

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第5479219号
(P5479219)

(45) 発行日 平成26年4月23日(2014. 4. 23)

(24) 登録日 平成26年2月21日(2014.2.21)

(51) Int.Cl.		F 1	
B 41 J	2/21	(2006.01)	B 41 J
B 41 J	2/01	(2006.01)	B 41 J
B 41 J	2/525	(2006.01)	B 41 J
HO4N	1/60	(2006.01)	HO4N
HO4N	1/46	(2006.01)	HO4N
		3/04	1 O 1 A
		3/04	1 O 1 Z
		3/00	B
		1/40	D
		1/46	Z

請求項の数 13 (全 22 頁)

(21) 出願番号	特願2010-118670 (P2010-118670)	(73) 特許権者	000001007 キヤノン株式会社
(22) 出願日	平成22年5月24日 (2010.5.24)		東京都大田区下丸子3丁目30番2号
(65) 公開番号	特開2011-245652 (P2011-245652A)	(74) 代理人	110001243 特許業務法人 谷・阿部特許事務所
(43) 公開日	平成23年12月8日 (2011.12.8)	(74) 代理人	100077481 弁理士 谷 義一
審査請求日	平成24年11月21日 (2012.11.21)	(74) 代理人	100088915 弁理士 阿部 和夫
早期審査対象出願		(72) 発明者	後藤 文孝 東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キ ヤノン株式会社内
		(72) 発明者	山田 覚季 東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キ ヤノン株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 画像処理装置および画像処理方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

第1のインクを吐出する複数のノズルが配列された第1のノズル列のうち一部のノズルを含む第1のノズル群および第2のインクを吐出する複数のノズルが配列された第2のノズル列のうち一部のノズルを含む第2のノズル群を用いて記録媒体上の第1の領域に画像を記録し、前記第1のノズル列のうち前記第1のノズル群のノズルとは異なるノズルを含む第3のノズル群および前記第2のノズル列のうち前記第2のノズル群とは異なるノズルを含む第4のノズル群を用いて前記第1の領域とは異なる第2の領域に画像を記録するための画像処理装置であって、

所定の複数の色信号が入力される場合に前記第1のノズル群および前記第2のノズル群を用いて記録される画像の色と、前記所定の複数の色信号が入力される場合に前記第3のノズル群および前記第4のノズル群を用いて記録される画像の色との差を低減するように入力される前記第1の領域に記録すべき前記第1のインクに対応した色信号および前記第2のインクに対応した色信号を含む複数の色信号を前記第1のインクに対応した色信号および前記第2のインクに対応した色信号を含む複数の色信号に変換し、且つ、入力される前記第2の領域に記録すべき前記第1のインクに対応した色信号および前記第2のインクに対応した色信号を含む複数の色信号を前記第1のインクに対応した色信号および前記第2のインクに対応した色信号を含む複数の色信号に変換する第1変換手段と、

所定の第1の色信号が入力される場合に前記第1のノズル群のみを用いて前記第1のインクを吐出することにより前記第1の領域に記録される画像の濃度と、前記所定の第1の

色信号が入力される場合に前記第3のノズル群のみを用いて前記第1のインクを吐出することにより前記第2の領域に記録される画像の濃度と、の差を低減するように、前記第1変換手段により変換された前記第1の領域に記録すべき前記第1のインクに対応した色信号および前記第1変換手段により変換された前記第2の領域に記録すべき前記第1のインクに対応した色信号を変換し、且つ、所定の第2の色信号が入力される場合に前記第2のノズル群のみを用いて前記第2のインクを吐出することにより前記第1の領域に記録される画像の濃度と、前記所定の第2の色信号が入力される場合に前記第4のノズル群のみを用いて前記第2のインクを吐出することにより前記第2の領域に記録される画像の濃度と、の差を低減するように、前記第1変換手段により変換された前記第1の領域に記録すべき前記第2のインクに対応した色信号および前記第1変換手段により変換された前記第2の領域に記録すべき前記第2のインクに対応した色信号を変換する第2変換手段とを備えることを特徴とする画像処理装置。10

【請求項2】

前記第1のインク及び前記第2のインクは、それぞれシアン、マゼンタ、イエロー、ブラックのいずれかであることを特徴とする請求項1に記載の画像処理装置。

【請求項3】

前記第1変換手段に入力される複数の色信号は、C、M、Yの信号を含むことを特徴とする請求項1または2に記載の画像処理装置。

【請求項4】

前記第1変換手段により変換された複数の色信号は、C、M、Yの信号を含むことを特徴とする請求項1から3のいずれか1項に記載の画像処理装置。20

【請求項5】

前記第1のノズル群及び第3のノズル群は第1のノズル列の所定の数のノズルに対応し、前記第2のノズル群及び第4のノズル群は第2のノズル列の前記所定の数のノズルに対応することを特徴とする請求項1から4のいずれか1項に記載の画像処理装置。

【請求項6】

前記所定の数のノズルは1ノズルであることを特徴とする請求項5に記載の画像処理装置。

【請求項7】

前記第1変換手段は、前記第1の領域に対応する第1の変換テーブルを用いて変換し、前記第2の領域に対応する第2の変換テーブルを用いて変換することを特徴とする請求項1から6のいずれか1項に記載の画像処理装置。30

【請求項8】

記録媒体上に前記第1のインク及び第2のインクを用いて記録された測定用画像の測色結果に基づいて、前記第1の変換テーブルおよび前記第2の変換テーブルを生成する生成手段をさらに備えることを特徴とする請求項7に記載の画像処理装置。

【請求項9】

記録された前記測定用画像を測色する測色手段をさらに備えることを特徴とする請求項8に記載の画像処理装置。

【請求項10】

前記第1変換手段によって低減される色の差は、前記第1のノズル群の吐出特性と前記第2のノズル群の吐出特性の組合せと、前記第3のノズル群の吐出特性と前記第4のノズル群の吐出特性の組合せと、の違いに起因して生じる色の差であることを特徴とする請求項1から9のいずれか1項に記載の画像処理装置。40

【請求項11】

前記第1のノズル群の吐出特性、前記第2のノズル群の吐出特性、前記第3のノズル群の吐出特性および前記第4のノズル群の吐出特性は、吐出量を示すことを特徴とする請求項10に記載の画像処理装置。

【請求項12】

入力されたRGB信号を、前記第1のインクおよび前記第2のインクに対応した複数の50

色信号に変換する第3変換手段をさらに備え、
前記第1変換手段に入力される前記第1のインクおよび前記第2のインクに対応した複数の色信号は、前記第3変換手段により変換された複数の色信号であることを特徴とする請求項1から11のいずれか1項に記載の画像処理装置。

【請求項13】

第1のインクを吐出する複数のノズルが配列された第1のノズル列のうち一部のノズルを含む第1のノズル群および第2のインクを吐出する複数のノズルが配列された第2のノズル列のうち一部のノズルを含む第2のノズル群を用いて記録媒体上の第1の領域に画像を記録し、前記第1のノズル列のうち前記第1のノズル群のノズルとは異なるノズルを含む第3のノズル群および前記第2のノズル列のうち前記第2のノズル群とは異なるノズルを含む第4のノズル群を用いて前記第1の領域とは異なる第2の領域に画像を記録するための画像処理方法であって、

所定の複数の色信号が入力される場合に前記第1のノズル群および前記第2のノズル群を用いて記録される画像の色と、前記所定の複数の色信号が入力される場合に前記第3のノズル群および前記第4のノズル群を用いて記録される画像の色との差を低減するように入力される前記第1の領域に記録すべき前記第1のインクに対応した色信号および前記第2のインクに対応した色信号を含む複数の色信号を前記第1のインクに対応した色信号および前記第2のインクに対応した色信号を含む複数の色信号を前記第1のインクに対応した色信号および前記第2のインクに対応した色信号を含む複数の色信号に変換し、且つ、入力される前記第2の領域に記録すべき前記第1のインクに対応した色信号および前記第2のインクに対応した色信号を前記第1のインクに対応した色信号および前記第2のインクに対応した色信号を含む複数の色信号に変換する第1変換工程と、

所定の第1の色信号が入力される場合に前記第1のノズル群のみを用いて前記第1のインクを吐出することにより前記第1の領域に記録される画像の濃度と、前記所定の第1の色信号が入力される場合に前記第3のノズル群のみを用いて前記第1のインクを吐出することにより前記第2の領域に記録される画像の濃度との差を低減するよう、前記第1変換工程において変換された前記第1の領域に記録すべき前記第1のインクに対応した色信号および前記第1変換工程において変換された前記第2の領域に記録すべき前記第1のインクに対応した色信号を変換し、且つ、所定の第2の色信号が入力される場合に前記第2のノズル群のみを用いて前記第2のインクを吐出することにより前記第1の領域に記録される画像の濃度と、前記所定の第2の色信号が入力される場合に前記第4のノズル群のみを用いて前記第2のインクを吐出することにより前記第2の領域に記録される画像の濃度との差を低減するよう、前記第1変換工程において変換された前記第1の領域に記録すべき前記第2のインクに対応した色信号および前記第1変換工程において変換された前記第2の領域に記録すべき前記第2のインクに対応した色信号を変換する第2変換工程と、

を備えることを特徴とする画像処理方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、画像処理装置および画像処理方法に関し、詳しくは、インクを吐出する複数のノズル間の吐出量のばらつきに起因した濃度むらを低減するための画像処理に関するものである。

【背景技術】

【0002】

インクジェット方式の記録装置で用いられる記録ヘッドは、その製造上の誤差などの原因によって複数のノズル間で吐出量にばらつきを持つことがある。そして、このような吐出量のばらつきがあると、記録される画像に濃度むらが生じ易くなる。

