(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)

WIPO | PCT

(10) 国際公開番号
WO 2017/212865 A1

(51) 国際特許分類:
B41J 2/015 (2006.01) *B41J 2/045* (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2017/017974

(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 2016-114933 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).

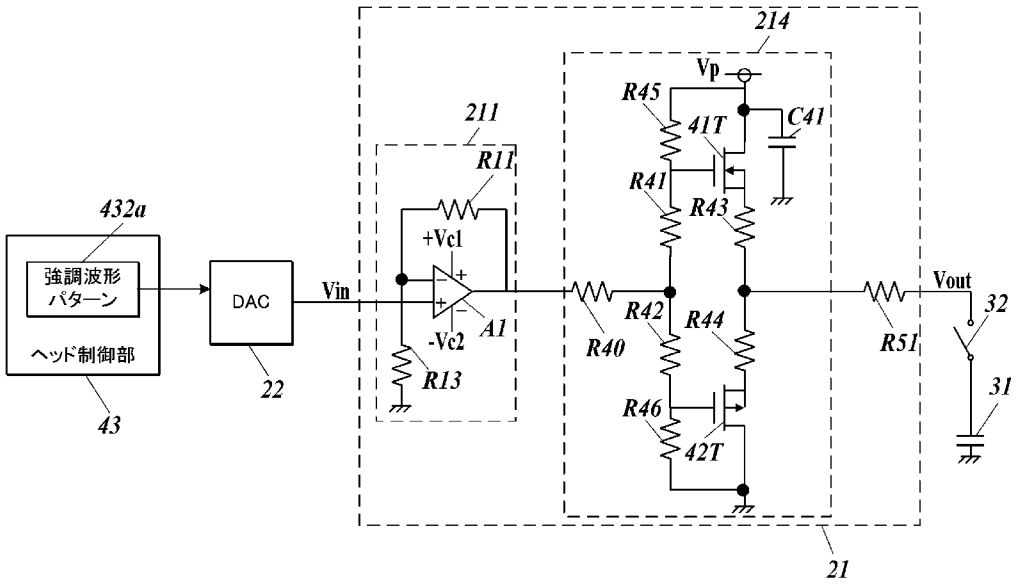
(72) 発明者: 稲葉 康範(INABA, Yasunori); 〒1007015 東京都千代田区丸の内二丁目７番２号 コニカミノルタ株式会社内 Tokyo (JP). 岡野 宏昭(OKANO, Hiroaki); 〒1007015 東京都千代田区丸の内二丁目７番２号 コニカミノルタ株式会社内 Tokyo (JP).

(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 SIGNAL OUTPUT DEVICE FOR INKJET HEAD, INKJET RECORDING DEVICE, AND DRIVE WAVEFORM SIGNAL OUTPUT 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信号出力装置、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信号出力方法



43 Head control unit
432a Emphasized waveform pattern

(57) **Abstract:** Provided is a drive waveform signal output device for an inkjet head. The drive waveform signal output device can output a drive voltage that can induce appropriate ink discharge without a power supply unit being enlarged. Also provided are an inkjet recording device and a drive waveform signal output method for an inkjet head. The drive

WO 2017/212865 A1

[続葉有]

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:

一 国際調査報告(条約第21条(3))

---

waveform signal output device comprises: a storage unit that stores an emphasized waveform pattern (432a) for a prescribed drive waveform; a drive signal generation unit that, on the basis of the emphasized waveform pattern (432a), generates and outputs a drive signal for the prescribed drive waveform; and a drive waveform amplification circuit (21) that amplifies the power of the drive signal generated for the prescribed drive waveform and outputs the drive signal as an output signal to a piezoelectric element (31) of an inkjet head. The prescribed drive waveform is an emphasized waveform in which, of an initial waveform established as a voltage waveform to be applied to the piezoelectric element (31), a component that corresponds to waveform distortion generated in the output signal by a capacity component of the piezoelectric element (31) has been emphasized.

(57) 要約:電力供給部を大型化せずに適切にインクを吐出させることが可能な駆動電圧を出力することの出来るインクジェットヘッドの駆動波形信号出力装置、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信号出力方法を提供する。駆動波形信号出力装置は、所定の駆動波形に係る強調波形パターン(４３２ａ)を記憶する記憶部と、強調波形パターン(４３２ａ)に基づいて、所定の駆動波形の駆動信号を生成して出力する駆動信号生成部と、生成された所定の駆動波形の駆動信号の電力を増幅して出力信号としてインクジェットヘッドの圧電素子(３１)に出力する駆動波形増幅回路(２１)と、を備え、所定の駆動波形は、圧電素子(３１)に印加する電圧波形として設定された初期波形のうち、圧電素子(３１)の容量成分により出力信号に生じる波形の歪みに応じた成分を強調した強調波形である。

明　細　書

発明の名称 ：

インクジェットヘッドの駆動波形信号出力装置、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信号出力方法

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信号出力装置、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信号出力方法に関する。

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、電力供給部を大型化さ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適切にインクを吐出させることの出来る駆動電圧を出力可能なインクジェットヘッドの駆動波形信号出力装置、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信号出力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、

所定の駆動波形に係る情報を記憶する記憶部と、

前記記憶部に記憶された前記情報に基づいて、前記所定の駆動波形の駆動信号を生成して出力する駆動信号生成部と、

生成された前記所定の駆動波形の駆動信号の電力を増幅して出力信号としてインクジェットヘッドの容量性負荷に出力する駆動波形増幅回路と、

を備え、

前記所定の駆動波形は、前記容量性負荷に印加する電圧波形として設定された初期波形のうち、前記容量性負荷の容量成分により前記出力信号に生じる波形の歪み成分を強調した強調波形である

ことを特徴とするインクジェットヘッドの駆動波形信号出力装置である。

[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信号出力装置において、

前記駆動信号生成部は、デジタル波形データをアナログ信号に変換するデジタルアナログ変換部を備え、

前記所定の駆動波形に係る情報は、前記強調波形のデジタル波形データであり、当該デジタル波形データが前記デジタルアナログ変換部でアナログ信号に変換されることで前記所定の駆動波形の駆動信号が生成される

