

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6869750号
(P6869750)

(45) 発行日 令和3年5月12日(2021.5.12)

(24) 登録日 令和3年4月16日(2021.4.16)

(51) Int. Cl. F I
B 4 1 J 2/52 (2006.01) B 4 1 J 2/52
B 4 1 J 2/01 (2006.01) B 4 1 J 2/01 2 1 1
 B 4 1 J 2/01 2 0 3

請求項の数 18 (全 42 頁)

(21) 出願番号	特願2017-37740 (P2017-37740)	(73) 特許権者	000001007 キヤノン株式会社 東京都大田区下丸子3丁目30番2号
(22) 出願日	平成29年2月28日(2017.2.28)	(74) 代理人	100126240 弁理士 阿部 琢磨
(65) 公開番号	特開2018-140605 (P2018-140605A)	(74) 代理人	100124442 弁理士 黒岩 創吾
(43) 公開日	平成30年9月13日(2018.9.13)	(72) 発明者	中川 純一 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
審査請求日	令和2年2月26日(2020.2.26)	(72) 発明者	山田 顕季 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】

同じ色の記録剤を付与する第1の記録部と第2の記録部とが所定方向に離間して配置された記録手段を記録媒体に対して相対的に移動させ、この相対的な移動中に、前記第1の記録部を用い前記第2の記録部を用いずに前記記録剤を付与することにより記録媒体上の第1の領域に画像を記録し、前記第1の記録部及び前記第2の記録部を用いて前記記録剤を付与することにより記録媒体上の第2の領域に画像を記録する記録装置に対して、前記第1の領域に記録される画像及び前記第2の領域に記録される画像に応じた記録データを生成する画像処理装置において、

前記第1の記録部により前記第1の領域に記録される画像に対応した複数の画素それぞれに階調値が定められた複数のデータを含む第1の多値画像データ、前記第1の記録部により前記第2の領域に記録される画像に対応した複数の画素それぞれに階調値が定められた複数のデータを含む第2の多値画像データ、及び前記第2の記録部により前記第2の領域に記録される画像に対応した複数の画素それぞれに階調値が定められた複数のデータを含む第3の多値画像データを取得する取得手段と、

前記取得手段により取得される前記第1の多値画像データ、前記第2の多値画像データ及び前記第3の多値画像データを量子化することにより、前記第1の領域の画像記録のために前記第1の記録部が用いる第1の記録データ、前記第2の領域の画像記録のために前記第1の記録部が用いる第2の記録データ、及び前記第2の領域の画像記録のために前記第2の記録部が用いる第3の記録データを生成する生成手段と、を有し、

10

20

前記取得手段により取得される前記第2の多値画像データ及び前記第3の多値画像データは、前記第2の領域に対応する多値画像データを分配することにより生成されたデータであり、

前記生成手段は、所定の大きさの画素領域に対応し、且つ前記画素領域を構成する複数の画素それぞれに対し前記量子化のための閾値が定められた複数の閾値画素を備えるディザパターンを用いて前記第1の多値画像データ、前記第2の多値画像データ及び前記第3の多値画像データの量子化処理を行うものであって、

前記閾値のうち1から j (j は $j > 1$ を満たす整数)までの閾値が定められた閾値画素の数と k (ディザパターンに定められる閾値の最大値を M としたとき、 k は $2 \leq k \leq M - j + 1$ を満たす整数)から $(k + j - 1)$ までの閾値が定められた閾値画素の数とが同じであり、且つ1から j までの閾値が定められた閾値画素の配置に応じた空間周波数特性における、所定の周波数よりも低い周波数領域に対応する低周波成分が、 k から $(k + j - 1)$ までの閾値が定められた閾値画素の配置に応じた空間周波数特性における、前記所定の周波数よりも低い周波数領域に対応する低周波成分よりも少ない閾値画素配置を有するディザパターンを用いて前記第1の多値画像データを量子化することにより、前記第1の記録データを生成し、

前記閾値画素配置を有するディザパターンを用いて前記第2の多値画像データを量子化することにより前記第2の記録データを生成し、

更に、前記閾値画素配置を有するディザパターンと前記第2の多値画像データとを用いて前記第3の多値画像データを量子化することにより前記第3の記録データを生成することを特徴とする画像処理装置。

【請求項2】

前記生成手段は、前記第1の多値画像データ、前記第2の多値画像データ及び前記第3の多値画像データの量子化処理を行うために用いるディザパターンとして、閾値画素配置が同じであるディザパターンを用い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】

前記生成手段は、前記閾値画素配置を有するディザパターンに備えられた複数の閾値画素が定める閾値から前記第2の多値画像データが示す値を減算し、減算後のディザパターンを用いて前記第3の多値画像データを量子化することにより前記第3の記録データを生成する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】

前記生成手段は、前記第3の多値画像データが示す値に前記第2の多値画像データが示す値を加算し、前記閾値画素配置を有するディザパターンを用いて加算後の第3の多値画像データを量子化することにより前記第3の記録データを生成する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5】

前記閾値画素配置を有するディザパターンは、1から j までの閾値が定められた閾値画素の配置に応じた空間周波数特性における、前記所定の周波数よりも低い周波数領域に対応する低周波成分が、ほぼ0とな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】

前記閾値画素配置を有するディザパターンは、1から j までの閾値が定められた閾値画素の配置に応じた空間周波数特性がブルーノイズ特性となることを特徴とする請求項1から5のいずれか1項に記載の画像処理装置。

【請求項7】

前記第2の記録部を用い前記第1の記録部を用いずに前記記録剤を付与することにより記録を行う記録媒体上の第3の領域が、前記第2の領域に対して前記所定方向に更に並ぶようにして記録され、

前記取得手段は、前記第2の記録部により前記第3の領域に記録される画像に対応した複数の画素それぞれに階調値が定められた複数のデータを含む第4の多値画像データを更

10

20

30

40

50

に取得し、

前記生成手段は、前記閾値画素配置を有するディザパターンを用いて前記第4の多値画像データを量子化することにより、第3の領域の画像記録のために前記第2の記録部が用いる第4の記録データを生成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。

【請求項8】

前記第2の領域は、前記第1の領域と前記第3の領域の前記所定方向における間に位置す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】

$k > j$ であることを特徴とする請求項1から8のいずれか1項に記載の画像処理装置。 10

【請求項10】

$k = j + 1$ であることを特徴とする請求項9に記載の画像処理装置。

【請求項11】

$j = M / 16$ であることを特徴とする請求項1から10のいずれか1項に記載の画像処理装置。

【請求項12】

前記第2の多値画像データ及び前記第3の多値画像データは、前記第2の領域に対応する多値画像データを前記所定方向に沿って略1/2の比率で分配することにより生成されたデータ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 20

【請求項13】

前記第2の領域は、前記所定方向において前記第1の領域と隣接し、

前記第2の多値画像データは、前記第2の領域に対応する画像データを前記所定方向において前記第1の領域に隣接する側の一方の端部から他方の端部に向かって減少するように分配することにより生成されたデータであり、前記第3の多値画像データは、前記第2の領域に対応する画像データを前記所定方向において前記一方の端部から前記他方の端部に向かって増加するように分配することにより生成されたデータ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14】 30

同じ色の記録剤を付与する第1の記録部と第2の記録部とが所定方向に離間して配置された記録手段を記録媒体に対して相対的に移動させ、この相対的な移動中に、前記第1の記録部を用い前記第2の記録部を用いずに前記記録剤を付与することにより記録媒体上の第1の領域に画像を記録し、前記第1の記録部及び前記第2の記録部を用いて前記記録剤を付与することにより記録媒体上の第2の領域に画像を記録する記録装置に対して、前記第1の領域に記録される画像及び前記第2の領域に記録される画像に応じた記録データを生成する画像処理装置において、

前記第1の記録部により前記第1の領域に記録される画像に対応した複数の画素それぞれに階調値が定められた複数のデータを含む第1の多値画像データ、前記第1の記録部により前記第2の領域に記録される画像に対応した複数の画素それぞれに階調値が定められた複数のデータを含む第2の多値画像データ、及び前記第2の記録部により前記第2の領域に記録される画像に対応した複数の画素それぞれに階調値が定められた複数のデータを含む第3の多値画像データを取得する取得手段と、 40

前記取得手段により取得される前記第1の多値画像データ、前記第2の多値画像データ及び前記第3の多値画像データを量子化することにより、前記第1の領域の画像記録のために前記第1の記録部が用いる第1の記録データ、前記第2の領域の画像記録のために前記第1の記録部が用いる第2の記録データ、及び前記第2の領域の画像記録のために前記第2の記録部が用いる第3の記録データを生成する生成手段と、を有し、

前記取得手段により取得される前記第2の多値画像データ及び前記第3の多値画像データは、前記第2の領域に対応する多値画像データを分配することにより生成されたデータ 50

であり、

前記生成手段は、所定の大きさの画素領域に対応し、且つ前記画素領域を構成する複数の画素それぞれに対し前記量子化のための閾値が定められた複数の閾値画素を備えるディザパターンを用いて前記第1の多値画像データ、前記第2の多値画像データ及び前記第3の多値画像データの量子化処理を行うものであって、

前記閾値のうち1から j (j は $j > 1$ を満たす整数)までの閾値が定められた閾値画素の配置における分散性は、 k (ディザパターンに定められる閾値の最大値を M としたとき、 k は $2 \leq k \leq M - j + 1$ を満たす整数)から $(k + j - 1)$ までの閾値が定められた閾値画素の配置における分散性よりも高い閾値画素配置を有するディザパターンを用いて前記第1の多値画像データを量子化することにより、前記第1の記録データを生成し、

前記閾値画素配置を有するディザパターンを用いて前記第2の多値画像データを量子化することにより前記第2の記録データを生成し、

更に、前記閾値画素配置を有するディザパターンと前記第2の多値画像データとを用いて前記第3の多値画像データを量子化することにより前記第3の記録データを生成することを特徴とする画像処理装置。

【請求項15】

同じ色のインクを吐出するための第1の記録部と第2の記録部が所定方向に互いに離間して配置された記録ユニットを用い、前記第2の記録部を用いず前記第1の記録部を用いて記録を行う第1の領域と、前記第1、第2の記録部の両方を用いて記録を行う第2の領域と、が記録媒体上において前記所定方向に並ぶようにして記録を行うために用いる記録データを生成する画像処理装置であって、

前記第1の記録部によって前記第1の領域に記録される画像に対応する第1の多値データと、前記第1の記録部によって前記第2の領域に記録される画像に対応する第2の多値データと、前記第2の記録部によって前記第2の領域に記録される画像に対応する第3の多値データと、を取得する取得手段と、

各画素に対するインクの吐出または非吐出を規定するための閾値がそれぞれ定められたディザパターンを用い、前記第1の記録部による前記第1の領域への記録で用いる第1の記録データと、前記第1の記録部による前記第2の領域への記録で用いる第2の記録データと、前記第2の記録部による前記第2の領域への記録で用いる第3の記録データと、を生成する生成手段と、を有し、

前記取得手段により取得される前記第2の多値データ及び前記第3の多値データは、前記第2の領域に対応する多値データを分配することにより生成されたデータであり、

前記ディザパターンは、1から j (j は $j > 1$ を満たす整数)までの閾値が定められた画素の数と、 k (前記ディザパターンそれぞれに定められる閾値の最大値を M としたとき、 k は $2 \leq k \leq M - j + 1$ を満たす整数)から $k + j - 1$ までの閾値が定められた画素の数と、が同じであり、且つ、1から j までの閾値が定められた画素の配置に応じた空間周波数特性における、所定の周波数よりも低い周波数領域にある低周波成分が、 k から $k + j - 1$ までの閾値が定められた画素の配置に応じた空間周波数特性における前記低周波成分よりも少なくなるような所定の特性を有し、

前記生成手段は、(i)前記所定の特性を有する第1の多値データ用のディザパターンに基づいて前記第1の多値データを量子化することで前記第1の記録データを生成し、(ii)前記所定の特性を有する第2の多値データ用のディザパターンに基づいて前記第2の多値データを量子化することで前記第2の記録データを生成し、(iii)前記所定の特性を有する第3の多値データ用のディザパターンと前記第2の多値データに基づいて前記第3の多値データを量子化することで前記第3の記録データを生成することを特徴とする画像処理装置。

【請求項16】

同じ色のインクを吐出するための第1の記録部と第2の記録部が所定方向に互いに離間して配置された記録ユニットを用い、前記第2の記録部を用いず前記第1の記録部を用いて記録を行う第1の領域と、前記第1、第2の記録部の両方を用いて記録を行う第2の領

10

20

30

40

50

域と、が記録媒体上において前記所定方向に並ぶようにして記録を行うために用いる記録データを生成する画像処理装置であって、

前記第1の記録部によって前記第1の領域に記録される画像に対応する第1の多値データと、前記第1の記録部によって前記第2の領域に記録される画像に対応する第2の多値データと、前記第2の記録部によって前記第2の領域に記録される画像に対応する第3の多値データと、を取得する取得手段と、

各画素に対するインクの吐出または非吐出を規定するための閾値がそれぞれ定められたディザパターンを用い、前記第1の記録部による前記第1の領域への記録で用いる第1の記録データと、前記第1の記録部による前記第2の領域への記録で用いる第2の記録データと、前記第2の記録部による前記第2の領域への記録で用いる第3の記録データと、を生成する生成手段と、を有し、

前記取得手段により取得される前記第2の多値データ及び前記第3の多値データは、前記第2の領域に対応する多値データを分配することにより生成されたデータであり、

前記ディザパターンは、1から j (j は $j > 1$ を満たす整数)までの閾値が定められた画素の分散性が、 k (前記ディザパターンそれぞれに定められる閾値の最大値を M としたとき、 k は $2 \leq k \leq M - j + 1$ を満たす整数)から $k + j - 1$ までの閾値が定められた画素の分散性よりも大きくなるような所定の特性を有し、

前記生成手段は、(i)前記所定の特性を有する第1の多値データ用のディザパターンに基づいて前記第1の多値データを量子化することで前記第1の記録データを生成し、(ii)前記所定の特性を有する第2の多値データ用のディザパターンに基づいて前記第2の多値データを量子化することで前記第2の記録データを生成し、(iii)前記所定の特性を有する第3の多値データ用のディザパターンと前記第2の多値データに基づいて前記第3の多値データを量子化することで前記第3の記録データを生成することを特徴とする画像処理装置。

【請求項17】

同じ色の記録剤を付与する第1の記録部と第2の記録部とが所定方向に離間して配置された記録手段を記録媒体に対して相対的に移動させ、この相対的な移動中に、前記第1の記録部を用い前記第2の記録部を用いずに前記記録剤を付与することにより記録媒体上の第1の領域に画像を記録し、前記第1の記録部及び前記第2の記録部を用いて前記記録剤を付与することにより記録媒体上の第2の領域に画像を記録する記録装置に対して、前記第1の領域に記録される画像及び前記第2の領域に記録される画像に応じた記録データを生成する画像処理方法において、

前記第1の記録部により前記第1の領域に記録される画像に対応した複数の画素それぞれに階調値が定められた複数のデータを含む第1の多値画像データ、前記第1の記録部により前記第2の領域に記録される画像に対応した複数の画素それぞれに階調値が定められた複数のデータを含む第2の多値画像データ、及び前記第2の記録部により前記第2の領域に記録される画像に対応した複数の画素それぞれに階調値が定められた複数のデータを含む第3の多値画像データを取得する取得工程と、

前記取得工程において取得される前記第1の多値画像データ、前記第2の多値画像データ及び前記第3の多値画像データを量子化することにより、前記第1の領域の画像記録のために前記第1の記録部が用いる第1の記録データ、前記第2の領域の画像記録のために前記第1の記録部が用いる第2の記録データ、及び前記第2の領域の画像記録のために前記第2の記録部が用いる第3の記録データを生成する生成工程と、を有し、

前記取得工程において取得される前記第2の多値画像データ及び前記第3の多値画像データは、前記第2の領域に対応する多値画像データを分配することにより生成されたデータであり、

前記生成工程は、所定の大きさの画素領域に対応し、且つ前記画素領域を構成する複数の画素それぞれに対し前記量子化のための閾値が定められた複数の閾値画素を備えるディザパターンを用いて前記第1の多値画像データ、前記第2の多値画像データ及び前記第3の多値画像データの量子化処理を行うものであって、

前記閾値のうち1から j (j は $j > 1$ を満たす整数)までの閾値が定められた閾値画素の数と k (ディザパターンに定められる閾値の最大値を M としたとき、 k は $2 \leq k \leq M - j + 1$ を満たす整数)から $(k + j - 1)$ までの閾値が定められた閾値画素の数とが同じであり、且つ1から j までの閾値が定められた閾値画素の配置に応じた空間周波数特性における、所定の周波数よりも低い周波数領域に対応する低周波成分が、 k から $(k + j - 1)$ までの閾値が定められた閾値画素の配置に応じた空間周波数特性における、前記所定の周波数よりも低い周波数領域に対応する低周波成分よりも少ない閾値画素配置を有するディザパターンを用いて前記第1の多値画像データを量子化することにより、前記第1の記録データを生成し、

前記閾値画素配置を有するディザパターンを用いて前記第2の多値画像データを量子化することにより前記第2の記録データを生成し、

更に、前記閾値画素配置を有するディザパターンと前記第2の多値画像データとを用いて前記第3の多値画像データを量子化することにより前記第3の記録データを生成することを特徴とする画像処理方法。

【請求項18】

同じ色の記録剤を付与する第1の記録部と第2の記録部とが所定方向に離間して配置された記録手段を記録媒体に対して相対的に移動させ、この相対的な移動中に、前記第1の記録部を用い前記第2の記録部を用いずに前記記録剤を付与することにより記録媒体上の第1の領域に画像を記録し、前記第1の記録部及び前記第2の記録部を用いて前記記録剤を付与することにより記録媒体上の第2の領域に画像を記録する記録装置に対して、前記第1の領域に記録される画像及び前記第2の領域に記録される画像に応じた記録データを生成する画像処理方法において、

