

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2020年9月10日(10.09.2020)



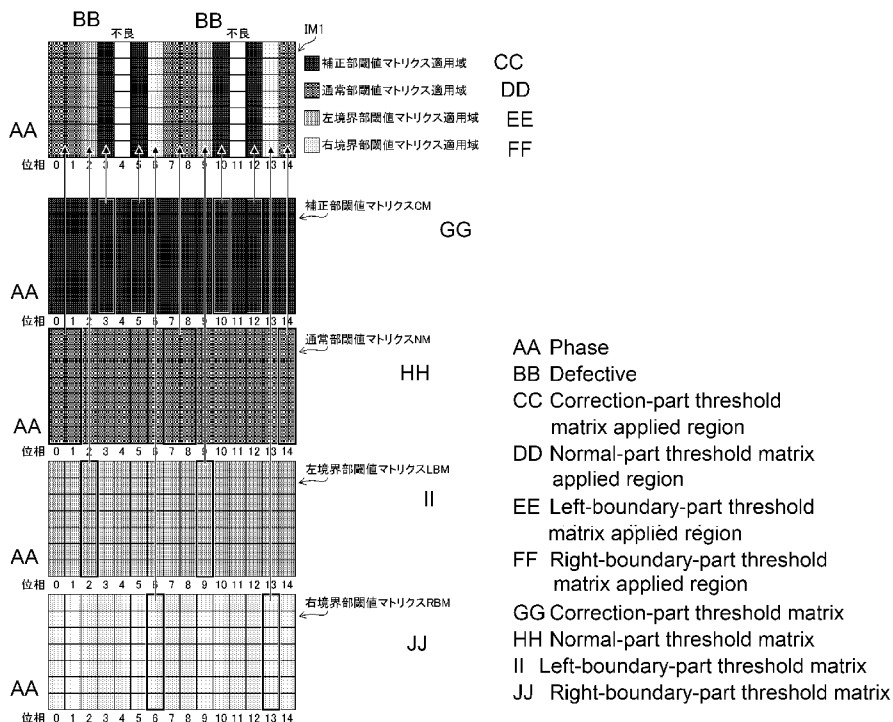
(10) 国際公開番号

WO 2020/179743 A1

- (51) 国際特許分類:
B41J 2/01 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2020/008730
- (22) 国際出願日: 2020年3月2日(02.03.2020)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2019-040663 2019年3月6日(06.03.2019) JP
- (71) 出願人: 富士フイルム株式会社 (FUJIFILM CORPORATION) [JP/JP]; 〒1068620 東京都港区西麻布2丁目2番30号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 柴田 浩行 (SHIBATA, Hiroyuki); 〒2588577 神奈川県足柄上郡開成町牛島577番地 富士フイルム株式会社内 Kanagawa (JP).
- (74) 代理人: 松浦 憲三 (MATSUURA, Kenzo); 〒1630223 東京都新宿区西新宿二丁目6番1号 新宿住友ビル23階 私書箱第176号 新都心国際特許事務所 Tokyo (JP).
- (81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY,

(54) Title: IMAGE PROCESSING METHOD, APPARATUS, PROGRAM, AND IMAGE FORMING APPARATUS

(54) 発明の名称: 画像処理方法及び装置、プログラム並びに画像形成装置



(57) Abstract: Provided are an image processing method, an apparatus, a program, and an image forming apparatus that can prevent an artifact at a boundary portion of a threshold matrix and enable high-quality correction even when defective recording elements are densely arranged. The image processing method according to an embodiment of the present invention comprises: invalidating defective recording elements of a recording head and performing correction to suppress visibility of a defective image using surrounding recording elements; and quantizing image data. Quantization

MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ,
NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT,
QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL,
ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG,
US, UZ, VC, VN, WS, ZA, ZM, ZW.

- (84) 指定国(表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類：

- 一 国際調査報告（条約第21条(3)）

processing includes applying a first threshold matrix to a first image region separated by a distance more than a first distance from a defective image region, applying a second threshold matrix to a second image region at a distance nearer than the first distance, and applying a third threshold matrix to a third image region at a boundary between the first image region and the second image region.

(57) 要約：閾値マトリクスの境界部分におけるアーティファクトを抑制することができ、不良記録素子が密集する場合にも高品位に補正することが可能な画像処理方法及び装置、プログラム並びに画像形成装置を提供する。本発明の一態様に係る画像処理方法は、記録ヘッドの不良記録素子を不使用化して周囲の記録素子を用いて画像不良の視認性を抑制する補正を行うことと、画像のデータを量子化することと、を含み、量子化の処理は、不良画像領域から第1の距離よりも離れている第1の画像領域に第1の閾値マトリクスを適用することと、第1の距離よりも近い第2の画像領域に第2の閾値マトリクスを適用することと、第1の画像領域と第2の画像領域との境界の第3の画像領域に第3の閾値マトリクスを適用することと、を含む。

明 細 書

発明の名称：

画像処理方法及び装置、プログラム並びに画像形成装置

技術分野

[0001] 本発明は、画像処理方法及び装置、プログラム並びに画像形成装置に係り、特にインクジェット印刷装置などのデジタル印刷においてドットを記録することにより階調表現を行うためのハーフトーン処理技術、及び記録素子の不良に起因する画像欠陥を低視認化する補正技術に関する。

背景技術

[0002] 画像形成装置の一形態であるシングルパス方式のインクジェット印刷装置では、ノズルの不良により用紙送り方向に沿ったスジが発生する課題がある。このような課題を解消するために、不良ノズルを不吐出化したうえで、不吐出化によって欠損した濃度を周辺のノズルで補完し、スジを低視認化する画像補正が行われている。不吐出化とは、不良ノズルを使用しないように不使用化することをいい、「マスク」とも呼ばれる。マスクされた不良ノズルは不吐出ノズルとなる。「低視認化」とはスジなどの不良部分の視認性を低減させることをいい、「不可視化」とも呼ばれる。この画像補正技術は「不良ノズル補正」、「不吐出補正」あるいは「スジ補正」などと呼ばれており、その際の量子化の処理に閾値マトリクスを使用したものとして、特許文献1及び特許文献2に記載の技術がある。「閾値マトリクス」は「ディザマトリクス」と同義である。

[0003] 特許文献1に記載の技術は、画像における補正部と通常部とのそれぞれの領域の画素に異なる閾値マトリクスを使用して量子化する技術である。すなわち、特許文献1に記載の画像処理装置では、通常の閾値マトリクスと、不吐出対応用の閾値マトリクスとを持ち、不吐出ノズル位置に対応する画素位置を示す不吐出位置情報に基づいて、選択的に閾値マトリクスを適用する。

[0004] この技術では、不吐出ノズルの組み合わせの数だけ複数の不吐出対応用の

閾値マトリクスを用意し、不吐出ノズルが発生すると、対応する閾値マトリクスを使用して量子化を行う。例としてサイズ $M=N \times N$ の二次元閾値マトリクスを考える。サイズ N の画像領域の中で同時に発生する不吐出ノズルが1つのみであると仮定すると、不吐出の発生パターンは N 通りなので、このために切り替え用に用意すべき閾値マトリクスの数は N であり、総サイズとしては $M \times N (= N \times N \times N)$ 、つまり N の3乗オーダーとなる。同様に仮に2以上の不吐出が同時に発生することを想定すると、総サイズとしては N の4乗のオーダーが必要となる。

[0005] 仮に、閾値マトリクスのサイズを小さくすれば、その分、記憶容量は減少するが、その場合はブルーノイズマスクが利用できないので、高画質が得られないという問題が起きる。すなわち特許文献1に記載の技術では、不吐出ノズルが複数発生することを考慮すると、解の爆発が発生し、記憶容量の増大することが課題である。

[0006] この課題に対処するために、特許文献2では、不吐出が発生する領域以外の通常の領域に適用する「基本閾値マトリクス」と、不吐出が発生する領域に部分的に適用する「サブマトリクス」とを用いる。すなわち、特許文献2では、閾値マトリクスを使用する量子化の際の不良ノズル補正にサブマトリクスを使用する。

先行技術文献

特許文献

[0007] 特許文献1：特開2004-202795号公報

特許文献2：特許第4670696号

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0008] 一般に、画像の領域によって使用するサブマトリクスを切り替えた場合、境界部でアーティファクトが発生するという課題がある。特許文献2に記載の技術では境界でアーティファクトが発生しないように事前にパターンを決

定する。このように事前に境界でのアーティファクトを考慮した比較的サイズの小さいサブマトリクスを用意することで、解の爆発の課題と、境界部でのアーティファクトの課題は解消される。

[0009] しかしながら、この方法では、不吐出が密集して発生した場合に高品位に不吐出を補正できない。なぜならば各サブマトリクスは、基本閾値マトリクスとの間でアーティファクトが発生しないように考慮はされているものの、サブマトリクス間での相互作用が考慮されていないため、不吐出が密集し複数のサブマトリクスを狭い領域に並べた場合にアーティファクトが発生する。このため該当領域の粒状感が悪化し、スジが適切に補正されないという課題がある。

[0010] また、不吐出と不吐出の間隔が狭い場合には、各サブマトリクスが重なる、ないしは隣接する。特許文献2ではこの課題に対し、サブマトリクスのサイズを小さくするという方法を提示しているが、2つの不吐出が1～2ノズル程度離れた位置に発生する場合は、サブマトリクス同士が重なる若しくは隣接するケースが発生する。

[0011] 特許文献2の技術ではサブマトリクスは複数のサブマトリクスの境界部のアーティファクトを考慮することができないので、きれいに補正ができないという課題があった。

[0012] すなわち、不吐出が密集して発生する場合においてもスジをアーティファクトなく適切に補正するためには、解の爆発の問題に対処しながら、不吐出部と周囲のマトリクスとの境界、及び複数の不吐出領域間及び境界の相互作用を考慮してアーティファクトを抑制することが望まれる。

[0013] 上記した様々な課題は、インクジェット印刷装置に限らず、各画素のドットの記録を担う多数の記録素子を有する記録ヘッドを用いて画像形成を行う場合の閾値マトリクスを用いた量子化の処理に共通する課題である。

[0014] 本発明はこのような事情に鑑みてなされたもので、上記した複数の課題の少なくとも1つを解決し、閾値マトリクスを使用して量子化を行う場合において、閾値マトリクスの境界部分におけるアーティファクトを抑制すること

ができ、仮に不良記録素子が密集して発生しても、補正部の粒状感の悪化なく、高品位に補正することが可能な画像処理方法及び装置、プログラム並びに画像形成装置を提供することを目的とする。

課題を解決するための手段

- [0015] 本開示の一態様に係る画像処理方法は、複数の記録素子を有する記録ヘッドにおける記録素子の記録特性を示す情報を取得することと、記録素子の記録特性に応じて不良記録素子を不使用化するマスク処理を行い、不良記録素子の周囲の記録素子を用いて不良記録素子に起因する画像不良の視認性を抑制する補正を行うことと、画像の位置に応じて、第1の閾値マトリクス、第2の閾値マトリクス及び第3の閾値マトリクスのうちから選択される閾値マトリクスを適用して画像のデータを量子化する処理を行うことと、を含み、量子化の処理は、画像の不良記録素子に対応する不良画像領域から第1の距離よりも離れている第1の画像領域に第1の閾値マトリクスを適用することと、不良画像領域の周囲の領域であって不良画像領域から第1の距離よりも近い第2の画像領域に第2の閾値マトリクスを適用することと、第1の画像領域と第2の画像領域との境界に位置する第3の画像領域に第3の閾値マトリクスを適用することと、を含む。
- [0016] この態様によれば、第1の閾値マトリクスと第2の閾値マトリクスとの境界部に第3の閾値マトリクスを適用することで、境界部のアーティファクトを抑制することができる。
- [0017] 本開示の他の態様に係る画像処理方法において、不良記録素子が複数存在しており、不良記録素子どうしの距離が第2の距離よりも近接している場合に、近接している不良記録素子の間の画素について第2の閾値マトリクスを用いて量子化することを含む構成とすることができる。
- [0018] この態様によれば、不良記録素子が密集する場合において、第2の画像領域を含む補正領域の粒状感の悪化なく、高品位に補正することができる。
- [0019] 本開示の更に他の態様に係る画像処理方法において、第2の閾値マトリクスは、第2の画像領域の空間周波数ピークの近傍周波数帯域を除く周波数帯

域に、量子化のピーク周波数成分を位置させるように量子化を行う周波数特性を有する構成としてよい。

[0020] この態様によれば、不良記録素子に対応する不良位置の付近の補正部においてアーティファクトを抑制することができる。

[0021] 本開示の他の態様に係る画像処理方法において、第2の閾値マトリクスは、記録ヘッドに対する記録媒体の相対移動方向と平行な第1の方向の空間周波数成分が、第1の方向と直交する第2の方向のすべての空間周波数成分に対して抑制されている周波数特性を有する構成とすることができる。

[0022] この態様によれば、不良記録素子に対応する不良位置の付近の補正部においてアーティファクトを抑制することができる。

[0023] 本開示の更に他の態様に係る画像処理方法において、第2の閾値マトリクスは、第1の閾値マトリクスから生成される第1のパターン、及び第1の閾値マトリクスを生成する際に用いられる第2のパターンのうち少なくとも一方と共通のパターンを参照して生成される構成とすることができる。

[0024] この態様によれば、不良記録素子に対応する不良位置の付近の補正部においてアーティファクトを抑制することができる。

[0025] 本開示の更に他の態様に係る画像処理方法において、第3の閾値マトリクスは、第1の閾値マトリクスによって実現されるドット配置である第1の閾値マトリクスパターンと、の閾値マトリクスによって実現されるドット配置である第2の閾値マトリクスパターンとを用いて、第1の閾値マトリクスパターン及び第2の閾値マトリクスパターンを合成したパターンの低周波成分が抑制されるように生成される構成とすることができる。

[0026] この態様によれば、第1の閾値マトリクスと第2の閾値マトリクスとの境界をスムーズにアーティファクトを抑制して接続することが可能である。

[0027] 本開示の更に他の態様に係る画像処理方法において、第3の閾値マトリクスとしての複数種の閾値マトリクスが用いられ、第1の閾値マトリクスと第2の閾値マトリクスとの位置関係に応じて複数種の第3の閾値マトリクスを選択的に適用する構成とすることができる。

- [0028] 複数種の第3の閾値マトリクスは、例えば、第2の閾値マトリクスの左側の第1の閾値マトリクスとの境界に適用される左境界部用の閾値マトリクスと、第2の閾値マトリクスの右側の第1の閾値マトリクスとの境界に適用される右境界部用の閾値マトリクスと、であってよい。
- [0029] 本開示の更に他の態様に係る画像処理方法において、複数種の第3の閾値マトリクスは、第1の閾値マトリクスによって実現されるドット配置である第1の閾値マトリクスパターンと、第2の閾値マトリクスによって実現されるドット配置である第2の閾値マトリクスパターンとを合成して生成される複数の境界部分において、複数の境界部分のパターンを同時に最適化して生成される構成とすることができる。
- [0030] 本開示の更に他の態様に係る画像処理方法において、第3の閾値マトリクスは、第1の閾値マトリクスによって実現されるドット配置である第1の閾値マトリクスパターンと、第2の閾値マトリクスによって実現されるドット配置である第2の閾値マトリクスパターンとを合成した境界位置を順次変更しながら生成され、複数の境界位置のパターンを合成して生成される構成とすることができる。
- [0031] 本開示の更に他の態様に係る画像処理方法において、量子化の処理は、記録ヘッドに不良記録素子がある場合に、画像の位置を表す画像のアドレスに応じて、第1の閾値マトリクス、第2の閾値マトリクス及び第3の閾値マトリクスのうちから選択される閾値マトリクスを参照する際の参照位置の位相をオフセットすることを含む構成とすることができる。
- [0032] 本開示の他の態様に係るプログラムは、本開示のいずれか一態様に係る画像処理方法をコンピュータに実行させるためのプログラムである。
- [0033] 本開示の他の態様に係る画像処理装置は、複数の記録素子を有する記録ヘッドにおける記録素子の記録特性を示す情報を取得する記録素子情報取得部と、記録素子の記録特性に応じて不良記録素子を不使用化するマスク処理を行い、不良記録素子の周囲の記録素子を用いて不良記録素子に起因する画像不良の視認性を抑制する補正を行う補正処理部と、画像の位置に応じて、第

1の閾値マトリクス、第2の閾値マトリクス及び第3の閾値マトリクスのうちから選択される閾値マトリクスを参照して画像のデータを量子化する処理を行う量子化処理部と、を備え、量子化処理部は、画像の不良記録素子に対応する不良画像領域から第1の距離よりも離れている第1の画像領域に第1の閾値マトリクスを適用し、かつ、不良画像領域の周囲の領域であって不良画像領域から第1の距離よりも近い第2の画像領域に第2の閾値マトリクスを適用し、かつ、第1の画像領域と第2の画像領域との境界に位置する第3の画像領域に第3の閾値マトリクスを適用する、画像処理装置である。

[0034] 本開示の更に他の態様に係る画像処理装置において、第1の閾値マトリクス、第2の閾値マトリクス及び第3の閾値マトリクスを記憶しておく閾値マトリクス記憶部と、不良記録素子の位置情報を含む不良記録素子情報と画像の位置とに応じて、量子化の処理の際に参照する第1の閾値マトリクス、第2の閾値マトリクス及び第3の閾値マトリクスを選択する領域選択処理部と、をさらに備える構成とすることができる。

[0035] 本開示の更に他の態様に係る画像処理装置において、複数の記録素子のそれぞれの記録特性に応じた濃度補正テーブルを用いて、それぞれの記録素子に対応する画像位置の画素値を補正する濃度補正処理を行う濃度補正処理部をさらに備え、領域選択処理部は、閾値マトリクスの選択に連動して、濃度補正処理に適用する濃度補正テーブルを切り替える構成とすることができる。

[0036] 本開示の更に他の態様に係る画像処理装置において、記録ヘッドの不良記録素子を検出する処理を行う不良記録素子検出処理部と、複数の記録素子のそれぞれの記録特性に応じた濃度補正テーブルを生成する処理を行う濃度補正テーブル生成処理部と、をさらに備える構成とすることができる。

[0037] 本開示の更に他の態様に係る画像処理装置において、記録ヘッドは、インクジェットヘッドであり、記録素子は、インクを吐出するノズルである構成とすることができる。

[0038] 本開示の他の態様に係る画像形成装置は、本開示のいずれか一態様に係る

画像処理装置と、画像処理装置を用いて量子化された画像データを用いて記録媒体に画像を記録する記録ヘッドと、を備える画像形成装置である。

発明の効果

[0039] 本発明によれば、閾値マトリクスを使用して画像データの量子化を行う場合において、閾値マトリクスの境界部分におけるアーティファクトを抑制し、高品位な画像を得ることができる。

図面の簡単な説明

[0040] [図1]図1は、量子化を行う対象となる画像データの模式図である。

[図2]図2は、第1の実施例に係る量子化処理の概要を示す概念図である。

[図3]図3は、第2の実施例に係る量子化処理の概要を示す概念図である。

[図4]図4は、本発明の実施形態に係る画像処理方法による処理内容の例を示すフローチャートである。

[図5]図5は、領域選択処理の処理内容の第1例を示すフローチャートである。

[図6]図6は、 $c = 1$ ， $b = 1$ に設定されたケースの閾値マトリクスの適用例を示す説明図である。

[図7]図7は、 $c = 3$ ， $b = 1$ に設定されたケースの閾値マトリクスの適用例を示す説明図である。

[図8]図8は、 $c = 1$ ， $b = 1$ に設定されたケースの閾値マトリクスの適用例を示す説明図である。

[図9]図9は、 $c = 1$ ， $b = 1$ に設定されたケースの閾値マトリクスの適用例を示す説明図であり、同一画素列を2ノズルで記録するケースの例を示す。

[図10]図10は、 $c = 0$ ， $b = 1$ に設定されたケースの閾値マトリクスの適用例を示す説明図であり、同一画素列を2ノズルで記録するケースの例を示す。

[図11]図11は、 $c = 0$ ， $b = 1$ に設定された他のケースの閾値マトリクスの適用例を示す説明図であり、同一画素列を2ノズルで記録するケースの例を示す。

[図12]図12は、不良ノズルが密集して発生する場合の課題を示す説明図である。

[図13]図13は、不良ノズルが密集する状況を考慮した領域選択処理の例を示す図である。

[図14]図14は、領域選択処理の処理内容の第2例を示すフローチャートである。

[図15]図15は、濃度補正処理及び量子化処理の具体例を示すフローチャートである。

[図16]図16は、境界部閾値マトリクスの生成方法の概要を示す説明図である。

[図17]図17は、本発明の実施形態に係る画像処理装置の構成例1を示すブロック図である。

[図18]図18は、画像処理装置の構成例2を示すブロック図である。

[図19]図19は、本発明の実施形態に係る画像形成装置の要部構成を示すブロック図である。

[図20]図20は、画像形成装置の一形態に係るインクジェット印刷装置の構成例を示す全体構成図である。

[図21]図21は、インクジェット印刷装置の制御系の要部構成を示すブロック図である。

[図22]図22は、インクジェットヘッドの構成例を示す斜視図である。

[図23]図23は、ヘッドモジュールをノズル面の側から見た平面図である。

[図24]図24は、インクジェットヘッドの内部構造の例を模式的に示す断面図である。

[図25]図25は、インクの色ごとに同色インクを吐出する2本のプリントヘッドを備えた画像形成装置におけるプリントヘッドの配置形態の一例を示した平面図である。

発明を実施するための形態

[0041] 以下、添付図面に従って本発明の実施の形態について詳説する。

[0042] 《概要》

本発明の実施形態に係る画像処理方法は、インクジェット印刷装置によって画像を形成するために入力画像のデータをディザ法により量子化してドットの配置パターンを示すドット画像を生成する方法である。本実施形態に係る画像処理方法は、量子化を行う際に、画像内の通常部に適用する通常部用の閾値マトリクスと、補正部に適用する補正部用の閾値マトリクスとに加えて、両方の閾値マトリクスが適用される領域の境界部に適用する境界部用の閾値マトリクスと、を用いる。

[0043] 通常部とは、画像領域のうち不良ノズルが近傍に存在しない領域をいう。補正部とは、画像領域のうち不良ノズルが近傍に存在する領域をいう。「近傍」の範囲は、例えば、不良ノズルに対応する画素の位置を基準に p 画素以内の距離の範囲と定めることができる。 p は $1 \leq p \leq 7$ を満たす適宜の整数であってよく、好ましくは $1 \leq p \leq 5$ であり、より好ましくは $1 \leq p \leq 3$ である。

[0044] 通常部用の閾値マトリクスを「通常部閾値マトリクス」といい、補正部用の閾値マトリクスを「補正部閾値マトリクス」といい、境界部用の閾値マトリクスを「境界部閾値マトリクス」という。

[0045] 境界部閾値マトリクスは、補正部閾値マトリクスと通常部閾値マトリクスとがアーティファクトなくスムーズに接続されるように生成されている。したがって、境界部においてアーティファクトが発生することがない。

[0046] 図1は、量子化を行う対象となる画像データの模式図である。ここでは画像データの例として、14行×13列の画素数の画像IMが示されている。画像IMは入力画像データの一部の画像領域を表している。

[0047] 図1の横方向をX方向とし、縦方向をY方向とする。X方向は、不図示のライン型インクジェットヘッドにおけるノズルの並び方向であり、Y方向はライン型インクジェットヘッドに対する用紙の搬送方向である。

[0048] X方向に並ぶ各画素は、その位置の記録を担うノズルと対応付けられている。つまり、画素のX方向位置はライン型インクジェットヘッドのノズル番

号と対応付けられている。画素の位置を「画像のアドレス」といい、画素のX方向位置をXアドレスという。画像のアドレスは画像位置を示す情報である。ここでは、 x を整数としてXアドレスが x である画素の位置はノズル番号 x と対応しており、Xアドレスが $x + 1$ である画素の位置はノズル番号 $k + 1$ と対応しているものとする。本明細書において、「隣接するノズル」とはノズル番号が隣接するノズルを意味し、「近傍のノズル」とはノズル番号が近いノズルをいう。

[0049] 図1において、最左の画素列のXアドレスを「0」として第0列の画素列とよぶことにすると、第6列の画素列の記録を担うノズルが不良ノズルであるとする。ここでは、不良ノズルを不吐出化してその不吐出ノズル（不良ノズル）の隣接ノズルを用いて記録の補完を行うものとする。補完に使用する補正用のノズルを「補正ノズル」という。図1の例では「不良ノズル」を挟んで左右両側に隣接する2つのノズルが「補正ノズル」である。

[0050] 補正ノズルに対応する画像領域を「補正部」と定めてよい。すなわち、図1において、第6列の不良の画素列を挟んで左右両側に隣接する第5列と第7列の画素列の領域は補正部である。不良ノズルの画素列の画像領域を「不良部」といい、符号「DA」で示す。第6列の画素列は不良部DAである。

[0051] 一方、第0列から第3列の画像領域及び第9列から第12列の領域はそれぞれ「通常部」である。第4列と第8列の画素列の領域は補正部と通常部との境界部である。図1において不良画素列に対して左側の境界部を「左境界部」といい、右側の境界部を「右境界部」という。

