

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2010-17918

(P2010-17918A)

(43) 公開日 平成22年1月28日(2010.1.28)

(51) Int. Cl.		F I			テーマコード (参考)	
B 4 1 J	2/01	(2006.01)	B 4 1 J	3/04	1 O 1 Z	2 C 0 5 6
H O 4 N	1/405	(2006.01)	H O 4 N	1/40	B	5 C 0 7 7
			H O 4 N	1/40	C	

審査請求 未請求 請求項の数 9 O L (全 26 頁)

(21) 出願番号	特願2008-179616 (P2008-179616)	(71) 出願人	000006747
(22) 出願日	平成20年7月9日 (2008.7.9)		株式会社リコー
			東京都大田区中馬込 1 丁目 3 番 6 号
		(74) 代理人	230100631
			弁護士 稲元 富保
		(72) 発明者	平野 政徳
			東京都大田区中馬込 1 丁目 3 番 6 号 株式
			会社リコー内
		Fターム(参考)	2C056 EA04 EB08 EB40 EB58 EC69
			EC70 EC71
			5C077 LL04 LL09 NN11 PP47 PP74
			RR18 SS02 TT05

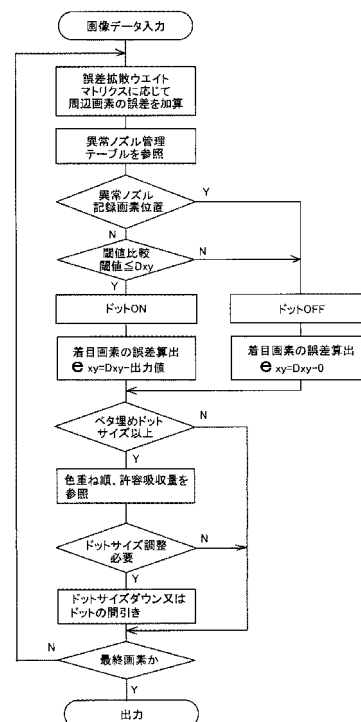
(54) 【発明の名称】 画像処理方法、プログラム、画像処理装置、画像形成装置及び画像形成システム

(57) 【要約】

【課題】不吐出画素を補正するときの補正箇所が不吐出画素の極近傍にのみ適用されて粒状性の悪化が生じ、或いは、正常なドット部分にまでも補正をかけて品質を落とす過剰補正となる場合がある。

【解決手段】多値誤差拡散処理を行うとき、ノズルが吐出可能な滴サイズ毎の吐出状況を元に、被記録媒体に対する正常な記録を行えない又は正常な滴サイズの滴を吐出できない異常ノズルによる記録画素位置については、異常ノズルによる記録画素位置に対する滴吐出しないこととする一方、多値誤差拡散処理における量子化誤差自体はそのまま周囲の画素に展開すると共に、展開先の画素でベタ印字に必要な滴サイズ以上の滴サイズの滴を形成することになった場合、展開先の画素位置で必要なサイズ以上の滴を間引く、あるいは前記滴サイズをより小さい滴サイズへ変更する処理を行う。

【選択図】 図 1 8



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

インク滴を吐出する複数のノズルを有する記録ヘッドを搭載して被記録媒体に画像を形成する画像形成装置に対する画像データを処理する画像処理方法において、

入力画像の多値データを n 値 ($n \geq 2$) に対応した多値誤差拡散処理でドットのパターンに変換するとき、

前記ノズルが吐出可能な滴サイズ毎の吐出状況を元に、前記被記録媒体に対する正常な記録を行えない又は正常な滴サイズの滴を吐出できない異常ノズルによる記録画素位置については、前記異常ノズルによる記録画素位置に対する滴吐出しないこととする一方、

前記多値誤差拡散処理における量子化誤差自体はそのまま周囲の画素に展開すると共に、展開先の画素でベタ印字に必要な滴サイズ以上の滴サイズの滴を形成することになった場合、展開先の画素位置で前記必要なサイズ以上の滴を間引く、あるいは前記滴サイズをより小さい滴サイズへ変更する

ことを特徴とする画像処理方法。

【請求項 2】

請求項 1 に記載の画像処理方法において、前記展開先の画素でベタ印字に必要な滴サイズ以上の滴を形成することになったとき、同一画素位置に 2 色以上の滴が形成され、色の重ね方として、ベタ印字に必要なサイズ以上の滴を打ち込んだ後に打ち込まれる滴が存在する場合には、各色の出力レベルの比率に応じて、ベタ印字に必要な滴サイズ以上の滴を間引く、あるいは前記滴サイズをより小さい滴サイズへ変更することを特徴とする画像処理方法。

【請求項 3】

請求項 1 に記載の画像処理方法において、前記展開先の画素でベタ印字に必要な滴サイズ以上の滴を形成することになったとき、適用画素位置に 1 色のみの滴が形成される場合、記録を行う用紙のインク吸収特性に応じて、ベタ印字に必要な滴サイズ以上の滴を間引く、あるいは前記滴サイズをより小さい滴サイズへ変更することを特徴とする画像処理方法。

【請求項 4】

請求項 1 ないし 3 のいずれか記載の画像処理方法において、記録を行う画像データのオブジェクト毎に、ベタ印字に必要なサイズ以上の滴の間引き率、あるいは前記滴サイズの縮小レベルを異ならせることを特徴とする画像処理方法。

【請求項 5】

請求項 1 ないし 3 のいずれか記載の画像処理方法において、適用画素位置が画像のエッジ部 / 非エッジ部に依拠して、ベタ印字に必要な滴サイズ以上の滴の間引き率、あるいは前記滴サイズの縮小レベルを異ならせることを特徴とする画像処理方法。

【請求項 6】

インク滴を吐出する複数のノズルを有する記録ヘッドを搭載して被記録媒体に画像を形成する画像形成装置に対する画像データを処理するコンピュータに行わせるプログラムにおいて、

入力画像の多値データを n 値 ($n \geq 2$) に対応した多値誤差拡散処理でドットのパターンに変換するとき、

前記ノズルが吐出可能な滴サイズ毎の吐出状況を元に、前記被記録媒体に対する正常な記録を行えない又は正常な滴サイズの滴を吐出できない異常ノズルによる記録画素位置については、前記異常ノズルによる記録画素位置に対する滴吐出しないこととする一方、

前記多値誤差拡散処理における量子化誤差自体はそのまま周囲の画素に展開すると共に、展開先の画素でベタ印字に必要な滴サイズ以上の滴サイズの滴を形成することになった場合、展開先の画素位置で前記必要なサイズ以上の滴を間引く、あるいは前記滴サイズをより小さい滴サイズへ変更する

処理をコンピュータに行わせることを特徴とするプログラム。

【請求項 7】

インク滴を吐出する複数のノズルを有する記録ヘッドを搭載して被記録媒体に画像を形成する画像形成装置に対する画像データを処理する画像処理装置において、

入力画像の多値データを n 値($n \geq 2$)に対応した多値誤差拡散処理でドットのパターンに変換するとき、

前記ノズルが吐出可能な滴サイズ毎の吐出状況を元に、前記被記録媒体に対する正常な記録を行えない又は正常な滴サイズの滴を吐出できない異常ノズルによる記録画素位置については、前記異常ノズルによる記録画素位置に対する滴吐出しないこととする一方、

前記多値誤差拡散処理における量子化誤差自体はそのまま周囲の画素に展開すると共に、展開先の画素でベタ印字に必要な滴サイズ以上の滴サイズの滴を形成することになった場合、展開先の画素位置で前記必要なサイズ以上の滴を間引く、あるいは前記滴サイズをより小さい滴サイズへ変更することを特徴とする画像処理装置。

10

【請求項 8】

インク滴を吐出する複数のノズルを有する記録ヘッドを搭載して被記録媒体に画像を形成する画像形成装置において、

入力画像の多値データを n 値($n \geq 2$)に対応した多値誤差拡散処理でドットのパターンに変換するとき、

前記ノズルが吐出可能な滴サイズ毎の吐出状況を元に、前記被記録媒体に対する正常な記録を行えない又は正常な滴サイズの滴を吐出できない異常ノズルによる記録画素位置については、前記異常ノズルによる記録画素位置に対する滴吐出しないこととする一方、

20

前記多値誤差拡散処理における量子化誤差自体はそのまま周囲の画素に展開すると共に、展開先の画素でベタ印字に必要な滴サイズ以上の滴サイズの滴を形成することになった場合、展開先の画素位置で前記必要なサイズ以上の滴を間引く、あるいは前記滴サイズをより小さい滴サイズへ変更することを特徴とする画像形成装置。

【請求項 9】

インク滴を吐出する複数のノズルを有する記録ヘッドを搭載して被記録媒体に画像を形成する画像形成装置と請求項 8 に記載の画像処理装置とからなることを特徴とする画像形成システム。

【発明の詳細な説明】

30

【技術分野】

【0001】

本発明は画像処理方法、プログラム、画像処理装置、画像形成装置及び画像形成システムに関する。

【背景技術】

【0002】

プリンタ、ファクシミリ、複写装置、プロッタ、これらの複合機等の画像形成装置として、例えばインク液滴を吐出する記録ヘッドを用いた液体吐出記録方式の画像形成装置としてインクジェット記録装置などが知られている。この液体吐出記録方式の画像形成装置は、記録ヘッドからインク滴を、搬送される用紙に対して吐出して、画像形成（記録、印字、印写、印刷も同義語で使用する。）を行なうものであり、記録ヘッドが主走査方向に移動しながら液滴を吐出して画像を形成するシリアル型画像形成装置と、記録ヘッドが移動しない状態で液滴を吐出して画像を形成するライン型ヘッドを用いるライン型画像形成装置がある。

40

【0003】

なお、本願において、液体吐出記録方式の「画像形成装置」は、紙、糸、繊維、布帛、皮革、金属、プラスチック、ガラス、木材、セラミックス等の媒体にインクを着弾させて画像形成を行う装置を意味し、また、「画像形成」とは、文字や図形等の意味を持つ画像を媒体に対して付与することだけでなく、パターン等の意味を持たない画像を媒体に付与すること（単に液滴を媒体に着弾させること）をも意味する。また、「インク」とは、イ

50

ンクと称されるものに限らず、記録液、定着処理液、液体などと称されるものなど、画像形成を行うことができるすべての液体の総称として用いる。また、「用紙」とは、材質を紙に限定するものではなく、上述したＯＨＰシート、布なども含み、インク滴が付着されるものの意味であり、被記録媒体、記録媒体、記録紙、記録用紙などと称されるものを含むものの総称として用いる。

【０００４】

このような画像形成装置（以下、単に「インクジェット記録装置」ともいう。）は、特に複数の色のインクを用いたカラー画像の高画質化と、ヘッドの液滴吐出駆動周波数の高速化と共に、記録ヘッドに配列されるノズル数の増加による高速化が進みつつある。

