

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第4763990号
(P4763990)

(45) 発行日 平成23年8月31日(2011.8.31)

(24) 登録日 平成23年6月17日(2011.6.17)

(51) Int.Cl.

G03G 21/00
HO2M 3/24

F 1

G03G 21/00
HO2M 3/24398
H

請求項の数 11 (全 17 頁)

(21) 出願番号 特願2004-280299 (P2004-280299)
 (22) 出願日 平成16年9月27日 (2004.9.27)
 (65) 公開番号 特開2006-91757 (P2006-91757A)
 (43) 公開日 平成18年4月6日 (2006.4.6)
 審査請求日 平成19年9月11日 (2007.9.11)

(73) 特許権者 000001007
 キヤノン株式会社
 東京都大田区下丸子3丁目30番2号
 (74) 代理人 110001243
 特許業務法人 谷・阿部特許事務所
 (74) 代理人 100077481
 弁理士 谷 義一
 (74) 代理人 100088915
 弁理士 阿部 和夫
 (72) 発明者 長崎 修
 東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キ
 ャノン株式会社内
 (72) 発明者 真野 宏
 東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キ
 ャノン株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】画像形成装置及び画像形成装置に用いられる高圧電源装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

像担持体に静電潜像を形成する潜像形成手段と、前記静電潜像にトナーを供給してトナー像を形成する現像手段と、前記トナー像を転写材に転写する転写手段と、転写材に転写されたトナー像を前記転写材に定着させる定着手段とを備える画像形成装置において、

圧電トランスと、前記圧電トランスを駆動する駆動手段と、前記圧電トランスから出力される出力電圧を設定する制御信号を出力する電圧設定手段と、前記圧電トランスからの出力電圧を検出する検出手段と、前記検出手段で検出された電圧が前記電圧設定手段からの前記制御信号に応じて、前記駆動手段に出力する周波数信号の周波数を制御する出力制御手段と、を有する高圧電源を備え。

前記電圧設定手段からの前記出力制御手段への前記制御信号の入力部に、第1抵抗と、前記第1抵抗と直列に接続され、前記第1抵抗の抵抗値よりも抵抗値が小さい第2抵抗と、前記第1抵抗と並列に接続した整流素子とを備え、

前記電圧設定手段からの前記制御信号による制御電圧値が所定値以上の場合は、前記第1抵抗を介して前記制御信号が前記出力制御手段に入力され、前記制御信号による前記制御電圧値が前記所定値未満の場合は、前記第1抵抗及び前記第2抵抗を介して前記制御信号が前記出力制御手段に入力される

ことを特徴とする画像形成装置。

【請求項 2】

前記高圧電源は、前記潜像形成手段、現像手段、転写手段に対し高圧電圧を印加するこ

10

20

とを特徴とする請求項 1 に記載の画像形成装置。

【請求項 3】

前記整流素子は、ダイオードであって、

前記ダイオードのアノードを前記制御信号の入力側に接続したことを特徴とする請求項 1 または請求項 2 に記載の画像形成装置。

【請求項 4】

更に前記第 1 抵抗に並列に第 2 のダイオードを接続し、前記第 2 のダイオードのカソードを前記制御信号の入力側に接続したことを特徴とする請求項 3 に記載の画像形成装置。

【請求項 5】

更に、前記第 1 抵抗に対して、前記第 1 抵抗の抵抗値より抵抗値の大きい第 3 抵抗を直列に接続し、前記第 3 抵抗に並列に整流素子を接続したことを特徴とする請求項 1 または 2 に記載の画像形成装置。 10

【請求項 6】

前記整流素子として、定電圧ダイオードを用いたことを特徴とする請求項 1 または請求項 2 に記載の画像形成装置。

【請求項 7】

画像形成装置に用いられ、前記画像形成装置に電圧を供給する高圧電源装置において、
圧電トランスと、

前記圧電トランスを駆動する駆動手段と、

前記圧電トランスの出力電圧を設定するための制御信号を出力する電圧設定手段と、

前記圧電トランスからの出力電圧を検出する検出手段と、

前記検出手段で検出された電圧が前記電圧設定手段からの前記制御信号に応じて、前記駆動手段に出力する周波数信号の周波数を制御する出力制御手段と、備え、

前記電圧設定手段からの前記出力制御手段への前記制御信号の入力部に、第 1 抵抗と、前記第 1 抵抗と直列に接続され、前記第 1 抵抗の抵抗値よりも抵抗値が小さい第 2 抵抗と、前記第 1 抵抗と並列に接続した整流素子とを備え、

前記電圧設定手段からの前記制御信号による制御電圧値が所定値以上の場合は、前記第 1 抵抗を介して前記制御信号が前記出力制御手段に入力され、前記制御信号による前記制御電圧値が前記所定値未満の場合は、前記第 1 抵抗及び前記第 2 抵抗を介して前記制御信号が前記出力制御手段に入力される 30

ことを特徴とする高圧電源装置。

【請求項 8】

前記整流素子は、ダイオードであって、

前記ダイオードのアノードを前記制御信号の入力側に接続したことを特徴とする請求項 7 に記載の高圧電源装置。

【請求項 9】

更に前記第 1 抵抗に並列に第 2 のダイオードを接続し、前記第 2 のダイオードのカソードを前記制御信号の入力側に接続したことを特徴とする請求項 8 に記載の高圧電源装置。

【請求項 10】

更に、前記第 1 抵抗に対して、前記第 1 抵抗の抵抗値より抵抗値の大きい第 3 抵抗を直列に接続し、前記第 3 抵抗に並列に整流素子を接続したことを特徴とする請求項 7 に記載の高圧電源装置。 40

【請求項 11】

前記整流素子として、定電圧ダイオードを用いたことを特徴とする請求項 8 に記載の高圧電源装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、電子写真プロセスを用いた画像形成装置に関し、特には画像形成装置に用いる圧電トランス式高圧電源装置に関するものである。 50

【背景技術】

【0002】

従来から知られている電子写真方式の画像形成装置において、感光体に転写部材を当接させて転写を行う直接転写方式を探る場合、転写部材には導電体の軸を持つローラ状の導電性ゴムを用い、感光体のプロセススピードに合わせ回転駆動させている。そして、転写部材に印加する電圧として、直流バイアス電圧を用いている。この時、直流バイアス電圧の極性は、通常のコロナ放電式の転写電圧と同じ極性である。

【0003】

しかし、こうした転写ローラを用いて良好な転写を行うためには、通常 3 kV 以上の電圧（所要電流は数 μ A）を転写ローラに印加する必要があった。上述したような画像形成処理に必要とされる高電圧を生成するために、従来は巻線式の電磁トランスを使用していた。しかし、電磁トランスは、銅線、ボビン、磁芯で構成されており、上記のような仕様の画像形成装置に用いる場合は、出力電流値が数 μ A という微小な電流のために、各部に於いて漏れ電流を最大限少なくしなければならなかつた。そのため、トランスの巻線を絶縁物によりモールドする必要があり、しかも供給電力に比較して大きなトランスを必要としたため、高圧電源装置の小型化・軽量化の妨げとなっていた。