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信号出力装置において、

前記初期波形は、台形波であ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信号出力装置において、

前記所定の駆動波形は、前記台形波のうち所定の下限周波数以上の高周波数成分を強調したものであ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４記載のインクジェットヘッドの駆動波形信号出力装置において、

前記所定の下限周波数は、前記台形波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。

[0013] 請求項６記載の発明は、請求項３～５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信号出力装置において、

前記所定の駆動波形は、前記台形波に対して立ち上がり時間及び立下がり時間を短縮し、且つ、立ち上がり時の電圧をオーバーシュートさせ、立下がり時の電圧をアンダーシュートさせたものであることを特徴としている。

[0014] 請求項７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１～６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信号

出力装置と、

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。

[0015] 請求項８記載の発明は、

所定の駆動波形に係る情報を記憶する記憶ステップ、

前記記憶ステップで記憶された前記情報に基づいて、前記所定の駆動波形の駆動信号を生成して出力する駆動信号生成ステップ、

生成された前記所定の駆動波形の駆動信号の電力を増幅して出力信号としてインクジェットヘッドの容量性負荷に出力する駆動波形増幅ステップ、

を含み、

前記所定の駆動波形は、前記容量性負荷に印加する電圧波形として設定された初期波形のうち、前記容量性負荷の容量に応じて前記出力信号に生じる波形の歪み成分を強調した強調波形である

ことを特徴とするインクジェットヘッドの駆動波形信号出力方法である。

発明の効果

[0016] 本発明に従うと、インクジェットヘッドの駆動波形信号出力装置において、電力供給部を大型化せずにインクを適切に吐出させることの可能な駆動電圧を出力することが出来るという効果がある。

図面の簡単な説明

[0017] [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及び出力される駆動出力信号の波形パターンの例を示す図である。

[図2B]駆動波形増幅回路へ入力される駆動信号及び出力される駆動出力信号の波形パターンの例を示す図である。

[図3]駆動波形増幅回路の回路構成を示す図である。

[図4A]駆動波形増幅回路の変形例を示す図である。

[図4B]駆動波形増幅回路の変形例を示す図である。

[図4C]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

[0018] 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。

[0019] 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。

[0020] 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。

[0021] 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。

[0022] 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。

[0023] 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向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５１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５１は、記録媒体とインクジェットヘッド３０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３０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４２は、移動動作部５１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４２は、制御部４１と共通の構成であっても良い。

[0024] インクジェットヘッド３０は、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３０は、容量性負荷である圧電素子３１と、吐出選択スイッチング素子３２などを備える。

[0025] 圧電素子３１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。

[0026] 吐出選択スイッチング素子３２は、各圧電素子３１にヘッド駆動制御部２０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３２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３１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。

[0027] ヘッド駆動制御部２０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部

）などを備える。

[0028] 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（デジタル波形データ）をアナログ変換して、得られたアナログ信号（駆動信号）を駆動波形増幅回路２１に出力する。

[0029] 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信号がそれぞれＤＡＣ２２から入力され、当該駆動信号の増幅動作を行って増幅された駆動電圧信号を出力信号として出力する。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。

[0030] 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（所定の駆動波形）に応じた強調波形パターン４３２ａ（情報）をデジタル離散値配列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圧電素子３１に適切な波形パターンの駆動電圧を印加させるための当該波形パターンに応じた強調波形パターンデータを選択し、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ＤＡＣ２２に出力する。

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とにより駆動信号生成部が構成され、この駆動信号生成部と駆動波形増幅回路２１とにより駆動波形信号出力装置２０ａが構成される。

[0031] 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 Networ

k）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。

[0032] 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なったりする。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記録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。

[0033] 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。

[0034] 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４３２に記憶保持された強調波形パターン４３２ａから適切な波形パターンに応じたパターンデータ（デジタル波形データ）を所定のクロック周波数に従ってヘッド制御部４３から出力し、これをＤＡＣ２２でアナログ変換（Ｄ／Ａ変換）したのち、駆動波形増幅回路２１で電力（電圧、次いで電流）を増幅して各圧電素子３１に出力する。

[0035] 図２Ａ及び図２Ｂは、ＤＡＣ２２から駆動波形増幅回路２１へ入力される

アナログ信号Ｖｉｎと、駆動波形増幅回路２１から出力される駆動出力信号Ｖｏｕｔの波形パターンとの対応関係を説明する図である。なお、アナログ信号Ｖｉｎと駆動出力信号Ｖｏｕｔとでは、電圧の増幅率に応じた比率で振幅が異なるが、ここでは説明のために同じ振幅で示している。

[0036] 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周期内で単独で又は組み合わせて出力して、圧電素子３１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。このとき、図２Ａの点線で示す電圧Ｖａｉｎのように、本来圧電素子３１に対して印加したい波形パターン（初期波形）の駆動電圧信号と同一の駆動波形パターンの信号を増幅して出力しようとすると、実際には、図２Ａの実線で示す電圧Ｖａｏｕｔのように、圧電素子３１の容量などによって当該圧電素子３１に印加される電圧には歪みが生じ、入力信号よりも遅延し、また、電圧の立ち上がりや立下がりが鈍ることになる。

[0037] これに対し、この駆動波形増幅回路２１には、これら実際に生じるこの歪み、即ち、遅延や鈍りの大きさを考慮して、図２Ｂの点線で示す電圧Ｖｂｉｎのように、本来の印加電圧よりも急激な変化を伴う波形、即ち、遅延分や高周波数成分を強調した電圧変化を伴う波形パターン（強調波形パターン）の駆動信号を入力させる。立ち上がりや立下がりの鈍り具合に係る周波数は、当該立ち上がりや立下がりに要する時間より短い周期（特に半周期）のものであるので、ここでは、台形波である初期波形において立ち上がり及び立下がりに要する時間よりも半周期が短い周波数を下限周波数としてこれよりも高周波数側を強調して強調波形パターンを生成しておくことが出来る。又は、より細かくパワースペクトルを調整しても良いし、或いは、解析的又は数値的に強調波形パターンを準備するのではなく、実験的に適切な波形を得たり、或いは、図２Ｂの電圧Ｖｂｉｎのように、立ち上がり時間や立下がり時間を初期波形より短縮し、且つ立ち上がり後のオーバーシュートや立下がり後のアンダーシュートを生じさせた波形を大雑把に描いたりしても良い。

