

(19) 日本国特許庁(JP)

## (12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第5974097号  
(P5974097)

(45) 発行日 平成28年8月23日(2016.8.23)

(24) 登録日 平成28年7月22日(2016.7.22)

(51) Int.Cl.	F 1			
B 41 J 2/01	(2006.01)	B 41 J	2/01	203
B 41 J 2/155	(2006.01)	B 41 J	2/155	
B 41 J 29/38	(2006.01)	B 41 J	2/01	209
		B 41 J	29/38	Z

請求項の数 17 (全 22 頁)

(21) 出願番号	特願2014-530727 (P2014-530727)
(86) (22) 出願日	平成24年9月11日 (2012.9.11)
(65) 公表番号	特表2014-530124 (P2014-530124A)
(43) 公表日	平成26年11月17日 (2014.11.17)
(86) 国際出願番号	PCT/US2012/054579
(87) 国際公開番号	W02013/039865
(87) 国際公開日	平成25年3月21日 (2013.3.21)
審査請求日	平成27年8月18日 (2015.8.18)
(31) 優先権主張番号	13/231,599
(32) 優先日	平成23年9月13日 (2011.9.13)
(33) 優先権主張国	米国(US)

(73) 特許権者	502122794 フジフィルム ディマティックス, イン コーポレイテッド アメリカ合衆国 ニューハンプシャー 0 3766, レバノン, エトナ ロード 109
(74) 代理人	100073184 弁理士 柳田 征史
(74) 代理人	100090468 弁理士 佐久間 剛
(72) 発明者	ガードナー, ディーン エー アメリカ合衆国 カリフォルニア州 95 014-1043 クパチーノ クパチ ノ ロード 22321

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】有遅延液体ジェット噴射

## (57) 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

液体ジェット噴射に用いるためのシステムにおいて、前記システムが、  
第1のノズル列を有する第1のプリントモジュール、  
第2のノズル列を有する第2のプリントモジュール、及び  
第1の時点においてリモートデバイスから第1のデータパケットを受け取り、前記第1  
の時点の後の第2の時点において前記リモートデバイスから第2のデータパケットを受け  
取る、コントローラ、  
を備え、

前記第1のデータパケット及び前記第2のデータパケットはそれぞれ前記第1のプリントモジュール及び前記第2のプリントモジュールに対するイメージデータを收め、 10

前記コントローラは、前記第1のデータパケットを受け取ると、第3の時点において、  
前記第1のノズル列の少なくともいくつかのノズルに基板上の一線上に液滴を射出させる  
ように構成され、前記コントローラは、前記第2のデータパケットを受け取ると、前記第  
3の時点からある遅延時間だけ隔てられた第4の時点において、前記第2のノズル列の少  
なくともいくつかのノズルに前記基板上の前記線上に液滴を射出させるように構成され、

前記遅延時間は、ジェット噴射サイクル長の整数倍である第1の部分及び前記ジェット  
サイクル長の分数である第2の部分を有し、

前記第1の時点と前記第2の時点の間の時間差は前記遅延時間の前記第1の部分に等  
しく、前記遅延時間の前記第2の部分は前記第1のデータパケット及び前記第2のデータパ 20

ケットの少なくとも一方にエンコードされる、  
ことを特徴とするシステム。

【請求項 2】

前記液体射出中、前記第1のプリントモジュール及び前記第2のプリントモジュールと前記基板が第1の方向に沿って相対運動しており、前記遅延時間が前記相対運動の速度及び前記第1の方向に対して垂直な第2の方向に沿う前記第1のノズル列と前記第1のノズル列の間の距離に基づいて決定されていることを特徴とする請求項1に記載のシステム。

【請求項 3】

前記液体射出中の前記相対運動の前記速度を決定するためのエンコーダをさらに備え、前記液体射出中の前記相対運動の前記速度の変化にともない、前記遅延時間が動的に変化することを特徴とする請求項2に記載のシステム。

10

【請求項 4】

前記第1のノズル列及び前記第2のノズル列が1つの連続ノズル列を形成するように配置され、前記遅延時間がゼロであることを特徴とする請求項2に記載のシステム。

【請求項 5】

前記第1のノズル列及び前記第2のノズル列が、前記距離が非ゼロであるように、実質的に平行に配置され、前記遅延時間が非ゼロであることを特徴とする請求項2に記載のシステム。

【請求項 6】

前記第1のプリントモジュールに関係付けられた第1のメモリ及び前記第2のプリントモジュールに関係付けられた第2のメモリをさらに備え、それぞれの前記メモリに、前記第1のプリントモジュール及び前記第2のプリントモジュールの選ばれたノズルに印加して前記選ばれたノズルに液滴を射出させるための波形が格納されていることを特徴とする請求項1に記載のシステム。

20

【請求項 7】

前記コントローラが、前記第2のプリントモジュールに前記格納波形を印加する前に、前記第2のプリントモジュールに対する前記第2のメモリに格納されている波形に先行空白を挿入することによって前記遅延時間の前記第2の部分を処理するように構成されることを特徴とする請求項6に記載のシステム。

【請求項 8】

前記第1のデータパケット及び前記第2のデータパケットをシリアルに受け取るためのインターフェースをさらに備えることを特徴とする請求項1に記載のシステム。

30

【請求項 9】

第1のノズル列を有する第1のプリントモジュール及び第2のノズル列を有する第2のプリントモジュールを有するプリントヘッドアセンブリにおいて、液体ジェット噴射に用いる方法であって、

前記方法が、

第1の時点においてリモートデバイスから第1のデータパケットを受け取る工程、

第3の時点において、前記第1のノズル列の少なくともいくつかのノズルに基板上的一線上に液滴を射出させる工程、

40

前記第1の時点の後の第2の時点において前記リモートデバイスから第2のデータパケットを受け取る工程、及び

前記第3の時点からある遅延時間だけ隔てられた第4の時点において、前記第2のノズル列の少なくともいくつかのノズルに前記基板上の前記線上に液滴を射出させる工程、を含み、

前記遅延時間がジェット噴射サイクル長の整数倍の第1の部分及び前記ジェット噴射サイクル長の分数の第2の部分を有し、前記第1の時点と前記第2の時点の間の時間差は前記遅延時間の前記第1の部分に等しく、前記遅延時間の前記第2の部分は前記第1のデータパケット及び前記第2のデータパケットの少なくとも一方にエンコードされている、ことを特徴とする方法。

50

**【請求項 10】**

前記遅延時間が、前記液体ジェット噴射中の第1の方向に沿う前記基板の速度及び前記第1の方向に対して垂直な第2の方向に沿う前記第1のノズル列と前記第2のノズル列の間の距離に基づいて決定されることを特徴とする請求項9に記載の方法。

**【請求項 11】**

前記基板の前記速度がエンコーダからの情報に基づいて決定されることを特徴とする請求項10に記載の方法。

**【請求項 12】**

前記遅延時間が、前記液体ジェット噴射中に、前記エンコーダからの前記速度に関する情報の繰返し受取りに基づいて繰り返して決定されることを特徴とする請求項11に記載の方法。 10

**【請求項 13】**

前記第2のノズル列の少なくともいくつかのノズルに液滴を射出させる前記工程が、前記第2のノズル列の前記少なくともいくつかのノズル上に印加されるべき波形に前記遅延時間の前記第2の部分を表す先行空白を挿入する工程を含むことを特徴とする請求項9に記載の方法。

**【請求項 14】**

液体ジェット噴射に用いるためのシステムにおいて、前記システムが、  
リモートコンピュータに常駐する制御エレクトロニクス、  
及び 20

前記コンピュータからリモートにあるプリントヘッドアセンブリ、  
を備え、

前記制御エレクトロニクスは液体をジェット噴射するためのデータパケットを生成及び送出するように構成され、

前記プリントヘッドアセンブリは、  
第1のノズル列を有する第1のプリントモジュール、  
第2のノズル列を有する第2のプリントモジュール、及び  
第1の時点において前記制御エレクトロニクスから第1のデータパケットを受け取り、  
前記第1の時点の後の第2の時点において前記制御エレクトロニクスから第2のデータパケットを受け取る、コントローラ、 30  
を有し、

前記第1のデータパケット及び前記第2のデータパケットはそれぞれ前記第1のプリントモジュール及び前記第2のプリントモジュールに対するイメージデータを收め、

前記コントローラは、前記第1のデータパケットを受け取ると、第3の時点において、前記第1のノズル列の少なくともいくつかのノズルに基板上の一線上に液滴を射出させるように構成され、前記コントローラは、前記第2のデータパケットを受け取ると、前記第3の時点からある遅延時間だけ隔てられた第4の時点において、前記第2のノズル列の少なくともいくつかのノズルに前記基板上の前記線上に液滴を射出せるように構成され、

前記遅延時間はジェット噴射サイクル長の整数倍の第1の部分及び前記ジェット噴射サイクル長の分数の第2の部分を有し、 40

前記コンピュータからの前記第1のデータパケットの前記送出と前記第2のデータパケットの前記送出の間の時間差は前記遅延時間の前記第1の部分に等しく、前記遅延時間の前記第2の部分は前記第1のデータパケット及び前記第2のデータパケットの少なくとも一方にエンコードされる、  
ことを特徴とするシステム。

**【請求項 15】**

前記制御エレクトロニクスが1本以上のケーブルによって前記プリントヘッドアセンブリと通信することを特徴とする請求項14に記載のシステム。

**【請求項 16】**

前記ケーブルのそれぞれが前記制御エレクトロニクスから前記プリントヘッドアセンブ 50

リへの前記データパケットのシリアル送出を可能にすることを特徴とする請求項 15 に記載のシステム。

【請求項 17】

前記ケーブルが光ケーブルを含むことを特徴とする請求項 15 に記載のシステム。

【発明の詳細な説明】

【関連出願の説明】

【0001】

本出願は 2011 年 9 月 13 日に出願された米国特許出願第 13/231599 号による優先権を主張する。上記特許出願の明細書はその全体が本明細書に参照として含められる。