[0052] 本実施形態では、補正部、通常部、左境界部、及び右境界部の各々に対して適用される4種類の閾値マトリクスが用いられる。すなわち、本実施形態では、補正部閾値マトリクスCM、通常部閾値マトリクスNM、左境界部閾値マトリクスLBM及び右境界部閾値マトリクスRBMの4種類の閾値マトリクスを含む閾値マトリクスセットが用いられる。なお、境界部に適用される「左境界部閾値マトリクスLBM」と、「右境界部閾値マトリクスRBM」とを包括して「境界部閾値マトリクスBM」という。

[0053] そして、これらの閾値マトリクスセットの中から量子化処理対象の画素の位置に応じて参照する閾値マトリクスが選択される。

[0054] 図1に示す例の場合、第6列と第8列の画素列の領域は補正部閾値マトリクス適用域CMAである。第1列から第4列の領域及び第10列から第13列の領域はそれぞれ通常部閾値マトリクス適用域NMAである。

[0055] 第5列の画素列の領域は左境界部閾値マトリクス適用域LBMAであり、第9列の画素列の画像領域は右境界部閾値マトリクス適用域RBMAである。

[0056] 図1における不良部DAは本開示における「不良画像領域」の一例である。通常部すなわち通常部閾値マトリクス適用域NMAは本開示における「第1の画像領域」の一例である。補正部すなわち補正部閾値マトリクス適用域CMAは本開示における「第2の画像領域」の一例である。境界部すなわち左境界部閾値マトリクス適用域LBMA及び右境界部閾値マトリクス適用域RBMAは本開示における「第3の画像領域」の一例である。通常部閾値マトリクスNMは本開示における「第1の閾値マトリクス」の一例である。補正部閾値マトリクスCMは本開示における「第2の閾値マトリクス」の一例である。左境界部閾値マトリクスLBM及び右境界部閾値マトリクスRBMは本開示における「第3の閾値マトリクス」の一例である。

[0057] 《第1の実施例》

図2は、第1の実施例に係る量子化処理の概要を示す概念図である。図2に示すように、閾値マトリクスセットは、画像のアドレスに応じて、各閾値マトリクスが選択的に参照され、画像値の量子化が行われる。

[0058] 図2には8行×15列の画素数の画像IM1の例が示されている。図2の場合、最左の第0列から最右の第14列までの範囲において、第4列と第11列とが不良ノズルに対応する不良部DAである。

[0059] 図2に示すように、画像のアドレスに応じて、対応する閾値マトリクスの位相座標が参照される。図2に示す第1の実施例は、画像のアドレスの位相と、参照する閾値マトリクスの位相とが一致している例である。すなわち、

例えば、画像IM1の第0列（位相0）及び第1列（位相1）に属する画素の量子化に際して通常部閾値マトリクスNMの位相座標0及び位相座標1のそれぞれ対応する閾値が参照される。同様に、第2列（位相2）の画素の量子化に際して左境界部閾値マトリクスLBMの位相座標2の対応する閾値が参照され、第3列（位相3）の画素の量子化に際して補正部閾値マトリクスCMの位相座標3の対応する閾値が参照される。なお、不良部DAに属する画素についてはマスクを行うため、量子化の処理において、例えば、一律に「0」などの値に量子化してよい。

[0060] 図2に示す第1の実施例の場合、補正部閾値マトリクスCMが不良部DAにおいて不連続に使用されるので、境界部BAでは問題ないものの、補正部CAでアーティファクトを適切に抑制できない可能性がある。この課題は次に説明する第2の実施例、ないしは補正部用閾値マトリクスに特許第5916642号の技術(後述)を使用することでも回避可能である。

[0061] 《第2の実施例》

図3は、第2の実施例に係る量子化処理の概要を示す概念図である。図3に示す第2の実施例においては、第1の実施例と同様に画像のアドレスに応じた閾値マトリクスの位相座標を参照する。ただし、画像の不良部DAにおいて、参照する位置の位相をオフセットする（ずらす）構成とする。このように閾値マトリクスの参照位置の位相をオフセットする手法は、特許第5791155号に記載の手法である。こうすると、不良ノズル部においても閾値マトリクスが連続的に参照させるので、境界部だけでなく補正部のアーティファクトの発生も抑制することができる。

[0062] 《処理フローの例》

図4は、本発明の実施形態に係る画像処理方法による処理内容の例を示すフローチャートである。図4に示すフローチャートに示す動作は、図示せぬ画像処理装置によって実行される。画像処理装置は、例えば、コンピュータのハードウェア及びソフトウェアの組み合わせによって構成されてよい。ソフトウェアは「プログラム」と同義である。プログラマブルコントローラは

コンピュータの概念に含まれる。画像処理装置の処理機能の一部又は全部は、FPGA (Field Programmable Gate Array) 又はASIC (Application Specific Integrated Circuit) に代表される集積回路を用いて実現してもよい。

[0063] 本実施形態に係る画像処理方法は、不良ノズル検出処理（ステップS12）と、濃度補正LUT (Lookup table) 生成処理（ステップS14）と、不良ノズルのマスク処理（S20）と、領域選択処理工程（ステップS22）と、濃度補正処理（ステップS24）と、量子化処理（ステップS26）と、を含む。

[0064] 本実施形態による画像処理方法は、入力画像I_{M i p t}のデータに対して、不良ノズル補正を含む濃度補正処理と量子化処理とを実施し、最終的にインクジェット印刷装置によるドット記録に適したドット配置パターンのドット画像を表す出力画像I_{M o u t}に変換する。

[0065] ステップS12において、画像処理装置は不良ノズル検出処理を行う。不良ノズルとは、吐出方向が所定量よりも大きく曲がるノズル、吐出滴量が規定量よりも少ない若しくは吐出しないノズル、吐出司令を出していないにもかかわらず吐出するノズル、などの異常な振る舞いを示すノズルのことを指す。不良ノズルは「異常ノズル」と同義である。不良ノズルは既知の技術を用いて特定可能である。例えば、インクジェット印刷装置によって各ノズルの吐出状態を検査するためのノズル検査パターンを含む専用のテストチャートを出力し、その出力結果から不良ノズルを特定することができる。具体的には、インクジェット印刷装置によってノズルごとにライン（線分）を描画し、この線の描画結果から吐出曲がり量（着弾位置誤差）を求めたり、ライン線の有無を判定したり、ラインの線幅を測定したりすることで不良ノズルを特定することができる。

[0066] 不良ノズル検出処理によって得られた不良ノズル情報は、メモリ等の記憶装置に記憶される。不良ノズル情報は、不良ノズルの位置を特定する位置情報としての不良ノズルのノズル番号を含む。不良ノズル情報には、着弾位置

のずれ量及び／又は滴量などのノズルの吐出特性を示す情報が含まれてもよい。

[0067] ステップS 1 4において、画像処理装置は濃度補正LUT生成処理を行う。濃度補正LUTは既知の技術で生成することが可能である。例えば、インクジェット印刷装置によって均一な階調の平網を複数の階調で出力し、その出力結果を読み取ることで、ノズルごとのガンマ特性を計測する。これを均一化するよう逆変換することで、ノズルごとの濃度補正LUTを生成することが可能である。各ノズルのガンマ特性に応じてノズルごとの出力を均一化するように調整することをキャリブレーションという。ガンマ特性は本開示における「出力特性」の一例である。

[0068] また、濃度補正LUT生成処理では、不良ノズル情報をもとに、マスクされる不良ノズルの周囲のノズルに対応する画素の画像信号値を補正し、不良ノズルをマスクすることに起因する濃度の減少を補償するように濃度補正LUTを生成する。

[0069] つまり、濃度補正LUTは、ノズルごとのガンマ特性を反映した補正の成分と、不良ノズルに起因するスジを低視認化する不良ノズル補正（不吐出補正）の成分とを含む補正值を示すテーブルとして生成される。こうして、濃度補正LUT生成処理によって得られた濃度補正LUTは、メモリ等の記憶装置に記憶される。

[0070] 画像処理装置に入力画像IMIPtのデータが入力されると、画像処理装置は、ステップS 2 0において、入力画像IMIPtの画素と各画素の記録を担うノズルとの対応付けの処理を行い、不良ノズル情報に基づいて不良ノズルのマスク処理を行う。なお、マスク処理（ステップS 2 0）は、濃度補正処理（ステップS 2 6）及び／又は量子化処理（ステップS 2 8）の中で実施されてもよい。

[0071] ステップS 2 2において、画像処理装置は領域選択処理を行う。領域選択処理は、不良ノズル情報をもとに、入力画像IMIPtにおけるどの画素領域において、どの閾値マトリクス、あるいはどの濃度補正LUTを参照する

べきか、を決定する処理である。つまり、領域選択処理は、不良ノズル情報を基に、「通常部」、「補正部」、「左境界部」及び「右境界部」のいずれを選択するかを決定する処理である。

[0072] 領域選択処理は、濃度補正領域選択処理（ステップS 2 2 A）と閾値マトリクス領域選択処理（ステップS 2 2 B）とを含む。これらの領域選択処理は、閾値マトリクスの領域選択と濃度補正の領域選択とで連動させて、すなわち両方で同じ領域を設定してもよいし、それぞれ独立に設定させてもよい。

[0073] 閾値マトリクスを切り替えると濃度特性も変化するので、理想的には、閾値マトリクスの切り替えに連動させて濃度補正LUTも切り替えることが望ましい。ただし、この場合、閾値マトリクスに対応する濃度補正LUTテーブルも合わせて保持する必要がある、閾値マトリクスの切り替え時と同様に、解の爆発が発生する。そのため、不良ノズルに近い領域に限定して濃度補正LUTを切り替える構成を採用し、不良ノズルから比較的遠い領域、例えば、境界部閾値マトリクスを使用する領域については、濃度補正LUTを切り替えない構成も可能である。

[0074] 画像処理装置は、ステップS 2 2 Aの濃度補正領域選択処理において、入力画像IMIPt内の画素の位置に応じて、濃度補正処理（ステップS 2 4）の際に参照する濃度補正LUTを決定し、該当する濃度補正LUTのデータを濃度補正処理（ステップS 2 4）に送る。

[0075] ステップS 2 4において、画像処理装置は選択された濃度補正LUTを用いて入力画像IMIPtの画素値を修正する濃度補正処理を行う。

[0076] また、画像処理装置は、ステップS 2 2 Bの閾値マトリクス領域選択処理において、入力画像IMIPt内の画素の位置に応じて量子化処理（ステップS 2 6）の際に参照する閾値マトリクスを決定し、該当する閾値マトリクスのデータを量子化処理（ステップS 2 8）に送る。

[0077] その後、ステップS 2 6において、画像処理装置は領域ごとに選択された閾値マトリクスを用いて入力画像IMIPtの画素値の量子化を行う。こう

して、量子化処理の結果としてドット配置パターンを表す出力画像 `Output` が得られる。

[0078] ノズルは本開示における「記録素子」の一例である。不良ノズルは本開示における「不良記録素子」の一例である。不良ノズル検出処理によって得られる情報は本開示における「記録素子の記録特性を示す情報」の一例である。不良ノズルに起因するスジを低視認化する補正は本開示における「不良記録素子に起因する画像不良の視認性を抑制する補正」の一例である。不良ノズルをマスクすることは本開示における「不使用化」の一例である。不良ノズル情報は本開示における「不良記録素子情報」の一例である。

[0079] [領域選択処理の第1例]

図1から図3で説明したように、画像処理装置は、不良ノズルの付近の画素領域については補正部閾値マトリクス `CM` を参照し、不良ノズルから離れた領域については通常部閾値マトリクス `NM` を参照し、それらの境界では境界部閾値マトリクス `BM` を参照するように制御を行う。

[0080] 具体的には、以下のようなフローで制御可能である。

[0081] 図5は、領域選択処理の処理内容の第1例を示すフローチャートである。図5のフローチャートは、画像処理装置の領域選択処理モジュールによって実行される。ここでは、不良ノズルから `c` ノズル離れたノズルは、補正部閾値マトリクスを適用し、さらにそこから `b` ノズル離れたノズルにはそれぞれ左右の境界閾値マトリクスを適用し、それ以外のノズルについては、通常部閾値マトリクスを適用する構成とした。`c` と `b` はあらかじめ定められる整数である。

[0082] ステップ `S31` において、画像処理装置は処理対象の注目画素領域が不良ノズルから `c` ノズル以内であるか否かを判定する。ステップ `S31` の判定結果が `True` (正) である場合、画像処理装置はステップ `S33` に進み、注目画素領域に対して補正部閾値マトリクスを適用する。一方、ステップ `S31` の判定結果が `False` (否) である場合、画像処理装置はステップ `S34` に進む。

- [0083] ステップS 3 4において、画像処理装置は注目画素領域が不良ノズルから右側に $c + b$ ノズル以内であるか否かを判定する。ステップS 3 4の判定結果がT r u e（正）である場合、画像処理装置はステップS 3 5に進み、注目画素領域に対して右境界部閾値マトリクスを適用する。一方、ステップS 3 4の判定結果がF a l s e（否）である場合、画像処理装置はステップS 3 6に進む。
- [0084] ステップS 3 6において、画像処理装置は注目画素領域が不良ノズルから左側に $c + b$ ノズル以内であるか否かを判定する。ステップS 3 6の判定結果がT r u e（正）である場合、画像処理装置はステップS 3 7に進み、注目画素領域に対して左境界部閾値マトリクスを適用する。一方、ステップS 3 6の判定結果がF a l s e（否）である場合、画像処理装置はステップS 3 8に進む。
- [0085] ステップS 3 8において、画像処理装置は注目画素領域に対して通常部閾値マトリクスを適用する。ステップS 3 3、S 3 5、S 3 7又はステップS 3 8の後、画像処理装置は図5のフローチャートを終了する。
- [0086] 図6から図11に c 及び b の値の具体的な設定例を示す。
- [0087] 図6は、 $c = 1$ ， $b = 1$ に設定されたケースの閾値マトリクスの適用例を示す。図7は、 $c = 3$ ， $b = 1$ に設定されたケースの閾値マトリクスの適用例を示す。図8は、 $c = 1$ ， $b = 1$ に設定されたケースの閾値マトリクスの適用例を示す。ただし、図8では、補正部閾値マトリクスとして、不良ノズルの左右で異なる閾値マトリクスを採用する例が示されている。すなわち、図8に示すケースは、不良ノズルの左側に左補正部閾値マトリクスL C Mが適用され、右側に右補正部閾値マトリクスR C Mが適用される。すなわち、図8においては、不良部D Aの左側に隣接する画素列の領域（左補正部）が左補正部閾値マトリクス適用域L C M Aであり、不良部D Aの右側に隣接する画素列の領域（右補正部）が右補正部閾値マトリクス適用域R C M Aである。
- [0088] 図9から図11には、同一画素列を2ノズルで記録するケースの例が示さ

れる。これまでは同一画素列が1ノズルで印字される例について説明したが、同一画素列を複数ノズルで記録する構成にも適用可能である。例えば、同一色のインクを吐出する複数本のライン型インクジェットヘッドを備えるインクジェット印刷装置において、同一画素列を複数ノズルで記録する構成が実現される。

[0089] 図9は、 $c = 1$ ， $b = 1$ に設定されたケースの閾値マトリクスの適用例を示す。図10は、 $c = 0$ ， $b = 1$ に設定されたケースの閾値マトリクスの適用例を示す。図11は、 $c = 0$ ， $b = 1$ に設定された他のケースの閾値マトリクスの適用例を示す。

[0090] 図5から図11で説明した「 $c + b$ 」の値が示す距離は本開示における「第1の距離」の一例である。

[0091] [不良ノズルが密集するケースを想定した対処策の例]

図5から図11では領域選択処理の基本的な例を示したが、記録ヘッドにおいて不良ノズルが複数存在しており、これら複数の不良ノズルが近接する場合、アーティファクトを必ずしも抑制できないケースがある。図12は、不良ノズルが5ノズル離れて発生した場合に、図5に示す方法により補正を行った場合の例である。この場合、2つの不良ノズルの間にある中間ノズルにおいては、左境界部閾値マトリクスLBMと右境界部閾値マトリクスRBMとが隣接してしまう。左境界部閾値マトリクスLBM及び右境界部閾値マトリクスRBMの両マトリクスは、それぞれの隣接閾値マトリクスが通常部閾値マトリクス及び補正部閾値マトリクスであることを想定して生成されている。したがって、図12の破線で囲んだ画素領域のように、左境界部閾値マトリクスLBMと右境界部閾値マトリクスRBMとが隣接する部分において閾値マトリクスの不連続点が生じアーティファクトとなるため、不良ノズルに起因するスジが綺麗に消えないという課題がある。

[0092] この課題への対処策として、不良ノズルが近接した場合には不良ノズルで囲まれる領域すべてについて、補正部閾値マトリクスCMを使用するように処理すればよい。

[0093] こうすることにより閾値マトリクスの連続性が保たれるので、不良ノズルが密集した場合においてもアーティファクトを発生させず、適切に補正することができる。

[0094] 図5で説明した例にならって、 c 及び b の値を定め、さらに、2つの不良ノズルのノズル距離を d とする。この場合に、次式1に示す条件を満たす場合は、左右の境界部閾値マトリクスが境を接して隣接してしまうか、あるいは重なってしまうため、不良ノズル間の画素領域に適用する閾値マトリクスを、補正部閾値マトリクスに置き換えたほうが良いことがわかる。

$$[0095] \quad d \leq 2 \cdot (c + b) + 1 \quad (\text{式1})$$

その一方で、上記以外の要因として、複数の（左右の）補正部閾値マトリクス間の相互作用が十分に考慮されていない場合、これらの置き換え閾値マトリクス部が密集するとアーティファクトが発生する可能性がある。このような場合は、式1に示す条件式に代えて、次式2に示す条件を適用し、式2の条件を満たす場合に、不良ノズル間の画素領域に適用する閾値マトリクスを補正部閾値マトリクスに置き換えることが望ましい。

$$[0096] \quad d \leq 2 \cdot (c + b) + 1 + V \quad (\text{式2})$$

式2中の「 V 」は人間の視覚周波数特性から決まる距離であり、コントラストの差が視認されやすい周波数帯をさけるように決定する。 V は厳密には観察距離等に依存するが、例えば1ミリメートル[mm]程度に設定しても良い。

[0097] 式1の右辺に示す値又は式2の右辺に示す値は本開示における「第2の距離」の一例である。

[0098] 図13に、不良ノズルが密集する状況を考慮した領域選択処理の例を示す。図13に示すような処理は、図5で説明したフローチャートを図14のように修正することで対応可能である。

[0099] 図14は、領域選択処理の処理内容の第2例を示すフローチャートである。図14について、図5との相違点を説明する。図14のフローチャートは、図5のステップS31とステップS34との間にステップS32が追加さ

れている。

[0100] ステップS 3 1 の判定結果が F a l s e 判定である場合、画像処理装置はステップS 3 2 に進む。ステップS 3 2 において、画像処理装置は注目画素領域が不良ノズルから右側に $c + b + r$ ノズル以内かつ左側に $c + b + r$ ノズル以内であるか否かを判定する。 r は式 1 又は式 2 を考慮して定められる 0 以上の適宜の値であってよい。

[0101] ステップS 3 2 の判定結果が T r u e 判定である場合、画像処理装置はステップS 3 3 に進み、注目画素領域に対して補正部閾値マトリクスを適用する。一方、ステップS 3 2 の判定結果が F a l s e 判定である場合、画像処理装置はステップS 3 4 に進む。その他の処理は図 5 のフローチャートと同様である。

[0102] [濃度補正処理及び量子化処理の具体例]

図 1 5 は、濃度補正処理及び量子化処理の具体例を示すフローチャートである。

[0103] 図中の記号の意味は以下のとおりである。

[0104] noz : 量子化対象ノズル

x, y : 量子化対象アドレス

dth[n][x, y] : 第 n 枚目の閾値マトリクスの位置 (x, y) における成分である閾値マトリクス値

X, Y : 閾値マトリクスのサイズ

dth_select[noz] : 閾値マトリクス領域選択テーブル

level : 濃度補正済み階調値

濃度補正は以下の式のように、ノズルごとにガンマテーブルを切り替えて行う。

[0105] $level = \gamma[\gamma_select[noz], input_image[y, x]]$

γ_select : 濃度補正領域選択テーブル

th[i, level] : 閾値マトリクスと比較する閾値

th[i, level] は階調値 (level) に依存して定義されている ($i = 0, 1,$

2, 3)。

[0106] dot[n, level] : 階調値 (level) ごとに指定可能なドット値

ドット値は、例えば、滴なし、小滴、中滴、大滴の4種類に対応する値であり、それぞれ、「0 = 滴なし」、「1 = 小滴」、「2 = 中滴」、及び「3 = 大滴」のように定義される。なお、dot[n, level]は画素値をパラメータとして、ルックアップテーブルに記憶されている。

[0107] [y % Y, x % X]の表記における「%」は剰余演算子を表す。y % Yは変数yを変数Yで割ったときの剰余である。

[0108] 本例では、通常部閾値マトリクスNM、補正部閾値マトリクスCM、左境界部閾値マトリクスLBM及び右境界部閾値マトリクスRBMの合計4種の閾値マトリクスを用意しており、閾値マトリクス選択テーブルdth_select[nz]には、ノズルごとに参照する閾値マトリクスを特定する値nが記述されている。閾値マトリクスを特定する値nは、例えば、「0 = 通常部閾値マトリクス」、「1 = 補正部閾値マトリクス」、「2 = 左境界部閾値マトリクス」、及「3 = 右境界部閾値マトリクス」のように定義される。

[0109] 図15に示すフローチャートは、画像処理装置における量子化処理部として機能するプロセッサによって実行される。量子化処理部は、プログラムモジュールであってもよい。

[0110] 量子化の際にはdth_select[nz]、すなわち閾値マトリクスに対する領域選択処理により、ノズルごとに使用される閾値マトリクス(dth[n])が切り替えられる。またこれと比較される画像信号値(画素値)はgamma_lutを用いてガンマ変換される。gamma_lutは、lut_select[nz]、すなわち濃度補正処理に対する領域選択処理(濃度補正領域選択処理)により、ノズルごとに切り替えられる。これにより、不良ノズルの位置に応じて、滴の比率や濃度(吐出インク量)などを調整可能である。これらを組み合わせることで、均一な濃度分布を実現するドット配置を決定する。

[0111] なお、各画素についての濃度補正済み階調値levelは、図15のステップS51を開始する以前に事前に算出されてよい。

- [0112] 図 15 に示す各画素量子化処理がスタートすると、量子化処理部は、量子化対象アドレス (x, y) に対応する量子化対象ノズル[noz]に応じて閾値マトリクス領域選択テーブルから該当する閾値マトリクスを参照し、閾値マトリクスの成分の値dth[dth_select[noz]][y%Y, x%X]と閾値th[i, level]とを比較することにより、画像の領域を分割する。
- [0113] この閾値th[i, level]は、対象画素の階調値 (level) ごとに設定されるものであり、予め所定のメモリに記憶されている。本例においては、第 1 の閾値th[0, level]、第 2 の閾値th[1, level]、第 3 の閾値th[2, level]、及び第 4 の閾値th[3, level]を用いて 5 領域に分割される。
- [0114] まず、ステップ S 5 1 において、量子化処理部は、閾値マトリクスの値と第 1 の閾値th_dth[0, level]との比較を行う。ステップ S 5 1 の比較の結果、閾値マトリクスの値の方が小さい場合は、dot[0, level]で指定されるドットサイズが選択される (ステップ S 5 2)。
- [0115] ステップ S 5 1 の比較結果において、閾値マトリクスの値が第 1 の閾値以上である場合、量子化処理部はステップ S 5 3 に進み、閾値マトリクスの値と第 2 の閾値th[1, level]との比較を行う。ステップ S 5 3 の比較の結果、閾値マトリクスの値の方が小さい場合は、dot[1, level]で指定されるドットサイズが選択される (ステップ S 5 4)。
- [0116] ステップ S 5 3 の比較結果において、閾値マトリクスの値が第 2 の閾値以上である場合、量子化処理部はステップ S 5 5 に進み、閾値マトリクスの値と第 3 の閾値th[2, level]との比較を行う。ステップ S 5 5 の比較の結果、閾値マトリクスの値の方が小さい場合は、dot[2, level]で指定されるドットサイズが選択される (ステップ S 5 6)。
- [0117] ステップ S 5 5 の比較結果において、閾値マトリクスの値が第 3 の閾値以上である場合、量子化処理部はステップ S 5 7 に進み、閾値マトリクスの値と第 4 の閾値th[3, level]との比較を行う。ステップ S 5 7 の比較の結果、閾値マトリクスの値の方が小さい場合は、dot[3, level]で指定されるドットサイズが選択される (ステップ S 5 8)。

[0118] また、ステップS 5 7 の比較結果において、閾値マトリクスの値の方が第4の閾値よりも大きい場合は、dot[4, level]で指定されるドットサイズが選択される（ステップS 5 9）。

[0119] なお、 $j = 0 \sim 4$ の各dot[j, level]のドットサイズは階調値ごとに適宜決めることができる。例えば、ある階調値に対して、dot[0, level]は小滴、dot[1, level]は中滴、dot[2, level]は滴無し、dot[3, level]は大滴、及びdot[4, level]は大滴などのように決めることができる。

