルの二次コイルの前記他端と前記点火プラグの非接地側端子との間にアノードを前記二次コイル側に向けて挿入された火花放電電流通電用ダイオードと、前記点火電源部の正極性側の出力端子にアノードを向けた逆流阻止用ダイオードを通して該点火電源部の正極性側出力端子に一端が接続され、他端がイオン電流検出用抵抗器を通して接地されたバイアス用コンデンサと、前記バイアス用コンデンサの一端と前記点火プラグの非接地側端子との間にアノードを前記バイアス用コンデンサ側に向けて接続されたバイアス電圧印加用ダイオードと、前記バイアス用コンデンサから前記バイアス電圧印加用ダイオードを通して前記点火プラグに印加される電圧により、該点火プラグの電極間を通して流れるイオン電流を前記イオン電流検出用抵抗器の両端の電圧から検出するイオン電流検出回路とを備え、

40

前記制御部は、少なくとも前記内燃機関の点火時期から前記イオン電流の検出が完了する時期までの間前記点火電源部が点火コンデンサ充電用直流電圧を出力するのを禁止するように前記点火電源部を制御する点火電源部制御手段を備えているコンデンサ放電式内燃機関用点火装置。

50

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、内燃機関の燃焼状態を判定するために、点火プラグの電極間を通してイオン電流を流す手段と該イオン電流を検出する手段とを備えたコンデンサ放電式内燃機関用点火装置に関するものである。

【背景技術】

【0002】

近年、内燃機関の排気ガスの浄化や、燃費の向上などを図るために、機関の点火時期の制御を高精度に行うことが必要とされるようになっており、それに伴って、機関の点火時の燃焼状態に関する情報を制御条件として用いることが行われるようになってきている。

10

【0003】

火花点火式の内燃機関においては、点火プラグで放電が生じた際にその周囲の混合気の温度が上昇して燃焼が開始されると火炎核が形成され、その周囲に火炎が伝搬していく。このとき点火プラグの電極付近にイオンが発生する。このイオンの発生量は、機関の燃焼状態により微妙に変化し、イオンの発生量により点火プラグの電極間の抵抗値が変化する。従って、点火直後の点火プラグの電極間の抵抗値を検出すると、空燃比の状態や、機関の点火タイミングの適否、あるいは機関の失火状態などを検出することができる。点火プラグの電極間の抵抗値は、点火プラグに点火用の高電圧を印加した後、外部から点火プラグに電圧を印加したときに点火プラグを通して流れるイオン電流を検出することにより求めることができる。

20

【0004】

そこで、特許文献1に示されているように、イオン電流を検出する手段を備えたコンデンサ放電式の点火装置が提案されている。特許文献1に示されたコンデンサ放電式の点火装置においては、点火コイルの二次コイルの非接地側端子と接地間にダイオードとバイアス用コンデンサとイオン電流検出用抵抗器との直列回路を接続して、機関の点火時に点火プラグと点火コイルの二次コイルとを通して流れる火花放電電流により上記バイアス用コンデンサを充電し、点火開始後、火花放電時間が経過した後に上記ダイオードを短絡してバイアス用コンデンサに蓄積された電荷を点火コイルの二次コイルと点火プラグとイオン電流検出用抵抗器とを通して放電させることにより、イオン電流を流すようにしている。イオン電流は、イオン電流検出用抵抗器の両端に生じる電圧降下（検出電圧）から求めることができる。

30

【特許文献1】特開2000-45924号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

特許文献1に示されたように、イオン電流を流す電圧源として用いるバイアス用コンデンサを火花放電電流により充電するようにした場合には、以下に示すような問題が生じる。

【0006】

(a) 内燃機関の点火時に点火プラグで火花放電が起らなかったとき（点火プラグの電極間の絶縁を破壊することができなかつたとき）に、バイアス用コンデンサを充電することができないため、点火プラグの電極間に電圧を印加することができない。

