

(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2012-111199

(P2012-111199A)

(43) 公開日 平成24年6月14日 (2012.6.14)

(51) Int.Cl. F I テーマコード (参考)
 B 4 1 J 2/045 (2006.01) B 4 1 J 3/04 1 0 3 A 2 C 0 5 7
 B 4 1 J 2/055 (2006.01)

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 10 頁)

(21) 出願番号 特願2010-264230 (P2010-264230)
 (22) 出願日 平成22年11月26日 (2010.11.26)

(71) 出願人 000006747
 株式会社リコー
 東京都大田区中馬込 1 丁目 3 番 6 号
 (74) 代理人 100084250
 弁理士 丸山 隆夫
 (72) 発明者 飯島 秀晃
 東京都大田区中馬込 1 丁目 3 番 6 号 株式
 会社リコー内
 F ターム (参考) 2C057 AF51 AM16 AR08 AR20 BA14

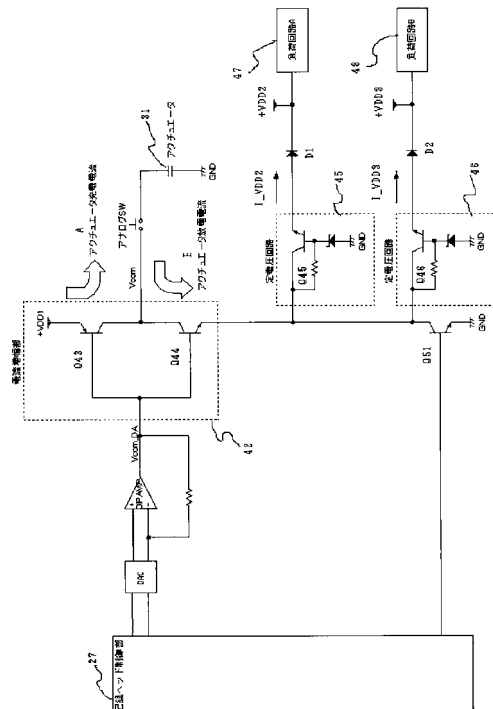
(54) 【発明の名称】 放電エネルギー回収装置及び画像形成装置

(57) 【要約】

【課題】 アクチュエータの放電電流を回収して有効な電力として再利用することにより消費電力を大きく低減する。

【解決手段】 圧電素子が駆動されたときに放電される放電エネルギーを回収する放電エネルギー回収装置であって、圧電素子を駆動する電圧を生成する駆動電圧生成手段と、駆動電圧生成手段により圧電素子が駆動されたとき、圧電素子から放電される電圧を監視する放電電圧監視手段と、放電電圧監視手段により監視された電圧に対応する電流エネルギーをそれぞれ消費する第 1 及び第 2 の負荷回路と、放電される電圧が、第 1 の負荷回路を駆動する第 1 の電圧値以上の場合には、第 1 の負荷回路で消費可能な電流エネルギーを供給する第 1 の電流供給手段と、放電される電圧が、第 1 の電圧値以下であって、第 2 の負荷回路を駆動する第 2 の電圧値以上の場合には、第 2 の負荷回路で消費可能な電流エネルギーを供給する第 2 の電流供給手段とを設けた。

【選択図】 図 4



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

圧電素子が駆動されたときに前記圧電素子から放電される放電エネルギーを回収する放電エネルギー回収装置であって、

前記圧電素子を駆動する電圧を生成する駆動電圧生成手段と、

前記駆動電圧生成手段により前記圧電素子が駆動されたとき、前記圧電素子から放電される電圧を監視する放電電圧監視手段と、

前記放電電圧監視手段により監視された電圧に対応する電流エネルギーをそれぞれ消費する第 1 及び第 2 の負荷回路と、

前記放電される電圧が、前記第 1 の負荷回路を駆動する第 1 の電圧値以上である場合には、前記第 1 の負荷回路で消費可能な電流エネルギーを供給する第 1 の電流供給手段と、

