

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7608875号
(P7608875)

(45)発行日 令和7年1月7日(2025.1.7)

(24)登録日 令和6年12月23日(2024.12.23)

(51)国際特許分類	F I
B 4 1 J 2/015(2006.01)	B 4 1 J 2/015 1 0 1
B 4 1 J 2/01 (2006.01)	B 4 1 J 2/01 4 0 1
B 4 1 J 2/205(2006.01)	B 4 1 J 2/205

請求項の数 7 (全25頁)

(21)出願番号	特願2021-34081(P2021-34081)	(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
(22)出願日	令和3年3月4日(2021.3.4)	(74)代理人	230100631 弁護士 稲元 富保
(65)公開番号	特開2022-134727(P2022-134727 A)	(72)発明者	荒木 理美 東京都大田区中馬込1丁目3番6号 株 式会社リコー内
(43)公開日	令和4年9月15日(2022.9.15)	審査官	高松 大治
審査請求日	令和6年1月19日(2024.1.19)		

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 液体を吐出する装置、ヘッド駆動制御装置

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

液体を吐出する複数のノズルを有するヘッドと、
前記ヘッドの圧電素子を駆動する駆動波形の通過及び非通過を選択する選択手段と、
前記選択手段による前記駆動波形の通過及び非通過の選択を制御する選択信号を出力する手段と、を備え、
前記駆動波形は、前記ヘッドの圧力室を膨張させる膨張波形要素を含み、
前記出力する手段は、少なくとも、
前記駆動波形の内、第1電位から前記膨張波形要素の開始電位に変化する波形が前記圧電素子に印加されるように前記選択手段を制御する第1選択信号と、
前記駆動波形の内、前記第1電位と異なる第2電位から前記膨張波形要素の開始電位に変化する波形が前記圧電素子に印加されるように前記選択手段を制御する第2選択信号と、を選択的に出力すること
を特徴とする液体を吐出する装置。

【請求項2】

前記出力する手段は、前記ノズルから吐出させる液体の体積に応じて前記第1選択信号又は前記第2選択信号を出力すること
を特徴とする請求項1に記載の液体を吐出する装置。

【請求項3】

前記第1電位は前記駆動波形の開始電位と同じである

ことを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載の液体を吐出する装置。

【請求項 4】

前記駆動波形に含まれる所定の電位が保持される部分を電位保持部分とするとき、

前記第 1 電位は、前記電位保持部分のいずれかと同じ電位であり、

前記第 2 電位は、前記第 1 電位と同じ電位が保持される前記電位保持部分とは異なる電位が保持される前記電位保持部分のいずれかと同じ電位である

ことを特徴とする請求項 1 ないし 3 のいずれかに記載の液体を吐出する装置。

【請求項 5】

前記駆動波形は、前記膨張波形要素の前に前記膨張波形要素の開始電位を保持する波形を含み、

前記開始電位を保持する波形の部分で、前記選択手段を非通過から通過に切り替えることを特徴とする請求項 1 ないし 4 のいずれかに記載の液体を吐出する装置。

【請求項 6】

少なくとも 2 つのノズル間で、前記選択手段を非選択から選択に切り替えるタイミングが異なる

ことを特徴とする請求項 1 から 5 のいずれかに記載の液体を吐出する装置。

【請求項 7】

液体を吐出する複数のノズルを有するヘッドの圧電素子を駆動する駆動波形の通過及び非通過を選択する選択手段と、

前記選択手段による前記駆動波形の通過及び非通過の選択を制御する選択信号を出力する手段と、を備え、

前記駆動波形は、前記ヘッドの圧力室を膨張させる膨張波形要素を含み、

前記出力する手段は、少なくとも、

前記駆動波形の内、第 1 電位から前記膨張波形要素の開始電位に変化する波形が前記圧電素子に印加されるように前記選択手段を制御する第 1 選択信号と、

前記駆動波形の内、前記第 1 電位と異なる第 2 電位から前記膨張波形要素の開始電位に変化する波形が前記圧電素子に印加されるように前記選択手段を制御する第 2 選択信号と、を選択的に出力する

ことを特徴とするヘッド駆動制御装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は液体を吐出する装置、ヘッド駆動制御装置に関する。

【背景技術】

【0002】

液体吐出ヘッドは、製造上のばらつきなどにより、ヘッド間、あるいは、ノズル間で、液体の吐出速度、吐出量にばらつきが生じる。

【0003】

従来、共通駆動波形における圧力室を膨張させる膨張波形要素（立下り波形要素）から膨張状態を保持する保持波形要素までの期間におけるトリミング範囲を調整するようにしたものが知られている（特許文献 1）。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【文献】特表 2018 - 509320 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

ところで、特許文献 1 に開示の構成では、異なる滴種間、例えば大滴と小滴との吐出に共通の駆動パルスを使用する場合に滴種に係らず同じトリミングが行われる。そのため、

10

20

30

40

50

滴種間でばらつき方が異なると、両方の滴種の補正を両立させることが難しく、滴種によっては吐出特性がばらつくという課題がある。

【 0 0 0 6 】

本発明は上記の課題に鑑みてなされたものであり、吐出特性のばらつきを低減することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【 0 0 0 7 】

上記の課題を解決するため、本発明に係る液体を吐出する装置は、
液体を吐出する複数のノズルを有するヘッドと、
前記ヘッドの圧電素子を駆動する駆動波形の通過及び非通過を選択する選択手段と、
前記選択手段による前記駆動波形の通過及び非通過の選択を制御する選択信号を出力する手段と、を備え、

10

前記駆動波形は、前記ヘッドの圧力室を膨張させる膨張波形要素を含み、
前記出力する手段は、少なくとも、
前記駆動波形の内、第 1 電位から前記膨張波形要素の開始電位に変化する波形が前記圧電素子に印加されるように前記選択手段を制御する第 1 選択信号と、
前記駆動波形の内、前記第 1 電位と異なる第 2 電位から前記膨張波形要素の開始電位に変化する波形が前記圧電素子に印加されるように前記選択手段を制御する第 2 選択信号と、を選択的に出力する

構成とした。

20

【 0 0 0 8 】

本発明によれば、吐出特性のばらつきを低減できる。

【図面の簡単な説明】

【 0 0 0 9 】

【図 1】本発明の第 1 実施形態に係る液体を吐出する装置としての印刷装置の概略説明図である。

【図 2】同印刷装置の吐出ユニットの平面説明図である。

【図 3】吐出ユニットのヘッドの一例をノズル面側から見た外観斜視説明図である。

【図 4】同じくノズル面と反対側から見た外観斜視説明図である。

【図 5】同じく分解斜視説明図である。

30

【図 6】同じく流路構成部材の分解斜視説明図である。

【図 7】図 6 の要部拡大斜視説明図である。

【図 8】同じく流路部分の断面斜視説明図である。

【図 9】ヘッド駆動制御装置に係る部分の説明に供するブロック説明図である。

【図 10】ヘッドドライバの共通駆動波形の選択を行う部分の一例の説明図である。

【図 11】本発明の第 1 実施形態における共通駆動波形、選択信号及びトリミング波形の説明に供する説明図である。

【図 12】比較例 1 における共通駆動波形、選択信号、トリミング波形の一例の説明に供する説明図である。

【図 13】本発明の第 1 実施形態の作用効果の説明に供する共通駆動波形と選択信号で補正したトリミング波形による滴速度の一例の説明図である。

40

【図 14】本発明の第 2 実施形態における共通駆動波形、選択信号及びトリミング波形（印加波形）の説明に供する説明図である。

【図 15】本発明の第 3 実施形態における共通駆動波形、選択信号及びトリミング波形（印加波形）の説明に供する説明図である。

【図 16】滴速度の異なる 2 つのノズルの補正例の説明に供する説明図である。

【図 17】本発明の第 4 実施形態における共通駆動波形、選択信号及びトリミング波形（印加波形）の説明に供する説明図である。

【発明を実施するための形態】

【 0 0 1 0 】

50

以下、本発明の実施の形態について添付図面を参照して説明する。本発明の第 1 実施形態に係る液体を吐出する装置としての印刷装置について図 1 及び図 2 を参照して説明する。図 1 は同印刷装置の概略説明図、図 2 は同印刷装置の吐出ユニットの平面説明図である。

【 0 0 1 1 】

印刷装置 1 は、液体を吐出する装置であり、シート材 P を搬入する搬入部 1 0 と、前処理部 2 0 と、印刷部 3 0 と、乾燥部 4 0 と、反転機構部 6 0 と、搬出部 5 0 とを備えている。

【 0 0 1 2 】

印刷装置 1 は、搬入部 1 0 から搬入（供給）されるシート材 P に対し、前処理手段である前処理部 2 0 で必要に応じて前処理液を付与（塗布）し、印刷部 3 0 で液体を付与して所要の印刷を行い、乾燥部 4 0 でシート材 P に付着した液体を乾燥させた後、シート材 P を搬出部 5 0 に排出する。

10

【 0 0 1 3 】

搬入部 1 0 は、複数のシート材 P を収容する搬入トレイ 1 1（下段搬入トレイ 1 1 A、上段搬入トレイ 1 1 B）と、搬入トレイ 1 1 からシート材 P を 1 枚ずつ分離して送り出す給送装置 1 2（1 2 A、1 2 B）とを備え、シート材 P を前処理部 2 0 に供給する。

【 0 0 1 4 】

前処理部 2 0 は、例えばインクを凝集させ、裏写りを防止する作用効果を有する処理液をシート材 P の印刷面に付与する処理液付与手段である塗布部 2 1などを備えている。

【 0 0 1 5 】

20

印刷部 3 0 は、シート材 P を周面に担持して回転する担持部材（回転部材）であるドラム 3 1 と、ドラム 3 1 に担持されたシート材 P に向けて液体を吐出する液体吐出部 3 2 を備えている。

【 0 0 1 6 】

また、印刷部 3 0 は、前処理部 2 0 から送り込まれたシート材 P を受け取ってドラム 3 1 との間でシート材 P を渡し渡し胴 3 4 と、ドラム 3 1 によって搬送されたシート材 P を受け取って乾燥部 4 0 に渡し受け渡し胴 3 5 を備えている。

【 0 0 1 7 】

前処理部 2 0 から印刷部 3 0 へ搬送されてきたシート材 P は、渡し胴 3 4 に設けられた把持手段（シートグリッパ）によって先端が把持され、渡し胴 3 4 の回転に伴って搬送される。渡し胴 3 4 により搬送されたシート材 P は、ドラム 3 1 との対向位置でドラム 3 1 へ受け渡される。

