

(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2016-55645

(P2016-55645A)

(43) 公開日 平成28年4月21日(2016.4.21)

(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 I O I  
**B 4 1 J 2/045 (2006.01)** B 4 1 J 2/045

審査請求 未請求 請求項の数 16 O L 外国語出願 (全 20 頁)

(21) 出願番号	特願2015-177746 (P2015-177746)	(71) 出願人	301055608
(22) 出願日	平成27年9月9日 (2015.9.9)		ザール テクノロジー リミテッド
(31) 優先権主張番号	1415987.5		イギリス国ケンブリッジ シービー4 O
(32) 優先日	平成26年9月10日 (2014.9.10)		エックスアール サイエンス パーク (
(33) 優先権主張国	英国 (GB)		番地なし)
		(74) 代理人	100114188
			弁理士 小野 誠
		(74) 代理人	100119253
			弁理士 金山 賢教
		(74) 代理人	100124855
			弁理士 坪倉 道明
		(74) 代理人	100129713
			弁理士 重森 一輝
		(74) 代理人	100137213
			弁理士 安藤 健司

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 作動素子を駆動するために開始電圧を設定する方法

(57) 【要約】 (修正有)

【課題】回路構成がより簡素、小型、安価で、スイッチングのタイミングを精度よく設定することが可能なインクジェットヘッドの駆動方法を提供する。

【解決手段】プリントヘッドは、それぞれのスイッチング回路を介して共通駆動波形から作動素子を駆動するための作動パルスを提供し、波形はプリチャージ傾斜とその後続く急勾配を有する。作動パルスの立ち上がりの開始電圧は、部分的に、前記プリチャージ傾斜に沿って共通駆動波形をその作動素子から切り離すよう、スイッチング回路を開くことによって設定される。作動素子両端の電圧が急勾配に追従して立ち上がり形成するように、プリチャージ傾斜後に、作動素子は再び共通駆動波形に結合される。切り離しのタイミングを調整することにより、開始電圧が調整され、他の作動素子に対するトリミングが可能になる。

【選択図】 図 8

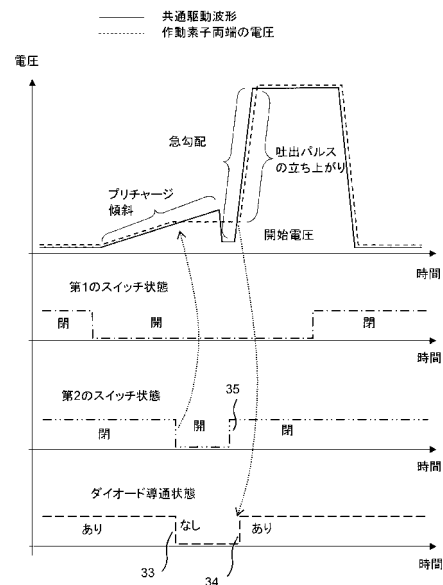


図 8

**【特許請求の範囲】****【請求項 1】**

アクチュエータから液滴を吐出するために作動素子(1)を駆動する作動パルスを提供するようプリントヘッド(97)を操作する方法であって、

それぞれのスイッチング回路(32、45、47)を介して前記作動素子に結合するための共通駆動波形を提供するステップであって、前記共通駆動波形はプリチャージ傾斜とその後続く急勾配を有する、ステップと、

前記作動素子両端の開始電圧を維持するために、少なくとも部分的に、前記プリチャージ傾斜に沿って前記共通駆動波形を第1の前記作動素子から切り離すよう、第1の(32、45)スイッチング回路を開く(33)ことによって、トリム入力に従って作動パルスの立ち上がりの開始電圧を設定するステップと、

前記第1の作動素子両端の電圧が、前記共通駆動波形の前記急勾配に追従して前記立ち上がりを形成することを可能にするために、前記プリチャージ傾斜後に、前記第1の作動素子を前記共通駆動波形に結合するステップと、  
を有する方法。

**【請求項 2】**

前記共通駆動波形は、前記プリチャージ傾斜の直後に前記急勾配を有する、請求項1に記載の方法。

**【請求項 3】**

前記第1のスイッチング回路は第1のスイッチ(45)を備え、前記プリチャージ傾斜後に結合するステップは、前記第1のスイッチ(45)を閉じる(34)ことを含む、請求項1または2に記載の方法。

**【請求項 4】**

前記プリチャージ傾斜の勾配は、前記急勾配の符号と同じか、反対の符号を有する、請求項1～3のいずれか1項に記載の方法。

**【請求項 5】**

前記プリチャージ傾斜の電圧範囲が前記急勾配の電圧範囲とオーバーラップするように、前記共通駆動波形は、前記プリチャージ傾斜と前記急勾配との間にリターン部分を有する、請求項1に従属する場合または請求項3および1に従属する場合、請求項4に記載の方法。

**【請求項 6】**

前記第1のスイッチング回路は、第1のスイッチ(45)と、前記第1のスイッチと平行に結合されるダイオード(D1、D2)とを備え、前記プリチャージ傾斜後に、前記それぞれの作動素子を結合するステップは、前記急勾配中に前記共通駆動波形が閾値により前記開始電圧を超過した場合に、導通するよう前記ダイオードを用いることを含む、請求項5に記載の方法。

**【請求項 7】**

前記切り離すステップは、前記プリチャージ傾斜を停止するために前記作動素子を分離するよう前記ダイオードと直列に結合される第2のスイッチ(47)を開くことを含む、請求項6に記載の方法。

**【請求項 8】**

前記ダイオードが導通を開始した後に、前記第1のスイッチ(45)を閉じるステップを有する、請求項5～7のいずれか1項に記載の方法。

**【請求項 9】**

共通駆動波形からプリントヘッド(97)の複数の作動素子(1)を駆動するための作動パルスを提供する装置であって、前記共通駆動波形はプリチャージ傾斜とその後続く急勾配を有し、前記装置は、

前記作動素子のそれぞれの1つを前記共通駆動波形に結合する第1のスイッチング回路(32、45、47)と、

トリム入力と、前記共通駆動波形と同期するための同期信号とを受信するよう結合され

10

20

30

40

50

、前記第 1 のスイッチング回路を制御して、前記作動素子両端の開始電圧を維持するために、少なくとも部分的に、前記プリチャージ傾斜に沿って前記共通駆動波形を前記それぞれの作動素子から切り離すよう、前記第 1 のスイッチング回路を開くことによって、前記トリム入力に従って作動パルスの立ち上がりの開始電圧を設定するよう前記第 1 のスイッチング回路に結合され、また、前記作動素子両端の電圧が前記共通駆動波形の前記急勾配に追従して前記立ち上がりを形成することを可能にするために、前記第 1 のスイッチング回路を制御して、前記プリチャージ傾斜後に、前記作動素子を前記共通駆動波形に結合するよう構成されるトリガ回路 ( 1 0 0 ) と、  
を有する装置。

【請求項 1 0】

前記第 1 のスイッチング回路は第 1 のスイッチ ( 4 5 ) を備え、前記トリガ回路は、前記作動素子両端の前記電圧が、前記共通駆動波形の前記急勾配に追従して前記立ち上がりを形成することを可能にするため、前記プリチャージ傾斜後に、前記作動素子を前記共通駆動波形に結合するよう前記第 1 のスイッチを閉じる ( 3 4 ) よう構成される、請求項 9 に記載の装置。

【請求項 1 1】

前記トリガ回路は、前記プリチャージ傾斜が前記急勾配の符号と同じ符号の勾配を有する場合に対して、前記急勾配中に前記共通駆動波形が前記開始電圧に達した場合に、前記第 1 のスイッチを閉じる ( 3 4 ) よう構成され、前記急勾配の開始が前記プリチャージ傾斜の電圧範囲内にあるように、前記共通駆動波形は、前記プリチャージ傾斜と前記急勾配との間にリターン部分を有する、請求項 1 0 に記載の装置。