10

【0004】

そこで、これらの欠点を補うために、薄型で軽量の高出力の圧電トランスを用いて高電圧を発生させることが検討されている。すなわち、セラミックを素材とした圧電トランスを用いることにより、電磁トランス以上の効率で高電圧を生成する事が可能となり、しかも、一次側および二次側間の結合に関係なく一次側と二次側の電極間の距離を離す事が可能となるので特別に絶縁の為にモールド加工する必要がないため、高圧発生装置を小型・軽量にできるという優れた特性が得られている。

20

【0005】

ここで、圧電トランス式高圧電源の従来例を、図 13 を用いて説明する。

ここに示す回路は高圧電源であり、101は高圧電源の圧電トランス（圧電セラミックトランス）である。圧電トランス 101 の出力はダイオード 102、103 及び高圧コンデンサ 104 によって正電圧に整流平滑され負荷である転写ローラ（不図示）に供給される。出力電圧は抵抗 105、106、107 によって分圧され、保護用抵抗 108 を介してオペアンプ 109 の非反転入力端子（+ 端子）に入力される。他方オペアンプ 109 の反転入力端子（- 端子）には抵抗 114 を介して DC コントローラ 201 からアナログ信号である高圧電源の制御信号（V_{cont}）が入力される。

30

【0006】

オペアンプ 109 と抵抗 114 とコンデンサ 113 を図 13 のように構成することにより、積分回路として機能しており、抵抗 114 とコンデンサ 113 の部品定数によって決まる積分時定数で鈍った制御信号 V_{cont} がオペアンプ 109 に入力される。オペアンプ 109 の出力端子は電圧制御発振器（VCO）110 に接続され、その出力端子がインダクタ 112 に接続されたトランジスタ 111 を駆動することで、圧電トランス 101 の一次側に電源を供給する。

40

【0007】

また、一般に圧電トランスの特性は、図 3 に示すような共振周波数 f₀ において出力電圧が最大となるような裾広がりな形状をしており、周波数による出力電圧の制御が可能である。圧電トランスの出力電圧を増加させる場合は、この圧電トランスの駆動周波数を高い方から低い方へ変化させることで可能となる。

【0008】

【特許文献 1】特開平 11 - 206113 号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0009】

上記従来例では、制御信号（V_{cont}）に直列に接続し、オペアンプ 109 とコンデ

50

ンサ 1 1 3 とで積分回路を形成する直列抵抗 (1 1 4) を 1 つしか用いていないため、オペアンプ 1 0 9 の反転入力端子 (- 端子) の信号波形は、制御量 $V_{c o n t}$ が等しい場合は立ち上り、立ち下りともに同じ時定数をもつことになる。また、一般に圧電トランスの特性が図 3 に示すような共振周波数 f_0 を中心とした裾広がりな形状をしているので、出力電圧の立ち上り、立ち下り時間は電圧制御発振器 (VCO) 1 1 0 の周波数変化量 f で制御することが可能である。

【 0 0 1 0 】

ここで、最小電圧を 0 V、最大電圧を 3 kV としたときに、高圧出力制御において 0 V から 3 kV まで立ち上げる場合は珍しく、例えば 0 V から 3 0 0 V まで立ち上げる場合、1 kV から 2 kV まで立ち上げる場合など、様々な電圧領域での制御が行われる。従って、様々な制御領域で常に速い立上げ、立下げを行えることが理想的な高圧電源に求められている。しかし、上記従来の高圧電源の構成を用いた場合は、下記に示すような問題が残る。

10

【 0 0 1 1 】

例えば、周波数変化量 f を大きくして出力電圧の立ち上りを速くする為に直列抵抗定数（抵抗値）を小さくすると、積分時定数が小さくなり電圧制御発振器 (VCO) 1 1 0 の動作も速くなる。このとき、制御領域が共振周波数 f_0 よりも十分高い周波数領域内であれば、十分速い制御が可能となる。しかし、制御領域が共振周波数 f_0 の近傍である場合は、圧電トランス 1 0 1 の駆動周波数が共振周波数 f_0 を越えて f_0 以下になってしまい、出力電圧が制御できなくなる可能性がある。

20

【 0 0 1 2 】

また逆に、共振周波数 f_0 を越えて f_0 以下にならないように、周波数変化量 f を小さくして出力電圧の立ち上りを遅くする為に直列抵抗定数を大きくすると、積分時定数が大きくなり電圧制御発振器 (VCO) 1 1 0 の動作も遅くなる。このとき、制御領域が共振周波数 f_0 の近傍であれば、 f_0 を越える心配のない制御が可能となる。しかし、制御領域が共振周波数 f_0 よりも十分高い周波数領域内の場合は、制御時間が長くなり、出力電圧の立ち上りが鈍るために、制御を開始するタイミングを早くする必要があるので、画像形成装置では、プリントプロセスからの変更となり、結果としてスループットが長くなる。従って、直列抵抗の定数の選定が出力電圧の立ち上り、立ち下り動作に大きく影響してしまうので、制御の難しい自由度の低い回路になっていた。

30

【 0 0 1 3 】

本発明は上記課題を解決するものであり、その目的は、制御周波数領域によらずに出力電圧の立ち上り、立ち下りの速い制御が可能となり、それに加えて共振周波数 f_0 を越えないようにすることのできる設計が可能な、画像形成装置に用いる圧電トランス式高圧電源装置を提供することにある。

【 課題を解決するための手段】

【 0 0 1 4 】

上記目的を達成するため、本発明の画像形成装置は、像担持体に静電潜像を形成する潜像形成手段と、前記静電潜像にトナーを供給してトナー像を形成する現像手段と、前記トナー像を転写材に転写する転写手段と、転写材に転写されたトナー像を前記転写材に定着させる定着手段とを備える画像形成装置において、圧電トランスと、前記圧電トランスを駆動する駆動手段と、前記圧電トランスから出力される出力電圧を設定する制御信号を出力する電圧設定手段と、前記圧電トランスからの出力電圧を検出する検出手段と、前記検出手段で検出された電圧が前記電圧設定手段からの前記制御信号に応じて、前記駆動手段に出力する周波数信号の周波数を制御する出力制御手段と、を有する高圧電源を備え、前記電圧設定手段からの前記出力制御手段への前記制御信号の入力部に、第 1 抵抗と、前記第 1 抵抗と直列に接続され、前記第 1 抵抗の抵抗値よりも抵抗値が小さい第 2 抵抗と、前記第 1 抵抗と並列に接続した整流素子とを備え、前記電圧設定手段からの前記制御信号による制御電圧値が所定値以上の場合は、前記第 1 抵抗を介して前記制御信号が前記出力制御手段に入力され、前記制御信号による前記制御電圧値が前記所定値未満の場合は、前記