30

【 0 0 1 8 】

ドラム 3 1 の表面にも把持手段（シートグリッパ）が設けられており、シート材 P の先端が把持手段（シートグリッパ）によって把持される。ドラム 3 1 の表面には、複数の吸引穴が分散して形成され、吸引手段によってドラム 3 1 の所要の吸引穴から内側へ向かう吸い込み気流を発生させる。

【 0 0 1 9 】

そして、渡し胴 3 4 からドラム 3 1 へ受け渡されたシート材 P は、シートグリッパによって先端が把持されるとともに、吸引手段による吸い込み気流によってドラム 3 1 上に吸着担持され、ドラム 3 1 の回転に伴って搬送される。

40

【 0 0 2 0 】

液体吐出部 3 2 は、液体吐出手段である吐出ユニット 3 3（3 3 A ~ 3 3 D）を備えている。例えば、吐出ユニット 3 3 A はシアン（C）の液体を、吐出ユニット 3 3 B はマゼンタ（M）の液体を、吐出ユニット 3 3 C はイエロー（Y）の液体を、吐出ユニット 3 3 D はブラック（K）の液体を、それぞれ吐出する。また、その他、白色、金色（銀色）などの特殊な液体の吐出を行う吐出ユニットを使用することもできる。

【 0 0 2 1 】

吐出ユニット 3 3 は、例えば、図 2 に示すように、複数のノズル 1 1 1 を二次元マトリクス状に配列した複数の液体吐出ヘッド（ヘッド）1 0 0 をベース部材 3 3 1 に千鳥状に

50

配置したフルライン型ヘッドである。

【 0 0 2 2 】

液体吐出部 3 2 の各吐出ユニット 3 3 は、印刷情報に応じた駆動信号によりそれぞれ吐出動作が制御される。ドラム 3 1 に担持されたシート材 P が液体吐出部 3 2 との対向領域を通過するときに、吐出ユニット 3 3 から各色の液体が吐出され、当該印刷情報に応じた画像が印刷される。

【 0 0 2 3 】

液体吐出部 3 2 で液体が付与されたシート材 P は、ドラム 3 1 から受け渡し胴 3 5 に渡され、受け渡し胴 3 5 によって乾燥部 4 0 にシート材 P を移送する搬送機構部 4 1 に渡される。

10

【 0 0 2 4 】

乾燥部 4 0 は、搬送機構部 4 1 によって搬送されるシート材 P を加熱手段 4 2 で加熱して、シート材 P 上に付着した液体を乾燥させる。これにより、液体中の水分等の液分が蒸発し、シート材 P 上に液体中に含まれる着色剤が定着し、また、シート材 P のカールが抑制される。

【 0 0 2 5 】

反転機構部 6 0 は、乾燥部 4 0 を通過したシート材 P に対して両面印刷を行うときに、スイッチバック方式で、シート材 P を反転する機構であり、反転されたシート材 P は両面搬送経路 6 1 を通じて渡し胴 3 4 よりも上流側に逆送される。

【 0 0 2 6 】

20

搬出部 5 0 は、複数のシート材 P が積載される搬出トレイ 5 1 を備えている。乾燥部 4 0 から反転機構部 6 0 を介して搬送されてくるシート材 P は、搬出トレイ 5 1 上に順次積み重ねられて保持される。

【 0 0 2 7 】

次に、吐出ユニットのヘッドの一例について図 3 ないし図 8 を参照して説明する。図 3 は同液体吐出ヘッドをノズル面側から見た外観斜視説明図、図 4 は同じくノズル面と反対側から見た外観斜視説明図、図 5 は同じく分解斜視説明図、図 6 は同じく流路構成部材の分解斜視説明図、図 7 は図 6 の要部拡大斜視説明図、図 8 は同じく流路部分の断面斜視説明図である。

【 0 0 2 8 】

30

ヘッド 1 0 0 は、循環型の液体吐出ヘッドであり、ノズル板 1 1 0 と、流路板（個別流路部材）1 2 0 と、振動板部材 1 3 0 と、共通流路支流部材 1 5 0 と、ダンパ部材 1 6 0 と、共通流路本流部材 1 7 0、フレーム部材 1 8 0 と、配線部材（フレキシブル配線基板）1 4 5 などを備えている。配線部材 1 4 5 にはヘッドドライバ（ドライバ IC）1 4 6 が実装されている。本実施形態では、個別流路部材 1 2 0 と振動板部材 1 3 0 とによってアクチュエータ基板 1 0 2 を構成している。

【 0 0 2 9 】

ノズル板 1 1 0 には、液体を吐出する複数のノズル 1 1 1 を有している。複数のノズル 1 1 1 は、二次元状にマトリクス配置されている。

【 0 0 3 0 】

40

個別流路部材 1 2 0 は、複数のノズル 1 1 1 に各々連通する複数の圧力室（個別液室）1 2 1 と、複数の圧力室 1 2 1 に各々通じる複数の個別供給流路 1 2 2 と、複数の圧力室 1 2 1 に各々通じる複数の個別回収流路 1 2 3 とを形成している。

【 0 0 3 1 】

振動板部材 1 3 0 は、圧力室 1 2 1 の変形可能な壁面である振動板 1 3 1 を形成し、振動板 1 3 1 には圧電素子 1 4 0 が一体に設けられている。また、振動板部材 1 3 0 には、個別供給流路 1 2 2 に通じる供給側開口 1 3 2 と、個別回収流路 1 2 3 に通じる回収側開口 1 3 3 とが形成されている。圧電素子 1 4 0 は、振動板 1 3 1 を変形させて圧力室 1 2 1 内の液体を加圧する圧力発生手段である。

【 0 0 3 2 】

50

共通流路支流部材 1 5 0 は、2 以上の個別供給流路 1 2 2 に通じる複数の共通供給流路支流 1 5 2 と、2 以上の個別回収流路 1 2 3 に通じる複数の共通回収流路支流 1 5 3 とを交互に隣接して形成している。

【 0 0 3 3 】

共通流路支流部材 1 5 0 には、個別供給流路 1 2 2 の供給側開口 1 3 2 と共通供給流路支流 1 5 2 を通じる供給口 1 5 4 となる貫通孔と、個別回収流路 1 2 3 の回収側開口 1 3 3 と共通回収流路支流 1 5 3 を通じる回収口 1 5 5 となる貫通孔が形成されている。

【 0 0 3 4 】

また、共通流路支流部材 1 5 0 は、複数の共通供給流路支流 1 5 2 に通じる 1 又は複数の共通供給流路本流 1 5 6 の一部 1 5 6 a と、複数の共通回収流路支流 1 5 3 に通じる 1 又は複数の共通回収流路本流 1 5 7 の一部 1 5 7 a を形成している。

10

【 0 0 3 5 】

ダンパ部材 1 6 0 は、共通供給流路支流 1 5 2 の供給口 1 5 4 と対面する（対向する）供給側ダンパと、共通回収流路支流 1 5 3 の回収口 1 5 5 と対面する（対向する）回収側ダンパを有している。

【 0 0 3 6 】

ここで、共通供給流路支流 1 5 2 及び共通回収流路支流 1 5 3 は、同じ部材である共通流路支流部材 1 5 0 に交互に並べて配列された溝部を、変形可能な壁面を形成するダンパ部材 1 6 0 で封止することで構成している。

【 0 0 3 7 】

共通流路本流部材 1 7 0 は、複数の共通供給流路支流 1 5 2 に通じる共通供給流路本流 1 5 6 と、複数の共通回収流路支流 1 5 3 に通じる共通回収流路本流 1 5 7 を形成する。

20

【 0 0 3 8 】

フレーム部材 1 8 0 には、通供給流路本流 1 5 6 の一部 1 5 6 b と、共通回収流路本流 1 5 7 の一部 1 5 7 b が形成されている。共通供給流路本流 1 5 6 の一部 1 5 6 b はフレーム部材 1 8 0 に設けた供給ポート 1 8 1 に通じ、共通回収流路本流 1 5 7 の一部 1 5 7 b はフレーム部材 1 8 0 に設けた回収ポート 1 8 2 に通じている。

【 0 0 3 9 】

このヘッド 1 0 0 においては、圧電素子 1 4 0 に駆動パルス印加することによって圧電素子 1 4 0 が撓み変形をして圧力室 1 2 1 内の液体を加圧することにより、ノズル 1 1 1 から液体が滴状に吐出される。

30

【 0 0 4 0 】

また、ヘッド 1 0 0 から液体を吐出する動作を行わないとき、あるいは、ノズル 1 1 1 から吐出されなかった液体は、回収ポート 1 8 2 及び供給ポート 1 8 1 が接続される循環経路を介して循環する。

【 0 0 4 1 】

次に、ヘッドを駆動制御するヘッド駆動制御装置に係る部分について図 9 のブロック説明図を参照して説明する。

【 0 0 4 2 】

ヘッド駆動制御装置 4 0 0 は、ヘッド制御部 4 0 1 と、駆動波形生成手段を構成する駆動波形生成部 4 0 2 及び波形データ格納部 4 0 3 と、ヘッドドライバ 4 1 0 と、吐出タイミングを生成するための吐出タイミング生成部 4 0 4 を備えている。

40

【 0 0 4 3 】

ヘッド制御部 4 0 1 は、吐出タイミングパルス s t b を受信すると、共通駆動波形の生成のトリガーとなる吐出同期信号 L I N E を駆動波形生成部 4 0 2 へ出力する。また、ヘッド制御部 4 0 1 は、吐出同期信号 L I N E からの遅延量に当たる吐出タイミング信号 C H A N G E を駆動波形生成部 4 0 2 へ出力する。

【 0 0 4 4 】

駆動波形生成部 4 0 2 は、吐出同期信号 L I N E と、吐出タイミング信号 C H A N G E に基づいたタイミングで共通駆動波形 V c o m を生成出力する。

50

【 0 0 4 5 】

ヘッド制御部 4 0 1 は、ヘッドドライバ 4 1 0 のアナログスイッチ A S で構成される選択手段で選択する波形部分を指定する選択信号を出力する手段を兼ねている。

【 0 0 4 6 】

ヘッド制御部 4 0 1 は、調整する手段を兼ねており、画像データを受け取り、この画像データをもとに、ヘッド 1 0 0 の各ノズル 1 1 1 から吐出させる液体の大きさ、ノズル 1 1 1 の特性ばらつきに応じて、各ノズル 1 1 1 毎に、共通駆動波形 V c o m の所定の所要の波形部分を選択するための選択信号 M N を生成する。したがって、選択信号 M N は、ノズル 1 1 1 の数だけ出力される。また、選択信号 M N は吐出タイミング信号 C H A N G E に同期したタイミングの信号である。