【０００５】

しかしながら、液体吐出ヘッドであるインクジェットヘッドにおいては、製造時に記録ヘッドのノズル内に入ったゴミや、長期間の使用によるノズルの劣化、インクを吐出させるための素子の劣化等が原因となって、いわゆる「不吐出」というインク滴が吐出できなくなる状況が発生する（このようなノズルを「不吐出ノズル」という。）場合がある。インクを吐出させるための素子の劣化による場合は、特に記録装置の使用期間中に偶発的に不吐出が発生する可能性もある。

【０００６】

また、完全に不吐出の状態とならずに、インク滴の吐出方向が所望の方向より大きく偏った状態（以下、「吐出のよれ」とも称する。）や、インク滴の吐出量が所望の量より大きく異なった状態（以下、「滴量のばらつき」とも称する。）となる場合もあった。このように、記録に用いた場合に記録画像の品質を大きく低下させる程に劣化したノズルについては、記録を行うノズルに相当しない状態であり、「不吐出ノズル」と同様の扱いとして説明する。

【０００７】

ここで、図３１（ａ）に正常な記録状態、同図（ｂ）に完全な不吐出の状態、同図（ｃ）に吐出のよれの状態、同図（ｄ）に適量のばらつきの状態をそれぞれ示している。本願では、これらの正常な記録ができないノズルを総じて「異常ノズル」と称して説明する。

【０００８】

このような異常ノズルは、製造環境等の改善により、発生する頻度を抑えることができ、従前は大きな問題とはされていなかったが、前述のように高速化のために記録ヘッドに配列するノズル数を多くした場合、無視できない問題となる。特に、異常ノズルを含まない記録ヘッドや、異常ノズルが発生しにくい良好な記録ヘッドを製造するためには、製造上のコストアップを招き、結果として記録ヘッドが高価になってしまう。

【０００９】

しかしながら、これらの異常ノズルが発生すると、画像上に白スジ等の欠陥が発生することになる。

【００１０】

そこで、従来、特許文献１、２に記載されているように、このような異常ノズルによる白スジを補完するため、記録ヘッドを複数回走査して記録を行うマルチスキャン記録方式を利用し、白スジとなる部分を他の正常なノズルで補完して記録するようにしたものがあ

る。

【特許文献１】特開平５－３０９８７４

【特許文献２】特開２００１－６３００８

【００１１】

しかしながら、上述したような記録の高速化を達成するためには、１回の走査で印字を完成させる所謂１パス印字を行うことが好ましく、この１パス印字においては、マルチスキャン記録の様に不吐出で記録されない部分を補完あるいは、目立たなくすることが原理的にできない。

【００１２】

また、被記録媒体上の所定の領域に対して記録ヘッドを複数回走査して記録を行うマル

10

20

30

40

50

チスキャン記録方式においても、異常ノズルの位置や数によっては、その位置を補完記録することが困難な場合もある。特に、マルチスキャンのパス回数が比較的少ない記録モードでは、代替に使用できるノズルに限られるため、代替ノズルに対する負担の増大と共に、場合によってはヘッド特性上あるいは駆動波形設計上の理由から、代替ノズルを使用できないこともある。

【 0 0 1 3 】

そこで、特許文献 3 ないし 7 に記載されているように、濃度の低いハイライト部画像データに対しては、異常ノズルが本来印字すべき位置の近傍に置かれる画素の濃度を高くすることで抜けを目立たなくし、濃度をそれ以上高くすることができないシャドー部画像データに対しては、明度の近い異色のドットで代替えする方法が提案されている。

10

【特許文献 3】特開 2 0 0 2 - 1 9 1 0 1 号公報

【特許文献 4】特開 2 0 0 3 - 1 3 6 7 0 2 号公報

【特許文献 5】特開 2 0 0 3 - 1 3 6 7 6 3 号公報

【特許文献 6】特開 2 0 0 3 - 1 3 6 7 6 4 号公報

【特許文献 7】特開 2 0 0 3 - 2 0 5 6 0 4 号公報

【 0 0 1 4 】

しかしながら、上記の特許文献 3 ないし 7 の補正方法をもってしても、必ずしも全ての場合に対応できるわけではない。異常ノズルに対応する画素（不吐出画素）の近傍画素濃度を上げるにしても、必ずしも所望の位置に濃度アップ可能な出力データが存在するとは限らず、また、修正箇所が不吐出画素の極近傍にのみ適用されるため、濃度アップがむしろ粒状性の悪化に繋がる場合があるという課題がある。

20

【 0 0 1 5 】

また、最近では滴サイズを制御するマルチドット方式を採用している装置もあり、このような装置の特徴として、一部のサイズの滴のみ不吐出となり、残りのサイズの滴は正常に吐出できるケースも存在する。上記特許文献 3 ないし 7 の補正方法では、あくまでも 2 値表現が前提となっているため、このような滴サイズを制御するマルチドット方式のケースは想定されていない。もちろん、一部でも不吐出な滴サイズが存在するノズルを異常ノズルとして排除することは可能であるが、正常なサイズの滴部分にまでも補正がかかることになるので、かえって品質を落とす過剰補正となってしまう場合がある。

30

【 0 0 1 6 】

そこで、特許文献 8 ないし 9 に記載されているように、マルチドット方式に対応した多値誤差拡散処理を使い、異常ノズルによる画像位置あるいは異常吐出となるサイズの滴を補うように周辺画素あるいは当該画素の滴サイズを切り替える方式が提案されている。

【特許文献 8】特開 2 0 0 6 - 1 1 5 4 3 1 号公報

【特許文献 9】特開 2 0 0 6 - 1 7 3 9 2 9 号公報

【 0 0 1 7 】

これらは、いずれも多値誤差拡散処理によって、滴のサイズ、配置パターン共に、周辺の正常な画素とのバランスが最適化された自然な状態でドットの形成が行なわれ、不吐出部分の白スジを目立たなくすることができる方法である。

40

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【 0 0 1 8 】

しかしながら、インクジェット記録においては、インクと被記録媒体の物性によって記録物が品質が大きく左右される。上記した様な滴サイズを大きくする方法の場合、多値誤差拡散処理によって被記録媒体上における配置パターンとしては自然な配置を実現できるものの、あくまでも 2 次元的な配置の最適化が行われるだけで、滴サイズを大きくすることの影響、特に被記録媒体中への浸透プロセス等は考慮されていない。

【 0 0 1 9 】

通常、記録に使用する最大滴サイズは、被記録媒体表面をドットで覆い尽くせる（例えば、後述する図 2 5 (a) のようなベタ埋め：ベタ印字を指す）だけの滴量となる。この

50

最大滴サイズは、ベタ埋めに必要な量以上に設定することも可能であるが、インクと被記録媒体の吸収特性によって被記録媒体表面及び被記録媒体中へのインク浸透の程度が異なり、量によっては、後述する例えば図30(c)に示すように、大きく滲みが発生して画像のエッジ部（あるいは色境界部）の品質を損なう他、発色にも影響する場合がある。

【0020】

このような過剰付着による障害は、本来解消したかった白スジとは別の副次的な障害（二次的障害）であり、従来の多値誤差拡散処理による異常ノズルの補償方法のままで、このような副次的な障害を発生させるおそれをはらんでいるという課題がある。

【0021】

本発明は、上述の課題に鑑みてなされたもので、異常ノズルによる記録画像の欠陥を補完するときに副次的な画像障害の発生を抑制して、画像品質を向上することを目的とする。

10

【課題を解決するための手段】

【0022】

上記の課題を解決するため、本発明に係る画像処理方法は、
インク滴を吐出する複数のノズルを有する記録ヘッドを搭載して被記録媒体に画像を形成する画像形成装置に対する画像データを処理する画像処理方法において、

入力画像の多値データを n 値（ $n \geq 2$ ）に対応した多値誤差拡散処理でドットのパターンに変換するとき、

前記ノズルが吐出可能な滴サイズ毎の吐出状況を元に、前記被記録媒体に対する正常な記録を行えない又は正常な滴サイズの滴を吐出できない異常ノズルによる記録画素位置については、前記異常ノズルによる記録画素位置に対する滴吐出しないこととする一方、

20

前記多値誤差拡散処理における量子化誤差自体はそのまま周囲の画素に展開すると共に、展開先の画素でベタ印字に必要な滴サイズ以上の滴サイズの滴を形成することになった場合、展開先の画素位置で前記必要なサイズ以上の滴を間引く、あるいは前記滴サイズをより小さい滴サイズへ変更する構成とした。

【0023】

ここで、前記展開先の画素でベタ印字に必要な滴サイズ以上の滴を形成することになったとき、同一画素位置に2色以上の滴が形成され、色の重ね方として、ベタ印字に必要なサイズ以上の滴を打ち込んだ後に打ち込まれる滴が存在する場合には、各色の出力レベルの比率に応じて、ベタ印字に必要な滴サイズ以上の滴を間引く、あるいは前記滴サイズをより小さい滴サイズへ変更する構成とできる。

30

【0024】

また、前記展開先の画素でベタ印字に必要な滴サイズ以上の滴を形成することになったとき、適用画素位置に1色のみの滴が形成される場合、記録を行う用紙のインク吸収特性に応じて、ベタ印字に必要な滴サイズ以上の滴を間引く、あるいは前記滴サイズをより小さい滴サイズへ変更する構成とできる。

【0025】

また、記録を行う画像データのオブジェクト毎に、ベタ印字に必要なサイズ以上の滴の間引き率、あるいは前記滴サイズの縮小レベルを異ならせる構成とできる。

40

【0026】

また、適用画素位置が画像のエッジ部／非エッジ部に応じて、ベタ印字に必要な滴サイズ以上の滴の間引き率、あるいは前記滴サイズの縮小レベルを異ならせる構成とできる。

【0027】

本発明に係るプログラムは、

インク滴を吐出する複数のノズルを有する記録ヘッドを搭載して被記録媒体に画像を形成する画像形成装置に対する画像データを処理するコンピュータに行わせるプログラムにおいて、

入力画像の多値データを n 値（ $n \geq 2$ ）に対応した多値誤差拡散処理でドットのバター

50

ンに変換するとき、

前記ノズルが吐出可能な滴サイズ毎の吐出状況を元に、前記被記録媒体に対する正常な記録を行えない又は正常な滴サイズの滴を吐出できない異常ノズルによる記録画素位置については、前記異常ノズルによる記録画素位置に対する滴吐出しないこととする一方、

前記多値誤差拡散処理における量子化誤差自体はそのまま周囲の画素に展開すると共に、展開先の画素でベタ印字に必要な滴サイズ以上の滴サイズの滴を形成することになった場合、展開先の画素位置で前記必要なサイズ以上の滴を間引く、あるいは前記滴サイズをより小さい滴サイズへ変更する