10

【技術分野】

【0002】

本開示は、全般に、遅延を有する液体ジェット噴射に関する。

【背景技術】

【0003】

画像またはテキストページのようなイメージがプリントされる場合、一般に、イメージデータがコンピュータシステムによってあるフォーマットからプリンタに理解できる別のフォーマットに変換され、次いで、プリンタに付帯するプリントバッファに送られる。プリントバッファは変換されたイメージデータを受け取り、以降のプリンタによるプリントのためにイメージデータの少なくとも一部を格納する。

20

【0004】

多くのプリンタは、ワーク上にインクを射出するための 1 つ以上のインクジェットノズル列をそれぞれが有する複数の個別プリントモジュールを備える。与えられたプリンタにおいて、プリントモジュールはワークとプリントモジュールの間の相対運動の方向に沿って相互に隔てられた 1 つ以上の列をなして配置される。異なるプリントモジュールはワークの異なる場所上にインクを射出することができ、これらの異なる場所におけるイメージ部分が組み合わさって基板上にイメージを形成する。カラープリントにおいては、複数の色をプリントするために複数のプリントモジュールを用いることができる。制御エレクトロニクスがプリントモジュールによるイメージのプリントを統制することができる。

【発明の概要】

30

【課題を解決するための手段】

【0005】

一態様において、本開示は液体ジェット噴射に用いるためのシステムを特徴とする。システムは、第 1 のノズル列を有する第 1 のプリントモジュール、第 2 のノズル列を有する第 2 のプリントモジュール及び、第 1 の時点においてリモートデバイスから第 1 のデータパケットを受取り、第 1 の時点後の第 2 の時点においてリモートデバイスから第 2 のデータパケットを受け取るためのコントローラを備える。第 1 のデータパケット及び第 2 のデータパケットはそれぞれ第 1 のプリントモジュール及び第 2 のプリントモジュールのためのイメージデータを収める。コントローラは、第 1 のデータパケットを受け取ると、第 3 の時点において、基板上の一線上に、第 1 の列のノズルの少なくともいくつかに液滴を射出させるように構成される。コントローラは、第 2 のデータパケットを受け取ると、ある遅延時間だけ第 3 の時点から隔てられた第 4 の時点において、基板上の同じ線上に、第 2 の列のノズルの少なくともいくつかに液滴を射出させるように構成される。遅延時間は、ジェット噴射サイクル長の整数倍の第 1 の部分及びジェット噴射サイクル長の分数の第 2 の部分を有する。第 1 の時点と第 2 の時点の間の時間差は遅延時間の第 1 の部分に等しく、遅延時間の第 2 の部分は第 1 のデータパケット及び第 2 のデータパケットの少なくとも一方でエンコードされる。

40

【0006】

実施形態は以下の特徴の 1 つ以上を含むことができる。液体射出中、第 1 のプリントモジュール及び第 2 のプリントモジュールと基板は第 1 の方向に沿って相対運動している。

50

遅延時間は、相対運動の速度及び第1の方向に対して垂直な第2の方向に沿う第1のノズル列と第2のノズル列の間の距離に基づいて決定される。液体射出中の相対運動の速度を決定するためのエンコーダがある。相対運動の速度が液体射出中に変化するにともない、遅延時間は動的に変化する。第1のノズル列と第2のノズル列は1つの連続ノズル列を形成するように配置され、遅延時間はゼロである。第1のノズル列と第2のノズル列は距離が非ゼロであるように実質的に平行であり、遅延時間は非ゼロである。第1のプリントモジュールに第1のメモリが付帯し、第2のプリントモジュールに第2のメモリが付帯する。それぞれのメモリには、選ばれたノズルに液滴を射出させるために第1のプリントモジュール及び第2のプリントモジュールの選ばれたノズルに印加するための、波形が格納されている。コントローラは、第2のプリントモジュールのための第2のメモリに格納された波形に、第2のプリントモジュールへの格納波形の印加に先立ち、先行空白を挿入することによって遅延時間の第2の部分を処理するように構成される。第1のデータパケット及び第2のデータパケットをシリアルに受け取るためのインターフェースがある。

#### 【0007】

別の態様において、本開示は第1のプリントモジュール及び第2のプリントモジュールを有するプリントヘッドアセンブリにおいて液体ジェット噴射に用いる方法を特徴とする。第1のプリントモジュールは第1のノズル列を有し、第2のプリントモジュールは第2のノズル列を有する。方法は、第1の時点においてリモートデバイスから第1のデータパケットを受け取る工程、第3の時点において第1の列のノズルの少なくともいくつかに基板上の一線上に液滴を射出させる工程、第1の時点後の第2の時点においてリモートデバイスから第2のデータパケットを受け取る工程及び、第3の時点からある遅延時間が第3の時点から隔てられた第4の時点において第2の列のノズルの少なくともいくつかに基板上の一線上に液滴を射出させる工程を含む。遅延時間には、ジェット噴射サイクル長の整数倍の第1の部分及びジェット噴射サイクル長の分数の第2の部分がある。第1の時点と第2の時点の間の時間差は遅延時間の第1の部分であり、遅延時間の第2の部分は第1のデータパケット及び第2のデータパケットの少なくとも一方にエンコードされる。

#### 【0008】

実施形態は以下の特徴の1つ以上を含むことができる。遅延時間は液体ジェット噴射中の第1の方向に沿う基板の速度及び第1の方向に対して垂直な第2の方向に沿う第1のノズル列と第2のノズル列の間の距離に基づいて決定される。基板の速度はエンコーダからの情報に基づいて決定される。遅延時間は液体ジェット噴射中のエンコーダからの速度に関する情報の繰返し受取りに基づいて繰り返して決定される。第2の列のノズルの少なくともいくつかに基板上の一線上に液滴を射出させる工程は、第2のノズル列の少なくともいくつかのノズル上に印加されるべき波形に遅延時間の第2の部分を表す先行空白を挿入する工程を含む。

#### 【0009】

別の態様において、本開示は液体ジェット噴射に用いるためのシステムを特徴とする。システムはリモートコンピュータに常駐する制御エレクトロニクス及びコンピュータからリモートにあるプリントヘッドアセンブリを備える。制御エレクトロニクスは液体をジェット噴射するためのデータパケットを生成及び送出するように構成される。プリントヘッドアセンブリは、第1のノズル列を有する第1のプリントモジュール、第2のノズル列を有する第2のプリントモジュール及び、第1の時点において第1のデータパケットを制御エレクトロニクスから受取り、第1の時点後の第2の時点において第2のデータパケットを制御エレクトロニクスから受け取るように構成された、コントローラを有する。第1のデータパケット及び第2のデータパケットはそれぞれ第1のプリントモジュール及び第2のプリントモジュールのためのイメージデータを収める。コントローラは、第1のデータパケットを受け取ると、第3の時点において、第1の列のノズルの少なくともいくつかに基板上の一線上に液滴を射出せるように構成される。コントローラは、第2のデータパケットを受け取ると、ある遅延時間だけ第3の時点から隔てられた第4の時点において、第2の列のノズルの少なくともいくつかに基板上の一線上に液滴を射出せるように構成される。遅延時間には、ジェット噴射サイクル長の整数倍の第1の部分及びジェット噴射サイクル長の分数の第2の部分がある。

10

20

30

40

50

射サイクル長の分数の第2の部分がある。コンピュータからの第1のデータパケットの送出と第2のデータパケットの送出の間の時間差は遅延時間の第1の部分に等しく、遅延時間の第2の部分は第1のデータパケット及び第2のデータパケットの少なくとも一方にエンコードされる。

【0010】

実施形態は以下の特徴の1つ以上を含むことができる。制御エレクトロニクスは1本以上のケーブルでプリントアセンブリと通信する。それぞれのケーブルは制御エレクトロニクスからプリントヘッドアセンブリへのデータパケットのシリアル送出を可能にする。ケーブルは光ケーブルを含む。

【0011】

実施形態は以下の利点の1つ以上を有することができる。ノズル列の方向に対して垂直な方向に沿ってプリントモジュールに対して移動させられている1つ以上のワークにプリントするため、複数のプリントモジュール列を有するプリントシステムが備えられる。プリント中、それぞれのプリントモジュールのためのイメージデータが、リモート制御エレクトロニクス（例えばリモートコンピュータ）からインターフェースを介してプリンタハウジングにあるコントローラにデータパケットの形態で送り出される。データパケットは、イメージデータを処理し、それぞれのプリントモジュールがイメージの1つ以上の部分をプリントするようにプリントモジュールの配置に基づいてイメージデータを分割する、リモート制御エレクトロニクスによって生成される。全てのプリントモジュールによってプリントされた部分が合同して所望のイメージを形成する。所望のイメージの（列に沿う）与えられた走査線に対するイメージデータは1つ以上の列のプリントモジュールでプリントすることができる。与えられた走査線上にプリントしているプリントモジュールまたはプリントモジュール列の1つと与えられた走査線上にプリントしている別のプリントモジュールまたはプリントモジュール列の別の1つの間の遅延時間は、プリントしている間、動的に計算される。計算は相対運動の瞬時速度及び2つのプリントモジュールまたは2つのプリントモジュール列の間の距離に基づいて行うことができる。遅延時間はジェット噴射期間の整数倍の部分（整数遅延）及び、別の、ジェット噴射期間の分数の部分（分数遅延）を含むことができる。遅延時間は、プリントが実施されている間、実時間で変わり得る。与えられたデータパケットにおいて異なるプリントモジュールまたはプリントモジュール列に対するイメージデータセットには異なる値を有する遅延がともない得る。