【請求項 1 2】

前記第 1 のスイッチング回路は、第 1 のスイッチ ( 4 5 ) と、前記第 1 のスイッチと平行に結合されるダイオード ( D 1 、 D 2 ) と、前記ダイオードと直列に結合される第 2 のスイッチ ( 4 7 ) とを備え、前記トリガ回路は、前記第 1 および第 2 のスイッチを開けることによって前記切り離しを行うよう構成され、前記プリチャージ傾斜が前記急勾配の符号と同じ符号の勾配を有する場合に対して、前記結合を行うよう構成され、前記急勾配中に前記共通駆動波形が閾値により前記開始電圧を超過した場合に、前記ダイオードが導通することを可能にさせるために、前記急勾配の前記開始前に前記第 2 のスイッチを閉じることによって、前記急勾配の開始が前記プリチャージ傾斜の電圧範囲内にあるように、前記共通駆動波形は、前記プリチャージ傾斜と前記急勾配との間にリターン部分を有する、請求項 9 に記載の装置。

【請求項 1 3】

集積回路 ( A S I C 8 2 ) の形である、請求項 9 ~ 1 2 のいずれか 1 項に記載の装置。

【請求項 1 4】

前記共通駆動波形を生成するための共通駆動波形回路 ( 1 4 0 ) と、前記第 1 のスイッチング回路 ( 3 2 、 4 5 、 4 7 ) に結合される複数の前記作動素子 ( 1 ) とを有するプリントヘッド ( 9 7 ) を備える、請求項 9 ~ 1 3 のいずれか 1 項に記載の装置。

【請求項 1 5】

前記第 1 の作動素子が前記第 1 のスイッチング回路と前記共通駆動波形回路との間に結合されるように構成される、請求項 1 4 に記載の装置。

【請求項 1 6】

前記第 1 のスイッチング回路が前記作動素子と前記共通駆動波形回路との間に結合されるように構成される、請求項 1 4 に記載の装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0 0 0 1】

本発明は、プリントヘッドの操作方法と、複数の作動素子を駆動する作動パルスを提供する装置とに関し、装置は、回路構成、集積回路上の回路構成、またはかかる回路構成を有するプリントヘッドの形であってもよい。

10

20

30

40

50

## 【背景技術】

## 【0002】

作動素子を駆動して流体をインクジェットプリンタ内の作動チャンバから噴射する駆動回路を有するプリントヘッドを設けることは公知である。既存の圧電（「ピエゾ」）コールドスイッチドライバASICは、コストの制限と、それぞれ個々の作動素子に関してコールドスイッチ電力波形をゲート制御するよう用いられる高電圧バスゲートおよび関連するレベルシフタのワット損とを有している。1つの問題は、最も低いコストおよび最も低いワット損である一方で、それでも最低限の駆動要件を満たすピエゾ作動素子のための電気駆動をどのように提供するかである。

## 【0003】

インクジェット業界は、20年を超える間、圧電作動素子を駆動させる方法に関して集中的に取り組んできた。多くの駆動方法が製作され、複数の異なる種類が現在使用されている。いくつかをここで簡単に検討する。

## 【0004】

ホットスイッチ：これは、同じドライバIC（集積回路）に、デマルチプレックス（demux）機能および電力損失（ $CV^2$ ）を維持する駆動方法のクラスである。これは、コールドスイッチが普及する以前の、原型の駆動方法であった。

## 【0005】

矩形ホットスイッチ：これは、立ち上がり時間と立ち下がり時間にわたるフレキシブルな調節がなく、2つの電圧（例えば、0Vおよび30V）しかないホットスイッチシステムを示す。場合によっては、波形の伝達がすべての作動素子に対して一律である。波形は、ある程度のレベルでプログラムすることが可能である。

## 【0006】

DACホットスイッチは、任意のデジタル値列を作動素子ごとのDAC（デジタルアナログ変換器）に対して駆動するロジックを有し、かつ、このデジタル列からスケールされた高電圧駆動電力波形を出力する駆動オプションの1つのクラスを示す。駆動のフレキシビリティの点では、このオプションは最も性能が優れている。システム設計者が使用可能な、および/または許容可能なデジタルゲートの数および複雑性によってのみ、制約を受ける。

## 【0007】

コールドスイッチDemux：これは、バスゲートタイプのデマルチプレクサを通して、作動素子すべてに同じ駆動信号が供給される装置を示す。駆動信号を、サブピクセル速度でゲート制御する。

## 【0008】

また、個々の作動素子間の差のいくらかの工場での較正を提供し、異なる作動素子に印加される駆動信号をトリミングすることによって補償を提供することも公知である。米国特許出願公開第20130321507号明細書は、個々の作動素子に対する駆動パルスの立ち上がり時間を変更し、従って、吐出される液滴の特性を変更することによって、作動素子のバラツキに対する補償を示している。吐出速度は、駆動回路の直列抵抗または内部抵抗の量を変えることによって変更される。

## 【0009】

米国特許出願公開第20120262512A1号明細書から、各作動素子に対する駆動信号を提供するよう切り換えられる共通駆動波形を用いるコールドスイッチ式編成を提供することが公知である。駆動信号の最大電圧および最低電圧、または、駆動信号の波形の基本的な形状は、スイッチングのタイミングを変更することによって変更できる。これは、作動素子間のバラツキを補正するよう用いられてもよい。

## 【発明の概要】

## 【課題を解決するための手段】

## 【0010】

本発明の実施形態は、改良された装置または方法またはコンピュータプログラムを提供

10

20

30

40

50

できる。本発明の第 1 の局面によれば、アクチュエータから液滴を吐出するために作動素子を駆動する作動パルスを提供するようプリントヘッドを操作する方法であって、それぞれのスイッチング回路を介して作動素子に結合するための共通駆動波形を提供するステップであって、共通駆動波形はプリチャージ傾斜とその後続く急勾配を有する、ステップと、作動素子両端の開始電圧を維持するために、少なくとも部分的に、プリチャージ傾斜に沿って共通駆動波形を第 1 の作動素子から切り離すよう、第 1 のスイッチング回路を開くことによって、トリム入力に従って作動パルスの立ち上がりの開始電圧を設定するステップとを有する方法が提供されている。また、第 1 の作動素子両端の電圧が、共通駆動波形の急勾配に追従して立ち上がりを形成することを可能にするために、プリチャージ傾斜後に、第 1 の作動素子を共通駆動波形に結合するステップもある。共通駆動波形においてプリチャージ傾斜を提供することにより、他の作動素子に対するトリミングを可能にするよう、立ち上がりの開始電圧の調整が可能となる。傾斜が緩やかな勾配であってもよいため、トリミングの所定の精度に対するタイミングの精度は、急勾配中のスイッチングに依存する他の技術よりも緩和できる。従って、スイッチを制御するためのトリガ回路構成は、より簡素、小型、安価で、熱的により効果的にできる。これは、プリンタ内にかかる作動素子が何百または何千とある場合に、特に有用である。傾斜は幅広い範囲の調整を可能にし、作動パルスのピークを調節することや、リターン経路にバイアスをかけること等の他のトリム技術との組み合わせを可能にするよう適合できる。これらの利点は、プリチャージ傾斜の勾配が正符号または負符号を有しているかどうか、および、急勾配がプリチャージ傾斜と同じ符号または反対の符号を有しているかどうかに適用できる。

10

20

#### 【0011】

どのような追加の特徴もいずれかの局面に追加できるか、または放棄でき、いくつかのかかる追加の特徴を説明し、いくつかは従属クレームにおいて述べる。1つのかかる追加の特徴は、共通駆動波形が、プリチャージ傾斜の直後に急勾配を有することである。これにより、共通駆動波形が比較的簡素な形状を有するように、簡単なスイッチングが可能となり、従って、回路構成は、空間、冷却、およびコスト等に対する要件をより少なくできる。

#### 【0012】

別のかかる追加の特徴は、第 1 のスイッチング回路が第 1 のスイッチを備え、プリチャージ傾斜後に結合するステップが第 1 のスイッチを閉じることを含むことである。これは、再度、回路構成が、空間、冷却、およびコスト等に対する要件をより少なくできることに役立つ。

30

#### 【0013】

別のかかる追加の特徴は、プリチャージ傾斜の勾配が、急勾配の符号と同じ符号を有することである。これは、スイッチングを低い電圧で行い、回路構成を簡素に保つことができることに役立つが、反対の符号を有するプリチャージ傾斜を提供することも可能である。