処理をコンピュータに行わせる構成とした。

【0028】

10

本発明に係る画像処理装置は、

インク滴を吐出する複数のノズルを有する記録ヘッドを搭載して被記録媒体に画像を形成する画像形成装置に対する画像データを処理する画像処理装置において、

入力画像の多値データを n 値($n \geq 2$)に対応した多値誤差拡散処理でドットのパターンに変換するとき、

前記ノズルが吐出可能な滴サイズ毎の吐出状況を元に、前記被記録媒体に対する正常な記録を行えない又は正常な滴サイズの滴を吐出できない異常ノズルによる記録画素位置については、前記異常ノズルによる記録画素位置に対する滴吐出しないこととする一方、

前記多値誤差拡散処理における量子化誤差自体はそのまま周囲の画素に展開すると共に、展開先の画素でベタ印字に必要な滴サイズ以上の滴サイズの滴を形成することになった場合、展開先の画素位置で前記必要なサイズ以上の滴を間引く、あるいは前記滴サイズをより小さい滴サイズへ変更する

20

構成とした。

【0029】

本発明に係る画像形成装置は、

インク滴を吐出する複数のノズルを有する記録ヘッドを搭載して被記録媒体に画像を形成する画像形成装置において、

入力画像の多値データを n 値($n \geq 2$)に対応した多値誤差拡散処理でドットのパターンに変換するとき、

前記ノズルが吐出可能な滴サイズ毎の吐出状況を元に、前記被記録媒体に対する正常な記録を行えない又は正常な滴サイズの滴を吐出できない異常ノズルによる記録画素位置については、前記異常ノズルによる記録画素位置に対する滴吐出しないこととする一方、

30

前記多値誤差拡散処理における量子化誤差自体はそのまま周囲の画素に展開すると共に、展開先の画素でベタ印字に必要な滴サイズ以上の滴サイズの滴を形成することになった場合、展開先の画素位置で前記必要なサイズ以上の滴を間引く、あるいは前記滴サイズをより小さい滴サイズへ変更する

構成とした。

【0030】

本発明に係る画像形成システムは、インク滴を吐出する複数のノズルを有する記録ヘッドを搭載して被記録媒体に画像を形成する画像形成装置と本発明に係る画像処理装置とからなる構成とした。

40

【発明の効果】

【0031】

本発明に係る画像処理方法、プログラム、画像処理装置、画像形成装置及び画像形成システムによれば、入力画像の多値データを n 値($n \geq 2$)に対応した多値誤差拡散処理でドットのパターンに変換するとき、ノズルが吐出可能な滴サイズ毎の吐出状況を元に、被記録媒体に対する正常な記録を行えない又は正常な滴サイズの滴を吐出できない異常ノズルによる記録画素位置については、異常ノズルによる記録画素位置に対する滴吐出しないこととする一方、多値誤差拡散処理における量子化誤差自体はそのまま周囲の画素に展開すると共に、展開先の画素でベタ印字に必要な滴サイズ以上の滴サイズの滴を形成するこ

50

とになった場合、展開先の画素位置に必要なサイズ以上の滴を間引く、あるいは滴サイズをより小さい滴サイズへ変更する構成としたので、記録画像の白スジ等の画像ムラを解消し、白スジや画像のムラを人間の目では認識し難くするとき、副次的な画像障害の発生を抑制することができて、画像品質を向上できる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0032】

以下、本発明の実施の形態について添付図面を参照して説明する。まず、画像形成装置としてのインクジェット記録装置の一例について図1ないし図4を参照して説明する。なお、図1は同記録装置の機構部全体の概略構成図、図2は同記録装置の要部平面説明図、図3は同記録装置のヘッド構成を説明する斜視説明図、図4は同記録装置の搬送ベルトの模式的断面説明図である。

10

【0033】

このインクジェット記録装置は、装置本体1の内部に画像形成部2等を有し、装置本体1の下方側に多数枚の被記録媒体（以下「用紙」という。）3を積載可能な給紙トレイ4を備え、この給紙トレイ4から給紙される用紙3を取り込み、搬送機構5によって用紙3を搬送しながら画像形成部2によって所要の画像を記録した後、装置本体1の側方に装着された排紙トレイ6に用紙3を排紙する。

【0034】

また、このインクジェット記録装置は、装置本体1に対して着脱可能な両面ユニット7を備え、両面印刷を行うときには、一面（表面）印刷終了後、搬送機構5によって用紙3を逆方向に搬送しながら両面ユニット7内に取り込み、反転させて他面（裏面）を印刷可能面として再度搬送機構5に送り込み、他面（裏面）印刷終了後排紙トレイ6に用紙3を排紙する。

20

【0035】

ここで、画像形成部2は、ガイドシャフト11、12にキャリッジ13を摺動可能に保持し、図示しない主走査モータでキャリッジ13を用紙3の搬送方向と直交する方向に移動（主走査）させる。このキャリッジ13には、液滴を吐出する複数の吐出口であるノズル孔14n（図3参照）を配列した液滴吐出ヘッドで構成した記録ヘッド14を搭載し、また、この記録ヘッド14にインクを供給するインクカートリッジ15を着脱自在に搭載している。なお、インクカートリッジ15に代えてサブタンクを搭載し、メインタンクからインクをサブタンクに補充供給する構成とすることもできる。

30

【0036】

記録ヘッド14としては、例えば、図2及び図3に示すように、イエロー（Y）、マゼンタ（M）、シアン（C）、ブラック（Bk）の各色のインク滴を吐出する液滴吐出ヘッドである独立した4個のインクジェットヘッド14y、14m、14c、14kとしているが、各色のインク滴を吐出する複数のノズル列を有する1又は複数のヘッドを用いる構成とすることもできる。なお、色の数及び配列順序はこれに限るものではない。

【0037】

記録ヘッド14を構成するインクジェットヘッドとしては、圧電素子などの圧電アクチュエータ、発熱抵抗体などの電気熱変換素子を用いて液体の膜沸騰による相変化を利用するサーマルアクチュエータ、温度変化による金属相変化を用いる形状記憶合金アクチュエータ、静電力を用いる静電アクチュエータなどをインクを吐出するためのエネルギー発生手段として備えたものなどを使用できる。

40

【0038】

給紙トレイ4の用紙3は、給紙コロ（半月コロ）21と図示しない分離パッドによって1枚ずつ分離され装置本体1内に給紙され、搬送機構5に送り込まれる。

【0039】

搬送機構5は、給紙された用紙3をガイド面23aに沿って上方にガイドし、また両面ユニット7から送り込まれる用紙3をガイド面23bに沿ってガイドする搬送ガイド部23と、用紙3を搬送する搬送ローラ24と、この搬送ローラ24に対して用紙3を押し付

50

ける加圧コロ２５と、用紙３を搬送ローラ２４側にガイドするガイド部材２６と、両面印刷時に戻される用紙３を両面ユニット７に案内するガイド部材２７と、搬送ローラ２４から送り出す用紙３を押圧する押し付けコロ２８とを有している。

【００４０】

さらに、搬送機構５は、記録ヘッド１４で用紙３の平面性を維持したまま搬送するために、駆動ローラ３１と従動ローラ３２との間に掛け渡した搬送ベルト３３と、この搬送ベルト３３を帯電させるための帯電ローラ３４と、この帯電ローラ３４に対向するガイドローラ３５と、図示しないが、搬送ベルト３３を画像形成部２に対向する部分で案内するガイド部材（プラテンプレート）と、搬送ベルト３３に付着した記録液（インク）を除去するためのクリーニング手段である多孔質体などからなるクリーニングローラなどを有している。

10

【００４１】

ここで、搬送ベルト３３は、無端状ベルトであり、駆動ローラ３１と従動ローラ（テンションローラ）３２との間に掛け渡されて、図１の矢示方向（用紙搬送方向）に周回するように構成している。

【００４２】

この搬送ベルト３３は、単層構成、又は図４に示すように第１層（最表層）３３ａと第２層（裏層）３３ｂの２層構成あるいは３層以上の構成とすることができる。例えば、この搬送ベルト３３は、抵抗制御を行っていない純粋な厚さ４０μｍ程度の樹脂材、例えばＥＴＦＥピュア材で形成した用紙吸着面となる表層と、この表層と同材質でカーボンによる抵抗制御を行った裏層（中抵抗層、アース層）とで構成する。

20

【００４３】

帯電ローラ３４は、搬送ベルト３３の表層に接触し、搬送ベルト３３の回転に従動して回転するように配置されている。この帯電ローラ３４には図示しない高圧回路（高圧電源、バイアス電圧供給部）から高電圧が所定のパターンで印加される。

【００４４】

また、搬送機構５から下流側には画像が記録された用紙３を排紙トレイ６に送り出すための排紙ローラ３８を備えている。

【００４５】

このように構成した画像形成装置において、搬送ベルト３３は矢示方向に周回し、高電位の印加電圧（ＡＣバイアス電圧）が印加される帯電ローラ３４と接触することで正に帯電される。この場合、帯電ローラ３４からは所定の時間間隔で極性を切り替えることによって、所定の帯電ピッチで極性を切り替えながら搬送ベルト３３を帯電させる。

30

【００４６】

ここで、この高電位に帯電した搬送ベルト３３上に用紙３が給送されると、用紙３内部が分極状態になり、搬送ベルト３３上の電荷と逆極性の電荷が用紙３のベルト３３と接触している面に誘電され、ベルト３３上の電荷と搬送される用紙３上に誘電された電荷同士が互いに静電的に引っ張り合い、用紙３は搬送ベルト３３に静電的に吸着される。このようにして、搬送ベルト３３に強力に吸着した用紙３は反りや凹凸が校正され、高度に平らな面が形成される。

40

【００４７】

そこで、搬送ベルト３３を周回させて用紙３を移動させ、キャリッジ１３を片方向又は双方向に移動走査しながら画像信号に応じて記録ヘッド１４を駆動し、図５（ａ）、（ｂ）に示すように、記録ヘッド１４から液滴１４ｉを吐出（噴射）させて、停止している用紙３に液滴であるインク滴を着弾させてドットＤｉを形成することにより、１行分を記録し、用紙３を所定量搬送後、次の行の記録を行う。記録終了信号又は用紙３の後端が記録領域に到達した信号を受けることにより、記録動作を終了する。なお、図５（ｂ）は図５（ａ）のドットＤｉ形成部分を拡大したものである。

【００４８】

このようにして、画像が記録された用紙３は排紙ローラ３８によって排紙トレイ６に排

50

紙される。

【 0 0 4 9 】

なお、この実施形態のインクジェット記録装置では４色ヘッド構成で説明しているが、これに限るものではない。すなわち、例えば、図 6 及び図 7 に示すような 6 色ヘッド構成、あるいは図 8 及び図 9 に示すような 7 色ヘッド構成とすることもできる。勿論、これらの各ヘッド構成における色やその配列順序に限定されるものではない。

