(19)日本国特許庁(JP)　(12)公開特許公報(A)　(11)公開番号
特開2023-122402
(P2023-122402A)
(43)公開日　令和5年9月1日(2023.9.1)

(51)国際特許分類	FI	テーマコード（参考）
Ｆ０２Ｐ　15/08　(2006.01)	Ｆ０２Ｐ　15/08	３Ｇ０１９

審査請求　未請求　請求項の数　7　ＯＬ　（全9頁）

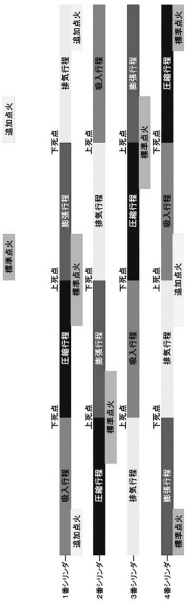
(21)出願番号　特願2022-26079(P2022-26079)
(22)出願日　令和4年2月22日(2022.2.22)

(71)出願人　514073581
有限会社ジェイ・ロード
東京都大田区北馬込１－２２－２
(74)代理人　100134050
弁理士　岩崎 博孝
(72)発明者　藤井 康弘
東京都大田区北馬込１－２２－２ 有限会社ジェイ・ロード内

Ｆターム（参考）　3G019　AA05 BB15

(54)【発明の名称】　内燃機関の点火制御システム及び内燃機関の点火方法

(57)【要約】
【課題】
車を購入したユーザーが安価に、且つ、内燃機関のフィーリングの変化や出力向上を楽しむことができる点火制御システムを提供する。
【解決手段】
同時点火を行う同時点火気筒グループと、同時点火を行わない非同時点火気筒グループに分けると共に、前記同時点火気筒グループの気筒では、１サイクルの間に訪れる２度のピストン上死点のうち圧縮行程から膨張行程に移行するときの上死点付近のみならず、当該同時点火気筒グループの中の他の気筒における１サイクルの間に訪れる２度のピストン上死点のうち圧縮行程から膨張行程に移行するときの上死点付近でも点火を行い、前記非同時点火気筒グループの気筒では、１サイクルの間に訪れる２度のピストン上死点のうち圧縮行程から膨張行程に移行するときの上死点付近でのみ点火を行う。
【選択図】図１



【特許請求の範囲】
【請求項１】
多気筒の４ストローク内燃機関において、
同時点火を行う同時点火気筒グループと、同時点火を行わない非同時点火気筒グループに分けると共に、
前記同時点火気筒グループの気筒では、１サイクルの間に訪れる２度のピストン上死点のうち圧縮行程から膨張行程に移行するときの上死点付近のみならず、当該同時点火気筒グループの中の他の気筒における１サイクルの間に訪れる２度のピストン上死点のうち圧縮行程から膨張行程に移行するときの上死点付近でも点火を行い、
前記非同時点火気筒グループの気筒では、１サイクルの間に訪れる２度のピストン上死点のうち圧縮行程から膨張行程に移行するときの上死点付近でのみ点火を行う
ことを特徴とする内燃機関の点火制御システム。
【請求項２】
請求項１において、
前記４ストローク内燃機関が４気筒のとき、
前記同時点火気筒グループの気筒が１番シリンダー及び４番シリンダー、又は、２番シリンダー及び３番シリンダーである
ことを特徴とする内燃機関の点火制御システム。
【請求項３】
請求項１において、
前記４ストローク内燃機関が３気筒のとき、
前記前記同時点火気筒グループの気筒が１番シリンダー及び３番シリンダー、又は、１番シリンダー及び２番シリンダーである
ことを特徴とする内燃機関の点火制御システム。
【請求項４】
多気筒の４ストローク内燃機関において、
同時点火を行う同時点火気筒グループと、同時点火を行わない非同時点火気筒グループに分けると共に、
前記同時点火気筒グループの気筒では、１サイクルの間に訪れる２度のピストン上死点のうち圧縮行程から膨張行程に移行するときの上死点付近のみならず、当該同時点火気筒グループの中の他の気筒における１サイクルの間に訪れる２度のピストン上死点のうち圧縮行程から膨張行程に移行するときの上死点付近でも点火を行い、
前記非同時点火気筒グループの気筒では、１サイクルの間に訪れる２度のピストン上死点のうち圧縮行程から膨張行程に移行するときの上死点付近でのみ点火を行う
ことを特徴とする内燃機関の点火方法。
【請求項５】
請求項４において、
前記４ストローク内燃機関が４気筒のとき、
前記同時点火気筒グループの気筒が１番シリンダー及び４番シリンダー、又は、２番シリンダー及び３番シリンダーである
ことを特徴とする内燃機関の点火方法。
【請求項６】
請求項４において、
前記４ストローク内燃機関が３気筒のとき、
前記同時点火気筒グループの気筒が１番シリンダー及び３番シリンダー、又は、１番シリンダー及び２番シリンダーである
ことを特徴とする内燃機関の点火方法。
【請求項７】
３気筒または４気筒の４ストローク内燃機関において、
特定の２気筒のみ１サイクルに連続点火ではない２回の点火を行う

