

(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2010-151069
(P2010-151069A)

(43) 公開日 平成22年7月8日(2010.7.8)

(51) Int.Cl.

FO2P 3/00 (2006.01)
FO2P 15/10 (2006.01)

F 1

FO2P 3/00
FO2P 15/10C
302Z

テーマコード(参考)

3GO19

審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 9 頁)

(21) 出願番号
(22) 出願日特願2008-331907 (P2008-331907)
平成20年12月26日 (2008.12.26)(71) 出願人 000174426
阪神エレクトリック株式会社
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 100061642
弁理士 福田 武通
(74) 代理人 100095061
弁理士 加藤 恭介
(72) 発明者 山田 康吉
兵庫県神戸市灘区都通2丁目1番26号
阪神エレクトリック株式会社内

最終頁に続く

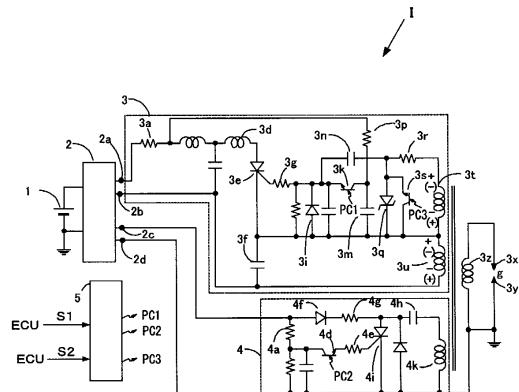
(54) 【発明の名称】内燃機関用点火装置

(57) 【要約】

【課題】一般的な自励サイリスタ直列インバータ式複数火花点火装置を、自動車用内燃機関に適合させ、希薄燃焼エンジンにおいて“吹き消え現象”が生じても確実に点火させることができるようとする。

【解決手段】この発明は、自動車両に搭載される内燃機関用点火装置において、サイリスタ直列インバータ回路3を、イグニションコイルを負荷として自励発振させ、該イグニションコイルの2次側に発生する高電圧で点火プラグの放電電極3x、3yの間隙g間に複数の火花放電を行わせ、容量放電式点火回路4を用いてイグニションコイルの2次側に発生する高電圧で点火プラグの放電電極3x、3yの間隙g間に火花放電を行わせ、サイリスタ直列インバータ回路3による火花放電と、容量放電式点火回路4による火花放電とを重畠させるようにした、ことを特徴としている。

【選択図】図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

自動車両に搭載される内燃機関用点火装置において、
サイリスタ直列インバータ回路を、イグニションコイルを負荷として自励発振させ、該イグニションコイルの2次側に発生する高電圧で点火プラグの放電電極の間隙間に複数の火花放電を行わせ、

容量放電式点火回路を用いてイグニションコイルの2次側に発生する高電圧で点火プラグの放電電極の間隙間に火花放電を行わせ、

上記サイリスタ直列インバータ回路による火花放電と、容量放電式点火回路による火花放電とを重畠させるようにした、

ことを特徴とする内燃機関用点火装置。

【請求項 2】

上記サイリスタ直列インバータ回路による火花放電は、エンジンコンピュータからの点火信号を第1のトリガ素子が受けて開始し、エンジンコンピュータからの停止信号を第2のトリガ素子が受けて停止する、請求項1に記載の内燃機関用点火装置。

【請求項 3】

上記容量放電式点火回路による火花放電は、エンジンコンピュータからの点火信号を第3のトリガ素子が受けて開始する、請求項1または2に記載の内燃機関用点火装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、自動車両に搭載される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、車両搭載の内燃機関として、空燃比を極めて薄く設定した、いわゆる希薄燃焼エンジン（リーンバーンエンジン）が採用されつつある。しかし、この種のエンジンは着火効率が余り良くないため、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、従来からも、古典的な電流遮断原理により発生する点火コイル2次側出力にDC-DCコンバータの高圧出力を重畠する、重ね放電型点火装置が提案されている（例えば、特許文献1参照）。

【特許文献1】特開平8-68372号公報

【0003】

すなわち、点火コイルの1次電流を遮断することでその2次側に発生する数kVの高圧電圧により、点火プラグの放電電極の間隙に放電破壊を起こして点火コイルの2次側から放電電流を流し始めた後に、当該放電状態を維持し得る放電維持電圧値以上の直流電圧（普通、500V程度以上）を別途に設けた昇圧回路によって保ちながら、当該昇圧回路からの出力電流を点火コイル放電電流に加算的に重畠する。事実、このような方式によると、点火プラグに比較的長い時間に亘り大きな放電エネルギーを得ることができるため、燃料への着火性が向上し、ひいては燃費も向上する。

