

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2012年8月9日(09.08.2012)



(10) 国際公開番号
WO 2012/105571 A2

- (51) 国際特許分類: 分類無し
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2012/052171
- (22) 国際出願日: 2012年1月31日(31.01.2012)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2011-017864 2011年1月31日(31.01.2011) JP
- (71) 出願人(米国を除く全ての指定国について): イマジニアリング株式会社 (IMAGINEERING, Inc.) [JP/JP]; 〒6500047 兵庫県神戸市中央区港島南町7丁目4番4 Hyogo (JP).
- (72) 発明者; および
- (75) 発明者/出願人(米国についてのみ): 池田 裕二 (IKEDA Yuji) [JP/JP]; 〒6500047 兵庫県神戸市中央区港島南町7丁目4番4 イマジニアリング株式会社内 Hyogo (JP). 牧田 實(MAKITA Minoru) [JP/JP]; 〒6500047 兵庫県神戸市中央区港島南町7丁目4番4 イマジニアリング株式会社内 Hyogo (JP).
- (81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA,

BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

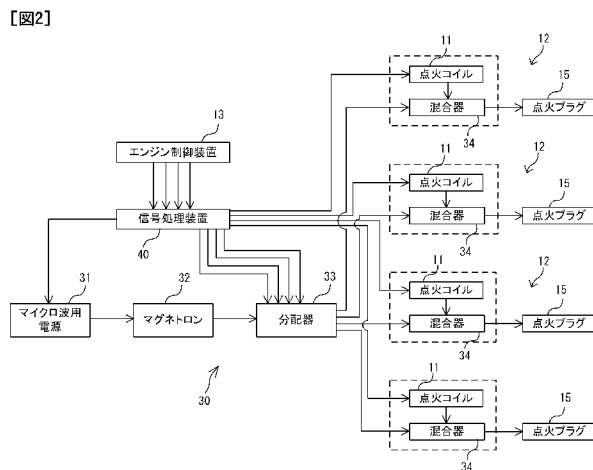
- (84) 指定国(表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

- 国際調査報告なし; 国際調査報告を受け取り次第公開される。(規則 48.2(g))

(54) Title: SIGNAL PROCESSING DEVICE

(54) 発明の名称: 信号処理装置



- 11 Ignition coil
- 13 Engine control device
- 15 Ignition plug
- 31 Microwave power source
- 32 Magnetron
- 33 Distributer
- 34 Mixer
- 40 Signal processing device

(57) Abstract: The present invention uses an engine control device (13), which cannot output a control signal to an electromagnetic wave radiation device (30), to radiate electromagnetic waves from the electromagnetic wave radiation device (30) to a combustion chamber (10) in an engine (20) at an appropriate timing. A signal processing device (40) is connected to an engine control device (13) which outputs, to an ignition device (12) in the engine (20), an ignition signal for instructing the execution of an ignition operation for igniting the air-fuel mixture in the combustion chamber (10) of the engine (20). The signal processing device (40) receives the ignition signal and then outputs, to the electromagnetic wave radiation device (30), an electromagnetic wave drive signal specifying the radiation period of the electromagnetic waves on the basis of the ignition signal, so that the ignition operation is executed during the radiation period in which the electromagnetic wave radiation device (30) attached to the engine (20) radiates electromagnetic waves to the combustion chamber (10).

(57) 要約: 電磁波放射装置 30 へ制御信号を出力できないエンジン制御装置 13 を用いて、電磁波放射装置 30 からエンジン 20 の燃焼室 10 へ電磁波を適切なタイミングで放射する。信号処理装置 40 は、エンジン 20 の点火装置 12 にエンジン 20 の燃焼室 10 の混合気に点火するための点火動作の実行を指令する点火信号を出力するエンジン制御装置 13 に接続されている。信号処理

装置 40 は、点火信号を受けると、エンジン 20 に取り付けられた電磁波放射装置 30 が燃焼室 10 に電磁波を放射する放射期間中に点火動作が行われるように、点火信号に基づいて電磁波の放射期間を規定した電磁波駆動信号を電磁波放射装置 30 に出力する。

WO 2012/105571 A2

明 細 書

発明の名称： 信号処理装置

技術分野

[0001] 本発明は、エンジンを制御するための信号を処理する信号処理装置に関するものである。

背景技術

[0002] 従来から、燃焼室の混合気に点火するための点火動作に同期させて、燃焼室へ電磁波が放射されるエンジンが知られている。このようなエンジンは、例えば特許文献1に開示されている。

[0003] 具体的に、特許文献1のエンジンでは、圧縮行程に、放電装置の電極で放電させ、電磁波放射装置から供給した電磁波をアンテナから放射する。そうすると、電極の近傍に放電によるプラズマが形成され、このプラズマが電磁波からエネルギーの供給を受ける。燃焼室では、プラズマにより大量にOHラジカル等が生成され、燃焼が促進される。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：特開2009-221948号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] ところで、点火装置の点火動作に同期させて電磁波が燃焼室へ放射されるエンジンでは、燃料噴射と点火動作の実行タイミングの制御だけでなく、電磁波の放射時期の調整など種々の条件の最適化が必要である。そのため、このような制御を1つのエンジン制御装置（いわゆるECU）で実現させる場合は、これらの制御シーケンスを検討しながら、新規の設計を行う必要がある。一般にエンジン制御装置の新規設計には、多大の時間と労力を要する。従って、電磁波エネルギーを併用したエンジンシステムを開発するには、従来以上の期間および費用が必要になる。また、全体が新規システムになるた

め、既に市場に普及しているエンジンに対して、電磁波放射装置を適用することができない。

[0006] 本発明は、かかる点に鑑みてなされたものであり、その目的は、電磁波発振装置へ制御信号を出力できないエンジン制御装置を用いて、電磁波放射装置からエンジンの燃焼室へ電磁波を適切なタイミングで放射することにある。

課題を解決するための手段

[0007] 第1の発明は、エンジンの点火装置に該エンジンの燃焼室の混合気に点火するための点火動作の実行を指令する点火信号を出力するエンジン制御装置に接続され、上記点火信号を受けると、上記エンジンに取り付けられた電磁波放射装置が上記燃焼室に電磁波を放射する放射期間中に上記点火動作が行われるように、上記点火信号に基づいて電磁波の放射期間を規定した電磁波駆動信号を上記電磁波放射装置に出力する。

