

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号  
特許第7551380号  
(P7551380)

(45)発行日 令和6年9月17日(2024.9.17)

(24)登録日 令和6年9月6日(2024.9.6)

|                        |                             |          |  |
|------------------------|-----------------------------|----------|--|
| (51)国際特許分類             |                             | F I      |  |
| B 4 1 J                | 2/01 (2006.01)              | B 4 1 J  | 2/01 2 0 3                                 |
| B 4 1 J                | 2/205(2006.01)              | B 4 1 J  | 2/205                                      |
| B 4 1 J                | 2/15 (2006.01)              | B 4 1 J  | 2/15                                       |
| B 4 1 J                | 2/52 (2006.01)              | B 4 1 J  | 2/01 1 0 7                                 |
|                        |                             | B 4 1 J  | 2/52                                       |
| 請求項の数 45 (全45頁) 最終頁に続く |                             |          |  |
| (21)出願番号               | 特願2020-128331(P2020-128331) | (73)特許権者 | 000001007<br>キヤノン株式会社<br>東京都大田区下丸子3丁目30番2号 |
| (22)出願日                | 令和2年7月29日(2020.7.29)        | (74)代理人  | 110001243<br>弁理士法人谷・阿部特許事務所                |
| (65)公開番号               | 特開2022-25489(P2022-25489A)  | (72)発明者  | 土井 司<br>東京都大田区下丸子3丁目30番2号<br>キヤノン株式会社内     |
| (43)公開日                | 令和4年2月10日(2022.2.10)        | (72)発明者  | 田中 宏和<br>東京都大田区下丸子3丁目30番2号<br>キヤノン株式会社内    |
| 審査請求日                  | 令和5年7月31日(2023.7.31)        | (72)発明者  | 関 聡<br>東京都大田区下丸子3丁目30番2号<br>キヤノン株式会社内      |
|                        |                             | (72)発明者  | 中川 純一<br>最終頁に続く                            |

(54)【発明の名称】 画像処理方法及び画像処理装置

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

第1ドットパターンと第2ドットパターンとを記録媒体に重ねて記録することにより前記記録媒体で所定の階調値を表現するために、前記第1ドットパターンを記録ヘッドに記録させるためのデータと、前記第2ドットパターンを前記記録ヘッドに記録させるためのデータとを、前記所定の階調値に対応する階調データに基づいて生成する画像処理方法であって、

前記第1ドットパターンと前記第2ドットパターンのそれぞれは、任意のドットの位置から他のドットの位置を2つの基底ベクトルで指定でき、且つ前記2つの基底ベクトルの組み合わせが互いに異なる格子パターンであり、

前記第1ドットパターンに含まれる任意のドットと前記第2ドットパターンに含まれる任意のドットを重畳することによって形成される合成ドットパターンには、前記第1ドットパターンに含まれるドットと前記第2ドットパターンに含まれるドットが重畳して構成される重畳ドットと、前記第1ドットパターンに含まれるドットと前記第2ドットパターンに含まれるドットが前記基底ベクトルで定義される格子間距離よりも小さな距離を置いて配置される近接ドットと、が存在し、

前記近接ドットには、該近接ドットを構成する前記第1ドットパターンのドットの中心と前記第2ドットパターンのドットの中心とを結ぶ直線の傾きが、互いに異なる複数の前記近接ドットが含まれることを特徴とする画像処理方法。

【請求項2】

前記所定の階調値に対応する階調データから、第1階調データと第2階調データを生成する工程と、

第1の閾値マトリクスを用いて前記第1階調データを量子化することにより、第1量子化データを生成する第1の量子化工程と、

前記第1の閾値マトリクスとは異なる第2の閾値マトリクスを用いて前記第2階調データを量子化することにより、第2量子化データを生成する第2の量子化工程とを有することを特徴とする請求項1に記載の画像処理方法。

【請求項3】

前記所定の階調値は第1の階調値と前記第1の階調値よりも高い第2の階調値を含み、前記第2の階調値の階調データから生成される前記第1階調データを前記第1の閾値マトリクスを用いて量子化した結果が示す記録を行う画素のパターンは、前記第1の階調値の階調データから生成される第1階調データを前記第1の閾値マトリクスを用いて量子化した結果が示す記録を行う画素のパターンに対して記録を行う画素が付加されたパターンをとり、前記第2の階調値の階調データから生成される前記第2階調データを前記第2の閾値マトリクスを用いて量子化した結果が示す記録を行う画素のパターンは、前記第1の階調値の階調データから生成される第2階調データを前記第2の閾値マトリクスを用いて量子化した結果が示す記録を行う画素のパターンに対して記録を行う画素が付加されたパターンをとることを特徴とする請求項2に記載の画像処理方法。

10

【請求項4】

前記記録ヘッドは色又はサイズの異なる第1ドットと第2ドットを前記記録媒体に記録することが可能であり、

20

前記第1の量子化工程は、前記第1の閾値マトリクスに記憶された第1閾値を前記第1ドットに対応する前記第1階調データと比較することにより、前記第1ドットに対応する前記第1量子化データを生成し、前記第1閾値から前記第1ドットに対応する前記第1階調データの値を減算して得られた補正閾値を、前記第2ドットに対応する前記第1階調データと比較することにより、前記第2ドットに対応する前記第1量子化データを生成し、

前記第2の量子化工程は、前記第2の閾値マトリクスに記憶された第2閾値を前記第1ドットに対応する前記第2階調データと比較することにより、前記第1ドットに対応する前記第2量子化データを生成し、前記第2閾値から前記第1ドットに対応する前記第2階調データの値を減算して得られた補正閾値を、前記第2ドットに対応する前記第2階調データと比較することにより、前記第2ドットに対応する前記第2量子化データを生成することを特徴とする請求項3に記載の画像処理方法。