[0120] ステップS 5 2、S 5 4、S 5 6、S 5 8又はS 5 9の後、量子化処理部は図15のフローチャートを終了する。量子化処理部は各画素について図15のフローチャートを実行する。

[0121] 《閾値マトリクスのセット》

次に、本実施形態の量子化処理に使用される閾値マトリクスについて説明する。

[0122] [通常部閾値マトリクス]

通常部閾値マトリクスは、例えば粒状の良化、及びムラの抑制などに対して最適化することが一般的であり、本例においても同様な最適化をすることが可能である。これらの最適化については、既知の技術を採用できる。

[0123] また本例のように、閾値マトリクスを切り替えて使用する場合、通常部閾値マトリクスを以下のように作成することで、補正部閾値マトリクスとの境界をスムーズにアーティファクトなく接続することが可能である。

[0124] （１）通常部と補正部とで閾値マトリクスと同様、若しくは類似したパターン周波数特性をもたせる。

[0125] （２）通常部と補正部で閾値マトリクスとで共通のパターンを参照して、閾値マトリクスを作成する。

[0126] すなわち、補正部閾値マトリクスは、通常部閾値マトリクスから生成される第1のパターン、及び通常部閾値マトリクスを生成する際に用いられる第2のパターンのうち少なくとも一方と共通のパターンを参照して生成されることが好ましい。

[0127] 〔補正部閾値マトリクス〕

補正部閾値マトリクスは、補正部でアーティファクトを発生させないように作成する必要がある。これを実現する方法として、例えば以下に示す文献に記載の技術がある。

[0128] 〔 1 〕 国際公開第20018/118116号に記載の技術

国際公開第20018/118116号明細書に記載の不吐補正用閾値マトリクスは、補正領域の空間周波数ピークの近傍周波数帯域を除く周波数帯域に、量子化のピーク周波数成分を位置させる。

[0129] この文献に技術を用いることにより、例えば図9のように同一画素列が複数のノズルによって記録されるケースにおいて、閾値マトリクスが不連続に参照されたとしても、アーティファクトの発生を抑制することができる。

[0130] 〔 2 〕 特許第5916642号に記載の技術

特許第5916642号明細書に記載の方法により作成される閾値マトリクスは、記録ヘッドに対する記録媒体の相対移動方向と平行な第1の方向の空間周波数成分が、第1の方向と直交する第2の方向のすべての空間周波数成分に対して抑制された第1のパターン特性を持つ。この文献に記載の技術を用いることにより、例えば図2のように、同一画素列が単一ノズルにより記録されるケースにおいて、閾値マトリクスが不連続に参照されたとしても、アーティファクトの発生を抑制することができる。

[0131] 〔 3 〕 特許第5791155号明細書に記載の技術

特許第5791155号明細書に記載の方法によれば、マスク処理がされた異常記録素子によって形成されるべき画素の処理が除外され、かつ、閾値マトリクスのパターンの連続性が維持されるように、記録素子と閾値との対応関係を修正する閾値マトリクス修正工程を含み、この修正された閾値マトリクスを用いて量子化処理を行う。

[0132] この文献に記載の技術を用いることにより、例えば、図3に示されるように、補正部閾値マトリクスが連続的に参照されるので、アーティファクトなく不良ノズルを補正することが可能である。

[0133] なお、補正部閾値マトリクスは通常部閾値マトリクスと独立に生成してもよい。このように各々独立に閾値マトリクスを生成することで、通常部と補正部とでそれぞれに適した異なるパターン特性を付与することができるので、それぞれの領域に応じたより高品位な補正処理及び量子化処理を実施することが可能である。

[0134] 一方で前述したように、通常部閾値マトリクスと補正部閾値マトリクスとを類似させるように閾値マトリクスを生成することも可能である。このように閾値マトリクスを生成することで、両閾値マトリクスの境界をアーティファクトなくスムーズに接続することが可能である。

[0135] [境界部閾値マトリクス]

境界部の役割は通常部閾値マトリクスと補正部閾値マトリクスとをスムーズにアーティファクトなく接続することである。このようなパターンは、以下のようにすることで実現できる。

[0136] [方法1] 通常部と補正部、及び境界部の閾値マトリクスいずれも、同様あるいは類似したパターン周波数特性をもたせる。

[0137] [方法2] 通常部と補正部、及び境界部のそれぞれの閾値マトリクスで共通のパターンを参照して、閾値マトリクスを生成する。請求項1又は2に記載の画像処理方法。

[0138] これらの方法1及び方法2の場合は、境界部の閾値マトリクスとしては一つのみ保持することも可能である。

[0139] 別の例としては、通常部のパターンと補正部のパターンとを配置し、その間の領域のパターンを、パターン周波数の低周波成分を抑制するようにドット配置を決定することで、生成することができる。例えば、境界部閾値マトリクスは、通常部閾値マトリクスによって実現されるドット配置である第1の閾値マトリクスパターンと、補正部閾値マトリクスによって実現されるドット配置である第2の閾値マトリクスパターンとを用いて、第1の閾値マトリクスパターン及び第2の閾値マトリクスパターンを合成したパターンの低周波成分が抑制されるように生成される。

[0140] また、通常部の閾値マトリクスと補正部の閾値マトリクスがそれぞれ左右逆に存在する場合、最適なパターンが厳密には異なるので、通常部の閾値マトリクスと補正部の閾値マトリクスとの位置関係に応じて複数種の境界部閾値マトリクスを選択的に適用することが好ましい。すなわち、補正部の右側の境界部閾値マトリクスと左側の境界部閾値マトリクスのように複数種の閾値マトリクスを生成することが望ましい。

[0141] 以下にこれら左右の境界部閾値マトリクスを効率よく生成する方法を示す。

[0142] 図16は、境界部閾値マトリクスの生成方法の概要を示す説明図である。境界部閾値マトリクスを生成するために、通常部閾値マトリクスと補正部閾値マトリクスとを用意する。これらの閾値マトリクスはそれぞれノズル並び方向（X方向）にNのサイズを持つとする。

[0143] 通常部閾値マトリクスから生成された階調値Lのパターンを階調値Lにおける通常部元パターンNP[L]とする。同様に、補正部閾値マトリクスから生成された階調値Lのパターンを階調値Lにおける補正部元パターンCP[L]とする。

[0144] 境界部を最適化するためのパターンとして、ノズル並び方向にNのサイズを持つ境界部最適化パターンBOP[L]を生成する。

[0145] 境界部最適化パターンBOP[L]におけるX方向の画素位置が0から $i-1$ 、及び $(i+N/2)+1$ からNに対応する各位置には、通常部閾値マトリクスから生成された階調値Lのパターンが配置される。すなわち、境界部最適化パターンBOP[L]の1から $i-1$ 、及び $(i+N/2)+1$ からNに対応する各位置には、通常部元パターンNP[L]の該当領域のパターンが配置される。

[0146] また、境界部最適化パターンBOP[L]におけるX方向の画素位置が $l+1$ から $N/2-1$ に対応する各位置には、補正部閾値マトリクスから生成された階調値Lのパターンが配置される。すなわち、境界部最適化パターンBOP[L]の $l+1$ から $N/2-1$ に対応する各位置に補正部元パターン

C P [L] の該当領域のパターンが配置される。

[0147] そのうえで、位置 i 及び位置 $i + N/2$ のそれぞれの位置に、全体のパターン周波数の低周波成分の増大を抑制するようなパターンを決定する。

[0148] こうして生成された境界部最適化パターン B O P [L] のうち、位置 i のパターンを左境界部閾値マトリクス L B M の階調値 L における位置 i のパターンとして保存し、かつ、位置 $i + N/2$ のパターンを右境界部閾値マトリクス R B M における階調値 L の位置 $i + N/2$ のパターンとして保存する。つまり、境界部最適化パターン B O P [L] を適切なパターンに決定することによって、左境界部パターンと右境界部パターンとを同時に最適化することができる。

[0149] このような処理を位置 i について 1 から N まで実施することで、左境界部閾値マトリクス及び右境界部閾値マトリクスのそれぞれの階調値 L のパターンを決定する。同様にして階調値 L について 0 から最大階調まで階調値ごとのパターンを決定し、一般に階調値とドットの配置パターンの関係からディザマトリクスを生成する手順に従い、これを繰り返すことで、左境界部閾値マトリクス及び右境界部閾値マトリクスを生成することが可能である。

[0150] すなわち、境界部閾値マトリクスは、通常部閾値マトリクスによって実現されるドット配置である第 1 の閾値マトリクスパターンと、補正部閾値マトリクス実現されるドット配置である第 2 の閾値マトリクスパターンとを合成した境界位置（位置 i ）を順次変更しながら各境界位置のパターンを生成し、これら複数の境界位置のパターンを合成して生成することができる。

[0151] 《画像処理装置の構成例 1》

次に、上述した画像処理方法を具現化する装置構成の例について説明する。

[0152] 図 17 は、本発明の実施形態に係る画像処理装置の構成例 1 を示すブロック図である。画像処理装置 10 は、画像取得部 12 と、マスク処理部 20 と、領域選択処理部 22 と、濃度補正処理部 24 と、量子化処理部 26 と、画像出力部 28 と、を備える。

- [0153] 領域選択処理部22は、濃度補正領域選択処理部22Aと、閾値マトリクス領域選択処理部22Bと、を含む。
- [0154] また、画像処理装置10は、不良ノズル検出処理部32と、濃度補正LUT生成処理部34と、不良ノズル情報記憶部40と、濃度補正LUT記憶部42と、閾値マトリクス記憶部44と、を備える。
- [0155] 画像取得部12は、入力画像I M i p tのデータを取り込むための入力インターフェースである。画像取得部12は、外部又は装置内の他の信号処理部から画像データを取り込むデータ入力端子で構成することができる。また、画像取得部12には、有線又は無線の通信インターフェース部を採用してもよいし、メモリカードなどの可搬型の外部記憶媒体の読み書きを行うメディアインターフェース部を採用してもよく、若しくは、これら態様の適宜の組み合わせであってもよい。
- [0156] ここでの入力画像I M i p tは、インクジェット印刷装置で使用されるインク色と同じ色種、色数並びに解像度を持った色別の階調画像であるとする。例えば、シアン（C）、マゼンタ（M）、イエロー（Y）、及びブラック（K）のCMYK4色のインクを用いて出力解像度1200dpiを実現するインクジェット印刷装置の場合に、入力画像I M i p tは、CMYKの各色それぞれ8bit（256階調）の連続階調画像データであってよい。「dpi（dot per inch）」は、1インチ当りのドット数を表す単位表記である。1インチは25.4ミリメートル[mm]である。
- [0157] なお、入力画像I M i p tのデータの形式は種々のものがあり得る。インクジェット印刷装置で使用するインク色の種類や解像度と異なる色の組み合わせや解像度の形式で特定される画像データを取り扱う場合には、図示せぬ前処理部により、色変換及び／又は解像度変換などの処理を行い、インクジェット印刷装置で使用するインク色及び解像度の画像データに変換される。画像取得部12から入力された画像データが前処理部に入力される構成であってもよいし、前処理部によって処理された画像データが画像取得部12から入力される構成であってもよい。

- [0158] 一例として、オリジナルの画像データが赤（R）、緑（G）及び青（G）の成分で表されるRGBの画像データである場合に、前処理部に相当するRIP（Raster Image Processor）装置などにて、RGBからCMYKへの変換処理及び／又は解像度変換処理を行い、RGB画像データからインクジェット印刷装置に適合したCMYKデータ（入力画像）に変換してから画像取得部12に入力することができる。
- [0159] マスク処理部20は、不良ノズル情報記憶部40に記憶されている不良ノズル情報を基に、不良ノズルのマスク処理を行う。不良ノズル情報は不良ノズル検出処理部32から取り込まれ、不良ノズル情報記憶部40に記憶される。
- [0160] 不良ノズル検出処理部32は、ノズル検査パターンの印刷結果から得られるノズル検査パターン読取データNCPRDを基に、不良ノズルを検出する処理を行う。なお、不良ノズル検出処理部32は、ノズル検査パターンの印刷結果を読み取るスキャナ又はカメラなどの画像読取装置を含んでもよい。
- [0161] 領域選択処理部22は、不良ノズル情報記憶部40に記憶されている不良ノズル情報を基に、画素の位置に応じて参照する濃度補正LUT及び閾値マトリクスを選択する処理を行う。濃度補正領域選択処理部22Aは、処理対象の画素の位置に応じて濃度補正LUTを切り替える。閾値マトリクス領域選択処理部22Bは、処理対象の画素の位置に応じて閾値マトリクスを切り替える。
- [0162] 濃度補正処理部24は、領域選択処理部22により指定された濃度補正LUTを参照して画素の画像信号値を補正する処理を行う。濃度補正LUTは、濃度補正LUT生成処理部34によって生成され、濃度補正LUT記憶部42に記憶されている。濃度補正処理部24における濃度補正処理は、不良ノズルの画像欠陥を低視認化する補正処理を含む。
- [0163] 濃度補正LUT生成処理部34は、ノズルごとの出力濃度を測定するためのキャリブレーションパターンの印刷結果から得られるキャリブレーションパターン読取データACPRDを基に、ノズルごとのガンマ特性を求め、濃

度補正LUTを生成する。

[0164] 濃度補正処理部24にて補正された濃度補正済みの画像データは量子化処理部26に送られ、量子化処理部26にて、通常部、補正部、及び境界部の各領域に対してそれぞれ異なる閾値マトリクスを適用して量子化が行われる。

[0165] 閾値マトリクス記憶部44には、通常部、補正部、及び境界部の各領域に適用する複数種の閾値マトリクスが記憶されている。例えば、閾値マトリクス記憶部44には、通常部閾値マトリクスNM、補正部閾値マトリクスCM、左境界部閾値マトリクスLBM及び右境界部閾値マトリクスRBMが記憶されている。これらの閾値マトリクスは、画像処理装置10は別の情報処理装置（例えば、パーソナルコンピュータ）を用いて生成することが可能である。

[0166] 量子化処理部26は、閾値マトリクス領域選択処理部22Bによって選択された閾値マトリクスの対応する閾値マトリクス値を参照して量子化を行う。

[0167] 量子化処理部26にて生成されたドット画像のデータは、画像出力部28から出力される。画像出力部28は、外部又は装置内の他の信号処理部に出力画像I_{Output}のデータを出力するデータ出力端子で構成することができる。また、画像出力部28には、有線又は無線の通信インターフェース部を採用してもよいし、メモリカードなどの可搬型の外部記憶媒体の読み書きを行うメディアインターフェース部を採用してもよく、若しくは、これら態様の適宜の組み合わせであってもよい。

[0168] 図17における不良ノズル検出処理部32は本開示における「記録素子情報取得部」及び「不良記録素子検出処理部」の一例である。また、マスク処理部20及び領域選択処理部22の各々が不良ノズル情報記憶部40から不良ノズル情報を取り込む構成は本開示における「記録素子情報取得部」の一例に含まれる。濃度補正処理部24は本開示における「補正処理部」の一例である。濃度補正LUTは本開示における「濃度補正テーブル」の一例であ

る。濃度補正LUT生成処理部34は本開示における「濃度補正テーブル生成処理部」の一例である。

[0169] 《画像処理装置の構成例2》

図18は、画像処理装置の構成例2を示すブロック図である。図18に示す画像処理装置100は、インクジェット印刷装置において、入力画像データからドットデータに変換する画像処理部に適用することができる。図18において、図17と同一又は類似する要素には同一の符号を付し、その説明は省略する。

[0170] 画像処理装置100は、図17において説明した構成の他に、システム制御部110と、ノズル吐出特性情報取得部112と、画素値変更処理部116と、メモリ118と、を備える。

[0171] システム制御部110は、インクジェット印刷装置の装置全体を統括制御する。ノズル吐出特性情報取得部112は、各ノズルの吐出特性情報を取得する。吐出特性情報には、例えば、吐出指令信号に対する出力濃度特性、着弾位置誤差、滴量、及び、不吐出か否かを示す情報のうち少なくとも1つが含まれる。吐出特性情報は不良ノズル情報を含んでもよい。ノズル吐出特性情報取得部112は、ノズル検査パターン及び／又はキャリブレーションパターンの印刷結果を読み取る画像読取装置を含んでいてもよい。また、ノズル吐出特性情報取得部112は、ノズル検査パターン及び／又はキャリブレーションパターンの印刷結果から特定された吐出特性情報をデータとして取り込むためのデータ入力インターフェースで構成されてもよい。

[0172] 画素値変更処理部116は、不良ノズル情報を基に、マスクされる不良ノズル近傍の補正ノズルに対応する画素の画像信号値を変更する。なお、既述のとおり、画素値変更処理部116は濃度補正処理部24の中に組み込まれていてもよい。

[0173] メモリ118は、データの一次記憶領域及び各部の演算領域として使用される。「演算」は「処理」の一態様であり、「処理」という用語は「演算」の概念を含む。画像処理装置100は、図18に示す構成の他に、装置各部

の処理に用いられる各種パラメータ及び／又は変換テーブルなどが記憶される不図示のパラメータ記憶部、及び、装置各部の処理に用いられるプログラムが記憶されるプログラム記憶部を備えてよい。

[0174] 図 18 におけるノズル吐出特性情報取得部 112 は本開示における「記録素子情報取得部」の一例である。画素値変更処理部 116 及び濃度補正処理部 24 は本開示における「補正処理部」の一例である。

[0175] 《画像形成装置の構成例》

図 19 は、本発明の実施形態に係る画像形成装置の要部構成を示すブロック図である。画像形成装置 150 は、シングルパス方式のインクジェット印刷装置であり、記録ヘッド 160 と、用紙搬送部 168 と、制御装置 170 と、とを含んで構成される。ここでは、図示を簡略化するために、1 色分の記録ヘッド 160 を示しているが、画像形成装置 150 は、複数のインク色の各色にそれぞれ対応した複数の記録ヘッドを備える。図 19 において、図 17 及び図 18 に示す構成と同一又は類似する要素には同一の符号を付し、その説明は省略する。

[0176] 図 19 に示す記録ヘッド 160 は、複数のノズルを有するライン型インクジェットヘッドであり、各ノズルに対応してインク吐出に必要な吐出エネルギーを発生させる吐出エネルギー発生素子としての複数の圧電素子 162 と、各圧電素子 162 の駆動又は非駆動を切り換えるスイッチ IC (Integrated Circuit) 164 と、を備える。

[0177] 記録ヘッド 160 におけるノズル数やノズル密度、ノズルの配列形態は特に限定されず、様々な形態があり得る。例えば、記録ヘッド 160 は、X 方向について所定の記録解像度を実現できるように、多数のノズルが二次元配列された構成であってよい。二次元配列された複数個のノズルのノズル配列を「二次元ノズル配列」という。

[0178] 二次元ノズル配列を有するインクジェットヘッドの場合、二次元ノズル配列における各ノズルを X 方向（用紙幅方向）に沿ってノズルが並ぶように投影（正射影）した投影ノズル列は、用紙幅方向について、所定の記録解像度

を達成するノズル密度でノズルが概ね等間隔で並ぶ一列のノズル列と等価なものと考えることができる。ここでいう「等間隔」とは、インクジェット印刷装置により記録可能な打滴点として実質的に等間隔であることを意味している。例えば、製造上の誤差や着弾干渉による用紙上での液滴の移動を考慮して僅かに間隔を異ならせたものなどが含まれている場合も「等間隔」の概念に含まれる。投影ノズル列（「実質的なノズル列」ともいう。）を考慮すると、X方向に沿って並ぶ投影ノズルの並び順に、ノズル位置（ノズル番号）を対応付けることができる。「ノズル位置」という場合、この実質的なノズル列におけるノズルの位置を指す。

[0179] 制御装置170は、記録ヘッド160による記録動作と、用紙搬送部168による用紙搬送動作と、を制御する。制御装置170は、画像取得部12、システム制御部110、用紙搬送制御部172、画像処理部174、駆動波形生成部176、及びヘッドドライバ178を備える。

[0180] 用紙搬送制御部172はシステム制御部110からの指令に従い、用紙搬送部168を制御する。これにより、記録ヘッド160に対して図示せぬ用紙が搬送される。

[0181] 画像処理部174は、図17及び図18で説明したマスク処理部20、領域選択処理部22、濃度補正処理部24及び量子化処理部26の処理機能を含む。画像処理部174は、不良ノズル検出処理部32及び濃度補正LUT生成処理部34の処理機能を含んでよい。すなわち、図19における画像取得部12、システム制御部110及び画像処理部174の組み合わせによって、図17で説明した画像処理装置10の機能を実現している。

[0182] 画像処理部174は、入力された画像データから2値又は多値のドットデータに変換する。ドットデータはドットの配置パターンを表すドット画像のデータである。量子化処理の内容は、すでに説明したとおりである。量子化処理は、一般に、m値の階調画像データをn値の階調画像データに変換する。ここでmは3以上の整数であり、nは2以上m未満の整数である。最も単純な例では、2値（ドットのオン／オフ）のドットデータに変換するが、量

子化処理において、ドットサイズの種類に対応した多値の量子化を行うことが可能である。

[0183] 画像処理部 174 にて生成された 2 値又は多値のドットデータは、各ノズルの駆動（オン）又は非駆動（オフ）、さらに、多値の場合には液滴量（ドットサイズ）を制御するインク吐出制御データとして利用される。画像処理部 174 で生成されたドットデータは、ヘッドドライバ 178 に与えられ、記録ヘッド 160 のインク吐出動作が制御される。

[0184] 駆動波形生成部 176 は、記録ヘッド 160 の各ノズルに対応した圧電素子 162 を駆動するための駆動電圧信号波形を生成する回路である。駆動電圧信号の波形データは予め ROM 等の記憶装置に格納されており、必要に応じて使用する波形データが出力される。駆動波形生成部 176 から出力される信号は、デジタル波形データであってもよいし、アナログ電圧信号であってもよい。

[0185] 駆動波形生成部 176 で生成された駆動電圧信号波形は、ヘッドドライバ 178 に供給される。画像形成装置 150 では、記録ヘッド 160 の各圧電素子 162 に対して、スイッチ IC 164 を介して共通の駆動電力波形信号を供給し、各ノズルの吐出タイミングに応じて、該当する圧電素子 162 の個別電極に接続されたスイッチ素子のオン／オフを切り換えることで、各圧電素子 162 に対応するノズルからインクを吐出させる駆動方式が採用されている。記録ヘッド 160 は、ヘッドドライバ 178 から与えられる駆動信号及び吐出制御信号に従い、オンデマンドでインク液滴を吐出する。

[0186] 《インクジェット印刷装置の構成例》

図 20 は、画像形成装置 150 の一形態に係るインクジェット印刷装置 201 の構成例を示す全体構成図である。インクジェット印刷装置 201 は、枚葉の用紙 P に CMYK の 4 色のインクを使用して所望の画像をシングルパス方式で印刷するカラーデジタル印刷装置である。

[0187] 本例では描画用のインクとして水性インクが用いられる。水性インクは、水及び／又は水に可溶な溶媒に顔料や染料などの色材を溶解又は分散させた

インクをいう。なお、水性インクに代えて、紫外線硬化型インクを用いてもよい。

[0188] インクジェット印刷装置 201 は、給紙部 210 と、処理液付与部 220 と、処理液乾燥部 230 と、描画部 240 と、インク乾燥部 250 と、集積部 260 と、を備える。

[0189] 給紙部 210 は、給紙装置 212 と、フィーダボード 214 と、給紙ドラム 216 と、を備える。用紙 P は、多数枚が積み重ねられた束の状態では給紙台 212A に載置される。用紙 P の種類は、特に限定されないが、例えば、上質紙、コート紙、アート紙などのセルロースを主体とする印刷用紙を用いることができる。

[0190] 給紙装置 212 は、給紙台 212A にセットされた束の状態の用紙 P を上から順に 1 枚ずつ取り出してフィーダボード 214 に給紙する。フィーダボード 214 は、給紙装置 212 から受け取った用紙 P を給紙ドラム 216 へと搬送する。

[0191] 給紙ドラム 216 は、フィーダボード 214 から給紙される用紙 P を受け取り、受け取った用紙 P を処理液付与部 220 へと搬送する。

[0192] 処理液付与部 220 は、用紙 P に処理液を塗布する。処理液は、インク中の色材成分を凝集、若しくは不溶化又は増粘させる機能を備えた液体である。処理液付与部 220 は、処理液塗布ドラム 222 と、処理液塗布装置 224 と、を備える。

[0193] 処理液塗布ドラム 222 は、給紙ドラム 216 から用紙 P を受け取り、受け取った用紙 P を処理液乾燥部 230 へと搬送する。処理液塗布ドラム 222 は、周面にグリッパ 223 を備え、グリッパ 223 で用紙 P の先端部を把持して回転することにより、用紙 P を周面に巻き付けて搬送する。

[0194] 処理液塗布装置 224 は、処理液塗布ドラム 222 によって搬送される用紙 P に処理液を塗布する。処理液はローラによって塗布される。処理液を塗布する方式は、ローラ塗布方式に限らない。処理液塗布装置 224 には他の方式が適用されてもよい。処理液塗布装置 224 の他の方式の例として、ブ