【0003】

従来、このような濃度むらを低減する処理として、特許文献1に記載されるようなヘッドシェーディング技術を用いることが知られている。このヘッドシェーディングは、ノズ

10

20

30

40

50

ル個々の吐出量に関する情報に応じて、画像データを補正するものである。この補正によって最終的に記録されるインクドットの数を増加または減少させ、記録画像における濃度の調整を行うことができる。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献1】特開平10-013674号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

しかしながら、上記のようなヘッドシェーディング技術を用いても、2種類以上のインクを重ねて多次色を表現しようとする場合に、吐出量にはらつきがあるノズルで記録した領域の色が本来記録されるべき色と異なる、いわゆる色ずれを生じることがある。例えば、シアンインクとマゼンタインクによるドットを記録してブルーの画像を記録する場合について説明する。ノズルの吐出量ばらつきにより、マゼンタインクの吐出量が標準よりも多いノズルで記録される領域では、マゼンタインクのドットは標準より大きくなる。これとともに、ヘッドシェーディングによる補正によって、この領域に記録されるマゼンタインクのドット数は標準よりも少なくなる。この結果、この領域では、シアンのドットと、ブルーのエリアとその周りのマゼンタのエリアからなるドットと、が混在することになる。そして、この領域の色は、それぞれノズルの吐出量ばらつきのないシアンおよびマゼンタインクによるブルーのドットが存在する領域の色、すなわち本来記録すべき色とは異なる色味となる。

【0006】

本発明は、複数種類のインクを用いて画像を記録する場合に、複数のノズル間の吐出量のはらつきに起因して生じる多次色の画像における色差を低減することが可能な画像処理装置および画像処理方法を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0007】

本発明の画像処理装置は、第1のインクを吐出する複数のノズルが配列された第1のノズル列のうち一部のノズルを含む第1のノズル群および第2のインクを吐出する複数のノズルが配列された第2のノズル列のうち一部のノズルを含む第2のノズル群を用いて記録媒体上の第1の領域に画像を記録し、前記第1のノズル列のうち前記第1のノズル群のノズルとは異なるノズルを含む第3のノズル群および前記第2のノズル列のうち前記第2のノズル群とは異なるノズルを含む第4のノズル群を用いて前記第1の領域とは異なる第2の領域に画像を記録するための画像処理装置であって、所定の複数の色信号が入力される場合に前記第1のノズル群および前記第2のノズル群を用いて記録される画像の色と、前記所定の複数の色信号が入力される場合に前記第3のノズル群および前記第4のノズル群を用いて記録される画像の色との差を低減するように、入力される前記第1の領域に記録すべき前記第1のインクに対応した色信号および前記第2のインクに対応した色信号を含む複数の色信号を前記第1のインクに対応した色信号および前記第2のインクに対応した色信号を含む複数の色信号に変換し、且つ、入力される前記第2の領域に記録すべき前記第1のインクに対応した色信号および前記第2のインクに対応した色信号を含む複数の色信号を前記第1のインクに対応した色信号および前記第2のインクに対応した色信号を含む複数の色信号に変換する第1変換手段と、所定の第1の色信号が入力される場合に前記第1のノズル群のみを用いて前記第1のインクを吐出することにより前記第1の領域に記録される画像の濃度と、前記所定の第1の色信号が入力される場合に前記第3のノズル群のみを用いて前記第1のインクを吐出することにより前記第2の領域に記録される画像の濃度と、の差を低減するように、前記第1変換手段により変換された前記第1の領域に記録すべき前記第1のインクに対応した色信号および前記第1変換手段により変換された前記第2の領域に記録すべき前記第1のインクに対応した色信号を変換し、且つ、所定の

10

20

30

40

50

第2の色信号が入力される場合に前記第2のノズル群のみを用いて前記第2のインクを吐出することにより前記第1の領域に記録される画像の濃度と、前記所定の第2の色信号が入力される場合に前記第4のノズル群のみを用いて前記第2のインクを吐出することにより前記第2の領域に記録される画像の濃度と、の差を低減するように、前記第1変換手段により変換された前記第1の領域に記録すべき前記第2のインクに対応した色信号および前記第1変換手段により変換された前記第2の領域に記録すべき前記第2のインクに対応した色信号を変換する第2変換手段とを備えることを特徴とする。

【発明の効果】

【0008】

本発明によれば、記録媒体上の同じ記録領域に少なくとも2種類のインクを吐出することにより記録される色信号を、ノズルの記録特性に基づいて補正するパラメータを用いて変換する。これにより、複数種類のインクを用いて画像を記録する場合に、複数のノズル間の記録特性のばらつきに起因して生じる色味の差を低減することができる。10

【図面の簡単な説明】

【0009】

【図1】本発明の一実施形態に係るインクジェットプリンタを模式的に示す図である。

【図2】本発明の一実施形態に係る記録システムの構成を示すブロック図である。

【図3】(a)～(c)は、複数の異なる種類のインクを重ねて多次色を表現する場合に生じる色味の差を説明する図である。

【図4】(a)および(b)は、それぞれ本発明の第1および第2の実施形態に係る、インクジェットプリンタにおける画像処理部の構成を示すブロック図である。20

【図5】(a)および(b)は、図4(a)に示したMCS処理部404で用いる変換テーブルのパラメータを生成する処理と、記録データを生成する際の画像処理における、上記変換テーブルを用いたMCS処理部404の処理と、をそれぞれ示すフローチャートである。

【図6】(a)および(b)は、図5(a)のステップS502における測定用画像の記録を説明する図である。

【図7】(a)および(b)は、図5(b)のステップS508で記録された画像を説明する図である。

【図8】MCS処理部のテーブルパラメータを生成する処理の他の例を説明する図である30。

【図9】(a)および(b)は、本発明の第2の実施形態による、図5(a)のステップS502における測定用画像の記録例を示す図である。

【発明を実施するための形態】

【0010】

以下、図面を参照して本発明の実施形態を詳細に説明する。

【0011】

図1は、本発明の一実施形態に係るインクジェットプリンタ(インクジェット記録装置)を模式的に示す図である。図1に示すように、プリンタ100は、プリンタの構造材をなすフレーム上に記録ヘッド101～104を備える。記録ヘッド101～104はそれぞれ、ブラック(K)、シアン(C)、マゼンタ(M)、イエロー(Y)の複数のインクを吐出するための複数のノズルを記録用紙106の幅に対応した範囲に所定方向に沿って配列した、いわゆるフルラインタイプのものである。それぞれのインク色のノズル列のノズル配置の解像度は1200dpiである。40

【0012】

記録媒体としての記録用紙106は、搬送ローラ105(および他の不図示のローラ)がモータ(不図示)の駆動力によって回転することにより、図中矢印方向に搬送される。そして、記録用紙106が搬送される間に、記録ヘッド101～104それぞれの複数のノズルから記録データに応じてインクが吐出されることにより、それぞれの記録ヘッドのノズル列に対応した1ラスタ分の画像が順次記録される。また、y方向における記録ヘッ50

ド 1 0 1 ~ 1 0 4 よりも下流の位置には、記録ヘッド 1 0 1 ~ 1 0 4 と並列する状態で所定のピッチで読み取り素子が配列したスキャナ 1 0 7 が配備されている。スキャナ 1 0 7 は、記録ヘッド 1 0 1 ~ 1 0 4 で記録した画像を読み取り、R G B の多値データとして出力することが出来る。このような、搬送される記録用紙に対する各記録ヘッドからのインク吐出動作を繰り返すことにより、例えば、一頁分の画像を記録することができる。なお、本発明を適用可能な記録装置は、以上説明したフルラインタイプの装置に限られない。例えば、記録ヘッドを記録用紙の搬送方向と交差する方向に走査して記録を行う、いわゆるシリアルタイプの記録装置にも本発明を適用できることは、以下の説明からも明らかである。

【 0 0 1 3 】

10

図 2 は、本発明の一実施形態に係る記録システムを示すブロック図である。同図に示すように、この記録システムは、図 1 に示したプリンタ 1 0 0 と、そのホスト装置としてのパーソナルコンピュータ (P C) 3 0 0 を有して構成されるものである。

【 0 0 1 4 】

ホスト P C 3 0 0 は、主に以下の要素を有して構成されるものである。C P U 3 0 1 は、記憶手段である H D D 3 0 3 や R A M 3 0 2 に保持されているプログラムに従った処理を実行する。R A M 3 0 2 は、揮発性のストレージであり、プログラムやデータを一時的に保持する。また、H D D 3 0 3 は、不揮発性のストレージであり、同じくプログラムやデータを保持する。データ転送 I / F (インターフェース) 3 0 4 はプリンタ 1 0 0 との間ににおけるデータの送受信を制御する。このデータ送受信の接続方式としては、U S B 、I E E E 1 3 9 4 、L A N 等を用いることができる。キーボード・マウス I / F 3 0 5 は、キーボードやマウス等の H I D (Human Interface Device) を制御する I / F であり、ユーザは、この I / F を介して入力をすることができる。ディスプレイ I / F 3 0 6 は、ディスプレイ (不図示) における表示を制御する。