【 0 0 5 0 】

ここで、図 6 のヘッド構成は、イエロー（Ｙ）、マゼンタ（Ｍ）、シアン（Ｃ）、ブラック（Ｂｋ）の各色の液滴を吐出するヘッド（独立したヘッド、又は、１又は複数のヘッドで、独立したノズル列の意味）１４ｙ、１４ｍ、１４ｃ、１４ｋに加えて、レッド（Ｒ）

10

【 0 0 5 1 】

図 7 のヘッド構成は、イエロー（Ｙ）、マゼンタ（Ｍ）、シアン（Ｃ）、ブラック（Ｂｋ）の各色のインク滴を吐出するヘッド１４ｙ、１４ｍ、１４ｃ、１４ｋに加えて、濃度を落としたライトシアン（ＬＣ）、ライトマゼンタ（ＬＭ）の各色の液滴を吐出するヘッド１４ｌｃ、１４ｌｍを加えたものである。

【 0 0 5 2 】

図 8 のヘッド構成は、図 7 の 6 色ヘッド構成にレッド（Ｒ）の色の液滴を吐出するヘッド１４ｒを加えたものである。また図 9 のヘッド構成は、図 7 の 6 色ヘッド構成に彩度を落としたダークイエロー（ＤＹ）色の液滴を吐出するヘッド１４ｄｙを加えたものである。

20

【 0 0 5 3 】

次に、この画像形成装置の制御部の概要について図 10 を参照して説明する。なお、同図は同制御部の全体ブロック説明図である。

この制御部 100 は、装置全体の制御を司る CPU 101 と、CPU 101 が実行するプログラム、その他の固定データを格納する ROM 102 と、画像データ等を一時格納する RAM 103 と、装置の電源が遮断されている間もデータを保持するための不揮発性メモリ（NVRAM）104 と、各種信号処理、並び替え等を行う画像処理やその他装置全体を制御するための入出力信号を処理する ASIC 105 とを備えている。

【 0 0 5 4 】

また、この制御部 100 は、本発明に係るプログラムを含む本発明に係る画像処理装置を含むパーソナルコンピュータ等のホスト 90 側とのデータ、信号の送受を行うための I/F 106 と、記録ヘッド 14 を駆動制御するための駆動波形を生成する駆動波形生成部 107 及びヘッドドライバ 108 と、主走査モータ 110 を駆動するための主走査モータ駆動部 111 と、副走査モータ 112 を駆動するための副走査モータ駆動部 113 と、帯電ローラ 34 に AC バイアスを供給する AC バイアス供給部 114、環境温度及び／又は環境湿度を検出する環境センサ 118、図示しない各種センサからの検知信号を入力するための I/O 116 などを備えている。また、この制御部 100 には、この装置に必要な情報の入力及び表示を行うための操作パネル 117 が接続されている。

30

【 0 0 5 5 】

ここで、制御部 100 は、パーソナルコンピュータ等の画像処理装置であるデータ処理装置、イメージスキャナなどの画像読み取り装置、デジタルカメラなどの撮像装置などのホスト 90 側からの画像データを含む印刷データ等をケーブル或いはネットを介して I/F 106 で受信する。なお、この制御部 100 に対する印刷データの生成出力は、ホスト 90 側の本発明に係るプリンタドライバ 91 によって行うようにしている。

40

【 0 0 5 6 】

そして、CPU 101 は、I/F 106 に含まれる受信バッファ内の印刷データを読み出して解析し、ASIC 105 にてデータの並び替え処理等を行ってヘッド駆動制御部 107 に画像データを転送する。なお、画像出力するための印刷データのビットマップデータへの変換は、前述したようにホスト 90 側のプリンタドライバ 91 で画像データをピッ

50

トマップデータに展開してこの装置に転送するようにしているが、例えばROM 102にフォントデータを格納して行っても良い。

【0057】

駆動波形生成部107は、駆動パルスのパターンデータをD/A変換するD/A変換器等で構成され、1の駆動パルス（駆動信号）又は複数の駆動パルス（駆動信号）で構成される駆動波形をヘッドドライバ108に対して出力する。

【0058】

ヘッドドライバ108は、シリアルに入力される記録ヘッド14の1行分に相当する画像データ（ドットパターンデータ）に基づいて駆動波形生成部107から与えられる駆動波形を構成する駆動パルスを選択的に記録ヘッド14の圧力発生手段に印加して記録ヘッド14を駆動する。例えば、ヘッドドライバ108は、クロック信号及びシリアルデータを入力するシフトレジスタと、シフトレジスタのレジスト値をラッチ信号でラッチするラッチ回路と、ラッチ回路の出力値をレベル変化するレベル変換回路（レベルシフタ）と、このレベルシフタでオン/オフが制御されるアナログスイッチアレイ（スイッチ手段）等を含み、アナログスイッチアレイのオン/オフを制御することで、駆動波形生成部107からの駆動波形に含まれる所要の駆動波形を選択的に記録ヘッド14の圧力発生手段に印加して記録ヘッド14を駆動する。ここでは、駆動波形を複数の駆動パルスで構成して、1又は複数の駆動パルスを与えることによって、大滴、中滴、小滴、滴なしの4種類の階調を再現できるようにしている。

【0059】

次に、この画像形成装置によって画像を形成するために、この画像形成装置に対して画像データ（印刷データ）を転送するホスト側となる本発明に係るプログラム（以下「プリンタドライバ」という。）を含む本発明に係る画像処理装置（データ処理装置）の一例について図11を参照して説明する。

【0060】

ホスト90のプリンタドライバ91は、アプリケーションソフトなどから与えられた画像データ130をモニター表示用の色空間から記録装置用の色空間への変換（RGB表色系→CMY表色系）を行うCMM（Color Management Module）処理部131、CMYの値から黒生成/下色除去を行うBG/UCR（black generation/ Under Color Removal）処理部132、記録装置の特性やユーザーの嗜好を反映した入出力補正を行うγ補正部133、総量規制を行う総量規制部134、画像データを記録装置から噴射するドットのパターン配置に置き換えるディザ処理や誤差拡散処理を行う中間調処理部135、ドットパターンデータを各スキャン毎のデータに分割し、更に記録を行う各ノズル位置に合わせてデータ展開するラスタライジング部136を含み、ラスタライジング部136の出力を画像データ137として上述した画像形成装置に送出する。

【0061】

また、より高度な処理を行うため、入力された画像のエッジ部分を検出するエッジ検出部138を備え、中間調処理等に反映させる場合もある（エッジ検出情報の取り出しは、CMMの前、後のいずれでも可能である）。

【0062】

なお、このプリンタドライバ91の機能の全部或いは一部を画像形成装置に持たせることもでき、特に後述する中間調処理部の機能を持たせることで本発明に係る画像形成装置が構成される。また、このプリンタドライバ91を含む画像処理装置と画像形成装置とを組み合わせる画像形成システム（印刷システム）を構成することができる。

【0063】

次に、ホスト側のプリンタドライバ91による中間調処理までの画像処理の流れについて図12に示すブロック図を参照して説明する。

パーソナルコンピュータなどのデータ処理装置上で動作するアプリケーションソフトから「印刷」指示が出されると、プリンタドライバ91においては、入力200に対してオブジェクト判定処理201でオブジェクトの種類を判定し、オブジェクト毎、つまり文字

10

20

30

40

50

の画像データ 202、線画の画像データ 203、グラフィックスの画像データ 204、イメージの画像データ 205 毎にデータが渡され、それぞれのルートを通して処理が行われる。

【0064】

つまり、文字 202、線画 203、グラフィックス 204 については、カラー調整処理 206 を行い。そして、文字についてはカラーマッチング処理 207、BG/UCR 処理 209、総量規制処理 211、 γ 補正処理 213 を行い、更に文字ディザ処理（中間調処理）215 を行う。また、線画及びグラフィックスについてカラーマッチング処理 208、BG/UCR 処理 210、総量規制処理 212、 γ 補正処理 214 を行い、更にグラフィックスディザ処理（中間調処理）216 を行う。

10

【0065】

一方、イメージ 205 については、色判定及び圧縮方式判定処理 221 を行って、通常の場合には、カラー調整処理 222、カラーマッチング処理 223 を行った後、BG/UCR 処理 224、総量規制処理 225、 γ 補正処理 226 を行い、更に誤差拡散処理（中間調処理）227 を行う。また、2色以下の場合には、イメージ間引き処理 231、カラー調整処理 232、カラーマッチング処理 233 a 又はインデックスレス処理（カラーマッチングを行わない処理）233 b を行った後、BG/UCR 処理 224、総量規制処理 225、 γ 補正処理 226 を行い、更に誤差拡散処理（中間調処理）227 を行う。

【0066】

なお、線画及びグラフィックスについてはカラー調整 206 処理に至る前に分岐してROP 処理 241 を経てイメージの場合のカラーマッチング処理 232 に移行することもある。また図 12 では、文字、線画及びグラフィックスについては、ディザ処理（中間調処理）が図示されているが、イメージ同様、誤差拡散処理を適用することも可能である。

20

【0067】

このようにしてオブジェクト毎に処理された画像データは、また元の一つの画像データに合成される。

【0068】

本発明に係る異常ノズル補償処理は、この内の中間調処理部での処理に関わるものであり、特に、中間調表現手段として多値誤差拡散処理を使用したノズル抜けの補正に関するものである。

30

【0069】

中間調処理の手法としては、閾値マトリクスと画素データを 1 対 1 で比較して量子化を行う所謂「ディザ処理」と、量子化の際に既に処理済みの画素の量子化誤差を反映して閾値処理を行う所謂「誤差拡散処理」が一般的である。両手法とも、それぞれ演算速度（ディザ処理）、画像品質（誤差拡散処理）と特性が異なるため、記録モード等によって使い分けがなされてきている。

【0070】

ただし、近年のコンピュータの高速化により、演算速度の点で不利であった「誤差拡散処理」でもディザ処理とそう大差ない速度で処理が可能となったことから、現在のインクジェット記録装置では、そのほとんどが「誤差拡散処理」にて中間調処理が行われるようになってきている。

40

【0071】

この誤差拡散処理の一例を図 13 に示している。また、この図 13 に示す例では、演算済みの画素の誤差値を、次の画素の計算の際に引用する方式を取っているが、図 14 に示すように、一定の比率をかけた誤差値を先に未処理画素に分配する方式を採用することもできる。

【0072】

次に、記録パス数が 1 パスの場合に使用されるノズルとの対応の一例について図 15 に、記録パス数が 2 パスの場合に使用されるノズルとの対応の一例について図 16 にそれぞれ示している。なお、これらの図 15 及び図 16 では簡便化のため、8 個のノズルを備え