30

【請求項5】

前記第1ドットは前記第2ドットよりも明度が低い又はドットサイズが大きいことを特徴とする請求項4に記載の画像処理方法。

【請求項6】

前記記録ヘッドは、インクを吐出するノズルが所定の方向に所定の解像度で配列する第1ノズル列と、インクを吐出するノズルが前記所定の方向に前記所定の解像度で配列し前記第1ノズル列に対し前記所定の方向に半ピッチずれて配置される第2ノズル列とを有し、前記所定の方向において前記所定の解像度の倍の解像度で配列する画素のそれぞれについて、ドットの記録又は非記録を設定する第1インデックスパターンを用い、前記第1量子化データが示す記録データを、前記第1ノズル列及び前記第2ノズル列の少なくとも一方に振り分ける第1のインデックス展開工程と、

40

前記所定の方向において前記所定の解像度の倍の解像度で配列する画素のそれぞれについて、ドットの記録又は非記録を設定する第2インデックスパターンを用い、前記第2量子化データが示す記録データを、前記第1ノズル列及び前記第2ノズル列の少なくとも一方に振り分ける第2のインデックス展開工程と、

前記記録ヘッドを前記所定の方向と交差する走査方向の往路方向に移動させながら、前記第1のインデックス展開工程で振り分けられた記録データに基づいて、前記第1ノズル列及び前記第2ノズル列を用いて前記第1ドットパターンを記録し、前記記録ヘッドを前

50

記往路方向と反対の復路方向に移動させながら、前記第 2 のインデックス展開工程で振り分けられた記録データに基づいて、前記第 1 ノズル列及び前記第 2 ノズル列を用いて前記第 2 ドットパターンを記録する記録工程と、

前記往路方向への記録及び前記復路方向への記録のそれぞれにおいて、前記第 1 ノズル列に含まれる複数のノズルと前記第 2 ノズル列に含まれる複数のノズルを、前記走査方向の同じ画素位置の記録データについて、所定の順序に従った異なるタイミングで駆動する駆動制御工程と、

を更に有し、

前記第 1 の閾値マトリクスと前記第 2 の閾値マトリクスは前記走査方向において対称な関係を有することを特徴とする請求項 2 に記載の画像処理方法。

10

【請求項 7】

前記第 1 インデックスパターン及び前記第 2 インデックスパターンは、前記第 1 量子化データが示す記録データ及び前記第 2 量子化データが示す記録データのそれぞれを、前記第 1 ノズル列及び前記第 2 ノズル列のいずれか一方に振り分けるパターンであり、

前記第 1 インデックスパターンと前記第 2 インデックスパターンは、前記走査方向において対称な関係を有することを特徴とする請求項 6 に記載の画像処理方法。

【請求項 8】

前記記録工程において、前記第 1 ドットパターンは前記記録ヘッドの前記往路方向の移動において前記第 1 ノズル列によって記録され、前記第 2 ドットパターンは前記記録ヘッドの前記復路方向の移動において前記第 2 ノズル列によって記録されることを特徴とする請求項 6 に記載の画像処理方法。

20

【請求項 9】

前記第 1 インデックスパターン及び前記第 2 インデックスパターンは、前記第 1 量子化データが示す記録データ及び前記第 2 量子化データが示す記録データのそれぞれを、前記第 1 ノズル列及び前記第 2 ノズル列の両方に振り分けるパターンであり、

前記第 1 のインデックス展開工程で振り分けられた前記第 1 ノズル列の記録データ又は前記第 2 ノズル列の記録データの一方を第 1 マスクパターンに従ってマスクし、前記第 2 のインデックス展開工程で振り分けられた前記第 1 ノズル列の記録データ又は前記第 2 ノズル列の記録データの一方を、第 2 マスクパターンに従ってマスクするマスク処理工程を更に有し、

30

前記第 1 マスクパターンと前記第 2 マスクパターンは、前記走査方向において対称な関係を有することを特徴とする請求項 6 に記載の画像処理方法。

【請求項 10】

前記第 1 ドットパターンを前記記録ヘッドの往路走査によって記録し、前記第 2 ドットパターンを、前記記録ヘッドの復路走査によって記録する記録工程を更に有す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方法。

【請求項 11】

前記第 1 ドットパターンを前記記録ヘッドに配された第 1 ノズル列によって記録し、前記第 2 ドットパターンを前記第 1 ノズル列とは異なる第 2 ノズル列で記録する記録工程を更に有す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方法。

40

【請求項 12】

第 1 ドットパターンと第 2 ドットパターンとを記録媒体に重ねて記録することにより前記記録媒体で所定の階調値を表現するために、前記第 1 ドットパターンを記録ヘッドに記録させるためのデータと、前記第 2 ドットパターンを前記記録ヘッドに記録させるためのデータとを、前記所定の階調値に対応する階調データに基づいて生成する画像処理装置であって、

前記第 1 ドットパターンと前記第 2 ドットパターンのそれぞれは、任意のドットの位置から他のドットの位置を 2 つの基底ベクトルで指定でき、且つ前記 2 つの基底ベクトルの組み合わせが互いに異なる格子パターンであり、

前記第 1 ドットパターンに含まれる任意のドットと前記第 2 ドットパターンに含まれる

50

任意のドットを重畳することによって形成される合成ドットパターンには、前記第 1 ドットパターンに含まれるドットと前記第 2 ドットパターンに含まれるドットが重畳して構成される重畳ドットと、前記第 1 ドットパターンに含まれるドットと前記第 2 ドットパターンに含まれるドットが前記基底ベクトルで定義される格子間距離よりも小さな距離を置いて配置される近接ドットと、が存在し、

前記近接ドットには、該近接ドットを構成する前記第 1 ドットパターンのドットの中心と前記第 2 ドットパターンのドットの中心とを結ぶ直線の傾きが、互いに異なる複数の前記近接ドットが含まれることを特徴とする画像処理装置。

【請求項 13】

前記所定の階調値に対応する階調データから、第 1 階調データと第 2 階調データを生成する手段と、

10

第 1 の閾値マトリクスを用いて前記第 1 階調データを量子化することにより、第 1 量子化データを生成する第 1 の量子化手段と、

前記第 1 の閾値マトリクスとは異なる第 2 の閾値マトリクスを用いて前記第 2 階調データを量子化することにより、第 2 量子化データを生成する第 2 の量子化手段とを備えることを特徴とする請求項 12 に記載の画像処理装置。

