

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4556467号
(P4556467)

(45) 発行日 平成22年10月6日(2010.10.6)

(24) 登録日 平成22年7月30日(2010.7.30)

(51) Int. Cl. F I
B 4 1 J 2/01 (2006.01) B 4 1 J 3/04 1 O 1 Z
B 4 1 J 2/045 (2006.01) B 4 1 J 3/04 1 O 3 A
B 4 1 J 2/055 (2006.01)

請求項の数 8 (全 14 頁)

(21) 出願番号	特願2004-96183 (P2004-96183)	(73) 特許権者	000002369
(22) 出願日	平成16年3月29日 (2004.3.29)		セイコーエプソン株式会社
(65) 公開番号	特開2005-280050 (P2005-280050A)		東京都新宿区西新宿2丁目4番1号
(43) 公開日	平成17年10月13日 (2005.10.13)	(74) 代理人	100066980
審査請求日	平成19年3月29日 (2007.3.29)		弁理士 森 哲也
		(74) 代理人	100075579
			弁理士 内藤 嘉昭
		(74) 代理人	100103850
			弁理士 田中 秀▲てつ▼
		(72) 発明者	植竹 昭仁
			長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコーエプソン株式会社内
		(72) 発明者	鈴木 俊行
			長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコーエプソン株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 印刷装置および印刷制御方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

被記録材の印刷対象領域の幅全体にわたってノズルが配列された印刷ヘッドを備え、前記被記録材がノズルの配列方向と交差する方向へ搬送されるように前記被記録材と前記印刷ヘッドとを相対的に移動させることにより、単一パスによる印刷が可能な印刷装置であって、

前記ノズルによって印刷される画素位置を、前記被記録材の印刷面内において2次元的に変化させる駆動手段を備え、

前記駆動手段は、

前記印刷ヘッドに取り付けられ、該印刷ヘッドを被記録材の印刷面に沿って移動可能な圧電素子であり、

前記圧電素子に所定の周期関数に従う電圧を印加することにより、前記印刷ヘッドを移動させ、

搬送されている前記被記録材の印刷面上において、被記録材の印刷面に沿った所定期期の平面上の曲線を描くように前記印刷ヘッドを移動させ、前記印刷ヘッドの各ノズルに、該周期内において位相が $\pi/2$ 進行するごとにインクを吐出させ、

前記印刷ヘッドの一のノズルが前記被記録材の印刷面上に描くスパイラルと、該一のノズルが従前に描いたスパイラルとが接する状態若しくは交差する状態に、前記印刷ヘッドを移動させることを特徴とする印刷装置。

【請求項2】

10

20

前記駆動手段は、前記印刷ヘッドを前記ノズルの配列におけるノズル間隔以上、前記ノズルの配列方向に移動させることを特徴とする請求項 1 記載の印刷装置。

【請求項 3】

前記駆動手段は、前記被記録材と前記印刷ヘッドとを相対的に移動させる搬送速度以上の速度で、前記印刷ヘッドを前記被記録材の搬送方向に移動させることを特徴とする請求項 1 または 2 記載の印刷装置。

【請求項 4】

前記駆動手段は、前記印刷ヘッドの各ノズルに、単一パスによる印刷を行う場合に印刷が予定される画素位置でのみインクを吐出させることを特徴とする請求項 1 から 3 のいずれか 1 項に記載の印刷装置。

【請求項 5】

前記印刷ヘッドのノズルに不具合が生じていることを検出するノズル異常検出手段をさらに備え、

前記駆動手段は、前記ノズル異常検出手段によって異常が検出されたノズルに対応する画素位置について、他のノズルが吐出するインク量を増加させることを特徴とする請求項 1 から 4 のいずれか 1 項に記載の印刷装置。

【請求項 6】

前記駆動手段は、前記ノズルに取り付けられ、ノズルの開口部の向きを変化させる圧電素子であることを特徴とする請求項 1 記載の印刷装置。

【請求項 7】

複数の印刷色それぞれに対応する前記印刷ヘッドを備え、該印刷ヘッドそれぞれが前記駆動手段を備えることを特徴とする請求項 1 から 6 のいずれか 1 項に記載の印刷装置。

【請求項 8】

被記録材の印刷対象領域の幅全体にわたってノズルが配列された印刷ヘッドを用いて、前記被記録材がノズルの配列方向と交差する方向へ搬送されるように前記被記録材と前記印刷ヘッドとを相対的に移動させることにより、単一パスによる印刷が可能な印刷装置の印刷制御方法であって、

前記ノズルによって印刷される画素位置を、前記被記録材の印刷面内において 2 次元的に変化させる駆動ステップを含み、

前記駆動ステップでは、

前記印刷ヘッドに取り付けられ、該印刷ヘッドを被記録材の印刷面に沿って移動可能な圧電素子によって前記印刷ヘッドを駆動し、

前記圧電素子に所定の周期関数に従う電圧を印加することにより、前記印刷ヘッドを移動させ、

搬送されている前記被記録材の印刷面上において、被記録材の印刷面に沿った所定周期の平面上の曲線を描くように前記印刷ヘッドを移動させ、前記印刷ヘッドの各ノズルに、該周期内において位相が $\pi/2$ 進行するごとにインクを吐出させ、