#### 【0014】

別のかかる追加の特徴は、プリチャージ傾斜の電圧範囲が急勾配の電圧範囲とオーバーラップするように、共通駆動波形が、プリチャージ傾斜と急勾配との間にリターン部分を有することである。この二段波形により、急勾配が大きな高さを有することが可能となり、開始電圧と急勾配の開始との間のいずれの電圧差も低減して、プリチャージ傾斜後に作動素子を共通駆動波形に結合する場合に、かかる電圧差に起因するいずれの熱分散も低減できる。

40

#### 【0015】

別のかかる追加の特徴は、第 1 のスイッチング回路が、第 1 のスイッチと、第 1 のスイッチと平行に結合されるダイオードとを備え、プリチャージ傾斜後にそれぞれの作動素子を結合するステップが、急勾配中に共通駆動波形が閾値により開始電圧を超過した場合に、導通するようダイオードを用いることを含むことである。これは、結合するステップを達成するようスイッチングの正確なタイミングの必要を低減するか、回避することに役立つ

50

つ。これは、ひいては、回路構成が、空間、冷却、およびコスト等に対する要件をより少なくできることに役立つ。

【0016】

別のかかる追加の特徴は、切り離すステップが、プリチャージ傾斜を停止するために作動素子を分離するようダイオードと直列に結合される第2のスイッチを開くことを含むことである。これは、作動素子両端の開始電圧を維持する1つの効果的な方法である。

【0017】

別のかかる追加の特徴は、ダイオードが導通を開始した後に、第1のスイッチを閉じるステップである。これは、ダイオードによる電力損失を低減することができ、導通させて作動パルスの立ち下がり形成できることに役立つ。

10

【0018】

本発明の別の局面は、共通駆動波形からプリントヘッドの複数の作動素子を駆動するための作動パルスを提供する装置であって、共通駆動波形はプリチャージ傾斜とその後続く急勾配を有し、作動素子のそれぞれの1つを共通駆動波形に結合する第1のスイッチング回路と、トリム入力と、共通駆動波形と同期するための同期信号とを受信するよう結合され、第1のスイッチング回路を制御して、トリム入力に従って作動パルスの立ち上がりの開始電圧を設定するよう第1のスイッチング回路に結合されるトリガ回路とを有する装置を提供する。このトリガ回路は、作動素子両端の開始電圧を維持するために、第1のスイッチング回路を開いて、少なくとも部分的に、プリチャージ傾斜に沿って共通駆動波形をそれぞれの作動素子から切り離すよう構成され、また、作動素子両端の電圧が共通駆動波形の急勾配に追従して立ち上がりを形成することを可能にするために、第1のスイッチング回路を制御して、プリチャージ傾斜後に作動素子を共通駆動波形に結合するよう構成される。

20

【0019】

別のかかる追加の特徴は、第1のスイッチング回路が第1のスイッチを備え、トリガ回路は、作動素子両端の電圧が共通駆動波形の急勾配に追従して立ち上がりを形成することを可能にするため、プリチャージ傾斜後に、作動素子を共通駆動波形に結合するよう第1のスイッチを閉じるよう構成されることである。

【0020】

別のかかる追加の特徴は、トリガ回路が、プリチャージ傾斜が急勾配の符号と同じ符号の勾配を有する場合に対して、急勾配中に共通駆動波形が開始電圧に達した場合に、第1のスイッチを閉じるよう構成され、急勾配の開始がプリチャージ傾斜の電圧範囲内にあるように、共通駆動波形は、プリチャージ傾斜と急勾配との間にリターン部分を有することである。

30

【0021】

別のかかる追加の特徴は、第1のスイッチング回路が、第1のスイッチと、第1のスイッチと平行に結合されるダイオードと、ダイオードと直列に結合される第2のスイッチとを備え、トリガ回路が、第1および第2のスイッチを開けることによって切り離しを行うよう構成され、プリチャージ傾斜が急勾配の符号と同じ符号の勾配を有する場合に対して、結合を行うよう構成され、急勾配中に共通駆動波形が閾値により開始電圧を超過した場合に、ダイオードが導通することを可能にさせるために、急勾配の開始前に第2のスイッチを閉じることによって、急勾配の開始がプリチャージ傾斜の電圧範囲内にあるように、共通駆動波形は、プリチャージ傾斜と急勾配との間にリターン部分を有することである。

40

【0022】

別のかかる追加の特徴は、装置が集積回路の形をしていることである。別のかかる追加の特徴は、装置が、共通駆動波形を生成するための共通駆動波形回路と、第1のスイッチング回路に結合される複数の作動素子とを有するプリントヘッドを有することである。

【0023】

別のかかる追加の特徴は、装置が、第1の作動素子が第1のスイッチング回路と共通駆動波形回路との間に結合されるように構成されることである。これは、スイッチング回路

50

を制御するために低電圧の使用が可能であり、従って、例えば、どのようなレベルシフトタイプの回路においても、少ない熱分散が可能であることに役立つ。

【 0 0 2 4 】

多くの他の変形および修正は、本発明の特許請求の範囲を逸脱することなく行われることが可能である。したがって、本発明の形式は単に例示であって、本発明の範囲の限定を意図するものでないことは、明確に理解されるべきである。

【 0 0 2 5 】

ここで、添付の図面を参照して、本発明をどのように実行し得るかを例示として説明する。

【図面の簡単な説明】

10

【 0 0 2 6 】

【図 1】図 1 は、スイッチング回路およびトリガ回路を有する一実施形態による装置の概略図を示す。

【図 2】図 2 は、プリチャージ傾斜および急勾配を有する共通駆動波形を有する一実施形態による操作を示すタイムチャートを示す。

【図 3】図 3 は、プリチャージ傾斜、リターン部分、および急勾配を有する共通駆動波形を有する一実施形態による操作を示すタイムチャートを示す。

【図 4】図 4 は、一実施形態において使用するための第 1 のスイッチング回路の概略図を示す。

20

【図 5】図 5 は、一実施形態において使用するための第 1 のスイッチング回路の概略図を示す。

【図 6】図 6 は、一実施形態において使用するための並列ダイオードを有する第 1 のスイッチング回路の概略図を示す。

【図 7】図 7 は、一実施形態において使用するための並列ダイオードを有する第 1 のスイッチング回路の概略図を示す。

【図 8】図 8 は、プリチャージ傾斜、リターン部分、および急勾配を有する共通駆動波形を有し、ダイオードの導通状態を示す一実施形態による操作を示すタイムチャートを示す。

【図 9】図 9 は、一実施形態によるプリントヘッドの概略図を示す。

30

【図 10】図 10 は、一実施形態によるプリントヘッドを有するプリンタの概略図を示す。

【発明を実施するための形態】

【 0 0 2 7 】

本発明について、特定の実施形態に関して、また、図面を参照して記述するが、本発明は、記述されている特徴に限定されるものではなく、特許請求の範囲によってのみ、限定されることに留意されたい。記載される図面は、概略的なものに過ぎず、非限定的なものである。図面では、いくつかの要素のサイズが、説明の目的で誇張されていたり、スケール通りに描かれていなかったりする場合がある。

【 0 0 2 8 】

定義：

40

「備える ( c o m p r i s i n g ) 」という用語が本明細書および特許請求の範囲において使用されている場合、他の要素またはステップを除外するものではなく、その後に列挙された手段に限定されるように解釈されるべきでない。単数名詞を言及する際に、不定冠詞または定冠詞、例えば「 a 」または「 a n 」、「 t h e 」が使用されている場合、何か他に明確に述べられていない限り、その名詞の複数形を含む。

【 0 0 2 9 】

プログラムまたはソフトウェアへの言及は、任意のコンピュータで直接または間接的に実行可能な、任意の言語での任意のタイプのプログラムを包含することができる。

【 0 0 3 0 】

プロセッサまたはコンピュータへの言及は、任意の程度に集積化された任意の種類の口

50

ジックまたはアナログ回路で実施可能な、任意の種類の処理を行うハードウェアを包含することを意図しており、汎用プロセッサ、デジタル信号プロセッサ、ASIC、FPGA、ディスクリート部品またはロジックなどに限定されず、複数のプロセッサを使用する実施態様を包含することを意図している。これら複数のプロセッサは、例えば、ともに集積化されてもよいし、同じ場所に配置されてもよいし、または異なる場所に分散されてもよい。