前記第1の記録部により前記第1の領域に記録される画像に対応した複数の画素それぞれに階調値が定められた複数のデータを含む第1の多値画像データ、前記第1の記録部により前記第2の領域に記録される画像に対応した複数の画素それぞれに階調値が定められた複数のデータを含む第2の多値画像データ、及び前記第2の記録部により前記第2の領域に記録される画像に対応した複数の画素それぞれに階調値が定められた複数のデータを含む第3の多値画像データを取得する取得工程と、

前記取得工程において取得される前記第1の多値画像データ、前記第2の多値画像データ及び前記第3の多値画像データを量子化することにより、前記第1の領域の画像記録のために前記第1の記録部が用いる第1の記録データ、前記第2の領域の画像記録のために前記第1の記録部が用いる第2の記録データ、及び前記第2の領域の画像記録のために前記第2の記録部が用いる第3の記録データを生成する生成工程と、を有し、

前記取得工程において取得される前記第2の多値画像データ及び前記第3の多値画像データは、前記第2の領域に対応する多値画像データを分配することにより生成されたデータであり、

前記生成工程は、所定の大きさの画素領域に対応し、且つ前記画素領域を構成する複数の画素それぞれに対し前記量子化のための閾値が定められた複数の閾値画素を備えるディザパターンを用いて前記第1の多値画像データ、前記第2の多値画像データ及び前記第3の多値画像データの量子化処理を行うものであって、

前記閾値のうち1から j (j は $j > 1$ を満たす整数)までの閾値が定められた閾値画素の配置における分散性は、 k (ディザパターンに定められる閾値の最大値を M としたとき、 k は $2 \leq k \leq M - j + 1$ を満たす整数)から $(k + j - 1)$ までの閾値が定められた閾値画素の配置における分散性よりも高い閾値画素配置を有するディザパターンを用いて前記第1の多値画像データを量子化することにより、前記第1の記録データを生成し、

前記閾値画素配置を有するディザパターンを用いて前記第2の多値画像データを量子化することにより前記第2の記録データを生成し、

更に、前記閾値画素配置を有するディザパターンと前記第2の多値画像データとを用いて前記第3の多値画像データを量子化することにより前記第3の記録データを生成することを特徴とする画像処理方法。

10

20

30

40

50

【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する。

【背景技術】**【0002】**

インクを吐出する複数の吐出口を配列した吐出口列を有する記録ユニットを記録媒体の単位領域に対して相対的に移動させながらインクの吐出を行う記録走査を繰り返し実行して画像を記録する記録装置が知られている。

【0003】

このような記録装置では、記録媒体に対する記録時間の短縮が従来より求められている。このような記録時間の短縮を達成するため、特許文献1には記録ユニットとして走査方向の左側と右側のそれぞれに複数色のインクを吐出する複数の吐出口列を備えた記録部を1つずつ設けた記録ユニットを用いることが記載されている。同文献では、上述のような記録ユニットを用い、記録媒体上の走査方向左側の領域には左側の記録部のみから、また、走査方向右側の領域には右側の記録部のみからインクを吐出してドットを形成する。これにより、記録ユニットを記録媒体上の左側端部と対向する位置から右側端部と対向する位置までの全域に走査させなくとも記録を完了することができるため、記録時間を短縮することが可能となる。

【0004】

上述のような記録ユニットを用いると、2つの記録部で吐出特性に違いが生じた場合、記録媒体上の左側の記録部で記録される領域と右側の記録部で記録される領域とで濃度差が生じてしまうことがある。この濃度差によって、記録媒体上の走査方向における全域に対して左側の記録部と右側の記録部のいずれかのみによって記録を行った場合、左側の記録部によって記録した領域と右側の記録部によって記録した領域の境界において得られる画像の画質が低下する虞がある。この点を鑑み、特許文献1では、記録媒体上の走査方向における中央部に対しては左側の記録部と右側の記録部の両方によって分担（重複）して記録することにより上述の画質の低下を抑制している。

【0005】

2つの記録ヘッドで同じ領域に分担して記録を行うためには、左右の記録部で重複記録を行う領域（以下、重複記録領域と称する）に記録する画像に対応する画像データを左側の記録ヘッドと右側の記録ヘッドに分配する必要がある。ここで、特許文献1には、互いに排他的且つ補完的な位置に記録許容画素が配置された分配パターンを用いて重複記録領域に対応する量子化後の2値データの分配を行うことが開示されている。このような分配パターンを用いることにより、重複記録領域における画像と重複記録領域以外の領域（以下、非重複記録領域と称する）における画像の間で画質を低下させずに記録を行うことが可能となる。

【先行技術文献】**【特許文献】****【0006】**

【特許文献1】特開平10-044519号公報

【発明の概要】**【発明が解決しようとする課題】****【0007】**

しかしながら、特許文献1に記載された技術によっては、左側の記録部と右側の記録部の間で吐出位置ずれが生じると、重複記録領域と非重複記録領域それぞれのドット配置の周波数特性が異なり、画質が低下してしまう虞がある。

【0008】

特許文献1では、2つの記録部に対応する2つの分配パターンは、吐出位置ずれが生じない場合に左右の記録部で排他的且つ補完的な位置にドットを形成可能なように定められ

10

20

30

40

50

ている。したがって、2つの記録部間で吐出位置ずれが生じない場合には、重複記録領域と非重複記録領域の間でドット配置を同じような配置とすることができる。

【0009】

但し、特許文献1では、2つの記録部間で吐出位置ずれが生じた場合のことは考慮されていない。そのため、吐出位置ずれが生じると、重複記録領域でドット配置が排他的且つ補完的な位置からずれてしまい、画質の低下を引き起こす虞がある。

【0010】

上記の点について詳細に説明する。

【0011】

一般に、吐出位置ずれが生じなければ重複記録領域と非重複記録領域それぞれでドットの分散性が高くなるように設定することが好ましい。しかしながら、そのように設定したとしても、吐出位置ずれが生じると、重複記録領域に対する左側の記録部によるドット配置と右側の記録部によるドット配置がずれてしまうことになる。この結果、重複記録領域における左側、右側の記録部のドット配置の重ね合わせ(論理和)が理想的な位置とならず、重複記録領域におけるドットの分散性が低くなってしまう。

10

【0012】

一方で非重複記録領域には左側、右側の記録部の一方からしか記録が行われなため、2つの記録部間で吐出位置ずれが生じたとしても非重複記録領域でのドットの分散性に変化はない。この結果、非重複記録領域では高い分散性で、重複記録領域では低い分散性でドットが配置されてしまう。この領域間のドットの分散性の異なりにより、重複記録領域と非重複記録領域の間で画質の低下が生じてしまうのである。

20

【0013】

本発明は上記の課題を鑑みて為されたものであり、2つの記録部間で吐出位置ずれがない場合には重複記録領域と非重複記録領域間のドット配置を同じような配置とし、吐出位置ずれが生じた場合であっても重複記録領域と非重複記録領域でドットの分散性の異なりを低減することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0014】

そこで、本発明は、同じ色の記録剤を付与する第1の記録部と第2の記録部とが所定方向に離間して配置された記録媒体に対して相対的に移動させ、この相対的な移動中に、前記第1の記録部を用い前記第2の記録部を用いずに前記記録剤を付与することにより記録媒体上の第1の領域に画像を記録し、前記第1の記録部及び前記第2の記録部を用いて前記記録剤を付与することにより記録媒体上の第2の領域に画像を記録する記録装置に対して、前記第1の領域に記録される画像及び前記第2の領域に記録される画像に応じた記録データを生成する画像処理装置において、前記第1の記録部により前記第1の領域に記録される画像に対応した複数の画素それぞれに階調値が定められた複数のデータを含む第1の多値画像データ、前記第1の記録部により前記第2の領域に記録される画像に対応した複数の画素それぞれに階調値が定められた複数のデータを含む第2の多値画像データ、及び前記第2の記録部により前記第2の領域に記録される画像に対応した複数の画素それぞれに階調値が定められた複数のデータを含む第3の多値画像データを取得する取得手段と、前記取得手段により取得される前記第1の多値画像データ、前記第2の多値画像データ及び前記第3の多値画像データを量子化することにより、前記第1の領域の画像記録のために前記第1の記録部が用いる第1の記録データ、前記第2の領域の画像記録のために前記第1の記録部が用いる第2の記録データ、及び前記第2の領域の画像記録のために前記第2の記録部が用いる第3の記録データを生成する生成手段と、を有し、前記取得手段により取得される前記第2の多値画像データ及び前記第3の多値画像データは、前記第2の領域に対応する多値画像データを分配することにより生成されたデータであり、前記生成手段は、所定の大きさの画素領域に対応し、且つ前記画素領域を構成する複数の画素それぞれに対し前記量子化のための閾値が定められた複数の閾値画素を備えるディザパターンを用いて前記第1の多値画像データ、前記第2の多値画像データ及び前記第3

30

40

50

の多値画像データの量子化処理を行うものであって、前記閾値のうち1からj (jはj > 1を満たす整数)までの閾値が定められた閾値画素の数とk (ディザパターンに定められる閾値の最大値をMとしたとき、kは2 ≤ k ≤ M - j + 1を満たす整数)から(k + j - 1)までの閾値が定められた閾値画素の数とが同じであり、且つ1からjまでの閾値が定められた閾値画素の配置に応じた空間周波数特性における、所定の周波数よりも低い周波数領域に対応する低周波成分が、kから(k + j - 1)までの閾値が定められた閾値画素の配置に応じた空間周波数特性における、前記所定の周波数よりも低い周波数領域に対応する低周波成分よりも少ない閾値画素配置を有するディザパターンを用いて前記第1の多値画像データを量子化することにより、前記第1の記録データを生成し、前記閾値画素配置を有するディザパターンを用いて前記第2の多値画像データを量子化することにより前記第2の記録データを生成し、更に、前記閾値画素配置を有するディザパターンと前記第2の多値画像データとを用いて前記第3の多値画像データを量子化することにより前記第3の記録データを生成することを特徴とする。

10

【発明の効果】

【0015】

本発明に係る画像処理装置によれば、2つの記録部間で吐出位置ずれがない場合には重複記録領域と非重複記録領域間のドット配置を同じような配置とし、吐出位置ずれが生じた場合であっても重複記録領域と非重複記録領域でドットの分散性の異なりを低減することが可能となる。

【図面の簡単な説明】

20

【0016】

【図1】実施形態に係る記録装置の内部構成を示す模式図である。

【図2】実施形態に係る記録ユニットを示す図である。

【図3】実施形態における記録方式を説明するための図である。

【図4】実施形態に係る記録制御系を説明するための図である。

【図5】実施形態に係る画像処理の過程を示すフローチャートである。

【図6】一般的なディザパターンを用いた量子化処理を説明するための図である。

【図7】実施形態におけるディザパターンを説明するための図である。

【図8】実施形態における分配処理、量子化処理を説明するための図である。

【図9】実施形態におけるディザパターンの減算処理を説明するための図である。

30

【図10】実施形態におけるドット配置とその空間周波数特性を示す図である。

【図11】実施形態におけるドット配置を説明するための図である。

【図12】比較形態に係る画像処理の過程を示すフローチャートである。

【図13】比較形態における分配パターンを説明するための図である。

【図14】比較形態における分配処理、量子化処理を説明するための図である。

【図15】比較形態におけるドット配置を説明するための図である。

【図16】比較形態における分配処理、量子化処理を説明するための図である。

【図17】比較形態におけるドット配置を説明するための図である。

【図18】比較形態におけるディザパターンを説明するための図である。

【図19】比較形態におけるディザパターンの減算処理を説明するための図である。

40

【図20】比較形態における分配処理、量子化処理を説明するための図である。

【図21】比較形態におけるドット配置を説明するための図である。

【図22】実施形態における分配処理を説明するための図である。

【図23】実施形態に係る記録ユニットおよび記録方式を説明するための図である。

【図24】実施形態におけるディザパターンを説明するための図である。

【発明を実施するための形態】

【0017】

(第1の実施形態)

以下に図面を参照し、本発明の第1の実施形態を詳細に説明する。

【0018】

50

図1は本実施形態に係るインクジェット記録装置310の内部構成を示す模式図である。

【0019】

本実施形態のインクジェット記録装置(以下、プリンタ、記録装置とも称する)310は、記録ユニット101を備えている。記録ユニット101は、記録ヘッド102Lと記録ヘッド102Rを有しており、これらの記録ヘッド102L、102Rは1つの保持部103によって保持されている。記録ヘッド102L、102Rそれぞれには、ブラックインク、シアンインク、マゼンタインク、イエローインクを吐出するための吐出口列が1つつ設けられているが、詳細については後述する。

【0020】

記録ユニット101は、記録媒体に対し、X方向に延伸して設けられたガイドレール104に沿ってX方向(所定方向、走査方向)に相対的に往復移動(走査)可能となっている。また、記録媒体106はプラテン107に支持されており、搬送ローラ105を回転させることによりY方向(搬送方向)へと搬送される。本実施形態におけるインクジェット記録装置310は、上述の記録ユニット101のX方向への走査を伴った記録動作と、搬送ローラ105による記録媒体106のY方向への搬送動作と、を繰り返し行うことにより、記録媒体106の全域に対する記録を完了する。

【0021】

図2は本実施形態で用いる記録ユニット101の詳細を示す図である。なお、図2(a)には記録ユニット101をXY平面に対して鉛直下方から見た図を模式的に示している。また、図2(b)には記録ユニット101をY方向から見た図を模式的に示している。

【0022】

本実施形態における記録ユニット101内には、記録ヘッド102Lと記録ヘッド102RがX方向に距離Wだけ離間して設けられている。そして、記録ヘッド102Lには、X方向左側からシアンインクを吐出する吐出口列111C、マゼンタインクを吐出する吐出口列111M、イエローインクを吐出する吐出口列111Y、ブラックインクを吐出する吐出口列111Kの順番で4つの吐出口列111C、111M、111Y、111Kが配置されている。一方、記録ヘッド102RにはX方向左側からブラックインクを吐出する吐出口列112K、シアンインクを吐出する吐出口列112C、マゼンタインクを吐出する吐出口列112M、イエローインクを吐出する吐出口列112Yの順番で4つの吐出口列112C、112M、112Y、112Kが配置されている。なお、記録ヘッド102L、102R内の各吐出口は3[ng]の吐出量でインクを吐出するよう製造されている。

【0023】

ここで、記録ヘッド102L内の4つの吐出口列111C、111M、111Y、111Kは、互いに同じ距離dだけ離間して配置されている。同様に、記録ヘッド102R内の4つの吐出口列112C、112M、112Y、112Kもまた互いに同じ距離dだけ離間しながら配置されている。また、8つの吐出口列それぞれには、それぞれのインクを吐出する複数の吐出口(不図示)がY方向(配列方向)に配列されている。

【0024】

なお、各記録ヘッド102L、102R内における各吐出口列のX方向における配列順序は他の順序であっても良い。

【0025】

また、図2からわかるように、記録ヘッド102L、102RはY方向に同じ位置であって、X方向に互いに離間するような位置に設けられている。なお、ここでは記録ヘッド102L、102RがY方向に同じ位置に設けられた記録ユニット101を記載したが、同一走査で記録ヘッド102L、102Rの両方によって記録媒体上の少なくとも一部の領域を記録可能なように、Y方向に関して各色のインクを吐出する吐出口列に応じた記録領域が部分的にオーバーラップするように構成されていれば、記録ヘッド102L、102RがY方向にずれた位置に設けられていても良い。

10

20

30

40

50

【 0 0 2 6 】

記録ヘッド 1 0 2 L 内の各吐出口列内の吐出口は、不図示の流路を介してそれぞれのインクを収納するインクタンクに接続されている。詳細には、吐出口列 1 1 1 C に配列された吐出口はシアンインクを収納するインクタンク 1 0 8 C に、吐出口列 1 1 1 M に配列された吐出口はマゼンタインクを収納するインクタンク 1 0 8 M に、吐出口列 1 1 1 Y に配列された吐出口はイエローインクを収納するインクタンク 1 0 8 Y に、吐出口列 1 1 1 K に配列された吐出口はブラックインクを収納するインクタンク 1 0 8 K にそれぞれ接続されている。同様に、記録ヘッド 1 0 2 R 内の吐出口列 1 1 2 C に配列された吐出口はシアンインクを収納するインクタンク 1 0 9 C に、吐出口列 1 1 2 M に配列された吐出口はマゼンタインクを収納するインクタンク 1 0 9 M に、吐出口列 1 1 2 Y に配列された吐出口はイエローインクを収納するインクタンク 1 0 9 Y に、吐出口列 1 1 2 K に配列された吐出口はブラックインクを収納するインクタンク 1 0 9 K にそれぞれ接続されている。

10

【 0 0 2 7 】

なお、ここでは同色のインクを吐出する記録ヘッド 1 0 2 L 内の吐出口列と記録ヘッド 1 0 2 R 内の吐出口列は異なるインクタンクに接続される形態について記載したが、1 つの同じインクタンクに接続される形態であっても良い。また、異なるインクタンクを用いる場合と同じインクタンクを用いる場合のいずれであっても、インクタンクを支持部 1 0 3 の X 方向中央側に寄せて設けることにより記録ユニットを小型化することができる。しかしながら、小型化を考えないのであれば、例えば 2 つの異なるインクタンクを用いる場合には、それぞれの記録ヘッドとインクタンクの X 方向の中央部がおおよそ一致するように設計しても良い。

20

【 0 0 2 8 】

図 3 は記録ユニット 1 0 1 を用いて記録媒体 1 0 6 に記録を行う際の様子を説明するための模式図である。なお、図 3 に示す 2 つの記録ユニット 1 0 1 のうち、破線にて記載した X 方向左側に位置する記録ユニット 1 0 1 は、X 方向左側から右側へと走査させる場合において記録媒体 1 0 6 に対する記録を開始するタイミングにおける記録ユニット 1 0 1 の位置を示している。また、実線にて記載した X 方向右側に位置する記録ユニット 1 0 1 は、X 方向左側から右側へと走査させる場合において記録媒体 1 0 6 に対する記録を終了するタイミングにおける記録ユニット 1 0 1 の位置を示している。