前記印刷ヘッドの一のノズルが前記被記録材の印刷面上に描くスパイラルと、該一のノズルが従前に描いたスパイラルとが接する状態若しくは交差する状態に、前記印刷ヘッドを移動させることを特徴とする印刷制御方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、単一パスによって印刷が可能な印刷装置および印刷制御方法に関する。

【背景技術】

【0002】

現在、ノズルからインクを噴射して印刷を行うインクジェットプリンタが広く普及している。

このようなインクジェットプリンタとしては、被記録材（印刷用紙等）より狭い幅にノズルが配列されたヘッド（シャトルヘッド）を備え、被記録材を搬送しつつ、このシャト

10

20

30

40

50

ルヘッドも移動させてマルチパスによって印刷を行う方式（シャトルヘッド方式）のものや、被記録材と同程度以上の幅にノズルが配列されたヘッド（ラインヘッド）を備え、被記録材を移動させつつ、このラインヘッドは固定したまま単一パスによって印刷を行う方式（ラインヘッド方式）のものが知られている。

【0003】

これらのうち、ラインヘッド方式のインクジェットプリンタにおいては、例えばA4サイズの印刷用紙に印刷可能な仕様とした場合、ラインヘッドに備えられるノズルの数は少なくとも1万個以上となる。

ところで、インクジェットプリンタにおいては、ノズルが空気や紙粉（印刷用紙のちり）等によって詰まる場合がある。

10

【0004】

上述のラインヘッド方式のインクジェットプリンタの場合には、ノズルの数が極めて多数であることから、ノズルの詰まりが発生する確率がより高くなる。また、ラインヘッド方式のインクジェットプリンタの場合、ラインヘッドにノズルが1ライン分のみ備えられていることが一般的であるため、ノズルの詰まりが発生すると、印刷された画像に白スジ（詰まったノズルによる未印刷部分）が表れるという問題があった。

【0005】

そこで、このような問題を解決するため、特開平2-276647号公報には、ラインヘッドに加え、シャトルヘッド等の補完用のヘッドを備えることにより、ノズルの詰まりが発生した場合に、この補完用のヘッドによって印刷を補完する技術が開示されている。

20

また、同様の技術として、特開平8-174805号公報には、同一のノズル配列を有するラインヘッドを2つ備え、一方のラインヘッドのノズルに詰まりが発生した場合に、他方のラインヘッドによって印刷を補完する技術が開示されている。

【特許文献1】特開平2-276647号公報

【特許文献2】特開平8-174805号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

しかしながら、特開平2-276647号公報に記載された技術においては、ラインヘッドに加えてシャトルヘッドを備える必要があることから、コストの増大を招くと共に、詰まりが発生したノズルに対応する印刷位置にシャトルヘッドを正確に移動して印刷することが困難である等の問題があった。

30

また、特開平8-174805号公報に記載された技術においても、同様のラインヘッドを2つ備える必要があることから、コストの増大を招くという問題があった。

【0007】

このように、従来の技術においては、ラインヘッドに不具合が生じた場合に、低コストかつ簡易に印刷を補完することが困難であった。

なお、このような問題は、ラインヘッドを備えた単一パス方式の印刷装置に共通するものである。

本発明の課題は、ラインヘッドに不具合が生じた場合に、低コストかつ簡易に印刷を補完可能とすることである。

40

【課題を解決するための手段】

【0008】

以上の課題を解決するため、本発明は、

被記録材（例えば印刷用紙あるいはOHPシート等）の印刷対象領域の幅全体にわたってノズルが配列された印刷ヘッド（例えば、図1および図2のラインヘッド60）を備え、前記被記録材と前記印刷ヘッドとを相対的に移動させることにより、単一パスによる印刷が可能な印刷装置であって、前記ノズルによって前記被記録材に印刷される画素位置を、前記被記録材の印刷面内において2次元的に変化させる駆動手段を備えることを特徴としている。

50

【 0 0 0 9 】

ここで、ノズルによって印刷される画素位置を被記録材の印刷面内において2次元的に変化させるとは、ノズルの配列方向に平行な方向および被記録材の搬送方向に平行な方向以外の種々の方向への変化を含むものであり、これら両方向の成分を含む方向への変化であれば良い。

これにより、駆動手段によって、被記録材の印刷面に沿って印刷ヘッドを2次元的に移動させることができるため、印刷ヘッドのいずれかのノズルに不具合が生じ、液滴が吐出されない状態となっても、近傍のノズルによって印刷を補完することができ、ドット抜けを目立たせなくすること可能である。

【 0 0 1 0 】

即ち、このような構成によれば、補完用の印刷ヘッドを備える必要がなく、ドット抜けが生じた画素への補完的な印刷も簡単に行うことができるため、印刷ヘッドに不具合が生じた場合に、低コストかつ簡易に印刷を補完することが可能である。