#### 【0031】

作動チャンバへの言及は、作動チャンバと結合されている少なくとも1つの作動素子から液滴の吐出を実行するための、1つまたは複数の作動素子を備える任意の種類の作動チャンバを包含することを意図している。作動チャンバは、例えば2Dの画像または3Dの物体を、任意の種類の媒体に印刷するための少なくとも1つの流体リザーバから任意の種類の流体を吐出してもよい。また、作動チャンバは、印加された電圧または電流に応答して液滴を吐出させる作動素子を有する。さらに作動チャンバは、作動素子と、液滴を吐出するノズルとの間の幾何学的形状に適した任意のタイプの構成である。それらは例えば、屋根形態または共有壁形状などであるがこれらに限定されない。

10

#### 【0032】

作動素子への言及は、作動チャンバから、液滴を吐出させる任意の種類の作動素子を包含することを意図している。作動素子には、典型的には主に容量性回路特性を有する圧電作動素子が含まれるが、これに限定されない。さらに、作動素子の配置および/または寸法は、いずれの特定の形状または設計にも限定されるものではなく、圧電素子の場合には、例えば薄膜、厚膜、共有壁などの形態をとっていてもよい。

20

#### 【0033】

作動素子の配列、グループまたは組への言及は、隣接した作動素子の直線配列、または隣接した作動素子の2次元矩形もしくは他のパターン、または隣接した作動素子もしくは隣接していない作動素子の規則的な、または不規則的な、もしくはランダムな任意のパターンもしくは配置を包含することを意図している。

#### 【0034】

作動素子間の差に対する参照は、例えば、静的な製造差、または、温度および位置の両方により異なる可能性のある温度依存効果、および、隣接する作動素子が同時に起動されるかどうかによってプリント出力が影響を受け、従って画像に依存するクロストーク効果等の動的な差等の、プリント出力の均一性に影響を及ぼす可能性のあるすべてのものを包含することを目的としている。かかるクロストークは、同じ作動素子の以前の起動からの一時的なクロストークを含んでもよい。

30

#### 【0035】

勾配の符号に対する参照は、電圧が正または負であるかどうかにかかわらず、変化率が正または負であるかどうかのいずれの指示も包含することを目的としており、そのため、時間 $t$ にわたる $-3V$ から $-2V$ への変化は、正の符号を有する勾配である。

#### 【0036】

#### 実施形態への導入

実施形態の特徴への導入を目的として、現在のシステムによるいくつかの問題を検討する。インクジェット液滴の特性は、最適な均一のプリント品質を得るために、液滴毎に調整する必要がある。これらの特性は、液滴速度、容積、サブドロップからの液滴形成、末尾分離等を含んでもよい。同じ波形が複数の作動素子に同時に与えられるコールドスイッチシステムにおいて、各作動素子に関するこれらの特性を別々に改良する方法が必要とされる。各プリントヘッドは、静電容量を呈する。作動パルスの電圧を変化することによって生じる液滴の速度は、そのパルスの電圧の高さ( $V$ )を変化させることによって制御されてもよい。速い立ち上がり時間も、液滴を生じるために必要とされる。これらパラメータの両方に対して、それらより下の電圧パルスは液滴を生じないという限界がある。重要なのは、電圧の絶対値ではなく、 $V$ であるため、例えば、0から30ボルトに変化する信号は、10から40ボルトの信号と同じ効果を有することができる。従って、液滴容

40

50



積ノ速度トリミングの量が、40V振幅の波形からの10V Vから得られることを必要とする場合、始点または終点のどちらか一方が調整されてもよい。

#### 【0037】

最大偏差を調整することによって、例えば、40V波形の振幅を30Vに落として調整することは達成できるが、信号を変更することにおいて損失される電力を犠牲にする。ここでの新規のアプローチは、作動パルスの開始電圧を変化させるような方法で、作動素子静電容量部に電荷を印加することにある。この電荷を印加する波形がプリチャージ傾斜として正しく形成されれば、それ自体は液滴を生成しないが、電荷を作動素子に蓄積させるよう利用することができる。低レベルの「非液滴」パルスが作動素子に印加される場合、作動素子の静電容量部は、放電経路が設けられない限り、その電荷を蓄積する。これまで、共通駆動波形増幅器は、波形パルスの立ち上がりにより作動素子を充電し、パルス持続時間に電荷を保持し、波形の立ち下がりにより放電すると考えられてきた。

10

#### 【0038】

実施形態による新規のトリミングにおいて、通常、少なくとも立ち上がりの高いスリューレートをもつ台形信号である液滴パルスは、調整の最大所望レベルと等しいか、それをわずかに超過する最大電圧を有する遅いスリューレートプリチャージ傾斜の追加により修正される。作動素子がこの電圧傾斜に曝露されるようにスイッチング回路を操作することによって、および、スイッチング回路が開く正確な時点を選択することによって、電荷を作動素子に蓄積でき、これにより、Vを変更できる。

20

#### 【0039】

スイッチング回路は、様々な方法で実装されてもよく、多くの場合において、スイッチング回路両端に僅かな電圧が存在するか、まったく無く、そのため電力を損失しないゼロ交差点において、またはその付近で操作されてもよい。実施形態によっては、図2を参照して下で説明するような、スイッチング回路が両端に存在する電圧によって操作される1回の時間が存在する。この場合、共通駆動波形は、作動素子電圧に対して緩やかに変化し、そのため、引き続きコールドスイッチングソリューションとして考えられるのに十分に低い、少量の熱のみが生成される。

#### 【0040】

#### 図1、実施形態によるプリントヘッド

図1は、共通駆動波形から複数の作動素子1を駆動するための作動パルスを提供するプリントヘッド97上で用いる回路構成の形での、一実施形態による装置の概略図を示している。図の右側の破線は、トリガ回路、スイッチング回路、および/または作動素子コンポーネントを複数回繰り返す可能性を示している。共通駆動波形の一例を図2に示し、プリチャージ傾斜とその後続く急勾配を顕著に示している。回路は、作動素子のうちのそれぞれの1つを共通駆動波形に結合するための第1のスイッチング回路32と、スイッチング回路を制御するためのトリガ回路100とを有する。トリガ回路は、トリム信号と、共通駆動波形と同期するための同期信号(sync)とを受信するように結合され、第1のスイッチング回路を制御してトリム信号に従い作動パルスの立ち上がりの開始電圧を設定するよう第1のスイッチング回路に結合される。同期信号は、共通駆動波形のコピーまたは何らかの方法で波形サイクルの開始タイミングを表すいずれかのクロックまたはタイミング信号であってもよい。トリガ回路は、作動素子両端の開始電圧を維持するために、第1のスイッチング回路を開いて、少なくとも部分的に、トリム信号に従うプリチャージ傾斜に沿って共通駆動波形をそれぞれの作動素子から切り離すよう構成され、また、第1のスイッチング回路を制御して、プリチャージ傾斜後に作動素子を共通駆動波形に結合するよう構成される。これにより、作動素子両端の電圧が共通駆動波形の急勾配に追従して、トリム信号に従って調整される開始電圧との立ち上がりを形成する。

30

40

#### 【0041】

また、印刷信号が画像のピクセルに対して印刷すべきドットが何もないことを示す場合、スイッチング回路が、所定のピクセルに対する波形サイクルの間中、開いたままにされるように、トリガ回路に入力される印刷信号も示されている。原則として、切り離しは、

50

例えば、プリチャージ傾斜が、トリム信号に従って、全体の傾斜の所望の割合、または傾斜の継続時間の割合、または所望のレベルに達した時間を決定することによって、タイミングを合わせてもよい。トリム信号は、例えば、ルックアップテーブルから、または、例えば、出力または温度の測定に基づいてプロセッサによって、または、製造較正結果等の情報、または、例えば、プリント画像情報から、作動素子間の相違を示すような様々な方法で生成されてもよい。