前記放電される電圧が、前記第 1 の負荷回路を駆動する前記第 1 の電圧値以下であって、前記第 2 の負荷回路を駆動する第 2 の電圧値以上である場合には、前記第 2 の負荷回路で消費可能な電流エネルギーを供給する第 2 の電流供給手段と、
を有することを特徴とする放電エネルギー回収装置。

10

【請求項 2】

前記第 1 の電流供給手段は、第 1 の定電圧回路と、前記第 1 の定電圧回路から前記第 1 の負荷回路に対する電流エネルギーの供給の有無を切り替える切替手段とを含み、前記切替手段は、制御部からの制御信号により制御されることを特徴とする請求項 1 に記載の放電エネルギー回収装置。

20

【請求項 3】

前記第 2 の電流供給手段は、第 2 の定電圧回路と、前記第 2 の定電圧回路から前記第 2 の負荷回路に対する電流エネルギーの供給の有無を切り替える切替手段とを含み、前記切替手段は、制御部からの制御信号により制御されることを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載の放電エネルギー回収装置。

【請求項 4】

前記第 1 の電流供給手段は、前記第 1 の負荷回路から前記第 1 の定電圧回路へ向かう電流エネルギーの逆流を防止する第 1 の逆流防止手段をさらに含み、前記第 2 の電流供給手段は、前記第 2 の負荷回路から前記第 2 の定電圧回路へ向かう電流エネルギーの逆流を防止する第 2 の逆流防止手段をさらに含むことを特徴とする請求項 1 から 3 の何れか 1 項に記載の放電エネルギー回収装置。

30

【請求項 5】

請求項 1 から 4 の何れか 1 項に記載の放電エネルギー回収装置を備えたことを特徴とする画像形成装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、放電エネルギー回収装置及びこれを備えた画像形成装置に関する。

【背景技術】

【0002】

図 8 に示すように、電圧を印加して圧電素子（以下、「アクチュエータ」ともいう。）を駆動することにより、インク滴を吐出して記録媒体に印字を行う画像形成装置において、アクチュエータ駆動電圧波形の電流増幅を、バイポーラトランジスタを用いて行う方法が一般的に知られている。図 8 は、一般的な圧電素子駆動回路装置の構成について説明する回路図である。

40

【0003】

図 8 において、記録ヘッド制御部 81 からの制御信号により、電流増幅部 82 を構成するバイポーラトランジスタ Q83、Q84 のベース端子が“L”になると共に、アナログスイッチ 86 が ON すると、アクチュエータ 85 に対して +VDD の電圧が印加され、アクチュエータ充電電流 A が流れると共に、アクチュエータ 85 に充電された電圧である V

50

comの電圧がアクチュエータ放電電流Bとして、GNDに流れ込む。

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

しかしながら、図8に示した従来のバイポーラトランジスタを用いた電流増幅回路では、アクチュエータの駆動に使用する電力のほとんどがバイポーラトランジスタの熱損失となってしまう、無駄な電力を消費しているという問題があった。また、アクチュエータからのアクチュエータ放電電流Bを回収して、アクチュエータ駆動用電力として再利用するといった構成の発明も多数出願されているが、アクチュエータ放電電流を回収する電圧が低すぎるため、回収できる電力量が少ない点などの問題があった。

10

【0005】

特許文献1には、アクチュエータに蓄積される電気エネルギーを有効に利用して消費電力を低減する目的で、アクチュエータの放電電流を、定電圧回路を介して充電用コンデンサに充電し、得られた電力をアクチュエータのグランド側の充電用電力として再利用する構成が開示されている。

【0006】

しかしながら、アクチュエータのGND側の電位がほとんど変化しないため、アクチュエータ放電電流を僅かしか回収することができず、多くのアクチュエータ放電電流がトランジスタの発熱で消費されてしまうという問題点は解消されていない。また、定電圧回路のトランジスタの逆耐圧を考慮すると、充電用コンデンサの電位は5V程度にする必要があり、多くの電力を回収することができないという問題点も解消されていない。

20

【0007】

そこで本発明は、上記問題点に鑑みてなされたもので、アクチュエータ駆動電圧波形への影響がない構成で、アクチュエータ駆動に使用する電力の一部を効率的に回収して有効な電力として再利用する放電エネルギー回収装置及びこれを備えた画像形成装置を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0008】