【0012】

リモート制御エレクトロニクスはイメージデータを収めているデータパケットのそれぞれの送出のタイミングをとることによって整数遅延を処理する。リモート制御エレクトロニクスは分数遅延に関する情報をデータパケットに組み込む。それぞれのプリントモジュールまたはそれぞれのプリントモジュール列に対する分数遅延は異なり得る。プリンタハウジングのコントローラによって受け取られたデータパケットは直ちに処理することができ、あるいは次のデータパケットの受信によって起発されるまで処理のためにラッチしておくことができる。データパケットの処理において、それぞれのプリントモジュールまたはプリントモジュール列によるプリントの開始に対する時点は、液滴が基板上の所望の場所に着地するように、分数遅延に基づいて調節される。基板上に形成される液滴の場所はピクセル範囲内で調節することができる。プリンタハウジングのコントローラは少数のメモリを有し、低コストで作製することができる。

【0013】

本発明の1つ以上の実施形態の詳細は、添付図面に示され、以下の説明に述べられる。本発明の他の特徴、目的及び利点は、その説明及び図面から、また特許請求の範囲から、明らかであろう。

【図面の簡単な説明】

【0014】

【図1A】図1Aはプリントシステムのブロック図である。

【図1B】図1Bはプリンタハウジングの側面図を簡略に示すブロック図である。

10

20

30

40

50

【図1C】図1Cはワークに重なっているプリンタハウジングの上面図を簡略に示すプロック図である。

【図1D】図1Dはプリンタハウジングの底面図を簡略に示すプロック図である。

【図1E】図1Eはプリンタハウジングの底面図を簡略に示すプロック図である。

【図1F】図1Fはワーク上の走査線の略図である。

【図2A】図2Aはデータパケットの略図である。

【図2B】図2Bはデータパケットの略図である。

【図3】図3はプリントシステムの一実施形態の略図である。

【図4A】図4Aはプリンタハウジングの一実施形態の略図である。

【図4B】図4Bはプリンタハウジングの一実施形態の略図である。

10

【発明を実施するための形態】

【0015】

図1A～1Bを参照すれば、プリントシステム100は、複数のプリントモジュールを支持するプリンタハウジング110及び、プリントモジュールを通るワーク115, 120, 125, 130, 135, 140, …を含む、1つ以上のワーク112を搬送するためのコンベア105を備える。プリンタハウジング110のコントローラ190がリモートの（すなわちプリンタハウジング110の外部の）制御エレクトロニクス160からインターフェースを介して、例えばシリアルインターフェースまたはパラレルインターフェースを介して、例えばイメージデータを含む、プリント情報を受け取る。制御エレクトロニクス160はソフトウェア、すなわち、リモートコンピュータ内のコンピュータ読み出可能デバイス、例えばメモリ、に有形埋込命令を実行するリモートコンピュータとすることができる。図1Aに示される例において、ケーブル195、例えば光ケーブル、がリモート制御エレクトロニクス160とコントローラ190の間のシリアルインターフェースを提供する。しかし、いくつかの実施形態において、シリアルインターフェースは無線インターフェースである。受け取った命令に基づいて、コントローラ190は1つ以上のワーク112上に液滴を射出するように、複数のプリントモジュール205, 210, 215, 220, 225, 230, 305, 310, 315の内の1つ以上に命令する。

20

【0016】

いくつかの実施形態において、プリンタハウジング110において受け取られるプリント情報はリモート制御エレクトロニクス160から高レートで送られる（以下で詳細に論じられる）データパケットの形態にある。例えば、1つのデータパケットはプリントシステム100のジェット噴射サイクルの周期T当たりに1つのデータパケットが送り出される。ジェット噴射周期Tは $1/f$ として計算され、ここでfはプリンタハウジング110内のプリントモジュールのジェット噴射周波数である。ジェット周波数fは、ワーク上にピクセルがプリントされる公称周波数とことができる。いくつかの実施形態において、ジェット噴射周波数は約2kHz、及び/または約250kHzまであり、ジェット噴射周期Tは約4マイクロ秒(μs)以上及び/または約500μsまで、例えば、約10μs以上、約50μs以上、及び約100μs以上である。

30

【0017】

プリントモジュール205, …, 230, 305, …, 315はプリンタハウジング110に取り付けられ、ワーク側を向いているプリンタハウジングの表面150近傍に露出されたノズルを有する。ワーク112はワークとプリンタハウジング110の間の相対運動を生じさせるため、コンベア105によって方向Dに搬送される。ワークコンベア105は、ローラー、ベルトまたは搬送中にワーク112を保持できるその他の構成部品を動かす、ステップモーターまたは無段階モーターを有することができる。ワーク112はシステム100がその上にプリントすべき多くの異なる基板のいずれかとすることができます。例えば、ワーク112は、紙、ボール紙、マイクロエレクトロニクスデバイスまたは食品とすることができます。それぞれのデータパケットは、一ジェット噴射周期Tの間に、プリンタハウジング110の全てのプリントモジュールによってプリントされるイメージデータを含む。

40

50

## 【0018】

図1D～1Fを参照すれば、プリントモジュール205, 305, 210（他のモジュールは図示されていない）はそれぞれ、方向Dに対して垂直またはほぼ垂直な方向に沿って延びる、ノズル207a, 207b, 307a, 307b, …, または211a, 211b, …の列207, 307または211を有する。いくつかの実施形態において、それぞれのプリントモジュールは2つ以上の平行ノズル列を有する。例えば、ノズルは横列と縦列の二次元アレイに配列することができる。

## 【0019】

複数のプリントモジュールを、方向Dに沿って隔てられ、方向Dに対して垂直な方向Cに延びる、1つ以上の列に配置することができる。図1Cを参照すれば、ワーク140上にプリントされるべきイメージの幅wをカバーするように、（平行列320, 325, 330, 340, 345）を含む列322にプリントモジュールが配置されている。図1Cに示される配置において、方向Dに対して垂直な方法Cに沿って、全走査線、例えば走査線217, 219, 227をプリントするためには、方向Cに沿って2つ以上の異なる列に配置された1つより多くのプリントモジュールが必要である。ワーク140が方向Dに沿って移動するにつれて、異なる時点において異なる列のプリントモジュールが与えられた走査線からピクセルをプリントして、与えられた走査線を形成する。例えば、ここではプリントモジュールが6列に配置されていて、プリントモジュール205, 305が1つの列に、プリントモジュール215, 310が別の列に、プリントモジュール225, 315が別の列に、配され、他の3列にはそれぞれプリントモジュール210, 220, 230が配されている。

## 【0020】

同じ走査線上にプリントするために2つの隔てられた列の2つのプリントモジュールが必要であれば、ワーク上の走査線の場所は異なる時点に2つのプリントモジュールのノズルの下に到達するから、2つのプリントモジュールは遅延時間で隔てられた異なる時点にプリントする。同じ列の異なるプリントモジュールのノズル列は方向Cに沿う単直線、例えば図1Dの線209、（または、それぞれのプリントモジュールが複数のノズル列を有する場合は複数の直線であるが、簡単のため、以下では単直線が論じられ、これは複数の直線に容易に拡張できる）に配置することができ、よって、単直線に配置されたノズルは同じ走査線上に同時に液体を射出することもできる。しかし、いくつかの実施形態において、同じ列のプリントモジュールのノズル列は単直線に配置されず、例えば、ノズル列は方向Dに沿ってオフセットされる（例えば図1Eの2本の直線309, 311に配置される）。そのような実施形態においては、同じ列の異なるプリントモジュールからの異なるノズル列が同じプリント線上にプリントするため、異なる列からの液滴射出間に時間遅延が実施される。

## 【0021】

例として、図1B～1Fを参照すれば、走査線227には、C方向に沿う単プリントモジュールのノズル列全体の長さ以下の幅をそれぞれが有する、3つの領域321, 322, 323がある。3つの領域内のイメージ部は少なくとも3つの異なるプリントモジュールによってプリントされる。例えば、領域321内のイメージ部はプリントモジュール205でプリントすることができ、領域322内のイメージ部はプリントモジュール210でプリントすることができ、領域323内のイメージ部はプリントモジュール305でプリントすることができる。

## 【0022】

プリントモジュール205, 305のノズルが方向Cの単直線209に配置されていれば、初めにプリントモジュール205, 305が走査線227の領域321, 323上に同時に液滴を射出し、プリントモジュール210は、走査線227が遅延時間後にプリントモジュール210の下に移動してくるまで、走査線227上に液滴を射出しない。この遅延時間はジェット噴射周期Tより長くすることができる。

## 【0023】

10

20

30

40

50

しかし、プリントモジュール 205, 305 のノズルが単直線に配置されていなければ、プリントモジュール 205, 305 は、遅延時間はジェット噴射周期 T より短くすることができます、遅延時間によって隔てられた異なる時点において走査線 227 上に液滴を射出する。プリントモジュール 210 は、ジェット噴射周期 T より長くすることができます、別の遅延時間後に液滴を射出する。

#### 【0024】

上に論じた状況のいずれにおいても、プリントモジュール 205, 305 に対する遅延がジェット噴射周期 T より短ければ、領域 321, 323 のイメージ部のためのイメージデータはデータパケット（またはプリント情報）内にエンコードすることができ、プリントシステム 100 はデータパケットに基づいてプリントを実行する。領域 322 のイメージ部は異なるデータパケット（またはプリント情報）内に収めることができ、プリントシステム 100 は後の時点において異なるデータパケットに基づいて印刷を実行する。プリントハウジングは 2 つのデータパケットを異なる時点に受け取る。