ことを特徴とする内燃機関の点火制御システム。
【発明の詳細な説明】
【技術分野】
【０００１】
本発明は、内燃機関に関し、特に詳しくは点火を制御する技術に関する。
【背景技術】
【０００２】
従来から、内燃機関の同時点火という技術は存在する（非特許文献１を参照）。
【０００３】
内燃機関における「同時点火」は色々な意味で用いられる場合があるが、本願明細書における「同時点火」は、多気筒の４ストローク内燃機関の全ての気筒において、１サイクルの間に２度点火を行うことを意味している。
【０００４】
即ち、本来点火するタイミング（圧縮行程～膨張行程に移行する上死点付近）だけでなく、本来点火する必要のないタイミング（例えば４気筒の内燃機関の場合は排気行程～吸気行程に移行する上死点付近）においても全ての気筒において点火するという技術である。図６には、４気筒内燃機関の場合の点火パターンを示しており、（ａ）が通常の点火（同時点火ではない）、（ｂ）が同時点火の場合を示している。同様に、図７は、３気筒内燃機関の場合の点火パターンを示しており、（ａ）が通常の点火（同時点火ではない）、（ｂ）が同時点火の場合を示している。
【０００５】
なお、図面における「追加点火」とは、同時点火を行うために、本来点火する必要のないタイミング（４気筒の内燃機関の場合は排気行程～吸気行程に移行する上死点付近）に追加された点火を意味している。このような同時点火は、点火系の部品構成や構造を簡素化する目的で行われる場合や、内燃機関の出力向上及び排気ガス浄化の目的で行われる場合もあった。
【先行技術文献】
【非特許文献】
【０００６】
【非特許文献１】ＯＫＷＡＶＥ　同時点火の仕組みhttps://okwave.jp/qa/q1694677.html
【発明の概要】
【発明が解決しようとする課題】
【０００７】
購入した車を自分好みにチューニングするなどして楽しむユーザーは常に一定数存在し、今でもそういった需要がある。しかしながらメーカーから新車で供給される自動車のレベルが日毎に高まっていることもあり、ユーザーが安価にチューニングして楽しめる内容が少なくなってきているのが実情である。
【０００８】
特に点火系においては、点火プラグやイグニッションコイル、プラグコード等を効率のよいものに交換する程度しかできないのが現状であった。
【０００９】
そこで本発明は、こういった問題点を解決するべくなされたものであって、車を購入したユーザーが安価に、且つ、内燃機関のフィーリングの変化や出力向上を楽しむことができる点火制御システムを提供する事をその課題としている。
【課題を解決するための手段】
【００１０】
上記課題を解決するべく、本願発明は、多気筒の４ストローク内燃機関において、同時点火を行う同時点火気筒グループと、同時点火を行わない非同時点火気筒グループに分けると共に、前記同時点火気筒グループの気筒では、１サイクルの間に訪れる２度のピスト