40

【0007】

(b) バイアス用コンデンサは、イオン電流の測定中放電を続けるため、流れたイオン電流の量に応じて該コンデンサの両端の電圧が低下する。そのため、点火プラグの電極間の抵抗値が一定であっても、イオン電流検出用抵抗器の両端に生じる検出電圧が低下していき、イオン電流の検出を正確に行うことが難しくなる。バイアス用コンデンサの静電容量を大きくして、該コンデンサを十分に充電しておけば、イオン電流測定中に生じる検出電圧の低下を少なくして、イオン電流の検出をより正確に行うことができるが、特許文献1

50

に示された点火装置のように、火花放電電流によりバイアス用コンデンサを充電するようになった場合には、最大でも流れた火花放電電流分しかコンデンサを充電することができないため、バイアス用コンデンサの容量を大きくしても、検出電圧の低下を抑制する効果を得ることはできない。

【0008】

(c) 内燃機関用点火装置において、点火コイルの二次コイルの両端を非接地として、機関の第1気筒及び第2気筒にそれぞれ取り付けられた第1及び第2の点火プラグを、該二次コイルの一端と接地間及び他端と接地間にそれぞれ接続する構成をとる場合(同時発火タイプの点火コイルを用いる場合)には、機関の点火時に火花放電電流が点火コイルの二次コイルと2つの点火プラグとにより構成される閉回路を流れるため、火花放電電流によりバイアス用コンデンサを充電する構成をとることができない。

10

【0009】

本発明の目的は、機関の点火時に火花放電が起こらなかった場合でも点火プラグの電極間にイオン電流検出用の電圧を印加することができるようにしたコンデンサ放電式内燃機関用点火装置を提供することにある。

【0010】

本発明の他の目的は、バイアス用コンデンサの容量を大きくして該コンデンサに十分なエネルギーを蓄積し、イオン電流測定中におけるバイアスコンデンサの両端の電圧の低下を抑制して、イオン電流の検出精度を高めることができるようにしたコンデンサ放電式内燃機関用点火装置を提供することにある。

20

【0011】

本発明の更に他の目的は、同時発火タイプの点火コイルを用いる場合でも、バイアス用コンデンサを充電して、該コンデンサから点火プラグの電極間にイオン電流検出用の電圧を印加することができるようにしたコンデンサ放電式内燃機関用点火装置を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0012】

本発明は、二次コイルに少なくとも1つの点火プラグが負荷される点火コイルと、点火コンデンサ充電用の直流電圧を出力する点火電源部と、前記点火コイルの一次側に設けられて前記点火電源部から得られる電圧により一方の極性に充電される点火コンデンサと、点火信号が与えられたときに導通して点火コンデンサの電荷を点火コイルの一次コイルを通して放電させる放電用スイッチと、内燃機関の点火時期に放電用スイッチに点火信号を与える手段を有する制御部とを備えたコンデンサ放電式内燃機関用点火装置を対象とする。

30

【0013】

本発明においては、点火電源部の出力により逆流阻止用ダイオードを通して充電されるバイアス用コンデンサと、このバイアス用コンデンサの両端に得られるバイアス電圧を点火プラグの両端に印加するバイアス電圧印加回路と、バイアス電圧により点火プラグの電極間を通して流れるイオン電流を検出するイオン電流検出回路とを設けた。

【0014】

また上記制御部は、少なくとも内燃機関の点火時期からイオン電流の検出が完了する時期までの間点火電源部が点火コンデンサ充電用直流電圧を出力するのを禁止するように点火電源部を制御する点火電源部制御手段を備えている。

40

【0015】

上記のように、点火電源部の出力によりバイアス用コンデンサを充電すると、機関の点火時に点火プラグで火花放電が発生しなかった場合でもバイアス用コンデンサを充電して、点火プラグの電極間にイオン電流検出用の電圧を印加することができる。

【0016】

また上記のように構成するとバイアス用コンデンサの静電容量を大きくしても該コンデンサを十分に充電することができるため、イオン電流の測定中に点火プラグに印加される

50

電圧が低下するのを抑制することができ、イオン電流の検出を従来より高精度で行わせることができる。

【0017】

更に、上記のように構成すると、点火コイルとして、二次コイルの一端及び他端がそれぞれ第1の点火プラグ及び第2の点火プラグの非接地側端子に接続される同時発火式の点火コイルが用いられる場合でも、バイアス用コンデンサを充電することができるため、同時発火タイプの点火コイルが用いられるコンデンサ放電式内燃機関用点火装置にもイオン電流を検出する機能を持たせることができる。