【請求項 14】

前記所定の階調値は第 1 の階調値と前記第 1 の階調値よりも高い第 2 の階調値を含み、前記第 2 の階調値の階調データから生成される前記第 1 階調データを前記第 1 の閾値マトリクスを用いて量子化した結果が示す記録を行う画素のパターンは、前記第 1 の階調値の階調データから生成される第 1 階調データを前記第 1 の閾値マトリクスを用いて量子化した結果が示す記録を行う画素のパターンに対して記録を行う画素が付加されたパターンをとり、前記第 2 の階調値の階調データから生成される前記第 2 階調データを前記第 2 の閾値マトリクスを用いて量子化した結果が示す記録を行う画素のパターンは、前記第 1 の階調値の階調データから生成される第 2 階調データを前記第 2 の閾値マトリクスを用いて量子化した結果が示す記録を行う画素のパターンに対して記録を行う画素が付加されたパターンをとることを特徴とする請求項 13 に記載の画像処理装置。

20

【請求項 15】

前記記録ヘッドは色又はサイズの異なる第 1 ドットと第 2 ドットを前記記録媒体に記録することが可能であり、

30

前記第 1 の量子化手段は、前記第 1 の閾値マトリクスに記憶された第 1 閾値を前記第 1 ドットに対応する前記第 1 階調データと比較することにより、前記第 1 ドットに対応する前記第 1 量子化データを生成し、前記第 1 閾値から前記第 1 ドットに対応する前記第 1 階調データの値を減算して得られた補正閾値を、前記第 2 ドットに対応する前記第 1 階調データと比較することにより、前記第 2 ドットに対応する前記第 1 量子化データを生成し、

前記第 2 の量子化手段は、前記第 2 の閾値マトリクスに記憶された第 2 閾値を前記第 1 ドットに対応する前記第 2 階調データと比較することにより、前記第 1 ドットに対応する前記第 2 量子化データを生成し、前記第 2 閾値から前記第 1 ドットに対応する前記第 2 階調データの値を減算して得られた補正閾値を、前記第 2 ドットに対応する前記第 2 階調データと比較することにより、前記第 2 ドットに対応する前記第 2 量子化データを生成することを特徴とする請求項 14 に記載の画像処理装置。

40

【請求項 16】

前記第 1 ドットは前記第 2 ドットよりも明度が低い又はドットサイズが大きいことを特徴とする請求項 15 に記載の画像処理装置。

【請求項 17】

前記記録ヘッドは、インクを吐出するノズルが所定の方向に所定の解像度で配列する第 1 ノズル列と、インクを吐出するノズルが前記所定の方向に前記所定の解像度で配列し前記第 1 ノズル列に対し前記所定の方向に半ピッチずれて配置される第 2 ノズル列とを有し、

前記所定の方向において前記所定の解像度の倍の解像度で配列する画素のそれぞれについて、ドットの記録又は非記録を設定する第 1 インデックスパターンを用い、前記第 1 量

50

量子化データが示す記録データを、前記第 1 ノズル列及び前記第 2 ノズル列の少なくとも一方に振り分ける第 1 のインデックス展開手段と、

前記所定の方向において前記所定の解像度の倍の解像度で配列する画素のそれぞれについて、ドットの記録又は非記録を設定する第 2 インデックスパターンを用い、前記第 2 量子化データが示す記録データを、前記第 1 ノズル列及び前記第 2 ノズル列の少なくとも一方に振り分ける第 2 のインデックス展開手段と、

前記記録ヘッドを前記所定の方向と交差する走査方向の往路方向に移動させながら、前記第 1 のインデックス展開手段によって振り分けられた記録データに基づいて、前記第 1 ノズル列及び前記第 2 ノズル列を用いて前記第 1 ドットパターンを記録し、前記記録ヘッドを前記往路方向と反対の復路方向に移動させながら、前記第 2 のインデックス展開手段によって振り分けられた記録データに基づいて、前記第 1 ノズル列及び前記第 2 ノズル列を用いて前記第 2 ドットパターンを記録する記録手段と、

前記往路方向への記録及び前記復路方向への記録のそれぞれにおいて、前記第 1 ノズル列に含まれる複数のノズルと前記第 2 ノズル列に含まれる複数のノズルを、前記走査方向の同じ画素位置の記録データについて、所定の順序に従った異なるタイミングで駆動する駆動制御手段と、

を更に備え、

前記第 1 の閾値マトリクスと前記第 2 の閾値マトリクスは前記走査方向において対称な関係を有することを特徴とする請求項 13 に記載の画像処理装置。

【請求項 18】

前記第 1 インデックスパターン及び前記第 2 インデックスパターンは、前記第 1 量子化データが示す記録データ及び前記第 2 量子化データが示す記録データのそれぞれを、前記第 1 ノズル列及び前記第 2 ノズル列のいずれか一方に振り分けるパターンであり、

前記第 1 インデックスパターンと前記第 2 インデックスパターンは、前記走査方向において対称な関係を有することを特徴とする請求項 17 に記載の画像処理装置。

【請求項 19】

前記第 1 ドットパターンは前記記録ヘッドの前記往路方向の移動において前記第 1 ノズル列によって記録され、前記第 2 ドットパターンは前記記録ヘッドの前記復路方向の移動において前記第 2 ノズル列によって記録されることを特徴とする請求項 17 に記載の画像処理装置。

【請求項 20】

前記第 1 インデックスパターン及び前記第 2 インデックスパターンは、前記第 1 量子化データが示す記録データ及び前記第 2 量子化データが示す記録データを、前記第 1 ノズル列及び前記第 2 ノズル列の両方に振り分けるパターンであり、

前記第 1 のインデックス展開手段によって振り分けられた前記第 1 ノズル列の記録データ又は前記第 2 ノズル列の記録データの一方を第 1 マスクパターンに従ってマスクし、前記第 2 のインデックス展開手段によって振り分けられた前記第 1 ノズル列の記録データ又は前記第 2 ノズル列の記録データの一方を、第 2 マスクパターンに従ってマスクするマスク処理手段を更に備え、