ン上死点のうち圧縮行程から膨張行程に移行するときの上死点付近のみならず、当該同時点火気筒グループの中の他の気筒における１サイクルの間に訪れる２度のピストン上死点のうち圧縮行程から膨張行程に移行するときの上死点付近でも点火を行い、前記非同時点火気筒グループの気筒では、１サイクルの間に訪れる２度のピストン上死点のうち圧縮行程から膨張行程に移行するときの上死点付近でのみ点火を行うことを特徴とする。

【００１１】

発明者は偶然、多気筒の中の一部の気筒だけ意図的に「同時点火」をさせないことによって、エンジンフィーリングが変化することを発見した。その後試行錯誤を繰り返して、特定のルールのもと「従来からある同時点火の点火を間引くように制御する」ことによって、多気筒の４ストローク内燃機関の出力やフィーリングを向上させることができるということに辿りついたのである。即ち、例えば、３気筒または４気筒の４ストローク内燃機関において、特定の２気筒のみ同時点火（１サイクルの間に連続ではない２回の点火）を行うのである。

【００１２】

より具体的には、例えば、前記４ストローク内燃機関が４気筒のとき、前記同時点火気筒グループが１番シリンダー及び４番シリンダー、又は、２番シリンダー及び３番シリンダーであるように制御する。要するに、４気筒の内燃機関全体を見たときに「同時点火する」「同時点火しない」を繰り返すように制御するのである。

【００１３】

また、例えば、前記４ストローク内燃機関が３気筒のとき、前記同時点火気筒グループが１番シリンダー及び３番シリンダー、又は、１番シリンダー及び２番シリンダーであるように制御する。要するに、３気筒の内燃機関全体を見たときに「２回連続して同時点火する」「同時点火しない」を繰り返すように制御するのである。

【００１４】

なお、本願発明は見方を変えると、多気筒の４ストローク内燃機関において、同時点火を行う同時点火気筒グループと、同時点火を行わない非同時点火気筒グループに分けると共に、前記同時点火気筒グループの気筒では、１サイクルの間に訪れる２度のピストン上死点のうち圧縮行程から膨張行程に移行するときの上死点付近のみならず、当該同時点火気筒グループの中の他の気筒における１サイクルの間に訪れる２度のピストン上死点のうち圧縮行程から膨張行程に移行するときの上死点付近でも点火を行い、前記非同時点火気筒グループの気筒では、１サイクルの間に訪れる２度のピストン上死点のうち圧縮行程から膨張行程に移行するときの上死点付近でのみ点火を行うことを特徴とする内燃機関の点火方法として捉える事も可能である。

【発明の効果】

【００１５】

本発明を適用することで、車を購入したユーザーが安価に、且つ、内燃機関のフィーリングの変化や出力向上を楽しむことができる点火制御システムを提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【００１６】

【図１】本発明の実施形態の一例である点火パターン（４気筒内燃機関）を示した図である。

【図２】本発明の実施形態の一例である点火パターン（３気筒内燃機関）を示した図である。

【図３】シャーシダイナモによる測定結果を示したグラフである。

【図４】本発明を４気筒内燃機関に適用した一例としての回路図である。

【図５】本発明を３気筒内燃機関に適用した一例としての回路図である。

【図６】従来の点火パターン（４気筒内燃機関）を示した図である。

【図７】従来の点火パターン（３気筒内燃機関）を示した図である。

【発明を実施するための形態】

【００１７】

以下、添付図面を参照しつつ、本発明の実施形態の一例である点火制御システム及び方法について説明を加える。なお、図面理解容易の為、各部の大きさや寸法を誇張して表現している部分があり、実際の製品と必ずしも一致しない部分があることを付記しておく。また各図面は符号の向きに見るものとし、当該向きを基本に上下左右、手前、奥と表現する。

【００１８】

本発明の点火制御システムは、各気筒に備わる点火プラグの点火パターンを自由に制御できる限りにおいてその構成は問わない。重要なのは特定の気筒だけ同時点火を行い、それ以外の気筒は同時点火を行わないという制御である。

