



OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

従来の電子制御装置は、1つの電圧判定閾値にて電圧検出を行うため、誘導性負荷の開放故障、あるいは、クランプ手段の短絡故障によるクランプ電圧の低電圧異常の検出、または、クランプ手段内部のツェナーダイオードの開放故障によるクランプ電圧の過電圧故障のどちらかしか検出が出来ないという課題があった。前述の課題を解決するため、本発明では、少なくとも2つの電圧判定閾値により電圧検出を行う電圧検出手段と、クランプ電圧設定に応じて、電圧判定閾値を変更できる電圧判定閾値生成部を備えた電子制御装置を提案する。本発明によれば、電圧分圧手段により分圧されたクランプ電圧と少なくとも2つの電圧判定閾値とをそれぞれ比較することで、クランプ電圧の低電圧異常、過電圧異常など従来の電子制御装置に比べ、多様な故障の検出ができる。さらに、クランプ電圧に応じて電圧検出手段の電圧判定閾値を変更することで、クランプ電圧の設定値に応じたクランプ電圧の診断が可能となる。

明 細 書

発明の名称：電子制御装置

技術分野

[0001] 本発明は、誘電性負荷を含んだ多くの電子負荷を駆動する電子制御装置に関する。

背景技術

[0002] ガソリンや軽油等を燃料とする自動車、オートバイ、農耕機械、船舶機などの内燃機関の電子制御駆動装置では、インジェクタ、フュエルポンプ、ソレノイド、リレーなど、多くの誘導性負荷を駆動している。これらの誘電性負荷はスイッチにより通電を制御することで駆動されるが、スイッチにより誘電性負荷の通電が停止されると、誘電性負荷の逆起電力による逆起電圧が発生する。この逆起電圧による素子破壊を防止するため、誘電性負荷を含む電子負荷を駆動する電子制御装置では、逆起電圧を一定電圧にクランプする電圧クランプ手段を備えている。このクランプ手段により一定値にクランプされた電圧をクランプ電圧と呼んでいる。

[0003] 特に、自動車の電子制御装置では、自動車に求められる安全要求に対応するため、電子制御装置の異常発生を監視し、何らかのフェイルセーフを行う診断手段を備えている。

誘電性負荷を含む電子負荷を駆動する電子制御装置においても、従来から負荷の断線を検知する目的でクランプ電圧の検出が行われてきた。クランプ電圧の検出機構を備えた電子制御装置として、特許文献1に示される電子制御装置が公知である。

[0004] 図5に特許文献1に示される従来の誘導性負荷を含む電子負荷を駆動する電子制御装置の構成図を示す。

[0005] 図5に示される従来の誘電性負荷を有する電子負荷を駆動する電子制御装置は、分圧抵抗30と誘電性負荷への通電を制御するスイッチ12と、電圧検出用のセンスMOSトランジスタ5を備え、分圧抵抗30により分圧されたク

ランプ電圧とセンスMOSトランジスタ5の電圧閾値とを比較することで負荷の断線の検出を行う。

先行技術文献

特許文献

[0006] 特許文献1：特開2009-4979号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0007] 図5に示される従来の電子制御装置は、1つの電圧判定閾値にてクランプ電圧検出を行うため、誘導性負荷を含む電子負荷の開放故障、あるいは、クランプ手段の短絡故障によるクランプ電圧の低電圧異常の検出、または、電圧クランプ手段内部のツェナーダイオードの開放故障によるクランプ電圧の過電圧故障のどちらかしか検出が出来ないという課題があった。

また、従来の電子制御装置のクランプ電圧の電圧判定閾値は、センスMOSトランジスタの特性により決まるため、負荷に応じてクランプ電圧を変更する場合は、クランプ電圧に応じたクランプ電圧の異常診断が出来ないという課題があった。

課題を解決するための手段

[0008] 前述の課題を解決するため、本発明では、少なくとも2つの電圧判定閾値により電圧検出を行う電圧検出手段と、クランプ電圧設定に応じて電圧判定閾値を変更できる電圧判定閾値生成部を備えた電子制御装置を提案する。本発明によれば、クランプ電圧と少なくとも2つの電圧判定閾値とをそれぞれ比較することで、クランプ電圧の低電圧異常、過電圧異常など従来の電子制御装置に比べ、多様な故障の検出ができる。

また、クランプ電圧に応じて電圧検出手段の電圧判定閾値を変更することで、駆動する負荷に合わせてクランプ電圧を変更する場合においても、クランプ電圧の設定値に応じたクランプ電圧の診断が可能となる。

発明の効果

[0009] 少なくとも2つの電圧判定閾値によりクランプ電圧の過電圧、低電圧の検出を行うことで、クランプ電圧手段が正常に動作しているかを診断でき、電子制御装置の信頼性を向上させることができる。

クランプ電圧に合わせて電圧判定閾値を変更することで、クランプ電圧設定に応じたクランプ電圧の診断が可能となる。

図面の簡単な説明

[0010] [図1]本発明の第1の実施例である電子制御装置の構成図である。

[図2]本発明の第2の実施例である電子制御装置の構成図である。

[図3]本発明の第3の実施例である電子制御装置の構成図である。

[図4]本発明の第4の実施例である電子制御装置の構成図である。

[図5]従来の電子制御装置の構成図である。

[図6]第1の実施例のクランプ電圧変更動作を説明するタイミングチャートである。

[図7]第1の実施例の判定閾値変更調整動作を説明するタイミングチャートである。

[図8]第1の実施例のクランプ電圧検出動作を説明するタイミングチャートである。

[図9]第1の実施例の駆動パルス幅検出動作を説明するタイミングチャートである。

[図10]第1の実施例の負荷電流検出動作を説明するタイミングチャートである。

[図11]第1の実施例の検知タイミング信号の調整動作を説明するタイミングチャートである。

[図12]第2の実施例の分圧比変更動作を説明するタイミングチャートである。

[図13]第2の実施例のクランプ電圧検出動作を説明するタイミングチャートである。

[図14]第3の実施例のクランプ電圧検出動作を説明するタイミングチャート

である。

[図15]第3の実施例のタイマの故障検出動作を説明するタイミングチャートである。

[図16]第4の実施例のクランプ電圧検出動作を説明するタイミングチャートである。

発明を実施するための形態

[0011] 以下、実施例について図面を用いて説明する。

実施例 1

[0012] 図1は第1の実施例である誘電性負荷を駆動する電子制御装置の構成図である。

本実施例の電子制御装置は、バッテリー電源1に接続された誘導性負荷10と、前記誘導性負荷10の通電を制御するスイッチ素子12と、前記スイッチ素子12を駆動するドライバ駆動部42と、分圧抵抗30と、誘電性負荷による逆起電圧を一定の電圧にクランプする電圧クランプ部20と、クランプ電圧異常を検出する電圧検出部50と、クランプ電圧を検出するタイミングを制御する検知タイミング制御部40により構成されている。

電子制御装置はマイコン60からの命令に従い、該当するスイッチ素子12をドライバ駆動部42により駆動することで、誘電性負荷10への通電を制御する。

ドライバ駆動部42から出力されるドライバ駆動信号42Aがハイレベルになると、スイッチ素子12がオンされ、誘導性負荷10が通電される。その後、ドライバ駆動信号42Aがロウレベルとなると、スイッチ素子12がオフされ、誘導性負荷10への通電が停止される。この時、誘電性負荷10の逆起電力により、ドライバ出力信号12Aには逆起電圧が発生する。この逆起電圧は電圧クランプ部20により所定の電圧にクランプされる。

電圧クランプ部20の電圧クランプ動作について説明する。

誘導性負荷10の逆起電力により、ドライバ出力信号12Aが設定されたクランプ電圧以上になると、ツェナーダイオード21がオンし、ドライバ駆動

信号 4 2 A の電位が押し上げられる。その後、ドライバ駆動信号 4 2 A の電位がスイッチ素子 1 2 のオン閾値に達すると、スイッチ素子 1 2 がオンし、コンデンサ 1 1 に蓄えられた電荷がグラウンド電源 2 に移動し、ドライバ出力信号 1 2 A の電位が下がる。これにより、ドライバ出力信号 1 2 A の電位が設定されたクランプ電圧以下となると、スイッチ素子 1 2 はオフされる。この一連の動作により、ドライバ出力信号 1 2 A の電圧は一定値にクランプされ、スイッチ素子 1 2 の過電圧による破壊が防止される。

また、電圧クランプ部 2 0 は、バッテリー電源 1 の電源投入の有無に関わらず、スイッチ素子 1 2 を過電圧破壊から保護する必要がある。そのため、電圧クランプ部 2 0 は、電源 1 の電源投入されていない場合においてもクランプ動作を行う。

従来、誘導負荷を駆動する電子制御装置のクランプ電圧は駆動される負荷毎に要求される仕様が異なるため、駆動される負荷の仕様に応じたクランプ電圧の最適化が行われていた。

しかし、近年は多くの顧客仕様に対応するため、電子制御装置の仕様のフレキシブル化が進められており、誘導性負荷を含む電子負荷を駆動する電子制御装置においても、多様な負荷の駆動に対応するため、クランプ電圧仕様のフレキシブル化による電子制御装置の出力拡張性の向上が求められている。本実施例の電圧クランプ部 2 0 はこの要求を達成するため、駆動する負荷に応じてクランプ電圧を変更可能な構成となっている。

電圧クランプ部 2 0 は、ツェナーダイオード 2 1 とダイオード 2 2 とツェナーダイオード 2 1 の接続数を変更できるように接続されたスイッチ 2 3 により構成されており、クランプ電圧制御信号 4 1 A により、スイッチ 2 3 A、2 3 B を制御することで、ツェナーダイオードの接続数を変更可能な構成となっている。これによりクランプ電圧の変更ができる。

図 6 にクランプ電圧変更時のタイミングチャートを示す。

クランプ電圧制御信号 4 1 A が “ 0 0 ” のとき、スイッチ 2 3 A、2 3 B ともオフに設定され、逆起電圧は 7 - 1 に示すように V_{clamp1} でクランプされる

。

クランプ電圧制御信号 4 1 A が ” 0 1 ” のとき、スイッチ 2 3 A はオフ、スイッチ 2 3 B はオンに設定され、逆起電圧は 7 - 2 に示すように V_{clamp2} でクランプされる。

クランプ電圧制御信号 4 1 A が ” 1 0 ” のとき、スイッチ 2 3 A、2 3 B ともオンに設定され、逆起電圧は、7 - 3 に示すように V_{clamp3} でクランプされる。

クランプ電圧設定は、クランプ電圧制御部によりバッテリー電源 1 が投入されている間、保持される。このように負荷に応じて、スイッチ 2 3 を制御し、ツェナーダイオードの接続数を変更することで、クランプ電圧を変更することができる。

このように、クランプ電圧制御信号 4 1 A によりクランプ電圧を変更可能な構成とすることで、クランプ電圧の要求仕様が異なる電子負荷の駆動が可能となり、電子制御装置の出力拡張性を向上させるといった効果が期待できる。

。

クランプ電圧異常の検出は、分圧抵抗 3 0 により分圧されたクランプ電圧と、電圧判定閾値を電圧検出部 5 0 において比較することにより行われる。

クランプ電圧検出部 5 0 は、2 つのコンパレータ 5 1、5 2 と、クランプ電圧の設定に応じて、コンパレータの判定閾値電圧を生成する判定閾値生成部 5 3、5 4 と、コンパレータの出力を所定のタイミングでラッチする 2 つのフリップフロップ回路 5 5、5 6 と、コンパレータの比較結果からクランプ電圧異常の判定を行うクランプ電圧判定部 5 7 により構成されている。

図 7 にクランプ電圧設定に応じた判定閾値の変更動作のタイミングチャートを示す。

クランプ電圧制御信号 4 1 A が ” 0 0 ” のとき、クランプ電圧は、 V_{clamp1} に設定されている。この時、上限判定閾値は分圧抵抗 3 0 により分圧されたクランプ電圧 V_{clamp1_div} に対し、 $\Delta v1$ だけ上の電位に、下限判定閾値は、分圧抵抗 3 0 により分圧されたクランプ電圧 V_{clamp1_div} に対し、 $\Delta v1$ だけ下の電

位に設定される。

クランプ電圧制御信号 4 1 A が ” 0 1 ” のときも同様に、上限判定閾値は、V_{clamp2_div}に対し、 $\Delta v1$ だけ上の電位に、下限判定閾値は、V_{clamp2_div}に対し、 $\Delta v1$ だけ、下の電位に設定される。

クランプ電圧制御信号 4 1 A が ” 1 0 ” のときも同様に、上限判定閾値は、V_{clamp3_div}に対し、 $\Delta v1$ だけ上の電位に、下限判定閾値は、V_{clamp3_div}に対し、 $\Delta v1$ だけ下の電位に設定される。

このように、クランプ電圧に合わせて判定閾値を変更することで、クランプ電圧設定に応じたクランプ電圧の診断が可能となる。

クランプ電圧検出の動作について説明する。

スイッチ素子 1 2 がオフされたタイミングで発生したクランプ電圧は、分圧抵抗 3 0 により分圧された後、コンパレータ 5 1, 5 2 により上下限判定閾値と比較される。

上下限判定閾値との比較結果は、検出タイミング制御信号 4 0 A のタイミングでフリップフロップ回路 5 5, 5 6 に取り込まれ、取り込まれたデータはクランプ電圧判定部 5 7 に入力され、クランプ電圧異常の判定が行われる。

図 8 にクランプ電圧検出のタイミングチャートを示す。

始めに正常動作時の動作について説明する。

誘電性負荷 1 0 の通電停止により、逆起電圧が発生すると、クランプ部 2 0 により、ドライバ出力信号 1 2 A は所定のクランプ電圧にクランプされる。

このドライバ出力信号 1 2 A の電圧は分圧抵抗 3 0 で分圧され、コンパレータ 5 1, 5 2 により上下限判定閾値と比較される。正常動作時、上限判定閾値との比較結果はロウレベル、下限判定閾値との比較結果はハイレベルが出力される。上下限判定閾値との比較結果は、ドライバ駆動信号 4 2 A の立下りのタイミングで生成された検知タイミング信号 4 0 A により、後段のフリップフロップ回路 5 5, 5 6 に取り込まれ、クランプ電圧判定部 5 7 に入力される。クランプ電圧判定部 5 7 は、フリップフロップ回路 5 5, 5 6 に格納された上限判定閾値との比較結果がロウレベル、下限判定閾値との比較結