【0018】

イオン電流の検出中に点火コンデンサの充電が開始されると、点火コンデンサの両端の電圧が逆流阻止用ダイオードを通して点火プラグに印加されるため、点火コンデンサの両端の電圧がバイアス用コンデンサの両端の電圧よりも高くなると、イオン電流は点火コンデンサ側から流れるようになる。このイオン電流はイオン電流検出回路を通らずに流れるため、イオン電流の検出を行うことができなくなる。

10

【0019】

上記のように、制御部に点火電源部制御手段を設けて、イオン電流の検出が完了するまでの間点火電源部が点火コンデンサ充電用直流電圧を出力するのを禁止するようにしておく、イオン電流の検出を行っている間点火コンデンサが充電されるのを防ぐことができるため、点火コンデンサ側からイオン電流が流れてイオン電流の検出を行うことができなくなる事態が生じるのを防ぐことができる。

20

【0020】

点火制御部制御手段が点火制御部からの電圧出力の禁止を開始するタイミングは、点火コンデンサの充電が完了するタイミング（点火コンデンサの両端の電圧が予め定めた設定値に達するタイミング）まで進めることができる。

【0021】

コンデンサ放電式の内燃機関用点火装置において、点火コイルとして同時発火タイプのものを用いる場合には、点火コイルの一次コイルの一端が点火電源部の負極性側出力端子とともに接地され、二次コイルの一端及び他端にそれぞれ第1の点火プラグの非接地側端子及び第2の点火プラグの非接地側端子が接続される。

【0022】

この場合も前記と同様に、点火コイルの一次側に設けられて点火電源部から得られる電圧により一方の極性に充電される点火コンデンサと、点火信号が与えられたときに導通して点火コンデンサの電荷を点火コイルの一次コイルを通して放電させる放電用スイッチと、内燃機関の点火時期に放電用スイッチに点火信号を与える手段を有する制御部とが設けられる。また制御部には、少なくとも内燃機関の点火時期からイオン電流の検出が完了する時期までの間点火電源部が点火コンデンサ充電用直流電圧を出力するのを禁止するように点火電源部を制御する点火電源部制御手段が設けられる。

30

【0023】

ここで、点火コンデンサの電荷の放電により点火コイルの二次コイルに高電圧が誘起した際に流れる火花放電電流が、点火コイルの二次コイルの一端側から他端側に流れるように構成されている（そのように点火コイルの一次コイル及び二次コイルの巻方向が設定されている）ものとする。

40

【0024】

このような点火装置に本発明を適用する場合には、点火電源部の正極性側の出力端子にアノードを向けた逆流阻止用ダイオードを通して該点火電源部の正極性側出力端子に一端が接続され、他端がイオン電流検出用抵抗器を通して接地されたバイアス用コンデンサと、バイアス用コンデンサの一端と点火コイルの二次コイルの他端との間にカソードを二次コイル側に向けて接続されたバイアス電圧印加用ダイオードと、バイアス用コンデンサからバイアス電圧印加用ダイオードを通して第1の点火プラグ及び第2の点火プラグに印加される電圧により第1の点火プラグの電極間及び（または）第2の点火プラグの電極間を

50

通して流れるイオン電流をイオン電流検出用抵抗器の両端の電圧から検出するイオン電流検出回路とを備えた構成とするのが好ましい。この場合も、制御部には、少なくとも内燃機関の点火時期からイオン電流の検出が完了する時期までの間点火電源部が点火コンデンサ充電用直流電圧を出力するのを禁止するように点火電源部を制御する点火電源部制御手段を設けておく。

【0025】

点火コイルの二次コイルに点火プラグが1つだけ接続される場合には、多くの場合点火コイルの一次コイルの一端及び二次コイルの一端が接地され、二次コイルの他端が点火プラグの非接地側端子に接続される。

