

(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
2017年12月14日(14.12.2017)



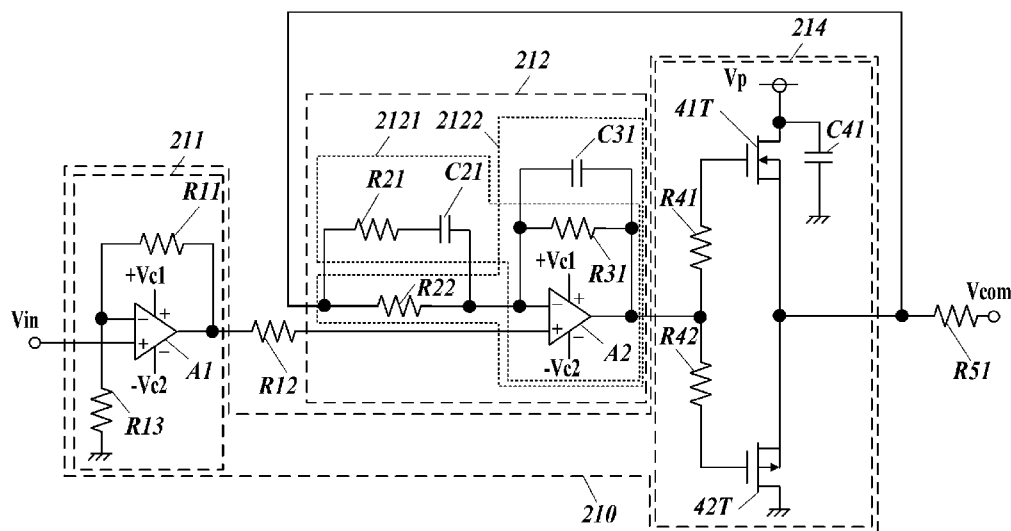
(10) 国際公開番号

WO 2017/212868 A1

- (51) 国際特許分類:
H03F 1/34 (2006.01) *H03F 3/30* (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2017/018012
- (22) 国際出願日: 2017年5月12日(12.05.2017)
- (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 2016-114932 2016年6月9日(09.06.2016) JP
- (71) 出願人: コニカミノルタ株式会社 (KONICA MINOLTA, INC.) [JP/JP]; 〒1007015 東京都千代田区丸の内二丁目7番2号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 稲葉 康範 (INABA, Yasunori); 〒1007015 東京都千代田区丸の内二丁目7番2号 コニカミノルタ株式会社内 Tokyo (JP). 岡野 宏昭 (OKANO, Hiroaki); 〒1007015 東京都千代田区丸の内二丁目7番2号 コニカミノルタ株式会社内 Tokyo (JP).
- (74) 代理人: 特許業務法人光陽国際特許事務所 (KOYO INTERNATIONAL PATENT FIRM); 〒1000006 東京都千代田区有楽町一丁目1番3号 東京宝塚ビル17階 Tokyo (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, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO,

(54) Title: DRIVE WAVEFORM AMPLIFICATION CIRCUIT FOR INKJET HEAD, INKJET RECORDING DEVICE, AND DRIVE WAVEFORM AMPLIFICATION METHOD FOR INKJET HEAD

(54) 発明の名称: インクジェットヘッドの駆動波形増幅回路、インクジェット記録装置及びインクジェットヘッドの駆動波形増幅方法



(57) Abstract: Provided is a drive waveform amplification circuit for an inkjet head. The drive waveform amplification circuit can more appropriately maintain an outputted drive waveform without a power supply unit being enlarged. Also provided are an inkjet recording device and a drive waveform amplification method for an inkjet head. The drive waveform



DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, 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, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, 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, 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))

amplification circuit for an inkjet head comprises: a power amplification unit (210) that amplifies the power of a drive signal for an inputted prescribed drive waveform and outputs the drive signal to a capacitive load of an inkjet head; and a feedback unit (212) that provides negative feedback for the drive signal by means of a signal that is based on an output voltage signal that is outputted to the capacitive load from the power amplification unit (210). The feedback unit (212) comprises a high frequency side emphasis selection unit (2121) that, of the output voltage signal that provides the negative feedback, emphasizes a frequency component that is at or above a prescribed lower limit frequency.

(57) 要約: 電力供給部を大型化せずに出力する駆動波形をより適切に維持することの出来るインクジェットヘッドの駆動波形増幅回路、インクジェット記録装置及びインクジェットヘッドの駆動波形増幅方法を提供する。インクジェットヘッドの駆動波形増幅回路は、入力された所定の駆動波形の駆動信号の電力を増幅してインクジェットヘッドの容量性負荷に出力する電力増幅部(210)と、電力増幅部(210)から容量性負荷に出力する出力電圧信号に基づく信号を駆動信号に対して負帰還させる帰還部(212)と、を備え、帰還部(212)は、負帰還させる出力電圧信号のうち、所定の下限周波数以上の周波数成分を強調する高域側強調選択部(2121)を備える。

明 細 書

発明の名称：

インクジェットヘッドの駆動波形増幅回路、インクジェット記録装置及び
インクジェットヘッドの駆動波形増幅方法

技術分野

[0001] この発明は、インクジェットヘッドの駆動波形増幅回路、インクジェット記録装置及びインクジェットヘッドの駆動波形増幅方法に関する。

背景技術

[0002] 従来、ノズルからインクを吐出して画像を記録するインクジェット記録装置がある。インクジェット記録装置では、ノズルに連通する圧力室でインクに圧力変化を生じさせることでインクを適宜な形状や液量の液滴としてノズルから吐出させている。インクジェット記録装置において圧力室における圧力変化を生じさせるものとして用いられる一つに圧電素子があり、この圧電素子に適切な電圧を印加して変形量や変形時間を制御する。

[0003] しかしながら、圧電素子は、容量性の負荷であり、多数配列されたノズルからのインク吐出有無を各々切り替え、当該切り替えに応じてインクを吐出させるノズルに各々対応する圧電素子に電圧を印加していくと、駆動回路から圧電素子に流れ、また、圧電素子から流出する電荷の総量が電圧印加対象の圧電素子の数に応じて変化することになる。従って、安定的に駆動波形を供給するには、十分な電力供給が必要になり、消費電力が増大するという問題があった。

[0004] これに対し、従来、出力信号を帰還させて信号を安定化させる技術がある。特許文献1には、D級増幅した駆動波形信号をLC回路でフィルタリングした出力信号を、位相を進めて帰還させるとともに、微分信号を独立に帰還させることで、電力損失を抑えつつLC回路のフィルタリング周波数を安定的に保ち、適切な波形を出力する技術が開示されている。

先行技術文献

特許文献

[0005] 特許文献1：特開2009-153272号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0006] しかしながら、インクジェット記録装置におけるノズル数の増加に従って、圧電素子に供給される電流の大きさは、数桁変化する。このような最大電流に合わせて十分な電力を供給可能な電力供給部を用意すると、電力供給部が必要以上に大型化するという課題がある。反対に、十分な電力供給に対応せずに高速で駆動波形を印加すると、大きな電流によって出力される駆動波形信号が鈍り、適切にインクが吐出されない場合が生じるという課題がある。

[0007] この発明の目的は、電力供給部を大型化せずに出力する駆動波形をより適切に維持することの出来るインクジェットヘッドの駆動波形増幅回路、インクジェット記録装置及びインクジェットヘッドの駆動波形増幅方法を提供することにある。