20

【 0 0 1 5 】

一方、プリンタ 1 0 0 は、主に以下の要素を有して構成されるものである。C P U 3 1 1 は、R O M 3 1 3 や R A M 3 1 2 に保持されているプログラムに従い、図 4 以降で後述する各実施形態の処理を実行する。R A M 3 1 2 は、揮発性のストレージであり、プログラムやデータを一時的に保持する。また、R O M 3 1 3 は不揮発性のストレージであり、図 4 以降で後述する各実施形態の処理で作成されるテーブルデータやプログラムを保持することができる。データ転送 I / F 3 1 4 は P C 3 0 0 との間ににおけるデータの送受信を制御する。ヘッドコントローラ 3 1 5 は、図 1 に示したそれぞれの記録ヘッド 1 0 1 ~ 1 0 4 に対して記録データを供給するとともに、記録ヘッドの吐出動作を制御する。具体的には、ヘッドコントローラ 3 1 5 は、R A M 3 1 2 の所定のアドレスから制御パラメータと記録データを読み込む構成とすることができます。そして、C P U 3 1 1 が、制御パラメータと記録データを R A M 3 1 2 の上記所定のアドレスに書き込むと、ヘッドコントローラ 3 1 5 により処理が起動され、記録ヘッドからのインク吐出が行われる。C P U 3 1 1 は、後述する測定用画像を記録するための記録制御手段としても機能する。画像処理アクセラレータ 3 1 6 は、ハードウェアによって構成され、C P U 3 1 1 よりも高速に画像処理を実行するものである。具体的には、画像処理アクセラレータ 3 1 6 は、R A M 3 1 2 の所定のアドレスから画像処理に必要なパラメータとデータを読み込む構成とすることができます。そして、C P U 3 1 1 が上記パラメータとデータを R A M 3 1 2 の上記所定のアドレスに書き込むと、画像処理アクセラレータ 3 1 6 が起動され、所定の画像処理が行われる。本実施形態では、図 4 以降の各実施形態で後述される M C S 処理部で用いるテーブルのパラメータの作成する処理を C P U 3 1 1 によるソフトウェアによって行う。一方、M C S 処理部の処理を含む記録の際の画像処理を画像処理アクセラレータ 3 1 6 によるハードウェア処理によって行う。なお、画像処理アクセラレータ 3 1 6 は必ずしも必要な要素ではなく、プリンタの仕様などに応じて、C P U 3 1 1 による処理のみで上記のテーブルパラメータの作成処理および画像処理を実行してもよいことはもちろんである。スキャナコントローラ 3 1 7 は、図 1 に示したスキャナ 1 0 7 の個々の読み取り素子を制御しつつ

30

40

50

つ、これらから得られた R G B データを C P U 3 1 1 に出力する。

【 0 0 1 6 】

以上説明した記録システムにおいて、複数種類のインクを用いて画像を記録する場合の、複数のノズル間の吐出量のばらつきに起因して生じる多次色の色差を低減するためのいくつかの実施形態を以下に説明する。複数の異なる種類のインクのデータについて個別に補正を行う従来のヘッドシェーディング技術では、複数の異なる種類のインクを重ねて多次色を表現しようとする場合に、その色が本来の色味と異なる色差が生じることがある。

【 0 0 1 7 】

図 3 (a) ~ (c) は、この色差の発生を説明する図である。図 3 (a) において、102 は第 1 のインクであるシアンインクを吐出する記録ヘッド、103 は第 2 のインクであるマゼンタインクを吐出する記録ヘッドをそれぞれ示している。同図では、説明および図示の簡略化のためそれぞれの記録ヘッドにおけるノズル列、すなわち、シアンインクを吐出する第 1 のノズル列とマゼンタインクを吐出する第 2 のノズル列に配列された複数のノズルのうち 8 つのノズルのみが示される。また、シアンおよびマゼンタインクによって 2 次色であるブルーを記録する場合に生じる色差について説明するため、2 つの記録ヘッドのみが示されている。後述するが、本実施形態において、各ノズル列のノズルのうち 4 ノズルを 1 ノズル群（複数に分割されるノズル群の単位）として扱う。

【 0 0 1 8 】

ここで、シアンインクの記録ヘッド 102 の 8 つのノズル 10211、10221 は総て標準的な吐出量のものである。一方、マゼンタインクの記録ヘッド 103 の 8 つのノズルのうち、図中左側の 4 つのノズル 10311 からなるノズル群は標準的な吐出量である。一方、右側の 4 つのノズル 10321 からなるノズル群はそれより標準よりも多い吐出量のものである。なお、図 3 (a) に示すマゼンタインクの記録ヘッド 103 における右側の 4 つのノズルを左側より大きいサイズで示してあるが、これは吐出量の違いを分かり易くするために、実際のノズルサイズの関係を示しているわけがない。

【 0 0 1 9 】

このような吐出量特性を有する記録ヘッドを用いる場合に、従来のヘッドシェーディングによって画像データの補正を行うと、最終的にノズルに対応した 2 値データ（ドットデータ）が得られる。このシアンおよびマゼンタのドットデータは、仮に、このデータに基づいて記録用紙 106 に重ねないで個別に記録した場合、図 3 (b) に示すものとして表される。なお、図 3 (b) に示す例は、ベタ画像、すなわちシアンおよびマゼンタのいずれも 100 % デューティーの画像データに対してヘッドシェーディングの処理を行い、その後、2 値化処理が行われて記録されたドットを示している。

【 0 0 2 0 】

図 3 (b) は、シアンインクの記録ヘッド 102 のノズルに対応したシandardt 10611、10621、およびマゼンタインクの記録ヘッド 103 のノズルに対応したマゼntardt 10612、10622 を示している。このうち、マゼンタインクの吐出量が多い 4 つのノズル 10321 に対応した領域のドット 10622 は、ヘッドシェーディングによって、上記対応した領域の画像データが補正された結果、ドットの数が減少したものとなる。図に示す例は、吐出量が多いマゼンタインクのノズル 10321 から吐出されるインクによって形成されるドットの面積が標準の吐出量のときのドット面積の 2 倍である例を示している。この場合、ヘッドシェーディングによる補正によって、ドットの数が 1 / 2 (4 ドット → 2 ドット) とされる。なお、ドット面積が 2 倍となるときにドットの数を 1 / 2 とするのは説明を簡潔にするためである。実際は、吐出量のばらつきによってドット面積が増す（減少する）ことによる濃度の増加（減少）を抑制して、標準の濃度となるようにドットの数を定めることはもちろんである。

【 0 0 2 1 】

図 3 (c) は、以上のようにして得られたドットデータに基づき、それぞれの記録ヘッドから記録用紙 106 上にシアンおよびマゼンタのインクを吐出して、ブルーの画像を記録した例を示している。図 3 (c) において、記録用紙 106 における図中左側の領域に

10

20

30

40

50

は、シアンインクとマゼンタインクが重なって形成される、標準のサイズのブルーのドット10613が記録される。一方、図中右側のマゼンタの吐出量が多い4つのノズル10321に対応する領域には、標準のサイズのシアンドット10623と、標準のサイズよりも大きいドットと、が記録される。後者のドットは、シアンインクとマゼンタインクが重なって形成されるブルーのエリア10624と、その周囲のマゼンタのエリア10625と、からなるドットである。

【0022】

このように、図中右側の吐出量が多いマゼンタのノズル10321に対応する、ブルー(のベタ画像)を記録する領域は、次の3種類のドットないしエリアによって構成されることになる。

10

【0023】

2つの標準サイズのシアンエリア(ドット)10623

標準よりも大きなマゼンタドット中に形成された標準サイズのシアンドットによる、2つのブルーエリア10624

標準サイズのブルーエリア10624の廻りに存在する、2つのマゼンタエリア10625

ここで、上述したように従来のヘッドシェーディングでは、シアンおよびマゼンタの画像データがそれぞれ個別に補正されることによりそれぞれのドットの数が調整される。その結果、2つのシアンエリア(ドット)10623の面積 = 2つのブルーエリア10624の面積 = 2つのマゼンタエリア10625の面積となっている。仮に、シアンエリア10623の光吸収特性とマゼンタエリア10625の光吸収特性によって全体として観察される色が、ブルーエリア10624の光吸収特性によって観察される色と同じであれば、この領域全体は、ブルーエリア10624と同じ色となる。

20

【0024】

しかしながら、ブルーエリア10624のように、異なる種類の複数のインクが重なって多次色を形成する場合、そのエリアの光吸収特性によって観察される色は、複数のインクそれぞれのエリアの光吸収特性を合せて全体として観察される色と、異なることが多い。その結果、その領域全体は目標とする標準の色に対して色味の差が生じる。すなわち、同じ領域の記録に用いるノズルの吐出特性のばらつきにより、記録用紙106において図中左側半分の領域のブルー画像と、右側半分の領域のブルー画像は異なる色に見えることになる。

30

【0025】

なお、例えば、大、中、小の3段階のドットによって記録を行う4値の記録装置など、ドットの大きさを可変とできる多値の記録装置でも、ノズル間の吐出量のばらつきによってそれぞれのサイズのドットの大きさにはばらつきを生じることがある。この場合も、従来のヘッドシェーディングによる補正を施しても、上述と同様の理由によって色差が生じることがある。従って、2値の記録装置に限らず3値以上の多値記録装置にも本発明を適用することができる。

【0026】

以下で説明する本発明の各実施形態は、量子化前の、複数の色信号の組からなる画像データに対する補正処理によって、以上のような色差を低減するものである。

40

【0027】

(第1の実施形態)

図4(a)は、本発明の第1の実施形態にかかる、インクジェットプリンタにおける画像処理部の構成を示すブロック図である。すなわち、本実施形態は、図2に示したプリンタ100の制御、処理のための各要素によって画像処理部を構成する。なお、本発明の適用はこの形態に限られないことはもちろんである。例えば、図2に示したPC300において画像処理部が構成されてもよく、あるいは画像処理部の一部がPC300において構成され、その他の部分がプリンタ100において構成されてもよい。