【0042】

#### 図2、単一段の例に対する波形

図2は、図1の実施形態または他の実施形態の操作に対する単一ピクセルサイクルのためのある時間にわたる電圧を示すタイムチャートを示している。実線は、共通駆動波形の一例を示し、点線は、開始電圧を調整することによってトリミングされた結果としての作動パルスを示している。これらの波形の下には、同じスケールで同じ時間軸に沿って示すスイッチング回路の開または閉のスイッチング状態を示す一点鎖線がある。共通駆動波形は、急勾配が、（下で説明する図3とは対照的に）その間にいずれのリターン部分も無く、プリチャージ傾斜の直後に続くという意味では、単一段形状を有するプリチャージ傾斜を有している。見て取れるように、サイクルの始まりでは、スイッチング回路は閉じている一方で、共通駆動波形はゼロ近くであり、共通駆動波形増幅回路は休止状態にあり、これによって、作動素子両端の電圧が共通駆動波形を追跡するよう開始できる。作動素子起動サイクルは、以下のように2段階を有する。

【0043】

#### 第1段階：プリチャージ傾斜

スイッチング回路は、波形サイクルが始まる前は閉状態にある。波形のプリチャージ傾斜部分の緩やかな上昇は、ピエゾ作動素子の静電容量部を充電する。この傾斜の勾配は、液滴を誘発することを回避するよう十分に緩やかにすべきである。作動素子にかかる電圧が所望レベルの液滴速度/容積トリミングを達成するよう正しいレベルである時間33の時点で、スイッチング回路は開かれる。スイッチング回路によって結合される作動素子の電極は、浮動状態となる。従って、作動素子の静電容量部は、その電極に、共通駆動波形に結合される電極を追従させる。これは、波形がその最大プリチャージ傾斜レベルまで上昇する間、作動素子両端の電圧が一定電圧に保持されることを意味する。

【0044】

#### 第2段階：液滴パルス

共通駆動波形の急勾配の開始時、時点34において、スイッチは閉じられており、それにより、作動素子が液滴パルスにより共通駆動波形を追跡できる。急勾配に沿った電圧の上昇量  $V$  は、パルスの開始電圧と最大電圧レベルとの差である。トリミングが無い場合、第1段階は省略し、急勾配の開始電圧は、この場合、ゼロに近い。閉時点においてスイッチング回路の両端に電圧差があれば、スイッチング回路が閉じている場合にいくらかのワット損がある。波形の電圧が作動素子静電容量部に蓄積された電圧と同じ場合にスイッチが第2段階において操作されれば、このワット損は最小となる。この電力損失問題を低減するか、回避する1つの方法を、図3および8を参照して説明する。

【0045】

図2において、プリチャージ傾斜および急勾配の両方は、正符号を有する勾配により示されている。両勾配は負符号の勾配と共に配置されてもよく、または、プリチャージ傾斜が正符号を有し、急勾配が負符号を有してもよく、または、プリチャージ傾斜が負符号を有し、急勾配が正符号を有してもよい。

【0046】

#### 図3、二段の例に対する波形

図3は、リターン部分の追加を除いて、図2のタイムチャートに類似したタイムチャートを示している。この意義を下で説明する。図3は、図1の実施形態または他の実施形態の操作に対する単一ピクセルサイクルのためのある時間にわたる電圧を示している。図2におけるように、実線は、共通駆動波形の一例を示し、点線は、開始電圧を調整するこ

とによってトリミングされた結果としての作動パルスを示している。これらの波形の下には、同じスケールで同じ時間軸に沿って示すスイッチング回路の開または閉のスイッチング状態を示す一点鎖線がある。共通駆動波形は、急勾配の前に、電圧がプリチャージ傾斜の終端のレベルよりも下に降下するか、または下向きに傾斜するリターン部分があるという意味では、（上で説明した図2とは対照的に）二段形状を有するプリチャージ傾斜を有している。示すように、それはプリチャージ傾斜の開始のレベルまでリターン、そのため、急勾配の開始電圧はプリチャージ傾斜の開始と略同じである。任意選択的に、リターン部分は、プリチャージ傾斜の任意の点の電圧まで、または、プリチャージ傾斜の開始よりも低い電圧に戻ることができる。図2におけるように、サイクルの始まりでは、スイッチング回路は閉じている一方で、共通駆動波形はゼロ近くであり、共通駆動波形増幅回路は休止状態にあり、これによって、作動素子両端の電圧が共通駆動波形を追跡するよう開始できる。作動素子起動サイクルは、以下のように、図2に対して説明したものと同様である。

10

#### 【0047】

スイッチング回路は、波形サイクルが始まる前は閉状態にある。波形のプリチャージ傾斜部分の緩やかな上昇は、ピエゾ作動素子の静電容量部を充電する。作動素子にかかる電圧が、トリム信号によって示される所望レベルの液滴速度/容積トリミングを達成するよう正しいレベルである時間33の時点で、スイッチング回路は開かれる。図8の点線矢印は、第2のスイッチの開きにより、作動素子両端の電圧の波形が、部分的にプリチャージ傾斜に沿った共通駆動波形から逸脱する原因となることを示している。スイッチング回路によって結合される作動素子の電極は、浮動状態となる。従って、作動素子の静電容量部は、その電極に、共通駆動波形に結合される電極を追従させる。これは、波形がその最大プリチャージ傾斜レベルまで上昇する間、作動素子両端の電圧が一定電圧に保持されることを意味する。

20

#### 【0048】

時点34において、スイッチは閉じられており、それにより、作動素子が液滴パルスにより共通駆動波形を追跡できる。図2とは対照的に、スイッチング回路を閉じる時間が、急勾配が開始電圧と交わる時間で生じるようタイミングを合わせられると、閉じる時点でスイッチング回路の両端に僅かな電力差があるか、まったく無い。これは、開始電圧の可能な範囲のいくつかまたはすべてよりも低くなるよう急勾配の開始の電圧を低下させることができる共通駆動波形におけるリターン部分のために可能である。しかし、急勾配は通常、所望の液滴速度および液滴重量を達成するよう、作動素子および作動チャンバの特性によって決まる高いスリューレートを有している。この高いスリューレートは、閉じるタイミングが、スイッチング回路が閉じる間に低い電力損失を維持するよう非常に精確である必要があることを意味する。それに対して、トリミングの精度に影響を及ぼすスイッチング回路を開くタイミングは、プリチャージ傾斜の勾配が緩やかになるにつれて、達成しやすい。精確なトリガ回路を用いてかかるタイミングを達成する様々な方法があり、かかる精確なトリガ回路を必要とすることなくそうする1つの方法を、図6、7、および8を参照して説明する。

30

#### 【0049】

#### 図4～7、スイッチング回路の実装

図4～7は、かかる容量性プリチャージトリミングのためのスイッチング回路およびその接続の実用的な実装のいくつかの例を示している。オープンドレインおよびバスゲートと呼ばれる2種類のスイッチが示されており、それぞれの種類は、単一スイッチ編成（図4および5）または並列ダイオードを有する2スイッチ編成（図6および7）において用いられてもよい。オープンドレインおよびバスゲートの両方に対して、スイッチは同じタスクを実行し、これにより、各方法は独立したスイッチングトポロジーであると説明できる。スイッチは、1つ以上のnおよび/またはpチャンネルMOSFETデバイスから成っていてもよい。顕著な例は、n-チャンネルLDMOSデバイスを用い、かかるデバイスが特に低い熱分散と、十分に低い寄生容量を有するためである。図4は、オープンドレ

40

50

イン構成において、作動素子 1 の 1 つの電極に結合される第 1 のスイッチ 45 と、他の電極に結合される共通駆動波形増幅器 140 とを示している。従って、スイッチング回路は単一スイッチとして実装される。図 5 は、パスゲート構成において、共通駆動波形増幅器 140 と作動素子 1 の 1 つの電極との間に結合される第 1 のスイッチ 45 を示している。作動素子の他の電極は、接地等のリターン経路に結合される。図 6 において、編成は、第 1 のスイッチと平行な追加経路が存在し、追加経路がダイオード D1 および第 2 のスイッチ 47 を有するという点で、図 4 とは異なっている。図 7 において、編成は、第 1 のスイッチと平行な追加経路が存在し、追加経路がダイオード D2 および第 2 のスイッチ 47 を有するという点で、図 5 とは異なっている。図 4 および 5 の編成は、図 2 の単一段の共通駆動波形または図 3 の二段共通駆動波形と共に用いられてもよい。図 6 および 7 の編成は、図 3 の二段共通駆動波形と共に用いられる場合に特に有用である。それを、ここで図 8 を参照して説明する。

