

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第5322436号
(P5322436)

(45) 発行日 平成25年10月23日 (2013. 10. 23)

(24) 登録日 平成25年7月26日 (2013. 7. 26)

(51) Int. Cl. F I
B 4 1 J 2/01 (2006. 01) B 4 1 J 3/04 1 O 1 Z

請求項の数 39 (全 50 頁)

(21) 出願番号	特願2007-525057 (P2007-525057)	(73) 特許権者	507038641
(86) (22) 出願日	平成17年8月8日 (2005. 8. 8)		エス デイナ セコム
(65) 公表番号	特表2008-509023 (P2008-509023A)		DANA S. SECCOMBE
(43) 公表日	平成20年3月27日 (2008. 3. 27)		アメリカ合衆国 94404-3614
(86) 国際出願番号	PCT/US2005/028028		カリフォルニア州 フォスターシティ
(87) 国際公開番号	W02006/017800		グリニッチレーン 645
(87) 国際公開日	平成18年2月16日 (2006. 2. 16)		645 Greenwich Lane,
審査請求日	平成20年5月8日 (2008. 5. 8)		Foster City, CA 94
(31) 優先権主張番号	60/599, 395		404-3614 U. S. A.
(32) 優先日	平成16年8月6日 (2004. 8. 6)	(74) 代理人	100090398
(33) 優先権主張国	米国 (US)		弁理士 大淵 美千栄
		(72) 発明者	デイナ エス セコム
			アメリカ合衆国 94404-3614
			カリフォルニア州 フォスターシティ
			グリニッチレーン 645
			最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 より高速なインクジェット印刷のための手段

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

経路に沿って印刷媒体を送り出す際に、前記印刷媒体上に印刷するための装置であって、

少なくとも1つのノズルを有する少なくとも1つの印刷装置を含み、前記印刷媒体の少なくとも一部に印刷材料の液滴を複数回付着させる印刷材料供給アセンブリと、

前記液滴の所望の密度を達成するためにプリントヘッドで印刷する割合を位置の関数として決定するばかり関数を利用して、前記プリントヘッドから吐出される液滴を前記印刷媒体に選択的に付着させるように、前記少なくとも1つのノズルの各々を制御するための印刷吐出信号を生成する印刷吐出制御装置であって、前記少なくとも1つのノズルに接続され、相互に相関性のない複数の中間調マスクを使用して、各液滴を前記印刷媒体の同一領域に付着させる際に、各印刷吐出信号を独立して調整する印刷吐出制御装置と、

を含み、前記複数の中間調マスクは、相互に相関性がないために、相互に異なる装置。

【請求項 2】

請求項 1 において、

前記印刷材料供給アセンブリはプリントヘッド装置を含み、前記少なくとも1つの印刷装置は少なくとも1つのプリントヘッドであり、各プリントヘッドは複数のノズルを含む装置。

【請求項 3】

請求項 2 において、

10

20

前記印刷材料供給アセンブリは、前記経路を横切るプリントヘッド搬送経路において、前記プリントヘッド装置を、保持すると共に往復方向に繰り返し走査する搬送装置をさらに含み、

前記印刷吐出制御装置は、前記プリントヘッド装置が前記プリントヘッド搬送経路を両方向に通過する際に、前記少なくとも1つのプリントヘッドに前記印刷媒体上に液滴を印刷させるように、前記印刷吐出信号を生成する装置。

【請求項4】

請求項2において、

前記印刷材料供給アセンブリは、前記経路を横切るプリントヘッド搬送経路において、前記プリントヘッド装置を、保持すると共に順方向及び逆方向に繰り返し走査する搬送装置をさらに含み、

10

前記プリントヘッド装置は、第1の色の前記液滴を付着させる前記ノズルと、第2の色の前記液滴を付着させる他の前記ノズルと、を有する少なくとも1つのプリントヘッドを含み、

前記印刷吐出制御装置は、前記プリントヘッド装置が順方向に走査される場合には第1の組の非相関中間調マスクを利用し、前記プリントヘッド装置が逆方向に走査される場合には第2の組の非相関中間調マスクを利用して、前記プリントヘッド装置が前記プリントヘッド搬送経路を通過する際に、前記印刷吐出信号を生成して前記ノズルの各々に前記印刷媒体上に液滴を印刷させ、

前記順方向に走査される領域に使用されるカラーテーブルは、前記逆方向に走査される領域に使用されるカラーテーブルとは異なる装置。

20

【請求項5】

請求項3において、

前記プリントヘッド装置は、同一の材料の液滴を付着させる少なくとも2つのプリントヘッドを含み、前記少なくとも2つのプリントヘッドは、前記プリントヘッド搬送経路に沿って走査される際に互いに間隔を空ける装置。

【請求項6】

請求項5において、

前記搬送装置は、駆動装置を含み、前記少なくとも2つのプリントヘッドの各々が、両方向に走査される際に、互いに一定の距離を置いて前記駆動装置に接続される装置。

30

【請求項7】

請求項5において、

前記少なくとも2つのプリントヘッドは、第1の個数の複数のプリントヘッドを含み、前記搬送装置は第2の個数の複数の駆動装置を含み、
前記第1の個数は前記第2の個数以上であり、
前記駆動装置の各々は少なくとも1つのプリントヘッドに接続し、
前記搬送装置は、前記駆動装置に接続された前記プリントヘッドが、前記プリントヘッド搬送経路に沿って両方向に走査される際に、その他の全ての前記プリントヘッドから間隔を空けて保持されるように、前記駆動装置を制御する装置。

【請求項8】

40

請求項2において、

前記プリントヘッド装置は、同一材料の液滴を付着させるように配置された少なくとも2つのプリントヘッドを含み、

前記印刷材料供給アセンブリは、それぞれの前記プリントヘッドを隣接するプリントヘッドから間隔を空けて保持し、各プリントヘッドに隣接する各印刷可能部分のオーバーラップ領域を含む前記印刷媒体の印刷可能部分を横切って前記プリントヘッドを走査する搬送装置をさらに含み、

前記印刷吐出制御装置は、前記非相関の中間調マスクを利用して、隣接するプリントヘッドに共有される前記オーバーラップ領域において前記隣接するプリントヘッドのそれぞれが印刷している時に、前記隣接するプリントヘッドの前記ノズルを制御するように、前

50

記印刷吐出信号を生成する装置。

【請求項 9】

請求項 8 において、

一つの前記プリントヘッドが他の前記プリントヘッドの左側にあり、一つの前記プリントヘッドが他の前記プリントヘッドの右側にある前記オーバーラップ領域内において、前記オーバーラップ領域内の前記 x 軸上で隣接するプリントヘッドの各々の前記プリントヘッドノズルを制御するための前記印刷吐出信号の関係は、

$$F = F \times \text{アルファ l} + F \times \text{アルファ r} \times (1 - F \times \text{アルファ l})$$

F = 前記オーバーラップ領域に吐出される所望の暗い画素数の印刷密度

アルファ l = 左側のプリントヘッドによって印刷する割合

アルファ r = 右側のプリントヘッドによって印刷する割合

であって、

前記オーバーラップ領域において x が増加すると、アルファ l が 1 から 0 に徐々に変化してアルファ r が 0 から 1 に徐々に変化し、前記アルファ l 又は r の値は、左側又は右側の前記プリントヘッドのみが前記オーバーラップ領域を印刷すると仮定した場合に、対応するプリントヘッドノズルに適用される前記印刷吐出信号の値を表す装置。

【請求項 10】

請求項 8 において、

一つの前記プリントヘッドが他の前記プリントヘッドの左側にあり、一つの前記プリントヘッドが他の前記プリントヘッドの右側にある前記遷移領域内において、前記オーバーラップ領域内の前記 x 軸で隣接するプリントヘッドの各々の前記プリントヘッドノズルを制御するための前記印刷吐出信号の関係は、

$$D(F) = D(\text{アルファ l} \times F) + \{1 - D(\text{アルファ l} \times F)\} \times D(\text{アルファ r} \times F)$$

D(F) はドット密度

F = 前記オーバーラップ領域における画像の濃度、又は単位面積当たりの暗い画素数

アルファ l = 左側のプリントヘッドを使用した画素の割合又は左側のプリントヘッドの前記**ばかし関数**であって、前記左側のプリントヘッドによって印刷する割合を前記オーバーラップ領域における位置の関数として決定する**ばかし関数**であり、

アルファ r = 右側のプリントヘッドを使用した画素の割合又は右側のプリントヘッドの前記**ばかし関数**であって、前記右側のプリントヘッドによって印刷する割合を前記オーバーラップ領域における位置の関数として決定する**ばかし関数**であって、

前記オーバーラップ領域において x が増加すると、アルファ l が 1 から 0 に徐々に変化してアルファ r が 0 から 1 に徐々に変化し、前記アルファ l 又は r の値は、左側又は右側の前記プリントヘッドのみが前記オーバーラップ領域を印刷すると仮定した場合に、対応するプリントヘッドノズルに適用される前記印刷吐出信号の値を表す装置。

【請求項 11】

請求項 8 において、

選択された密度の画像を、隣接するプリントヘッドによって印刷される見かけの液滴の密度が印刷時に均等となるように印刷する場合に、前記隣接するプリントヘッドによって前記選択された密度の画像を形成するために前記オーバーラップ領域に付着する前記液滴の和は、前記オーバーラップ領域の幅と等しい幅の、各プリントヘッドに隣接する前記印刷可能領域の一部に、1つの前記プリントヘッドによって印刷すると仮定した場合の前記液滴の和よりも大きい装置。

【請求項 12】

請求項 9 または 10 において、

前記**ばかし関数**を、前記アルファ l 及び前記アルファ r を用いて演算された**ばかしアルゴリズム**を使用して生成する装置。

【請求項 13】

請求項 8 において、

10

20

30

40

50

前記**ぼかし関数**は、各プリントヘッドで印刷される液滴の密度を調整する装置。

【請求項 14】

請求項 8 において、

前記**ぼかし関数**を、前記アルファ_l及び前記アルファ_rのテーブルを使用して生成し、各プリントヘッドに隣接する前記印刷可能部分と前記オーバーラップ領域に使用するために前記印刷吐出信号を生成する装置。

【請求項 15】

請求項 8 において、

各プリントヘッドに隣接する前記印刷可能部分及び前記オーバーラップ領域に使用する前記印刷吐出信号を生成するために、アルファ_l(F)対アルファ_r(F)の補関数を使用して前記**ぼかし関数**を生成する装置。

10

【請求項 16】

請求項 8 において、

前記印刷媒体を前記**経路**に配置する印刷媒体前進装置と、

前記印刷媒体前進装置、前記印刷吐出制御装置及び前記搬送装置に接続され、前記印刷媒体の配置並びに前記プリントヘッドの吐出及び配置を調節し、前記印刷媒体上の所望の位置に液滴を選択的に付着させるシステムプロセッサと、

をさらに含む装置。

【請求項 17】

請求項 16 において、

前記システムプロセッサが、前記前進装置、前記印刷吐出制御装置及び前記搬送装置を制御して、前記印刷媒体上の各プリントヘッドに対応する各印刷可能部分を前記**経路**に位置合わせする装置。

20

【請求項 18】

請求項 17 において、

少なくとも 1 つの前記プリントヘッドは、該プリントヘッドに隣接する各印刷可能領域及び共有される前記オーバーラップ領域に対応する同一のカラー印刷材料を有する装置。

【請求項 19】

請求項 2 において、

前記搬送装置は、前記少なくとも 2 つのプリントヘッドの各々が互いに一定の距離を置いて接続された単一の駆動機構を含み、前記印刷可能領域の各々の幅が、共通する前記オーバーラップ領域に印刷する 2 つの隣接するプリントヘッド間の間隔と等しい装置。

30

【請求項 20】

請求項 19 において、

各 2 つの隣接するプリントヘッド間で前記一定の距離が等しく、前記プリントヘッドに隣接する前記印刷可能領域の各々が同一の幅を有する装置。

【請求項 21】

請求項 1 において、

前記印刷材料供給アセンブリは、

前記印刷装置のための蓋装置と、前記印刷装置のための拭取装置と、を含む、前記印刷媒体の前記**経路**の上方又は下方に設けられたプリントヘッドサービスステーションをさらに含み、

40

前記印刷材料供給アセンブリは、完全に組み立てられた場合に、前記印刷媒体の前記**経路**よりも大きな幅を有しない装置。

【請求項 22】

請求項 21 において、

前記印刷装置が前記印刷媒体に液滴を付着させる際に、前記印刷媒体の前記**経路**におけるギャップの下方に前記プリントヘッドサービスステーションが位置する装置。

【請求項 23】

請求項 22 において、

50

印刷が行われていない時に、前記ギャップを介して前記プリントヘッドサービスステーションを上昇させて、前記印刷装置に蓋をするか又は拭取り、印刷が行われている時に前記サービスステーションを前記ギャップよりも下の停止位置に下降させるサービスステーション昇降装置をさらに含む装置。

【請求項 2 4】

請求項 5 において、

前記搬送装置は、個別に制御される少なくとも 2 つの駆動装置を含み、各駆動装置に少なくとも 1 つのプリントヘッドが接続される装置。

【請求項 2 5】

請求項 2 4 において、

各プリントヘッドの動作位置を決定し、前記搬送装置に指示して、各駆動装置を動作させて、前記プリントヘッドが前記印刷媒体を横切って走査される時に各時点で各プリントヘッドが他のプリントヘッドと干渉しないように前記プリントヘッドを配置するシステムプロセッサをさらに含む装置。

【請求項 2 6】

請求項 2 5 において、

各印刷可能領域及び各オーバーラップ領域の結果として生じる幅を、それぞれ異なる幅とすることができる装置。

【請求項 2 7】

請求項 2 5 において、

各印刷可能領域が同じ幅を有し、各オーバーラップ領域が同じ幅を有する装置。

【請求項 2 8】

請求項 2 5 において、

プリントヘッド間の間隔が動作時の異なる時点で変化する装置。

【請求項 2 9】

請求項 2 5 において、

前記システムプロセッサは、印刷を行っていない場合に、前記経路の外の、前記プリントヘッドが相互に近接するホームポジションに前記プリントヘッドを移動させるように、前記駆動装置を前進させる指示を前記搬送装置に出し、

前記ホームポジションに配置されて各プリントヘッドの蓋装置と拭取装置とを有するプリントヘッドサービスステーションをさらに含み、

前記システムプロセッサが前記プリントヘッドサービスステーションを制御し、印刷が行われていない時に前記プリントヘッドに蓋をして拭取る装置。

【請求項 3 0】

請求項 8 において、

選択された数の材料からなる前記液滴を前記印刷媒体に付着させるように構成され、

前記プリントヘッドアセンブリの前記少なくとも 2 つのプリントヘッドの少なくとも 1 つのノズルは、前記ぼかし関数及び前記非相関のマスクを利用して、前記選択された数の材料からなる前記液滴を前記印刷媒体の少なくとも一部に付着させるように構成されている装置。

【請求項 3 1】

請求項 8 において、

前記印刷吐出制御装置は、個々の前記プリントヘッドノズルに、前記印刷媒体の同一位置に前記印刷材料の複数の液滴を付着させるように、前記印刷吐出信号を生成する装置。

【請求項 3 2】

請求項 3 1 において、

前記プリントヘッドノズルは、前記印刷媒体の同一経路を横切る少なくとも 2 回の走査時に前記印刷材料の複数の液滴を付着させる装置。

【請求項 3 3】

請求項 1 において、

10

20

30

40

50

前記印刷媒体が上面と下面とを有し、
前記印刷材料供給アセンブリは、
前記印刷材料の液滴を前記印刷媒体の前記上面に付着させる第1のプリントヘッド装置と、
前記印刷材料の液滴を前記印刷媒体の前記下面に付着させる第2のプリントヘッド装置と、
を含む装置。

【請求項34】

請求項33において、
前記第1及び第2のプリントヘッド装置は、同一材料の液滴を付着させる少なくとも2つのプリントヘッドをそれぞれ含み、

前記印刷材料供給アセンブリは、前記第1及び第2のプリントヘッド装置の隣接するプリントヘッドの間隔が空くように前記第1及び第2のプリントヘッド装置を保持し、各プリントヘッドに隣接する各印刷可能部分に含まれるオーバーラップ領域を有する前記印刷媒体の対応する前記印刷可能部分を横切って、プリントヘッド搬送経路において前記プリントヘッドを走査する搬送装置をさらに含み、

前記印刷吐出制御装置は、前記非相関の中間調マスクを利用して、前記隣接するプリントヘッドが前記隣接するプリントヘッドによって共有される前記オーバーラップ領域に印刷している時に、前記第1及び第2のプリントヘッド装置の各々の隣接するプリントヘッドの前記プリントヘッドノズルを制御するための前記印刷吐出信号を生成する装置。

【請求項35】

請求項34において、
前記搬送装置は、両方向に走査される際に、隣接するプリントヘッドが一定距離で離れるように、前記第1及び第2のプリントヘッド装置の各々が接続される駆動機構を含む装置。

【請求項36】

請求項34において、
前記搬送装置は、
隣接するプリントヘッドが間隔を空けて配置された状態で、前記経路に沿って、前記プリントヘッド搬送経路内で、前記第1のプリントヘッド装置を走査する第1の駆動装置と、
隣接するプリントヘッドが間隔を空けて配置された状態で、前記経路に沿って、前記プリントヘッド搬送経路内で、前記第2のプリントヘッド装置を走査する第2の駆動装置と、
を含む装置。

【請求項37】

請求項2において、
前記印刷材料供給アセンブリは、前記プリントヘッド装置を前記経路を横切って前記プリントヘッド搬送経路内で保持し、繰り返し走査する搬送装置をさらに含み、
前記印刷吐出制御装置は、前記印刷吐出信号を生成して、前記少なくとも1つのプリントヘッドノズルに前記印刷媒体上に予め設定された印刷幅で液滴を印刷させ、
印刷媒体前進装置が、前記経路において、前記印刷媒体を、各段階が前記印刷幅よりも小さい長さになるように段階的かつ選択的に前進させ、前記オーバーラップ領域において連続する各印刷幅が直前の印刷幅とオーバーラップし、
前記印刷吐出制御装置は、前記オーバーラップ領域に印刷する際に前記ぼかし関数を使用する装置。

【請求項38】

請求項1において、
前記少なくとも1つの印刷装置は、複数の印刷セグメントが設けられた本体部を有する印刷アレイを含み、前記印刷セグメントの各対の隣接する端部が前記経路の対応する同一

部分とオーバーラップし、前記印刷アレイが前記経路を横切って取り付けられ、前記印刷セグメントが前記経路に対向し、前記印刷セグメントの各々が前記印刷媒体に前記印刷材料の液滴を付着させるように配置された予め設定された数の印刷ノズルを有し、前記経路の対応する同一部分とオーバーラップする前記印刷ノズルは、前記印刷媒体の同一領域に前記印刷材料の液滴を付着させるように配置され、

前記印刷吐出制御装置は、前記印刷アレイの各印刷セグメントの前記ノズルの各々を制御するための前記印刷吐出信号を生成し、前記オーバーラップ領域では、前記ぼかし関数を利用して前記液滴の所望の密度を達成し、前記非相関の中間調マスクを使用して各印刷吐出信号を独自に調整する装置。

【請求項 39】

10

請求項 37 において、

前記印刷アレイの下方で前記印刷媒体を段階的に前進させる印刷媒体前進装置と、

前記印刷媒体前進装置及び前記印刷吐出制御装置に接続され、前記印刷媒体の配置及び前記印刷セグメントの各々の前記ノズルの吐出を調節し、前記印刷媒体上において連続した印刷幅で前記材料の液滴を選択的に付着させるシステムプロセッサと、

をさらに含む装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、被印刷物を複数の領域に細分し、印刷時間を大幅に減少させる複数のプリントヘッド又はプリントヘッドアセンブリによって前記領域に印刷するための方法及び装置に関する。本発明の方法は、オーバーラップの不自然さを減少させ、位置ずれしたり、オフセットが生じたり、色が若干異なったりする可能性のある隣接領域に印刷する場合に有用なぼかし方法を含む。

20

【背景技術】

【0002】

インクジェット印刷は、媒体を走査する 1 つのノズルを有し、ノズルが印刷領域上に位置する時にインク液滴を吐出する初期の装置から、(単一色用)走査プリントヘッド内のノズル板上に配列された複数のノズルを有する装置へと発展してきている。連結され、走査単位となる複数の異なる色のプリントヘッドはプリントヘッドアレイと呼ばれる。また、4 列以下のノズル列を有するノズル板を有する単一のプリントヘッドも普及しており、各列はシアン、マゼンタ、イエロー又は黒の 1 色を吐出する。

30

【0003】

また、インクジェット印刷は、ページ又は被印刷物と同じ幅を有するノズルアレイを備えたページ幅アレイヘッドを使用して実現されている。ページ幅アレイ構成では、ページ幅プリントヘッドアセンブリは少なくとも印刷される各色の解像度成分と同数のノズルを有し、シアン、マゼンタ、イエロー、黒のための 4 つのページ幅アレイからなる場合がある。

【0004】

インクジェット印刷とインクジェット印刷アルゴリズムのさらに完全な検討はヒューレット・パカード・ジャーナル, 1994 年 2 月号に記載されており、<http://www.hpl.hp.com/hpjournal/94feb/feb94.htm>で入手することができる。

40

【0005】

インクジェット印刷の歴史において、設計者は、通常は互いにトレードオフの関係にあるスループット、品質、コストを同時に向上させようと苦心している。

多くの走査ヘッドインクジェット印刷装置は、被印刷物の大きさ、被印刷物の種類、速度、印刷流体、コストに対する異なるユーザーのニーズに配慮して設計されている。全ての走査ヘッドインクジェット装置は、被印刷物を従来のオフィス用プリンタの場合には用紙軸と呼ばれる方向に移動させ、ノズル、プリントヘッド又はプリントヘッド群を従来のオフィス用プリンタの場合には走査軸と呼ばれる垂直方向に移動させ、2 次元被印刷物を印

