(19)日本国特許庁(JP)　(12)特　許　公　報(B2)　(11)特許番号

特許第5736645号
(P5736645)

(45)発行日　平成27年6月17日(2015.6.17)　(24)登録日　平成27年5月1日(2015.5.1)

(51)Int.Cl.　F I

B41J 2/015	(2006.01)	B41J	2/015	101
B41J 2/01	(2006.01)	B41J	2/01	301

請求項の数 1　(全 11 頁)

(21)出願番号　特願2010-7342(P2010-7342)
(22)出願日　平成22年1月15日(2010.1.15)
(65)公開番号　特開2011-143658(P2011-143658A)
(43)公開日　平成23年7月28日(2011.7.28)
審査請求日　平成24年10月9日(2012.10.9)

(73)特許権者　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

審査官　小澤　尚由

最終頁に続く

(54)【発明の名称】記録ヘッド駆動装置

(57)【特許請求の範囲】
【請求項１】
記録ヘッドに設けられた複数のノズルと、
インク滴を吐出するために前記複数のノズルに設けられたアクチュエータと、
前記アクチュエータを駆動させるための信号を生成する駆動信号生成手段と、
前記駆動信号生成手段で生成された駆動信号をデジタル増幅器にて電流増幅し、前記アクチュエータに供給して前記アクチュエータを駆動させる電流増幅駆動手段と、
前記デジタル増幅器に電源を供給する定電流回路手段と、
前記電流増幅駆動手段により増幅されたアクチュエータ駆動信号の電圧レベルを監視する電圧レベル監視手段と、を有し、
前記電圧レベル監視手段は、得られた電圧値と予め設定された目標電圧値とに基づいて前記デジタル増幅器を制御し、
前記定電流回路手段は、駆動するアクチュエータの数と前記電圧レベル監視手段により得られた電圧値とヘッド温度検出手段により検出されたヘッド周辺温度と、の少なくとも１以上の印刷条件に基づいて、前記定電流回路の出力電流値を変化させる記録ヘッド駆動装置であって、
前記アクチュエータの数が少ない場合は、予め設定した基準値より出力電流値を小さくするように制御し、前記アクチュエータの数の数が多い場合は、予め設定した基準値より出力電流値を大きくするように制御することを特徴とする記録ヘッド駆動装置。
【発明の詳細な説明】

【技術分野】
【０００１】
本発明は、インクジェット記録装置の記録ヘッドのピエゾ駆動を高速で行う記録ヘッド駆動装置に関する。
【背景技術】
【０００２】
電圧を印加してピエゾ（アクチュエータ：圧電素子）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インクジェットプリンタにおいて、ピエゾ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知られている。例えば図１０に示すようなバイポーラトランジスタを用いたアナログアンプ回路により圧電素子駆動用の電流増幅を行っている。
【０００３】
しかし、今までのバイポーラトランジスタを用いた電流増幅は、電流制御によりスイッチングを行うため、スイッチング速度が遅く、駆動波形を高速で変化させることができないという問題があった。
【０００４】
また、バイポーラトランジスタと比較して、スイッチング速度が速い電界効果トランジスタ（ＦＥＴ：Ｆｉｅｌｄ　Ｅｆｆｅｃｔ　Ｔｒａｎｓｉｓｔｏｒ）を用いたＤ級アンプで電流増幅を行うことも検討されているが、ＦＥＴスイッチング時に突入電流が発生するためアナログスイッチやＦＥＴが破損する可能性があるという問題があった。
【０００５】
例えば特許文献１においては、Ｄ級アンプを用いて電流増幅する際に、消費電力を増大させることなく、駆動波形の特性変化を抑制する目的で、駆動波形をＰＷＭ（Ｐｕｌｓｅ　Ｗｉｄｔｈ　Ｍｏｄｕｌａｔｉｏｎ）変換し、Ｄ級アンプで電流増幅した後、平滑フィルタを介してピエゾに入力するという構成が開示されている。
【発明の概要】
【発明が解決しようとする課題】
【０００６】
しかし特許文献１に記載されている方法では、ＦＥＴスイッチング時に突入電流を抑制しつつ、駆動波形を高速に変化させるという問題は解消できていない。
【０００７】
そこで本発明は、上記問題点に鑑みてなされたもので、インクジェット記録装置の記録ヘッドのピエゾ駆動を高速で行う記録ヘッド駆動装置、駆動方法、駆動プログラム及びインクジェット記録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、本発明に係る記録ヘッド駆動装置は、記録ヘッドに設けられた複数のノズルと、インク滴を吐出するために前記複数のノズルに設けられたアクチュエータと、前記アクチュエータを駆動させるための信号を生成する駆動信号生成手段と、前記駆動信号生成手段で生成された駆動信号をデジタル増幅器にて電流増幅し、前記アクチュエータに供給して前記アクチュエータを駆動させる電流増幅駆動手段と、前記デジタル増幅器に電源を供給する定電流回路手段と、前記電流増幅駆動手段により増幅されたアクチュエータ駆動信号の電圧レベルを監視する電圧レベル監視手段と、を有し、前記電圧レベル監視手段は、得られた電圧値と予め設定された目標電圧値とに基づいて前記デジタル増幅器を制御し、前記定電流回路手段は、駆動するアクチュエータの数と前記電圧レベル監視手段により得られた電圧値とヘッド温度検出手段により検出されたヘッド周辺温度と、の少なくとも１以上の印刷条件に基づいて、前記定電流回路の出力電流値を変化させる記録ヘッド駆動装置であって、前記アクチュエータの数が少ない場合は、予め設定した基準値より出力電流値を小さくするように制御し、前記アクチュエータの数の数が多い場合は、予め設定した基準値より出力電流値を大きくするように制御することを特徴とする。