30

【 0 0 2 9 】

以下の説明では記録媒体 1 0 6 の X 方向左側の端部位置を位置 X 1、記録媒体 1 0 6 の X 方向右側の端部位置を位置 X 4 と記載する。また、位置 X 1 よりも X 方向右側の所定位置を位置 X 2、位置 X 4 よりも X 方向左側の所定位置を位置 X 3 と記載する。このように位置 X 1 ~ X 4 を定義した上で、記録媒体上の位置 X 1 から位置 X 2 までの X 方向左側の領域を領域 A 1、記録媒体上の位置 X 2 から位置 X 3 までの X 方向中央の領域を領域 A 2、記録媒体上の位置 X 3 から位置 X 4 までの X 方向右側の領域を領域 A 3 として記載する。

【 0 0 3 0 】

領域 A 1 は記録ヘッド 1 0 2 R からはインクを吐出せず、記録ヘッド 1 0 2 L からのインクの吐出のみによって記録を行う領域である。また、領域 A 3 は記録ヘッド 1 0 2 L からはインクを吐出せず、記録ヘッド 1 0 2 R からのインクの吐出のみによって記録を行う領域である。

40

【 0 0 3 1 】

一方、領域 A 2 は記録ヘッド 1 0 2 L、1 0 2 R の両方からのインクの吐出によって重複して記録を行う領域（重複記録領域）である。したがって、本実施形態では後述する記録ヘッド分配処理を行うことで領域 A 2 に対応するデータを分割し、記録ヘッド 1 0 2 R と記録ヘッド 1 0 2 L の両方を用いた領域 A 2 に対する重複記録を行うために用いる記録データを生成する。

【 0 0 3 2 】

以上記載したように、本実施形態では記録媒体 1 0 6 を X 方向に 3 分割し、領域 A 1 と

50

、領域 A 1 と X 方向に隣接する領域 A 2 と、領域 A 2 と X 方向に隣接する領域 A 3 と、の 3 つの領域ごとにインクを吐出するために用いる記録ヘッドを異ならせて記録を行う。詳細には、X 方向左側の領域 A 1 には記録ヘッド 1 0 2 L のみによって、X 方向右側の領域 A 3 には記録ヘッド 1 0 2 R のみによって、また、X 方向中央の領域 A 2 には記録ヘッド 1 0 2 L、1 0 2 R の両方によってインクを吐出して記録を行う。

【 0 0 3 3 】

図 4 は、本実施形態における記録制御系の概略構成を示すブロック図である。本実施形態における記録制御系は、図 1 に示したプリンタ 3 1 0 と、そのホスト装置としてのパーソナルコンピュータ（以下、P C と称する）3 0 0 と、から構成される。

【 0 0 3 4 】

P C 3 0 0 は、以下の要素を有して構成される。画像処理部である C P U 3 0 1 は、記憶手段である R A M 3 0 2 や H D D 3 0 3 に保持されているプログラムに従った処理を実行し、記録画像に対応する赤色（R）、緑色（G）、青色（B）によって示される R G B データを生成する。R A M 3 0 2 は、揮発性のメモリであり、プログラムやデータを一時的に保持する。H D D 3 0 3 は、不揮発性のメモリであり、同じくプログラムやデータを保持する。本実施形態では、データ転送 I / F（インターフェース）3 0 4 は、C P U 3 0 1 とプリンタ 3 1 0 との間における R G B 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（H u m a n I n t e r f a c e D e v i c e）を制御する I / F であり、ユーザーは、この I / F を介して入力を行うことができる。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。

【 0 0 3 5 】

一方、プリンタ 3 1 0 は、以下の要素を有して構成される。画像処理部である C P U 3 1 1 は、R A M 3 1 2 や R O M 3 1 3 に保持されているプログラムに従い、後述する各処理を実行する。R A M 3 1 2 は、揮発性のメモリであり、プログラムやデータを一時的に保持する。R O M 3 1 3 は不揮発性のメモリであり、各処理で使用す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。なお、後述する左右ヘッド分配処理で用いる分配パターンも、R O M 3 1 3 に保持されている。データ転送 I / F 3 1 4 は、P C 3 0 0 との間におけるデータの送受信を制御する。

【 0 0 3 6 】

左ヘッドコントローラ 3 1 5 L と右ヘッドコントローラ 3 1 5 R は、それぞれ図 3 に示した記録ヘッド 1 0 2 L と記録ヘッド 1 0 2 R に対して記録データを供給するとともに、それぞれの記録ヘッド 1 0 2 L、1 0 2 R による記録動作を制御（記録制御）する。具体的には、左ヘッドコントローラ 3 1 5 L 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る。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、左ヘッドコントローラ 3 1 5 L により処理が起動され、記録ヘッド 1 0 2 L からのインク吐出が行われる。右ヘッドコントローラ 3 1 5 R についても同様であり、R A M 3 1 2 の所定のアドレスに C P U 3 1 1 によって制御パラメータと記録データが書き込まれると、右ヘッドコントローラ 3 1 5 R による処理が実行され、記録ヘッド 1 0 2 R からのインクの吐出が行われる。

【 0 0 3 7 】

なお、ここではプリンタ 3 1 0 内に C P U 3 1 1 が 1 つだけ設けられた形態を記載したが、複数の C P U が設けられていても良い。

【 0 0 3 8 】

図 5 は本実施形態における制御プログラムにしたがって C P U 3 1 1 が実行する、記録に用いられる記録データ生成処理のフローチャートである。なお、この制御プログラムは R O M 3 1 3 に予め格納されている。

【 0 0 3 9 】

10

20

30

40

50

PC300から記録装置310にRGB形式で示されたRGBデータが入力（取得）されると、まずステップS801にてRGBデータを記録に用いるインクの色に対応するインク色データに変換する色変換処理を行う。この色変換処理により、複数の画素それぞれにおける階調値を定める8ビット256値の情報によって表されるインク色データが生成される。上述のように、本実施形態ではブラックインク、シアンインク、マゼンタインク、イエローインクを記録に用いるため、ステップS801における色変換処理によってブラックインク、シアンインク、マゼンタインク、イエローインクそれぞれに対応するインク色データが生成されることになる色変換処理の一例としては、ROM313に予め記憶されたRGB値とCMYK値の対応関係を規定した3次元ルックアップテーブル（3D-LUT）を用いることができる。

10

【0040】

次に、ステップS802にてCMYK値それぞれのインク色データが示す階調値を補正し、CMYK値それぞれ8ビット256値の情報によって表される階調補正データ（画像データ）を生成する階調補正処理を実行する。この階調補正処理では、例えば補正前の各色のインクに対応するインク色データと補正後の各色のインクに対応する階調補正データの対応関係を規定した1次元ルックアップテーブル（1D-LUT）等を用いることができる。なお、この1D-LUTはROM313に予め格納されている。

【0041】

次に、ステップS803にて階調補正データを記録ヘッド102Lと記録ヘッド102Rに分配し、分配データ（多値データ、多値画像データ）を生成する分配処理が実行される。

20

【0042】

領域ごとに見ると、領域A1は記録ヘッド102Lのみで記録するため、領域A1に対応する階調補正データは記録ヘッド102Lのみに分配される。また、領域A3は記録ヘッド102Rのみで記録するため、領域A3に対応する階調補正データは記録ヘッド102Rのみに分配される。

【0043】

一方、領域A2は記録ヘッド102L、102Rの両方で記録するため、領域A2に対応する階調補正データは記録ヘッド102Lと記録ヘッド102Rの両方に分配される。ここで、本実施形態では、分配後の記録ヘッド102Lに対応する分配データが示す値と記録ヘッド102Rに対応する分配データが示す値が同じとなるように、領域A2に対応する階調補正データの分配が行われる。例えば、ある領域において分配データが示す値が「128」である場合、その領域において記録ヘッド102Lに対応する分配データが示す値が「64」、記録ヘッド102Rに対応する分配データが示す値も「64」となるように、分配処理が行われる。

30

【0044】

次に、ステップS804L、S804Rにて分配データを量子化し、各画素に対する各色のインクの吐出または非吐出を定める1ビット2値の情報によって表され、記録に用いる記録データ（2値データ）を生成する量子化処理を行う。この量子化処理については後述する。

40

【0045】

なお、ここではステップS801～S804L、S804Rにおける全ての処理をプリンタ310内のCPU311が実行する形態について記載したが、PC300内のCPU301がステップS801～S804L、S804Rの一部あるいは全ての処理を実行しても良い。

【0046】

（一般的なディザパターンを用いた量子化処理）

図6（a）は一般的なディザパターンの一例を示す図である。また、図6（b）は各画素に対して「64」の値を示す多値データが入力された際に図6（a）に示すディザパターンを適用して得られる2値データを示す図である。また、図6（c）は各画素に対して

50

「128」の値を示す多値データが入力された際に図6(a)に示すディザパターンを適用して得られる2値データを示す図である。なお、ここでは簡単のため、4画素×4画素のサイズを有するディザパターンを用いた場合について説明する。なお、この4画素×4画素のサイズの領域を画素領域とも称する。

【0047】

ディザパターンには、図6(a)に示すように各画素に対して異なる閾値が定められている。閾値の取り得る範囲は、入力される多値データが示し得る値の範囲と対応しており、例えば多値データが8ビット256値であれば1～256の閾値のいずれかが各画素に定められている。

【0048】

ここで、ある画素において多値データが示す値が閾値以上の場合、該多値データを該画素に対するインクの吐出を示す2値データに変換する。一方、ある画素において多値データが示す値が閾値未満の場合、該多値データを該画素に対するインクの非吐出を示す2値データに変換する。

【0049】

例えば、「64」の値を示す多値データが各画素に対して入力された場合、図6(b)に示すように、図6(a)に示すディザパターン内の各画素のうち、「64」以下の閾値が定められた画素(閾値画素)にインクの吐出が定められ、他の画素についてインクの非吐出が定められた画素にインクの非吐出が定められた2値データが生成される。また、「128」の値を示す多値データが各画素に対して入力された場合、図6(c)に示すように、図6(a)に示すディザパターン内の各画素のうち、「128」以下の閾値が定められた画素にインクの吐出が定められ、他の画素についてインクの非吐出が定められた画素にインクの非吐出が定められた2値データが生成される。

【0050】

(本実施形態における量子化処理)

以下、本実施形態で実行する量子化処理について詳細に説明する。

【0051】

図7は本実施形態で用いるディザパターン80を示す図である。本実施形態で示すディザパターン80は、図7(a)に示すように、512画素×512画素のサイズを有している。なお、簡単のため図7(a)では省略しているが、実際には512画素×512画素の各画素に対して1～256の閾値が定められている。

【0052】

ここで、以降の説明では、1～256の閾値を1～64、65～128、129～192、193～256の4つにグループ分けしたときに、最も小さい閾値のグループに相当する1～64の閾値を「最も小さい閾値」と称する。また、上記4つのグループのうち、「最も小さい閾値」の次に小さい閾値のグループに相当する65～128の閾値を「次に小さい閾値」と称する。

【0053】

図7(b)は図7(a)に示した512画素×512画素のサイズのディザパターンのうち、4画素×4画素のサイズの一部の領域80aを抜き出した図である。

【0054】

図7(a)に示した本実施形態で用いるディザパターン80は、図6(a)に示したディザパターンと異なり、最も小さい閾値が定められた画素の分散性が、次に小さい閾値が定められた画素の分散性よりも大きくなるように、各画素に対する閾値が定められている。最も小さい閾値が定められた画素は、例えば65、66、67等、比較的小さい多値データが入力された場合であってもインクの吐出を定める画素である。つまり、ディザパターン80内の最も小さい閾値が定められた画素はインクの吐出を定め易い(定めることが多い)画素である。そのため、本実施形態では、最も小さい閾値が定められた画素において、他の閾値が定められた画素に比べて優先的に分散性を大きくする。

【0055】

10

20

30

40

50

ある領域における画素の分散性を評価するため、その領域における画素の配置に応じた空間周波数特性を用いることが一般に知られている。空間周波数特性とは、画素の分散性を評価するための指標として一般に用いられるものである。「T. Mitsa and K. J. Parker, digital Halftoning using a Blue Noise Mask Proc. SPIE 1452, pp. 47-56 (1991)」等に記載された方法にしたがうことで、画素の配置を空間領域から周波数領域に変換し、画素の配置に応じた空間周波数特性を得ることができる。上記方法により得られる空間周波数は、横軸に周波数、縦軸に各周波数に応じた出力値（パワースペクトル）の2次元によって表される。

【0056】

一般に画素の分散性が低い場合には空間周波数特性においては比較的低い周波数（低周波領域）において大きなパワースペクトルを有し、分散性が高い場合には空間周波数特性においては比較的高い周波数（高周波領域）において大きなパワースペクトルを有する。ここで、本実施形態では、低周波成分とはパワースペクトルが存在する周波数領域の範囲のうち、低周波寄りの半分の範囲を低周波領域、高周波寄りの残りの半分の範囲を高周波領域とし、上記の低周波領域に存在するパワースペクトルを低周波成分と称する。具体的な数値としては、512画素×512画素のサイズを有するディザパターンにおいては、15 [cycle/mm]より小さい範囲に存在するパワースペクトルを低周波成分とすることが好ましい。また、低周波成分の比較においては、低周波領域に属するパワースペクトルの積分値で行うことが好ましい。

【0057】

上述のような本実施形態におけるディザパターン80を設定するためには、最も小さい閾値が定められた画素の配置（閾値画素配置）に応じた空間周波数特性における低周波成分が、次に小さい閾値が定められた画素の配置（閾値画素配置）に応じた空間周波数特性における低周波成分よりも少なくなるように、各画素に対して閾値が定められていれば良い。

【0058】

また、「分散性」とは、「疎密の均一さ」に対応する。ここで、2つの画素が互いに近接する位置に配置されている場合にはその2つの画素は「密」であり、逆に2つの画素が互いに離間する位置に配置されている場合にはその2つの画素は「疎」となる。例えばある空間において所定の画素が一定の間隔で2次的に配置されている、すなわち所定の画素の疎密が空間内でほぼ均一である場合、その状態は所定の画素の「分散性が高い」ということに対応する。一方、ある空間内のある領域では所定の画素が数多く、且つ互いに近接して配置され、別の領域では所定の画素が数少なく、且つ互いに離間して配置されている、すなわち所定の画素の疎密が空間内の領域に応じて異なる（疎密がばらつく）場合、その状態は所定の画素の「分散性が低い」ということに対応する。

【0059】

図7(c)は図7(b)に示すディザパターン内の領域のうち、最も小さい閾値（ここでは16、32、48、64）が定められた4つの画素を黒く塗り潰して示した図である。また、図7(d)は図7(b)に示すディザパターン内の領域のうち、次に小さい閾値（ここでは80、96、112、128）が定められた4つの画素を黒く塗りつぶして示した図である。

【0060】

図7(c)、図7(d)を比較するとわかるように、図7(c)に示す最も小さい閾値が定められた画素の方が、図7(d)に示す次に小さい閾値が定められた画素よりも分散性が高くなっている。

【0061】

また、疎密を見ても、図7(c)に示す最も小さい閾値が定められた4つの画素は互いにほぼ同じ距離だけ離間した位置に配置されているのに対し、図7(d)に示す次に小さい閾値が定められた4つの画素は、一部は互いに隣接する位置に配置されており、他部で

10

20

30

40

50

は他の画素と離間した位置に配置されている。このように、図7(d)に示す次に小さい閾値が定められた4つの画素では、疎密がばらついている。ここから、図7(c)に示す最も小さい閾値が定められた画素は疎密がほぼ均一であり、図7(d)に示す次に小さい閾値が定められた画素は疎密がばらついていることがわかる。

【0062】

なお、ここでは図7(b)に示すディザパターン80内の領域80aを抜き出して詳細に説明したが、図7(a)に示すディザパターン80全域についても同じようにして各閾値が定められている。つまり、「低周波成分」で言えば、最も小さい閾値が定められた画素の配置(閾値画素配置)に応じた空間周波数における低周波成分が次に小さい閾値が定められた画素の配置(閾値画素配置)に応じた空間周波数特性における低周波成分よりも小さい周波数特性となるように、ディザパターン80全域に各閾値が定められている。また、「分散性」で言えば、最も小さい閾値が定められた画素の分散性が次に小さい閾値が定められた画素の分散性よりも高くなるように、ディザパターン80全域に各閾値が定められている。また、「疎密」で言えば、最も小さい閾値が定められた画素は疎密がほぼ均一であり、次に小さい閾値が定められた画素は疎密がばらつくように、ディザパターン全域に各閾値が定められている。

10

【0063】

上記した図7(c)に示すディザパターン80の作成方法として、「Robert Ulichney, The void-and-cluster method for dither array generation, Proceedings SPIE, Human Vision, Visual Processing, Digital Displays IV, vol. 1913, pp. 332-343 (1993)」等に記載されたvoid-and-cluster方式を用いることができる。void-and-cluster方式では、まずある任意の階調である領域内にドットを配置し、そのときの当該領域内の各位置におけるドット密度を決定する。ここで、ドット密度を評価するためにガウシアンフィルタの強度和を用いる。そして、その上記の強度和から得られたドット密度が高い位置を探し、その位置でドットが減るように当該階調より低階調側の閾値を決定する。一方で、当該階調より高階調側については、上記の任意の階調におけるドット密度が低い箇所を探し、その箇所ドットが増えるように閾値を決定する、これらの処理を上記の任意の階調よりも低階調側、高階調側それぞれに対して順次行い、各閾値の配置を決定する。

20

30

【0064】

また、4画素×4画素からなる領域ごとに1~64のいずれか4つの閾値を配置し、且つ、65~128のいずれか4つの閾値を配置するというルールを満たした上で、512画素×512画素からなる領域全体において、1~64の閾値が定められた画素の配置(閾値画素配置)が、65~128の閾値が定められた画素の配置(閾値画素配置)よりも、空間周波数特性における低周波成分が少なく、分散性が小さく、疎密がほぼ均一になるように、各閾値を小さい閾値から順次配置してディザパターンを設定しても良い。