10

【 0 0 4 7 】

そして、ヘッド制御部 4 0 1 は、画像データ S D と、同期クロック信号 S C K と、画像データのラッチを命令するラッチ信号 L T と、生成した選択信号 M N とを、ヘッドドライバ 4 1 0 に転送する。

【 0 0 4 8 】

ヘッドドライバ 4 1 0 は、ヘッド制御部 4 0 1 からの各種信号に基づいて、共通駆動波形 V c o m の内、ヘッド 1 0 0 の各圧力発生素子（圧電素子 1 4 0 ）に与える波形部分を選択する選択手段である。

【 0 0 4 9 】

このヘッドドライバ 4 1 0 は、シフトレジスタ 4 1 1、ラッチ回路 4 1 2、階調デコーダ 4 1 3、レベルシフタ 4 1 4、及びアナログスイッチアレイ 4 1 5 を備える。

20

【 0 0 5 0 】

シフトレジスタ 4 1 1 は、ヘッド制御部 4 0 1 から転送される画像データ S D 及び同期クロック信号 S C K を入力する。ラッチ回路 4 1 2 は、シフトレジスタ 4 1 1 の各レジスト値を、ヘッド制御部 4 0 1 から転送されるラッチ信号 L T によってラッチする。

【 0 0 5 1 】

階調デコーダ 4 1 3 は、ラッチ回路 4 1 2 でラッチした値（画像データ S D ）と各ノズル 1 1 1 毎の選択信号 M N とをデコードして結果を出力する。レベルシフタ 4 1 4 は、階調デコーダ 4 1 3 のロジックレベル電圧信号をアナログスイッチアレイ 4 1 5 のアナログスイッチ A S が動作可能なレベルへとレベル変換する。

30

【 0 0 5 2 】

アナログスイッチアレイ 4 1 5 のアナログスイッチ A S は、スイッチング手段であり、レベルシフタ 4 1 4 を介して与えられる階調デコーダ 4 1 3 の出力でオン / オフするスイッチであり、共通駆動波形 V c o m の通過 / 非通過（遮断）を行う手段である。

【 0 0 5 3 】

このアナログスイッチ A S は、ヘッド 1 0 0 が備えるノズル 1 1 1 毎に設けられ、各ノズル 1 1 1 に対応する圧電素子 1 4 0 の個別電極に接続されている。また、アナログスイッチ A S には、駆動波形生成部 4 0 2 からの共通駆動波形 V c o m が入力されている。また、上述したように選択信号 M N のタイミングが共通駆動波形 V c o m のタイミングと同期している。

40

【 0 0 5 4 】

したがって、レベルシフタ 4 1 4 を介して与えられる階調デコーダ 4 1 3 の出力に応じて適切なタイミングでアナログスイッチ A S のオン / オフが切り替えられることにより、共通駆動波形 V c o m から各ノズル 1 1 1 に対応する圧電素子 1 4 0 に印加される波形部分が選択される。その結果、ノズル 1 1 1 から吐出される滴の大きさなどが制御される。

【 0 0 5 5 】

吐出タイミング生成部 4 0 4 は、ドラム 3 1 の回転量を検出するロータリエンコーダ 4 0 5 の検出結果から、シート材 P が所定量移動される毎に吐出タイミングパルス s t b を生成して出力する。ロータリエンコーダ 4 0 5 は、ドラム 3 1 と共に回転するエンコーダホイールと、エンコーダホイールのスリットを読取るエンコーダセンサで構成される。

50

【 0 0 5 6 】

次に、ヘッドドライバの共通駆動波形の選択を行う部分の一例について図 1 0 を参照して説明する。図 1 0 は同ヘッドドライバのスイッチ部分の説明図である。

【 0 0 5 7 】

図 1 0 (a) の第 1 例では、共通駆動波形 V_{com} を入力する選択手段としてのスイッチング手段である選択スイッチ S_a (S_{a1} 、 S_{a2} ・・・) を介して圧電素子 1 4 0 に駆動波形を印加する。なお、選択スイッチ S_a はアナログスイッチ AS に相当する。

【 0 0 5 8 】

選択スイッチ S_a を選択信号 MN によってオン・オフすることで、共通駆動波形 V_{com} の所要の波形部分が切り出されて (トリミングされて) 圧電素子 1 4 0 にトリミング波形 (印加波形) V_t として印加される。

10

【 0 0 5 9 】

ここで、選択スイッチ S_a を ON 状態にしているときに共通駆動波形 V_{com} が通過し、選択スイッチ S_a を OFF 状態にしているときに共通駆動波形 V_{com} が非通過となる。選択スイッチ S_a を OFF 状態にしたとき、共通駆動波形 V_{com} は非通過になり、容量性素子である圧電素子 1 4 0 の特性上、圧電素子 1 4 0 の電位 (トリミング波形 V_t の電位) は選択スイッチ S_a を OFF 状態にした時の電位に保持される。

【 0 0 6 0 】

図 1 0 (a) の第 2 例では、共通駆動波形 V_{com} を入力する滴量スイッチ S_b (S_{b1} 、 S_{b2} ・・・) とトリミング選択スイッチ S_c (S_{c1} 、 S_{c2} ・・・) の並列回路を介して圧電素子 1 4 0 に駆動波形を印加する。

20

【 0 0 6 1 】

滴量スイッチ S_b は滴量 (大滴、中滴、小滴) に応じてオン・オフさせる。

【 0 0 6 2 】

トリミング選択スイッチ S_c を選択信号 MN によってオン・オフすることで、共通駆動波形 V_{com} の所要の波形部分が切り出されて (トリミングされて) 圧電素子 1 4 0 にトリミング波形 (印加波形) V_t として印加される。

【 0 0 6 3 】

ここでも、トリミング選択スイッチ S_c を ON 状態にしているときに共通駆動波形 V_{com} が通過し、トリミング選択スイッチ S_c を OFF 状態にしているときに共通駆動波形 V_{com} が非通過となる。トリミング選択スイッチ S_c を OFF 状態にしたとき、共通駆動波形 V_{com} は非通過になり、容量性素子である圧電素子 1 4 0 の特性上、圧電素子 1 4 0 の電位 (トリミング波形 V_t の電位) はトリミング選択スイッチ S_c を OFF 状態にした時の電位に保持される。

30

【 0 0 6 4 】

次に、本発明の第 1 実施形態における駆動波形及び選択信号について図 1 1 を参照して説明する。図 1 1 は同実施形態における共通駆動波形、選択信号及びトリミング波形 (印加波形) の説明に供する説明図である。

【 0 0 6 5 】

本実施形態の共通駆動波形 V_{com} は、図 1 1 (a) に示すように、第 1 電位 V_1 が保持される保持波形部分 d_1 と、第 1 電位 V_1 と異なる第 2 電位 V_2 が保持されるパルス間保持波形部分 d_2 と、駆動パルス P_1 、 P_2 を含んでいる。小滴を吐出させるときには駆動パルス P_2 を選択し、大滴を吐出させるときには駆動パルス P_1 、 P_2 を選択する。

40

【 0 0 6 6 】

なお、本実施形態では、第 1 電位 V_1 、第 2 電位 V_2 はいずれも所定の電位である。第 1 電位 V_1 を共通駆動波形 V_{com} の基準電位 (中間電位) としている。駆動パルス P_1 、 P_2 は、圧力室 1 2 1 を加圧して液体を吐出させる吐出パルスである。

【 0 0 6 7 】

駆動パルス P_1 は、立下り波形要素 a_{11} と、立下り保持波形要素 a_{12} と、立下り波形要素 a_{13} と、保持波形要素 b_1 と、立ち上がり波形要素 c_1 とを含む。

50

【 0 0 6 8 】

立下り波形要素 a 1 1 は、保持波形部分 d 1 で保持された第 1 電位 V 1 から第 5 電位 V 5 に立ち下がり圧力室 1 2 1 を膨張させる。立下り保持波形要素 a 1 2 は、立下り波形要素 a 1 1 の終了電位である第 5 電位 V 5 を保持する波形要素である。この立下り保持波形要素 a 1 2 がトリミングを行う波形部分となり、保持波形要素 a 1 2 の期間をトリミング期間 T L 1 とする。立下り波形要素 a 1 3 は、第 5 電位 V 5 から第 6 電位 V 6 に立ち下がり圧力室 1 2 1 を膨張させる膨張波形要素である。

【 0 0 6 9 】

なお、本実施形態においては、立下り波形要素 a 1 1 も圧力室 1 2 1 を膨張させる波形要素であり、駆動パルス P 1 は、圧力室 1 2 1 を 2 段階で膨張させているが、圧力室 1 2 1 の膨張を主として行う立下り波形要素 a 1 3 を「膨張波形要素」とする（以下の駆動パルス及び実施形態でも同様である。）。

10

【 0 0 7 0 】

保持波形要素 b 1 は、立下り波形要素 a 1 3 の終了電位である第 6 電位 V 6 を保持する。立ち上がり波形要素 c 1 は、保持波形要素 b 1 で保持されている第 6 電位 V 6 からパルス間保持波形部分 d 2 の第 2 電位 V 2 まで立ち上がり、圧力室 1 2 1 を収縮させて液体を吐出させる収縮波形要素である。

【 0 0 7 1 】

駆動パルス P 2 は、立下り波形要素 a 2 1 と、立下り保持波形要素 a 2 2 と、立下り波形要素 a 2 3 と、保持波形要素 b 2 と、立ち上がり波形要素 c 2 とを含む。

20

【 0 0 7 2 】

立下り波形要素 a 2 1 は、パルス間保持波形部分 d 2 で保持された第 2 電位 V 2 から第 3 電位 V 3 に立ち下がり圧力室 1 2 1 を膨張させる。立下り保持波形要素 a 2 2 は、立下り波形要素 a 2 1 の終了電位である第 3 電位 V 3 を保持する波形要素である。この立下り保持波形要素 a 2 2 がトリミングを行う波形部分となり、立下り保持波形要素 a 2 2 の期間をトリミング期間 T L 2 とする。立下り波形要素 a 2 3 は、立下り保持波形要素 a 2 2 で保持されている第 3 電位 V 3 から第 4 電位 V 4 に立ち下がり圧力室 1 2 1 を膨張させる膨張波形要素である。

【 0 0 7 3 】

保持波形要素 b 2 は、立下り波形要素 a 2 3 の終了電位である第 4 電位 V 4 を保持する。立ち上がり波形要素 c 2 は、保持波形要素 a 2 2 で保持されている第 4 電位 V 4 から第 1 電位 V 1 まで立ち上がり、圧力室 1 2 1 を収縮させて液体を吐出させる収縮波形要素である。