【0028】

50

図4(a)に示すように、入力部401はホストPC300から送信された画像データを入力し、画像処理部402へ渡す。その画像処理部402は、入力色変換処理部403、MCS(Multi Color Shading)処理部404、およびインク色変換処理部405、HS(Head Shading)処理部406を有する。さらに画像処理部402は、TRC(Tone Reproduction Curve)処理部407、および量子化処理部408を有する。

【0029】

画像処理部402において、先ず、入力色変換処理部403は、入力部401からの入力画像データを、プリンタの色再現域に対応した画像データに変換する。入力する画像データは、本実施形態では、モニタの表現色であるRGB等の色空間座標中の色座標(R,G,B)を示すデータである。入力色変換処理部403は、この各8ビットの入力画像データR,G,Bを、3要素から構成される色信号である、プリンタの色再現域の画像データ(R',G',B')に変換する。その変換には、マトリクス演算処理や三次元ルックアップテーブルを用いた処理等の既知の手法を用いることができる。本実施形態では、三次元ルックアップテーブルを用い、これに補間演算を併用して変換処理を行う。なお、画像処理部402において扱われる8ビットの画像データの解像度は600dpiであり、量子化処理部408の量子化によって得られる2値データの解像度は後述のように1200dpiである。

【0030】

インク色変換処理部(第1変換処理部)405は、入力色変換処理部403によって変換された画像データに対して、プリンタで用いる複数のインクに対応した色信号に変換する変換処理を行う。本実施形態のプリンタ100はブラック(K)、シアン(C)、マゼンタ(M)、イエロー(Y)のインクを用いることから、RGB信号の画像データは、K、C、M、Yの各8ビットの色信号からなる画像データに変換される。この色変換も、上述の入力色変換処理部と同様、三次元ルックアップテーブルに補間演算を併用して行う。なお、他の変換の手法として、上述と同様、マトリクス演算処理等の手法を用いることもできる。

【0031】

MCS(Multi Color Shading)処理部(第2変換処理部)404は、インク色変換処理部405によって処理されたK、C、M、Y各8ビットの画像データに対し、色味の差を補正する変換処理を行う。この処理も後述するように、三次元ルックアップテーブルを用いて行う。この変換処理によって、出力部409における記録ヘッドのノズル間で吐出量のばらつきがあっても、それによる上述した色味の差を低減することができる。このMCS処理部404具体的な変換テーブルの内容およびそれを用いた変換処理については後述する。

【0032】

HS(Head Shading)処理部406は、インク色信号の画像データを入力して、インク色毎に、それぞれ8ビットデータを、記録ヘッドを構成する各ノズルの吐出量に応じたインク色信号の画像データに変換する処理を行う。すなわち、本処理は、前述した従来のヘッドシェーディング処理と同様の処理である。本実施形態では、一次元ルックアップテーブルを用いて本HS処理を行い、異なる種類のインク毎(インク色毎)に対応するインク色信号をノズル毎、もしくは所定ノズル数のノズル群毎に個別に補正する個別補正手段として機能する。なお、本発明を適用する上で、特にことわらない限りこのHS処理部を設けなくてもよい。すなわち、プリンタの仕様などによってはMCS処理部による補正処理の精度がメモリ容量との関連で十分な場合があり、そのような場合には、HS処理部による補正を合せて反映させることができるからである。

【0033】

TRC(Tone Reproduction Curve)処理部407は、HS処理された各8ビットのインク色信号からなる画像データに対して、インク色毎に、出力部409で記録されるドットの数を調整するための補正を行う。すなわち、記録媒体上に記

10

20

30

40

50

録されるドットの数と、その数のドットによって実現される明度と、の関係が線形にならないことがある。TRC処理部407は、この関係を線形にすべく各8ビットの画像データを補正して、記録媒体に記録されるドットの数を調整するものである。

【0034】

量子化処理部408は、TRC処理部407で処理された各8ビット256値のインク色の画像データに対して、量子化処理を行い、1ビットの2値データを得る処理である。この際、本実施形態では、先ず、「0」～「4」の3ビット5値のインク色ごとのインデックスデータに変換する。このインデックスデータ「0」～「4」は、0～4個のドットを1200dpiの解像度の2画素×2画素に配置するパターンに対応している。なお、本発明を適用する上で、量子化処理部408の形態はこの例に限られないことはもちろんである。例えば、8ビットの画像データを、2値化して直接2値データ（ドットデータ）を得る形態でもよい。また、量子化処理方法として、本実施形態は誤差拡散法を用いるが、ディザ法など他の疑似中間調処理を用いてもよい。10

【0035】

出力部409は、量子化によって得られたドットデータに基づいて、記録ヘッドを駆動し記録媒体に各色のインクを吐出して記録を行う。出力部409は、具体的には、図1に示した、記録ヘッド101～104を備えた記録機構によって構成される。

【0036】

図5(a)および(b)は、図4(a)に示したMCS処理部404で用いる変換テーブルのパラメータを生成する処理と、記録データを生成する際の画像処理における、上記変換テーブルを用いたMCS処理部404の処理をそれぞれ示すフローチャートである。20

【0037】

図5(a)に示す処理S510は、MCS処理部404で用いる三次元ルックテーブルである変換テーブルのパラメータを生成する処理であり、ステップS502～ステップS506の各工程を有する。本実施形態では、処理S510は、プリンタの製造時やプリンタを所定期間使用したときあるいは所定量の記録を行ったときに実行される処理である。すなわち、処理S510はいわゆるキャリブレーションとしても行うことができ、これにより、ルックアップテーブルの内容であるテーブルパラメータが更新される。一方、図5(b)に示す処理S520は、プリンタで記録を行う際にその記録データ生成のために、図4(a)に示した画像処理部402によって行われる画像処理の一環としてMCS処理部404によって実行される処理である。この処理は、ステップS507およびS508の各工程を有する。なお、本発明を適用する上で、テーブルパラメータの生成処理を実行するタイミングは上記の例に限られないことは明らかである。例えば、記録を行うため処理S520を実行する際に、その前に実行するようにしてもよい。30

【0038】

最初に、図5(a)に示す、テーブルパラメータを生成するための処理S510について説明する。

【0039】

本実施形態では、HS処理部406のテーブルパラメータの作成を行った後に、MCS処理部のテーブルパラメータを作成する。このため、本処理が起動されるステップS501の時点で既にHS処理部のテーブルパラメータは生成（更新）されている。マゼンタインクの記録ヘッド103に図3(a)に示すノズル間の吐出量ばらつきがある場合、記録ヘッド103に対応するHS処理部のテーブルパラメータは、次のように生成される。すなわち、図3(b)に示すように、右半分の4つのノズル10321に対応する領域のドットデータの数を、左半分の4つのノズル10311に対応する領域のドットデータの数の半分に補正するようなパラメータを生成する。また、シアンインクの記録ヘッド102が図3(a)に示す各ノズルの吐出量特性のとき、すなわち、総てのノズルが標準の吐出量であるとき、HS処理部のテーブルパラメータは、画像データをそのままのデータとして変換するようなパラメータとなる。以上のように、本実施形態では、MCS処理部のテーブルパラメータを生成しないし更新するときは、その前にHS処理部のテーブルパラメータを生成する。4050

タを生成する。これにより、その生成のときに生じているノズル間ばらつきによる色ずれを、MCS処理部とHS処理部のトータルの処理によって適切に低減することができる。

【0040】

先ず、ステップS502で記録媒体に測定用画像(パッチ)を記録する。すなわち、MCS処理部に入力するK、C、M、Yの組で表される画像データのうち、上述した色ずれの傾向が大きくなる色を表すK、C、M、Yの組それについて、図1に示した各記録ヘッドの総てのノズルからインクを吐出して測定用画像を記録する。具体的には、デバイス色空間のR、G、Bそれぞれの0～255を、例えば、17等分した値の組合せで定まる格子点のうち、色ずれの傾向が大きく変化する格子点を選択し、これらの格子点に対応するK、C、M、Yの組について測定用画像を記録する。この色ずれの傾向が大きくなる色の格子点は、例えば、図3にて説明したブルー画像に対応したR=0、G=0、B=255の組のように色ずれが顕著になる色を予め知ることにより、上記17等分した値の組合せで定まる格子点の中から選択することができる。デバイス色空間のR=0、G=0、B=255は、例えば、インク色空間のK=0、C=255、M=255、Y=0に対応する。前者の画像データR、G、B(以下、デバイス画像データD[X]という)は、インク色変換処理部405によって、後者の画像データK、C、M、Y(以下、インク色データC[X]という)に変換される。色ずれの傾向が大きく変化する格子点に対応するR、G、Bの組について測定用画像を記録することは、そのR、G、Bの組に対応するK、C、M、Yの組の測定用画像を記録することになる。

【0041】

なお、測定用画像を記録する色の格子点の選択は、上例に限られないことはもちろんである。例えば、色ずれが所定以上大きくなるR、G、Bの組を定め、これらの組総てについて、測定用画像記録するようにしてもよい。要は、演算負荷やメモリ容量に応じて、測定用画像を記録するための色信号の組を定めることができる。