果がハイレベルの場合は、正常と判定し、マイコン60に通知する。

次に、例えばクランプ部20内部のツェナーダイオード21Aがショート故障し、クランプ電圧が低電圧となった場合の動作について説明する。

誘電性負荷10の通電停止により、逆起電圧が発生すると、クランプ部20により、ドライバ出力信号12Aは所定のクランプ電圧からショートしたツェナーダイオード21Aのツェナー電圧(V_z)分だけ低い電位にクランプされる。ドライバ出力信号12Aの電圧は分圧抵抗30で分圧され、コンパレータ51、52により上下限判定閾値と比較される。ツェナーダイオード21Aのショートによるクランプ電圧の低電圧異常発生時、上限及び下限判定閾値との比較結果はともにロウレベルが出力される。上下限判定閾値との比較結果は、ドライバ駆動信号42Aの立下りのタイミングで生成された検知タイミング信号40Aにより、後段のフリップフロップ回路55、56に取り込まれ、クランプ電圧判定部57に入力される。クランプ電圧判定部57は、フリップフロップ回路55、56に格納された上限及び下限判定閾値との比較結果がともにロウレベルの場合は、低電圧異常と判定し、マイコン60に通知する。

最後に、例えばクランプ部20のツェナーダイオード21Aがオープン故障し、クランプ電圧が過電圧となった場合の動作について説明する。

誘電性負荷10の通電停止により逆起電圧が発生すると、ドライバ出力信号12Aは、クランプ部20によりクランプされないため、所定のクランプ電圧以上の電圧となる。

ドライバ出力信号12Aの電圧は分圧抵抗30で分圧され、コンパレータ51、52により上下限判定閾値と比較される。ツェナーダイオード21Aのオープン故障によるクランプ電圧の過電圧異常発生時、上限及び下限判定閾値との比較結果はともにハイレベルが出力される。上下限判定閾値との比較結果は、ドライバ駆動信号42Aの立下りのタイミングで生成された検知タイミング信号40Aにより、後段のフリップフロップ回路55、56に取り込まれ、クランプ電圧判定部57に入力される。クランプ電圧判定部57は

、フリップフロップ回路 5 5, 5 6 に格納された上限及び下限判定閾値との比較結果がともにハイレベルの場合は、過電圧異常と判定し、マイコン 6 0 に通知する。

このように、少なくとも 2 つの電圧判定閾値と分圧抵抗を備え、分圧抵抗により分圧されたクランプ電圧と、少なくとも 2 つの電圧判定閾値をそれぞれ比較することで、クランプ電圧の低電圧異常、過電圧異常などの多様な検出が可能となり、電子制御装置の信頼性の向上が期待できる。

また、本実施例には第 2 の効果として以下の効果もある。

通常、誘電性負荷 1 0 の通電停止により逆起電圧が発生した場合、電圧クランプ部 2 0 のツェナーダイオード 2 1 が導通し、スイッチ素子 1 2 のゲート電圧を押し上げることで、スイッチ素子 1 2 をオンさせ、コンデンサ 1 1 に蓄えられた電荷をグラウンドに逃がし、ドライバ出力信号 1 2 A の電位を下げることでスイッチ素子 1 2 の逆起電圧によるスイッチ素子 1 2 の過電圧破壊を防止している。しかし、例えば、クランプ部 2 0 内のツェナーダイオード 2 1 A が開放故障した場合、電圧クランプ部 2 0 による電圧クランプ動作が行えないため、所定のクランプ電圧を超えた逆起電圧が発生し、スイッチ素子 1 2 が破壊されてしまうという問題がある。

本実施例では、この問題を解決するため、クランプ電圧の過電圧異常が検出された場合に、スイッチ素子 1 2 を強制的にオンさせることでスイッチ素子 1 2 の過電圧破壊を防止する予備の電圧クランプ機能を備えている。

この予備の電圧クランプ機能について説明する。

クランプ部 2 0 のツェナーダイオード 2 1 A が開放故障した状態で、誘電性負荷 1 0 の通電が停止されると、逆起電圧が発生する。電圧クランプ部 2 0 が開放故障しているため、逆起電圧は設定されたクランプ電圧を超えて、クランプ電圧の上限判定閾値まで上昇する。逆起電圧が上限判定閾値に達すると、コンパレータ 5 1, 5 2 は共にハイレベルを出力する。コンパレータ 5 1, 5 2 の出力は、AND ゲート 4 5 に入力されており、コンパレータ 5 1, 5 2 の出力がともにハイレベルの場合、AND ゲートはハイレベルを出力

する。ANDゲート45の出力は、ORゲート47に入力されており、ANDゲート45の出力がハイレベルの場合、ORゲート47はハイレベルを出力する。ORゲート47の出力はスイッチ素子12に接続されており、ORゲート47の出力がハイレベルとなると、スイッチ素子12はオンされる。これにより、コンデンサ11に蓄えられた電荷がスイッチ素子12を介して、グランド電源2に移動し、ドライバ出力信号12Aの電位が下がる。

ドライバ出力信号12Aの電位が上限判定閾値以下、下限判定閾値以上の電位まで減少すると、コンパレータ51の出力はロウレベル、コンパレータ52の出力はハイレベルとなり、ANDゲート45の出力はロウレベル、次段のORゲート47の出力はロウレベルとなり、スイッチ素子12はオフされる。この一連の動作により、第2の効果として、電圧クランプ部20のツェナーダイオード21が開放故障し、電圧クランプ部20のクランプ機能が失われても、コンパレータ51、52の出力により、スイッチ素子12を制御することで、クランプ動作を行い、スイッチ素子の過電圧破壊を防止することができる。

さらに、本実施例には第3の効果として、以下の効果もある。

スイッチ素子12により誘導性負荷10が通電される時間が所定の時間より短い場合、誘導性負荷10に蓄えられるエネルギーが小さいため、クランプ電圧が設定値に達しないことがある。この場合、電圧クランプ部20に問題がなくてもクランプ電圧の低電圧異常を誤検出する恐れがある。本実施例は、このような誤検知を防止するため、パルス幅検出部44と電流検出部43を設け、誘電性負荷10が通電されている時間及び誘電性負荷に流れる電流を測定することにより、誤検知の可能性のある短時間の負荷通電を検出する。

図9にパルス幅検出部44によるパルス幅検出動作のタイミングチャートを示す。

誘電性負荷10の通電時間はパルス幅検出部44により測定される。パルス幅検出部44は、タイマ閾値を備えたタイマであり、ドライバ駆動信号42

Aがハイレベルを継続している時間を測定する。

誘電性負荷10の通電時間がタイマ閾値以上の場合、パルス幅検出部44は判定結果マスク信号43Aをロウレベルにドライブする。誘電性負荷10の通電時間がタイマ閾値以下の場合、判定結果マスク信号43Aをハイレベルにドライブする。

判定結果マスク信号43Aは、クランプ電圧判定部57に入力されており、判定結果マスク信号43Aがハイレベルの場合にフリップフロップ回路55, 56の出力をマスクする。

判定結果マスク信号43Aをマイコンに入力して、クランプ電圧判定部の出力をマスクすることも可能である。

図10に電流検出部43のタイミングチャートを示す。

誘電性負荷10に流れる電流は、電流検出部43により測定される。電流検出部43は、所定の負荷電流閾値を有しており、負荷電流閾値と誘電性負荷10に流れる負荷電流13Aとの比較を行う。

スイッチ素子12がオン時に誘電性負荷10に流れる電流が、負荷電流閾値以上の場合、電流検出部43は、判定結果マスク信号43Aをロウレベルにドライブする。スイッチ素子12がオン時に誘電性負荷10に流れる電流が、負荷電流閾値以下の場合、判定結果マスク信号43Aをハイレベルにドライブする。

判定結果マスク信号43Aは、クランプ電圧判定部57に入力されており、判定結果マスク信号43Aがハイレベルの場合にフリップフロップ回路55, 56の出力をマスクする。

判定結果マスク信号43Aをマイコンに入力して、クランプ電圧判定部の出力をマスクすることも可能である。

このように、第3の効果として、誘電性負荷10の通電時間または、誘電性負荷10に流れる負荷電流13Aを測定することで、誤検知の可能性がある短時間の負荷通電を検出でき、クランプ電圧異常の誤検知を防止することができる。

さらに、本実施例には第４の効果として、以下の効果もある。

誘電性負荷１０の通電停止により生じた逆起電圧は、クランプ部２０により所定の電圧にクランプされるが、クランプ電圧が高いほど誘電性負荷１０に蓄えられたエネルギーが早く消費されるため、所定の電圧にクランプされる期間は、クランプ電圧が高いと短く、クランプ電圧が低いと長くなる。

例えば、負荷に応じてクランプ電圧を変更したことにより、所定の電圧にクランプされる期間が、検知タイミング信号４０Ａのパルス幅より短くなってしまった場合、クランプ期間外で判定されたコンパレータ５１，５２の適切でない判定出力を次段のフリップフロップ回路に取り込んで誤検知してしまう問題があった。

本実施例では、この問題を解決するため、クランプ電圧設定に合わせて、コンパレータ５１，５２のラッチタイミングを制御する検知タイミング信号４０Ａのパルス幅を調整することで、コンパレータ５１，５２の出力を正しいタイミングで、次段のフリップフロップ回路５５，５６に取り込むことができる。

図１１に、クランプ電圧設定に応じた検知タイミング信号４０Ａのパルス幅変更動作のタイミングチャートを示す。

ちなみに、以下に示す検知タイミング信号($T1 \sim T3$)のパルス幅の大小関係は、 $T1 < T2 < T3$ である。

クランプ電圧制御信号４１Ａが”００”のとき、クランプ電圧は V_{clamp1} に設定される。

この時、検知タイミング信号４０Ａのパルス幅は、所定のパルス幅 $T1$ に設定される。

クランプ電圧制御信号４１Ａが”０１”となると、クランプ電圧が V_{clamp1} より電位の低い V_{clamp2} に設定され、検知タイミング信号４０Ａのパルス幅は、 $T1$ よりパルス幅の長い、 $T2$ に設定される。

クランプ電圧制御信号４１Ａが”１０”となると、クランプ電圧が V_{clamp2} より電位の低い V_{clamp3} に設定され、検知タイミング信号４０Ａのパルス幅は、

T2よりパルス幅の長い、T3に設定される。これにより、クランプ電圧設定に合わせて正しいタイミングでコンパレータ51、52の比較結果をフリップフロップ55、56に取り込むことができる。

このように、第4の効果として、クランプ電圧設定に合わせて、検知タイミング信号40Aのパルス幅を調整することで、コンパレータ51、52の出力の取り込みタイミングの起因による誤検知を防止することができる。

また、本実施例では、2つの電圧判定閾値とクランプ電圧の分圧電位を比較することで、クランプ電圧の異常を検出しているが、3つ以上の電圧判定閾値とクランプ電圧の分圧電位を比較することでも同様の効果を期待できることは明白である。

実施例 2

[0013] 図2は第2の実施例である誘導性負荷を駆動する電子制御装置の構成図である。本実施例は第1の実施例とクランプ電圧検出部50の構成が異なる。

第1の実施例では、1つの分圧抵抗30と、上下限判定閾値がそれぞれ入力された2つのコンパレータ51、52を備え、分圧抵抗30により分圧されたクランプ電圧と上下限判定閾値をそれぞれ比較することでクランプ電圧異常の検出を行っている。それに対し、第2の実施例では、2つの分圧比の異なる分圧抵抗31、32と基準電圧信号58Aが入力された2つのコンパレータ51、52を備え、分圧抵抗31、32により分圧された2つの分圧電圧と基準電圧信号58Aを比較することにより、クランプ電圧異常の検出を行っている点が異なる。

なお、本実施例の説明で前述の第1の実施例と説明が重複する部分については省略する。

本実施例のクランプ電圧検出部50は、分圧比が異なる2つの分圧抵抗31、32と、コンパレータ51、52と基準電圧生成部58と2つのフリップフロップ回路55、56とクランプ電圧判定部57で構成されている。

分圧抵抗31、32は、スイッチ33、34で抵抗の接続数を変えることで、それぞれ異なる分圧比に変更可能な構成となっている。

図 1 2 に、クランプ電圧設定に応じた分圧抵抗 3 1, 3 2 の分圧比変更動作のタイミングチャートを示す。

クランプ電圧制御信号 4 1 A が ” 0 0 ” のとき、クランプ電圧は、 V_{clamp1} に設定されている。この時、スイッチ 3 3 A, 3 4 A が ON、スイッチ 3 3 B、3 4 B が ON に設定される。これにより、ドライバ出力信号 1 2 A は、分圧抵抗 3 1 により基準電圧信号 5 8 A に対し、所定の電圧 ($\Delta v2$) だけ低い電位に、分圧抵抗 3 2 により、基準電圧信号 5 8 A に対し、所定の電圧 ($\Delta v2$) だけ高い電位になるように分圧される。

クランプ電圧制御信号 4 1 A が ” 0 1 ” のとき、クランプ電圧は、 V_{clamp2} に設定されている。この時、スイッチ 3 3 A, 3 4 A が ON、スイッチ 3 3 B、3 4 B が OFF に設定される。これにより、ドライバ出力信号 1 2 A は、分圧抵抗 3 1 により基準電圧信号 5 8 A に対し、所定の電圧 ($\Delta v2$) だけ低い電位に、分圧抵抗 3 2 により、基準電圧信号 5 8 A に対し、所定の電圧 ($\Delta v2$) だけ高い電位になるように分圧される。

クランプ電圧制御信号 4 1 A が ” 1 0 ” のとき、クランプ電圧は、 V_{clamp3} に設定されている。この時、スイッチ 3 3 A, 3 4 A が OFF、スイッチ 3 3 B、3 4 B が OFF に設定される。これにより、ドライバ出力信号 1 2 A は、分圧抵抗 3 1 により基準電圧信号 5 8 A に対し、所定の電圧 ($\Delta v2$) だけ低い電位に、分圧抵抗 3 2 により、基準電圧信号 5 8 A に対し、所定の電圧 ($\Delta v2$) だけ高い電位になるように分圧される。

このように、どのクランプ電圧設定においても、分圧後のクランプ電圧と基準電圧信号 5 8 A との電位差が一定になるように分圧比を制御することで、クランプ電圧に応じたクランプ電圧の診断が可能となる。

図 1 3 にクランプ電圧検出動作のタイミングチャートを示す。

始めに正常動作時の動作について説明する。

誘電性負荷 1 0 の通電停止により、逆起電圧が発生すると、電圧クランプ部 2 0 により、ドライバ出力 1 2 A は所定のクランプ電圧にクランプされる。

このドライバ出力信号 1 2 A の電圧は分圧抵抗 3 1, 3 2 により異なる分圧

比で分圧され、コンパレータ 5 1、5 2 において、基準電圧信号 5 8 A と比較される。正常動作時、分圧信号 3 1 A と基準電圧信号 5 8 A との比較結果はロウレベル、分圧信号 3 2 A と基準電圧信号 5 8 A との比較結果はハイレベルとなる。基準電圧信号 5 8 A との比較結果は、ドライバ駆動信号 4 2 A の立下りのタイミングで生成された検知タイミング信号 4 0 A により、後段のフリップフロップ回路 5 5、5 6 に取り込まれ、クランプ電圧判定部 5 7 に入力される。クランプ電圧判定部 5 7 は、フリップフロップ回路 5 5、5 6 に格納されたコンパレータ 5 1 の出力がロウレベル、コンパレータ 5 2 の出力がハイレベルの場合は、正常と判定し、マイコン 6 0 に通知する。