30

【 0 0 7 4 】

なお、本実施形態における、第 1 電位 V 1 ~ 第 6 電位 V 6 の関係は、 $V 2 > V 1 > V 5 > V 3 > V 6 > V 4$ 、に設定している。また、第 1 電位 V 1 ~ 第 6 電位 V 6 の符号「V 1」~「V 6」は、各実施形態毎のものであり、異なる実施形態間で同じ電位であることまで意味しない。

【 0 0 7 5 】

一方、出力する手段であるヘッド制御部 4 0 1 から出力される駆動パルス P 1、P 2 を選択する選択信号 M N は、図 1 1 (b 1)、(b 2) に示すように、第 1 選択信号 A 1、第 2 選択信号 A 2 を含んでいる。

40

【 0 0 7 6 】

ヘッド制御部 4 0 1 は、吐出する滴サイズに応じて第 1 選択信号 A 1 と第 2 選択信号 A 2 を選択的に出力する。本実施形態では、ヘッド制御部 4 0 1 は、小滴を吐出させるときに第 1 選択信号 A 1 を出力し、大滴を吐出させるときに第 2 選択信号 A 2 を出力する。

【 0 0 7 7 】

また、本実施形態では、第 1 選択信号 A 1、第 2 選択信号 A 2 が「ON」であるとき、アナログスイッチ A S が「ON」状態になって、共通駆動波形 V c o m はアナログスイッチ A S を通過する。第 1 選択信号 A 1、第 2 選択信号 A 2 が「OFF」であるとき、アナ

50

ログスイッチ A S が「OFF」状態になって、共通駆動波形 V c o m はアナログスイッチ A S を通過しない（非通過となる）ものとしている。

【0078】

つまり、第1選択信号 A 1、第2選択信号 A 2 によって、選択手段となるアナログスイッチ A S による共通駆動波形 V c o m の通過及び非通過を制御することができる。なお、第1選択信号 A 1、第2選択信号 A 2 は、例えば「H」のとき「ON」、「L」のとき「OFF」にする2値信号であるが、図11ではアナログスイッチ A S の「ON」、「OFF」で表記する。

【0079】

第1選択信号 A 1 は、図11（b1）に示すように、時点 t 0 以前にON状態になり、駆動パルス P 1 の立ち下がり波形要素 a 1 1 の開始前よりも前の保持波形部分 d 1 の途中の時点 t 1 でOFF状態になる。第1選択信号 A 1 がOFF状態になることで、再度ON状態になるまでの間、第1電位 V 1 が保持される。その後、第1選択信号 A 1 は、駆動パルス P 2 の立下り保持波形要素 a 2 2 のトリミング期間 T L 2 内の時点 t 4 でON状態になる。

10

【0080】

これにより、図11（c1）に示すように、小滴用のトリミング波形 V t 1 は、時点 t 0 から時点 t 4 まで第1電位 V 1 が保持され、時点 t 4 で第1電位 V 1 から駆動パルス P 2 の膨張波形要素となる立下り波形要素 a 2 3 の開始電位となる第3電位 V 3 まで立ち下がる。

20

【0081】

その後、小滴用のトリミング波形 V t 1 は、共通駆動波形 V c o m と同様の波形となり、駆動パルス P 2 の立下り保持波形要素 a 2 2 の時点 t 4 以後の部分、立下り波形要素 a 2 3、保持波形要素 b 2、立ち上がり波形要素 c 2 を含む波形となる。

【0082】

つまり、第1選択信号 A 1 は、共通駆動波形 V c o m の内、第1電位 V 1 から膨張波形要素の開始電位（第3電位 V 3）に変化する波形が圧電素子 140 に印加されるように選択手段としてのアナログスイッチ A S のON/OFFを制御する選択信号である。

【0083】

第2選択信号 A 2 は、図11（b2）に示すように、時点 t 0 以前でON状態になり、駆動パルス P 1 の立ち下がり波形要素 a 1 1 の開始前よりも前の保持波形部分 d 1 の途中の時点 t 1 でOFF状態になる。第2選択信号 A 2 がOFF状態になることで、再度ON状態になるまでの間、第1電位 V 1 が保持される。その後、第2選択信号 A 2 は、駆動パルス P 1 の立下り保持波形要素 a 1 2 のトリミング期間 T L 1 内の時点 t 2 でON状態になる。

30

【0084】

さらに、第2選択信号 A 2 は、駆動パルス P 2 の立下り波形要素 a 2 1 の開始前よりも前のパルス間保持波形部分 d 2 の途中の時点 t 3 でOFF状態になる。第2選択信号 A 2 がOFF状態になることで、再度ON状態になるまでの間、第2電位 V 2 が保持される。その後、第2選択信号 A 2 は、駆動パルス P 2 の立下り保持波形要素 a 2 2 のトリミング期間 T L 2 内の時点 t 4 でON状態になる。

40

【0085】

これにより、図11（c2）に示すように、大滴用のトリミング波形 V t 2 は、時点 t 0 から時点 t 2 まで第1電位 V 1 が保持され、時点 t 2 で第1電位 V 1 から駆動パルス P 1 の立下り保持波形要素 a 2 2 の保持電位となる第5電位 V 5 まで立ち下がる。

【0086】

その後、大滴用のトリミング波形 V t 2 は、時点 t 2 から時点 t 3 までは、共通駆動波形 V c o m と同様の波形となり、駆動パルス P 1 の立下り保持波形要素 a 1 2 の時点 t 2 以後の部分、立下り波形要素 a 1 3、保持波形要素 b 1、立ち上がり波形要素 c 1 を含む波形となる。

50

【 0 0 8 7 】

さらに、大滴用のトリミング波形 V_{t2} は、時点 t_4 まで第 2 電位 V_2 に保持され、時点 t_4 で第 2 電位 V_2 から駆動パルス P_2 の膨張波形要素となる立下り波形要素 a_{13} の開始電位となる第 3 電位 V_3 まで立ち下がる。

【 0 0 8 8 】

その後、大滴用のトリミング波形 V_{t2} は、共通駆動波形 V_{com} と同様の波形となり、駆動パルス P_2 の立下り保持波形要素 a_{22} の時点 t_4 以後の部分、立下り波形要素 a_{23} 、保持波形要素 b_2 、立ち上がり波形要素 c_2 を含む波形となる。

【 0 0 8 9 】

つまり、第 2 選択信号 A_2 は、共通駆動波形 V_{com} の内、第 2 電位 V_2 から膨張波形要素の開始電位（第 3 電位 V_3 ）に変化する波形が圧電素子 140 に印加されるように選択手段としてのアナログスイッチ AS の ON/OFF を制御する選択信号である。

10

【 0 0 9 0 】

ここで、第 1 選択信号 A_1 、第 2 選択信号 A_2 で選択手段であるアナログスイッチ AS を非選択（ OFF 状態）から選択（ ON 状態）に切り替えるタイミング（本実施形態では時点 t_2 、時点 t_4 ）は、ノズル 111 毎の吐出特性に応じて異ならせる。つまり、少なくとも 2 つのノズル 111 間では、選択手段であるアナログスイッチ AS を非選択（ OFF 状態）から選択（ ON 状態）に切り替えるタイミングが異なる。

【 0 0 9 1 】

これにより、ノズル 111 毎の吐出特性に応じたトリミング波形が各ノズル 111 の圧電素子 140 に印加されることになり、ノズル 111 間での吐出特性のばらつきが低減される。

20

【 0 0 9 2 】

そして、本実施形態では、駆動パルス P_1 、 P_2 のトリミング部分は、圧力室 121 の主たる膨張を行う膨張波形要素となる立下り波形要素 a_{13} 、 a_{23} の開始前の立下り保持波形要素 a_{12} 、 a_{22} の部分としている。したがって、駆動パルス P_1 、 P_2 の保持波形要素 b_1 、 b_2 の期間が短くなってもトリミングを行うことができる。

【 0 0 9 3 】

これにより、固有周期が短い、つまり、駆動パルスの底の保持時間（保持波形要素 b_1 、 b_2 の期間）が短いヘッドであっても、トリミングを行って、ノズル間での吐出特性のばらつきを低減できる。

30

【 0 0 9 4 】

ここで、比較例 1 について図 12 を参照して説明する。図 12 は同比較例 1 における共通駆動波形、選択信号、トリミング波形の一例の説明に供する説明図である。

【 0 0 9 5 】

この比較例 1 では、図 12（a）に示すように、駆動パルス P_1 は、立下り波形要素 a_{11} と、立下り保持波形要素 a_{12} と、立下り波形要素 a_{13} と、保持波形要素 b_1 と、立ち上がり波形要素 c_1 とで構成されている。駆動パルス P_2 は、立下り波形要素 a_{21} と、立下り保持波形要素 a_{22} と、立下り波形要素 a_{23} と、保持波形要素 b_2 と、立ち上がり波形要素 c_2 とで構成されている。

40

【 0 0 9 6 】

この比較例 1 の駆動パルス P_1 、 P_2 も 2 段階膨張を行う波形であるが、駆動パルス P_1 、 P_2 では第 1 電位（基準電位） V_1 から立ち下がる立下り波形要素 a_{11} 、 a_{21} が圧力室 121 の主たる膨張を行う膨張波形要素となっている。

【 0 0 9 7 】

そして、小滴用の第 1 選択信号 A_1 は、時点 t_3 で OFF 状態から ON 状態になり、時点 t_4 で ON 状態から OFF 状態になった後、時点 t_5 で ON 状態になる。大滴用の第 2 選択信号 A_2 は、時点 t_0 で ON 状態になり、時点 t_1 で OFF 状態になり、時点 t_2 から時点 t_4 まで ON 状態を維持し、時点 t_4 で ON 状態から OFF 状態になった後、時点 t_5 で ON 状態になる。

50

【 0 0 9 8 】

したがって、小滴用のトリミング波形 V_{t1} は、図 1 2 (c 1) に示すように、駆動パルス P_2 の保持波形要素 b_2 の部分がトリミングされる。また、大滴用のトリミング波形 V_{t2} は、図 1 2 (c 2) に示すように、駆動パルス P_1 の保持波形要素 b_1 の部分、駆動パルス P_2 の保持波形要素 b_2 の部分がトリミングされる。

【 0 0 9 9 】

ところで、ラインプリンタなどの印刷速度の高速化に伴って、ヘッドを高速駆動するために、ヘッドの圧力室の固有周期は短くなる傾向がある。また、高画質化の目的で吐出滴を微小滴化しようとする場合にも、ヘッドの圧力室の固有周期は短くなる傾向がある。