レードを用いた塗布、インクジェット方式による吐出、又はスプレー方式による噴霧などが挙げられる。

[0195] 処理液乾燥部 230 は、処理液が塗布された用紙 P を乾燥処理する。処理液乾燥部 230 は、処理液乾燥ドラム 232 と、温風送風機 234 と、を備える。処理液乾燥ドラム 232 は、処理液塗布ドラム 222 から用紙 P を受け取り、受け取った用紙 P を描画部 240 へと搬送する。処理液乾燥ドラム 232 は、周面にグリッパ 233 を備える。処理液乾燥ドラム 232 は、グリッパ 233 で用紙 P の先端部を把持して回転することにより、用紙 P を搬送する。

[0196] 温風送風機 234 は、処理液乾燥ドラム 232 の内部に設置される。温風送風機 234 は、処理液乾燥ドラム 232 によって搬送される用紙 P に温風を吹き当てて、処理液を乾燥させる。

[0197] 描画部 240 は、描画ドラム 242 と、ヘッドユニット 244 と、用紙浮き検出部 245 と、用紙押さえローラ 247 と、画像読取装置 248 と、を備える。描画ドラム 242 は、処理液乾燥ドラム 232 から用紙 P を受け取り、受け取った用紙 P をインク乾燥部 250 へと搬送する。描画ドラム 242 は、ドラム周面にグリッパ 243 を備え、グリッパ 243 を用いて用紙 P の先端を把持して回転することにより、用紙 P を周面に巻き付けて搬送する。

[0198] 描画ドラム 242 は、図示せぬ吸着機構を備え、周面に巻き付けられた用紙 P をドラム周面に吸着させて搬送する。吸着には、負圧が利用される。描画ドラム 242 は、周面に多数の吸着孔を備え、この吸着孔を介して描画ドラム 242 の内部から吸引することにより、用紙 P を描画ドラム 242 の周面に吸着させる。

[0199] ヘッドユニット 244 は、インクジェットヘッド 246 K、246 C、246 M、246 Y を含んで構成される。

[0200] インクジェットヘッド 246 K、246 C、246 M、246 Y のそれぞれには、対応する色のインク供給源である不図示のインクタンクから不図示

の配管経路を介して、インクが供給される。

- [0201] インクジェットヘッド246K、246C、246M、246Yの各々は、描画ドラム242によって搬送される用紙Pに対して1回の走査によって、つまりシングルパス方式によって、印刷可能なライン型記録ヘッドで構成される。インクジェットヘッド246K、246C、246M、246Yは、各々のノズル面が描画ドラム242の周面に対向して配置される。インクジェットヘッド246K、246C、246M、246Yは、描画ドラム242による用紙Pの搬送経路に沿って一定の間隔をもって配置される。
- [0202] 図20には示さないが、インクジェットヘッド246K、246C、246M、246Yの各々のノズル面には、インクの吐出口である複数個のノズルが二次元配列されている。「ノズル面」とは、ノズルが形成されている吐出面をいい、「インク吐出面」或いは「ノズル形成面」などの用語と同義である。二次元配列された複数個のノズルのノズル配列を「二次元ノズル配列」という。インクジェットヘッド246K、246C、246M、246Yの各々のノズル面には、撥水膜が形成されている。
- [0203] インクジェットヘッド246K、246C、246M、246Yの各々は、複数個のヘッドモジュールを用紙幅方向に繋ぎ合わせて構成することができる。インクジェットヘッド246K、246C、246M、246Yの各々は、用紙幅方向に関して、用紙Pの全記録領域を、1回の走査で規定の記録解像度による画像記録が可能なノズル列を有するライン型の記録ヘッドである。このような記録ヘッドは「フルライン型の記録ヘッド」或いは「ページワイドヘッド」とも呼ばれる。なお、本明細書において、規定の記録解像度とは、インクジェット印刷装置201によって予め定められた記録解像度であってもよいし、ユーザの選択により、若しくは、印刷モードに応じたプログラムによる自動選択により設定される記録解像度であってもよい。記録解像度として、例えば、1200dpiとすることができる。
- [0204] 描画ドラム242によって搬送される用紙Pに向けて、インクジェットヘッド246K、246C、246M、246Yのうち少なくとも1つのヘッ

ドからインクの液滴が吐出され、吐出された液滴が用紙 P に付着することにより、用紙 P に画像が形成される。

[0205] 描画ドラム 242 は、インクジェットヘッド 246 K、246 C、246 M、246 Y と用紙 P とを相対移動させる手段として機能している。描画ドラム 242 は、インクジェットヘッド 246 K、246 C、246 M、246 Y に対して、用紙 P を搬送する用紙搬送部の一例である。インクジェットヘッド 246 K、246 C、246 M、246 Y のそれぞれの吐出タイミングは、描画ドラム 242 に設置されたエンコーダから得られるエンコーダ信号に同期させる。図 20 においてエンコーダの図示は省略され、図 22 において符号 382 として示されている。吐出タイミングとは、インクの液滴を吐出するタイミングであり、打滴タイミングと同義である。

[0206] なお、本例では、CMYK の 4 色のインクを用いる構成を例示するが、インク色及び色数の組み合わせについては本実施形態に限定されず、必要に応じて淡インク、濃インク、特色インクなどを追加してもよい。例えば、ライトシアン、ライトマゼンタなどのライト系インクを吐出するインクジェットヘッドを追加する構成、又は、緑色若しくはオレンジ色などの特色のインクを吐出するインクジェットヘッドを追加する構成なども可能である。また、各色のインクジェットヘッドの配置順序も特に限定はない。インクの色毎にノズル分配マスクパターンファイルに従って、画素ごとに打滴に使用するノズルが選択される。

[0207] 画像読取装置 248 は、インクジェットヘッド 246 K、246 C、246 M、246 Y によって用紙 P に記録された画像を光学的に読み取り、その読取画像を示す電子画像データを生成する装置である。画像読取装置 248 は、用紙 P 上に記録された画像を撮像して画像情報を示す電気信号に変換する撮像デバイスを含む。画像読取装置 248 は、撮像デバイスの他、読み取り対象を照明する照明光学系及び撮像デバイスから得られる信号を処理してデジタル画像データを生成する信号処理回路を含んでよい。

[0208] 画像読取装置 248 は、カラー画像の読み取りが可能な構成であることが

好ましい。本例の画像読取装置 248 は、例えば、撮像デバイスとしてカラー CCD (Charge-Coupled Device) リニアイメージセンサが用いられる。カラー CCD リニアイメージセンサは RGB 各色のカラーフィルタを備えた受光素子が直線状に配列したイメージセンサである。なお、カラー CCD リニアイメージセンサに代えて、カラー CMOS (Complementary Metal Oxide Semiconductor) リニアイメージセンサを用いることもできる。

[0209] 画像読取装置 248 は、描画ドラム 242 による用紙 P の搬送中に用紙 P 上の画像の読み取りを行う。このように用紙搬送経路に設置される画像読取装置は「インラインスキャナ」又は「インラインセンサ」と呼ばれる場合がある。また、画像読取装置 248 はカメラであってもよい。

[0210] インクジェットヘッド 246 K、246 C、246 M、246 Y の少なくとも 1 つを用いて画像が記録された用紙 P は、画像読取装置 248 の読取領域を通過する際に、用紙 P 上の画像が読み取られる。用紙 P に記録される画像としては、ジョブで指定される印刷対象のユーザ画像の他、ノズルごとの吐出状態を検査するためのノズル検査パターン、印刷濃度補正用のキャリブレーションパターン、その他の各種のテストパターンが含まれ得る。

[0211] 画像読取装置 248 によって読み取られた読取画像のデータを基に、画像の濃度やインクジェットヘッド 246 K、246 C、246 M、246 Y の吐出不良などの情報が得られる。また、画像読取装置 248 によって読み取られた読取画像のデータを基に、印刷画像の検査が行われ、画質異常の有無が判断される。

[0212] インク乾燥部 250 は、描画部 240 によって画像が形成された用紙 P を乾燥処理する。インク乾燥部 250 は、チェーングリッパ 270 と、用紙ガイド 280 と、加熱乾燥処理部 290 と、を備える。

[0213] チェーングリッパ 270 は、描画ドラム 242 から用紙 P を受け取り、受け取った用紙 P を集積部 260 へと搬送する。チェーングリッパ 270 は、規定の走行経路を走行する一対の無端状のチェーン 272 を備え、その一対のチェーン 272 に備えられたグリッパ 274 によって用紙 P の先端部を把

持した状態で用紙Pを規定の搬送経路に沿って搬送する。グリッパ274は、チェーン272に一定の間隔で複数備えられる。

[0214] チェーングリッパ270は、第1スプロケット271Aと、第2スプロケット271Bと、チェーン272と、複数のグリッパ274と、を含んで構成され、一对の第1スプロケット271A及び第2スプロケット271Bに、一对の無端状のチェーン272が巻き掛けられた構造を有している。

[0215] チェーングリッパ270は、チェーン272の送り方向における複数の位置に複数のグリッパ274が配置される構造を有している。また、チェーングリッパ270は、一对のチェーン272の間に、用紙幅方向に沿って複数のグリッパ274が配置される構造を有している。

[0216] チェーングリッパ270による用紙Pの搬送経路は、用紙Pを水平方向に沿って搬送する水平搬送領域と、水平搬送領域の終端から用紙Pを斜め上方向に搬送する傾斜搬送領域とを含んでいる。水平搬送領域を第1搬送区間といい、傾斜搬送領域を第2搬送区間という。

[0217] 用紙ガイド280は、チェーングリッパ270による用紙Pの搬送をガイドする機構である。用紙ガイド280は、第1用紙ガイド282と第2用紙ガイド284を含んで構成される。第1用紙ガイド282は、チェーングリッパ270の第1搬送区間を搬送される用紙Pをガイドする。第2用紙ガイド284は、第1搬送区間の後段の第2搬送区間を搬送される用紙をガイドする。

[0218] 第1用紙ガイド282として、吸着ベルト搬送装置が用いられている。吸着ベルト搬送装置は、無端状の搬送ベルトに用紙Pを吸着させた状態で、搬送ベルトを送ることにより用紙Pを搬送する装置である。

[0219] 加熱乾燥処理部290は、描画部240によって画像が形成された用紙Pに熱を加えてインクの溶媒を蒸発させ、用紙Pを乾燥させる。加熱乾燥処理部290は、例えば、温風送風ユニットであり、第1用紙ガイド282と対向して配置され、チェーングリッパ270によって搬送される用紙Pに温風を吹き当てる。

[0220] 集積部 260 は、チェーングリッパ 270 によってインク乾燥部 250 から搬送されてくる用紙 P を受け取り、集積する集積装置 262 を備える。チェーングリッパ 270 は、所定の集積位置で用紙 P をリリースする。集積装置 262 は集積トレイ 262A を備え、チェーングリッパ 270 からリリースされた用紙 P を受け取り、集積トレイ 262A の上に束状に集積する。集積部 260 は排紙部に相当する。

[0221] また、図 20 では図示が省略されるが、インクジェット印刷装置 201 は、インクジェットヘッド 246K、246C、246M、246Y のメンテナンス処理を行うメンテナンス部を備える。メンテナンス部は、描画ドラム 242 の軸方向に描画ドラム 242 と並んで設置される。

[0222] 《インクジェット印刷装置 201 のシステム構成の概要》

図 21 は、インクジェット印刷装置 201 の制御系の要部構成を示すブロック図である。インクジェット印刷装置 201 は制御装置 350 によって制御される。制御装置 350 は、システムコントローラ 360 と、通信部 362 と、表示部 364 と、入力装置 366 と、画像処理部 174 と、用紙搬送制御部 172 と、画像記録制御部 368 と、を備える。制御装置 350 における各部の要素は、1 台又は複数台のコンピュータによって実現することが可能である。

[0223] システムコントローラ 360 は、インクジェット印刷装置 201 の各部を統括制御する制御手段として機能し、かつ、各種演算処理を行う演算手段として機能する。システムコントローラ 360 は、中央処理装置（CPU: Central Processing Unit）370 と、リードオンリーメモリ（ROM: read-only memory）372 と、ランダムアクセスメモリ（RAM: random access memory）374 と、を備えており、所定のプログラムに従って動作する。ROM 372 には、システムコントローラ 360 が実行するプログラム、及び、制御に必要な各種データが格納される。

[0224] 通信部 362 は、所要の通信インターフェースを備える。インクジェット印刷装置 201 は、通信部 362 を介して図示せぬホストコンピュータと接

続され、ホストコンピュータとの間でデータの送受信を行うことができる。

ここでいう「接続」には、有線接続、無線接続、又はこれらの組み合わせが含まれる。通信部 362 には、通信を高速化するためのバッファメモリを搭載してもよい。

[0225] 通信部 362 は、印刷対象の画像を表す画像データを取得するための画像入力インターフェース部としての役割を果たす。

[0226] 表示部 364 と入力装置 366 によってユーザインターフェースが構成される。表示部 364 は、各種の情報が表示される出力インターフェースである。表示部 364 は、例えば、液晶ディスプレイ、有機 EL (Organic elect ro-luminescence: OEL) ディスプレイ、若しくは、プロジェクタ、又はこれらの適宜の組み合わせであってよい。入力装置 366 には、キーボード、マウス、タッチパネル、トラックボールなど、各種の入力装置を採用することができ、これらの適宜の組み合わせであってもよい。なお、表示部 364 の画面上にタッチパネルを配置した構成のように、表示部 364 と入力装置 366 とが一体的に構成されている形態も可能である。

[0227] オペレータは、表示部 364 の画面に表示される内容を見ながら入力装置 366 を使って印刷条件の入力や、画質モードの選択、その他の設定事項の入力、付属情報の入力及び編集、情報の検索など各種情報の入力を行うことができる。また、オペレータは、入力内容その他の各種情報を表示部 364 の表示を通じて確認することができる。

[0228] 画像処理部 174 は、印刷対象の画像データに対する各種の変換処理、濃度補正処理、並びに量子化処理（ハーフトーン処理）を行う。変換処理には、画素数変換、階調変換、色変換などが含まれる。画像処理部 174 は、図 17 及び図 18 で説明した画像処理装置の画像処理機能を有する。

[0229] なお、画像処理部 174 は、システムコントローラ 360 を含んだ制御装置とは別のコンピュータによって構成してもよいし、システムコントローラ 360 を含んだ制御装置の中の機能ブロックとして内包する構成としてもよい。

[0230] 用紙搬送部 168 は、図 20 に示された給紙部 210 から集積部 260 までの用紙 P の搬送に関わる用紙搬送機構を含んでいる。用紙搬送部 168 には、図 20 に示された給紙ドラム 216、処理液塗布ドラム 222、処理液乾燥ドラム 232、描画ドラム 242、及びチェングリップ 270 などが含まれる。また、用紙搬送部 168 には、図示せぬ動力源としてのモータ及びモータ駆動回路などの駆動部が含まれる。

[0231] 用紙搬送制御部 172 は、システムコントローラ 360 からの指令に応じて、用紙搬送部 168 を制御し、かつ、給紙部 210 から集積部 260 まで滞りなく用紙 P が搬送されるように制御する。

[0232] インクジェット印刷装置 201 は、用紙搬送部 168 における描画ドラム 242（図 20 参照）の回転角度を検出する手段としてのロータリエンコーダ 382 を備えている。インクジェットヘッド 246C、246M、246Y、246K のそれぞれは、ロータリエンコーダ 382 が出力するロータリエンコーダ信号から生成される吐出タイミング信号にしたがって吐出タイミングが制御される。

[0233] 画像記録制御部 368 は、システムコントローラ 360 からの指令に応じてインクジェットヘッド 246C、246M、246Y、246K のそれぞれの駆動を制御する。画像記録制御部 368 は、画像処理部 174 のハーフトーン処理を経て生成された各インク色のドットデータに基づき、描画ドラム 242 により搬送される用紙 P に所定の画像を記録するように、インクジェットヘッド 246C、246M、246Y、246K のそれぞれの吐出動作を制御する。

[0234] 《インクジェットヘッドの構成例》

次に、インクジェットヘッド 246C、246M、246Y、246K の構成例を説明する。各色のインクジェットヘッド 246C、246M、246Y、246K には同様の構成を採用できるため、ここではこれらを代表してインクジェットヘッド 300 として説明する。

[0235] 図 22 は、インクジェットヘッド 300 の構成例を示す斜視図である。図

図 22 では、インクジェットヘッド 300 の斜め下方向からノズル面を見上げた様子が図示されている。インクジェットヘッド 300 は、複数個のヘッドモジュール 302 を繋ぎ合わせて長尺化したフルライン型の記録ヘッドである。図 22 に例示したようなバー状のインクジェットヘッドをインクジェットヘッドバーと呼ぶ場合がある。

[0236] 図 22 では 17 個のヘッドモジュール 302 を繋ぎ合わせてインクジェットヘッドバーを構成した例を示すが、ヘッドモジュール 302 の構造、ヘッドモジュール 302 の個数及び配列形態については、図示の例に限定されない。図中の符号 304 は、複数個のヘッドモジュール 302 をバー状に連結固定するための枠体となるベースフレームである。符号 306 は、各ヘッドモジュール 302 に接続されたフレキシブル基板である。

[0237] 図 23 は、ヘッドモジュール 302 をノズル面 322 の側から見た平面図である。図 23 は図示の便宜上、ノズル数を減して描いているが、1 個のヘッドモジュール 302 のノズル面 322 には、例えば、 32×64 個のノズル 326 が二次元配列されている。各ヘッドモジュール 302 は、交換可能に構成されてよい。

[0238] 図 24 は、インクジェットヘッド 300 の内部構造の例を模式的に示す断面図である。図 24 にはヘッドモジュール 302 における 1 ノズル分のイジェクタの構造が示されている。インクジェットヘッド 300 は、図 24 に示すように、ノズル 326 が形成されたノズルプレート 330 と、圧力室 332 及び共通流路 334 等の流路が形成された流路板 336 等を積層接合した構造を有する。ノズルプレート 330 には、各圧力室 332 にそれぞれ連通する複数のノズル 326 が形成されている。

[0239] 流路板 336 は、圧力室 332 の側壁部を構成するとともに、共通流路 334 から圧力室 332 にインクを導く個別供給路の絞り部としての供給口 338 を形成する流路形成部材である。図 24 では簡略的に図示しているが、流路板 336 は一枚又は複数の基板を積層した構造である。

[0240] ノズルプレート 330 及び流路板 336 は、例えば、シリコンを材料とし

て半導体製造プロセスによって所要の形状に加工することが可能である。

[0241] 共通流路334はインク供給源たるインクタンク（不図示）と連通しており、インクタンクから供給されるインクは共通流路334を介して各圧力室332に供給される。

[0242] 圧力室332の一部の面（図24における天面）を構成する振動板340は、圧電素子348の下部電極344に相当する共通電極として機能する導電層を有する。振動板340の材質はシリコンに限らず、樹脂などの非導電性材料によって形成する態様も可能である。なお、振動板340自体をステンレス鋼などの金属材料によって構成し、共通電極を兼ねる振動板としてもよい。振動板340には、個別電極342と下部電極344との間に圧電体346が挟まれた構造を有する圧電素子348が接合されている。

[0243] 個別電極342に駆動電圧を印加することによって圧電素子348が変形して圧力室332の容積が変化し、これに伴う圧力変化によりノズル326からインクが吐出される。インク吐出後、圧電素子348が元の状態に戻る際、共通流路334から供給口338を通して新しいインクが圧力室332に再充填される。圧電素子348は図19の圧電素子162に相当する。

[0244] 《同一画素列を複数のノズルを用いて記録する装置構成の例》

図25は、インクの色ごとに同色インクを吐出する2本の記録ヘッドを備えた画像形成装置における記録ヘッドの配置形態の一例を示した平面図である。例えば、CMYKの4色のインクを用いるインクジェット印刷装置において、図25に示すように、各色について2本のプリントヘッド246K1、246K2、246C1、246C2、246M1、246M2、246Y1、246Y2を備える構成とすることができる。各ヘッドは、共通の構造とすることができる。

[0245] なお、インクの色数（色種の数）及びプリントヘッドの配列順については特に限定されない。インクの色毎にノズル分配マスクパターンファイルに従って、画素ごとに打滴に使用するノズルが選択される。このような構成によれば、図9から図11で説明したような同一画素列を2ノズルで記録するこ

とが可能である。

[0246] 《各処理部及び制御部のハードウェア構成について》

図17から図19で説明した画像取得部12、マスク処理部20、領域選択処理部22、濃度補正領域選択処理部22A、閾値マトリクス領域選択処理部22B、濃度補正処理部24、量子化処理部26、画像出力部28、不良ノズル検出処理部32、濃度補正LUT生成処理部34、不良ノズル情報記憶部40、濃度補正LUT記憶部42、閾値マトリクス記憶部44、システム制御部110、ノズル吐出特性情報取得部112、画素値変更処理部116、用紙搬送制御部172、画像処理部174、並びに図21で説明した通信部362、及び画像記録制御部368などの各種の処理を実行する処理部 (processing unit) のハードウェア的な構造は、次に示すような各種のプロセッサ (processor) である。

[0247] 各種のプロセッサには、プログラムを実行して各種の処理部として機能する汎用的なプロセッサであるCPU、画像処理に特化したプロセッサであるGPU (Graphics Processing Unit)、FPGAなどの製造後に回路構成を変更可能なプロセッサであるプログラマブルロジックデバイス (Programmable Logic Device: PLD)、ASICなどの特定の処理を実行させるために専用に設計された回路構成を有するプロセッサである専用電気回路などが含まれる。

[0248] 1つの処理部は、これら各種のプロセッサのうちの1つで構成されていてもよいし、同種又は異種の2つ以上のプロセッサで構成されてもよい。例えば、1つの処理部は、複数のFPGA、若しくは、CPUとFPGAの組み合わせ、又はCPUとGPUの組み合わせによって構成されてもよい。また、複数の処理部を1つのプロセッサで構成してもよい。複数の処理部を1つのプロセッサで構成する例としては、第一に、クライアントやサーバなどのコンピュータに代表されるように、1つ以上のCPUとソフトウェアの組み合わせで1つのプロセッサを構成し、このプロセッサが複数の処理部として機能する形態がある。第二に、システムオンチップ (System On Chip: So

C)などに代表されるように、複数の処理部を含むシステム全体の機能を1つのIC(Integrated Circuit)チップで実現するプロセッサを使用する形態がある。このように、各種の処理部は、ハードウェア的な構造として、上記各種のプロセッサを1つ以上用いて構成される。

[0249] 更に、これらの各種のプロセッサのハードウェア的な構造は、より具体的には、半導体素子などの回路素子を組み合わせた電気回路(circuitry)である。

[0250] 《実施形態の利点》

本発明の実施形態によれば、通常部閾値マトリクスと補正部閾値マトリクスとの境界部分におけるアーティファクトを抑制することができる。また、本実施形態によれば、複数の不良ノズルが密集して発生しても、補正部の粒状感の悪化なく、高品位に補正することが可能になる。

[0251] 《インクジェットヘッドの吐出方式について》

インクジェットヘッドのイジェクタは、液体を吐出するノズルと、ノズルに通じる圧力室と、圧力室内の液体に吐出エネルギーを与える吐出エネルギー発生素子と、を含んで構成される。イジェクタのノズルから液滴を吐出させる吐出方式に関して、吐出エネルギーを発生させる手段は、圧電素子に限らず、発熱素子や静電アクチュエータなど、様々な吐出エネルギー発生素子を適用し得る。例えば、発熱素子による液体の加熱による膜沸騰の圧力を利用して液滴を吐出させる方式を採用することができる。インクジェットヘッドの吐出方式に応じて、相応の吐出エネルギー発生素子が流路構造体に設けられる。

[0252] 《記録媒体について》

「用紙」は、画像の形成に用いられる記録媒体の一例である。記録媒体という用語は、記録用紙、印刷用紙、印刷媒体、印字媒体、被印刷媒体、画像形成媒体、被画像形成媒体、受像媒体、被吐出媒体など様々な用語で呼ばれるものの総称である。記録媒体の材質や形状等は、特に限定されず、シール用紙、樹脂シート、フィルム、布、不織布、その他材質や形状を問わず、様

々なシート体を用いることができる。記録媒体は枚葉の媒体に限らず、連続紙などの連続媒体であってもよい。また、枚葉の用紙は、予め規定のサイズに整えられたカット紙に限らず、連続媒体から随時、規定のサイズに裁断して得られるものであってもよい。

[0253] 《記録ヘッドと用紙を相対移動させる構成について》

上述の実施形態では、印刷位置に停止した記録ヘッドに対して用紙を搬送する構成を例示したが、本発明の実施に際しては、用紙Pに対して記録ヘッドを移動させる構成も可能である。また、シングルパス方式のライン型記録ヘッドは、通常、用紙搬送方向と直交する用紙幅方向に沿って配置されるが、用紙幅方向に対して、ある所定の角度を持たせた斜め方向に沿ってライン型記録ヘッドを配置する態様もあり得る。

[0254] 《記録媒体の搬送手段について》

用紙を搬送する手段は、図20に例示したドラム搬送方式に限らず、ベルト搬送方式、ニップ搬送方式、チェーン搬送方式、パレット搬送方式など、各種形態を採用することができ、これら方式を適宜組み合わせることができる。