【発明の効果】
【００１２】
本発明により、インクジェット記録装置の記録ヘッドのピエゾ駆動を高速で行うために記録ヘッド駆動装置への突入電流を抑制しつつ、駆動波形を高速に変化させることが可能になる。
【図面の簡単な説明】
【００１３】
【図１】本発明の実施形態に係るインクジェット記録装置の基本構成図である。
【図２】本発明の実施形態に係るインクジェット記録装置の機能ブロック図である。
【図３】本発明の実施形態に係るインクジェット記録装置の記録ヘッド制御を示す図である。
【図４】本発明の実施形態に係るデジタル増幅器、定電流回路、アクチュエータ駆動電圧観測手段の構成図である。
【図５】本発明の実施形態に係るデジタル増幅器の制御方法を説明する図である。
【図６】本発明の実施形態に係るデジタル増幅器、定電流回路、アクチュエータ駆動電圧観測手段、ヘッド周辺温度検出手段の構成図である。
【図７】本発明の実施形態に係る定電流回路の出力電流値を印刷条件に応じて変化させた場合のデジタル増幅器の制御方法を説明する図である。
【図８】本発明の実施形態に係る駆動するアクチュエータの数とヘッド駆動信号の電圧レベル関係を示す図である。
【図９】本発明の実施形態に係るインクの温度と粘度の関係を示す図である。
【図１０】従来のバイポーラトランジスタを用いたアナログアンプ回路を示す図である。
【発明を実施するための形態】
【００１４】
本発明は、アクチュエータ（ピエゾ）駆動波形の電流増幅に際して、以下の特徴を有する。つまり本発明は、アクチュエータ駆動波形の電流増幅を、任意に出力電流値を設定可能な定電流回路を電源とするＤ級アンプを用いて行うことが特徴である。
【００１５】
ピエゾ（アクチュエータ）を駆動することによりノズルからインク滴を吐出して記録媒体に印字を行うインクジェットプリンタにおいて、Ｄ級アンプを用いてピエゾ駆動電圧波形の電流増幅回路を構成した。
【００１６】
また、従来のバイポーラトランジスタと比較してスイッチング速度が速い電界効果トランジスタ（ＦＥＴ）を用いてピエゾ駆動電圧波形の電流増幅を行うように構成した。ここで、ＦＥＴを用いて高電圧のパワー系出力を制御する場合、突入電流を抑制する必要がある。
【００１７】
そこで、突入電流が大き過ぎるとピエゾ駆動回路上のアナログスイッチやＦＥＴが破損する可能性があるため、定電流回路の出力を電流増幅回路の電源として使用することにより、ＦＥＴのスイッチング時に発生する突入電流を抑制することが可能となった。
【００１８】
次に本発明の好適な実施の形態について、以下に図面を用いて詳細に説明する。
【００１９】
図１は、本発明の一実施形態に係る、インクジェット記録装置の基本構成図である。
【００２０】
本インクジェット記録装置は、キャリッジ１、ガイドロット２、主走査モータ３、プーリー４、エンコーダシート５、エンコーダセンサ６、副走査モータ７、空吐出受け８、記録ヘッド９、インク吐出ノズル１０と、を備えて構成される。
【００２１】
キャリッジ１は、ガイドロット２で保持されて、主走査モータ３との間に渡されたプー

リー４を介して主走査方向に走査する。このキャリッジには、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９が搭載されていて、記録ヘッドに配列されたインク吐出ノズル１０からインクを吐出できる。

【００２２】

キャリッジ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。キャリッジの位置情報は筐体に固定されたエンコーダシート５に等間隔で記録されたパターンを、キャリッジに固定されたエンコーダセンサ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。

【００２３】

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７を駆動して記録媒体を副走査方向に移動させて、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。