50

たヘッドとして説明を行っているが、数百ノズルを備えたヘッドにも適用可能なことは明らかである。

【0073】

情報量の低下を伴わずに高速な記録を行おうとすると、図15(a)に示すように、ヘッドに配置されたノズルピッチの解像度にて1回の記録パスで記録を行う1パス記録が、最高のパフォーマンスを発揮する。ただし、同図(b)に示す「ヘッド幅分の使用ノズル」を見ると、横方向には常に同じノズルが使用され続けることになる。そのため、ノズルの不吐出は、図17(a)に示すように、即横白スジの発生に繋がることになる。

【0074】

これに対して、縦横のドットが常に同じノズルによって行われないう、記録パスを複数に分け、更に各行のドット位置に使用されるノズルを切り替えるマルチパス記録を利用する補正手段が提案されている(例えば、特開平5-309874号公報、特開2001-063008号広報等)。

【0075】

この一例を、図16及び図17に示した2パス記録にて説明する。2パス記録では、図16(a)に示すように、ヘッドのノズルの半分を使用しながら2パスで1ヘッド分を印字することになるので、同図(b)に示す「ヘッド幅分の使用ノズル」を見ると、各パスで交互に対応するノズルが使用されることになる。例えば、1番のノズルと5番のノズルが交互に使用される。

【0076】

したがって、例えば3番ノズルが異常ノズル(ここでは、完全な不吐出ノズル)になった場合、不吐出ノズルをそのままにして記録すると、図17(b)に示すように、不吐出ノズルによる記録位置(ドット)にはポツカリと空間が生じることになる。ここで、横のラインを形成しているもう一つのノズル(図では7番)を3番ノズルの代替えとして使用することで、図17(c)に示すように、横のラインのドット欠損をカバーすることが可能となる。なお、図では、2パス記録で説明しているが、より多くのパスに合わせたマルチパス記録においても、同様の補正が可能であることは自明である。

【0077】

しかし当然のことながら、マルチパス記録は、記録速度がパス数に応じて低下する。記録速度が第一に求められる高速記録モードだけでなく、最近では高画質記録モードにおいても速度が重視されるようになり、できるだけ少ないパス数での記録が求められている。

【0078】

ただし、パス数が減った場合、代替えに使用できるノズルが限定されることとなり、代替えノズルに対する負荷が増加することになる。負荷の増大はノズルの消耗を早め、第二の不吐出ノズルへと繋がるおそれがある。

【0079】

また、設計上の仕様により、できるだけ多くのパスに分割せざるを得ないケースも存在する。例えば、加熱による膜沸騰を利用したサーマルタイプのインクジェット記録装置では、蓄熱を避けるため、連続駆動が必要な1パス記録よりも、駆動を分割出来るマルチパス記録が好まれる。

【0080】

また、どのタイプのインクジェット記録装置でも起こり得る問題であるが、インク滴を安定して吐出するための駆動波形が、ヘッドの吐出周期内に納めきれない場合も存在する。この場合、連続したドット形成は事実上不可能となり、図17(c)に示した2パス記録の補正は実現できないこととなる。

【0081】

マルチパス記録による補正であっても、画像データに応じて代替えノズルの組合せや使用頻度等をインテリジェンスに管理することで、記録速度と代替えノズルの負荷をある程度調整することはできる。ただし、パス数が少ない(=代替えノズルが少ない)程、調整できる範囲が狭まり、また、画像データに応じて使用頻度を記憶/演算する機構が別途必

10

20

30

40

50

要となる。

【 0 0 8 2 】

さらに、近年では、より速度を重視し、用紙幅の記録ヘッドを用いたライン型画像形成装置もある。ライン型画像形成装置では、ヘッドの下を用紙が通過するだけであるので、このようなライン型画像形成装置では、原則的に、マルチパス記録そのものを行うことができない（ただし、用紙をドラムに巻き付ける構成の装置では、用紙を複数回ヘッドに対して搬送することができ、これによりライン型装置でもマルチパス記録と実質的に同じ記録方式を採用できる。）。

【 0 0 8 3 】

そこで、本発明はこの点を考慮し、簡易な手法にて異常ノズルの補正を行うものである。具体的には、まず誤差拡散処理において、異常ノズルが適用される座標では強制的にドットOFFとし、誤差を周囲の画素に拡散させることで不吐出ノズルによるドットの欠損を目立たなくし、更に用紙の吸収特性や色の重ね順に応じてドットの間引きやサイズ調整を行うものである。

【 0 0 8 4 】

この本発明による異常ノズルの補正処理について図18を参照して説明する。なお、ここでは図13に示した誤差拡散処理を基礎にして説明するが、図14に示した未処理画素へ誤差を分配する方法の誤差拡散処理へも転用することができる。

【 0 0 8 5 】

この誤差拡散処理では、入力された画像データについて画素単位で処理を行う。着目画素の入力値に対して、処理済み周辺画素の誤差値をウエイトマトリクスの比率に応じて加算し、補正画素値 $D \times y$ を算出する。そして、不吐出ノズルノズルデータを反映したノズルと画素位置の対応を示す記録シーケンステーブルである不吐出ノズル管理テーブルを参照し、着目画素位置が異常ノズルによって記録される記録画素位置であるか否かを判別する。

【 0 0 8 6 】

この判別の結果、着目画素位置が異常ノズルによって記録する記録画素位置でなければ、通常の誤差拡散処理を続行し、着目画素位置が異常ノズルによって記録する記録画素位置であれば、仮に「閾値 補正画素値 $D \times y$ 」であったとしても、強制的にドットOFFとする補正処理を行なって、補正画素値 $D \times y$ を全て誤差値として処理する。

【 0 0 8 7 】

これによって、異常ノズルによるドットの欠損は誤差値の形で周囲の画素に反映され、欠損部分を補正するように周辺画素のドット変換が行われるため、結果として欠損部分がパターンとして目立たなくなる。このような補正を行わない場合と行った場合の出力結果の一例を図19に示している。図19(a)は2パス記録で上記の補正を行わなかった場合を、図19(b)は2パス記録で上記の補正を行わなかった場合をそれぞれ示し、これより、上記の補正を行うことで欠損部分が目立たなくなっていることが分る。

【 0 0 8 8 】

ここで、異常ノズル管理テーブルについて説明すると、この異常ノズル管理テーブルは、例えば、図20に示すような単純なものでも良い。ノズルと記録画素位置の対応を示した記録シーケンステーブルは、元々ドライバ処理に組み込まれているので、このノズルと画素位置の対応を示した記録シーケンステーブルと異常ノズル情報（異常ノズルデータ）に基づいて、異常ノズル情報を反映した記録シーケンステーブルである異常ノズル管理テーブルを作成することができる。

【 0 0 8 9 】

この異常ノズル情報は、図21(a)、図22(a)に示すような異常ノズルチェックパターンによる検査データを反映することで得られ、これにより異常ノズル管理テーブルを容易に作成することができる。

【 0 0 9 0 】

図21(a)に示す異常ノズル検出パターンは、ノズルに対応した横線の再現をチェッ

10

20

30

40

50

クし、異常ノズルを目視判定する場合に使用されるチェックパターンの一例である。この異常ノズル検出パターンを使用した場合、例えば同図（b）に示すように3番のノズルが異常であると、3番のノズルに対応するドットが欠落したものになる。

【0091】

また、図22（a）に示す異常ノズル検出パターンは、スキャナユニットやフォトセンサ等を用いて自動的に異常ノズルを検出するためのチェックパターンの一例である。この異常ノズル検出パターンを使用した場合、例えば同図（b）に示すように7番のノズルが異常であると、7番のノズルに対応するパターンのフォトセンサ等による濃度測定値が正常レベルにならず、異常であることが判別できる。

【0092】

このように、多値データをドットのパターンに変換する中間調処理にて、正常な記録を行えなくなった異常ノズルによる記録画像の欠陥を補完するための補正処理（補償処理）を行うことによって、マルチパス記録を利用した補正手段（補償手段）のような大幅な記録速度低下を引き起こすことなく、また、多値データからドットへの変換を行う処理に直接、補正処理を適用できてドット配置のバランスを崩すような過剰補正が適用されることを防ぐことができる。

【0093】

これにより、ノズルの異常が生じることによりドットが記録されないことで発生する記録画像の白スジ等の画像ムラを解消し、異常が発生した場合でも、白スジや画像のムラを人間の目では認識し難くし、記録ヘッドのコストアップ抑制、更には、記録速度の高速化が可能となる。

【0094】

このように、異常ノズルデータを反映した記録シーケンステーブルをドット生成条件として誤差拡散処理に反映することで、異常による画像欠損が発生する画素に対してピンポイントで補正処理を行うことができる。そして、異常ノズルによる記録画素位置を強制的にドットOFFする一方で、量子化誤差自体はそのまま周囲の画素に展開することによって、異常ノズルによるドットの欠損を誤差値の形で周囲の画素に反映して補正処理によって発生したドットパターンの歪みを周囲の画素に分散させて目立たなくすることができる。

【0095】

次に、インクジェット記録装置における階調表現との関係について説明する。

一般的に、画像処理を行う場合、入力画像データとして1画素当たり8bit（256値）程度の情報量を持った多値データが使用されるが、実際にそのデータを出力する側の装置では、1画素当たり1～3bit程度の表現力しか持たない。

【0096】

一般的に使用されている2値化処理および多値化処理を適用した場合のドットパターンの一例を図23に示している。同図（a）は2値化処理を行ってドット再現を行う場合の例、同図（b）は濃度変調を行ってドット再現を行う場合の例、同図（c）はドットサイズ変調を行ってドット再現を行う場合の例である。

【0097】

この内、濃度変調法を採用した多値化処理では、異なる濃度インク用に記録ユニットが分かれているため、本発明では、異なる色の記録ユニットと同列に扱うことが可能となる。濃淡インクで表現される階調性は、誤差拡散処理で問題なく引き継がれるため、上述した補正方法がそのまま適用可能となる。

【0098】

これに対して、ドットサイズ変調方式の場合、必ずしもノズルが完全に不吐出とはならないケースも存在する。一つのノズルで複数のサイズのドット形成を行うため、場合によっては、ある特定のサイズのみ吐出が不安定もしくは吐出しない状態となり、他のサイズは問題なく吐出可能というケースが存在する。

【0099】

10

20

30

40

50

この場合、このような特定のサイズのみ吐出が不安定もしくは吐出しない状態となり、他のサイズは問題なく吐出可能なノズルについて、これを完全な不吐出の異常ノズルとして扱ってしまうと、せっかく正常に記録できる階調パターンにまで無理に補正処理を適用することになってしまい、過剰補正となる（ノズルサイズ毎にヘッドが別れている場合も存在するが、その場合は、濃度変調法と同じく、異なる色の記録ユニットとして扱う）。

【0100】

そこで、ドットサイズ変調による多値化処理が可能なインクジェット記録装置では、異常ノズル管理テーブルを各ドットサイズ毎に作成し、多値化の閾値レベルに合わせて異常ノズル管理テーブルの切替えを行うことで、問題のあるドットサイズにのみ本発明による補正処理が適用されるようにすることが好ましい。