この強調波形パターン４３２ａの離散値データを記憶部４３２に予め記憶させておき（記憶ステップ）、インクジェットヘッド３０によるインク吐出動作時には、適切な強調波形パターン４３２ａが読み出されてＤＡＣ２２によりアナログ信号Ｖｉｎ（駆動信号）に変換されて出力され（駆動信号生成ステップ）、これが駆動波形増幅回路２１で増幅されて出力される（駆動波形増幅ステップ）ことで、最終的に強調された成分が実際に生じた遅延や鈍りと相殺されて、図２Ｂの実線で示す電圧Ｖｏｕｔのように、本来の駆動波形パターンに近い電圧変化を伴う駆動電圧信号が圧電素子３１に印加される。

[0038] 図３は、本実施形態のインクジェット記録装置１における駆動波形の増幅に係る構成を説明する図である。

[0039] 駆動波形増幅回路２１は、電圧増幅部２１１と、電流増幅部２１４などを備える。

[0040] 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Ｖｉｎ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Ｖｉｎ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。

[0041] 電圧増幅部２１１は、ＯＰアンプＡ１（オペアンプ）と、抵抗素子Ｒ１１及び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＋Ｖｃ１、－Ｖｃ２に接続されて、当該電圧＋Ｖｃ１、－Ｖｃ２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を介して電流増幅部２１４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Ｖｉｎ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、＋Ｖｃ１＞０、－Ｖｃ２＜０である。

[0042] 電流増幅部２１４は、電圧増幅部２１１から出力された駆動信号の電力を増幅し、駆動出力信号Ｖｏｕｔ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３１に対して抵抗素子Ｒ５１を介して出力、電圧を印加する。電流増幅部２１４は、抵抗素子Ｒ４０～Ｒ４６と、ＮチャンネルＦＥＴ４１Ｔ（電界効果トランジスター）と、ＰチャンネルＦＥＴ４２Ｔと、キャパシターＣ４１などを備える。

[0043] ＮチャンネルＦＥＴ４１Ｔ及びＰチャンネルＦＥＴ４２Ｔ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を出力するソースフォロワーである。

電流増幅部２１４に抵抗素子Ｒ４０を介して入力された駆動信号は、分割されてそれぞれＮチャンネルＦＥＴ４１Ｔのゲート及びＰチャンネルＦＥＴ４２Ｔのゲートに入力される。ＮチャンネルＦＥＴ４１Ｔのゲートへの入力電圧は、電源電圧Ｖｐと入力電圧との電位差が抵抗素子Ｒ４１、Ｒ４５の抵抗比で分圧されたバイアス電圧が加算され、ＰチャンネルＦＥＴ４２Ｔのゲートへの入力電圧は、接地電圧と入力電圧との電位差が抵抗素子Ｒ４２、Ｒ４６の抵抗比で分圧されたバイアス電圧が引かれる。これにより、クロスオーバー歪みが回避されている。ＮチャンネルＦＥＴ４１Ｔは、ドレインが電源電圧Ｖｐに接続され、ソースが抵抗素子Ｒ４３を介して出力端に接続されている。ＰチャンネルＦＥＴ４２Ｔは、ドレインが接地され、ソースが抵抗素子Ｒ４４を介して出力端に接続されている。

[0044] ＮチャンネルＦＥＴ４１Ｔ及びＰチャンネルＦＥＴ４２Ｔは、各ゲート端子に入力される電圧信号に従った電圧の信号を電力（電流）増幅して出力するＭＯＳＦＥＴである。バイポーラートランジスターの代わりにＭＯＳＦＥＴを用いることで、電力増幅部２１４では、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る。

キャパシターＣ４１は、電源電圧Ｖｐ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Ｖｐは、ＯＰアンプＡ１、Ａ２に供給する動作電圧＋Ｖｃ１以上であり、ここでは同一である。

[0045] 上述のように、強調波形パターンに基づくアナログ信号ＶｉｎがＤＡＣ２２から駆動波形増幅回路２１に入力されると、電力増幅されて駆動出力信号Ｖｏｕｔとして出力される。この駆動出力信号Ｖｏｕｔには、圧電素子３１の容量により遅延及び鈍りが生じ、前倒し及び高周波強調された部分が相殺されて、結果的に本来圧電素子３１に印加すべき波形パターンに応じた駆動電圧が圧電素子３１に印加されることになる。

[0046] 強調波形パターン４３２ａは、インクジェット記録装置１ごとに出荷前に検査設定して個別に記憶部４３に記憶させても良いし、特定のインクジェット記録装置の機種について共通のデータを製造された各インクジェット記録装置１の記憶部４３にそれぞれ記憶させても良い。また、複数種類のデータを予め記憶部４３に記憶させ、出荷前検査時などにインクジェット記録装置１について適切なデータを選択設定可能としても良い。

[0047] ［変形例］

図４Ａ～図４Ｄは、本実施形態の駆動波形信号出力装置２０ａの変形例を示す構成図である。

図４Ａに示すように、駆動波形増幅回路２１ａにおいて、電圧増幅された駆動信号をＰＷＭ変調部２１３（Pulse Width Modulation）に入力させて一度パルス幅変調（ＰＷＭ）し、電流増幅を行った後に波形復調部２１５でアナログ信号に戻して出力させることが出来る。波形復調部２１５としては、例えば、ＬＣ回路による低域通過フィルター（ＬＰＦ）などが用いられる。

[0048] また、図４Ｂに示すように、駆動波形増幅回路２１ｂにおいて、電流増幅部２１４で電力増幅された駆動出力信号Ｖｏｕｔを帰還部２１２に負帰還させることとしても良い。ここでは、電圧増幅部２１１と電流増幅部２１４との間に負帰還させる例を示したが、駆動出力信号Ｖｏｕｔのうち電圧増幅部２１１における電圧増幅率に応じた分圧を電圧増幅部２１１の前に負帰還させても良い。この場合、負帰還による発振などを防ぐために、ＬＰＦなどを