50

刷流体で完全にカバーし、制御装置によって液滴の吐出を中断させる基本的な装置を有する。実際の被印刷物は織物又はその他の材料である場合もあるが、用紙軸という用語は、より一般的には被印刷物を給紙する（回転させる）方向を意味する。走査軸という用語は、プリントヘッドが移動する方向を意味する。制御装置は被印刷物に衝突する流体のパターンを決定し、流体の配置の正確さ、走査ヘッド又は紙の位置変更の速度及び正確さ、流体の吐出速度を制限する様々な機械的、電氣的、流体流動的制限を条件として、通常はパターンをあらゆる形状に構成することができる。

【 0 0 0 6 】

走査ヘッドインクジェットプリンタの多くでは、プリントヘッド（又は複数のプリントヘッドで構成されたプリントヘッドアレイ）をページを横切って走査し、ノズル板のノズルアレイの長さである印刷幅内でインクを付着させる。次に、用紙を用紙軸の方向に給紙し、プリントヘッドをページを横切って逆方向に再び走査する。逆方向走査時には、プリンタは印刷品質と速度を最適化し、相殺するように設計された印刷アルゴリズムに応じてインクを吐出してもよく、吐出しなくてもよい。給紙量は印刷幅未満であってもよく、ページに付着させるインクを混ぜ合わせ、印刷アルゴリズムに応じてラインフィード誤差及びノズルの不在又は方向ずれによる誤差を隠す。印刷速度はプリントヘッドの走査方法によって決まり、主に以下の要素により決定される。

【 0 0 0 7 】

- A . 印刷幅
- B . 走査速度（プリントヘッドがページを横切る速度）
- C . 所望の画質を達成するために必要な混ぜ合わせ走査数
- D . プリントヘッドの動作後移動量（プリントヘッド又はプリントヘッドアセンブリのアクティブ領域の幅）
- E . プリントヘッドの加速度・減速度

インクジェットプリンタの製造業者は、最高の品質を維持しながら、最低の製造コストで最高の印刷速度（1分間あたりのページ数）を得るために苦心している。これまで、印刷速度を向上させるための以下の2つのアプローチがある。

【 0 0 0 8 】

- A . 上述した走査ヘッドに関連する要因のパラメータの調整
 - B . ページ幅アレイの使用
- しかし、速度に影響する主要なパラメータは実用的な限界に近い場合、走査ヘッドを改善することは困難である。例えば、以下の理由が挙げられる。

【 0 0 0 9 】

A . 印刷幅：プリントヘッドが移動するときに用紙に当たる「ヘッドクラッシュ」を回避するための領域よりも広い領域において十分平らにノズルアレイの下で用紙を保持することができないため、印刷幅を1インチよりも大きくすることは困難である。用紙をプリントヘッドから一定の距離に維持できないことは、プリンタの製造公差の不完全さ、用紙を屈曲させる傾向がある用紙内の内部応力又はインク内の水の吸収の結果として生じる紙繊維の膨潤による屈曲である「皺」によるものである場合がある。印刷幅は、（生産コストが高い）より大きな印刷幅を有するプリントヘッドを使用するか、用紙軸方向でオフセットされた2以上のプリントヘッドを使用してより大きな印刷幅を有する1つのカートリッジの効果を生じさせることによって増加させることができる。これらの方法は、特に平坦な領域における用紙の平坦性に関する問題に曝されるやすく、商業的な用途は少ない。小型プリンタ用途として、垂直（用紙軸）方向においてずれて配置されたヘッドの例がBrent Richtsmeierによる米国特許第5,376,958号及びPinkerneilによる米国特許第6,460,969号に開示されている。

【 0 0 1 0 】

図1A（従来技術）は、印刷可能領域102を有するカット紙100を示す。図1では、様々な構成要素の相対位置をより明確に示すためにキャリッジを省略した連結プリントヘッド群108を示している。図1に示す連結プリントヘッド群108は、プリントヘッ

10

20

30

40

50

ド106K', 106Y, 106K, 106C, 106Mを含む。各プリントヘッド106は、各プリントヘッドの輪郭内に長方形として示すノズルアレイ104を含む(ノズルアレイはプリントヘッドの底部からのみ見ることができるが、インクジェットプリンタの機能を例示するために示している)。連結プリントヘッド群108がページを走査すると、図1に示すように、プリントヘッド106K'はプリントヘッド106Kよりも1列高い列においてプリントヘッド106Kの左側にずれて位置し、ずれた黑色カートリッジ106K', 106Kは連結プリントヘッド群108がページを走査する時に2つのノズルアレイ104からなる1つの長いノズルアレイを効果的にシミュレートする。これは、プリントヘッド106K'のノズル104の下端がプリントヘッド106Kのノズル104の上端と実質的に位置合わせされるプリントヘッド106K'の直下の位置にプリントヘッド106Kを移動させることによって想像することができる。

10

【0011】

プリントヘッドを垂直方向にずらす技術は、MacDermid Displaymaker X-12などの大型プリンタにおいて使用されているが、用紙とプリントヘッドとの間の距離が大きくなり、印刷品質が低下することになる。

【0012】

走査速度：走査速度は、式：走査速度(ip/s) = 吐出回数/dpi(ip/sはインチ/秒であり、dpiはドット/インチであり、プリンタ解像度である)によって決定される。600dpiのプリントヘッドに使用される約30インチ/秒を超える走査速度は、特に、品質を向上させるために所望の1インチあたりのドット数も増加するため、プリントヘッドの流体力学(例えば、最大インク流量)及び電力制限に維持することができるよりも高い頻度を意味し、黑色印刷において走査速度を増加させるためのある試みでは、Vilanovaらによる米国特許第6,471,332B1号に記載されているように第2の黑色カートリッジを使用する。なお、米国特許第6,471,332B1号の開示内容はこの参照によって本願の開示内容に組み込まれるものとする。Vilanovaは、交互にインクを吐出する2つの隣接する黑色カートリッジを使用して、カートリッジの流体力学に制限される頻度を超えることなくより高い走査速度を達成し、可能な限り走査速度を増加させることに成功している。しかし、この方法では、方向を反転させるために必要な加減速時間と、第2の黑色プリントヘッドの追加による動作後移動量の増加によって走査速度の向上がほぼ完全に相殺されてしまうため、オフィス用プリンタの小さな速度向上が得られるのみである。

20

30

【0013】

C. また、走査速度を高めるとプリントヘッド加速度を高める必要があり、短い時間で走査ラインの端部でプリントヘッドの方向を反転させるための大きく高価なモーターを設けることが必要となり、望ましくないプリンタの振動が生じてしまう。

【0014】

D. 動作後移動量(連結プリントヘッド群108の全てのプリントヘッド106がページの印字可能領域を超えて移動するように連結プリントヘッド群108が移動しなければならない距離)は0インチ未満まで減少させることはできず、どのような場合でも、印刷可能領域102の幅よりもかなり小さくなればそれ程重要ではない。

40

【0015】

E. 混ぜ合わせは、用紙の前進誤差とノズルの損失又は位置ずれを隠すことができないために必要とされる。いくつかの技術は他の技術よりも優れてはいるが、ノズルの不在又は位置ずれを完全になくすことについてはこれまでほとんど進歩していない。

【0016】

一方、ページ幅アレイは少なくとも4色の各色についてフルページ幅のシリコンヘッド(4×8.5インチ=34インチ、シリコンの製造コストは現在少なくとも20ドル/インチ)を必要とするために高価であり、走査ヘッドプリンタで行われるように混ぜ合わせ走査を行うことができないためにヘッドは粒子欠陥に脆弱である。従って、効果的なページ幅設計を行うために、余分なノズル群が必要となる。現実には、実施可能なページ幅ア

50

レイでは少なくとも3組の4色ページ幅ノズルアレイが必要となる。これは非常に高価な提案であり、数百ドル未満で販売することを意図するプリンタでは実施できない。

【0017】

従って、小型プリンタにおける約18ページ/分（高さ1インチのプリントヘッドで達成可能）から100ページ/分（ページ幅アレイで達成可能）の間の黒色印刷速度については、これまで費用効率の高いインクジェットによる解決策はなかった。なお、上述した全ての印刷速度は実際のフルページテキストの印刷速度であり、通常は印刷が容易でまばらに印刷された文書について製造業者が引用する「仕様速度」よりもはるかに遅い。現在は「20ページ/分」を標榜する安価なプリンタもあるが、通常は高速で低品質のドラフトモードでまばらに印刷されるページについての速度である。

10

【0018】

大型プリンタも速度が限界に達している。大型プリンタは、正確に印刷できる解像度を制限する大きな平坦領域を有する。高い品質でさらに印刷速度を向上させるには、最新技術の進歩が必要である。

【0019】

高い品質を達成するために、3以上の係数で混ぜ合わせ走査を行いラインフィード誤差又はノズルの損失を隠すプリンタがある。これは、用紙を1走査あたり印刷幅の3分の1以下だけ前進させることを意味し、各印刷幅をほとんどオーバーラップさせずに次の印刷幅に隣接させる場合の合計ページ印刷時間の3倍の時間がかかることになる。

【0020】

20

本発明は、目に見えるライン、ギャップ又は色の変化を生じさせることなく、異なるプリントヘッドによって印刷される領域を重ね合わせる方法を任意に取り入れる。従来の方は、領域間のジグザグな境界を使用することを開示しており、完全に境界を隠さないXerox社に譲渡された米国特許第6,357,847号と、印刷速度を低下させるラインフィード誤差を隠すためのシングル/混ぜ合わせ方法を開示し、垂直な領域を隣接させるには不適當であり、可変オーバーラップを不完全に隠すHewlett Packard社に譲渡された米国特許第6,033,048号に開示された方法を含む。

【0021】

上述した各従来技術及びその他の技術の欠点は本発明によって克服することができる。

【発明の開示】

30

【発明が解決しようとする課題】

【0022】

本発明の目的は、コストを大幅に上昇させることなく、インクジェットプリンタの印刷速度を著しく向上させることにある。また、本発明は、可能な限り従来技術の構成要素を使用することによって上記改善を可能とし、製造工具のコストにおいて数百万ドルの節約をもたらすものである。本発明のさらなる目的は、印刷セグメント境界における機械的公差から生じる印刷欠陥をなくすことによって、分割ページ幅アレイプリンタの品質を向上させることにある。

【0023】

本発明のさらに他の目的、利点は図面及び以下の説明から明らかになるだろう。

40

【課題を解決するための手段】

【0024】

本発明は、隣接配置誤差を隠す新規な印刷アルゴリズムを必要に応じて使用して、被印刷物を各領域に割り当てられたプリントヘッド又はプリントヘッドアレイによって印刷される2以上の分離領域（適切な場合には小さなオーバーラップ領域を除く）に細分することによって印刷速度を向上させる方法及び装置である。

【0025】

本発明の新規な印刷モードのさらなる使用は、用紙給送誤差などの誤差から生じる水平方向の不自然さを隠すことである。このモードを用紙軸方向（用紙供給又は連続ロール紙プリンタにおいて用紙が移動する方向）において使用すると、それらの誤差を隠すために

50

必要な部分的なライン送り及び重ね合わせが不要となり、別の高速化要因となる。

【 0 0 2 6 】

さらに、本発明は、同時高速両面印刷を可能とし、両面文書の印刷を大きく高速化させる。本発明を使用しない場合には、片面が印刷された文書を回収し、裏返し、もう一度プリンタを通過させることによって両面印刷が行われる。

【発明を実施するための最良の形態】

【 0 0 2 7 】

本明細書に記載する実施形態は、カット紙又はロール紙に限定されるものではなく、小型ホームプリンタから高速オフィス用プリンタ、大型プリンタ、織物プリンタ、パッケージマーカ、インクジェット又はレーザープリンタ、走査ヘッド又は固定ヘッドを含む印刷に関する。また、印刷は、生物学的マーカー、試薬、触媒等のインク以外の材料を塗布することを含む。

【 0 0 2 8 】

インクジェット印刷を例として使用するが、本発明はその他の「印刷」にも同様に適用される。

【 0 0 2 9 】

以下に説明する発明は主に走査インクジェット印刷に関するものであるが、1ページの幅に及ぶ隣接する分割部分からなる分割ページ幅アレイヘッドによる印刷を含む、印刷速度を向上させるために隣接する印刷領域を形成するその他の印刷形態にも関する。

【 0 0 3 0 】

本発明の実施形態は、以下の手段の1以上により、品質を犠牲にすることなく、従来技術よりもインクジェット印刷速度を向上させることを目的として設計されている。

【 0 0 3 1 】

A．それぞれがプリントヘッド又はプリントヘッドアレイを備えた複数の領域に被印刷物を細分し、必要に応じて適切な新規印刷モードを採用して走査線間隔誤差を隠す。

【 0 0 3 2 】

B．適切な新規印刷モードを使用することによって混ぜ合わせ量を減少させる。

【 0 0 3 3 】

C．双方向印刷。

【 0 0 3 4 】

D．文書の両面に同時に印刷する。

【 0 0 3 5 】

本発明の第1の好適な実施形態では、プリンタのフルページ高品質モードでの黒字印刷速度を、コストをそれ程増加させることなく、従来技術のインクジェットプリンタの速度の約2倍に増加させる。

【 0 0 3 6 】

図2A及び図2Bは、プリントヘッドアレイにおける4つのプリントヘッド（通常はプリントヘッド106Y, 106K, 106C, 106Mとして示すようにシアン、マゼンタ、イエロー、黒(CMYK))を見下ろすように、従来技術の4色プリンタを概念的に示している。プリントヘッド106Y, 106K, 106C, 106Mを位置110Lから右に向かって横方向に走査すると、プリントヘッド106Y, 106K, 106C, 106Mは印刷幅内でページ（又は被印刷物）100上を走査する。ページ100の右側における走査終了時に、プリントヘッドアセンブリはヘッドアセンブリの幅（動作後移動量）及びプリントヘッドの減速のための追加距離の分だけ印刷可能領域102を超え、図2Bに示すように位置110Rに配置される。従って、従来技術のプリンタが位置110Lから位置110Rまで移動するための合計印刷幅時間は、以下の4つの測定可能な通過時間の和となる。

【 0 0 3 7 】

式1

$$T_{s w a t h} = \text{印刷幅} / \text{速度}$$

$T_{\text{overtravel}} = 2 \times \text{動作後移動距離} / \text{速度}$

$T_{\text{deceleration}} = \text{速度} / \text{加速度}$

$T_{\text{acceleration}} = \text{速度} / \text{加速度}$

T_{swath} は、印刷可能領域 102 を通過するための時間であり、 $T_{\text{overtravel}}$ は、動作後移動距離を通過するための時間であり、動作後移動距離は印刷可能領域 102 の左側と右側に存在するために 2 を乗算しており、 $T_{\text{deceleration}}$ は、動作後移動距離を超え、この例では位置 110R に減速するための距離を通過する時間であり、 $T_{\text{acceleration}}$ は、走査前に静止点（この例では点 110L）から前回の走査で位置 110L に減速するために通過した動作後移動距離の開始点までの距離を通過する時間である。

10

【0038】

全体が黒一色のページを印刷するために必要な時間は、1 ページあたりの印刷幅の数に合計印刷幅時間を乗算した値と用紙の前進時間（加速及び／又は減速時に前進しない場合）の和である。従来技術のプリンタでカラー印刷を行う場合には、各印刷幅において混ぜ合わせ状に複数回繰り返し印刷し、用紙前進誤差又はノズル欠陥の視認性を減少させ、より巧みなディザパターンを形成する。従って、カラーページの場合には、混ぜ合わせ係数は通常 3 ～ 8 であり（黒のみを印刷する場合は 1）、混ぜ合わせ係数が大きいためにカラー印刷のための印刷時間は黒字印刷の場合よりも長い。また、双方向印刷は印刷方向に応じて異なる明度を生じさせるため、単方向印刷が使用され、逆方向走査時間を利用することができない。また、プリントヘッドの 4 色に関連する動作後移動量のはるかに大きく、合計印刷幅時間がさらに増加する。

20

【0039】

通常、走査ヘッドインクジェットプリンタでは、印刷幅と印字速度を増加させることが印刷速度を増加させる最も高い手段変数だが、それらを変更するためには非常にコストがかかる。その理由は、プリンタとプリントヘッドのために非常にコストのかかる設備変更が必要となり、印刷幅の場合には、プリントヘッドのシリコン領域におけるコストのかかる変更が必要となることである。別の重要な設計変数は動作後移動量であり、動作後移動量は少なくとも全てのプリントヘッドを分離する距離（すなわち、最も左側のプリントヘッドのノズルアレイから最も右側のプリントヘッドのノズルアレイまでの距離）でなければならない。2 × 動作後移動量が印刷幅と同等な場合には、非印刷動作に印刷動作と同じくらい多くの時間が費やされることになる。従って、2 × 動作後移動量を印刷幅よりもはるかに小さくすることが望ましい。

30

【0040】

以下の実施形態の多くは、ぼかし技術を採用し、別々のプリントヘッドで（又は複数回）印刷された領域間の境界を目に見えないようにする。ぼかし技術は以下の通りである。

【0041】

A．隣接する印刷可能領域を小さなオーバーラップ領域でわずかにオーバーラップさせる。

【0042】

B．オーバーラップ領域では、印刷されるドットは用紙の隣接する印刷領域の 2 つのプリントヘッドからのドットの組み合わせである。用紙上に 2 つの印刷領域のみがある場合には、2 つのプリントヘッドは左側印刷領域のプリントヘッドと右側印刷領域のプリントヘッドである。

40

【0043】

C．左側印刷領域のプリントヘッドによって印刷されるオーバーラップ領域のドットが、第 2 の実施形態で説明するように、方法の一部として分析的又は実験的に導出された式に従って徐々に（左から右に）減少する。

【0044】

D．右側印刷領域のプリントヘッドによって印刷されるオーバーラップ領域のドットが、第 2 の実施形態で説明するように、方法の一部として分析的又は実験的に導出された式

50

に従って徐々に（右から左に）増加する。

【0045】

E．通常、オーバーラップ領域では、左側印刷領域プリントヘッドによって印刷されるドットと右側印刷領域プリントヘッドによって印刷されたドットの和は合計で1.0を超える（すなわち、1つのプリントヘッドによって一度に印刷された領域が1つの連続した領域である場合に印刷されるドットの数を超える）。

【0046】

F．左側及び右側印刷領域に印刷されたドットは中間調マスクを使用して印刷され、マスクは左側及び右側印刷領域で異なる。2つのマスクは非相関となるように設計され、左側及び右側印刷領域プリントヘッド間で位置ずれを変化させることによって目視した場合に異なる密度を生じさせることがないという実用的な効果を有する。非相関中間調マスクを生成する最も簡単な方法は、マスクを異なるシードによって生成する擬似乱数に基づくものとするものである。

【0047】

図28A～図28Fに上述したぼかし技術を概略的に示す。図28A～図28Fでは、0.9の均一な密度でオーバーラップ領域に延びる4800画素幅のページの200画素を印刷し、用紙の印刷可能領域が2つの仮想印刷可能列に分割され、左側プリントヘッドと右側プリントヘッドを使用して2つの列間の狭いオーバーラップが行われ（図4Aを参照）、左側プリントヘッドと右側プリントヘッドが80画素幅（図28A～図28Cに示すように60～140画素位置）のオーバーラップ領域（遷移領域）内で印刷するように配置されている。左側プリントヘッドに使用する予め決定されたぼかし関数 α_1 （図28Aに示す）は、0.9の密度のうちの左側プリントヘッドによって印刷する割合をオーバーラップ領域における位置の関数として決定する。同様に、右側プリントヘッドに使用する予め決定されたぼかし関数 α_r （図28Bに示す）は、0.9の密度のうちの右側プリントヘッドによって印刷する割合をオーバーラップ領域における位置の関数として決定する。

【0048】

図28Aに示すように、 α_1 （すなわち、左側プリントヘッドによって印刷されるドットの割合）は左側プリントヘッドのみが印刷できる左列の印刷可能領域で一定のままだが、オーバーラップ領域では、オーバーラップ領域を左から右に見た場合に α_1 は減少し、最終的にゼロとなる。同様に、図28Bに示すように、 α_r （すなわち、右側プリントヘッドによって印刷されるドットの割合）は、左側プリントヘッドとは実質的に逆に、オーバーラップ領域を左から右に見た場合に増加して、右側プリントヘッドのみが印刷できる右列の印刷可能領域で一定となる（なお、関数 α_1 及び α_r はぼかし技術のF.で述べたように同一とはならないため、必ずしも正確に互いに逆であるというわけではない）。

【0049】

図28Cには関数 α_1 及び α_r の和をプロットしており、オーバーラップ領域では、2つの関数の和は、ぼかし技術のE.で述べたように1つのプリントヘッドのみが印刷できる領域における関数 α のいずれかよりも大きくなっていることが分かる。

【0050】

図28Dは、 $0.9 \times \alpha_1$ によって得られた疑似乱数マスクに基づく中間調アルゴリズムを使用して、左側プリントヘッドによって図28Aに示す（オーバーラップ領域を含む）画素領域に印刷して得られたドットパターンを示す。

【0051】

同様に、図28Eは、 $0.9 \times \alpha_r$ によって得られた疑似乱数マスクに基づく中間調アルゴリズムを使用して、右側プリントヘッドによって図28Bに示す（オーバーラップ領域を含む）画素領域に印刷して得られたドットパターンを示す。

【0052】

10

20

30

40

50

図 28D 及び図 28E に示すように左側及び右側プリントヘッドによって得られたドットパターンをページ上に重ねると、図 28F に示すパターンが得られる。図 28C に示すように、オーバーラップ領域の中央におけるドット数はオーバーラップ領域ではない領域で同様な密度を得るために印刷されるドット数の 1.5 倍であるため、この結果は幾分意外である。

【0053】

通常の画像では、印刷される画像は不均一である。それにもかかわらず、手順は同一である。各位置において、適切な（左側プリントヘッドの）アルファ_lと（右側プリントヘッドの）アルファ_rに目標画像濃度を乗算し、結果を左側及び右側領域の非相関マスクで中間調化する。アルファ_lとアルファ_rは、以下に説明するようにオーバーラップ領域における局部密度と水平位置の関数である。