【0065】

また、512画素×512画素の全域に対し、各閾値を小さい閾値から順次配置してディザパターンを設定することもできる。まず、512画素×512画素のうちの1画素に1つの閾値「1」が定められた画素を配置する。次に、先に定められた1つの1の閾値が定められた画素から離間した位置に閾値「1」が定められた画素をもう1つ配置する。次に、先に定められた2つの閾値「1」が定められた画素のいずれもから離間した位置に閾値「1」が定められた画素をもう1つ配置する。同じようにして、512画素×512画素の全域に閾値「1」が定められた画素の数が合計で1024(=512×512/256)個となるまで閾値「1」が定められた画素を配置する。その後、先に定められた1024個の閾値「1」が定められた画素のいずれもから離間した位置に閾値「2」が定められた画素を配置する。次に、先に定められた1024個の閾値「1」が定められた画素と、1個の閾値「2」が定められた画素と、のいずれもから離間した位置に閾値「2」が定

40

50

められた画素をもう1つ配置する。同じようにして、512画素×512画素の全域に閾値「2」が定められた画素の数が合計で1024個となるまで2の閾値が定められた画素を配置する。以降同じようにして、閾値を順次大きくしながら512画素×512画素の全域に閾値「1」～「256」を定めることで設定されたディザパターンであっても良い。

【0066】

図8は本実施形態における領域A1、A2、A3それぞれに対する分配処理および量子化処理の過程を説明するための図である。

【0067】

ここでは一例として、図8(a)に示すように、階調補正処理(S802)後の領域A1における画像データImA1、領域A2における画像データImA2、領域A3における画像データImA3として、それぞれ「128」の値を示す画像データを処理する場合について説明する。

【0068】

図8(a)に示す画像データImA1、ImA2、ImA3に対し、左右ヘッド分配処理(S803)を行った後に生成される記録ヘッド102Lに対応する多値データMuA1__L、MuA2__L、MuA3__Lを図8(b1)に、また、記録ヘッド102Rに対応する多値データMuA1__R、MuA2__R、MuA3__Rを図8(b2)にそれぞれ示す。

【0069】

上述のように、領域A1に対応する画像データは記録ヘッド102Rには分配されず、記録ヘッド102Lのみに分配されるため、図8(a)に示す画像データを処理する場合、記録ヘッド102L、領域A1に対応する多値データMuA1__Lは「128」、記録ヘッド102R、領域A1に対応する多値データMuA1__Rは「0」の値となる。同様に、領域A3に対応する画像データは記録ヘッド102Rのみに分配されるため、記録ヘッド102L、領域A3に対応する多値データMuA3__Lは「0」、記録ヘッド102R、領域A3に対応する多値データMuA3__Rは「128」の値となる。

【0070】

なお、画像データがどのようなデータであっても、記録ヘッド102R、領域A1に対応する多値データMuA1__Rと記録ヘッド102L、領域A3に対応する多値データMuA3__Lの値は「0」となるため、以降の説明では多値データMuA1__R、MuA3__Lについては説明を省略する。

【0071】

一方、領域A2に対応する画像データは記録ヘッド102L、102Rに同じ値ずつ分配されるため、記録ヘッド102L、領域A2に対応する多値データMuA2__Lと記録ヘッド102R、領域A2に対応する多値データMuA2__Rは両方とも「64」の値となる。

【0072】

次に、図8(b1)、(b2)に示す多値データに対する処理を一例として、本実施形態で行う量子化処理について詳細に説明する。

【0073】

図8(c1)は多値データMuA1__Lに対して量子化処理を行って生成される2値データBiA1__Lを示している。同様に、図8(c2)、(c3)、(c4)は、それぞれ多値データMuA2__L、MuA2__R、MuA3__Rに対して量子化処理を行って生成される2値データBiA2__L、BiA2__R、BiA3__Rを示している。ここで、2値データBiA1__Lは領域A1に対する記録ヘッド102Lからの記録、2値データBiA2__Lは領域A2に対する記録ヘッド102Lからの記録、2値データBiA2__Rは領域A2に対する記録ヘッド102Rからの記録、2値データBiA2__Rは領域A3に対する記録ヘッド102Rからの記録にそれぞれ用いられるデータである。

【0074】

10

20

30

40

50

なお、2値データ B_{iA1_L} 、 B_{iA2_L} 、 B_{iA2_R} 、 B_{iA3_R} はそれぞれ実際には対応する領域 A_1 、 A_2 、 A_3 と同じサイズを有しているが、図8(c1)～(c4)では簡単のため、それぞれの2値データのうちの図7(b)に示すディザパターン内の領域 $80a$ に対応する4画素×4画素のサイズを有する領域を示している。また、図8(c1)～(c4)では右上から左下への斜線を引かれた画素が記録ヘッド102Lから吐出が行われる画素を、左上から右下への斜線を引かれた画素が記録ヘッド102Rから吐出が行われる画素をそれぞれ示している。

【0075】

まず、本実施形態では、領域 A_1 に対応する多値データ M_{uA1_L} と領域 A_3 に対応する多値データ M_{uA3_R} に対しては、図7に示すディザパターン80のみに基づいて量子化が行われる。ここでは、多値データ M_{uA1_L} 、 M_{uA3_R} はどちらも「128」の値であるため、ディザパターン80内の「128」以下の値の閾値が定められた画素に対してインクの吐出を示す2値データ B_{iA1_L} 、 B_{iA3_R} が生成されることになる。例えばディザパターン80内の領域 $80a$ に対応する領域で見ると、図8(c1)、(c4)に示すように、2値データ B_{iA1_L} 、 B_{iA3_R} とともに図7(b)に示すディザパターン内の領域 $80a$ 内で「128」以下の値の閾値が定められた画素にインクの吐出が定められている。

【0076】

次に、記録ヘッド102L、領域 A_2 に対応する多値データ M_{uA2_L} に対しても、図7に示すディザパターン80のみに基づいて量子化が行われる。多値データ M_{uA2_L} の値は「64」であるため、ディザパターン80内の「64」以下の値の閾値が定められた画素に対してインクの吐出を示す2値データ B_{iA2_L} が生成されることになる。図8(c2)に示すように、2値データ B_{iA2_L} ではディザパターン内の領域 $80a$ において「64」以下の値の閾値が定められた画素にインクの吐出が定められている。

【0077】

一方、記録ヘッド102R、領域 A_2 に対応する多値データ M_{uA2_R} に対しては、図7に示すディザパターン80だけではなく、記録ヘッド102L、領域 A_2 に対応する多値データ M_{uA2_L} の値にも基づいて量子化が行われる。

【0078】

詳細には、まず、ディザパターン80内の各画素に定められた閾値から多値データ M_{uA2_L} 内の各画素に対して定められた値を減算することにより、ディザパターン80'を生成する。そして、減算後のディザパターン80'を多値データ M_{uA2_R} に適用することにより量子化処理を行い、2値データ B_{iA2_R} を生成する。

【0079】

図9は生成されるディザパターン80'を説明するための図である。上述したようにディザパターン80'はディザパターン80内の閾値から多値データ M_{uA2_L} 内の値を減算して生成されるため、図9(a)に示すように、減算後のディザパターン80'のサイズは減算前のディザパターン80と同じく512画素×512画素となる。

【0080】

図9(b)はディザパターン80'のうちの4画素×4画素のサイズを有する一部の領域 $80a'$ を示している。なお、図9(b)に示す領域 $80a'$ は図7(b)に示す領域80と同じ領域に対応している。

【0081】

例えば、図7(b)に示す減算前の領域 $80a$ 内の最も左上の画素には「112」の閾値が、図8(b1)に示す多値データ M_{uA2_L} には「64」の値が定められている。したがって、図9(b)に示す減算後の領域 $80a'$ では、最も左上の画素には「48」の閾値が定められることになる(48 = 112 - 64)。

【0082】

また、図7(b)に示す減算前の領域 $80a$ 内の最も右下の画素には「240」の閾値が、図8(b1)に示す多値データ M_{uA2_L} には「64」の値が定められている。し

10

20

30

40

50

たがって、図9(b)に示す減算後の領域80a'では、最も右下の画素には「176」の閾値が定められることになる(176 = 240 - 64)。

【0083】

また、ある画素に対する減算の結果、値が0以下の値となる場合には、その減算結果の絶対値を「256」から更に減算し、ディザパターン80'内の閾値とする。例えば、図7(b)に示す減算前の領域80a内の左から2番目、上から1番目の画素には「16」の閾値が、図8(b1)に示す多値データMuA2__Lには「64」の値が定められている。そのため、減算結果は「-48」となる。したがって、図9(b)に示す減算後の領域80a'では、左から2番目、上から1番目の画素には「208」の閾値が定められることになる(208 = 256 - 48)。

10

【0084】

上記のようにして生成されたディザパターン80'を用いた結果、図8(c3)に示すような2値データBiA2__Rが生成される。詳細には、多値データMuA2__Rの値は「64」であるため、減算後のディザパターン内の領域80a'において「64」以下の値の閾値が定められた画素にインクの吐出が定められることになる。

【0085】

(2値データBiA2__L、BiA2__Rの詳細)

上述の図8(c2)、(c3)では、それぞれ2値データBiA2__L、BiA2__Rのうちの4画素×4画素のサイズの領域のみを抜き出して記載した。しかしながら、これらの2値データBiA2__L、BiA2__Rは実際には更に大きく、領域A2と同じサイズを有している。ここで、図10(a)に領域A2内の4画素×4画素よりも大きい領域での2値データBiA2__Lによりインクの吐出が定められる画素の配置を、図10(b)に領域A2内の4画素×4画素よりも大きい領域での2値データBiA2__Rによりインクの吐出が定められる画素の配置(ドット配置)を、それぞれ示す。なお、図10(a)、(b)には画像データImA2として「128」の値を有するデータが入力された場合について示している。したがって、ここでは多値データMuA2__L、MuA2__Rともに「64」の値を有する場合について示している。図8を用いて説明したように、多値データMuA2__Lに対してはディザパターン80をそのまま適用するため、図10(a)にはディザパターン80内の1~64の閾値が定められた画素にインクの吐出が定められている。また、多値データMuA2__Rに対してはディザパターン80内の各閾値を多値データMuA2__Lの値である「64」で減算し、減算後のディザパターン80'にて多値データMuA2__Rの値である「64」より小さい閾値が定められることになるため、この場合にはディザパターン80内の65~128の閾値が定められた画素にインクの吐出が定められることになる。

20

30

【0086】

図10(a)、(b)を比較するとわかるように、図10(b)に示す記録ヘッド102Rによるドット配置は分散性が比較的低い。ある領域においてはドット配置が空間的に疎となり、別の領域ではドット配置が空間的に密となっている。

【0087】

一方、図10(a)に示す記録ヘッド102Lによるドット配置は分散性が比較的高く、ドット配置の空間的な疎密が領域によらずおおよそ一定となっている。

40

【0088】

ドットの分散性は、上述したように、ドット配置に応じた空間周波数特性をみることで評価できる。

【0089】

図10(c)は図10(a)に示す記録ヘッド102Lに対応する2値データBiA2__Lによるドット配置に応じた空間周波数特性の各周波数領域におけるパワースペクトル(実線部)と図10(b)に示す記録ヘッド102Rに対応する2値データBiA2__Rによるドット配置に応じた空間周波数特性の各周波数領域におけるパワースペクトル(破線部)を示している。ここで、図10(a)、(b)に示す2値データによるドット配置

50

を図10(c)に示すようにドット配置に応じた空間周波数特性に変換する際、「T. Mitsa and K. J. Parker, digital Halftoning using a Blue Noise Mask Proc. SPIE 1452, pp. 47-56 (1991)」に記載の方法にしたがって行った。

【0090】

分散性が高い場合、空間周波数特性は一般にブルーノイズ特性に近い性質を示す。すなわち、低周波成分が少なくなる。ここで、図10(c)をみると、記録ヘッド102Lに対応する周波数特性は、記録ヘッド102Rに対応する周波数特性に比べ、低周波成分が少なくなっていることがわかる。特に、0~15[cycle/mm]の周波数領域においてそれが顕著である。そのため、0~15[cycle/mm]の周波数領域において、記録ヘッド102Lに対応する周波数成分(パワースペクトル)の積分値(縦軸の値を横軸0~15の範囲で積分した値)の方が記録ヘッド102Rに対応する周波数成分の積分値よりも随分と小さくなっている。ここからも、記録ヘッド102Lによるドット配置が記録ヘッド102Rによるドット配置よりも分散性が高くなっていることがわかる。

【0091】

これは、上述のように記録ヘッド102L、領域A2に対応する多値データMuA2__Lに用いるディザパターン80では、最も小さい閾値(例えば1~64)が定められた画素の配置に応じた空間周波数特性における低周波成分が、次に小さい閾値(例えば65~128)が定められた画素の配置に応じた空間周波数特性における低周波成分よりも少なくなっているためである。多値データMuA2__Lはディザパターン80をそのまま適用するため、2値データBiA2__Lでは上述のディザパターン80において最も小さい閾値が定められた画素から順番にインクの吐出が定められる。そのため、記録ヘッド102Lによるドット配置に応じた空間周波数特性における低周波成分が小さく(分散性が高くなる)のである。

【0092】

(形成されるドットの配置)

上述のような量子化処理を行うことにより、記録ヘッド102L、102Rの両方に吐出位置ずれが生じない場合には、領域A1、A2、A3それぞれに形成されるドット配置を同じとすることができる。また、記録ヘッド102L、102Rの一方に吐出位置ずれが生じた場合、領域A2に形成されるドット配置は領域A1、A3に形成されるドット配置と若干異なってしまうものの、その異なりによる画質低下を抑制することができる。

【0093】

図11は本実施形態における量子化処理の結果、領域A1と領域A2に形成されるドットの配置を示す模式図である。ここでは画像データとして図8(a)に示すデータが入力された場合について記載する。また、右上から左下への斜線を引かれた画素が記録ヘッド102Lから形成されるドットを、左上から右下への斜線を引かれた画素が記録ヘッド102Rから形成されるドットをそれぞれ示している。なお、ここでは簡単のため、領域A1、A2それぞれのうちの、ディザパターン80内の領域80aに対応する領域におけるドット配置のみを示している。

【0094】

まず、記録ヘッド102L、102Rの両方に吐出位置ずれが生じない場合について説明する。

【0095】

領域A1に対しては、図11(a)に示すように、2値データBiA1__Lにしたがって記録ヘッド102Lのみから吐出が行われるため、図8(c1)と同じ画素にドットが配置される。

【0096】

また、領域A2に対しては、2値データBiA2__Lにしたがって記録ヘッド102Lから、また、2値データBiA2__Rにしたがって記録ヘッド102Rからそれぞれ吐出が行われる。そのため、記録ヘッド102L、102R間に吐出位置のずれが生じなけれ

10

20

30

40

50

ば、図11(b)に示すように、図8(c2)と図8(c3)の少なくとも一方で吐出が行われた画素にドットが配置されることになる。

【0097】

ここで、図11(a)と図11(b)を比較するとわかるように、記録ヘッド102L、102R間に吐出位置のずれが生じなければ領域A1、A2それぞれに形成されるドット配置は同じとなる。したがって、領域A1と領域A2の間で得られる画像の画質に違いは生じない。

【0098】

これは、多値データ $MuA1_L$ 、 $MuA2_L$ それぞれに対し同じディザパターン80に基づいて量子化を行い、且つ、多値データ $MuA2_R$ に対してはディザパターン80と多値データ $MuA2_L$ に基づいて量子化を行ったためである。

10

【0099】

多値データ $MuA2_L$ は多値データ $MuA1_L$ に比べて値が半分(64)となっているものの、ディザパターンは同じものを用いて量子化を行う。したがって、2値データ $BiA2_L$ は2値データ $BiA1_L$ によってインクが吐出される画素のうちの半数の画素に対してインクの吐出を定めることになる(図8(c1)、図8(c2))。

【0100】

更に、多値データ $MuA2_R$ に対して適用するディザパターン80'は、ディザパターン80内の閾値から多値データ $MuA2_L$ の値を減算することで閾値が定められる。このため、ディザパターン80'では、ディザパターン80内の閾値が多値データ $MuA2_L$ の値以下の画素、すなわち2値データ $BiA2_L$ でインクの吐出が定められる画素では大きい閾値が定められ、2値データ $BiA2_R$ ではインクの吐出が定められにくくなる。ここではディザパターン80内の16、32、48、64の閾値が定められた画素が上述の画素に対応する。

20

【0101】

一方で、ディザパターン80内の閾値が多値データ $MuA2_R$ の値よりも大きい、その差分が小さい画素については、ディザパターン80'では小さい閾値が定められることになる。ここではディザパターン80内の80、96、112、128の閾値が定められた画素が上述の画素に対応し、それらの画素には減算後のディザパターン80'において16、32、48、64の閾値が定められることになる。このディザパターン80'に対して64の値を有する多値データ $MuA2_R$ が入力されるため、2値データ $BiA2_R$ ではそれらの4つの画素にインクの吐出が定められることになる。

30

【0102】

ここで、上記のディザパターン80内の80、96、112、128の閾値が定められた画素は、2値データ $BiA1_L$ によってインクが吐出される画素のうち、2値データ $BiA2_L$ によってインクの吐出が定められていない画素である。すなわち、2値データ $BiA1_L$ によってインクの吐出が定められた画素は、その半数が2値データ $BiA2_L$ によってインクの吐出が定められた画素に対応し、残りの半数が2値データ $BiA2_R$ によってインクの吐出が定められた画素に対応することになる。言い換えると、2値データ $BiA2_L$ 、 $BiA2_R$ によってインクの吐出が定められた画素の論理和をとると、2値データ $BiA1_L$ によってインクの吐出が定められた画素と同じとなる。したがって、記録ヘッド102L、102Rに吐出位置ずれが生じない場合には、領域A1、A2に対して形成されるドット配置が等しくなるのである。