【 0 1 0 0 】

このような固有周期が短いヘッドに対して、比較例 1 のようなトリミングを行うと、スイッチングに必要な時間、電圧変位に必要な時間を差し引くと、保持波形要素 b_1 、 b_2 の期間に十分な時間を取ることができなくなる。

【 0 1 0 1 】

例えば、固有周期が $3 \mu\text{sec}$ 程度のヘッドの場合、立下り波形要素 a_{11} 、 a_{21} の開始から立ち上がり波形要素 c_1 、 c_2 の終了までの時間は $1.5 \sim 2.5 \mu\text{sec}$ 程度しかないため、保持波形要素 b_1 、 b_2 に使える時間はほとんど残らず、吐出特性のばらつきの補正ができなくなる。

【 0 1 0 2 】

これに対し、本実施形態では、圧力室 1 2 1 が最も膨張した状態を保持する駆動パルス P_1 、 P_2 の保持波形要素 b_1 、 b_2 にかかるトリミングを行わないので、固有周期が短いヘッドについても、トリミングを行って吐出特性のばらつきを低減することができる。

【 0 1 0 3 】

また、比較例 1 では、駆動パルス P_2 について、小滴の場合も大滴の場合も、同じトリミングが行われた波形が印加されることになる。

【 0 1 0 4 】

そのため、例えば、小滴で最適なトリミング波形を設定すると、大滴の補正に対しては不十分なトリミングとなって、吐出特性のばらつきを低減できないことがある。この場合、小滴と大滴で選択信号を独立させると、ノズル数 $\times$ 滴種の選択信号を設けることになり、信号線の数が増大してしまうという不都合が生じる。

【 0 1 0 5 】

これに対し、本実施形態では、前述したように、駆動パルス P_2 を印加するとき、小滴用のトリミング波形 V_{t1} では、立下り波形要素 a_{21} に相当する波形部分が第 1 電位 V_1 から第 3 電位 V_3 まで電位が変化し、変化量は ΔV_{13} となる。これに対し、大滴用トリミング波形 V_{t2} では、立下り波形要素 a_{21} に相当する波形部分が第 1 電位 V_1 と異なる第 2 電位 V_2 から第 3 電位 V_3 まで電位が変化し、変化量は ΔV_{23} ($\Delta V_{23} > \Delta V_{13}$) となる。

【 0 1 0 6 】

つまり、小滴と大滴で駆動パルス P_2 のトリミング時刻となる時点 t_4 は同じでも、トリミング電圧 (第 1 段目の立下り波形要素 a_{21} の電圧) を小滴と大滴で異ならせることができる。

【 0 1 0 7 】

これにより、小滴と大滴で、駆動パルス P_2 による吐出滴の滴速度の補正量を異ならせることができ、吐出特性のばらつきを低減できる。

【 0 1 0 8 】

この作用効果について図 1 3 も参照して説明する。図 1 3 は、共通駆動波形と選択信号で補正したトリミング波形による滴速度の一例を示している。

【 0 1 0 9 】

図 1 3 (a) ないし (c) において、時刻 T_1 は図 1 1 の時点 t_4 を、期間 T_{L2} は立下り保持波形要素 a_{22} のトリミング期間を示している。

10

20

30

40

50

【0110】

トリミングを行わない（補正なし）で、共通駆動波形 V_{com} の駆動パルス P_2 をそのまま印加した場合には、図13（a）に示すように、小滴と大滴とで滴速度が異なっている。この例では、滴速度が速いほど時刻 T_1 を小さく（早く）、滴速度が遅いほど時刻 T_1 を長く（遅く）した選択信号を割り振ることで、滴速度を補正することができる。

【0111】

ここで、第1電位 V_1 と第2電位 V_2 とを同じ（ $V_1 = V_2$ ）にした場合、図13（b）に示すように、小滴の滴速度は 7 m/s 付近に補正できているが、同じ補正電圧で補正した大滴は傾きが残ったままで、補正が不十分である。

【0112】

これに対し、第1電位 V_1 と第2電位 V_2 とを異ならせる（ $V_1 \neq V_2$ ）ことで、図13（c）に示すように、小滴も大滴も滴速度を 7 m/s 付近に補正することができる。

【0113】

この場合、共通駆動波形 V_{com} の波形形状によって小滴と大滴のトリミング電圧を異ならせており、トリミング時刻 T_1 （時点 t_4 ）は小滴と大滴で共通のままであるので、選択信号の信号線の数を増やすことなく、小滴と大滴の吐出特性の補正が可能である。

【0114】

次に、本発明の第2実施形態について図14を参照して説明する。図14は同実施形態における共通駆動波形、選択信号及びトリミング波形（印加波形）の説明に供する説明図である。

【0115】

本実施形態の共通駆動波形 V_{com} は、図14（a）に示すように、パルス間保持波形部分 d_2 の第2電位 V_2 を、第1電位 V_1 と駆動パルス P_2 の膨張波形要素（立下り波形要素 a_{23} ）の開始電位である第3電位 V_3 との間（ $V_1 > V_2 > V_3$ ）に設定している。

【0116】

なお、パルス間保持波形部分 d_2 の第2電位 V_2 は、駆動パルス P_1 の立ち上がり波形要素 c_1 の終了電位であり、駆動パルス P_2 の立下り波形要素 a_{21} の開始電位でもある。その他は、前記第1実施形態と同様であるので説明を省略する。

【0117】

第1選択信号 A_1 、第2選択信号 A_2 のON状態、OFF状態への切替タイミングは、図14（b1）、（b2）に示すように、前記第1実施形態と同様である。

【0118】

これにより、図14（c1）に示すように、小滴用のトリミング波形 V_{t1} は、時点 t_0 から時点 t_4 まで第1電位 V_1 が保持され、時点 t_4 で第1電位 V_1 から駆動パルス P_2 の膨張波形要素となる立下り波形要素 a_{23} の開始電位となる第3電位 V_3 まで立ち下がる。

【0119】

その後、小滴用のトリミング波形 V_{t1} は、共通駆動波形 V_{com} と同様の波形となり、駆動パルス P_2 の立下り保持波形要素 a_{22} の時点 t_4 以後の部分、立下り波形要素 a_{23} 、保持波形要素 b_2 、立ち上がり波形要素 c_2 を含む波形となる。

【0120】

つまり、第1選択信号 A_1 は、共通駆動波形 V_{com} の内、第1電位 V_1 から膨張波形要素の開始電位（第3電位 V_3 ）に変化する波形が圧電素子140に印加されるように選択手段としてのアナログスイッチ AS のON/OFFを制御する選択信号である。

【0121】

また、図14（c2）に示すように、大滴用のトリミング波形 V_{t2} は、時点 t_0 から時点 t_2 まで第1電位 V_1 が保持され、時点 t_2 で第1電位 V_1 から駆動パルス P_1 の立下り保持波形要素 a_{12} の保持電位となる第5電位 V_5 まで立ち下がる。

【0122】

その後、大滴用のトリミング波形 V_{t2} は、時点 t_2 から時点 t_3 までは、共通駆動波

10

20

30

40

50

形 V_{com} と同様の波形となり、駆動パルス P_1 の立下り保持波形要素 a_{12} の時点 t_2 以後の部分、立下り波形要素 a_{13} 、保持波形要素 b_1 、立ち上がり波形要素 c_1 を含む波形となる。

【0123】

さらに、大滴用のトリミング波形 V_{t2} は、時点 t_4 まで第2電位 V_2 に保持され、時点 t_4 で第2電位 V_2 から駆動パルス P_2 の膨張波形要素となる立下り波形要素 a_{23} の開始電位となる第3電位 V_3 まで立ち下がる。

【0124】

その後、大滴用のトリミング波形 V_{t2} は、共通駆動波形 V_{com} と同様の波形となり、駆動パルス P_2 の立下り保持波形要素 a_{22} の時点 t_4 以後の部分、立下り波形要素 a_{23} 、保持波形要素 b_2 、立ち上がり波形要素 c_2 を含む波形となる。

10

【0125】

つまり、第2選択信号 A_2 は、共通駆動波形 V_{com} の内、第2電位 V_2 から膨張波形要素の開始電位（第3電位 V_3 ）に変化する波形が圧電素子 140 に印加されるように選択手段としてのアナログスイッチ AS の ON/OFF を制御する選択信号である。

【0126】

この第2実施形態においても、前記第1実施形態と同様の作用効果を得ることができる。

【0127】

次に、本発明の第3実施形態について図15を参照して説明する。図15は同実施形態における共通駆動波形、選択信号及びトリミング波形（印加波形）の説明に供する説明図である。

20

【0128】

本実施形態の共通駆動波形 V_{com} は、図15(a)に示すように、パルス間保持波形部分 d_2 の第2電位 V_2 を、第1電位 V_1 及び駆動パルス P_2 の膨張波形要素（立下り波形要素 a_{23} ）の開始電位である第3電位 V_3 よりも低い電位（ $V_1 > V_3 > V_2$ ）に設定している。

【0129】

つまり、本実施形態では、駆動パルス P_2 は、立ち上がり波形要素 e_2 、立ち上がり保持波形要素 f_2 、膨張波形要素である立下り波形要素 a_2 、保持波形要素 b_2 、立ち上がり波形要素 c_2 を含む。

30

【0130】

駆動パルス P_2 の立ち上がり波形要素 e_2 は、パルス間保持波形部分 d_2 で保持された第2電位 V_2 から第3電位 V_3 に立ち上がって圧力室 121 を収縮させる。駆動パルス P_2 の立ち上がり保持波形要素 f_2 は、立ち上がり波形要素 e_2 で立ち上がった第3電位 V_3 を保持する波形要素である。この立ち上がり保持波形要素 f_2 がトリミングを行う波形部分となり、立ち上がり保持波形要素 f_2 の期間をトリミング期間 TL_2 とする。駆動パルス P_2 の立下り波形要素 a_2 は、立ち上がり保持波形要素 f_2 で保持された第3電位 V_3 から第4電位 V_4 に立ち下がり圧力室 121 を膨張させる膨張波形要素である。

【0131】

駆動パルス P_2 の保持波形要素 b_2 は、立下り波形要素 a_2 の終了電位である第4電位 V_4 を保持する。駆動パルス P_2 の立ち上がり波形要素 c_2 は、保持波形要素 b_2 で保持された第4電位 V_4 から第1電位 V_1 まで立ち上がり、圧力室 121 を収縮させて液体を吐出させる収縮波形要素である。

