

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2017-170652

(P2017-170652A)

(43) 公開日 平成29年9月28日(2017.9.28)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
B 4 1 J 2/015 (2006.01)	B 4 1 J 2/015 1 O 1	2 C 0 5 7
B 4 1 J 2/045 (2006.01)	B 4 1 J 2/045	
B 4 1 J 2/205 (2006.01)	B 4 1 J 2/205	

審査請求 未請求 請求項の数 10 O L (全 30 頁)

(21) 出願番号	特願2016-56294 (P2016-56294)	(71) 出願人	000006747
(22) 出願日	平成28年3月18日 (2016.3.18)		株式会社リコー
		(74) 代理人	100107766
			弁理士 伊東 忠重
		(74) 代理人	100070150
			弁理士 伊東 忠彦
		(72) 発明者	小山内 進一郎
			東京都大田区中馬込1丁目3番6号 株式
			会社リコー内
		Fターム(参考)	2C057 AF24 AM18 AR08 BA04 BA14 CA04

(54) 【発明の名称】 液滴を吐出するユニット、液滴吐出装置、及び液滴吐出ヘッドの制御方法

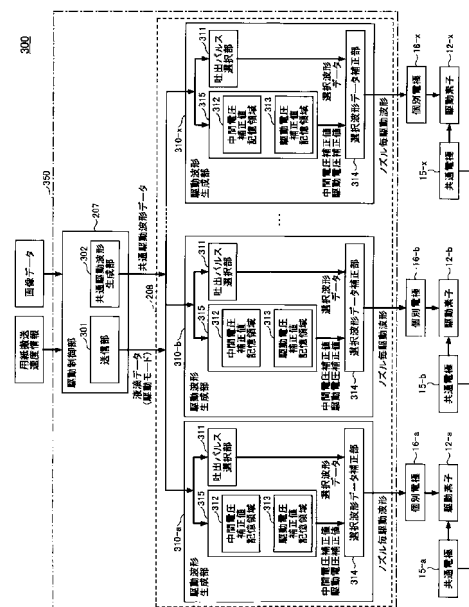
(57) 【要約】 (修正有)

【課題】 液室及びノズルの特性に起因する複数のノズル間の吐出体積のばらつきを抑えることができる液滴を吐出するユニットを提供する。

【解決手段】 共通電極15と個別電極16が形成された各駆動素子12の個別電極16には、液室の体積を変化させてノズルから液滴を吐出させるための駆動波形が与えられる。この駆動波形は、液室を複数回膨張または縮小させるように2つの電極間の電位差が変化する駆動部分と、駆動部分の前に2つの電極間の電位差が所定の電位差となる中間電圧を含む電圧保持部分とを含んでいる。駆動波形生成部310は、各液室及びノズルの特性に応じて、各液室に対応する各駆動素子12の個別電極16に与える駆動波形の中間電圧を、夫々独立に補正する。

【選択図】 図4

本発明の第1実施形態に係る印刷制御装置及びヘッドドライバの構成例を示すブロック図



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

液滴を吐出する複数のノズル、該複数のノズルのそれぞれと連通する複数の液室、前記複数の液室のそれぞれの容積を変化させる複数の駆動素子、及び該各駆動素子と接続される 2 つの電極を備える液滴吐出ヘッドと、

前記液滴を吐出する制御を行う制御部と、を備える液滴を吐出するユニットであって、各駆動素子に接続される 2 つの電極は、波形に変化する電圧が各駆動素子に対して個別に与えられる第 1 の電極と、第 2 の電極とを含み、

前記波形に変化する電圧を前記複数の第 1 の電極へ与え、前記 2 つの電極間の電位差が波形に変化することで、前記複数の駆動素子是对應する液室それぞれの容積を変化させ、

前記波形に変化する電圧は、前記液室を複数回膨張または縮小させるように前記 2 つの電極間の前記電位差が変化する駆動部分と、前記駆動部分の前に前記 2 つの電極間の前記電位差が所定の電位差となる、所定の中間電圧を含む電圧保持部分と、を含んでおり、

前記制御部において、各液室及びノズルの特性に応じて、前記各液室に対応する各駆動素子に接続される前記第 1 の電極に与えられる前記波形に変化する電圧の前記中間電圧を、夫々独立に補正することを特徴とする、

液滴を吐出するユニット。

【請求項 2】

前記制御部において、前記各液室及びノズルの特性に応じて、前記各液室に対応する前記各駆動素子に接続される前記第 1 の電極に与えられる前記波形に変化する電圧の前記駆動部分を、夫々独立に補正することを特徴とする、

請求項 1 に記載の液滴を吐出するユニット。

【請求項 3】

前記制御部は、

複数の滴サイズの滴形成に寄与する、波形に変化する電圧の基になる複数の駆動波形データを含む共通駆動波形を生成する共通駆動波形生成部と、

吐出する滴サイズに応じて、前記共通駆動波形から 1 又は複数の駆動波形データを選択するデータ選択部と、

前記液室及びノズルの特性に対応付けられた前記波形に変化する電圧の中間電圧補正値を記憶する第 1 の記憶領域と、前記液室の特性に対応付けられた、前記波形に変化する電圧の駆動電圧補正値を記憶する第 2 の記憶領域とを含む記憶部と、

前記選択された駆動波形データに、前記第 1 の記憶領域で記憶された前記中間電圧補正値および前記第 2 の記憶領域で記憶された前記駆動電圧補正値を反映させ、前記波形に変化する電圧である駆動波形を生成する、駆動波形補正部と、を備え、

前記第 1 の記憶領域、前記第 2 の記憶領域、及び前記駆動波形補正部は、前記各液室にそれぞれ対応して設けられている、

請求項 2 に記載の液滴を吐出するユニット。

【請求項 4】

前記制御部は、

複数の滴サイズの滴形成に寄与する複数の駆動波形データを含む共通駆動波形を生成する共通駆動波形生成部と、

前記液室及びノズルの特性に対応付けられた前記波形に変化する電圧の中間電圧補正値を記憶する第 1 の記憶領域と、前記液室の特性に対応付けられた、前記波形に変化する電圧の駆動電圧補正値を記憶する第 2 の記憶領域とを含む記憶部と、

前記共通駆動波形に、前記第 1 の記憶領域で記憶された前記中間電圧補正値および前記第 2 の記憶領域で記憶された前記駆動電圧補正値を反映させ、補正された共通駆動波形を生成する、共通駆動波形補正部と、を備え、

補正された共通駆動波形から 1 又は複数の補正された駆動波形データを選択して、前記波形に変化する電圧である駆動波形を生成する波形選択部と、

前記第 1 の記憶領域、前記第 2 の記憶領域、前記共通駆動波形補正部、及び前記波形選

10

20

30

40

50

扱部は、前記各液室にそれぞれ対応して設けられている、
請求項 1 に記載の液滴を吐出するユニット。

【請求項 5】

前記液室及びノズルの特性により、液室内の液体の変動量が大きい液室に対して、
前記中間電圧補正值及び前記駆動電圧補正值を、前記 2 つの電極の電位差を大きくなる
ような値に設定する、
請求項 3 又は 4 に記載の液滴を吐出するユニット。

【請求項 6】

前記液室及びノズルの特性により、液室内の液体の変動量が小さい液室に対して、
前記中間電圧補正值及び前記駆動電圧補正值を、前記 2 つの電極の電位差が小さくなる
ような値に設定する、
請求項 3 又は 4 に記載の液滴を吐出するユニット。

【請求項 7】

前記制御部において、前記駆動素子が低い周波数で駆動される低周波駆動の際に、前記
ノズルから吐出される吐出液滴体積の、前記複数のノズル間の吐出液滴体積分布の標準偏
差よりも、

高周波駆動の際の、前記複数のノズル間の吐出液滴体積分布の標準偏差が、小さくなる
ように補正することの特徴とする、

請求項 1 乃至 6 のいずれか一項に記載の液滴を吐出するユニット。

【請求項 8】

前記第 2 の電極は、前記複数の駆動素子に共通する電圧が与えられる共通電極である、
請求項 1 乃至 7 のいずれか一項に記載の液滴を吐出するユニット。

【請求項 9】

請求項 1 乃至 8 のいずれか一項に記載の液滴を吐出するユニットと、
前記液滴を吐出するユニットに対して、記録媒体を相対的に移動させる搬送手段と、を
備える、
液滴吐出装置。

【請求項 10】

液滴を吐出する複数のノズル、該複数のノズルのそれぞれと連通する複数の液室、前記
複数の液室のそれぞれの容積を変化させる複数の駆動素子、及び該各駆動素子と接続され
る 2 つの電極を備える液滴吐出ヘッドの制御方法であって、

波形に変化する電圧の基になる駆動波形データを生成する生成ステップと、

各液室の特性に応じて、各駆動素子でそれぞれ独立に、前記駆動波形データを補正して
、波形に変化する電圧を夫々生成する、補正ステップと、

夫々の波形に変化する電圧を前記各駆動素子に接続される第 1 の電極へ与え、前記 2 つ
の電極間の電位差が波形に変化することで、前記複数の駆動素子是对応する液室それぞ
れの容積を変化させて、液滴を吐出させる吐出ステップと、を有し、

前記駆動波形データには、前記液室を複数回膨張または縮小させるように前記 2 つの電
極間の前記電位差が変化する駆動部分と、前記駆動部分の前に前記 2 つの電極間の前記電
位差が所定の電位差となる、所定の中間電圧を含む電圧保持部分と、が含まれており、

前記補正ステップにおいて、各液室の特性に応じて、各液室に対応する各駆動素子に接
続される前記第 1 の電極に与えられる前記波形に変化する電圧の前記中間電圧を、夫々独
立に補正することの特徴とする、

液滴吐出ヘッドの制御方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は液滴を吐出するユニット、液滴吐出装置、及び液滴吐出ヘッドの制御方法に関
する。

【背景技術】

10

20

30

40

50

【0002】

従来、インクジェット方式による画像形成において、インクジェットヘッドからインクが吐出される際、液滴を吐出する複数のノズル間にばらつきが発生することが知られている。

【0003】

これに対して、特許文献1では、駆動するノズルを、ノズル底面におけるノズルの配置位置に応じてグループ分けし、グループに応じて収縮パルスの電圧値を変えている。

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

しかしながら、特許文献1では、吐出したノズルの列間のばらつきを調整しているが、同じ列の複数のノズル間の製造ばらつきによる液室及びノズルの特性に起因する、吐出体積ばらつきは抑えられなかった。

【0005】

そこで、本発明は上記事情に鑑み、液室及びノズルの特性に起因する複数のノズル間の吐出体積のばらつきを抑えることができる液滴を吐出するユニットの提供を目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0006】

上記課題を解決するため、本発明の一態様では、液滴を吐出する複数のノズル、該複数のノズルのそれぞれと連通する複数の液室、前記複数の液室のそれぞれの容積を変化させる複数の駆動素子、及び該各駆動素子と接続される2つの電極を備える液滴吐出ヘッドと；前記液滴を吐出する制御を行う制御部と；を備える液滴を吐出するユニットであって、各駆動素子に接続される2つの電極は、波形に変化する電圧が各駆動素子に対して個別に与えられる第1の電極と、第2の電極とを含み、

前記波形に変化する電圧を前記複数の第1の電極へ与え、前記2つの電極間の電位差が波形に変化することで、前記複数の駆動素子是对応する液室それぞれの容積を変化させ、

前記波形に変化する電圧は、前記液室を複数回膨張または縮小させるように前記2つの電極間の前記電位差が変化する駆動部分と、前記駆動部分の前に前記2つの電極間の前記電位差が所定の電位差となる、所定の中間電圧を含む電圧保持部分と、を含んでおり、

前記制御部において、各液室及びノズルの特性に応じて、前記各液室に対応する各駆動素子に接続される前記第1の電極に与えられる前記波形に変化する電圧の前記中間電圧を、夫々独立に補正することの特徴とする、液滴を吐出するユニットを提供する。