40

【0103】

次に、記録ヘッド102L、102Rの一方において吐出位置ずれが生じた場合に領域A2に形成されるドット配置について説明する。

【0104】

図11(c)は記録ヘッド102Rからの吐出において左側に1画素分だけずれるような吐出位置ずれが生じた場合に、記録ヘッド102L、102R両方からの吐出によって領域A2に形成されるドット配置を示す図である。

50

【 0 1 0 5 】

図 1 1 (a) と図 1 1 (c) を比較すると、一方の記録ヘッドで吐出位置ずれが生じた場合には、領域 A 1 と領域 A 2 それぞれに形成されるドット配置は異なるものになってしまう。しかしながら、ドットの分散性、つまりドットの疎密のばらつきについては、図 1 1 (a) と図 1 1 (c) で大きな違いは生じていない。このように、本実施形態では一方の記録ヘッドで吐出位置ずれが生じたとしても、領域 A 1、A 2 間でドットの分散性を然程異ならせないことができるため、領域 A 1、A 2 間での画質の低下を抑制できるのである。

【 0 1 0 6 】

この理由は、ディザパターン 8 0 において、最も小さい閾値が定められた画素（ここでは 1 ~ 6 4 ）の配置に応じた空間周波数特性における低周波成分を小さくし、それらの画素の分散性を高くしているためである。

10

【 0 1 0 7 】

多値データ $MuA2_R$ にはディザパターン 8 0 に基づいて量子化が行われるため、上述のディザパターン 8 0 内の最も小さい閾値が定められた画素は、記録ヘッド 1 0 2 L からの吐出が行われる領域 A 2 内の画素に対応する。このため、記録ヘッド 1 0 2 L から領域 A 2 に対してインクが吐出される画素 8 1、8 2、8 3、8 4 は分散性が高くなる。

【 0 1 0 8 】

ここで、片方の記録ヘッドから形成されたドットだけをみると、記録ヘッド 1 0 2 L、1 0 2 R 間で吐出位置ずれが生じたとしても、ドット配置は変わらない。したがって、吐出位置ずれが生じた場合であっても、本実施形態によって記録ヘッド 1 0 2 L からインクが吐出される画素 8 1、8 2、8 3、8 4 については分散性を高く保つことができる。これらの画素 8 1、8 2、8 3、8 4 で分散性を高くしているため、吐出位置ずれが生じたとしても、領域 A 2 におけるドット配置の分散性を領域 A 1 におけるドット配置の分散性に比べてそれ程低下させることがない。

20

【 0 1 0 9 】

以上記載したように、本実施形態によれば、2 つの記録ヘッド間の吐出位置ずれが生じない場合には重複記録領域と非重複記録領域のドット配置を同じとすることができる。また、吐出位置ずれが生じる場合であっても、重複記録領域と非重複記録領域でのドット配置の分散性の違いを小さくし、画質低下を抑制することができる。

30

【 0 1 1 0 】

（比較形態 1）

次に、本実施形態に対する比較形態 1 について詳細に説明する。

【 0 1 1 1 】

比較形態 1 では、特許文献 1 のように、重複記録領域に対応する多値データを量子化し、分配パターンを用いて 2 値データを 2 つの記録ヘッドに分配する。

【 0 1 1 2 】

図 1 2 は比較形態における制御プログラムにしたがって CPU 3 1 1 が実行する、記録に用いられる記録データ生成処理のフローチャートである。

【 0 1 1 3 】

ステップ S 9 0 1、ステップ S 9 0 2 における処理は、それぞれ図 5 に示すステップ S 8 0 1、S 8 0 2 における処理と同様であるため説明を省略する。

40

【 0 1 1 4 】

次に、ステップ S 9 0 3 にて階調補正データを量子化し、領域 A 1、A 2、A 3 内の各画素に対するインクの吐出または非吐出を定める 2 値データを生成する。この量子化の際には、第 1 の実施形態と同様に、図 7 に示すディザパターン 8 0 が用いられる。

【 0 1 1 5 】

そして、ステップ S 9 0 4 にて 2 値データを記録ヘッド 1 0 2 L と記録ヘッド 1 0 2 R に分配し、記録に用いる分配データを生成する。ここで、領域 A 1、A 3 はそれぞれ記録ヘッド 1 0 2 L、1 0 2 R のみによって記録されるため、領域 A 1 に対応する 2 値データ

50

は記録ヘッド102Lのみに分配され、領域A3に対応する2値データは記録ヘッド102Rのみに分配される。

【0116】

一方、領域A2は記録ヘッド102L、102Rの両方によって記録されるため、領域A2に対応する2値データは図13に示す分配パターンを用いて記録ヘッド102Lと記録ヘッド102Rに分配される。ここで、図13(a)は記録ヘッド102Lに分配するための分配パターン60を、図13(b)は記録ヘッド102Rに分配するための分配パターン61を、それぞれ示している。なお、図13に示す分配パターンにおいて、黒く塗りつぶされた画素が2値データによってインクの吐出が定められている場合にインクの吐出を許容する画素を、白抜きで示された画素が2値データによってインクの吐出が定めら

10

【0117】

このように、比較形態1では、領域A1、A3それぞれに対しては量子化処理により得られた記録ヘッド102L、102Rそれぞれに対応する2値データにしたがってインクを吐出する。一方、領域A2に対しては、分配処理によって得られた記録ヘッド102Lに対応する分配データにしたがって記録ヘッド102Lから、記録ヘッド102Rに対応する分配データにしたがって記録ヘッド102Rからインクを吐出する。

20

【0118】

図14は比較形態1における領域A1、A2、A3それぞれに対する各処理の過程を説明するための図である。

【0119】

ここでは一例として、図14(a)に示すように、階調補正処理(S902)後の領域A1における画像データImB1、領域A2における画像データImB2、領域A3における画像データImB3として、それぞれ「128」の値を示す画像データを処理する場合について説明する。

【0120】

量子化処理(S903)では、上述したように、画像データImB1、ImB2、ImB3それぞれに対して図7に示すディザパターン80を適用し、領域A1、A2、A3それぞれに対応する2値データBiB1(図14(b1))、BiB2(図14(b2))、BiB3(図14(b3))が生成される。比較形態では各画像データに対して同じディザパターン80を用いて量子化処理を行っているため、画像データの値が同じであれば、生成される2値データによるドット配置は同じとなる。ここでは画像データImB1、ImB2、ImB3の値は「128」であるため、2値データBiB1、BiB2、BiB3ではディザパターン80内の128以下の閾値が定められた画素に対してインクを吐出するよう定められる。

30

【0121】

次に、分配処理(S904)において、分配パターン60、61を用い、領域A2に対応する2値データBiB2が分配され、記録ヘッド102Lからの吐出で用いられる2値データBiB2__L(図14(c1))と記録ヘッド102Rからの吐出で用いられる2値データBiB2__R(図14(c2))が生成される。例えば、2値データBiB2では最も左上の画素にインクの吐出が定められており、分配パターン60の最も左上の画素にインクの吐出の許容が定められているため、図14(c1)に示す記録ヘッド102Lに対応する2値データBiB2__Lのうちの最も左上の画素にインクの吐出が定められることになる。また、2値データBiB2では左から2番目、上から1番目の画素にインクの吐出が定められており、分配パターン61の左から2番目、上から1番目の画素にインクの吐出の許容が定められているため、図14(c2)に示す記録ヘッド102Rに対応する2値データBiB2__Rのうちの左から2番目、上から1番目にインクの吐出が定め

40

50

られることになる。

【 0 1 2 2 】

図 1 5 は比較形態 1 における処理の結果、領域 A 1 と領域 A 2 に形成されるドットの配置を示す模式図である。また、右上から左下への斜線を引かれた画素が記録ヘッド 1 0 2 L から形成されるドットを、左上から右下への斜線を引かれた画素が記録ヘッド 1 0 2 R から形成されるドットをそれぞれ示している。また、右上から左下への斜線と左上から右下への斜線の両方が引かれた画素は記録ヘッド 1 0 2 L、1 0 2 R の両方から形成されるドットを示している。なお、ここでは簡単のため、領域 A 1、A 2 それぞれのうちの、ディザパターン 8 0 内の領域 8 0 a に対応する領域におけるドット配置のみを示している。

【 0 1 2 3 】

まず、記録ヘッド 1 0 2 L、1 0 2 R の両方に吐出位置ずれが生じない場合について説明する。

【 0 1 2 4 】

領域 A 1 に対しては、図 1 5 (a) に示すように、2 値データ B i B 1 にしたがって記録ヘッド 1 0 2 L のみから吐出が行われるため、図 1 4 (b 1) と同じ画素にドットが配置される。

【 0 1 2 5 】

また、領域 A 2 に対しては、2 値データ B i B 2 __ L にしたがって記録ヘッド 1 0 2 L から、また、2 値データ B i B 2 __ R にしたがって記録ヘッド 1 0 2 R からそれぞれ吐出が行われる。そのため、記録ヘッド 1 0 2 L、1 0 2 R 間に吐出位置のずれが生じなければ、図 1 5 (b) に示すように、図 1 4 (c 1) と図 1 4 (c 2) の少なくとも一方で吐出が行われた画素にドットが配置されることになる。

【 0 1 2 6 】

ここで、図 1 5 (a) と図 1 5 (b) を比較するとわかるように、記録ヘッド 1 0 2 L、1 0 2 R 間に吐出位置のずれが生じなければ領域 A 1、A 2 それぞれに形成されるドット配置は同じとなる。したがって、領域 A 1 と領域 A 2 の間で得られる画像の画質の違いは生じない。

【 0 1 2 7 】

但し、図 1 5 (b) からわかるように、比較形態 1 では領域 A 2 に対して記録ヘッド 1 0 2 L からは 5 画素に、記録ヘッド 1 0 2 R からは 3 画素にインクが吐出されており、記録ヘッド 1 0 2 L、1 0 2 R 間で吐出量に差分が出てしまっている。入力される画像データ I m B 2、ディザパターン 8 0、分配パターン 6 0、6 1 の対応関係によって記録ヘッド 1 0 2 L、1 0 2 R 間の吐出量の差分は異なってくる。このため、入力される画像データ I m B 2 によっては、例えば領域 A 2 に対して記録ヘッド 1 0 2 L のみにしか分配されない場合もあり、左右の記録ヘッド間での吐出特性の違いに由来する画質低下を十分に抑制できない虞がある。

【 0 1 2 8 】

次に、記録ヘッド 1 0 2 L、1 0 2 R の一方において吐出位置ずれが生じた場合に領域 A 2 に形成されるドット配置について説明する。

【 0 1 2 9 】

図 1 5 (c) は記録ヘッド 1 0 2 R からの吐出において左側に 1 画素分だけずれるような吐出位置ずれが生じた場合に、記録ヘッド 1 0 2 L、1 0 2 R 両方からの吐出によって領域 A 2 に形成されるドット配置を示す図である。

【 0 1 3 0 】

図 1 5 (a) と図 1 5 (c) を比較すると、一方の記録ヘッドで吐出位置ずれが生じた場合、領域 A 1 と領域 A 2 それぞれに形成されるドット配置が異なる上、分散性についても大きな違いが生じる虞があることがわかる。例えば、図 1 5 (a) の右上の領域ではある程度インクの吐出が定められているが、図 1 5 (c) の右上の領域ではインクの吐出が殆ど定められておらず、紙白が目立ってしまっている。

【 0 1 3 1 】

10

20

30

40

50

比較形態 1 では領域 A 2 に対応する画像データ Im B 2 に対し、量子化処理を行った後に分配処理を行っているため、最も小さい閾値が定められた画素の配置に応じた空間周波数特性における低周波成分が小さく定められたディザパターン 80 を用いたとしても、量子化により得られたそれらの画素に対してインクの吐出を定めた 2 値データ Bi B 2 が、記録ヘッド 102 L、102 R のどちらに分配されるか不明であるためである。そのため、比較形態 1 では第 1 の実施形態と異なり、一方の記録ヘッドのみから分散性が高くなるような位置にインクを吐出することができない。このため、吐出位置ずれが生じたときに領域 A 1、A 2 間で分散性に違いが生じてしまうのである。

【0132】

(比較形態 2)

次に、第 1 の実施形態に対する比較形態 2 について詳細に説明する。

【0133】

比較形態 1 では、重複記録領域に対応する画像データを 2 つの記録ヘッドに分配した後、同じディザパターンのみに基づいて分配後のデータを量子化する。

【0134】

比較形態 2 では、第 1 の実施形態と同様に、図 5 のフローチャートにしたがって記録データ生成処理を実行する。図 5 の各ステップのうち、ステップ S 801 ~ 803 までは第 1 の実施形態と同様である。

【0135】

また、ステップ S 804 L においても第 1 の実施形態と同様に、領域 A 2 に対応する多値データのうちの記録ヘッド 102 L に対応する多値データに対し、図 7 に示すディザパターン 80 を適用して量子化を行う。

【0136】

ここで、第 1 の実施形態ではステップ S 804 R においてディザパターン 80 と領域 A 2、記録ヘッド 102 L に対応する多値データに基づいて領域 A 2、記録ヘッド 102 R に対応する多値データを量子化した。しかしながら、比較形態 2 では、ステップ S 804 R において記録ヘッド 102 R に対応する多値データに対しても図 7 に示すディザパターンのみを適用して量子化を実行する。

【0137】

図 16 は比較形態 2 における領域 A 1、A 2、A 3 それぞれに対する各処理の過程を説明するための図である。

【0138】

ここでは一例として、図 16 (a) に示すように、階調補正処理 (S 802) 後の領域 A 1 における画像データ Im C 1、領域 A 2 における画像データ Im C 2、領域 A 3 における画像データ Im C 3 として、それぞれ「128」の値を示す画像データを処理する場合について説明する。

【0139】

上述したように分配処理については第 1 の実施形態と同様のため、図 16 (b1) に示すように、記録ヘッド 102 L に分配され、領域 A 1 に対応する多値データ Mu C 1 __ L と領域 A 2 に対応する多値データ Mu C 2 __ L が示す値は、それぞれ図 8 (b1) に示す多値データ Mu A 1 __ L、Mu A 2 __ L が示す値と同じである。同様に、図 16 (b2) に示すように、記録ヘッド 102 R に分配され、領域 A 2 に対応する多値データ Mu C 2 __ R と領域 A 3 に対応する多値データ Mu C 3 __ R が示す値は、それぞれ図 8 (b2) に示す多値データ Mu A 2 __ R、Mu A 3 __ R が示す値と同じである。

【0140】

更に、上述したように、多値データ Mu C 1 __ L、Mu C 2 __ L、Mu C 3 __ R については、いずれも第 1 の実施形態と同じくディザパターン 80 を用いて量子化される。そのため、領域 A 1、記録ヘッド 102 L に対応する 2 値データ Bi C 1 __ L (図 16 (c1))、領域 A 2、記録ヘッド 102 L に対応する 2 値データ Bi C 2 __ L (図 16 (c2))、領域 A 3、記録ヘッド 102 R に対応する 2 値データ Bi C 3 __ R (図 16 (c4)

10

20

30

40

50

))については、それぞれ図8(c1)、(c2)、(c4)に示す2値データBiA1__L、BiA2__L、BiA3__Rが示すドット配置と同じドット配置を示す。

【0141】

しかし、比較形態2では多値データMuC2__Rに対しても、多値データMuC2__Lと同様に、ディザパターン80のみを適用して量子化を行う。多値データMuC2__L、MuC2__Rが示す値は互いに同じであるため、同じディザパターンを用いることで、図16(c3)に示すように、領域A2、記録ヘッド102Rに対応する2値データBiC2__Rは2値データBiC2__Lが示すドット配置と同じとなる。

【0142】

図17は比較形態2における処理の結果、領域A1と領域A2に形成されるドットの配置を示す模式図である。右上から左下への斜線を引かれた画素が記録ヘッド102Lから形成されるドットを、左上から右下への斜線を引かれた画素が記録ヘッド102Rから形成されるドットをそれぞれ示している。なお、ここでは簡単のため、領域A1、A2それぞれのうちの、ディザパターン80内の領域80aに対応する領域におけるドット配置のみを示している。

10

【0143】

まず、記録ヘッド102L、102Rの両方に吐出位置ずれが生じない場合について説明する。

【0144】

領域A1に対しては、図17(a)に示すように、2値データBiC1にしたがって記録ヘッド102Lのみから吐出が行われるため、図16(c1)と同じ画素にドットが配置される。

20

【0145】

また、領域A2に対しては、2値データBiC2__Lにしたがって記録ヘッド102Lから、また、2値データBiC2__Rにしたがって記録ヘッド102Rからそれぞれ吐出が行われる。そのため、記録ヘッド102L、102R間に吐出位置のずれが生じなければ、図17(b)に示すように、図16(c2)と図16(c3)の少なくとも一方で吐出が行われた画素にドットが配置されることになる。ここで、比較形態2では、図16(c2)に示すドット配置と図16(c3)に示すドット配置は同じとなるため、図17(b)に示すように、吐出位置ずれが生じないと領域A2内では1画素に対して記録ヘッド102Lと記録ヘッド102Rの両方から1回ずつインクを吐出することになる。この結果、領域A1、A2それぞれに形成されるドット配置は大きく異なるものとなり、領域A1、A2間で画質に違いが生じてしまう。

30

【0146】

次に、記録ヘッド102L、102Rの一方において吐出位置ずれが生じた場合に領域A2に形成されるドット配置について説明する。

【0147】

図17(c)は記録ヘッド102Rからの吐出において左側に1画素分だけずれるような吐出位置ずれが生じた場合に、記録ヘッド102L、102R両方からの吐出によって領域A2に形成されるドット配置を示す図である。

40

【0148】

図15(a)と図15(c)を比較すると、分散性、すなわちドット配置の疎密の均一さに関しては然程大きな違いはない。これは、第1の実施形態と同様に、一方の記録ヘッドで形成されるドット配置において分散性が高く保たれているため、2つの記録ヘッド間で吐出位置ずれが生じたとしても、分散性が著しく損なわれることがないためである。

【0149】

(比較形態3)