#### 【0025】

上述した様で該当する全ての遅延時間を考慮することによってプリントを実行するため、与えられた走査線上に、同じ列または異なる列の、異なるプリントモジュールの液滴射出間の時間差（または遅延） $t$  が計算され、実施される。いずれか 2 つのプリントモジュールの液滴射出間の遅延  $t$  は、D 方向に沿うプリントモジュール間の距離  $d$  及びプリントハウジング 110 とワーク 140 間の相対運動の速度  $v$  に基づいて、決定することができる。図 1E に示される例において、数学的に、プリントモジュール 205, 305 に対する遅延  $t$  は  $d_3 / v$  と計算することができ、プリントモジュール 305, 210 に対する遅延  $t$  は  $d_4 / v$  と計算することができ、プリントモジュール 205, 210 に対する遅延  $t$  は  $d_5 / v$  と計算することができる。ここで  $v$  は印刷中一定値または可変値を有することができる。図 1C 及び 1D に示される例において、同じ列の異なるプリントモジュールのノズルは単直線に配置され、プリントモジュール列 320, 325 に対する遅延時間は  $d_1 / v$  と計算することができ、プリントモジュール列 320, 335 に対する遅延時間は  $d_2 / v$  と計算することができる。遅延時間  $t$  はプリント中に動的に計算することができる。異なるプリントモジュールまたはプリントモジュール列の間の距離は試しプリントから得ることができる。例えば、モジュールは試しワークが動いていない間に同時に射出することができ、試しワーク上に形成された液滴に基づいて、プリントモジュールのノズル位置を決定することができる。いくつかの実施形態において、距離はプリントハウジングが装着される時点において既知である。可変速度  $v$  はエンコーダ（図示せず）から印刷中繰り返して得ることができる。

#### 【0026】

いくつかの実施形態において、1つより多くのプリントモジュールが図 1F の走査線 227 の与えられた領域、例えば領域 322 においてプリントする。例えば、プリントモジュール 210 に加えて、プリントモジュール 220, 230 も走査線 227 上にプリントするために必要になり得る。例えば、カラープリントにおいて、モジュール 210, 220, 230 がそれぞれ異なる色でプリントする。遅延  $t$  はプリントモジュール 220, 230 に対して同様にそれぞれ  $d_2 / v$  及び  $d_6 / v$  と計算することができる。所望の配置において、 $d_2$  は  $3 \times d_1$  とすることができます、 $d_3$  は  $5 \times d_1$  とすることができます。しかし、隣接するモジュール列を完全に等距離に隔てることはできない。

#### 【0027】

計算された  $t$  には、方向 C に沿う異なるプリントモジュール列間の D 方向におけるノズル位置の、所望のまたはそうではない、いかなる差も、また（例えば図 1E に示されるような）同じ列のプリントモジュールの位置ずれも、考慮に入れられる。

#### 【0028】

動的に計算される  $t$  はプリントシステム 100 のジェット噴射サイクル T より短いかまたは長いことがあり得る。例えば、 $t$  は、方向 D に沿うプリントモジュール間の距離  $d$  及び相対運動の速度  $v$  に依存して、0.2T, 0.8T, 2.4T, 3.7T または他の値

10

20

30

40

50

であり得る。一般に、 $t$  は 2 つの時間長の和であり、第 1 の時間長  $t_n$  は時間  $T$  の非負整数倍に等しく、すなわち、 $N$  を整数として、 $t_n = N \cdot T$  であり、第 2 の時間長  $t_i$  は時間  $T$  の (1 より小さい) 分数に等しく、すなわち、 $M$  を 0 と 1 の間の実数として、 $t_i = M \cdot T$  である。実用製造許容範囲及び速度  $v$  の変動を前提として認めれば、 $M$  は通常 0 より大きいであろう。与えられたノズルに対して、 $t_n$  の時間間隔で射出された 2 つの液滴は基板上で方向  $D$  に沿ってピクセルの整数倍だけ隔てられ、 $t_i$  の時間間隔で射出された 2 つの液滴はピクセルの (1 より小さい) 分数 (または分数ピクセル) だけ隔てられる。いくつかの実施形態において、 $t_i$  に基づくピクセルの分数は約 2 ビット以上、例えばピクセルの約 8 ビットまで、である。

## 【0029】

10

モジュール配置を補償する以外に、遅延  $t$ 、特に分数遅延  $t_i$  は、ピクセル間隔より一般に小さい量子化起因液滴配置誤差を補正することもできる。分数遅延による補正が可能な解像度分数ピクセルは、約 1/8 ピクセル (合わせて 1/4 ピクセル) の量子化誤差を補正するため、2 ビットとすることができます。プリントモジュールは、約 0.1T, 0.25T, 0.50T, 0.75T の分数遅延を実施するように構成される。いくつかの実施形態において、遅延  $t$  はプリント速度、例えばコンベアの速度の変化を、または印刷が実行される環境の温度及び湿度の変化を、生じさせることもできる。

## 【0030】

システム 100 は、遅延  $t$  で隔てられた異なる時点に、プリントデータに基づいてプリントモジュールのノズルを起動させることによってプリントモジュールの液滴射出間の遅延  $t$  を実施する。プリンタハウジング 110 のメモリの量及び複雑さを低減するため、システム 100 は制御エレクトロニクスを用いて、イメージデータを処理し、遅延  $t$  を計算し、データパケットを生成し、データパケットの送出のタイミングを定める。特に、制御エレクトロニクス 160 は、例えば対応するパケットをプリントハウジングに送り出す前に時間  $t_n$  がほとんどまたは完全に経過するまで待つことにより、整数遅延時間長  $t_n$  を処理する。いくつかの実施形態において、特定のイメージデータセットに対して、制御エレクトロニクス 160 は起発周期の整数倍だけの時間長  $t_n$  のハードウェア遅延を用いる、すなわち、プリンタハウジングに送り出されるべきデータパケット内にデータを入れて送る前にデータを遅延するため、先入れ先出しデータレジスタを介してデータの一部を送る。遅延  $t_n$  は、データパケットを生成するためイメージバッファからのイメージデータを選択するときにオフセットを加えることによって、イメージデータに関して実施することもできる。実施の詳細も以下でさらに論じられる。

20

## 【0031】

30

いくつかの実施形態において、プリンタハウジング 110 は受信と同じジェット噴射周期  $T$  内にプリントされるべきイメージデータを収めているデータパケットを受け取る。受け取ったデータパケットのそれぞれ内の情報は、ジェット噴射周期より長くはない時間、プリンタハウジング 110 に格納される。いくつかの実施形態において、プリンタハウジングは受け取ったデータパケット内のイメージデータを格納、例えばラッチし、起発イベント、例えば次のデータパケットの受信がおこるまでは、いずれのプリントモジュールによる液滴射出を開始するためにイメージデータを用いることはない。それぞれのデータパケット内の情報は、二連続ジェット噴射周期  $T$  より長くはない時間、プリンタハウジング 110 に格納される。起発イベントは、与えられたノズルに対して 2 つより多くのピクセルをプリントするためのデータをプリントハウジングが同時に格納することはないよう選ばれる (例えば、1 つのレジスタが与えられたジェット噴射周期中にノズルに対するアクチュエータに駆動パルスが印加されるか否かを制御するために 1 つのピクセルを格納し、別のレジスタが次のピクセルのための与えられたジェット噴射周期中に制御エレクトロニクス 160 から送られているデータを受け取る)。

40

## 【0032】

これらの実施形態において、同じジェット噴射周期  $T$  内にプリントされるべき全てのプリントモジュールに対するイメージデータは 1 つのデータパケットに組み込まれて、プリ

50

ンタハウジングに送り出される。いくつかの状況において、これは、データパケット内の全てのイメージデータが同じ整倍数  $M$  に関連付けられることを意味する。異なるプリントモジュールに対するイメージデータはプリントハウジングにおいて実施される異なる分數遅延と関係付けることができる。

【0033】

以下の議論は、プリンタハウジング 110において受け取られたデータパケットのそれぞれの情報の、一ジエット噴射周期  $T$  より長くはない時間の、格納に基づく。しかし、以下でさらに説明されるように、本実施形態は、受け取られたデータパケットのそれぞれが、 $T$  と  $2T$  の間の時間、プリンタハウジング 110 に格納される状況において容易に実現され得る。

10

【0034】

上で説明したように、制御エレクトロニクス 160 は時間間隔  $t_n$  を処理する。したがって、プリンタハウジングに送り出されるべきデータパケットは  $t_n$  に関する情報を収めていてはならない。しかし、データパケットは、プリンタハウジング 110 が受け取ったデータパケットに収められたイメージデータを処理して、適切な時点において液滴射出のためにプリントモジュールの始動を開始できるように、時間間隔  $t_i$  に関する情報を含む。制御エレクトロニクス 160 における  $t_n$  の処理とプリンタハウジング 110 における  $t_i$  の処理の結合により、プリントに対して考慮されるべき全遅延時間  $t$  が可能になる。

【0035】

20

データパケットの例が図 2A 及び 2B に示される。制御エレクトロニクス 160 により生成されたイメージデータのパケット 1305 は、8 列のプリントモジュールを有するプリンタハウジングによって一ジエット噴射サイクル  $T$  内に用いられるべき全ての情報を含む。パケット 1305 はフレーム開始信号 (SOF) 1310 及び設定データ 1313 を有する。設定データ 1313 は、例えば制御エレクトロニクスが載っているコンピュータに複数のプリンタが接続されている場合に、データパケット 1305 を目的のプリンタに送り出すことができるよう、プリンタハウジングのアドレスを指定することができる。設定データはプリンタハウジングの動作モード (例えば前進方向または逆進方向) を指定することもできる。データパケット 1305 は、データパケット全体が正しく送られたことをコントローラ 190 が検証できるように、送られているデータから生成された 32 ビット整数とすることができる、CRC (巡回冗長検査) 1330 も含む。データパケットの最終ワードはデータパケット 1305 を完了するためのフレーム終了信号 1332 である。データパケット 1305 は、設定データ 1313 と CRC 1330 の間に、プリンタハウジング 110 内のそれぞれのプリントモジュールによって処理されるべきイメージデータを収める。