課題を解決するための手段

[0008] 上記目的を達成するため、請求項1記載の発明は、
入力された所定の駆動波形の駆動信号の電力を増幅してインクジェットヘッドの容量性負荷に出力する電力増幅部と、
前記電力増幅部から前記容量性負荷に出力する出力電圧信号に基づく信号を前記駆動信号に対して負帰還させる帰還部と、
を備え、
前記帰還部は、負帰還させる前記出力電圧信号のうち、所定の下限周波数以上の周波数成分を強調する第1の強調部を備える
ことを特徴とするインクジェットヘッドの駆動波形増幅回路である。

[0009] 請求項2記載の発明は、請求項1記載のインクジェットヘッドの駆動波形増幅回路において、

前記帰還部は、前記出力電圧信号のうち、前記所定の下限周波数よりも高い所定の上限周波数未満の周波数成分を選択的に強調する第2の強調部を備えることを特徴としている。

[0010] 請求項3記載の発明は、請求項1又は2記載のインクジェットヘッドの駆動波形増幅回路において、

前記電力増幅部は、

前記駆動信号の電圧を増幅する電圧増幅部と、

前記駆動信号の電流を増幅して前記出力電圧信号を前記容量性負荷に出力する電流増幅部と、

を備え、

前記帰還部は、前記電圧増幅部で電圧が増幅された前記駆動信号に対して前記出力電圧信号に基づく信号を負帰還させる

ことを特徴としている。

[0011] 請求項4記載の発明は、請求項3記載のインクジェットヘッドの駆動波形増幅回路において、

前記電流増幅部は、MOSFETを用いて前記出力電圧信号を生成することを特徴としている。

[0012] 請求項5記載の発明は、請求項3又は4記載のインクジェットヘッドの駆動波形増幅回路において、

前記電圧増幅部には、オペアンプが用いられていることを特徴としている。

[0013] 請求項6記載の発明は、請求項1～5の何れか一項に記載のインクジェットヘッドの駆動波形増幅回路において、

入力される前記駆動信号は、前記所定の駆動波形を示すデジタルデータからアナログ変換されたアナログ信号であることを特徴としている。

[0014] 請求項7記載の発明は、請求項1～6の何れか一項に記載のインクジェットヘッドの駆動波形増幅回路において、

前記駆動信号は、台形波であることを特徴としている。

[0015] 請求項 8 記載の発明は、請求項 7 記載のインクジェットヘッドの駆動波形増幅回路において、

前記所定の下限周波数は、前記台形波における電圧値の立ち上がり時間及び立下がり時間よりも半周期が短い周波数であることを特徴としている。

[0016] 請求項 9 記載の発明は、

ノズルと、印加される電圧に応じて変形することで前記ノズルからインクを吐出させる容量性負荷と、を有するインクジェットヘッドと、

請求項 1 ～ 8 の何れか一項に記載のインクジェットヘッドの駆動波形増幅回路と、

前記駆動波形増幅回路に前記所定の駆動波形の駆動信号を供給する駆動信号供給部と、

を備えることを特徴とするインクジェット記録装置である。

[0017] 請求項 10 記載の発明は、

入力された所定の駆動波形の駆動信号の電力を増幅してインクジェットヘッドの容量性負荷に出力する電力増幅ステップ、

前記電力増幅ステップで前記容量性負荷に出力する出力電圧信号に基づく信号を前記駆動信号に対して負帰還させる帰還ステップ、

を含み、

前記帰還ステップでは、負帰還させる前記出力電圧信号のうち、所定の下限周波数以上の周波数成分を強調する

ことを特徴とするインクジェットヘッドの駆動波形増幅方法である。

発明の効果

[0018] 本発明に従うと、インクジェットヘッドの駆動波形増幅回路において、電力供給部を大型化せずに出力する駆動波形をより適切に維持することが出来るという効果がある。

図面の簡単な説明

[0019] [図1]本発明の実施形態のインクジェット記録装置の構成を示すブロック図である。

[図2A]駆動波形増幅回路へ入力される駆動信号の波形パターンを模式的に説明する図である。

[図2B]駆動波形増幅回路から出力される駆動出力信号の波形パターンを模式的に説明する図である。

[図3]駆動波形増幅回路の回路構成を示す図である。

[図4]駆動波形増幅回路の変形例を示す図である。

発明を実施するための形態

[0020] 以下、本発明の実施の形態を図面に基づいて説明する。

図1は、本発明の駆動波形増幅回路を含むインクジェット記録装置1の機能構成を示すブロック図である。

[0021] インクジェット記録装置1は、制御部41と、移動制御部42と、移動動作部51と、通信部52と、操作表示部53と、報知出力部54と、ヘッド駆動制御部20と、インクジェットヘッド30などを備え、これらは、バス55を介して信号を送受信可能に接続されている。

[0022] 制御部41は、インクジェット記録装置1の全体動作を統括制御する。制御部41は、CPU411 (Central Processing Unit) と、RAM412 (Random Access Memory) と、記憶部413などを備える。

[0023] CPU411は、各種演算処理を行う。CPU411は、記憶部413に記憶されている制御プログラムを読み出して画像記録やその設定などに係る各種制御処理を行う。

[0024] RAM412は、CPU411に作業用のメモリー空間を提供し、一時データを記憶する。

記憶部413は、制御プログラムや設定データなどを記憶する不揮発性メモリーを含む。また、記憶部413は、通信部52を介して外部から取得された液滴吐出命令 (プリントジョブ) に係る設定や記録対象の画像データなどを一時的に記憶するDRAMなどを備えても良い。

[0025] 移動動作部51は、画像を記録する対象である記録媒体を所定の方に搬送することでインクジェットヘッド30に対して相対的に移動させ、少なく

とも記録媒体の供給及び排出に係る動作を行う。移動動作部 5 1 としては、例えば、表面に記録媒体を担持する円筒形状のドラム外周や無端状ベルトの表面を周回動作させる回転モーターなどが挙げられる。なお、移動動作部 5 1 は、記録媒体とインクジェットヘッド 3 0 とが相対移動させられれば良く、即ち、インクジェットヘッド 3 0 を静止又は移動する記録媒体に対して移動させる構成であっても良い。

移動制御部 4 2 は、移動動作部 5 1 を動作させて、担持されている記録媒体を適切なタイミング及び速度で移動させる制御動作を行う。この移動制御部 4 2 は、制御部 4 1 と共通の構成であっても良い。

[0026] インクジェットヘッド 3 0 は、インクを吐出する複数のノズルが所定のパターンで配列されて設けられ、当該複数のノズルの開口部から適切なタイミングでインクの液滴を吐出させることで記録媒体上に画像を記録する。ノズルの配列パターンは、特には限られず、一次元配列でも二次元配列でも良い。インクジェットヘッド 3 0 は、容量性負荷である圧電素子 3 1 と、吐出選択スイッチング素子 3 2 などを備える。

[0027] 圧電素子 3 1 は、複数のノズルに対して各々設けられ、印加される電圧（駆動電圧信号）に応じて変形して吐出対象の液体にかかる圧力を変化させることでノズルから液滴を吐出させるアクチュエーターである。圧電素子の変形モードは、印加電圧と圧電素子の変形量とが対応し、当該変形に応じてインクに加えられる圧力が変化するモードであれば特には限られない。

[0028] 吐出選択スイッチング素子 3 2 は、各圧電素子 3 1 にヘッド駆動制御部 2 0 から駆動電圧信号をそれぞれ供給させるか否かを切り替える。吐出選択スイッチング素子 3 2 は、出力対象の画像データなどに基づいて液滴を吐出させないノズルに対応する圧電素子 3 1 に駆動電圧信号を供給させないことで、各ノズルからのインク液滴の吐出有無を切り替える。また、この切り替えは、インク液滴の吐出に限られず、インク液滴を吐出させない程度に小振幅の非吐出波形に係る駆動電圧信号にも同様に適用される。