次に、例えばクランプ部 2 0 内部のツェナーダイオード 2 1 A がショート故障し、クランプ電圧が低電圧となった場合の動作について説明する。

誘電性負荷 1 0 の通電停止により、逆起電圧が発生すると、電圧クランプ部 2 0 により、ドライバ出力信号 1 2 A は所定のクランプ電圧からショートしたツェナーダイオード 2 1 A のツェナー電圧 (V_z) 分だけ低い電位にクランプされる。ドライバ出力信号 1 2 A の電圧は分圧抵抗 3 1、3 2 により異なる分圧比で分圧され、コンパレータ 5 1、5 2 により基準電圧信号 5 8 A と比較される。ツェナーダイオード 2 1 A のショートによるクランプ電圧の低電圧異常発生時、分圧信号 3 1 A 及び分圧信号 3 2 A と基準電圧信号 5 8 A との比較結果はともにロウレベルが出力される。基準電圧信号 5 8 A との比較結果は、ドライバ駆動信号 4 2 A の立下りのタイミングで生成された検知タイミング信号 4 0 A により、後段のフリップフロップ回路 5 5、5 6 に取り込まれ、クランプ電圧判定部 5 7 に入力される。クランプ電圧判定部 5 7 は、フリップフロップ回路 5 5、5 6 に格納されたコンパレータ 5 1 及び 5 2 の出力がともにロウレベルの場合は、低電圧異常と判定し、マイコン 6 0 に通知する。

最後に、例えばクランプ部 2 0 のツェナーダイオード 2 1 A がオープン故障し、クランプ電圧が低電圧となった場合の動作について説明する。

誘電性負荷 1 0 の通電停止により、逆起電圧が発生すると、ドライバ出力信

号 1 2 A は、電圧クランプ部 2 0 によりクランプされないため、所定のクランプ電圧以上の電圧となる。

ドライバ出力信号 1 2 A の電圧は分圧抵抗 3 1, 3 2 により異なる分圧比で分圧され、コンパレータ 5 1, 5 2 により基準電圧信号 5 8 A と比較される。ツェナーダイオード 2 1 A のオープンによるクランプ電圧の過電圧異常発生時、分圧信号 3 1 A 及び 3 2 A と基準電圧信号 5 8 A との比較結果はともにハイレベルが出力される。基準電圧信号 5 8 A との比較結果は、ドライバ駆動信号 4 2 A の立下りのタイミングで生成された検知タイミング信号 4 0 A により、後段のフリップフロップ回路 5 5, 5 6 に取り込まれ、クランプ電圧判定部 5 7 に入力される。クランプ電圧判定部 5 7 は、フリップフロップ回路 5 5, 5 6 に格納されたコンパレータ 5 1 及び 5 2 の出力がともにハイレベルの場合は、過電圧異常と判定し、マイコン 6 0 に通知する。

このように、分圧比を調整可能な分圧抵抗 3 1, 3 2 と基準電圧が入力された 2 つのコンパレータ 5 1, 5 2 を備え、分圧抵抗によりそれぞれ異なる分圧比で分圧された分圧信号と基準電圧信号 5 8 A を比較することで、第 1 の実施例と同様にクランプ電圧に応じた故障診断が可能となる。

また、本実施例では 1 つの電圧判定閾値と分圧抵抗により分圧された 2 つの分圧電位を比較することで、クランプ電圧の異常を検出しているが、3 つ以上の電圧判定閾値とクランプ電圧の分圧電位を比較することでも同様の効果を期待できることは明白である。

実施例 3

[0014] 図 3 は第 3 の実施例である誘導性負荷を駆動する電子制御装置の構成図である。

第 1 及び第 2 の実施例では、クランプ電圧の分圧電位を直接測定することでクランプ電圧異常の検出を行っているが、第 3 の実施例では、クランプ電圧と逆起電圧が発生する期間との間に相関があることを利用し、逆起電圧が所定の電圧閾値を上回った時間を測定することで、間接的にクランプ電圧異常の検出を行う点が異なる。

本実施例の電子制御装置は、バッテリー電源 1 に接続された誘導性負荷 10 と、前記誘導性負荷 10 の通電を制御するスイッチ素子 12 と、分圧抵抗 30 と、誘電性負荷 10 による逆起電圧を一定の電圧にクランプする電圧クランプ部 20 と、クランプ電圧異常を検出する電圧検出部 50 と逆起電圧が発生している期間を測定する時間測定部 70 により構成されている。

電圧検出部 50 と時間測定部 70 以外の機能については、第 1 の実施例と同様である。

以降の本実施例の説明で前述の第 1 の実施例と説明が重複する部分については省略する。

クランプ電圧検出部 50 は基準電圧信号 58 A が入力されたコンパレータ 51 であり、ドライバ出力信号 12 A の電圧を分圧抵抗 30 で分圧した分圧信号 30 A と基準電圧信号 58 A をコンパレータ 51 で比較し、分圧電位が基準電圧信号 58 A を上回っている間、ハイレベルを出力する。

時間測定部 70 は、2つのタイマ（測定用タイマ 71，期待値用タイマ 72）と、タイマのカウント値の比較を行うカウンタ比較部 73 を備えており、電圧検出部 50 の出力がハイレベルとなっている期間をタイマで測定し、期待値範囲と比較することでクランプ電圧故障の検出を行う。

図 14 にクランプ電圧検出動作のタイミングチャートを示す。

バッテリー電圧 1 が投入されると、マイコンからの命令により学習モード信号 60 A がハイレベルとなる。学習モード信号 60 A がハイレベルの間、時間測定部 70 は、学習モードに入る。学習モード時に逆起電圧が発生し、ドライバ出力信号 12 A を分圧抵抗 30 で分圧した分圧信号 30 A の電位が基準電圧信号 58 A 以上になると、電圧検出部 50 の出力がハイレベルとなる。電圧検出部 50 の出力がハイレベルとなると、期待値用タイマ 72 がカウントを開始する。その後、ドライバ出力信号 12 A の電位が下がり、分圧信号 30 A の電位が基準電圧信号 58 A 以下になると、電圧検出部 50 の出力がロウレベルとなる。電圧検出部 50 の出力がロウレベルになると、期待値用タイマ 72 はカウントを停止し、カウント値を保持する。この時、保持さ

れた期待値用タイマ72のカウンタ値に基づき、逆起電圧発生時間の期待値範囲が算出される。

学習モード信号60Aがロウレベルとなると、判定モードに移行する。

判定モード時に、逆起電圧が発生し、ドライバ出力信号12Aを分圧抵抗30で分圧した分圧信号30Aの電位が基準電圧信号58A以上になると、電圧検出部50の出力はハイレベルとなる。電圧検出部50の出力がハイレベルになると、測定用タイマ71がカウントを開始する。その後、ドライバ出力信号12Aの電位が下がり、分圧信号30Aの電位が基準電圧信号58A以下になると、電圧検出部50の出力はロウレベルとなる。電圧検出部50の出力はロウレベルになると、測定用タイマ71はカウントを停止する。この時、カウンタ比較部73にて、測定用タイマ71のカウント値と学習モード時に算出された期待値範囲内との比較を行う。

測定用タイマ71のカウンタ値が期待値範囲に含まれる場合は正常、期待値範囲以下の場合は低電圧、期待値範囲以上の場合は過電圧を検出し、クランプ期間判定信号73Aをマイコン60に出力する。

本実施例によると、実施例1及び2のようにクランプ電圧を直接測定するのではなく、逆起電圧の分圧電位が所定の電圧を上回る時間を事前に測定し、最新の測定値と比較することにより、クランプ電圧故障の検出を行うこともできる。

本実施例は、分圧抵抗により分圧されたクランプ電圧と基準電圧生成部により生成された所定の電圧閾値を上回った時間をタイマで検出することによりクランプ電圧異常の検知を行っているが、基準電圧生成部58の代わりに可変電圧生成部を設け、クランプ電圧設定に応じて、電圧閾値を変更することで、特に、クランプ電圧を低電圧に設定した場合においてさらに安定した検知が期待できることは明白である。

また、本実施例は第2の効果として、以下の効果もある。

本実施例は、2つのタイマ（測定用タイマ71、期待値用タイマ72）を備え、期待値用タイマ72でクランプ電圧が所定の電圧を上回った時間を事前

に測定し、その後、測定用タイマ 7 1 で同様に測定した時間と比較することでクランプ電圧の検出を行っている。

しかし、タイマが正常に動作していることが前提であり、どちらかのタイマが故障した場合は、クランプ電圧の異常検出が正常に行えないという問題があった。

本実施例では、この問題を解決するため、学習モード時に 2 つのタイマを同時に動作させ、カウント停止後 2 つのタイマのカウント値を確認することでタイマの故障を検出することができる。

図 1 5 にタイマの故障検出動作のタイミングチャートを示す。

学習モード時に逆起電圧が発生し、これにより分圧信号 3 0 A の電位が基準電圧信号 5 8 A 以上となり、電圧検出部 5 0 の出力がハイレベルとなると、期待値用タイマ 7 2 だけでなく、測定用タイマ 7 1 も同一のタイミングでカウントを開始する。その後、出力信号 1 2 A の電位の減少に伴い、分圧信号 3 0 A の電位が下がり、基準電圧信号 5 8 A の電位を下回ると、電圧検出部 5 0 の出力がロウレベルとなる。電圧検出部 5 0 の出力がロウレベルになると、測定用タイマ 7 1 と期待値用タイマ 7 2 ともカウントを停止する。この時、クランプ期間判定部 7 3 にて、測定用タイマ 7 1 と期待値用タイマ 7 2 のカウント値を比較し、カウント値が著しく異なる場合は、いずれかのタイマが故障していると判断し、マイコン 6 0 に通知する。

このように、本実施例の第 2 の効果として、2 つのタイマのカウント値を相互に監視することでタイマの故障検出を行うことができる。

実施例 4

[0015] 図 4 は第 4 の実施例である誘導性負荷を駆動する電子制御装置の構成図である。

第 4 の実施例は、逆起電圧が所定の電圧閾値を上回っている時間を測定し、期待値範囲と比較することでクランプ電圧異常を行う点では第 3 の実施例と同一だが、期待値範囲の算出方法が第 3 の実施例とは異なる。

第 3 の実施例では、学習モード時に測定された 1 つの測定値から期待値範囲

の算出を行うが、第４の実施例では、過去の負荷駆動時において測定された逆起電圧の発生時間をレジスタに保存しておき、保存された過去の測定値から期待値範囲の算出を行う点が異なる。

本実施例は第３の実施例と時間測定部７０の構成のみが異なるため、それ以外の構成については説明を省略する。

なお、本実施例の説明で前述の第１の実施例と説明が重複する部分についても省略する。

時間測定部７０は、タイマ７４と、タイマのカウント値の比較を行うカウンタ比較部７３と、タイマのカウント値を保存するレジスタ７５を備えており、電圧検出部５０の出力がハイレベルとなっている期間をタイマで測定し、レジスタに保存されたカウンタ値から算出された期待値範囲と比較することでクランプ電圧故障の検出を行う。

図１６にクランプ電圧検出動作のタイミングチャートを示す。

バッテリー電圧１の投入後、ドライバ駆動信号４２Ａによりスイッチ素子１２Ａがオフされ、誘電性負荷１０への通電が停止されると、逆起電圧が発生する。これにより、ドライバ出力信号１２Ａを分圧抵抗３０で分圧した分圧信号３０Ａの電位が基準電圧信号５８Ａ以上となると、コンパレータ出力信号５１Ａはハイレベルとなる。コンパレータ出力信号５１Ａがハイレベルとなると、タイマ７４がカウントを開始する。その後、ドライバ出力信号１２Ａの電位が減少し、分圧信号３０Ａの電位が基準電圧信号５８Ａ以下となり、コンパレータ出力信号５１Ａがロウレベルになると、タイマ７４はカウントを停止し、カウンタ値をレジスタ７５に保存する。レジスタ７５には、所定の駆動回数分のカウンタ値が保存されている。カウンタ比較部７３は、レジスタに格納されているカウンタ値から、期待値範囲を算出する。算出方法は、例えば、過去の駆動回数Ｎ回分の測定値の平均により算出する方法、過去の駆動回数Ｎ回分の測定値の中央値により算出する方法などが考えられる。カウンタ比較部７３は、期待値範囲を算出し、最新のカウンタ値と比較する。最新のカウンタ値が期待値範囲に含まれる場合は正常、期待値範囲以下

の場合は低電圧を、期待値範囲以上の場合は過電圧を検出し、クランプ期間判定信号 7 3 A をマイコン 6 0 に出力する。

本実施例によれば、以前の駆動時に発生した逆記電圧発生時間を保存しておくレジスタを設けることで、第 3 の実施例のように事前に逆記電圧発生時間の学習を行わなくとも、第 3 の実施例と同様のクランプ電圧故障検出が可能である。

本実施例は、分圧抵抗により分圧されたクランプ電圧と基準電圧生成部により生成された所定の電圧閾値を上回った時間をタイマで検出することによりクランプ電圧異常の検知を行っているが、基準電圧生成部の代わりに可変電圧生成部を設け、クランプ電圧設定に応じて、電圧閾値を変更することで、特に、クランプ電圧を低電圧に設定した場合においてさらに安定した検知が期待できることは明白である。

なお、本発明は上記した実施例に限定されるものではなく、様々な変形例が含まれる。例えば、上記した実施例は本発明を分かりやすく説明するために詳細に説明したものであり、必ずしも説明した全ての構成を備えるものに限定されるものではない。また、ある実施例の構成の一部を他の実施例の構成に置き換えることが可能であり、また、ある実施例の構成に他の実施例の構成を加えることも可能である。また、各実施例の構成の一部について、他の構成の追加・削除・置換をすることが可能である。

また、信号線は説明上必要と考えられるのを示しており、製品上必要な全ての信号線を示しているとは限らない。

符号の説明

- [0016] 1 バッテリー電源
2 グランド電源
3 VCC電源
4 負荷抵抗
5 センスMOSトランジスタ
10 誘電性負荷

- 1 1 コンデンサ
- 1 2 スイッチ素子
- 1 2 A ドライバ出力信号
- 1 3 シャント抵抗
- 1 3 A 負荷電流
- 2 0 電圧クランプ部
- 2 1 ツェナーダイオード
- 2 2 ダイオード
- 2 3 ツェナーダイオード切替スイッチ
- 2 3 A スイッチ 2 3 A
- 2 3 B スイッチ 2 3 B
- 3 0 分圧抵抗 1
- 3 1 分圧抵抗 2
- 3 2 分圧抵抗 3
- 3 3 分圧比切替スイッチ 1
- 3 3 A スイッチ 3 3 A
- 3 3 B スイッチ 3 3 B
- 3 4 分圧比切替スイッチ 2
- 3 4 A スイッチ 3 4 A
- 3 4 B スイッチ 3 4 B
- 4 0 検知タイミング制御部
- 4 1 クランプ電圧制御部
- 4 1 A クランプ電圧制御信号
- 4 2 ドライバ駆動部
- 4 3 電流検出部
- 4 3 A 判定結果マスク信号
- 4 4 パルス幅検出部
- 4 5 ANDゲート