10

【0054】

（第 1 の実施形態 - 2 つの印刷列による黒色片面印刷）

以下に説明する本発明の第 1 の好適な実施形態では、簡単かつ新規な方法で図 2A 及び図 2B 及び図 3A 及び図 3B に示す従来技術の構成よりも黒色印刷速度を 2 倍に増加させながら、既存技術のプリントヘッドを使用することが可能となる。以下に説明する本発明の変形及び組み合わせにより、従来技術よりもほとんどコストを増加させずに、印刷速度を従来技術よりも 3 ~ 96 倍向上させることができる。

【0055】

追加的な好適な実施形態は、各種プリントヘッド又はプリントヘッドアレイをページの対応する部分に使用し、追加プリントヘッド又は追加プリントヘッドアレイを使用してページ上に印刷する。追加実施形態の技術は、プリントヘッド又はプリントヘッドアレイの動作後移動量時間（ $T_{\text{over travel}}$ ）と加減速時間（ $T_{\text{acceleration}} + T_{\text{deceleration}}$ ）の和が各プリントヘッドアセンブリの印刷幅時間（ T_{swath} ）よりもはるかに短い場合に最も有用である。

20

【0056】

本発明の第 1 の好適な実施形態は、通常のオフィス用紙（例えば、8.5 インチ × 11 インチの用紙）に印刷するプリンタに適用することができ、紙、織物、生物物質又はその他の被印刷物に流体を吐出するか否かに関係なく、あらゆる走査ヘッドインクジェット印刷装置に容易に一般化することができる以下の実施形態により例示される。

30

【0057】

通常の従来技術のプリントヘッドアレイが 0.75 インチの中心間隔で Y K C M の順序で 4 つのプリントヘッドからなるとすると、本発明の第 1 の実施形態は 0.75 インチの中心間隔で 5 つの同様なプリントヘッドを備え、プリントヘッドの順序は K C Y M K（すなわち、プリントヘッドアレイの両端に黒色プリントヘッドが設けられている）である。すなわち、黒色プリントヘッド間の間隔が $4 \times 0.75 \text{ インチ} = 3 \text{ インチ}$ であり、印刷可能領域 102 におけるビジネス文書の標準印刷幅の約半分である。

【0058】

例えば、図 2A（従来技術）は 4 色インクジェットプリンタの印刷可能領域 102 を模式的に示し、4 色のヘッド 106 Y, 106 K, 106 C, 106 M が用紙 100 の左側端部の完全に外側に位置している。位置 110 L のプリントヘッドアレイが用紙幅の端部を超えて延びる幅（動作後移動距離）は、プリントヘッドアレイノズル領域の幅と等しい。

40

【0059】

図 2B（従来技術）は、印刷幅を印刷し、走査の右側終端部に瞬間的に位置した後に位置 110 R に配置されたプリントヘッドアレイを示す。カラー印刷では、プリントヘッドアレイ全体が印字可能領域 102 を越えなければならない。

【0060】

しかし、プリントヘッドアレイが黒字のみを印刷する場合には、プリントヘッドアレイは図 2A 及び図 2B に示す程には走査する必要はなく、従来技術における黒色印刷の左と

50

右の位置は図 3 A 及び図 3 B (従来技術) に示す通りとなる。黒色印刷の場合には、図 3 A の位置 1 1 0 L K のプリントヘッドアレイをページ 1 0 0 のマージン間を移動させて位置 1 1 0 R K に配置すればよく、より重要なことには、カラー印刷の場合に必要な動作後移動は必要ない。走査されるプリントヘッドアレイのキャリッジの移動距離はページ 1 0 0 の印刷可能領域 1 0 2 の幅及びプリントヘッドアレイを印刷速度に加速するために必要な短い距離と等しく、通常は 1 8 , 0 0 0 ドット / 分 / 6 0 0 d p i 又は 3 0 i p s (i n c h e s p e r s e c o n d) であるドット数 / d p i (d o t s p e r i n c h) である。

【 0 0 6 1 】

図 4 A 及び図 4 B は、本発明の第 1 の好適な実施形態を示す。図 4 A において、プリントヘッドアレイは、左から右に向かってプリントヘッド 1 0 6 K ' , 1 0 6 C , 1 0 6 Y , 1 0 6 M , 1 0 6 K を含み、プリントヘッド 1 0 6 K , 1 0 6 K ' は同様な黒色プリントヘッドであり、アレイは位置 1 1 2 L に位置し、黒色プリントヘッド 1 0 6 K ' , 1 0 6 K は約 3 インチ (中心間距離) 離れて両端に位置している。約 1 インチのマージンを有する 8 . 5 インチ幅のオフィス用紙 1 0 0 の場合のように、約 6 インチ幅の領域に黒字を印刷する場合には、本発明の第 1 の実施形態のプリントヘッドアレイは、印刷可能領域 1 0 2 において全印刷幅を印刷するために 3 インチ (及びプリントヘッドアレイを加速するための短い距離) のみ移動させればよい。図 4 A は、印刷可能領域 1 0 2 の外側の左側マージンに位置するプリントヘッド 1 0 6 K を示しており、プリントヘッドアレイは印刷可能領域 1 0 2 に対して最も左側の位置 1 1 2 L に位置している。一方、図 4 B は、印刷可能領域 1 0 2 の外側の右側マージンに位置するプリントヘッド 1 0 6 K ' を示しており、プリントヘッドアレイは印刷可能領域 1 0 2 に対して最も右側の位置 1 1 2 R に位置している。図 4 A 及び図 4 B から、黒色プリントヘッド 1 0 6 K ' が印刷可能領域 1 0 2 の印刷領域 1 1 4 L を印刷し、黒色プリントヘッド 1 0 6 K が印刷可能領域 1 0 2 の印刷領域 1 1 4 R を印刷し、プリントヘッド 1 0 6 K , 1 0 6 K ' が印刷可能領域 1 0 2 の中心のオーバーラップ領域 1 1 6 を印刷する場合にプリントヘッドアレイが移動する距離が分かる。この例では、動作後移動時間が約 0 で、印刷幅時間と比較して加速時間が短いため、合計印刷幅時間を従来技術の約 2 分の 1 に減少させることによって合計印刷時間を約 2 分の 1 に減少させることができる。

【 0 0 6 2 】

従って、従来技術の 4 プリントヘッドアレイに本発明の第 1 の実施形態によって 1 つの黒色プリントヘッドを追加し、ページ全体を印刷するために 1 つの黒色プリントヘッドを使用するのではなく、黒色プリントヘッド 1 0 6 K , 1 0 6 K ' によって用紙の両側を印刷することにより、追加コストがほとんど生じないと共にプリンタ及びプリントヘッドの再設計をほとんど行うことなく、印刷速度を従来技術の 2 倍にすることができる。

【 0 0 6 3 】

あるいは、プリンタを黒色印刷 (他の色を使用しない) のみに使用する場合には、上述したように黒色プリントヘッド 1 0 6 K , 1 0 6 K ' を 3 インチの中心間距離に維持しながらプリントヘッド 1 0 6 C , 1 0 6 Y , 1 0 6 M を省略することができ、図 4 A 及び図 4 B に示す 5 プリントヘッド構成と同様に時間を節約することができる。

【 0 0 6 4 】

黒字印刷の場合には、本発明のプリンタ装置は左右の印刷領域 1 1 4 L , 1 1 4 R 間のオーバーラップ領域 1 1 6 で印刷ギャップがほとんど目に見えない程正確に形成することができる。ただし、灰色調を印刷する場合にはオーバーラップ又はギャップが目に見えるかもしれないが、以下に説明するカラー印刷のためのプリントヘッドの新規な印刷アルゴリズムを使用してオーバーラップ領域 1 1 6 における印刷誤差を隠すことにより克服することができる。

【 0 0 6 5 】

(第 2 の好適な実施形態 - カラー印刷)

本発明の概念をカラー印刷に一般化することもできる。カラー印刷を行うために、プリントヘッドアレイを複製し、用紙の各領域に 1 つのアレイを設ける。速度を向上させるた

10

20

30

40

50

めに有効なように、各プリントヘッドアレイの幅は印刷指定された用紙のサブセクションの幅の半分未満でなければならず、プリンタ加速度はプリントヘッドの方向転換（方向反転）が印刷時間の大部分を占めることのないように十分速くなければならない。そこで、対応するプリントヘッドアレイによってそれぞれ印刷される2つ以上の列にページを分割することができる。

【0066】

図27は、マージン101及び印刷可能領域102を有する用紙100に4色印刷するためのインクジェットプリンタの単純化した平面図を示す。印刷可能領域102は、2つの印刷可能列（114L, 114R）及び2つの列間のオーバーラップ領域116を有するものとして模式的に示している。また、4つのインクタンクと対応する印刷ノズル板117とをそれぞれ含む2つの走査プリントヘッド（115L, 115R）が最も右側の走査印刷開始位置に設けられている。各プリントヘッド115L, 115Rでは、4つの印刷ノズル板117を平行な垂直直線部分として示している。プリントヘッド115Lの最も左側の印刷ノズル板117はオーバーラップ領域116の右側端部と実質的に整列しており、プリントヘッド115Rの最も左側の印刷ノズル板117は印刷可能領域102（列114R）の右側端部と実質的に整列している。プリントヘッド115L, 115Rが最も左側の印刷開始位置にある場合には、プリントヘッド115Lの最も右側の印刷ノズル板117は印刷可能領域102（列114L）の左側端部と実質的に整列し、プリントヘッド115Rの最も右側の印刷ノズル板117がオーバーラップ領域116の左側端部と実質的に整列する。各走査時には、各プリントヘッド115L, 115Rの4つの印刷ノズル板117は、印刷励起された場合に対応する列114L又は114Rの上を通過する（すなわち、左から左、右から右）と共にオーバーラップ領域116の上を通過する。以下、本発明の第2の実施形態のアルゴリズム例を説明する。

【0067】

様々な構成を使用するプリントヘッドアレイは以下の要素を含む。

【0068】

A. C, Y, M, K（及びC, M', G, O, K', K''（Oはオレンジを意味し、Gは緑色を意味する））のそれぞれのヘッドを有する個別のカートリッジ

B. 一体的なプリントヘッドを有するKカートリッジと、一方がC, Y, Mとして構成され、任意に他方がC, Y', K'として構成された1つ又は2つのマルチカラーカートリッジ

C. C, Y, M, K及び1つのプリントヘッドを有する1つのマルチカラーカートリッジ

これらの従来技術のプリントヘッド構成は、オンアクシス（on-axis）（一体的なインク供給装置を含む）又はオフアクシス（off-axis）（インクが通常はホース等の装置を介して備え付けの供給装置からプリントヘッドに供給される）であってもよい。

【0069】

理想的には、カートリッジとプリントヘッドアレイの構成は、プリントヘッドアレイの最も離れたノズルからの距離ができるだけ短くなるように選択され、プリントヘッドアレイの動作後移動量が対応する印刷領域幅よりもはるかに小さいという規制を満たしながら、より多くのプリントヘッドアレイと対応する用紙領域を有益に使用することができる。

【0070】

上述した第1及び第2の実施形態及び以下に説明するその他の実施形態では、プリンタが一定数の印刷可能列を有する一定幅の印刷可能領域のみを印刷する場合には、プリントヘッドアレイ（各印刷可能列に1つ）を同一の駆動装置（例えば駆動ベルト）上に一定の距離で取り付けることができる。プリンタのエンドユーザにより多くの柔軟性を与え、ユーザが異なる幅の印刷可能領域及び異なる幅の印刷可能列を定義することができるようにするために、プリンタに設けられた各プリントヘッドアレイを個別の駆動装置（例えば、以下で説明する図21に示す複数のベルト）に固定することができる。いずれの場合でも、動作は上述した通りである。

【 0 0 7 1 】

本発明の第 2 の実施形態では、2 以上の列、より一般的には印刷領域には、これらの列、より一般的には印刷領域を印刷するために対応する黒及びカラーアレイが割り当てられている。印刷領域は通常は矩形だが、交互にぎざぎざの端部を有し、高い空間解像度の細部等の形状を隠すことの困難さを回避する接合領域を設けるように選択することができる。

【 0 0 7 2 】

カラー印刷の動作原理

対応部分を走査するための個別のプリントヘッド又はプリントヘッドヘッドアセンブリを使用してカラー印刷を問題なく実現するために主要なことは、明らかなギャップ、ライン又は領域境界の色変化がないことに加えて、プリントヘッドアセンブリの正確な色合せを行うことである。以下では、設計の詳細と演算原理及び印刷領域のシームレスな隣接配置を可能とする本発明の方法について説明する。まず、走査軸方向でページを分割する走査ヘッドインクジェットプリンタを取り上げて隣接配置アルゴリズムについて説明するが、同じアルゴリズムは以下の用途にも有用である。

10

【 0 0 7 3 】

A . 走査ヘッドプリンタにおいてラインフィード印刷の不自然さを最小化し、所与の印刷品質のためにより少ない混ぜ合わせを可能とし、速度をさらに増加させる。

【 0 0 7 4 】

B . 分割ヘッドページ幅アレイの隣接配置誤差を最小化する。

20

【 0 0 7 5 】

C . あらゆる印刷法において、2 層が連続的に同じ領域に印刷されるモアレ効果を最小化する。モアレ効果は、例えば、一方向の走査によって生じる 1 組の色ドットの別の組に対するオフセットが逆方向における異なる色ドット間のオフセットと異なる場合があるためにシングルカラーパターンを双方向印刷する場合に生じる。

【 0 0 7 6 】

プリントヘッド及びプリントヘッドアレイは、対応する隣接領域がほぼシームレスに現れるように手動又は自動で位置合わせすることができ、残留隣接配置誤差を隠すように印刷アルゴリズムを調整することができる。最高の品質結果を達成するための総合的なプロセスは以下の工程を含む。

30

【 0 0 7 7 】

A . コストの制約を条件として、キャリッジ走査及び用紙供給装置の機械的精度を向上させ、各プリントヘッドの色精度と安定性を向上させる。

【 0 0 7 8 】

B . コストの制約を条件として、フィードバック装置（手動又は自動、内蔵）によってできるかぎり経済的に妥当により多くの残留位置又は体積低下誤差を補正する。

【 0 0 7 9 】

C . 用紙の画素において 2 以上の同一色ドットを使用するプリントヘッド及び印刷アルゴリズムを使用して、その色の完全な彩度を得る（マルチレベル印刷と呼ばれる）。または、各画素と各色について、少なくとも 3 レベルの固有密度（1 画素上に 0 , 1 又は 2 滴）とする。より多くのレベルを使用すると、画像ノイズと隣接配置の不自然さをより少なくすることができる。

40

【 0 0 8 0 】

フィードバックがある場合でも、左側プリントヘッドアレイによって印刷された走査線が、走査軸及び印刷軸の両方でドットの直径の $1/10$ で右側プリントヘッドアレイの走査線と完全に一致するようにプリンタの機械的公差を経済的に達成することができないため、オーバーラップ領域は、左側の走査線印刷から右側の走査線印刷までぼかすことが必要である。実験によって、オーバーラップは最大走査線誤差の幅の $10 \sim 40$ 倍とすべきであることが分かった。例えば、 600 dpi の解像度で 1 ドットの走査線配置誤差が生じる場合には、オーバーラップ領域は 600 dpi で 40 ドット又は約 $40/600 (0$

50

・ 067) インチ幅である。オーバーラップ領域では、オーバーラップ領域に印刷される画素又はドットは、以下に説明するように、左側プリントヘッドアレイ又は右側プリントヘッドアレイ又はそれらの両方によって印刷することができる。

【0081】

あらゆる誤差の作用を最小化するために、以下の手段を採用することができる。

【0082】

A．任意に、可能であれば、左側及び右側印刷領域をほぼ同じ幅に維持しながら、左側及び右側印刷領域の間の境界を左右の配置誤差に影響を受けない領域（例えば、全ての白色領域）に形成する。例えば、印刷領域の境界を文字間に形成することによって白の背景に黒字を印刷することができる。

10

【0083】

B．人間の目に感知できないようにオーバーラップ領域内に誤差を分散させるアルゴリズムを使用して印刷の不自然さを隠す。

【0084】

従って、オーバーラップ領域によって色均一性を向上させる方法は、以下の手段の様々な組み合わせを含む。

【0085】

A．非常に正確で安定した送りねじ装置及び／又は光学位置エンコーダ等のキャリッジ位置フィードバック装置を使用して、数ドットのオーダーの正確なヘッド位置決めを行う。

20

【0086】

B．被印刷物における印刷誤差の手動又は自動感知を使用し、印刷装置のテーブル及びフォーマットに色補正をフィードバックする。

【0087】

C．混ぜ合わせパターン及びオーバーラップ走査を使用する。

【0088】

D．ディザパターン又は短距離秩序がほぼないその他の色マスクアルゴリズムを使用する。

【0089】

E．印刷オーバーラップ領域が隠すことが困難なオーバーラップを含まないように印刷オーバーラップ領域の境界を調整する。通常、これは色彩度の70%未満の領域及び空間周波数を比較的少なく含む領域でオーバーラップを行うことを意味する。

30

【0090】

F．パターンの垂直なシフトを使用してプリントヘッドの垂直配置を補償する。

【0091】

a．部分的な列オフセットの場合（垂直オフセット）には、以下の手段の組み合わせを使用する。

【0092】

i．ドットサイズ調整（可能な場合）

ii．ドット数及び配置（ディザ及び誤差拡散パターン）

iii．追加色（C及びM'）の使用

40

G．米国特許第6,354,694号に記載されているようなオフセット耐性パターンを有する「シャワーヘッド」ノズルを使用する。

【0093】

H．白地に黒ドットを含むグレーの代わりにプロセスグレーを使用する。

【0094】

I．1つの解像度成分に複数のドットを使用して単一の飽和色を作成し、画像ノイズを低減し、より多くの色値及び隣接する領域にオーバーラップ領域を合わせるより多くの柔軟性をもたらす。

【0095】

50

印刷アルゴリズム

通常は、使用方法の詳細は以下の項目に依存する。

【0096】

A．キャリッジ装置の解像度と位置精度及び最初に使用するプリントヘッドの色精度と安定性。

【0097】

B．位置精度誤差を手動又は自動で補正する能力。

【0098】

C．印刷されるパターン。

【0099】

D．プリントヘッドアセンブリで利用できる色数。

10

【0100】

左側走査線からの右側走査線のオフセットを最小化するための方法を選択し、左右のプリントヘッドが色範囲内で同一の色を印刷するように左右のプリントヘッドの色テーブルを合わせた後、最後の工程は、オフセットの構成要素とは無関係に残留走査線オフセットを隠すばかりプロセス（本発明の方法）である。

【0101】

ばかりアルゴリズムを以下に要約する。

【0102】

A．2つの走査線がオーバーラップする左右の走査線間の小さなオーバーラップ領域を定義し、

20

B．各点で対応するプリントヘッド又はプリントヘッドアレイによって印刷される値を決定する α_l （左走査線の α ）と α_r （右側走査線の α ）と呼ばれる走査線位置のばかり関数を計算し、それらの数値は、 $F(x, y) \times \alpha_l(x, F)$ （ F は所望の画像濃度である）と $F(x, y) \times \alpha_r(x, F)$ である。ここでの説明及び以下の説明では、 x は走査軸方向であり、 y は用紙給紙軸方向である。

【0103】

C．2つの非相関推測統計ディザパターン（左側走査線のパターン及び右側走査線のパターン）を使用して、所望の値で左右の走査線画素パターンを中間調にする。

【0104】

30

明るいグレーの背景色のためのばかりアルゴリズムを説明するために、オーバーラップ領域内で左から右に対称的に、左側プリントヘッドによって印刷されるドットの割合である α_l を徐々に1～0に減少させ、右側プリントヘッドによって印刷されるドットの割合である α_r を0～1に増加させる。各走査線から選択されるドットの割合は対応する α と共に徐々に変化し、印刷又はランダムの中間調マスクに従って印刷されない各ドットは、目標割合 $F \times \alpha_l$ 又は $F \times \alpha_r$ の点で平均密度を有するように可変的に選択する。予期しなかった結果は、 α_l と α_r の和が通常は1を超えることである。約0.80を超える黒密度の場合には、所与の点における左側プリントヘッドによって印刷される黒色ドットの割合及び右側プリントヘッドによって印刷される黒色ドットの割合の合計は約2になり、各プリンタファミリーについて実験的又は分析的に生成した $\alpha_l(x, F)$ 及び $\alpha_r(x, F)$ のテーブルに基づいていくつかの点が印刷される2つのドットを有する。

40

【0105】

実験的に発見され、数学的解析で確認されたように、左側のアレイからドットを印刷する時点を決するためのマスク可変として選択されるランダム変数は、右側のアレイからドットを印刷する時点を決するためのマスク可変として選択されるランダム変数と異なり、相関していないことが重要である。実際には、これは左側及び右側走査線のランダムマスク変数を発生させる擬似乱数発生器に異なるシードを使用することによって最も容易に行うことができる。非相関マスクを使用することにより、オーバーラップ領域で発生する可能性のある密度又は色シフトを、2つの領域における走査線の不整合から完全に独立

50

したものとする事ができる。従って、オーバーラップ領域における色補正プロセスは、走査線のオフセットを決定することに基づく必要はないか、オフセットが経時的に安定していなくともよい。

【0106】

図5は、本発明の新規なぼかし方法を使用せずに、x方向において2画素のオフセット及びy方向において2画素のオフセットで走査線122L, 122Rが隣接する場合の密度が50%の中間調画像の高さ80画素及び幅200画素の印刷領域の拡大画像を示す。バンドと呼ばれる望ましくない白いラインがギャップ124から見える。

【0107】

図6は、本発明の新規なぼかし方法を使用せずに、x方向において2画素のオフセット及びy方向において2画素のオフセットで走査線122L, 122Rが隣接する場合の密度が90%の中間調画像の高さ80画素及び幅200画素の印刷領域の拡大画像を示す。ここでも、顕著なバンドがギャップ124から見える。