前記第 1 マスクパターンと前記第 2 マスクパターンは、前記走査方向において対称な関係を有することを特徴とする請求項 17 に記載の画像処理装置。

【請求項 21】

前記第 1 ドットパターンは、前記記録ヘッドの往路走査によって記録されるドットパターンであり、前記第 2 ドットパターンは、前記記録ヘッドの復路走査によって記録されるドットパターンであることを特徴とする請求項 12 から 16 のいずれか 1 項に記載の画像処理装置。

【請求項 22】

前記第 1 ドットパターンは、前記記録ヘッドに配された第 1 ノズル列が記録するドットパターンであり、前記第 2 ドットパターンは、前記第 1 ノズル列とは異なる第 2 ノズル列が記録するドットパターンであることを特徴とする請求項 12 から 16 のいずれか 1 項に

10

20

30

40

50

記載の画像処理装置。

【請求項 2 3】

請求項 1 から 1 1 のいずれか 1 項に記載の画像処理方法を、コンピュータにおける 1 つ以上のプロセッサに実行させるためのプログラム。

【請求項 2 4】

所定の階調値に対応する階調データを取得する工程と、

前記階調データに基づき、第 1 ドットパターンに対応する第 1 データと、記録媒体上において前記第 1 ドットパターンと重ねて記録される第 2 ドットパターンに対応する第 2 データと、を生成する工程と、

を有する画像処理方法であって、

前記第 1 ドットパターンは、第 1 の方向に第 1 の間隔で繰り返し配置されたドットと、第 2 の方向に第 2 の間隔で繰り返し配置されたドットとで形成される第 1 の格子を含み、

前記第 2 ドットパターンは、第 3 の方向に第 3 の間隔で繰り返し配置されたドットと、第 4 の方向に第 4 の間隔で繰り返し配置されたドットとで形成される第 2 の格子を含み、

前記第 1 ドットパターンに含まれる 1 つのドットの中心に前記第 2 ドットパターンに含まれる 1 つのドットの中心が重畳する第 1 の相対位置で、前記第 1 ドットパターンと前記第 2 ドットパターンを合成させた合成ドットパターンは、

( i ) 前記第 1 ドットパターンに含まれる第 1 ドットと前記第 2 ドットパターンに含まれる第 2 ドットが前記第 1、第 2、第 3 及び第 4 の間隔のいずれよりも短い距離で近接する第 1 の近接ドット、及び

( i i ) 前記第 1 ドットパターンに含まれる第 3 ドットと前記第 2 ドットパターンに含まれる第 4 ドットが前記第 1、第 2、第 3 及び第 4 の間隔のいずれよりも短い距離で近接する第 2 の近接ドット、

を含み、

前記第 1 の近接ドットそれぞれの中心を結ぶ直線の第 1 の傾きは、前記第 2 の近接ドットそれぞれの中心を結ぶ直線の第 2 の傾きとは異なることを特徴とする画像処理方法。

【請求項 2 5】

前記合成ドットパターンは、

( i i i ) 前記第 1 ドットパターンに含まれる第 5 ドットと前記第 2 ドットパターンに含まれる第 6 ドットが前記第 1、第 2、第 3 及び第 4 の間隔のいずれよりも短い距離で近接する第 3 の近接ドット、を更に含み、

前記第 3 の近接ドットそれぞれの中心を結ぶ直線の第 3 の傾きは、前記第 1 の傾きとは異なり、且つ、前記第 2 の傾きとも異なることを特徴とする請求項 2 4 に記載の画像処理方法。

【請求項 2 6】

前記合成ドットパターンには、前記重畳するドットと前記第 1 の近接ドットと前記第 2 の近接ドットとを含む単位領域が、繰り返しの配列で複数含まれることを特徴とする請求項 2 4 または請求項 2 5 に記載の画像処理方法。

【請求項 2 7】

前記第 1 の相対位置とは異なる第 2 の相対位置で、前記第 1 ドットパターンと前記第 2 ドットパターンを合成させた第 2 の合成ドットパターンは、

( i v ) 前記第 1 ドットパターンに含まれるドットと前記第 2 ドットパターンに含まれるドットが重畳して構成される重畳ドット、

( v ) 前記第 1 ドットパターンに含まれる第 7 ドットと前記第 2 ドットパターンに含まれる第 8 のドットが前記第 1、第 2、第 3 及び第 4 の間隔のいずれよりも短い距離で近接し、且つ、前記第 7 ドットと前記第 8 のドットそれぞれの中心を結ぶ傾きが前記第 1 の傾きである、第 4 の近接ドット、及び

( v i ) 前記第 1 ドットパターンに含まれる第 9 ドットと前記第 2 ドットパターンに含まれる第 1 0 のドットが前記第 1、第 2、第 3 及び第 4 の間隔のいずれよりも短い距離で近接し、且つ、前記第 9 ドットと前記第 1 0 のドットそれぞれの中心を結ぶ傾きが前記第

10

20

30

40

50

2 の傾きである第 5 の近接ドット、  
を含むことを特徴とする請求項 2 4 から 2 6 のいずれか 1 項に記載の画像処理方法。

【請求項 2 8】

前記階調データに基づき、2 つの階調データを生成する工程と、  
第 1 の閾値マトリクスを用いて前記 2 つの階調データのうちの一方を量子化することにより、第 1 量子化データを生成する工程と、  
前記第 1 の閾値マトリクスとは異なる第 2 の閾値マトリクスを用いて前記 2 つの階調データのうちの他方を量子化することにより、第 2 量子化データを生成する工程と、  
を更に有することを特徴とする請求項 2 4 から 2 7 のいずれか 1 項に記載の画像処理方法。

【請求項 2 9】

第 1 の階調値の階調データに基づいて第 1 階調データと第 2 階調データが生成され、  
前記第 1 の階調値よりも高い第 2 の階調値の階調データに基づいて第 3 階調データと第 4 階調データが生成され、  
前記第 3 階調データを前記第 1 の閾値マトリクスを用いて量子化した結果に対応する記録ドットパターンは、前記第 1 階調データを前記第 1 の閾値マトリクスを用いて量子化した結果に対応する記録ドットパターンに対して、記録ドットが付加されたパターンであり、  
前記第 4 階調データを前記第 2 の閾値マトリクスを用いて量子化した結果に対応する記録ドットパターンは、前記第 2 階調データを前記第 2 の閾値マトリクスを用いて量子化した結果に対応する記録ドットパターンに対して、記録ドットが付加されたパターンであることを特徴とする請求項 2 8 に記載の画像処理方法。