また、前記駆動手段は、前記印刷ヘッドに取り付けられ、該印刷ヘッドを被記録材の印刷面に沿って移動可能な圧電素子（例えば、図2の圧電素子60a～60c）であることを特徴としている。

【 0 0 1 1 】

これにより、駆動手段を小型で制御が容易なものとすることができる。

また、前記駆動手段は、前記圧電素子に所定の周期関数（例えば、正弦関数あるいは余弦関数等）に従う電圧を印加することにより、前記印刷ヘッドを移動させることを特徴としている。

これにより、印刷ヘッドの各ノズルに周期的な軌跡を描かせることが可能となる。

【 0 0 1 2 】

また、前記駆動手段は、前記印刷ヘッドを前記ノズルの配列におけるノズル間隔以上、前記ノズルの配列方向に移動させることを特徴としている。

これにより、特定のノズルに不具合が生じた場合であっても、少なくとも隣り合うノズルによって印刷を補完することが可能となる。

また、前記駆動手段は、前記被記録材と前記印刷ヘッドとを相対的に移動させる搬送速度以上の速度で、前記印刷ヘッドを前記被記録材の搬送方向に移動させることを特徴としている。

【 0 0 1 3 】

これにより、駆動手段によって移動されるノズルに、印刷の補完を行うのに適する軌跡を描かせることが可能となる。

また、前記駆動手段は、前記印刷ヘッドの各ノズルに、単一パスによる印刷を行う場合に印刷が予定される画素位置でのみ液滴を吐出させることを特徴としている。

これにより、ノズルの不具合によって、通常の印刷を行う際にドット抜けとなる画素位置を選択的に印刷することができる。

【 0 0 1 4 】

また、前記駆動手段は、搬送されている前記被記録材の印刷面上において所定周期のスパイラルを描くように前記印刷ヘッドを移動させ、前記印刷ヘッドの各ノズルに、該周期内において位相が $\pi/2$ 進行するごとに液滴を吐出させることを特徴としている。

これにより、容易な制御によって、印刷の補完を可能としつつ、所定の画素位置に印刷を行うことが可能となる。

【 0 0 1 5 】

また、前記駆動手段は、搬送されている前記被記録材の印刷面上において所定周期のスパイラルを描くように前記印刷ヘッドを移動させ、前記印刷ヘッドの一のノズルが前記被記録材の印刷面上に描くスパイラルと、該一のノズルが従前に描いたスパイラルとが接する状態若しくは交差する状態に、前記印刷ヘッドを移動させることを特徴としている。

これにより、駆動手段によって移動されるノズルが、より適切に、重複して印刷画素位置を通過することとなる。

10

20

30

40

50

【 0 0 1 6 】

また、前記印刷ヘッドのノズルに不具合が生じていることを検出するノズル異常検出手段（例えば、図1のノズル異常検出部40）を備え、前記駆動手段は、前記ノズル異常検出手段によって異常が検出されたノズルに対応する画素位置について、他のノズルが吐出する液滴量を増加させることを特徴としている。

これにより、ノズルの不具合により液滴の吐出量が減少した画素をより適切に目立たないものとすることができる。

【 0 0 1 7 】

また、前記駆動手段は、前記ノズルに取り付けられ、ノズルの開口部の向きを変化させる圧電素子であることを特徴としている。

これにより、ノズル毎に異なる軌道で印刷の補完を行うことができるため、より柔軟に印刷の補完を行うことが可能となる。

また、複数の印刷色それぞれに対応する前記印刷ヘッドを備え、該印刷ヘッドそれぞれが前記駆動手段を備えることを特徴としている。

【 0 0 1 8 】

これにより、カラー印刷装置等、複数の印刷ヘッドを備える印刷装置においても、本発明による印刷の補完を行うことが可能となる。

また、本発明は、

被記録材の印刷対象領域の幅全体にわたってノズルが配列された印刷ヘッドを用いて、前記被記録材がノズルの配列方向と交差する方向へ搬送されるように前記被記録材と前記印刷ヘッドとを相対的に移動させることにより、単一パスによる印刷が可能な印刷装置の印刷制御方法であって、前記ノズルによって印刷される画素位置を、前記被記録材の印刷面内において2次的に変化させる駆動ステップを含むことを特徴としている。

【 0 0 1 9 】

本発明によれば、ラインヘッドに不具合が生じた場合に、低コストかつ簡易に印刷を補完することが可能となる。

【 発明を実施するための最良の形態 】

【 0 0 2 0 】

以下、図を参照して本発明に係る印刷装置の実施の形態を説明する。

まず、構成を説明する。

図1は、本発明を適用したインクジェットプリンタ1の機能構成を示すブロック図である。また、図2は、インクジェットプリンタ1の印刷機構の構成を示す概略図である。

図1および図2において、インクジェットプリンタ1は、インターフェース部10と、印刷データ処理部20と、駆動制御部30と、ノズル異常検出部40と、用紙搬送部50と、ラインヘッド60とを含んで構成される。