用いて高周波数帯の信号の帰還を抑制するなどの処理を行っても良い。また、記憶部４３２に記憶される強調波形パターン４３２ａは、負帰還による出力波形の改善などを考慮した波形パターンとなる。

[0049] また、図４Ｃに示すように、記憶部４３２には、強調波形パターンを記憶させる代わりに通常の波形パターン及び強調波形パターンの生成に用いる強調パラメーター４３２ｂを記憶させても良い。ＣＰＵ４３１がこれらを用いて強調波形パターンを生成する強調波形生成処理を行って、当該生成された強調波形パターンのデータをＤＡＣ２２に出力させる。パラメーター設定のみで強調波形パターンの生成が可能な場合であって、出力画像などに応じてパラメーター設定を適宜変更する場合などには、全ての強調波形パターンを記憶部４３２に記憶させるよりも、このような変形例のほうが効率良い場合があり得る。

[0050] 以上のように、本実施形態のインクジェットヘッドの駆動波形信号出力装置２０ａは、所定の駆動波形に係る情報を記憶する記憶部４３２と、記憶部４３２に記憶された情報に基づいて、所定の駆動波形の駆動信号（アナログ信号Ｖｉｎ）を生成して出力する駆動信号生成部としてのヘッド制御部４３及びＤＡＣ２２と、生成された所定の駆動波形の駆動信号の電力を増幅して駆動出力信号Ｖｏｕｔとしてインクジェットヘッド３０の圧電素子３１に出力する駆動波形増幅回路２１と、を備え、所定の駆動波形は、圧電素子３１に印加する電圧波形として設定された初期波形パターンのうち、圧電素子３１の容量成分により駆動出力信号Ｖｏｕｔに生じる波形の歪みに応じた成分を強調した強調波形パターン４３２ａである。

このように、予め圧電素子３１の容量成分の影響で波形が歪むことを考慮して、当該歪みの結果、適切な駆動電圧信号が得られるように歪み分を強調した強調波形パターン４３２ａを記憶しておき、この強調波形パターン４３２ａからアナログ信号Ｖｉｎを生成し、これを増幅することで、容易且つより適切な波形パターンの駆動電圧が圧電素子３１に印加される。これにより、より精度良くノズルからインクを吐出させることが出来る。即ち、この駆

動波形信号出力装置２０ａは、適切なインク吐出が可能な駆動電圧を出力することが出来る。

[0051] また、駆動信号生成部は、デジタル波形データをアナログ信号に変換するＤＡＣ２２を備え、所定の駆動波形に係る情報は、強調波形パターンのデジタル波形データであり、当該デジタル波形データがＤＡＣ２２でアナログ信号に変換されることで所定の駆動波形の駆動信号が生成される。

このように、適切な波形パターンの駆動電圧信号を得るために強調補正された波形パターンのデータを予め保持しておくことで、容易且つ確実にこの波形パターンの駆動信号が駆動波形増幅回路２１に入力されて、最終的に適切な駆動電圧信号が得られる。従って、適切なインク吐出が容易且つ確実に行われて、インクジェット記録装置１では、精度の高い画像記録を行うことが出来る。

[0052] また、初期波形は、台形波である。このように立ち上がりや立下がりの期間が明瞭な波形に対して本発明を適用することで、容易且つより効果的に適切な駆動電圧信号が得られ、これにより、より正確なインクの吐出が可能になる。

[0053] また、所定の駆動波形は、台形波のうち所定の下限周波数以上の高周波数成分を強調したものであるので、容易な処理でより適切な駆動電圧信号を得るための駆動波形データや駆動波形信号を定めることが出来る。

[0054] また、所定の下限周波数は、台形波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り、圧電素子３１の容量成分による立ち上がりや立下がりの遅延や鈍りに係る高周波数成分を強調することで、簡便に適切な駆動電圧信号を得ることが出来る。

[0055] また、所定の駆動波形は、台形波に対して立ち上がり時間及び立下がり時間を短縮し、且つ、立ち上がり時の電圧をオーバーシュートさせ、立下がり時の電圧をアンダーシュートさせたものである。具体的にこのような波形を予め設定しておくことで、圧電素子３１の容量成分による影響を受けたときに適切な台形波形状の駆動電圧信号を圧電素子３１に印加することが出来る

。

[0056] また、本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３１と、を有するインクジェットヘッド３０と、上述の駆動波形信号出力装置２０ａと、を備える。

このインクジェット記録装置１では、圧電素子３１の容量成分の影響を低減して適切な駆動電圧を圧電素子３１に印加することが可能になり、これにより、正確にインクを吐出して記録画像の画質を向上させることが出来る。

[0057] また、上述の駆動波形信号出力方法では、予め圧電素子３１の容量成分の影響で波形が歪むことを考慮して、当該歪みの結果、適切な駆動電圧信号が得られるように歪み分を強調した強調波形パターン４３２ａを記憶しておき、この強調波形パターン４３２ａからアナログ信号Ｖｉｎを生成し、これを増幅することで、容易且つより適切な波形パターンの駆動電圧が圧電素子３１に印加することが出来る。これにより、より精度良くノズルからインクを吐出させて、記録画像の精度を向上させることが出来る。即ち、この駆動波形信号出力方法によれば、適切なインク吐出が可能な駆動電圧を出力することが出来る。

[0058] 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Ｖｏｕｔを出力したが、バイポーラー型の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。

[0059] また、上記実施の形態では、電圧増幅部２１１において、ＯＰアンプＡ１により電圧増幅を行ったが、バイポーラー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。

[0060] また、上記実施の形態で示した駆動波形信号出力装置２０ａ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。

[0061] また、上記実施の形態では、台形波を初期波形として説明したが、これに限るものではない。矩形波やその他の波形であっても良い。

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

[0062] この発明は、インクジェットヘッドの駆動波形信号出力装置、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信号出力方法に利用することができる。