【0042】

本実施形態では、以上のように定められた測定用画像のデータ(R、G、B)それぞれは、それを構成する複数の画素の解像度が600dpiである。また、それら複数の画素のデータは、その測定用画像データのR、G、Bの値の組が同じであることにより一様な色となるデータである。この測定用画像の画像データ(R、G、B)は、図4(a)に示す入力色変換処理部403の処理を施された8ビットの画像データであり、インク色変換部405によって、8ビットのインク色データC[X]に変換される。そのインク色データC[X]は、MCS処理部404の処理を経ずに、図4(a)において破線410で示されるバイパス処理経路を介してHS処理部406に入力される。また別の方法として、バイパス処理経路を介さない場合は、MCS処理部404は、インク色データC[X]に対して、テーブルパラメータが示す補正量が0のテーブルを用いて補正処理を行う。この場合、インク色データC[X]は、MCS処理部404による補正前と補正後において同じ色信号となる。その後、HS処理部406、TRC処理部407、量子化処理部408を経て、図3(b)に示すドットデータによって構成された測定用画像データが得られ、出力部409で記録用紙106に記録される。以下の説明では、説明を簡略化するため、このブルーの測定用画像の画像データを示す格子点に対応したテーブルパラメータのみについて、その作成処理を説明する。

【0043】

デバイス画像データD[X]およびインク色データC[X]において、Xは、測定用画像データにおける、600dpiの解像度の所定画素領域を特定する値である。例えば、Xは、図1に示す各インク色の記録ヘッドのノズル配列において連続する4つのノズルからなるノズル群に対応した画素領域(以下、エリアという)を300dpiの一単位として特定する値である。従って、記録されるドットの解像度がノズルの配列解像度に対応して1200dpiであるから、600dpiの解像度のデバイス画像データD[X]およびインク色データC[X]に係る画素の2つ分が、上記エリアの1つに対応してXで特定される。インク色データC[X]は、上述したように、HS処理部406以降の処理が施

10

20

30

40

50

されて、出力部 409 でそのデータの測定用画像が記録される。

【0044】

図 6 (a) および (b) は、上記ステップ S502 における測定用画像の記録を説明する図である。図 6 (a) および (b) において、図 3 (a) ~ (c) に示した要素と同様の要素には同じ符号を付してその説明は省略する。

【0045】

図 6 (a) は、図 3 (a) に示した例と同様、マゼンタの記録ヘッド 103 のノズルのうち図中右側のノズル群が標準より多い吐出量となっている例を示している。この場合、図 6 (b) に示すブルーの測定用画像が記録される。すなわち、同図中右側の領域に色味の差が生じ、そのブルーが同左側の領域のブルーとは異なる測定用画像が記録される。

10

【0046】

再び図 5 (a) を参照すると、次のステップ S503 では、上述のように記録用紙 106 に記録された測定用画像の色を測定して色情報 B [X] を得る。本実施形態では、この測定用画像の検出（色測定）は、図 1 に示したプリンタがスキャナ 107 を備え、このスキャナ 107 によって測定用画像を測定する。従って、このステップ S503 の処理は、スキャナ測定データを受ける処理を含むものである。なお、プリンタとは別体のスキャナ 107 を用いて、ユーザの操作によって測定を行ってもよい。また、例えば、スキャナ 107 とプリンタを信号接続し、スキャナ 107 から測定結果を自動的に入力するようにしてもよい。なお、色情報 B [X] は、本実施形態ではスキャナ 107 で読み込んだ RGB 値の組で表されるが、例えば、測色器で測定した $L^* a^* b^*$ 等、いずれのデータフォーマットであってもよい。

20

【0047】

また、本実施形態では、上記測定の解像度は 600 dpi である。一方、記録されるドットの解像度はノズルの解像度に対応した 1200 dpi である。従って、上記の色測定は、図 6 (b) に示すノズル群である 4 つのノズルに対応した領域を 2 画素として測定する。そして、この測定の 2 画素に対応した領域（上述のエリア）の単位で色情報 B [X] が得られる。すなわち、色情報 B [X] において X はエリアを特定する値であり、上記測定に係る 2 画素の測定結果の平均として得られる。図 6 (b) に示す例では、同図中左側の 4 つのノズル対応したエリアと、右側の 4 つのノズルに対応したエリアと、をそれぞれ別のエリアとして色情報 B [X] が取得される。

30

【0048】

デバイス画像データ D [X] が (R, G, B) = (0, 0, 255) である格子点のブルーの測定用画像は、図 1 に示したシアンおよびマゼンタの記録ヘッド 102 および 103 における総てのノズルからそれぞれインクが吐出されて記録される。そして、4 つのノズルからなるノズル群に対応したエリア単位で色情報 B [X] が取得される。図 6 (b) は、その一部のエリアを示しており、以下では、図中左側のエリアを第 1 エリア (X = 1)、右側のエリアを第 2 エリア (X = 2) とする。また、第 1 エリアの色情報を B [1] = (R1, G1, B1)、第 2 エリアの色情報を B [2] = (R2, G2, B2) とする。なお、図 6 (b) の右側のエリアに示す例は、マゼンタの 4 つのノズルが総て標準より大きな吐出量である場合を示している。なお、例えば、4 つのうち 3 つが標準より大きな吐出量で他の 1 つは標準の吐出量である場合も当然あり得るものであり、その場合には、取得される第 2 エリアの色情報を B [2] の値も違ったものとなることはもちろんである。

40

【0049】

次に、図 5 (a) のステップ S504 で、目標色 A = (Rt, Gt, Bt) と、ステップ S503 で取得した色情報 B [X] から、各エリア [X] の色差量 T [X] を算出する。目標色 A は、例えば、(R, G, B) = (0, 0, 255) で表される同じブルーの画像データに基づいて、各色インクの標準吐出量である記録ヘッドを用いて記録された画像を、スキャナ 107 で測定することによって得られる色データである。本実施形態では、この測定した色データの解像度を上述のように 300 dpi としている。このため、上述

50

のステップS504、および後述のステップS505、ステップS506のMCS処理部のテーブルパラメータの生成処理でも300dpiの画素解像度のデータを処理する。

【0050】

すなわち、色差量Tは次のように表される。

【0051】

$$\text{色差量 } T[1] = B[1] - A = (R1 - Rt, G1 - Gt, B1 - Bt)$$

$$\text{色差量 } T[2] = B[2] - A = (R2 - Rt, G2 - Gt, B2 - Bt)$$

ここで、色差量T[1]は、図6(b)に示す例において、同図中左側のエリアにおける、標準吐出量のシアンインクと標準吐出量のマゼンタインクとが重なることによるブルー色と、目標色データAが示すブルー色と、の差である。測定誤差等を除けば、理想的には色差量T[1]は0となる。つまり、 $R1 = Rt$ 、 $G1 = Gt$ 、 $B1 = Bt$ の関係を満たす。

10

【0052】

一方、色差量T[2]は、図6(b)に示す例において、同図中右側のエリアにおける、標準吐出量のシアンインクと標準より多い吐出量のマゼンタインクの組み合わせによって生ずるブルー色と、目標色データAが示すブルー色と、の差である。例えば、シアンエリア10623とマゼンタエリア10625を合せて観察されるブルーは目標のブルー色と比べてシアン色が強いとすると、色差量T[2]は、シアン色が大きくなる色差量となる。例えば、 $R2 = Rt$ 、 $G2 > Gt$ 、 $B2 = Bt$ の関係で表される。

【0053】

再び図5(a)を参照すると、次のステップS505では、各エリア[X]の色差量T[X]から、補正值 $T^{-1}[X]$ を算出する。本実施形態では簡単に、逆変換式として、

$$T^{-1}[X] = -T[X]$$

とする。従って、それぞれのエリアの補正值は、

$$\text{補正值 } T^{-1}[1] = -T[1] = A - B[1] = (Rt - R1, Gt - G1, Bt - B1)$$

$$\text{補正值 } T^{-1}[2] = -T[2] = A - B[2] = (Rt - R2, Gt - G2, Bt - B2)$$

となる。

【0054】

30

ここで、補正值 $T^{-1}[1]$ は、図6(b)の左側のエリアに対応し、理想的には0となるものである。一方、補正值 $T^{-1}[2]$ は、図6(b)の右側のエリアに対応し、上記の例ではシアン色を減少させる補正值となる。すなわち、 $G2 > Gt$ の場合、 $Gt - G2$ は負の値となり、シアン色を減少させる。

【0055】

次に、図5(a)のステップS506で、各エリア[X]の補正值 $T^{-1}[X]$ から、等価補正值 $Y^{-1}[X]$ を算出する。すなわち、補正值 $T^{-1}[X]$ は、測定色空間中のブルー色の補正值であるので、この補正值を元に、インク色空間のブルー色を同じだけ補正する等価補正值 $Y^{-1}[X]$ を算出する。ここで、等価補正值 $Y^{-1}[1]$ は、図6(b)の左側のエリアに対応し、理想的には0となるものである。一方、等価補正值 $Y^{-1}[2]$ は、図6(b)の右側のエリアに対応し、シアン色を減少させる補正值となる。

40

【0056】

仮に、測定色空間とインク色空間とが線形変換可能な場合には、次のようなマトリクス変換等の既知の手法を用いて求めることができる。

【0057】

【数1】

$$Y^{-1}[I] = \begin{bmatrix} CI \\ MI \\ YI \\ KI \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} a1 & a2 & a3 \\ a4 & a5 & a6 \\ a7 & a8 & a9 \\ a10 & a11 & a12 \end{bmatrix} \times \begin{bmatrix} Rt - RI \\ Gt - GI \\ Bt - BI \end{bmatrix}$$