次に、第1の実施形態に対する比較形態3について詳細に説明する。

【0150】

比較形態3では、第1の実施形態と同様に、重複記録領域に対応する画像データを2つ

50

の記録ヘッドに分配した後、一方の記録ヘッドに対応する多値データはあるディザパターンを用いて量子化し、他方の記録ヘッドに対応する多値データは同じディザパターンと一方の記録ヘッドに対応する多値データを用いて量子化する。但し、第1の実施形態と異なり、比較形態3では小さい閾値が定められた画素の配置に応じた周波数成分が大きい、すなわち小さい閾値の分散性が低いディザパターンを用いる。

【0151】

比較形態3は、第1の実施形態と同様に、図5のフローチャートにしたがって記録データ生成処理を実行する。図5の各ステップのうち、ステップS801～803までは第1の実施形態と同様である。

【0152】

ステップS804Lでは、領域A2、記録ヘッド102Lに対応する多値データに対し、第1の実施形態で用いたディザパターン80と異なるディザパターン70を適用して量子化を行う。

【0153】

図18は比較形態3で用いるディザパターン70を示す図である。比較形態3で示すディザパターン70は、図18(a)に示すように、512画素×512画素のサイズを有している。簡単のため図18(a)では省略しているが、実際には512画素×512画素の各画素に対して1～256の閾値が定められている。

【0154】

図18(b)は図18(a)に示した512画素×512画素のサイズのディザパターン70のうち、4画素×4画素のサイズの一部の領域70aを抜き出した図である。

【0155】

図18(a)、(b)からわかるように、比較形態3で用いるディザパターン70は、最も小さい閾値が定められた画素の配置に応じた空間周波数特性における低周波成分が比較的多くなるように、各画素に対して閾値が定められている。言い換えると、最も小さい閾値が定められた画素の分散性が低くなっている。詳細には、図18(b)に示す領域70a'のうち、最も小さい閾値である16、32、48、64の閾値が定められた4つの画素は、図18(b)に示す領域70a内の左上側に集中して配置されている。

【0156】

なお、ここでは図18(b)に示すディザパターン70内の領域70aを抜き出して詳細に説明したが、図18(a)に示すディザパターン70全域についても同じようにして各閾値が定められている。つまり、「低周波成分」で言えば、図7(a)に示すディザパターン80に比べて、最も小さい閾値が定められた画素の配置に応じた空間周波数特性における低周波成分が大きくなるように、ディザパターン70全域に各閾値が定められている。また、「分散性」で言えば、図7(a)に示すディザパターン80に比べて、最も小さい閾値が定められた画素の分散性が低くなるように、ディザパターン70全域に各閾値が定められている。また、「疎密」で言えば、図7(a)に示すディザパターン80に比べて、最も小さい閾値が定められた画素は疎密がばらつくように、ディザパターン70全域に各閾値が定められている。

【0157】

次に、ステップS804Rでは、領域A2、記録ヘッド102Rに対応する多値データに対し、ディザパターン70と領域A2、記録ヘッド102Lに対応する多値データに基づいて量子化が行われる。詳細には、ディザパターン70内の閾値から領域A2、記録ヘッド102Lに対応する多値データが示す値を減算することでディザパターン70'を生成し、ディザパターン70'を領域A2、記録ヘッド102Rに対応する多値データに適用することで量子化を実行する。

【0158】

図19(a)は領域A2、記録ヘッド102Lに対応する多値データの値が64である場合に生成されるディザパターン70'を説明するための図である。減算後のディザパターン70'は減算前のディザパターンと同じく512画素×512画素のサイズを有する

10

20

30

40

50

。

【0159】

図19(b)はディザパターン70'のうちの4画素×4画素のサイズを有する一部の領域70a'を示している。なお、図19(b)に示す領域70a'は図18(b)に示す領域70aと同じ領域に対応している。

【0160】

例えば、図18(b)に示す減算前の領域70a内の最も右上の画素には「144」の閾値が定められている。上述のようにここでは領域A2、記録ヘッド102Lに対応する多値データの値は「64」であるため、図19(b)に示す減算後の領域70a'では、最も右上の画素には「80」の閾値が定められることになる(80 = 144 - 64)。

10

【0161】

また、ある画素に対する減算の結果、値が0以下の値となる場合には、その減算結果の絶対値を「256」から更に減算し、ディザパターン70'内の閾値とする。例えば、図18(b)に示す減算前の領域70a内の最も左上の画素には「48」の値が定められており、領域A2、記録ヘッド102Lに対応する多値データの値は「64」である。そのため、減算結果は「-16」となる。したがって、図19(b)に示す減算後の領域70a'では、最も左上の画素には「240」の閾値が定められることになる(240 = 256 - 16)。

【0162】

図20は比較形態3における領域A1、A2、A3それぞれに対する各処理の過程を説明するための図である。

20

【0163】

ここでは一例として、図20(a)に示すように、階調補正処理(S802)後の領域A1における画像データImD1、領域A2における画像データImD2、領域A3における画像データImD3として、それぞれ「128」の値を示す画像データを処理する場合について説明する。

【0164】

上述したように分配処理については第1の実施形態と同様のため、図20(b1)に示すように、記録ヘッド102L、領域A1に対応する多値データMuD1__Lと、記録ヘッド102R、領域A2に対応する多値データMuD2__Lが示す値は、それぞれ図8(b1)に示す多値データMuA1__L、MuA2__Lが示す値と同じである。同様に、図20(b2)に示すように、記録ヘッド102R、領域A2に対応する多値データMuD2__Rと、記録ヘッド102L、領域A3に対応する多値データMuD3__Rが示す値は、それぞれ図8(b2)に示す多値データMuA2__R、MuA3__Rが示す値と同じである。

30

【0165】

次に、量子化処理について説明する。

【0166】

図20(c1)は多値データMuD1__Lに対して量子化処理を行って生成される2値データBiD1__Lを示している。同様に、図20(c2)、(c3)、(c4)は、それぞれ多値データMuD2__L、MuD2__R、MuD3__Rに対して量子化処理を行って生成される2値データBiD2__L、BiD2__R、BiD3__Rを示している。

40

【0167】

なお、図20(c1)~(c4)では右上から左下への斜線を引かれた画素が記録ヘッド102Lから吐出が行われる画素を、左上から右下への斜線を引かれた画素が記録ヘッド102Rから吐出が行われる画素をそれぞれ示している。

【0168】

まず、本実施形態では、領域A1に対応する多値データMuD1__Lと領域A3に対応する多値データMuD3__Rに対しては、図20に示すディザパターン70'のみに基づいて量子化が行われる。ここでは、多値データMuD1__L、MuD3__Rはどちらも「1

50

「28」の値であるため、ディザパターン70内の「128」以下の値の閾値が定められた画素に対してインクの吐出を示す2値データB i D 1 __ L、B i D 3 __ Rが生成されることになる。例えばディザパターン70内の領域70 aに対応する領域で見ると、図20(c1)、(c4)に示すように、2値データB i D 1 __ L、B i D 3 __ Rともに図18(b)に示すディザパターン内の領域70 a内で「128」以下の値の閾値が定められた画素にインクの吐出が定められている。

【0169】

次に、記録ヘッド102 L、領域A2に対応する多値データM u D 2 __ Lに対しても、図18に示すディザパターン70のみに基づいて量子化が行われる。多値データM u D 2 __ Lの値は「64」であるため、ディザパターン70内の「64」以下の値の閾値が定められた画素に対してインクの吐出を示す2値データB i D 2 __ Lが生成されることになる。図20(c2)に示すように、2値データB i D 2 __ Lではディザパターン内の領域70 aにおいて「64」以下の値の閾値が定められた画素にインクの吐出が定められている。

10

【0170】

そして、記録ヘッド102 R、領域A2に対応する多値データM u D 2 __ Rに対しては、図18に示すディザパターン70の閾値と、記録ヘッド102 L、領域A2に対応する多値データM u D 2 __ Lの値と、に基づいて量子化が行われる。

【0171】

まず、上述したように、ディザパターン70の閾値から記録ヘッド102 L、領域A2に対応する多値データM u D 2 __ Lの値を減算することでディザパターン70'を生成する。ここでは図20(b1)に示すように記録ヘッド102 L、領域A2に対応する多値データM u D 2 __ Lの値は「64」のため、図19に示すようなディザパターン70'が生成される。

20

【0172】

そして、減算後のディザパターン70'を用いて多値データM u D 2 __ Rの量子化が行われ、2値データB i D 2 __ Rが生成される。図20(c3)に示すように、多値データM u A 2 __ Rの値は「64」であるため、減算後のディザパターン内の領域70 a'において「64」以下の値の閾値が定められた画素にインクの吐出が定められることになる。

【0173】

図21は比較形態3における処理の結果、領域A1と領域A2に形成されるドットの配置を示す模式図である。また、右上から左下への斜線を引かれた画素が記録ヘッド102 Lから形成されるドットを、左上から右下への斜線を引かれた画素が記録ヘッド102 Rから形成されるドットをそれぞれ示している。なお、ここでは簡単のため、領域A1、A2それぞれのうちの、ディザパターン70内の領域70 aに対応する領域におけるドット配置のみを示している。

30

【0174】

まず、記録ヘッド102 L、102 Rの両方に吐出位置ずれが生じない場合について説明する。

【0175】

領域A1に対しては、図21(a)に示すように、2値データB i D 1にしたがって記録ヘッド102 Lのみから吐出が行われるため、図20(b1)と同じ画素にドットが配置される。

40

【0176】

また、領域A2に対しては、2値データB i D 2 __ Lにしたがって記録ヘッド102 Lから、また、2値データB i D 2 __ Rにしたがって記録ヘッド102 Rからそれぞれ吐出が行われる。そのため、記録ヘッド102 L、102 R間に吐出位置のずれが生じなければ、図21(b)に示すように、図20(c2)と図20(c3)の少なくとも一方で吐出が行われた画素にドットが配置されることになる。

【0177】

50

ここで、図21(a)と図21(b)を比較するとわかるように、記録ヘッド102L、102R間に吐出位置のずれが生じなければ領域A1、A2それぞれに形成されるドット配置は同じとなる。したがって、領域A1と領域A2の間で得られる画像の画質に違いは生じない。

【0178】

次に、記録ヘッド102L、102Rの一方において吐出位置ずれが生じた場合に領域A2に形成されるドット配置について説明する。

【0179】

図21(c)は記録ヘッド102Rからの吐出において左側に1画素分だけずれるような吐出位置ずれが生じた場合に、記録ヘッド102L、102R両方からの吐出によって領域A2に形成されるドット配置を示す図である。

10

【0180】

図21(a)と図21(c)を比較すると、一方の記録ヘッドで吐出位置ずれが生じた場合、領域A1と領域A2それぞれに形成されるドット配置が異なる上、分散性についても大きな違いが生じる虞があることがわかる。例えば、図21(a)の右下の領域ではある程度インクの吐出が定められているが、図21(c)の右下の領域ではインクの吐出が殆ど定められておらず、紙白が目立ってしまっている。

【0181】

これは、比較形態3では、小さい閾値が定められた画素の配置に応じた空間周波数特性における低周波成分が大きいディザパターンを用いているため、記録ヘッド102Lのみで形成されるドット配置の分散性が低くなり、局所的な偏りが生じているからである。この結果、吐出位置ずれが生じたときに領域A1、A2間で分散性に違いが生じてしまうのである。

20

【0182】

以上説明したように、比較形態1～3のいずれにおいても、2つの記録ヘッド間の吐出位置ずれが生じなかった場合に重複記録領域と非重複記録領域の間でドット配置を同じとすること、および、吐出位置ずれが生じた場合であっても重複記録領域と非重複記録領域の間でドット配置の分散性の異なりを小さくすること、の2点を両立することはできない。

【0183】

30

(第2の実施形態)

上述した第1の実施形態では、ステップS803において、領域A2内のX方向における位置にかかわらず多値データMuA2_Lと多値データMuA2_Rが示す値が互いに等しくなるように、記録ヘッド102Lと記録ヘッド102Rに画像データImA2を分配する形態について記載した。言い換えると、第1の実施形態では、領域A2内のX方向における位置にかかわらず、記録ヘッド102Lと記録ヘッド102Rに同じ量ずつ画像データを分配していた。

【0184】

これに対し、本実施形態では、領域A2内の領域A1に近い位置では記録ヘッド102Lの方に、領域A3に近い位置では記録ヘッド102Rの方により多く画像データを分配する形態について記載する。

40

【0185】

なお、上述した第1の実施形態と同様の部分については説明を省略する。

【0186】

図22は本実施形態のステップS803における各領域での画像データの分配率を示す図である。なお、図22中の実線部が記録ヘッド102Lに対する分配率を、破線部が記録ヘッド102Rに対する分配率をそれぞれ示している。

【0187】

第1の実施形態で記載したように、領域A1は記録ヘッド102Lのみで、領域A3は記録ヘッド102Rのみで記録を行う領域である。したがって、図22に示すように、領

50

領域 A 1 では記録ヘッド 1 0 2 L に対する分配率が、領域 A 3 では記録ヘッド 1 0 2 R に対する分配率がそれぞれ 1 0 0 % となる。

【 0 1 8 8 】

一方、領域 A 2 では、図 2 2 に示すように、X 方向における位置が領域 A 1 側（第 1 の領域側）から領域 A 3 側（第 3 の領域側）に向かうにしたがって、記録ヘッド 1 0 2 L への分配率が漸次的に減少し、記録ヘッド 1 0 2 R への分配率が漸次的に増加するように、それぞれの分配率が定められている。

【 0 1 8 9 】

図 2 2 からわかるように、領域 A 2 では X 方向における位置に応じて記録ヘッド 1 0 2 L の分配率と記録ヘッド 1 0 2 R の分配率はそれぞれ変化するものの、それらの合計は X 方向における位置にかかわらず 1 0 0 % となる。ここから、本実施形態における分配処理を行っても、領域 A 2 に対するインクの吐出量が領域 A 1、A 3 に対するインクの吐出量から大きくずれることはないことがわかる。

【 0 1 9 0 】

また、図 2 2 のように分配率を漸次的に変化させることにより、記録ヘッド 1 0 2 L と記録ヘッド 1 0 2 R に吐出特性の違いが生じたとしても、その吐出特性の違いによる領域 A 1 と A 3 の間の濃度むらを低減することができる。例えば、記録ヘッド 1 0 2 L の吐出量が記録ヘッド 1 0 2 R の吐出量よりも多くなるような吐出特性の違いが生じていた場合、記録ヘッド 1 0 2 L で記録される領域 A 1 では濃度が高く（画像が濃く）、また、記録ヘッド 1 0 2 R で記録される領域 A 3 では濃度が低く（画像が薄く）になってしまう。このような濃度の異なる画像が近接する位置に記録されると、その濃度変化が急峻となり、濃度むらが視認され易くなってしまふ。しかしながら、本実施形態では領域 A 2 において記録ヘッド 1 0 2 L、1 0 2 R の分配率を漸次的に変化させているため、画像の濃度もまた X 方向に沿って漸次的に変化することになる。したがって、急峻な濃度変化が生じず、濃度むらを低減することが可能となるのである。

【 0 1 9 1 】

さらに、本実施形態では、ステップ S 8 0 4 L、S 8 0 4 R における量子化処理を領域 A 2 内の X 方向における位置にしたがって異ならせる。

【 0 1 9 2 】

詳細には、本実施形態では、領域 A 2 のうちの領域 A 3 よりも領域 A 1 に近い位置、すなわち多値データ $MuA2_L$ の値が多値データ $MuA2_R$ の値よりも大きい位置では、第 1 の実施形態と同様に、ディザパターン 8 0 を用いて多値データ $MuA2_L$ を量子化し、ディザパターン 8 0 と多値データ $MuA2_L$ を用いて多値データ $MuA2_R$ を量子化する。これにより、領域 A 2 に対して寄与する比率が高い記録ヘッド 1 0 2 L からのドット配置の分散性を高くすることができる。

【 0 1 9 3 】

一方、領域 A 2 のうちの領域 A 1 よりも領域 A 3 に近い位置、すなわち多値データ $MuA2_L$ の値が多値データ $MuA2_R$ の値よりも小さい位置では、第 1 の実施形態と異なる処理を行う。詳細には、ディザパターン 8 0 を用いて多値データ $MuA2_R$ を量子化し、ディザパターン 8 0 と多値データ $MuA2_R$ を用いて多値データ $MuA2_L$ を量子化する。このため、2 値データ $BiA2_L$ ではなく、2 値データ $BiA2_R$ の方でドット配置の分散性が高くなる。これにより、領域 A 2 内の記録ヘッド 1 0 2 R の方が寄与する比率が高い位置においては、記録ヘッド 1 0 2 R からのドット配置の分散性を高くすることができる。

【 0 1 9 4 】

このように、本実施形態によれば、領域 A 2 内において記録ヘッド 1 0 2 L、1 0 2 R のうちの寄与する比率が高い方の記録ヘッドからのドット配置の分散性を高くすることができるため、領域 A 1、A 2、A 3 間のドット配置の分散性の違いをより好適に低減することが可能となる。

【 0 1 9 5 】

10

20

30

40

50

(その他の実施形態)

なお、以上に説明した各実施形態では、ディザパターン80内の閾値から多値データM u A 2 __ Lの値を減算することでディザパターン80'を生成し、ディザパターン80'を用いて多値データM u A 2 __ Rを量子化すると記載したが、他の形態による実施も可能である。例えば、多値データM u A 2 __ Rの量子化に際し、多値データM u A 2 __ Rの値に多値データM u A 2 __ Lの値を加算し、ディザパターン80を用いて加算後の多値データM u A 2 __ Rを量子化する形態であっても良い。この場合、加算後の多値データM u A 2 __ Rの値がディザパターン80内の閾値以上であり、且つ、加算前の多値データM u A 2 __ Rの値がディザパターン80内の閾値未満である画素に対してインクの吐出を定めることが好ましい。