【発明の効果】

【0007】

本発明の一態様によれば、液滴を吐出するユニットにおいて、液室及びノズルの特性に起因する複数のノズル間の吐出体積のばらつきを抑えることができる。

【図面の簡単な説明】

【0008】

【図1A】本発明の一実施形態に係る液滴吐出ヘッドの液室長手方向に沿う断面図。

【図1B】図1Aの液滴吐出ヘッドの液室短手方向（ノズル並び方向）の断面説明図。

【図2】本発明の一実施形態に係る画像形成装置のハードウェア構成例を示すブロック図。

【図3】本発明の一実施形態に係る画像形成装置が有する液滴吐出ヘッドの一例のヘッド面示す下面図及び側面図。

【図4】本発明の第1実施形態に係る印刷制御装置及びヘッドドライバの構成例を示すブロック図。

【図5】本発明の第1実施形態に係る駆動波形の一例を示すグラフ。

【図6】駆動パルス波形を印加した際のノズルにおけるメニスカスと駆動パルスとの状態を示す説明図。

【図7】液滴体積の不均一の例とその補正例の説明図

10

20

30

40

50

【図 8】本発明の第 1 実施形態に係る制御の流れを示すフローチャート。

【図 9】印加電圧を与えない場合の液室模式図。

【図 10】理想特性の液室に対して、異なる中間電位を与えた場合のノズル周辺の模式図、液室模式図、及び周波数特性。

【図 11】液室及びノズルの特性により、液室内の液体の変動量大きい液室に対しての補正を説明する、液室の模式図、駆動波形及び周波数特性の説明図。

【図 12】液室及びノズルの特性により、液室内の液体の変動量小さい液室に対しての補正を説明する、液室の模式図、駆動波形及び周波数特性の説明図。

【図 13】補正実施前後の吐出液滴体積ヒストグラムを示すグラフ

【図 14】本発明の第 2 実施形態に係る印刷制御装置及びヘッドドライバの構成例を示すブロック図である。

【図 15】本発明の第 2 実施形態に係る制御の流れを示すフローチャート

【図 16】本発明の一実施形態に係る画像形成装置の全体構成の一例を示す概要図。

【図 17】本発明の一実施形態に係る画像形成装置の全体構成の一例を示す概要図。

【図 18】本発明の一実施形態に係る画像形成装置の全体構成の一例を示す概要図。

【発明を実施するための形態】

【0009】

以下、本発明の実施形態について添付の図面を参照しながら説明する。なお、本明細書及び図面において、実質的に同一の機能構成を有する構成要素については、同一の符号を付し、重複する説明を省略する。

【0010】

＜吐出ヘッド＞

図 1 は、本発明の一実施形態に係る吐出ヘッド（液滴吐出ヘッド）の一例を示す断面図である。図示するように、吐出ヘッドには、個別流路（以下「加圧液室」という。）6 が形成される。また、加圧液室 6 に対して、各ノズル 4 が、それぞれ連通する。さらに、吐出ヘッドは、各加圧液室 6 に対して、振動板 2 が設けられた連通部（リストリクタ）9 を有する。さらに、吐出ヘッドは、流路部材 1 に形成される連通部 9 を有する。

【0011】

また、フレーム部材 17 には、共通液室 8 が形成される。共通液室 8 は、記録液を各加圧液室 6 に供給する。具体的には、記録液は、共通液室 8 から流体抵抗部 7 を介して供給される。この共通液室 8 から振動板 2 に形成される連通部 9 を介して各加圧液室 6 に液体、すなわち、記録液が供給される。なお、フレーム部材 17 には、共通液室 8 に外部から記録液を供給するため、記録液供給口が形成される。また、共通液室 8 は、加圧液室 6 の並び方向、すなわち、ノズルの並び方向（以下「共通液室の長手方向」という場合がある。）に、平面形状で、長方形に形成される。

【0012】

なお、流路部材 1 は、ノズル連通路 5、各加圧液室 6、流体抵抗部 7 及び連通部 10 等に、開口及び溝等を形成する。これらは、例えば、結晶面方位（ミラー指数 110）の単結晶シリコン基板に対して水酸化カリウム水溶液（KOH）等のアルカリ性エッチング液を用いる異方性エッチングが行われると、形成できる。また、SUS 基板に対して、酸性エッチング液を用いるエッチング又は打ち抜き等の機械加工が行われると、各加圧液室 6 が、形成できる。さらに、流路部材 1、ノズル板 3 及び振動板 2 は、電鍍によって、一体形成されることもできる。さらにまた、これらの形成には、感光性樹脂等が用いられてもよい。

【0013】

また、振動板 2 は、加圧液室 6 側から、第 1 層 2a、第 2 層 2b 及び第 3 層 2c の順にニッケルプレートを 3 層構造にして形成される。なお、振動板 2 は、例えば、電鍍によって、形成される。さらに、振動板 2 は、例えば、ポリイミド等の樹脂部材と、SUS 基板等の金属プレートとの積層部材等によって形成されてもよい。さらにまた、振動板 2 は、樹脂部材等によって形成されてもよい。

【0014】

ノズル板3には、各加圧液室6に対し、複数のノズル4が形成される。例えば、ノズル板3は、ステンレス若しくはニッケル等の金属、ポリイミド樹脂フィルム等の樹脂、シリコン又はこれらの組み合わせである。

【0015】

また、ノズル4の内部形状、すなわち、内側形状は、例えば、ホーン形状に形成される。なお、ノズル4の内部形状は、略円柱形状又は円錐台形状等でもよい。さらに、ノズル4の穴径は、液滴が吐出される出口側が直径で約14～35マイクロメートルである。

【0016】

ノズル板3及びノズル面（液滴が吐出される方向の表面、すなわち、吐出面）には、撥水性の表面処理が施された撥水処理膜（層）（3a、図6参照）が設けられる。なお、撥水処理膜は、例えば、PTFE-Ni共析メッキ、フッ素樹脂の電着塗装、蒸発性のあるフッ素樹脂（例えば、フッ素ピッチ等）を蒸着コート、シリコン系樹脂又はフッ素系樹脂の溶剤塗布後の焼き付け等が記録液の物性に応じて選定されて設けられる。また、撥水処理膜は、記録液の液滴形状及び飛翔特性等を安定化させ、高品質な画質品質が得られるようにする。

【0017】

そして、振動板2には、各加圧液室6に対して、第1層2aで形成され、かつ、変形可能な領域であるダイアフラム部（振動領域）2Aの中央部に、第2層2b及び第3層2cの積層構造からなる凸部2Bが形成される。この凸部2Bに対して、圧力発生手段（アクチュエータ）を構成する積層型の圧電素子121がそれぞれ接合される。

【0018】

そして、振動板2の周縁部がフレーム部材17に接合されている。フレーム部材17には、共通液室8に外部からインクを供給する供給口であるインク供給穴10が形成されている。

【0019】

複数の圧電素子121は、1つの駆動素子（圧電部材、圧電素子部材）12に対して、ハーフカットの溝加工（スリット加工）を行うことによって、分断されることなく、櫛歯状に形成される。また、駆動素子12は、複数の圧電素子121が並ぶ方向に沿って、ベース部材13上に配置される。

【0020】

ベース部材13は、金属材料で形成されるのが望ましい。ベース部材13が金属材料で形成されると、駆動素子12の自己発熱による蓄熱が少なくできる。

【0021】

また、圧電素子121の伸縮によって、振動領域（ダイアフラム）2Aが変位する。そして、振動領域2Aが変位すると、加圧液室6は、収縮又は膨張する。このように、圧電素子121に駆動信号が印加され、充電が行われると、圧電素子121は、伸長する。一方で、圧電素子121に充電された電荷が放電されると、圧電素子121は、収縮する。

【0022】

なお、圧電部材である駆動素子12の圧電方向に、d33方向への変位を用いて、加圧液室6内の液体が、加圧される構成であってもよい。また、圧電素子部材12の圧電方向に、いわゆるd31方向への変位を用いて、加圧液室6内の液体が、加圧される構成であってもよい。以下、d33方向への変位を用いる構成を例に説明する。

【0023】

図1Bは、図1Aの液滴吐出ヘッドの液室平面方向に沿う断面図である。ここで圧電部材について説明する。

【0024】

圧電部材（駆動素子）12を接合固定し、アクチュエーターユニットを構成するベース部材13が配置されている。この駆動素子12では、分割しないスリット加工で溝を形成することで複数の圧電素子121、支柱部材123が形成されている。

【0025】

駆動素子12の一端面の端面電極はハーフカットによるダイシング加工で分割されて個別電極16となり、他端面の端面電極は切り欠き等の加工による制限で分割されずにすべての圧電素子121で導通した共通電極15となる。

【0026】

共通電極15は、圧電素子121の端部に電極層を設けて回し込んでFPCケーブル11のグラウンド(GND)電極に接続している。この例では、圧電素子121は、駆動波形(絶対電圧)を個別電極16へ与えて、による共通電極15、個別電極16の電極間の電圧差の変化によって伸縮する駆動圧電素子柱とする。

【0027】

ここで、個別電極16が、波形に変化する電圧が与えられる第1の電極として機能し、共通電極15が複数に対して共通の電圧が与えられる第2の電極として機能する。

【0028】

支柱部材123は共通電極15、個別電極16の電極間の電圧差の変化影響を受けない非駆動圧電素子柱としている。

【0029】

また、駆動素子12の圧電素子121に接続される個別電極16に、選択的に駆動波形(駆動電圧波形)を印加する駆動回路(駆動IC)と接続したFPCケーブル11が接続されている。

【0030】

駆動素子12は、厚さ10~50 μm /1層のチタン酸ジルコン酸鉛(PZT)の圧電材料151と、厚さ数 μm /1層の銀・パラジウム(AgPd)からなる内部電極152とを交互に積層したものである。内部電極152は、交互に端面の端面電極(外部電極)である個別電極16、共通電極15に電氣的に接続されている。

【0031】

圧電素子121の圧電常数はd33あり、この圧電素子121が受ける電極15、16の間の電圧差(相対電圧)の変化による伸縮により加圧液室6を収縮、膨張させている。圧電素子121は駆動信号が印加され充電が行われると伸長し加圧液室6を膨張させ、また圧電素子121は充電された電荷が放電すると反対方向に加圧液室6を収縮するようになっている。

【0032】

このように構成した液滴吐出ヘッドにおいては、例えば個別電極16に印加する電圧(絶対電圧)を基準電圧 V_e から下げる(駆動波形10~50Vのパルス電圧等を印加する)ことによって、電極16、15間の電圧差が小さくなり、圧電素子121が収縮する。よって、振動板2が下降して液室6の体積が膨張することで、液室6内にインクが流入する。

【0033】

その後、個別電極16に印加する電圧を上げて、電極16、15間の電圧差が大きくなり、駆動圧電素子柱である圧電素子121を積層方向に伸長させ、振動板2をノズル4方向に変形させて液室6の体積を収縮させる。この動作により、液室6内のインクが加圧され、ノズル4からインク滴が吐出(噴射)される。

【0034】

そして、個別電極16に印加する電圧を基準電圧に戻すことによって振動板2が初期位置に復元し、液室6が膨張して負圧が発生するので、このとき、共通液室8から液室106内にインクが充填される。そこで、ノズル4のメニスカス面の振動が減衰して安定した後、次の液滴吐出の動作に移行する。

【0035】

なお、一般に、インクジェットヘッドで振動板を使用するものについては、押し打ち法、引き打ち法、これらを組み合わせた方法で駆動するものがある。押し打ち法での駆動では、振動板を加圧室側に押し込み、加圧室内の容積を小さくすることでインク滴を吐出さ

10

20

30

40

50

せる。

【0036】

引き打ち法での駆動では、振動板を液室の外側方向の力で変形させ、液室内の容積を広げた状態から元の容積になるように振動板の変位を元に戻すことでインク滴を吐出させる。

【0037】

上述のヘッドの駆動方法については上記のように、（引き－押し打ち）に限るものではなく、駆動波形の与えた方によって引き打ちや押し打ちなどを行うこともできる。

【0038】

このような吐出ヘッドが設けられる液滴を吐出するユニットを備える液滴吐出装置は、例えば、画像形成装置である。すなわち、画像形成装置が液滴を吐出する場合には、吐出される液滴は、インク等の記録液である。以下、画像形成装置の例で説明する。なお、液滴を吐出する構成は、液滴を吐出するユニット等のように、液滴を吐出するための構成が一体のユニットであってもよい。

【0039】

＜ハードウェア構成例＞

図2は、本発明の一実施形態に係る画像形成装置のハードウェア構成例を示すブロック図である。例えば、本発明の一実施形態に係る画像形成装置は、図示するハードウェア構成等である。

【0040】

画像形成装置は、CPU（Central Processing Unit）201、ROM（Read-Only Memory）202及びRAM（Random Access Memory）203を有する。また、画像形成装置は、NVRAM（Non-Volatile RAM、不揮発性RAM）204及びASIC（Application Specific Integrated Circuit）205を有する。

【0041】

さらに、画像形成装置は、ホストI/F（interface）206、印刷制御装置207、キャリッジ30、モータ駆動装置210、ACバイアス供給装置212及びI/O（Input/Output）213を有する。

【0042】

さらにまた、画像形成装置は、操作パネル214、温度センサ215、主走査モータ40、エンコーダセンサ43、副走査モータ31、搬送ベルト21、エンコーダセンサ35及び帯電ローラ26を有する。

【0043】

CPU201は、画像形成装置全体を制御する。すなわち、CPU201は、制御部200が行う処理及びデータ加工を実現するための演算を行う演算装置である。また、CPU201は、図示するハードウェアを制御する制御装置である。