40

50

第1抵抗及び前記第2抵抗を介して前記制御信号が前記出力制御手段に入力されることを特徴とする。

前記高圧電源は、前記潜像形成手段、現像手段、転写手段に対し高圧電圧を印加することができる。

【0015】

前記整流素子は、ダイオードであって、前記ダイオードのアノードを前記制御信号の入力側に接続することが好ましい。更に前記第1抵抗に並列に第2のダイオードを接続し、前記第2のダイオードのカソードを前記制御信号の入力側に接続することが好ましい。

または、前記第1抵抗に対して、前記第1抵抗の抵抗値より抵抗値の大きい第3抵抗を直列に接続し、前記第3抵抗に並列に整流素子を接続することが好ましい。

また、前記整流素子として、定電圧ダイオードを用いることが好ましい。

【0016】

また、本発明の、画像形成装置に用いられ、前記画像形成装置に電圧を供給する高圧電源装置は、圧電トランスと、前記圧電トランスを駆動する駆動手段と、前記圧電トランスの出力電圧を設定するための制御信号を出力する電圧設定手段と、前記圧電トランスからの出力電圧を検出する検出手段と、前記検出手段で検出された電圧が前記電圧設定手段からの前記制御信号に応じて、前記駆動手段に出力する周波数信号の周波数を制御する出力制御手段と、備え、前記電圧設定手段からの前記出力制御手段への前記制御信号の入力部に、第1抵抗と、前記第1抵抗と直列に接続され、前記第1抵抗の抵抗値よりも抵抗値が小さい第2抵抗と、前記第1抵抗と並列に接続した整流素子とを備え、前記電圧設定手段からの前記制御信号による制御電圧値が所定値以上の場合は、前記第1抵抗を介して前記制御信号が前記出力制御手段に入力され、前記制御信号による前記制御電圧値が前記所定値未満の場合は、前記第1抵抗及び前記第2抵抗を介して前記制御信号が前記出力制御手段に入力されることを特徴とする。

前記整流素子は、ダイオードであって、前記ダイオードのアノードを前記制御信号の入力側に接続することが好ましい。更に前記第1抵抗に並列に第2のダイオードを接続し、前記第2のダイオードのカソードを前記制御信号の入力側に接続することが好ましい。

または、前記第1抵抗に対して、前記第1抵抗の抵抗値より抵抗値の大きい第3抵抗を直列に接続し、前記第3抵抗に並列に整流素子を接続することが好ましい。

また、前記整流素子として、定電圧ダイオードを用いることが好ましい。

【発明の効果】

【0017】

本発明によれば、安価で簡単な回路構成により、画像形成装置に用いる圧電トランス式高圧電源装置の高圧出力の立ち上り、立ち下り特性を飛躍的に向上させることが可能となる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0018】

[実施例1]

以下、本発明の一実施例を図面に基づいて説明する。

図2は本実施例のカラーレーザプリンタの構成図である。

【0019】

カラーレーザプリンタ401は記録紙32を収納するデッキ402を有し、デッキ402内の記録紙32の有無を検知するデッキ紙有無センサ403、デッキ401から記録紙32を繰り出すピックアップローラ404、前記ピックアップローラ404によって繰り出された記録紙32を搬送するデッキ給紙ローラ405、前記デッキ給紙ローラ405と対をなし、記録紙32の重送を防止するためのリタードローラ406が設けられている。そして、デッキ給紙ローラ405の下流には記録紙32を同期搬送するレジストローラ対407、前記レジストローラ対への記録紙32の搬送状態を検知するレジ前センサ408が配設されている。

【0020】

10

20

30

40

50

またレジストローラ対 407 の下流には静電吸着搬送転写ベルト（以下 E T B と記す）409 が配設されており、前記 E T B 上には後述する 4 色（イエロー Y、マゼンタ M、シアン C、ブラック B）分のプロセスカートリッジ 410 Y、410 M、410 C、410 B とスキヤナユニット 420 Y、420 M、420 C、420 B からなる画像形成部によつて形成された画像が、転写ローラ 430 Y、430 M、430 C、430 B によって順次重ね合わされてゆくことによりカラー画像が形成される。形成されたカラー画像は、記録紙 32 上に転写され記録紙 32 は下流に搬送される。下流には記録紙 32 上に転写されたトナー像を熱定着するために内部に加熱用のヒータ 432 を備えた定着ローラ 433 と加圧ローラ 434 対、定着ローラからの記録紙 32 を搬送するための、定着排紙ローラ対 435、定着部からの搬送状態を検知する定着排紙センサ 436 が配設されている。

10

【0021】

また、前記各スキヤナユニット 420 には、後述するビデオコントローラ 440 から送出される各画像信号に基づいて変調されたレーザ光を発光するレーザユニット 421、各レーザユニット 421 からのレーザ光を各感光ドラム 305 上に走査するためのポリゴンミラー 422 とスキヤナモータ 423、結像レンズ群 424 より構成されている。そして、前記各プロセスカートリッジ 410 には公知の電子写真プロセスに必要な感光ドラム 305、帯電ローラ 303 と現像ローラ 302、トナー格納容器 411 を備えており、レーザプリンタ 401 本体に対して着脱可能に構成されている。さらに、上記ビデオコントローラ 440 は、パーソナルコンピュータ等の外部装置 441 から送出される画像データを受け取るとこの画像データをビットマップデータに展開し、画像形成用の画像信号を生成する。

20

【0022】

また、201 はレーザプリンタ 401 の制御手段である DC コントローラであり、RAM 207a、ROM 207b、タイマ 207c、デジタル入出力ポート 207d、D/A ポート 207e を備えた MPU（マイクロコンピュータ）207、及び各種入出力制御回路（不図示）等で構成されている。また、202 は高圧電源（圧電トランス式高圧電源装置）であり、各プロセスカートリッジ 410 に対応した帯電高圧電源（不図示）、現像高圧電源（不図示）と、各転写ローラ 430 に対応した高圧を出力可能な圧電トランスを使用した転写高圧電源とで構成されている。

【0023】

30

次に本実施例の圧電トランス式高圧電源の構成を図 1 に基づいて説明する。

なお、本発明に係わる高圧電源構成は、正電圧、負電圧どちらの出力回路に対しても有効であるため、ここでは代表的に正電圧を必要とする転写高圧電源について説明を行う。

また、転写高圧電源は各転写ローラ 430 Y、430 M、430 C、430 B に対応し、4 回路設けられているが、回路構成は各回路とも同じであるため、図 1 では 1 回路のみ示しその説明を行う。