【００２４】

図２は、本発明の一実施形態に係る、インクジェット記録装置の機能ブロック図である。

【００２５】

本インクジェット記録装置は、ＣＰＵとＲＯＭとＲＡＭとホストインターフェイスと記録ヘッド制御部と主走査制御部と副走査制御部とを備える。

【００２６】

プリンタ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に格納されており、ホストＰＣから印刷ジョブ（画像データ）を受信すると、ＣＰＵは画像データをＲＡＭに格納し、記録ヘッドが搭載されたキャリッジを主走査制御部によって記録媒体上の任意の位置に移動する。

【００２７】

記録ヘッド制御部は、主走査エンコーダから得られるキャリッジの位置情報に連動し、ＲＡＭに格納された画像データ、ＲＯＭに格納された記録ヘッド駆動波形、および制御信号を記録ヘッド駆動部に転送する。記録ヘッド駆動部は、記録ヘッド制御部より転送されたデータをもとに、記録ヘッドを駆動し、インク滴を吐出する。

【００２８】

図３は、本発明の一実施形態に係る、インクジェット記録装置の記録ヘッド制御を示す図である。

【００２９】

本インクジェット記録装置は、記録ヘッド制御部と記録ヘッドと記録ヘッド駆動部とを備える。記録ヘッド制御部は、駆動波形制御部と画像データ制御部とを備える。また、記録ヘッド駆動部は、記録ヘッドに設置されたアクチュエータ（例えば圧電素子など）を変位させることによりインク滴を吐出する。

【００３０】

アクチュエータの変位は、記録ヘッド制御部の駆動波形制御部からの情報に基づいて駆動波形制御部の信号を電流増幅部にて電流増幅を行うことにより生成したＶｃｏｍの印加を、アナログスイッチにてＯＮ／ＯＦＦすることにより行う。アナログスイッチのＯＮ／ＯＦＦは、画像データ制御部からの情報に基づいて制御する。

【００３１】

Ｖｃｏｍは、記録ヘッド制御部の駆動波形制御部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。

【００３２】

またＶｃｏｍ電位監視部は、電流増幅部にて電流増幅を行ったＶｃｏｍの電位をＡ／Ｄ変換部を介して駆動波形制御部にフィードバックすることによりＶｃｏｍの電位を観測し

、電圧波形に異常がみられた場合には駆動波形制御部にて波形の補正を行う。

【００３３】

図４は、本発明の一実施形態に係る、デジタル増幅器、定電流回路、アクチュエータ駆動電圧観測手段の構成図である。

【００３４】

電流増幅部は、インバータ構成で接続したＦＥＴと定電流回路を有するＤ級アンプから構成されている。また、定電流回路はオペアンプ、バイポーラトランジスタ、抵抗器から構成されている。

【００３５】

ＦＥＴのＯＮ／ＯＦＦを記録ヘッド制御部で制御することによりＶｃｏｍを生成する。Ｖｃｏｍの電位監視部は、Ｖｃｏｍの電位をＡ／Ｄコンバータを介して記録ヘッド制御部にフィードバックすることによりＶｃｏｍの電位を観測する。そして定電流回路の出力電流値が、アナログＳＷやＦＥＴが破損しない値となるように、Ｖｒｅｆ１、Ｖｒｅｆ２の電圧値を設定、制御することにより、突入電流を抑制しつつ、高速にＶｃｏｍを変化させることができる。

【００３６】

図５は、本発明の一実施形態に係る、デジタル増幅器の制御方法を説明する図である。

【００３７】

図４で示した回路構成において、ＦＥＴのＯＮ／ＯＦＦを制御するＦＥＴのゲート電圧Ｖｇ＿＊（＊は例えばＡ、Ｂ、・・・を示す）とＶｃｏｍおよびＶｃｏｍ電流（Ｖｃｏｍ＿Ｉ）の関係を示した図である。ｐ形ＦＥＴ（Ａ）はゲート電圧Ｖｇ＿ＡがＬｏｗのときにＯＮとなり、ｎ形ＦＥＴ（Ｂ）はゲート電圧Ｖｇ＿ＢがＨｉｇｈのときにＯＮとなる。ＦＥＴをＯＮにすると、Ｖｒｅｆ１またはＶｒｅｆ２で設定した電流値（Ｉｉｎ、Ｉｏｕｔ）のＶｃｏｍ＿Ｉが流れる。そして、Ａ／Ｄコンバータを介して観測したＶｃｏｍ電圧が予め設定した目標値に達した時点でＦＥＴをＯＦＦにするように制御する。