【0044】

ROM202、RAM203及びNVRAM204は、記憶装置の例である。具体的には、ROM202は、CPU201が実行するプログラム及び固定データ等のデータを記憶する。またRAM203は、画像データ等のデータを記憶する。さらに、NVRAM204は、画像形成装置の電源が遮断されてもデータを保持できるため、NVRAM204には、画像形成装置の電源が遮断されても保持させるデータ等が記憶される。

【0045】

ASIC205は、画像データに対する各種信号処理、並び替え等の画像処理及び画像形成装置全体を制御するための入出力信号の処理を行う電子回路である。

【0046】

ホストI/F206は、ホスト側と、データを送受信するインタフェースである。

【0047】

印刷制御装置207は、吐出ヘッド（液滴吐出ヘッド）209等を駆動させるデータを

10

20

30

40

50

送信する。また、印刷制御装置 207 は、駆動波形を生成し、送信する。

【0048】

キャリッジ 30 は、ヘッドドライバ 208 及び吐出ヘッド 209 等によって実現される。ヘッドドライバ 208 は、キャリッジ 30 側に設けられる吐出ヘッド 209 を駆動させるためのドライバ IC (Integrated Circuit) 等である。

【0049】

ここで、印刷制御装置 207、キャリッジ 30 を合わせて、液滴を吐出するユニット 300 とする。また、印刷制御装置 207 及びヘッドドライバ 208 を合わせて、液滴を吐出するユニット 300 の制御部 350 とする。液滴を吐出するユニット 300 の制御については図 4 とともに後述する。

10

【0050】

モータ駆動装置 210 は、主走査モータ 40 及び副走査モータ 31 を駆動させる。AC バイアス供給装置 212 は、帯電ローラ 26 に AC バイアスを供給する。

【0051】

エンコーダセンサ 43 は、主走査モータ 40 の位置を示す検出信号を出力する。同様に、エンコーダセンサ 35 は、副走査モータ 31 の位置を示す検出信号を出力する。温度センサ 215 は、画像形成装置の環境温度を計測し、検出信号を出力する。

【0052】

I/O 213 は、各センサからの検出信号を入力するインタフェースである。

【0053】

操作パネル 214 は、画像形成装置のユーザに対して、各種情報を表示する表示装置及びユーザによる操作を入力する入力装置である。

20

【0054】

例えば、制御部 200 は、ホスト I/F 206 によって、PC (Personal Computer) 等の情報処理装置、イメージスキャナ等の画像読取装置及びデジタルカメラ等の撮像装置等から画像データ等を受信する。なお、画像データ等は、ケーブル又はネットワーク等を介して受信される。次に、制御部 200 が有する CPU 201 は、ホスト I/F 206 が有する受信バッファに記憶される画像データ等を読み出して解析する。

【0055】

そして、制御部 200 は、ASIC 205 によって、画像処理及びデータの並び替え等の処理を行う。続いて、ASIC 205 によって処理された画像データは、印刷制御装置 207 によって、ヘッドドライバ 208 に送信される。なお、画像形成を行うためのドットパターンデータの生成は、ホスト側のプリンタドライバによって行われるとする。

30

【0056】

また、印刷制御装置 207 は、画像データをシリアルデータにして、ヘッドドライバ 208 に送信する。さらに、印刷制御装置 207 は、画像データを送信するのに用いられるクロック信号、ラッチ信号及び滴制御信号 (マスク信号) 等の信号をヘッドドライバ 208 に送信する。

【0057】

さらにまた、印刷制御装置 207 は、ROM 202 等に記憶される駆動信号パターンを示すデータを D/A (digital-analog) 変換する D/A 変換器等を有する。また、印刷制御装置 207 は、信号の電圧を増幅させる電圧増幅器及び信号の電流を増幅させる電流増幅器等によって、駆動信号を生成する共通駆動波形生成部 301 を有する。

40

【0058】

さらに、印刷制御装置 207 は、ヘッドドライバ 208 に送信される駆動波形の選択を指示する選択部 (送信部) 302 を有する。続いて、1 つ又は複数の駆動波形パルス、すなわち、駆動信号 (共通駆動波形) が、ヘッドドライバ 208 に送信される。なお、印刷制御装置 207 の詳細は、後述する。

【0059】

50

ヘッドドライバ２０８には、画像データが、シリアルに送信される。また、ヘッドドライバ２０８には、画像データが、吐出ヘッド２０９の１行分のデータで送信される。この１行分のデータに基づいて、ヘッドドライバ２０８は、駆動波形となる駆動信号を吐出ヘッド２０９（の個別電極１６）に印加する。駆動信号が印加されると、吐出ヘッド２０９が有する駆動素子（例えば、圧電素子１２１を含む圧電部材１２等）は、液滴を吐出させるエネルギーを発生させる。このようにして、画像データに基づいて、吐出ヘッド２０９が駆動される。

【００６０】

また、画像形成装置は、駆動波形を構成する駆動波形パルスを選択することによって、例えば、大滴（大ドット）、中滴（中ドット）及び小滴（小ドット）等のいずれかの大きさとなるように、ドットを打ち分けることができる。

10

【００６１】

さらに、ＣＰＵ２０１は、リニアエンコーダ等を構成するエンコーダセンサ４３から送信される検出信号をサンプリングして、速度検出値及び位置検出値等を得る。次に、ＣＰＵ２０１は、あらかじめ記憶する速度及び位置プロファイル等から得られる速度目標値及び位置目標位置と、速度検出値及び位置検出値とに基づいて、主走査モータ４０を制御するための駆動出力値、すなわち、制御値を算出する。続いて、ＣＰＵ２０１は、制御値に基づいて、モータ駆動装置２１０を介して、主走査モータ４０を駆動させる。

【００６２】

同様に、ＣＰＵ２０１は、ロータリエンコーダ等を構成するエンコーダセンサ３５から送信される検出信号をサンプリングして、速度検出値及び位置検出値等を得る。次に、あらかじめ記憶する速度及び位置プロファイル等から得られる速度目標値及び位置目標位置と、速度検出値及び位置検出値とに基づいて、副走査モータ３１を制御するための駆動出力値、すなわち、制御値を算出する。続いて、ＣＰＵ２０１は、制御値に基づいて、モータ駆動装置２１０を介して、副走査モータ３１を駆動させる。

20

【００６３】

<ノズルの配列>

図３は、本発明の一実施形態に係る画像形成装置が有する吐出ヘッドの一例を示す外観図である。本発明の一実施形態に係る画像形成装置は、例えば、図示するような吐出ヘッド２０９を有する。なお、図３（ａ）は、吐出ヘッド２０９をいわゆるノズル方向から見た平面図（底面図）である。これに対して、図３（ｂ）は、吐出ヘッド２０９を側面から見た側面図である。

30

【００６４】

以下、吐出ヘッド２０９が有するノズル４が並ぶ方向（図では、左右方向に相当する。）をｘ軸とする。さらに、ｘ軸に対して、直交する方向をｙ軸とする。また、垂直方向をｚ軸とする。

【００６５】

図示する例では、ノズル４は、複数あり、ｘ軸方向に並べられる構成である。この例では、複数のノズル４によって、ノズル群１０２が構成される。具体的には、図示するように、ノズル４は、第１行目１０２ａ及び第２行目１０２ｂとなるように複数並べられ、ノズル群１０２が構成される。なお、第２行目１０２ｂは、図示するように、第１行目１０２ａを構成するノズル４がない位置、すなわち、第１行目１０２ａを構成する各ノズル４の間を補間する位置等となるように設置される。

40

【００６６】

また、吐出ヘッド２０９は、液滴が流れる流路を形成する流路部材１（「液滴基板」という場合もある。）を有する。さらに、図示する構成は、流路部材１の下面には、振動板２が接合される例である。一方で、この例では、流路部材１の上面には、接着剤等で、ノズル板３が接合される。さらにまた、振動板２には、接着剤等によって、フレーム部材１７が接合される。

【００６７】

50

流路部材 1、振動板 2、ノズル板 3 及びフレーム部材 17 等によって、ノズル 4 から吐出される液滴となる液体が流れる流路又は液体が格納される液室等が、形成される。

【0068】

また、形成される液室の壁面のうち、少なくとも一面には、ダンパ部材 20 が、用いられる。なお、ダンパ部材 20 は、フレーム部材 17 である壁面より剛性が低い。さらに、ダンパ部材 20 は、一層に限られず、二層以上であってもよい。他にも、ダンパ部材 20 は、振動板 2 と異なる材料であってもよい。例えば、ダンパ部材 20 は、ニッケル (Ni) 金属等である。すなわち、ダンパ部材 20 は、ニッケル金属等の気体の透過性が低い材料が望ましい。また、ダンパ部材 20 は、樹脂膜等で形成されてもよい。

【0069】

<第 1 実施形態の構成例>

図 4 は、本発明の第 1 実施形態に係る印刷制御装置 207 及びヘッドドライバ 208 の構成例を示すブロック図である。図 5 は、本発明の一実施形態に係る駆動波形を説明する図である。

【0070】

図 4 に示すように、印刷制御装置 207 は、共通駆動波形生成部 301 及び送信部 302 を有する。

【0071】

一方で、印刷制御装置 207 に接続されるヘッドドライバ 208 は、個別のノズルに対して夫々駆動波形を印加可能な駆動波形生成部 310a ~ 310x が設けられている。

【0072】

共通駆動波形生成部 301 は、印刷における 1 周期内に、複数の滴サイズの滴形成に寄与する複数の吐出パルスの時系列で含む共通駆動波形を生成し、送信する。

【0073】

送信部 302 は、ヘッドドライバ 208 に、滴の大きさを指示する滴制御信号 (図 5 に示す大滴用 MN 信号、中滴用 MN 信号、小滴用 MN 信号) を送信する。さらに、送信部 302 は、ヘッドドライバ 208 に、画像データ信号、ラッチ信号及びクロック信号等の液滴データを送信する。

【0074】

本実施形態におけるヘッドドライバ 208 内の各駆動波形生成部 310 は、吐出パルス選択部 311、中間電圧補正值記憶領域 312、駆動電圧補正值記憶領域 313、及び選択波形データ補正部 314 を有する。

【0075】

吐出パルス選択部 (データ選択部) 311 は、液滴データに応じて、駆動制御部から送信される共通駆動波形データから、選択波形データを選択する (図 5 (c)、(d)、(e) の波形参照)。吐出パルス選択部 311 は、例えば、シフトレジスタ、ラッチ回路、デコーダ、レベルシフタ、及びアナログスイッチ等によって構成されている。

【0076】

中間電圧補正值記憶領域 (第 1 の記憶領域) 312 は、中間電圧 V_e の補正值 (中間電圧補正值) を、対応するノズルの特性と、駆動波形と関連付けて記憶している。

【0077】

駆動電圧補正值記憶領域 (第 2 の記憶領域) 313 は、駆動電圧 (吐出パルスのピーク電圧) の補正值を、対応するノズルの特性と、駆動波形と関連付けて記憶している。

【0078】

例えば、中間電圧補正值記憶領域 312 及び駆動電圧補正值記憶領域 313 は NVRA M 等の同一の記憶手段 315 内に形成されている。あるいは、記憶領域 312、313 は別々の記憶手段に設けられていてもよい。

【0079】

駆動波形生成部 310 において、選択波形データ補正部 314 は、吐出パルス選択部 311、中間電圧補正值記憶領域 312、及び駆動電圧補正值記憶領域 313 と接続されて

10

20

30

40

50

いる。

【0080】

選択波形データ補正部 314 は、吐出パルス選択部によって選択された波形データを、駆動周波数に合わせて読み出した、中間電圧補正值及び駆動電圧補正值に応じて、補正する（図 5（c）、（d）、（e）の矢印参照）。補正值を反映した選択波形データが、駆動素子 12 へ接続される個別電極 16 へ与えられる（印加される）駆動波形となる。

【0081】

ここで、駆動波形は、波形に変化する電圧である。波形に変化する絶対電圧（印加電圧と接地との電位差）である駆動波形を、複数の個別電極 16 へ与えることで、個別電極 16 と共通電極 15 との電極間の電位差（相対電圧）が波形に変化する。電極間の電位差（相対電圧）の変化により、駆動素子 12 が伸縮し、複数の駆動素子 12 は対応する液室それぞれの容積を変化させる。

10

【0082】

ここでは、共通電極 15 が接地電圧（0 V）に接続される例（絶対電圧＝相対電圧）を示しているが、共通電極は接地電圧以外のバイアス電圧に接続されていてもよい。

【0083】

また、上記実施形態では、共通電極 15、個別電極 16 は、圧電素子 121 の両側面に設けられる例を示しているが、電極は、上面部と下面部等、別の場所にあってもよい。また、1つの圧電素子に対して、1対の共通電極、個別電極の例を示したが、圧電素子を変化させるために、対となる共通電極、個別電極を複数設けてもよい。