40

【0132】

第1選択信号 A_1 、第2選択信号 A_2 の ON 状態、 OFF 状態への切替タイミングは、図15(b1)、(b2)に示すように、前記第1実施形態と同様である。

【0133】

これにより、図15(c1)に示すように、小滴用のトリミング波形 V_{t1} は、時点 t_0 から時点 t_4 まで第1電位 V_1 が保持され、時点 t_4 で第1電位 V_1 から駆動パルス P_2 の膨張波形要素となる立下り波形要素 a_2 の開始電位となる第3電位 V_3 まで立ち下が

50

る。

【 0 1 3 4 】

その後、小滴用のトリミング波形 V_{t1} は、共通駆動波形 V_{com} と同様の波形となり、駆動パルス $P2$ の立ち上がり保持波形要素 $f2$ の時点 $t4$ 以後の部分、立下り波形要素 $a2$ 、保持波形要素 $b2$ 、立ち上がり波形要素 $c2$ を含む波形となる。

【 0 1 3 5 】

つまり、第1選択信号 $A1$ は、共通駆動波形 V_{com} の内、第1電位 $V1$ から膨張波形要素の開始電位（第3電位 $V3$ ）に変化する波形が圧電素子140に印加されるように選択手段としてのアナログスイッチ AS の ON/OFF を制御する選択信号である。

【 0 1 3 6 】

また、図15（ $c2$ ）に示すように、大滴用のトリミング波形 V_{t2} は、時点 $t0$ から時点 $t2$ まで第1電位 $V1$ が保持され、時点 $t2$ で第1電位 $V1$ から駆動パルス $P1$ の立下り保持波形要素 $a12$ の保持電位となる第5電位 $V5$ まで立ち下がる。

【 0 1 3 7 】

その後、大滴用のトリミング波形 V_{t2} は、時点 $t2$ から時点 $t3$ までは、共通駆動波形 V_{com} と同様の波形となり、駆動パルス $P1$ の立下り保持波形要素 $a12$ の時点 $t2$ 以後の部分、立下り波形要素 $a13$ 、保持波形要素 $b1$ 、立ち上がり波形要素 $c1$ を含む波形となる。

【 0 1 3 8 】

さらに、大滴用のトリミング波形 V_{t2} は、時点 $t4$ まで第2電位 $V2$ に保持され、時点 $t4$ で第2電位 $V2$ から駆動パルス $P2$ の膨張波形要素となる立下り波形要素 $a2$ の開始電位となる第3電位 $V3$ まで立ち上がる。

【 0 1 3 9 】

その後、大滴用のトリミング波形 V_{t2} は、共通駆動波形 V_{com} と同様の波形となり、駆動パルス $P2$ の立ち上がり保持波形要素 $f2$ の時点 $t4$ 以後の部分、立下り波形要素 $a2$ 、保持波形要素 $b2$ 、立ち上がり波形要素 $c2$ を含む波形となる。

【 0 1 4 0 】

つまり、第2選択信号 $A2$ は、共通駆動波形 V_{com} の内、第2電位 $V2$ から膨張波形要素の開始電位（第3電位 $V3$ ）に変化する波形が圧電素子140に印加されるように選択手段としてのアナログスイッチ AS の ON/OFF を制御する選択信号である。

【 0 1 4 1 】

この第3実施形態においても、前記第1実施形態と同様の作用効果を得ることができる。

【 0 1 4 2 】

以上の第1実施形態ないし第3実施形態は、滴種ごとの吐出特性のばらつきの傾向に応じて使い分けることができる。

【 0 1 4 3 】

次に、滴速度の異なる2つのノズルの補正例について図16を参照して説明する。図16は同説明に供する説明図である。

【 0 1 4 4 】

図16（ a ）は、補正前（トリミング調整前）の共通駆動波形 V_{com} による吐出滴を示している。補正前は、小滴も大滴もノズル $N1$ の方がノズル $N2$ よりも滴速度が速いが、ノズル $N1$ とノズル $N2$ の滴速度の差は大滴の方が大きくなっている。

【 0 1 4 5 】

図16（ b ）は比較例1の共通駆動波形 V_{com} を使用してノズル $N1$ とノズル $N2$ の滴速度を補正した例を示している。この場合、小滴はノズル $N1$ とノズル $N2$ の滴速度が合っているが、同一のトリミング波形の補正しているため、大滴では補正が不十分で、ノズル $N1$ とノズル $N2$ の滴速度の差が残っている。

【 0 1 4 6 】

図16（ c ）は前記第1実施形態の共通駆動波形 V_{com} を使用してノズル $N1$ とノズル $N2$ の滴速度を補正した例を示している。小滴は、図11（ $c1$ ）の立下り波形要素が

10

20

30

40

50

電位差 ΔV_{13} となるトリミング波形 V_{t1} 、大滴は、図11(c2)の立下り波形要素が電位差 ΔV_{23} のトリミング波形 V_{t2} となり、滴種ごとに電位差が異なるトリミング波形を入力できる。これにより、小滴、大滴ともにノズルN1とノズルN2の滴速度を合わせることができる。

【0147】

次に、本発明の第4実施形態について図17を参照して説明する。図17は同実施形態における共通駆動波形、選択信号及びトリミング波形（印加波形）の説明に供する説明図である。

【0148】

本実施形態の共通駆動波形 V_{com} は、図17(a)に示すように、第1電位 V_1 が保持される保持波形部分d1と、第1電位 V_1 が保持されるパルス間保持波形部分d2と、駆動パルスP1、P2を含んでいる。小滴を吐出させるときには駆動パルスP1の一部と駆動パルスP2を選択し、大滴を吐出させるときには駆動パルスP1、P2を選択する。

【0149】

駆動パルスP1は、立下り波形要素a11と、立下り保持波形要素a12と、立下り波形要素a13と、保持波形要素b1と、立ち上がり波形要素c1とを含む。

【0150】

駆動パルスP1の立下り波形要素a11は、保持波形部分d1で保持された第1電位 V_1 から第2電位 V_2 に立ち下って圧力室121を膨張させる。駆動パルスP1の立下り保持波形要素a12は、立下り波形要素a11も終了電位である第2電位 V_2 を保持する波形要素である。立下り保持波形要素a12はトリミングを行う波形部分となり、立下り保持波形要素a12の期間をトリミング期間 T_{L1} とする。駆動パルスP1の立下り波形要素a23は、立下り保持波形要素a12で保持された第2電位 V_2 から第5電位 V_5 に立ち下って圧力室121を膨張させる膨張波形要素である。

【0151】

保持波形要素b1は、立下り波形要素a13の終了電位である第5電位 V_5 を保持する。立ち上がり波形要素c1は、保持波形要素b1で保持された第5電位 V_5 からパルス間保持波形部分d2の第1電位 V_1 まで立ち上がり、圧力室121を収縮させて液体を吐出させる収縮波形要素である。

【0152】

駆動パルスP2は、立下り波形要素a21と、立下り保持波形要素a22と、立下り波形要素a23と、保持波形要素b2と、立ち上がり波形要素c2とを含む。

【0153】

駆動パルスP2の立下り波形要素a21は、パルス間保持波形部分d2で保持された第1電位 V_1 から立ち下がり波形要素a23の開始電位である第3電位 V_3 に立ち下って圧力室121を膨張させる。立下り保持波形要素a22は、立下り波形要素a21の終了電位であり、立ち下がり波形要素a23の開始電位である第3電位 V_3 を保持する波形要素である。立下り保持波形要素a22がトリミングを行う波形部分となり、立下り保持波形要素a22の期間をトリミング期間 T_{L2} とする。立下り波形要素a23は、立下り保持波形要素a22で保持された第3電位 V_3 から第4電位 V_4 に立ち下って圧力室121を膨張させる膨張波形要素である。

【0154】

保持波形要素b2は、立下り波形要素a23に終了電位である第4電位 V_4 を保持する。立ち上がり波形要素c2は、保持波形要素b2で保持された第4電位 V_4 から第1電位 V_1 まで立ち上がり、圧力室121を収縮させて液体を吐出させる収縮波形要素である。

【0155】

なお、本実施形態における、第1電位 V_1 ～第5電位 V_5 の関係は、 $V_1 > V_2 > V_3 > V_5 > V_4$ 、に設定している。

【0156】

第1選択信号A1は、図17(b1)に示すように、時点 t_0 以前でON状態になり、

10

20

30

40

50

駆動パルス P 1 の立ち下がり保持波形要素 a 1 2 の途中の時点 t 1 で OFF 状態になる。第 1 選択信号 A 1 が OFF 状態になることで、再度 ON 状態になるまでの間、第 2 電位 V 2 が保持される。その後、第 1 選択信号 A 1 は、駆動パルス P 2 の立下り保持波形要素 a 2 2 の期間内の時点 t 5 で ON 状態になる。

【 0 1 5 7 】

これにより、図 1 7 (c 1) に示すように、小滴用のトリミング波形 V t 1 は、時点 t 0 から時点 t 2 までは駆動パルス P 1 の立下り波形要素 a 1 1、立下り保持波形要素 a 2 2 の一部と同じになり、時点 t 2 から時点 t 5 まで第 2 電位 V 2 が保持される 1

【 0 1 5 8 】

その後、小滴用のトリミング波形 V t 1 は、時点 t 5 で第 2 電位 V 2 から第 3 電位 V 3 まで立ち下がり、以後は共通駆動波形 V c o m と同様の波形となり、駆動パルス P 2 の立下り保持波形要素 a 2 2 の時点 t 5 以後の部分、立下り波形要素 a 2 3、保持波形要素 b 2、立ち上がり波形要素 c 2 を含む波形となる。

10

【 0 1 5 9 】

つまり、第 1 選択信号 A 1 は、共通駆動波形 V c o m の内、第 2 電位 V 2 から膨張波形要素の開始電位 (第 3 電位 V 3) に変化する波形が圧電素子 1 4 0 に印加されるように選択手段としてのアナログスイッチ A S の ON / OFF を制御する選択信号である。

【 0 1 6 0 】

第 2 選択信号 A 2 は、時点 t 0 以前で ON 状態になり、駆動パルス P 1 の立ち下がり波形要素 a 1 1 の開始前よりも前の保持波形部分 d 1 の途中の時点 t 1 で OFF 状態になる。その後、第 2 選択信号 A 2 は、駆動パルス P 1 の立下り保持波形要素 a 1 2 の期間内の時点 t 3 で ON 状態になる。