【 0 0 2 1 】

インターフェース部10は、USB (Universal Serial Bus) あるいはRS-232等に基づくデータ通信ポートや、メモリカード等の記憶媒体を読み取り可能なメディアスロットを含んで構成される。そして、インターフェース部10は、データ通信ポートあるいはメディアスロットを介して入力されたデータ（印刷データ）を印刷データ処理部20に出力する。

【 0 0 2 2 】

印刷データ処理部20は、インターフェース部10から入力された印刷データを解析し、ラインヘッド60のノズル配列に応じたラスタ画像データを生成する。具体的には、印刷データ処理部20は、インターフェース部10から入力された印刷データの解像度およびサイズに基づいて、ラインヘッド60の各ノズルが印刷する画素データの配列であるラスタ画像データを生成する。そして、印刷データ処理部20は、生成したラスタ画像データを駆動制御部30に出力する。

【 0 0 2 3 】

駆動制御部30は、印刷データ処理部20から入力されたラスタ画像データに基づいて

10

20

30

40

50

、ラインヘッド60の各ノズルにおけるインクの吐出タイミングを制御する。即ち、駆動制御部30は、用紙搬送部50によって印刷用紙が搬送される速度に応じたタイミングで、ラインヘッド60の各ノズルから、ラスト画像データに示される各画素データに従ってインクの吐出を行わせる。

【0024】

また、駆動制御部30は、後述するノズル異常検出部40から、いずれかのノズルに異常が発生したことを示す信号（以下、「ノズル異常信号」と言う。）が入力された場合に、ラインヘッド駆動処理（後述）を実行する。そして、駆動制御部30は、ラインヘッド駆動処理を実行する際、ラインヘッド60に備えられた圧電素子60a～60c（後述）を駆動し、ラインヘッド60を印刷用紙の紙面に沿って前後および左右に移動させる。

10

【0025】

ノズル異常検出部40は、ラインヘッド60に備えられた各ノズルにおいて、詰まり等の異常が発生しているか否かを検出する。ノズルの異常を検出する方法としては、ノズルから吐出されるインクにレーザ光を照射し、その反射光を検出することによって、各ノズルの異常を検出する方法、ページ先頭の印刷画素列にレーザ光を照射し、その反射光を検出することによって各ノズルの異常を検出する方法、各ノズルにおいてインクを吐出させる際に要する電氣的負荷を測定し、正常時との相違に基づいて異常を検出する方法といった従来用いられている方法を採用することが可能である。

【0026】

用紙搬送部50は、不図示のステッピングモータによって駆動される紙送りローラを備えており、駆動制御部30からの指示に従って、一定速度で印刷用紙を搬送する。

20

ラインヘッド60は、印刷用紙と同程度の幅に渡って配列されたノズル群を有しており、用紙搬送部50によって搬送される印刷用紙に対して各ノズルからインクを吐出することが可能である。なお、ここでは説明を簡単にするため、ラインヘッド60はノズルが一列に配列された構成であると共に、一色で印刷を行う例について説明する。

【0027】

また、ラインヘッド60には、印刷用紙の紙面に沿う平面内においてノズルの配列方向およびそれに直交する方向それぞれにラインヘッド60を移動させるための圧電素子60a～60cが備えられ、これらの圧電素子60a～60cを介して本体に配設されている。即ち、ラインヘッド60の左右の端面に圧電素子60a、60cが対向して備えられ、ラインヘッド60の背面に圧電素子60bが備えられている。そして、ラインヘッド駆動処理を実行する際には、これらの圧電素子60a～60cが駆動制御部30によって駆動されることにより、ラインヘッド60の各ノズルが印刷用紙の紙面に沿ってスパイラル（平面上の螺旋）を描くことが可能である。

30

【0028】

図3は、圧電素子60a～60cに電圧が印加された場合に、ラインヘッド60における1つのノズル（以下、「ノズルX」と言う。）が印刷用紙に描くスパイラルを示す図である。

図3に示すスパイラルにおいて、矢印の向きにP点からQ点を通過し、R点に至る経路を単位として1周期と称し、スパイラルの横幅をスパイラル幅、スパイラルの1周期分で印刷用紙上を搬送方向に進む距離をスパイラルピッチと称することとする。

40

【0029】

ノズルXのスパイラル幅は、圧電素子60a、60cがラインヘッド60を移動させる距離、即ち、圧電素子60a、60cの印加電圧によって決定され、図3のようなスパイラルは、例えば正弦関数（ $\sin t$ ）あるいは余弦関数（ $\cos t$ ）といった特性に従って電圧を印加することにより描くことが可能である（ただし、 ω は角速度、 t は時間）。なお、圧電素子60a、60cに印加する電圧は位相をずらすとといったように同方向の振幅とされ、互いが発生した力を打ち消し合わないよう制御される。