【請求項 3 0】

前記階調データは、第 1 の色に対応し、  
前記第 1 ドットパターン及び前記第 2 ドットパターンは、前記第 1 の色のドットを記録するためのパターンであり、  
前記画像処理方法は、  
第 2 の色に対応する階調データを取得する工程と、  
前記第 2 の色に対応する階調データに基づき、前記第 2 の色のドットを記録するための第 3 ドットパターンに対応する第 3 データと、記録媒体上において前記第 3 ドットパターンと重ねて記録され、且つ、前記第 2 の色のドットを記録するための第 4 ドットパターンに対応する第 4 データと、を生成する工程と  
を更に有し、

前記第 3 ドットパターンは、第 5 の方向に第 5 の間隔で繰り返し配置されたドットと、第 6 の方向に第 6 の間隔で繰り返し配置されたドットとで形成される第 3 の格子を含み、  
前記第 4 ドットパターンは、第 7 の方向に第 7 の間隔で繰り返し配置されたドットと、第 8 の方向に第 8 の間隔で繰り返し配置されたドットとで形成される第 4 の格子を含み、  
前記第 3 ドットパターンに含まれる 1 つのドットの中心に前記第 4 ドットパターンに含まれる 1 つのドットの中心が重畳する相対位置で、前記第 3 ドットパターンと前記第 4 ドットパターンを合成させた第 2 の合成ドットパターンは、

(v i i) 前記第 3 ドットパターンに含まれる第 5 ドットと前記第 4 ドットパターンに含まれる第 6 ドットが前記第 5、第 6、第 7 及び第 8 の間隔のいずれよりも短い距離で近接する第 3 の近接ドット、及び

(v i i i) 前記第 3 ドットパターンに含まれる第 7 ドットと前記第 4 ドットパターンに含まれる第 8 のドットが前記第 5、第 6、第 7 及び第 8 の間隔のいずれよりも短い距離で近接する第 4 の近接ドット、  
を含み、

前記第 3 の近接ドットそれぞれの中心を結ぶ直線の第 3 の傾きは、前記第 4 の近接ドットそれぞれの中心を結ぶ直線の第 4 の傾きとは異なることを特徴とする請求項 2 4 から 2 7 のいずれか 1 項に記載の画像処理方法。

【請求項 3 1】

前記第 1 の色に対応する階調データに基づいて第 1 階調データと第 2 階調データを生成

10

20

30

40

50

し、前記第 2 の色に対応する階調データに基づいて第 3 階調データと第 4 階調データを生成し、

第 1 の閾値マトリクスにおける第 1 閾値を、前記第 1 階調データと比較することにより、前記第 1 の色に対応する第 1 量子化データを生成し、

前記第 1 閾値から前記第 1 階調データの値を減算して得られた補正閾値を、前記第 3 階調データと比較することにより、前記第 2 の色に対応する第 3 量子化データを生成し、

第 2 の閾値マトリクスにおける第 2 閾値を、前記第 2 階調データと比較することにより、前記第 1 の色に対応する第 2 量子化データを生成し、

前記第 2 閾値から前記第 3 階調データの値を減算して得られた補正閾値を、前記第 4 階調データと比較することにより、前記第 2 の色に対応する第 4 量子化データを生成することを特徴とする請求項 30 に記載の画像処理方法。

10

【請求項 32】

前記第 1 の色のドットの明度は、前記第 2 の色のドットの明度よりも低いことを特徴とする請求項 30 または 31 に記載の画像処理方法。

【請求項 33】

前記第 1 ドットパターンは、記録手段の往路走査によって記録され、前記第 2 ドットパターンは、前記記録手段の復路走査によって記録されることを特徴とする請求項 24 から 32 のいずれか 1 項に記載の画像処理方法。

【請求項 34】

前記第 1 ドットパターンは、記録手段に設けられた第 1 ノズル列によって所定の走査で記録され、前記第 2 ドットパターンは、前記記録手段に設けられた第 2 ノズル列によって前記所定の走査で記録されることを特徴とする請求項 24 から 32 のいずれか 1 項に記載の画像処理方法。

20

【請求項 35】

請求項 24 から 33 のいずれか 1 項に記載の画像処理方法を、コンピュータにおける 1 つ以上のプロセッサに実行させるためのプログラム。

【請求項 36】

所定の階調値に対応する階調データを取得する取得手段と、

前記階調データに基づき、第 1 ドットパターンに対応する第 1 データと、記録媒体上において前記第 1 ドットパターンと重ねて記録される第 2 ドットパターンに対応する第 2 データと、を生成する生成手段と、  
を備える画像処理装置であって、

30

前記第 1 ドットパターンは、第 1 の方向に第 1 の間隔で繰り返し配置されたドットと、第 2 の方向に第 2 の間隔で繰り返し配置されたドットとで形成される第 1 の格子を含み、

前記第 2 ドットパターンは、第 3 の方向に第 3 の間隔で繰り返し配置されたドットと、第 4 の方向に第 4 の間隔で繰り返し配置されたドットとで形成される第 2 の格子を含み、

前記第 1 ドットパターンに含まれる 1 つのドットの中心に前記第 2 ドットパターンに含まれる 1 つのドットの中心が重畳する第 1 の相対位置で、前記第 1 ドットパターンと前記第 2 ドットパターンを合成させた合成ドットパターンは、

( i ) 前記第 1 ドットパターンに含まれる第 1 ドットと前記第 2 ドットパターンに含まれる第 2 ドットが前記第 1、第 2、第 3 及び第 4 の間隔のいずれよりも短い距離で近接する第 1 の近接ドット、及び

40

( i i ) 前記第 1 ドットパターンに含まれる第 3 ドットと前記第 2 ドットパターンに含まれる第 4 ドットが前記第 1、第 2、第 3 及び第 4 の間隔のいずれよりも短い距離で近接する第 2 の近接ドット、