【0058】

【数2】

$$Y^{-1}[2] = \begin{bmatrix} C2 \\ M2 \\ Y2 \\ K2 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} a1 & a2 & a3 \\ a4 & a5 & a6 \\ a7 & a8 & a9 \\ a10 & a11 & a12 \end{bmatrix} \times \begin{bmatrix} Rt - R2 \\ Gt - G2 \\ Bt - B2 \end{bmatrix}$$

10

【0059】

ここで、a1 ~ a12は、測定色空間をインク色空間に変換するための変換係数である。両色空間の間で線形変換が不可能な場合には、三次元ルックアップテーブル方式等の既知の手法を用いて、

$$Y^{-1}[1] = H(Rt - R1, Gt - G1, Bt - B1)$$

20

$$Y^{-1}[2] = H(Rt - R2, Gt - G2, Bt - B2)$$

と求めることもできる。ここで、Hは測定色空間をインク色空間に変換するための関数であり、ルックアップテーブルの変換関係がこの関数Hに従つたものである。

【0060】

また、補正值T⁻¹[X]と等価補正值Y⁻¹[X]の関係が色によって異なる場合には、同様に、三次元ルックアップテーブル方式等の既知の手法を用いて、

$$Y^{-1}[1] = H(Rt, Gt, Bt) - H(R1, G1, B1)$$

$$Y^{-1}[2] = H(Rt, Gt, Bt) - H(R2, G2, B2)$$

と求めることもできる。ここでも、Hは測定色空間をインク色空間に変換するための関数である。

30

【0061】

以上のようにして、色味が大きく変化する色として選択された格子点について、1ノズル、もしくは所定ノズル群に対応した所定領域であるエリア[X]ごとに、格子点データであるテーブルパラメータを求めることができる。そして、上記選択された格子点以外の他の格子点のテーブルパラメータは、上記選択された格子点の間の補間によって求めることができる。この補間によって求める方法は公知の方法を用いることができ、その説明は省略する。

【0062】

以上のように求められた、各格子点のテーブルパラメータである等価補正值Y⁻¹[X]は、エリア[X]ごとに、その格子点に対応させて、ホストPCのHDD303(図2)に格納される。

40

【0063】

次に、図5(b)に示すMCS処理部404が実行する処理S520について説明する。すなわち、図4(a)に示した各処理部による一連の画像処理において、MCS処理部404は、上述のようにして求めた補正值を格子点データとして有するエリアごとの三次元ルックアップテーブルを用いて、画像データを補正する。

【0064】

最初にステップS507において、インク色データC[X]に対して、上述のようにして作成した、MCS処理部のテーブルパラメータである等価補正值Y⁻¹[X]を適用して補正を行う。

50

【0065】

ここでは、先ず、画像処理の対象である注目画素が、上述したエリア [X] のうちどのエリアに含まれているかを判断する。ここで、画像処理における画素の解像度は 600 dpi であり、一方、エリア [X] は 300 dpi の解像度で特定されるものである。従って、1つのエリア [X] に2つの画素が対応しもしくは属することになる。

【0066】

注目画素が含まれるエリア [X] の値 $X = n$ を得ると、注目画素のデータが示す K、C、M、Y の組、および上記エリア [n] によって HDD303 に保持されたテーブルを参照し、エリアに対応した等価補正值 $Y^{-1}[n]$ を取得する。例えば、注目画素の画像データが示す K、C、M、Y の組が (0、255、255、0) でブルーの画像を示す場合、上述したようにしてブルーの等価補正值 $Y^{-1}[n]$ が得られる。そして、注目画素の画像データに対して等価補正值 $Y^{-1}[n]$ を適用して補正を行う。

10

【0067】

具体的には、MCS 处理部 404 は、以下の式に従い、注目画素が属するエリア [X] に対応するインク色データ C [X] に対して等価補正值 $Y^{-1}[X]$ を適用し、補正されたインク色データ C' [X] を生成する。

【0068】

$$\text{インク色データ } C' [1] = C [1] + Y^{-1} [1]$$

$$\text{インク色データ } C' [2] = C [2] + Y^{-1} [2]$$

ここで、 $Y^{-1}[1]$ は、図 6 (b) に示すブルーの例では、同図の左側に示すエリア [1] に対応する補正值であり、前述したように理想的には 0 の値を持つ。従って、補正されたインク色データ C' [1] は、目標色 A と同じブルーを示すものである。一方、 $Y^{-1}[2]$ は、図 6 (b) に示すブルーの例では、同図の右側に示すエリア [2] に対応する補正值であり、前述したように、シアン色を減少させる補正值である。従って、補正されたインク色データ C' [2] は、補正によって、目標色 A に対してシアン色が減少したブルーを示すものである。

20

【0069】

次に、ステップ S508 で、上記のように補正されたインク色データは、HS 处理部 406、TRC 处理部 407、量子化処理部 408 を経て出力部 409 で記録用紙 106 に記録される。

30

【0070】

図 7 (a) および (b) は、図 5 (b) のステップ S508 で記録された画像を説明するための図である。図 7 (a) は、図 6 (a) と同様、シアンおよびマゼンタの記録ヘッド 102、103 におけるノズルの吐出量特性示している。これに対して、MCS 处理による補正が行われると、図 7 (b) の右側のエリアのマゼンタドット 10626 のように、シヤンドットと重ならないドットが存在する。そのマゼンタドット 10626 は、図 6 (b) に示す HS 处理のみを施した記録結果ではシヤンドットも記録されていた個所に存在する。図 7 (b) は、インク色データ C' [2] が目標色 A に対してシアン色が減少した結果、シアンのドット数が減ったことを示している。

40

【0071】

ここで、図 7 (b) に示す各記録エリアでは、記録時に吐出量のばらつきなどに起因する色差量 T [X] が発生する。このため、

$$\text{左側のエリアの色情報 } C' [1] \text{ に対応する紙面上の色} + T [1] = A$$

$$\text{右側のエリアの色情報 } C' [2] \text{ に対応する紙面上の色} + T [2] = A$$

となる。ここで、C' [1] は理想的には目標色 A と同じブルー色であり、T [1] は理想的には 0 である。また、C' [2] は目標色 A に対して T [2] 相当のシアン色が減少したブルー色であり、ここで、T [2] はシアン色を増大させる色差量である。このようにして、左側のエリアと右側のエリアのブルー色はほぼ同じ色となり、色味の差に起因した色ムラを低減することができる。

【0072】

50

以上説明したように、本実施形態は、多次色の色差が大きく変化する色について記録媒体に測定用画像（パッチ）を記録し、その測定結果に基づいてテーブルパラメータを求めるものである。これは、色差の原因である色差量が、その発生原理によって、（1）記録領域毎に記録する色と、（2）記録領域を記録する各インク色の記録特性と、の両方に依存するからである。記録領域は、記録媒体上の記録可能な領域を複数に分けた領域である。ここで、（2）の各インク色の記録特性としては、これまで説明してきた吐出量の他、ドットの形状やインクの浸透率、記録媒体の種類等、ドット径に影響を与える要素が考えられる。また、色差量は、その色を記録するのに用いられるインク色の記録特性の組み合わせに依存し、用いられないインク色の記録特性には依存しないことは明らかである。従って、注目画素の色に応じて、関連するインク色の種類と数は異なることになり、色によっては1つのインク色しか関連せず、色差量が発生しない場合も有り得る。

【0073】

ここで、測定色空間とデバイス色空間が完全に一致していた場合を例に説明する。例えば、シアン単色（C = 255、M = 0、Y = 0、K = 0）については、既にHS処理によって濃度が一致しており、色差が発生していないので、MCS処理部404で補正を行わないことが望ましい。よって、等価補正值 $Y^{-1}[1] = Y^{-1}[2] = 0 = (0, 0, 0, 0)$ とすることが望ましい。また、マゼンタ単色（C = 0、M = 255、Y = 0、K = 0）についても、同様に、既にHS処理によって濃度が一致しており、色味の差が発生していないので、MCS処理部404で補正を行わないことが望ましい。よって、等価補正值 $Y^{-1}[1] = Y^{-1}[2] = 0 = (0, 0, 0, 0)$ である。これに対し、ブルー色（C = 255、M = 255、Y = 0、K = 0）については、図3にて前述したとおり、HS処理を行っても色差が発生する可能性が高い。このため、図6（b）に示す例では、

等価補正值 $Y^{-1}[1] = 0 = (0, 0, 0, 0)$

等価補正值 $Y^{-1}[2] = H(Rt, Gt, Bt) - H(R2, G2, B2)$

とする。つまり、C = 255であっても、他のM, Y, Kの組み合わせによっては、色ずれ量が異なるため、等価補正值としての適切な値は異なることになる。

【0074】

換言すれば、上述のテーブル作成において、色ずれの傾向が大きく変化する色の格子点として、上述した適切な等価補正值を格子点データとして持つ格子点が選択されることになる。MCS処理部404は、このように適切に選択された格子点の色の測定用画像の測定結果に基づいて求められた三次元ルックアップテーブルを用いる。

【0075】

MCS処理部のテーブルパラメータを生成する処理S510は、他の例として以下のようにすることもできる。

【0076】

先ず、デバイス画像データR, G, Bの値をそれぞれ独立に変化させた複数のパッチ（測定用画像）を、図1に示す記録ヘッドで記録する。図8は、各色0、128、255の3階調とし、それらの組合せのデータに基づいて記録する、合計 $3 \times 3 \times 3 = 27$ 個の格子点の色のデバイス色空間における分布を示す。図8はRGB色空間を表しており、801はレッド軸、802はグリーン軸、803はブルー軸を示している。黒丸で示した格子点がパッチ記録を行う色を表す。また、804～806で示された格子点が以上の実施形態で例として説明されてきた色であり、804がシアン色、805がマゼンタ色、806がブルー色をそれぞれ示す。