【0108】

図7は、左側走査線において画素の割合を直線的に減少させ、右側走査線において画素の割合を直線的に増加させることによってぼかされた、x方向において2画素のオフセット及びy方向において2画素のオフセットで密度が50%のハーフトーン領域の、40画素幅のオーバーラップ領域124を有する高さ80画素及び幅200画素の印刷領域の拡大画像を示す。この画像では、オーバーラップ領域124でマスクを実施するために使用されるランダム変数は左側及び右側走査線で同じである。この画像は図5の対応する画像からは非常に改善されているが、ここで採用した解決手段は図8の説明から明らかなように全ての走査線オフセット及び全ての画像濃度には有効に機能していない。

【0109】

図8は、左側走査線において画素の割合を直線的に減少させ、右側走査線において画素の割合を直線的に増加させることによってぼかされた、x方向において2画素のオフセット及びy方向において2画素のオフセットで密度が90%のハーフトーン領域の、左側で125Lによって隔てられ、右側で125Rによって隔てられ、(ギャップ)124を取り囲む40画素幅のオーバーラップ領域を有する高さ80画素及び幅200画素の印刷領域の拡大画像を示す。この画像では、マスクを実施するために使用されるランダム変数は左側及び右側走査線で同じであり、画像はオーバーラップ領域124において非常に大量の「白」を明確に示している。

【0110】

図9Aは、左側走査線において α_l だけ画素の割合を非直線的に減少させ、右側走査線において鏡面的に α_r だけ画素の割合を非直線的に増加させることによってぼかされた、x方向において2画素のオフセット及びy方向において2画素のオフセットで密度が90%のハーフトーン領域の、40画素幅のオーバーラップ領域を有する高さ80画素及び幅200画素の印刷領域の拡大画像を示す。これらの関数($\alpha_l + \alpha_r$)の和は1よりも大きい。この画像では、マスクを実施するために使用されるランダム変数は左側及び右側走査線で同じである。この画像は図8に示す結果よりも改善されているが、オフセット結果が異なる場合は一貫しておらず、図9A～図9Dに示す結果が得られた。図9Aでは、オフセットは0.4ドットである。図9Bでは、オフセットは0.8ドットである。図9Cでは、オフセットは1.2ドットである。図9Dでは、オフセットは1.6ドットである。

【0111】

図10A～図10Eは、以下の好ましいアルゴリズムによって処理された、x方向において2画素のオフセット及びy方向において2画素のオフセット(最もオフセットが大きい場合)で密度が90%のハーフトーン領域の、40画素幅のオーバーラップ領域を有する高さ80画素及び幅200画素の印刷領域の拡大画像を示す。

【0112】

A. 合計が1を超える2つの異なる非線形算出関数(α_l 及び α_r)

10

20

30

40

50

B. 左右走査線の非相関ランダムマスク

図10A～図10Eにおいて、図10Aではオフセットは0.0ドットであり、図10B～図10Eではオフセットは0.4ドットずつ増加している。図10A～図10Eは、不整合の範囲全体においてほぼ識別できない隣接配置誤差を示している。

【0113】

アルファ_l及びアルファ_rの決定：アルファの解析演算

アルファ_lは、左側走査線がオーバーラップ領域内で左から右にぼかされるに従って1から0に遷移しなければならない、アルファ_rは同様にオーバーラップ領域内で0から1に遷移しなければならない。最初に、これらは直線的な遷移であることができると考えられる。しかし、実験とその後の数学的解析によって、直線的な遷移は非常に低い色彩度の場合のみであることが分かった。

10

【0114】

重要なことは、オーバーラップ領域において左側走査線からのドットを右側走査線からのドットに徐々に切り替えることである。走査線が整合すると、ドットがいずれの走査線からのものであるかは問題ではなくなる。ただし、走査線が例えば2画素だけ整合していない場合には、左側走査線からの1ドットが使用されない時に、当該ドットを置き換える右側走査線からのドットは左側走査線からの別のドット上に2画素離れて位置する。従って、右側走査線からのドットは予想する程領域を暗くすることはない。この影響を補償するために、高密度（暗い）領域において、左側及び右側走査線はオーバーラップ領域において100%を超えるドットを有していなければならない。走査線のオーバーラップの性質により、必要であれば、オーバーラップ領域において2つの走査線は200%のドットを供給することができる。

20

【0115】

走査軸位置xにおけるアルファ_lとアルファ_rとの関係は次の通りでなければならない。

【0116】

式2A

$$F = F \times \text{アルファ}_l + F \times \text{アルファ}_r \times (1 - F \times \text{アルファ}_l)$$

または、

式2B

$$F = F \times \text{アルファ}_l + F \times \text{アルファ}_r - F^2 \times \text{アルファ}_l \times \text{アルファ}_r$$

式中、

Fは当該領域（暗い画素）において望ましい密度であり、

アルファ_lは左側走査線から使用される画素の割合であり、

アルファ_rは右側走査線から使用される画素の割合である。

【0117】

これによりオーバーラップ領域内での各点でのアルファ_lとアルファ_rとの関係が与えられるが、どちらが位置の関数であるかは与えられない。ただし、関数は互いの鏡像であり、アルファ_lはオーバーラップ領域の左側で1であり、オーバーラップ領域の右側で0であり、アルファ_rはオーバーラップ領域の左側で0であり、オーバーラップ領域の右側で1である。2つの関数を決定する方法の1つが反復法である。

40

【0118】

最初に、アルファ_lはオーバーラップ領域の左右の端部で傾き0を有する3次関数であり、オーバーラップ領域の左側の端部で1の値を有し、右側の端部で0の値を有する（単調で徐々に減少する関数は合理的な出発点だが、徐々にぼかし始める関数はオーバーラップ領域の端部において線形を示さない）。次に、対応するアルファ_r関数を計算する。アルファ_lの初期仮定値と計算されたアルファ_rは関係を満たすが、非対称的な解である。対称的な解を得るためには、オーバーラップ領域の中点近辺で（上述した通りに計算した）アルファ_rを導出し、導出した関数をアルファ_lについて平均する。新たなアルファ_lについて平均を求める。関数が変化しなくなるまで上記プロセスを繰り返す。関数アルフ

50

α_l は所望の関数であり、その鏡像は α_r である。

【0119】

$\alpha_l(x, F)$ の演算の繰り返しを図 11A ~ 図 11E にプロットした。

【0120】

上述した方法は常に収束するというわけではないことが実験的に判明した。 $\alpha_l(x, F)$ と $\alpha_r(x, F)$ を決定するための別の分析方法 B は以下の通りである。

【0121】

A. 式 (上述した 2A 又は以下に説明する式 3A) 又は後述する色試験用サンプルを測定することにより $\alpha_r(F)$ の関数として $\alpha_l(F)$ を得る。

10

【0122】

B. 二次曲線 (関数 α_l の左半分) に以下のパラメータを適用する。

【0123】

a. 曲線 α_l (左端、F) は遷移の $x = \text{左端}$ を通過し、値 1 及び傾き 0 を有するため、 $\alpha_l(\text{左端}, F) = 1$ かつ $\alpha_l'(\text{左端}, F) = 0$ である。

【0124】

b. 曲線はオーバーラップ領域の $x = \text{中心}$ を通るため、 $\alpha_l(\text{中心}, F) = \alpha_r(\text{中心}, F)$ である。

【0125】

C. この曲線は α_l の左半分であり、上述した 3 つの条件によって一意的に特定される。

20

【0126】

D. 式 2 又は 3 又は $\alpha_r(F)$ について $\alpha_l(F)$ を与える測定データから $\alpha_r(x, F)$ の左半部分を計算する。

【0127】

E. α_l の右半分が α_r の左半分の鏡像であり、 α_r の右半分が α_l の左半分の鏡像であることから α_l と α_r の残りを計算する。

【0128】

なお、このアプローチは曲線 $\alpha_l(x, F)$ 及び $\alpha_r(x, F)$ を生成する多くのアプローチの 1 つであり、 α_l の左半分の初期選択に関するその他の状況は適切である。例えば、二次曲線に適用する代わりに、オーバーラップ領域の左端における α_l の二次微分が 0 であるという追加制約をもって 3 次曲線を選択することができる。または、 $x = \text{中心}$ における α_l の傾きの不連続性がないとすることもできる。ただし、通常は二次曲線を選択するとわずかな遷移が生じる。最後に、両方の仮定を行い、 α_l の左半部分を近似するために二次曲線を使用する。

30

【0129】

図 12 は、走査軸位置 (x) (画素単位) 及び色濃度 (F) に対してプロットした $\alpha_l(x, F) + \alpha_r(x, F)$ の透視グラフであり、オーバーラップ領域は画素位置 60 ~ 140 の間にある (80 画素幅)。位置及び色濃度 F の関数としての α_l と α_r の和 ($\alpha_l + \alpha_r$) を図 12 に示し、使用するインクの全量は解像度成分あたり 1 ドットよりも多く、より多くの量のインクをより高い色濃度 (彩度) (より大きい F) に使用することを示している。

40

【0130】

使用するインクが不透明ではない場合には、上記手順の修正が必要である。その場合、右側走査線からの第 2 の液滴が左側走査線からの前回の液滴上に落下すると、色に対する寄与 (Q) が増加し、上述した α_l 及び α_r に関連する式は以下のように変形され、

式 3A

$$F = F \times \alpha_l + F \times \alpha_r \times (1 - F \times \alpha_l) + F \times \alpha_r \times \alpha_l \times F \times Q$$

50

式 3 B

$\text{アルファ } r = (1 - \text{アルファ } l) / ((\text{アルファ } l + \text{アルファ } r \times (1 - \text{アルファ } l \times (1 - Q)))$

と単純化される。

【0131】

追加された項は、左側の $(F \times \text{アルファ } l)$ の画素上に落下し、追加的に暗さ Q に寄与する右側走査線から追加された画素に対する $F \times \text{アルファ } r$ の追加的な寄与を反映している。

【0132】

式 3 A は、完全に不透明ではないカラーインクを使用する場合に アルファ 関数を計算するために役立つ。図 1 3 は、 $Q = 0.5$ の場合の アルファ l 及び アルファ $l + \text{アルファ } r$ を示している。なお、 Q がより大きい場合には、アルファ l と アルファ r の最大和は 1.15 であり、ドットの重複は 15% のみである。

10

【0133】

上記分析の一部は単純化し、理解しやすくあるいは数学的に表現した。それでも、結論は通常適切である。

【0134】

例えば、アルファ l 及び アルファ r の所望の色濃度 F に関連する式 2 A ~ 3 B では、画像の密度が F であり、単位面積あたりの画素数に線形比例するものとして単純化のために仮定した。実際には、図 1 4 に示すように、密度は一般に F の飽和関数である。

20

【0135】

従って、式 3 A よりも正確な式は以下のようになる。

【0136】

式 4

$D(F) = D(\text{アルファ } l \times F) + \{1 - D(\text{アルファ } l \times F)\} \times (D(\text{アルファ } r \times F))$

$D(F)$ は「ドット密度に対応する密度」を示し、通常は $F \times \text{アルファ}$ のみによって示されない。

【0137】

式 4 から、アルファ r 、アルファ l 、 F の関係を数的に解くことができる。上述したようにその関係を使用すると、アルファ $l(x, F)$ を導くことができる。

30

【0138】

または、おそらくより直接的かつ正確には、アルファ $l(F)$ と アルファ $r(F)$ との関係は以下に説明するように直接測定することができる。これにより、ドット密度と画像濃度との関係における多くの近似を回避することができる。

【0139】

非相関マスクを使用してばかり関数を決定する上述した方法は、バイナリ印刷（画素上のインクの液滴数が 1 又は 0）に好適である。これは黒字の場合には一般的だが、カラー及びグレーの画像の場合には、複数の液滴を画素に使用し、より多くの飽和色とより少ないノイズを得る場合が多い。

40

【0140】

多くの場合、従来技術のプリンタは、特に高品質印刷モードにおいてカラーパターンを混ぜ合わせ、「重ね合わせ」する。例えば、高密度のシアン色を印刷するために、プリントヘッドは水平走査時にノズルアレイに沿って例えば 3 つおきのノズルから一度にインクを吐出し、印刷幅の 3 分の 1 だけ用紙を給紙し、2 回目の走査を行い、次に 3 回目の給紙と走査を行う（混ぜ合わせ）。このプロセスの最後には、全印刷幅の 3 分の 1 が完全に着色され、着色された印刷幅の上方の領域は部分的に着色されている。混ぜ合わせとは、印刷幅の 3 分の 1 だけ前進することを意味し、シングルとは、走査軸方向におけるプリントヘッドの位置に応じて列におけるドットの 3 分の 1 がプリントヘッドにインクを吐出する千鳥状動作を意味する。この従来技術の方法論は、ラインフィード誤差をばかし、ノズル

50

の損失又は方向の誤りの視認性を減少させる傾向がある。また、従来技術のプリンタは単一の画素に複数の色レベルを使用する（必要に応じて所与の色の1以上のドットを画素に配置して飽和色を得る）。これにより、中間調におけるノイズを目立たなくし、ノズルの損失又は方向の誤りの視認性を減少させることができる。より小さな染料負荷を有するインクを追加的に使用することによって、ノイズを目立たなくすることができる。

【0141】

一般に、シングルと混ぜ合わせを減少させるとスループットを向上させることができることが知られている。プリントヘッドの解像度が解像度を検出する目の能力よりも高いカラー画像の場合には、従来技術では、解像度成分における複数の液滴を利用することによって、より滑らかな色領域を形成することができることが知られており、今日のインクジェットプリンタは「マルチドロップ」及び「複数の染料を含有するインク」という解決手段に向かう傾向にある。本発明では、どのように行うかにかかわらず、複数のレベルによって、本発明の一部として上述したアルゴリズムを使用してより優れた色合せを行うことができる。

10

【0142】

単なる高解像度よりも粒状度が低いか、染料の量が少ないマルチドロップ（ページに多量の水を落下させる）によってマルチドロップ効果をもたらす従来技術で公知のカラーノイズを減少させる方法の1つが米国特許第6,354,694号に記載されている。

【0143】

従来技術で公知の上述した技術は本発明と共に使用することができ、本発明のアルゴリズムの効果をさらに増加させ、本発明が実質的に最小化するオーバーラップ領域の視認性を減少させる傾向がある。

20

【0144】

マルチレベルカラーによるぼかし

例えば3レベル（1画素あたり0,1又は2滴又はドット）を印刷する場合、従来技術は通常「中間調化」と呼ばれるグレースケールを確立するための様々なオプションを含む。

【0145】

バイナリ印刷の場合には、通常、従来技術では、0と1との間の擬似乱数10進数（通常は、潜在的画素アレイにおける各位置に対応する乱数の計算又は予備計算したマスク）を所望の密度F（0と1との間の数）に追加し、和の整数部をとる。結果が1である場合には、ドットを印刷するか、ドットを印刷しない。従来技術では異なるマスク生成方法を使用して中間調化する多くの変形が知られており、EFI社に譲渡された米国特許第6,543,871号、RCT社に譲渡された米国特許第5,726,772号、ヒューレットパカード社に譲渡された米国特許第6,057,933号などに開示されている。これらの中間調化アルゴリズムは、平均値が所望の密度であり、分散（ノイズエネルギー）が以下の式で表されるランダムな2進出力を与える。

30

【0146】

式5

$$2 = F \times (a - F) \times a$$

40

Fは所望のグレイ値であり、aはレベル分離（バイナリ印刷の場合には1）である。従って、2は中間調で最大となり、バイナリ印刷では $0.5 \times 0.5 \times 1 = 0.25$ である。

【0147】

3レベル印刷の場合の従来技術では、グレイレベルは異なるノイズ特性でいくつかの方法で生成することができる。

【0148】

1.Fが与えられれば、1画素あたり0,1又は2滴を選択することができる。目標Fが0.6である場合には、1又は2画素をランダムに選択するだろう。しかし、2ドットよりも1ドットを選択する可能性が4倍高いため、平均値は0.6である。

50

【 0 1 4 9 】

2. または、目標値 (0 . 6) を 2 で除算し、各走査線のための 2 つのバイナリ面のそれぞれの値を得ることができる。面は独立ランダム変数を使用する上述したバイナリアルゴリズムを使用し、ディザを行う。プリンタは 2 つの面のそれぞれを印刷する。結果は 0 . 6 の平均値となるが、 はより大きい。

【 0 1 5 0 】

上述したアルゴリズム 1 は、 3 2 分の 1 の 4 分の 1 及び 4 分の 3 の密度で生じる最大の 2 (ノイズエネルギー) を有する。上述したアルゴリズム 2 は、 8 分の 1 の 0 . 5 の密度で生じる最大の 2 (ノイズエネルギー) を有する。アルゴリズム 1 は最低の最大ノイズをもたらすため、通常は好ましい。また、従来技術では、目標値と異なる平均値を有する画素の「画素上」領域を補正し、誤差拡散により画素の一部に補正を追加して画素上領域でより低いノイズを達成することができる。これは、各カラー面を別々に考慮する場合のプロセスである。また、カラーノイズを減少させるために調整されるカラー面を生成することもできる。例えば、米国特許第 6 , 0 5 7 , 9 3 3 号を参照する。米国特許第 6 , 0 5 7 , 9 3 3 号の開示内容はこの参照によって本願の開示内容に含まれる。

【 0 1 5 1 】

本発明の説明においては、レベルとは独立して同じノイズ量を有する中間調化アルゴリズムを考慮することが後に重要となる。本発明におけるそのようなアルゴリズムの 1 つは、

A . 中間調化される値 V に最も近い 3 つの (上述した従来技術で行うように最も近い 2 つのレベルではなく) レベル A , B , C を選択する。

【 0 1 5 2 】

B . 以下の制限を条件として、ランダムなマスク変数を使用して A における 3 つのレベルの 1 つを選択する。

【 0 1 5 3 】

a . 0 P_A , P_B , P_C 1

b . A , B 又は C の確率の和は 1 (($P_A + P_B + P_C = 1$)) 。

【 0 1 5 4 】

c . 結果の予想値は所望のレベルである (($A \times P_A + B \times P_B + C \times P_C = V$)) 。

【 0 1 5 5 】

d . ノイズパワーを従来技術の中間調化で生じる最大ノイズに設定する ($P_A \times (A - V)^2 + P_B \times (B - V)^2 + P_C \times (C - V)^2 = a^3 / 4$) 。

【 0 1 5 6 】

P_B は、例えばレベル A を選択する確率であり、 a はレベル分離である。

【 0 1 5 7 】

1 つの領域の場合にカラー面を生成するために従来技術のいかなるアルゴリズムを使用するとしても、プリントヘッドアセンブリは以下のように複数のヘッド / ヘッドアセンブリ及び領域に適合させることができる。

【 0 1 5 8 】

マルチレベル印刷のための好ましいアルゴリズムはバイナリ印刷のものと同様である。

【 0 1 5 9 】

A . 1 つの領域の印刷プロセスで使用された各カラー面における各画素について、オーバーラップ領域における対応する アルファ l (x , F) 及び アルファ r (x , F) 値を決定する。

【 0 1 6 0 】

B . 1 つの領域のカラー面の F (x) の対応するカラー値の回数だけ アルファ l (x , F) を増加させ、左側走査線 D_l (x , F) の局所密度を得る。

【 0 1 6 1 】

C . 1 つのカラー面の F (x) の対応するカラー値の回数だけ アルファ r (x , F) を増加させ、左側走査線 D_r (x , F) の局所密度を得る。

【 0 1 6 2 】

D．左右の走査線に別々の（非相関）双レベル擬似ランダムマスクを使用し、Dに対応する各画素について2つの最も近い値の中から選択する。

【 0 1 6 3 】

所与の色で印刷される3つを超えるレベルの場合、アルゴリズムは同様だが、レベル総数の2つの最も近いレベルの間で選択する。

【 0 1 6 4 】

オーバーラップ領域内で平均カラー値とノイズ特性を維持するマルチレベル印刷のための修正した好ましいアルゴリズムは以下の通りである。

【 0 1 6 5 】

A．1つの領域の印刷プロセスで使用された各カラー面における各画素について、オーバーラップ領域における対応するアルファ_l (x , F) 及びアルファ_r (x , F) 値を決定する。

【 0 1 6 6 】

B．1つの領域のカラー面の対応するカラー値 F (x) の回数だけアルファ_l (x , F) を増加させ、左側走査線 D_l (x , F) の局所密度を得る。

【 0 1 6 7 】

C．1つのカラー面の F (x) の対応するカラー値の回数だけアルファ_r (x , F) を増加させ、左側走査線 D_r (x , F) の局所密度を得る。

【 0 1 6 8 】

D．非相関ランダム変数を使用して3レベル中間調化プロセスによって左右の走査線を中間調化し、3つの最も近い値の中から選択する。

【 0 1 6 9 】

アルファを決定するための実験的な方法

アルファを計算するための理論的な方法はあるが、多くの場合には、経験的なプロセスによってドット密度と画像濃度との間の関係を仮定することを回避できるため、経験的なプロセスはより信頼性が高い。

【 0 1 7 0 】

上述したアルファの解析計算から、アルファ_r 及び F の関数としてアルファ_l を得ることができれば、アルファ_r 及びアルファ_l を位置の関数として決定することができる。 アルファは F の値が大きい場合に最も大きく変化するため、ほとんどの実験データは F の値が大きい領域で生成された。本発明の手順の一部として説明する図 1 5 を参照する。

【 0 1 7 1 】

アルファを生成するための手順は以下のように要約される。

【 0 1 7 2 】

A．後に左右の領域を印刷する際に使用される確率論的な中間調化方法を使用し、左側走査線からおよそ F = 0 . 1、0 . 6、0 . 8、0 . 9 5 の密度でパッチ 1 2 7 を印刷する。これらのパッチは、一対の F × アルファ_l 及び F × アルファ_r を一致させる参考になり、オーバーラップする左右の走査線で印刷する場合に F を正確に再生する一対のアルファ_l (F) 及びアルファ_r (F) を選択する。

【 0 1 7 3 】

B．各パッチ（参考密度）について、通常の密度 F、0 . 0 5 の単位で約 0 . 0 5 ~ 約 0 . 5 の範囲で変化するアルファ_l 1 2 6、0 . 0 5 の単位で約 0 . 5 ~ 1 の範囲で変化するアルファ_r 1 2 8を使用し、左右のプリントヘッドのための確率論的な中間調化パターンのための異なる非相関マスクを使用してパッチアレイを印刷する。以下の表の入力される値はオーバーラップ領域をシミュレートするカラーパッチである。