20

【 0 1 6 1 】

さらに、第 2 選択信号 A 2 は、駆動パルス P 2 の立下り波形要素 a 2 1 の開始前よりも前のパルス間保持波形部分 d 2 の途中の時点 t 4 で OFF 状態になり、駆動パルス P 2 の立下り保持波形要素 a 2 2 の期間内の時点 t 5 で ON 状態になる。

【 0 1 6 2 】

これにより、図 1 1 (c 2) に示すように、大滴用のトリミング波形 V t 2 は、時点 t 0 から時点 t 3 まで第 1 電位 V 1 が保持され、時点 t 3 で第 1 電位 V 1 から駆動パルス P 1 の立下り保持波形要素 a 1 2 の保持電位となる第 2 電位 V 2 まで立ち下がる。

30

【 0 1 6 3 】

その後、大滴用のトリミング波形 V t 2 は、時点 t 3 から時点 t 4 までは、共通駆動波形 V c o m と同様の波形となり、駆動パルス P 1 の立下り保持波形要素 a 1 2 の時点 t 3 以後の部分、立下り波形要素 a 1 3、保持波形要素 b 1、立ち上がり波形要素 c 1 を含む波形となる。

【 0 1 6 4 】

さらに、大滴用のトリミング波形 V t 2 は、時点 t 5 まで第 1 電位 V 1 に保持され、時点 t 5 で第 1 電位 V 1 から駆動パルス P 2 の膨張波形要素となる立下り波形要素 a 2 3 の開始電位となる第 3 電位 V 3 まで立ち下がる。

【 0 1 6 5 】

40

その後、大滴用のトリミング波形 V t 2 は、共通駆動波形 V c o m と同様の波形となり、駆動パルス P 2 の立下り保持波形要素 a 2 2 の時点 t 5 以後の部分、立下り波形要素 a 2 3、保持波形要素 b 2、立ち上がり波形要素 c 2 を含む波形となる。

【 0 1 6 6 】

つまり、第 2 選択信号 A 2 は、共通駆動波形 V c o m の内、第 1 電位 V 1 から膨張波形要素の開始電位 (第 3 電位 V 3) に変化する波形が圧電素子 1 4 0 に印加されるように選択手段としてのアナログスイッチ A S の ON / OFF を制御する選択信号である。

【 0 1 6 7 】

本実施形態においても、小滴と大滴で駆動パルス 2 のトリミング時刻は時点 t 5 で共通であるが、トリミング電圧が、小滴は第 2 電位 V 2 から第 3 電位 V 3 の ΔV_{23} 、大滴は

50

第 1 電位 V_1 から第 3 電位 V_3 の ΔV_{13} とすることができる。

【0168】

これにより、小滴と大滴で、共通に使用する駆動パルス P_2 のトリミング電圧（立下り波形要素 a_1 の電圧）を異ならせることができ、吐出特性のばらつきを低減できる。

【0169】

また、前記第 1 実施形態ないし第 3 実施形態では、小滴のトリミング波形の電位差は共通駆動波形 V_{com} の基準電位を利用したのに対し、本実施形態では、他の駆動パルスの電圧保持部の電位（立下り保持波形要素 a_{12} の電位）を利用して電位差を作っている。

【0170】

このように、共通駆動波形 V_{com} の他の駆動パルスの膨張波形要素の直前の電位保持部分を利用してトリミングすることで、固有周期が短いヘッドに対しても吐出ばらつきの補正が可能である。また、トリミング用に波形長を余分に延ばす必要もなく、高周波駆動するヘッドにも適用することができる

10

【0171】

本願において、吐出される液体は、ヘッドから吐出可能な粘度や表面張力を有するものであればよく、特に限定されないが、常温、常圧下において、または加熱、冷却により粘度が $30 \text{ mPa} \cdot \text{s}$ 以下となるものであることが好ましい。より具体的には、水や有機溶媒等の溶媒、染料や顔料等の着色剤、重合性化合物、樹脂、界面活性剤等の機能性付与材料、DNA、アミノ酸やたんぱく質、カルシウム等の生体適合材料、天然色素等の可食材料、などを含む溶液、懸濁液、エマルジョンなどであり、これらは例えば、インクジェット用インク、表面処理液、電子素子や発光素子の構成要素や電子回路レジストパターンの形成用液、3次元造形用材料液等の用途で用いることができる。

20

【0172】

液体を吐出するエネルギー発生源として、圧電アクチュエータ（積層型圧電素子及び薄膜型圧電素子）、発熱抵抗体などの電気熱変換素子を用いるサーマルアクチュエータ、振動板と対向電極からなる静電アクチュエータなどを使用するものが含まれる。

【0173】

また、「液体を吐出する装置」には、液体が付着可能なものに対して液体を吐出することが可能な装置だけでなく、液体を気中や液中に向けて吐出する装置も含まれる。

【0174】

30

この「液体を吐出する装置」は、液体が付着可能なものの給送、搬送、排紙に係わる手段、その他、前処理装置、後処理装置なども含むことができる。

【0175】

例えば、「液体を吐出する装置」として、インクを吐出させて用紙に画像を形成する装置である画像形成装置、立体造形物（三次元造形物）を造形するために、粉体を層状に形成した粉体層に造形液を吐出させる立体造形装置（三次元造形装置）がある。

【0176】

また、「液体を吐出する装置」は、吐出された液体によって文字、図形等の有意な画像が可視化されるものに限定されるものではない。例えば、それ自体意味を持たないパターン等を形成するもの、三次元像を造形するものも含まれる。

40

【0177】

上記「液体が付着可能なもの」とは、液体が少なくとも一時的に付着可能なものであって、付着して固着するもの、付着して浸透するものなどを意味する。具体例としては、用紙、記録紙、記録用紙、フィルム、布などの被記録媒体、電子基板、圧電素子などの電子部品、粉体層（粉末層）、臓器モデル、検査用セルなどの媒体であり、特に限定しない限り、液体が付着するすべてのものが含まれる。

【0178】

上記「液体が付着可能なもの」の材質は、紙、糸、繊維、布帛、皮革、金属、プラスチック、ガラス、木材、セラミックスなど液体が一時的でも付着可能であればよい。

【0179】

50

また、「液体を吐出する装置」は、液体吐出ヘッドと液体が付着可能なものとが相対的に移動する装置があるが、これに限定するものではない。具体例としては、液体吐出ヘッドを移動させるシリアル型装置、液体吐出ヘッドを移動させないライン型装置などが含まれる。

【0180】

また、「液体を吐出する装置」としては、他にも、用紙の表面を改質するなどの目的で用紙の表面に処理液を塗布するために処理液を用紙に吐出する処理液塗布装置、原材料を溶液中に分散した組成液を、ノズルを介して噴射させて原材料の微粒子を造粒する噴射造粒装置などがある。

【0181】

なお、本願の用語における、画像形成、記録、印字、印写、印刷、造形等はいずれも同義語とする。

【符号の説明】

【0182】

- 1 液体吐出ヘッド（ヘッド）
- 2 1 圧力室
- 4 2 圧電素子
- 1 0 0 ヘッドモジュール
- 5 0 0 印刷装置
- 5 1 0 搬入部
- 5 2 0 前処理部
- 5 3 0 印刷部
- 5 3 3 吐出ユニット
- 5 4 0 乾燥部
- 5 5 0 搬出部
- 4 0 0 ヘッド駆動制御装置
- 4 0 1 ヘッド制御部
- 4 0 2 駆動波形生成部
- 4 0 3 波形データ格納部
- 4 1 0 ヘッドドライバ