上記課題を解決するため、請求項1に記載の本発明におけるエネルギー回収装置は、圧電素子が駆動されたときに前記圧電素子から放電される放電エネルギーを回収する放電エネルギー回収装置であって、前記圧電素子を駆動する電圧を生成する駆動電圧生成手段と、前記駆動電圧生成手段により前記圧電素子が駆動されたとき、前記圧電素子から放電される電圧を監視する放電電圧監視手段と、前記放電電圧監視手段により監視された電圧に対応する電流エネルギーをそれぞれ消費する第1及び第2の負荷回路と、前記放電される電圧が、前記第1の負荷回路を駆動する第1の電圧値以上である場合には、前記第1の負荷回路で消費可能な電流エネルギーを供給する第1の電流供給手段と、前記放電される電圧が、前記第1の負荷回路を駆動する前記第1の電圧値以下であって、前記第2の負荷回路を駆動する第2の電圧値以上である場合には、前記第2の負荷回路で消費可能な電流エネルギーを供給する第2の電流供給手段と、を有することを特徴とする。

30

【0009】

また、本発明におけるエネルギー回収装置は、請求項1に記載の放電エネルギー回収装置において、前記第1の電流供給手段は、第1の定電圧回路と、前記第1の定電圧回路から前記第1の負荷回路に対する電流エネルギーの供給の有無を切り替える切替手段とを含み、前記切替手段は、制御部からの制御信号により制御されることを特徴とする。

40

【0010】

さらに、本発明におけるエネルギー回収装置は、請求項1又は2に記載の放電エネルギー回収装置において、前記第2の電流供給手段は、第2の定電圧回路と、前記第2の定電圧回路から前記第2の負荷回路に対する電流エネルギーの供給の有無を切り替える切替手段とを含み、前記切替手段は、制御部からの制御信号により制御されることを特徴とする。

50

【 0 0 1 1 】

また、本発明におけるエネルギー回収装置は、請求項 1 か 3 の何れか 1 項に記載の放電エネルギー回収装置において、前記第 1 の電流供給手段は、前記第 1 の負荷回路から前記第 1 の定電圧回路へ向かう電流エネルギーの逆流を防止する第 1 の逆流防止手段をさらに含み、前記第 2 の電流供給手段は、前記第 2 の負荷回路から前記第 2 の定電圧回路へ向かう電流エネルギーの逆流を防止する第 2 の逆流防止手段をさらに含むことを特徴とする。

【 0 0 1 2 】

さらに、本発明における画像形成装置は、請求項 1 から 4 の何れか 1 項に記載の放電エネルギー回収装置を備えたことを特徴とする。

【 発明の効果 】

【 0 0 1 3 】

本発明によれば、アクチュエータの放電電流を回収して有効な電力として再利用することにより消費電力を大きく低減することができるという効果が得られる。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 1 4 】

【 図 1 】本発明の実施形態における画像形成装置の基本構成を示す構造図である。

【 図 2 】本発明の実施形態における画像形成装置の機能ブロックについて説明するブロック図である。

【 図 3 】本発明の実施形態における画像形成装置の記録ヘッド制御について説明するブロック図である。

【 図 4 】本発明の実施形態における放電エネルギー回収装置の構成について説明する回路図である。

【 図 5 】本発明の実施形態における放電エネルギー回収装置における電圧電流波形を示す図である。

【 図 6 】本発明の他の実施形態における放電エネルギー回収装置の構成について説明する回路図である。

【 図 7 】本発明の他の実施形態における放電エネルギー回収装置における電圧波形を示す図である。

【 図 8 】一般的な圧電素子駆動回路装置の構成について説明する回路図である。

【 発明を実施するための形態 】

【 0 0 1 5 】

次に、本発明を実施するための形態について図面を参照して詳細に説明する。なお、各図中、同一又は相当する部分には同一の符号を付しており、その重複説明は適宜に簡略化乃至省略する。本発明は、アクチュエータ放電電流を回収する際に、その回収した放電電流を、定電圧回路を介して負荷の大きいコントローラの電源や負荷の小さい駆動系の電源として消費することが特徴になっている。