【0026】

またこの場合も、負極性側の出力端子が接地された状態で設けられて点火コンデンサ充電用の直流電圧を出力する点火電源部と、点火コイルの一次側に設けられて点火電源部から得られる電圧により一方の極性に充電される点火コンデンサと、点火信号が与えられたときに導通して点火コンデンサの電荷を点火コイルの一次コイルを通して放電させる放電用スイッチと、内燃機関の点火時期に放電用スイッチに点火信号を与える手段を有する制御部とが設けられる。

【0027】

この場合も、点火コンデンサの電荷の放電により点火コイルの二次コイルに高電圧が誘起した際に流れる火花放電電流が点火コイルの二次コイルの一端側から他端側に流れるように構成されているものとする。

【0028】

このようなコンデンサ放電式内燃機関用点火装置に本発明を適用する場合には、点火コイルの二次コイルの他端と点火プラグの非接地側端子との間にアノードを二次コイル側に向けて挿入された火花放電電流通電用ダイオードと、点火電源部の正極性側の出力端子にアノードを向けた逆流阻止用ダイオードを通して該点火電源部の正極性側出力端子に一端が接続され、他端がイオン電流検出用抵抗器を通して接地されたバイアス用コンデンサと、バイアス用コンデンサの一端と点火プラグの非接地側端子との間にアノードをバイアス用コンデンサ側に向けて接続されたバイアス電圧印加用ダイオードと、バイアス用コンデンサからバイアス電圧印加用ダイオードを通して点火プラグに印加される電圧により、該点火プラグの電極間を通して流れるイオン電流を前記イオン電流検出用抵抗器の両端の電圧から検出するイオン電流検出回路とを備えた構成とするのが好ましい。この場合も、制御部には、少なくとも内燃機関の点火時期からイオン電流の検出が完了する時期までの間点火電源部が点火コンデンサ充電用直流電圧を出力するのを禁止するように点火電源部を制御する点火電源部制御手段を設けておく。

【発明の効果】

【0029】

以上のように、本発明によれば、点火電源部の出力によりバイアス用コンデンサを充電すると、機関の点火時に点火プラグで火花放電が発生しなかった場合でもバイアス用コンデンサを充電して、点火プラグの電極間にイオン電流検出用の電圧を印加することができる。

【0030】

また本発明によれば、バイアス用コンデンサの静電容量を大きくしても、点火電源部の出力により該コンデンサを十分に充電することができるため、イオン電流の測定中に点火プラグに印加されるバイアス電圧が低下するのを抑制することができ、イオン電流の検出を高精度で行わせることができる。

【0031】

更に本発明によれば、点火コイルとして、二次コイルの一端及び他端がそれぞれ第1の点火プラグ及び第2の点火プラグの非接地側端子に接続される同時発火式の点火コイルが用いられる場合でもバイアス用コンデンサを充電することができるため、同時発火タイプの点火コイルが用いられるコンデンサ放電式内燃機関用点火装置にもイオン電流を検出す

10

20

30

40

50

る機能を持たせることができるという利点を得られる。

【0032】

また本発明によれば、制御部に点火電源部制御手段を設けて、イオン電流の検出が完了するまでの間点火電源部が点火コンデンサ充電用直流電圧を出力するのを禁止するようにしたので、イオン電流の検出を行っている間に点火コンデンサが充電されるのを防ぐことができるため、点火コンデンサ側からイオン電流が流れてイオン電流の検出を行うことができなくなる事態が生じるのを防いで、イオン電流の検出を精度よく行うことができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0033】

以下図面を参照して本発明を実施するための最良の形態を説明する。

10

【0034】

図1は、同時発火タイプの点火コイルを用いる点火装置に本発明を適用した、本発明の第1の実施形態の構成を示したもので、同図において1は点火コイルIGを含む点火コイル側ユニット、2は点火コイルIGの一次電流を制御する回路と点火電源部2Aとを含む点火ユニット、3は点火電源部2Aに電源電圧を与える電源、4A及び4Bは2気筒内燃機関の第1気筒及び第2気筒にそれぞれ取り付けられた第1の点火プラグ及び第2の点火プラグである。内燃機関は2サイクル機関でもよく、4サイクル機関でもよい。