[0029] ヘッド駆動制御部 2 0 は、出力対象画像の各画素データに応じて適切なタ

イミングでインクジェットヘッド30の圧電素子31を駆動する駆動電圧信号を出力する。ヘッド駆動制御部20は、基板上などにまとめて形成されても良いし、インクジェット記録装置1の各部に分散して配置されていても良い。また、ヘッド駆動制御部20の構成の一部又は全部は、インクジェットヘッド30に設けられていても良い。ヘッド駆動制御部20は、ヘッド制御部43と、駆動波形増幅回路21と、DAC22（デジタルアナログ変換器）などを備える。

[0030] DAC22は、ヘッド制御部43から所定のクロック周波数で出力された駆動波形の波形パターンデータをアナログ変換して得られたアナログ信号を駆動波形増幅回路21に出力する。

[0031] 駆動波形増幅回路21は、各圧電素子31に対してノズルからのインク液滴吐出タイミングや非吐出の状態種別などに応じて予め定められた波形パターンの駆動電圧信号をそれぞれ出力する。本実施形態のインクジェット記録装置1では、特に限られるものではないが、台形波形状の駆動電圧信号が圧電素子31に対して印加される。駆動波形増幅回路21には、DAC22で得られたアナログ信号が入力され、このアナログ信号を電力増幅して出力する。

[0032] ヘッド制御部43は、記録対象の画像データの有無や画像データの内容に応じてヘッド駆動制御部20の動作を制御する。ヘッド制御部43は、CPU431と、記憶部432などを備える。記憶部432は、ノズルからインクを吐出させたりノズル内のインクの液面（メニスカス）を振動させたりするための駆動信号の波形パターンをデジタル離散値配列データ（デジタルデータ）として予め保持する。CPU431は、記憶部432又は記憶部413に記憶された記録対象の画像データに基づいて、各ノズルから液滴を吐出させるか否かなどに従ってヘッド駆動制御部20により適切な波形パターンの駆動電圧信号を出力させるための波形パターンデータ（所定の駆動波形）を選択し、図示略のクロック信号（同期信号）に応じた適切なタイミングで出力する。

このヘッド制御部43は、制御部41と共通に設けられても良い。

移動制御部42とヘッド制御部43とにより画像記録に係る動作制御部40が構成される。また、ヘッド制御部43とDAC22とにより駆動波形増幅回路21にアナログ信号Vin（駆動信号）を供給する駆動信号供給部20aが構成される。

[0033] 通信部52は、外部機器との間で所定の通信規格に従って通信し、データの送受信を行う。用いられる通信規格としては、LAN（Local Area Network）によるTCP/IPなどの各種規格の他、無線LAN、ブルートゥース通信（登録商標：Bluetooth）などの近距離無線通信や、USB（Universal Serial Bus）などによる外部機器との直接通信を用いることが可能である。通信部52は、外部機器から画像記録に係る命令であるプリントジョブを受信し、必要に応じて外部機器に対してインクジェット記録装置1のステータス情報などを出力する。

[0034] 操作表示部53は、ユーザー操作を受け付けたりユーザーに情報やメニューなどを示すための表示を行ったりする。操作表示部53としては、例えば、表示部532としてのLCD（液晶ディスプレイ）を備えたものが用いられ、当該LCDの表示画面上に画像形成に係る各種メニューやステータスなどを表示させる。また、このLCDに対応して操作検出部531としてのタッチパネルを備え、このタッチパネルをLCDの表示画面上に重ねて配置することで当該表示画面へ表示に応じたタッチ操作を検出可能としている。或いは、操作表示部53は、押しボタンスイッチを備え、当該押しボタンスイッチの押下操作を検出しても良い。

[0035] 報知出力部54は、インクジェット記録装置1に異常が生じた場合などに所定の報知動作を行う。報知出力部54としては、例えば、圧電素子などを用いて所定のビープ音を発生させる音声発生部やLEDランプを点滅又は点灯させる発光部などが挙げられる。

[0036] 次に、本実施形態のインクジェット記録装置1の駆動波形増幅回路21について説明する。

本実施形態のインクジェット記録装置 1 では、上述のように、デジタル離散値配列データとして記憶部 4 3 2 に記憶保持された波形パターンデータを所定のクロック周波数に従ってヘッド制御部 4 3 から出力し、これを D A C 2 2 でデジタルアナログ変換（D/A 変換）したのち、駆動波形増幅回路 2 1 で電力（電圧、次いで電流）を増幅して各圧電素子 3 1 に出力する。

[0037] 図 2 A は、D A C 2 2 から駆動波形増幅回路 2 1 へ入力されるアナログ信号 V_{in} の例を模式的に説明する図である。また、図 2 B は、駆動波形増幅回路 2 1 から出力される駆動出力信号 V_{com} の波形パターンの例を模式的に説明する図である。

本実施形態のインクジェット記録装置 1 では、インクの吐出有無や吐出量などに応じて異なる振幅を有する駆動波形パターンの駆動電圧信号を所定期間で単独で又は組み合わせて出力して、圧電素子 3 1 を変形動作させることで、ノズル内のインクに対する圧力変化を選択的に切り替える。ここでは、図 2 A に示すように、電圧 V_B から電圧 V_L 及び電圧 V_W まで上昇して一定電圧になった後、それぞれ電圧 V_B へ戻る 2 種類の台形波形状の駆動波形パターンが示されている。このとき、電圧上昇時の傾きと電圧下降時の傾きとは異なっても良い。或いは、電圧 V_B に対して正負の方向にそれぞれ変動する駆動波形パターンが単独で又は組み合わされて出力されるものであっても良い。

[0038] この駆動波形の駆動信号は、電圧及び電流が増幅されて出力される。しかしながら、図 2 B の実線 b 1 に示すように、このままの駆動波形の駆動出力信号 V_{com} （出力電圧信号）が容量性負荷である圧電素子 3 1 に印加されると、当該圧電素子 3 1 の容量に応じて流れる電流（即ち、圧電素子 3 1 の電荷量の変化）によって、実際の出力電圧は、必ずしも本来の駆動電圧信号（電圧増幅部 2 1 1 で増幅されたもの）の駆動波形パターンに追従せず、主に立ち上がりや立下がりが遅れて鈍った波形になる。

[0039] これに対し、この駆動波形増幅回路 2 1 では、この鈍りの大きさを考慮して予め本来の駆動波形パターンにおける変化に応じた高周波数成分の強調を

行って信号を帰還させることで、本来の駆動電圧信号の波形パターンに近づける調整を行う（同図の点線b2）。

[0040] 図3は、本実施形態のインクジェット記録装置1が備える駆動波形増幅回路21の回路構成を示す図である。

[0041] 駆動波形増幅回路21は、電圧増幅部211と、帰還部212と、電流増幅部214などを備える。

[0042] 電圧増幅部211は、DAC22から入力された駆動波形のアナログ信号 V_{in} （駆動信号）の電圧を駆動電圧にまで増幅する。DAC22から出力されるアナログ信号 V_{in} の電圧振幅は、圧電素子31を駆動する実際の電圧よりも小さいので、電圧増幅部211は、これを増幅して出力する。