符号の説明

[0063] １ インクジェット記録装置

２０ ヘッド駆動制御部

２０ａ 駆動波形信号出力装置

２１、２１ａ、２１ｂ 駆動波形増幅回路

２１１ 電圧増幅部

２１２ 帰還部

２１３ ＰＷＭ変調部

２１４ 電流増幅部

２１５ 波形復調部

３０ インクジェットヘッド

３１ 圧電素子

３２ 吐出選択スイッチング素子

４０ 動作制御部

４１ 制御部

４１１ ＣＰＵ

４１２ ＲＡＭ

４１３ 記憶部

４２　移動制御部

４３　ヘッド制御部

４３１　ＣＰＵ

４３２　記憶部

５１　移動動作部

５２　通信部

５３　操作表示部

５３１　操作検出部

５３２　表示部

５４　報知出力部

５５　バス

Ａ１、Ａ２　ＯＰアンプ

Ｃ２１、Ｃ３１、Ｃ４１　キャパシター

４１Ｔ　ＮチャンネルＦＥＴ

４２Ｔ　ＰチャンネルＦＥＴ

Ｒ１１、Ｒ１２、Ｒ２１、Ｒ３１、Ｒ４１～Ｒ４４、Ｒ５１　抵抗素子

請求の範囲

[請求項1] 所定の駆動波形に係る情報を記憶する記憶部と、

前記記憶部に記憶された前記情報に基づいて、前記所定の駆動波形の駆動信号を生成して出力する駆動信号生成部と、

生成された前記所定の駆動波形の駆動信号の電力を増幅して出力信号としてインクジェットヘッドの容量性負荷に出力する駆動波形増幅回路と、

を備え、

前記所定の駆動波形は、前記容量性負荷に印加する電圧波形として設定された初期波形のうち、前記容量性負荷の容量成分により前記出力信号に生じる波形の歪みに応じた成分を強調した強調波形である

ことを特徴とするインクジェットヘッドの駆動波形信号出力装置。

[請求項2] 前記駆動信号生成部は、デジタル波形データをアナログ信号に変換するデジタルアナログ変換部を備え、

前記所定の駆動波形に係る情報は、前記強調波形のデジタル波形データであり、当該デジタル波形データが前記デジタルアナログ変換部でアナログ信号に変換されることで前記所定の駆動波形の駆動信号が生成される

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信号出力装置。

[請求項3] 前記初期波形は、台形波であ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信号出力装置。

[請求項4] 前記所定の駆動波形は、前記台形波のうち所定の下限周波数以上の高周波数成分を強調したものであ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信号出力装置。

[請求項5] 前記所定の下限周波数は、前記台形波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４記載のインクジェットヘッドの駆動波形信号出力装置。

[請求項6] 前記所定の駆動波形は、前記台形波に対して立ち上がり時間及び立下がり時間を短縮し、且つ、立ち上がり時の電圧をオーバーシュートさせ、立下がり時の電圧をアンダーシュートさせたものであることを特徴とする請求項３～５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信号出力装置。

[請求項7] 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１～６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信号出力装置と、

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8] 所定の駆動波形に係る情報を記憶する記憶ステップ、

前記記憶ステップで記憶された前記情報に基づいて、前記所定の駆動波形の駆動信号を生成して出力する駆動信号生成ステップ、

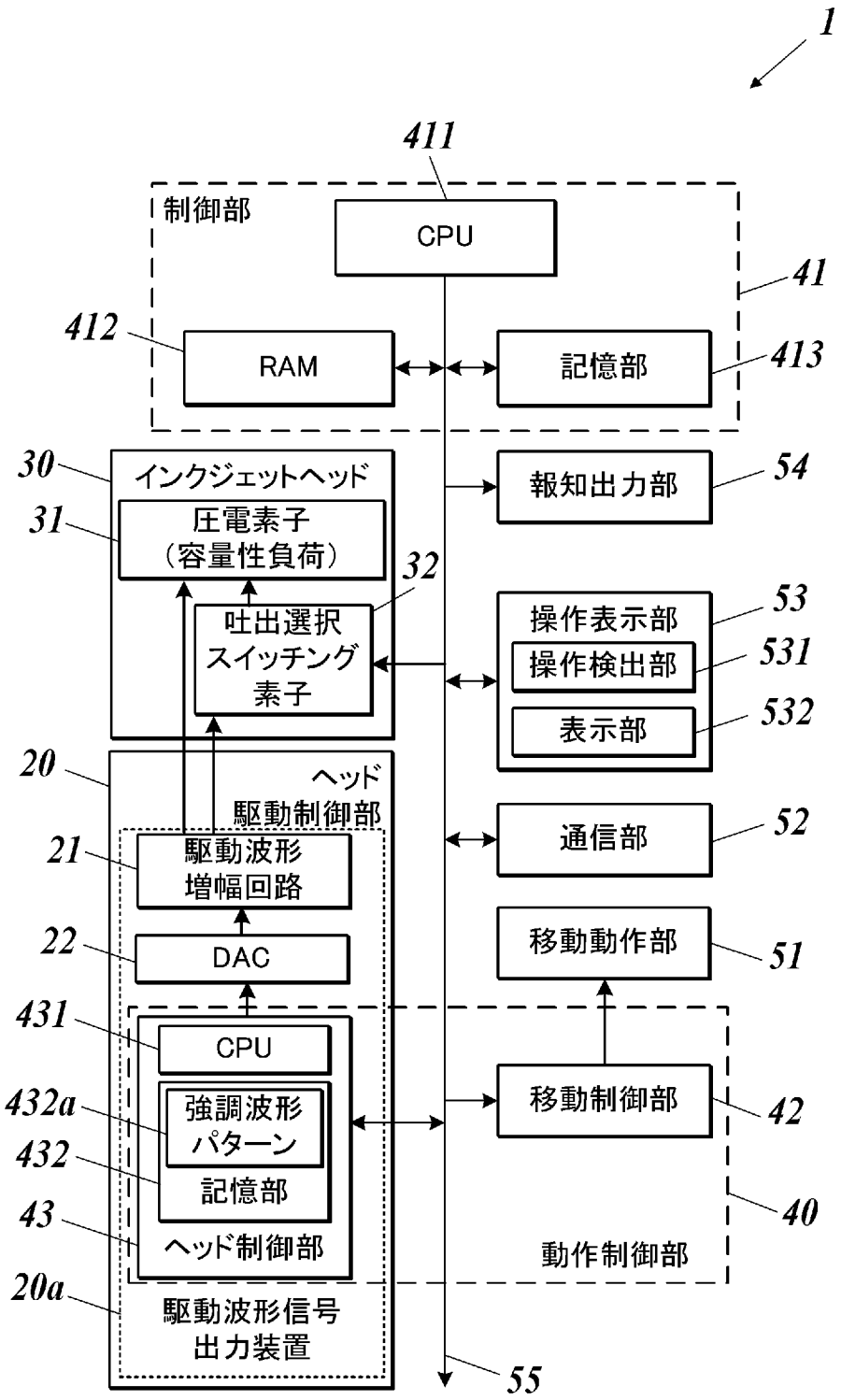
生成された前記所定の駆動波形の駆動信号の電力を増幅して出力信号としてインクジェットヘッドの容量性負荷に出力する駆動波形増幅ステップ、