【００１９】

内燃機関が４気筒の場合は、例えば、図１のように点火を制御する。１番シリンダーでは、１サイクルの間に訪れる２回のピストン上死点付近のそれぞれで点火を行う（標準点火＋追加点火）。２番シリンダーでは、１サイクルの間に訪れる２回のピストン上死点付近のうち、片方（圧縮行程～膨張行程に移行するとき）でのみ点火を行う（標準点火のみ）。３番シリンダーでは、１サイクルの間に訪れる２回のピストン上死点付近のうち、片方（圧縮行程～膨張行程に移行するとき）でのみ点火を行う（標準点火のみ）。４番シリンダーでは、１サイクルの間に訪れる２回のピストン上死点付近のそれぞれで点火を行う（標準点火＋追加点火）。

【００２０】

要するに、１番シリンダーと４番シリンダーのみ同時点火を行い（同時点火気筒グループ）、２番シリンダーと３番シリンダーは同時点火を行っていない（非同時点火気筒グループ）。換言すると、通常の同時点火から、２番シリンダーと３番シリンダーの同時点火を間引くように制御している。

【００２１】

更に換言すると、同時点火気筒グループである１番シリンダーと４番シリンダーでは、１サイクルの間に訪れる２度のピストン上死点のうち圧縮行程から膨張行程に移行するときの上死点付近のみならず、当該同時点火気筒グループの中の他の気筒における１サイクルの間に訪れる２度のピストン上死点のうち圧縮行程から膨張行程に移行するときの上死点付近でも点火を行い、非同時点火気筒グループである２番シリンダーと３番シリンダーでは、１サイクルの間に訪れる２度のピストン上死点のうち圧縮行程から膨張行程に移行するときの上死点付近でのみ点火を行っているのである。

【００２２】

なお、これとは逆に、２番シリンダーと３番シリンダーのみ同時点火を行い、１番シリンダーと４番シリンダーは同時点火を行わないように制御してもよい。

【００２３】

更に図４に示した回路図を参照しつつ説明する。図４は特定の２気筒として１番シリンダー及び４番シリンダーを同時点火する場合の回路図として示している。なお、図面にある「Ｎｏ．１コイル」とは１番シリンダーに備わっている点火コイルのことを意味しており、その他のコイルも同様である。ＥＣＵは車両側のＥＣＵである。点火制御ユニットは、本発明を実現するために追加される制御ユニットである。点火信号１は、本来はＮｏ．１コイルに直接送られる点火のための信号であるが、これを制御ユニットに一旦取り込んでいる。同様に、点火信号４は、本来はＮｏ．４コイルに直接送られる点火のための信号であるが、これを制御ユニットに一旦取り込んでいる。

【００２４】

そのような回路構成の下で、点火信号１が制御ユニットに入力されると、制御ユニットは「Ｎｏ．１コイル」だけでなく「Ｎｏ．４コイル」へも同時に点火信号を送る。点火信号４が制御ユニットに入力されると、制御ユニットは「Ｎｏ．４コイル」だけでなく「Ｎｏ．１コイル」へも同時に点火信号を送る。即ち、「Ｎｏ．１コイル」と「Ｎｏ．４コイル」はエンジン１サイクルに２回の点火をおこなう。一方で、「Ｎｏ．２コイル」と「Ｎｏ．３コイル」へ送られる点火信号（点火信号２、点火信号３）について制御せず、標準

状態のままとしている。なお、制御を行う特定の２気筒（コイル）の組み合せは、「Ｎｏ．１コイル」と「Ｎｏ．４コイル」に限らずその他の気筒（コイル）の組み合せであってもよい。