4 6	ORゲート1
4 7	ORゲート2
5 0	電圧検出部
5 1	コンパレータ1
5 2	コンパレータ2
5 3	上側判定閾値生成部
5 4	下側判定閾値生成部
5 5	フリップフロップ回路1
5 5 A	フリップフロップ回路出力信号1
5 6	フリップフロップ回路2
5 6 A	フリップフロップ回路出力信号2
5 7	クランプ電圧判定部
5 7 A	クランプ電圧判定信号
5 8	基準電圧生成部
5 8 A	基準電圧信号
6 0	マイコン
6 0 A	学習信号
7 0	時間測定部
7 1	測定用タイマ
7 2	期待値用タイマ
7 3	カウンタ値比較部
7 3 A	クランプ期間判定信号

請求の範囲

- [請求項1] 電子負荷を駆動するスイッチ素子と、電子負荷への通電が停止されたときに生じる逆起電圧を一定電圧にクランプする電圧クランプ手段と、逆起電圧を所定の電圧と比較する電圧検出手段と、前記電圧検出手段の比較タイミングを制御する検知信号を生成する検知タイミング制御部とを備え、前記電圧検出手段により、所定の電圧と逆起電圧を比較することで、前記電圧クランプ手段の異常を検知することを特徴とする電子制御装置。
- [請求項2] 電子負荷を駆動するスイッチ素子と、電子負荷への通電が停止されたときに生じる逆起電圧を一定電圧にクランプする電圧クランプ手段と、逆起電圧が発生していることを検出する電圧検出手段と、逆起電圧が発生している時間を測定する時間測定手段を備え、所定の時間と時間測定手段により測定された逆起電圧の発生時間を比較することでクランプ電圧の異常を検知することを特徴とする電子制御装置。
- [請求項3] 電子負荷を駆動するスイッチ素子と、電子負荷への通電が停止されたときに生じる逆起電圧を一定電圧にクランプする電圧クランプ手段を備え、電圧クランプ手段は、クランプする電圧を変更するスイッチ手段を有することを特徴とする電子制御装置。
- [請求項4] 前記所定の電圧は、少なくとも2つの電圧判定閾値であって、逆起電圧を分圧する電圧分圧手段をさらに備え、分圧抵抗により分圧された分圧電位と少なくとも2つの電圧判定閾値を比較することで、前記電圧クランプ手段の異常を検知することを特徴とする請求項1に記載の電子制御装置。
- [請求項5] 前記少なくとも2つの電圧判定閾値から選定した2つの電圧判定閾値と前記分圧手段により分圧された分圧電位を比較し、クランプ電圧が選定した一方の電圧判定閾値以上、かつ、選定したもう一方の電圧判定閾値以下の場合には正常と検出し、選定した2つの電圧判定閾値より大きい場合には過電圧と検出し、選定した2つの電圧判定閾値より小

さい場合には低電圧を検出することを特徴とする請求項4に記載の電子制御装置。

[請求項6] 前記電圧分圧手段は異なる分圧比を有した少なくとも2つの分圧手段であって、前記分圧手段により分圧された少なくとも2つの分圧電位と所定の電圧を比較することで、前記電圧クランプ手段の異常を検知することを特徴とする請求項1に記載の電子制御装置。

[請求項7] 前記少なくとも2つの分圧手段により分圧された分圧電位から選定した2つの分圧電位と所定の電圧を前記電圧検出手段により比較し、所定の電圧が選定した一方の分圧電位以上、かつ、選定したもう一方の分圧電位以下の場合には正常を検出し、選定した2つの分圧電位より大きい場合には過電圧を検出し、選定した2つの分圧電位より小さい場合には低電圧を検出することを特徴とする請求項6に記載の電子制御装置。

[請求項8] 前記電圧クランプ手段によりクランプ電圧が変更された場合、前記電圧検出手段は変更されたクランプ電圧に応じて前記少なくとも2つの電圧判定閾値を変更することを特徴とする請求項3に記載の電子制御装置。

[請求項9] 前記電圧クランプ手段によりクランプ電圧が変更された場合、前記電圧検出手段は変更されたクランプ電圧に応じて前記分圧手段の分圧比を変更することを特徴とする請求項3に記載の電子制御装置。

[請求項10] 前記電圧クランプ部による電圧クランプ動作が行えない場合、前記電圧検出手段の出力により前記スイッチ素子をオンさせることを特徴とする請求項1に記載の電子制御装置。

[請求項11] 前記電圧クランプ部による電圧クランプ動作が行えない場合、前記時間測定手段の出力により前記スイッチ素子をオンさせることを特徴とする請求項2に記載の電子制御装置。

[請求項12] 前記スイッチ素子の駆動パルス幅を測定するパルス幅検出手段をさらに備え、前記スイッチ素子の駆動パルス幅が所定の時間より短い場合

、前記電圧検出手段の判定結果をマスクすることを特徴とする請求項 1 に記載の電子制御装置。

[請求項13] 前記電子負荷に流れる電流を測定する電流検出手段をさらに備え、前記電子負荷に流れる電流が所定の電流より少ない場合、前記電圧検出手段の判定結果をマスクすることを特徴とする請求項 1 に記載の電子制御装置。

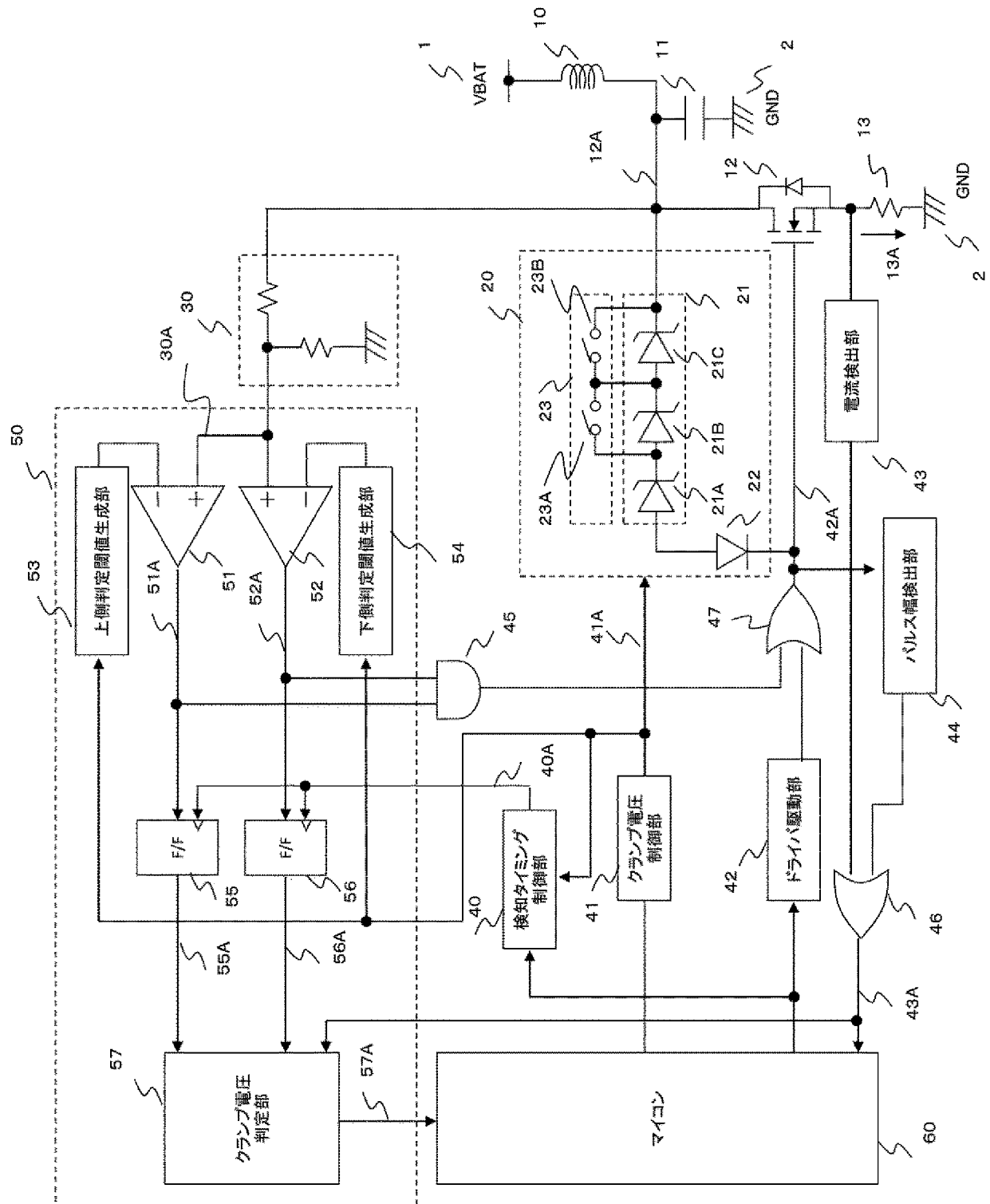
[請求項14] 前記検知タイミング制御部が生成する検知信号は、前記クランプ手段によりクランプ電圧が変更された場合に、変更されたクランプ電圧に応じて、検知信号のパルス幅を調整することを特徴とする請求項 1 に記載の電子制御装置。

[請求項15] 前記時間測定手段は 2 つのタイマであり、1 つ目のタイマにより事前に測定した逆起電圧の発生時間から算出された所定の時間と、2 つ目のタイマにより測定された逆起電圧の発生時間を比較することで前記電圧クランプ手段の異常を検知することを特徴とする請求項 2 に記載の電子制御装置。

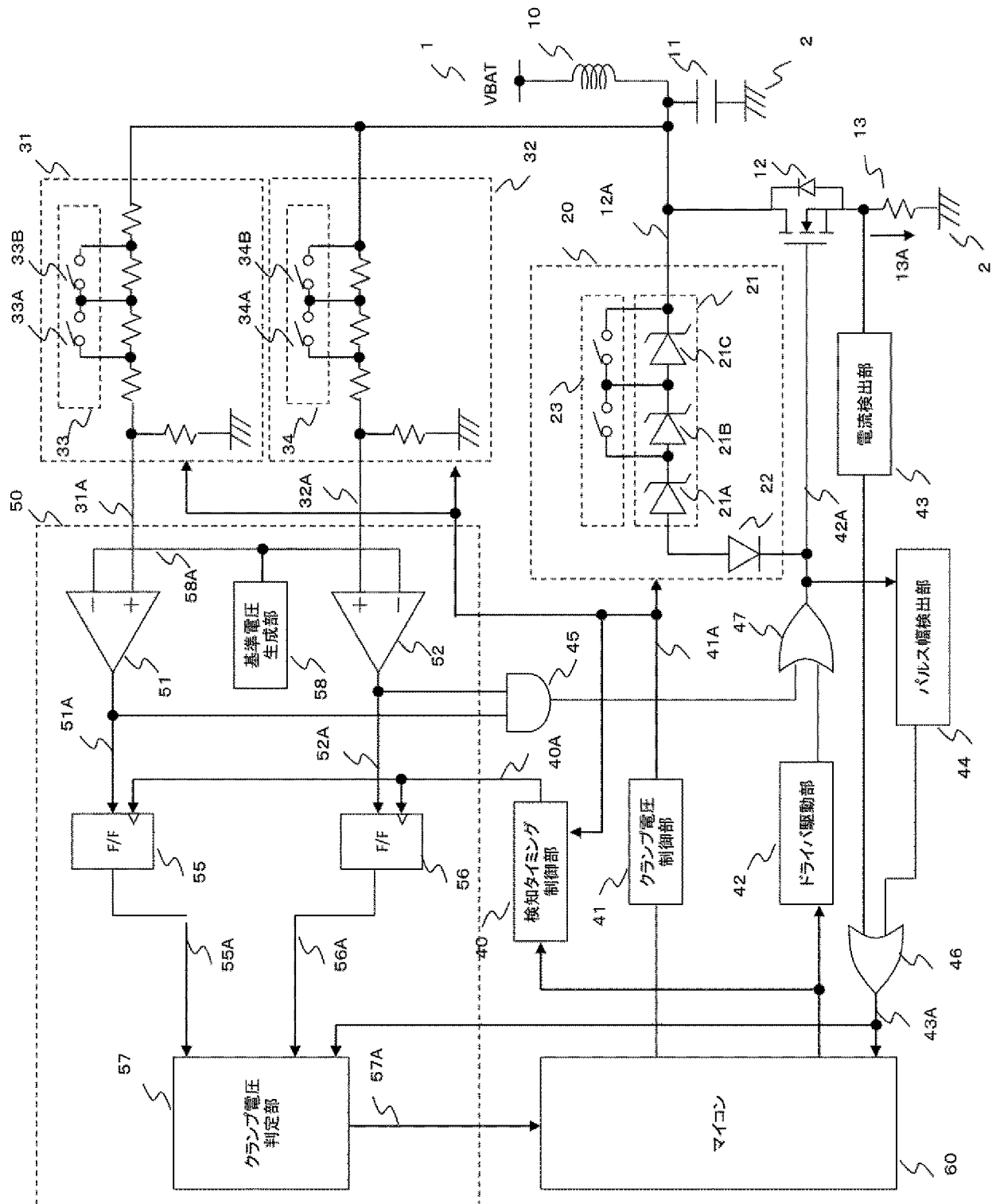
[請求項16] 前記 2 つのタイマを同時に動作開始、停止させ、その後 2 つのタイマのカウント値を比較することでタイマの故障を検出することを特徴とする請求項 1 5 に記載の電子制御装置。

[請求項17] 前記時間測定手段により測定された測定値を保存する保存手段をさらに備え、前記タイマにより測定された逆起電圧の発生時間と、保存手段に保存されている測定結果から算出された所定の時間とを比較することで前記電圧クランプ手段の異常を検知することを特徴とする請求項 2 に記載の電子制御装置。