10

20

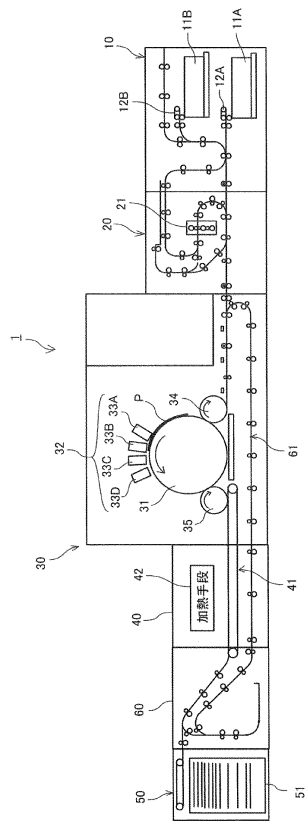
30

40

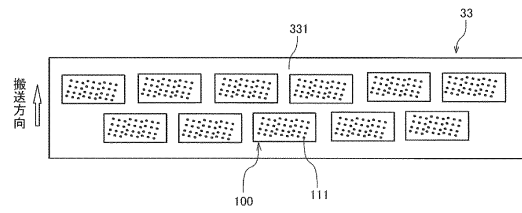
50

【図面】

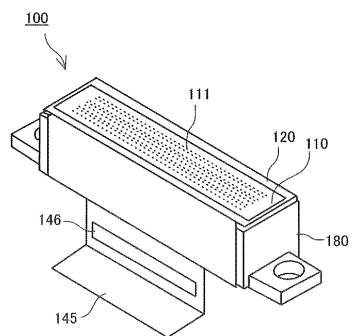
【 図 1 】



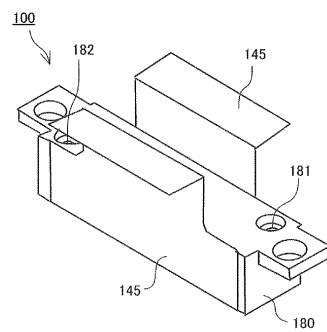
【 図 2 】



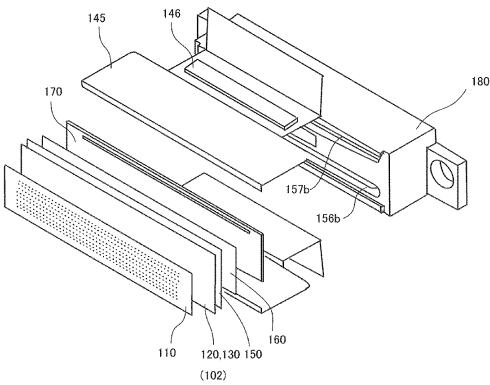
【 図 3 】



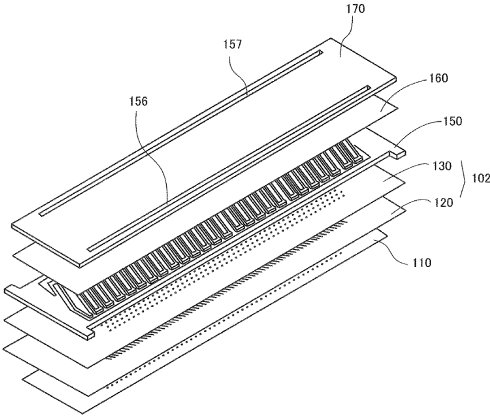
【 図 4 】



【図 5】

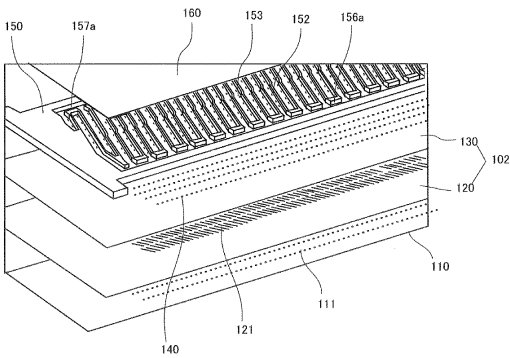


【図 6】

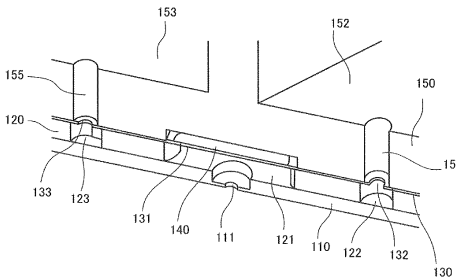


10

【図 7】



【図 8】



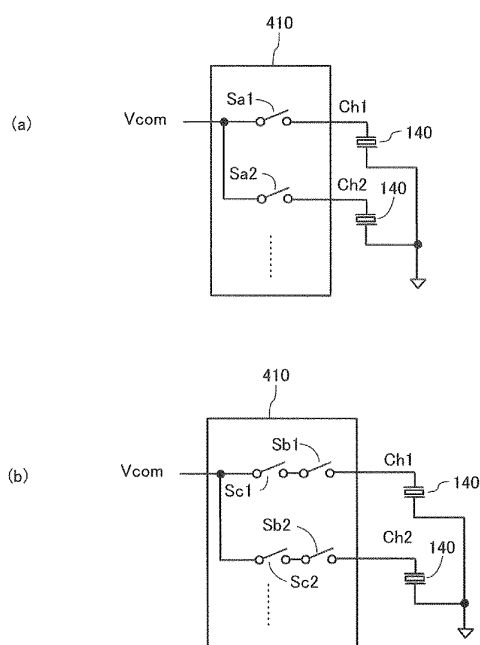
20

30

40

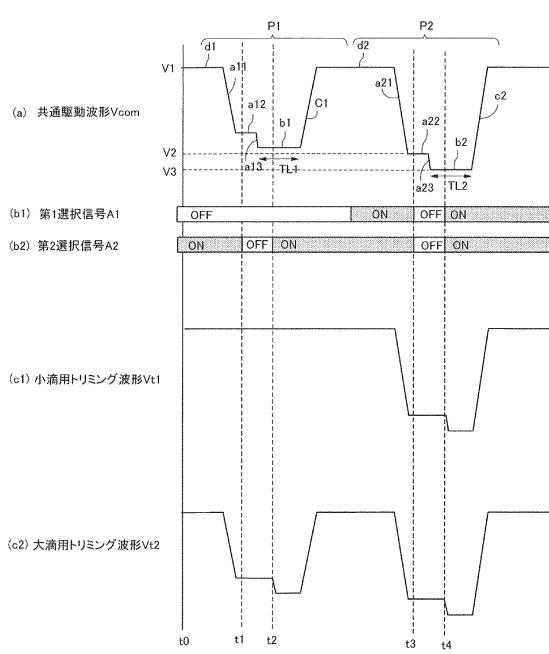
50

【 叉 1 0 】



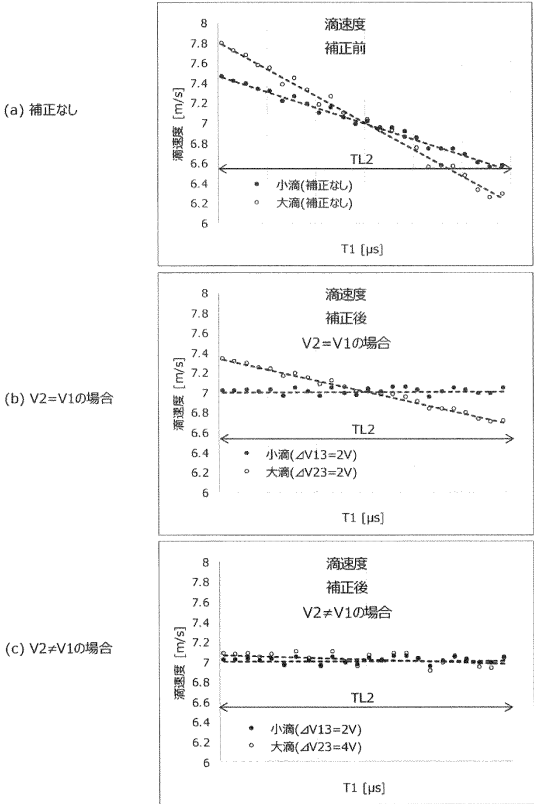
20

【 ㄨ 1 2 】

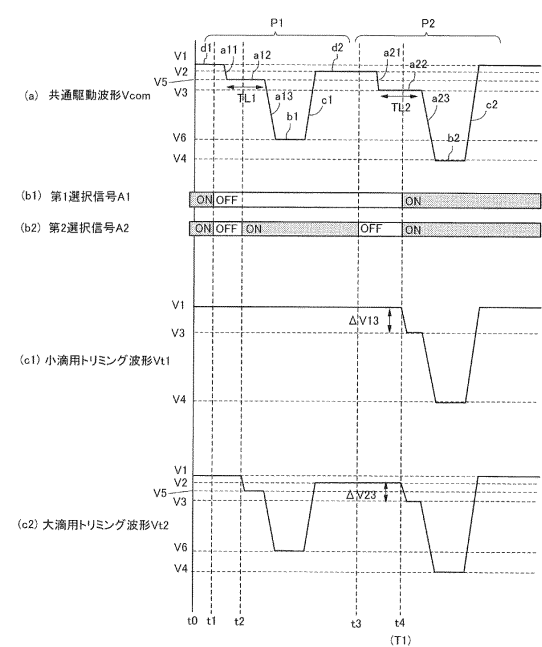


40

【図 1 3】



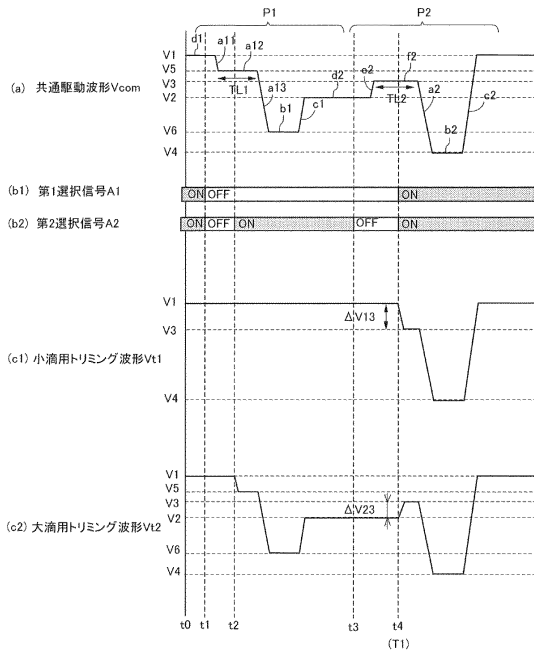
【図 1 4】



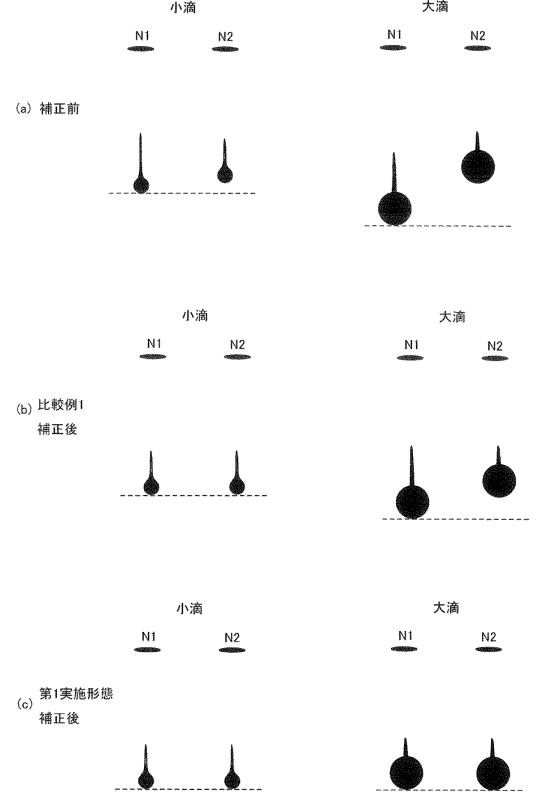
10

20

【図 1 5】



【図 1 6】

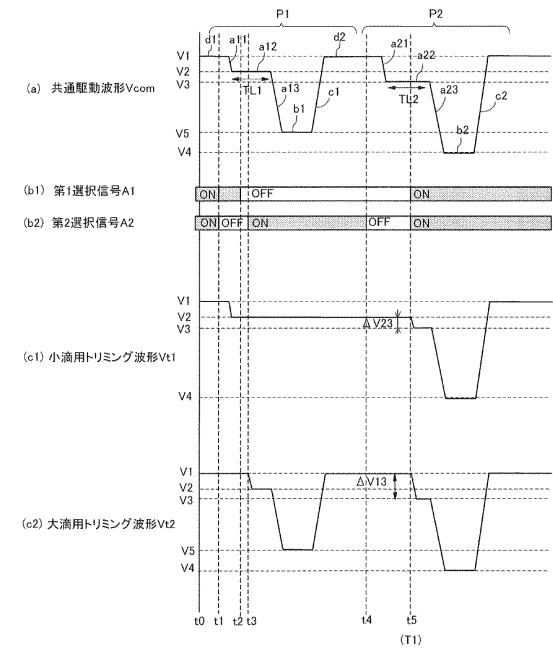


30

40

50

【図 17】



10

20

30

40

50

フロントページの続き

- (56)参考文献 特開 2 0 0 1 - 1 6 2 7 9 3 (J P , A)
特開 2 0 0 1 - 0 1 8 4 2 3 (J P , A)
特開 2 0 1 5 - 1 6 8 1 9 1 (J P , A)
(58)調査した分野 (Int.Cl. , D B 名)
B 4 1 J 2 / 0 1 - 2 / 2 1 5