【0004】

内燃機関の各気筒燃焼室内での燃焼は、点火プラグに放電火花が飛んだときから、初期燃焼、中期燃焼、主燃焼へと順次移行するが、中期燃焼に移行すると、火炎伝播により燃焼室内で急激な気流の変化が起こり、DC-DCコンバータによって重ね放電電流を供給しているにもかかわらず、点火プラグの放電電極の間隙間にて生じていた放電火花が吹き消される、いわゆる“吹き消え現象”が生ずることがある。このような吹き消え現象が生ずると、放電は予定の持続時間まで延長されることなく、中断され、所期の燃焼エネルギーが得られない。

【0005】

そこで、以上のような課題を解決するために、高速繰り返し放電方式を採用し、万一、“吹き消え現象”が生じたとしても、その後も放電を繰り返すことにより、再放電を可能

とすることが考えられる。

【0006】

高速繰り返し放電を得る手段としては、石油などを燃料とする外燃機関用の点火装置として一般的な、自励サイリスタ直列インバータ式点火装置が知られている。

【0007】

図2は従来の自励サイリスタ直列インバータ式点火装置の概略構成図である。

【0008】

この図2を用いて、従来の自励サイリスタ直列インバータ式点火装置の動作について説明する。

【0009】

自励サイリスタ直列インバータ式点火装置（サイリスタ直列インバタ回路）30は、商用電源などの高圧交流電源100の1端子100aから抵抗3a、抵抗3pを介して交流の半サイクル期間でコンデンサ3mを充電する。このコンデンサ3mの充電電圧がトリガ素子3kの閾値電圧（ブレークオーバ電圧）に達すると、このトリガ素子3kが導通し、抵抗3gを介して、当該コンデンサ3mの共振電荷をサイリスタ3eのゲートに放出し、トリガ電流として流す。

10

【0010】

上記トリガ電流が流れると、共振インダクタ3d、サイリスタ3e、共振コンデンサ3f、電源他端子100bの経路で共振コンデンサ3fが充電される。この充電電流は、共振インダクタ3d、共振コンデンサ3fの共振により振動し、充電電流が反転するときにサイリスタ3eの電流が逆方向となることでオフとなる。すると、共振コンデンサ3fの充電電荷は、イグニションコイルの1次巻線3uを介して放電され、2次巻線3zに高電圧が発生し、放電電極3x、3yの間隙gに火花放電を起こす。

20

【0011】

同時に、イグニションコイルの帰還巻線3tには、1次巻線に関して図示の+、-の極性で電圧が発生するが、このときには、抵抗3rを介して、ツェナダイオード3qで短絡されており、サイリスタ3eのゲートには、影響を及ぼさない。

20

【0012】

次に、共振コンデンサ3fと1次巻線3uとの共振により、共振電流が反転して図示のように1次巻線に（+）、（-）の極性で電圧が発生すると、このときにも2次巻線3zに高電圧が発生し、点火プラグの放電電極3x、3yの間隙gに火花放電が起きると同時に、帰還巻線3tにも図示の（+）、（-）の極性で電圧が発生し、ダイオード3i、コンデンサ3n、抵抗3rの経路で、コンデンサ3nを充電する。そして、帰還巻線3tの電圧が零となると、これまでに蓄積されたコンデンサ3nの充電電荷が抵抗3gを介して、サイリスタ3eのゲートに流入し、サイリスタ3eをターンオンさせる。以下、この共振に基づいて発生する火花放電が繰り返されていく。

30

【0013】

上記従来例の自励サイリスタ直列インバータ式点火装置は、商用交流電源を電源としており、放電は、電源周波数に同期し、電源電圧がトリガ素子3kの閾値電圧に相当する電圧以上の場合で行われ、一旦放電が始まれば、電源が存在する限り電源と同期して間欠的に継続されることになる。

40

【0014】

一方、自動車用内燃機関の電源は直流電源であり、また点火の開始は、エンジンコンピュータ等により、正確に計算された時期が必要であり、放電持続時間も一般的には数m s程度と短い。これに対し、自励サイリスタ直列インバータ式点火装置は、上記のように、繰り返し放電を継続させることができるもの、その点火の開始と停止の正確な制御が困難であった。このため、上記従来の自励サイリスタ直列インバータ式点火装置30を自動車用内燃機関に適用して、希薄燃焼エンジンにおいて“吹き消え現象”が生じても確実に点火させるようにしようとしても、その適用が困難なのが現状であった。