#### 【0050】

#### 図 8、並列ダイオードを用いる二段例に対する波形

図 8 は、図 3 のタイムチャートに類似したタイムチャートを示し、リターン部分を有する二段共通駆動波形を示す。図 3 とは対照的に、この場合では、図 6 および 7 に示すような、双方向スイッチ（第 1 のスイッチ 45）と、一方向スイッチおよびダイオードの組み合わせ（並列ダイオード D1、D2、および第 2 のスイッチ 47）との、2 つのスイッチを有するスイッチング回路が採用されている。ダイオードの方向は、共通駆動波形の極性によって決まる。ダイオードの意義は、所望の時間 34 における伝導の開始が、説明するように、スイッチを正確な時間で開ける必要なく、ダイオードの存在によって生じることである。図 8 は、図 1 の実施形態またはスイッチング回路が並列ダイオードを有する他の実施形態の操作に対する単一ピクセルサイクルのためのある時間にわたる電圧を示している。図 3 におけるように、実線は、共通駆動波形の一例を示し、点線は、開始電圧を調整することによってトリミングされた結果としての作動パルスを示している。これらの波形の下には、同じスケールで同じ時間軸に沿って示す第 1 のスイッチ 45 の開または閉のスイッチング状態を示す一点鎖線がある。この下には、同じスケールで同じ時間軸に沿って示す第 2 のスイッチ 47 の開または閉のスイッチング状態を示す二点鎖線がある。この下には、同じスケールで同じ時間軸に沿って示すダイオードの導通状態の有無を示す二点鎖線がある。

#### 【0051】

共通駆動波形は、（上で説明した図 3 と同じ）二段形状を有するプリチャージ傾斜を有している。図 3 におけるように、サイクルの始まりでは、スイッチング回路は閉じている一方で、共通駆動波形はゼロ近くであり、共通駆動波形増幅回路は休止状態にあり、これによって、作動素子両端の電圧が共通駆動波形を追跡するよう開始できる。作動素子起動サイクルは、以下のように、図 3 に対して説明したものとは異なっている。スイッチング回路は、波形サイクルが始まる前は閉じ状態にあり、これは、第 1 のスイッチまたは第 2 のスイッチのどちらか一方が閉じられていることを意味する。第 2 のスイッチが閉じられているため、ダイオードは導通している。波形のプリチャージ傾斜部分の緩やかな上昇は、作動素子の静電容量部を充電する。作動素子にかかる電圧が、トリム信号によって示されるように、所望レベルの液滴速度 / 容積トリミングを達成するよう正しいレベルである時間 33 の時点で、ダイオードが導通しないように、第 2 のスイッチは開かれる。第 1 のスイッチは既に開かれている。スイッチング回路によって結合される作動素子の電極は、浮動状態となる。従って、作動素子の静電容量部は、その電極に、共通駆動波形に結合される電極を追従させる。従って、波形がその最大プリチャージ傾斜レベルまで上昇する間、作動素子両端の電圧は一定電圧に保持される。

#### 【0052】

時点 35 において、プリチャージ傾斜の終了直後、および共通駆動電圧が所望の開始電圧より下に降下した後、第 2 のスイッチは閉じられる。これは、共通駆動電圧が開始電圧より上に上昇するとすぐにダイオードが導通することを可能にする。従って、時点 35 は

、例えば、波形が定常状態レベルにある短期間の間、共通駆動電圧が開始電圧より下であるリターン部分の一部の間のいずれかの時点であるべきである。ダイオードはここで逆バイアスがかけられ、何の電流も流れず、従って、作動素子はプリチャージ電圧で保たれ、何の熱も生成されない。時点34において、共通駆動電圧は、図8の点線矢印によって示すように、ダイオードを導通させる閾値により開始電圧より上に上昇する。この時点では、何のスイッチも開かれたり、閉じられたりしないため、精確なトリガ回路は必要としない。ダイオードに結合される作動素子の電極は、作動素子両端の電圧が共通駆動電圧をその高いレベルまで追跡する時点において、波形がこの電圧よりも高いダイオード正方向電圧降下になるまで、その電圧を保持する。ダイオードは作動素子の放電を防ぐため、最大レベルにおいて、立ち下がり前のいずれの時点においても、第1のスイッチは、作動素子が停止レベルに戻るまで波形を追跡できるよう閉じられるべきである。ダイオードが導通を開始した直後、第1のスイッチが急勾配中に閉じられれば、低下した熱分散の観点から、第1のスイッチを介する導通経路が低い抵抗を有するよう作成されるかもしれないというような、いくつかの利点があってもよい。図2および3におけるように、急勾配に沿った電圧の上昇量  $V$  は、パルスの開始電圧と最大電圧レベルとの差である。

【0053】

#### 図9、プリンタ回路構成およびプリントヘッド

図9は、どのように上で説明したプリントヘッドを他の部品と組み合わせることができるかを示している。それは、共通駆動信号および印刷信号を生成するための、プリントヘッドのASIC82とプリントヘッドの他の部品とを含むプリンタの部品の一例の概略図を示している。実施形態によっては、それらをプリントヘッド上に統合してもよいが、それらをプリントヘッドの外部に有する利点は、プリントヘッドに関するワット損を低減できるという点にある。これは、コールドスイッチ編成として公知である。

【0054】

この「コールドスイッチ」技術は、プリンタ回路構成170等の多くのプリントヘッドに共通する信号を提供する高レベルの回路基板に熱分散の大半を移動させながら、プリントヘッドに関する熱分散量を低減する。これは、現在の多くの工業用ピエゾプリントヘッドシステム並びに他のデバイスにおいて用いられる標準のピエゾプリントヘッド技術である。この熱分散移動は、プリンタ回路構成に共通電力駆動波形を生成し、波形が遷移していない時にのみ、それをプリントヘッド上の個々の作動素子に切り換え、従って、スイッチの開閉中に作動素子の容量性負荷に流入するか、そこから流出する電流を生じさせないことによって達成される。図9はコールドスイッチ駆動の概念を示し、矢印は実質的な熱分散の位置を示している。

【0055】

実際には、プリントヘッドASICにおけるスイッチング回路32は、それに用いられるスイッチの有限抵抗からの、そして、スイッチを制御することに用いられるレベルシフタにおける電力損失に対する熱分散を有している。通常、改善されたサーマルに対するスイッチ抵抗を低減することとシリコン面積コストとの間にはトレードオフが存在する。工業用プリント産業は、プリントヘッドから熱を除去することにかかる高いコストのため、この技術を用いる。図9において、プリンタ回路構成は、適切なタイミングで各作動素子に対する印刷信号を生成するためのFPGA120等の回路を持ちながら、プリントヘッドの外部に設けられている。これらの印刷信号は、何らかの形の、符号化またはその他の、そして、白/黒、またはグレースケール、またはカラー等のピクセル情報を表す論理レベル信号であってもよい。これらの論理信号は、例えば、印刷されるべきページに対する文字コードおよび文字位置等のデジタル情報のファイルに基づいて、FPGAによって生成されてもよい。ページは、例えば、PC、ネットワーク、または任意の外部ソースからプリンタに供給されてもよい。

【0056】

同じFPGAはまた、共通駆動信号を生成するよう出力を有していてもよい。この論理出力は、高電圧（例えば、40V）で十分な電力を生成して作動素子を駆動する増幅器1

10

20

30

40

50

40に供給されるアナログ出力を生成するDAC150に供給される。また、直流電源130も示されている。共通リターン経路は、増幅器に、そして、直流電源に結合される。プリントヘッドは、ASIC82およびMEMS105として実装されて示されている。ASIC82は、各作動素子に対するトリガ回路100およびスイッチング回路32を組み込んでいる。MEMSは、作動素子1またはかかる作動素子のアレイを組み込んでいる。共通駆動信号は、プリンタ回路構成170から作動素子に供給され、リターン経路は、作動素子からプリンタ回路構成170へASIC82上のスイッチング回路32を介して供給される。ASIC上に組み込まれる他の部品が存在してもよい。トリム信号はFPGAからトリガ回路100に供給される。