30

【0036】

データパケット 1305 は、例えば同じ列内のプリントモジュールのノズル列が同一直線に実質的に整列されている場合に、同じ列内の全てのプリントモジュールが同じ計算された遅延  $t$  を共有する場合に用いられ得る。いくつかの実施形態においては、これらのノズル列が同一直線にあるか否かにかかわらず、この簡略化された遅延実施がとられる。それぞれのプリントモジュールに対するイメージデータ 1314 ~ 1328 は、列内の全てのプリントモジュールによって実施されるべき随伴遅延  $t_i$  を指定する遅延データ及び列内のそれぞれのプリンタモジュールに対するイメージデータを含む。例えば、列 1 のためのイメージデータは列 1 内の全てのプリントモジュールに対して  $t_i$  を指定する遅延データ DLY 1339 を含む。列 1 に対するイメージデータは (列 1 が 5 つのプリントモジュールを有するとして)、列 1 の第 1 のプリントモジュール PH1 に対するイメージデータ 1340, 列 1 の第 2 のプリントモジュール PH2 に対するイメージデータ 1342, ..., 列 1 の第 5 のプリントモジュール PH5 に対するイメージデータ 1345 を含む。データパケット 1305 のようなデータパケットを受け取ると、プリンタハウジングのコントローラ、例えば図 1A のコントローラ 190 がデータパケットを処理し、それ

40

50

そのプリントモジュールが分数遅延を考慮に入れることでプリントを実施する（詳細は以下に説明される）。

【0037】

図2Bに示され、（データパケット1305のそれぞれと同様の）SOF，設定データ，CRC及びEOFを含む、データパケット582は、プリンタハウジング内のそれぞれのプリントモジュールに対する遅延情報DLY1，DLY2，…，DLYnを含む。それぞれのプリントモジュールに対して計算された遅延部  $t_i$  にはそれぞれのプリンタモジュールに対するイメージデータ590，592，594，…，596を分散させることができる。遅延データは連携イメージデータに先行するとして図2A及び2Bに示されるが、遅延データは連携イメージデータの直後に置くことができ、あるいは、全ての遅延データを、データカラムに分散させるのではなく、例えば、データカラム1に対するイメージデータの前またはデータカラム8に対するイメージデータの後に集結させることができるであろう。ジェット噴射周期Tの分数として表される分数遅延  $t_i$  は2～8ビット、例えば5ビットにエンコードすることができる。いくつかの実施形態において、分数遅延  $t_i$  は（最高サブピクセル解像度に対応する）最高時間解像度の整数倍として表すこともできる。例えば、プリントシステム100の最小  $t_i$  が  $t_{\text{最小}}$ 、例えば  $T/4$  である場合、いかなる  $t_i$  も  $t_{\text{最小}}$  の整数倍である。そのように表されると、データパケットに遅延  $t_i$  をエンコードするに必要なビット数はジェット噴射周期Tの分数として表された遅延をエンコードするよりも少ない。

【0038】

いくつかの実施形態においては、簡素化のため、プリントシステム100はプリント速度vの変化を無視して、プリント中に頻繁にはおこらない、環境の温度及び湿度の変化をモニタするだけである。そのような実施形態において、（例えばモジュール配置から生じる）遅延時間  $t$  は比較的長い時間、例えば、10分間、1時間、またはさらに長い時間内に変化することはない。遅延時間  $t$  はこの時間内に1回しか計算される必要はない。ユーザはこの簡素化された態様で動作するようにプリントシステム100を構成することができる。

【0039】

図1A～1Cを再び参照すれば、図2A及び2Bのデータパケット1305，582はマシン読出可能命令セットのロジックにしたがって動作を実施するための1つ以上のデータ処理デバイスを備える制御エレクトロニクス160によって生成され得る。制御エレクトロニクス160は、例えば、イメージ処理ソフトウェア及びプリントハウジング110におけるプリントを制御するためのソフトウェアを実行するパーソナルコンピュータシステムとすることができます。制御エレクトロニクス160内のプリントイメージバッファ165は、プリントモジュールによるプリントのためのイメージデータを格納する、1つ以上のデータ記憶デバイスである。例えば、プリントイメージバッファ165はランダムアクセスメモリ（RAM）素子のバンクとすることができます。プリントイメージバッファ165は、イメージデータの格納及び取り出しのため、制御エレクトロニクス160がアクセスすることができる。

【0040】

制御エレクトロニクス160はプリンタハウジング110に送るためのデータパケットを生成するための専用回路を有することができる。例えば、制御エレクトロニクスは、受け取ったイメージデータをプリンタハウジングにおいてプリントモジュールが理解できるように翻訳し、プリントモジュールの配置に基づいてイメージデータを分割する。制御エレクトロニクス160が受け取ったイメージデータは個々のイメージに関する独立集合データとすることができます。例えば、イメージデータは、グラフィックイメージフォーマット（GIF）ファイル、合同写真専門家グループ（JPEG）ファイル、ポストスクリプト、プリントコマンド言語（PCL），またはその他の集合イメージデータとすることができます。翻訳されたイメージデータはビットマップデータとすることができます、ビットマップデータはさらにジェットマップデータに変換することができる。ビッ

10

20

30

40

50

トマップラスターデータをジェットマップデータに変換する工程は、ビットマップイメージフォーマットによって用いられる地理的順序に対応する順序に配置される、入力ビットマップをとる工程及びプリントモジュールの物理的位置に対応するためにビットマップラスターイメージを再構成する工程を含み、ビットマップラスターイメージデータをジェットマップデータに変換するプロセスの一環としてイメージデータを分割する工程を含むこともできる（すなわち、ビットマップデータはプリントモジュールまたはプリントモジュール列に対応するイメージバッファに分割される）。例として、JPEGフォーマットデータをビットマップフォーマットデータに、次いで、プリントモジュールまたはプリントモジュール列に対応するイメージバッファとして、ジェットマップイメージデータに変換することができる。別の実施形態において、イメージデータは、初めに中間フォーマットに変換せずに、直接ジェットマップデータに変換することができる。10

#### 【0041】

イメージデータは、連携プリントモジュールによってプリントされるべきイメージデータ部分を識別することにより、プリントモジュールの配置にしたがって分割することができる。連携プリントモジュールはプリントモジュール列とすることができます。例えば、データパケット1305及び582内のイメージデータはそれぞれのプリントモジュール列に対して分割される。イメージデータはさらにそれぞれのプリントモジュールに対して分割することができる。イメージデータは、分割される前に変換するか、変換する前に分割するか、または同じプロセスの一環として変換及び分割することができる。分割されたイメージデータはさらなる処理、例えば適切な時点におけるプリント命令の生成のため、バッファ165に格納することができる。20

#### 【0042】

プリント中、基板検出器155、例えばセンサ、例えばフォトインタラプタのような光センサが、プリンタハウジング110の下に到達する特定のワークの先端を検出し、先端の検出に応答してトリガ信号を発生する。制御エレクトロニクスは基板検出器155からトリガ信号を受け取り、バッファ165に格納されたイメージデータにアクセスする。対応する時間長  $t_i$  を含むデータパケットが生成され、 $t_n$  が実施されている制御された時点に、制御エレクトロニクス160によってコントローラ190に送り出される。データパケットは、ワークコンベア105に沿うワークの移動にしたがってワーク上にイメージをプリントするため、高データレートで送り出される。データパケットを受け取ると、異なる列のプリントモジュールは、それぞれのプリントモジュールまたはそれぞれのプリントモジュール列に対する遅延部  $t_i$  に依存して、ジェット噴射サイクルT内の異なる時点においてプリントすることができる。（図2Bのデータパケット582のような）データパケットが個々のプリントモジュールのそれぞれに対する遅延を指定する場合、同じ列のプリントモジュールは異なる時点または瞬間ににおいてプリントすることができる。いくつかの実施形態において、異なる列の全てのプリントモジュールは同時に印刷することができる。30

#### 【0043】

図3は図1Cにおいて、図1A～1B及び1D～1Fとともに、論じた実施形態と同様の、別の実施形態を示すが、制御エレクトロニクスのイメージバッファに関するさらなる詳細及び制御エレクトロニクスによる遅延  $t_n$  の実施を提供する。システム1000のプリントハウジング1010に搭載されたプリントモジュール1091、1093、1095が、ワークコンベア1005により方向Dに沿って移動されているワーク1020、1025、1030、1035上に液滴を射出する。制御エレクトロニクス1060がプリンタハウジング1010に対して隔てられて、例えばコンピュータに、実装される。システム1000は、ワーク1020、1025、1030、1035の位置を検出し、その検出に基づいて（トリガ信号1056及び1057のような）トリガ信号を発生する。40

#### 【0044】

ワークコンベア1005はワーク1020、1025、1030、1035の速度を検知するセンサ1007を備える。センサ1007は、コンベア1005を駆動するモータ50

ーに結合されているかまたはコンベア 1005 に接触する可回転ホイールに結合されていて、したがってコンベア 1005 の速度に基づく信号を発生する、エンコーダとすることができます、あるいはワークの一連の像からワークの速度を決定する（検出器 155 を含むことができる）撮像装置とすることができますのである。エンコーダ 1007 は検知した速度をエンコードする信号を発生し、例えば制御エレクトロニクス 1060 がプリンタハウジング 1010 へのデータパケットの生成及び送出のために遅延時間  $t$  を決定するため、制御エレクトロニクスに信号を転送する。