【0024】

図 1 の回路は高圧電源であり、101 はこの高圧電源の圧電トランス（圧電セラミックトランス）である。圧電トランス 101 の出力はダイオード 102、103 及び高圧コンデンサ 104 によって正電圧に整流平滑され、負荷である転写ローラ（不図示）に供給される。出力電圧は抵抗 105、106、107 によって分圧され、保護用抵抗 108 を介してオペアンプ 109 の非反転入力端子（+ 端子）に入力される（出力検出手段）。他方オペアンプ 109 の反転入力端子（- 端子）には直列抵抗 114 及び後述する抵抗 115、ダイオード（整流ダイオード）116 を介して DC コントローラ 201（出力電圧設定手段）からアナログ信号である高圧電源の制御信号（V_{cont}）が入力される。

40

【0025】

オペアンプ 109 の出力端子は電圧制御発振器（VCO）110（圧電トランス駆動周波数の発生手段）に接続され、この電圧制御発振器（VCO）110 の出力端子はトランジスタ 111 のベースに接続される。トランジスタ 111 のコレクタはインダクタ 112 を介して電源（+24V）に接続されていると同時に、圧電トランス 101 の一次側の電

50

極の一方に接続される。この一次側の電極の他方は接地される。また、トランジスタ 111 のエミッタも接地される。

【0026】

ここで、圧電トランス 101 の駆動周波数に対する出力電圧の特性を図 3 に示す。

【0027】

同図に示すように、共振周波数 f_0 において出力電圧が最大となり、周波数による出力電圧の制御が可能であることが判る。なお、規定出力電圧 E_{dc} 出力時の駆動周波数を f_x とする。また、電圧制御発振器 (VCO) 110 は入力電圧が上がると出力周波数は上がり、入力電圧が下がると出力周波数は下がるような動作を行うものとする。

【0028】

この条件において、圧電トランス 101 の出力電圧 E_{dc} が上がると、抵抗 105 を介してオペアンプ 109 の非反転入力端子 (+ 端子) の入力電圧 V_{sns} も上がり、オペアンプ 109 の出力端子の電圧は上がる。つまり、電圧制御発振器 (VCO) 110 の入力電圧が上がるので、圧電トランス 101 の駆動周波数も上がる。従って、圧電トランス 101 は駆動周波数 f_x より少し高い周波数で駆動され、この駆動周波数が上がることにより圧電トランス 101 の出力電圧が下がるため、その結果、出力電圧を下げる方向に制御が行われることとなる。すなわち、この回路は、負帰還制御回路を構成している。

10

【0029】

一方、出力電圧 E_{dc} が下がると、オペアンプ 109 の入力電圧 V_{sns} も下がり、オペアンプ 109 の出力端子の電圧は下がる。つまり、電圧制御発振器 (VCO) 110 の入力電圧が下がるので、圧電トランス 101 の駆動周波数も下がり、その結果、圧電トランス 101 は出力電圧を上げる方向に制御が行われることとなる。このように、オペアンプ 109 の反転入力端子 (- 端子) に入力される DC コントローラ 201 からの制御信号 (V_{cont}) の電圧 (制御電圧 : 以下、この制御電圧も V_{cont} で表す) で決定される電圧に等しくなるよう、出力電圧が定電圧制御される。

20

【0030】

ここで、本実施例の特徴である、DC コントローラ 201 から高圧電源の制御信号 (V_{cont}) が入力されるオペアンプ 109 の反転入力端子 (- 端子) 側の回路構成 (オペアンプ 109 を含むこの回路は、出力制御手段をなす) について詳細に説明する。

【0031】

30

オペアンプ 109 と抵抗 114、115 とコンデンサ 113 を図 1 のように構成することにより、積分回路として機能しており、抵抗 114、115 とコンデンサ 113 の部品定数によって決まる時定数で鈍った制御信号 V_{cont} がオペアンプ 109 に入力される。抵抗 114 は例えば $10k\Omega$ とし、また抵抗 115 は例えば $100k\Omega$ として、ダイオード 116 のアノード端子を制御信号入力側として、抵抗 114 に対して抵抗値のより高い抵抗 115 に対して並列に接続する構成とする。

【0032】

次に、図 4 および図 5 を参照し、従来の回路と本実施例の回路の回路動作及び周波数特性を比較しながら説明する。

【0033】

40

図 4 に示す特性は、抵抗 114 を小さい定数 (例えば $10k\Omega$) として、抵抗 115 及びダイオード 116 がない図 1 に示す従来の回路における特性である。図 4 (a) は制御信号 V_{cont} とオペアンプ 109 の反転入力端子 (- 端子) の入力電圧について、それぞれ時間軸で表したグラフである。また図 4 (b) は、そのときの制御電圧 V_{cont} の変化量、つまり制御量 V_{cont} と、電圧制御発振器 (VCO) 110 の出力の周波数変化量 f の関係を表したグラフである。

【0034】

図 4 (a) のように、抵抗 114 の定数が小さい場合は、制御信号 V_{cont} の立ち上り (4-1) に対して、反転入力端子電圧は急峻に立ち上がる (4-3)。また、制御信号 V_{cont} の立ち下り (4-2) に対しても、反転入力端子電圧は急峻に立ち下がる (

50

4 - 4)。周波数変化量 f は、オペアンプ 109 における制御信号に応じた反転入力端子電圧の変化分と、圧電トランス出力電圧のフィードバックに応じた非反転入力端子の変化分(ここでは説明しないこととする)とによって決定するオペアンプ 109 の出力端子電圧、つまり電圧制御発振器(VCO) 110 の入力電圧の変化により決まる。

【0035】

したがって、急峻な立ち上り、立ち下りに対しては、図 4(b) に示すように、制御量 V_{cont} に対して周波数変化量 f が急峻な傾きを持った特性を描く(4-5)。同図にて各軸の交差する部分が目標とする制御電圧或いは駆動周波数である。この場合は、共振周波数 f_0 (図 3 参照)付近においても周波数変化量 f が大きい為に、目標とする駆動周波数を通り越しさらに共振周波数 f_0 を越えてしまう可能性がある。

10

【0036】

一方、図 5 に示す特性は、抵抗 114 を大きい定数(例えば $100\text{k}\Omega$)として、抵抗 115 及びダイオード 116 がない図 13 に示す従来の回路における特性である。図 5(a) は制御信号 V_{cont} とオペアンプ 109 の反転入力端子(-端子)の入力電圧について、それぞれ時間軸で表したグラフである。また図 5(b) は、そのときの制御電圧 V_{cont} の変化量、つまり制御量 V_{cont} と周波数変化量 f の関係を表したグラフである。

【0037】

図 5(a) のように、抵抗 114 の定数が大きい場合は、制御信号 V_{cont} の立ち上り(5-1)に対して、反転入力端子電圧は緩やかに立ち上がる(5-3)。また、制御信号 V_{cont} の立ち下り(5-2)に対して、反転入力端子電圧は緩やかに立ち下がる(5-4)。これにより、図 5(b) に示すように、制御量 V_{cont} に対して周波数変化量 f が緩やかな傾きを持った特性を描く(5-5)。このため、特に制御量 V_{cont} が大きい場合は、目標とする周波数への制御時間が長くなる。