[0008] 第1の発明では、信号処理装置が、エンジン制御装置に接続されている。信号処理装置は、エンジン制御装置から出力された点火信号を受けると、電磁波駆動信号を電磁波放射装置に出力する。電磁波駆動信号は、電磁波の放射期間を規定する。電磁波の放射期間は、点火信号に基づいて、電磁波の放射期間中に点火動作が行われるように規定される。

[0009] 第2の発明は、第1の発明において、上記点火信号は、パルス信号であり、その立ち下がりタイミングが上記点火動作の実行タイミングとなり、上記電磁波駆動信号は、パルス信号であり、その立ち上がりタイミングから立ち下がりタイミングまでの間が上記電磁波放射装置の駆動期間になる。

[0010] 第3の発明は、第2の発明において、上記点火信号が上記信号処理装置を介して上記点火装置に入力されるように上記エンジン制御装置および上記点火装置に接続され、上記点火信号を受けると、上記点火信号を遅延させて上記点火装置に出力すると共に、遅延前の点火信号の立ち下がりタイミングに立ち上がる上記電磁波駆動信号を出力する。

[0011] 第4の発明は、第2の発明において、上記点火信号を分岐させて上記点火

装置および上記信号処理装置に入力されるように上記エンジン制御装置に接続され、上記点火信号を受けると、上記点火信号の立ち上がり後で且つ立ち下がり前に立ち上がり、上記点火信号の立ち下がり後に立ち下がる上記電磁波駆動信号を出力する。

[0012] 第5の発明は、第2乃至第4の何れか1つの発明において、上記点火信号の周期に基づいて上記電磁波駆動信号のパルス幅を変更する。

[0013] 第5の発明では、点火信号の周期に基づいて、電磁波駆動信号のパルス幅が変更される。点火信号の周期からは、エンジンの回転数が分かる。電磁波駆動信号のパルス幅は、エンジンの回転数を反映した点火信号の周期に基づいて変更される。

[0014] 第6の発明は、第1乃至第5の何れか1つの発明において、上記エンジンは、複数の燃焼室を有し、各燃焼室に対応して上記点火装置が取り付けられ、上記電磁波放射装置は、電磁波発振装置と、各燃焼室に対応する電磁波放射用のアンテナと、上記電磁波発振装置から発振された電磁波を供給するアンテナを切り替える分配器とを有し、上記エンジン制御装置は、各燃焼室に対応する点火装置毎に上記点火信号を出力する一方、上記点火信号を受けると、上記点火信号に対応する点火装置と同じ燃焼室のアンテナを電磁波の供給先に切り替えるための分配信号を上記分配器に出力する。

[0015] 第7の発明は、エンジンの燃料噴射装置に燃料の噴射を指令するための噴射信号を出力するエンジン制御装置に接続され、上記噴射信号を受けると、上記燃料噴射装置が燃料噴射を実行中に、上記エンジンに取り付けられた電磁波放射装置が上記燃焼室に電磁波を放射するように、上記噴射信号に基づいて電磁波の放射期間を規定した電磁波駆動信号を上記電磁波放射装置に出力する。

[0016] 第7の発明では、信号処理装置が、エンジン制御装置に接続されている。信号処理装置は、エンジン制御装置から出力された噴射信号を受けると、電磁波駆動信号を電磁波放射装置に出力する。電磁波駆動信号は、電磁波の放射期間を規定する。電磁波の放射期間は、噴射信号に基づいて、電磁波の放射

期間中に燃料噴射が行われるように規定される。

発明の効果

- [0017] 第1乃至第6の各発明では、電磁波の放射期間が、電磁波の放射期間中に点火動作が行われるように、点火信号に基づいて規定される。電磁波の放射期間は、点火信号に基づいて適切に規定される。そのため、電磁波放射装置へ制御信号を出力できないエンジン制御装置を用いて、電磁波放射装置から燃焼室へ電磁波を適切なタイミングで放射することができる。従って、電磁波エネルギーを併用したエンジンシステムを容易に開発することができる。
- [0018] また、上記第5の発明では、電磁波駆動信号のパルス幅が、エンジンの回転数を反映した点火信号の周期に基づいて変更される。そのため、エンジンの回転数に応じて電磁波駆動信号のパルス幅を調節することができる。
- [0019] また、第7の発明では、電磁波の放射期間が、噴射信号に基づいて、電磁波の放射期間中に燃料噴射が行われるように規定される。電磁波の放射期間は、噴射信号に基づいて適切に規定される。そのため、電磁波放射装置へ制御信号を出力できないエンジン制御装置を用いて、電磁波放射装置から燃焼室へ電磁波を適切なタイミングで放射することができる。従って、電磁波エネルギーを併用したエンジンシステムを容易に開発することができる。
- [0020] また、第1乃至第7の各発明では、既に市場に普及しているエンジンに対して、エンジン制御装置をそのまま利用しつつ、信号処理装置を追加することで、電磁波放射装置からエンジンの燃焼室へ電磁波を適切なタイミングで放射することができる。従って、既に市場に普及しているエンジンに対して電磁波放射装置を容易に適用することができる。

図面の簡単な説明

- [0021] [図1]図1は、エンジンの縦断面図である。
- [図2]図2は、実施形態に係る点火装置及び電磁波放射装置のブロック図である。
- [図3]図3は、実施形態に係る信号処理装置の制御信号のタイムチャートである。

[図4]図4は、実施形態に係る信号処理装置のブロック図である。

[図5]図5は、実施形態に係る信号処理装置の論理回路である。

[図6]図6は、実施形態の変形例1に係る点火装置及び電磁波放射装置のブロック図である。

[図7]図7は、実施形態の変形例1に係る信号処理装置の制御信号のタイムチャートである。

[図8]図8は、実施形態の変形例1に係る信号処理装置の論理回路である。

発明を実施するための形態

[0022] 以下、本発明の実施形態を図面に基づいて詳細に説明する。なお、以下の実施形態は、本質的に好ましい例示であって、本発明、その適用物、あるいはその用途の範囲を制限することを意図するものではない。

[0023] 本実施形態は、本発明に係る信号処理装置40の一例である。信号処理装置40は、エンジン20を制御するための信号を処理する装置である。以下では、信号処理装置40について説明する前に、まずエンジン20について説明する。

－エンジン－

[0024] エンジン20は、図1に示すように、レシプロタイプのエンジンである。エンジン20は、複数の燃焼室10を有し、各燃焼室10に対応して点火装置12が取り付けられている。なお、本実施形態では、エンジン20は、4気筒のエンジンであり、4つの燃焼室10を有する。