#### 【0045】

プリンタハウジング 1010 は、一連の列 1011, 1012, 1013, 1014, 1015, 1016, 1017, 1018 に沿って横並びに配置されたプリントモジュール群を有する。このプリントモジュールの配置は有効プリント領域 1040 にかけて広がる。それぞれのプリントモジュール列に対応して、制御エレクトロニクス 1060 がプリントイメージバッファバンク 1065 内の割り当てられたプリントバッファを提供する。図 3 に示される構成においては、バンク 1065 に 8 つのプリントイメージバッファがあり、それぞれのプリントイメージバッファは列 1011, 1012, 1013, 1014, 1015, 1016, 1017, 1018 の内の 1 つに沿って配置されたプリントモジュール列専用とされる。例えば、プリントイメージバッファ 1066, 1067, 1068, 1069 はそれぞれ、プリントモジュール列 1015, 1016, 1017, 1018 に対応する。制御エレクトロニクス 1060 は、イメージデータの格納及び取り出しのため、バンク 1065 内のそれぞれのプリントイメージバッファにアクセスすることができる。例えば、制御エレクトロニクス 1060 は、プリントモジュールの配置に基づいて分割されたイメージデータをバンク 1065 内の適切なプリントイメージバッファに割り当てることができる。いくつかの実施形態において、それぞれのプリントモジュールまたはそれぞれのプリントモジュール列は、連携プリントイメージバッファからのイメージデータだけをプリントする。

#### 【0046】

制御エレクトロニクス 1060 は、プリントモジュールとバンク 1065 内のそれぞれの専用プリントイメージバッファの間のデータ通信路に沿って配置されたデータポンプ 1070 を用いて、バンク 1065 内のそれぞれのバッファと通信する。データポンプ 1070 は、プリントを行うため、データを処理し、処理されたデータを 1 つ以上のプリントデバイスに送る、例えば、ハードウェア、ソフトウェア、プログラマブルロジックまたはこれらの組み合わせに実装された、機能コンポーネントである。一実施形態において、データポンプ 1070 は直接メモリアクセス (DMA) デバイスとすることができます。データポンプ 1070 はバンク 1065 内のそれぞれのプリントイメージバッファからイメージデータを受け取って格納することができる。いくつかの実施形態において、データポンプ 1070 はバンク 1065 内のプリントイメージバッファからプリントモジュール列への情報の通信を、例えばそれぞれのプリントモジュール列に対して計算された遅延  $t_n$  だけ、遅延させるように制御エレクトロニクス 1060 によってプログラムされる。例えば、命令されると、データポンプ 1070 は直ちにデータパケットを生成するが、遅延  $t_n$  が実施される（すなわち経過する）までデータパケットを送り出さないか、あるいはデータポンプ 1070 はデータパケットを直ちには生成せず、代わりに遅延  $t_n$  が実施される（すなわち経過する）まで待ち、データパケットを生成後直ちに送り出す。いくつかの実施形態において、同じ列内の異なるプリントモジュールは異なる遅延  $t_n$  を有することができ、それぞれのプリントモジュールはバンク内の対応するイメージバッファに関係付けられる。制御エレクトロニクス 1060 及びデータポンプは、プリントモジュール列に基づくデータパケットの生成及び / または送出と同様に、データパケットの生成及び / または送出を行う。与えられたデータパケットにおいて、異なるプリントモジュールに対するイメージデータの全てが同じ  $t_n$  に関係付けられる。

#### 【0047】

特に、ワーク 1035 がワークコンベア 1005 によって搬送されて有効プリント領域

10

20

30

40

50

1040に入ると、ワーク検出器1055がワーク1035の先端を検出し、トリガ信号1056を発生する。トリガ信号1056の受信に基づいて、制御エレクトロニクス1060は、遅延1071, 1072, 1073, 1074, 1075, 1076, 1077, 1078を用いてデータポンプ1070をプログラムすることができる。遅延1071はバンク1065内の第1のプリントイメージバッファからプリントモジュール列1011へのイメージデータパケットの送出を計算された  $t_{n_1}$  だけ遅延する。遅延1072はバンク1065内の第2のプリントイメージバッファからプリントモジュール列1012へのイメージデータパケットの送出を(  $t_{n_1}$  と同じであるかまたは異なることがあり得る)計算された  $t_{n_2}$  だけ遅延する。遅延1073, 1074, 1075, 1076, 1077, 1078はバンク1065内のそれぞれのプリントイメージバッファからプリントモジュール列1013, 1014, 1015, 1016, 1017, 1018へのイメージデータパケットの送出をそれぞれに計算された  $t_n$  だけ遅延する。上述したように、いくつかの実施形態において、それぞれのプリントモジュール列の代わりに、それぞれのプリントモジュールが遅延  $t_n$  に関係付けられる。時間基準点に対して同じ遅延に関係付けられた全てのイメージデータはデータポンプ1070によって引き出されてデータパケットに組み入れられる。同様に、データポンプは、遅延の経過後にデータパケットを形成することができ、あるいは遅延の経過後にデータパケットを送り出すことができる。

#### 【0048】

ワーク1035がワークコンベア1005によって有効プリント領域1040にかけて搬送されるにつれて、列1011, 1012, 1013, 1014, 1015, 1016, 1017, 1018に沿って配置されたプリントモジュールが(必要であれば、イメージデータに基づいて)1本の与えられた走査線上に順次にプリントする。詳しくは、ワーク1035が有効プリント領域1040にかけて一走査線前進すると、データポンプ1070は、列1011, 1012, 1013, 1014, 1015, 1016, 1017, 1018に沿って配置されたプリントモジュールの適切な受信器エレクトロニクスにイメージデータパケットを送り出す(すなわち、データポンプ1070はイメージデータをプリントデバイスに送り出す)。送り出されたイメージデータパケットは、有効プリント領域1040内のワーク1035の瞬時位置に対して起発すべきプリントモジュールを識別する。プリントモジュールの識別は、それぞれのプリントモジュールのアドレス指定によって絶対的であるか、あるいはプリントハウジングにおけるプリントモジュール及び/またはプリントモジュール列の順序に対応するフォーマットにおけるデータパケット内のイメージデータの順序付けによって相対的であり得る。順次ジェット噴射サイクルに対するイメージデータは、プリント中、バンク1065内のプリントイメージバッファからデータポンプ1070にロードすることができる。

#### 【0049】

液滴がワーク上に射出されている間、ワークコンベア1005によって搬送されているワーク1030が有効プリント領域に入っていることがあり得る。いくつかの実施形態において、ワーク、例えばワーク1030が、別のワーク、例えばワーク1035が有効プリント領域1040を出る前に、有効プリント領域1040に入る。プリントモジュールは、有効プリント領域1040内の複数のワーク上に同時にプリントすることができる。例えば、プリントモジュールはワーク1035上のプリントが終わる前にワーク1030上にプリントする。同様に、ワーク検出器1055はワーク1030の先端を検出して、トリガ信号1057を発生する。トリガ信号1057の受信に基づいて、制御エレクトロニクス1060はデータポンプ1070にデータパケットの生成及び送出に対する遅延1079, 1080, 1081, 1082, 1083, 1084, 1085, 1086を実施させることができる。遅延1079~1086は遅延1071~1078と同様に計算及び実施することができる。遅延  $t$  の実施は米国特許第7722147号明細書にも説明されている。この特許明細書の内容はその全体が本明細書に参照として含められる。

#### 【0050】

10

20

30

40

50

図1のコントローラ190は、リモート制御エレクトロニクス160から送り出されたデータパケットを受取り、異なるプリントモジュール列（例えば図2Aを見よ）または異なるプリントモジュール（例えば図2Bを見よ）に対するそれぞれのデータパケット内のイメージデータが適切な時点においてプリントされるように、遅延部  $t_i$  を実施する。図4Aを参照すれば、コントローラ190は制御エレクトロニクス（図示せず）からケーブル195を介してデータパケットを受け取る。データパケットはそれぞれのプリントモジュール610, 612に対する遅延情報及びイメージデータを収める。それぞれのプリントモジュール610, 612は、プリントのためにイメージデータ及び遅延情報に基づいて対応するノズル（図示せず）を起動するための、圧電素子610a, 610b, 610c, ..., 610n, 612a, 612b, 612c, ..., 612nを有する。2つのプリントモジュール610, 612は同じ列または異なる列にあることができる。図示されていないが、より多くのプリントモジュールを、例えばいかなる数のプリントモジュールも、含めることができる。それぞれの圧電素子は、図4Aに簡略に示される、素子の2つの表面p, qにかけて印加される電圧差によって作動させることができる。図に示される例において、それぞれの圧電素子の一方の表面pはメモリ614, 616に格納された波形618から波形信号（すなわち電圧）を受け取る。それぞれのメモリは1つのプリントモジュールに付帯する。それぞれの圧電素子の他方の表面qは接地される。詳しくは、格納された波形618の立上がり（すなわち電圧上昇）628が圧電素子の表面pに印加されると、圧電素子が作動し、インクの射出が開始される。

## 【0051】

10

コントローラ190は、受け取ったデータパケットからのプリントモジュール610, 612に対する対応する遅延  $t_{i1}$ ,  $t_{i2}$  を実施することによって、圧電素子への波形618の送出時間を制御する。コントローラ190は、波形送出及び遅延実施のタイミングを制御するクロック、例えば、内部クロックまたは外部入力から得られるクロック信号を有する。コントローラ190からのクロック634の周波数は、（ジェット噴射周期Tより短い）分数遅延が実施され得るように、ジェット噴射周波数fより高い。例えば、クロック周波数は2f, 4fまたは8fとすることができる、あるいはさらに高くさえすることができる。クロック周波数は遅延実施の精度を決定する。

## 【0052】

20

いくつかの実施形態において、コントローラ190は立上がり628の前に遅延  $t_i$ ,  $t_{i1}$ ,  $t_{i2}$  に対応する先行空白630, 632を挿入することによって波形618をシフトさせる。先行空白630, 632によって修正された波形はデジタル-アナログコンバータ（DAC）に送られ、次いで增幅器624, 626を用いて増幅されて、圧電素子に送り出される。