【0030】

また、ノズルXのスパイラルピッチは、印刷用紙の搬送速度と圧電素子60bがライン

50

ヘッド60を移動させる速度との相対的な関係によって決定される。

図4は、印刷用紙の搬送速度と圧電素子60bがラインヘッド60を移動させる速度との関係が異なる場合のスパイラルを示す図である。

図4において、印刷用紙の搬送速度に対し、圧電素子60bがラインヘッド60を移動させる速度が遅い場合には、スパイラルピッチが相対的に長くなり(図4(a)参照)、反対に、圧電素子60bがラインヘッド60を移動させる速度が早い場合には、スパイラルピッチが相対的に短くなる(図4(b)参照)。

【0031】

ラインヘッド駆動処理においては、ノズルがスパイラルを描くことにより、1つの画素上を複数のノズルが通過し、ノズルの不具合によりドット抜けが生じた画素の補完を行うものである。そのため、印刷用紙の搬送速度より圧電素子60bによるラインヘッド60の移動速度が大きい必要があり、より好ましい状態は、スパイラルの各周期の軌跡が互いに重なる状態である。したがって、圧電素子60bによるラインヘッド60の移動速度は、図4(c)のように、スパイラルの各周期の軌跡が接する状態、若しくは、図4(b)のように、スパイラルの各周期の軌跡が交差する状態に設定することが好適である。

10

【0032】

以上のような構成において、具体的にインクジェットプリンタ1を設計する場合、例えば、ノズル間隔は141[μm]、圧電素子60a~60cの印加電圧の周期は2.5[kHz]、ノズルの運動速度は2.2[m/sec]、印刷用紙の搬送速度は0.28[m/sec]等とすることが可能である。なお、ノズル間隔141[μm]の場合、解像度180[dpi]に相当する。

20

【0033】

次に、動作を説明する。

インクジェットプリンタ1は、ノズル異常検出部40がいずれのノズルにも異常を検出していない場合、通常の印刷動作を行う。即ち、ラインヘッド60を圧電素子60a~60cによって移動させることなく、静止状態のラインヘッド60の各ノズルからのインクの吐出を制御することにより、指示された画像を印刷する。

【0034】

一方、ノズル異常検出部40がいずれかのノズルに異常を検出した場合、インクジェットプリンタ1は、ラインヘッド駆動処理を実行し、圧電素子60a~60cを駆動することによりラインヘッド60を移動させながら印刷を行う。

30

ここで、ラインヘッド駆動処理が実行される場合、ノズルのスパイラル幅は少なくとも隣接するノズルとの間隔(以下、「ノズル間隔」と言う。)以上に設定される。また、ノズルのスパイラルピッチは、図4(b)または図4(c)の状態に設定される。

【0035】

図5は、印刷画素とノズルの軌跡との関係の一例を示す図である。

図5においては、格子状に配列された印刷画素の全てにおいて、画素上をノズルが3回ずつ通過している。

即ち、着目するノズルをノズルA、その右隣のノズルをノズルB、その右隣をノズルC・・・とした場合、ノズルAは、位相 $t = 0$ のときに第1行第3列の画素にインクを吐出する(液滴A-1)。

40

【0036】

また、ノズルAは、位相 $t = 1/2$ のときに第2行第2列の画素にインクを吐出し(液滴A-2)、さらに、位相 $t = 3/2$ のときに第1行第2列の画素にインクを吐出する(液滴A-3)。

次いで、ノズルAは、位相 $t = 2$ のときに第2行第3列の画素にインクを吐出する(液滴A-4)。

【0037】

このような動作を1周期として、ノズルAは、以後、同様の軌跡を描く。

一方、ノズルBは、位相 $t = 0$ のときに第1行第4列の画素にインクを吐出する(液

50

滴 B - 1)。

また、ノズル B は、位相 $t = \pi / 2$ のときに第 2 行第 3 列の画素にインクを吐出し (液滴 B - 2)、さらに、位相 $t = 3\pi / 2$ のときに第 1 行第 3 列の画素にインクを吐出する (液滴 B - 3)。

【 0 0 3 8 】

次いで、ノズル B は、位相 $t = 2\pi$ のときに第 2 行第 4 列の画素にインクを吐出する (液滴 B - 4)。

同様に、ノズル C は、位相 $t = 0$ のときに第 1 行第 5 列の画素にインクを吐出する (液滴 C - 1)。

また、ノズル C は、位相 $t = \pi / 2$ のときに第 2 行第 4 列の画素にインクを吐出し (液滴 C - 2)、さらに、位相 $t = 3\pi / 2$ のときに第 1 行第 4 列の画素にインクを吐出する (液滴 C - 3)。

【 0 0 3 9 】

次いで、ノズル C は、位相 $t = 2\pi$ のときに第 2 行第 5 列の画素にインクを吐出する (液滴 C - 4)。

この結果、各画素には複数のノズルからインクが吐出され、結果として 3 滴ずつインクが吐出可能な状態となる。

したがって、いずれかのノズルに不具合が生じた場合においても、ドット抜けを生じさせることなく、近傍のノズルによって印刷の補完を行うことが可能となる。

【 0 0 4 0 】

図 6 は、図 5 に示す例において、ノズル B に不具合が生じている場合の印刷結果を示す図である。

図 6 においては、ノズル B に不具合が生じ、インクの吐出が行えなくなっているため、第 1 行第 4 列の液滴 B - 1、第 2 行第 3 列の液滴 B - 2、さらには液滴 B - 6、第 1 行第 3 列の液滴 B - 3、第 2 行第 4 列の液滴 B - 4 が抜けた状態となっている。