[0255] 《記録ヘッドの変形例について》

上記実施形態では、シングルパス方式のインクジェット印刷装置を説明したが、本発明の適用範囲はこれに限定されず、シリアル型（シャトルスキャン型）ヘッドなど、短尺の記録ヘッドを移動させながら、複数回のヘッド走査により画像記録を行う画像形成装置についても本発明を適用可能である。なお、インクジェット方式の記録ヘッドを用いてカラー画像を形成する場合は、複数色のインクの色別にヘッドを配置してもよいし、1つの記録ヘッドから複数色のインクを吐出可能な構成としてもよい。

[0256] 《インクジェット方式以外の記録ヘッドを用いる画像形成装置について》

上述の説明では、インクジェット印刷装置を例示したが、本発明の適用範囲はこれに限定されない。インクジェット方式以外では、サーマル素子を記録素子とする記録ヘッドを備えた熱転写記録装置、LED（Light Emitting

Diode) 素子を記録素子とする記録ヘッドを備えたLED電子写真プリンタ、LEDライン露光ヘッドを有する銀塩写真方式プリンタなど、ドット記録を行う各種方式の画像形成装置についても本発明を適用することが可能である。インクジェット印刷装置以外の様々な印刷方式における画像形成装置について、本発明の媒体浮き検出装置を適用することができる。例えば、電子回路の配線パターンを描画する配線描画装置、各種デバイスの製造装置、吐出用の機能性液体として樹脂液を用いるレジスト印刷装置、カラーフィルタ製造装置、マテリアルデポジション用の材料を用いて微細構造物を形成する微細構造物形成装置など、液状機能性材料を用いて様々な形状やパターンを得る画像形成装置についても本発明を適用できる。

[0257] 《用語について》

「印刷装置」という用語は、印刷機、プリンタ、印字装置、画像記録装置、画像形成装置、画像出力装置、或いは、描画装置などの用語と同義である。

[0258] 「記録ヘッド」という用語は、印刷ヘッド、印字ヘッド、プリントヘッド、描画ヘッドなどの用語と同義であり、インクジェットヘッド、インク吐出ヘッド、液体吐出ヘッド、液滴吐出ヘッド、又は、液滴噴射ヘッドの概念を含む。

[0259] 「画像」は広義に解釈するものとし、カラー画像、白黒画像、単一色画像、グラデーション画像、均一濃度（ベタ）画像なども含まれる。「画像」は、写真画像に限らず、図柄、文字、記号、線画、モザイクパターン、色の塗り分け模様、その他の各種パターン、若しくはこれらの適宜の組み合わせを含む包括的な用語として用いる。

[0260] また、「画像」は、色材を含有するインクによって形成されるものに限らず、インク付与前に用紙に付与される処理液、及び／又はインク付与後に用紙に付与されるニス等によって形成される画像であってもよい。

[0261] 画像の「形成」とは、画像の記録、印刷、印字、描画、及びプリントなどの用語の概念を含む。

[0262] 本明細書における「直交」又は「垂直」という用語には、 90° 未満の角度、又は 90° を超える角度をなして交差する態様のうち、実質的に 90° の角度をなして交差する場合と同様の作用効果を発生させる態様が含まれる。

[0263] 《実施形態及び変形例等の組み合わせについて》

上述の実施形態で説明した構成や変形例で説明した事項は、適宜組み合わせて用いることができ、また、一部の事項を置き換えることもできる。

[0264] 以上説明した本発明の実施形態は、本発明の趣旨を逸脱しない範囲で、適宜構成要件を変更、追加、又は削除することが可能である。本発明は以上説明した実施形態に限定されるものではなく、本発明の技術的思想内で同等関連分野の通常の知識を有する者により、多くの変形が可能である。

符号の説明

- [0265] 10 画像処理装置
- 12 画像取得部
- 20 マスク処理部
- 22 領域選択処理部
- 22A 濃度補正領域選択処理部
- 22B 閾値マトリクス領域選択処理部
- 24 濃度補正処理部
- 26 量子化処理部
- 28 画像出力部
- 32 不良ノズル検出処理部
- 34 濃度補正LUT生成処理部
- 40 不良ノズル情報記憶部
- 42 濃度補正LUT記憶部
- 44 閾値マトリクス記憶部
- 100 画像処理装置
- 110 システム制御部

- 1 1 2 ノズル吐出特性情報取得部
- 1 1 6 画素値変更処理部
- 1 1 8 メモリ
- 1 5 0 画像形成装置
- 1 6 0 記録ヘッド
- 1 6 2 圧電素子
- 1 6 4 スイッチ I C
- 1 6 8 用紙搬送部
- 1 7 0 制御装置
- 1 7 2 用紙搬送制御部
- 1 7 4 画像処理部
- 1 7 6 駆動波形生成部
- 1 7 8 ヘッドドライバ
- 2 0 1 インクジェット印刷装置
- 2 1 0 給紙部
- 2 1 2 給紙装置
- 2 1 2 A 給紙台
- 2 1 4 フィーダボード
- 2 1 6 給紙ドラム
- 2 2 0 処理液付与部
- 2 2 2 処理液塗布ドラム
- 2 2 3 グリッパ
- 2 2 4 処理液塗布装置
- 2 3 0 処理液乾燥部
- 2 3 2 処理液乾燥ドラム
- 2 3 3 グリッパ
- 2 3 4 温風送風機
- 2 4 0 描画部

- 2 4 2 描画ドラム
- 2 4 3 グリッパ
- 2 4 4 ヘッドユニット
- 2 4 5 検出部
- 2 4 6 C、2 4 6 K、2 4 6 M、2 4 6 Y インクジェットヘッド
- 2 4 6 K 1、2 4 6 K 2、2 4 6 C 1、2 4 6 C 2 プリントヘッド
- 2 4 6 M 1、2 4 6 M 2、2 4 6 Y 1、2 4 6 Y 2 プリントヘッド
- 2 4 7 用紙押さえローラ
- 2 4 8 画像読取装置
- 2 5 0 インク乾燥部
- 2 6 0 集積部
- 2 6 2 集積装置
- 2 6 2 A 集積トレイ
- 2 7 0 チェーングリッパ
- 2 7 1 A 第1スプロケット
- 2 7 1 B 第2スプロケット
- 2 7 2 チェーン
- 2 7 4 グリッパ
- 2 8 0 用紙ガイド
- 2 8 2 第1用紙ガイド
- 2 8 4 第2用紙ガイド
- 2 9 0 加熱乾燥処理部
- 3 0 0 インクジェットヘッド
- 3 0 2 ヘッドモジュール
- 3 0 4 ベースフレーム
- 3 0 6 フレキシブル基板
- 3 2 2 ノズル面
- 3 2 6 ノズル

330 ノズルプレート
332 圧力室
334 共通流路
336 流路板
338 供給口
340 振動板
342 個別電極
344 下部電極
346 圧電体
348 圧電素子
350 制御装置
360 システムコントローラ
362 通信部
364 表示部
366 入力装置
368 画像記録制御部
370 CPU
372 リードオンリーメモリ
374 ランダムアクセスメモリ
382 ロータリエンコーダ
BA 境界部
CA 補正部
DA 不良部
NM 通常部閾値マトリクス
BM 境界部閾値マトリクス
CM 補正部閾値マトリクス
LCM 左補正部閾値マトリクス
LBM 左境界部閾値マトリクス

R C M 右補正部閾値マトリクス
R B M 右境界部閾値マトリクス
N M A 通常部閾値マトリクス適用域
C M A 補正部閾値マトリクス適用域
L C M A 左補正部閾値マトリクス適用域
R C M A 右補正部閾値マトリクス適用域
L B M A 左境界部閾値マトリクス適用域
R B M A 右境界部閾値マトリクス適用域
C P 補正部元パターン
N P 通常部元パターン
B O P 境界部最適化パターン
I M 画像
I M 1 画像
I M i p t 入力画像
I M o u t 出力画像
A C P R D キャリブレーションパターン読取データ
N C P R D ノズル検査パターン読取データ
P 用紙
S 1 2 ~ S 2 8 画像処理方法のステップ
S 3 1 ~ S 3 8 領域選択処理のステップ
S 5 1 ~ S 5 9 各画素量量子化処理のステップ

請求の範囲

- [請求項1] 複数の記録素子を有する記録ヘッドにおける前記記録素子の記録特性を示す情報を取得することと、
- 前記記録素子の記録特性に応じて不良記録素子を不使用化するマスク処理を行い、前記不良記録素子の周囲の前記記録素子を用いて前記不良記録素子に起因する画像不良の視認性を抑制する補正を行うことと、
- 画像の位置に応じて、第1の閾値マトリクス、第2の閾値マトリクス及び第3の閾値マトリクスのうちから選択される閾値マトリクスを適用して前記画像のデータを量子化する処理を行うことと、を含み、
- 前記量子化の処理は、
- 前記画像の前記不良記録素子に対応する不良画像領域から第1の距離よりも離れている第1の画像領域に前記第1の閾値マトリクスを適用することと、
- 前記不良画像領域の周囲の領域であって前記不良画像領域から前記第1の距離よりも近い第2の画像領域に第2の閾値マトリクスを適用することと、
- 前記第1の画像領域と前記第2の画像領域との境界に位置する第3の画像領域に第3の閾値マトリクスを適用することと、
- を含む画像処理方法。
- [請求項2] 前記不良記録素子が複数存在しており、前記不良記録素子どうしの距離が第2の距離よりも近接している場合に、前記近接している前記不良記録素子の間の画素について前記第2の閾値マトリクスを用いて量子化することを含む請求項1に記載の画像処理方法。
- [請求項3] 前記第2の閾値マトリクスは、前記第2の画像領域の空間周波数ピークの近傍周波数帯域を除く周波数帯域に、量子化のピーク周波数成分を位置させるように量子化を行う周波数特性を有する請求項1又は2に記載の画像処理方法。

- [請求項4] 前記第2の閾値マトリクスは、前記記録ヘッドに対する記録媒体の相対移動方向と平行な第1の方向の空間周波数成分が、前記第1の方向と直交する第2の方向のすべての空間周波数成分に対して抑制されている周波数特性を有する請求項1又は2に記載の画像処理方法。
- [請求項5] 前記第2の閾値マトリクスは、前記第1の閾値マトリクスから生成される第1のパターン、及び前記第1の閾値マトリクスを生成する際に用いられる第2のパターンのうち少なくとも一方と共通のパターンを参照して生成される請求項1又は2に記載の画像処理方法。
- [請求項6] 前記第3の閾値マトリクスは、
前記第1の閾値マトリクスによって実現されるドット配置である第1の閾値マトリクスパターンと、前記第2の閾値マトリクスによって実現されるドット配置である第2の閾値マトリクスパターンとを用いて、前記第1の閾値マトリクスパターン及び前記第2の閾値マトリクスパターンを合成したパターンの低周波成分が抑制されるように生成される、請求項1から5のいずれか一項に記載の画像処理方法。
- [請求項7] 前記第3の閾値マトリクスとしての複数種の閾値マトリクスが用いられ、
前記第1の閾値マトリクスと前記第2の閾値マトリクスとの位置関係に応じて前記複数種の前記第3の閾値マトリクスを選択的に適用する、請求項1から6のいずれか一項に記載の画像処理方法。
- [請求項8] 前記複数種の前記第3の閾値マトリクスは、
前記第1の閾値マトリクスによって実現されるドット配置である第1の閾値マトリクスパターンと、前記第2の閾値マトリクスによって実現されるドット配置である第2の閾値マトリクスパターンとを合成して生成される複数の境界部分において、前記複数の境界部分のパターンを同時に最適化して生成される、請求項7に記載の画像処理方法。
- [請求項9] 前記第3の閾値マトリクスは、前記第1の閾値マトリクスによって

実現されるドット配置である第1の閾値マトリクスパターンと、前記第2の閾値マトリクスによって実現されるドット配置である第2の閾値マトリクスパターンとを合成した境界位置を順次変更しながら生成され、前記複数の境界位置のパターンを合成して生成される、請求項1から8のいずれか一項に記載の画像処理方法。

[請求項10] 前記量子化の処理は、前記記録ヘッドに前記不良記録素子がある場合に、前記画像の位置を表す前記画像のアドレスに応じて、前記第1の閾値マトリクス、前記第2の閾値マトリクス及び前記第3の閾値マトリクスのうちから選択される閾値マトリクスを参照する際の参照位置の位相をオフセットすることを含む、請求項1から9のいずれか一項に記載の画像処理方法。

[請求項11] 請求項1から10のいずれか一項に記載の画像処理方法をコンピュータに実行させるためのプログラム。

[請求項12] 非一時的かつコンピュータ読取可能な記録媒体であって、前記記録媒体に格納された指令がコンピュータによって読み取られた場合に請求項11に記載のプログラムをコンピュータに実行させる記録媒体。

[請求項13] 複数の記録素子を有する記録ヘッドにおける前記記録素子の記録特性を示す情報を取得する記録素子情報取得部と、

前記記録素子の記録特性に応じて不良記録素子を不使用化するマスク処理を行い、前記不良記録素子の周囲の前記記録素子を用いて前記不良記録素子に起因する画像不良の視認性を抑制する補正を行う補正処理部と、

画像の位置に応じて、第1の閾値マトリクス、第2の閾値マトリクス及び第3の閾値マトリクスのうちから選択される閾値マトリクスを適用して前記画像のデータを量子化する処理を行う量子化処理部と、を備え、

前記量子化処理部は、

前記画像の前記不良記録素子に対応する不良画像領域から第1の距

離よりも離れている第1の画像領域に前記第1の閾値マトリクスを適用し、かつ、

前記不良画像領域の周囲の領域であって前記不良画像領域から前記第1の距離よりも近い第2の画像領域に第2の閾値マトリクスを適用し、かつ、

前記第1の画像領域と前記第2の画像領域との境界に位置する第3の画像領域に第3の閾値マトリクスを適用する、
画像処理装置。

[請求項14] 前記第1の閾値マトリクス、前記第2の閾値マトリクス及び前記第3の閾値マトリクスを記憶しておく閾値マトリクス記憶部と、

前記不良記録素子の位置情報を含む不良記録素子情報と前記画像の位置とに応じて、前記量子化の処理の際に参照する前記第1の閾値マトリクス、前記第2の閾値マトリクス及び前記第3の閾値マトリクスを選択する領域選択処理部と、

をさらに備える、請求項13に記載の画像処理装置。

[請求項15] 前記複数の記録素子のそれぞれの記録特性に応じた濃度補正テーブルを用いて、それぞれの前記記録素子に対応する画像位置の画素値を補正する濃度補正処理を行う濃度補正処理部をさらに備え、

前記領域選択処理部は、前記閾値マトリクスの選択に連動して、前記濃度補正処理に適用する前記濃度補正テーブルを切り替える、請求項14に記載の画像処理装置。

[請求項16] 前記記録ヘッドの前記不良記録素子を検出する処理を行う不良記録素子検出処理部と、

前記複数の記録素子のそれぞれの記録特性に応じた濃度補正テーブルを生成する処理を行う濃度補正テーブル生成処理部と、をさらに備える、請求項13から15のいずれか一項に記載の画像処理装置。

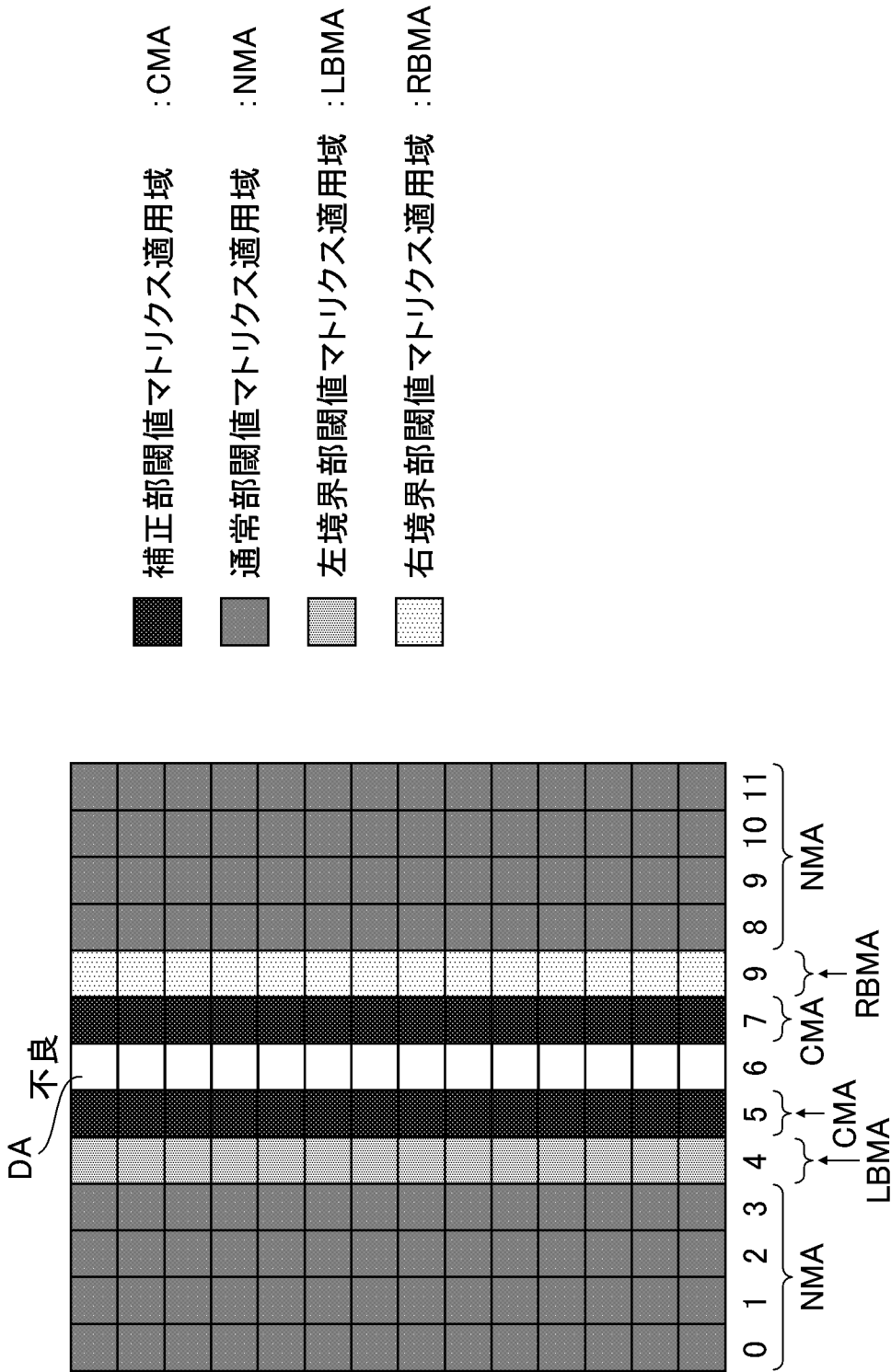
[請求項17] 前記記録ヘッドは、インクジェットヘッドであり、

前記記録素子は、インクを吐出するノズルである、請求項13から

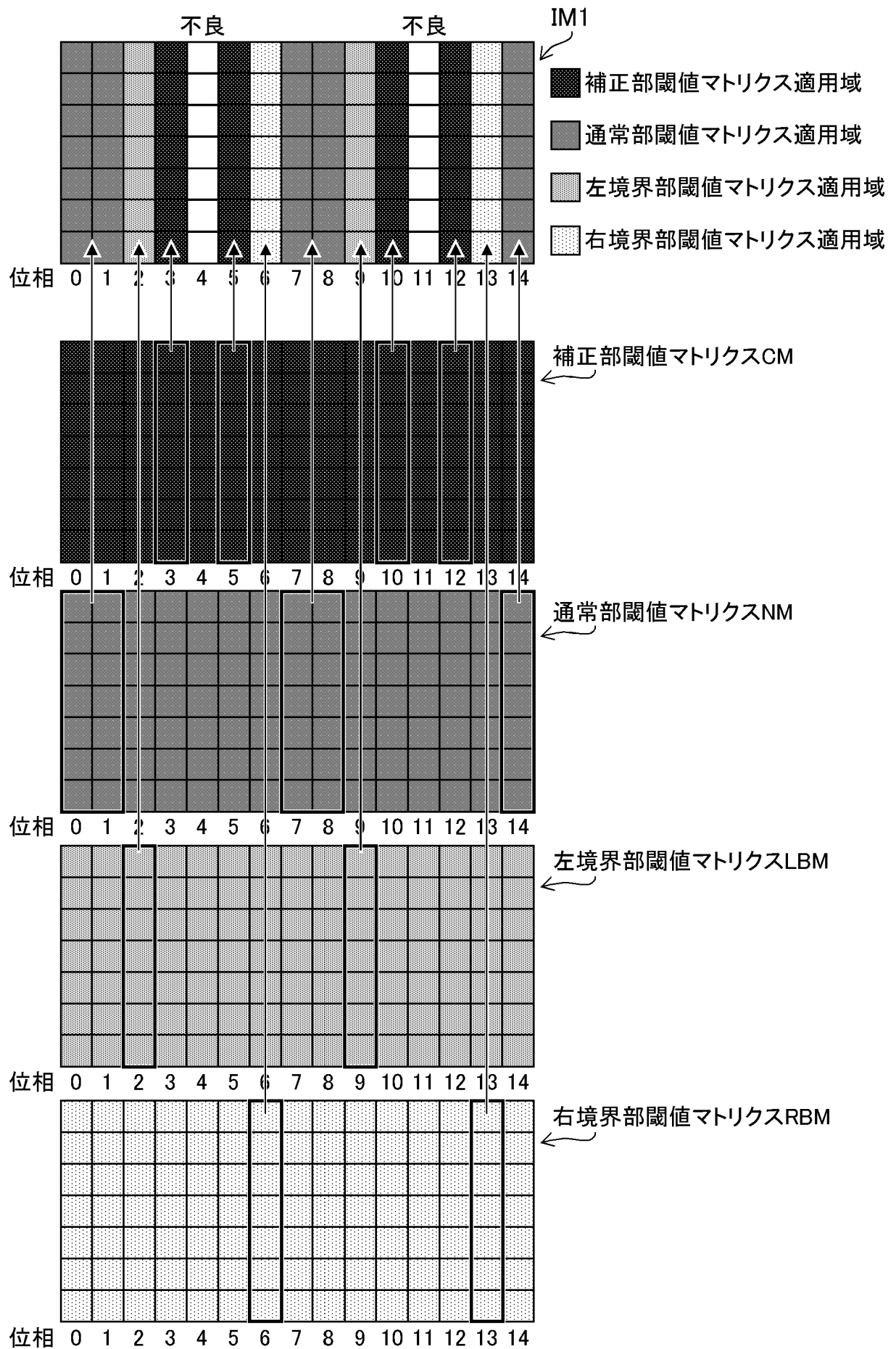
16のいずれか一項に記載の画像処理装置。

[請求項18] 請求項13から17のいずれか一項に記載の画像処理装置と、
前記画像処理装置を用いて量子化された画像データを用いて記録媒体に画像を記録する記録ヘッドと、
を備える画像形成装置。

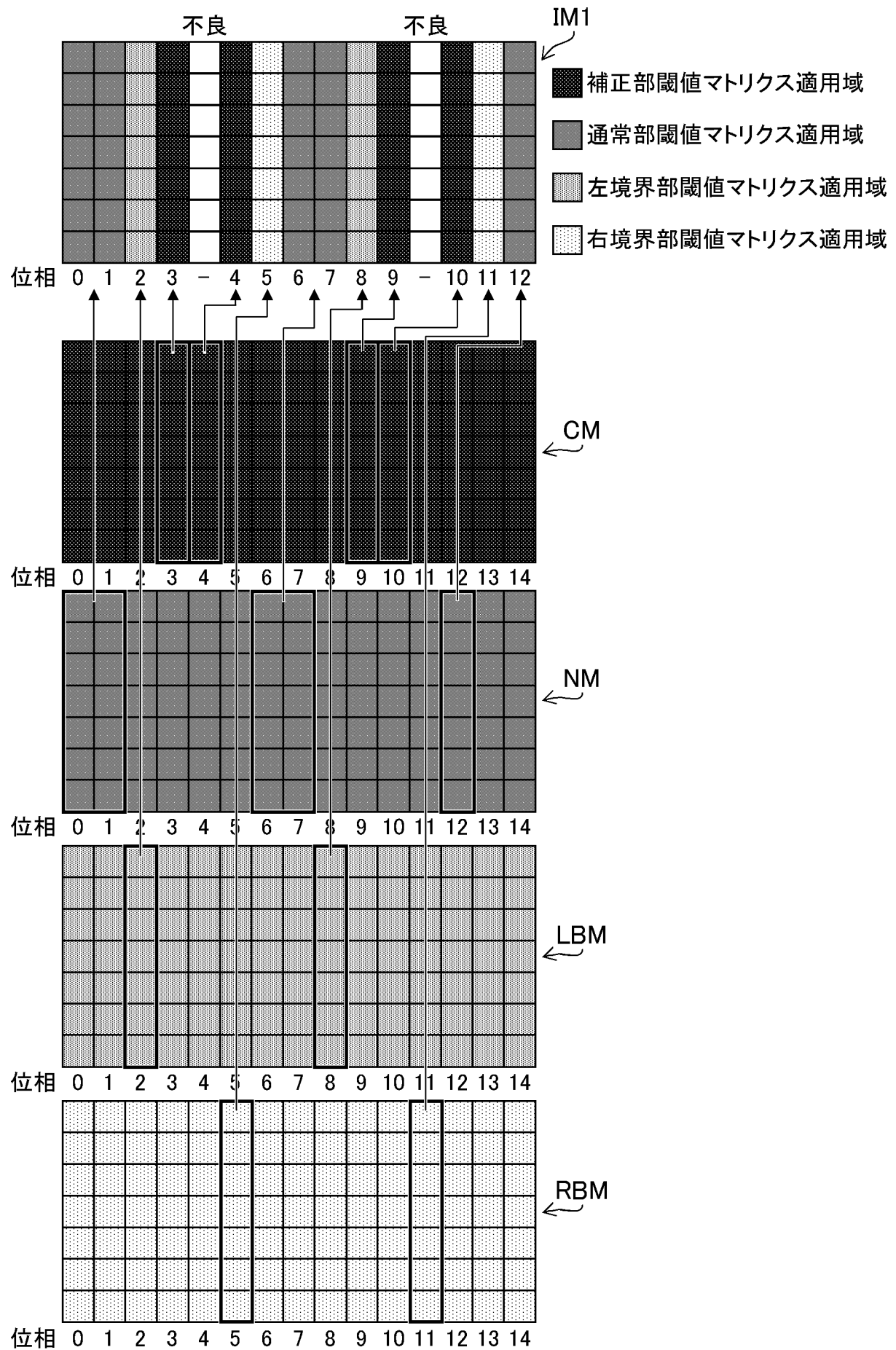
[図1]