【００３８】

図６は、本発明の一実施形態に係る、デジタル増幅器、定電流回路、アクチュエータ駆動電圧観測手段、ヘッド周辺温度検出手段の構成図である。

【００３９】

図４で示した構成に、ヘッド周辺温度検出部と定電流回路の出力電流調整用のＤ／Ａコンバータを追加した構成となっている。電流増幅部は、インバータ構成で接続したＦＥＴと定電流回路を有するＤ級アンプから構成されている。定電流回路は、Ｄ／Ａコンバータ、オペアンプ、バイポーラトランジスタ、抵抗器から構成されている。ＦＥＴのＯＮ／ＯＦＦを、記録ヘッド制御部で制御することによりＶｃｏｍを生成する。そして、Ｖｃｏｍ電位監視部は、Ｖｃｏｍの電位をＡ／Ｄコンバータを介して記録ヘッド制御部にフィードバックすることによりＶｃｏｍの電位を観測する。

【００４０】

また、ヘッド温度検出部で検出した温度情報に基づいて、記録ヘッド制御部においてインク温度を算出する。また、コンバータの出力電圧を記録ヘッド制御部で設定可能なため、定電流回路の出力電流値を任意に変化させることができる。そして、定電流回路の出力電流値が、アナログＳＷやＦＥＴが破損しない値になるようにＤ／Ａコンバータの出力電圧を記録ヘッド制御部で設定、制御することにより、突入電流を抑制しつつ、高速にＶｃｏｍを変化させることができる。また、駆動するアクチュエータの数、検出したヘッド周辺温度、観測したＶｃｏｍ電位に基づいて、定電流回路の出力電流値を変化させることにより、Ｖｃｏｍ電位の立ち上がり・立下り時間を調節することができる。

【００４１】

図７は、本発明の一実施形態に係る定電流回路の出力電流値を印刷条件に応じて変化させた場合のデジタル増幅器の制御方法を説明する図である。

【００４２】

図６で示した回路構成において、ＦＥＴのＯＮ／ＯＦＦを制御するＦＥＴのゲート電圧

Ｖｇ＿＊（＊は例えばＡ、Ｂ、・・・を示す）とＶｃｏｍおよびＶｃｏｍ電流（Ｖｃｏｍ＿Ｉ）の関係を表した図である。ｐ形ＦＥＴ（Ａ）はゲート電圧Ｖｇ＿ＡがＬｏｗのときにＯＮとなり、ｎ形ＦＥＴ（Ｂ）はゲート電圧Ｖｇ＿ＢがＨｉｇｈのときにＯＮとなる。また、ＦＥＴをＯＮにすると、記録ヘッド制御部で設定した電流値（Ｉｉｎ１、Ｉｉｎ２、Ｉｏｕｔ１、Ｉｏｕｔ２）のＶｃｏｍ＿Ｉが流れる。そして定電流回路の出力電流値を変化させることが可能なので、Ｖｃｏｍ＿Ｉを任意の値に変化させることができる。そして、Ａ／Ｄコンバータを介して観測したＶｃｏｍ電圧が予め設定した目標値に達した時点でＦＥＴをＯＦＦにするように制御する。

【００４３】

図８は、本発明の一実施形態に係る駆動するアクチュエータの数とヘッド駆動信号の電圧レベル関係を示す図である。

【００４４】

駆動するアクチュエータの数が多くなると、負荷が大きくなるためにアクチュエータ駆動信号の立ち上がり・立下り時間が遅くなる。そこで、電流値を大きくするように変化させることにより、立ち上がり・立下り時間を早くするように調整することができる。また、駆動するアクチュエータの数が変動した場合に、立ち上がり・立下り時間を一定にするためには、電流値（Ｖｃｏｍ＿Ｉ）を駆動するアクチュエータの数に応じて変化させるように制御する。例えば、アクチュエータの数が少ない場合は、予め設定した基準値より電流値（Ｖｃｏｍ＿Ｉ）を小さくするように制御し、アクチュエータの数が多い場合は、予め設定した基準値より電流値（Ｖｃｏｍ＿Ｉ）を大きくするように制御する。

【００４５】

図９は、本発明の一実施形態に係るインクの温度と粘度の関係を示す図である。

【００４６】

一般的に、インクは温度の変動に応じて粘度が変動する。例えば、インク温度が低いとインク粘度は高くなり、インク温度が高いとインク粘度は低くなる。そこで、インク温度が変動した場合に、狙い通りのインク量を吐出するためにヘッド周辺温度検出部（図６参照）により、観測したヘッド周辺温度に基づいてアクチュエータ駆動信号の電圧レベルを変化させるように制御する。例えば、インク温度が低い場合は電圧レベルを予め設定した基準値より電圧レベルを高くするように制御し、インク温度が高い場合は電圧レベルを予め設定した基準値より電圧レベルを低くするように制御する。