【００２５】

内燃機関が３気筒の場合は、例えば、図２のように点火を制御する。１番シリンダーは１サイクルの間に訪れる２度のピストン上死点のうち圧縮行程から膨張行程に移行するときの上死点付近のみならず、３番シリンダーにおける１サイクルの間に訪れる２度のピストン上死点のうち圧縮行程から膨張行程に移行するときの上死点付近でも点火を行っている。２番シリンダーでは、１サイクルの間に訪れる２回のピストン上死点付近のうち、片方（圧縮行程～膨張行程に移行するとき）でのみ点火を行う。３番シリンダーは１サイクルの間に訪れる２度のピストン上死点のうち圧縮行程から膨張行程に移行するときの上死点付近のみならず、１番シリンダーにおける１サイクルの間に訪れる２度のピストン上死点のうち圧縮行程から膨張行程に移行するときの上死点付近でも点火を行っている。

【００２６】

要するに、１番シリンダーと３番シリンダーのみ同時点火を行い（同時点火気筒グループ）、２番シリンダーは同時点火を行っていない（非同時点火気筒グループ）。換言すると、通常の同時点火から、２番シリンダーの同時点火を間引くように制御している。

【００２７】

なお、これとは逆に、１番シリンダーと２番シリンダーのみ同時点火を行い、３番シリンダーは同時点火を行わないように制御してもよい。

【００２８】

更に図５に示した回路図を参照しつつ説明する。図５は特定の２気筒として１番シリンダー及び３番シリンダーを同時点火する場合の回路図として示している。なお、図面にある「Ｎｏ．１コイル」とは１番シリンダーに備わっている点火コイルのことを意味しており、その他のコイルも同様である。ＥＣＵは車両側のＥＣＵである。点火制御ユニットは、本発明を実現するために追加される制御ユニットである。点火信号１は、本来はＮｏ．１コイルに直接送られる点火のための信号であるが、これを制御ユニットに一旦取り込んでいる。同様に、点火信号３は、本来はＮｏ．３コイルに直接送られる点火のための信号であるが、これを制御ユニットに一旦取り込んでいる。

【００２９】

そのような回路構成の下で、点火信号１が制御ユニットに入力されると、制御ユニットは「Ｎｏ．１コイル」だけでなく「Ｎｏ．３コイル」へも同時に点火信号を送る。点火信号３が制御ユニットに入力されると、制御ユニットは「Ｎｏ．３コイル」だけでなく「Ｎｏ．１コイル」へも同時に点火信号を送る。即ち、「Ｎｏ．１コイル」と「Ｎｏ．３コイル」はエンジン１サイクルに２回の点火をおこなう。一方で、「Ｎｏ．２コイル」へ送られる点火信号（点火信号２）について制御せず、標準状態のままとしている。なお、制御を行う特定の２気筒（コイル）の組み合せは、「Ｎｏ．１コイル」と「Ｎｏ．３コイル」に限らずその他の気筒（コイル）の組み合せであってもよい。

【００３０】

このように本願発明は、多気筒の４ストローク内燃機関において、同時点火を行う同時点火気筒グループと、同時点火を行わない非同時点火気筒グループに分けると共に、前記同時点火気筒グループの気筒では、１サイクルの間に訪れる２度のピストン上死点のうち圧縮行程から膨張行程に移行するときの上死点付近のみならず、当該同時点火気筒グループの中の他の気筒における１サイクルの間に訪れる２度のピストン上死点のうち圧縮行程から膨張行程に移行するときの上死点付近でも点火を行い、前記非同時点火気筒グループの気筒では、１サイクルの間に訪れる２度のピストン上死点のうち圧縮行程から膨張行程に移行するときの上死点付近でのみ点火を行うことで、多気筒の４ストローク内燃機関の出力やフィーリングの向上を可能としている。

【００３１】

図３に示している通り、シャーシダイナモを用いた実験でもその結果が現れている。当

該実験は、３気筒内燃機関を備えた車両を用いた。実線で示したグラフが本願発明に係る点火制御を行った場合のパワーグラフである。実線で示したグラフが本願発明に係る点火制御を行った場合のパワーグラフである。一点鎖線で示したグラフは、従来からの同時点火を行った場合のパワーグラフである。破線で示したグラフは、通常の点火を行った場合のパワーグラフである。