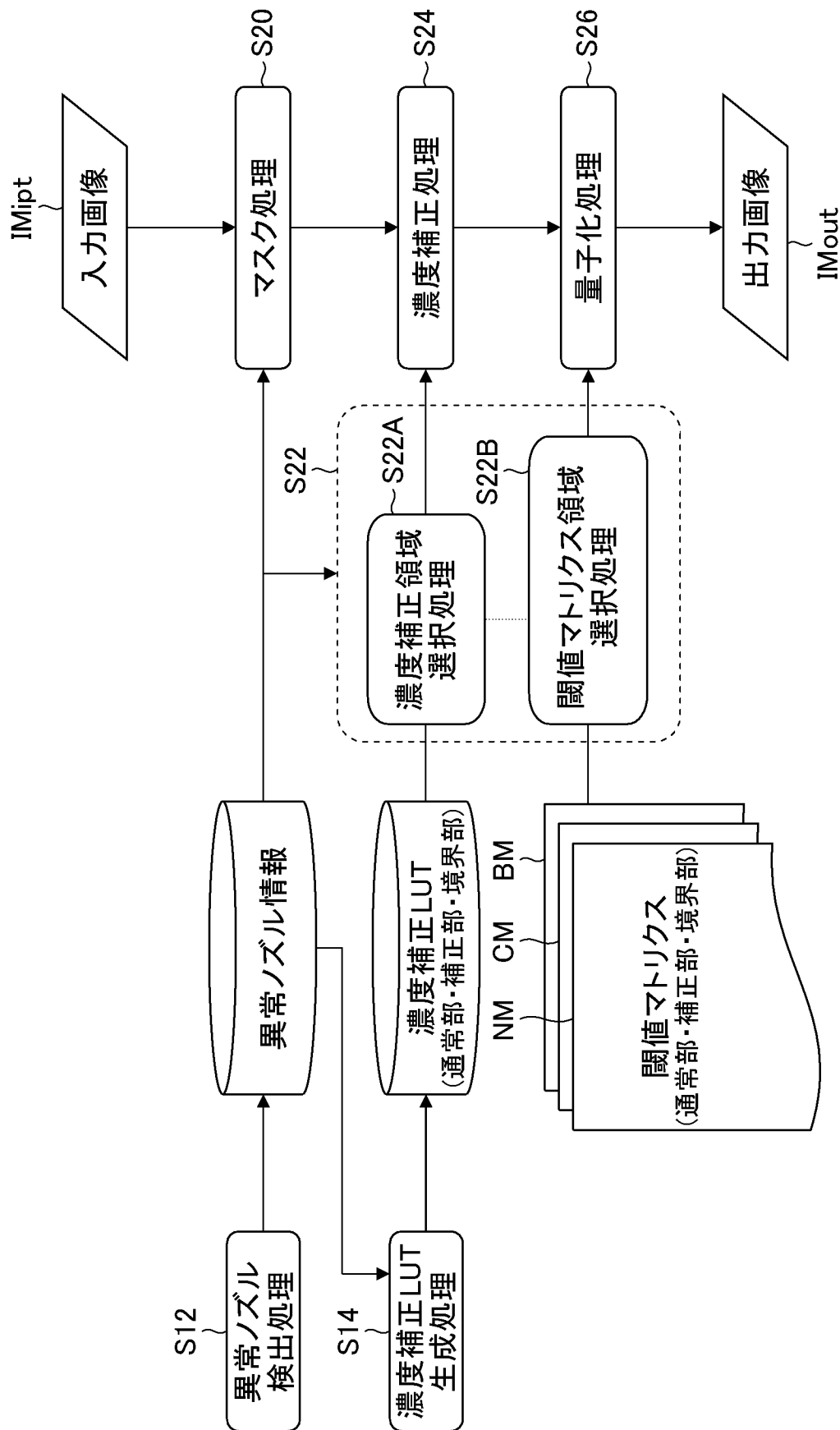
[図2]



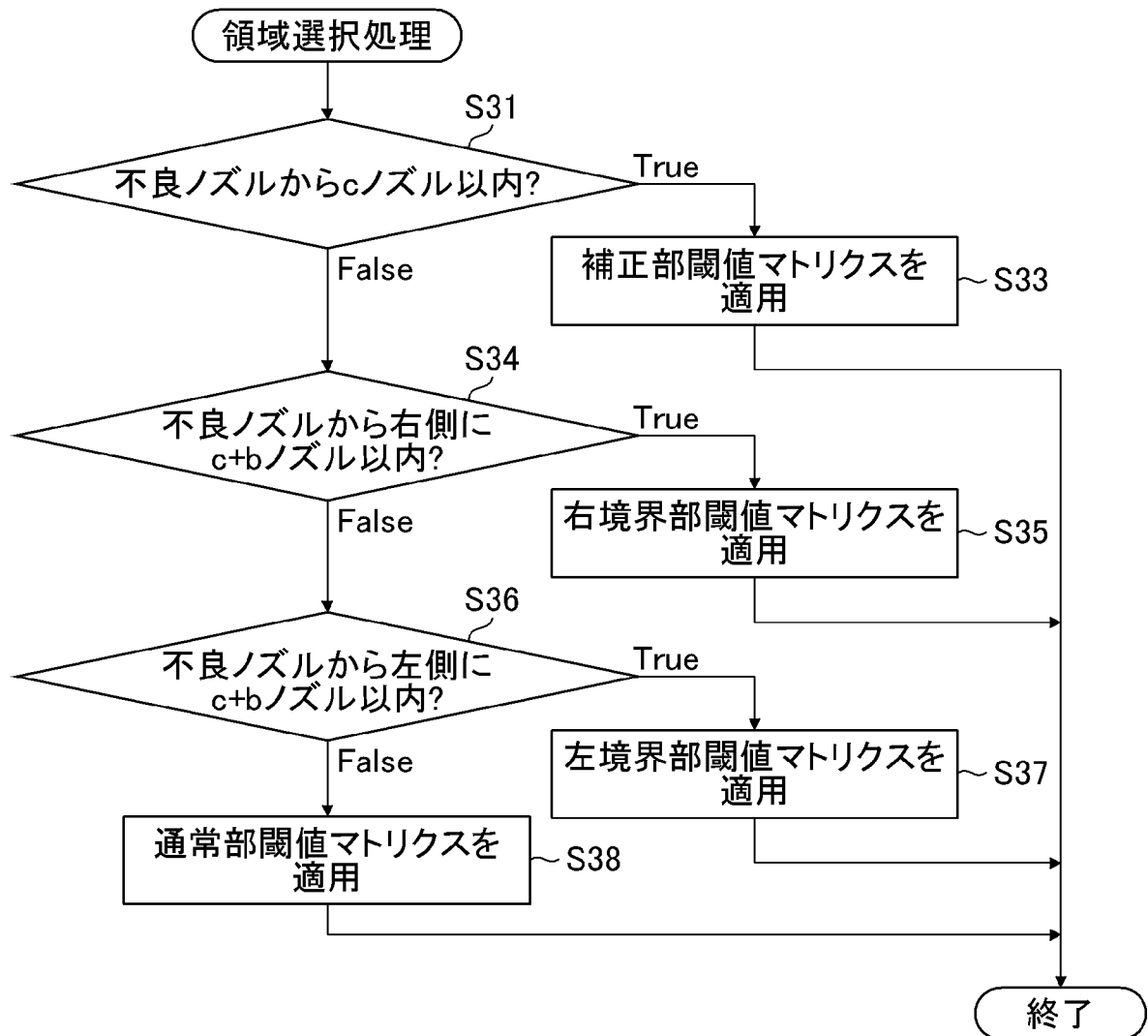
[図3]



[図4]

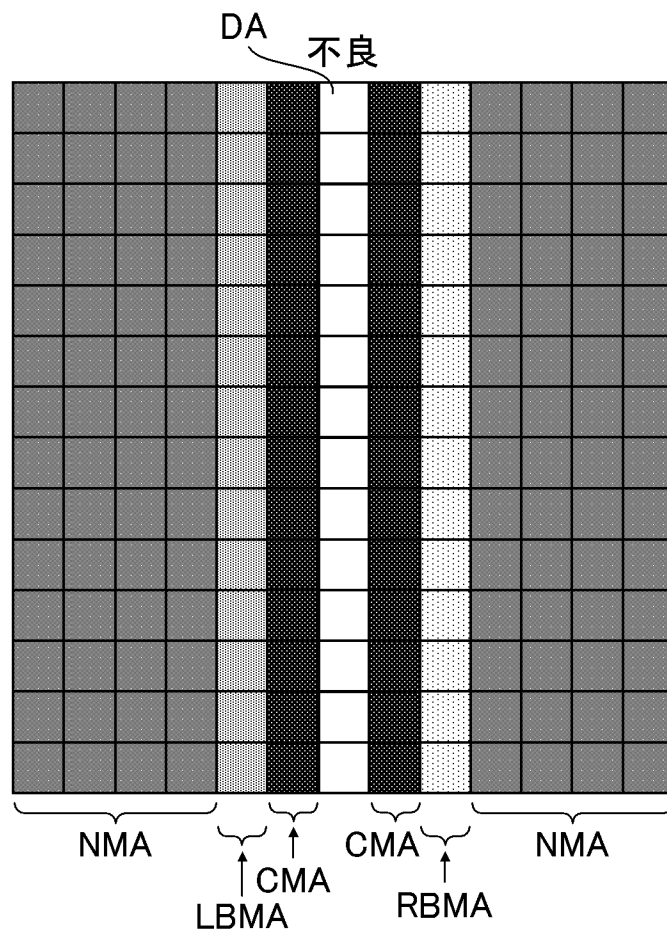


[図5]



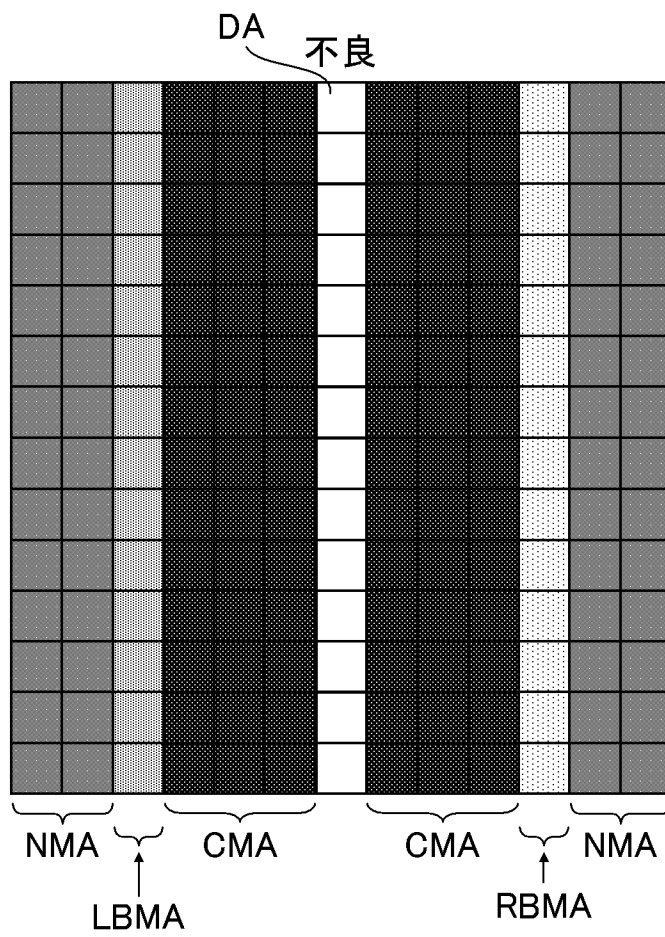
[図6]

c=1, b=1の例



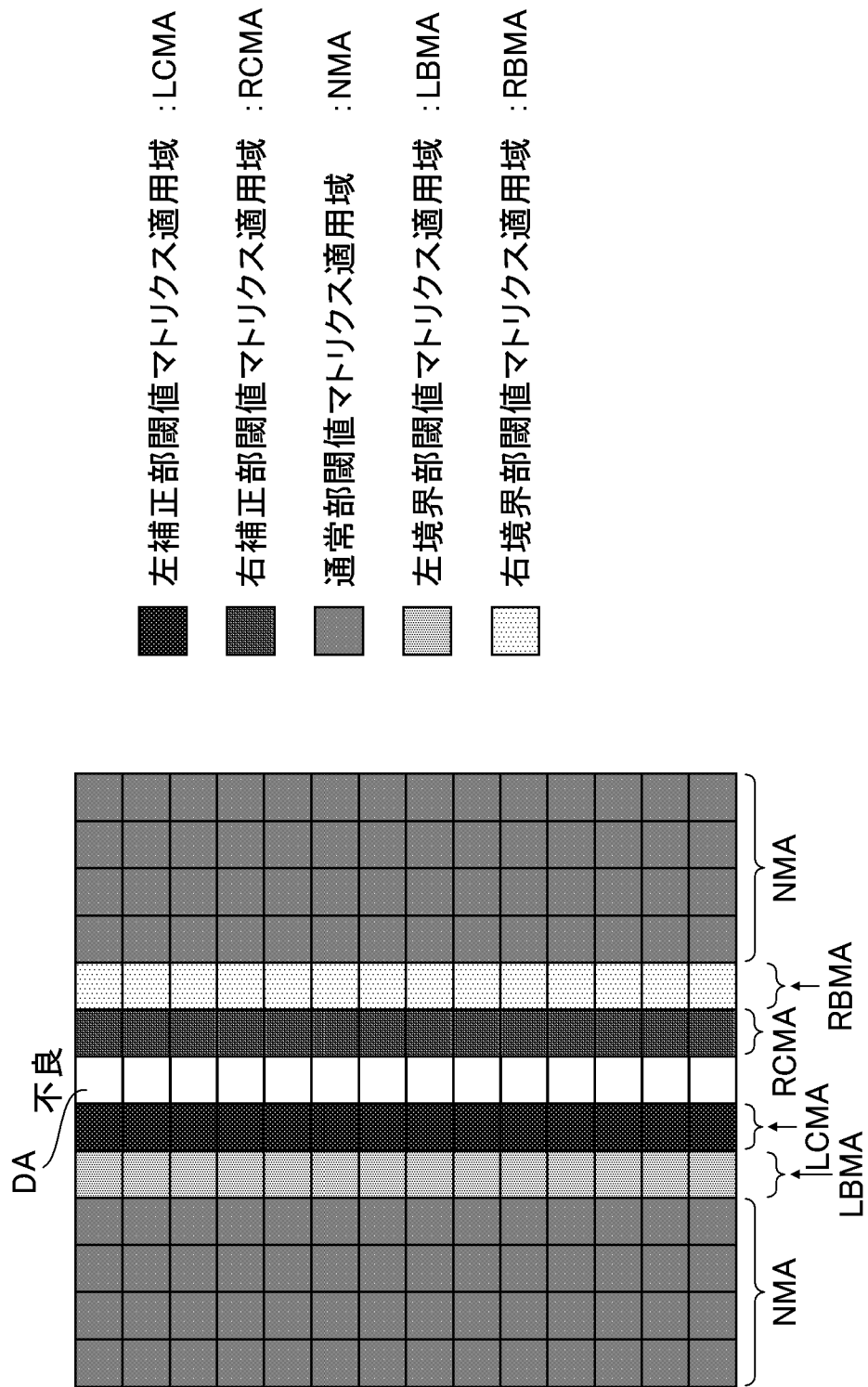
[図7]

$c=3, b=1$ の例



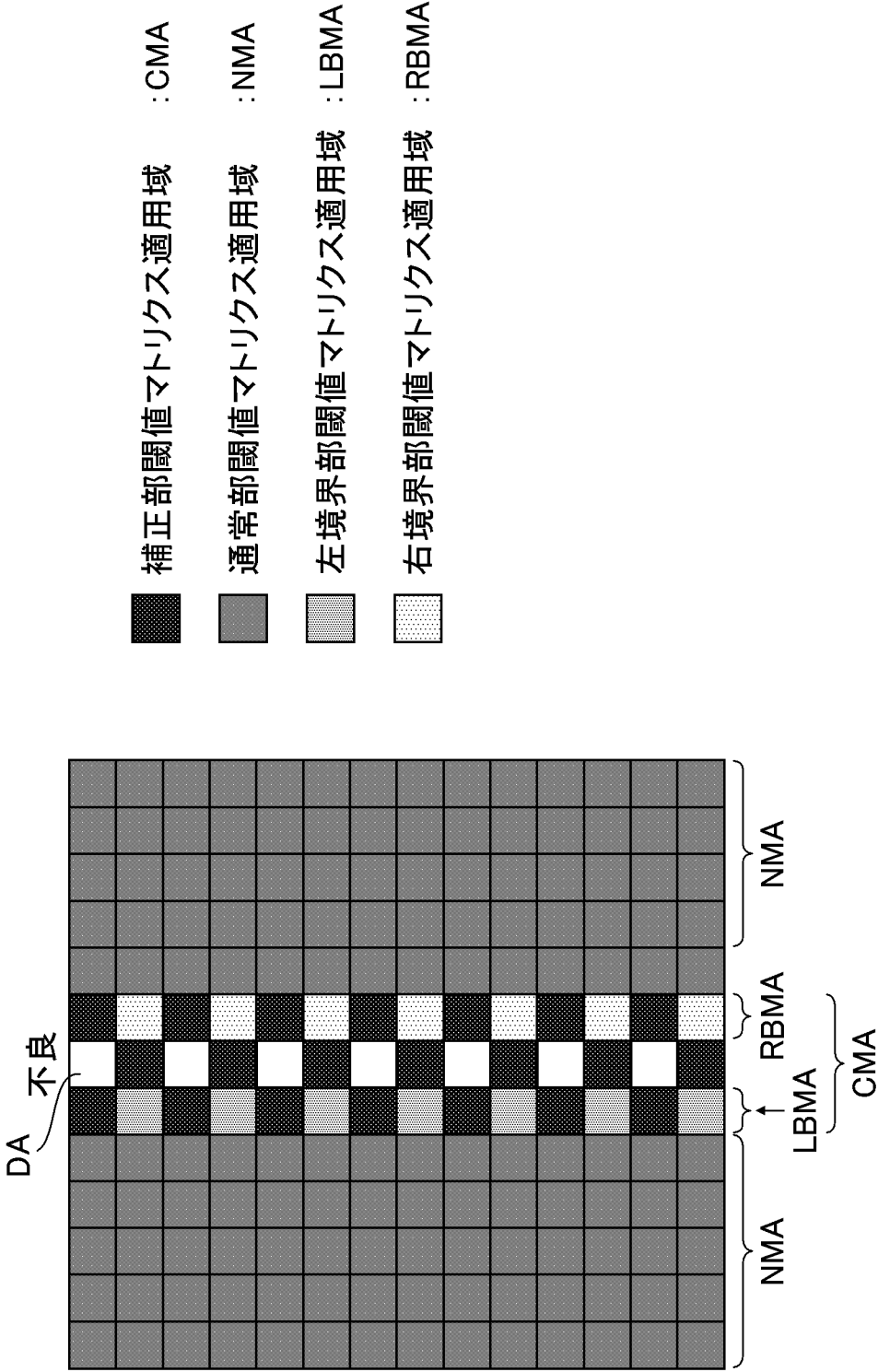
[図8]

$c=1, b=1$, 左右で異なる補正部閾値マトリクスを採用する例



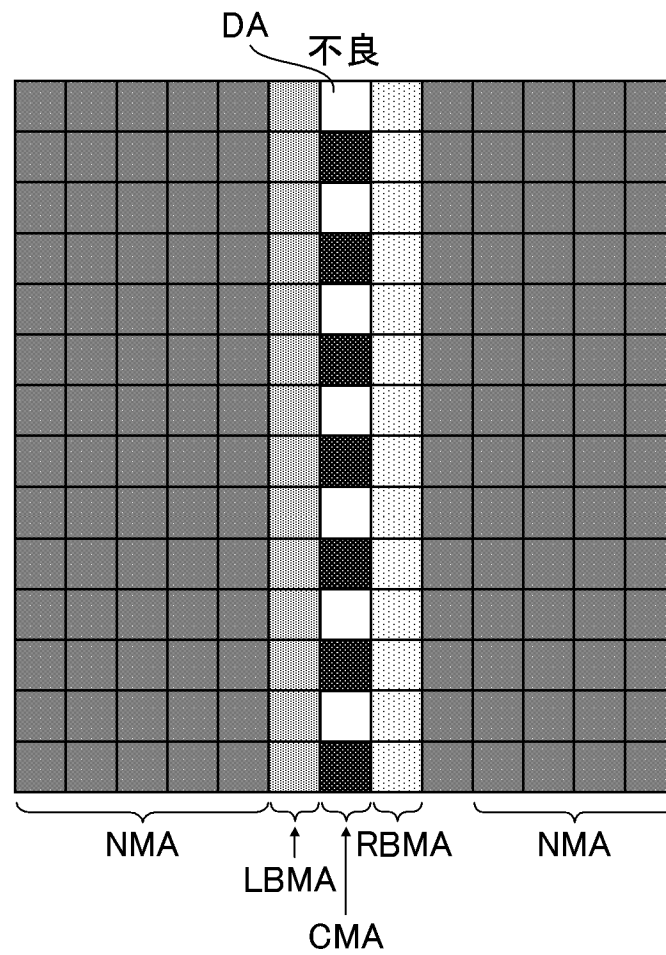
[図9]

c=1, b=1, 同一画素列を2ノズルで記録する例



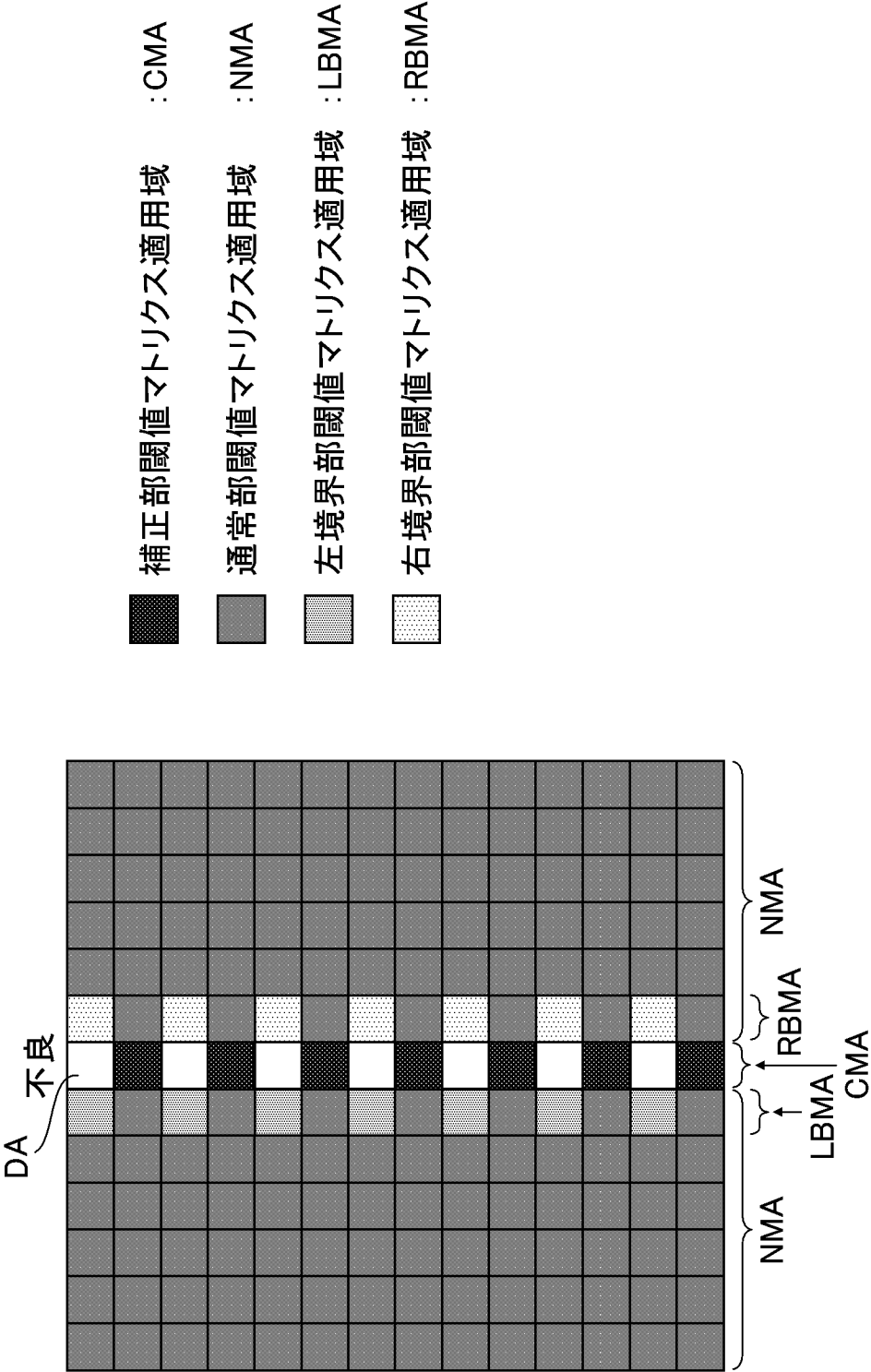
[図10]