【 0 0 1 6 】

図 1 に本発明の実施形態における画像形成装置の基本構成を示す。図 1 において、キャリアッジ 1 1 はガイドロット 1 2 で保持されて、主走査モータ 1 3 との間に渡されたプーリー 1 4 を介して主走査方向（図 1 における左右方向）に走査する。このキャリアッジ 1 1 には、例えば、イエロー（Y）、シアン（C）、マゼンタ（M）、ブラック（K）の各色のインク滴を吐出する記録ヘッド 1 9 が搭載されていて、記録ヘッド 1 9 に配列されたインク吐出ノズル 1 8 からインクが吐出される。

【 0 0 1 7 】

キャリアッジ 1 1 を主走査方向に移動させながら必要な位置でインク滴を吐出することによって、記録媒体上に画像を形成する。キャリアッジ 1 1 の位置情報は筐体に固定されたエンコーダシート 1 5 に等間隔で記録されたパターンを、キャリアッジ 1 1 に固定されたエンコーダセンサ 1 6 で移動しながら読み取ってカウントを加算 / 減算することで得ることができる。

【 0 0 1 8 】

10

20

30

40

50

このような主走査方向のキャリッジ移動とインク吐出動作を1回行うことで、ノズル列の長さと同じ幅のバンドに対して画像を形成することができ、1バンド分の画像形成が終了したら副走査モータ17を駆動して記録媒体を副走査方向(図1における上下方向)に移動させて、再度1バンド分の画像形成動作をさせるように繰り返せば、記録媒体の任意の場所に画像を形成することができる。

【0019】

次に、図2を参照して本発明の実施形態における画像形成装置の機能ブロックを説明する。図2は、本発明の実施形態における画像形成装置の機能ブロックについて説明するブロック図である。画像形成装置のハードウェア制御を行うファームウェアや記録ヘッドの駆動波形データはROM(Read Only Memory)23に格納されており、ホストPC(Personal Computer)21から印刷ジョブ(画像データ)を受信すると、CPU(Central Processing Unit)22は画像データをRAM(Random Access Memory)24に格納し、記録ヘッド19が搭載されたキャリッジ11を主走査制御部25によって記録媒体上の任意の位置に移動する。

10

【0020】

記録ヘッド制御部27は、主走査エンコーダ29から得られるキャリッジ11の位置情報に連動し、RAM24に格納された画像データ、ROM23に格納された記録ヘッド駆動波形、及び制御信号を記録ヘッド駆動部28に転送する。記録ヘッド駆動部28は、記録ヘッド制御部27より転送されたデータをもとに、記録ヘッド19を駆動し、インク滴を吐出する。

20

【0021】

次に、図3を参照して本発明の実施形態における画像形成装置の記録ヘッド制御部27について説明する。図3は、本発明の実施形態における画像形成装置の記録ヘッド制御について説明するブロック図である。記録ヘッド19に設置されたアクチュエータ31を変位させることによりインク滴を吐出する。

【0022】

アクチュエータ31に対する充電電圧 V_{com} の印加を、アナログスイッチ32をON/OFFすることによりアクチュエータ31を変位させる。画像データ制御部33からの情報に基づいてアナログスイッチ32のON/OFFを制御する。アクチュエータ31に対する充電電圧 V_{com} は、記録ヘッド制御部27の駆動波形制御部34からの情報に基づいて電流増幅を行うことにより生成する。

30

【0023】

次に、図4及び図5を参照して、本発明の実施形態における放電エネルギー回収装置の構成、及び、本発明の実施形態における放電エネルギー回収装置における電圧電流波形について説明する。図4は、本発明の実施形態における放電エネルギー回収装置の構成について説明する回路図であり、図5は、本発明の実施形態における放電エネルギー回収装置における電圧電流波形を示す図である。

【0024】

図4において、定電圧回路45は、バイポーラトランジスタQ45、定電圧ダイオード(ツェナーダイオード)、及び抵抗器から構成される。そして、定電圧回路45の出力電圧が、後段に接続される負荷回路47の電源電圧(+VDD2)になるように定電圧回路45を構成する。