10

【0101】

このように、誤差拡散処理が n 値（ $n \geq 2$ ）に対応した多値化誤差拡散処理であり、各ノズルが表現可能なドットサイズ毎に補正処理を適用することで、ドットサイズ変調可能なインクジェット記録装置の場合に、一部のサイズのドットのみ不吐出（あるいは不吐出扱いとなる不安定な吐出）が生じても、補正処理が不安定なドットサイズのみに適用されるようになり、過剰補正がなくなり、全体的な画像品質が低下するのを防ぐことができる。

【0102】

また、多値誤差拡散処理を使用した場合、図24に示すように、入力値の最大値 MAX を越えるサイズのドットを規定することもできる。通常、画像データは8bit（ $MAX = 255$ ）で入力される。0を白地、255をベタとした場合、図24（a）におけるドットサイズ $DS3$ は、ちょうどベタを埋めきれぬドットサイズとなる。

20

【0103】

このとき、図24（b）のようにドットサイズ $DS3$ よりも更に大きいドットを形成可能な場合、それらのドットは、255以上の入力値に対応したドットとして考えることができる。誤差拡散処理では、本来その画素位置に割り当てられた値に周辺画素からの誤差値が加わるため、補正された入力値が255を越えることもある。前述したように、白スジ補正処理として強制的に異常ノズル画素の出力を禁じた場合、より大きな誤差値が貯まるため、図24（b）も示す $DS4$ 、 $DS5$ （ $DS3 < DS4$ 、 $DS5$ ）といったサイズのドットが発生し易くなる。

30

【0104】

図25は、入力値255（ベタ）に必要なサイズ以上のドット（ベタ埋めに必要なサイズ以上のドットを「巨大ドット」という。）を形成可能な場合の白スジ補償（白スジ補正）を説明する説明図である。

【0105】

ここで、図25（a）に示す状態が正常な吐出状態だとすると、中央のノズル $N2$ が不吐出となった場合、図25（b）に示すように中央にドットが形成されない領域が発生し、人の目には白スジとして認識されてしまう。従前の入力値255までしか対応していない多値ドットであれば、このようにベタ部分では白スジ補償を行うことができなかった。

【0106】

これに対して、図25（c）に示すように入力値255以上のドット（巨大ドット） Db を形成できれば、白スジ部分を覆うように巨大ドット Db を形成することができる。それも、単純に不吐出ノズルに隣接するノズルの出力を高めた訳ではなく、誤差拡散処理によってドットパターンとしての整合性を保った上でのサイズアップであるため、縁取りのように潰れる、あるいは孤立ドットまでサイズアップさせてしまうといった過剰な補正が行われることがなく、自然な不吐出ノズルの補償を行うことができる。

40

【0107】

ところが、これだけでは不吐出ノズル補償として完全ではないことが判明した。それは、インクジェット記録では、用紙に着弾したインクが用紙中（もしくは用紙表面の受容層）に吸収されることで記録が行われることに起因する（ワックスインクを用紙表面で固化

50

するホットメルトインクジェット等もあるが、原理的に本願で懸念する障害が発生し難いため、説明を省略する）。

【0108】

つまり、インクジェットによる記録が行われる場合、用紙とインクの吸収特性によって、用紙表面及び用紙中へのインク浸透の程度が異なり、記録品質に大きく作用する。例えば、図30(a)に示すようなベタ埋めドットに対して、同図(b)に示すようにベタ埋めを確保する上で必要なサイズ以上のサイズのインク滴が用紙上に吐出された場合、同図(c)に示すようにベタ埋め以上のドットD_bについて、大きく滲みが発生して、画像のエッジ部（あるいは色境界部）の品質を損なう場合がある。

【0109】

また、別の例では、2色以上の色を重ねて記録する場合、先に用紙に付着した色の成分が強く発色することが分かっている。このプロセスについて図26及び図27を参照して説明する。

図26は、染料系インクの浸透プロセスである。先に着弾した方のインクが先に用紙中に広まり、後から着弾した方は、先に着弾したインク以上に拡散することができず、より広く浸透した先着インクの色が強く出ることになる。

【0110】

図27は、顔料系インクの浸透プロセスである。先に着弾したインクの色剤（顔料）が用紙表面に近いところに付着し、後から着弾した方のインクの色剤は、用紙表面近くに取り付く事が出来ずにより深く沈み込む形になり、より表面近くに付着した先着インクの色

【0111】

前述した不吐出ノズルの補償として入力値255以上のドットを形成する場合、ベタ印字よりも更に多くのインクを付着させることになるため、もし2色以上のインクを重ねる色であった場合、本来所望の混合色の色味ではなく、先に着弾した巨大ドットの方の色味として発色することになってしまうおそれがある。

【0112】

この点について図28を参照して説明する。この図28は先着ドットによる色味の変化を示した例である。例えば、2次色であるグリーン（緑）を出力する場合、通常、シアンとイエローを重ね打つ（この例では、シアンが先着するものとする）。

【0113】

ここで、シアンを吐出するノズルが不吐出となった場合、不吐出ノズル位置のシアン出力を強制的にOFFにし、その分の誤差を以降の処理画素へ分配する。結果として不吐出ノズルに隣接するノズル位置に、入力値255を越えるシアンドットが出現することになるが、この巨大ドットが先に紙面に着弾するため、その後に重ね打たれるイエロードットが殆ど発色に影響せず、シアンの色調が全面に出てしまう。更に、巨大シアンドットは、隣接する画素位置にもはみ出して記録されるため、そこでも影響を及ぼしてしまうことになる。

【0114】

その結果として、図28(b)に示すようなイエローのスジを消すつもりが、同図(c)のようなシアンスジを形作ってしまうことになる。

【0115】

そこで、本願発明では、前述した図18に示すフロー図を参照して、前述したように多値誤差拡散処理による異常ノズルについての補正（補償）を行った後、ベタ埋めドットサイズ以上のドット（入力値255（ベタ）を越える巨大ドット）の発生の有無を判別する。

【0116】

このとき、巨大ドットが発生するとなった場合、次に、その巨大ドットが打ち込まれる画素の色の組合せを確認し、2次色以上が形成され、かつ、巨大ドットが最後に打ち込まれるか否かを確認して、ドットサイズの調整が必要か否かを判別する。

10

20

30

40

50

【0117】

そして、2次色以上で、且つ、巨大ドットが最後ではなかった場合、即ちドットサイズの調整が必要であった場合には、2次色の構成比率に応じて、ドットを間引く、もしくは、ドットサイズを縮小（ドットサイズダウン）するようにする。

【0118】

例えば、異常ノズルの補償直後で図29(a)に示すようにシアン巨大ドットD_{b c}が発生する場合、同図(b)に示すように、展開先の画素位置に必要なサイズ以上の滴を間引くことによって巨大ドットD_{b c}を間引く（破線図示のドットを省略）、あるいは、同図(c)に示すように、展開先の画素位置に必要なサイズ以上の滴の滴サイズを小さくしてドットサイズを縮小する（小ドットD_sとする）処理を行う。

10

【0119】

以上の処理を、多値誤差拡散処理を使った中間調処理の中で行うことによって、2次色以上での色味の変化を抑えた異常ノズルの補償を実現することが可能になる。

【0120】

このように、入力画像の多値データをn値（n＝2）に対応した多値誤差拡散処理でドットのパターンに変換するとき、ノズルが吐出可能な滴サイズ毎の吐出状況を元に、被記録媒体に対する正常な記録を行えない又は正常な滴サイズの滴を吐出できない異常ノズルによる記録画素位置については、異常ノズルによる記録画素位置に対する滴吐出しないこととする一方、多値誤差拡散処理における量子化誤差自体はそのまま周囲の画素に展開すると共に、展開先の画素でベタ印字に必要な滴サイズ以上の滴サイズの滴を形成することになった場合、展開先の画素位置に必要なサイズ以上の滴を間引く、あるいは滴サイズをより小さい滴サイズへ変更する。

20

【0121】

つまり、正常な記録を行えない異常ノズルによる記録画像の欠陥を補完するための補正処理（補償処理）を、多値データをドットパターンに変換する中間調処理にて行うことで、マルチパス記録を利用した補正手段のような大幅な記録速度低下を引き起こすことがない。そして、中間調処理として多値誤差拡散を使用することで、異常ノズルを補償するために発生させた滴によるドット配置の歪みを周辺の画素に拡散させるため、異常ノズルによる白スジや画像のムラを人間の目では認識し難くすることができる。さらに、ベタ埋めに必要なサイズ以上の滴の適用に関しては、所定の条件に応じて間引きやサイズダウンを行うことで、二次的（副次的）画像障害の発生を抑止することができる。

30

【0122】

なお、インクや紙の組成、および多値ドットとして実現できるインク滴量によって先着色の影響度は異なるため、間引きやサイズダウンする（滴サイズを小さくする）比率は、一つの値に限定されるものではない。複数の比率を、用紙や色、解像度や記録モード毎に切り換えて使用することもできる。

【0123】

また、ここまで2次色以上として説明してきたが、単色においても巨大ドットは様々な不具合を起こす場合がある。例えば、滲みや未乾燥インクのオフセット（転写）等が上げられる。そこで、単色であっても、例えば用紙の吸収特性（総量規制）を判断基準として、間引きやサイズダウンを行うことで、高品質な異常ノズル補償を実現することができる。

40

【0124】

さらに、補正処理が適用される画像の部位や、オブジェクトに応じて、間引きやサイズダウンする比率（間引き率や滴サイズの縮小レベル）を切り換えてもよい。例えば、グラフィックの塗りの中に、一筋の色スジがあると非常に目立つが、エッジ部分に色スジがあっても比較的目立たない。このような場合は、塗り部分での間引きやサイズダウンの比率を、エッジ部より高めるのが好ましい。

【0125】

また、線画や文字では、滲みや潰れが大きな画像劣化に繋がるため、非文字／非線画部

50

よりも間引きやサイズダウンの比率を高めるのが好ましい。

【 0 1 2 6 】

なお、上記実施形態では、プログラムとしてのプリンタドライバが中間調処理で補正する処理を行うようにしているが、前述したように、同様の機能を持たせた例えば A S I C によっても実行可能である。特に、ホスト P C を介さないダイレクトプリントに対応したプリンタや、インクジェット記録ヘッドを記録ユニットとして搭載した F A X、複写機等では、このような A S I C を搭載することで、本発明による異常ノズルの補正が可能となる。また、本発明を実施するプログラム（プリンタドライバを含む）として見た場合、各種の記憶媒体（C D - R O M、D V D - R O M、メモリカード等）やネットワークを介してプログラムの配布、導入および保存を容易に行うことが可能となる。