[0043] 電圧増幅部211は、OPアンプA1（オペアンプ）と、抵抗素子R11、R13などを有する。OPアンプA1は、駆動電圧の振幅に対応した電圧 $+V_{c1}$ 、 $-V_{c2}$ に接続されて、当該電圧 $+V_{c1}$ 、 $-V_{c2}$ の間で抵抗素子R11、R13の抵抗比に応じた増幅率で電圧増幅が行われる。電圧増幅がなされた駆動信号は、抵抗素子R12を介して帰還部212に送られる。なお、インクジェットヘッド30では、駆動電圧の振幅が通常では数十ボルト（約30V～45Vなど）と大きく、このような高電圧に対応するOPアンプA1は、通常、スルーレートや利得帯域幅（GBW）が低くなるので、出力される駆動信号の波形が鈍りやすい。インクジェット記録装置1では、増幅率を大きくし過ぎないようにDAC22から出力されるアナログ信号 V_{in} の電圧振幅を従来（例えば3V程度の振幅）に比して大きく定めるのが好ましい。また、ここでは、 $+V_{c1} > 0$ 、 $-V_{c2} < 0$ である。

[0044] 帰還部212（帰還ステップ）は、駆動波形増幅回路21からの駆動出力信号 V_{com} を分岐させて負帰還させることで電圧増幅部211から出力された駆動信号の波形を調整して、当該調整された駆動信号を電流増幅部214へ出力する。帰還部212については、後に詳述する。

[0045] 電流増幅部214は、帰還部212から出力された駆動信号の電力を増幅し、駆動出力信号 V_{com} として吐出選択スイッチング素子32により選択

された圧電素子 3 1 に対して抵抗素子 R 5 1 を介して出力、印加する。電流増幅部 2 1 4 は、抵抗素子 R 4 1、R 4 2 と、N チャンネル F E T 4 1 T（電界効果トランジスタ）と、P チャンネル F E T 4 2 T と、キャパシター C 4 1などを備える。

[0046] 帰還部 2 1 2 から出力された駆動信号は、分割されて抵抗素子 R 4 1、R 4 2 を介してそれぞれ N チャンネル F E T 4 1 T のゲート及び P チャンネル F E T 4 2 T のゲートに入力される。N チャンネル F E T 4 1 T は、ドレインが電源電圧 V_p に接続され、ソースが出力端に接続されている。P チャンネル F E T 4 2 T は、ドレインが接地され、ソースが出力端に接続されている。

即ち、N チャンネル F E T 4 1 T 及び P チャンネル F E T 4 2 T は、プッシュプル動作により駆動信号に従った駆動出力信号 V_{com} を出力するソースフォロワーである。

[0047] N チャンネル F E T 4 1 T 及び P チャンネル F E T 4 2 T は、各ゲート端子に入力される電圧信号に従った信号を電力（電流）増幅して出力する MOS F E T である。ここでは、N チャンネル F E T 4 1 T 及び P チャンネル F E T 4 2 T に入力される電圧は同一であり、バイアス電圧を生じさせる構成を有しない。これにより、構成要素、即ち、部品の点数を削減するとともに、貫通電流による電力消費の増大を抑える。出力波形の歪みは、駆動出力信号 V_{com} の帰還部 2 1 2 への帰還（負帰還）により低減される。

また、バイポーラートランジスタの代わりに MOS F E T を用いることで、発熱（温度上昇）に伴ってバイアス電圧や増幅電流の変化が正帰還することによる熱暴走の発生を抑えながら適切な駆動出力信号 V_{com} を生成する。

キャパシター C 4 1 は、電源電圧 V_p の安定用のものであり、電解コンデンサーなど他のキャパシターと比較して容量が大きいものが好ましく用いられる。電源電圧 V_p は、O P アンプ A 1、A 2 に供給する動作電圧 $+V_{c1}$ 以上であり、ここでは同一である。

これらのうち、電圧増幅部 211 と電流増幅部 214 とにより電力を増幅する電力増幅部 210（電力増幅ステップ）が構成される。

[0048] 次に、帰還部 212 について説明する。

駆動波形増幅回路 21 から出力される駆動出力信号 V_{com} の電圧が圧電素子 31 に印加される際に、圧電素子 31 には、当該圧電素子 31 の容量に応じた電流が流れる。電圧が印加される圧電素子 31 の数は、吐出選択スイッチング素子 32 に応じて変化する。圧電素子 31 は、1つのインクジェットヘッド 30 について例えば 1024 個が設けられるので、流れる電流の大きさは、3桁程度変化し得ることになる。そして、この電流が大きい場合には、電圧印加対象となる圧電素子 31 が全て適切な電圧となるまでに時間を要することになり、これに応じて、圧電素子 31 への印加電圧波形、即ち、駆動出力信号 V_{com} は、本来の駆動波形パターンと比較して立ち上がり及び立下がりの遅延や波形の鈍りが生じる。

[0049] このような場合、この駆動出力信号 V_{com} を帰還させて入力信号（駆動信号）とともに OP アンプ A2 に入力させることにより当該駆動出力信号の遅延や波形の鈍りを低減することが出来る。本実施形態のインクジェット記録装置 1 では、このとき、駆動出力信号をそのまま帰還させるのではなく、更に調整することで、遅延や波形の鈍りをより効果的に抑える。

[0050] 帰還部 212 は、OP アンプ A2 を備え、当該 OP アンプ A2 の非反転入力に電圧増幅部 211 から出力された駆動信号が入力され、反転入力に電流増幅部 214 から帰還される駆動出力信号 V_{com} が入力される。即ち、ここでは、OP アンプ A2 に入力される信号は、何れも駆動電圧に電圧増幅された後のものである。

帰還部 212 において、駆動出力信号 V_{com} を圧電素子 31 への出力と分岐させるノードから OP アンプ A2 の反転入力までの間には、抵抗素子 R21 に対して更に直列にキャパシター C21 が設けられている。このキャパシター C21 により、抵抗素子 R21、R31 の抵抗値の比に応じた電流のうち、抵抗素子 R21 の抵抗値とキャパシター C21 の容量とに応じた下限

周波数以上の周波数の信号がより流れやすくなっている。これらの抵抗素子 R_{21} 、 R_{31} 及びキャパシター C_{21} は、高域側強調選択部 2121（第1の強調部）に含まれる。この高域側強調選択部 2121 により、帰還される駆動出力信号 V_{com} （帰還信号）のうち特に立ち上がりや立下がりに係る電圧変動成分（周波数成分）が選択的に強調される、即ち微分成分（D成分）のゲインを得ることで、駆動出力信号 V_{com} に生じる本来の駆動電圧からの遅延や鈍りの影響を低減、除去する。この下限周波数は、駆動出力信号の立ち上がりや立下がり時に許容される鈍りの大きさに基づいて定められる。即ち、ここでは、下限周波数の半周期が少なくとも駆動波形パターンである台形波の立ち上がりや立下がりに要する時間よりも短くなる周波数に当該下限周波数が定められることで、立ち上がりや立下がりの追従性を向上させている。

[0051] 高域側強調選択部 2121 から出力された帰還信号は、OPアンプ A2 の反転入力に入力される。OPアンプ A2 の反転入力と出力との間には、抵抗素子 R_{31} とキャパシター C_{31} とが並列に設けられている。OPアンプ A2 には、OPアンプ A1 と同様に、電圧 $+V_{c1}$ 、 $-V_{c2}$ が接続される。

[0052] 抵抗素子 R_{31} の抵抗値とキャパシター C_{31} の容量とに応じた所定の上限周波数未満の周波数成分に係る電圧変動は、積分されてキャパシター C_{31} 及び抵抗素子 R_{31} の電圧を生じさせるので、当該上限周波数より低い低域部分は、OPアンプ A2 により選択的に差動増幅されることになる。即ち、これら OPアンプ A2、抵抗素子 R_{22} 、 R_{31} 及びキャパシター C_{31} は、低域側強調部 2122（第2の強調部）に含まれる。この低域側強調部 2122 において、高域側強調選択部 2121 で強調された高周波数帯の変動を残したまま、低周波数帯の電圧値、即ち積分成分（I成分）の入力電圧との差分に基づいて電圧調整を行う。この低域側強調部 2122 による強調動作の上限周波数は、高域側強調選択部 2121 における下限周波数より高く定められる。電圧印加対象の圧電素子 31 の数が多くなるにつれて圧電素子 31 と駆動波形増幅回路 21 との間で流れる電荷の量が多くなり、立ち上