【 0 1 7 4 】

C．各参考密度について、対応するアルファ_l とアルファ_r の一連の対を選択し（各色 F について）、対を得る。

【 0 1 7 5 】

【表 1】

参考密度	アルファ l	アルファ r
0. 1	0. 0 5	対応値
	0. 1	対応値
	0. 2 5	対応値
	0. 5	対応値
0. 6	0. 0 5	対応値
	0. 1	対応値
	0. 2 5	対応値
	0. 5	対応値
0. 8	0. 0 5	対応値
	0. 1	対応値
	0. 2 5	対応値
	0. 5	対応値
0. 9 5	0. 0 5	対応値
	0. 1	対応値
	0. 2 5	対応値
	0. 5	対応値

10

D. アルファ l (F) 対アルファ r (F) の補間関数を作成する。補間関数はデータ点間で単純に補間するもので、Mathematica等の標準的な数学計算パッケージの一部である。

20

【 0 1 7 6 】

E. 上述したように、 $\text{アルファ l} = \text{アルファ l} (x , F)$ と $\text{アルファ r} = \text{アルファ r} (x , F)$ を計算する。

【 0 1 7 7 】

上記表はアルファ l (F) とアルファ r (F) との対応を生成する例である。より高い精度が必要な場合には、より多くのデータ点をとる必要がある。
従って、上述した方法は、実験的又は分析的アプローチを使用してオーバーラップ領域内で均一な色を再生するための本発明の規定である。

【 0 1 7 8 】

マルチカラー遷移

30

マルチカラー印刷プロセスを完了するためには、図 1 5 に示し、詳細に上述した試験パッチの測定手順を、プリンタで使用する各色（通常は C Y M K、場合によっては C C ' Y M M ' K 又は C Y M K O G 又はその他の変形）について行わなければならない。各色のためのオーバーラップ領域は分離されていることができ、理想的には分離されていなければならない。理想的には、絶対条件ではないが、プリントヘッドが上述したアルゴリズムを実行するために余分な距離を移動する必要があるように、オーバーラップ領域はプリントヘッド上の色間の間隔とほぼ同じ間隔で隣接している。

【 0 1 7 9 】

マルチプリントヘッドプリンタの設計及び動作のための本発明のフローチャート

以下に詳細に説明する図 1 6 を参照する。

40

【 0 1 8 0 】

コストに見合った品質のためのプリンタを設計するために、本発明は以下のプロセスを提案する。

【 0 1 8 1 】

A. ドット配置を正確にし (1 3 0)、反復できるようにする (理想的には 1 又は少なくとも数ドットの直径以内)。

【 0 1 8 2 】

a. 最初に、各プリントヘッドの対応するノズルを特定し (製造公差による用紙軸オフセットのため、全てのプリントヘッドで同じ数ではない場合がある)、同じ水平ドット列を印刷するノズルが同じ番号を有するようにノズルに番号を振り直し、その他の全ての

50

プリントヘッドに相対物を有していないノズルは使用しない。これは、通常カートリッジでテストパターンを印刷し、ノズルオフセットを搭載された光センサで用紙軸で測定するか、ノズルの位置ずれに敏感なテストパターンを印刷し、ユーザーに最も位置ずれの少ないパターンを選択させる(132)。

【0183】

b. 次に、プリントヘッドの公称位置と実際の位置との間の走査軸オフセットを特定し、走査軸又は用紙軸において約1画素間隔を超えるオフセットでドットが印刷されないように印刷テーブルにオフセットを入力する。これは、位置ずれテストパターンのオフセットを観察する光センサを使用するか、ユーザーに最適に最も近いパターンを選択させ、多くの考えられ得る手段の1つによってデータをテーブルに入力することによって行うことができる(134)。

10

【0184】

B. 1画素あたりの適切なドット数を与える(136)。

【0185】

a. 理想的には、各色、場合によっては2以上の染料含有色について少なくとも2ドットである。

【0186】

C. 各インクジェットペンから色を安定化させ、必要な場合には補正する。

【0187】

a. 色が一致し、安定で、知覚されたカートリッジ又はプリントヘッドを使用して同一色を与える。製造ラインで一致しない場合には、一致するように各ヘッドを個別に校正及び/又はプリンタ制御装置を内蔵させて色を適切に調整する。この工程は、場合によっては、ヘッドを校正し、温度又はバイアス電圧等のヘッドパラメータを調整することを含むことができる(138)。

20

【0188】

D. プリントヘッドアレイの数に対応する複数の印刷領域を定義する(140)。

【0189】

a. 同じ幅の印刷領域を形成し、(任意に)領域の境界を緩やかなオーバーラップ領域を通過させる(142)。

【0190】

b. 校正後の最大予測残留走査線オフセットよりも少なくとも5倍、好ましくは40倍のオーバーラップ領域幅を使用する(144)。

30

【0191】

E. 各色、各関連印刷モード(ドラフト、最高、写真など)、印刷媒体(普通紙、写真紙など)について上述したようにアルファを測定する(146)。

【0192】

a. 上述し、図14示したテストパターンを使用し、一連の色についてアルファ_lとアルファ_rの対を測定し、図11A~図11Eに示し、図11A~図11Eと関連して説明した方法論を使用して、アルファ_l(x, F)及びアルファ_r(x, F)を決定する。テストパターンを生成する際には左右の走査線のためのマスクの非相関疑似ランダム変数を使用する。

40

【0193】

F. プリンタが動作中である場合には、左側及び右側走査線の非相関マスクランダム変数を使用して、各カラー面について左側走査線にアルファ_l × Fを印刷し、右側走査線にアルファ_r × Fを印刷し、全ての色について吐出する液滴の実際のパターンを生成する(148)。

【0194】

プリンタの価格目標に応じて、これらの工程のいくつかを省略したり、目に見えるオーバーラップの不自然さに関する所定のペナルティー量で変更することができる。例えば、低価格プリンタでは、左右の領域におけるカラー値を測定と補正は手動で行うことができ

50

る（プリンタのエンドユーザが左側のパッチの印刷色を右側パッチの代替色と比較し、コンピュータによって最良の一致をテーブルに入力し、従来技術のプリンタで行われているものと同様な補正を行うために使用し、プリントヘッドを位置合わせする）。高価格プリンタでは、プリンタ内の走査分光光度計又は濃度計を同様なデータを測定し、プリンタ制御装置又は内部プロセッサにフィードバックするために使用することができる。最低価格のプリンタでは、ユーザーはカラー較正を行わず、デフォルトのカラーテーブルをプリンタに実装する。それらの較正は全ての生産されるプリンタの標準であってもよく、特定のプリンタの機械的公差のために製造ラインで一度だけ較正することもできる。

【0195】

同様に、ノズルオフセットを測定し、補正するための方法は、プリンタの目標用途に適切なコスト/品質のトレードオフに応じて、手動、自動又は設けられなくともよい。

【0196】

本発明の印刷アルゴリズムは上述したドット交換アルゴリズムを常に使用し、デフォルトのアルファ関数又は定期的又はイベント発生時に（例えば用紙変更時）に手動的又は自動的に読み込まれたアルファ関数を使用することができる。

【0197】

（第3の好適な実施形態 - さらに速度が改善されたモノクロプリンタ）

本発明の第3の実施形態では、1インチの印刷幅プリントヘッドを使用して30ページ/分を超える速度を有するモノクロプリンタが得られる。簡潔に言えば、図17及び図18に示すように、3つの黒色プリントヘッドが連結アレイに取り付けられている。より具体的には、図17はモノクロプリンタの単純化した平面図を示し、3つの黒色プリントヘッド（106KL, 106KM, 106KR）が被印刷物100の印刷可能領域102の3つの分離された対応する領域又は列（152L, 152M, 152R）及びオーバーラップ領域150L, 150Rを走査し、プリントヘッドは互いに位置合わせされ、列と実質的に垂直な印刷可能領域102内の印刷幅の約3分の1をそれぞれカバーする。

【0198】

図18は、図17の第3の実施形態の第1の代替例の単純化した斜視図を示し、プリントヘッドは互いに対して固定された関係で取り付けられている。プリントヘッドはキャリッジ164に互いに対して固定された関係で取り付けられ、キャリッジ164はベルト160に取り付けられ、ベルト160プリンタ制御装置によって制御されるスプロケット162によって駆動される。単純化するために、インクジェットプリンタのその他の公知の詳細は示していない。

【0199】

図17及び図18の構成におけるプリントヘッドによれば、1つの黒色プリントヘッドを有するプリンタの印刷速度が21ページ/分であるとする、本発明の3プリントヘッド構成を取り入れたプリンタの対応する印刷速度は、2Gのプリントヘッド加速度において約41ページ/分である。図示するように互いに位置合わせした黒色プリントヘッドの数に関する唯一の実用的な限界は、各プリントヘッドの物理的な幅以外に、印刷時間未満としなければならない加減速時間である。典型的な従来技術のオフィス用プリンタの場合では、水平走査速度は30インチ/秒であることが便利である。印刷幅時間が減速時間と加速時間の和と等しい値に設定されている場合（ $T_{swath} = T_{deceleration} + T_{acceleration}$ ）には、2Gの加速度で計算した場合の印刷可能領域102の最小幅は約1.88インチであり、モノクロプリンタにとって実用的であるべき3Gの加速度で計算した場合の印刷可能領域102の最小幅は約1.2インチである。図17及び図18と同様の構成において5つの黒色ヘッドを有し、加速度が3Gのプリンタは、約64ページ/分の印刷速度を有する。

【0200】

図19は、図17及び図18の構成の拡大斜視図を示し、用紙搬送路の下でキャリッジ164に近接して設けられたキャップ装置174と拭取装置176を含むプリントヘッドサービスステーション170が追加され、プリントヘッド群はプリンタの面上を移動させ

10

20

30

40

50

る必要はなく（従来技術で通常行われる）。プリンタの面上を移動させる場合には、プリンタの幅は従来技術のプリンタよりもはるかに広がってしまう。従って、プリンタは印刷される用紙よりもそれ程幅が広くなくともよい。機械的に連結されたプリントヘッドアレイを使用する場合の多くでは、用紙搬送路の下にサービスステーション 170 を採用することが望ましい。サービスステーション 170 は、主プリンタ制御装置によって制御される装置（図示せず）によって駆動される軸 172 によって、印刷時にサービスステーション 170 を下方向に移動させ、キャリッジ 164 がホーム位置にある時にサービスステーション 170 を上方向に移動させてプリントヘッドに蓋をする装置を有する。実際のキャリッジ 164 及びサービスステーション 170 は多くの方法で構成することができ、製造業者が採用する可能性のある異なる物理的プリンタ構成に適合させることができる。

10

【0201】

本発明の 3 プリントヘッド実施形態を採用するプリンタは、固定的に連結したプリントヘッドを有するプリンタに限定されるものではないが、固定的な連結は本発明の本実施形態の最も簡単な実現方法である。プリントヘッドアレイを取り付け、移動させる別の方法は以下の工程を含む。

【0202】

A．連結部又は共通のキャリッジ 164 と共に図 19 に示すようにアレイを固定的に取り付け、モーター及び移動フィードバックサーボループの追加を省略する。この状況では、用紙搬送路の下に装置にキャップ及び拭取機能を行わせることが非常に望ましい。それ以外の場合には、プリンタは用紙幅とプリントヘッドキャリッジの幅の和と同等な幅を有することになる。この方法により、本発明の本実施形態を取り入れるプリンタの多くを最低コストで実現することができる。

20

【0203】

a．または、キャップ及び拭取は、走査軸を中心として少なくとも 90° の範囲でプリントヘッドを上方向に用紙搬送路上のキャップ位置まで回転させることによって達成することができる。

【0204】

B．図 20 は、本発明の第 3 の実施形態の第 2 の代替例の単純化した斜視図を示し、プリントヘッド（106KL, 106KM, 106KR）が個別に取り付けられ、駆動ベルト 160 の前部又は後部のいずれかに接続されている（図示する例ではベルト 160 の前部に接続されている）。複数のプリントヘッド又はプリントヘッドアレイ 178B を共通の駆動ベルト 160 に取り付ける場合には、各アレイに位置フィードバックサーボループ（図示せず）を使用するか、おそらくは必要とする。アレイは平行又は（ベルトの反対側をプリントヘッドアレイ 178B に使用して）対向して移動することができるベルト駆動では、用紙搬送路の下に装置にキャップ及び拭取機能を行わせることが非常に望ましい。それ以外の場合には、プリンタは用紙幅と最も外側の 2 つのプリントヘッドとの間の距離の和と同等な幅を有することになる。

30

【0205】

a．この方法ではコストがわずかに上昇するが、上述した A．の場合よりも移動する質量及び振動が少ない。

40

【0206】

C．図 21 は、本発明の第 3 の実施形態のプリンタの第 3 の代替例の単純化した斜視図を示し、プリントヘッド（106K1, 106K2, 106K3）が個別の駆動ベルト（182A, 182B, 182C）にそれぞれ取り付けられると共に制御され、新規な用紙駆動装置 180 が設けられている。各駆動ベルト（182A, 182B, 182C）は、個別の位置フィードバックサーボループ（図示せず）に接続された個別のモーターによって駆動される。この場合、プリントヘッドを互いに隣接して配置することができ、図 19 に示すようにプリントヘッドが互いに固定された関係を有する場合ほどプリンタの側面にスペースを必要としないため、用紙搬送路の下にキャップ及び拭取機能を有することはそれほど有利ではないが、望ましい構成である。キャップ及び拭取機能が用紙搬送路の下に

50

設けられていない場合には、プリンタは用紙 100 の幅と 3 つのプリントヘッドアレイ（図示せず）の幅の和を少なくとも有することになる。また、図 21 は一対のリブ付駆動ローラ 180A, 180B も示しており、各駆動ローラの駆動輪 181 は互いにオフセットされ、プリンタ制御装置によって制御される駆動装置によって駆動された時に、用紙 100 の上方の駆動ローラ 180A と用紙 100 の下方の駆動ローラ 180B は用紙 100 に皺状パターンを形成し、用紙 100 の上方の各ローラは下向きの凹部を形成し、用紙 100 の下方のローラは上向きの凹部を形成する。そのような手段の 1 つは、オフセットリブ付ローラ 180（波形ループ状の波頭がプリンタから出ている）を使用して用紙に低振幅（約 5 ～ 10 ミル）の波形状を生じさせることを含む。これにより、用紙がプリントヘッドの下にある時に高い曲げモーメントが発生する。皺は用紙 100 に三次元形状を与え、プリントヘッドの下領域で用紙 100 を硬化させる。これは両面印刷にとって特に重要である。

10

【0207】

従来技術のプリンタに対して所望の速度向上を得るために、プリントヘッドは（例えば、図 17 に示す領域のように）用紙の実質的に分離された領域をのみに印刷すればよい。ヘッドの実際の配置方法は、コスト、プリンタの大きさ、振動等の問題に影響する二次的な要因である。

【0208】

図 26 は、印刷プロセス・制御サブシステムの複合ブロック図と（図 20 に示す部材と同様な）用紙搬送路の主要な機械的プリンタ部材とを含む単純化したプリンタである。プロセス・制御サブシステム 240 は、プリンタの様々な機能の動作を調整するマイクロプロセッサ 244 を含む。プリンタの従来及び本発明の機能を実行するための様々な印刷アルゴリズム、データ、データルックアップテーブルを含むメモリ 242 がマイクロプロセッサ 244 に接続されている。メモリ 242 に保存された情報の代わり又はメモリ 242 に保存された情報と共に、ホストコンピュータ上で使用されている様々なプログラムから印刷するデータを処理するために使用される印刷アルゴリズムをホストコンピュータ（図示せず）に保存することができ、未処理データ及び／又は処理データはマイクロプロセッサ 244 に転送される。次に、データはマイクロプロセッサ 244 によってさらに処理され、プリンタ動作アルゴリズムによって決定される必要なシーケンスにおいて、バス 262, 264, 266 を介して用紙制御装置 246、吐出制御装置 248、キャリッジ制御装置 250 に転送される。図示する実施形態では、用紙制御装置 246 は、用紙（図示せず）が間を通過する駆動ローラ 180A, 180B からなり、印刷アルゴリズムによって決定されるように用紙によって前進・後退する用紙駆動装置に接続されたモーター 270 をバス 256 を介して作動させる。吐出制御装置 248 は、バス 254 を介して各プリントヘッドアレイ 106KL, 106KM, 106KR と接続され、用紙制御装置 246 によって用紙の位置決めを決定する印刷アルゴリズムによって決定されたように、各プリントヘッドに適切な時にインク液滴を用紙の正確な点に放出させる。同様に、キャリッジ制御装置 250 はバス 252 を介してベルト 160 を駆動するモーター 272 と接続され、適切な時にプリントヘッドを横方向の適切な位置に配置させ、各プリントヘッド又はそれらを取り付けられたキャリッジ 178B はベルト 160 に取り付けられている。従って、用紙制御装置、吐出制御装置、キャリッジ制御装置の動作を調整するマイクロプロセッサ 244 により、用紙とプリントヘッドキャリッジはプリントヘッドがインクを吐出する適切な時に正しい位置に配置され、用紙の正しい位置にインク液滴を供給する。

20

30

40

【0209】

（第 4 の好適な実施形態 - ワイド印刷）

複数のプリントヘッドアレイ（2 以上のアレイ）は、はるかに大きな印刷幅のプリントヘッドを形成することが非経済的かつ実行不可能であり、ページ幅プリントヘッドアレイを形成することが確実に実行不可能なワイド印刷に特に有用である。用紙サイズが大きい場合には、3 以上のプリントヘッドアレイが有用である。適度な幅を有するプリンタを形成し、簡単な制御装置を設けるために、プリンタをカット紙プリンタ（各用紙の後にプリ

50

ントヘッドアセンブリを動作させることができる)とし、用紙搬送路の下にサービスステーションを設ける。

【0210】

サービスステーションの代替例として用紙搬送路の上方に設けることができ、プリントヘッドを回転させてサービスステーションと係合させる。

【0211】

または、そのようなワイドブリタには、個別のサーボモータと位置センサを有する第3の好適な実施形態のオプションCを使用することができる。

【0212】

(第3及び第4の実施形態のさらなる検討)

全てのプリントヘッドアレイが一斉に移動することが多くの場合には最も単純な設計だが、全てのプリントヘッドアレイが一斉に移動する必要はない。例えば、ブリタの振動を減少させる「対向運動」を行うようにヘッドを調整する設計も可能である。または、互いから約180度位相ずれしたプリントヘッドにより振動を大幅に減少させることができ、隣接するプリントヘッドは互いに衝突することはない。例えば、第3の好適な実施形態で説明したような3プリントヘッドアセンブリを有するブリタは、一方が右から左に移動すると120度の位相差で移動するプリントヘッドを有することができる。これにより、振動は実質的に発生しなくなる。

【0213】

おそらく、各プリントヘッドアレイ及び各プリントヘッドはそれぞれの移動制御サブシステムを有し、最小のシステムコストで印刷速度と品質を最適化するように調整することができる。また、個別の移動制御システムにより、幅の異なる被印刷物に対処するための柔軟性が向上し、プリントヘッド間隔が固定されている装置よりもスループットを最大化することができる。

【0214】

上記形態の利点は少ない追加コストではるかに高い速度が得られ、既存のプリントヘッド設計を使用してはるかに高速なブリタを形成できることである。

【0215】

(第5の好適な実施形態 - 両面印刷)

ほとんどのブリタは、用紙の両面に同時に印刷することができない。レーザーブリタはドラムを有し、用紙の両側からドラムに用紙を押圧するローラーによって用紙の片面にトナーのパターンを塗布する。オフセット印刷機では、用紙の一方の面に圧盤を介して圧力を印加しながら、用紙の他方の面にインク材料を塗布する。従って、両面印刷では片面に印刷し、次に他方の面に印刷する連続印刷が必要であり、大きく、高価な装置が必要となる。または、一度に用紙の片面のみに印刷することができるインクジェットブリタが用紙の両面に印刷することができるように、第1の面を印刷し、もう一度ブリタに用紙を通す前にインクが十分に乾いた後に用紙を裏返して第2の面を印刷する。第2の面に印刷するために「用紙を裏返す」ことは、用紙をブリタに引き戻し、ページの底部である用紙の狭い端部を180°の角度で向ける「反転装置」を使用し、第2の面を印刷するために印刷装置に供給することで行うことができる。しかし、印刷装置に現在供給されている端部は第1の面に印刷した時の用紙の底部であり、現在は用紙の上端であるため、用紙の向きが変化していないかのように印刷を続けると、第2の面を印刷する前に追加的な機能を実行しない限り、用紙の第2の面の印刷は第1の印刷面とは逆になる。各印刷面の上端を用紙の端部と隣接させるために、第1の面の画像とは逆さに(画像の底部から画像の上部に)文字又は画像を印刷することによって印刷を行うように、第2の面の印刷順序を電子的に逆にする。別の言い方をすると、用紙の第1の面を印刷すると、画像の上部が最初に印刷装置から排出され、「裏返した」用紙の第2の面を印刷すると、用紙の第1の面の画像の底部が最初に印刷装置から排出される。

【0216】

両面印刷を行うための従来技術の方法は、本質的により高価であり、より複雑で、「反

10

20

30

40

50

転装置」を使用する場合には、用紙を裏返す前に用紙の第1の面が完全に印刷され、乾燥することを待たなければならない（用紙を裏返す間は印刷装置をアイドル状態とする）ため、スループットが制限される。

【0217】

本発明の別の利点は、専用のプリントヘッドアレイにより、用紙の両面を走査インクジェットプリントヘッドで同時に印刷することができることである。また、用紙の両面に複数のプリントヘッドアレイを利用し、スループットをさらに向上させることができる。これは、カット紙及びロール紙に対して行うことができる。