10

【図面の簡単な説明】

【 0 1 2 7 】

【図 1】本発明に係る画像形成装置の一例を示すインクジェット記録装置の機構部の概略構成図である。

【図 2】同機構部の要部平面説明図である。

【図 3】同装置のヘッドユニット構成を説明する斜視説明図である。

【図 4】同装置の搬送ベルトの一例を説明する説明図である。

【図 5】同装置による画像形成動作の説明に供する説明図である。

【図 6】C M Y K の他に特色インクを使用するヘッド構成の他の第 1 例を示す説明図である。

20

【図 7】同じく第 2 例を示す説明図である。

【図 8】同じく第 3 例を示す説明図である。

【図 9】同じく第 4 例を示す説明図である。

【図 10】同装置の制御部の概要を示すブロック図である。

【図 11】本発明に係る画像処理装置における本発明に係るプリンタドライバの構成の一例を機能的に説明するブロック図である。

【図 12】プリンタドライバ内での画像処理の流れの詳細を説明するブロック説明図である。

【図 13】誤差拡散処理の基本的な演算処理を説明する説明図である。

【図 14】誤差の伝搬方法の他の例を説明する説明図である。

30

【図 15】1 パス記録と使用ノズルとの関係の説明に供する説明図である。

【図 16】2 パス記録と使用ノズルとの関係の説明に供する説明図である。

【図 17】異常ノズルによるドット欠損と代替ノズルによる補完の説明に供する説明図である。

【図 18】本発明に係る誤差拡散処理の補正処理の説明に供するフロー図である。

【図 19】欠損ノズルが補正されない場合と本発明に係る処理で欠損ノズルが補正された場合の画像の一例を示す説明図である。

【図 20】不吐出ノズル管理テーブルの作成例を説明する説明図である。

【図 21】不吐出ノズル検査用チャートの一例を説明する説明図である。

【図 22】不吐出ノズル検査用チャートの他の例を説明する説明図である。

40

【図 23】2 値化処理と少値化処理の説明に供する説明図である。

【図 24】8 b i t 以上にドットサイズを拡張した例を示す説明図である。

【図 25】8 b i t 以上にドットサイズを拡張した場合の白スジ補償例を示した図である。

【図 26】染料系インクの色重ねによる浸透プロセスを説明した図である。

【図 27】顔料系インクの色重ねによる浸透プロセスを説明した図である。

【図 28】2 次色部における不吐出ノズル補償の不具合を説明した図である。

【図 29】本願発明における色味調整処理の一例について説明する説明図である。

【図 30】巨大ドットによるエッジ部の品質劣化を説明する説明図である。

【図 31】正常な記録状態と、正常でない記録状態を説明する説明図である。

50

【符号の説明】

【 0 1 2 8 】

2 ... 画像形成部

3 ... 用紙

5 ... 搬送機構部

1 4 ... 記録ヘッド

3 3 ... 搬送ベルト

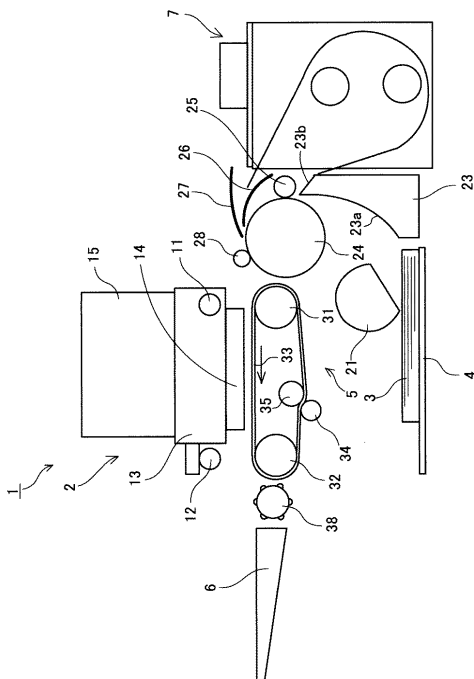
9 0 ... ホスト (画像処理装置)

9 1 ... プリンタドライバ

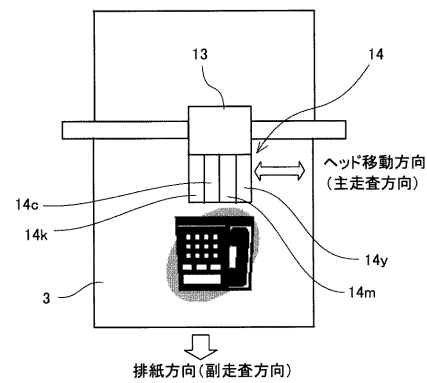
1 3 5 ... 中間調処 理部

10

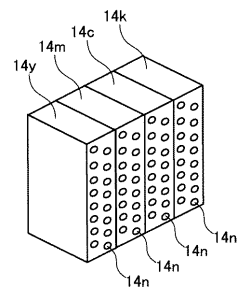
【 図 1 】



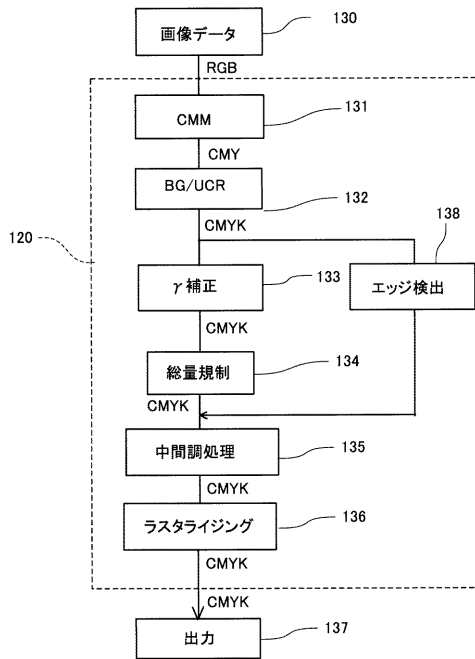
【 図 2 】



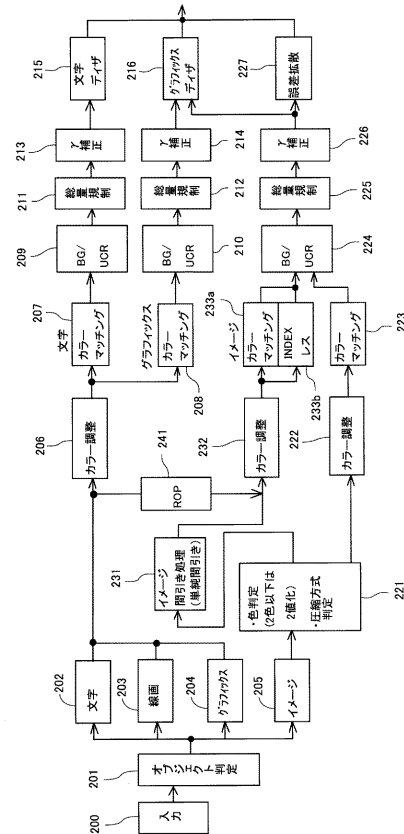
【 図 3 】



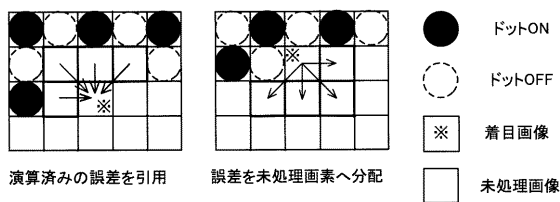
【 図 1 1 】



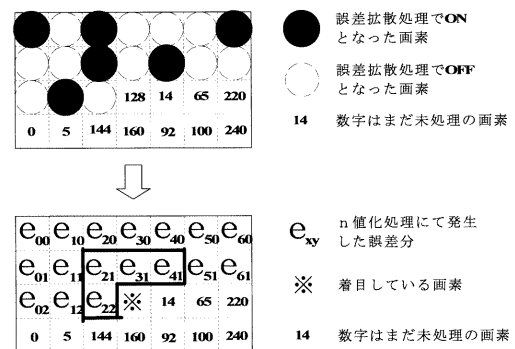
【 ㊦ 1 2 】



【 図 1 3 】



【 図 1 4 】



処理済み周辺画素の誤差値に以下のウェイトを乗算し、次の処理対象画素の値に加算する事で補正画素値を算出する。

誤差ウエイトマトリクス

1	5	3
7	※	

 $\times \frac{1}{7}$

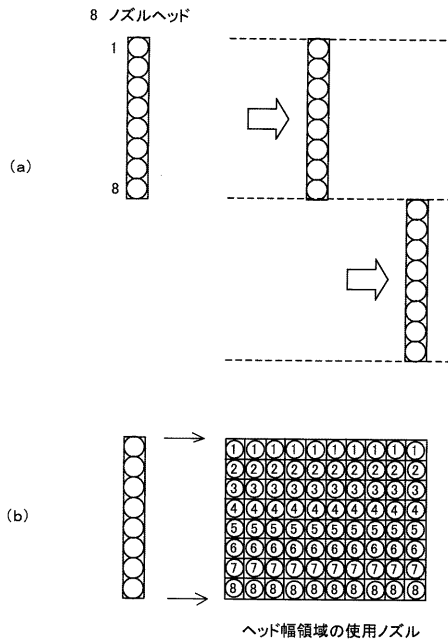
$$D_{xy} = 128 + \frac{1}{16}e_{21} + \frac{5}{16}e_{31} + \frac{3}{16}e_{41} + \frac{7}{16}e_{22}$$