を含み、

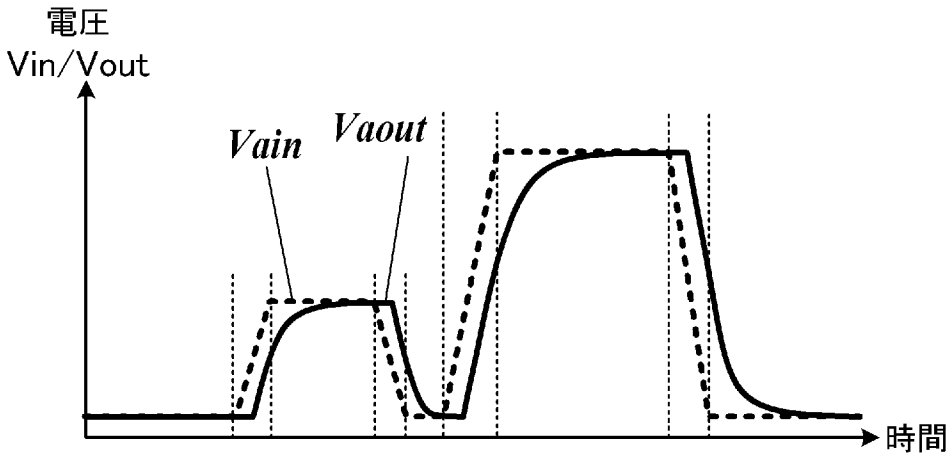
前記所定の駆動波形は、前記容量性負荷に印加する電圧波形として設定された初期波形のうち、前記容量性負荷の容量に応じて前記出力信号に生じる波形の歪み成分を強調した強調波形である

ことを特徴とするインクジェットヘッドの駆動波形信号出力方法。

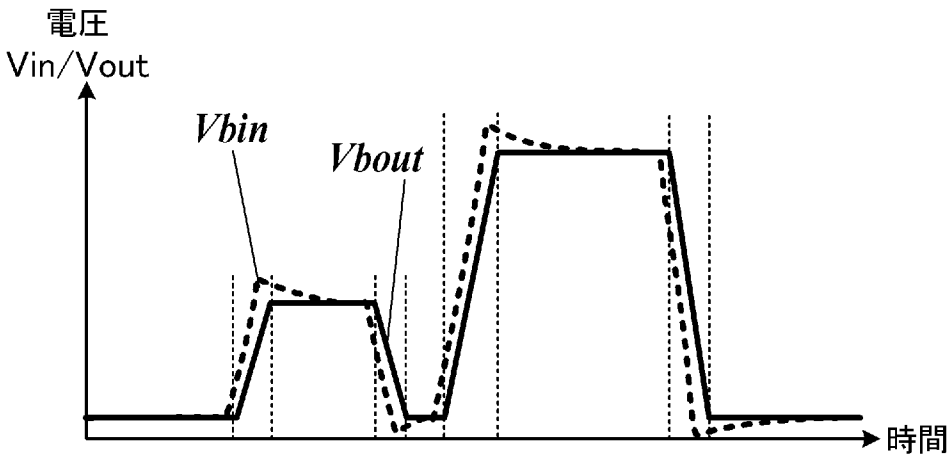
[図1]


1
411
制御部
CPU
41
412
RAM
記憶部
413
30
インクジェットヘッド
54
報知出力部
31
圧電素子
（容量性負荷）
32
吐出選択
スイッチング
素子
53
操作表示部
531
操作検出部
532
表示部
20
ヘッド
駆動制御部
52
通信部
21
駆動波形
増幅回路
51
移動動作部
22
DAC
431
CPU
432a
強調波形
パターン
42
移動制御部
432
記憶部
40
43
ヘッド制御部
動作制御部
20a
駆動波形信号
出力装置
55