20

【0084】

下記、説明される、駆動電圧、中間電圧等は、個別電極 16 と共通電極 15 との電位差を意味する。

【0085】

このような構成により、個々の個別電極 16 に印加される、駆動波形の中間電圧（即ち、個別電極と共通電極との電位差）を補正し、液室 6 へ与えるエネルギーを補正することが可能なる。ここで、中間電圧とは、個別電極 16 に印加することで、駆動部分の前であって、個別電極 16 と共通電極 15 との電極間の電位差が所定の電圧差となる電圧を意味する。

【0086】

この補正により、液室の特性のバラツキを補正し、個々の液室容積（液室内の液体が存在できる部分）を均一に近づけ、ノズル間の吐出液滴体積の周波数変動量バラツキを抑えることが可能になる。

30

【0087】

次に、駆動パルスを与えた時の、ヘッド及びノズル周辺の挙動を説明する。図 6 に、駆動パルス波形を印加した際のノズルにおけるメニスカスと駆動パルスとの状態を示す説明図を示す。

【0088】

なお、図 6 の右側では左側部分のノズル 4 のメニスカスの状態に対する駆動パルスの波形部分を太線にして示している。本明細書において、メニスカスとは、ノズル付近の液体（インク）の表面の状態を意味する。

40

【0089】

本発明の実施形態において、駆動素子 12 に接続される個別電極 16 に駆動電圧波形（全体電圧）が印加されたとき、印加される絶対電圧は、一度中間電圧 V_g で保持される。吐出動作、特に引き打ちを行うためには、十数 V 程度の中間電圧が保持される。このとき中間電圧が印加され膨張した駆動素子によって液室容積は減少している。

【0090】

基準電圧 V_g では、図 5（a）に示すように、メニスカス溢れが生じた状態である（表面張力により膨らんでいる）。

【0091】

50

そこから、図 5 (b) に示すように、最初の引き込み波形要素 a 1 によって個別液室 6 を膨張させることで、メニスカスはノズル 4 内に引き込まれる。このとき、劣化した撥水処理膜 3 a の部分に一部の液体 L a が残留してしまう。

【0092】

しかし、図 6 (c) に示すように、最初の引き込み波形要素 P a から最初の吐出パルスまでの電圧保持部分 (期間) b 1 である中間電圧 (V g) の間に、メニスカスの揺り戻し (振幅) が発生し、ノズル 4 内の液体 L と残留した液体 L a が合体する。

【0093】

そこで、図 6 (d) に示すように、最初の吐出パルスの引き込み波形要素 a 2 によって個別液室 6 を膨張させることで、残留した液体 L a もノズル 4 内に引き込まれて、メニスカスはノズル中心に対して対称形状となる。ここで、残留した液体 L a とともに、ノズル 4 内の液体 L を、最も引き込む波形要素をピーク電圧 (駆動電圧) b とする。駆動電圧 b は、個別電極 1 6 と共通電極 1 5 との電位差が最も小さくなる電圧である。

【0094】

この状態から、図 6 (e) に示すように、吐出パルスの収縮要素 c によって個別液室 6 を収縮させることにより、メニスカスが押し出されて液滴が吐出される。このとき、メニスカスはノズル中心に対して対称形状であるため、噴射曲がりを生じない。よって、メニスカスの 2 段階の引き込み (個別液室の 2 段階膨張) を行うことによって噴射曲がりを抑制することができる。

【0095】

このように、メニスカスの 2 段階の引き打ちにより、液滴をノズル 4 から吐出させる。

【0096】

なお、本発明の実施形態で適用する駆動波形 (波形となる電圧) は、2 段階のものに限られず、図 6 (a)、(b) の工程を除いた波形であってもよい。この場合、波形が台形に変化する前、後が同じ電圧となるため、その変化前後の電圧を、中間電圧とする。よって、1 段階の引き打ちの場合、中間電圧は、駆動部分の前に 2 つの電極間の所定の電位差を保持する期間である基準電圧 V g を意味する。

【0097】

図 7 に、液滴体積のばらつき例とその補正例の説明図を示す。(a) は、複数のノズル間の駆動周波数ばらつきによる吐出体積ばらつきを示している。(b) は、(a) のばらつきを補正した吐出例を示す。

【0098】

ここで、一般的に、複数のノズル間の形状には、製造ばらつきが存在する。例えば組立工程では、駆動素子はダイアフラムを介して液室部品と接合され、液室が封止されて液室体積 (容積) や、高さ、幅等が決定される。

【0099】

詳しくは、吐出ヘッド 209 の複数のノズル 4 の夫々において、主に液室 6 の形状等に対応するヘルムホルツ固有振動と、主にノズルの形状や流体抵抗部等の対応するリフィル周期の特性を有しており、この特性は、製造バラツキにより複数のノズル間で夫々若干異なる。

【0100】

本明細書では、ヘルムホルツ固有振動 (固有振動周波数) は、ノズル 4 の開口や圧力室 (液室) 6 の形状、及びリストリクタ (連通部) 9 により形成されるインク供給口により決まるコンプライアンス (単位圧力あたりの容積変化、柔らかさの度合い) やイナータンス等に支配されている。

【0101】

また、本明細書では、リフィルとは、共通液室 8 から個別液室 (加圧液室) 6 へのインク流入 (引き込み) の程度を意味し、流体抵抗部 7 の抵抗値に応じて変化する値である。リフィルが多いと、慣性により、ノズル 4 からの液体のメニスカスが盛り上がり、さらには、液体が溢れる。

【0102】

このような、液室6の固有振動の周期、及びノズル4のリフィル周期の違いにより、同じ駆動周波数を与えても、(a)のように吐出される液滴体積がばらつく。

【0103】

そこで、本発明では、ノズル固有の固有振動周波数等の(ノズル+液室の容積)の、液室及びノズルの特性の違いに基づいて、複数のノズル間で後述の補正を実施することで、補正後に吐出される液滴体積を均一にする。

【0104】

＜第1実施形態の制御フロー＞

図8に本発明の第1実施形態に係る制御の流れを示すフローチャートを示す。

10

【0105】

まず、S1で、CPU201(図2参照)が、ホストI/F206又は操作パネル214を介して、用紙搬送速度情報を取得する。

【0106】

S2で、CPU201がホストI/F206を介して、画像データを取得する。

【0107】

S3で、用紙速度情報、画像データに合わせて、CPU201がヘッド移動速度を設定する。例えば、図2に示す、制御部200内のROM202等で、予め画像データに応じた、ヘッド移動速度を設定しておき、その速度を読み出す。

【0108】

20

S4で、ヘッド移動速度に合わせて、印刷制御装置207の送信部302が印加する駆動周波数を決定する。

【0109】

S5で、画像データに合わせて、送信部302において液滴のサイズ(滴サイズ)を設定する。そして、液滴サイズに合わせて、滴制御信号(大滴用MN信号、中滴用MN信号、小滴用MN信号)をヘッドドライバ208へ送信する。

【0110】

S6で、キャリッジ側のヘッドドライバ208で複数設けられている駆動波形生成部310で、吐出パルス選択部311が、液滴のサイズに合わせて、共通駆動波形から吐出パルスを選択する。

30

【0111】

S7で、選択波形データ補正部314が、記憶領域312, 313から、液室寸法(特性)・中間電圧・ピーク電圧の相関テーブルを、読み出す。

【0112】

S8で、選択波形データ補正部314が、決定された駆動周波数に合わせて、又は、高周波の駆動周波数に合わせて、相関テーブルにより、中間電圧を補正する。

【0113】

S9で、S8で用いた駆動周波数に合わせて、相関テーブルにより、滴サイズに合わせ選択された滴サイズの吐出パルスのピーク電圧を補正する。

【0114】

40

S10で、S8で補正した中間電圧(絶対電圧)を、駆動素子12に接続される個別電極16へ印加することで発生する、個別電極16と共通電極15との電位差(相対電圧)により、液室6の容積を調整し、ノズル4内メニスカス位置を調整する。

【0115】

S11で、S9で補正した吐出パルス(=駆動波形)を圧電部材(駆動素子)12に接続される個別電極16へ印加することで発生する、個別電極16と共通電極15との電位差(相対電圧)により、液室6の容積を調整し、ノズル4から液滴を吐出する。

【0116】

上記により、制御動作を終了する。

【0117】

50

＜印加電圧とヘッド内容積とノズルでのメニスカス＞

まず、図 9 に、印加電圧を与えない場合の液室模式図を示す。印加電圧を与えない場合とは、個別電極 1 6 と共通電極 1 5 との電位差が 0 の場合を示す。例えば、個別電極 1 6 も共通電極 1 5 も接地電圧の場合等である。

【0 1 1 8】

この状態では、液室 6 は、駆動素子 1 2 によって押圧されておらず、流体抵抗部 7 の抵抗値は小さい。よって、図示するように、ノズルのメニスカス（液面）は、ノズルの内側にあり、表面張力により、若干凹んでいる。

【0 1 1 9】

図 1 0 に、理想特性の液室に対して、中間電圧を与えた場合の液室及びノズル周辺の模式図を示す。詳しくは、吐出する液滴体積の周波数特性が理想特性と等しいときの、中間電圧と、メニスカスの位置についての関連図を示す。

【0 1 2 0】

図 1 0 において、（a）は標準値の中間電圧を与えた場合の液室模式図、（b）は高い中間電圧を与えた場合の液室模式図、及び（c）は高い中間電圧を与えた場合の液室模式図を示している。

【0 1 2 1】

図 1 0 に示すように、同じ特性の液体で、印加している中間電圧が異なると、圧力室への押し込み量が異なり、流体抵抗が異なることにより、ノズルでのメニスカスの位置が異なる。

【0 1 2 2】

この性質を利用して、一度保持される中間電圧を各ノズルの特性にあわせて補正し、吐出前の液室容積の減少量を均一にするように補正制御を行う詳細を下記説明する。

【0 1 2 3】

＜体積が大きく変動する場合＞

図 1 1 に、液室及びノズルの特性により、液室内の液体の変動量大きい（例えば、液室容積が大きい）液室に対して、中間電圧、及び補正した中間電圧を与えた場合の液室及びノズル周辺の模式図を示す。

【0 1 2 4】

図 1 1 において、（a）に、補正実施前の液室模式図、駆動波形、吐出液滴体積の周波数変動特性を示し、（b）に中間電圧の補正実施後の液室模式図、駆動波形、吐出液滴体積の周波数変動特性を示し、（c）に、駆動電圧の補正実施後の駆動波形、吐出液滴体積の周波数変動特性を示す。

【0 1 2 5】

図 1 1 （a）に示すように、液室及びノズルの特性により、液室内の液体の変動量大きい液室 6 に対応する駆動素子 1 2 に対して、図 1 0 （a）に示す基準値と同一の電圧（中間電圧）を印加した際に、収容される液体 L の、ノズル 4 の外方向への盛り上がりが大きくなる傾向がある。

【0 1 2 6】

なお、上述のように、液室内の液体の変動量の大きさは、液室 6 の容積、縦の長さ、及び横の長さの寸法が起因する固有振動周波数、ノズル 4 の容積、縦の長さ、及び横の長さの違いに起因するリフィル周期の違い等により、製造時の寸法で規定される。

【0 1 2 7】

したがって、製造の後、予め、同一の電圧を印加して、ノズル 4 の液体 L のメニスカス位置の関係を計測し、記憶しておくことが好適である。

【0 1 2 8】

吐出液滴体積の周波数特性が理想特性よりも大きく変動する場合、特に高周波数での吐出液滴体積が大きいということは、リフィルの影響でノズル面のメニスカスが過剰に盛りあがっている状態で吐出されているということである。

【0 1 2 9】

10

20

30

40

50

理想特性に近づけるには、ノズル面のメニスカスの過剰な盛り上がりを抑える必要がある。このために、駆動素子 1 2 の液室 6 への押し込み量を多くすることで、液室 6 の流体抵抗部 7 の抵抗値を大きくし、リフィルを抑制すればよい。

【0130】

また、中間電圧を単純に引き上げると、吐出動作に用いられるパルス高さ（振幅）も大きくなり、低周波駆動時の吐出液滴体積が大きくなってしまう。これを防ぐため、（c）に示すように、パルス高さも調整し、低周波駆動時の吐出液滴体積を補正する。

【0131】

＜体積が小さく変動する場合＞

図 1 2 に、液室及びノズルの特性により、液室内の液体の変動量が小さい（例えば、液室容積が小さい）液室に対して、中間電圧、及び補正した中間電圧を与えた場合の液室及びノズル周辺の模式図である。