## 【0053】

30

あるいは、それぞれのメモリ614, 616は、波形618と関係付けられるレジスタ（図示せず）に格納されたポインタを有する。ポインタは波形の立上がり628に対するあるポイントに初期化される。液体が射出されると、ポインタは関係付けられたメモリ614, 618にわたってスキャンし、ポインタの位置における値が出力され、これにより波形が発生される。分数遅延情報を受け取ると、コントローラ190はポインタの位置を立上がりに向かうかまたは立上がりから離れる方向に調節し、よって遅延  $t_{i1}$ ,  $t_{i2}$  を生成する。これにより、DAC620, 622への送出のためのポインタの位置からの所望の波形スタートが得られる。波形送出後、ポインタは初期化された点に戻る。異なるプリントモジュールに対する遅延が異なる場合、先行空白を含むかまたはポインタ位置からスタートする、それぞれのプリントモジュールに送り出される波形は異なる。別の実施形態においては、同じ波形618が異なるDACに異なる時点に送り出される。コントローラ190またはそれぞれのメモリは、メモリからDACへの波形の送出の前に、対応する遅延を経過させる。

## 【0054】

40

メモリ614, 616から送り出される波形信号は特定の圧電素子に対応するスイッチ

50

640a, 640b, 640c, . . . , 640n, 642a, 642b, 642c, . . . , 642nにより選択され、よってジェット噴射サイクル内の液滴を射出するためのノズルに対応する圧電素子だけが表面pにおいて波形信号を受け取る。スイッチは、それぞれがノズルに対応している、ラッチ644a, 644b, 644c, . . . , 644n, 646a, 646b, 646c, . . . , 646nのそれぞれにラッチされたイメージデータによって制御される。それぞれのノズルに対してラッチされたイメージデータは、スイッチを制御するため、対応するレジスタ648a, . . . , 648n, 650a, . . . , 650nに送られる。詳しくは、レジスタは、与えられたジェット噴射サイクル内にプリントされるべきイメージデータを対応するノズルが有するときにスイッチをオンにし、与えられたジェット噴射サイクル内においてノズルがプリントしないときにスイッチをオフにする。スイッチがオンにされているときには、増幅器624, 626からの増幅された波形が圧電素子の表面pに印加されて圧電素子の2つの表面にかけて電圧差を生じさせる。スイッチがオフにされているときには、対応する圧電素子に波形が届かず、圧電素子はそのジェット噴射サイクル中不作動のままである。

#### 【0055】

いくつかの実施形態において、複数のプリントモジュール、例えばプリントモジュール610, 612に対して、プリンタハウジングには1個のメモリしか必要とされない。図4Bを参照すれば、1個のメモリ660が波形618及び、それぞれがポインタ、例えばポインタ668, 670に関係付けられたバッファ領域666a, 666b, . . . , 666nを含むバッファ664を格納する。バッファ領域の数はメモリ660が関係付けられるプリントモジュールの数に対応する。ポインタは波形628の立上がり628に対するあるポイントに初期化することができる。プリンタハウジングのコントローラ190は、データパケットから受け取った、それぞれのプリントモジュール610, 612に対する遅延  $t_{i1}, t_{i2}, \dots, t_{in}$  (図で示される例においてnは2である)を対応するバッファ領域に送る。遅延及びコントローラ190からのクロック信号634に基づいて、ポインタ668, 670は、受け取った遅延を考慮するため、それぞれの開始ポイントにまたは波形618の立上がり628に対して移動する。いくつかの実施形態において、波形618は、立上がり628の前に、ポインタが立上がり628から離れるに十分な大きさの先行空白672を有する。ポインタの位置からスタートする波形が対応するD A Cに送られる。異なるプリントモジュールに対する遅延が異なる場合、異なるプリントモジュールに送られる波形は異なる。異なる波形はマルチブレクサ662を介してそれぞれに対応するプリントモジュールに送ることができる。例えば、ポインタ値が前進する前に、それぞれのポインタによって示される波形からの値がメモリから順次に出力され、マルチブレクサによってラッチに向けられる。いくつかの実施形態において、それぞれのバッファ領域はポインタの初期位置に関する情報を格納し、波形が送られた後のジェット噴射サイクルの終了時におけるポインタのその位置への復帰を可能にする。他の実施形態において、それぞれのバッファ領域はポインタの現在位置に関する情報を格納する。遅延が受け取られると、送られるべき波形に対応するポインタの新しい位置が現在位置及び遅延に基づいて計算される。

#### 【0056】

図4A及び4Bの実施形態は、プリンタハウジング内のそれぞれのプリントモジュール列が同じ遅延を共有する状況にも適用することができる。例えば、そのような状況において、図4Aのメモリ614, 616はそれぞれ1つのプリントモジュール列に関係付けられ、nはそれぞれのプリントモジュールのノズルの総数である。

#### 【0057】

メモリに格納される駆動波形のサンプルが、米国特許出願公開第2006/0164450号明細書、米国特許出願公開第2006/0181557号明細書及び米国特許第7988247号明細書に説明されている。これらの明細書の内容はそれぞれの全体が本明細書に参照として含められる。アクチュエータとして圧電素子を有するプリントモジュールのサンプルは、米国特許第5265315号、同第4825227号、同第49375

10

20

30

40

50

98号、同第5659346号及び同第5757391号の明細書に説明されている。これらの明細書の内容はそれぞれの全体が本明細書に参照として含められる。

#### 【0058】

いくつかの実施形態において、個々のメモリ614, 616, 616は1つ以上の浮動小数点ゲートアレイ(FPGA)集積回路(ASIC)の1つ以上の部分とすることができます。プリントモジュールを実施するためのコスト及び工学技術上の設計労力も、プリントモジュールにおいては高速イメージデータのバッファリングがほとんどまたは全く必要ではないから、低減され得る。プリントハウジング110が使用するメモリの量が減じられるから、プリントハウジング110は低減されたコストで実施され得る。システム100は、例えば、それがコントローラ190を実装することができ、1本以上のケーブルを用いて1つ以上のデータポンプとインターフェースすることができる、プリンタハウジング110にある複数のFPGAによる構成を含む、多くの構成におけるプリンタハウジングへの、広帯域幅、同期、ジャストインタイムイメージデータのスケーラブル送信を提供することができる。10

#### 【0059】

コントローラ190は、例えば、マイクロプロセッサ、トランシーバ及び最少のメモリを有する、フィールドプログラマブルゲートアレイとすることができます。コントローラ190は、プリンタハウジング110及び/またはプリンタハウジング110内のハードウェアが変えられるべきであれば、コントローラ190を容易に切り離すことができるように、プリンタハウジング110に接続することができる。例えば、プリンタハウジング110が新規のプリントモジュールを収める新規のプリントハウジングに交換される場合に、コントローラ190を古いプリントハウジング110から切り離して新規のプリントハウジングに接続することができる。20

#### 【0060】

イメージデータが一データ噴射周期Tより長くプリンタハウジングに格納される場合、即時プリントにおける遅延時間tの実施(例えば、制御エレクトロニクスによるt<sub>n</sub>の実施及びプリントハウジングでのコントローラによるt<sub>i</sub>の実施)を同様に用いることができる。例えば、図3で論じたような、リモート制御エレクトロニクスによるt<sub>n</sub>の実施を実質的な修正なしに同様に行うことができる。遅延t<sub>i</sub>を含む、プリントハウジングで受け取られたデータパケット内のイメージデータは1つ以上のラッチに格納される。イメージデータ及びt<sub>i</sub>は、プリンタハウジングにおける新しいかまたは引き続ぐデータの受信まで、処理されない。処理が始まると、コントローラ及び、ノズルに対するスイッチのような、プリントハウジングの他のデバイスは、図4A及び4Bに関して説明した過程と同様の過程をとることができる。30

#### 【0061】

図1Aのシステム100及び図3のシステム1000のようなプリントシステムは、図に示されるよう多くのプリントモジュールを含めるように比例拡張することができ、コンピュータのような、異なるリモートデバイス上の多くのリモートエレクトロニクスとともに用いることができる。さらに、リモート制御エレクトロニクスからプリンタハウジングに送られるイメージデータのデータレートを比例増減させることができる。システム100の例において、制御エレクトロニクス1060はパーソナルコンピュータのペリフェラルコンポーネントインターフェース(例えばPCIタイプ相互接続システム)に接続することができるパーソナルコンピュータ(PC)カードに実装することができる。データ送出速度を高めるため、1つのプリンタハウジングと通信するために、複数枚の、制御エレクトロニクス1060のPCカードをパーソナルコンピュータに用いることができる。それぞれのPCカードをコンピュータのPCIスロットに接続することができる。例えば、新聞の両面印刷には、ワーク上へのイメージのジャストインタイム印刷を可能にするため、プリンタハウジングに送られるデータは2Gb/sが必要である。1つの制御エレクトロニクス1060のためのデータポンプ1070が約1b/sのレートでデータを送り出すことができれば、2つの制御エレクトロニクス1060の2つのデータポンプ1070を対40

応するP C Iスロットに並列に接続して、所望の2 G b /秒のレートでデータを送ることができる。この例において、制御エレクトロニクス1060のそれぞれのP Cカードは共線接続（例えば無線接続またはケーブル接続）を用いてプリンタハウジングに接続することができる。いくつかの実施形態において、ワークの上面及び下面是それぞれの面上にプリントされる1つの色を受け取ることができる。