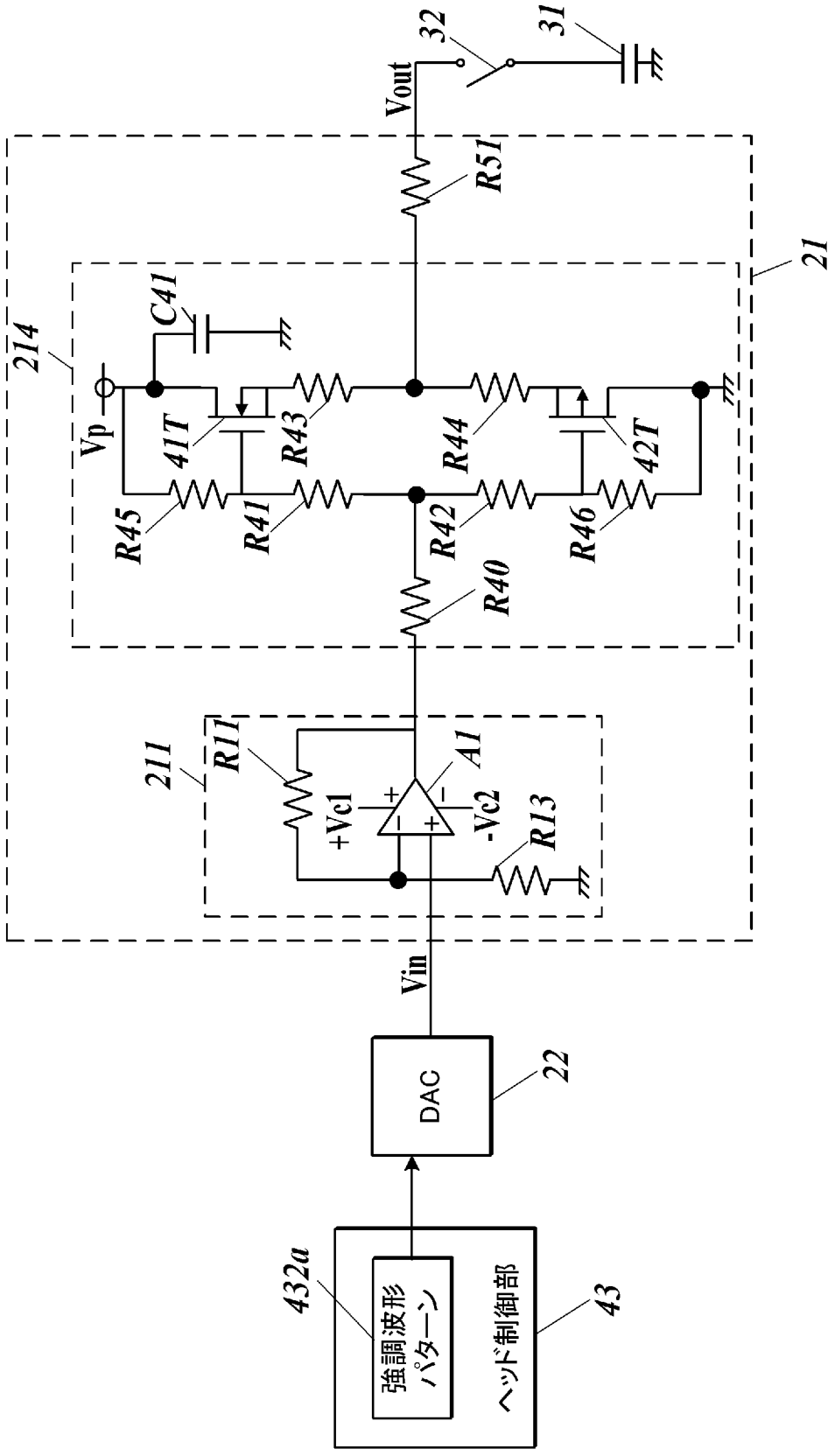
[図2A]



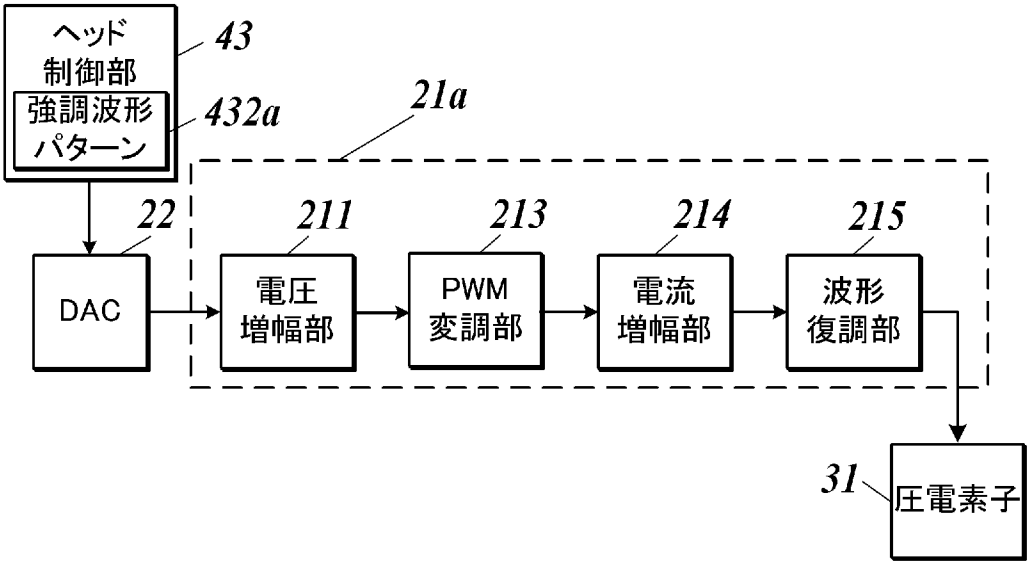
[図2B]



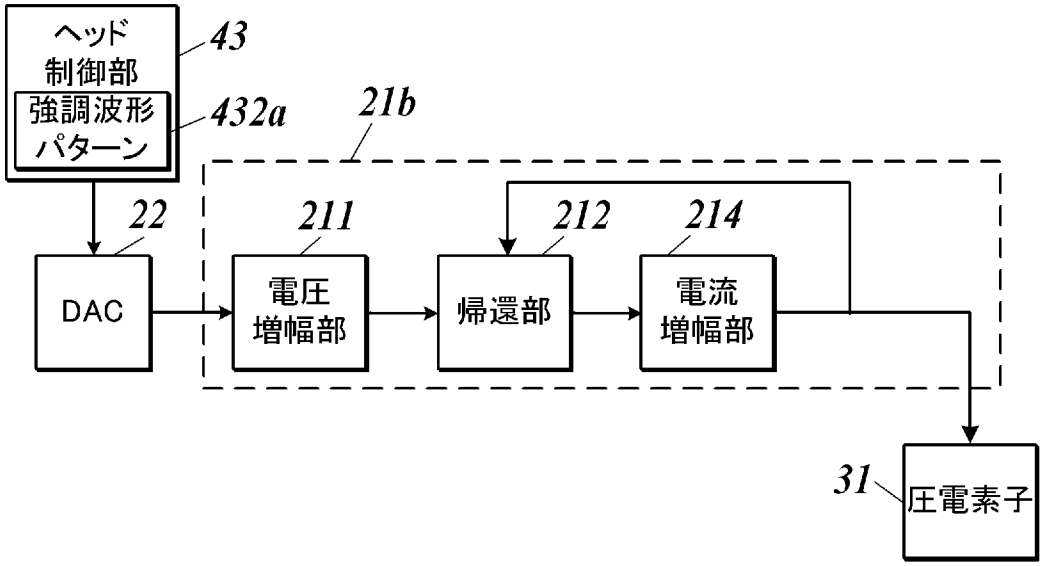
[図3]