【0077】

次に、記録したそれぞれのパッチの測色結果に基づき、デバイス色空間における格子点（R_i, G_i, B_i）に対応する目標色（R_t, G_t, B_t）に対して、測色した複数のパッチの中から、最も近い色（R_p, G_p, B_p）のパッチを推定する。次に、（R_p, G_p, B_p）のパッチに対応する格子点（R_n, G_n, B_n）を求める。

【0078】

そして、変換係数Gを用いて、格子点（R_i, G₁, B_i）から、それに対応するイン

10

20

30

40

50

ク色データ(C_i, M_i, Y_i, K_i)を算出する。また、変換係数Gを用いて、パッチのデバイス画像データ(R_n, G_n, B_n)から、それに対応するインク色データ(C_n, M_n, Y_n, K_n)を算出する。そして、インク色データ(C_i, M_i, Y_i, K_i)を(C_n, M_n, Y_n, K_n)に変換するための補正テーブルを作成する。この補正テーブル作成手順をエリア[X]毎に実施する。

【0079】

なお、実際には図8に示すものより多い階調で記録することにより推定の精度を向上させたり、推定時に複数のパッチを補間したりする等、既知の手法を用いて精度を向上させることもできる。

【0080】

また、上記の説明においては、図8におけるデバイス画像データの値(R, G, B)をそれぞれ独立に変化させて、複数のパッチを実際の記録ヘッドを用いて記録する。しかし、インク色データ(C, M, Y, K)をそれぞれ独立に変化させて、複数のパッチを記録してもよい。この場合、各インク色について0, 128, 255の3階調で記録すると、合計81(=3×3×3×3)のパッチを記録することになる。そして、各パッチを測色したパッチ色情報から、インク色データ(C_i, M_i, Y_i, K_i)に対応する目標色(R_t, G_t, B_t)に最も近いパッチの色(R_p, G_p, B_p)を推定する。次に、そのパッチ色に対応するインク色データ(C_n, M_n, Y_n, K_n)を求める。そして、インク色データ(C_i, M_i, Y_i, K_i)を(C_n, M_n, Y_n, K_n)に変換するための補正テーブルを作成すれば良い。

【0081】

また、MCS処理部404としては、各色インクの吐出量(上記(2)の記録特性)に依存する色差量を補正するために、各記録領域に応じて補正内容が切り替えられることが必要である。例えば、記録領域数分だけの三次元ルックアップテーブルを保持し、それを記録領域に応じて切り替える仕組みであれば良い。

【0082】

(第2の実施形態)

図4(b)は、第2実施形態における画像処理部の構成を示すブロック図である。同図に示すように、本実施形態は、図4(a)に示したHS処理部406を省いた形態である。

【0083】

本例において、MCS処理部のテーブルパラメータの生成およびMCS処理部の処理は、第1実施形態に係る図5(a)および(b)と同じであり、異なるのは、HS処理部にヘッドシェーディングを実施しない点である。すなわち、図5(a)に示すステップS502以前にHS処理は行われない。

【0084】

図9(a)および(b)は、本例による、図5(a)のステップS502における測定用画像の記録例を示す図であり、図6(a)および(b)と同様の図である。図9(b)に示すように、測定用画像を記録する際にHS処理が行われないので、記録されるドット数は、同図中左側の4つのノズルに対応した領域と、同右側の領域と、間で同じである。この結果、右側の領域の色は第1実施形態に係る図6(b)に示す例と比べて、マゼンタ色が強いことになる。この結果、図5(a)の処理S510のテーブルパラメータ作成では、マゼンタ色を減少させる補正值が生成されることになる。このようにすることにより、図7(b)に示す記録結果が得られるような補正值をMCS処理のテーブルパラメータとすることができる、HS処理を実施しなくても、色差を低減することが可能となる。

【0085】

また、直接の効果として、HS処理を実施しないことにより、処理速度向上、HS処理用のテーブル等のリソースの削減、HS処理のための「記録」「測定」「補正パラメータ生成」を実施しないことによる処理工程等の削減、といった利点がある。

【0086】

10

20

30

40

50

なお、これまで第1及び第2の実施形態について説明してきたが、それぞれの処理内容についてあくまで一例であり、本発明の効果である色差の低減が実現できる構成であれば、どのような構成をも用いることができる。例えば、図5(a)および(b)のMCS処理部のテーブルパラメータ生成処理において、先ず色差量を測定してから補正值を算出する方法を用いたが、他の方法を用いても良い。また、色差を低減することが目的であるので、特に、目標色Aを設定することは必ずしも必要ではない。つまり、記録領域間の色のズレを元に各記録領域の補正值を設定してもよい。

【0087】

また、4ノズルのノズル群に対応する領域を1単位のエリアとしたが、これに限定されず、より多くのノズル数を1ノズル群としても良い。また、逆に少ないノズル数、例えば1ノズルを1ノズル群としてもよい。また、各エリアに対応するノズル群のノズル数は必ずしも同一である必要は無く、デバイスの特性に応じて適宜設定してもよい。複数のインクを吐出する複数のノズル列において、記録媒体上の同じ領域を記録するノズル群の組みごとにそれぞれ変換テーブルが対応していればよい。

10

【0088】

また、図4(a)と(b)に記載の403~407の内、連続する少なくとも2つの処理を合成して、1回の処理とすることにより、処理の高速化を図ることも可能である。

【0089】

(他の実施形態)

上述した実施形態は、K、C、M、Yの異なる色のインクを用いて記録を行う形態に関するものであるが、本発明の適用はこの形態に限られない。例えば、グレーを表現する場合に、ブラックインクとグレーインクを重ねてドットを形成する際に、図3(a)および(b)にて前述したのと同じ原理でグレーの色ずれすなわち濃度むらを生ずることがある。本発明は、このような色差を低減することもできる。このように、本発明は、異なる色に限らず、広く複数の種類のインクを用いる場合に、ノズル間の吐出量ばらつきなどに起因した多次色の画像におけるノズル間の記録特性の違いによって生じる色差を低減することができる。

20

【0090】

また、画像の記録に用いるインクは少なくとも2種類あればよく、例えば、シアン、マゼンタ、イエロー、ブラック、レッド、グリーン、ブルー、オレンジ、バイオレットのインクの内の少なくとも2つを含むことができる。

30

【0091】

なお、本発明は、以下の処理を実行することによっても実現される。即ち、上述した実施形態の機能を実現するソフトウェア(プログラム)を、ネットワーク又は各種記憶媒体を介してシステム或いは装置に供給し、そのシステム或いは装置のコンピュータ(またはCPUやMPU等)がプログラムを読み出して実行する処理である。そのプログラムは、コンピュータに読み出されることにより、そのコンピュータを上述した画像処理装置として機能させることになる。

【0092】

また、上記実施形態では、三原色の色信号であるRGB形式で入力された画像データに対しMCS処理などを行った後、記録装置で用いる複数のインク色に対応した色信号であるCMYK形式の画像データに変換する例で説明した。しかし、本発明はこのような形式限定されるものではない。MCS処理の対象となる画像データは、RGB形式のほか、 $L^*a^*b^*$ 、 Luv 、 $Lcbcr$ 、 Lch など、いずれの形式であっても構わない。

40

【符号の説明】

【0093】

100 プリンタ本体

101 ブラック記録ヘッド

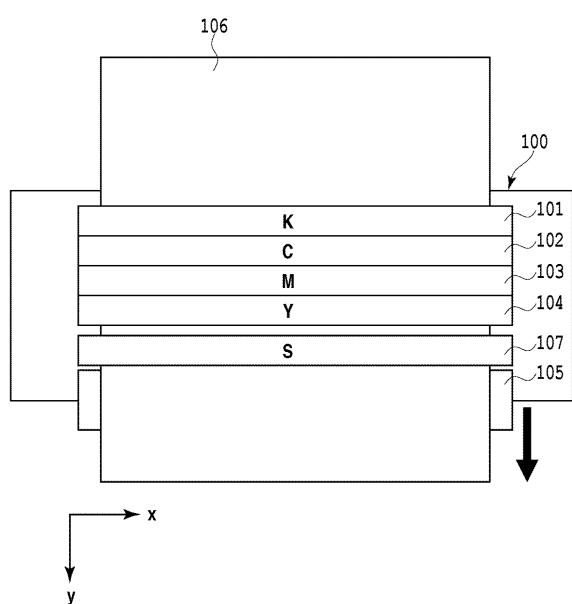
102 シアン記録ヘッド

103 マゼンタ記録ヘッド

50

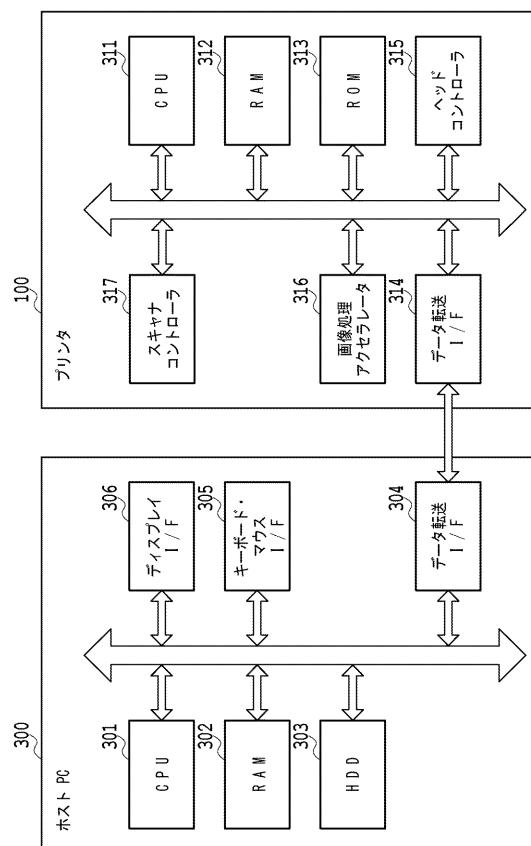
1 0 4	イエロー記録ヘッド	
1 0 6	記録用紙	
3 0 0	ホストPC	
3 0 1	ホストPCのCPU	
3 0 2	ホストPCのRAM	
3 0 3	ホストPCのHDD	
3 1 1	プリンタのCPU	
3 1 2	プリンタのRAM	
3 1 3	プリンタのROM	
4 0 1	入力部	10
4 0 3	入力色変換処理部	
4 0 4	MCS(Multi Color Shading)処理部	
4 0 5	インク色変換処理部	
4 0 6	HS(Head Shading)処理部	
4 0 7	TRC(Tone Reproduction Curve)処理部	
4 0 8	量子化処理部	
4 0 9	出力部	