10

【0132】

なお、図 1 2、図 1 3 において、中央に示す駆動波形の図は、駆動素子 1 2 の伸縮及び液室 6 の容積の変動に直接影響を与える、個別電極 1 6 と共通電極 1 5 との電位差（相対電位）を示すものとする。なお、図 1 2、図 1 3 では、説明の簡略化のため共通電極 1 5 が接地（0 V）であるものとして（相対電圧＝絶対電圧）説明する。

【0133】

図 1 2 において、（a）に、補正実施前の液室模式図、駆動波形、吐出液滴体積の周波数変動特性を示し、（b）に中間電圧の補正実施後の液室模式図、駆動波形、吐出液滴体積の周波数変動特性を示し、（c）に、駆動電圧の補正実施後の駆動波形、吐出液滴体積の周波数変動特性を示す。

20

【0134】

図 1 2 （a）に示すように、液室及びノズルの特性により、液室内の液体の変動量が小さい液室 6 に対応する駆動素子 1 2 に対して、図 1 0 （a）に示す基準値と同一の電圧（中間電圧）を印加した際に、収容される液体 L が、ノズル 4 の内方向へ引き込まれる傾向がある。

【0135】

吐出液滴体積の周波数特性が理想特性よりも小さく変動する場合、特に高周波数での吐出液滴体積が小さいということは、リフィルの影響でノズル 4 のメニスカスが過剰に引き込まれている状態で吐出されるということである。

30

【0136】

理想特性に近づけるにはリフィルの過剰な引き込みを抑える必要がある。このために、駆動素子 1 2 の液室 6 への押し込み量を少なくすることで、液室の流体抵抗部 7 の抵抗値を小さくし、リフィルを促進すればよい。

【0137】

また、（b）のように、中間電圧を単純に引き下げると、吐出動作に用いられるパルス高さ（振幅）も小さくなり、低周波駆動時の吐出液滴体積が小さくなってしまう。これを防ぐため、（c）のように、パルス高さも調整し、低周波駆動時の吐出液滴体積を補正する。

40

【0138】

図 1 1 及び図 1 2 に示すように、個々の液室及びノズルの特性に合わせて、中間電圧を補正することで、駆動波形を印加する前のノズルに対するメニスカスの状態を均一にすることができる。

【0139】

【表 1】

補正前					
1	液室内の液体の変動量	大きい	基準値	小さい	
2	同一電位での液体の引き込み量	多	適量	少ない	
3	メニスカス位置	過剰盛り上がり	メニスカス位置適当	引き込まれ	
4	吐出液滴体積	多い	適当	少ない	
5	着弾した液滴粒	大きい	適当	小さい	
補正後					
※6	補正後中間電圧(2つの電極間の電位差)	高い	基準値	低い	
7	液室への押し込み量	多	基準量	少ない	
8	流体抵抗	抵抗大	基準値	抵抗小	
9	吐出液滴体積	適当	適当	適当	
10	着弾した液滴粒	適当	適当	適当	

図 1 1、図 1 2 の傾向を表 1 に示す。このような製造バラツキに起因する吐出液滴体積のばらつきを補正するために、表 2 のように補正值を記憶しておく为好適である。

【0 1 4 0】

10

20

30

40

【表 2】

	液室内の液体の変動量	大きい	基準値	小さい
補 正 値	中間電圧	高い	基準値	低い
	ピーク電圧	高い(大滴用)	基準値(大滴用)	低い(大滴用)
	ピーク電圧	高い(中滴用)	基準値(中滴用)	低い(中滴用)
	ピーク電圧	高い(小滴用)	基準値(小滴用)	低い(小滴用)

10

なお、表 2 では、模式的に補正の大、小等の傾向のみを示したが、実際には、段階的に変化する補正值や、補正倍率等を記憶しておくことより好ましい。このような製造ばらつきを、図 4 に示した、中間電圧補正值記憶領域 3 1 2 及び駆動電圧補正值記憶領域 3 1 3 に保存させておき、図 8 に示すように制御動作を実行する際に読み出して、補正に利用される。

【0 1 4 1】

20

したがって、個々の液室及びノズルの特性（特性のばらつき）に起因する複数のノズル間の吐出体積ばらつきを抑えることができる。

【0 1 4 2】

＜周波数による偏差＞

図 1 3 に、補正実施前後の吐出液滴体積ヒストグラムを示す。図 1 3 では、駆動素子 1 2 の圧電素子 1 2 1 が低い周波数で駆動される低周波駆動の際にノズル 4 から吐出される吐出液滴体積の、複数のノズル間の吐出液滴体積分布の標準偏差と、圧電素子 1 2 1 が高い周波数で駆動される高周波駆動の際にノズル 4 から吐出される吐出液滴体積の、複数のノズル間の吐出液滴体積分布の標準偏差を示している。

【0 1 4 3】

30

図 1 3 に示すように、高頻度で液滴を吐出する高周波駆動時の吐出液滴体積バラツキは異常画像、特に濃度ムラとして検出されやすい。そのため、高周波駆動時の吐出液滴体積バラツキを優先して補正する。

【0 1 4 4】

詳しくは、低周波駆動の際の複数のノズル間の吐出液滴体積分布の標準偏差よりも、高周波駆動の際の複数のノズル間の吐出液滴体積分布の標準偏差が、小さくなるように補正する。

【0 1 4 5】

なお、上記実施形態では、共通駆動波形から滴サイズに対応する吐出パルスを選択した後に、ノズル固有の特性によりパルスを補正する例を説明したが、ノズル毎に補正するのであれば、吐出パルスを選択する前の共通駆動波形の方を補正してもよい。ノズル毎に補正される共通駆動波形には、上記同様の中間電圧と、吐出パルスのピーク電圧が含まれている。

40

【0 1 4 6】

＜第 2 実施形態の構成例＞

図 1 4 は、本発明の第 2 実施形態に係る印刷制御装置 2 0 7 及びヘッドドライバ 2 0 8 - 1 の構成例を示すブロック図である。

【0 1 4 7】

図示するように、印刷制御装置 2 0 7 は、共通駆動波形生成部 3 0 1 及び送信部 3 0 2 を有する。一方で、印刷制御装置 2 0 7 に接続されるヘッドドライバ 2 0 8 - 1 は、個別

50

のノズルに対して夫々駆動波形を印加可能な駆動波形生成部 320a～320x が設けられている。

【0148】

共通駆動波形生成部 301 は、印刷における 1 周期内に、複数の滴サイズの滴形成に寄与する複数の吐出パルスの時系列で含む共通駆動波形を生成し、送信する。

【0149】

送信部 302 は、ヘッドドライバ 208-1 に、滴の大きさを指示する滴制御信号、画像データ信号、ラッチ信号及びクロック信号等の液滴データを送信する。

【0150】

本実施形態におけるヘッドドライバ 208-1 内の各駆動波形生成部 320 は、中間電圧補正值記憶領域 321、駆動電圧補正值記憶領域 322、共通駆動波形補正部 323、及び駆動波形選択部 324 を有する。

10

【0151】

中間電圧補正值記憶領域（第 1 の記憶領域）321 は、中間電圧補正值を、対応するノズルの特性と、駆動波形と関連付けて記憶している。

【0152】

駆動電圧補正值記憶領域（第 2 の記憶領域）322 は、駆動電圧（吐出パルスのピーク電圧）の補正值を、対応するノズルの特性と、駆動波形と関連付けて記憶している。

【0153】

例えば、中間電圧補正值記憶領域 321、及び駆動電圧補正值記憶領域 322 は NVRAM 等の同一の記憶手段 325 内に形成されている。あるいは、記憶領域 321、322 は別々の記憶手段に設けられていてもよい。

20

【0154】

共通駆動波形補正部 323 は、入力された、中間電圧補正值、駆動電圧補正值に応じて、共通駆動波形の、中間電圧、駆動電圧（絶対電圧）を補正する。

【0155】

駆動波形選択部（波形選択）324 は、液滴データに応じて、共通駆動波形補正部 323 から送信されるノズル毎に補正された共通駆動波形データから、ノズル毎に補正された選択波形を選択する。駆動波形選択部 324 は、例えば、シフトレジスタ、ラッチ回路、デコーダ、レベルシフタ、及びアナログスイッチ等によって構成されている。

30

【0156】

駆動波形生成部 320 において、共通駆動波形補正部 323 は補正值を反映し、駆動波形選択部 324 が選択した選択波形が、夫々の駆動素子 12-a～12-x に接続される個別電極 16-a～16-x へ印加される駆動波形となる。

【0157】

このような構成により、個々の液室に印加される、駆動波形の中間電圧を補正することが可能なる。したがって、特性のバラツキを補正し、個々の液室容積を均一に近づけ、ノズル間の吐出液滴体積の周波数変動量バラツキを抑えることが可能になる。

【0158】

<第 2 実施形態の制御フロー>

40

図 15 に第 2 実施形態に係る制御の流れを示すフローチャートを示す。

【0159】

まず、S21 で、CPU 201 が、ホスト I/F 206 又は操作パネル 214 を介して、用紙搬送速度情報を取得する。

【0160】

S22 で、CPU 201 がホスト I/F 206 を介して、画像データを取得する。

【0161】

S23 で、用紙速度情報及び画像データに合わせて、CPU 201（図 2）がヘッド移動速度を設定する。

【0162】

50

S 2 4で、ヘッド移動速度に合わせて、印刷制御装置 2 0 7 の送信部 3 0 2 が印加する駆動周波数を決定する。

【0 1 6 3】

S 2 5で、画像データに合わせて、送信部 3 0 2 で液滴のサイズを設定する。そして、液滴サイズに合わせて、滴制御信号（大滴用 M N 信号、中滴用 M N 信号、小滴用 M N 信号）をヘッドドライバ 2 0 8 - 1 へ送信する。

【0 1 6 4】

S 2 6で、キャリッジ側のヘッドドライバ 2 0 8 - 1 で複数設けられている駆動波形生成部 3 2 0 で、共通駆動波形補正部 3 2 3 が、液室寸法（特性）・中間電圧・ピーク電圧の関連テーブル読み出す。

【0 1 6 5】

S 2 7で、決定された駆動周波数に合わせて、又は、高周波の駆動周波数に合わせて、関連テーブルにより、共通駆動波形補正部 3 2 3 が、共通駆動波形の中間電圧及びピーク電圧を補正する。

【0 1 6 6】

S 2 8で、液滴のサイズに合わせて、選択部 3 2 4 で、補正された共通駆動波形から、ノズル毎に補正された吐出パルスを選択する。

【0 1 6 7】

S 2 9で、S 2 7で補正した中間電圧（絶対電圧）を、圧電素子 1 2 1 に接続される個別電極 1 6 へ印加して、個別電極 1 6 と共通電極 1 5 との電位差（相対電圧）により、液室 6 の容積を調整し、ノズル 4 内メニスカス位置を調整する。

【0 1 6 8】

S 3 1で、S 2 7で補正され、S 2 8で選択された吐出パルス（＝駆動波形、絶対電圧）を圧電素子 1 2 1 に接続される個別電極 1 6 へ印加して、個別電極 1 6 と共通電極 1 5 との電位差（相対電圧）により、液室 6 の容積を調整し、ノズル 4 から液滴を吐出する。

【0 1 6 9】

<全体構成例>

図 1 6 は、本発明の一実施形態に係る画像形成装置の全体構成の一例を示す概要図である。図 1 7 は、本発明の一実施形態に係る画像形成装置が有する機構部分の一例を示す概要図である。図 1 6 で図示する画像形成装置の例であるインクジェットプリンタ 5 0 0 は、いわゆるシリアル型である。

【0 1 7 0】

インクジェットプリンタは、図 1 7 で図示するように、左右に側板 2 2 1 A 及び側板 2 2 1 B を有する。この側板 2 2 1 A 及び側板 2 2 1 B に対して、ガイドロッド 2 3 1 及びガイドロッド 2 3 2 が設置される。このガイドロッド 2 3 1 及びガイドロッド 2 3 2 に沿って、キャリッジ 3 0 は、主走査モータによってタイミングベルトを介して y 軸方向（以下「キャリッジ主走査方向」という。）に移動する。

【0 1 7 1】

キャリッジ 3 0 は、イエロー（Y）、シアン（C）、マゼンタ（M）及びブラック（K）等の各色の液滴を吐出する。また、キャリッジ 3 0 は、吐出ヘッド 2 0 9（図 2）を有する複数の記録ヘッド 2 3 4 a 及び記録ヘッド 2 3 4 b（以下、記録ヘッド 2 3 4 a 及び記録ヘッド 2 3 4 b を区別しない場合には、単に「記録ヘッド 2 3 4」という場合がある。）を有する。図示するように、キャリッジ 3 0 は、複数のノズルがキャリッジ主走査方向に対して直交する方向（以下「副走査方向」という場合がある。）に配列されるように設置される。