【００４７】

上記の実施形態によれば、駆動するアクチュエータのチャンネル数が変化し、負荷が変動した場合も、駆動波形の立ち上がり・立ち下り時間を一定に保つことができる。

【００４８】

また、上記の実施形態によれば、スイッチング速度が速いＦＥＴを用いたＤ級アンプで電流増幅を行うので駆動波形を高速で変化させることができる。

【００４９】

また、上記の実施形態によれば、Ｄ級アンプの電源として、定電流回路を使用するのでＦＥＴスイッチング時の突入電流を抑制できる。

【００５０】

また、上記の実施形態によれば、定電流回路の出力電流値を任意に設定できるので負荷が変動しても駆動波形の立ち上がり・立ち下り時間を一定にすることができる。

【００５１】

また、上記の実施形態によれば、駆動波形を高速に変化させることが可能であり、また、スイッチング時の突入電流抑制が可能となる。

【００５２】

また、上記の実施形態によれば、制御部にアクチュエータ駆動信号の電圧レベルをフィードバックしてデジタル増幅器を制御するので、制御部にアクチュエータ駆動信号の電圧レベルをフィードバックして定電流回路の出力電流値を変化させることができる。

【００５３】

また、上記の実施形態によれば、制御部にアクチュエータ駆動信号の電圧レベルをフィードバックしてデジタル増幅器を制御することができる。

【００５４】

また、上記の実施形態によれば、負荷が変動しても駆動波形の立ち上がり・立ち下り時間を一定にすることができる。

【００５５】

また、上記の実施形態によれば、ヘッド周辺の温度を検出して、インク温度を算出できる。

【００５６】

なお、上述する実施形態は、本発明の好適な実施形態であり、上記実施形態のみに本発明の範囲を限定するものではなく、本発明の要旨を逸脱しない範囲において種々の変更を施した形態での実施が可能である。

【００５７】

また本発明に係る記録ヘッド駆動装置は、前記記録ヘッド周辺の温度を検出するヘッド温度検出手段を有することを特徴とする。

【００５８】

また本発明に係る記録ヘッド駆動装置は、前記定電流回路手段は、駆動するアクチュエータの数と前記電圧レベル監視手段により得られた電圧値と前記ヘッド温度検出手段により検出されたヘッド周辺温度と、の少なくとも１以上の印刷条件に基づいて、前記定電流回路の出力電流値を変化させることを特徴とする。

【００５９】

また本発明に係る記録媒体は、上記に記載のプログラムを記録したコンピュータ読み取り可能な記録媒体であることを特徴とする。

【００６０】

また、プログラムは、記録メディアを介さず、通信回線を通じて直接にコンピュータにロードし実行することもでき、これによっても同様に本発明の目的は達成される。

【００６１】

この場合、記憶メディアから読み出された又は通信回線を通じてロードし実行されたプログラムコード自体が前述の実施形態の機能を実現することになる。そして、そのプログラムコードを記憶した記憶メディアは本発明を構成する。

【００６２】

また、プログラムコードを供給するための記憶メディアとしては、例えば、フロッピー（登録商標）ディスク、ハードディスク、光ディスク、光磁気ディスク、ＣＤ－ＲＯＭ、ＣＤ－Ｒ、不揮発性のメモリカード、ＲＯＭ、磁気テープ等を用いることができる。