を含み、

前記第 1 の近接ドットそれぞれの中心を結ぶ直線の第 1 の傾きは、前記第 2 の近接ドットそれぞれの中心を結ぶ直線の第 2 の傾きとは異なることを特徴とする画像処理装置。

【請求項 37】

前記合成ドットパターンは、

50

( i i i ) 前記第 1 ドットパターンに含まれる第 5 ドットと前記第 2 ドットパターンに含まれる第 6 ドットが前記第 1、第 2、第 3 及び第 4 の間隔のいずれよりも短い距離で近接する第 3 の近接ドット、を更に含み、

前記第 3 の近接ドットそれぞれの中心を結ぶ直線の第 3 の傾きは、前記第 1 の傾きとは異なり、且つ、前記第 2 の傾きとも異なることを特徴とする請求項 3 6 に記載の画像処理装置。

【請求項 3 8】

前記第 1 の相対位置とは異なる第 2 の相対位置で、前記第 1 ドットパターンと前記第 2 ドットパターンを合成させた第 2 の合成ドットパターンは、

( i v ) 前記第 1 ドットパターンに含まれるドットと前記第 2 ドットパターンに含まれるドットが重畳して構成される重畳ドット、

( v ) 前記第 1 ドットパターンに含まれる第 7 ドットと前記第 2 ドットパターンに含まれる第 8 のドットが前記第 1、第 2、第 3 及び第 4 の間隔のいずれよりも短い距離で近接し、且つ、前記第 7 ドットと前記第 8 のドットそれぞれの中心を結ぶ傾きが前記第 1 の傾きである、第 4 の近接ドット、及び

( v i ) 前記第 1 ドットパターンに含まれる第 9 ドットと前記第 2 ドットパターンに含まれる第 1 0 のドットが前記第 1、第 2、第 3 及び第 4 の間隔のいずれよりも短い距離で近接し、且つ、前記第 9 ドットと前記第 1 0 のドットそれぞれの中心を結ぶ傾きが前記第 2 の傾きである第 5 の近接ドット、

を含むことを特徴とする請求項 3 6 または 3 7 に記載の画像処理装置。

【請求項 3 9】

前記生成手段は、

前記階調データに基づき、2 つの階調データを生成し、

第 1 の閾値マトリクスを用いて前記 2 つの階調データのうちの一方を量子化することにより、第 1 量子化データを生成し、

前記第 1 の閾値マトリクスとは異なる第 2 の閾値マトリクスを用いて前記 2 つの階調データのうちの他方を量子化することにより、第 2 量子化データを生成する、ことを特徴とする請求項 3 6 から 3 8 のいずれか 1 項に記載の画像処理装置。

【請求項 4 0】

前記生成手段は、第 1 の階調値の階調データに基づいて第 1 階調データと第 2 階調データを生成し、前記第 1 の階調値よりも高い第 2 の階調値の階調データに基づいて第 3 階調データと第 4 階調データを生成し、

前記第 3 階調データを前記第 1 の閾値マトリクスを用いて量子化した結果に対応する記録ドットパターンは、前記第 1 階調データを前記第 1 の閾値マトリクスを用いて量子化した結果に対応する記録ドットパターンに対して、記録ドットが付加されたパターンであり、

前記第 4 階調データを前記第 2 の閾値マトリクスを用いて量子化した結果に対応する記録ドットパターンは、前記第 2 階調データを前記第 2 の閾値マトリクスを用いて量子化した結果に対応する記録ドットパターンに対して、記録ドットが付加されたパターンであることを特徴とする請求項 3 9 に記載の画像処理装置。

【請求項 4 1】

前記階調データは、第 1 の色に対応し、

前記第 1 ドットパターン及び前記第 2 ドットパターンは、前記第 1 の色のドットを記録するためのパターンであり、

前記取得手段は、第 2 の色に対応する階調データをさらに取得し、

前記生成手段は、前記第 2 の色に対応する階調データに基づき、前記第 2 の色のドットを記録するための第 3 ドットパターンに対応する第 3 データと、記録媒体上において前記第 3 ドットパターンと重ねて記録され、且つ、前記第 2 の色のドットを記録するための第 4 ドットパターンに対応する第 4 データと、をさらに生成し、

前記第 3 ドットパターンは、第 5 の方向に第 5 の間隔で繰り返し配置されたドットと、第 6 の方向に第 6 の間隔で繰り返し配置されたドットとで形成される第 3 の格子を含み、

10

20

30

40

50

前記第 4 ドットパターンは、第 7 の方向に第 7 の間隔で繰り返し配置されたドットと、第 8 の方向に第 8 の間隔で繰り返し配置されたドットとで形成される第 4 の格子を含み、

前記第 3 ドットパターンに含まれる 1 つのドットの中心に前記第 4 ドットパターンに含まれる 1 つのドットの中心が重畳する相対位置で、前記第 3 ドットパターンと前記第 4 ドットパターンを合成させた第 2 の合成ドットパターンは、

(v i i) 前記第 3 ドットパターンに含まれる第 5 ドットと前記第 4 ドットパターンに含まれる第 6 ドットが前記第 5、第 6、第 7 及び第 8 の間隔のいずれよりも短い距離で近接する第 3 の近接ドット、及び

(v i i i) 前記第 3 ドットパターンに含まれる第 7 ドットと前記第 4 ドットパターンに含まれる第 8 ドットが前記第 5、第 6、第 7 及び第 8 の間隔のいずれよりも短い距離で近接する第 4 の近接ドット、  
を含み、

前記第 3 の近接ドットそれぞれの中心を結ぶ直線の第 3 の傾きは、前記第 4 の近接ドットそれぞれの中心を結ぶ直線の第 4 の傾きとは異なることを特徴とする請求項 3 6 から 3 8 のいずれか 1 項に記載の画像処理装置。

#### 【請求項 4 2】

前記生成手段は、

前記第 1 の色に対応する階調データに基づいて第 1 階調データと第 2 階調データを生成し、前記第 2 の色に対応する階調データに基づいて第 3 階調データと第 4 階調データを生成し、