[0025] 点火装置12は、燃焼室10毎にエンジン20に取り付けられている。点火装置12は、燃焼室10の混合気に点火するための点火動作を実行する。点火装置12は、点火コイル11と点火プラグ15とを備えている。点火動作では、点火コイル11が、後述する点火信号を受けると、直流電源（例えば、自動車のバッテリー）により印加されている電圧を昇圧し、昇圧後の高電圧パルスを出力する。高電圧パルスは、後述する混合器34を介して点火プラグ15へ供給される。点火プラグ15では、高電圧パルスを受けるとスパーク放電が生じる。

- [0026] 電磁波放射装置 30 は、エンジン 20 に取り付けられ、各燃焼室 10 にマイクロ波を放射して非平衡のマイクロ波プラズマ（電磁波プラズマ）を生成する。電磁波放射装置 30 は、図 2 に示すように、マイクロ波用電源 31 とマグネトロン 32 と分配器 33 と混合器 34 と電磁波放射用のアンテナ 15 a とを備えている。マイクロ波用電源 31 とマグネトロン 32 と分配器 33 は、1 つ設けられている。混合器 34 およびアンテナ 15 a は、燃焼室 10 毎に設けられている。混合器 34 は、点火コイル 11 と一体化されている。アンテナ 15 a は、点火プラグ 15 の中心電極 15 a を使用する。マイクロ波用電源 31 とマグネトロン 32 は、電磁波を発振する電磁波発振装置を構成している。なお、マグネトロン 32 の代わりに、半導体発振器などの他の発振器を用いてもよい。
- [0027] マイクロ波用電源 31 は、直流電源に接続されている。マイクロ波用電源 31 は、後述する電磁波駆動信号を受けると、パルス電流をマグネトロン 32 へ出力する。マグネトロン 32 は、パルス電流を受けると、分配器 33 にマイクロ波パルスを出力する。
- [0028] 分配器 33 は、1 回路 4 接点の高周波切替スイッチである。分配器 33 は、後述する分配信号を受けると、マグネトロン 32 から出力されたマイクロ波の供給先を、分配信号に対応する燃焼室 10 のアンテナ 15 a に切り替える分配動作を行う。分配器 33 は、マグネトロン 32 から出力されたマイクロ波を、混合器 34 を介して 1 つのアンテナ 15 a に出力する。
- [0029] 混合器 34 は、点火コイル 11 から出力された高電圧パルスと、マグネトロン 32 から出力されたマイクロ波パルスを混合して点火プラグ 15 に出力する。点火プラグ 15 では、高電圧パルスおよびマイクロ波パルスが中心電極 15 a に供給されると、中心電極 15 a と接地電極 15 b の間の放電ギャップでスパーク放電が生じ、そのスパーク放電により生じた放電プラズマに対して、中心電極 15 a からマイクロ波が照射される。スパーク放電により生じた放電プラズマは、マイクロ波のエネルギーを吸収して拡大する。電磁波放射装置 30 は、点火装置 12 の点火動作に同期させて燃焼室 10 へマイ

クロ波を供給することによりマイクロ波プラズマを生成する。

—信号処理装置—

- [0030] 信号処理装置40は、エンジン20の負荷および回転数に応じてエンジン20を制御するエンジン制御装置13（いわゆるECU）から出力された点火信号を処理する装置である。信号処理装置40は、エンジン制御装置13とは別体に設けられ、該エンジン制御装置13と点火装置12と電磁波放射装置30とに電氣的に接続されている。
- [0031] ここで、エンジン制御装置13は、各点火装置12に対して、その点火装置12が取り付けられた燃焼室10の点火タイミングに合わせて、その点火装置12に点火動作の実行を指令するための点火信号を出力する。エンジン制御装置13は、各点火装置12に対応する出力端子から、各点火装置12に対応する点火信号を出力する。なお、点火信号は、所定のパルス幅のパルス信号である。
- [0032] 信号処理装置40は、各点火装置12に対応して設けられた入力端子から、各点火装置12に対応する点火信号を受ける。そして、図3に示すように、信号処理装置40は、受けた点火信号を僅かな時間だけ遅延させて、各点火装置12に対応して設けられた出力端子から、各点火装置12の点火コイル11へ出力する。点火信号は、信号処理装置40を介して点火コイル11に入力される。以下では、遅延前の点火信号を「入力点火信号」といい、遅延後の点火信号を「出力点火信号」という。
- [0033] 出力点火信号は、入力点火信号の立ち下がりタイミングまでに出力される。つまり、入力点火信号を遅延させて出力するまでの遅延時間は、点火信号のパルス幅より短い。
- [0034] 点火コイル11では、出力点火信号の立ち上がりタイミングからトランスの1次側に電流が流れ始め、出力点火信号の立ち下がりタイミングにトランスの2次側から高電圧パルスが点火プラグ15へ出力される。点火プラグ15では、スパーク放電が生じる。このように、点火装置12では、出力点火信号を受けると、点火動作が実行される。出力点火信号の立ち下がりタイミ

ングが、点火動作の実行タイミングとなる。点火動作の実行タイミングは、遅延時間だけ入力点火信号の立ち下がりタイミングから遅れる。

[0035] 信号処理装置40は、入力点火信号の立ち上がりタイミングで、点火信号に対応する点火装置12と同じ燃焼室10のアンテナ15aをマイクロ波の供給先に切り替えるための分配信号を分配器33に出力すると共に、入力点火信号の立ち下がりタイミングで、電磁波放射装置30のマイクロ波用電源31に電磁波駆動信号を出力する。電磁波駆動信号は、パルス信号である。

[0036] 分配器33では、分配信号を受けると、マイクロ波の供給先が、点火信号に対応する点火装置12と同じ燃焼室10のアンテナ15aに切り替えられる。一方、マイクロ波用電源31は、電磁波駆動信号を受けると、該電磁波駆動信号の立ち上がりタイミングから立ち下がりタイミングまでの期間に亘って、所定のデューティ比でパルス電流をマグネトロン32へ出力する。マグネトロン32は、パルス電流を受けると、マイクロ波パルスを出力する。マイクロ波パルスの発振前に分配器33が切り替えられているので、マグネトロン32から発振されたマイクロ波パルスは、点火信号に対応する点火装置12と同じ燃焼室10のアンテナ15aへ供給される。電磁波駆動信号の立ち上がりタイミングから立ち下がりタイミングまでが、電磁波放射装置30の駆動期間となる。