がりの遅延など、電圧の漸増／漸減成分となる低周波数帯の電圧変動の大きさが変化する。上述のように、立ち上がり及び立下がりのタイミングは微分成分（D成分）の強調で改善される一方、これだけでは駆動出力信号の電圧が変化しない期間に中低周波数成分の変動、即ち、印加電圧のずれが目立つことになるので、ここでは、低周波数帯（I成分）を選択的に調節することで、波形全体の形状を調節する。

[0053] このように、帰還部212では、入力信号に対して遅延や鈍りの生じた駆動出力信号の当該遅延や鈍りに係る駆動波形の立ち上がりや立下がりといった変動部分が当初の駆動波形以上に強調された帰還信号が生成される。そして、この帰還信号と入力信号とにより帰還部212から出力される駆動信号は、入力信号から変形されて出力されることになる。その結果、これらの強調された部分は、圧電素子31の容量成分により実際に生じる鈍りや遅延と相殺されて、最終的には、より適切な駆動波形信号が圧電素子31に印加される。

即ち、この駆動波形増幅回路21では、電圧増幅部211による電圧増幅（P成分の制御）を含めてPID制御に対応する電圧制御が行われる。

なお、これら帰還部212において、帰還される信号の位相が反転するなどで発振が生じないように適切に抵抗値やキャパシタの容量が組み合わされて決定される必要がある。

[0054] [変形例]

図4は、本実施形態の駆動波形増幅回路の変形例を示す構成図である。

この駆動波形増幅回路21aは、PWM変調部213（Pulse Width Modulation）と、波形復調部215などを更に備える。

[0055] 上記実施の形態では、DAC22でアナログ信号に変換された駆動信号に対してそのまま電圧増幅及び電力増幅を行い、当該アナログ信号の帰還を用いて波形の改善を行った。これに対し、この変形例の駆動波形増幅回路21aは、帰還部212の出力信号をPWM変調部213において一度PWM制御により信号強度に応じたオン／オフ比の矩形波に変換する。そして、この

各矩形波の電流を増幅した後に、波形復調部 215 で再び駆動波形を有するアナログ信号に戻して駆動出力信号 V_{com} として出力するとともに、帰還部 212 に帰還させる。

[0056] PWM変調部 213 は、電圧値に応じた矩形波を出力可能な周知の構成を有し、例えば、コンパレータを含む。波形復調部 215 は、PWM変調波を平滑化する周知の構成を有し、例えば、LCフィルタを含む。このようにPWM変調を用いて電流増幅を行うことで、電流増幅部 230 の消費電力を低減させることとしても良い。

[0057] 以上のように、本実施形態のインクジェットヘッド 30 の駆動波形増幅回路 21 は、入力された所定の駆動波形の駆動信号（アナログ信号 V_{in} ）の電力を増幅してインクジェットヘッド 30 の容量性負荷である圧電素子 31 に出力する電力増幅部 210（電圧増幅部 211 及び電流増幅部 214）と、電力増幅部 210 から圧電素子 31 に出力する駆動出力信号 V_{com} に基づく信号を駆動信号に対して負帰還させる帰還部 212 と、を備え、帰還部 212 は、負帰還させる駆動出力信号 V_{com} のうち、所定の下限周波数以上の周波数成分を強調する高域側強調選択部 2121 を備える。

このように、駆動出力信号 V_{com} の本来の駆動電圧信号に対する追従性の低下に係る立ち上がり及び立下がりを形作る高周波数成分をその駆動電圧信号よりも強めて負帰還させることで、圧電素子 31 の容量により波形の鈍りが生じた結果が本来の駆動電圧信号の波形と同様とすることが出来る。従って、電力供給部を大型化したりせずに、精度良く駆動波形を維持して圧電素子 31 に適切に印加させ、所望のインク吐出動作やメニスカス面の振動動作などを行わせることが出来る。

[0058] また、帰還部 212 は、駆動出力信号 V_{com} のうち、所定の下限周波数よりも高い所定の上限周波数未満の周波数成分を選択的に強調する低域側強調部 2122 を備える。これにより、下限周波数以上の全ての周波数成分を均等に持ち上げるのではなく、波形の鈍りの改善に必要な周波数帯を重点的に強調することが出来る。また、低域側の周波数も別途適切に持ち上げるこ

とで、立ち上がり後や立下がり後の一定周波数の出力時における電圧揺らぎや圧電素子 31 の容量の変動に伴うオフセットなどを低減させることが出来る。

[0059] また、電力増幅部 210 は、駆動信号（アナログ信号 V_{in} ）の電圧を増幅する電圧増幅部 211 と、駆動信号の電流を増幅して駆動出力信号 V_{com} を圧電素子 31 に出力する電流増幅部 214 と、を備え、帰還部 212 は、電圧増幅部 211 で電圧が増幅された駆動信号に対して駆動出力信号 V_{com} に基づく信号を負帰還させる。

即ち、一度電圧増幅した分の電圧を戻さず、変動成分（D 成分）と積分成分（I 成分）を補正することで、駆動波形増幅回路 21 は、適切に駆動出力信号 V_{com} の波形の歪みに応じた補正を行って、より精度の高い駆動出力信号 V_{com} を生成出力することが出来る。

[0060] また、電流増幅部 214 は、MOSFET を用いて駆動出力信号 V_{com} を生成するので、消費電力を効果的に低減させることが出来る。また、この駆動波形増幅回路 21 では、バイポーラートランジスタを用いた場合に生じやすい熱暴走の発生に対する対策を簡略化しながら、より安定的に電流増幅部 214 を動作させることが出来る。

[0061] また、電圧増幅部 211 には、OP アンプ A1 が用いられているので、電力増幅に係る部品点数を低減させてよりコンパクトに増幅動作を行うことが出来る。

[0062] また、入力される駆動信号（アナログ信号 V_{in} ）は、所定の駆動波形を示すデジタルデータから DAC 22 によりアナログ変換されたアナログ信号である。よって、駆動信号を容易且つ精度良く駆動波形増幅回路 21 に供給することが出来る。

[0063] また、入力される駆動信号は、台形波である。このように、電圧の立ち上がりや立下がり部分と定圧部分とが明確に分かれ、また、立ち上がり時間や立下がり時間が有限時間である場合に、本発明がより効果的に機能して精度の良い駆動出力信号 V_{com} を生成出力することが出来る。

[0064] また、高域側強調選択部 2 1 2 1 による強調範囲に係る下限周波数は、台形波における電圧値の立ち上がり時間及び立下がり時間よりも半周期が短い周波数である。これにより、適切に強調すべき範囲の周波数帯の信号成分を効率良く強調して波形の歪みの小さい駆動出力信号 V_{com} を出力生成することが出来る。

[0065] また、上記実施形態のインクジェット記録装置 1 は、ノズルと、印加される電圧に応じて変形することでノズルからインクを吐出させる圧電素子 3 1 と、を有するインクジェットヘッド 3 0 と、上述の駆動波形増幅回路 2 1 と、駆動波形増幅回路 2 1 に所定の駆動波形のアナログ信号 V_{in} を供給する駆動信号供給部 2 0 a と、を備える。