50

【0015】

また、放電電極の間隙に繰り返し放電を継続させる場合、その最初の放電に最大の高圧エネルギーが必要とされ、この最初の放電をより確実なものにしたいという要請もあった。

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0016】

この発明は上記に鑑み提案されたもので、一般的な自励サイリスタ直列インバータ式点火装置を、自動車用内燃機関に適合させ、希薄燃焼エンジンにおいて“吹き消え現象”が生じても確実に点火させることができるようにした内燃機関用点火装置を提供することを目的とする。

10

【課題を解決するための手段】

【0017】

上記目的を達成するために、請求項1に記載の発明は、自動車両に搭載される内燃機関用点火装置において、サイリスタ直列インバータ回路を、イグニションコイルを負荷として自励発振させ、該イグニションコイルの2次側に発生する高電圧で点火プラグの放電電極の間隙間に複数の火花放電を行わせ、容量放電式点火回路を用いてイグニションコイルの2次側に発生する高電圧で点火プラグの放電電極の間隙間に火花放電を行わせ、上記サイリスタ直列インバータ回路による火花放電と、容量放電式点火回路による火花放電とを重畳させるようにした、ことを特徴としている。

20

【0018】

請求項2に記載の発明は、上記した請求項1に記載の発明において、上記サイリスタ直列インバータ回路による火花放電は、エンジンコンピュータからの点火信号を第1のトリガ素子が受けて開始し、エンジンコンピュータからの停止信号を第2のトリガ素子が受けて停止するようにしたものである。

【0019】

請求項3に記載の発明は、上記した請求項1または2に記載の発明において、上記容量放電式点火回路による火花放電は、エンジンコンピュータからの点火信号を第3のトリガ素子が受けて開始するようにしたものである。

【発明の効果】

【0020】

この発明の内燃機関用点火装置は、サイリスタ直列インバータ回路を直流電源で駆動させ、その火花放電は、エンジンコンピュータからの点火信号を第1のトリガ素子が受けて開始し、停止信号を第2のトリガ素子が受けて停止するようにしたので、点火の開始と停止を正確に制御して、サイリスタ直列インバータ回路による点火をエンジンに的確に適用させることができるとともに、放電電極の間隙に高速繰り返し放電を行わせて、その放電中の吹き消え現象を起こりにくくすることができ、点火を着火性の良いものとすることができます。

30

【0021】

さらに、容量放電式点火回路による火花放電を、上記のサイリスタ直列インバータ回路による火花放電に重畠させるようにしたので、その容量放電式点火回路による火花放電を、上記のサイリスタ直列インバータ回路による最初の火花放電に重畠させることで、その最初の放電をより確実に行わせることができる。

40

【発明を実施するための最良の形態】

【0022】

以下にこの発明の実施の形態を図面に基づいて詳細に説明する。

【0023】

図1はこの発明の内燃機関用点火装置の概略構成図である。図1中、従来例の図2と同一の構成要素には同一の符号を付してある。

【0024】

図1が、従来例の図2と相違している点は、電源がバッテリ電源1を昇圧するD C - D

50

C コンバータ回路 2 を用いて直流化されていること、容量放電式点火回路 4 を設けたこと、およびトリガ信号発生部 5 を設けたことである。

【0025】

以下、この図 1 を用いて、この発明の内燃機関用点火装置 I の動作について説明する。

【0026】

内燃機関用点火装置 I は、バッテリ電源 1 を昇圧する DC - DC コンバータ回路 2 、自励サイリスタ直列インバータ式点火装置部（サイリスタ直列インバータ回路）3 、容量放電式点火装置部（容量放電式点火回路）4 、およびエンジンコンピュータ（ECU）からの点火信号 S 1 、停止信号 S 2 を受けてトリガ信号 PC 1 、PC 2 、PC 3 を出力し、サイリスタ直列インバータ回路 3 および容量放電式点火回路 4 を適切な時期に動作させるトリガ信号発生部 5 からなる。

10

【0027】

サイリスタ直列インバータ回路 3 は、DC - DC コンバータ回路 2 の端子 2a から抵抗 3a 、抵抗 3p を介してコンデンサ 3m を充電する。コンデンサ 3m はトリガ素子 3k 、抵抗 3g を介して、サイリスタ 3e のゲートに接続されており、トリガ素子 3k が、ECU からの点火信号 S 1 に応じてトリガ信号発生部 5 から出力されたトリガ信号 PC 1 を受けて、適切な時期に、サイリスタ 3e にトリガ電流を流し、ターンオンさせる構成となっている。つまり、放電開始を ECU の信号により任意の時期に決定できることになる。