【 0 0 4 1 】

しかしながら、これらの画素には、ノズル A あるいはノズル C によって液滴が吐出され、画素の印刷が行われている。

したがって、いずれかのノズルに不具合が生じた場合にも、完全にドット抜けとなってしまう状態を回避することが可能となる。

なお、図 6 に示す状態において、不具合の生じたノズルの軌跡に位置する画素においてはインクの吐出量が減少することから、ノズル異常検出部 40 によって不具合の生じたノズルを特定し、その画素を通過する隣接ノズル (ノズル A , C) が、インクの吐出量を増加させることとしても良い。

【 0 0 4 2 】

図 7 は、図 6 において液滴が抜けている画素に対し、他のノズルからのインクの吐出量を増加させた状態を示す模式図である。

図 7 に示すように、ノズル B からの液滴が抜けた画素に他のノズルからインクを多く吐出させることで、ノズル B によって吐出される液滴が抜けている状態を目立たなくさせることが可能となる。

【 0 0 4 3 】

なお、図 5 に示す印刷画素とノズルの軌跡との関係の他にも、以下のような設定とすることも可能である。

図 8 は、印刷画素とノズルの軌跡との関係の他の例を示す図である。

図 8 においては、格子状に配列された印刷画素のうち、第 1 , 3 , 5 行の画素上をノズルが合計 3 回通過し、残りの第 2 , 4 行の画素については、画素上をノズルが 1 回のみ通過している。

【 0 0 4 4 】

即ち、ノズル A は、位相 $t = 0$ のときに第 1 行第 3 列の画素にインクを吐出する (液滴 A - 1)。

10

20

30

40

50

また、ノズルAは、位相 $t = \pi/2$ のときに第3行第2列の画素にインクを吐出し（液滴A-2）、さらに、位相 $t = \pi$ のときに第2行第1列の画素にインクを吐出する（液滴A-3）。

【0045】

続いて、ノズルAは、位相 $t = 3\pi/2$ のときに第1行第2列の画素にインクを吐出し（液滴A-4）、次いで、位相 $t = 2\pi$ のときに第3行第3列の画素にインクを吐出する（液滴A-5）。

このような動作を1周期として、ノズルAは、以後、同様の軌跡を描く。

一方、ノズルBは、位相 $t = 0$ のときに第1行第4列の画素にインクを吐出する（液滴B-1）。

【0046】

また、ノズルBは、位相 $t = \pi/2$ のときに第3行第3列の画素にインクを吐出し（液滴B-2）、さらに、位相 $t = \pi$ のときに第2行第2列の画素にインクを吐出する（液滴B-3）。

続いて、ノズルBは、位相 $t = 3\pi/2$ のときに第1行第3列の画素にインクを吐出し（液滴B-4）、次いで、位相 $t = 2\pi$ のときに第3行第4列の画素にインクを吐出する（液滴B-5）。

【0047】

同様に、ノズルCは、位相 $t = 0$ のときに第1行第5列の画素にインクを吐出する（液滴C-1）。

また、ノズルCは、位相 $t = \pi/2$ のときに第3行第4列の画素にインクを吐出し（液滴C-2）、さらに、位相 $t = \pi$ のときに第2行第3列の画素にインクを吐出する（液滴C-3）。

【0048】

続いて、ノズルCは、位相 $t = 3\pi/2$ のときに第1行第4列の画素にインクを吐出し（液滴C-4）、次いで、位相 $t = 2\pi$ のときに第3行第5列の画素にインクを吐出する（液滴C-5）。

この結果、第1, 3, 5行の画素にはインクが3滴ずつ吐出され、第2, 4行の画素にはインクが1滴ずつ吐出されることとなる。

【0049】

図5に示すような軌跡のラインヘッド駆動処理を行う場合、ノズルにおけるインクの吐出タイミングは、位相 $t = 0, \pi/2, 3\pi/2, 2\pi$ と不規則となるが、図8に示すような軌跡のラインヘッド駆動処理では、吐出タイミングが、位相 $t = 0, \pi/2, 3\pi/2, 2\pi$ と $\pi/2$ ごとに行えばよい。

そのため、図5に示すような軌跡のラインヘッド駆動処理では、全画素について均等な印刷が行えないものの、ノズルにおけるインクの吐出タイミングが単純であり、ノズルの制御を容易に行うことが可能である。

【0050】

そして、図8に示すラインヘッド駆動処理を行うことにより、いずれかのノズルに不具合が生じた場合に、第1, 3, 5行の画素については近傍のノズルによって印刷の補完を行うことが可能であり、ノズルの不具合によるドット抜けを目立たなくさせることが可能である。