20

【0038】

他方、図 6 に示す特性は、抵抗 114 を小さい定数(例えば $10\text{k}\Omega$)として、抵抗 115 を大きい定数(例えば $100\text{k}\Omega$)として、ダイオード 116 を抵抗値のより高い抵抗 115 に対して並列に接続した、図 1 に示す本実施例の回路における特性である。図 6(a) は制御信号 V_{cont} とオペアンプ 109 の反転入力端子(-端子)の入力電圧について、それぞれ時間軸で表したグラフである。また図 6(b) は、そのときの制御電圧 V_{cont} の変化量、つまり制御量 V_{cont} と、周波数変化量 f の関係を表したグラフである。

30

【0039】

図 6(a) のように、制御信号 V_{cont} の立ち上り(6-1)に対して、反転入力端子電圧は急峻に立ち上がるものの、目標電圧付近では緩やかな特性を描く(6-3)。また、制御信号 V_{cont} の立ち下り(6-2)に対しては、反転入力端子電圧は緩やかに立ち下がる(6-4)。これにより、立ち上りについては図 6(b) に実線で示すように、制御量 V_{cont} が制御量 v_6 以上の場合は急峻な特性を描き、 v_6 以下は緩やかな特性を描く(6-5)。

【0040】

40

この制御量 v_6 について説明すると、抵抗 115 にアノードを制御信号入力側として並列に接続されたダイオード 116 の順方向特性を利用し、抵抗 115 の両端の電圧つまりダイオード 116 の両端の電圧が約 0.5V 以上の場合はダイオード 116 に電流が流れるので、積分回路としては抵抗 115 がバイパスされ、抵抗 114 の定数のみが積分回路動作に寄与するようになる。また、周波数制御が行われる過程でオペアンプ 109 の非反転入力端子(+端子)の電圧が上がるにつれて反転入力端子電圧も上がり、結果としてダイオード 116 の両端の電圧が約 0.5V 以下になると、ダイオード 116 に電流が流れなくなる為、積分回路として抵抗 115 が加わり、抵抗 114 と 115 を足したもので積分回路動作するようになる。

【0041】

50

また、立ち下りについては破線で示すように、制御量 V_{cont} に対して周波数変化量 f が概ね緩やかな傾きを持った特性を描く(6-6)。すなわち、立ち上り動作については、目標とする制御電圧との差が大きい領域では周波数変化量 f は大きく、目標とする制御電圧との差が小さい領域では周波数変化量 f が小さくなり、図3に示すような圧電トランスの周波数特性に応じた理想的な制御が可能となる。

本実施例では、積分回路に定数の異なる抵抗を2つ備え、ダイオードの順方向特性を用いることにより、立ち上り動作に対して簡単かつ安価な構成で制御量 V_{cont} に応じた周波数変化量 f の理想的な制御を可能とした。

なお、画像形成装置の説明を、タンデム方式のカラー画像形成装置を例に説明したが、高圧バイアスを用いた画像形成装置であれば本発明の適用範囲とする。

【0042】

[実施例2]

実施例1では圧電トランス式高圧電源における制御の立ち上り特性を向上することできる実施例を説明した。しかし、高圧出力制御においては、立ち上り特性と共に立ち下り特性も向上させる必要がある場合もある。このことを鑑みて、本実施例2では、上述の実施例1の構成にさらに部品を1つ追加することで立ち上り特性と立ち下り特性の両方を向上させることのできる圧電トランス式高圧電源について図7および図8を参照し説明する。なお、実施例1と同様の構成に関してはその説明を省略する。

【0043】

図7は本実施例の圧電トランス式高圧電源の構成を示す図である。

本実施例と実施例1との主たる相違点は、抵抗114よりも抵抗値の高い抵抗115にアノード端子を制御信号入力側として並列に接続したダイオード116に加え、さらにカソード端子を制御信号入力側としてダイオード117を並列に接続したことである。

【0044】

図8に示す特性は、抵抗114を小さい定数(例えば $10\text{ k}\Omega$)とし、抵抗115を大きい定数(例えば $100\text{ k}\Omega$)として、ダイオード116とダイオード117をそれぞれ逆方向にして抵抗値のより高い抵抗115に対して並列に接続した、図7に示す本実施例の回路における特性である。図8(a)は制御信号 V_{cont} とオペアンプ109の反転入力端子(-端子)の入力電圧について、それぞれ時間軸で表したグラフである。また図8(b)は、そのときの制御電圧 V_{cont} の変化量、つまり制御量 V_{cont} と、周波数変化量 f の関係を表したグラフである。

【0045】

図8(a)のように、制御信号 V_{cont} の立ち上り(8-1)に対して、反転入力端子電圧は急峻に立ち上がるものの、目標電圧付近では緩やかな特性を描く(8-3)。また、制御信号 V_{cont} の立ち下り(8-2)に対しても、反転入力端子電圧は急峻に立ち下がるもの、目標電圧(グラフでは 0 V)付近では緩やかな特性を描く(8-4)。これにより、立ち上り、立ち下りの両方について図8(b)に示すように、制御量 V_{cont} が制御量 v_8 以上の場合は急峻な特性を描き、 v_8 以下は緩やかな特性を描く(8-5)。この制御量 v_8 について、立ち上り時の回路動作については実施例1で説明したので、ここでは省略する。

【0046】

立ち下り時においては、抵抗115にカソードを制御信号入力側として並列に接続されたダイオード117の順方向特性を利用し、抵抗115の両端の電圧つまりダイオード117の両端の電圧が約 0.5 V 以上の場合はダイオード117に電流が流れるので、積分回路としては抵抗115が見えなくなり、抵抗114の定数のみが積分回路動作に影響するようになる。また、周波数制御が行われる過程でオペアンプ109の非反転入力端子(+端子)の電圧が下がるにつれて反転入力端子電圧も下がり、ダイオード117の両端の電圧が約 0.5 V 以下になると、ダイオード117に電流が流れなくなる為、積分回路として抵抗115が加わり、抵抗114と115を足したもののが積分回路動作に影響するようになる。なお、立ち下がり動作においては、ダイオード116は逆方向特性となるため

10

20

30

40

50

に、回路上は動作していないことになる。

【0047】

以上のように、立ち上り及び立ち下りの両方の動作において、目標とする制御電圧との差が大きい領域では周波数変化量 f は大きく、目標とする制御電圧との差が小さい領域では周波数変化量 f は小さくすることができる。

本実施例では、実施例1に加え、さらに逆方向に並列接続したダイオードを備え、2つのダイオードの順方向特性を用いることにより、立ち上り動作と立ち下り動作の両方に対して簡単かつ安価な構成で制御量 V_{cont} に応じた周波数変化量 f の理想的な制御を可能とした。

【0048】

10

[実施例3]