【0 1 7 2】

図 1 7 に図示する構成では、記録ヘッド 2 3 4 は、それぞれ 2 つのノズル列を有する。例えば、記録ヘッド 2 3 4 a は、一方に、ブラック（K）の液滴を吐出するノズル列を有する。また、記録ヘッド 2 3 4 a は、他方に、シアン（C）の液滴を吐出するノズル列を有する。同様に、記録ヘッド 2 3 4 b は、一方に、マゼンタ（M）の液滴を吐出するノズル

10

20

30

40

50

ル列を有する。また、記録ヘッド 2 3 4 b は、他方に、イエロー（Y）の液滴を吐出するノズル列を有する。

【0173】

また、キャリッジ 3 0 は、記録ヘッド 2 3 4 のノズル列に対して、各色のインク液をそれぞれ供給するヘッドタンク 2 3 5 a 及びヘッドタンク 2 3 5 b を（以下、ヘッドタンク 2 3 5 a 及びヘッドタンク 2 3 5 b を区別しない場合には、単に「ヘッドタンク 2 3 5」という場合がある。）を有する。このヘッドタンク 2 3 5 には、各色の供給チューブ 2 3 6 が接続される。ヘッドタンク 2 3 5 には、供給チューブ 2 3 6 を介して、各色のカートリッジ 2 1 0 k、2 1 0 c、2 1 0 m 及び 2 1 0 y からインク液が供給される。

【0174】

一方で、図 1 6 で図示するように、インクジェットプリンタ 5 0 0 は、給紙トレイ 2 5 0 を有する。この給紙トレイ 2 5 0 は、圧板等の用紙搭載部 2 4 1 を有する。また、用紙搭載部 2 4 1 の上に、記録媒体の例である用紙 S が置かれる。このようにして、給紙トレイ 2 5 0 は、用紙 S を供給する給紙部となる。

【0175】

そして、用紙搭載部 2 4 1 から用紙 S が 1 枚ずつ分離され、供給される。例えば、図示するように、インクジェットプリンタ 5 0 0 は、半月コロ等の給紙コロ 2 4 3 を有する。この給紙コロ 2 4 3 に対向する位置に、分離パッド 2 4 4 が、備えられる。なお、分離パッド 2 4 4 は、摩擦係数が大きい材質等で構成される。

【0176】

給紙部から用紙 S を記録ヘッド 2 3 4 の下側へ搬送するため、用紙 S を案内するガイド部材 2 4 5 等が、備えられる。同様に、用紙 S を記録ヘッド 2 3 4 の下側へ搬送するため、カウンタローラ 2 4 6、搬送ガイド部材 2 4 7 及び先端加圧コロ 2 4 9 を有する押さえ部材 2 4 8 等が備えられる。

【0177】

また、搬送される用紙 S を静電吸着して、記録ヘッド 2 3 4 に対向する位置に搬送するため、搬送ベルト（搬送手段）2 5 1 等が備えられる。なお、搬送ベルト 2 5 1 は、いわゆる無端状ベルト等である。搬送ベルト 2 5 1 は、搬送ローラ 2 5 2 及びテンションローラ 2 5 3 の間に架け渡される。これによって、搬送ベルト 2 5 1 は、ベルト搬送方向（副走査方向）に周回する。この搬送ベルト 2 5 1 に対して、帯電ローラ 2 5 6 が備えられる。帯電ローラ 2 5 6 は、搬送ベルト 2 5 1 の表面を帯電させる。図示するように、帯電ローラ 2 5 6 は、搬送ベルト 2 5 1 の表面に接触するように備えられる。また、帯電ローラ 2 5 6 は、搬送ベルト 2 5 1 の回転に従って回転する。

【0178】

搬送ベルト 2 5 1 は、副走査モータによって搬送ローラ 2 5 2 が回転すると、搬送ローラ 2 5 2 の回転に従って回転する。ゆえに、搬送ベルト 2 5 1 は、副走査モータによって、ベルト搬送方向に周回移動する。

【0179】

次に、用紙 S に対して、記録ヘッド 2 3 4 等によって、画像形成が行われる。この記録ヘッド 2 3 4 等によって画像形成が行われた後、用紙 S は、排紙される。排紙を行う排紙部は、搬送ベルト 2 5 1 から用紙 S を分離する分離爪 2 6 1、排紙ローラ 2 6 2、排紙コロ 2 6 3 及び排紙トレイ 2 5 5 等によって実現される。

【0180】

なお、インクジェットプリンタ 5 0 0 は、背面部等に、両面ユニット 2 7 1 等を有してもよい。この両面ユニット 2 7 1 は、着脱が可能なユニット等である。両面ユニット 2 7 1 は、搬送ベルト 2 5 1 から送られる用紙 S を反転し、再びカウンタローラ 2 4 6 及び搬送ベルト 2 5 1 の間に給紙する。なお、図示する構成は、両面ユニット 2 7 1 の上面を手差しトレイ 2 7 2 とする例である。

【0181】

図 1 7 に戻り、キャリッジ 3 0 が走査する範囲のうち、一方側（図では右側）に、維持

10

20

30

40

50

回復機構 281 が設置される。維持回復機構 281 は、記録ヘッド 234 が有する各ノズルの状態を維持及び回復させるための機構である。なお、維持回復機構 281 が設置される位置では、記録媒体に対して、画像形成が行われなとする。以下、記録媒体に対して、画像形成が行われな領域を「非印字領域」という。

【0182】

維持回復機構 281 には、キャップ部材（以下「キャップ」という。）282a 及びキャップ部材 282b（以下、キャップ 282a 及びキャップ 282b を区別しない場合には、単に「キャップ 282」という場合がある。）が備えられる。キャップ 282 は、記録ヘッド 234 の各ノズル面をキャッピングするのに用いられる。

【0183】

維持回復機構 281 には、ワイパーブレード 283 が備えられる。ワイパーブレード 283 は、各ノズル面をワイピングするためのブレード部材である。さらに、維持回復機構 281 には、空吐出受け 284 が備えられる。空吐出受け 284 は、増粘した記録液を排出するため、画像形成に用いられな液滴を吐出させる、いわゆる空吐出によって吐出される液滴を受ける。

【0184】

非印字領域のうち、維持回復機構 281 が設置される他方には、空吐出受け 288 が備えられる。また、空吐出受け 288 には、開口部 289 が備えられる。

【0185】

以上のような画像形成装置では、図 16 に示すように、用紙 S は、給紙トレイ 250 から 1 枚ずつ分離及び給紙される。次に、給紙された用紙 S は、ガイド部材 245 によって、カウンタローラ 246 及び搬送ベルト 251 の間に送られる。続いて、用紙 S は、搬送ガイド部材 247 で案内され、先端加圧コロ 249 によって、用紙 S は、搬送ベルト 251 に押し付けられる。

【0186】

この際、帯電ローラ 256 には、プラス出力及びマイナス出力が交互に繰り返すように印加される。すなわち、帯電ローラ 256 には、交番する電圧が印加される。この印加によって、搬送ベルト 251 は、交番する帯電電圧パターン、すなわち、副走査方向にプラス及びマイナスが所定の幅で帯状に交互に帯電される。このように、プラス及びマイナスが所定の幅で帯状に交互に帯電した搬送ベルト 251 の上に、用紙 S が搬送されると、用紙 S は、搬送ベルト 251 に吸着される。また、用紙 S は、搬送ベルト 251 によって副走査方向に搬送される。

【0187】

この搬送される用紙 S に対して、キャリッジ 30（図 2）が相対的に移動する。さらに、キャリッジ 30 は、画像信号に基づいて、記録ヘッド 234 を駆動させる。これによって、用紙 S には、液滴が吐出され、1 行分の画像形成が行われる。次に、インクジェットプリンタ 500 は、所定の量、用紙 S を搬送する。同様に、用紙 S には、液滴が吐出され、1 行分の画像形成が行われる。記録終了信号又は用紙 S の後端が記録領域に到達したことを示す信号等が受信されると、インクジェットプリンタ 500 は、画像形成を終了し、用紙 S を排紙トレイ 255 等に排紙する。

【0188】

＜フルライン型画像形成装置＞

また、画像形成装置は、図 18 で図示するような全体構成の装置でもよい。

【0189】

図 18 は、本発明の一実施形態に係る画像形成装置の別の全体構成の一例を示す概要図である。図 18 で図示する画像形成装置の例であるインクジェットプリンタ 501 は、いわゆるフルライン型ヘッドである。インクジェットプリンタ 501 は、画像形成部 601 及び用紙を搬送する搬送機構 604 等を有する。また、インクジェットプリンタ 501 は、複数の用紙 S が置かれる給紙トレイ 603 を有する。

【0190】

まず、給紙トレイ 603 から用紙 S が、取り込まれる。次に、搬送機構 604 によって搬送される用紙 S には、画像形成部 601 によって、画像形成が行われる。この後、用紙 S は、排紙トレイ 605 に排紙される。

【0191】

画像形成部 601 は、記録液となる液体を格納した液体タンクを有する。また、画像形成部 601 は、各色のライン型ヘッド 410y、410m、410c 及び 410k を有する。各色のライン型ヘッド 410y、410m、410c 及び 410k は、用紙の幅方向、すなわち、搬送方向に対して直交する方向の長さに相当する長さである。また、各色のライン型ヘッド 410y、410m、410c 及び 410k は、ヘッドホルダ等に取り付けられる。各色のライン型ヘッド 410y、410m、410c 及び 410k は、搬送方向において、上流側から、ブラック、シアン、マゼンタ及びイエローの順で、用紙 S に液滴を吐出する。

10

【0192】

なお、各色のライン型ヘッド 410y、410m、410c 及び 410k は、各色の液滴を吐出する複数のノズルを所定の間隔で配置した 1 つのヘッドでもよい。また、各色のライン型ヘッド 410y、410m、410c 及び 410k は、ヘッドと、カートリッジが別である構成でもよい。

【0193】

給紙トレイ 603 に置かれる用紙 S は、給紙コロ 421 によって、1 枚ずつに分離される。次に、用紙 S は、用紙給紙ローラ 425 によって、搬送機構 604 に搬送される。

20

【0194】

搬送機構 604 は、駆動ローラ 431 及び従動ローラ 432 の間に架け渡される搬送ベルト 433 等を有する。また、搬送ベルト 433 の表面を帯電させる帯電ローラ 434 が備えられる。

【0195】

また、インクジェットプリンタ 501 は、画像形成部 601 に対向する位置に、ガイド部材 435 等を有する。さらに、インクジェットプリンタ 501 は、搬送ベルト 433 に付着するインクを除去するため、多孔質体等からなるクリーニングローラ等を有する。さらにまた、インクジェットプリンタ 501 は、用紙 S を除電するため、導電ゴム等からなる除電ローラ等を有する。他にも、インクジェットプリンタ 501 は、用紙 S を搬送ベルト 433 に押さえる押さえローラ等を有する。

30

【0196】

さらに、搬送機構 604 の下流側には、画像形成が行われた用紙 S を排紙する排紙ローラ 438 及び排紙ローラ 439 が備えられる。

【0197】

このようなフルライン型ヘッドを有するインクジェットプリンタ 501 においても、搬送ベルト 433 を帯電させ、搬送ベルト 433 に用紙 S が搬送されると、用紙 S は、搬送ベルト 433 に吸着する。次に、用紙 S は、搬送ベルト 433 によって搬送される。続いて、用紙 S に対して、画像形成部 601 が画像形成を行う。この後、用紙 S は、排紙トレイ 605 に排紙される。

40

【0198】

本発明に係る画像形成装置は、図 16 及び図 17 のように、キャリッジを有するヘッドが移動する装置でもよいし、図 18 のように、フルライン型ヘッドを有する装置でもよい。つまり、本発明に係る画像形成装置は、記録媒体と、吐出ヘッドとが相対的に移動する装置であればよい。

【0199】

本発明に係る画像形成装置は、例えば、プリンタ、ファクシミリ又はコピーの単体機能を有する装置に適用できる。また、本発明に係る画像形成装置は、プリンタ、ファクシミリ及びコピー等の複数の機能を有する複合機等に適用できる。また、液滴は、インクに限られず、他の種類の記録液又は定着処理液等でもよい。すなわち、本発明に係る画像形成

50

装置は、インク以外の種類の液滴を吐出する装置に適用されてもよい。

【0200】

したがって、本発明に係る液滴を吐出する装置又は液滴を吐出するユニットを用いる装置は、画像を形成するに限られない。例えば、形成される物体は、三次元造形物等でもよい。

【0201】

さらに記録媒体は、用紙等に限られない。記録媒体は、液滴が付着可能な材質であればよい。例えば、液体が付着可能な材質は、紙、糸、繊維、布帛、皮革、金属、プラスチック、ガラス、木材、セラミックス又はこれらの組み合わせ等の液滴が一時的でも付着可能であればよい。