【0035】

点火電源部に電源電圧を与える電源3は機関により駆動される発電機内に設けられた点火電源コイルでもよく、バッテリーなどの直流電源でもよいが、図示の例では電源3が直流電源からなっている。

20

【0036】

更に詳細に説明すると、点火コイル側ユニット1は、一次コイルW1及び二次コイルW2を有する点火コイルIGと、バイアス用コンデンサC1と、逆流阻止用ダイオードD1と、バイアス電圧印加用ダイオードD2と、イオン電流検出用抵抗器R1と、ツェナーダイオードZDとを備えている。点火コイルの一次コイルW1の一端は接地され、他端は点火コンデンサ接続端子1aに接続されている。また二次コイルW2の一端及び他端はそれぞれ第1の出力端子1b及び第2の出力端子1cに接続され、第1の出力端子1b及び第2の出力端子1cがそれぞれ図示しない内燃機関の第1気筒に取り付けられた第1の点火プラグ4Aの非接地側端子及び第2気筒に取り付けられた第2の点火プラグ4Bの非接地側端子に高圧コードを介して接続されている。

30

【0037】

またバイアス用コンデンサC1は、イオン電流を検出する際に点火プラグにバイアス電圧を印加するために設けられたコンデンサで、その一端は逆流阻止用ダイオードD1のカソードに接続され、他端は、イオン電流検出用抵抗器R1を通して接地されている。逆流阻止用ダイオードD1のアノードは電源電圧入力用端子1dに接続されている。バイアス電圧印加用ダイオードD2は、バイアス用コンデンサC1の一端と点火コイルの二次コイルW2の他端との間にカソードを二次コイルW2側に向けて接続され、バイアス用コンデンサC1の両端に得られるバイアス電圧が、ダイオードD2と、二次コイルW2と、イオン電流検出用抵抗器R1とを通して第1の点火プラグ4Aに印加されるとともに、ダイオードD2とイオン電流検出用抵抗器R1とを通して第2の点火プラグ4Bの両端に印加されている。

40

【0038】

この例では、ダイオードD2と抵抗器R1とにより、バイアス用コンデンサC1の両端に得られるバイアス電圧を点火プラグ4A、4Bの両端に印加するバイアス電圧印加回路が構成されている。

【0039】

ツェナーダイオードZDは、そのカソードを接地側に向けた状態でイオン電流検出用抵抗器R1の両端に並列に接続され、バイアス用コンデンサC1とイオン電流検出用抵抗器R1との接続点が検出信号出力端子1eに接続されている。

50

【 0 0 4 0 】

点火ユニット2は、点火電源部2Aの外に、点火コンデンサCaと、放電用スイッチを構成するサイリスタThと、ダイオードDaと、バイアス用コンデンサの充電電流を制限する電流制限用抵抗器R2と、CPUを備えた制御部2Bと、該制御部2Bへの入力信号を制御部2Bを構成するCPUが認識し得る信号に変換するインターフェース回路2Cとを備えている。

【 0 0 4 1 】

点火電源部2Aは、点火コンデンサCaを充電するための二百数十ボルトの直流電圧を出力する回路で、図示の例では、この点火電源部が、直流電源から与えられる直流電圧を昇圧する昇圧回路(DC/DCコンバータ回路)からなっている。この昇圧回路としては、例えば、特許第3191697号公報に示されたような公知のものを用いることができる。

10

【 0 0 4 2 】

点火電源部(昇圧回路)2Aの負極性側出力端子2A1は接地され、その正極性側出力端子2A2は点火コンデンサCaの一端に接続されている。点火コンデンサCaの他端は、点火ユニットの点火コイル接続端子2aに接続され、該点火コイル接続端子2aがリード線を通して点火コイル側ユニット1の点火コンデンサ接続端子1aに接続されている。