10

【0196】

図8(b2)の多値データM u A 2 __ Rを一例としてより詳細に説明すると、加算前の多値データM u A 2 __ Rの値は64、加算後の多値データM u A 2 __ Rの値は128(=64+64)となるため、図7に示すディザパターンのうち、65~128の閾値が定められた画素にインクが吐出されるような記録データB i A 2 __ Rが生成される。図7(b)に示すディザパターン内の領域80aで考えると、上記の条件を満たす80、96、112、128の閾値が定められた画素にインクの吐出を定める2値データB i A 2 __ Rが生成されることになるが、これは図8(c3)に示した第1の実施形態で生成される2値データB i A 2 __ Rと同じであることがわかる。

【0197】

20

また、以上に説明した各実施形態では、画像処理の過程において、図5に示すように色変換処理、階調補正処理、分配処理、量子化処理を実行する形態について記載したが、更に他の処理を実行しても良い。例えば、記録ヘッドの吐出特性の違いに由来する濃度むらを低減するための補正処理、いわゆるヘッドシェーディングを行っても良い。ヘッドシェーディングにおいては、まず、基準となる画像データを入力して記録媒体上にテストチャートを記録し、そのテストチャートの濃度を記録装置に搭載されたセンサ(不図示)により読み取る。そして、基準の画像データが示す濃度とテストチャートが示す濃度とを比較し、実際の画像データを入力する際に適用する補正値を算出する。例えば、記録ヘッド102Lから記録されたテストチャートが示す濃度が基準の画像データが示す濃度よりも10%ほど高かった場合、記録ヘッド102Lの吐出口には吐出量が多くなるような吐出特性のずれが発生している。そのため、実際の画像データ入力時にはS804Lの量子化処理の前に多値データM u A 2 __ Lに対して約10%ほど値を低減させるような補正を行う。このヘッドシェーディングを行うことにより、記録ヘッド102L、102Rに吐出特性のずれがあっても、濃度むらの少ない画像を記録することが可能となる。

30

【0198】

また、以上に説明した各実施形態では、図1、図2、図3に示すように、複数の吐出口がY方向に配列された吐出口列がX方向に並べられた2つの記録ヘッドがX方向に離間した位置に配置された記録ユニットを用いる形態について記載したが、他の形態による実施も可能である。図23は本発明を適用可能な他の記録装置を説明するための図である。ここでは、各吐出口列には複数の吐出口がX方向に配列されている。記録ヘッド102R'にはブラックインクの吐出口列111K'、シアンインクの吐出口列111C'、マゼンタインクの吐出口列111M'、イエローインクの吐出口列111Y'がY方向に並べられている。また、記録ヘッド102R'にはブラックインクの吐出口列112K'、シアンインクの吐出口列112C'、マゼンタインクの吐出口列112M'、イエローインクの吐出口列112Y'がY方向に並べられている。そして、記録ユニット101'には、記録ヘッド102L'と記録ヘッド102R'が記録媒体106'上の一部の領域A2'に共通にインクを吐出できるような位置に記録ヘッド102L'、102R'が配置されている。このような記録ユニット101'をY方向に走査させながら、記録媒体106'上の領域A1'には記録ヘッド102L'のみから、領域A3'には記録ヘッド102R'のみから、領域A2'には記録ヘッド102L'、102R'の両方からインクを吐出

40

50

するような形態であっても、本実施形態を適用できる。詳細には、まず、ディザパターン 80のみを用いて領域 A1'、A3'に対応する多値データを量子化する。また、領域 A2'、記録ヘッド 102L'に対応する多値データについても、ディザパターン 80のみを用いて量子化する。そして、領域 A2'、記録ヘッド 102R'に対応する多値データは、ディザパターン 80と領域 A2'記録ヘッド 102L'に対応する多値データを用いて量子化することにより、各実施形態と同様の効果を得ることができる。

【0199】

また、以上に説明した各実施形態では、図 8 に示すように、多値データ MuA1__L、MuA2__L、MuA2__R、MuA3__R に対し、多値データ MuA1__R のみ多値データ MuA2__L も加えて用いるものの、いずれも同じディザパターン 80 を用いて量子化を行う形態について記載したが、他の形態による実施も可能である。上述のように各実施形態で用いたディザパターン 80 は 512 画素 × 512 画素のサイズを有しているが、この 512 画素 × 512 画素内の各閾値が定められた画素の配置がほぼ同じであれば、多値データ MuA1__L、MuA2__L、MuA2__R、MuA3__R に対して互いに異なるディザパターンを用いても良い。但し、領域 A1、A2、A3 に形成されるドット配置をほぼ同じとするためには、上述の互いに異なるディザパターンを用いる場合であっても各閾値が定められた画素の配置は大凡同じである必要があり、各ディザパターン内の 90% 以上の画素において配置が同じであることが好ましい。なお、各実施形態による効果を最も好適に得るためには、各実施形態に記載したように、多値データ MuA1__L、MuA2__L、MuA2__R、MuA3__R に対して同じディザパターンを用いた方が良いことは言うまでもない。なお、本願明細書では簡単のため、ディザパターン内の 90% 以上の画素において配置が同じであれば、「同じディザパターン」であるとして記載した。

【0200】

また、以上に説明した各実施形態では、ディザパターン 80 内の各画素には 1 ~ 256 までのいずれかの閾値が定められ、1 ~ 64 の閾値が定められた画素の配置に応じた空間周波数特性における低周波成分が 65 ~ 128 の閾値が定められた画素の配置に応じた空間周波数特性における低周波成分よりも少なくなっている形態について記載したが、他の形態による実施も可能である。この低周波成分が少なくなる閾値の幅（各実施形態では閾値「1」~「64」で低周波成分が少なくなるため、閾値の幅は 64）は適宜異なるものとしても良く、例えば 1 ~ 32 の閾値が定められた画素の配置に応じた空間周波数特性における低周波成分が 33 ~ 64 の閾値が定められた画素の配置に応じた空間周波数特性における低周波成分よりも少なくなっているても良い。また、1 ~ 64 の閾値が定められた画素の配置に応じた空間周波数特性における低周波成分が 33 ~ 96 の閾値が定められた画素の配置に応じた空間周波数特性における低周波成分よりも少なくなっているても良い。また、1 ~ 128 の閾値が定められた画素の配置に応じた空間周波数特性における低周波成分が 129 ~ 256 の閾値が定められた画素の配置に応じた空間周波数特性における低周波成分よりも少なくなっているても良い。

【0201】

実際には、1 から j (j は $j > 1$ を満たす整数) までの閾値が定められた画素の配置に応じた空間周波数特性における低周波成分が k から $k + j - 1$ までの閾値が定められた画素の配置に応じた空間周波数特性における低周波成分より少なくなっていれば良い。ここで、上記の k の条件としては、ディザパターンに定められた閾値の最大値を M (各実施形態では $M = 256$) としたとき、(1) $k \geq 2$ 、且つ (2) $k + j - 1 \leq M$ 、すなわち $2 \leq k \leq M - j + 1$ を満たす必要がある。(1)、(2) の条件の理由について説明すると、まず、本実施形態では小さい閾値から優先的に分散性が高くなるようにディザパターン内の配置を決めるため、閾値「1」が定められた画素の分散性は他の閾値、例えば閾値「65」が定められた画素の分散性よりも高くなっている必要がある。そのため、1 から j までの閾値が定められた画素の配置に応じた空間周波数特性における低周波成分は、少なくとも「1」の閾値を除いた k から $k + j - 1$ までの閾値が定められた画素の配置に応じた空間周波数特性に応じた低周波成分より少なくなっている必要がある。この理由によ

10

20

30

40

50

り、上記(1)の条件が必要となる。また、上記(2)の条件は k から $k + j - 1$ の閾値の幅における低周波成分を算出する際、当該幅における最大値である $k + j - 1$ はディザパターンに定められた閾値の最大値(M)以下となっている必要があるためである。

【0202】

なお、上記(1)の条件においては、少なくとも $k = 2$ である必要があると説明したが、実際には k の値はより大きい方が好ましい。ディザパターンのサイズや閾値の最大値、記録媒体上に形成されるドット径等によるが、ディザパターン内の「1」の閾値が定められた画素の分散性を最大限に高めた場合であっても、未だディザパターン内の画素密度に隙間が多い場合がある。このような場合には、「1」の次に小さい閾値、すなわち「2」の閾値に関しても画素の分散性を十分に高めることができ、「1」の閾値が定められた画素の分散性と「2」の閾値が定められた画素の分散性がそれほど変わらなくなる。この点を考えると、上記の k の値は「2」よりもある程度大きい方が良く、実際には $j = M / 16$ の条件を満たすことが好ましい。各実施形態では $M = 256$ であるため、 $j = 16$ となる。「1」～「15」の閾値が定められた画素の分散性を優先的に高めていけば、「16」ほど大きい値になると分散性は低くせざるを得ないためである。

10

【0203】

以上記載したような条件を満たしていれば、入力される多値データ $M \times A \times 2 \times L$ の値が少なくとも j 以下であれば、各実施形態と同様にの効果をj得ることができる。なお、低周波成分の比較を行う場合には閾値の幅は同じであることが好ましく、上記の条件においては1から j までの閾値の幅は $j - 1$ 、 k から $k + j - 1$ までの閾値の幅も $(k + j - 1) - k = j - 1$ と同じとなっている。また、各実施形態に記載したように連続した閾値の幅(例えば1～64と65～128)の比較を行う場合には、 $k = j + 1$ の条件を満たしていれば良い。なお、実際には閾値の幅が重ならない領域(例えば1～64までの閾値と65～128までの閾値、あるいは1～64までの閾値と193～256までの閾値)において空間周波数特性に応じた低周波成分の比較を行うことが好ましいため、 $k > j$ であることが好ましい。

20

【0204】

また、上述のような空間周波数特性における低周波成分の比較をするためには、ディザパターン内の1から j までの閾値が定められた画素の数と、 k から $k + j - 1$ までの閾値が定められた画素の数と、が同じであることが好ましい。

30

【0205】

また、図7(b)、(c)、(d)では簡単のため、512画素×512画素のサイズを有するディザパターン80のうち、4画素×4画素のサイズを有する領域80aを抜き出して説明したが、図7(a)を用いて上述したように、512画素×512画素の領域全域で領域80aと同じ規則にしたがって各閾値が配置されている。すなわち、「低周波成分」で言えば、最も小さい閾値(1～64)が定められた画素の配置に応じた空間周波数特性における低周波成分が次に小さい閾値(65～128)が定められた画素の配置に応じた空間周波数特性における低周波成分よりも小さくなるように、「分散性」で言えば、最も小さい閾値が定められた画素の分散性が次に小さい閾値が定められた画素の分散性よりも高くなるように、「疎密」で言えば、最も小さい閾値が定められた画素は疎密がほぼ均一であり、次に小さい閾値が定められた画素は疎密がばらつくように、ディザパターン全域に各閾値が定められている。図24(a)は、図7(c)で示した4画素×4画素のサイズを有する領域80aを含む12画素×12画素のサイズを有する領域における最も小さい閾値(1～64)が配置された画素を黒塗りで示している。また図24(b)は、図7(d)で示した4画素×4画素のサイズを有する領域80aを含む12画素×12画素のサイズを有する領域における最も小さい閾値(65～128)が配置された画素を黒塗りで示している。なお、図24(a)、(b)の太線で記載された4画素×4画素のサイズを有する領域がそれぞれ図7(c)、(d)に示した領域と対応している。図24(a)からわかるように、ディザパターン80は、4画素×4画素のサイズを有する領域80aのみならず、12画素×12画素のサイズを有する領域においても、最も小さい閾

40

50

値(1~64)が定められた画素の配置において「分散性」が高く、「疎密」がほぼ均一であり、「低周波成分」が少なくなるように定められている。また、図24(b)からわかるように、ディザパターン80は、領域80aのみならず12画素×12画素のサイズを有する領域においても、次に小さい閾値(65~128)が定められた画素の配置において「分散性」が低く、「疎密」がばらつき、「低周波成分」が多くなるように定められている。

【0206】

また、以上に説明した各実施形態では、記録ヘッド102Lと記録ヘッド102Rがある程度だけ離間して設けられた記録ユニットを記載したが、この離間の距離Wは少なくとも各記録ヘッド内の吐出口列間の距離dよりも長いことが好ましい。なお、記録ヘッド間の距離が長いほど記録時間を短縮することができるため、実際には所望の記録時間となるような距離だけ記録ヘッド間が離間されていることが好ましい。

10

【0207】

また、以上に説明した各実施形態ではいずれも各記録ヘッドがシアンインク、マゼンタインク、イエローインク、ブラックインクを吐出する吐出口列を1つずつ用いる形態について記載したが、その他の色のインクを吐出する吐出口列を用いるような形態であっても良い。また、同じ色のインクを吐出する吐出口列を1つの記録ヘッド当たり複数用いても良い。

【0208】

また、以上に説明した各実施形態では、同じ種類のインクを吐出する複数の吐出口がY方向に配列された1つの列によって1つの吐出口列が構成される形態について記載したが、他の形態による実施も可能である。例えば、同じ種類のインクを吐出する複数の吐出口がY方向に配列された列を2つ有し、その2列がX方向に互いにずれた位置であって、且つ、一方の列の吐出口が他方の列の吐出口間にインクを吐出可能なようにY方向に互いにずれた位置に配置されることによって1つの吐出口列が構成されても良い。

20

【0209】

また、以上に説明した各実施形態では、記録ユニットとして異なる2つの記録ヘッドと、記録ヘッドを保持する保持部と、から構成される記録ユニットを用いる形態について記載したが、他の形態による実施も可能である。すなわち、浸透速度が互いに異なる2種類のインクを吐出する吐出口列をそれぞれ有する第1の記録部と第2の記録部を備え、第1、第2の記録部間のX方向における距離がある程度離間して配置された記録ユニットを用いる形態であれば各実施形態に記載した各記録部内での吐出口列の配置を行うことにより各実施形態と同様の効果を得ることができる。例えば、保持部を有さず、第1の記録部と第2の記録部が1つの記録ヘッド内に備えられた記録ユニットを用いる場合であっても各実施形態による効果を得ることができる。

30

【0210】

また、「インク」とは、記録媒体上に付与されることで、画像、模様、パターン等の形成または記録媒体の加工に供され得る記録剤としての液体を表すものとする。

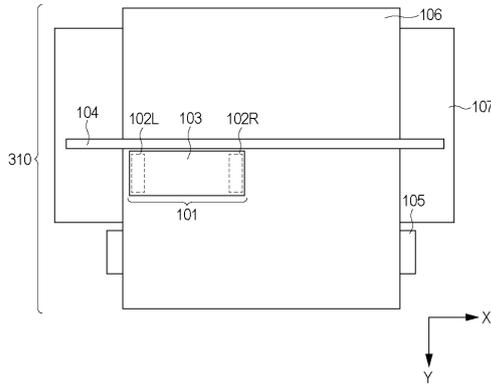
【符号の説明】

【0211】

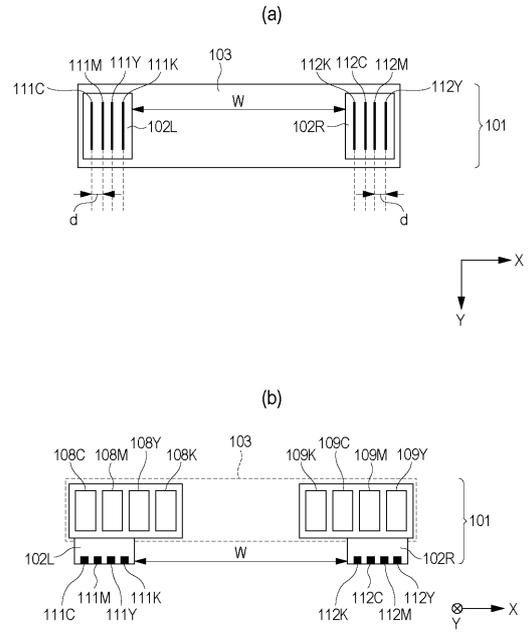
- 80 ディザパターン
- 101 記録ユニット
- 106 記録媒体
- 311 CPU