20

【0028】

尚、本実施形態の場合、このトリガ信号 PC 1 は放電開始時に必要なだけで、後の放電継続には不要のため、サイリスタ 3e をターンオンさせるために必要かつ十分な、短時間のパルス状とし、ターンオン以降は、オフ状態とする。

【0029】

サイリスタ 3e にトリガ電流が流れると、共振インダクタ 3d 、当該サイリスタ 3e 、共振コンデンサ 3f の共振により振動し、充電電流が反転するときにサイリスタ 3e の電流が逆方向となることでオフとなる。すると、共振コンデンサ 3f の充電電荷は、イグニションコイルの 1 次巻線の 1 つである 1 次巻線 3u を介して放電され、2 次巻線 3z に高電圧が発生し、点火プラグの放電電極 3x 、3y の間隙 g に火花放電を起こす。

【0030】

同時に、イグニションコイルの帰還巻線（1 次巻線）3t にも、図示の + 、 - の極性で電圧が発生するが、このときには、抵抗 3r を介して、ツエナダイオード 3q で短絡されており、サイリスタ 3e のゲートには、影響を及ぼさない。

30

【0031】

次に、共振コンデンサ 3f と 1 次巻線 3u との共振により、共振電流が反転して図示のように 1 次巻線 3u に（+）、（-）の極性で電圧が発生すると、このときにも 2 次巻線 3z に高電圧が発生し、点火プラグの放電電極 3x 、3y の間隙 g に火花放電が起きると同時に、帰還巻線 3t にも図示の極性（+）、（-）の極性で電圧が発生し、ダイオード 3i 、コンデンサ 3n 、抵抗 3r の経路で、コンデンサ 3n を充電する。そして、帰還巻線 3t の電圧が零となると、これまでに蓄積されたコンデンサ 3n の充電電荷が抵抗 3g を介して、サイリスタ 3e のゲートに流入し、サイリスタ 3e をターンオンさせる。以下、この共振に基づいて発生する火花放電が繰り返されていく。

40

【0032】

ここで、この実施形態では、電源が直流電源化されており、放電は、完全に連続的に継続されることになる。したがって、放電を終了させるために、ツエナダイオード 3q と相対する位置に、トリガ素子 3s を設置する。

【0033】

このトリガ素子 3s は、ECU からの停止信号 S 2 に応じてトリガ信号発生部 5 から出力されたトリガ信号 PC 3 を受け、トリガ素子 3s がオンすることにより、ツエナダイオード 3q の両端は双方向で短絡状態となる。この動作により、帰還巻線 3t に発生する電圧をキャンセルし、すなわち、帰還巻線 3t の動作を無効化することにより、前述のとお

50

リサイリスタ 3 e を再ターンオンさせるためのコンデンサ 3 n への充電が行われず、放電は停止する。つまり、放電停止時期を任意に決定できることになる。

【0034】

一方、容量放電式点火回路 4 は、DC - DC コンバータ回路 2 の端子 2 c からダイオード 4 f、抵抗 4 g を介してコンデンサ 4 h を充電する。一方で、抵抗 4 a、トリガ素子 4 d、抵抗 4 e を介して、サイリスタ 4 i のゲートに接続されており、ECU からの点火信号 S 1 に応じてトリガ信号発生部 5 から出力されたトリガ信号 PC 2 をトリガ素子 4 d が受けて、サイリスタ 4 i のトリガ電流を流す構成となっている。

【0035】

上記トリガ電流が流れると、コンデンサ 4 h に充電させた電荷は、サイリスタ 4 i、イギニションコイルの1次巻線の1つである1次巻線 4 k の経路で放電され、2次巻線 3 z に高電圧が発生し、点火プラグの放電電極 3 x、3 y の間隙 g に火花放電を起こす。

【0036】

以上述べたように、この発明の内燃機関用点火装置 I は、サイリスタ直列インバータ回路 3 を直流電源で駆動させ、その火花放電は、エンジンコンピュータ (ECU) からの点火信号 S 1 に応じたトリガ信号 PC 1 をトリガ素子 3 k が受けて開始し、停止信号 S 2 に応じたトリガ信号 PC 3 をトリガ素子 3 s が受けて停止するようにしたので、放電の開始と停止を正確に制御して、サイリスタ直列インバータ回路 3 による点火をエンジンに的確に適用させることができるとともに、放電電極 3 x、3 y の間隙 g に高速繰り返し放電を行わせて、その放電中の吹き消え現象を起りにくくすることができ、点火を着火性の良いものとすることができます。