c=0, b=1, 同一画素列を2ノズルで記録する例

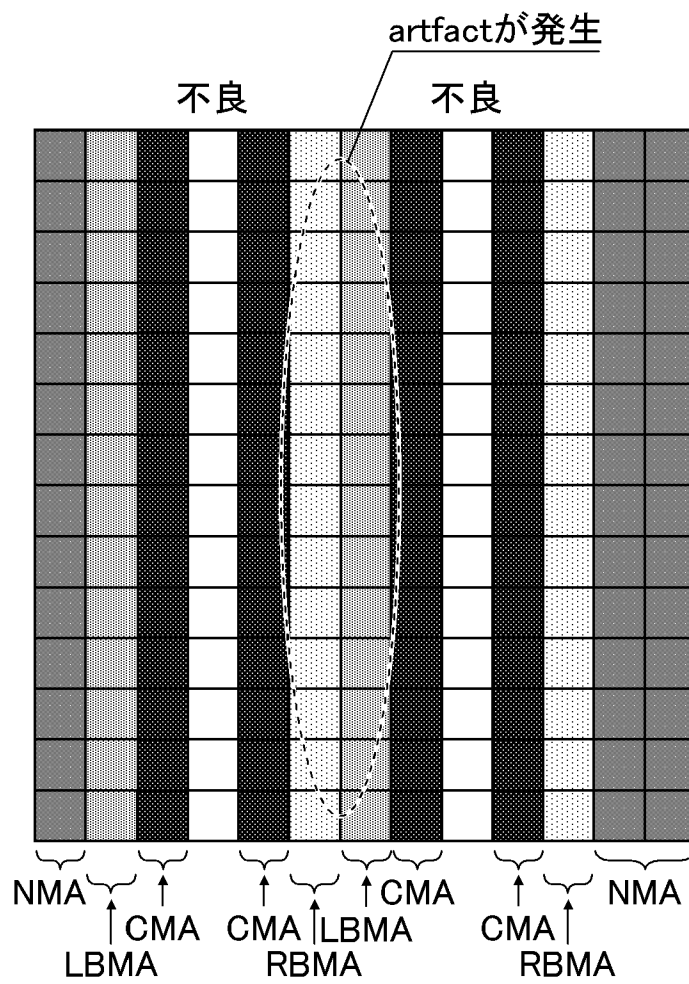


[図11]

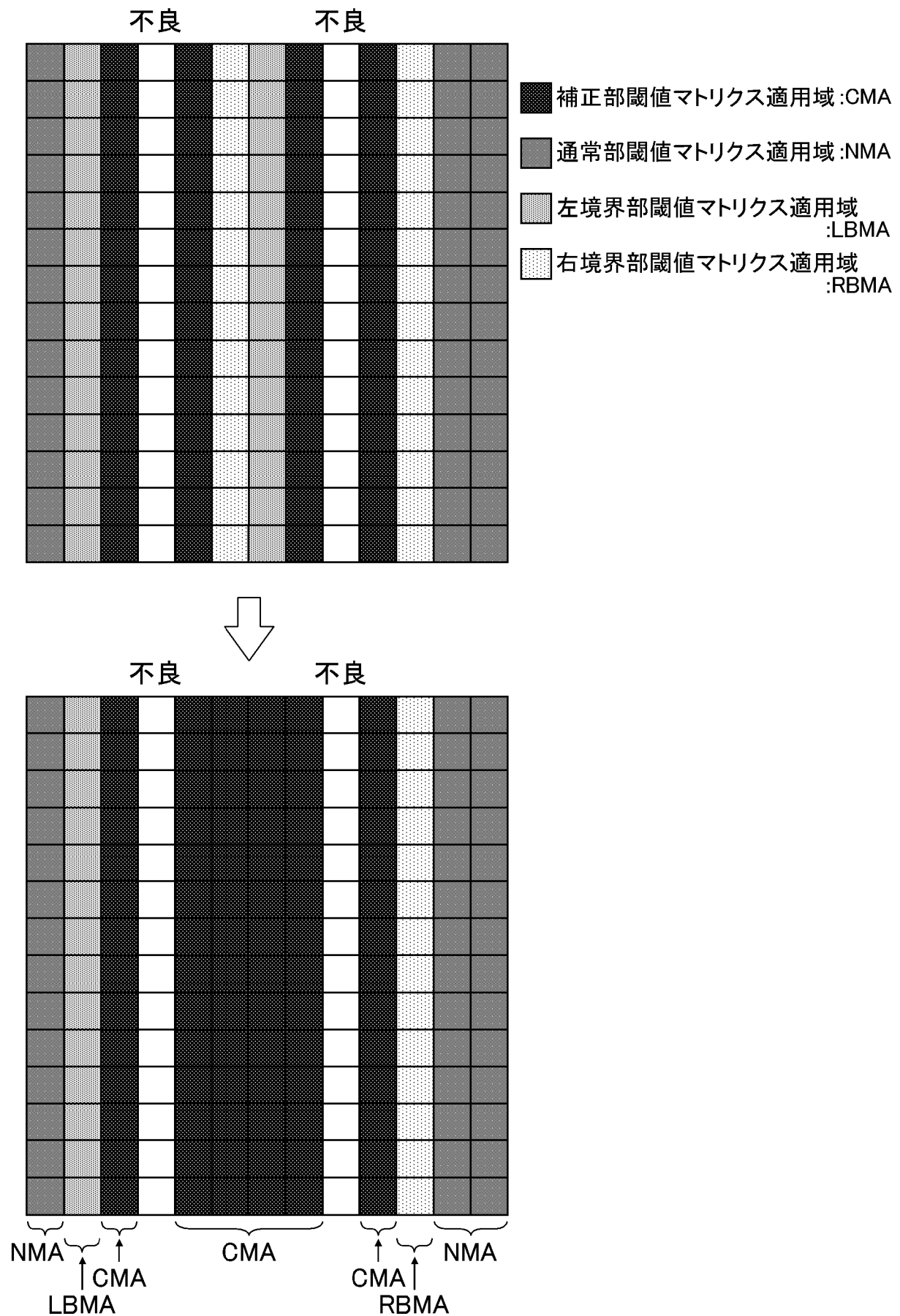
c=0, b=1, 同一画素列を2ノズルで記録する例



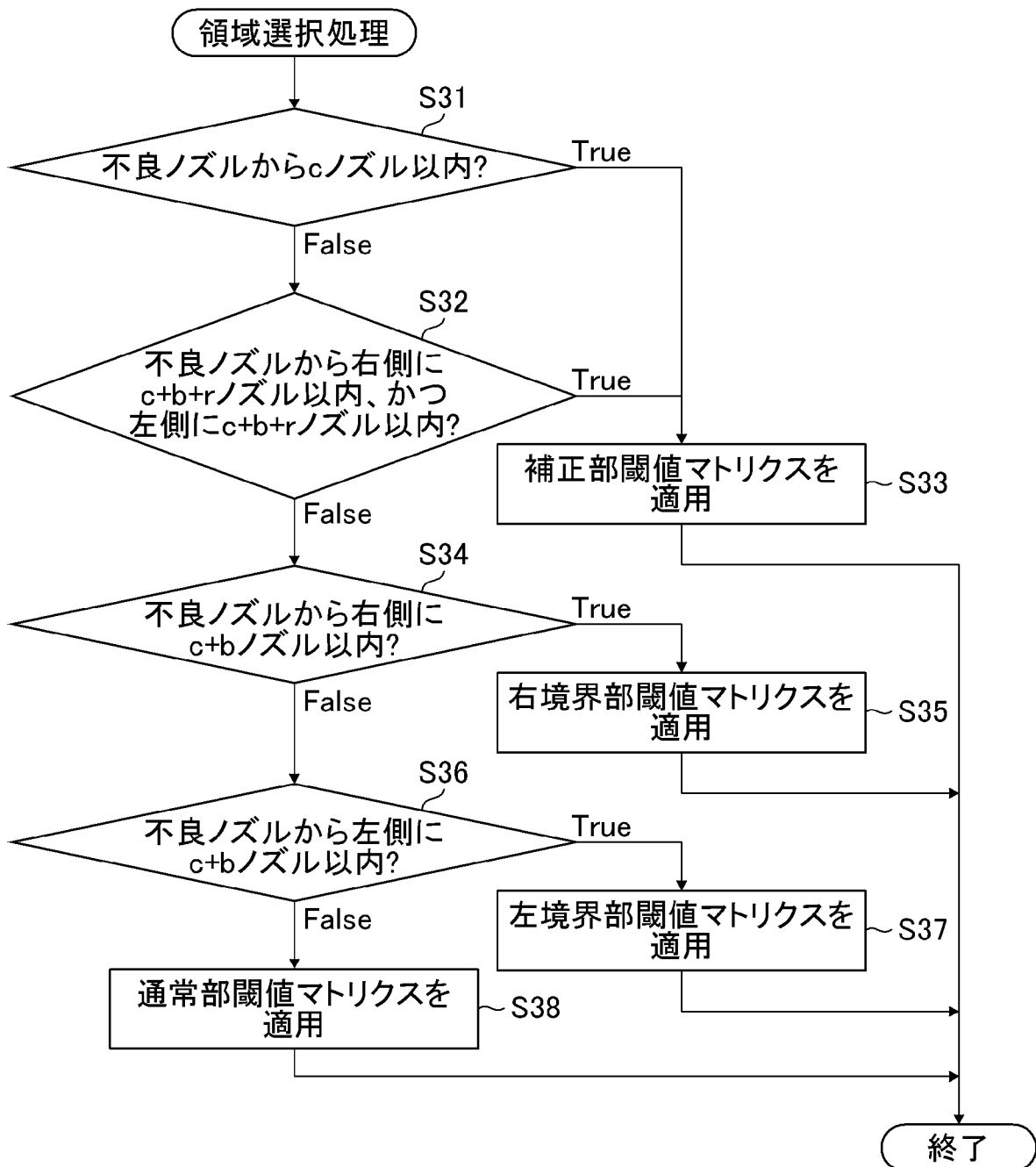
[図12]



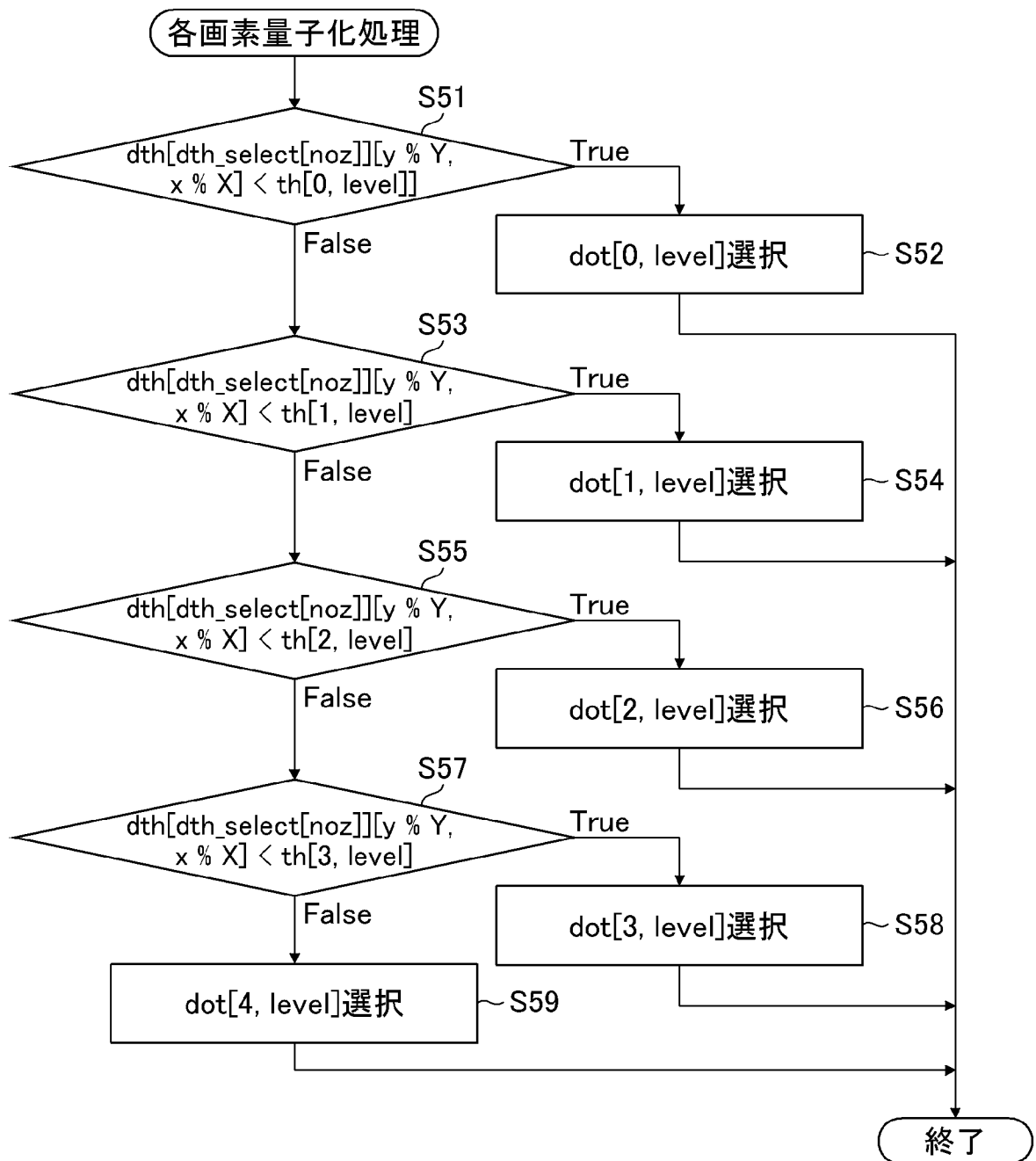
[図13]



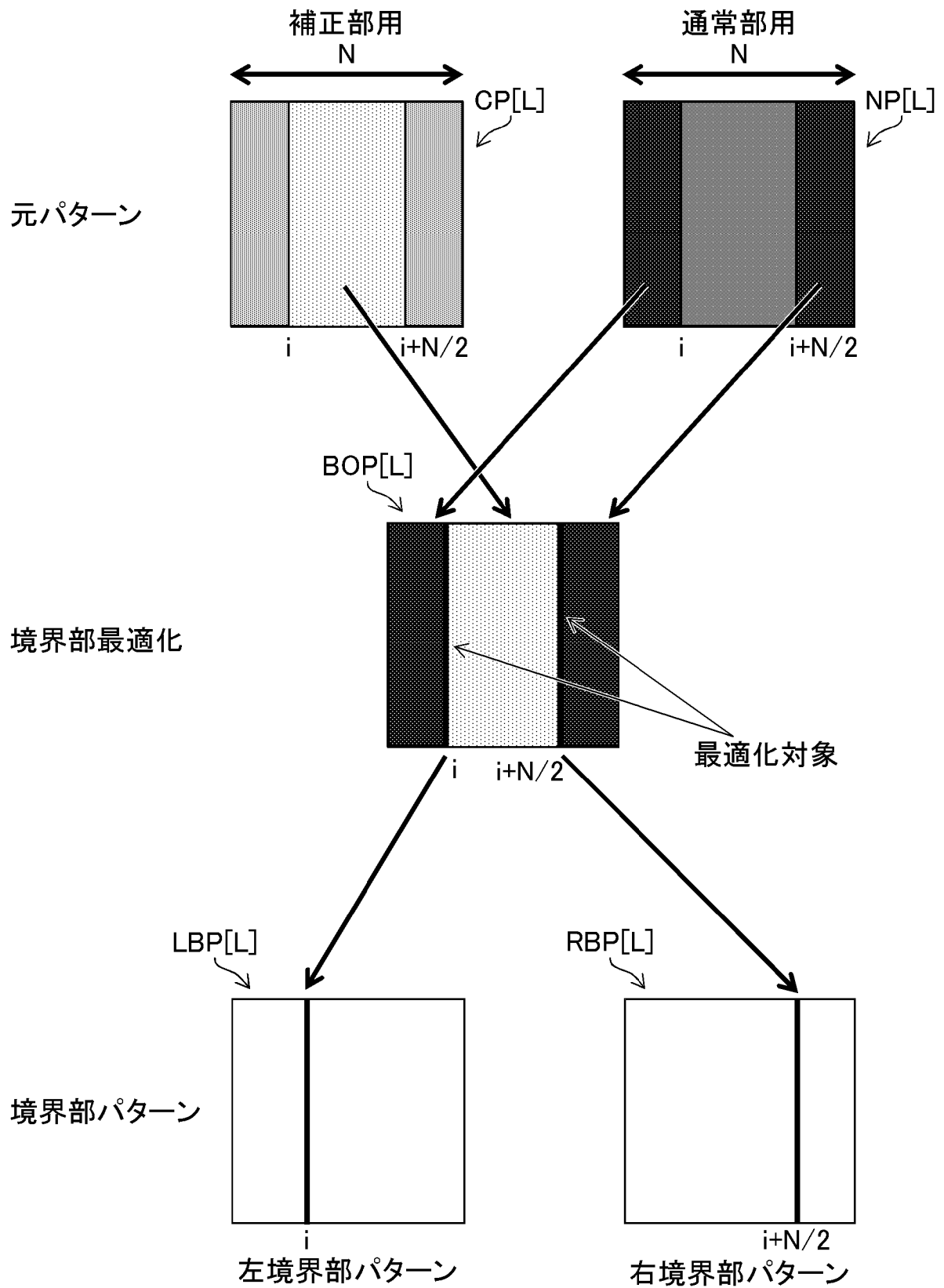
[図14]



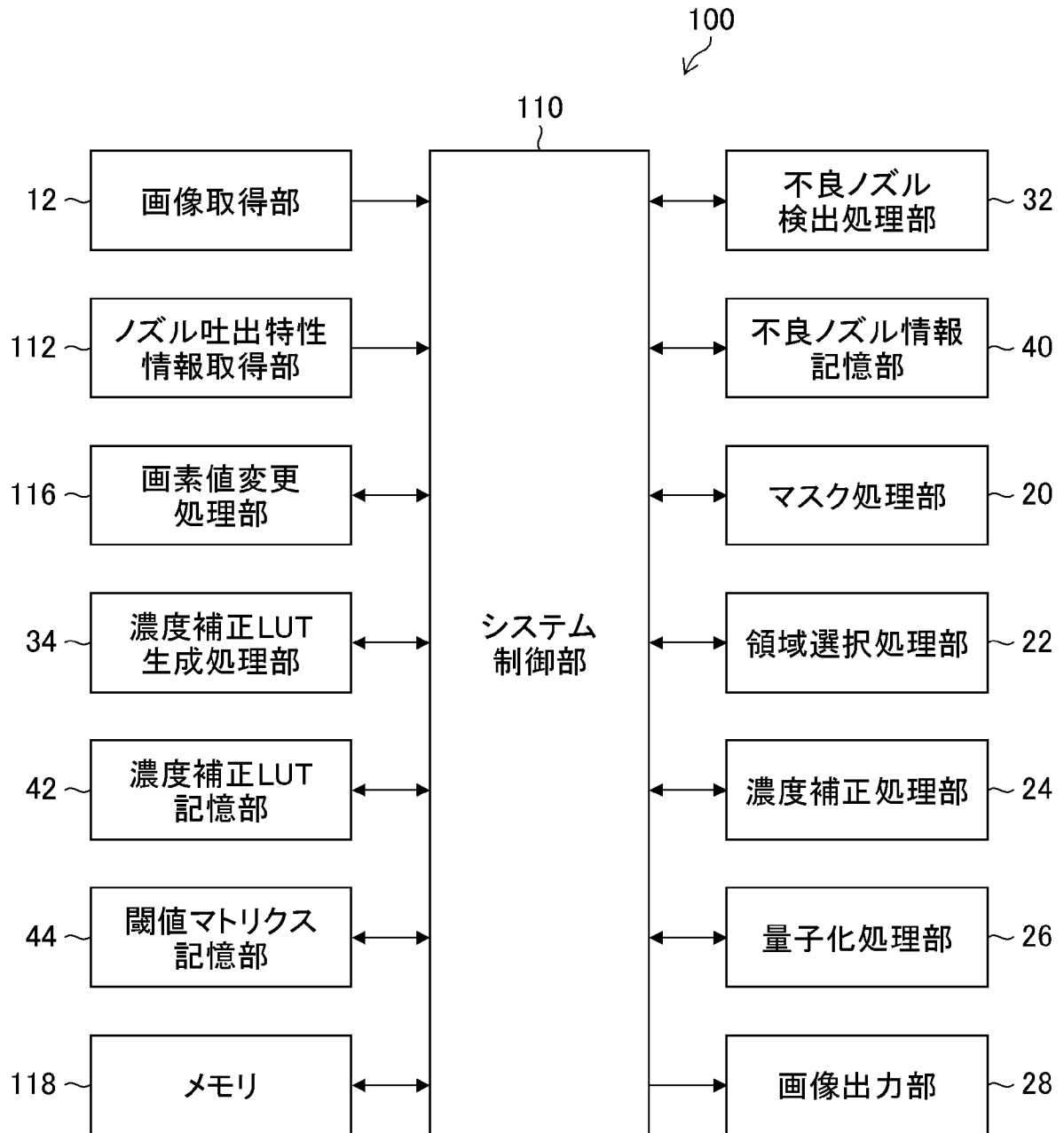
[図15]



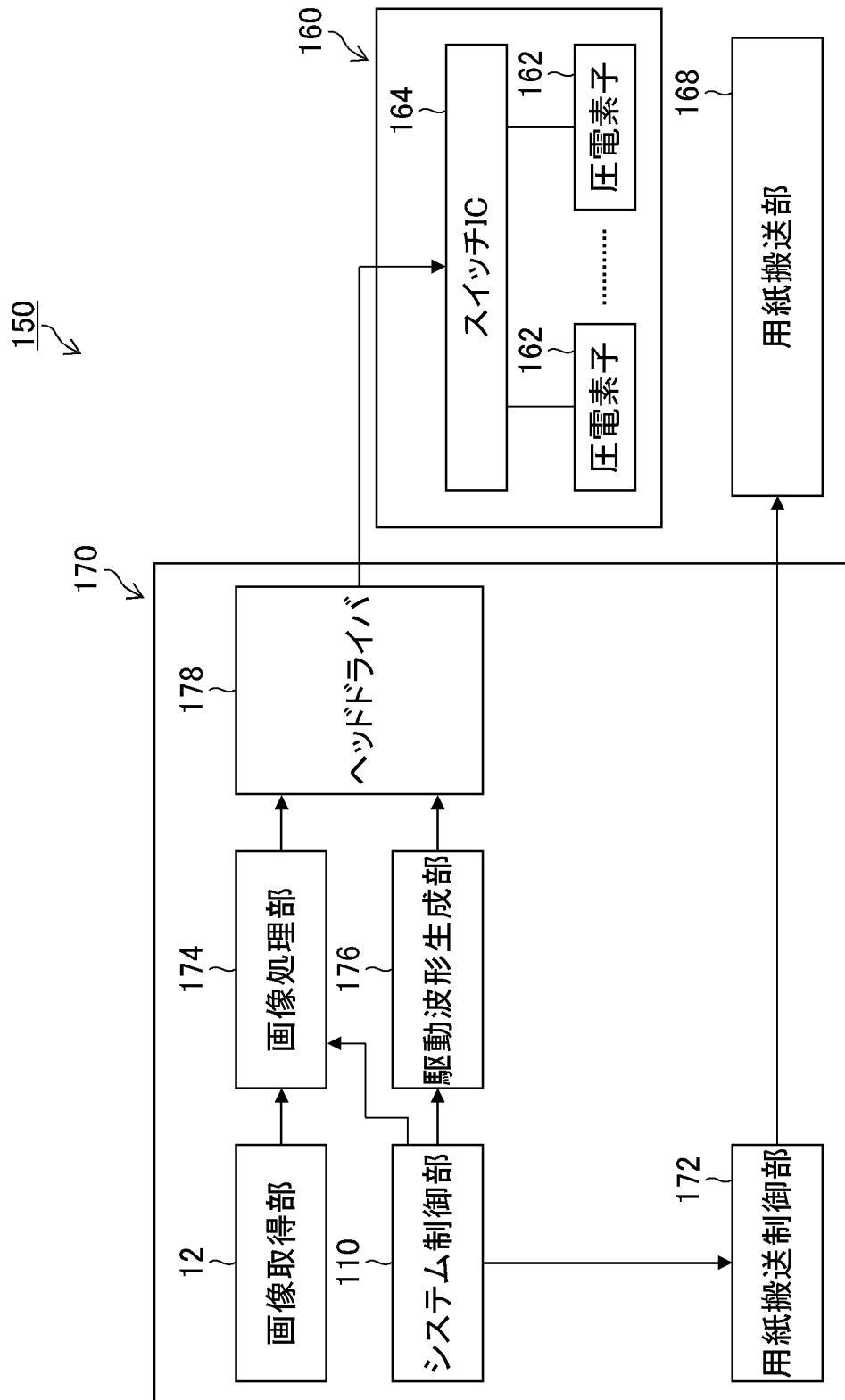
[図16]