10

【0202】

また、本発明に係る実施形態は、画像形成装置等のコンピュータに画像形成を実行させるためのプログラムによって実現されてもよい。

【0203】

以上、本発明の好ましい実施例について詳述したが、本発明は係る特定の実施形態に限定されるものではなく、特許請求の範囲に記載された本発明の要旨の範囲内において、種々の変形又は変更が可能である。

【符号の説明】

【0204】

300 液滴を吐出するユニット

20

350 制御部

4 ノズル

6 液室

7 流体抵抗部

121 圧電素子

12 駆動素子（圧電部材）

15 共通電極（第2の電極）

16 個別電極（第1の電極）

208, 208-1 印刷制御装置（駆動制御部）

209 吐出ヘッド（液滴吐出ヘッド）

30

301 共通駆動波形生成部

302 送信部

310 (310a~310x), 320 (320a~320x) 駆動波形生成部

311 吐出パルス選択部（データ選択部）

312, 321 中間電圧補正值記憶領域（第1の記憶領域）

313, 322 駆動電圧補正值記憶領域（第2の記憶領域）

315, 325 記憶手段

314 駆動波形補正部

323 共通駆動波形補正部

324 駆動波形選択部（波形選択部）

40

209 吐出ヘッド（液滴吐出ヘッド）

21, 251 搬送ベルト（搬送手段）

500, 501 インクジェットプリンタ（画像形成装置、液滴吐出装置）

L 液体

S 用紙（記録媒体）

a1 中間電圧

b 駆動電圧

【先行技術文献】

【特許文献】

【0205】

50

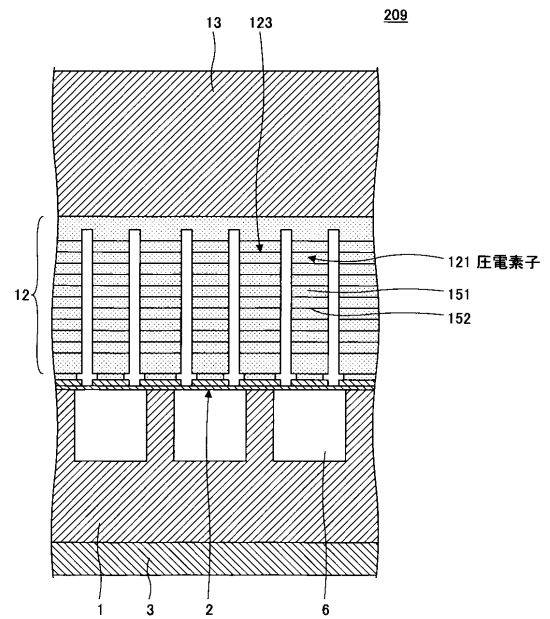
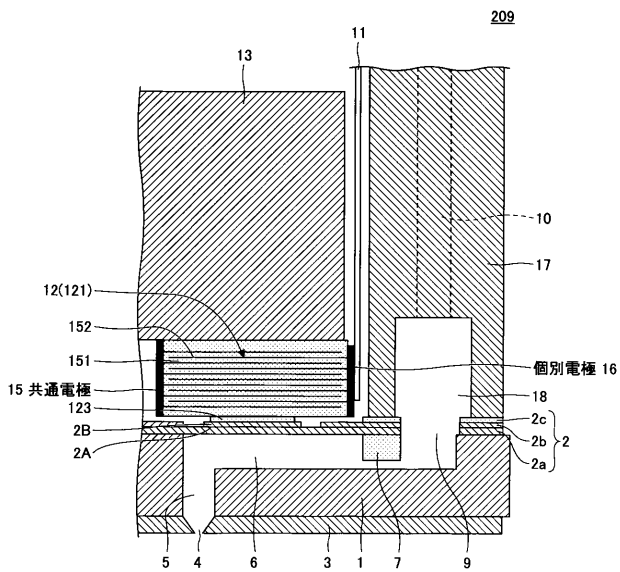
【特許文献1】特開2015-212101号公報