【００３２】

グラフからも明らかなように、本発明にかかる点火制御を行うと、エンジン回転数の略全域において、通常の点火及び従来からの同時点火を凌ぐ出力となっている。

【００３３】

本願発明を適用すれば、どういった理由で出力が向上するのか明確な理由乃至原因までは現時点では解明できていないものの、上記のようなパワーチェックをはじめとして実際に車両を運転するとその違いは明らかである。

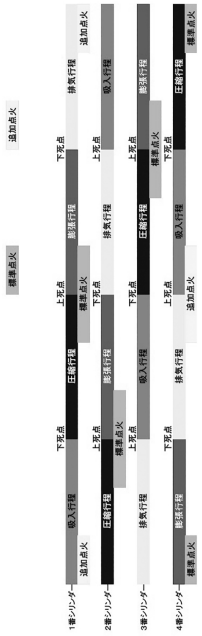
【００３４】

〈その他の構成例〉

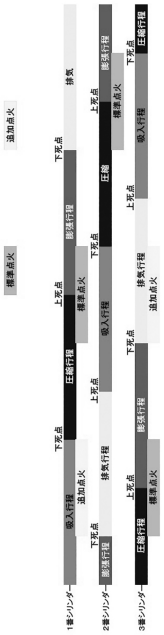
上記では、４気筒及び３気筒の内燃機関の例で説明しているが、この考え方を応用して６気筒や８気筒更には１２気筒の内燃機関にも適用できるものである。更に、Ｖ型や水平対向型の内燃機関への応用も同様である。