[0037] 本実施形態では、上述したように、点火動作の実行タイミングが、遅延時間だけ入力点火信号の立ち下がりタイミングから遅れる。また、マイクロ波の放射開始タイミングが、入力点火信号の立ち下がりタイミングとなり、マイクロ波の放射終了タイミングが、出力点火信号の立ち下がり後となる。従って、各燃焼室10において電磁波放射装置30が燃焼室10にマイクロ波を放射する放射期間中に点火動作が行われる。

[0038] なお、点火信号の遅延時間は、燃焼室10における燃焼タイミングに影響を与えない程度の時間であり、マグネトロン32においてパルス電流を受けてからマイクロ波の発振開始までの遅れ時間を考慮して設定されている。遅延時間は、例えば100 μ s程度である。

- [0039] 図4に信号処理装置40のブロック図を示す。図5に信号処理装置40の論理回路の例を示す。なお、図3、図4及び図5において、#1~4は気筒番号を表す。また、点火信号は正論理としている。
- [0040] 信号処理装置40では、図4に示すように、立下りエッジ検出回路21と遅延回路22と立上りエッジ検出回路23とに、点火信号が入力される。
- [0041] 遅延回路22では、Dフリップフロップで構成されるn段のシフトレジスタにより、点火信号が遅延される。遅延時間は、クロック周期を ϕ とすると $n \times \phi$ となる。
- [0042] 立下りエッジ検出回路21では、直列接続されたDフリップフロップのクロック同期に基づく時間ズレを利用して、入力点火信号の立下りが検出される。そして、検出された入力点火信号の立下り信号を合算し、それをトリガとして、単安定マルチバイブレータ24にてパルスを発生させる。発生させたパルスは、単安定マルチバイブレータ24から電磁波駆動信号として出力される。
- [0043] 立上りエッジ検出回路23では、直列接続されたDフリップフロップのクロック同期に基づく時間ズレを利用して、入力点火信号の立上りが検出される。検出された立上り信号は各々、#1~#4気筒に対応したRSフリップフロップのうち、入力点火信号に対応した気筒のRSフリップフロップにセット信号が伝送されると共に、他の気筒用のRSフリップフロップにリセット信号が伝送される。これにより、#1~4のRSフリップフロップは、点火制御すべき気筒に対応する1つのみがセットされる。#1~4のRSフリップフロップの出力は、マイクロ波を分配するための分配信号として用いられる。
- [0044] IDLは、アイドリング信号である。アイドリング中は、単安定マルチバイブレータ24にトリガ信号が行かないようにしている。また、F-Vコンバータ25により入力点火信号の周期に対応したレベル信号が生成され、そのレベル信号により単安定マルチバイブレータ24から発生するパルス幅が変調されるようにしている。これにより、入力点火信号の周期に基づいて電磁波駆動信号のパルス幅が変更されるので、エンジン20の回転数に応じて

電磁波駆動信号のパルス幅を変えることができる。例えば、エンジン20の回転数が大きいほど、電磁波駆動信号のパルス幅を短くする。なお、電磁波駆動信号のパルス幅は、予め設定された一定値であってもよい。

－実施形態の効果－

[0045] 本実施形態では、マイクロ波の放射期間が、点火信号に基づいて、マイクロ波の放射期間中に点火動作が行われるように規定される。マイクロ波の放射期間は、点火信号に基づいて適切に規定される。そのため、電磁波放射装置30へ制御信号を出力できないエンジン制御装置13を用いて、電磁波放射装置30から燃焼室10へマイクロ波を適切なタイミングで放射することができる。従って、マイクロ波エネルギーを併用したエンジンシステムを容易に開発することができる。

[0046] また、本実施形態では、電磁波駆動信号のパルス幅が、エンジン20の回転数を反映した点火信号の周期に基づいて変更される。そのため、エンジン20の回転数に応じて電磁波駆動信号のパルス幅を調節することができる。

[0047] また、本実施形態では、既に市場に普及しているエンジンに対して、エンジン制御装置13をそのまま利用しつつ、信号処理装置40を追加することで、電磁波放射装置30から燃焼室10へマイクロ波を適切なタイミングで放射することができる。従って、既に市場に普及しているエンジンに対して電磁波放射装置30を容易に適用することができる。

－実施形態の変形例1－

[0048] 変形例1では、図6に示すように、信号処理装置40が、点火信号を分岐させて点火装置12および信号処理装置40に入力されるようにエンジン制御装置13に接続されている。点火信号は、信号処理装置40を介することなく、各点火装置12に入力される。

[0049] 図7に信号処理装置40の制御信号のタイミングチャートを示す。図8に信号処理装置40の論理回路の例を示す。なお、図7及び図8において、#1～4は気筒番号を表す。

[0050] 信号処理装置40は、図7に示すように、点火信号を受けると、点火信号

の立ち上がり後で且つ立ち下がり前を立ち上がりタイミングとし、点火信号の立ち下がり後を立ち下がりタイミングとして電磁波駆動信号を出力する。

[0051] 具体的に、信号処理装置40では、図7に示すように、点火信号の立上りに同期して、予め設定された時間幅のパルス信号（遅延パルス信号）が発生される。遅延パルス信号は、点火信号よりパルス幅が短い。信号処理装置40では、遅延パルス信号の立下りに同期して、マイクロ波の制御パルス信号が発生され、電磁波駆動信号として出力される。

[0052] また、信号処理装置40は、上記実施形態と同様に、点火信号の立ち上がりタイミングで、点火信号に対応する点火装置12と同じ燃焼室10のアンテナ15aをマイクロ波の供給先に切り替えるための分配信号を分配器33に出力する。信号処理装置40では、各気筒に対応した点火信号の立ち上がり信号に同期して、図8に示される4個のRSフリップフロップがセットまたはリセットされる。RSフリップフロップの出力は、マイクロ波を分配する為の分配信号となる。

－実施形態の変形例2－

[0053] 変形例2では、信号処理装置40が、燃焼室10へ燃料を直接噴射する燃料噴射装置（図示省略）に対して出力された噴射信号を処理する。

[0054] 信号処理装置40は、燃料噴射装置に燃料の噴射を指令するための噴射信号を出力するエンジン制御装置13に接続されている。噴射信号は、信号処理装置40に入力される。信号処理装置40は、噴射信号を受けると、燃料噴射装置が燃料噴射を実行中に、エンジン20に取り付けられた電磁波放射装置30が燃焼室10にマイクロ波を放射するように、噴射信号に基づいてマイクロ波の放射期間を規定した電磁波駆動信号を電磁波放射装置30に出力する。例えば、信号処理装置40は、噴射信号と同じ立ち上がりタイミングで、電磁波駆動信号を出力する。その結果、燃料噴射装置から燃料が噴射されると同時に、マイクロ波プラズマが生成される。なお、マイクロ波プラズマは、噴射された燃料に接触するように生成される。