第 1 の閾値マトリクスにおける第 1 閾値を、前記第 1 階調データと比較することにより、前記第 1 の色に対応する第 1 量子化データを生成し、

前記第 1 閾値から前記第 1 階調データの値を減算して得られた補正閾値を、前記第 3 階調データと比較することにより、前記第 2 の色に対応する第 3 量子化データを生成し、

第 2 の閾値マトリクスにおける第 2 閾値を、前記第 2 階調データと比較することにより、前記第 1 の色に対応する第 2 量子化データを生成し、

前記第 2 閾値から前記第 3 階調データの値を減算して得られた補正閾値を、前記第 4 階調データと比較することにより、前記第 2 の色に対応する第 4 量子化データを生成することを特徴とする請求項 4 1 に記載の画像処理装置。

#### 【請求項 4 3】

前記第 1 の色のドットの明度は、前記第 2 の色のドットの明度よりも低いことを特徴とする請求項 4 1 または 4 2 に記載の画像処理装置。

#### 【請求項 4 4】

前記第 1 ドットパターンは、記録手段の往路走査によって記録され、前記第 2 ドットパターンは、前記記録手段の復路走査によって記録されることを特徴とする請求項 3 6 から 4 3 のいずれか 1 項に記載の画像処理装置。

#### 【請求項 4 5】

前記第 1 ドットパターンは、記録手段に設けられた第 1 ノズル列によって所定の走査で記録され、

前記第 2 ドットパターンは、前記記録手段に設けられた第 2 ノズル列によって前記所定の走査で記録されることを特徴とする請求項 3 6 から 4 3 のいずれか 1 項に記載の画像処理装置。

#### 【発明の詳細な説明】

#### 【技術分野】

#### 【0 0 0 1】

本発明は、画像処理方法及び画像処理装置に関する。

#### 【背景技術】

#### 【0 0 0 2】

記録ヘッドと記録媒体との相対移動によって画像を記録する記録装置においては、上記相対移動に伴う記録位置ずれに起因して画像の粒状性や濃度ムラが目立ってしまうことが

10

20

30

40

50

ある。例えば、シリアル型のインクジェット記録装置でマルチパス記録を行った場合、任意の記録走査で記録位置ずれが発生すると、異なる記録走査で記録したドット群の相対的なずれがドットの分散性に影響を与え、粒状感や濃度ムラとして感知される場合がある。

【 0 0 0 3 】

特許文献 1 には、マルチパス記録において、一方の走査で記録されるドットと他方の走査で記録されるドットが走査方向に隣接する頻度を制御することにより、走査間の記録位置ずれに伴う濃度ムラを抑制する方法が開示されている。

【 0 0 0 4 】

また特許文献 2 には、第 1 の記録走査と第 2 の記録走査の間で記録位置ずれが発生しても、記録媒体上におけるドットの被覆率を安定させるような、第 1 の記録走査と第 2 の記録走査のそれぞれのための閾値マトリクスとを作成する方法が開示されている。

10

【先行技術文献】

【特許文献】

【 0 0 0 5 】

【文献】特開 2 0 1 7 - 3 5 8 8 6 号公報

【文献】特開 2 0 1 4 - 1 1 3 8 1 9 号公報

【文献】米国特許第 6 8 6 7 8 8 4 号明細書

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【 0 0 0 6 】

20

しかしながら、特許文献 1 の構成では、一方の走査で記録したドットと他方の走査で記録したドットが、記録ヘッドの走査方向にずれる場合は有効であるものの、副走査方向にずれる場合は、その効果は得られなかった。また特許文献 2 の構成では、濃度ムラと粒状性の変化を抑えることはできるものの、元々画像に存在する粒状性についての課題は残されていた。

【 0 0 0 7 】

本発明は上記問題点を解消するためのものである。よって、その目的とするところは、記録ヘッドと記録媒体との相対移動に伴う記録位置ずれが発生した場合であっても、粒状感や濃度ムラを目立たせることなく、高画質な画像を記録することである。

【課題を解決するための手段】

30

【 0 0 0 8 】

そのために本発明は、第 1 ドットパターンと第 2 ドットパターンとを記録媒体に重ねて記録することにより前記記録媒体で所定の階調値を表現するために、前記第 1 ドットパターンを記録ヘッドに記録させるためのデータと、前記第 2 ドットパターンを前記記録ヘッドに記録させるためのデータとを、前記所定の階調値に対応する階調データに基づいて生成する画像処理方法であって、前記第 1 ドットパターンと前記第 2 ドットパターンのそれぞれは、任意のドットの位置から他のドットの位置を 2 つの基底ベクトルで指定でき、且つ前記 2 つの基底ベクトルの組み合わせが互いに異なる格子パターンであり、前記第 1 ドットパターンに含まれる任意のドットと前記第 2 ドットパターンに含まれる任意のドットを重畳することによって形成される合成ドットパターンには、前記第 1 ドットパターンに含まれるドットと前記第 2 ドットパターンに含まれるドットが重畳して構成される重畳ドットと、前記第 1 ドットパターンに含まれるドットと前記第 2 ドットパターンに含まれるドットが前記基底ベクトルで定義される格子間距離よりも小さな距離を置いて配置される近接ドットと、が存在し、前記近接ドットには、該近接ドットを構成する前記第 1 ドットパターンのドットの中心と前記第 2 ドットパターンのドットの中心とを結ぶ直線の傾きが、互いに異なる複数の前記近接ドットが含まれることを特徴とする。