40

【0025】

定電圧回路46も同様に、バイポーラトランジスタQ46、定電圧ダイオード(ツェナーダイオード)、及び抵抗器から構成される。そして、定電圧回路46の出力電圧が、後段に接続される負荷回路48の電源電圧(+VDD3)になるように定電圧回路46を構成する。

【0026】

そして、定電圧回路45と負荷回路47との間、及び定電圧回路46と負荷回路48との間には、定電圧回路45のバイポーラトランジスタQ45及び定電圧回路46のバイポ

50

ーラトランジスタQ46が逆バイアスの印加により破損しないようにダイオードD1及びD2がそれぞれ設けられている。

【0027】

なお、アクチュエータ放電電流Bを回収しない場合、すなわち、アクチュエータ放電電流の電圧値が、定電圧回路Q46の出力電圧(+VDD3)未満である場合には、アクチュエータ放電電流Bを、バイポーラトランジスタQ51を介してGNDへ放電する。

【0028】

次に、図5を用いて、本発明の実施形態における放電エネルギー回収装置における電圧電流波形について説明する。まず、アクチュエータ駆動電圧であるVcom_D Aが減少を開始する、すなわち、アクチュエータ31(図4)が放電を開始すると、アクチュエータ放電電流B(図4)が、定電圧回路45及び定電圧回路46を介して、負荷回路47の電源(+VDD2)及び負荷回路46の電源(+VDD3)にそれぞれ供給されことになる。

10

【0029】

そうすると、負荷回路47及び負荷回路47の電源(+VDD2及び+VDD3)に対して、それぞれ負荷電流I_VDD2及びI_VDD3が供給される。なお、以後、バイポーラトランジスタQ44、Q45、及びQ46におけるベース(B)-エミッタ(E)間電圧をそれぞれ、VBE_Q44、VBE_Q45、及びVBE_Q46等と表記することにする。

【0030】

そして、アクチュエータ放電電流B(図4)の放電が開始されると、アクチュエータ駆動電圧Vcom_D Aがじわじわと減少し始める。そして、アクチュエータ駆動電圧Vcom_D Aが、VDD2+VBE_Q44+VBE_Q45以上である場合には、負荷回路47に対して負荷電流I_VDD2(電源+VDD2への電力の供給)が供給される。これにより、アクチュエータ駆動電圧Vcom_D Aが高い状態において、アクチュエータ放電電流B(図4)を効率よく回収することができる。

20

【0031】

アクチュエータ駆動電圧Vcom_D Aがさらに減少していくと、負荷回路47(図4)に対する負荷電流I_VDD2は、徐々に減少する一方、今度は、負荷回路48(図4)に対する負荷電流I_VDD3(電源+VDD3への電力の供給)の供給が開始される。

30

【0032】

アクチュエータ駆動電圧Vcom_D Aがさらに減少していき、アクチュエータ駆動電圧の最小値を、VDD3+VBE_Q44+VBE_Q46以下になるように設定することにより、アクチュエータ放電電流B(図4)の放電が終了するまで、負荷回路47(図4)に対する負荷電流I_VDD2の供給は停止するが、負荷回路48(図4)に対する負荷電流I_VDD3の供給(電源+VDD3への電力の供給)が継続される。これにより、アクチュエータ駆動電圧Vcom_D Aが低い状態においても、アクチュエータ放電電流B(図4)を効率よく回収することができ、電力の無駄を省くことができる。

40

【0033】

次に、本発明の他の実施形態について図面を参照して詳細に説明する。なお、各図中、同一又は相当する部分には同一の符号を付しており、その重複説明は適宜に簡略化乃至省略する。図6は、本発明の他の実施形態における放電エネルギー回収装置の構成について説明する回路図であり、図7は、本発明の他の実施形態における放電エネルギー回収装置における電圧波形を示す図である。

【0034】

この実施形態において、定電圧回路45及び46が、バイポーラトランジスタQ45、Q46、定電圧ダイオード(ツェナーダイオード)、抵抗器から構成される点、並びに定電圧回路45及び46の出力電圧が、後段に接続される負荷回路47及び48の電源電圧(+VDD2、+VDD3)になるように定電圧回路が構成される点は上述した実施の形