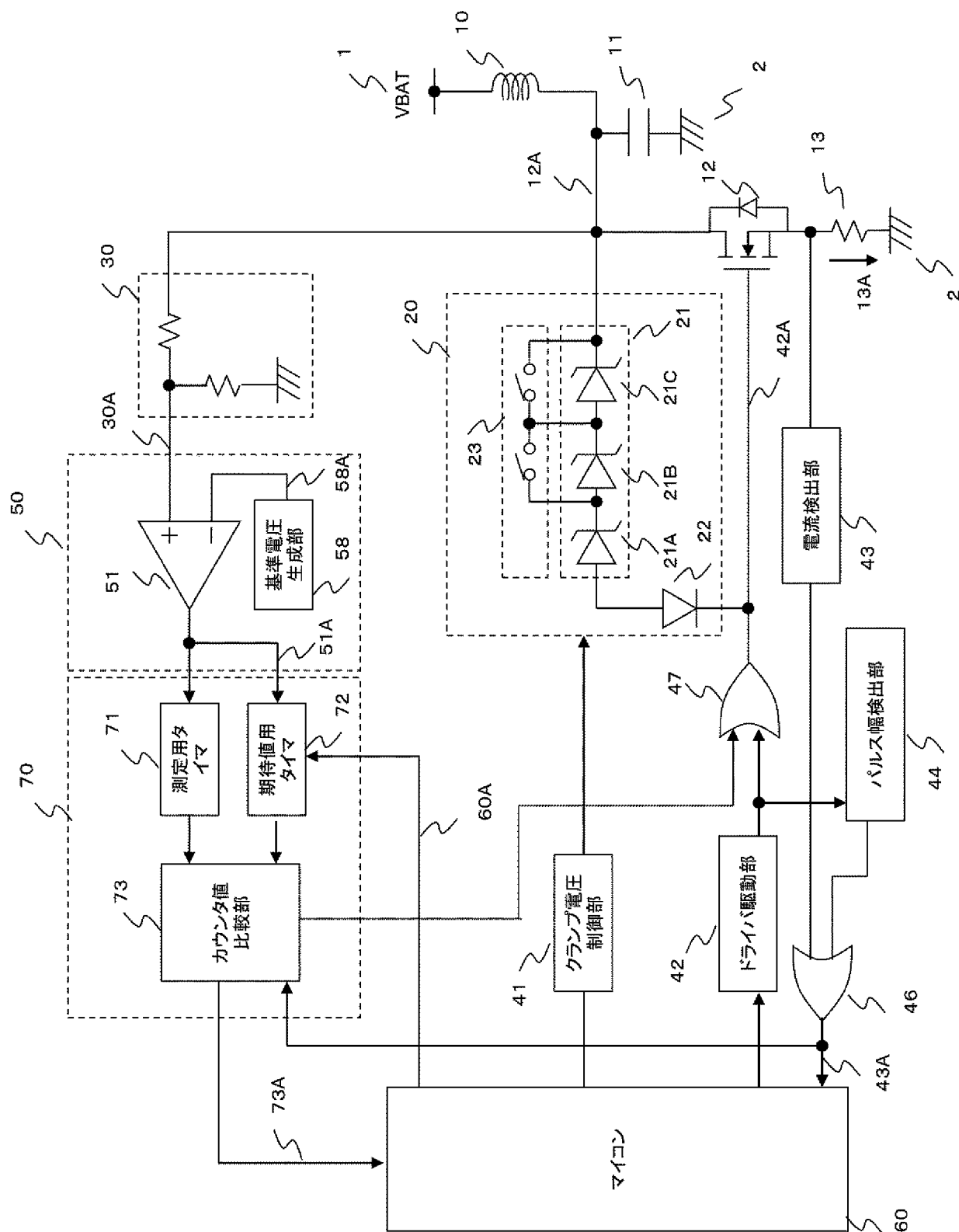
[図1]



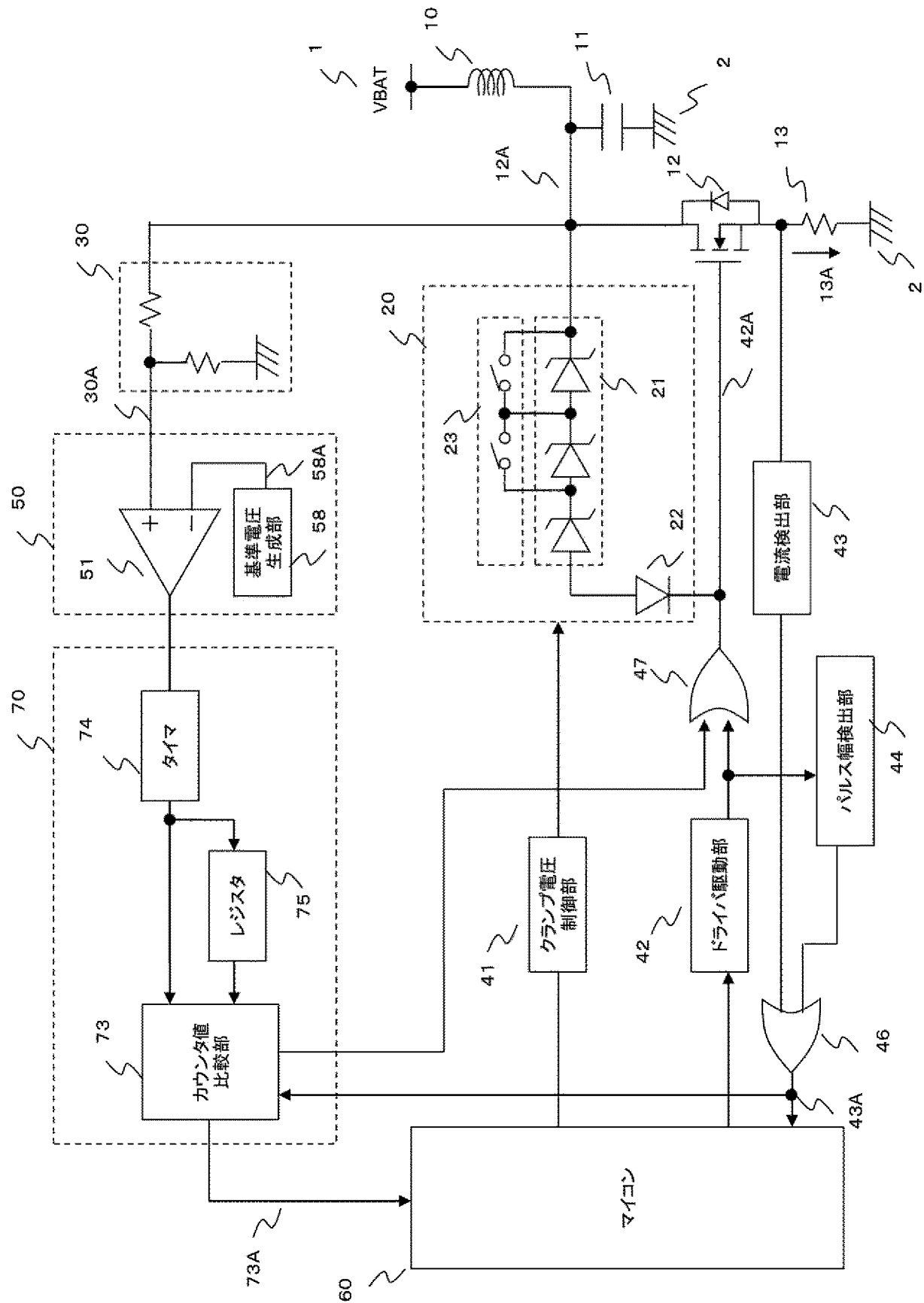
[図2]



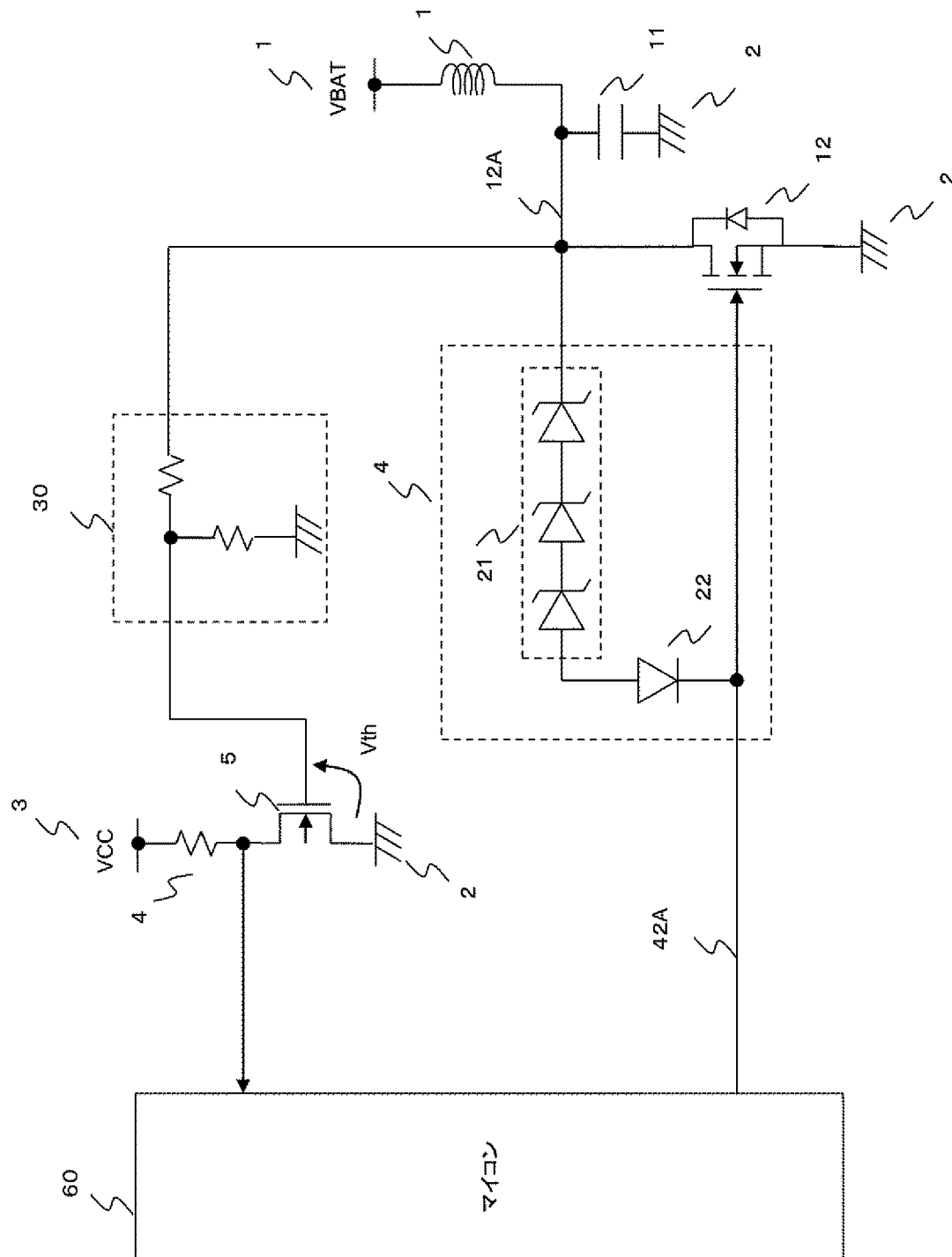
[図3]



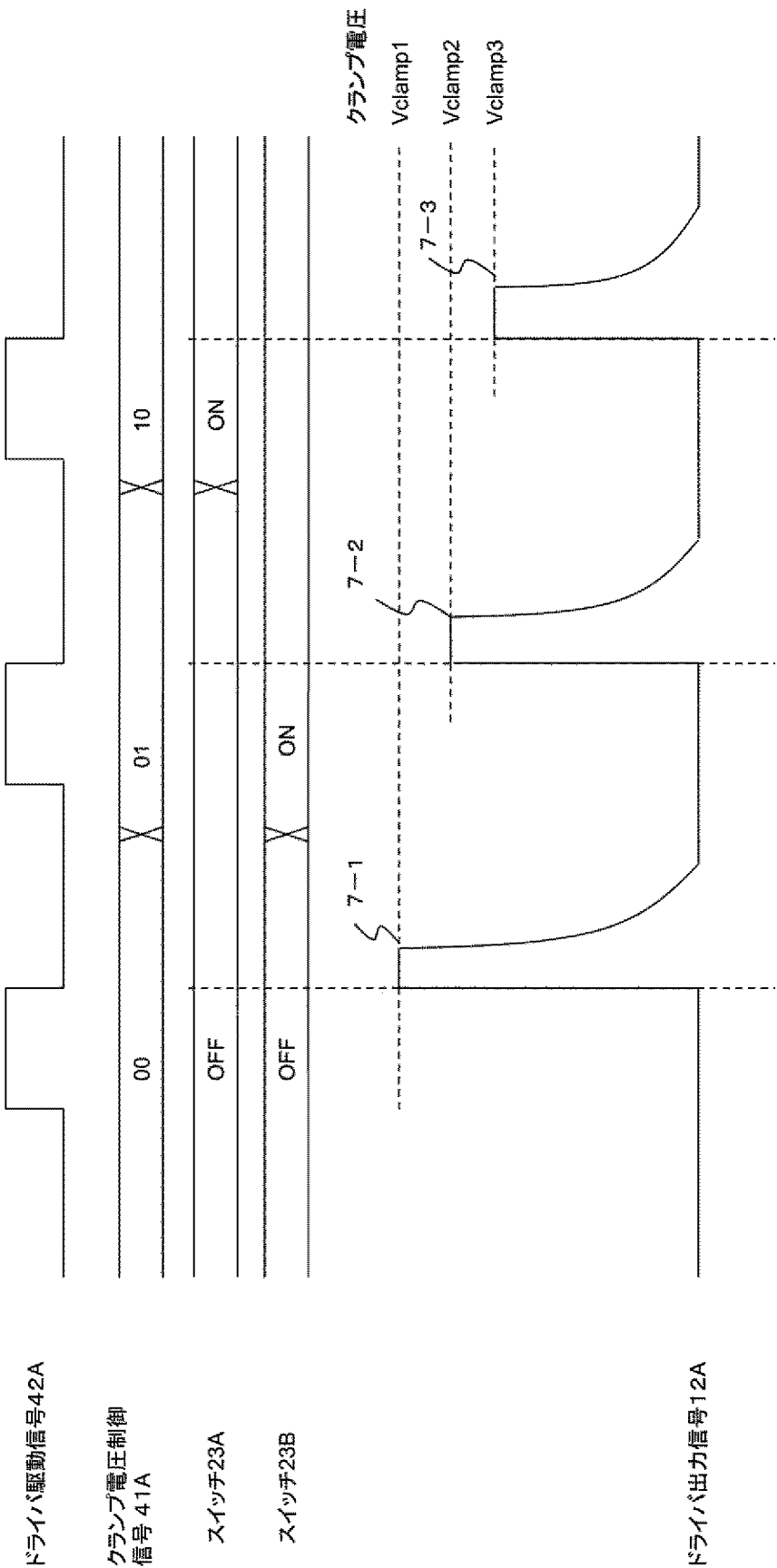
[図4]