【0218】

図22は、用紙の両面の対応する領域で黒色印刷を行うことを可能とする本発明の第5の好適な実施形態の単純化した斜視図を示している。図22は、用紙100の各面に配置された2組の連結された黒色プリントヘッド（ページ100の上方の106KT1, 106KT2, 106KT3及びページ100の下方の106KB1, 106KB2, 106KB3）を示している。これは、図17に示す第3の実施形態の拡張である。ページ100の各面に隣接する3つのプリントヘッドの黒色プリントヘッドアレイ構成によれば、従来技術と比較して低いプリンタ製造コストで、プリンタは1分間あたり41枚の両面用紙（82ページ）のフルページ印刷速度を達成することができる。5つの黒色プリントヘッドのアレイを使用する場合には、1分間あたり64枚の両面用紙（128ページ）の印刷速度を実現することができる。

【0219】

図23は、用紙100の両面に黒色印刷及びカラー印刷を行うことを可能とする本発明の第5の好適な実施形態の単純化した斜視図を示し、図4A及び図4Bに示す第1の好適な実施形態よりも黒色印刷速度を2倍にすることができる。

【0220】

図23は、用紙100の各面上の単一走査カラープリントヘッドアレイを示し、アレイの両端に黒色プリントヘッドが配置されている（用紙100の上方の106KT1, 106MT, 106YT, 106CT, 106KT及び用紙100の下方の106K'B, 106CB1, 106YB, 106MB, 106KB）。このような配置によれば、1分間あたり35両面用紙（70ページ）（ppm）の黒色両面印刷速度が得られる。図23の構成のカラー印刷速度は、主に混ぜ合わせ係数とプリントヘッドアレイの動作後移動量に応じて異なるが、この構成は従来技術の両面カラー印刷インクジェットモードよりも4～15倍高速である。

【0221】

図22に示す本発明の実施形態と同様に、用紙100の両面に複数の色プリントヘッドアレイによって印刷することも本発明の変形である。用紙100の各面に3つのカラープリントヘッドアレイを有し、1インチの印刷幅及び1インチの動作後移動量と混ぜ合わせ係数2を有するそのような構成によれば、1分間あたり11枚の両面フルカラー用紙（22ページ）の印刷速度を達成することができる。

【0222】

両面印刷の場合には、従来技術のように印刷領域において用紙を下から支持することができない。従って、硬直手段（例えば、図21のローラー180A, 180B）を設けて用紙をプリントヘッド間の途中で保持し、プリントヘッドが用紙に当たり、インクがこすれることを防止することが有用な場合がある。そのような手段の1つは、オフセットリブ付ローラー180（波形ルーフ状の波頭がプリンタから出ている）を使用して用紙に低振幅（約5～10ミル）の波形状を生じさせることを含む。これにより、用紙がプリントヘッドの下にある時に高い曲げモーメントが発生する。または、プリンタは、印刷領域の出口で用紙100の上面と下面に突き当たる空気枕上に用紙を支持し、濡れた用紙が印刷領域に5秒未満とどまるようにすることにより印刷領域で皺が発生することを防止することができる。これは、本発明の複数プリントヘッド構成を使用することによってより高速に行うことができる。

【0223】

(第6の好適な実施形態 - 分割ページ幅アレイ)

理想的には、1又は複数の色を印刷するページ幅アレイは、全てのノズルがページにわたって均等な間隔を置いて配置された1つのモノリシック構造として構成することができる。しかし、これは低い収率又は必要な大きさと特性を有する被印刷物を供給することができないために経済的に実現することができない。そこで、多くの従来技術のページ幅アレイは、固定具に一定のパターンで配置されたプリントヘッドセグメントとして構成され、図24A及び図24Bに示すようにモノリシック設計に類似した構造とする。ワイヤフレーム描写によって部材間の関係を視覚化した図24A及び図24Bでは、アレイ基板194は、各ノズル198からのドットがオーバーラップするような角度で回転させた印刷セグメント196(支持体の下面及び用紙と支持体との間)を支持している。ただし、セグメントの位置合わせは完全ではなく、不規則なノズル間隔が隣接領域197で生じており、ページ上の印刷画像に垂直線又はギャップが発生する。画素サイズの10分の1(600 dpi)では約0.16ミル(約4 µm)という小さな誤差は目に見える。

10

【0224】

そこで、本発明では、図24A及び図24Bに示すように印刷セグメント196をわずかにオーバーラップさせ(199)、走査線(この場合には、左側及び右側セグメントによって印刷される印刷ラインの各部分)によって印刷されるドット密度を計算するために上述したアルゴリズムを使用する。すなわち、オーバーラップ領域199は図4A及び図4Bのオーバーラップ領域116と類似している。隣接するプリントヘッドセグメント196によって印刷される各ラインを非相関マスクから得られる中間調で印刷し、「遷移領域」(オーバーラップ領域)における密度Fを、左側プリントヘッドセグメントではアルファ_Lで乗算し、右側プリントヘッドセグメントではアルファ_Rで乗算し、当該プリントヘッドセグメントの中間調マスクで印刷する。従って、例えばセグメント196が600 dpiで1インチの幅を有し、1ドットの配置誤差が考えられる場合には、セグメント196を両端において0.067インチオーバーラップさせる。

20

【0225】

(第7の好適な実施形態 - ラインフィード誤差)

プリンタ内で用紙を正確に前進させる難しさは業界でよく認識されている問題である。ラインフィード誤差は、用紙上の明るい又は暗い水平の筋として目に見え、特に均一なカラー領域で顕著となる。この問題のために、多くのプリンタは混ぜ合わせ印刷を取り入れ、図25A(従来技術)に示すように、カラー印刷を行う場合には用紙を印刷幅の数分の1(通常は印刷幅の3分の1又は4分の1)だけ前進させる。この混ぜ合わせ及び対応する印刷幅の数分の1の前進には2つの効果がある。すなわち、用紙が(印刷幅の数分の1の前進の結果として)短い距離だけ移動するために前進誤差が小さく、各白帯の幅はより小さく、帯が現れる可能性のある各領域はプリントヘッドの中央において他の経路に印刷されるため、各帯の色強度は平均強度の3分の1又は4分の1だけ低い。この技術はかなり効果的ではあるが、用紙前進誤差が生じないとしても、この技術を使用しない場合に必要とされるよりも用紙を横切る経路の数が3~4倍に増加し、それに応じて印刷速度が低下する。

30

40

【0226】

図25A(従来技術)はそのような印刷技術の例を示し、3ウェイインタリーブを採用する1インチの印刷幅プリントヘッドの印刷領域が1印刷幅あたり0.33インチだけ前進する。垂直な十字網掛領域(帯状領域204, 206, 207)は、第1の印刷幅に印刷された領域(印刷ノズルの3分の1のみが一回にインクを吐出)を表し、右に傾いた十字網掛領域(帯状領域206, 207, 208)は、第2の印刷幅に印刷された領域を表し、左に傾いた十字網掛領域(帯状領域207, 208, 209)は、第3の印刷幅に印刷された領域を表している。3回の走査の終わりには、1インチの3分の1、すなわち、領域210(帯状領域207)のみが完全に印刷されている。

【0227】

50

本発明は、図 2 5 A を参照して上述した従来技術の印刷速度低下に対する解決手段を提供する。本発明のアプローチを図 2 5 B に示し、本発明のぼかし方法を使用して印刷速度の低下を回避する。すなわち、オーバーラップ領域 2 1 4 , 2 1 8 (図 4 A の垂直オーバーラップ領域 1 1 6 と同様) を、非相関マスク中間調を使用して各印刷幅を印刷し、オーバーラップ領域 2 1 4 において、所望の密度 F に アルファ t (上部帯状領域 2 1 2) と アルファ b (底部帯状領域 2 2 0) を乗算することによってぼかす。アルファ l が x の関数であると同様に アルファ t は y の関数であり、アルファ r が x の関数であると同様に アルファ b は y の関数である。遷移 / オーバーラップ領域の幅は最大予測ラインフィード誤差の 4 0 倍である。図 2 5 B では、第 1 印刷幅 2 1 2 (垂直な十字網掛) は完了し、第 2 の印刷幅 2 1 6 (右に傾いた対角線十字網掛) がオーバーラップ領域 2 1 4 において第 1 の印刷幅とオーバーラップしている。従って、高さ 1 インチの印刷幅の場合には、オーバーラップは通常 0 . 0 6 7 インチ (印刷幅の 6 %) である。そのため、印刷速度はほぼ混ぜ合わせ係数だけ増加し、本実施形態における混ぜ合わせ係数を約 1 まで減少させることができる。同様に、第 3 の印刷幅 2 2 0 (左に傾いた対角線十字網掛) はオーバーラップ領域 2 1 8 において第 2 の印刷幅とオーバーラップしている。

10

【 0 2 2 8 】

(第 8 の好適な実施形態 - カラー双方向印刷)

従来技術におけるカラー印刷は通常は単方向のみに行われる。その理由は以下の通りである。

【 0 2 2 9 】

20

A . 右に走査する時に一方向にオフセットされるインク液滴が、左に走査する時に異なる量で逆方向にオフセットされる。その結果、走査線を重ねる際にずれたカラーパターンが従来技術でモアレパターンとして知られているようにわずかにずれる。

【 0 2 3 0 】

B . あるインク色 X を既に堆付着させた色 Y の上に付着させると、インク色 Y を既に堆付着させた色 X の上に付着させた場合とは得られる印刷色が異なってしまう。

【 0 2 3 1 】

本発明における双方向走査は、以下のようにして従来技術の作用を回避することができる。

【 0 2 3 2 】

30

A . 各色について各方向に独立した非相関マスクを使用する。従って、機械的な欠陥によるオフセットが生じると、機械的に完全なプリンタよりもオーバーラップした異なる色の液滴は、非相関マスクの使用による効果のためにオーバーラップ量が少ない液滴によって補われ、知覚される色は機械的なオフセット又はインクの液滴の影響を受けなくなる。

【 0 2 3 3 】

B . インクを異なる順序で付着させる場合に発生する本質的な色の相違は、測定し、プリンタカラーテーブルで逆にすることができ、印刷の各方向において異なるようになる。

【 0 2 3 4 】

従って、各色について各印刷方向に独立した非相関マスクを使用し、各印刷方向に異なるカラーテーブルを作成することによって、双方向カラー印刷が可能になり、カラー印刷の速度を約 2 倍増加させることができる。

40

【 0 2 3 5 】

(実施形態の組み合わせ)

各種実施形態を別々に説明したが、本発明の各種実施形態の組み合わせも同一のプリンタにおいて有用である。

【 0 2 3 6 】

通常は、上述した本発明の各種実施形態の方法を組み合わせることができる。例えば、カラー印刷の場合には以下の組み合わせを採用することができる。

【 0 2 3 7 】

A . 3 倍の向上のために用紙の片面の対応部分を走査する複数のプリントヘッドを使用

50

する（第2及び第3の実施形態）。

【0238】

B．両面（2倍の向上）を使用する（第5の実施形態）。

【0239】

C．混ぜ合わせを3～8分の1（3～8倍の速度向上）に減少させる（第7の実施形態）。

【0240】

D．双方向印刷（最大2倍の向上）を行う（第8の実施形態）。

【0241】

E．両面同時印刷を行う際に、用紙反転装置の使用を回避する（従来技術と比較して両面印刷の速度が大きく向上）（第5の実施形態）。

【0242】

本発明の結論、効果、範囲

低コストで印刷速度を著しく増加させる方法及び装置について説明した。また、上述した手段により妥当なコストと高いスループットで両面印刷をおこなうことが可能となる。印刷の不自然さを生じることなく隣接領域を突き合わせる方法が含まれる。

【0243】

本発明は、複数のプリントヘッドを適用して様々な領域を同時に印刷するか、効率を改善させるばかりしアルゴリズムを使用することによってインクジェットプリンタの速度を向上させる。

【0244】

上述した本発明の各種実施形態は、（第1の実施形態の方法は反転装置を必要としないことを考慮しなくとも）黒色印刷速度を6倍向上させることができることを証明した。カラー印刷の場合には、既存の技術を使用して最大96倍の速度向上が可能であることが証明された。

【0245】

本発明の方法論によれば、モノリシックページ幅プリントヘッドよりも本質的にはるかに低いコストの分割ページ幅プリントヘッドを使用して高品質な印刷を行うことも可能となる。

【0246】

本発明を達成する方法の完全なリストであることを意図しない異なる実施形態とそれらの変形について説明したが、本発明はそれらのみに限定されるものではない。本発明及びその均等物は全て本発明の一部である。当業者には、開示した本発明の実施形態によって得られる結果を異なる構成によって達成することができることは明らかであろう。従って、本発明は請求項の範囲及びそれらの均等物のみによって限定されるものである。

【図面の簡単な説明】

【0247】

注：いくつかの図面では、従来技術と本発明の機能をより容易に視覚化するために、プリントヘッドアレイはプリントヘッド搬送装置の機械的な詳細を省略して示している。

【図1】図1は、被印刷物（例えば、用紙）と位置合わせしたインクジェットプリンタの従来技術の走査ヘッドの単純化した平面図を示し、被印刷物との向き及び用紙搬送路を示し、印刷速度を改良する従来を試みを示している。

【図2A】図2Aは、従来技術の走査ヘッドインクジェットプリンタ印刷装置の単純化した平面図を示し、プリントヘッドアレイの初期及び最終位置を示している。

【図2B】図2Bは、従来技術の走査ヘッドインクジェットプリンタ印刷装置の単純化した平面図を示し、プリントヘッドアレイの初期及び最終位置を示している。

【図3A】図3Aは、インクジェットプリンタが黒字のみを印刷する場合の従来技術のプリントヘッドアレイの位置の単純化した平面図を示す。

【図3B】図3Bは、インクジェットプリンタが黒字のみを印刷する場合の従来技術のプリントヘッドアレイの位置の単純化した平面図を示す。

【図４Ａ】図４Ａは、被印刷物の印刷領域の左側の被印刷物の印刷領域の走査開始又は終了位置における被印刷物に対して走査インクジェット印刷装置を位置合わせするための本発明の第１の実施形態を取り入れた本発明のインクジェットプリンタの走査ヘッド（例えば、用紙）の単純化した平面図を示す。

【図４Ｂ】図４Ｂは、図４Ａと類似し、図４Ａを補完すると共に本発明の第１の実施形態を取り入れており、被印刷物の印刷領域の右側の被印刷物の印刷領域の走査開始又は終了位置における被印刷物に対する走査インクジェット印刷装置を示す。

【図５】図５は、左右の走査線（又は図４Ａ及び図４Ｂに示すように列）の隣接配置の拡大図であり、濃度が５０％の中間調化画像及び左右の走査線間の２ドット列水平オフセット及び２画素垂直オフセットを示している。画像は２００画素の幅と８０画素の高さを有し、約２０倍の６００dpiグレー像である。

【図６】図６は図５と同様な条件を示し、濃度が９０％の中間調化画像を示している。

【図７】図７は、本発明の実施形態を使用して左右の走査線が４０ドット幅の領域でオーバーラップした画像を示し、ランダムに生成し、直線的に増加するマスク関数によるドットのゆるやかな置換が生じている。

【図８】図８は図７で使用したアルゴリズムと同様なアルゴリズムを、図６に示すように濃度が９０％の中間調化画像に適用した結果を示している。

【図９Ａ】図９Ａは、図６及び図８に示す元画像の左右な走査線に２つの非線形関数 $\alpha_l(x, F)$ 、 $\alpha_r(x, F)$ を使用する本発明の置換アルゴリズムの使用を示し、水平オフセットは０．４ドットずつ増加している。

【図９Ｂ】図９Ｂは、図６及び図８に示す元画像の左右な走査線に２つの非線形関数 $\alpha_l(x, F)$ 、 $\alpha_r(x, F)$ を使用する本発明の置換アルゴリズムの使用を示し、オフセットは０．８ドットずつ増加している。

【図９Ｃ】図９Ｃは、図６及び図８に示す元画像の左右な走査線に２つの非線形関数 $\alpha_l(x, F)$ 、 $\alpha_r(x, F)$ を使用する本発明の置換アルゴリズムの使用を示し、オフセットは１．２ドットずつ増加している。

【図９Ｄ】図９Ｄは、図６及び図８に示す元画像の左右な走査線に２つの非線形関数 $\alpha_l(x, F)$ 、 $\alpha_r(x, F)$ を使用する本発明の置換アルゴリズムの使用を示し、オフセットは１．６ドットずつ増加している。

【図１０Ａ】図１０Ａは、図６、図８、図９に示す濃度が９０％の中間調画像に適用した場合の本発明の同じアルゴリズムの使用を示し、水平オフセットは０．０ドットである。

【図１０Ｂ】図１０Ｂは、図６、図８、図９に示す濃度が９０％の中間調画像に適用した場合の本発明の同じアルゴリズムの使用を示し、水平オフセットは０．４ドットずつ増加している。

【図１０Ｃ】図１０Ｃは、図６、図８、図９に示す濃度が９０％の中間調画像に適用した場合の本発明の同じアルゴリズムの使用を示し、水平オフセットは０．４ドットずつ増加している。

【図１０Ｄ】図１０Ｄは、図６、図８、図９に示す濃度が９０％の中間調画像に適用した場合の本発明の同じアルゴリズムの使用を示し、水平オフセットは０．４ドットずつ増加している。

【図１０Ｅ】図１０Ｅは、図６、図８、図９に示す濃度が９０％の中間調画像に適用した場合の本発明の同じアルゴリズムの使用を示し、水平オフセットは０．４ドットずつ増加している。

【図１１Ａ】図１１Ａは、ぼかし関数 $\alpha_l(x, F)$ の繰り返しを斜視図で示すプロットである。

【図１１Ｂ】図１１Ｂは、ぼかし関数 $\alpha_l(x, F)$ の繰り返しを斜視図で示すプロットである。

【図１１Ｃ】図１１Ｃは、ぼかし関数 $\alpha_l(x, F)$ の繰り返しを斜視図で示すプロットである。

【図１１Ｄ】図１１Ｄは、ぼかし関数 $\alpha_l(x, F)$ の繰り返しを斜視図で示すプロットである。

10

20

30

40

50

ロットである。

【図 1 1 E】図 1 1 E は、ぼかし関数 $\alpha_l(x, F)$ の繰り返しを斜視図で示すプロットである。

【図 1 2】図 1 2 は、走査軸位置 (x) (画素単位) 及び色濃度 (F) に対してプロットした $\alpha_l(x, F) + \alpha_r(x, F)$ の透視グラフである。オーバーラップ領域は画素位置 60 ~ 140 の間にある (80 画素幅)。

【図 1 3】図 1 3 は、図 1 2 と同様に、画素ドットが完全に不透明ではない場合の $\alpha_l(x, F) + \alpha_r(x, F)$ を示す。このプロットでは、既存の画素ドット上の第 2 のドットの増加する吸収が 50 % 増加すると仮定している。

【図 1 4】図 1 4 は、光学濃度対ドット密度の典型的な曲線であり、100 % のドット密度でページを完全にカバーするために十分な半径を有する黒色ドットの飽和を示している。

10

【図 1 5】図 1 5 は、特性分析するプリンタの α_l と α_r の対を測定するために使用される試験パッチの拡大部分である。

【図 1 6】図 1 6 は、目に見える不自然さを残さずに、被印刷物上の印刷領域を隣接配置するための本発明の方法の工程を示すフローチャートである。

【図 1 7】図 1 7 は、モノクロプリンタの単純化した平面図における本発明の第 3 の好適な実施形態を示し、3 つの黒色プリントヘッドが被印刷物の 3 つの対応領域又は列を走査する。

【図 1 8】図 1 8 は、本発明の第 3 の実施形態の第 1 の代替例の単純化した斜視図を示し、プリントヘッドは固定的に取り付けられている。

20

【図 1 9】図 1 9 は、本発明の第 3 の実施形態の第 1 の代替例の斜視図を示し、用紙搬送路の下にサービスステーションが追加されている。

【図 2 0】図 2 0 は、本発明の第 3 の実施形態の第 2 の代替例の単純化した斜視図を示し、プリントヘッドが個別に取り付けられ、駆動ベルト 160 の前部又は後部のいずれかに接続されている (図示する例ではベルト 160 の前部に接続されている)。

【図 2 1】図 2 1 は、本発明の第 3 の実施形態の第 3 の代替例の単純化した斜視図を示し、プリントヘッドが個別に取り付けられ、個別の駆動ベルトによって個別に制御される新規な用紙駆動装置である。

【図 2 2】図 2 2 は、用紙の両面の対応する領域で黒色印刷を行うことを可能とする本発明の第 5 の好適な実施形態の単純化した斜視図を示している。

30

【図 2 3】図 2 3 は、用紙の両面でカラー印刷を可能とする本発明の第 5 の好適な実施形態の単純化した斜視図を示し、図 4 A 及び図 4 B に示す第 1 の好適な実施形態よりも黒色印刷速度は 2 倍とする。

【図 2 4 A】図 2 4 A は、分割ページ幅プリントヘッドを有する本発明の第 6 の好適な実施形態の単純化した平面図を示す。

【図 2 4 B】図 2 4 B は、図 2 4 A に示す分割ページ幅プリントヘッドの右端の拡大図を示す。

【図 2 5 A】図 2 5 A は、ラインフィード誤差を隠すための従来の混ぜ合わせ技術を示す。

40

【図 2 5 B】図 2 5 B は、本発明のぼかし方法をラインフィード誤差を隠すために使用する本発明の第 6 の好適な実施形態を示す。

【図 2 6】図 2 6 は、プリンタ電子装置及び用紙搬送路の単純化したブロック図及び図面である。

【図 2 7】図 2 7 は、2 つの領域を同時に印刷することができる 4 色プリンタのプリントヘッドの単純化した平面図を示す。

【図 2 8 A】図 2 8 A は、オーバーラップ領域を含む領域における関数 α_l を示す。

【図 2 8 B】図 2 8 B は、図 2 8 A に示す領域と同じ領域における関数 α_r を示す。

50

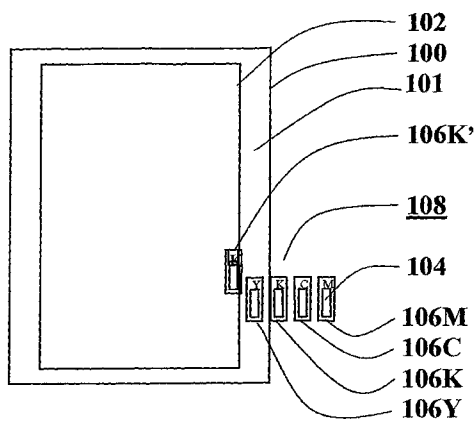
【図 28 C】図 28 C は、図 28 A 及び図 28 B に示す領域と同じ領域における関数 アルファ 1 と関数 アルファ r の和を示す。