【産業上の利用可能性】

【００６３】

本発明によれば、インクジェットプリンタ、インクジェット記録装置、インクジェット方式を用いた画像形成装置などの用途に適用できる。

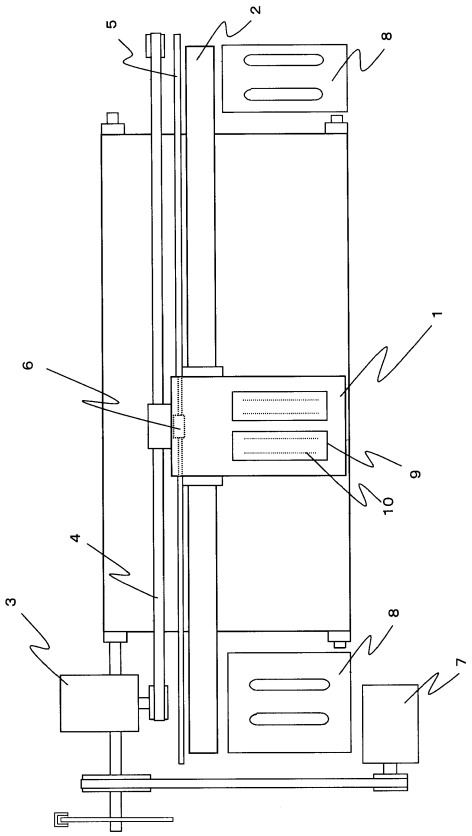
【符号の説明】

【００６４】

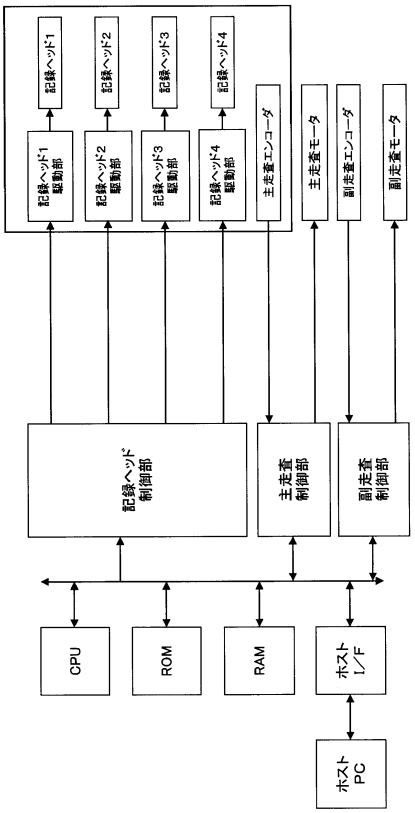
１　キャリッジ
２　ガイドロッド
３　主走査モータ
４　プーリー
５　エンコーダシート
６　エンコーダセンサ
７　副走査モータ
８　空吐出受け
９　記録ヘッド
１０　インク吐出ノズル