[0055] 変形例2では、マイクロ波の放射期間が、噴射信号に基づいて、マイクロ

波の放射期間中に燃料噴射が行われるように規定される。マイクロ波の放射期間は、噴射信号に基づいて適切に規定される。そのため、電磁波放射装置 30 へ制御信号を出力できないエンジン制御装置 13 を用いて、電磁波放射装置 30 から燃焼室 10 へマイクロ波を適切なタイミングで放射することができる。従って、マイクロ波エネルギーを併用したエンジンシステムを容易に開発することができる。

《その他の実施形態》

上記実施形態は、以下のように構成してもよい。

[0056] 上記実施形態において、高電圧パルスの印加箇所と電磁波の発振箇所とが別々であってもよい。その場合、点火プラグ 15 の中心電極 15 a とは別に電磁波放射用のアンテナが設けられる。混合器 34 は必要なく、点火コイル 11 と点火プラグ 15 とが直接接続され、電磁波発振装置と電磁波放射用のアンテナとが直接接続される。電磁波放射用のアンテナは、点火プラグ 15 に内蔵してもよいし、点火プラグ 15 と別体にしてシリンダヘッドに設けてもよい。

[0057] また、上記実施形態において、点火装置 12 が、レーザーにより混合気を点火するように構成されていてもよい。また、点火装置 12 が、グロープラグであってもよい。

[0058] また、上記実施形態において、点火動作が、点火の契機になる動作であればよい。その場合は、点火プラグ 15 における放電は、最小着火エネルギー未満の放電であり、混合気がマイクロ波プラズマにより点火される。

産業上の利用可能性

[0059] 以上説明したように、本発明は、エンジンを制御するための信号を処理する信号処理装置について有用である。

符号の説明

[0060]	10	燃焼室
	12	点火装置
	13	エンジン制御装置

- 2 0 エンジン
- 3 0 電磁波放射装置
- 4 0 信号処理装置

請求の範囲

- [請求項1] エンジンの点火装置に該エンジンの燃焼室の混合気に点火するための点火動作の実行を指令する点火信号を出力するエンジン制御装置に接続され、
- 上記点火信号を受けると、上記エンジンに取り付けられた電磁波放射装置が上記燃焼室に電磁波を放射する放射期間中に上記点火動作が行われるように、上記点火信号に基づいて電磁波の放射期間を規定した電磁波駆動信号を上記電磁波放射装置に出力することを特徴とする信号処理装置。
- [請求項2] 請求項1において、
- 上記点火信号は、パルス信号であり、その立ち下がりタイミングが上記点火動作の実行タイミングとなり、
- 上記電磁波駆動信号は、パルス信号であり、その立ち上がりタイミングから立ち下がりタイミングまでの間が上記電磁波放射装置の駆動期間になる
- ことを特徴とする信号処理装置。
- [請求項3] 請求項2において、
- 上記点火信号が上記信号処理装置を介して上記点火装置に入力されるように上記エンジン制御装置および上記点火装置に接続され、
- 上記点火信号を受けると、上記点火信号を遅延させて上記点火装置に出力すると共に、遅延前の点火信号の立ち下がりタイミングに立ち上がる上記電磁波駆動信号を出力することを特徴とする信号処理装置。
- [請求項4] 請求項2において、
- 上記点火信号を分岐させて上記点火装置および上記信号処理装置に入力されるように上記エンジン制御装置に接続され、
- 上記点火信号を受けると、上記点火信号の立ち上がり後で且つ立ち下がり前に立ち上がり、上記点火信号の立ち下がり後に立ち下がる上

記電磁波駆動信号を出力する
ことを特徴とする信号処理装置。

[請求項5]

請求項2乃至4の何れか1つにおいて、
上記点火信号の周期に基づいて上記電磁波駆動信号のパルス幅を変更する
ことを特徴とする信号処理装置。

[請求項6]

請求項1乃至5の何れか1つにおいて、
上記エンジンは、複数の燃焼室を有し、各燃焼室に対応して上記点火装置が取り付けられ、

上記電磁波放射装置は、電磁波発振装置と、各燃焼室に対応する電磁波放射用のアンテナと、上記電磁波発振装置から発振された電磁波を供給するアンテナを切り替える分配器とを有し、