【図 28 D】図 28 D は、図 28 A に示す領域と同じ領域において左側プリントヘッドによって図 28 A の関数 アルファ 1 を使用して印刷されたドットを示す。

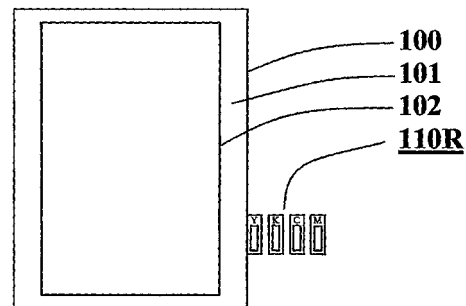
【図 28 E】図 28 E は、図 28 A 及び図 28 B に示す領域と同じ領域において右側プリントヘッドによって図 28 B の関数 アルファ r を使用して印刷されたドットを示す。

【図 28 F】図 28 F は、図 28 D 及び図 28 E のドットの重ね印刷を示す。

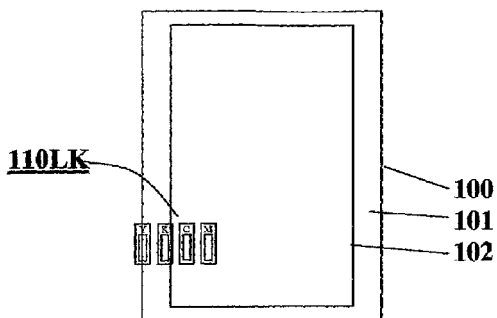
【図 1】



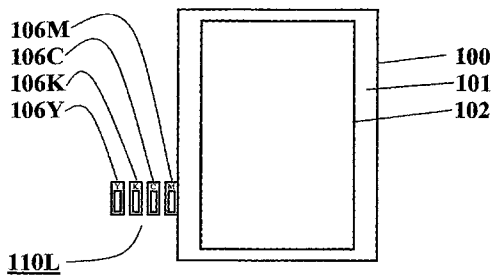
【図 2 B】



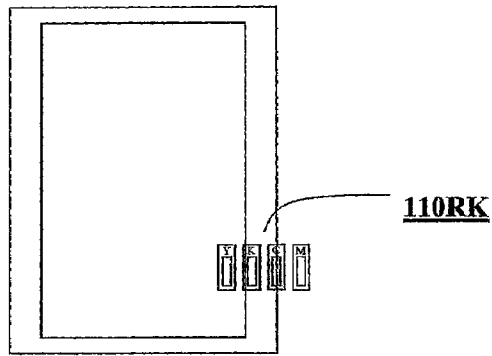
【図 3 A】



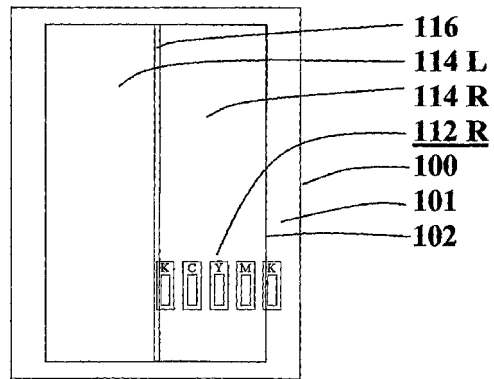
【図 2 A】



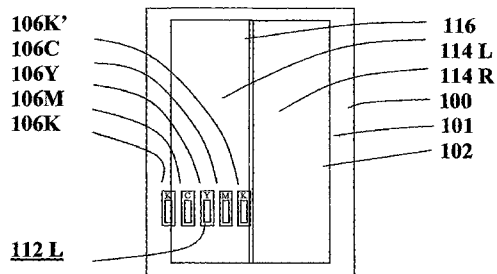
【図 3 B】



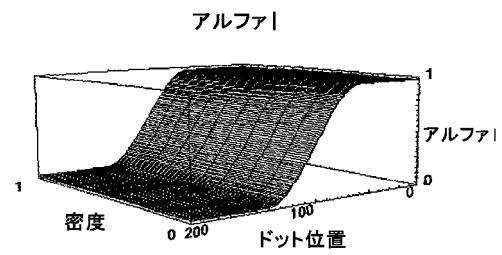
【図 4 B】



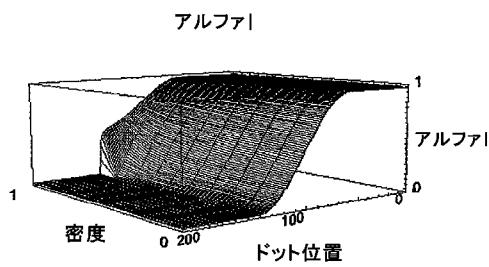
【図 4 A】



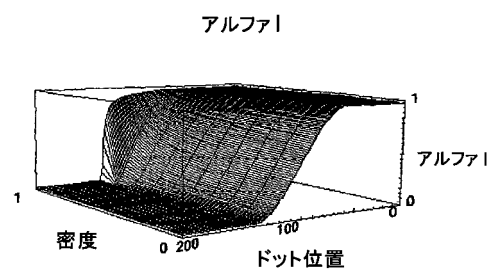
【図 1 1 A】



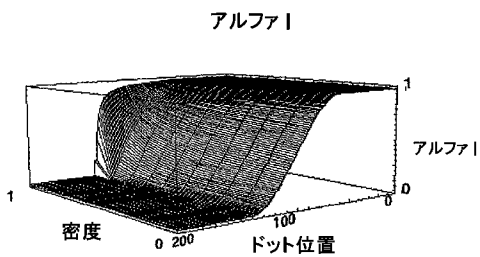
【図 1 1 B】



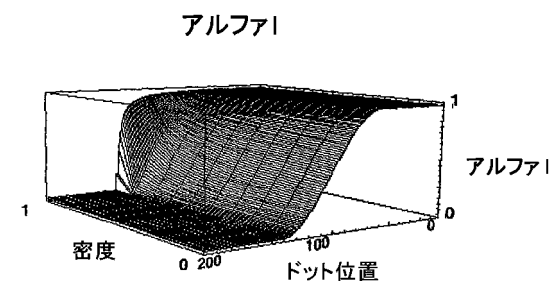
【図 1 1 D】



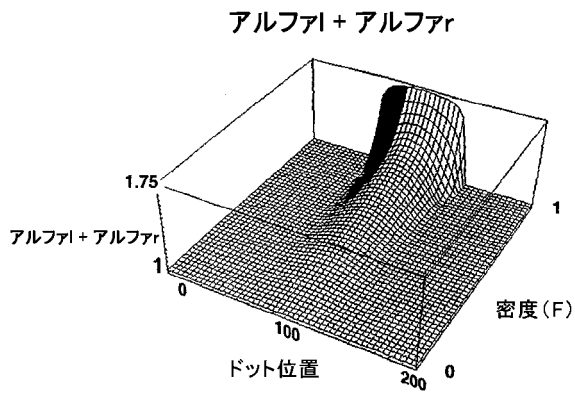
【図 1 1 C】



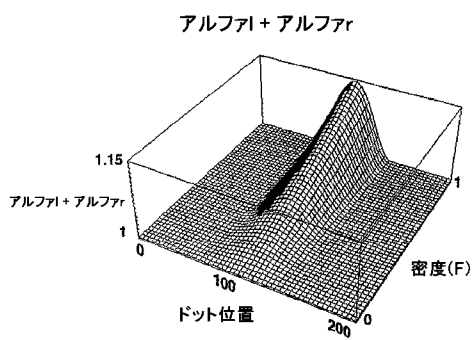
【図 1 1 E】



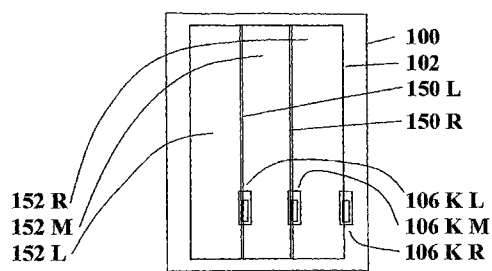
【図 12】



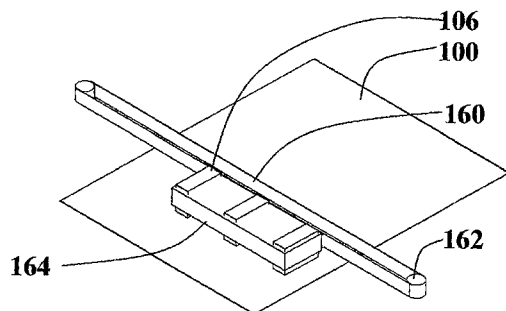
【図 13】



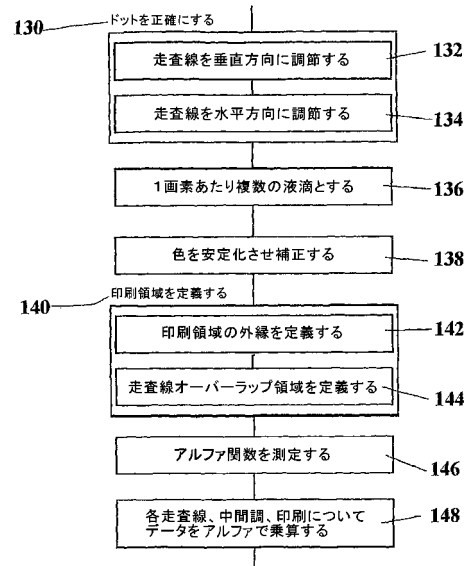
【図 17】



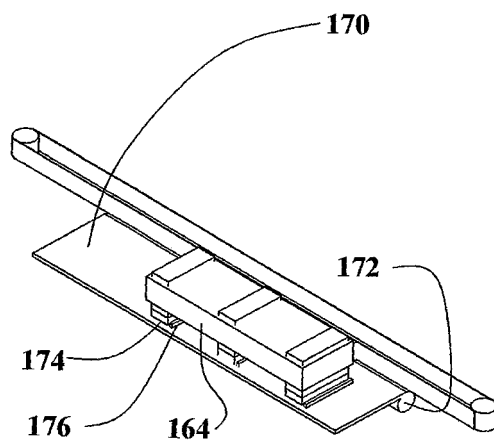
【図 18】



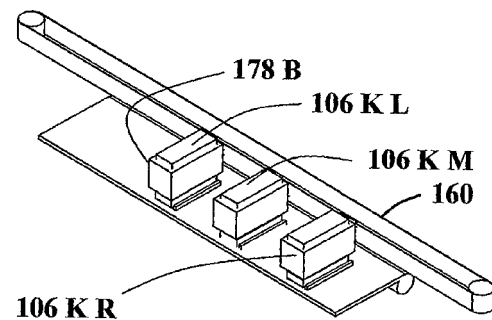
【図 16】



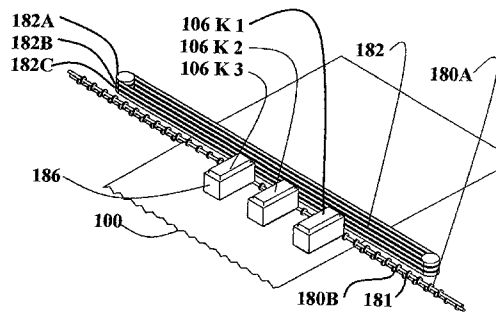
【図 19】



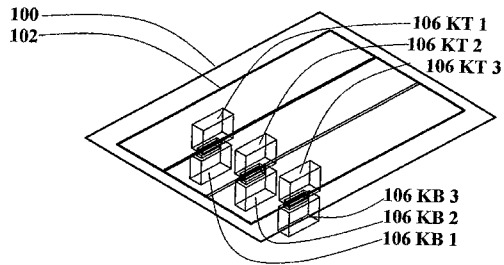
【図 20】



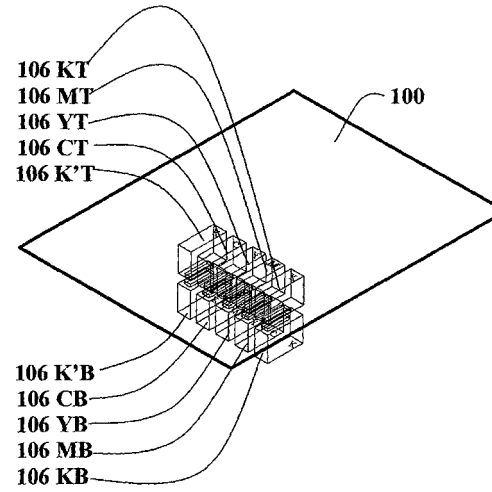
【図 2 1】



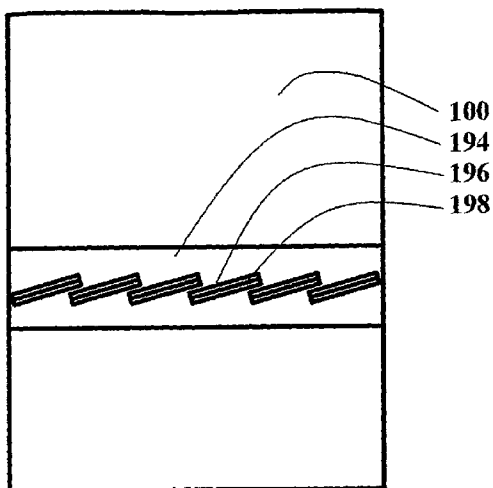
【図 2 2】



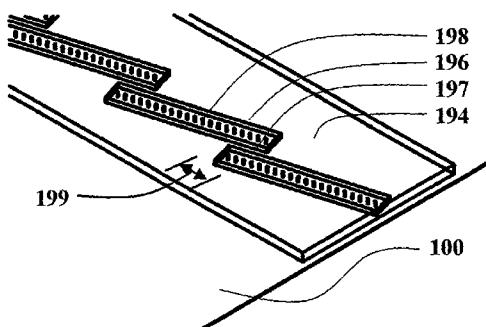
【図 2 3】



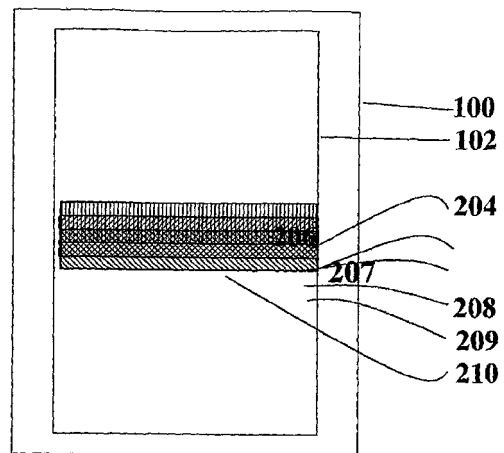
【図 2 4 A】



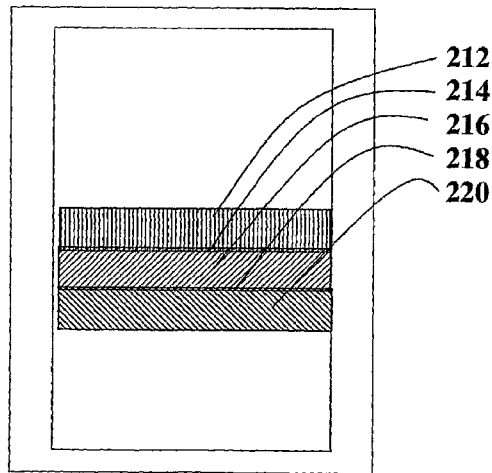