以上のように、本実施の形態に係るインクジェットプリンタ1は、ラインヘッド60に圧電素子60a~60cを備えており、これら圧電素子60a~60cによって、印刷用紙の紙面に沿って円運動あるいは楕円運動させるといったように、ラインヘッド60を2次元的に移動させることが可能である。

【0051】

したがって、ラインヘッド60のいずれかのノズルに不具合が生じ、インクが吐出されない状態となっても、圧電素子60a~60cによってラインヘッド60が移動されることにより、近傍のノズルによって印刷を補完することができ、ドット抜けを目立たせなく

10

20

30

40

50

すること可能である。

即ち、インクジェットプリンタ 1 によれば、補完用のラインヘッドを備える必要がなく、ドット抜けが生じた画素への補完的な印刷も簡単に行うことができるため、ラインヘッド 60 に不具合が生じた場合に、低コストかつ簡易に印刷を補完することが可能である。

【0052】

なお、本実施の形態においては、いずれかのノズルに異常が発生した場合にのみラインヘッド駆動処理を実行するものとして説明したが、ラインヘッド駆動処理を常時実行することとしても良い。

また、ラインヘッド駆動処理が行われる場合、ドット抜けが生じた画素を近傍のノズルによって補完して印刷することから、両端のノズル位置の画素については、印刷を補完するノズルが存在しないという事態が発生する。

【0053】

そのため、ラインヘッド駆動処理において画素の印刷を補完するために、通常の印刷動作において必要とされるノズルに加えて、ノズル配列の両端に 1 つあるいは 2 つといった補完用のノズルを備えることとしても良い。

また、本実施の形態においては、ラインヘッド 60 に圧電素子 60 a ~ 60 c を備え、ラインヘッド 60 全体の位置を変化させて、不具合が生じたノズルに対応する画素位置を他のノズルによって印刷することとして説明したが、図 9 に示すように、各ノズルの開口部の向きを変化させる圧電素子を備え、インクの吐出方向を変化させることにより、近傍のノズルによってドット抜けが生じた画素を補完して印刷することとしても良い。

【0054】

この場合、各ノズルから異なる向きにインクを吐出させることができるため、より柔軟に画素を補完して印刷することが可能となる。

さらに、本実施の形態においては、ラインヘッド 60 は一列からなるノズルの配列を有し、ラインヘッド 60 の数が 1 つである場合について説明したが、ラインヘッド 60 が複数列のノズル配列を備えたり、図 10 に示すように、印刷色に対応してラインヘッド 60 を複数備えたりすることとしても良い。

【0055】

このような場合にも、本発明を適用し、ドット抜けが生じた画素を補完して印刷することが可能である。

また、本発明の応用として、ラインヘッド駆動処理の実行時に、インクの吐出タイミングをより短時間間隔とすることにより、ノズル間隔に制限されない高画素密度の印刷を行うことが可能である。

【0056】

さらに、本発明においては、同一の画素に対し、インクを複数回吐出して印刷を行うため、画素の階調を高くすることが可能である。

【図面の簡単な説明】

【0057】

【図 1】インクジェットプリンタ 1 の機能構成を示すブロック図である。

【図 2】インクジェットプリンタ 1 の印刷機構の構成を示す概略図である。

【図 3】圧電素子 60 a ~ 60 c に電圧が印加された場合に、ノズル X が印刷用紙に描くスパイラルを示す図である。

【図 4】印刷用紙の搬送速度と圧電素子 60 b がラインヘッド 60 を移動させる速度との関係が異なる場合のスパイラルを示す図である。

【図 5】印刷画素とノズルの軌跡との関係の一例を示す図である。

【図 6】図 5 に示す例において、ノズル B に不具合が生じている場合の印刷結果を示す図である。

【図 7】図 6 において液滴が抜けている画素に対し、他のノズルからのインクの吐出量を増加させた状態を示す模式図である。

【図 8】印刷画素とノズルの軌跡との関係の他の例を示す図である。

【図9】ラインヘッド60に、各ノズルの開口部の向きを変化させる圧電素子を備える場合の例を示す図である。

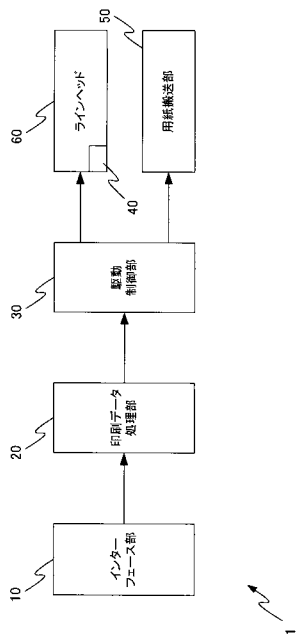
【図10】印刷色に対応してラインヘッド60を複数備える場合の例を示す図である。

【符号の説明】

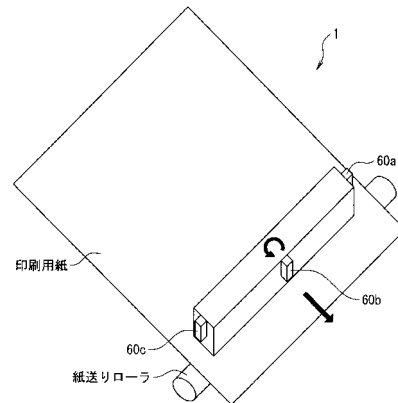
【0058】

1 インクジェットプリンタ, 10 インターフェイス部, 20 印刷データ処理部, 30 駆動制御部, 40 ノズル異常検出部, 50 用紙搬送部, 60 ラインヘッド, 60a ~ 60c 圧電素子