これにより、各圧電素子 3 1 に安定した駆動出力電圧 V_{com} を印加してノズルから所望のインク液滴を吐出させることが出来る。従って、インクジェット記録装置 1 により形成される画像の精度をより安定的に向上させることが出来る。

[0066] また、上述の方法でインクジェットヘッド 3 0 の圧電素子 3 1 に対して印加する駆動出力電圧 V_{com} の増幅を行うことで、電力供給部を大型化せずに容易により安定して精度の高い駆動電圧波形で圧電素子 3 1 を駆動させて、所望のインク吐出動作を行わせることが出来る。

[0067] なお、本発明は、上記実施の形態に限られるものではなく、様々な変更が可能である。

例えば、上記実施の形態では、MOSFETを用いてプッシュプル型の構成により電流増幅を行って駆動出力信号 V_{com} を出力したが、バイポーラ型 of トランジスターが組み合わされて電流の増幅を行っても良い。また、トランジスターの数は 2 つに限られない。3 つ以上のトランジスターが用いられて、例えば、ダーリントン接続などがなされていても良い。

[0068] また、上記実施の形態では、電圧増幅部 2 1 1 において、OP アンプ A 1 により電圧増幅を行ったが、バイポーラトランジスターなどを用いて電圧の増幅を行っても良く、或いは、これらを組み合わせて多段階で電圧増幅を

行っても良い。

また、増幅の順序や帰還先などは、増幅が可能な範囲で必要に応じて各種周知の処理を行って適宜配置設定することが可能である。

[0069] また、上記実施の形態では、高域側強調選択部 2 1 2 1 及び低域側強調部 2 1 2 2 の上限周波数及び下限周波数を定める各抵抗素子の抵抗値やキャパシタの容量を固定としたが、インク吐出に用いられる圧電素子 3 1 の数や入力される駆動電圧信号などに応じて可変とさせても良い。例えば、複数の抵抗素子と、当該抵抗素子に各々直列に接続されたスイッチング素子とを並列に配列し、スイッチング素子を開閉制御することで全体の合成抵抗を変更させ、これにより上限周波数や下限周波数を変化させても良い。

[0070] また、上記実施の形態では、台形波の駆動波形パターンを出力する場合を例に挙げて説明したが、駆動波形パターンが矩形波の場合でも本発明を適用することが出来る。

[0071] また、上記実施の形態で示した駆動波形増幅回路 2 1 は、インクジェット記録装置 1 とは独立して製造、取引、使用などがなされても良い。

その他、上記実施の形態で示した具体的な細部は、本発明の趣旨を逸脱しない範囲において適宜変更可能である。

産業上の利用可能性

[0072] この発明は、インクジェットヘッドの駆動波形増幅回路、インクジェット記録装置及びインクジェットヘッドの駆動波形増幅方法に利用することができる。

符号の説明

[0073] 1 インクジェット記録装置
2 0 ヘッド駆動制御部
2 0 a 駆動信号供給部
2 1 駆動波形増幅回路
2 1 a 駆動波形増幅回路
2 1 0 電力増幅部

- 2 1 1 電圧増幅部
- 2 1 2 帰還部
 - 2 1 2 1 高域側強調選択部
 - 2 1 2 2 低域側強調部
- 2 1 4 電流増幅部
- 2 1 3 PWM変調部
- 2 1 5 波形復調部
- 2 2 DAC
- 3 0 インクジェットヘッド
- 3 1 圧電素子
- 3 2 吐出選択スイッチング素子
- 4 0 動作制御部
 - 4 1 制御部
 - 4 1 1 CPU
 - 4 1 2 RAM
 - 4 1 3 記憶部
 - 4 2 移動制御部
 - 4 3 ヘッド制御部
 - 4 3 1 CPU
 - 4 3 2 記憶部
- 5 1 移動動作部
- 5 2 通信部
- 5 3 操作表示部
 - 5 3 1 操作検出部
 - 5 3 2 表示部
- 5 4 報知出力部
- 5 5 バス
- A 1、A 2 OPアンプ

C 2 1、C 3 1、C 4 1 キャパシター

4 1 T NチャンネルFET

4 2 T PチャンネルFET

R 1 1～R 1 3、R 2 1、R 3 1、R 4 1、R 4 2、R 5 1 抵抗素子

請求の範囲

- [請求項1] 入力された所定の駆動波形の駆動信号の電力を増幅してインクジェットヘッドの容量性負荷に出力する電力増幅部と、
- 前記電力増幅部から前記容量性負荷に出力する出力電圧信号に基づく信号を前記駆動信号に対して負帰還させる帰還部と、
- を備え、
- 前記帰還部は、負帰還させる前記出力電圧信号のうち、所定の下限周波数以上の周波数成分を強調する第1の強調部を備える
- ことを特徴とするインクジェットヘッドの駆動波形増幅回路。
- [請求項2] 前記帰還部は、前記出力電圧信号のうち、前記所定の下限周波数よりも高い所定の上限周波数未満の周波数成分を選択的に強調する第2の強調部を備えることを特徴とする請求項1記載のインクジェットヘッドの駆動波形増幅回路。
- [請求項3] 前記電力増幅部は、
- 前記駆動信号の電圧を増幅する電圧増幅部と、
- 前記駆動信号の電流を増幅して前記出力電圧信号を前記容量性負荷に出力する電流増幅部と、
- を備え、
- 前記帰還部は、前記電圧増幅部で電圧が増幅された前記駆動信号に対して前記出力電圧信号に基づく信号を負帰還させる
- ことを特徴とする請求項1又は2記載のインクジェットヘッドの駆動波形増幅回路。
- [請求項4] 前記電流増幅部は、M O S F E Tを用いて前記出力電圧信号を生成することを特徴とする請求項3記載のインクジェットヘッドの駆動波形増幅回路。
- [請求項5] 前記電圧増幅部には、オペアンプが用いられていることを特徴とする請求項3又は4記載のインクジェットヘッドの駆動波形増幅回路。
- [請求項6] 入力される前記駆動信号は、前記所定の駆動波形を示すデジタルデ

ータからアナログ変換されたアナログ信号であることを特徴とする請求項1～5の何れか一項に記載のインクジェットヘッドの駆動波形増幅回路。

[請求項7] 前記駆動信号は、台形波であることを特徴とする請求項1～6の何れか一項に記載のインクジェットヘッドの駆動波形増幅回路。

[請求項8] 前記所定の下限周波数は、前記台形波における電圧値の立ち上がり時間及び立下がり時間よりも半周期が短い周波数であることを特徴とする請求項7に記載のインクジェットヘッドの駆動波形増幅回路。