以下、本発明の第3実施例を図面に基づいて説明する。

図9は、実施例1或いは実施例2で示した圧電トランス式高圧電源を別の回路構成により実現したものである。なお、実施例1及び実施例2と同様の構成に関してはその説明を省略する。

本実施例と実施例1或いは実施例2との主たる相違点は、抵抗114よりも抵抗値の高い抵抗115にカソード端子を制御信号入力側としてツェナーダイオード118を並列に接続したことである。

【0049】

20

図10に示す特性は、抵抗114を小さい定数（例えば $10\text{ k}\Omega$ ）として、抵抗115を大きい定数（例えば $100\text{ k}\Omega$ ）として、ツェナーダイオード118を抵抗値のより高い抵抗115に対して並列に接続した、図9に示す本実施例の回路における特性である。図10(a)は制御信号 V_{cont} とオペアンプ109の反転入力端子(-端子)の入力電圧について、それぞれ時間軸で表したグラフである。また図10(b)は、そのときの制御電圧 V_{cont} の変化量、つまり制御量 V_{cont} と、周波数変化量 f の関係を表したグラフである。

【0050】

20

図10(a)のように、制御信号 V_{cont} の立ち上り(10-1)に対して、反転入力端子電圧は急峻に立ち上がるものの、目標電圧付近では緩やかな特性を描く(10-3)。また、制御信号 V_{cont} の立ち下り(10-2)に対しても、反転入力端子電圧は急峻に立ち下がるものの、目標電圧(グラフでは 0 V)付近では緩やかな特性を描く(10-4)。このとき、立ち上りと立ち下りとでは緩やかな特性になるタイミングが若干異なる。

30

【0051】

立ち上りについては、図10(b)に実線で示すように、制御量 V_{cont} が制御量 v_{10a} 以上の場合は急峻な特性を描き、 v_{10a} 以下は緩やかな特性を描く(10-5)。また、立ち下りについては、破線で示すように、制御量 V_{cont} が制御量 v_{10b} 以上の場合は急峻な特性を描き、 v_{10b} 以下は緩やかな特性を描く(10-6)。

上述した制御量 v_{10a} については、抵抗115にカソードを制御信号入力側として並列に接続されたツェナーダイオード118のツェナー電圧を利用し、抵抗115の両端の電圧つまりツェナーダイオード118の両端の電圧がツェナー電圧以上の場合は逆方向に電流が流れるので、積分回路としては抵抗115が見えなくなり、抵抗114の定数のみが積分回路動作に影響するようになる。

40

【0052】

また、上述した制御量 v_{10b} については、抵抗115に並列に接続されたツェナーダイオード118の順方向特性を利用し、ツェナーダイオード118の両端の電圧が約 0.5 V 以上の場合は順方向の電流が流れるので、積分回路としては抵抗115が見えなくなり、抵抗114の定数のみが積分回路動作に影響するようになる。また、周波数制御が行われる過程でオペアンプ109の非反転入力端子(+端子)の電圧が下がるにつれて反転入力端子電圧も下がり、ツェナーダイオード118の両端の電圧が約 0.5 V 以下になる

50

と、ツェナーダイオード 118 に電流が流れなくなる為、積分回路として抵抗 115 が加わり、抵抗 114 と 115 を足したものが積分回路動作に影響するようになる。

【0053】

以上のように、ツェナーダイオードを 1 つ用いることにより、立ち上りと立ち下りの両方の動作において、目標とする制御電圧との差が大きい領域では周波数変化量 f を大きく、目標とする制御電圧との差が小さい領域では周波数変化量 f を小さくすることができる。したがって、目的とする立ち上り特性に合うツェナー電圧のツェナーダイオードを用いることにより、自由に設計することができる。

【0054】

なお、本実施例ではツェナーダイオードのカソードを制御信号入力側として抵抗に並列に接続したが、アノードを制御信号入力側にしても同様に設計可能である。10

以上からわかるように、本実施例では、前述の実施例 2 よりも簡単な構成により、動作と立ち下り動作の両方に対して簡単かつ安価な構成で制御量 V_{cont} に応じた周波数変化量 f の理想的な制御を可能とした。

【0055】

[実施例 4]

以下、本発明の第 4 実施例を図面に基づいて説明する。

図 11 は、実施例 1 で示した圧電トランス式高圧電源をさらに発展させたものである。なお、これまで説明してきた実施例と同様の構成に関してはその説明を省略する。

【0056】

本実施例と実施例 1 との主たる相違点は、抵抗 119 を抵抗 114、115 対して直列に接続し、さらに抵抗 119 に対してアノード端子を制御信号入力側としてダイオード 117 を並列に接続したことである。また、抵抗 114、115、119 の各抵抗値 R_{114} 、 R_{115} 、 R_{119} の関係は、 $R_{119} > R_{115} > R_{114}$ としたことである。20

【0057】

図 12 に示す特性は、抵抗 114 を小さい定数（例えば $10k\Omega$ ）として、抵抗 115 を次に大きい定数（例えば $100k\Omega$ ）として、抵抗 119 を最も大きい定数（例えば $200k\Omega$ ）とした図 11 の回路における特性である。図 12 (a) は制御信号 V_{cont} とオペアンプ 109 の反転入力端子（- 端子）の入力電圧について、それぞれ時間軸で表したグラフである。また図 12 (b) は、そのときの制御電圧 V_{cont} の変化量、つまり制御量 V_{cont} と、周波数変化量 f の関係を表したグラフである。30

【0058】

図 12 (a) のように、制御信号 V_{cont} の立ち上り (12-1) に対して、反転入力端子電圧は急峻に立ち上がるものの、目標電圧付近では緩やかな特性を描く (12-3)。このとき、(12-3) で表される特性曲線は、3 段階の傾き変化をもつ。また、制御信号 V_{cont} の立ち下り (12-2) に対しては、反転入力端子電圧は緩やかに立ち下がる (12-4)。これにより、立ち上りについては図 6 (b) に実線で示すように、制御量 V_{cont} が制御量 v_{12a} 以上の場合、制御量 v_{12b} 以上 v_{12a} 以下の場合、制御量 v_{12b} 以下の場合で異なる特性を描く (12-5)。

【0059】

この制御量 v_{12a} 及び v_{12b} について説明すると、抵抗 115 と抵抗 119 にそれぞれアノードを制御信号入力側として並列に接続されたダイオード 116 とダイオード 117 の順方向特性を利用し、抵抗 115、119 の両端の電圧つまりダイオード 116、117 の両端の電圧が約 $0.5V$ 以上の場合はダイオードに電流が流れるので、積分回路としては抵抗 115、119 がバイパスされ、抵抗 114 の定数のみが積分回路動作に寄与するようになる。40

【0060】

制御信号 V_{cont} の電圧が上昇して周波数制御が行われる過程において、オペアンプ 109 の非反転入力端子 (+ 端子) の電圧が上がるにつれて反転入力端子電圧も上がり、抵抗 115 に並列に接続されたダイオード 116 の両端の電圧が約 $0.5V$ 以下になると50