【図 2 4 B】



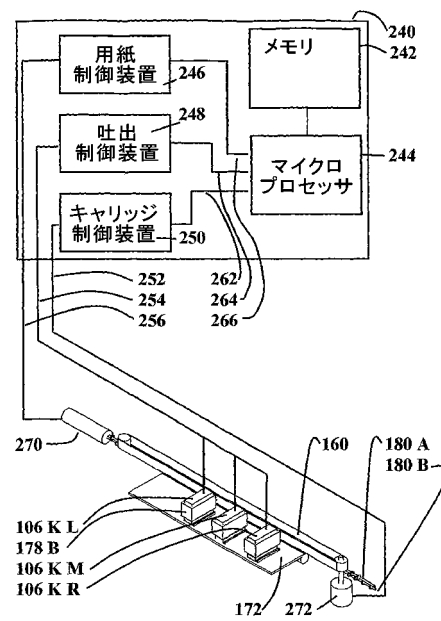
【図 2 5 A】



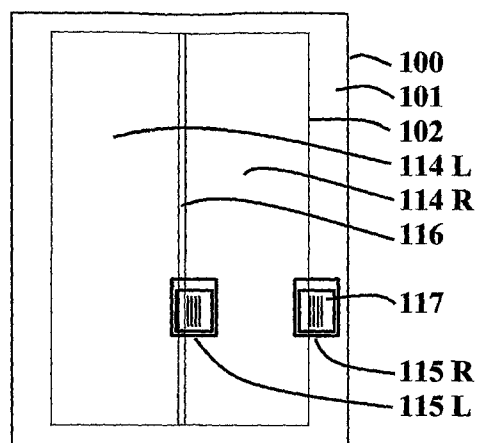
【図 25 B】



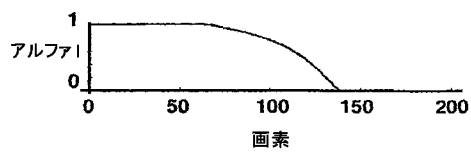
【図 26】



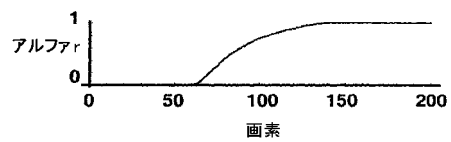
【図 27】



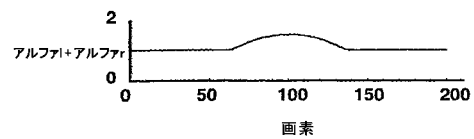
【図 28 A】



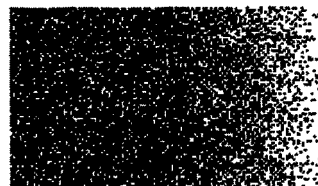
【図 28 B】



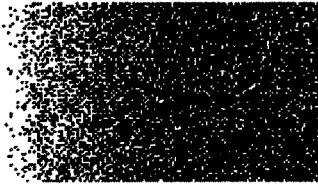
【図 28 C】



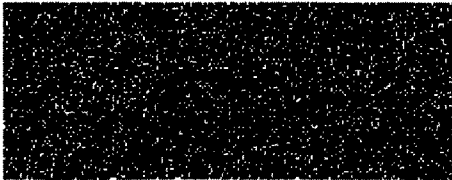
【図 28 D】



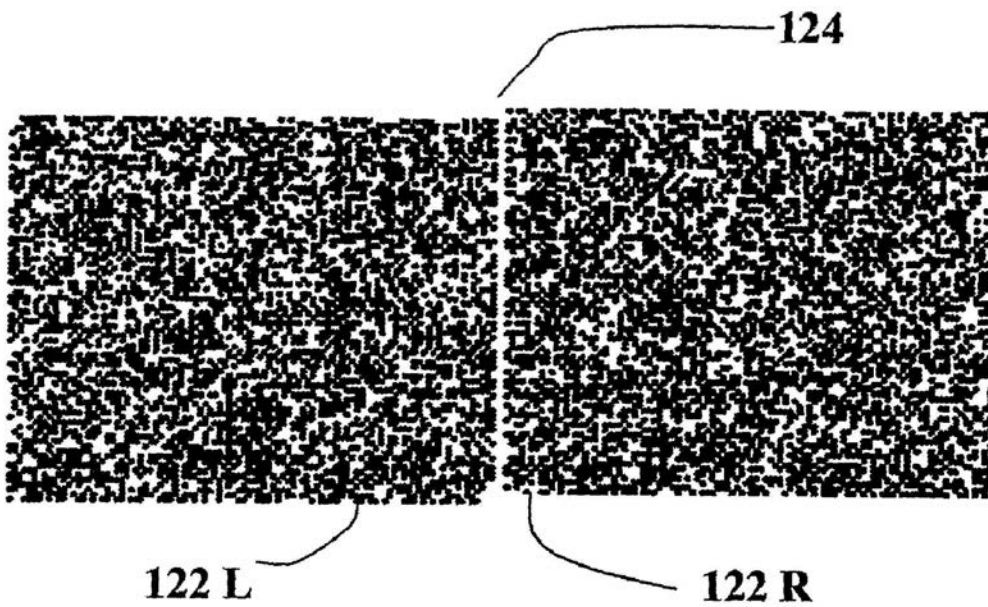
【図 28 E】



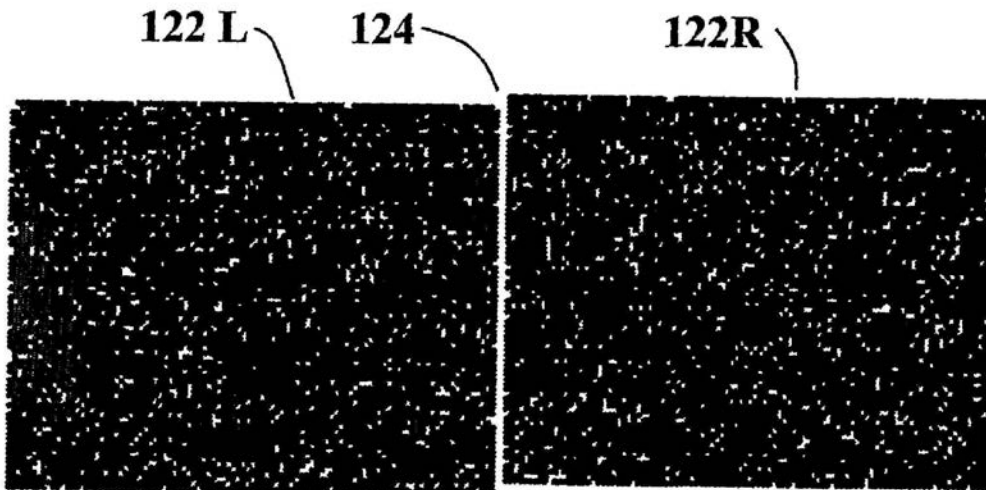
【図 28 F】



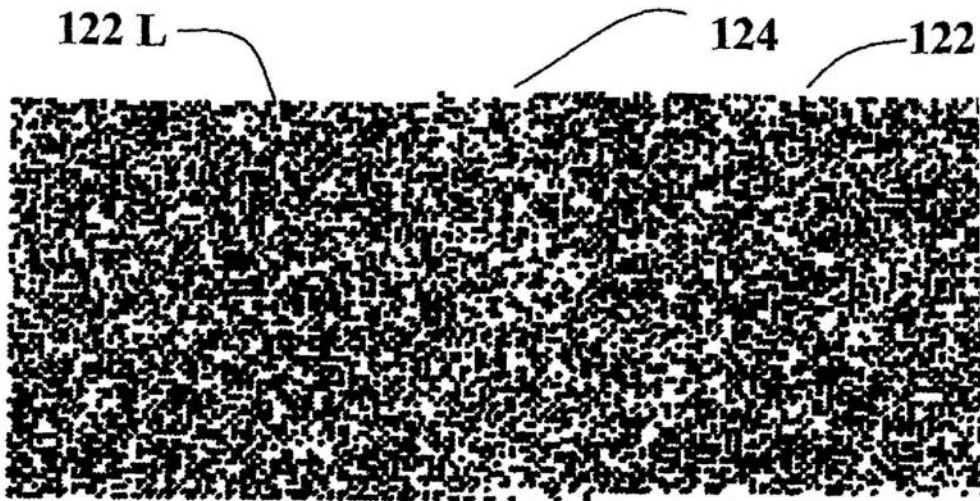
【図 5】



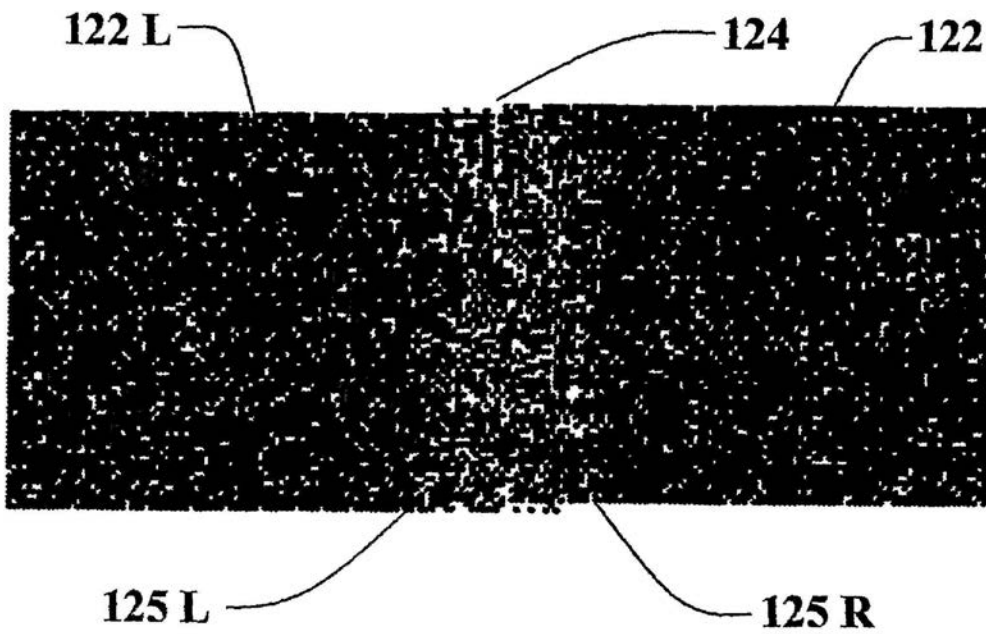
【図 6】



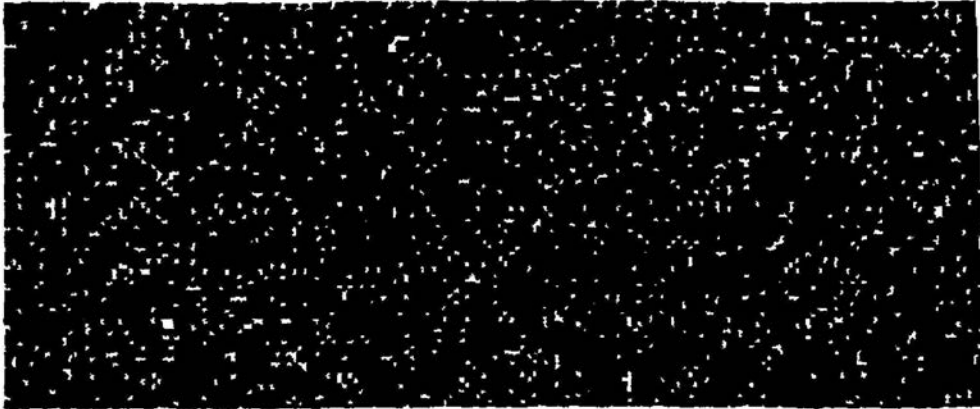
【図 7】



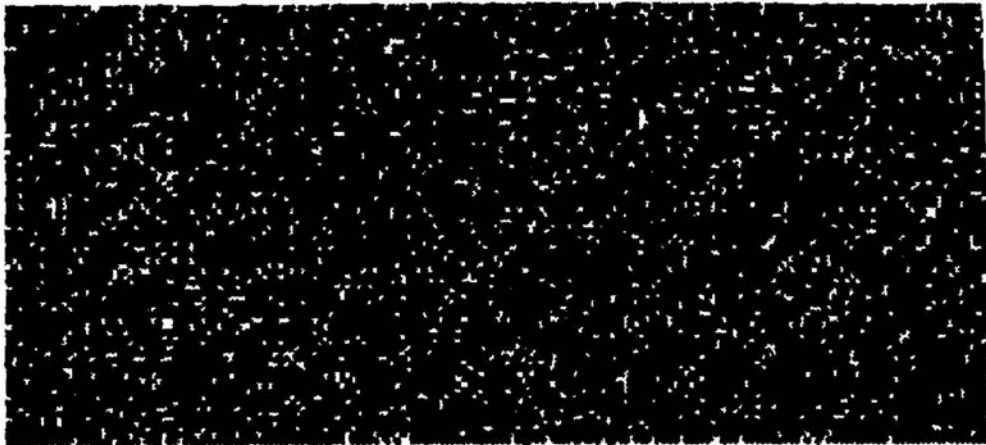
【図 8】



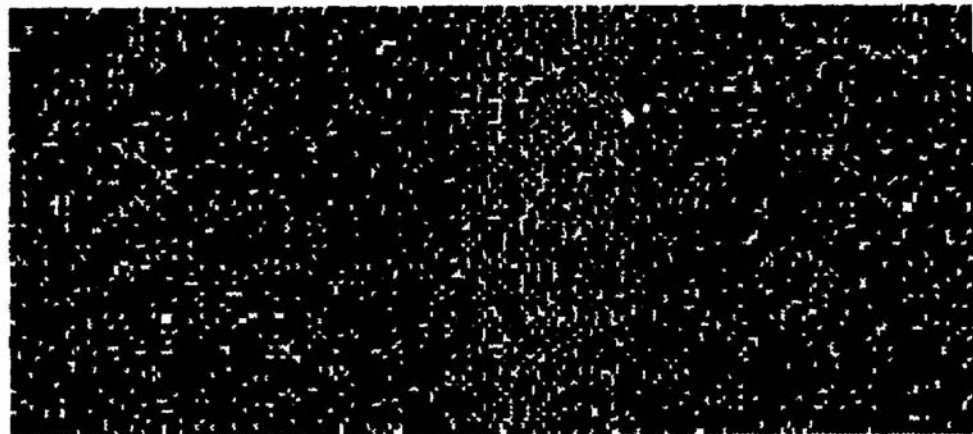
【図 9 A】



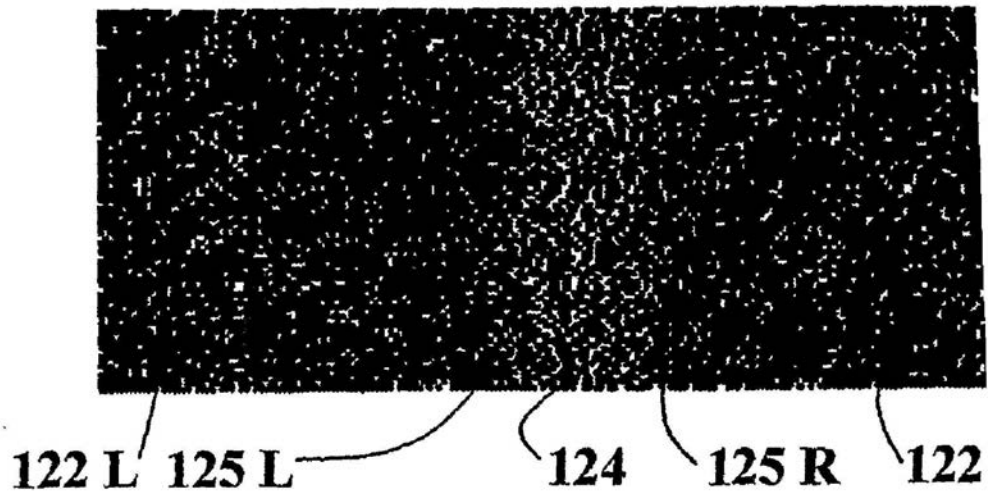
【図 9 B】



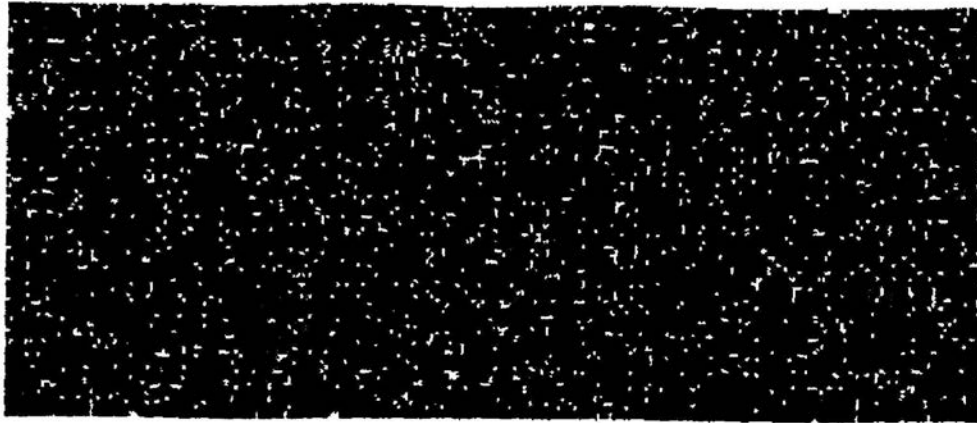
【図 9 C】



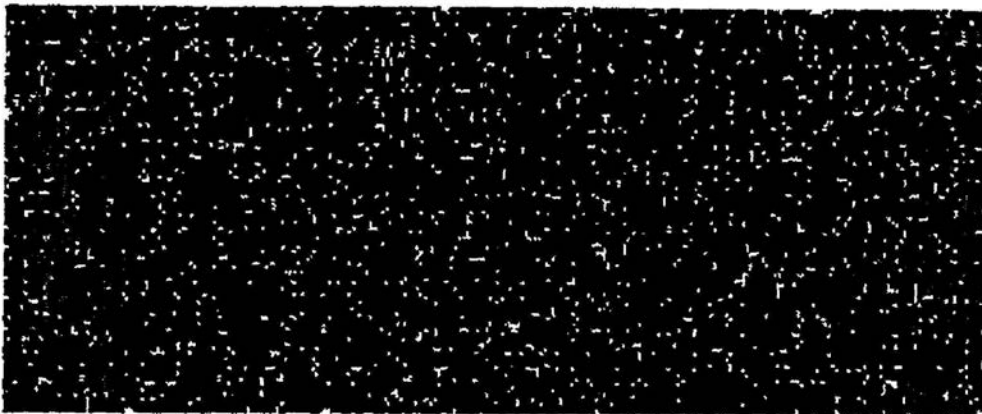
【図 9 D】



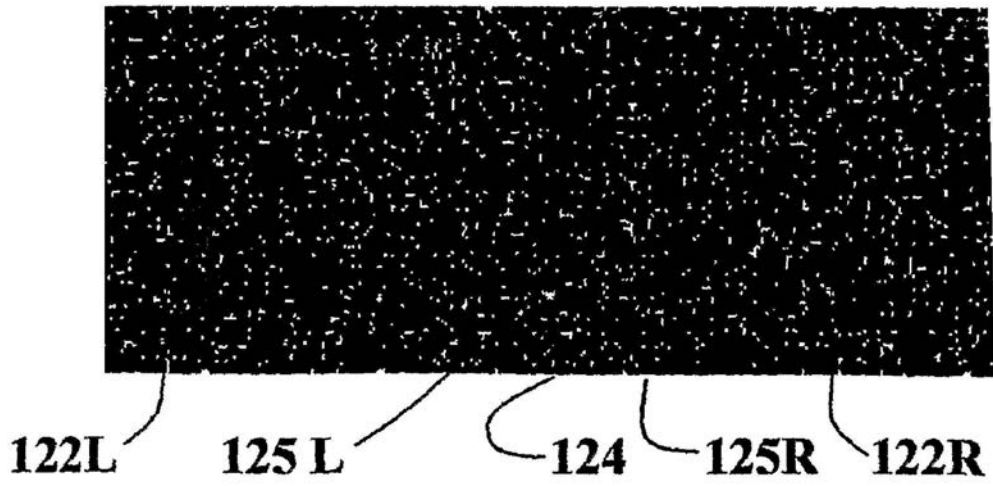
【図 10 A】



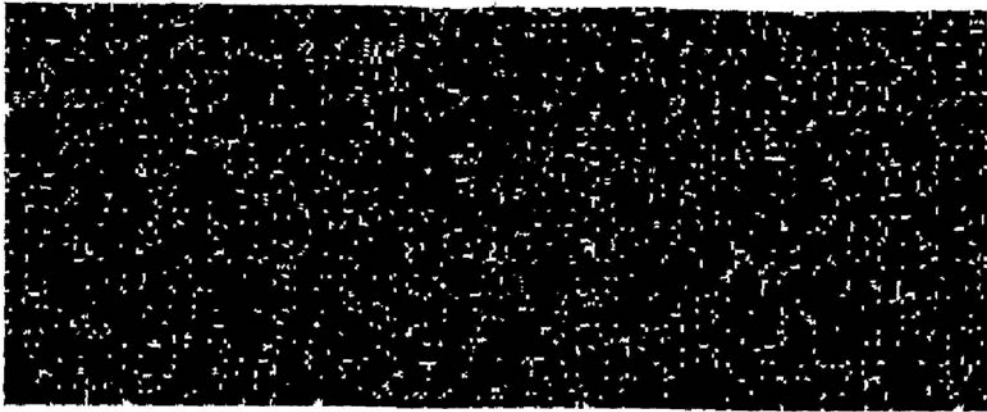
【図 10 B】



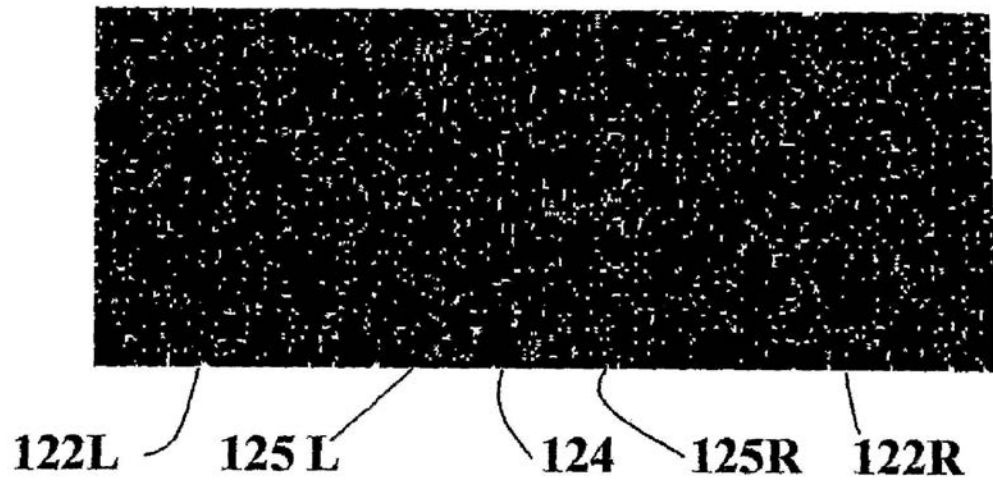
【図 10 C】



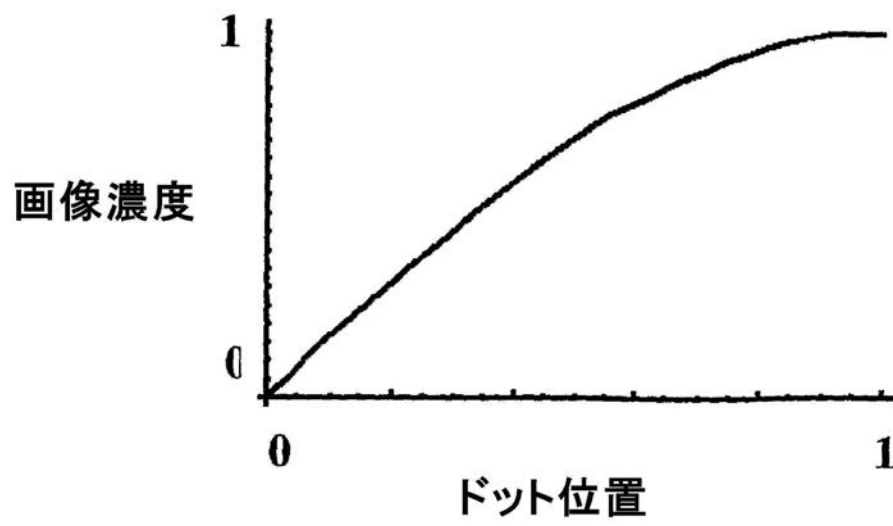
【図 10 D】



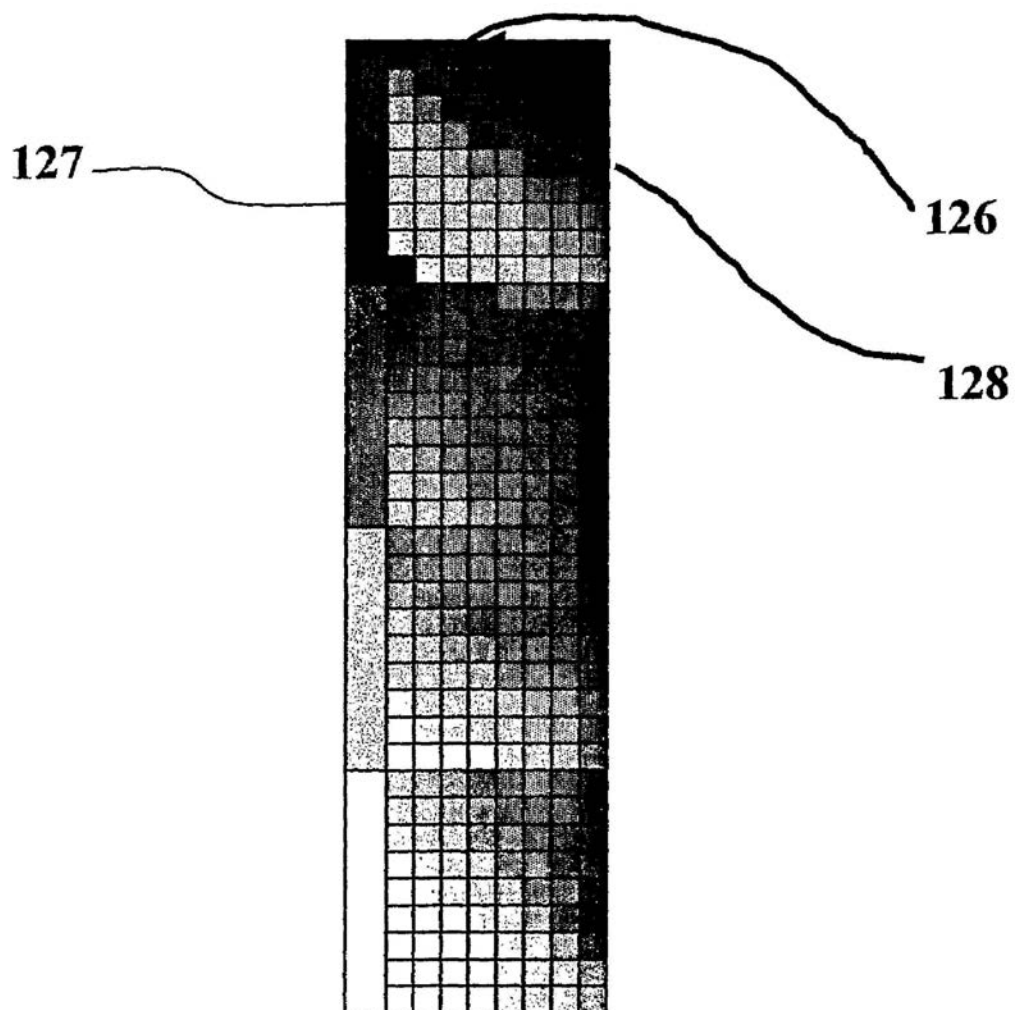
【図 10 E】



【図 14】



【図 15】



フロントページの続き

審査官 津熊 哲朗

(56)参考文献 特開2002-361846(JP,A)
特開平05-057965(JP,A)
特開平10-044519(JP,A)
特開平08-197802(JP,A)
特開2000-079707(JP,A)
特開2002-036515(JP,A)
特開2003-284434(JP,A)
特開2004-122546(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
B41J 2/01