閾値と補正データを比較し、ドットのON/OFFおよび注目画素位置の誤差値 (e_{32}) を算出する。

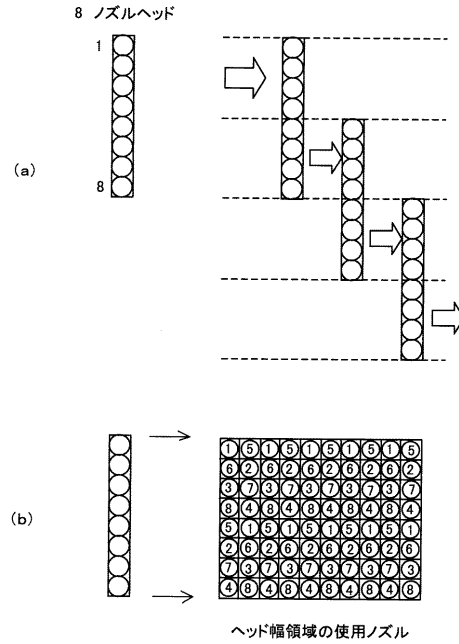
閾値=128、 $D_{xy}=160$ とした場合、 $D_{xy} \geq$ 閾値である為、ドットON
そして、ドットON時の出力値を255とした場合、

$$\mathbf{e}_{32} = 160 - 255 = -95$$

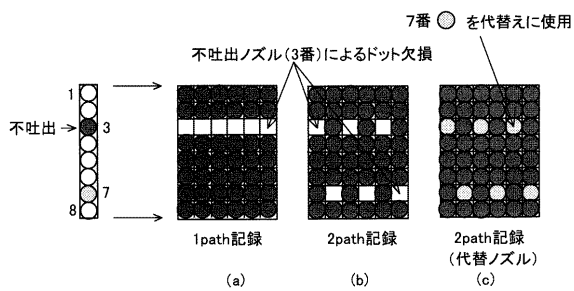
【図 15】



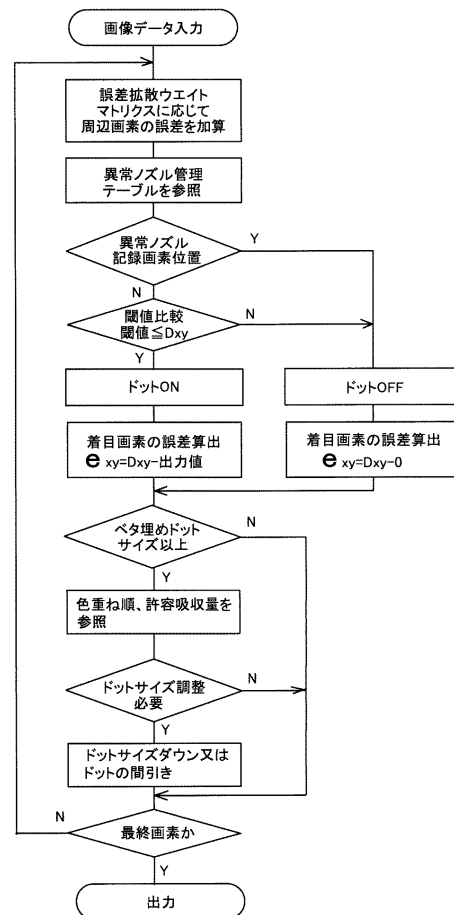
【図 16】



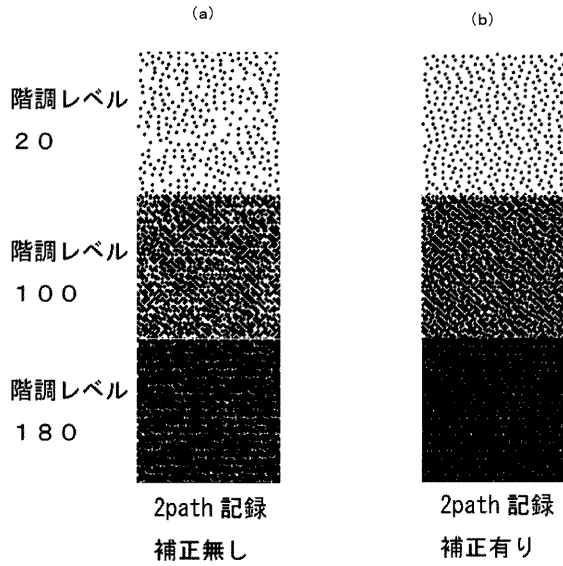
【図 17】



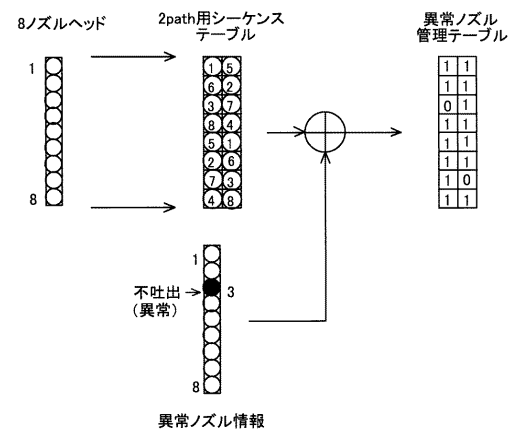
【図 18】



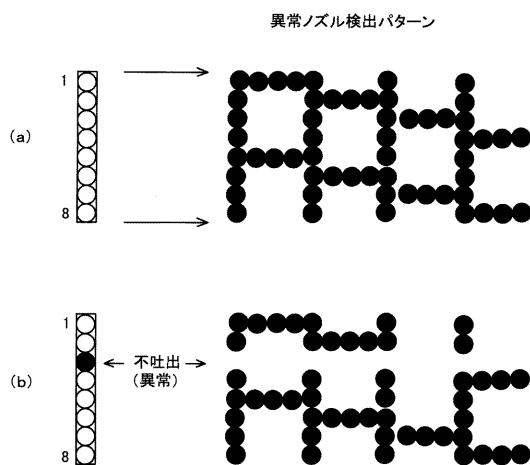
【図 19】



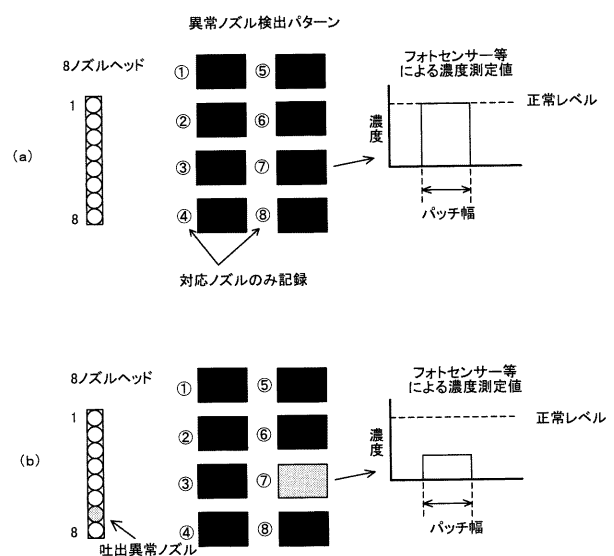
【図 20】



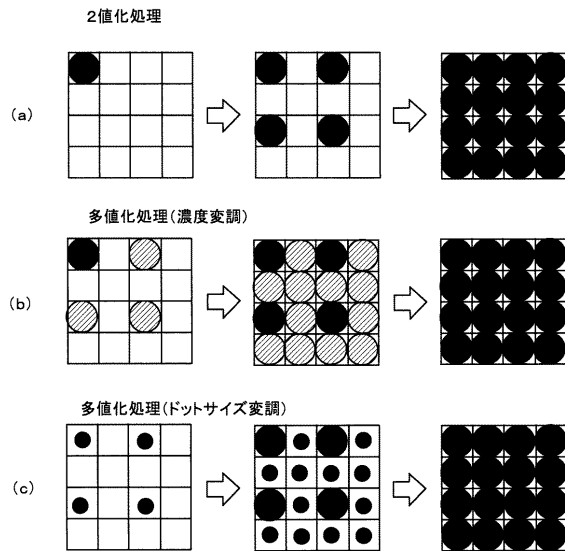
【図 21】



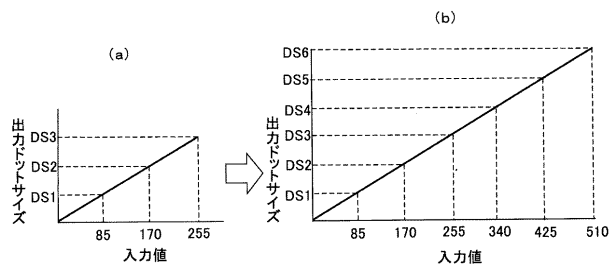
【図 22】



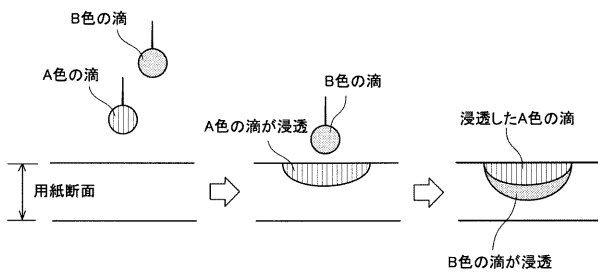
【図 2 3】



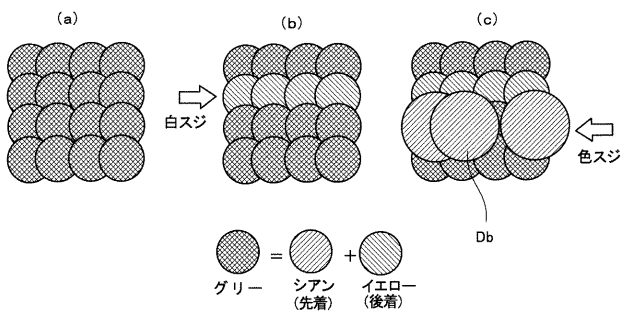
【図 2 4】



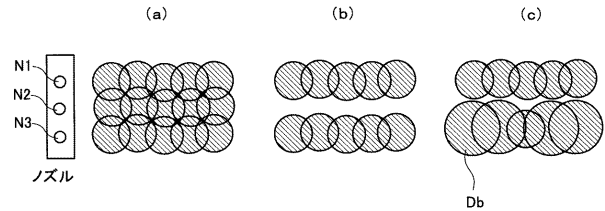
【図 2 7】



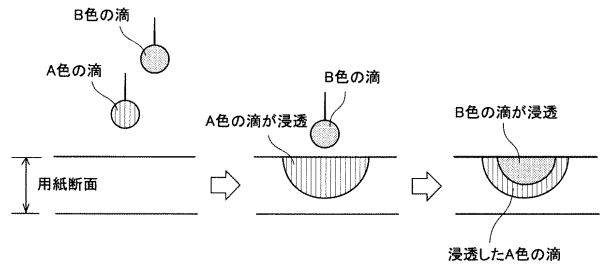
【図 2 8】



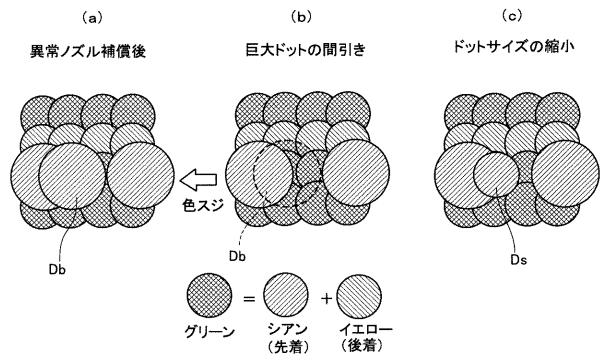
【図 2 5】



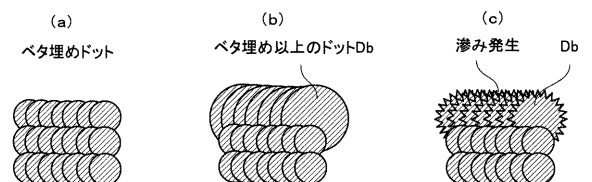
【図 2 6】



【図 2 9】



【図 3 0】



【図 3 1】