、ダイオード 116 に電流が流れなくなる為、積分回路として抵抗 115 が加わり、抵抗 114 と抵抗 115 を足したもので積分回路動作するようになる。これが制御量 v12a における回路動作である。続いて、抵抗 115 より抵抗値の大きい抵抗 119 に並列に接続されたダイオード 117 の両端の電圧が約 0.5V 以下になると、ダイオード 117 に電流が流れなくなる為、積分回路として抵抗 119 も加わり、抵抗 114 と抵抗 115 、さらに抵抗 119 を足したもので積分回路動作するようになる。これが制御量 v12b における回路動作である。

【0061】

以上のように、制御信号の立ち上り動作において目標とする制御電圧との差が小さくなるにつれて周波数変化量 f の変化量を段階的に変化させることが可能となるので、実施例 1 で示した回路構成よりもさらに精度の高い周波数制御を実現できる。ここでは 3 段階の制御が可能な回路構成を示した。抵抗及びそれに並列に接続したダイオードを制御信号に対して直列に組み合わせることによって、簡単に段数を増やしてより精度の高い制御を実現できる。

10

【図面の簡単な説明】

【0062】

【図 1】本発明の実施例 1 に係る、圧電トランス式高圧電源の回路図である。

20

【図 2】同実施例に係る、カラーレーザプリンタの構成図である。

【図 3】圧電トランスの駆動周波数に対する出力電圧の特性を表す図である。

【図 4】従来の圧電トランス式高圧電源の回路特性を表す図である。

20

【図 5】従来の圧電トランス式高圧電源の回路特性を表す図である。

【図 6】本発明の実施例 1 に係る、圧電トランス式高圧電源の回路特性を表す図である。

【図 7】本発明の実施例 2 に係る、圧電トランス式高圧電源の回路図である。

30

【図 8】同実施例に係る、圧電トランス式高圧電源の回路特性を表す図である。

【図 9】本発明の実施例 3 に係る、圧電トランス式高圧電源の回路図である。

【図 10】同実施例に係る、圧電トランス式高圧電源の回路特性を表す図である。

【図 11】本発明の実施例 4 に係る、圧電トランス式高圧電源の回路図である。

【図 12】同実施例に係る、圧電トランス式高圧電源の回路特性を表す図である。

【図 13】従来の圧電トランス高圧電源の圧電トランス式高圧電源の回路図である。

【符号の説明】

【0063】

101 ... 圧電トランス

102 , 103 , 116 ... ダイオード

104 ... 高圧コンデンサ

105 , 106 , 107 , 114 , 115 ... 抵抗

108 ... 保護用抵抗

109 ... オペアンプ

110 ... 電圧制御発振器 (VCO)

111 ... トランジスタ

112 ... インダクタ

113 ... コンデンサ

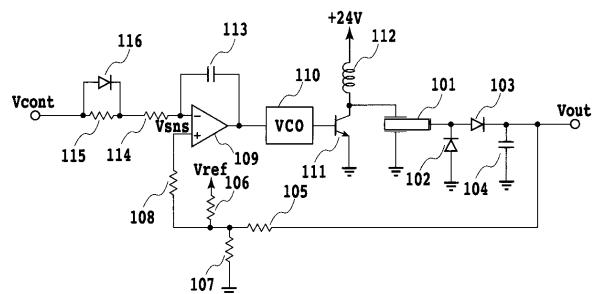
201 ... DCコントローラ

40

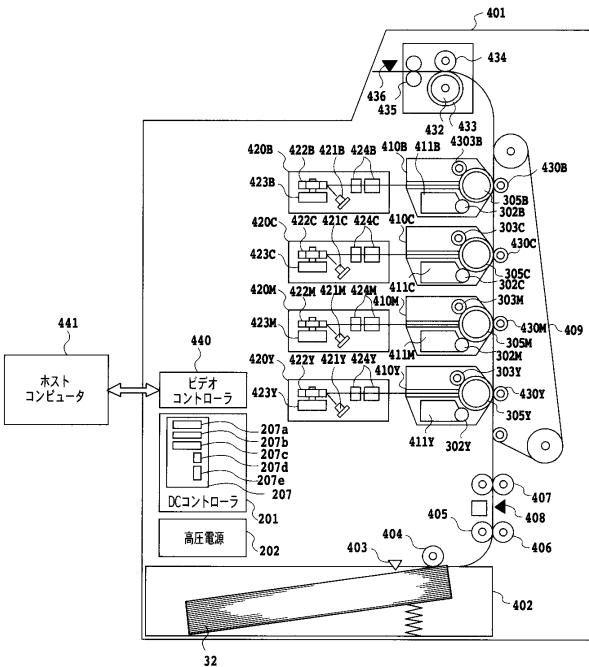
202 ... 高圧電源 (圧電トランス式高圧電源装置)

401 ... カラーレーザプリンタ (画像形成装置)

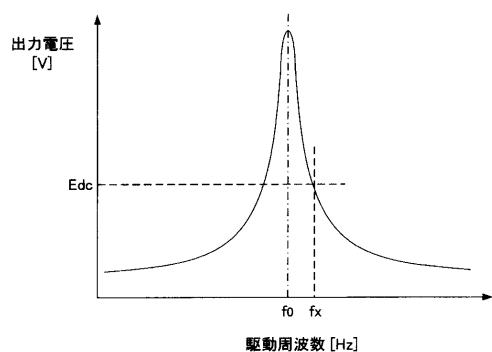
【 図 1 】



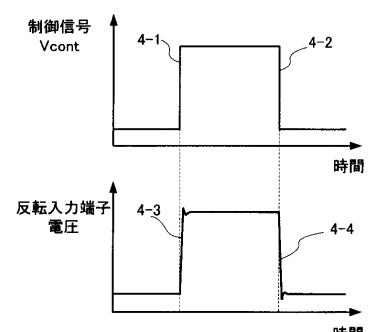
【 図 2 】



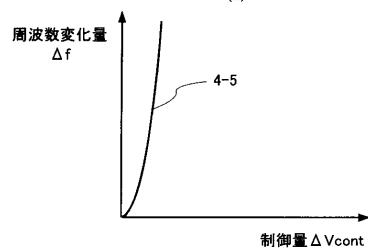
【 図 3 】



【 四 4 】

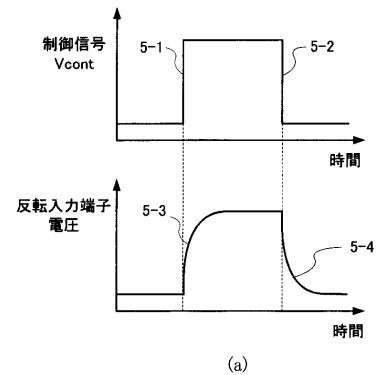


(a)