【 0 0 4 3 】

また点火コンデンサCaの一端と接地間に、放電用スイッチを構成するサイリスタThがそのカソードを接地側に向けて接続され、点火コンデンサCaの他端と接地間にダイオードDaがそのカソードを接地側に向けて接続されている。電流制限用抵抗器R2は、その一端を点火電源部2Aの正極性側出力端子2A2に接続した状態で設けられ、該抵抗器R2の他端は点火ユニットの電源出力端子2bに接続されている。電源出力端子2bは、リード線を通して点火コイル側ユニット1の電源電圧入力用端子1dに接続されている。

20

【 0 0 4 4 】

点火コンデンサCaは、点火電源部2Aが出力する点火電源充電用直流電圧により、ダイオードDaを通して図示の極性に充電される。

【 0 0 4 5 】

制御部2BはCPUを備えていて、各種の制御条件に対して機関の点火時期を演算し、機関のクランク角が演算した点火時期に相当する角度に一致したことを検出したときにサイリスタThに点火信号Stを与える。

30

【 0 0 4 6 】

サイリスタThに点火信号が与えられると、該サイリスタが導通するため、点火コンデンサCaに蓄積された電荷がサイリスタThと点火コイルの一次コイルW1とを通して放電し、図に波線矢印で示した放電電流I1が流れる。これにより点火コイルの一次コイルに瞬間的に大きな電流が流れるため、その二次コイルW2に点火用高電圧が誘起する。この高電圧は点火プラグ4A及び4Bに印加されるため、両点火プラグで同時に火花放電が生じ、図に波線で示したように、二次コイルW2 - 点火プラグ4B - 接地回路 - 点火プラグ4A - 二次コイルW2の経路で火花放電電流I2が流れる。この火花放電電流I2は、点火コイルの二次コイルW2をその一端側から他端側に流れる。

40

【 0 0 4 7 】

昇圧回路を用いた点火電源部は、直流電圧を継続的に出力することができるが、点火電源部から直流電圧を出力させたままの状態にしておくと、内燃機関の点火時期に導通したサイリスタThをターンオフさせることができなくなるため、この種のコンデンサ放電式内燃機関用点火装置では、点火時期にサイリスタThに点火信号を与えると同時に、昇圧回路の動作を停止させて、点火電源部2Aの出力を停止させるようにしている。

【 0 0 4 8 】

そのため点火電源部2Aを構成する昇圧回路は動作停止指令入力端子2A3を有していて、この入力端子に制御部2Bから動作停止指令信号Scが入力されている。昇圧回路は、制御部2Bから動作停止指令信号Scが与えられている間昇圧動作を停止して、点火コン

50

デンサ充電用直流電圧の出力を停止する。

【 0 0 4 9 】

点火コイル側ユニット 1 に設けられたバイアス用コンデンサ C1 は、点火電源部 2 A の出力により、抵抗器 R2 とダイオード D1 とツェナーダイオード Z D 及びイオン電流検出用抵抗器 R1 とを通して図示の極性に充電される。このように、本発明においては、バイアス用コンデンサ C1 を火花放電電流により充電するのではなく、点火電源部 2 A の出力で充電するため、バイアス用コンデンサ C1 として静電容量が大きいものを用いても、該コンデンサを十分に充電することができる。

【 0 0 5 0 】

逆流阻止用ダイオード D1 は、点火コンデンサ C a の放電時にバイアス用コンデンサ C1 の電荷が点火コンデンサ C a 側に放電して、バイアス用コンデンサの両端の電圧が低下するのを防ぐために設けられている。すなわち、逆流阻止用ダイオード D1 が設けられていると、点火コンデンサ C a の放電により該点火コンデンサの両端の電圧が低下したときにバイアス用コンデンサ C1 の電荷が点火コンデンサ C a 側に放電するのを阻止することができるため、点火コンデンサの放電時にバイアス用コンデンサ C1 の電圧が低下することはない。