【0037】

さらに、容量放電式点火回路 4 による火花放電を、上記のサイリスタ直列インバータ回路 3 による火花放電に重畠させるようにした。そして、この容量放電式点火回路 4 による火花放電を、ECU からの点火信号 S 1 に応じたトリガ信号 PC 2 をトリガ素子 4 d が受けて行うようにすることで、容量放電式点火回路 4 による火花放電を、上記のサイリスタ直列インバータ回路 3 による最初の火花放電に重畠させることができ、その最初の放電をより確実に行わせることができるようになる。

【0038】

なお、上記の説明では、容量放電式点火回路 4 による火花放電をサイリスタ直列インバータ回路 3 による最初の火花放電に重畠させるようにしたが、容量放電式点火回路 4 による火花放電を単独で、例えばサイリスタ直列インバータ回路 3 による最初の火花放電に先立って行わせてもよい。そのようにすることで、後続のサイリスタ直列インバータ回路 3 による火花放電は、より容易となり、確実に行わせることができる。

【図面の簡単な説明】

【0039】

【図1】この発明の内燃機関用点火装置の概略構成図である。

【図2】従来の自励サイリスタ直列インバータ式点火装置の概略構成図である。

【符号の説明】

【0040】

- 1 バッテリ電源
- 2 コンバータ回路
- 2 a, 2 b, 2 c, 2 d コンバータ回路の出力端子
- 3 サイリスタ直列インバータ回路
- 3 a 抵抗
- 3 d 共振インダクタ
- 3 e サイリスタ
- 3 f 共振コンデンサ
- 3 g 抵抗
- 3 i ダイオード

10

20

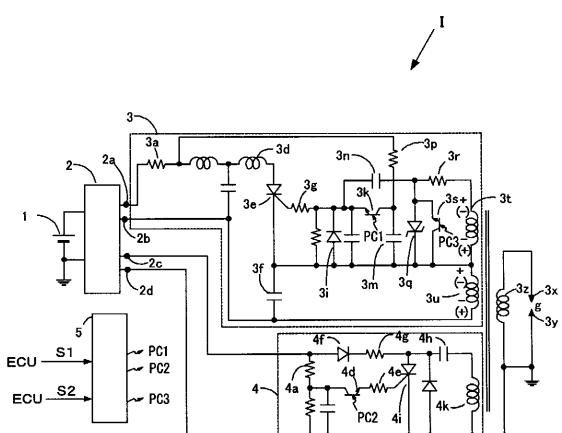
30

40

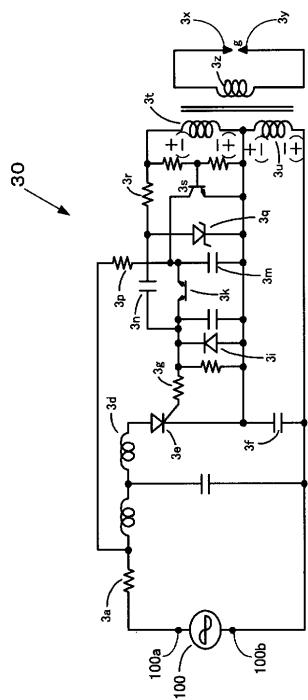
50

3 k	トリガ素子	
3 m	コンデンサ	
3 n	コンデンサ	
3 p	抵抗	
3 q	ツエナダイオード	
3 r	抵抗	
3 s	トリガ素子	
3 t	イグニッションコイルの帰還巻線（1次巻線）	
3 u	イグニッションコイルの1次巻線	
3 x , 3 y	点火プラグの放電電極	10
3 z	イグニッションコイルの2次巻線	
4	容量放電式点火回路	
4 a	抵抗	
4 d	トリガ素子	
4 e	抵抗	
4 f	ダイオード	
4 g	抵抗	
4 h	コンデンサ	
4 i	サイリスタ	
4 k	イグニッションコイルの1次巻線	20
5	トリガ信号発生部	
I	内燃機関用点火装置	
P C 1	トリガ信号	
P C 2	トリガ信号	
P C 3	トリガ信号	
S 1	エンジンコンピュータからの点火信号	
S 2	エンジンコンピュータからの停止信号	
g	放電電極 3 x , 3 y の間隙	

【 図 1 】



【 図 2 】



フロントページの続き

(72)発明者 島田 直樹

兵庫県神戸市灘区都通2丁目1番26号 阪神エレクトリック株式会社内

Fターム(参考) 3G019 AA07 BA02 BB02 BB05 DC06 EB06