40

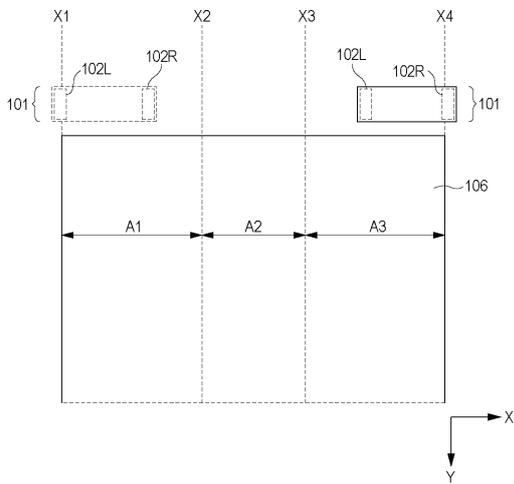
【図1】



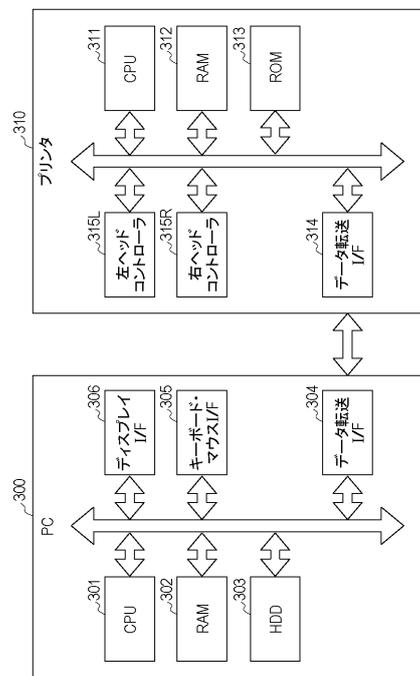
【図2】



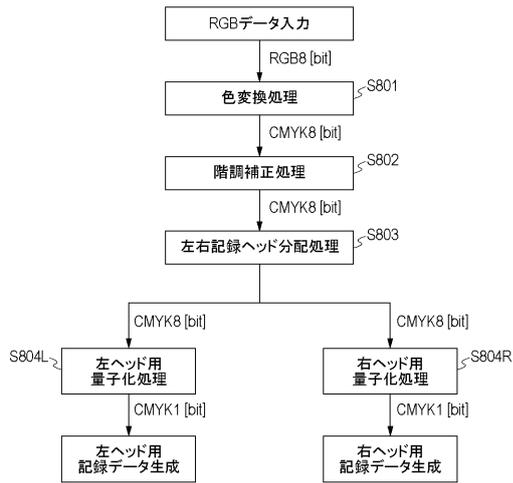
【図3】



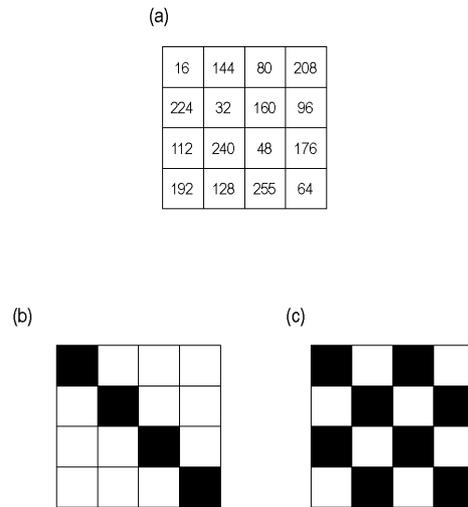
【図4】



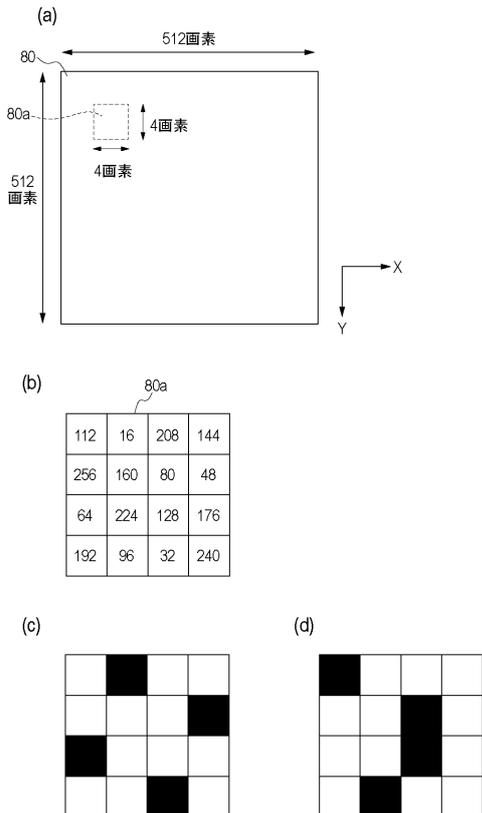
【 図 5 】



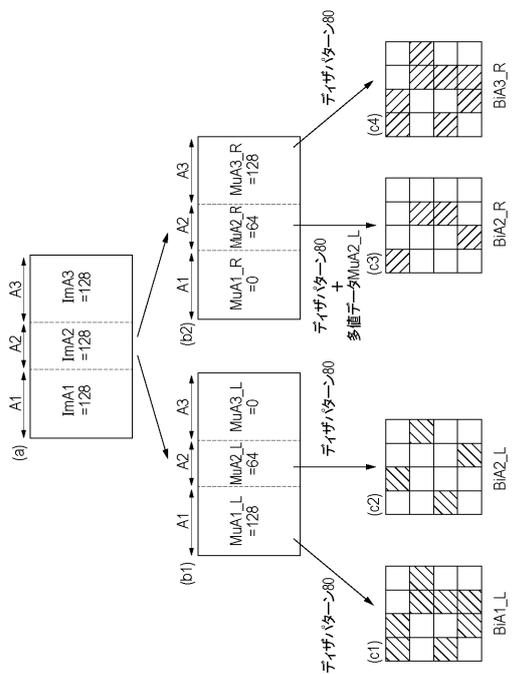
【 図 6 】



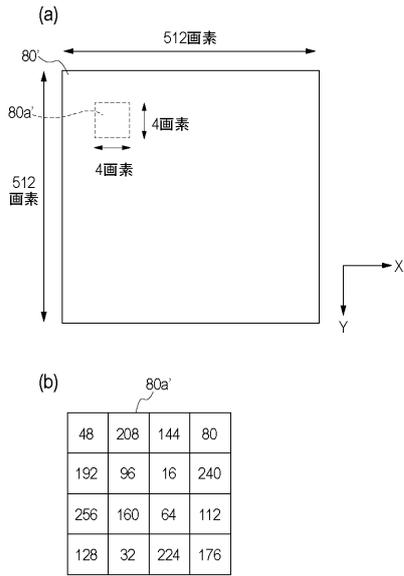
【 図 7 】



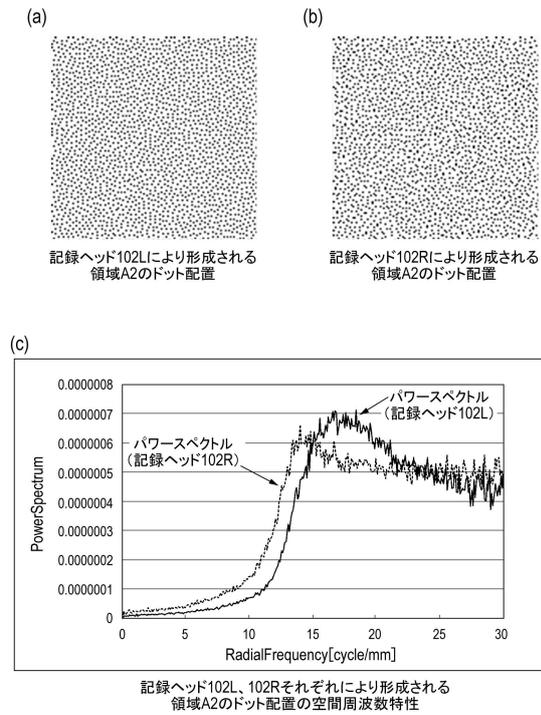
【 図 8 】



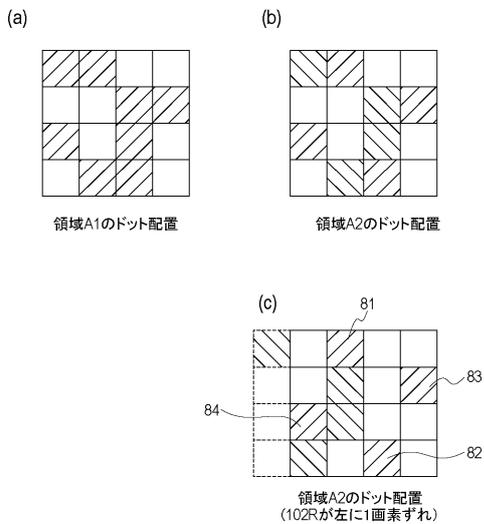
【図9】



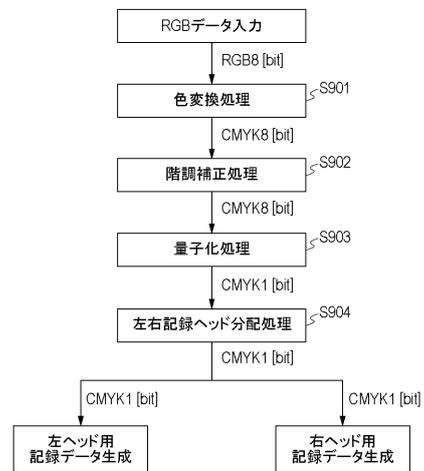
【図10】



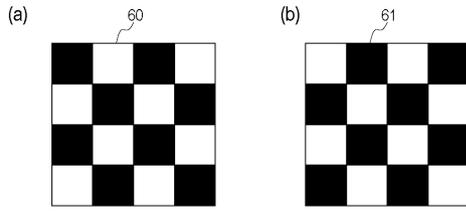
【図11】



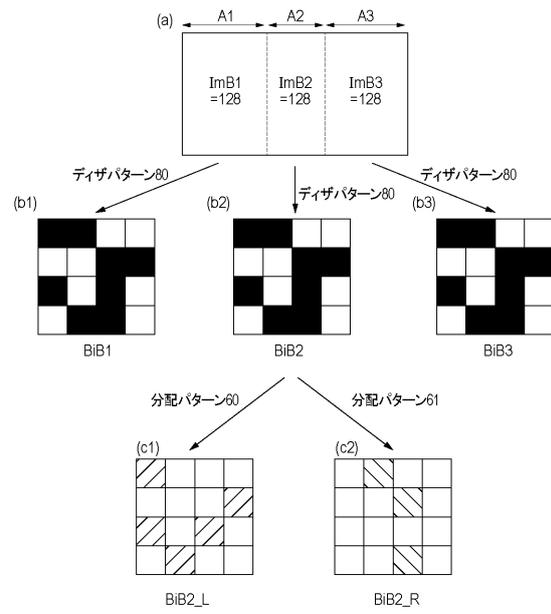
【図12】



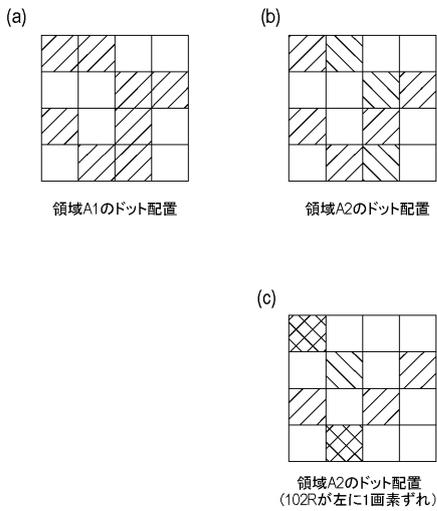
【図13】



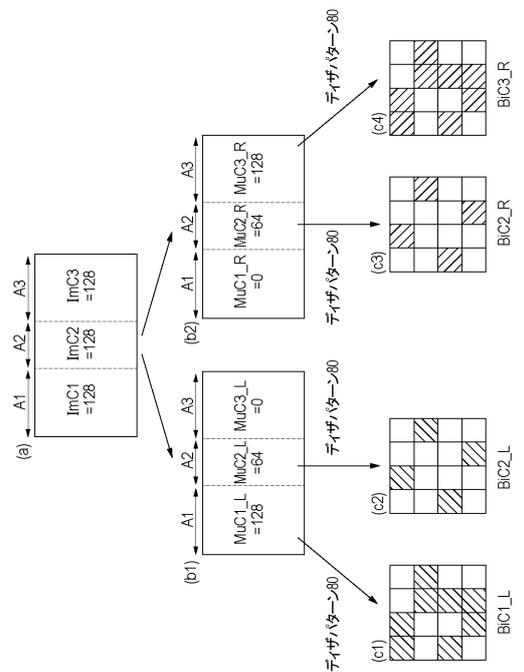
【図14】



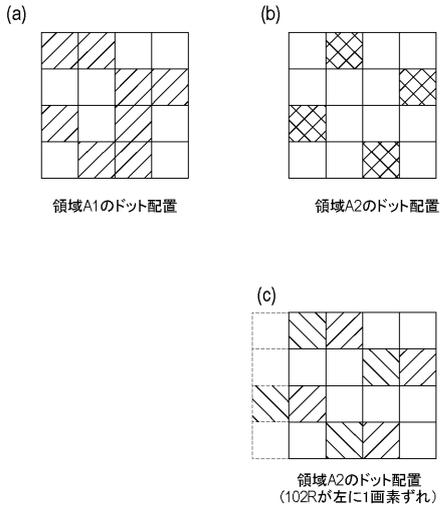
【図15】



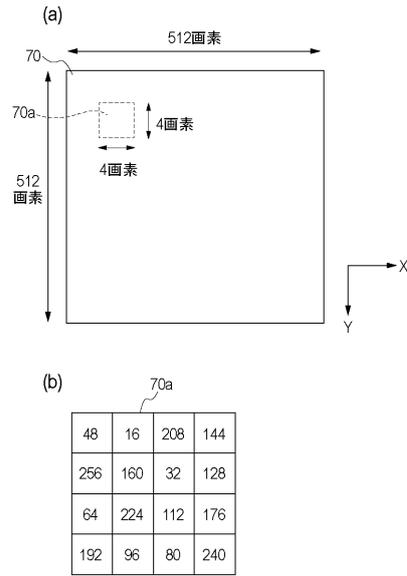
【図16】



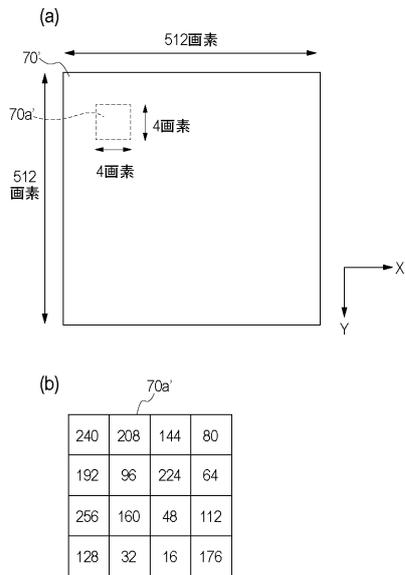
【図17】



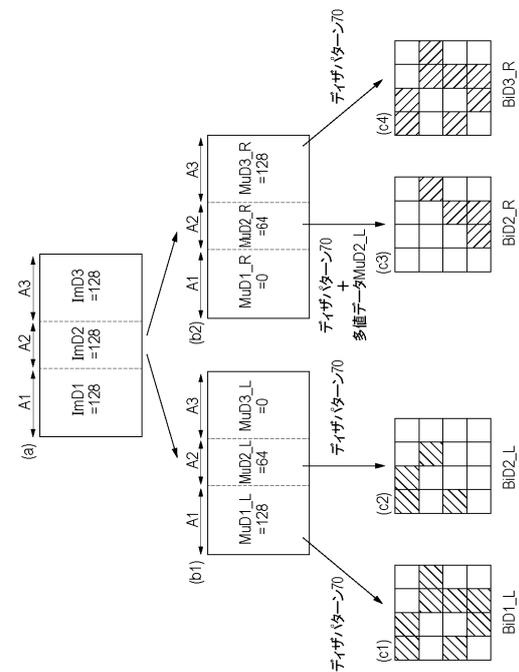
【図18】



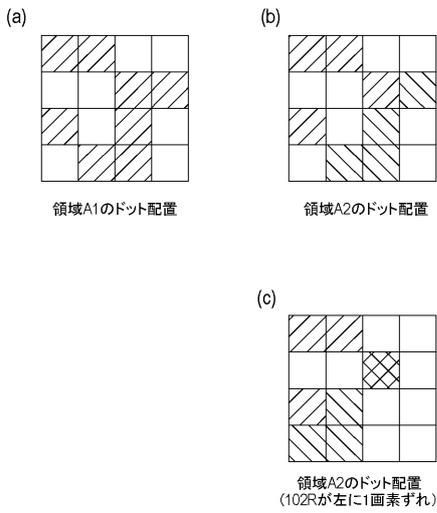
【図19】



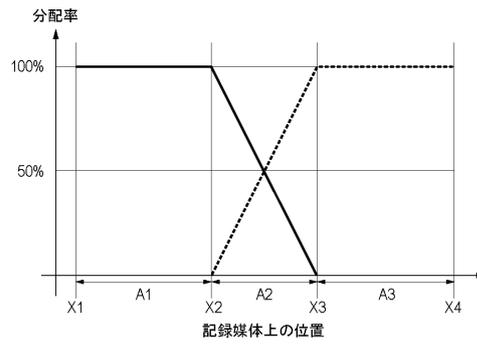
【図20】



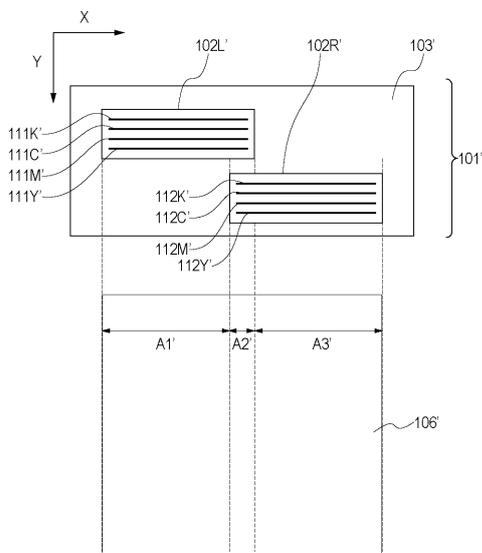
【図 2 1】



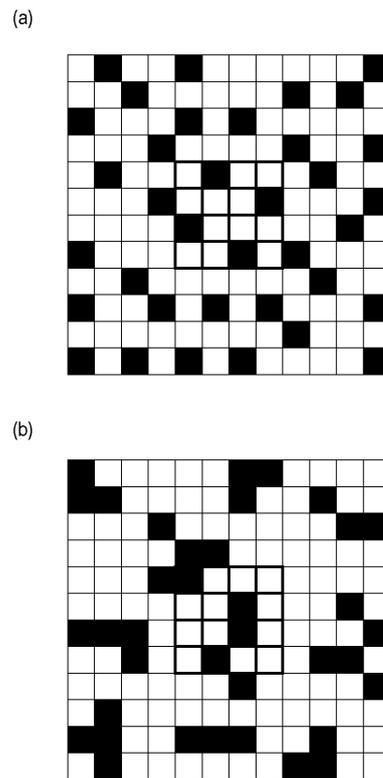
【図 2 2】



【図 2 3】



【図 2 4】



フロントページの続き

(72)発明者 土屋 興宜
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 上田 正樹

(56)参考文献 特開2009-279933(JP,A)
特開2010-017977(JP,A)
特開2015-192308(JP,A)
国際公開第2008/075729(WO,A1)
米国特許出願公開第2005/0134922(US,A1)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
B41J 2/52
B41J 2/01