[請求項9] ノズルと、印加される電圧に応じて変形することで前記ノズルからインクを吐出させる容量性負荷と、を有するインクジェットヘッドと、

請求項1～8の何れか一項に記載のインクジェットヘッドの駆動波形増幅回路と、

前記駆動波形増幅回路に前記所定の駆動波形の駆動信号を供給する駆動信号供給部と、

を備えることを特徴とするインクジェット記録装置。

[請求項10] 入力された所定の駆動波形の駆動信号の電力を増幅してインクジェットヘッドの容量性負荷に出力する電力増幅ステップ、

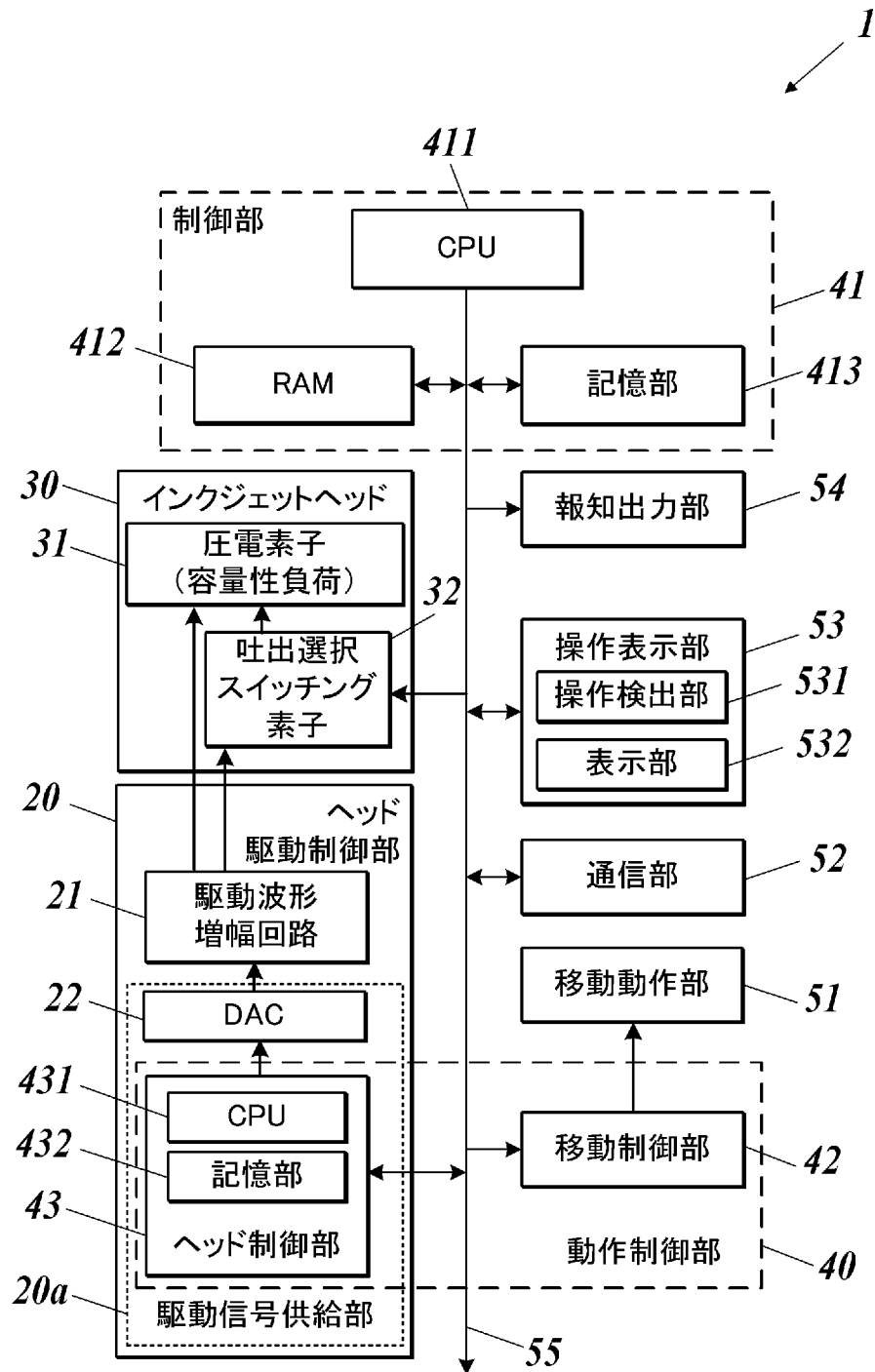
前記電力増幅ステップで前記容量性負荷に出力する出力電圧信号に基づく信号を前記駆動信号に対して負帰還させる帰還ステップ、

を含み、

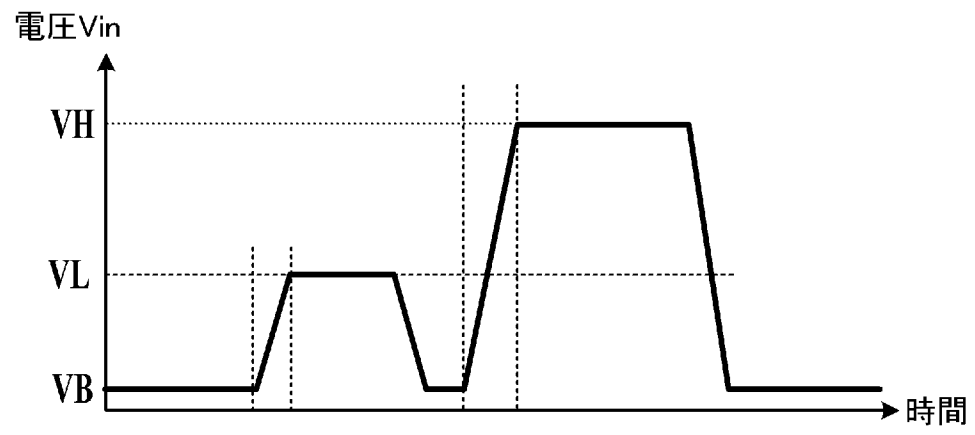
前記帰還ステップでは、負帰還させる前記出力電圧信号のうち、所定の下限周波数以上の周波数成分を強調する

ことを特徴とするインクジェットヘッドの駆動波形増幅方法。

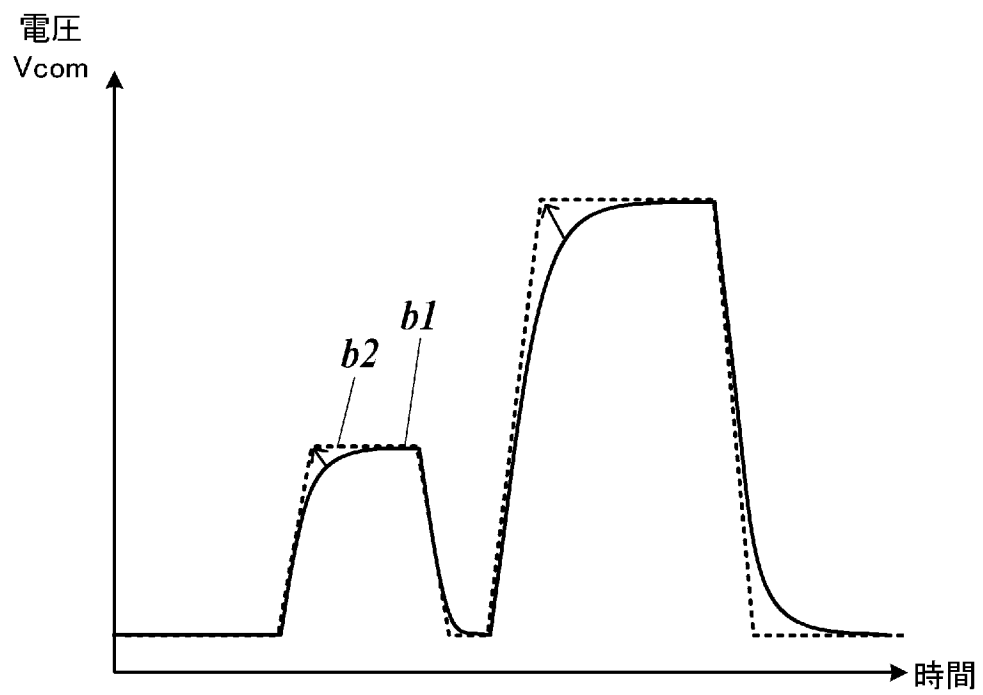
[図1]