50

態と同様である。

【0035】

本実施形態では、アクチュエータ駆動電圧 V_{com_DA} の電圧値を監視する V_{com_DA} 電位監視部 (A/Dコンバータ) 49 を設ける。そして、定電圧回路 45 と負荷回路 47 との間、及び定電圧回路 46 と負荷回路 48 との間には、アクチュエータ駆動電圧 V_{com_DA} の電圧値に応じて、負荷電流を負荷回路 47 又は 48 に供給するか、又はアクチュエータ放電電流 B を、バイポーラトランジスタ Q_{51} を介して GND へ放電するか否かを切り替えるスイッチ回路 Q_{52} 、 Q_{53} 、 Q_{51} (図 6 では FET を用いている。) がそれぞれ設けられている。

【0036】

すなわち、アクチュエータ駆動電圧 V_{com_DA} の電圧値に応じて、スイッチ Q_{52} 、 Q_{53} 、 Q_{51} の ON/OFF の切替制御を、記録ヘッド制御部 27 から出力される制御信号により切り替え、アクチュエータ放電電流を負荷回路 47、48 へ供給するの又は GND へ放電するのかを制御しているのである。

【0037】

次に、図 7 を用いて、本発明の他の実施形態における放電エネルギー回収装置における電圧波形について説明する。まず、アクチュエータ駆動電圧 V_{com_DA} の電圧値が、 $V_{DD2} + V_{BE_Q44} + V_{BE_Q45}$ 以上の場合、記録ヘッド制御部 27 (図 6) からの制御信号により、スイッチ Q_{52} のみを ON に切り替え、スイッチ Q_{53} 、 Q_{51} は OFF に切り替えるよう制御されることにより、アクチュエータ駆動電圧 V_{com_DA} が高い状態においてアクチュエータ放電電流 B (図 6) を回収できる割合が多くなるため、電力回収の効率が向上する。

【0038】

そして、アクチュエータ駆動電圧 V_{com_DA} の電圧値が、 $V_{DD2} + V_{BE_Q44} + V_{BE_Q45}$ 以下になった時点で、記録ヘッド制御部 27 (図 6) からの制御信号により、スイッチ Q_{52} を OFF に切り替え、スイッチ Q_{53} のみを ON に切り替えるよう制御される。これにより、アクチュエータ駆動電圧 V_{com_DA} が低い状態においても、アクチュエータ放電電流 B (図 6) を効率よく回収することができ、電力の無駄を省くことができる。

【0039】

さらに、アクチュエータ駆動電圧 V_{com_DA} の電圧値が、 $V_{DD2} + V_{BE_Q44} + V_{BE_Q46}$ 以下になった時点で、記録ヘッド制御部 27 (図 6) からの制御信号により、スイッチ Q_{53} を OFF に切り替え、スイッチ Q_{51} のみを ON に切り替えるよう制御される。

【0040】

スイッチ Q_{51} のみを ON に切り替えるよう制御することにより、アクチュエータ放電電流 B (図 6) を、バイポーラトランジスタ Q_{51} を介して GND へ放電することが可能なため、アクチュエータ駆動電圧 V_{com_DA} の電圧値が $V_{DD3} + V_{BE_Q44} + V_{BE_Q46}$ 未満であるような微少電圧についても、アクチュエータ駆動電圧 V_{com_DA} をアクチュエータ 31 (図 6) に印加することができる。

【0041】

以上説明したように、本発明は、アクチュエータ放電電流を、定電圧回路を介して負荷回路であるコントローラや駆動系の電源として消費するので、多くのアクチュエータ放電電流を回収して有効な電力として使用することができる。

【0042】

また、出力電圧が異なる複数の定電圧回路を設けて、アクチュエータ放電電圧が高い場合には高い電圧で回収し、低い電圧の場合には低い電圧で回収するので電力の回収効率を上げることができる。