【0062】

イメージデータをプリントハウジングに送るための高イメージデータ送出レートは複数台のコンピュータの並列動作によつても達成することができる。システム1000の例において、それぞれのコンピュータは、例えばコンピュータのP C Iスロットに接続された少なくとも1枚のP Cカードを有することができる。例えば、それが2枚の制御エレクトロニクス1060のP Cカードを有する、4台の並列コンピュータは、8 G /秒の総合帯域幅を提供することができ、この帯域幅は実時間で新聞の両面のそれぞれに4色のプリントするに十分であり得る。システム100は、プリントモジュールへの複数のF P G Aの増設を含む、多くの構成においてプリントモジュールへの、広帯域幅、同期イメージデータの、スケーラブル送信を提供することができる。システム100は、高コンベア速度における高解像度イメージ、高コンベア速度における大寸イメージ（例えば広幅及び/または長寸のイメージ）及び/または高コンベア速度における多色イメージ及びグレイスクールイメージのジャストインタイムプリントを提供することができる。

10

【0063】

本明細書に挙げられた、刊行物、特許出願明細書、特許明細書及びその他の参考文献は全て、それぞれの全体が本明細書に参照として含められる。

20

【0064】

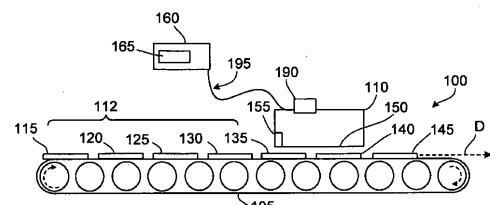
他の実施形態は添付される特許請求項の範囲内にある。

【符号の説明】

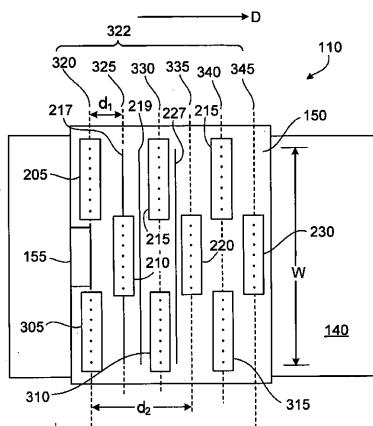
【0065】

100	プリントシステム	
105	コンベア	
110	プリンタハウジング	
112, 115, 120, 125, 130, 135, 140	ワーク	
150	プリンタハウジングのワーク側表面	30
155	基板検出器	
160	制御エレクトロニクス	
165	プリントイメージバッファ	
190	コントローラ	
195	ケーブル	
205, 210, 215, 220, 225, 230, 305, 310, 315, 610		
, 612	プリントモジュール	
217, 219, 227	走査線	
320, 322, 325, 330, 335, 340, 345	プリントモジュール列	

【図 1 A】



### 【図1C】



【図 1 B】

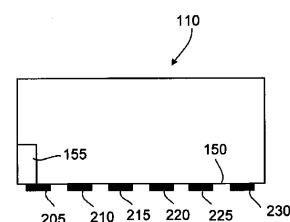
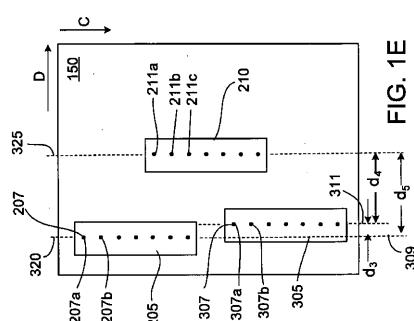


FIG. 1B

【 図 1 E 】



【図1F】

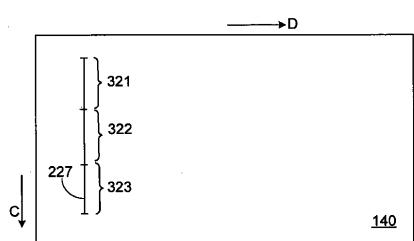
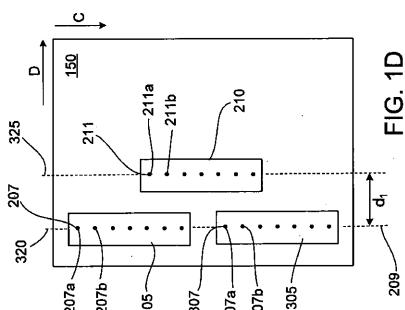
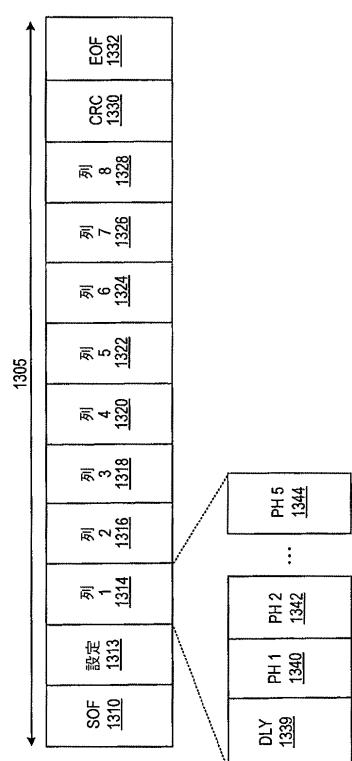


FIG. 1F

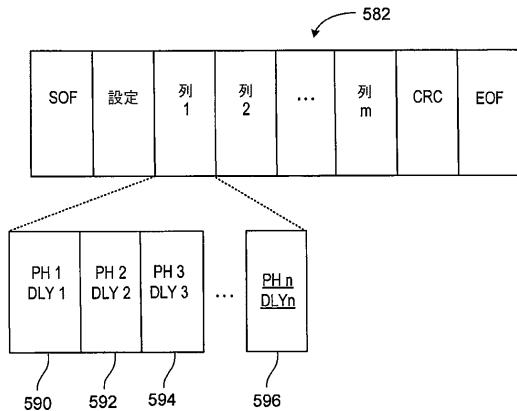
〔 図 1 D 〕



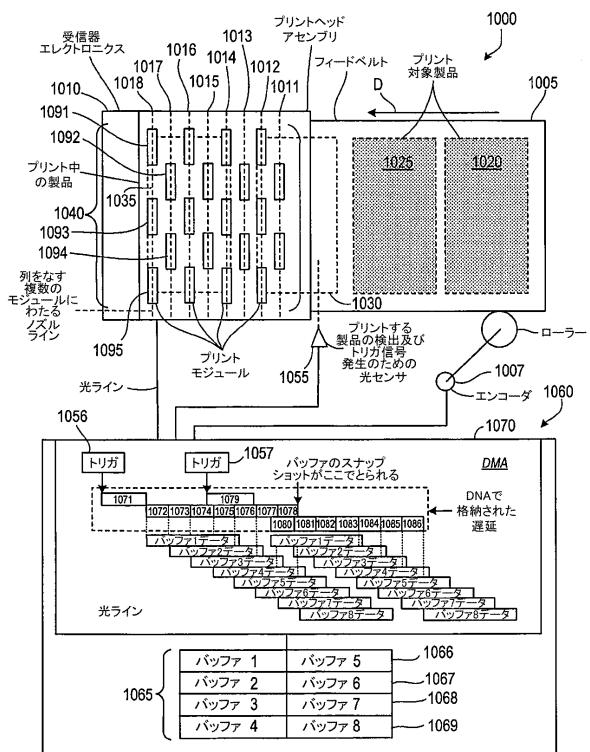
### 【図2A】



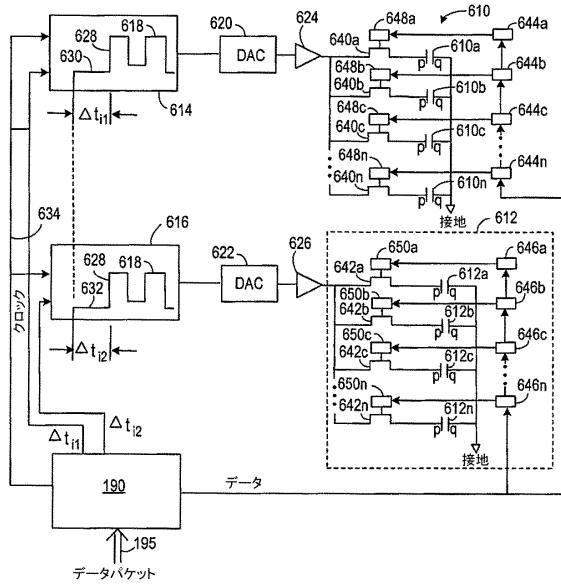
【図2B】



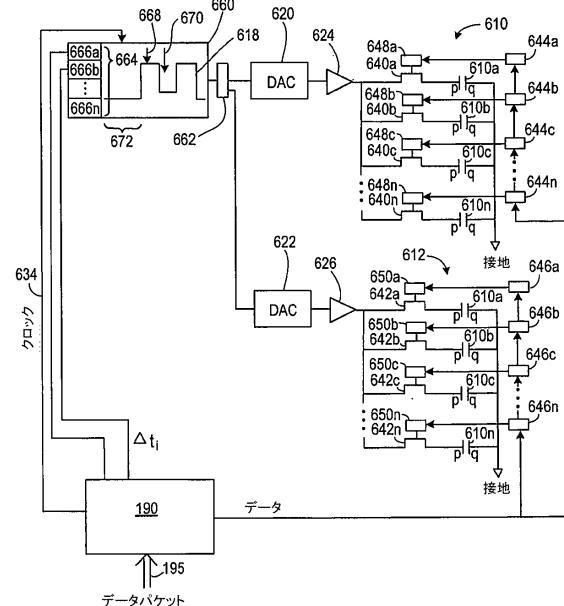
【図3】



【図4A】



【図4B】



---

フロントページの続き

(72)発明者 セウ, ユリン フィリップ

アメリカ合衆国 カリフォルニア州 95762 エル ドラド ヒルズ サフォーク ウェイ  
4328

審査官 金田 理香

(56)参考文献 特表2008-516803 (JP, A)

特開2008-246859 (JP, A)

特開2003-25561 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

B 41 J 2 / 01 - 2 / 215

B 41 J 29 / 38