【0057】

10

#### 実施形態によるスイッチ操作

共通駆動波形は、コールドスイッチシステムが提供するように、プリンタ回路構成170によって供給される。この駆動波形は、作動素子の共通の第1の電極上に駆動される。作動素子のスイッチがONになった場合、個々の第2の電極は接地電位付近に保持され、小さな<1Vの電位のみが、ASIC内の電流およびスイッチ抵抗によって決定される。作動素子を起動しない(それがOFFである)ことが望まれる場合、第2の電極は浮動し、次いで、ASIC内の(例えば、n-LDMOSトランジスタ)スイッチの寄生容量を除けば、何の電流もそこに流入したり、そこから流出したりしない。そのスイッチングトランジスタのドレイン電圧は次いで、共通の第1の電極上に駆動されるコールドスイッチ共通駆動波形の揺れに密接に追従する。このOFF状態において、非常に小さい電流が、ASIC内のn-LDMOSの寄生容量によって提供されることを除いては、電極を通して流れる。作動素子の極性には限度があり、起動されなかった作動素子に対していくらかのクロストークが、例えば、リード線、電線コネクタ、およびASIC経路における寄生容量によって生じる可能性がある。

20

【0058】

ASICパッドは概して、正電圧のみを確認する。ASICの設計およびレイアウトにおける適切な配慮により、何のラッチアップも、大きな負電圧が発生した際にスイッチングデバイス内のボディダイオードにおける電流の流れから生じないことを確実にしている。

【0059】

30

#### キーパおよびアイドルバイアス

選択解除された作動素子は、いくつかの種類のキーパインターバルまたはキーパ回路を用いて維持されるそれらの電荷を有してもよい。作動素子が起動されていない場合、そのバイアス電圧は、一定レベルで維持されることを必要とする。ピエゾデバイスは、パルス中の場を低下させることによって動作させてもよい。そのため、アイドルの場合は、作動素子は、電気的なバイアス電圧を有し、それらが受ける最大の電圧(および場)を有する。作動素子における、そして、ASICデバイスを通る漏電は、それが方法によっては維持または更新されなければ、作動素子上のアイドルバイアスを変更する。いくつかの設計は、どのようなアイドル状態の作動素子もASIC上に設けられるバイアスネットに切り換えるキーパトランジスタを用いてきた。しかし、これはバスゲートコールドスイッチソリューションに対して実現可能である一方で、オープンドレインソリューションは、浮動選択解除された作動素子に対する要件のため、これを可能にするトポロジを有していない。オープンドレインに対して、ピクセルサイクル当たり1回のいくらかのアイドル期間中に作動素子をONにするデジタル機能は、完全にアイドル状態の作動素子「キーパインターバル」上の適切なバイアスを維持するよう十分でなければならない。

40

【0060】

#### 図10、プリンタの特徴を示す実施形態

上で説明したプリントヘッドの実施形態は、様々な種類のプリンタに使用できる。2つの顕著な種類のプリンタは以下の通りである：

a) ページ幅プリンタ(単一パスのプリントヘッドが印刷媒体の幅全体を覆い、印刷媒

50

体（例えば、一片または複数片のタイル、紙、布、または他の例）は、プリントヘッドの下でプリント方向に通過する）、および、

b) 走査プリンタ（印刷媒体がプリントヘッドの下で徐々に進む間、1つ以上のプリントヘッドが、印刷媒体の移動方向に垂直な1つの印字バー（または、例えば、印刷媒体の移動方向で一方が他方の後ろに編成される2つ以上の印字バー）上を前後に通過し、プリントヘッドが端から端まで走査している間は静止する）。

この種類の編成において、前後に移動する複数のプリントヘッド、例えば、16または32、またはその他の数、があってもよい。

#### 【0061】

両方のシナリオにおいて、プリントヘッドは、異なる色、下塗り、定着剤、機能液、または他の特殊液または材料等であるが、これらに限定されない、いくつかの異なる流体を印刷するよう印字バー上に取り付けられてもよい。異なる流体は同じプリントヘッドから吐出されてもよく、または、別々の印字バーが、例えば、各流体または各色に対して設けられてもよい。

#### 【0062】

他の種類のプリンタは、ポリマー、金属、セラミック粒子、または他の材料を含む流体を連続層にプリントして、固体オブジェクトを生成するか、または、特殊な性質を持つインクの層を堆積させ、例えば、電子回路等をプリントするために導電層を基板上に堆積させる3Dプリンタを含んでもよい。導電粒子をパターンに接着させてかかる回路を形成するよう、後処理操作を提供してもよい。

#### 【0063】

図10は、（プリンタの外部または内部であってもよい）ホストPC460等の、印刷のためのデータのソースに結合されるプリンタ440の概略図を示している。1つ以上の作動素子1とASIC82とを有するプリントヘッド（回路基板）97の形のプリントヘッドが存在する。プリンタ回路構成170は、プリントヘッド回路基板に結合され、ホストとインターフェースし、プリントヘッド上の作動素子の駆動および印刷媒体の位置を同期させるためのプロセッサ430に結合される。このプロセッサは、ホストからのデータを受信するよう結合され、少なくとも同期信号を提供するようプリントヘッド回路基板に結合される。プリンタはまた、プリントヘッドに結合される流体供給システム420と、プリントヘッドに対して印刷媒体410の位置を特定するための媒体移送機構および制御部400も有している。これは、可動印字バー等のプリントヘッドを移動させるための任意の機構を含んでもよい。再度、この部分は、同期信号と、例えば、位置検知情報とを渡すようプロセッサに結合される。また、電源450が、電力をプリンタの種々の部品に供給するために示されている（供給接続部は、理解しやすいように図から省略している）。

#### 【0064】

プリンタは、印字バーとして一般に知られている、剛性フレームに取り付けられた複数の（例えば16または32、またはその他の数）インクジェットプリントヘッドを有することができる。媒体移送機構は、印刷媒体を印字バーの真下に、または近傍に移動させることができる。シート状の紙、箱などのパッケージ材、またはセラミックタイルといった、様々な印刷媒体が、この装置で使用するのに適切である。さらに、印刷媒体を別個のものとして供給する必要がなく、印刷処理の後に、別々のものに分けることができる連続ウェブとして供給してもよい。

#### 【0065】

プリントヘッドはそれぞれ、インク液滴吐出用の各作動素子を有する作動チャンバのアレイを設けていてもよい。作動素子は、線形アレイ内に等間隔に離間されてもよい。プリントヘッドは、作動素子アレイが移動と直角に延在するように、かつ、作動素子アレイが移動方向と直角の方向でオーバーラップするように、位置決めされてもよい。さらに、作動素子アレイは、プリントヘッドと一緒に、移動と直角の方向で等間隔に離間される作動素子のアレイを設けるように、オーバーラップしてもよい（もっとも、個別のプリントヘッドに対応するこのアレイ内部のグループが、移動の方向にオフセットされてもよい）。

これにより、基板の幅全体が、単一の印刷パスでプリントヘッドによって処理が可能となってもよい。

【0066】

プリンタは、画像データを処理してプリントヘッドに供給するための回路構成を有することができる。ホストPCからの入力、例えば、それぞれの画素が複数の階調レベルから、例えば0～255から選択される階調値を有する、画素配列からなる完全な画像であってもよい。カラー画像の場合には、各画素に関連した複数の階調値、すなわち各色に1つの階調値が存在してもよい。例えば、CMYK印刷の場合には、したがって、各画素に関連した4つの階調値が存在することになり、それぞれの色に対して、階調レベル0～255を使用することが可能である。