【0043】

以上、本発明の好適な実施の形態により本発明を説明した。ここでは特定の具体例を示

10

20

30

40

50

して本発明を説明したが、特許請求の範囲に定義された本発明の広範囲な趣旨及び範囲から逸脱することなく、これら具体例に様々な修正及び変更が可能である。

【符号の説明】

【0044】

1 1	キャリッジ	
1 2	ガイドロッド	
1 3	主走査モータ	
1 4	プーリー	
1 5	エンコーダシート	
1 6	エンコーダセンサ	10
1 7	副走査モータ	
1 8	インク吐出ノズル	
1 9	記録ヘッド	
2 2	C P U	
2 3	R O M	
2 4	R A M	
2 5	主走査制御部	
2 6	副走査制御部	
2 7	記録ヘッド制御部	
2 8	記録ヘッド駆動部	20
2 9	主走査エンコーダ	
3 1	アクチュエータ	
3 2	アナログスイッチ	
3 3	画像データ制御部	
3 4	駆動波形制御部	
4 2	電流増幅部	
4 5、4 6	定電圧回路	
4 7、4 8	負荷回路	

【先行技術文献】

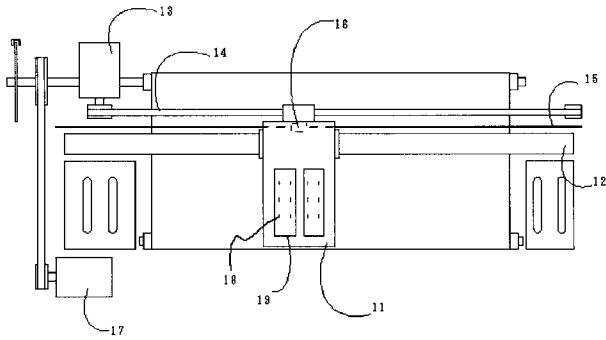
【特許文献】

30

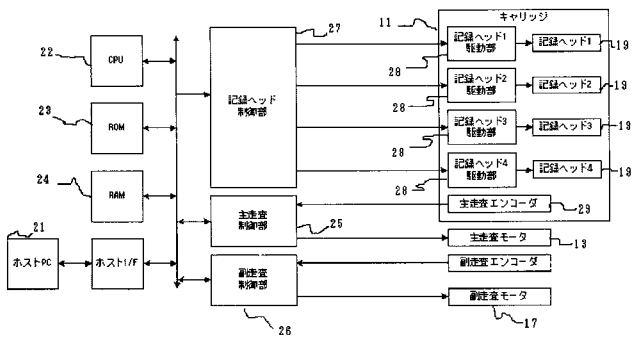
【0045】

【特許文献1】特開2002-273874号公報

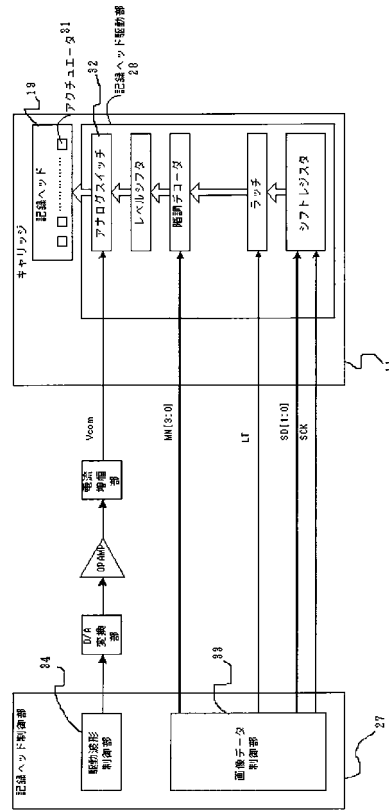
【図1】



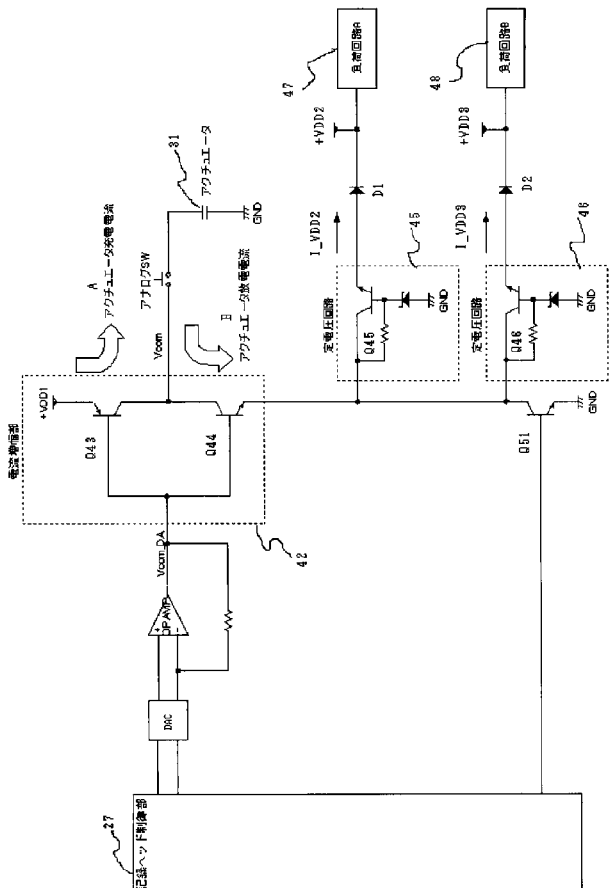
【図2】



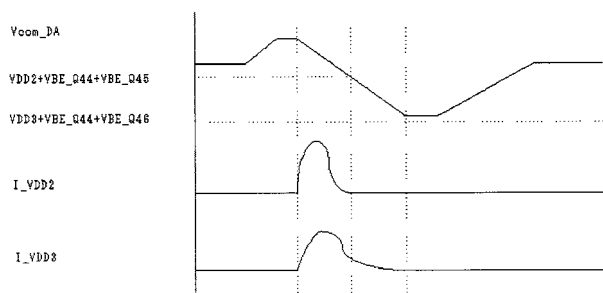
【図3】



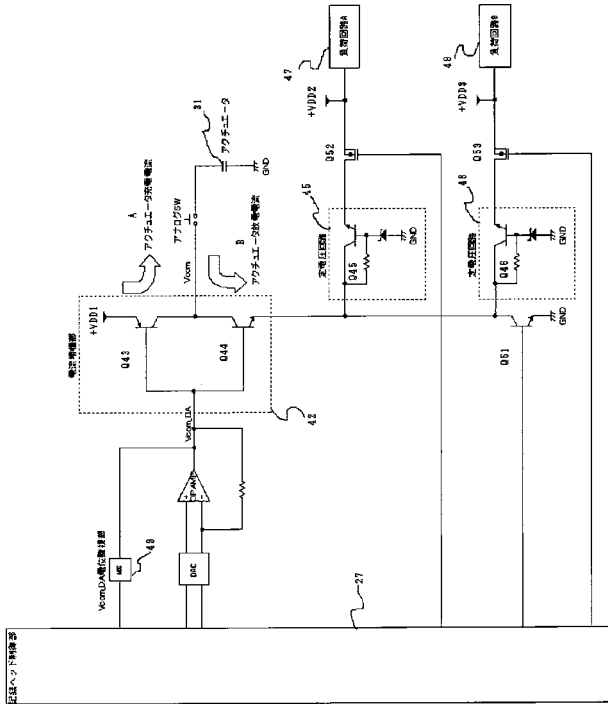
【図4】



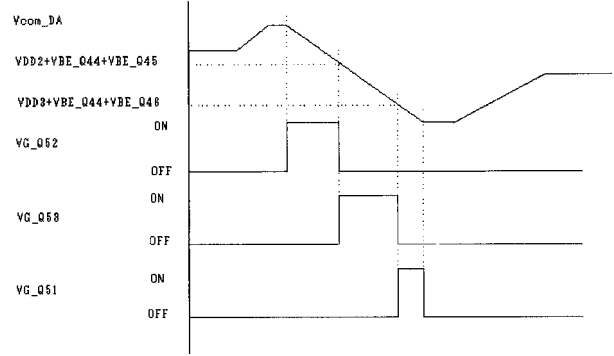
【図5】



【 図 6 】



【 図 7 】



【 図 8 】