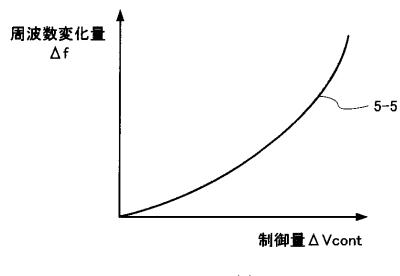


(b)

【図5】

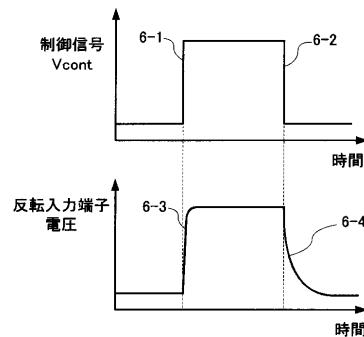


(a)

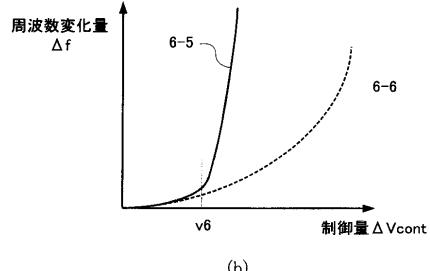


(b)

【図6】

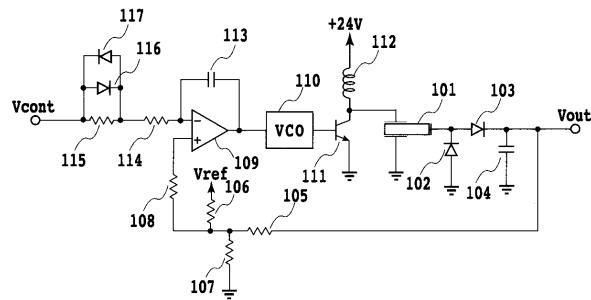


(a)

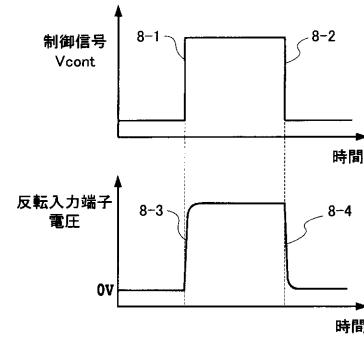


(b)

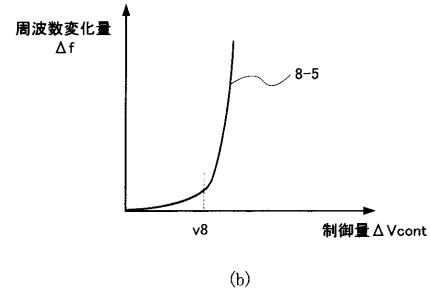
【図7】



【図8】

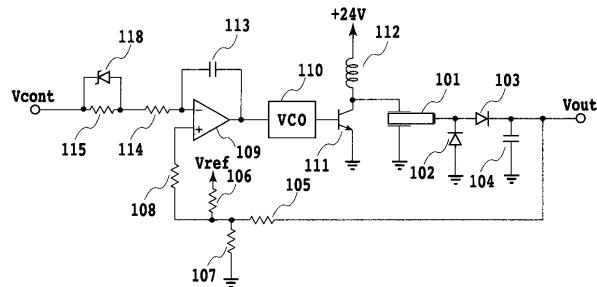


(a)

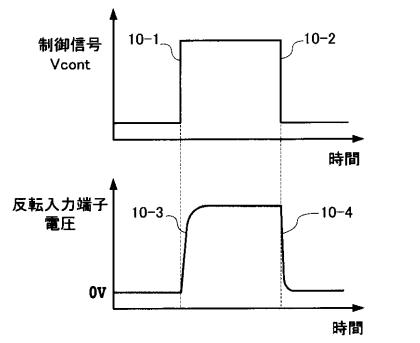


(b)

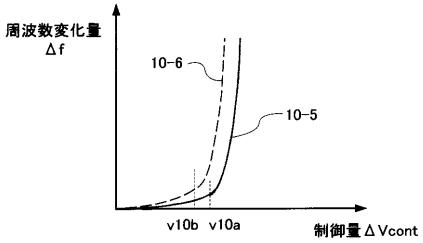
【図9】



【図10】

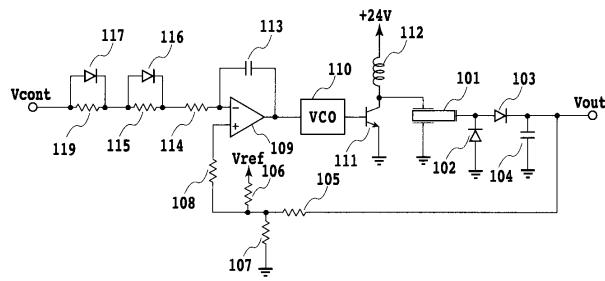


(a)

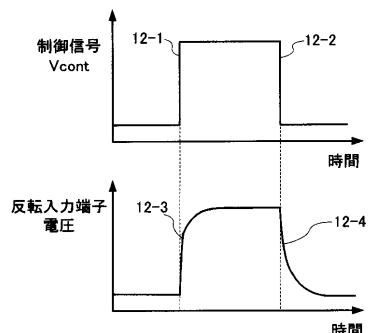


(b)

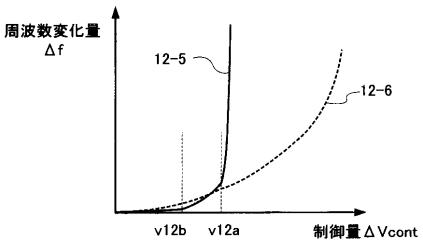
【図11】



【図12】

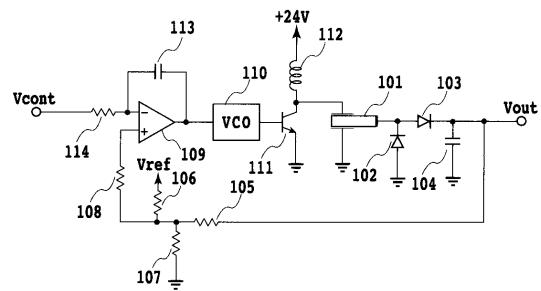


(a)



(b)

【図 1 3】



フロントページの続き

(72)発明者 山口 敦彦

東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤノン株式会社内

(72)発明者 安川 航司

東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤノン株式会社内

審査官 佐々木 創太郎

(56)参考文献 特開平11-206113(JP,A)

特開平09-057618(JP,A)

特開2004-198481(JP,A)

特開2002-237412(JP,A)

特開平02-255350(JP,A)

特開平11-252905(JP,A)

特開2002-313590(JP,A)

特開平04-352180(JP,A)

特開平10-038930(JP,A)

特開2004-294748(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G03G 15/00

G03G 15/02

G03G 15/16

G03G 21/00

H02M 3/24