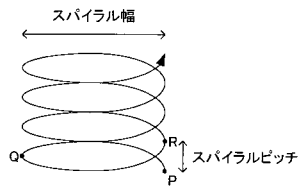
【図1】



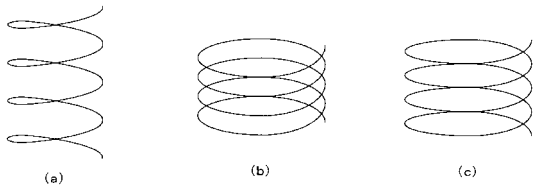
【図2】



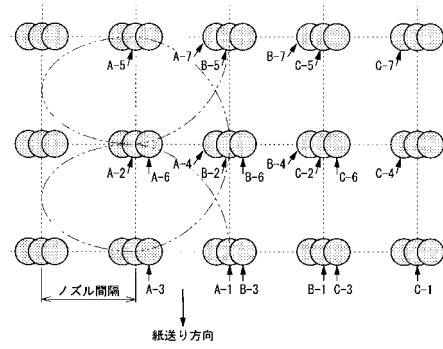
【図3】



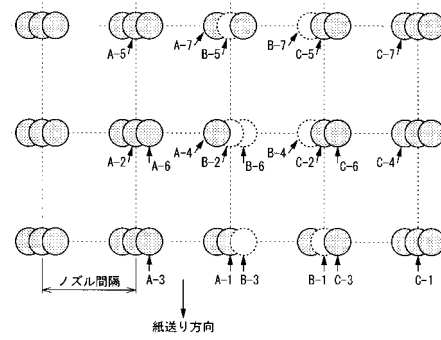
【図4】



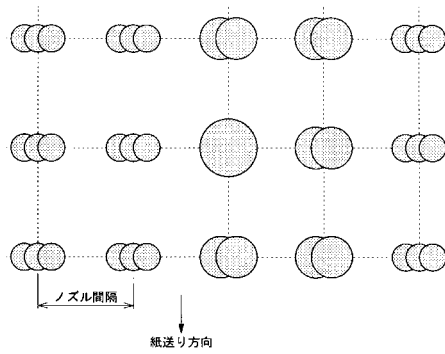
【図5】



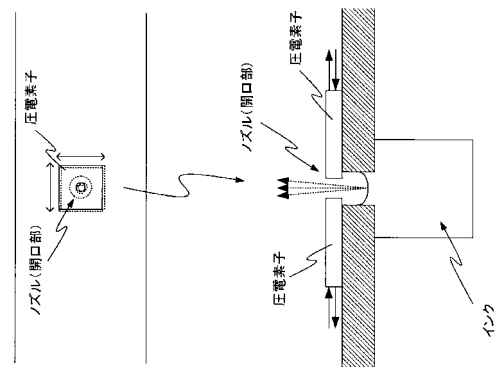
【図6】



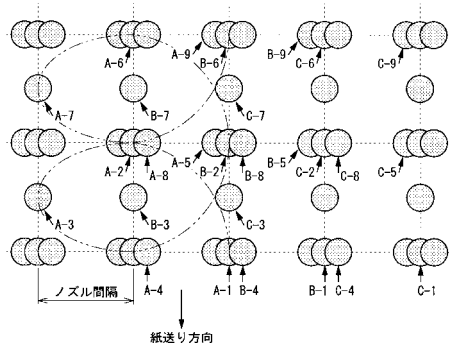
【図7】



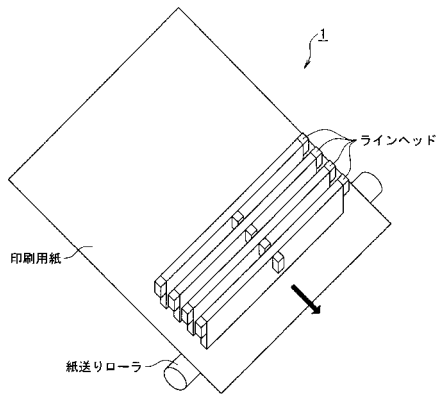
【図9】



【図8】



【図10】



フロントページの続き

審査官 山口 陽子

- (56)参考文献 特開2003-103765(JP,A)
特開平10-044398(JP,A)
特開2000-015846(JP,A)
特開平10-081010(JP,A)
特開平05-138876(JP,A)
特開2000-185403(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

B41J 2/01
B41J 2/045
B41J 2/055