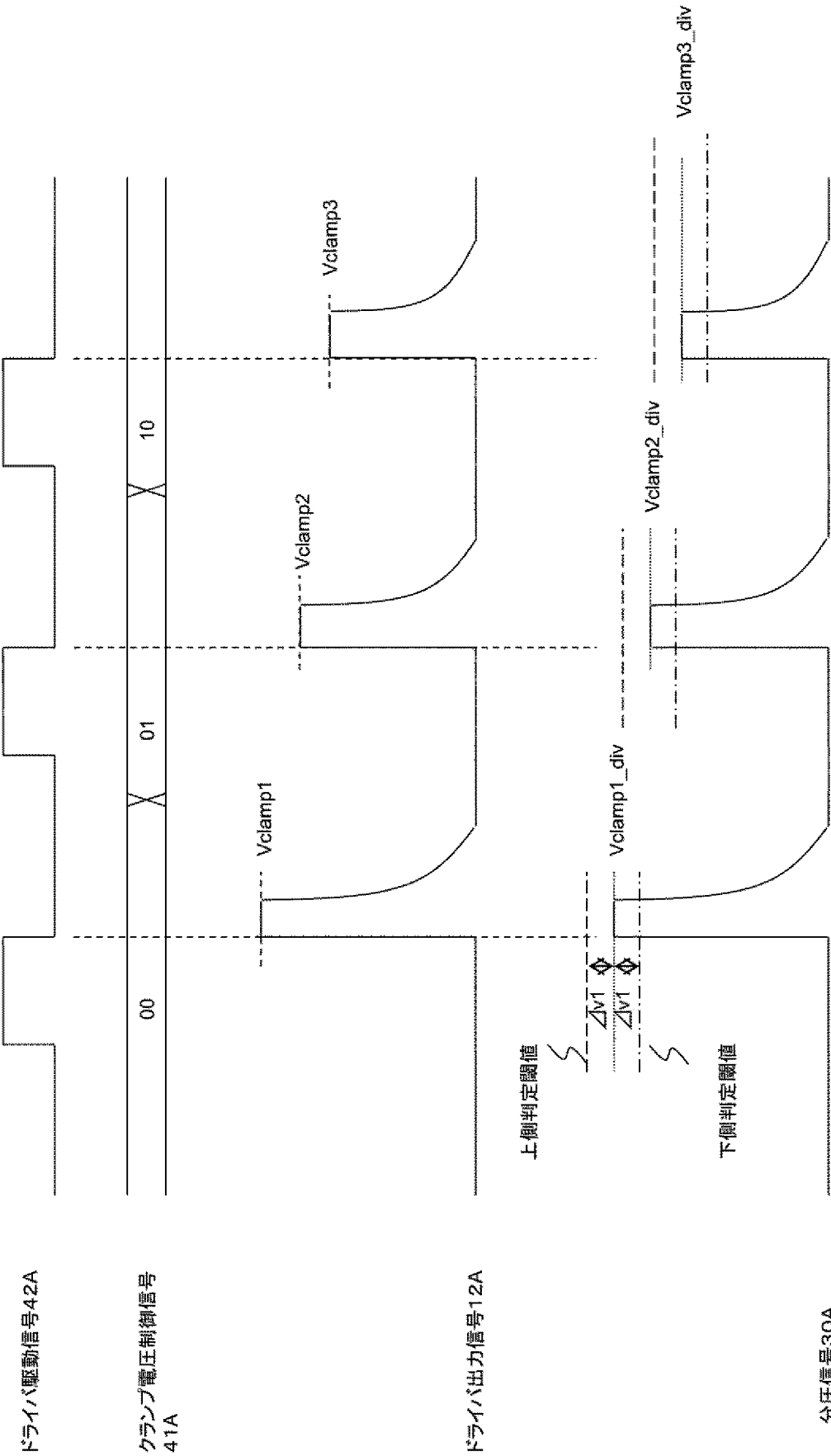
[図5]



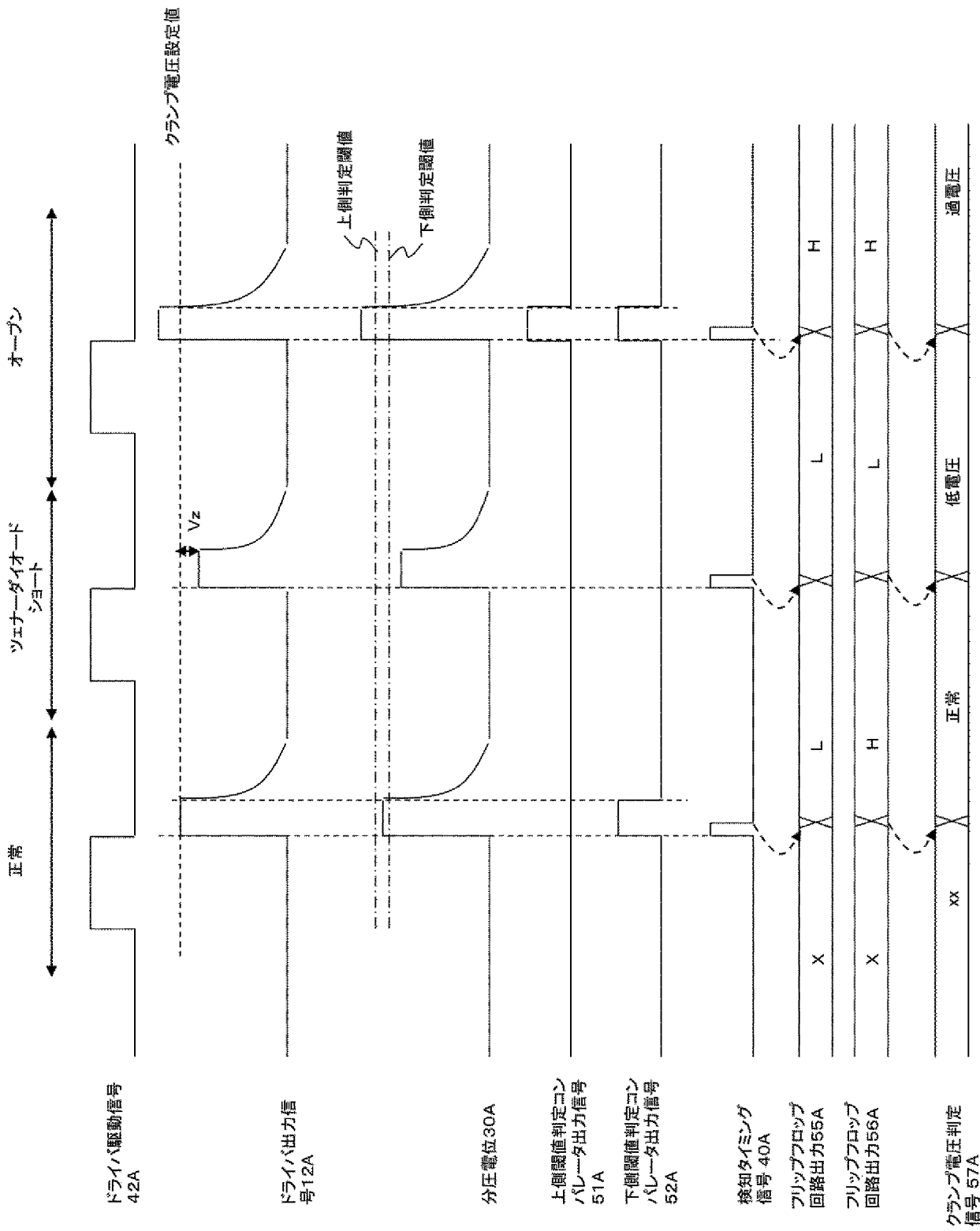
[図6]



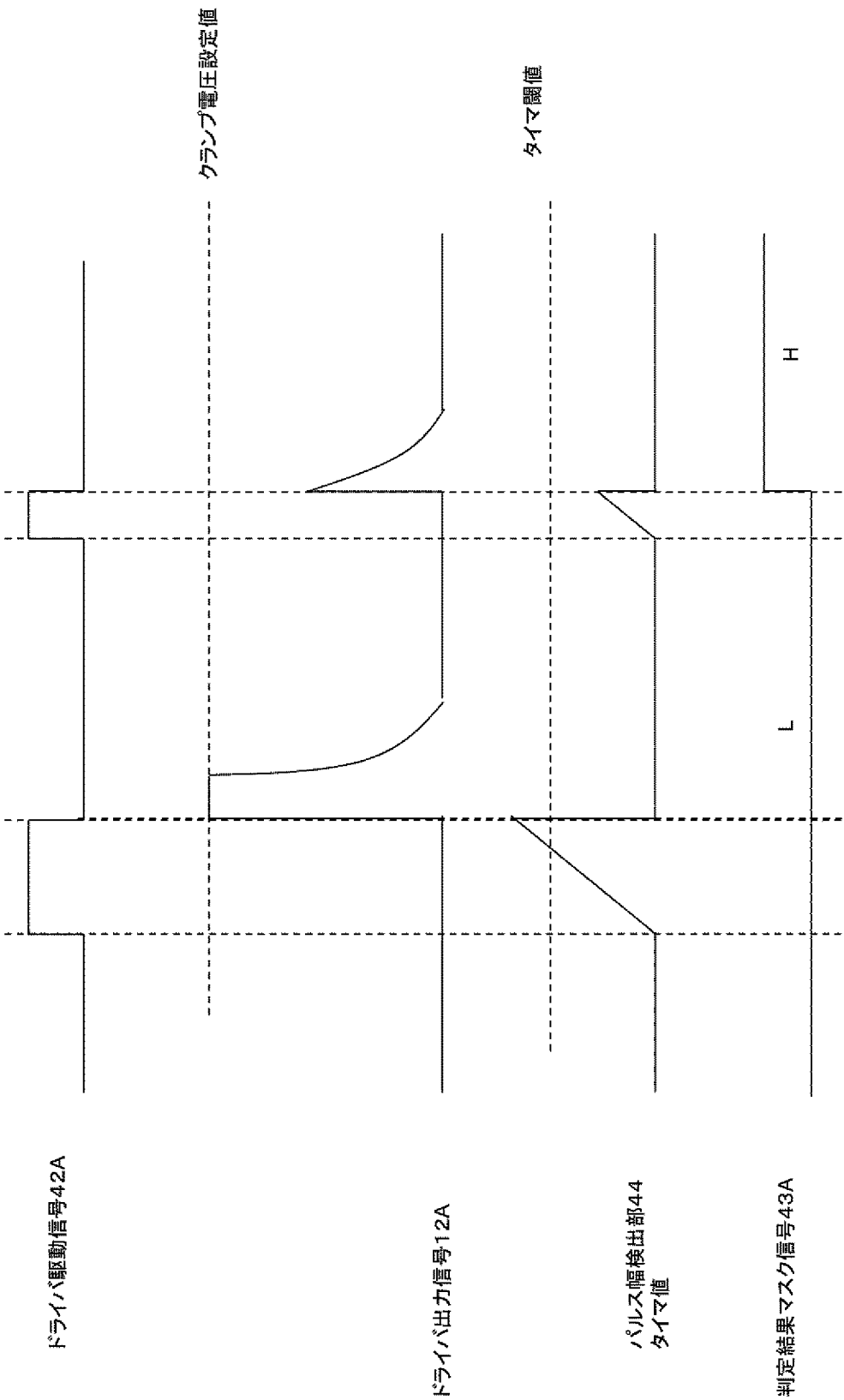
[図7]



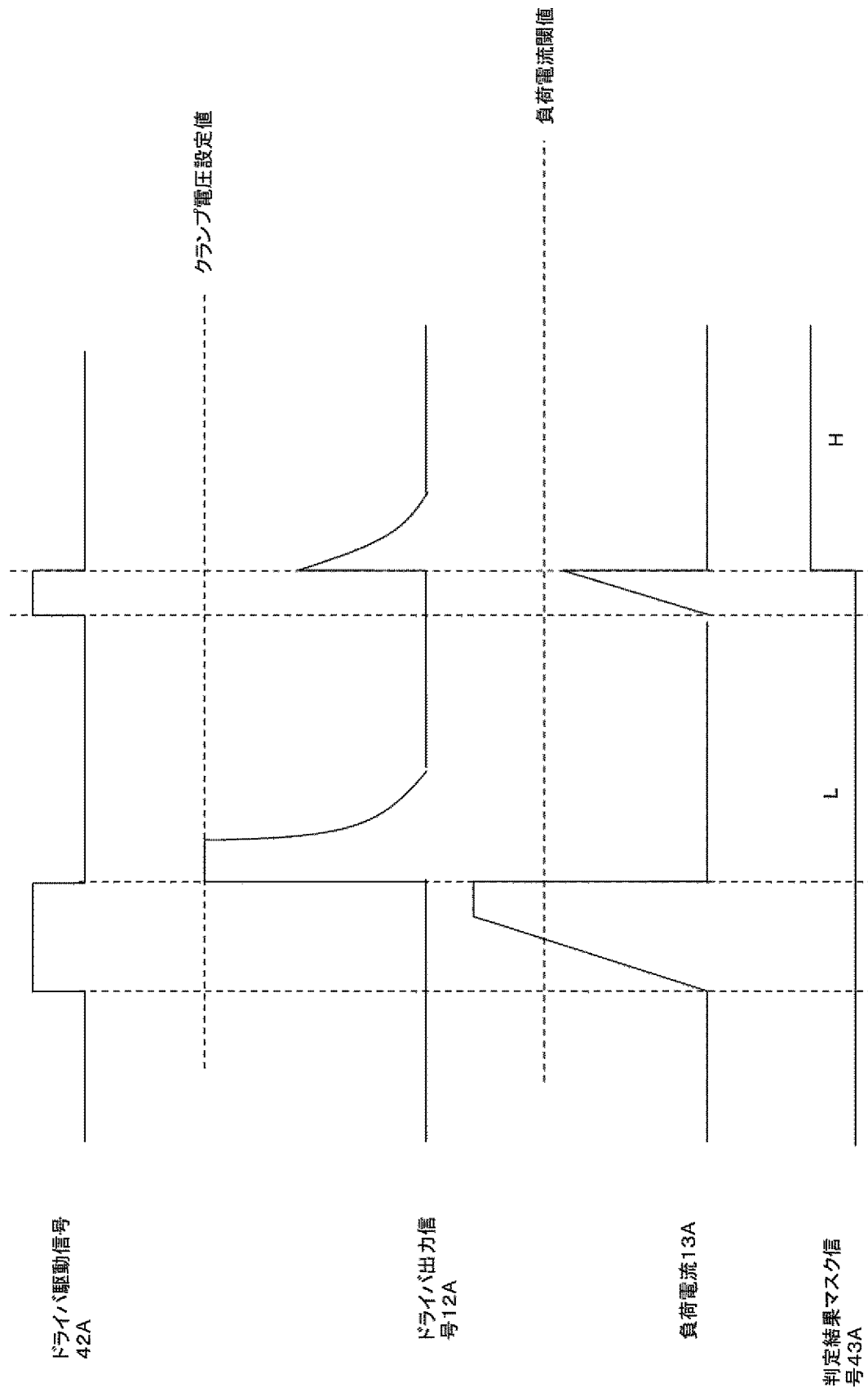
[図8]