10

【0067】

通常、プリントヘッドは、画像データ画素に対するのと同じ数の階調値を各印字画素に対して再現することは不可能であろう。例えば、かなり高度なグレースケールプリンタ（この用語は、可変サイズのドットを印刷することが可能なプリンタを指し、カラー画像を印刷できないという意味合いを含むものではない）であっても、1つの印字画素につき8つの階調レベルを生成できるにすぎないであろう。したがって、プリンタは、原画像の画像データを、印刷に適したフォーマットに、例えば、ハーフトーン化アルゴリズムまたはスクリーニングアルゴリズムを使用して変換してもよい。同じ処理または別々の処理の一部として、画像データを、それぞれのプリントヘッドによって印刷される部分に対応する個々の部分に分割してもまたよい。その後、これらの印刷データのペケットは、プリントヘッドに送られてもよい。

20

【0068】

流体供給システムは、例えば、各プリントヘッドの後部に取り付けられた導管によって、インクなどの流体をプリントヘッドのそれぞれに供給することができる。場合によっては、使用時にプリントヘッドを通過するインクの流れが設定されるように、2つの導管を各プリントヘッドに取り付けて、一方の導管がインクをプリントヘッドに供給し、もう一方の導管がインクをプリントヘッドから引き離すようにしてもよい。

【0069】

印字バーの真下に印刷物を前進させる動作が可能であることに加えて、媒体移送機構は、製品検知センサ（図示せず）を含み、製品検知センサが、媒体が存在しているかどうかを確認し、もし存在しているのであれば、その位置を割り出してもよい。基体の存在および位置を確認するために、センサは、任意の適切な検知技術、例えば磁気、赤外線または光検波などを利用してよい。

30

【0070】

媒体移送機構は、ロータリエンコーダまたはシャフトエンコーダのようなエンコーダ（同様に図示せず）をさらに含み、エンコーダが、媒体移送機構の動き、したがって基体自体の動きを検知してもよい。エンコーダは、基体の動きをミリメートル単位で示すパルス信号を生成することにより動作してもよい。これらのセンサによって生成された製品検知信号およびエンコーダ信号は、したがって、基体の始動、およびプリントヘッドと基体との間の相対運動を、プリントヘッドに対して表示してもよい。

40

【0071】

プロセッサは、プリンタシステムの全体的な制御に使用することができる。したがって、プロセッサは、確実にその適切な機能を果たせるようにプリンタ内の各サブシステムを連係して作動させてもよい。例えば、プロセッサは、印刷動作開始の準備をするために、開始モードに入るようにインク供給システムに信号を送ってもよい。開始プロセスが完了したという信号をインク供給部システムから受信すると、プロセッサは、印刷動作を開始するためのタスクを行なうように、データ転送システムおよび基体移送システムといった、プリンタ内のその他のシステムに信号を送ってもよい。

【0072】

他の実施形態および変形は、特許請求の範囲内で想定することができる。

50



【図 1】

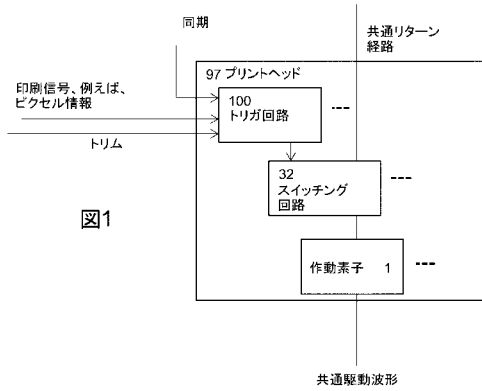


図1

【図 2】

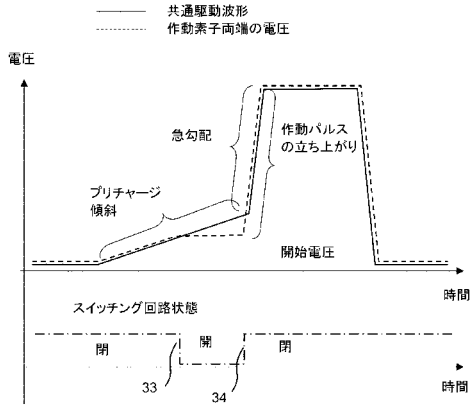


図2

【図 3】

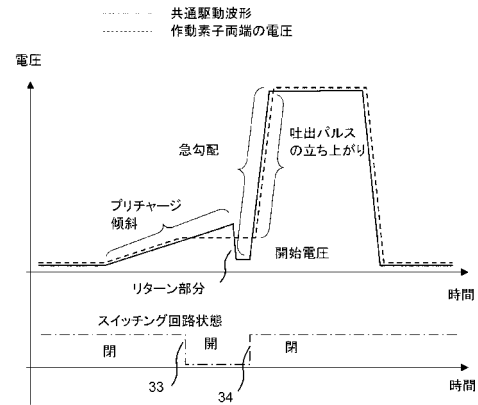


図3

【図 4】

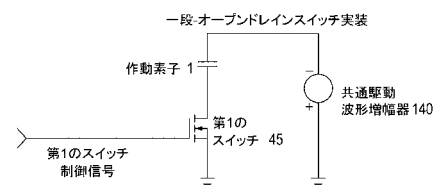


図 4

【図 5】

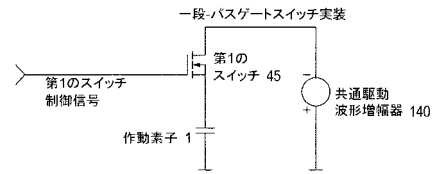


図 5

【図 6】

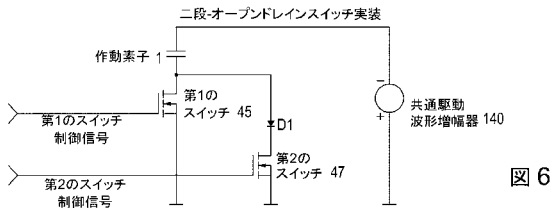


図 6

【図 7】

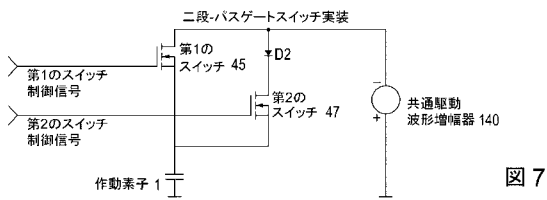


図 7

【図 8】

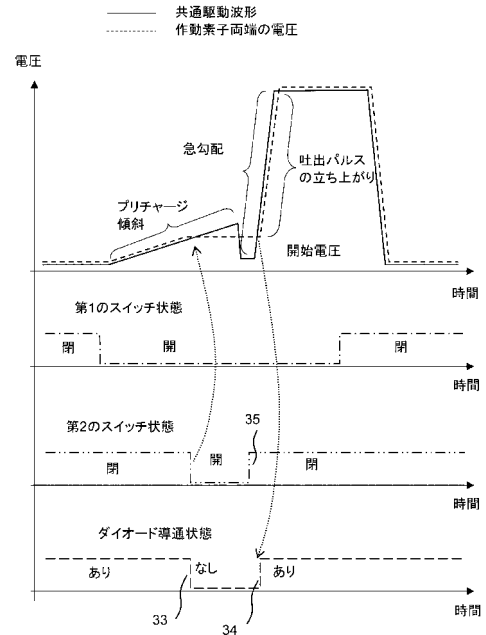


図 8

【 図 1 0 】



---

フロントページの続き

- (74)代理人 100143823  
弁理士 市川 英彦
- (74)代理人 100151448  
弁理士 青木 孝博
- (74)代理人 100183519  
弁理士 櫻田 芳恵
- (74)代理人 100196483  
弁理士 川崎 洋祐
- (74)代理人 100203035  
弁理士 五味淵 琢也
- (74)代理人 100185959  
弁理士 今藤 敏和
- (74)代理人 100160749  
弁理士 飯野 陽一
- (74)代理人 100146318  
弁理士 岩瀬 吉和
- (74)代理人 100127812  
弁理士 城山 康文
- (72)発明者 ジェームズ・エドワード・デビッド・マーチャント  
イギリス国、シービー4 0エックスアール、ケンブリッジ、サイエンス・パーク・3 1 6、ザール・テクノロジー・リミテッド気付け

【外国語明細書】  
2016055645000001.pdf