上記エンジン制御装置は、各燃焼室に対応する点火装置毎に上記点火信号を出力する一方、

上記点火信号を受けると、上記点火信号に対応する点火装置と同じ燃焼室のアンテナを電磁波の供給先に切り替えるための分配信号を上記分配器に出力する

ことを特徴とする信号処理装置。

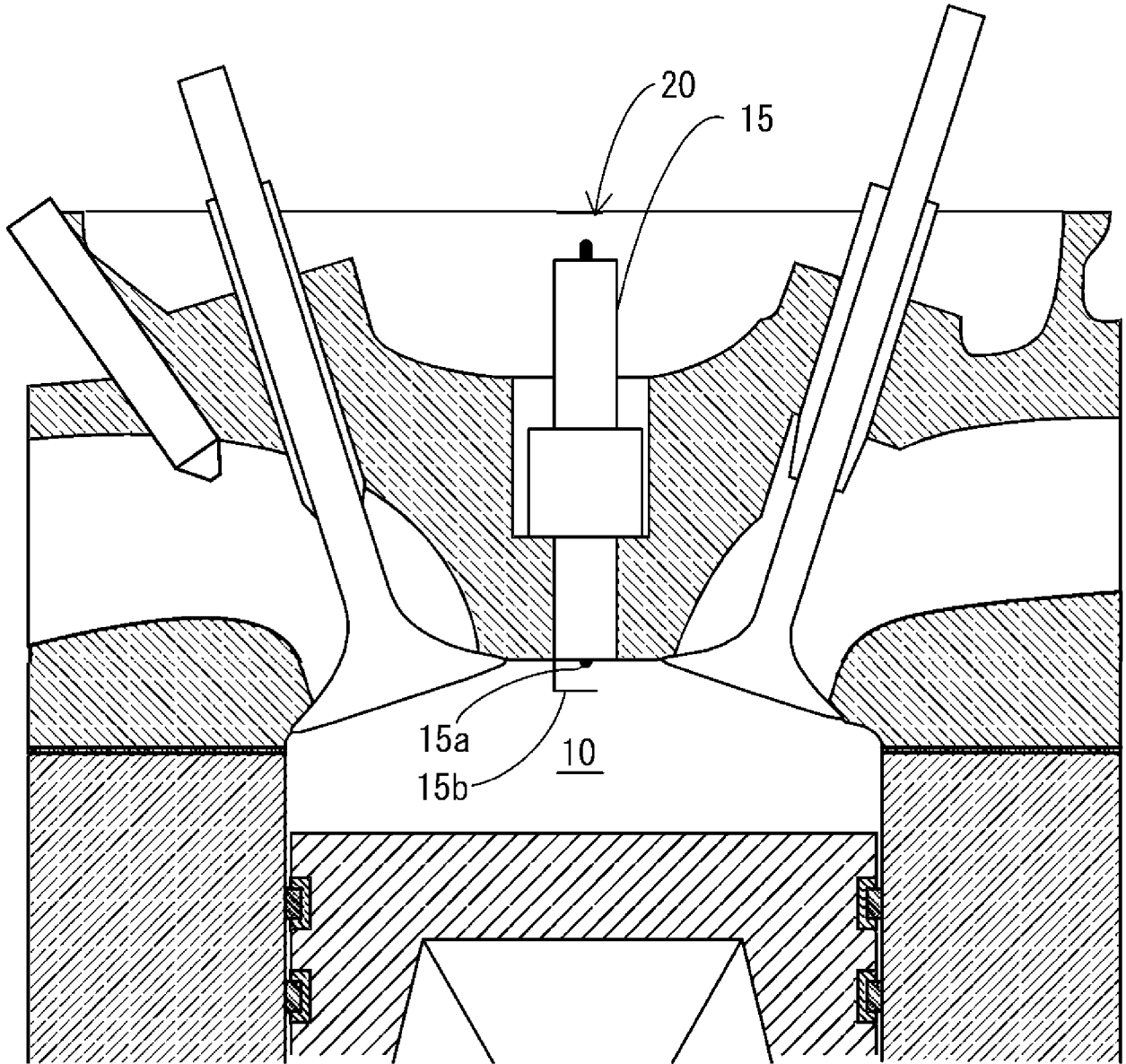
[請求項7]

エンジンの燃料噴射装置に燃料の噴射を指令するための噴射信号を出力するエンジン制御装置に接続され、

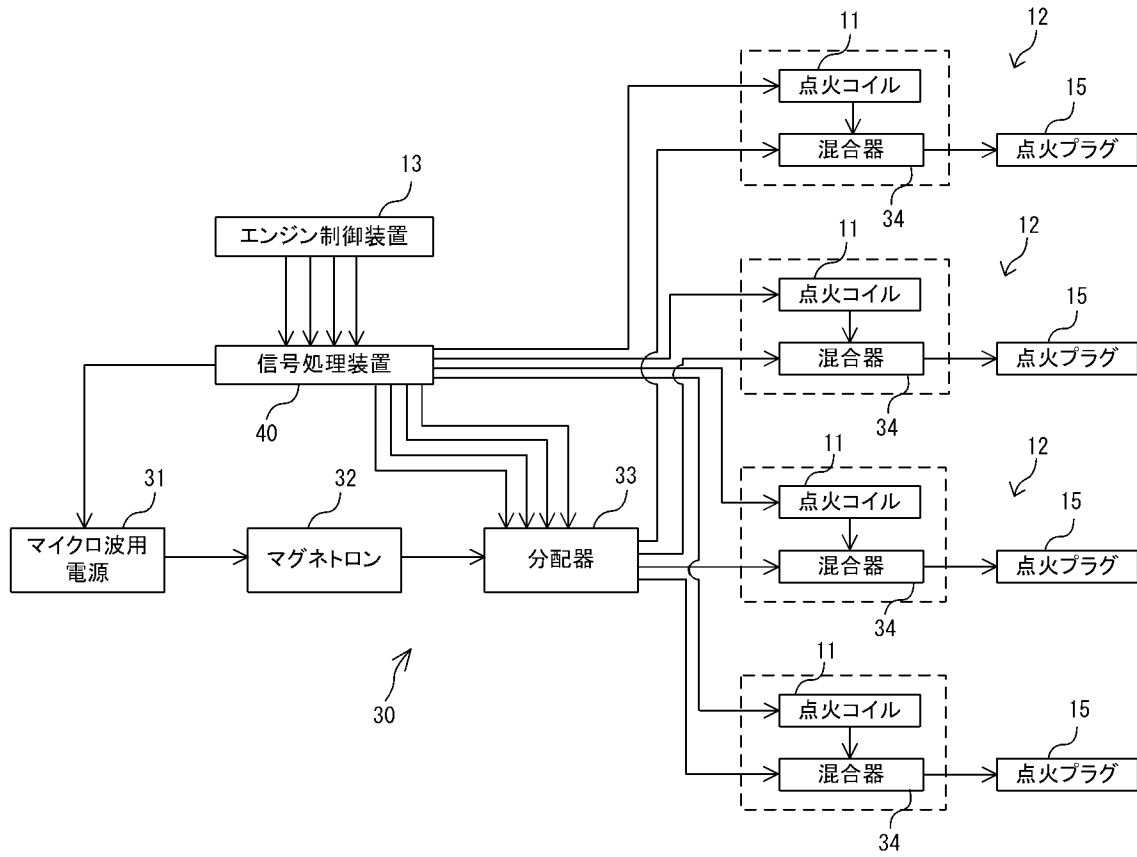
上記噴射信号を受けると、上記燃料噴射装置が燃料噴射を実行中に、上記エンジンに取り付けられた電磁波放射装置が上記燃焼室に電磁波を放射するように、上記噴射信号に基づいて電磁波の放射期間を規定した電磁波駆動信号を上記電磁波放射装置に出力する