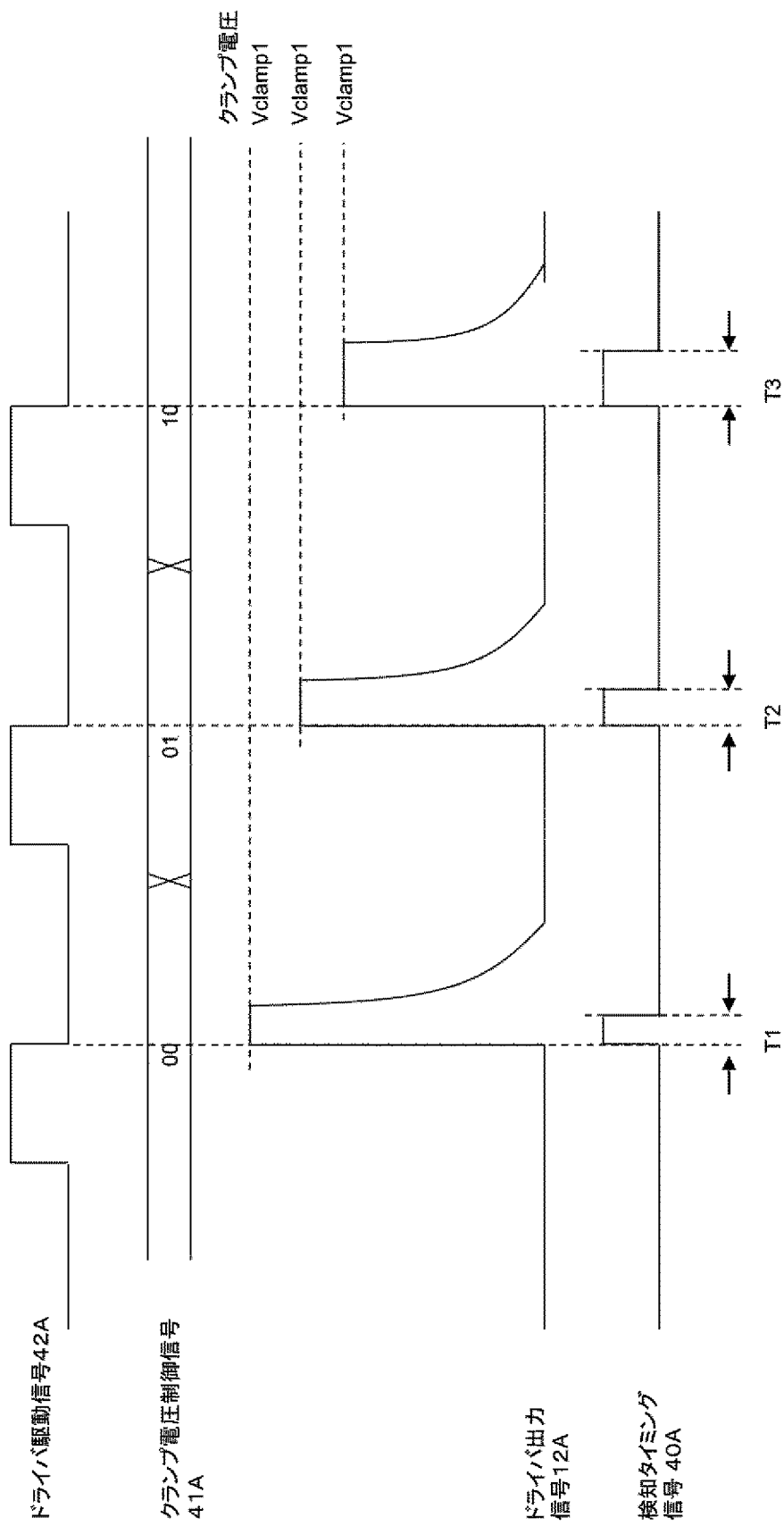
[図9]



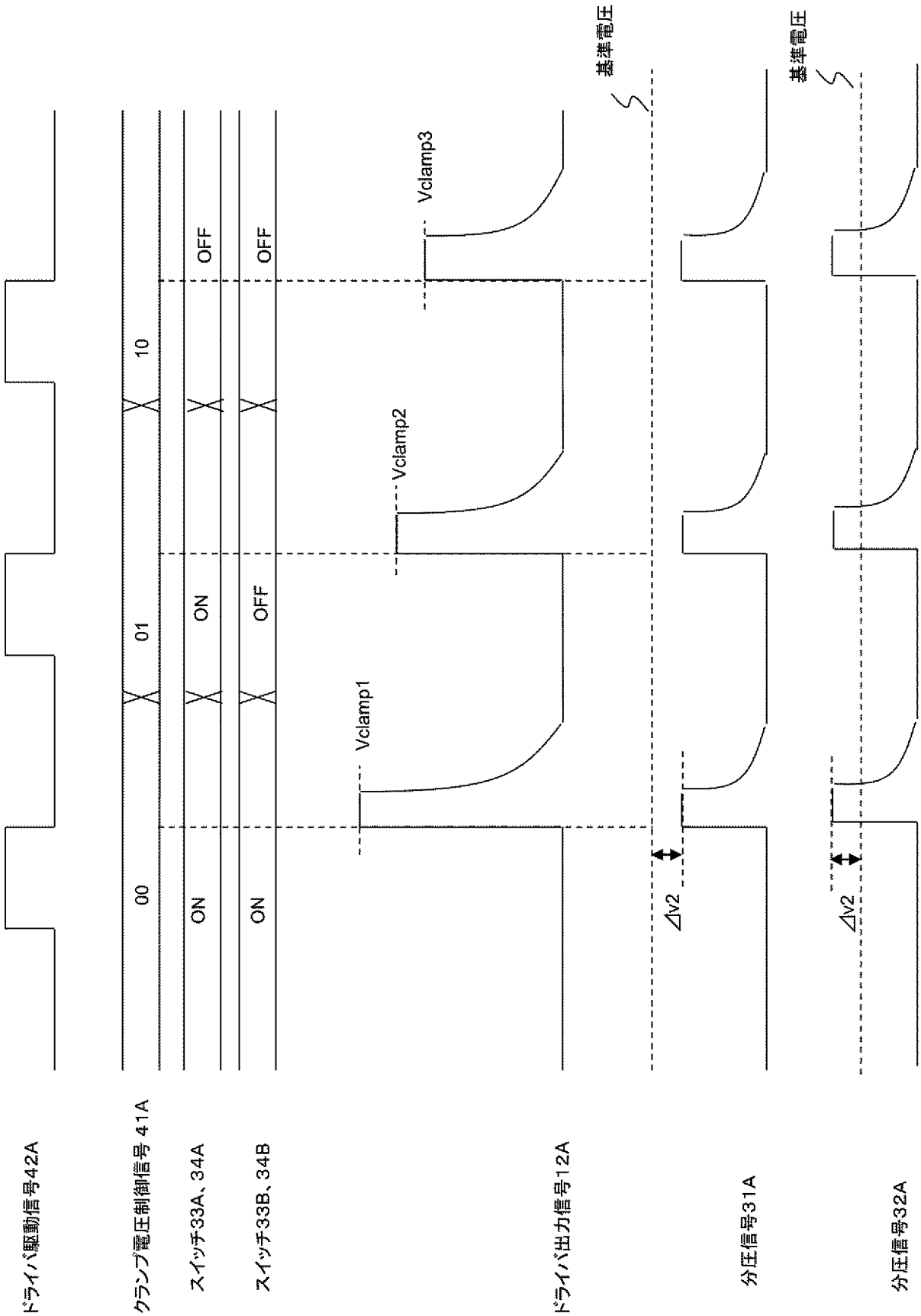
[図10]



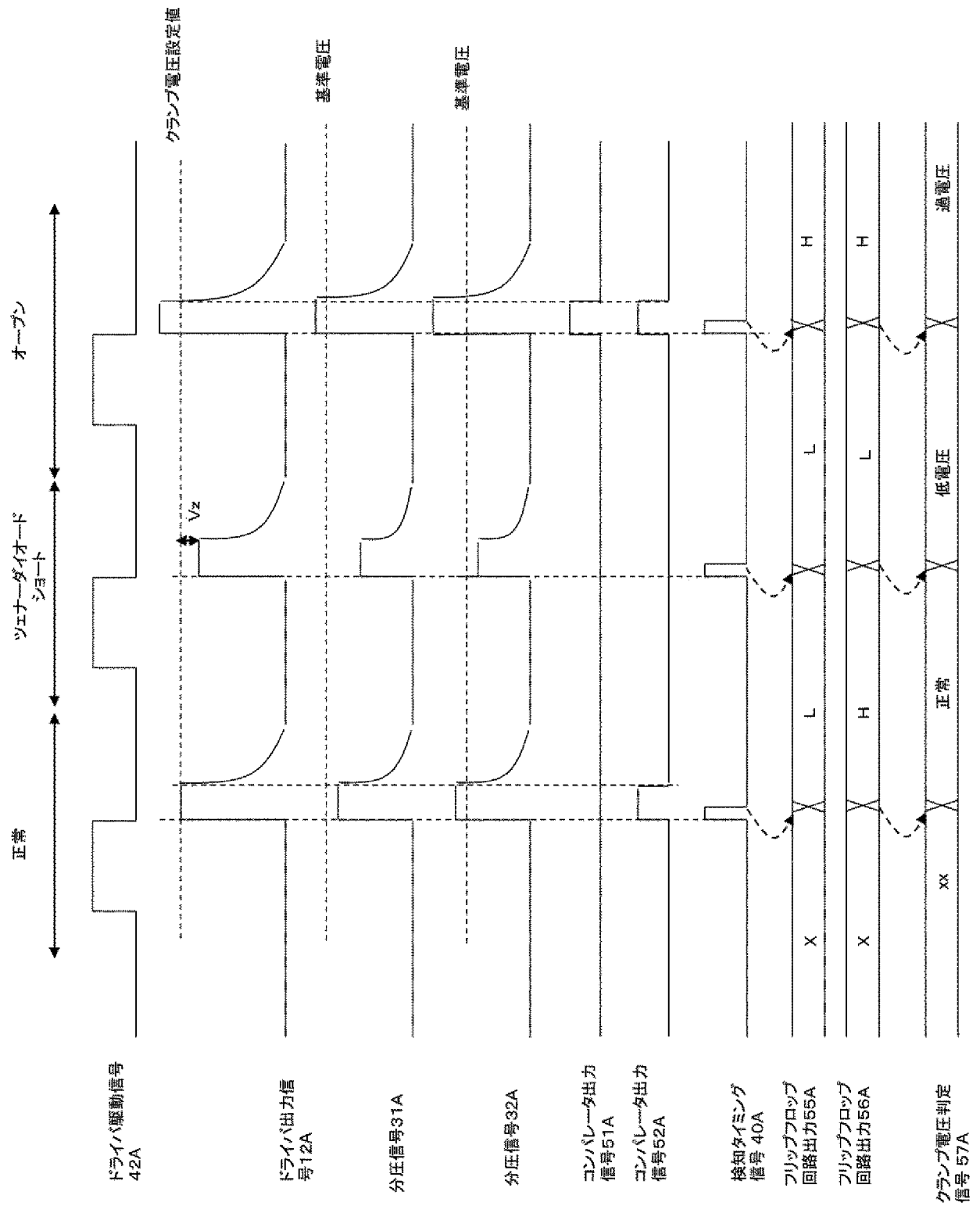
[図11]



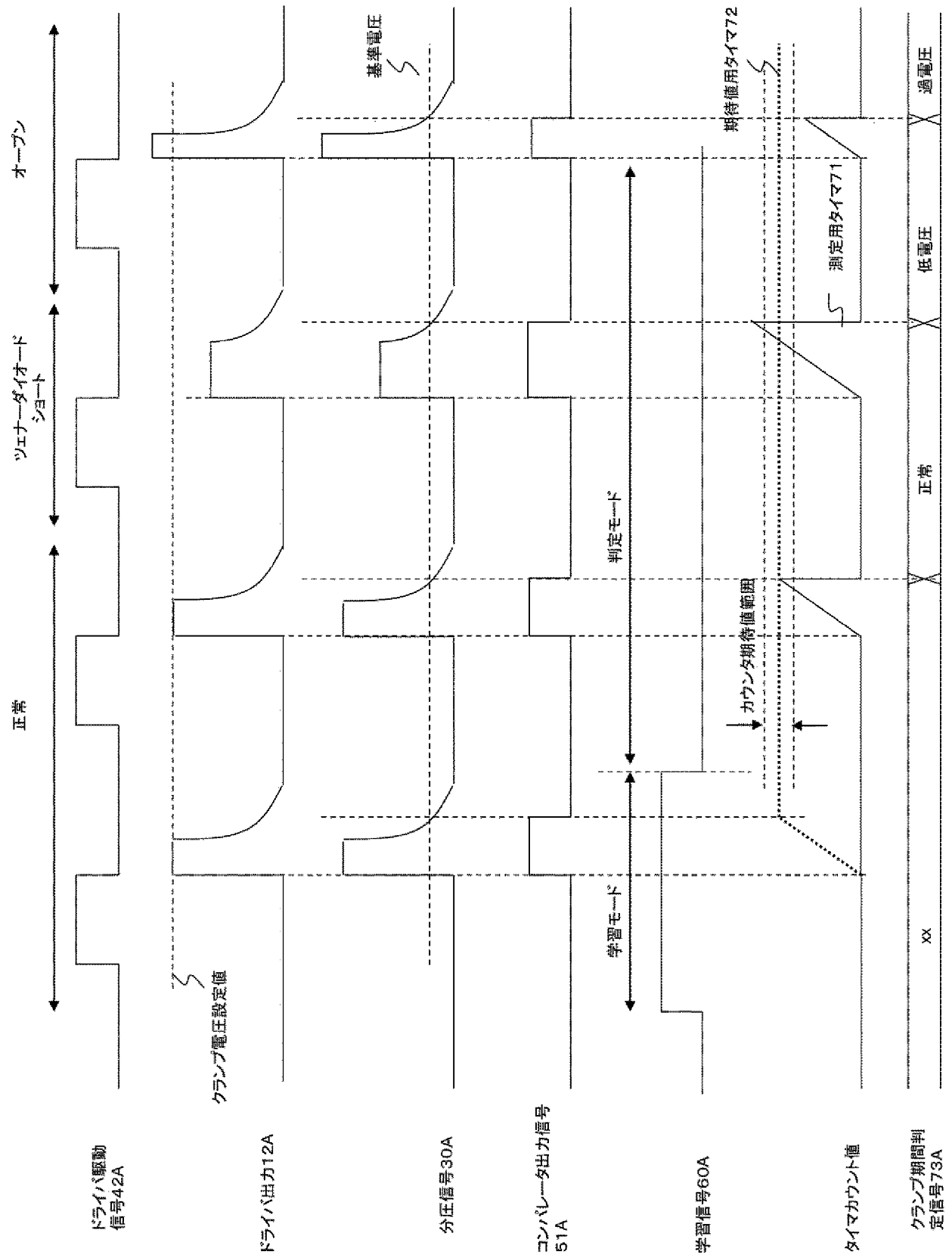
[図12]