32
31
Vout
R51
21
214
C41
Vp
41T
R43
R44
42T
R45
R41
R42
R46
R40
211
R11
A1
+Vc1
-Vc2
R13
Vin
DAC
22
432a
強調波形パターン
ヘッド制御部
43

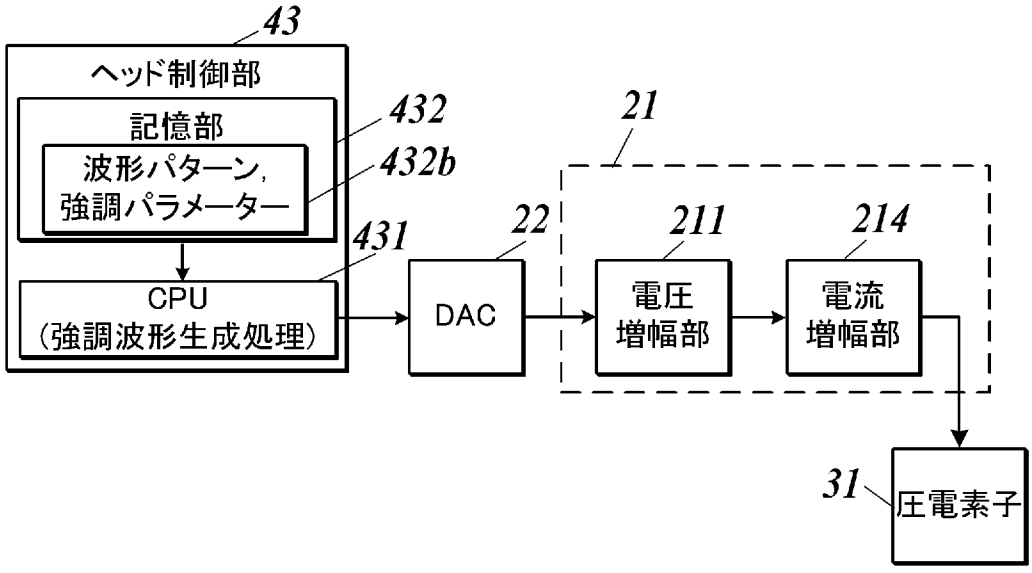
[図4A]


ヘッド
制御部
43
強調波形
パターン
432a
21a
22
211
213
214
215
DAC
電圧
増幅部
PWM
変調部
電流
増幅部
波形
復調部
31
圧電素子

[図4B]


ヘッド
制御部
43
強調波形
パターン
432a
21b
22
211
212
214
DAC
電圧
増幅部
帰還部
電流
増幅部
31
圧電素子

[図4C]


43
ヘッド制御部
記憶部
432
波形パターン,
強調パラメーター
432b
21
431
22
211
214
CPU
(強調波形生成処理)
DAC
電圧
増幅部
電流
増幅部
31
圧電素子

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2017/017974

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
B41J2/015(2006.01)i, *B41J2/045*(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)
B41J2/015, B41J2/045

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	JP 2003-25566 A (Hitachi Koki Co., Ltd.), 29 January 2003 (29.01.2003), paragraphs [0005] to [0016]; fig. 1 to 4 (Family: none)	1-8
X	JP 2005-169737 A (Ricoh Co., Ltd.), 30 June 2005 (30.06.2005), paragraphs [0003] to [0006], [0026], [0043] to [0051]; fig. 4 to 6, 9 to 10 (Family: none)	1-5,7-8
A	US 2003/0025770 A1 (KOIKE, Shuji et al.), 06 February 2003 (06.02.2003), paragraph [0097]; fig. 5 & US 2004/0179071 A1 & US 2005/0185029 A1 & US 2007/0103518 A1 & WO 2001/074590 A1	1-8

☐ 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	Date of mailing of the international search report
04 July 2017 (04.07.17)	18 July 2017 (18.07.17)

Name and mailing address of the ISA/	Authorized officer
Japan Patent Office 3-4-3,Kasumigaseki,Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915,Japan	Telephone No.

国際調査報告

国際出願番号　ＰＣＴ／ＪＰ２０１７／０１７９７４

Ａ．　発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））

Int.Cl.　B41J2/015(2006.01)i, B41J2/045(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.　B41J2/015, B41J2/045

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 2003-25566 A (日立工機株式会社) 2003.01.29, 段落[0005]-[0016], 図 1-4 (ファミリーなし)	1-8
X	JP 2005-169737 A (株式会社リコー) 2005.06.30, 段落[0003]-[0006], [0026], [0043]-[0051], 図 4-6, 9-10 (ファミリーなし)	1-5, 7-8

☑ 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	国際調査報告の発送日
０４．０７．２０１７	１８．０７．２０１７

国際調査機関の名称及びあて先
日本国特許庁（ＩＳＡ／ＪＰ）
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）　２Ｐ　３７００
加藤　昌伸
電話番号　０３－３５８１－１１０１　内線　３２６１

C（続き）．　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
A	US 2003/0025770 A1 (KOIKE, Shuji et al.) 2003.02.06, 段落[0097],図５ & US 2004/0179071 A1 & US 2005/0185029 A1 & US 2007/0103518 A1 & WO 2001/074590 A1	1-8