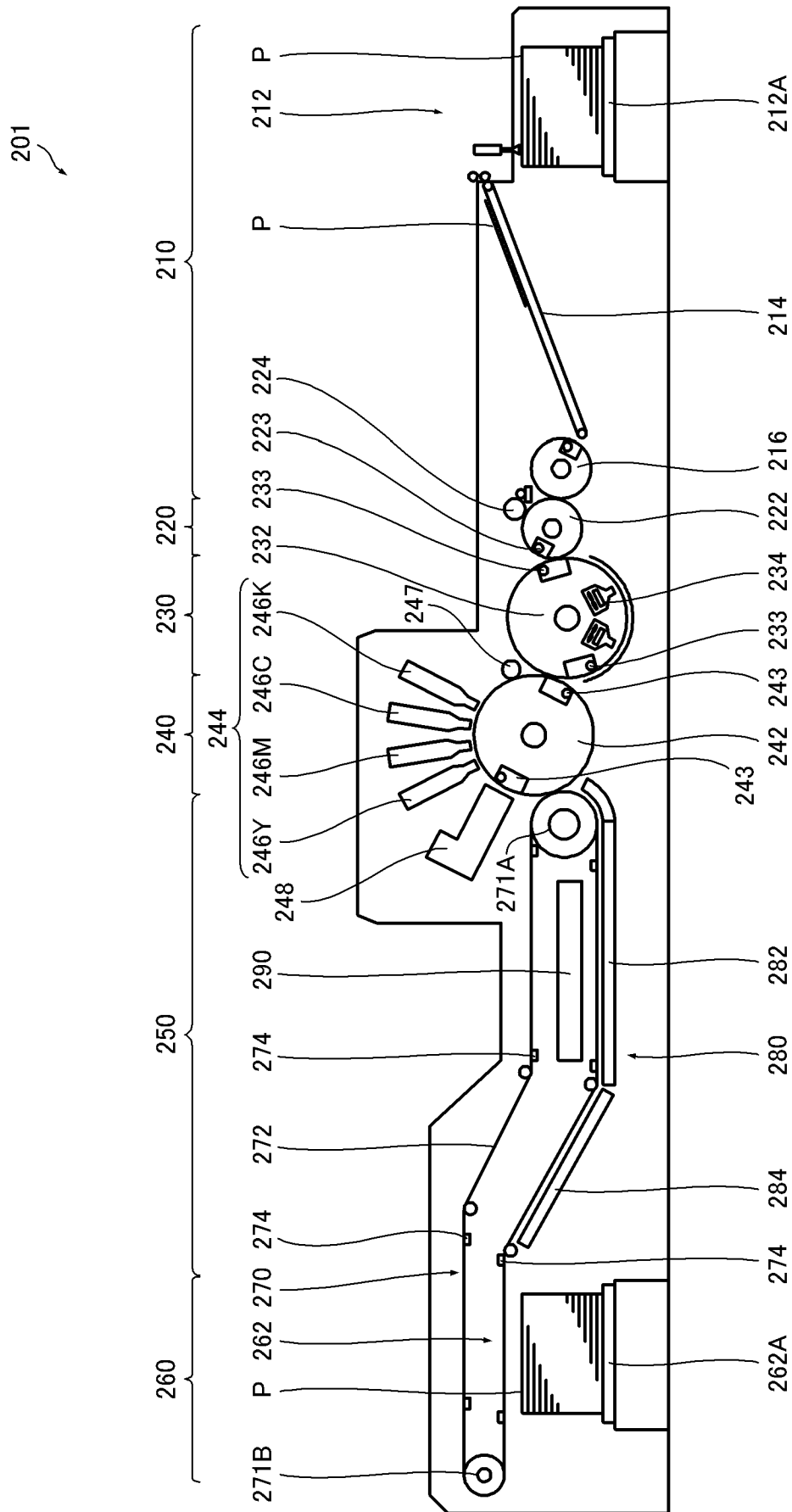
[図18]



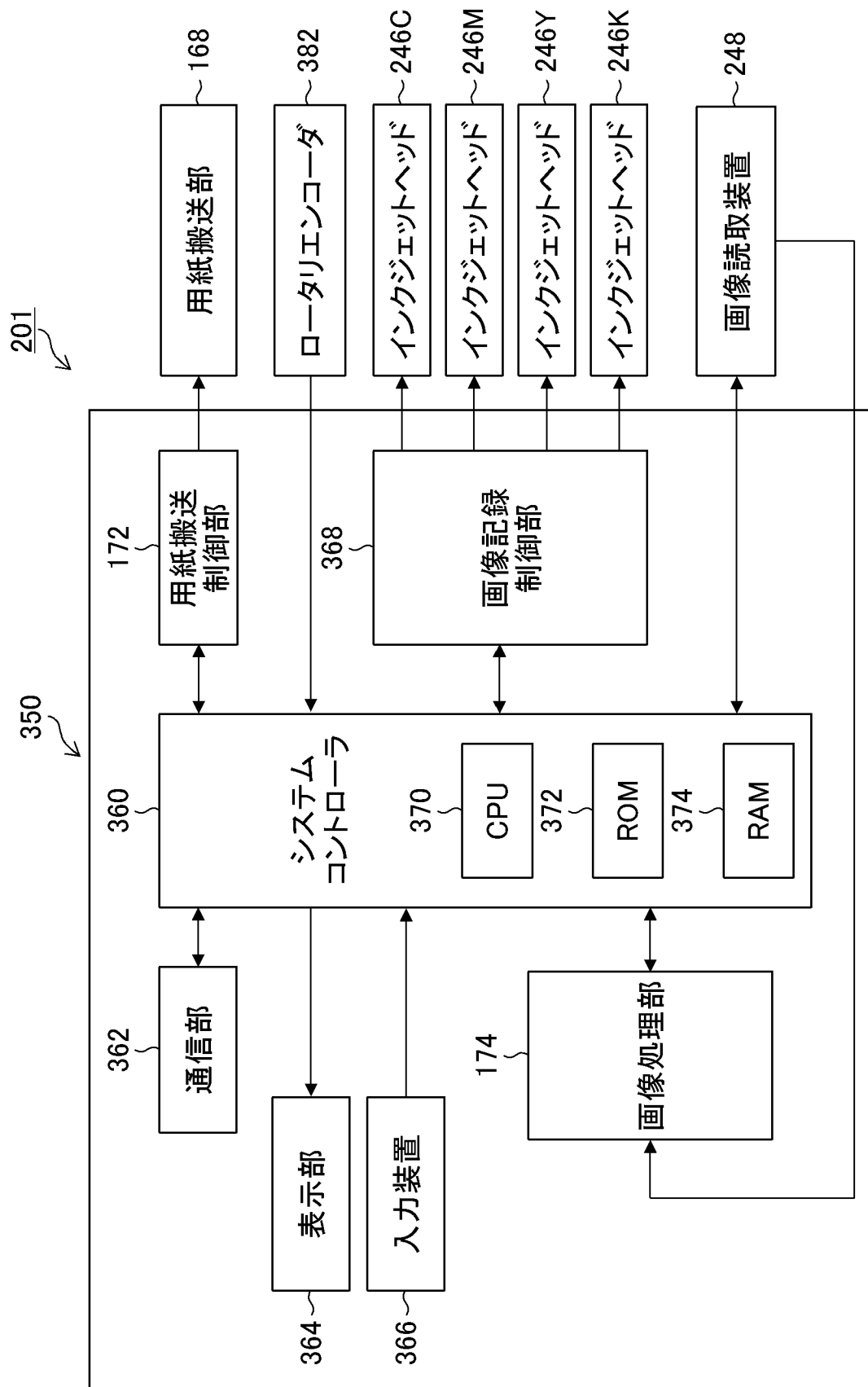
[図19]



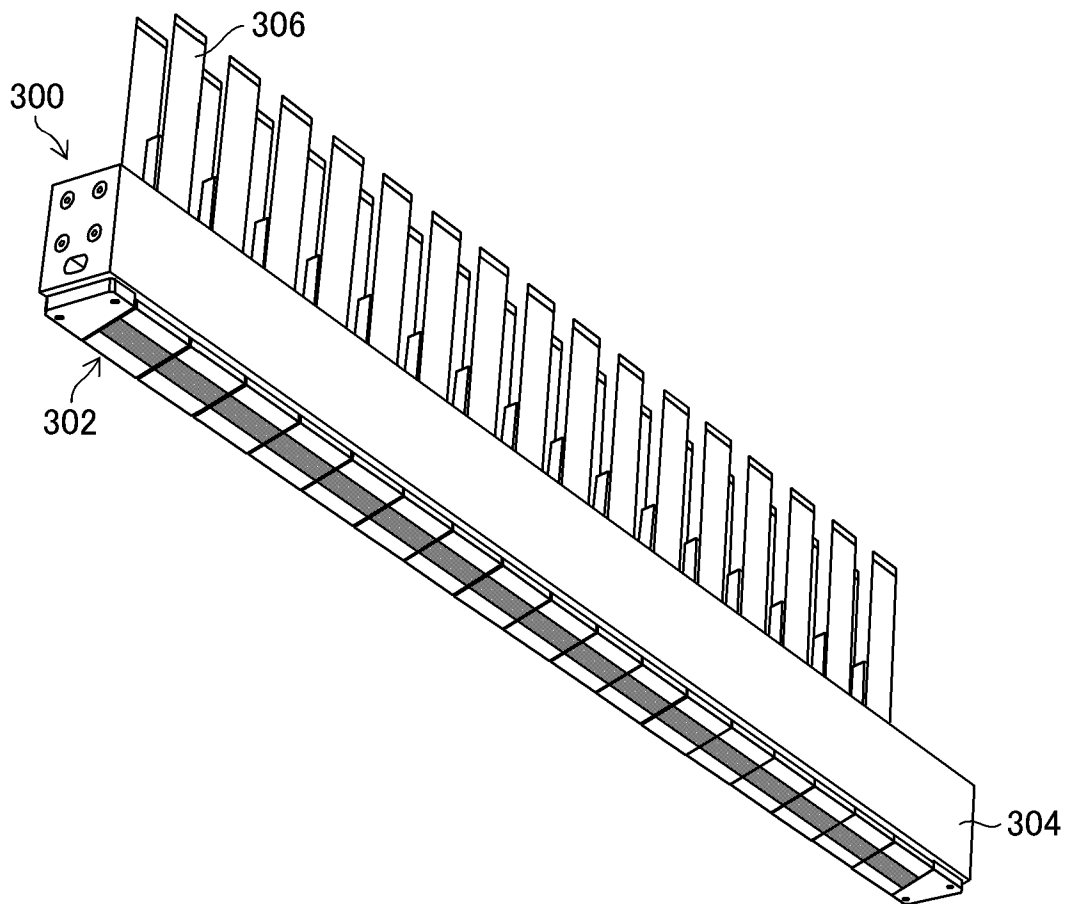
[図20]



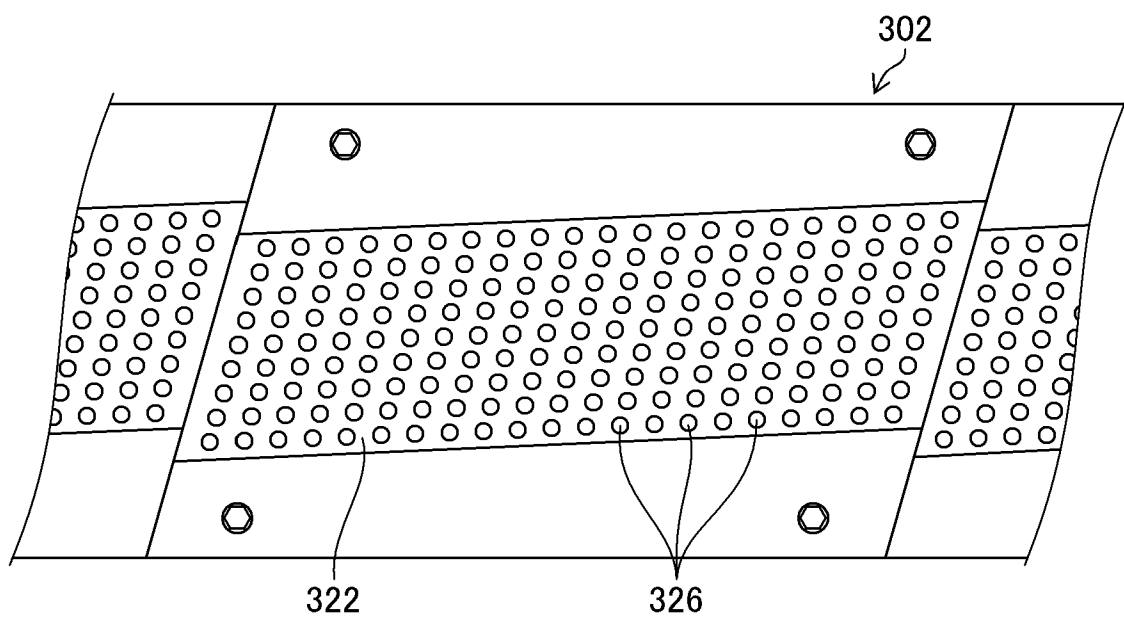
[図21]



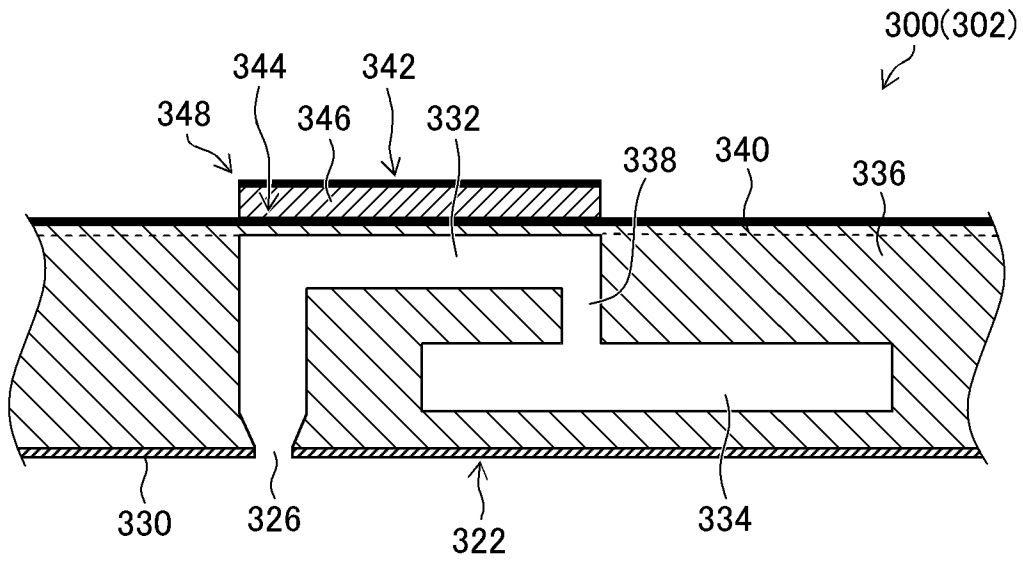
[図22]



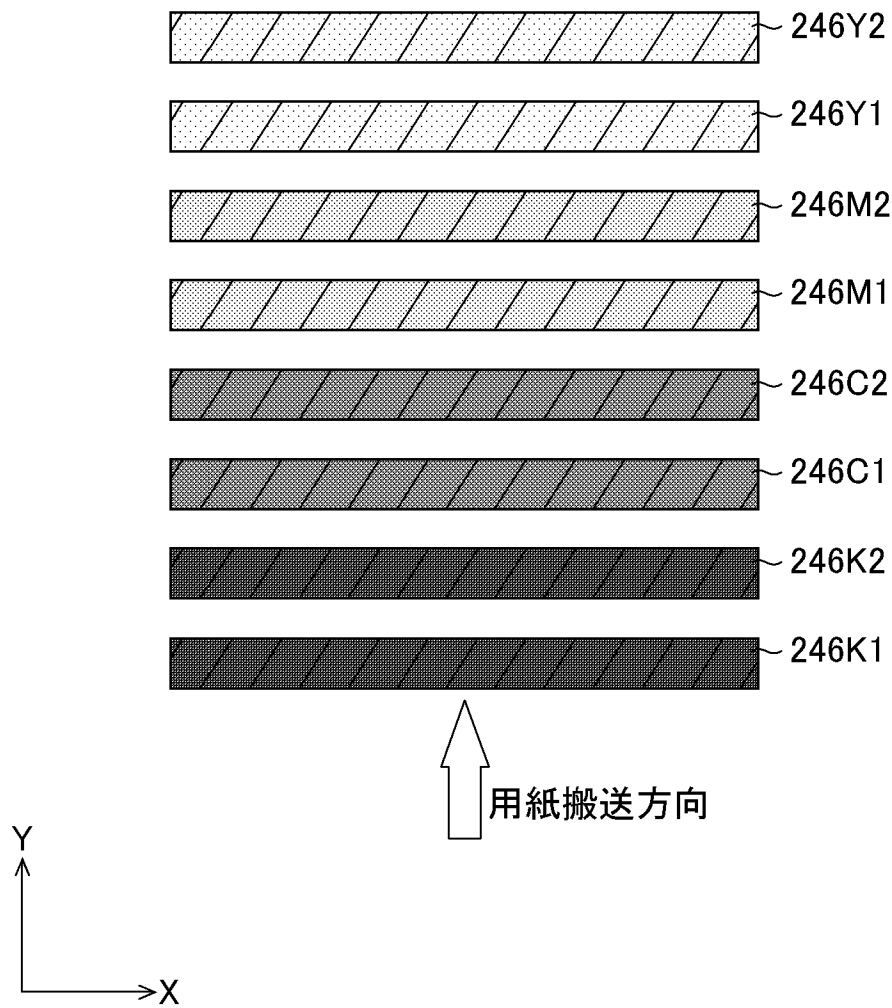
[図23]



[図24]



[図25]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2020/008730

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER B41J 2/01 (2006.01) i FI: B41J2/01 205; B41J2/01 207; B41J2/01 209 According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
B. FIELDS SEARCHED Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) B41J2/01-2/215 Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched Published examined utility model applications of Japan 1922-1996 Published unexamined utility model applications of Japan 1971-2020 Registered utility model specifications of Japan 1996-2020 Published registered utility model applications of Japan 1994-2020 Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2014-144610 A (FUJIFILM CORPORATION) 14.08.2014 (2014-08-14) paragraphs [0056]-[0224], fig. 1-30	1, 4-5, 11-18
A	entire text, all drawings	2-3, 6-10
Y	JP 2014-144549 A (FUJIFILM CORPORATION) 14.08.2014 (2014-08-14) paragraphs [0083]-[0138], fig. 11-18	1, 4-5, 11-18
A	entire text, all drawings	2-3, 6-10
Y	JP 2006-297919 A (FUJI PHOTO FILM CO., LTD.) 02.11.2006 (2006-11-02) paragraphs [0125]-[0127],	14-16
A	entire text, all drawings	1-13, 17-18
A	JP 2014-200970 A (FUJIFILM CORPORATION) 27.10.2014 (2014-10-27) entire text, all drawings	1-18
A	JP 2017-177441 A (FUJIFILM CORPORATION) 05.10.2017 (2017-10-05) entire text, all drawings	1-18
☐ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☒ See patent family annex.		
* Special categories of cited documents: "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "E" earlier application or patent but published on or after the international filing date "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art "&" document member of the same patent family		
Date of the actual completion of the international search 23 April 2020 (23.04.2020)		Date of mailing of the international search report 19 May 2020 (19.05.2020)
Name and mailing address of the ISA/ Japan Patent Office 3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915, Japan		Authorized officer Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No.

PCT/JP2020/008730

Patent Documents referred in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
JP 2014-144610 A	14 Aug. 2014	US 2015/0286908 A1 paragraphs [0089]- [0284], fig. 1-30 WO 2014/119364 A1	
JP 2014-144549 A	14 Aug. 2014	US 2015/0290930 A1 paragraphs [0108]- [0178], fig. 11-30 WO 2014/115576 A1	
JP 2006-297919 A	02 Nov. 2006	US 2006/0214971 A1 paragraphs [0151]- [0163], fig. 19	
JP 2014-200970 A	27 Oct. 2014	US 2014/300656 A1 entire text, all drawings EP 002789468 A1	
JP 2017-177441 A	05 Oct. 2017	US 2017/0282535 A1 entire text, all drawings	

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） B41J 2/01(2006.01)i FI: B41J2/01 205; B41J2/01 207; B41J2/01 209										
B. 調査を行った分野 調査を行った最小限資料（国際特許分類（IPC）） B41J2/01-2/215 最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの <table border="0"> <tr> <td>日本国実用新案公報</td> <td>1922-1996年</td> </tr> <tr> <td>日本国公開実用新案公報</td> <td>1971-2020年</td> </tr> <tr> <td>日本国実用新案登録公報</td> <td>1996-2020年</td> </tr> <tr> <td>日本国登録実用新案公報</td> <td>1994-2020年</td> </tr> </table> 国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）			日本国実用新案公報	1922-1996年	日本国公開実用新案公報	1971-2020年	日本国実用新案登録公報	1996-2020年	日本国登録実用新案公報	1994-2020年
日本国実用新案公報	1922-1996年									
日本国公開実用新案公報	1971-2020年									
日本国実用新案登録公報	1996-2020年									
日本国登録実用新案公報	1994-2020年									
C. 関連すると認められる文献										
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号								
Y	JP 2014-144610 A (富士フイルム株式会社) 14.08.2014 (2014-08-14) 段落[0056]-[0224], 図1-30	1, 4-5, 11-18								
A	全文, 全図	2-3, 6-10								
Y	JP 2014-144549 A (富士フイルム株式会社) 14.08.2014 (2014-08-14) 段落[0083]-[0138], 図11-18	1, 4-5, 11-18								
A	全文, 全図	2-3, 6-10								
Y	JP 2006-297919 A (富士写真フイルム株式会社) 02.11.2006 (2006-11-02) 段落[0125]-[0127],	14-16								
A	全文, 全図	1-13, 17-18								
A	JP 2014-200970 A (富士フイルム株式会社) 27.10.2014 (2014-10-27) 全文, 全図	1-18								
A	JP 2017-177441 A (富士フイルム株式会社) 05.10.2017 (2017-10-05) 全文, 全図	1-18								
☐ C欄の続きにも文献が列挙されている。 ☒ パテントファミリーに関する別紙を参照。										
* 引用文献のカテゴリー “A” 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの “E” 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの “L” 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す） “O” 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献 “P” 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願の日の後に公表された文献 “T” 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と抵触するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの “X” 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの “Y” 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの “&” 同一パテントファミリー文献										
国際調査を完了した日 23.04.2020		国際調査報告の発送日 19.05.2020								
名称及びあて先 日本国特許庁(ISA/JP) 〒100-8915 日本国 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号		権限のある職員（特許庁審査官） 高松 大治 2P 9415 電話番号 03-3581-1101 内線 3261								

国際調査報告
 パテントファミリーに関する情報

国際出願番号
 PCT/JP2020/008730

引用文献			公表日	パテントファミリー文献			公表日
JP	2014-144610	A	14.08.2014	US	2015/0286908	A1	
					[0089]-[0284], Fig. 1-30		
				WO	2014/119364	A1	
JP	2014-144549	A	14.08.2014	US	2015/0290930	A1	
					[0108]-[0178], Fig. 11-30		
				WO	2014/115576	A1	
JP	2006-297919	A	02.11.2006	US	2006/0214971	A1	
					[0151]-[0163], Fig19		
JP	2014-200970	A	27.10.2014	US	2014/0300656	A1	
					全文、全図		
				EP	002789468	A1	
JP	2017-177441	A	05.10.2017	US	2017/0282535	A1	
					全文、全図		