10

【 0 0 5 1 】

またバイアス電圧印加用ダイオード D2 が設けられているため、点火コイルの二次コイルに誘起する点火用高電圧がバイアス用コンデンサ C1 に印加されることはない。

【 0 0 5 2 】

前述のように内燃機関の点火時期にサイリスタ T h が導通して点火コイルの二次コイルに点火用高電圧が誘起し、点火プラグ 4 A 及び 4 B の電極間で火花放電が生じると、両点火プラグが取り付けられた気筒のうち、点火時期にある方の気筒内でガソリンに着火して火炎核が生じ、該気筒内で火炎が伝搬して燃焼が広がっていく。この火炎伝搬が進むと、点火プラグの電極付近のイオン濃度が増加するため、バイアス用コンデンサ C1 から印加されるバイアス電圧により、点火時期にある気筒に取り付けられた点火プラグとイオン電流検出用抵抗器 R1 とを通してイオン電流 I i が流れる。

20

【 0 0 5 3 】

図示の例では、点火プラグ 4 B が取り付けられた気筒が点火時期にあり、バイアス用コンデンサの両端に得られるバイアス電圧により、点火プラグ 4 B を通してイオン電流 I i が流れている。このイオン電流によりイオン電流検出用抵抗器 R1 の両端に電圧降下が生じるため、該抵抗器 R1 の両端の電圧 V s を検出信号として取り出すことにより、イオン電流を検出することができる。

30

【 0 0 5 4 】

図示の例では、点火コイル側ユニット 1 に設けられた検出信号出力端子 1 e が点火ユニットに設けられた検出信号入力端子 2 c にリード線を通して接続されていて、抵抗器 R1 の両端の電圧 V s がインターフェース回路 2 C を通して、イオン電流検出信号として、制御部 2 B の CPU に入力されている。この例では、イオン電流検出用抵抗器 R1 と、ツェナーダイオード Z D と、インターフェース回路 2 C とにより、イオン電流検出回路が構成されている。

40

【 0 0 5 5 】

なおツェナーダイオード Z D は、バイアス用コンデンサ C1 の初期充電時にインターフェース回路 2 C に過大な電圧が入力されるのを防ぐとともに、機関の運転時に予期しない大きさのイオン電流によりインターフェース回路に過大な電圧が入力されるのを防ぐために設けられたもので、そのツェナー電圧は、機関の定常運転時に流れることが予想される最大イオン電流により抵抗 R1 の両端に生じる電圧降下よりは高く設定されている。

【 0 0 5 6 】

内燃機関において、点火プラグ 4 A 及び 4 B が機関の異なる気筒に取り付けられている場合には、点火プラグ 4 A 及び 4 B が取り付けられた 2 つの気筒のうち的一方が点火時期にある時に、他方は点火時期にないため、両気筒で同時に燃焼が起こることはない。点火

50

時期にない気筒では、点火プラグで火花放電が生じても燃焼が起こらず、点火プラグの電極付近でイオンが発生することは無いため、点火時期にない気筒に取り付けられた点火プラグにバイアス用コンデンサC1からバイアス電圧が印加されてもイオン電流が流れることはない。従って、同時発火タイプの点火コイルが用いられる場合でも、イオン電流検出回路を1つ設けるだけで、2つの点火プラグのそれぞれを通して流れるイオン電流を測定することができる。

【0057】

また制御部2Bが気筒判別手段を備えていて、該気筒判別手段により、各点火時期が2つの気筒のうちの何れの気筒で点火を行う点火時期であるかの判別が行われる場合には、測定されたイオン電流が何れの気筒のイオン電流であるかを判別することができる。

10

【0058】

本実施形態では、制御部2Bに点火電源部制御手段が設けられていて、この制御手段により、少なくとも内燃機関の点火時期からイオン電流の検出が完了する時期までの間点火電源部2Aに動作停止指令信号Scが与えられるようになっている。

【0059】

イオン電流の検出が終了して、制御部2Bから点火電源部2Aに与えられていた動作停止指令信号が消滅すると、点火電源部2Aが点火コンデンサ充電用直流電圧の出力を再開し、点火コンデンサCaの充電と、バイアス用コンデンサC1の充電とを開始する。

【0060】

図1に示した実施形態では、2つの点火プラグが機関の異なる気筒に取り付けられているとしたが、両点火プラグは、機関の同じ気筒に取り付けられていてもよい。点火プラグ4A、4Bが機関の同じ気筒に取り付けられている場合には、点火プラグ4Aの電極間及び点火プラグ4Bの電極間を通して流れるイオン電流がイオン電流検出回路により検出される。