【図1】

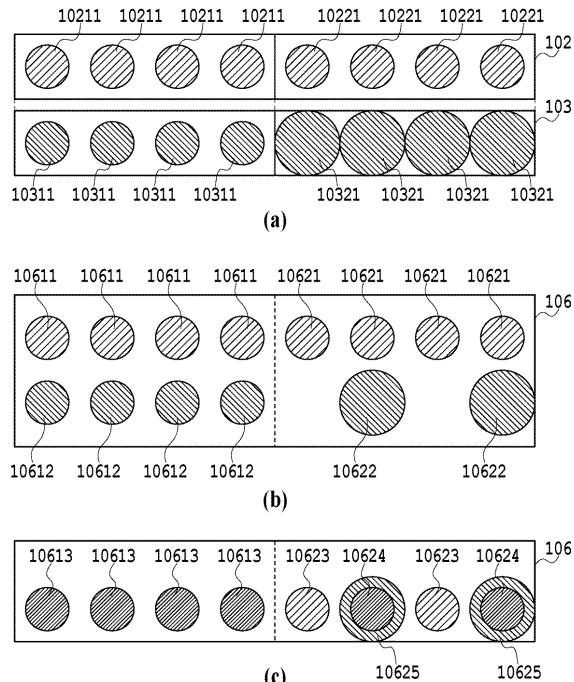


x
y

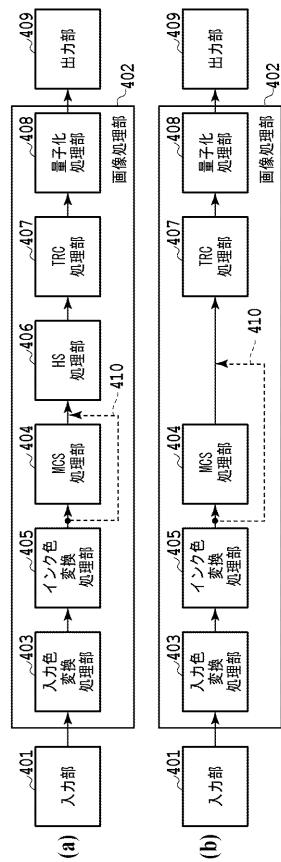
【図2】



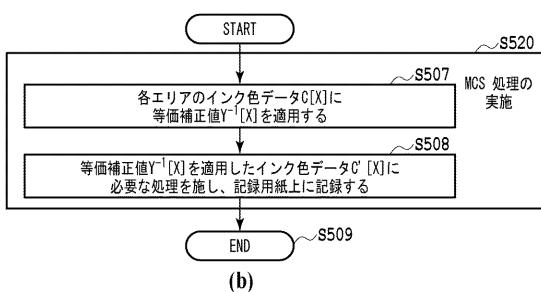
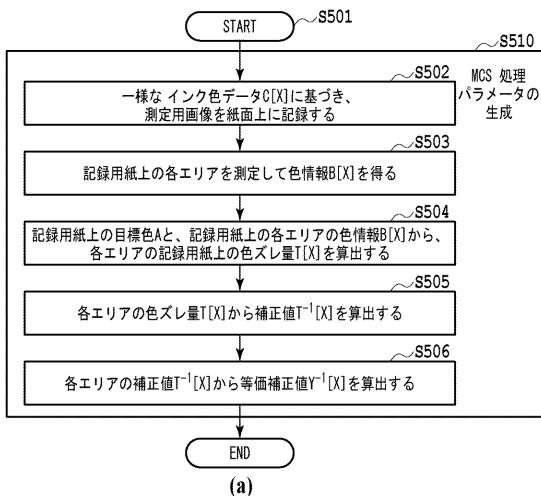
【図3】



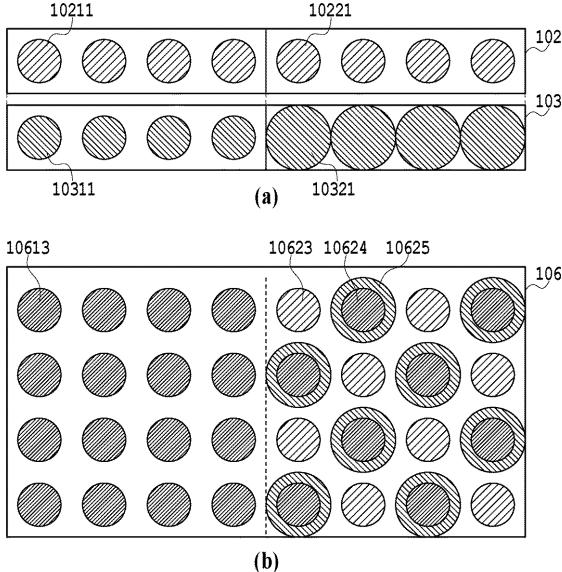
【図4】



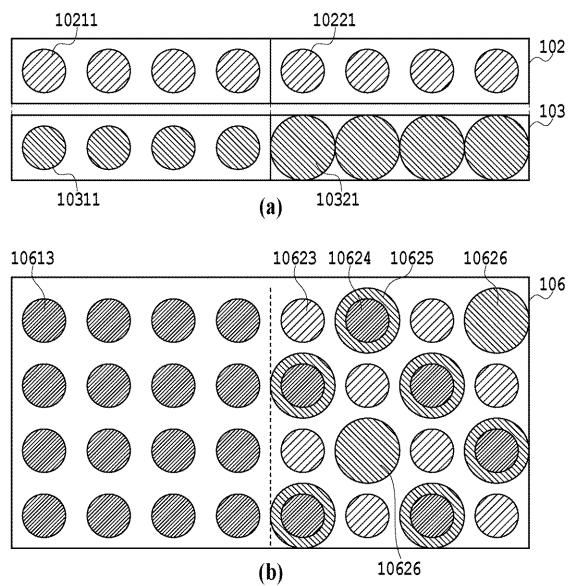
【図5】



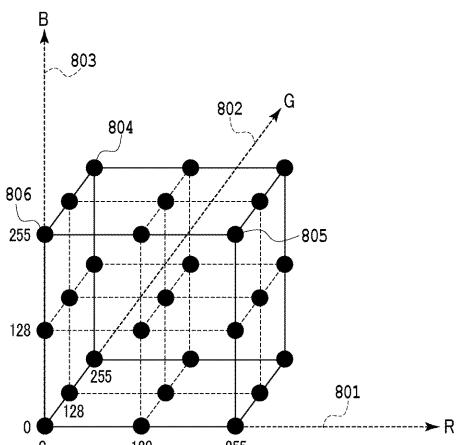
【図6】



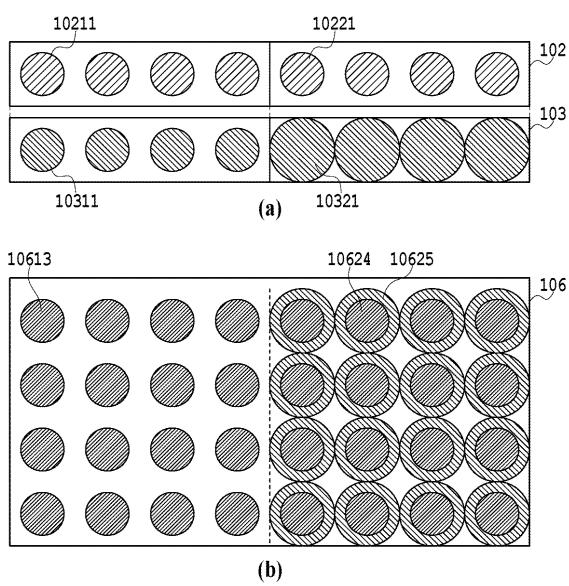
【図7】



【図8】



【図9】



フロントページの続き

(72)発明者 石川 智一

東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤノン株式会社内

(72)発明者 池田 徹

東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤノン株式会社内

(72)発明者 三宅 信孝

東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤノン株式会社内

(72)発明者 鳥越 真

東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤノン株式会社内

審査官 塚本 丈二

(56)参考文献 特開2007-320240(JP,A)

特開2006-051677(JP,A)

特開2009-234014(JP,A)

特開2004-042369(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

B 41 J 2 / 21

B 41 J 2 / 01

B 41 J 2 / 525

H 04 N 1 / 46

H 04 N 1 / 60

B 41 J 2 / 205