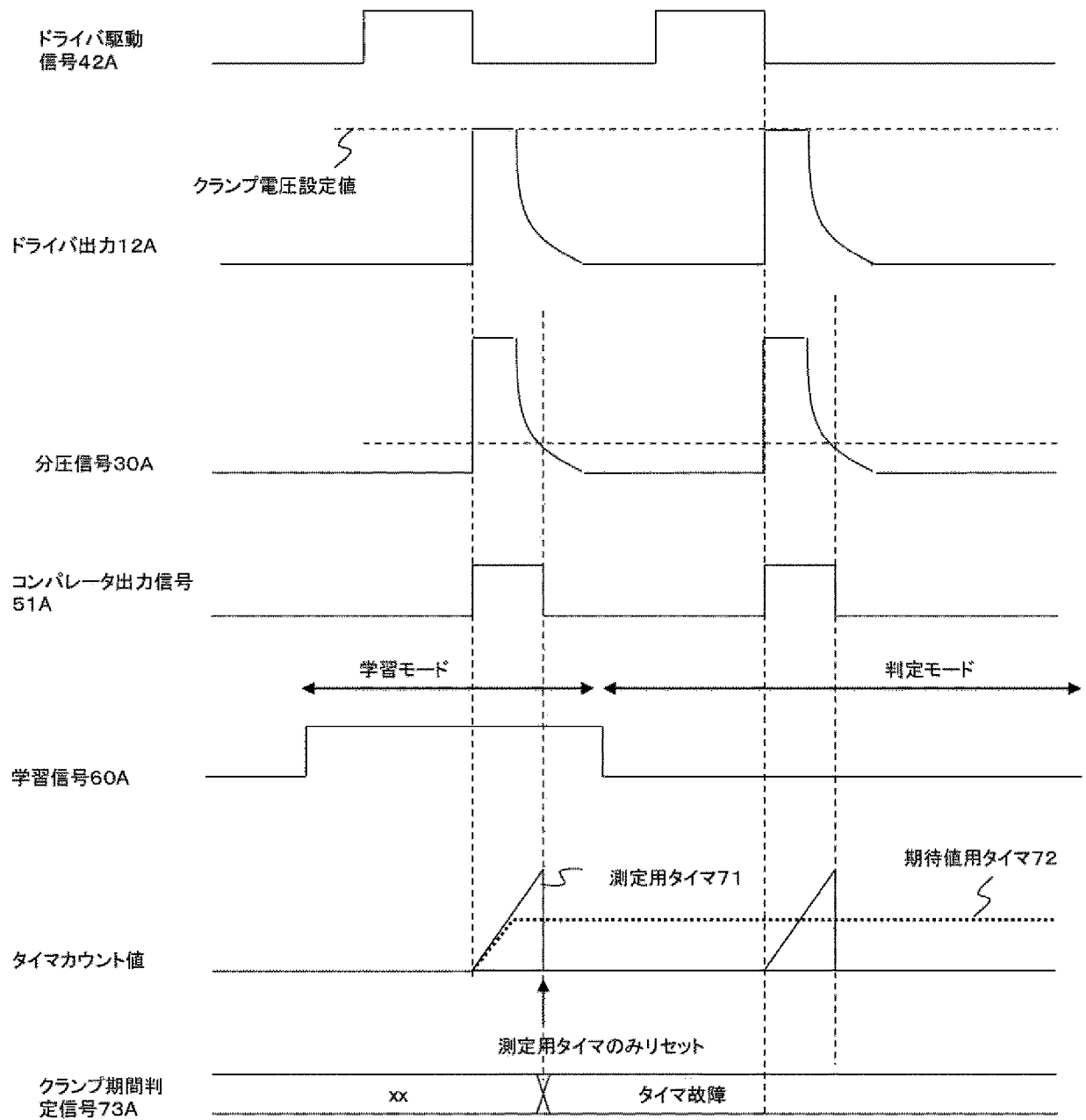
[図13]



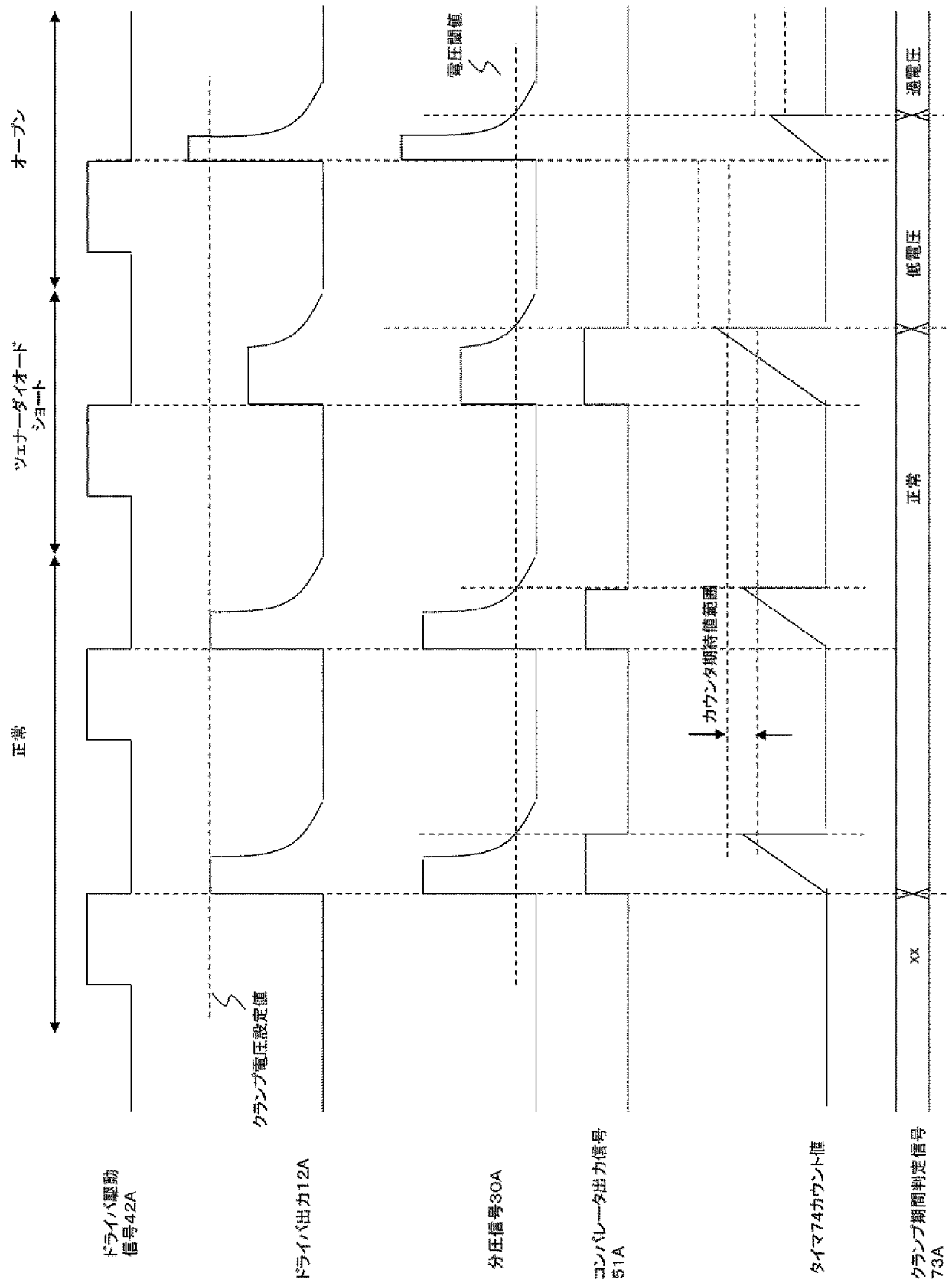
[図14]



[図15]



[図16]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2014/076650

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H03K17/16(2006.01)i, H03K17/00(2006.01)i, H03K17/695(2006.01)i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

H03K17/00-17/70

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2014
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2014	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2014

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X Y	JP 6-252721 A (Toyoda Automatic Loom Works, Ltd.), 09 September 1994 (09.09.1994), entire text; all drawings (Family: none)	1, 4-7, 10, 14 8-9
X Y	JP 2004-247877 A (Denso Corp.), 02 September 2004 (02.09.2004), paragraphs [0053] to [0054]; fig. 3 (Family: none)	3 8-9
A	JP 62-290111 A (Mitsubishi Electric Corp.), 17 December 1987 (17.12.1987), entire text; all drawings & US 4814937 A & EP 0249448 A1	1-17

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
08 December 2014 (08.12.14)

Date of mailing of the international search report
20 January 2015 (20.01.15)

Name and mailing address of the ISA/
Japan Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2014/076650

Box No. II Observations where certain claims were found unsearchable (Continuation of item 2 of first sheet)

This international search report has not been established in respect of certain claims under Article 17(2)(a) for the following reasons:

1. ☐ Claims Nos.:
because they relate to subject matter not required to be searched by this Authority, namely:

2. ☐ Claims Nos.:
because they relate to parts of the international application that do not comply with the prescribed requirements to such an extent that no meaningful international search can be carried out, specifically:

3. ☐ Claims Nos.:
because they are dependent claims and are not drafted in accordance with the second and third sentences of Rule 6.4(a).

Box No. III Observations where unity of invention is lacking (Continuation of item 3 of first sheet)

This International Searching Authority found multiple inventions in this international application, as follows:

The technical feature common to the invention in claim 1, the invention in claim 2, and the invention in claim 3 is "an electronic control device" provided with "a switch element", and "a voltage clamp means".

However, the above-said technical feature cannot be considered to be a special technical feature, since the technical feature does not make a contribution over the prior art in the light of the contents disclosed in, for example, the document (JP 6-252721 A (Toyoda Automatic Loom Works, Ltd.), 09 September 1994 (09.09.1994), fig. 9 to 10 and the relevant description thereof).

(Continued to extra sheet)

1. ☐ As all required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers all searchable claims.
2. ☒ As all searchable claims could be searched without effort justifying additional fees, this Authority did not invite payment of additional fees.
3. ☐ As only some of the required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers only those claims for which fees were paid, specifically claims Nos.:

4. ☐ No required additional search fees were timely paid by the applicant. Consequently, this international search report is restricted to the invention first mentioned in the claims; it is covered by claims Nos.:

Remark on Protest

- ☐ The additional search fees were accompanied by the applicant's protest and, where applicable, the payment of a protest fee.
- ☐ The additional search fees were accompanied by the applicant's protest but the applicable protest fee was not paid within the time limit specified in the invitation.
- ☐ No protest accompanied the payment of additional search fees.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2014/076650

Continuation of Box No.III of continuation of first sheet(2)

Further, there is no other same or corresponding special technical feature among these inventions, and there is no other reason for that it can be considered that it is efficient to carry out a search altogether.

Accordingly, the following three inventions (invention groups) are involved in claims.

(Invention 1) the inventions of claims 1, 4-7, 10 and 12-14:

"An electronic control device" which detects the abnormality of "a voltage clamp means" by comparing voltages.

(Invention 2) the inventions of claims 2, 11 and 15-17:

"An electronic control device" which detects the abnormality of "clamp voltage" by comparing times.

(Invention 3) the inventions of claims 3 and 8-9:

"An electronic control device" which has "a switch means" for changing clamp voltage.

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. H03K17/16(2006.01)i, H03K17/00(2006.01)i, H03K17/695(2006.01)i

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. H03K17/00-17/70

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1 9 2 2 - 1 9 9 6 年
日本国公開実用新案公報	1 9 7 1 - 2 0 1 4 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 4 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 4 年

国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
X Y	JP 6-252721 A（株式会社豊田自動織機製作所）1994.09.09, 全文, 全図（ファミリーなし）	1, 4-7, 10, 14 8-9
X Y	JP 2004-247877 A（株式会社デンソー）2004.09.02, 【0053】－【0054】、図3（ファミリーなし）	3 8-9
A	JP 62-290111 A（三菱電機株式会社）1987.12.17, 全文, 全図 & US 4814937 A & EP 0249448 A1	1-17

☐ C欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）
「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

0 8 . 1 2 . 2 0 1 4

国際調査報告の発送日

2 0 . 0 1 . 2 0 1 5

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（I S A / J P）
郵便番号 1 0 0 - 8 9 1 5
東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官（権限のある職員）

栗栖 正和

5 X

3 9 8 7

電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 5 9 6

第Ⅱ欄 請求の範囲の一部の調査ができないときの意見（第1ページの2の続き）

法第8条第3項（PCT17条(2)(a)）の規定により、この国際調査報告は次の理由により請求の範囲の一部について作成しなかった。

1. ☐ 請求項 _____ は、この国際調査機関が調査をすることを要しない対象に係るものである。
つまり、
2. ☐ 請求項 _____ は、有意義な国際調査をすることができる程度まで所定の要件を満たしていない国際出願の部分に係るものである。つまり、
3. ☐ 請求項 _____ は、従属請求の範囲であってPCT規則6.4(a)の第2文及び第3文の規定に従って記載されていない。

第Ⅲ欄 発明の単一性が欠如しているときの意見（第1ページの3の続き）

次に述べるようにこの国際出願に二以上の発明があるところの国際調査機関は認めた。

請求項1に係る発明、請求項2に係る発明、請求項3に係る発明は、「スイッチ素子」と「電圧クランプ手段」とを備える「電子制御装置」という共通の技術的特徴を有している。しかしながら、当該技術的特徴は、例えば文献（JP 6-252721 A（株式会社豊田自動織機製作所）1994.09.09、図9-10及び関連記載）の開示内容に照らして、先行技術に対する貢献をもたらすものではないから、当該技術的特徴は、特別な技術的特徴であるとはいえない。また、これらの発明の間には、ほかに同一の又は対応する特別な技術的特徴は存在せず、まとめて調査することが効率的であるといえる他の事情もない。そして、請求の範囲には、以下に示す3の発明（群）が含まれる。（発明1）請求項1、4-7、10、12-14に係る発明：電圧の比較により「電圧クランプ手段」の異常を検知する「電子制御装置」。（発明2）請求項2、11、15-17に係る発明：時間の比較により「クランプ電圧」の異常を検知する「電子制御装置」。（発明3）請求項3、8-9に係る発明：クランプ電圧を変更する「スイッチ手段」を有する「電子制御装置」。

1. ☐ 出願人が必要な追加調査手数料をすべて期間内に納付したので、この国際調査報告は、すべての調査可能な請求項について作成した。
2. ☒ 追加調査手数料を要求するまでもなく、すべての調査可能な請求項について調査することができたので、追加調査手数料の納付を求めなかった。
3. ☐ 出願人が必要な追加調査手数料を一部のみしか期間内に納付しなかったため、この国際調査報告は、手数料の納付のあった次の請求項のみについて作成した。
4. ☐ 出願人が必要な追加調査手数料を期間内に納付しなかったため、この国際調査報告は、請求の範囲の最初に記載されている発明に係る次の請求項について作成した。

追加調査手数料の異議の申立てに関する注意

- ☐ 追加調査手数料及び、該当する場合には、異議申立手数料の納付と共に、出願人から異議申立てがあった。
- ☐ 追加調査手数料の納付と共に出願人から異議申立てがあったが、異議申立手数料が納付命令書に示した期間内に支払われなかった。
- ☐ 追加調査手数料の納付はあったが、異議申立てはなかった。