20

【0061】

上記の実施形態では、点火電源部2Aが直流電圧を昇圧する昇圧回路により構成されているが、機関に取り付けられた磁石発電機内に設けられたエキサイタコイルと、該エキサイタコイルの出力を整流するダイオードとにより点火電源部を構成する場合にも本発明を適用することができる。この場合は、点火時に点火電源部が電圧を出力しないため、制御部が点火電源部の出力を停止させるための制御を行う必要はない。

30

【0062】

上記の実施形態では、点火コイルとして同時発火形のものを用いたが、点火コイルの二次コイルに単一の点火プラグのみを負荷する場合にも本発明を適用することができる。点火コイルの二次コイルに1つの点火プラグ4のみが接続される場合の点火コイル側ユニット1の構成を図2に示した。

【0063】

図2に示した構成は、点火コイルIGの一次コイルW1の一端及び二次コイルW1の一端が共に接地されている。また点火コイルの二次コイルW2の他端と点火プラグ4の非接地側端子との間に、火花放電電流通電用ダイオードD3が、そのアノードを二次コイル側に向けた状態で挿入されている。その他の点は図1に示した例と全く同様に構成されている。

40

【0064】

上記の実施形態では、点火コンデンサが点火コイルの一次コイルに対して直列に接続され、サイリスタが点火コンデンサを介して一次コイルに対して並列に接続されているが、点火コンデンサとサイリスタの位置を入れ替えた構成をとるコンデンサ放電式の点火装置にも本発明を適用することができる。

【0065】

また上記の実施形態では、放電用スイッチとしてサイリスタを用いているが、FETなどの他のスイッチ素子により放電用スイッチを構成する場合にも本発明を適用することができる。

50

【図面の簡単な説明】

【0066】

【図1】本発明の実施形態の構成を示した回路図である。

【図2】本発明の他の実施形態の要部の構成を示した回路図である。

【符号の説明】

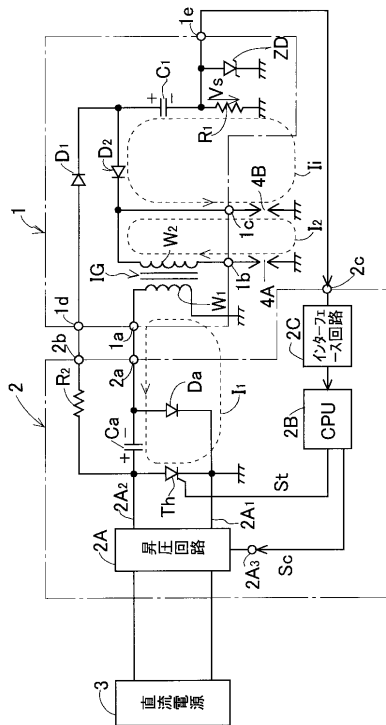
【0067】

- 1 点火コイル側ユニット
- 2 点火ユニット
- 2 A 点火電源部
- 2 B 制御部
- 4 点火プラグ
- 4 A 第1の点火プラグ
- 4 B 第2の点火プラグ
- C1 バイアス用コンデンサ
- R1 イオン電流検出用抵抗器
- I G 点火コイル
- C a 点火コンデンサ
- T h サイリスタ（放電用スイッチ）
- D1 逆流阻止用ダイオード
- D2 バイアス電圧印加用ダイオード
- D3 火花放電電流通電用ダイオード

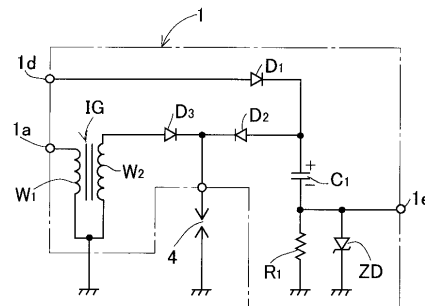
10

20

【図1】



【図2】



フロントページの続き

審査官 亀田 貴志

(56)参考文献 特開平06-299940(JP,A)
特開平10-231771(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
F02P 17/12
F02D 45/00
F02P 3/08