【先行技術文献】
【特許文献】
【００６５】
【特許文献１】特開２００９－１５４４７８号公報

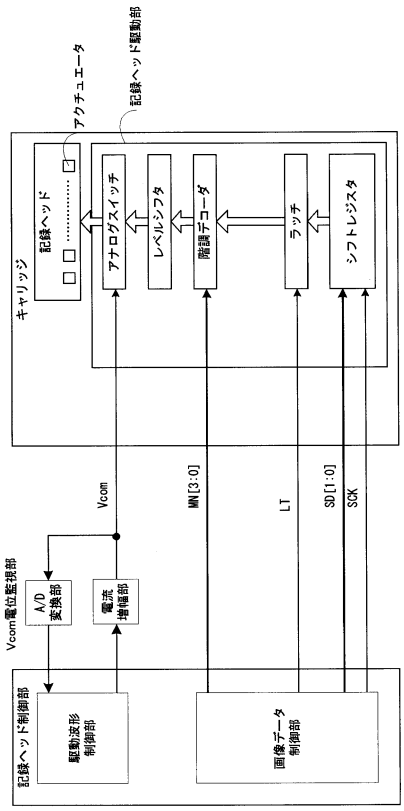
【図１】



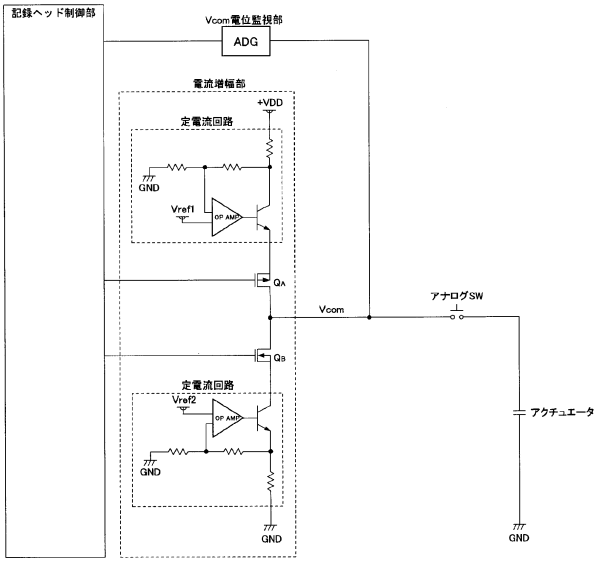
【図２】



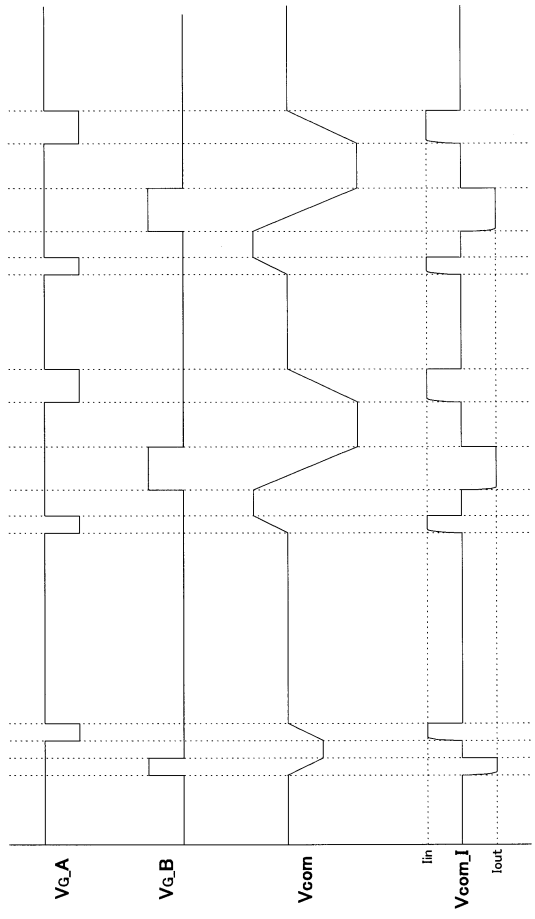
【図３】


キャリッジ
記録ヘッド
アクチュエータ
記録ヘッド駆動部
アナログスイッチ
レベルシフタ
階調デコーダ
ラッチ
シフトレジスタ
Vcom
MN[3:0]
LT
SD[1:0]
SCK
Vcom電位監視部
A/D変換部
電流増幅部
記録ヘッド制御部
駆動波形制御部
画像データ制御部

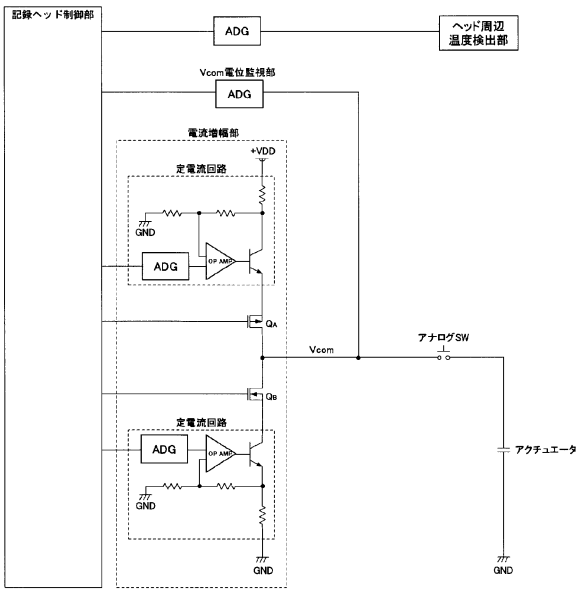
【図４】


記録ヘッド制御部
Vcom電位監視部
ADG
電流増幅部
+VDD
定電流回路
GND
Vref1
OP AMP
QA
Vcom
アナログSW
QB
定電流回路
Vref2
OP AMP
GND
アクチュエータ
GND

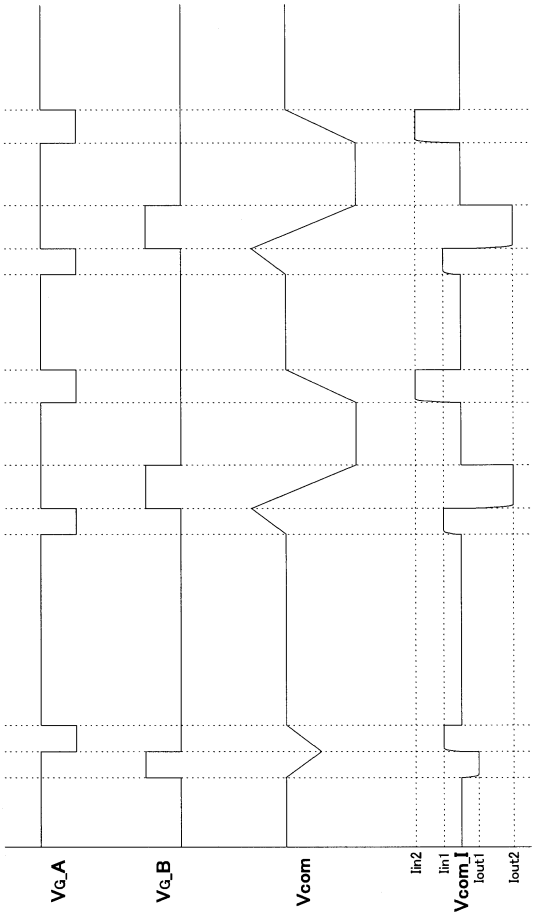
【図５】


VG_A
VG_B
Vcom
Iin
Vcom_I
Iout

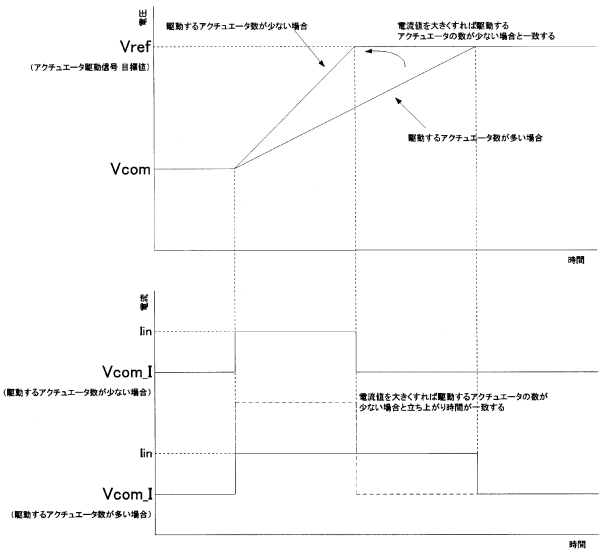
【図６】


記録ヘッド制御部
ADG
ヘッド周辺温度検出部
Vcom電位監視部
ADG
電流増幅部
+VDD
定電流回路
GND
ADG
OP AMP
QA
Vcom
アナログSW
QB
定電流回路
ADG
OP AMP
GND
アクチュエータ
GND