【図1A】

【図1B】

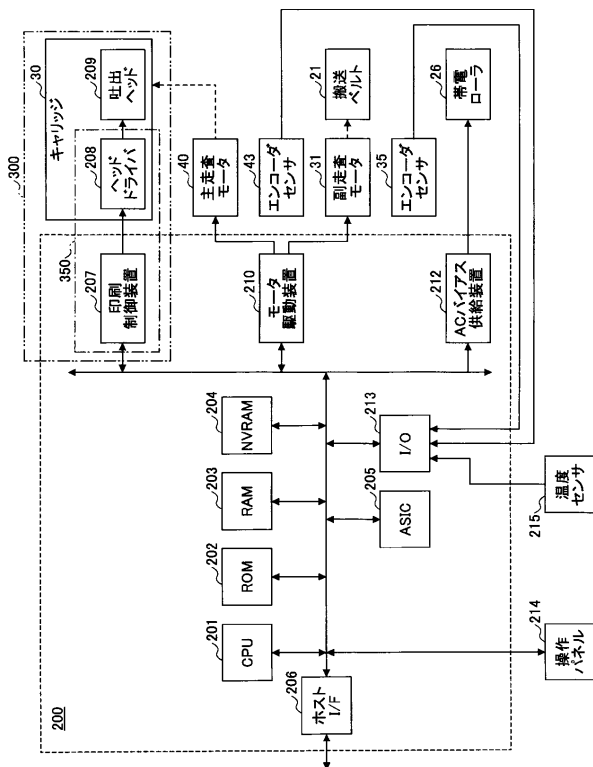
本発明の一実施形態に係る液滴吐出ヘッドの液室長手方向に沿う断面説明図

図1Aの液滴吐出ヘッドの液室短手方向(ノズルの並び方向)の断面説明図



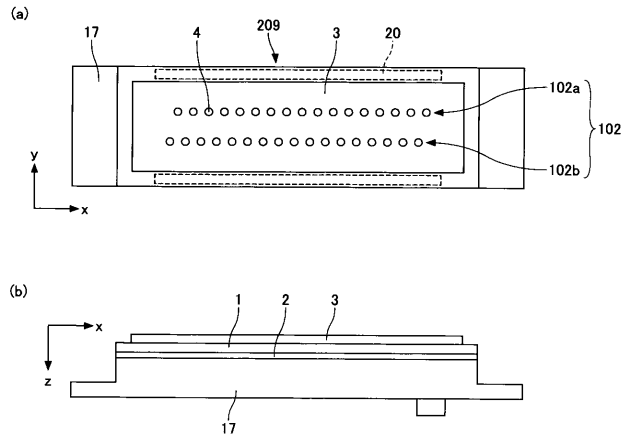
【図 2】

本発明の一実施形態に係る
画像形成装置のハードウェア構成例を示すブロック図



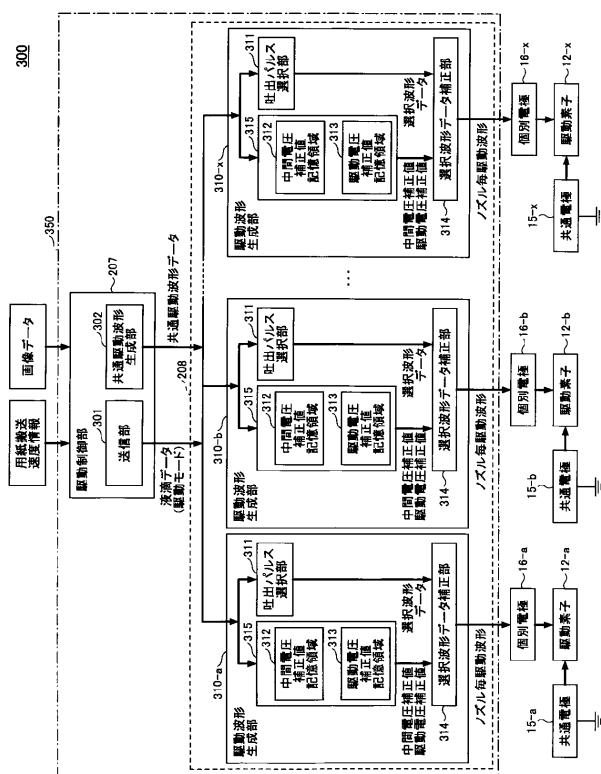
【図 3】

本発明の一実施形態に係る画像形成装置が有する
液滴吐出ヘッドの一例のヘッド面を示す下面図及び側面図



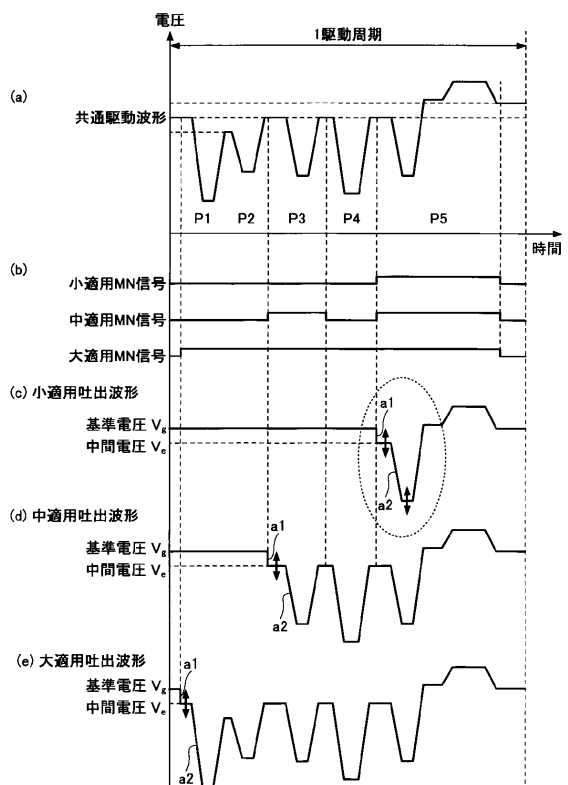
【図 4】

本発明の第1実施形態に係る
印刷制御装置及びヘッドドライバの構成例を示すブロック図



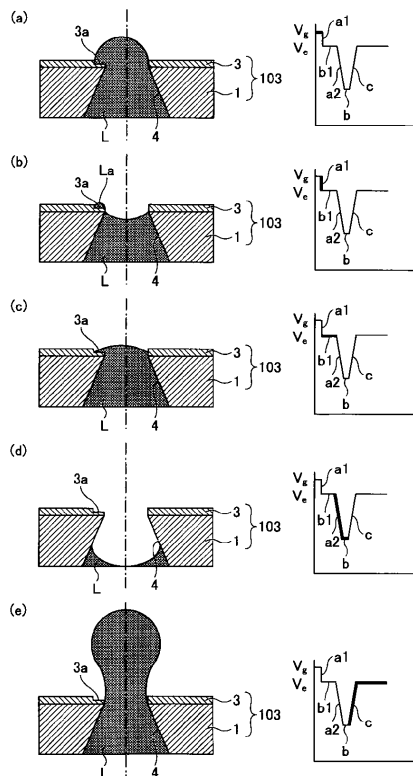
【図 5】

本発明の第1実施形態に係る駆動波形の一例を示すグラフ



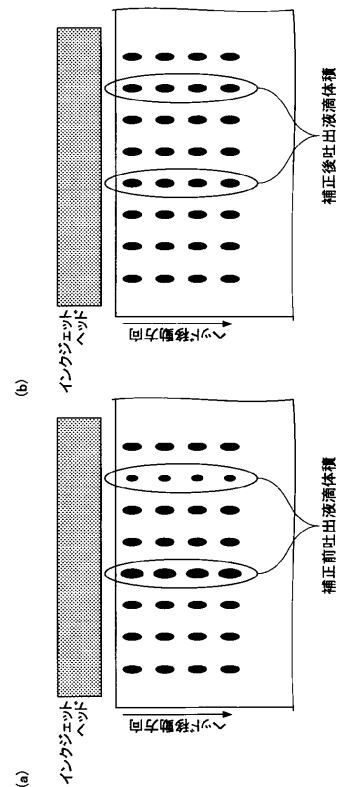
【図 6】

駆動パルス波形を印加した際のノズルにおけるメニスカスと駆動パルスとの状態を示す説明図



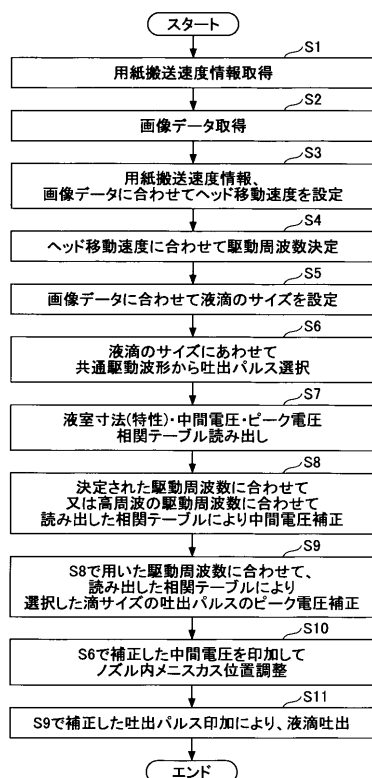
【図 7】

液滴体積の不均一の例とその補正例の説明図



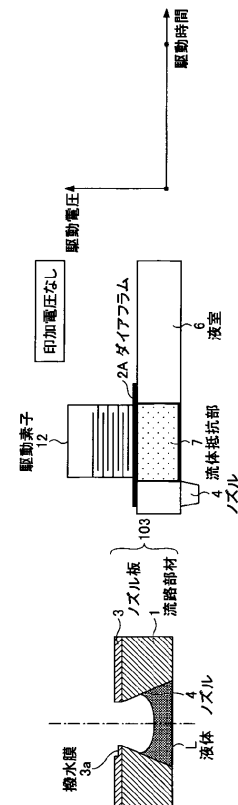
【図 8】

本発明の第1実施形態に係る制御の流れを示すフローチャート



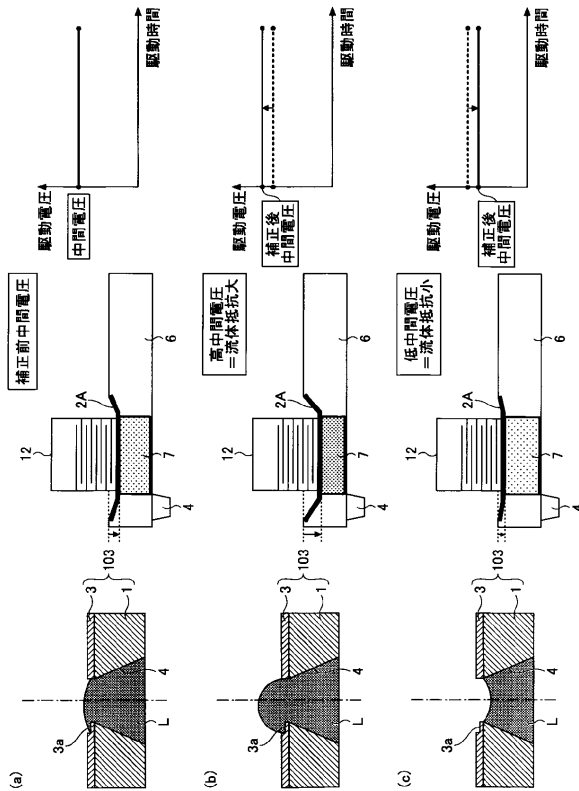
【図 9】

印加電圧を与えない場合の液室模式図



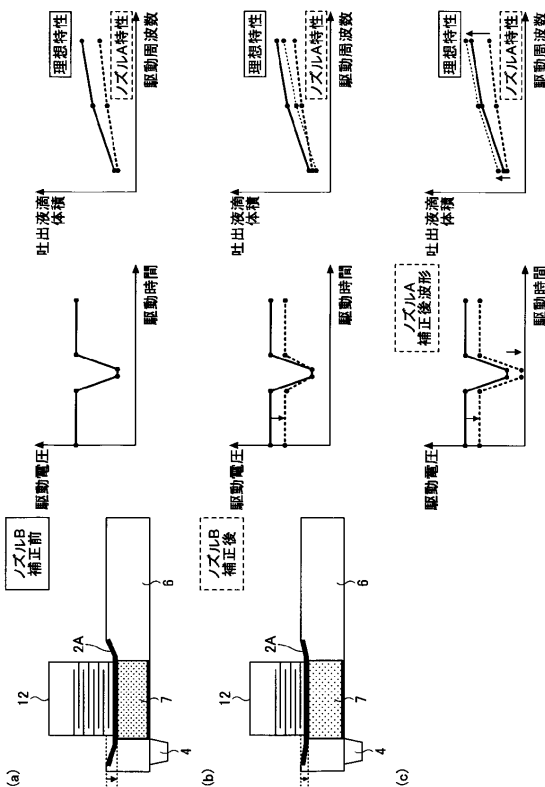
【図 10】

理想特性の液室に対して、異なる中間電圧を与えた場合のノズル周辺の模式図、液室模式図、及び周波数特性



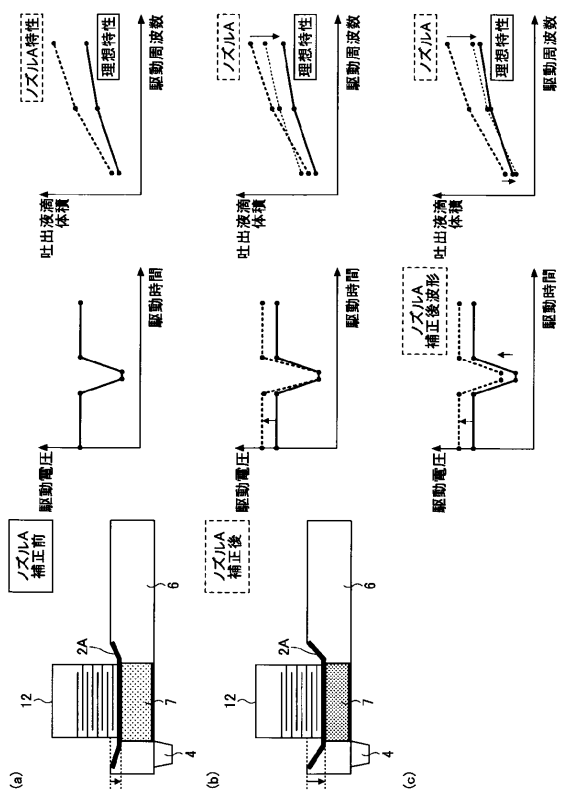
【図 12】

液室及びノズルの特性により、液室内の液体の変動量が小さい液室に対しての補正を説明する、液室の模式図、駆動波形及び周波数特性の説明図



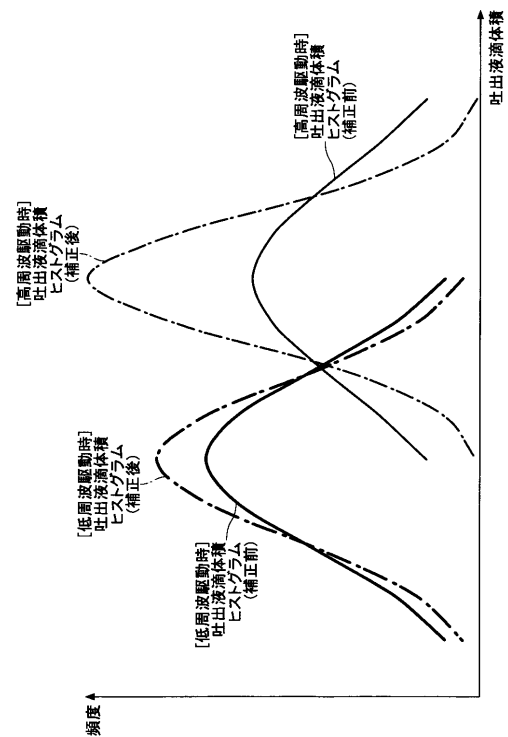
【図 11】

液室及びノズルの特性により、液室内の液体の変動量大きい液室に対しての補正を説明する、液室の模式図、駆動波形及び周波数特性の説明図



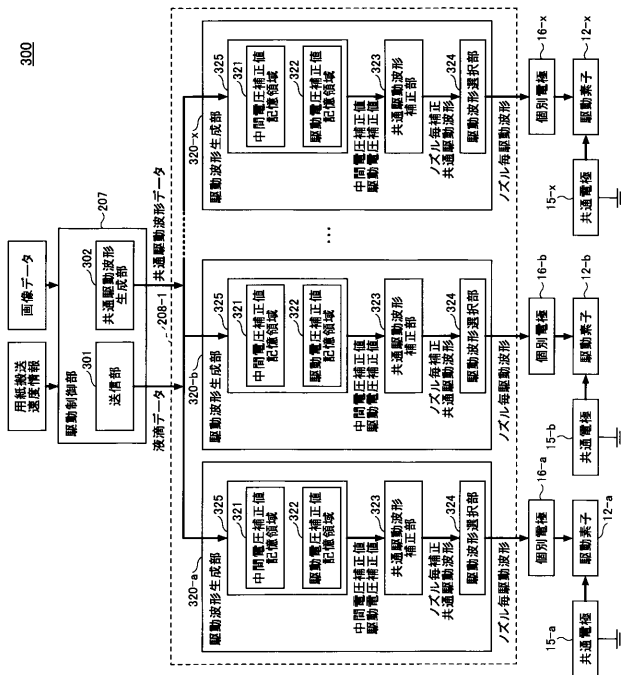
【図 13】

補正実施前後の吐出液滴体積ヒストグラムを示すグラフ



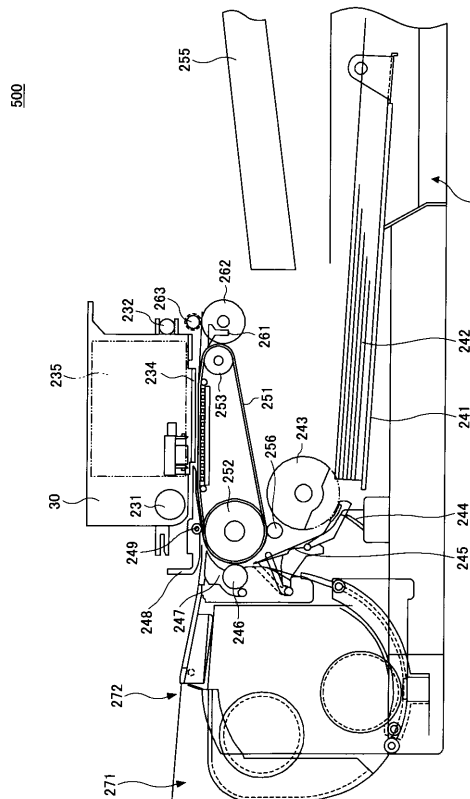
【图 14】

本発明の第2実施形態に係る
印刷制御装置及びヘッドドライバの構成例を示すブロック図



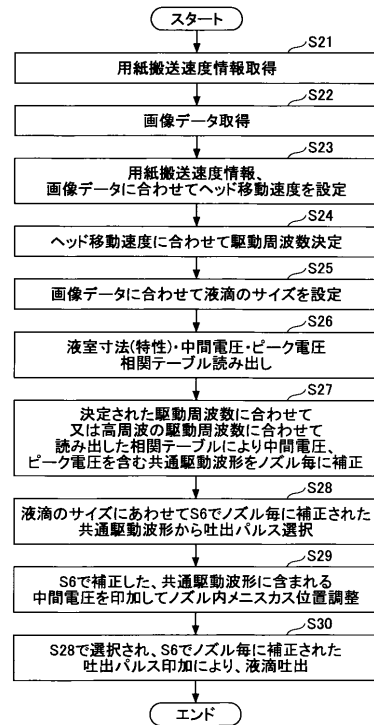
【図 1 6】

本発明の一実施形態に係る画像形成装置の全体構成の一例を示す概要図



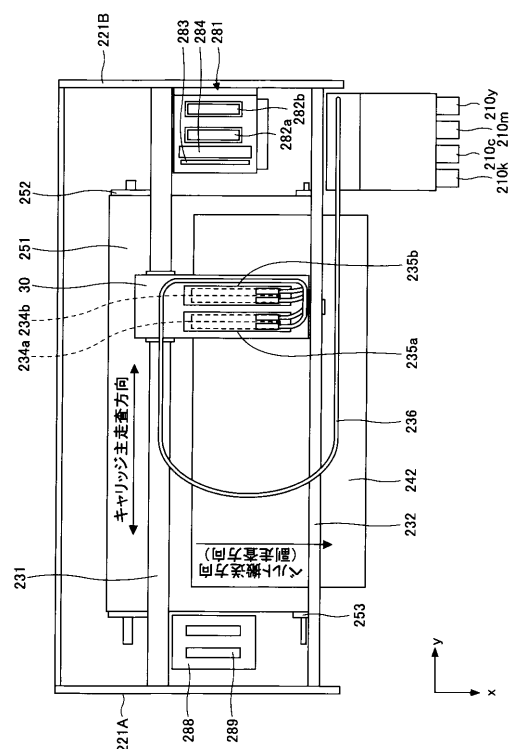
【図 15】

本発明の第2実施形態に係る制御の流れを示すフローチャート



【図 17】

本発明の一実施形態に係る画像形成装置の全体構成の一例を示す概要図



【図 18】

本発明の一実施形態に係る画像形成装置の全体構成の一例を示す概要図