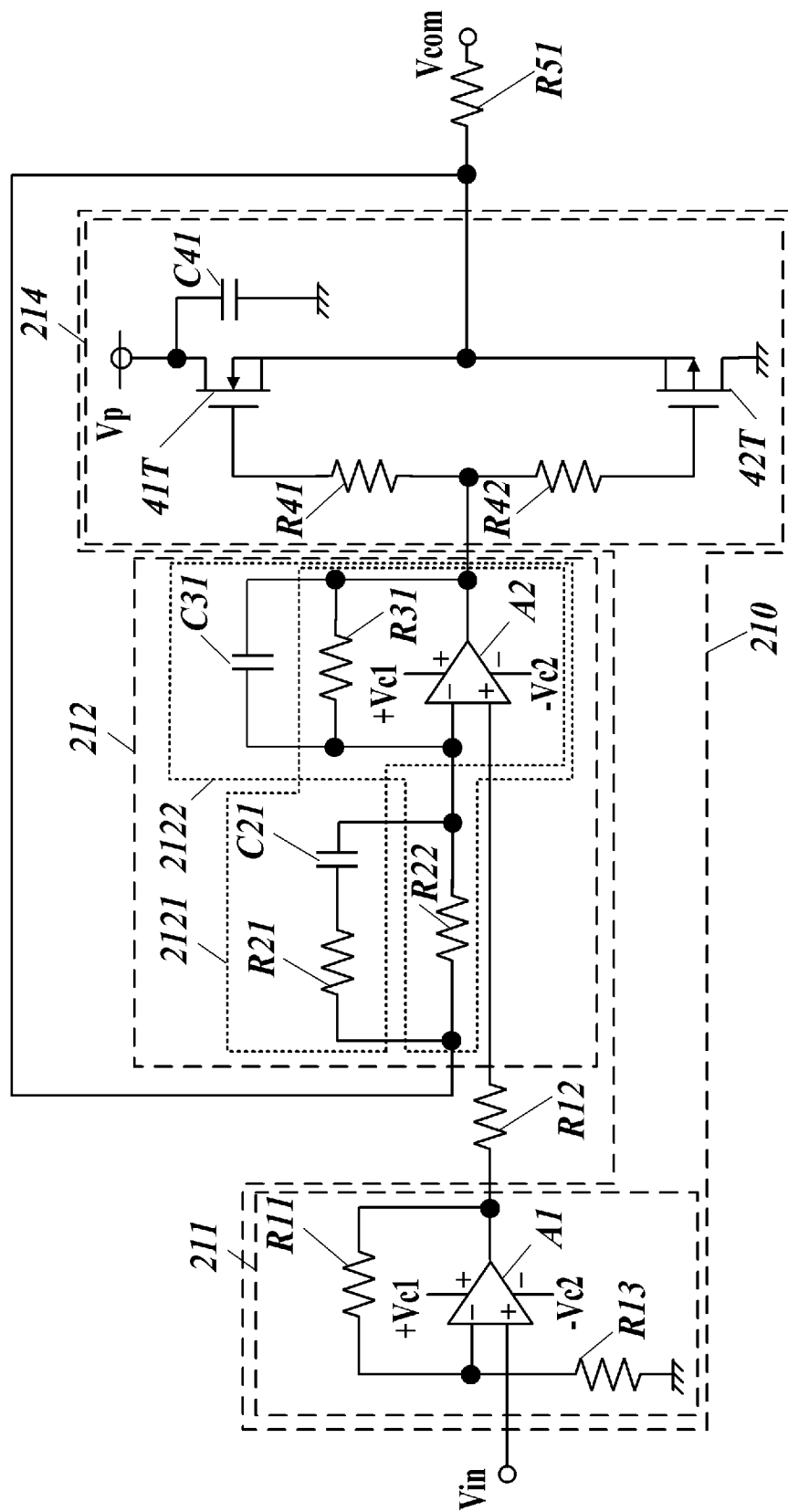
[図2A]



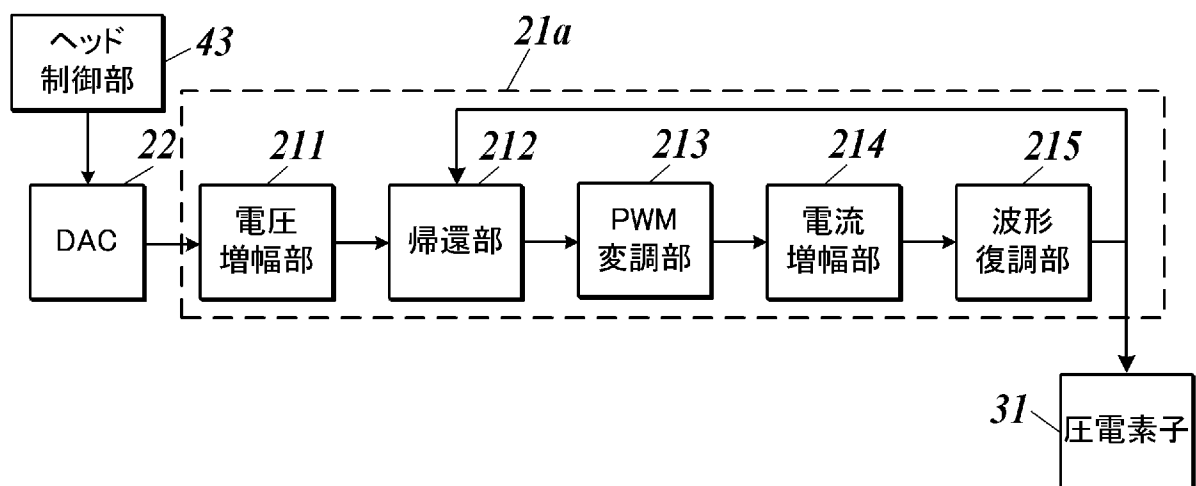
[図2B]



[図3]



[図4]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2017/018012

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H03F1/34(2006.01)i, H03F3/30(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)

H03F1/34, H03F3/30

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	1996-2017
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2017	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2017

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 2008-254197 A (Fujifilm Corp.), 23 October 2008 (23.10.2008), paragraphs [0046], [0073] to [0082], [0110] to [0147], [0156] to [0157]; fig. 1, 3, 4, 7 to 11, 14 (Family: none)	1, 3-7, 9, 10 2, 8
Y	JP 2015-42262 A (Seiko Epson Corp.), 05 March 2015 (05.03.2015), paragraphs [0027] to [0034], [0039] to [0050]; fig. 6 to 10, 14 to 16 (Family: none)	2, 8

☐ 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
24 July 2017 (24.07.17)

Date of mailing of the international search report
01 August 2017 (01.08.17)

Name and mailing address of the ISA/
Japan Patent Office
3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku,
Tokyo 100-8915, Japan

Authorized officer

Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））

Int.Cl. H03F1/34(2006.01)i, H03F3/30(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（IPC））

Int.Cl. H03F1/34, H03F3/30

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	1922-1996年
日本国公開実用新案公報	1971-2017年
日本国実用新案登録公報	1996-2017年
日本国登録実用新案公報	1994-2017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	JP 2008-254197 A（富士フイルム株式会社）2008.10.23, 段落 [0046], [0073] - [0082], [0110] - [0147],	1, 3-7, 9, 10
Y	[0156] - [0157], 図1, 3, 4, 7-11, 14（ファミリーなし）	2, 8
Y	JP 2015-42262 A（セイコーエプソン株式会社）2015.03.05, 段落 [0027] - [0034], [0039] - [0050], 図6-10, 14-16（ファミリーなし）	2, 8

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

24.07.2017

国際調査報告の発送日

01.08.2017

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（ISA/J P）

郵便番号100-8915

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）

▲高▼橋 義昭

電話番号 03-3581-1101 内線 3576

5W

4776