【図面】

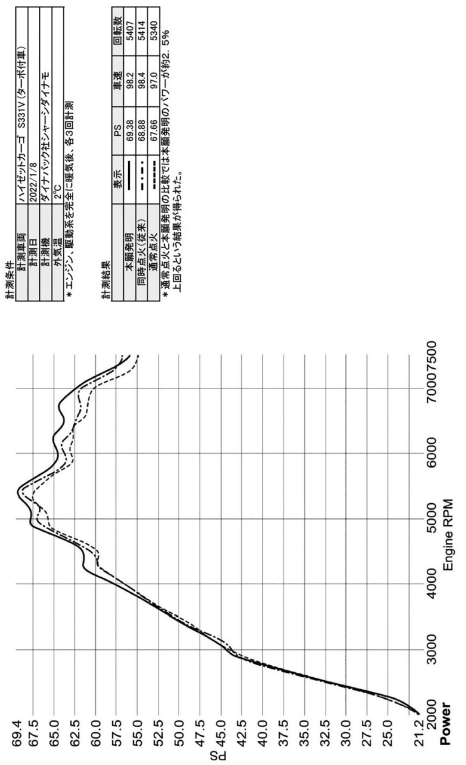
【図１】



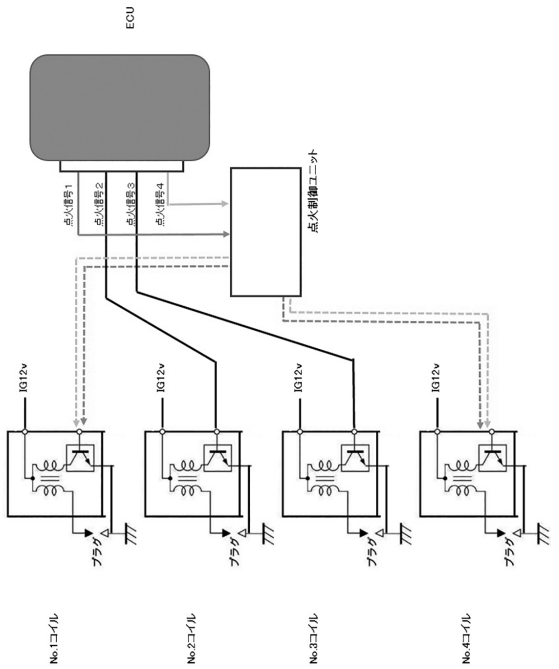
【図２】



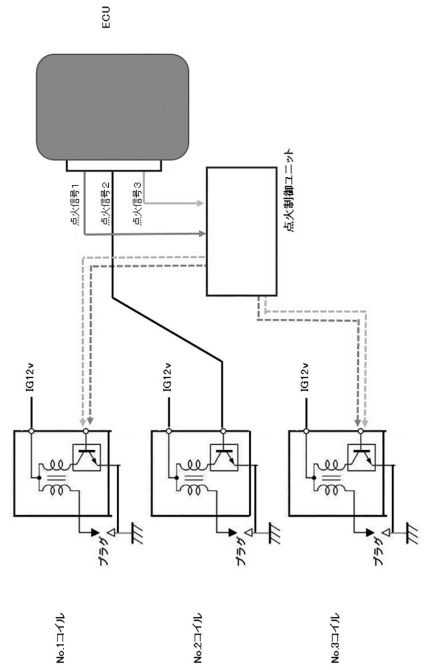
【図３】


計測条件
計測車両 ハイゼットカーゴ S331V（5一ボ付車）
計測日 2022.1.8
計測機 ダイナパック社シャーシダイナモ
外気温 2℃
＊エンジン、駆動系を完全に暖気後、各3回計測
計測結果
表示 PS 車速 回転数
本編表明 69.38 98.2 5407
同時点火(従来) 68.88 98.4 5414
通常点火 67.66 97.0 5340
＊通常点火と本編表明のPS比較では本編表明のパワーが約2.5%上回るという結果が得られた。
PS
Engine RPM
Power

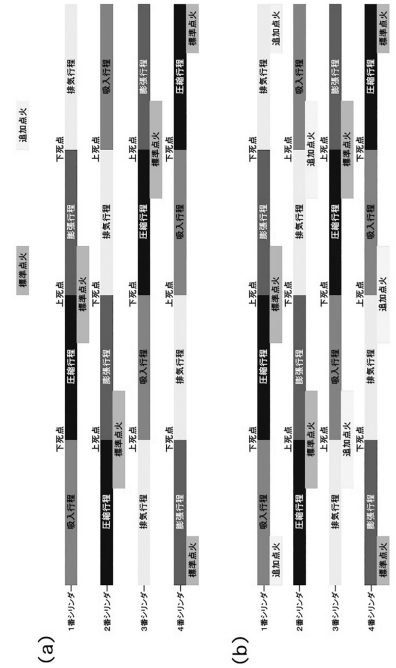
【図４】


ECU
点火信号1
点火信号2
点火信号3
点火信号4
点火制御ユニット
IG12v
プラグ
No.1コイル
No.2コイル
No.3コイル
No.4コイル

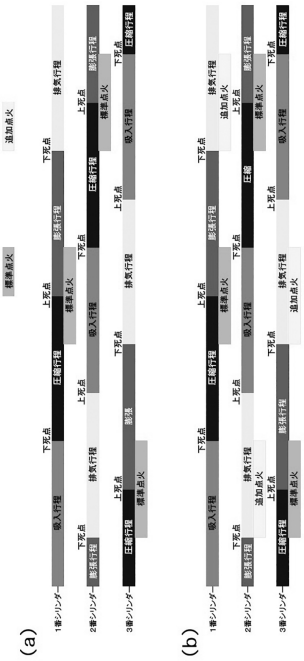
【図５】


ECU
点火信号1
点火信号2
点火信号3
点火制御ユニット
IG12v
プラグ
No.1コイル
No.2コイル
No.3コイル

【図６】


(a)
(b)
追加点火
標準点火
下死点
上死点
圧縮行程
膨張行程
排気行程
吸入行程
1番シリンダー
2番シリンダー
3番シリンダー
4番シリンダー

【図７】


(a)
(b)
標準点火
追加点火
1番シリンダー
2番シリンダー
3番シリンダー
吸入行程
圧縮行程
膨張行程
排気行程
上死点
下死点