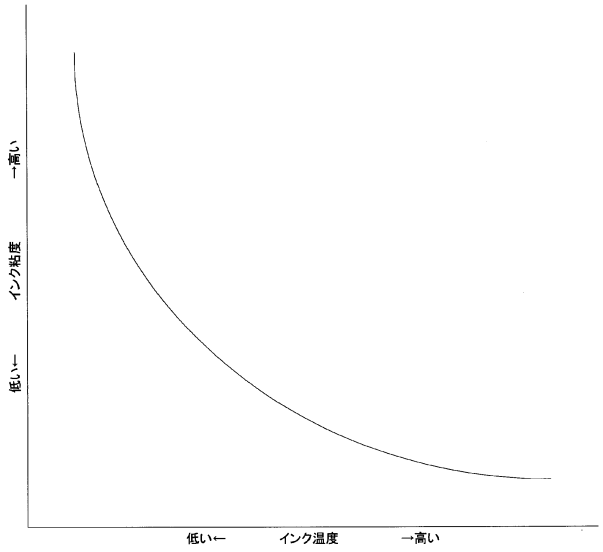
【図７】


VG_A
VG_B
Vcom
Iin2
Iin1
Vcom_I
Iout1
Iout2

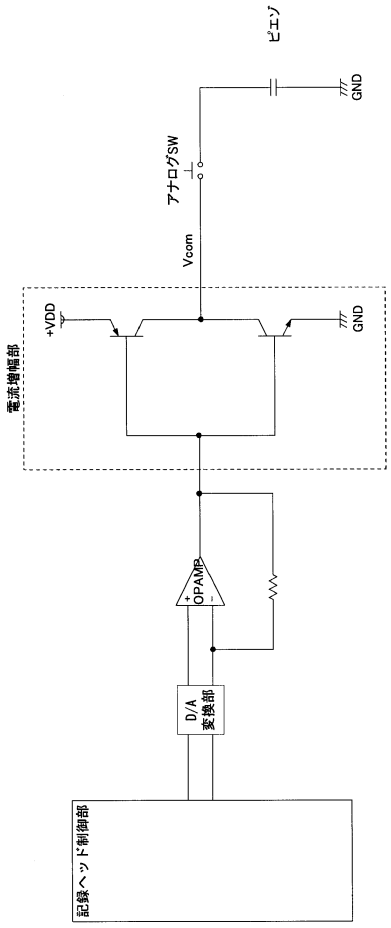
【図８】


電圧
駆動するアクチュエータ数が少ない場合
電流値を大きくすれば駆動する
アクチュエータの数が少ない場合と一致する
Vref
（アクチュエータ駆動信号 目標値）
駆動するアクチュエータ数が多い場合
Vcom
時間
電流
Iin
Vcom_I
（駆動するアクチュエータ数が少ない場合）
電流値を大きくすれば駆動するアクチュエータの数が
少ない場合と立ち上がり時間が一致する
Iin
Vcom_I
（駆動するアクチュエータ数が多い場合）
時間

【図９】


低い←
インク粘度
→高い
低い←
インク温度
→高い

【図１０】


ピエゾ
GND
アナログSW
Vcom
+VDD
GND
電流増幅部
OPAMP
D/A
変換部
記録ヘッド制御部

フロントページの続き

(56)参考文献 特開昭５９－１１５８６４（ＪＰ，Ａ）
特開２００７－１９０７０８（ＪＰ，Ａ）
特開２００９－１１９７１４（ＪＰ，Ａ）
特開２００９－１５４４７８（ＪＰ，Ａ）
特開２００９－２８６１３５（ＪＰ，Ａ）
特開２００２－０７６７９４（ＪＰ，Ａ）
特開昭６１－２６１０５９（ＪＰ，Ａ）
特開平１１－３００９６６（ＪＰ，Ａ）
特開平０８－３３６９６９（ＪＰ，Ａ）
特開２００１－２６０３５８（ＪＰ，Ａ）
実開昭５９－０５０１１５（ＪＰ，Ｕ）
特開平０９－１８７９４９（ＪＰ，Ａ）
特開２０００－２８９１９５（ＪＰ，Ａ）

(58)調査した分野(Int.Cl.，ＤＢ名)
Ｂ４１Ｊ　　２／０１－２／２１５