ことを特徴とする信号処理装置。

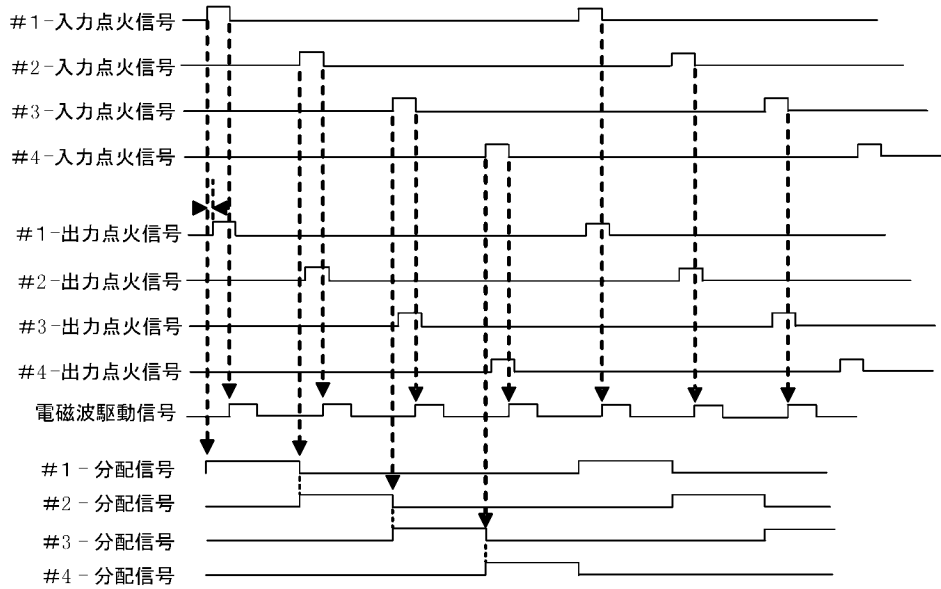
[図1]



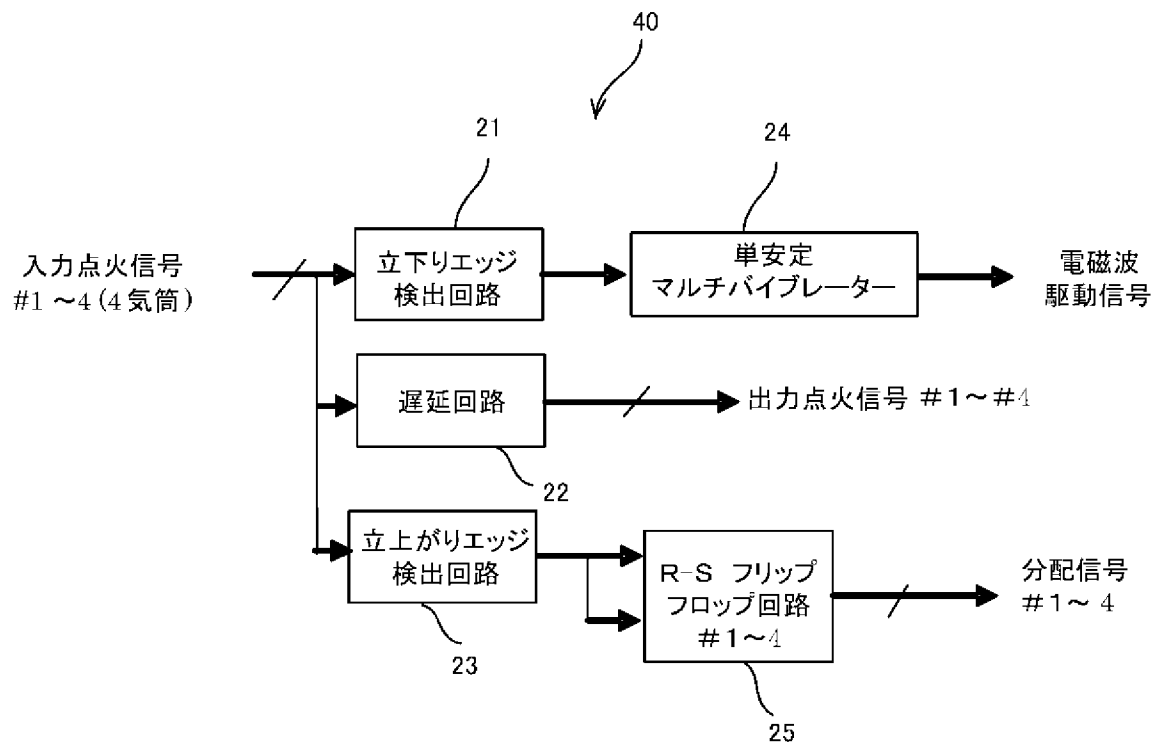
【図2】



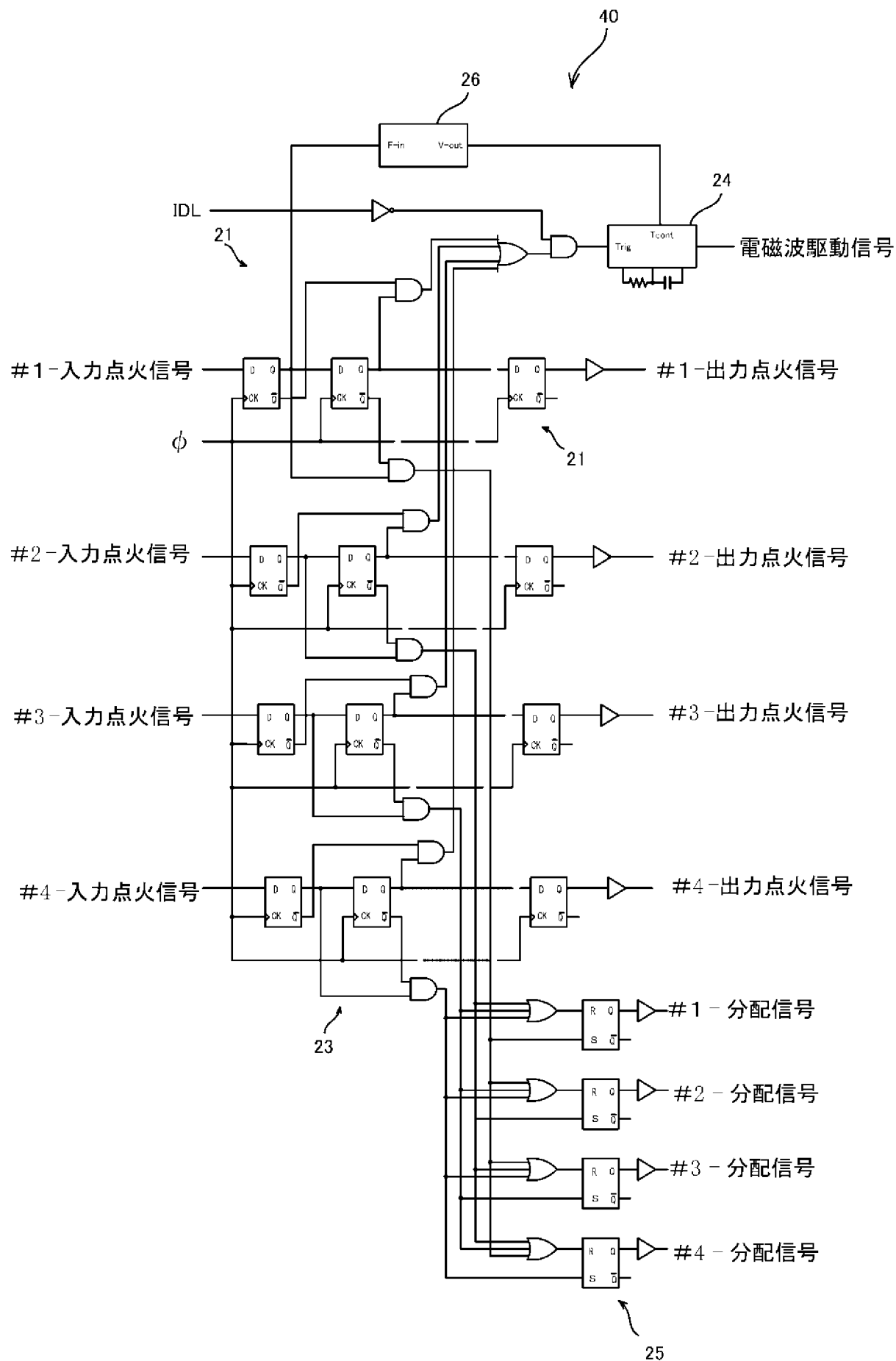
【図3】



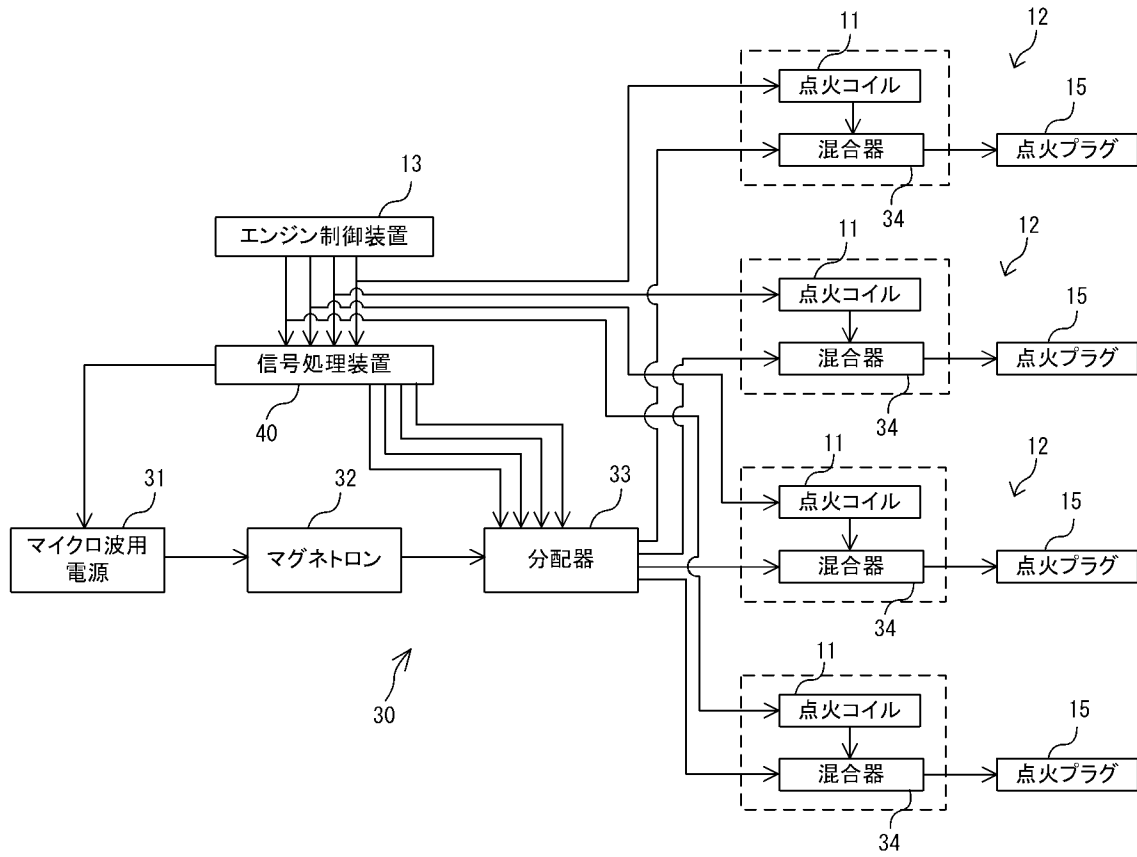
[図4]



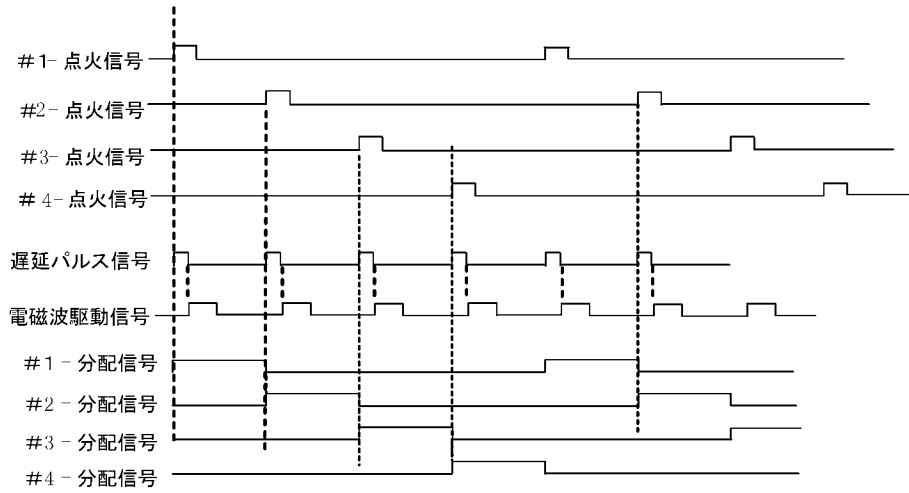
[図5]



[図6]



[図7]



[图8]