40

【発明の効果】

【 0 0 0 9 】

本発明によれば、記録ヘッドと記録媒体との相対移動に伴う記録位置ずれが発生した場合であっても、粒状感や濃度ムラを目立たせることなく、高画質な画像を記録することが

50

可能となる。

【図面の簡単な説明】

【0010】

【図1】ロバストパターンの一例を示す図。

【図2】第1、第2ドットパターンをずらした状態を示す図。

【図3】ずれと並進対称ドットパターンの再現を説明する図。

【図4】並進対称ドットパターン再現周期内のずれ状態を示す図。

【図5】被覆率変動を説明する図。

【図6】重畳ドットの分離に伴う被覆面積の変化を示す図。

【図7】重畳ドットの分離と近接ドットの重畳を並行して示す図。

10

【図8】ロバストパターンを実現する第2の条件の反例を説明する図。

【図9】ロバストパターンを実現する第2の条件の反例を説明する図。

【図10】ロバストパターンを実現する第3の条件の反例を説明する図。

【図11】記録装置の構成を説明するための図。

【図12】記録ヘッドを説明する図。

【図13】記録システムの構成を示すブロック図。

【図14】第1実施形態における画像処理のフローチャート。

【図15】双方向のマルチパス記録の説明図。

【図16】量子化処理を実現するための機能ブロック図。

【図17】閾値マトリクスの一例を示す図。

20

【図18】異なる階調値に対応する量子化処理を行った結果を示す図。

【図19】量子化処理の結果に従うドットパターンを示す図。

【図20】第2実施形態における量子化処理を行った結果を示す図。

【図21】第2実施形態における量子化処理の結果に従うドットパターンを示す図。

【図22】第3実施形態で用いる記録ヘッドの概略図。

【図23】第3実施形態における画像処理のフローチャート。

【図24】ドット配置パターンと基準インデックスパターンを示す図。

【図25】時分割駆動法を説明するための図。

【図26】第3実施形態における駆動制御を説明するための図。

【図27】往復走査における駆動タイミングのずれを説明するための図。

30

【図28】ラスタグループのカラムずれを説明する図。

【図29】第3実施形態で実現される格子パターンを示す図。

【図30】インデックスパターンと2値データを示す図。

【図31】インデックスパターンの作成方法を示す図。

【図32】第3実施形態で用いる閾値マトリクスを示す図。

【図33】第3実施形態で実現されるロバストパターンを示す図。

【図34】低階調領域で使用する閾値マトリクスを示す図。

【図35】低階調領域で形成されるドットパターンを示す図。

【図36】第4実施形態における画像処理のフローチャート。

【図37】第4実施形態のドット配置パターンとインデックスパターンを示す図。

40

【図38】マスク処理で使用するマスクパターンを示す図。

【発明を実施するための形態】

【0011】

<ロバストパターンの特徴>

最初に、本発明の実施形態で共通に採用可能なロバストパターンについて説明する。本明細書において、ロバストパターンとは、所定の画素領域に2組のドットパターンを重ねて記録した場合に形成されるドットパターンであって、2組のドットパターンが相対的にずれても画素領域においてドット被覆率と粒状性が大きく変わらない特徴を有する。なお、被覆率とは、記録媒体に対するドットの被覆面積の割合を示す。

【0012】

50

図 1 は、ロバストパターンの一例を示す図である。ここでは、 $XY$  平面において  $1200 \text{ dpi}$  で配列する画素位置に対し、直径  $42 \mu\text{m}$  のドットを選択的に配置した状態を示す。図では、第 1 ドットの群で構成される第 1 ドットパターン  $101$  と第 2 ドットの群で構成される第 2 ドットパターン  $102$  とを重ねることによって、ロバストパターン  $100$  が形成される様子を示している。ここでは、パターンの一部を切り取って示しているが、各パターンは  $XY$  方向に繰り返し配列されるものとする。

【0013】

< 1 画素単位のずれ >

図 2 は、第 1 ドットパターン  $101$  に対し第 2 ドットパターン  $102$  を 1 画素単位でずらした状態を示す図である。中央は、ずらしていない状態を示し、図 1 のロバストパターン  $100$  と等しい。周囲のパターンは、第 1 ドットパターン  $101$  に対し第 2 ドットパターン  $202$  を、 $XY$  平面の 8 方向にそれぞれ 1 画素分 ( $21 \mu\text{m}$ ) ずつずらした状態を示す。

10

【0014】

各ドットパターンには、同様の繰り返しパターン  $200$  が現れていることが分かる。そして、これら 9 つのパターンは、繰り返しパターン  $200$  の現れる位置は互いに異なるものの、同一の繰り返しパターン  $200$  が縦横に敷き詰められた、実質的に同じドットパターンであることがわかる。このような場合、周囲に示す 8 つのパターンのそれぞれについて、第 2 ドットパターン  $102$  を更に同じ方向に 1 画素分ずらしても、上記と同様に、繰り返しパターン  $200$  が縦横に敷き詰められたパターンが得られる。

【0015】

20

このように、ロバストパターン  $100$  は、第 1 ドットパターン  $101$  と第 2 ドットパターン  $102$  とが相対的にずれたとしても、そのずれ量やずれの方向によらず同等のドットパターンが得られるという特徴を有している。以下、第 1 ドットパターン  $101$  と第 2 ドットパターン  $102$  とが  $XY$  方向に相対的にずれたとしても、同一の繰り返しパターン  $200$  が異なる位相で配置したパターンが得られるような特性を「並進対称性」と呼ぶ。そして、「並進対称性」が再現される最小のずれ量を「並進対称再現周期」と呼ぶ。図 1 ~ 図 3 で説明したロバストパターンにおいては、 $1200 \text{ dpi}$  の 1 画素 ( $21 \mu\text{m}$ ) が「並進対称再現周期」となる。

【0016】

図 3 (a) 及び (b) は、ロバストパターンにおいて並進対称性が得られるメカニズムを説明するための図である。

30

【0017】

図 3 (a) は、第 1 ドットパターン  $101$  と第 2 ドットパターン  $102$  との間でずれが生じていない状態を示す。図 3 (a) のドットパターンには、第 1 ドットパターン  $101$  構成する第 1 ドットと第 2 ドットパターン  $102$  を構成する第 2 ドットが重畳した重畳ドット  $301$  が含まれている。また、第 1 ドットと第 2 ドットが部分的に重畳する近接ドット  $302 \sim 305$  や、他のドットと重畳しない単独ドットも含まれている。図では、重畳ドット  $301$  の中心を通る基準線を破線で示している。

【0018】

ここで、任意の重畳ドット  $301$  に着目すると、その周囲における、第 1 ドットと第 2 ドットの配置は、当該重畳ドット  $301$  に対し点対称な関係にあることがわかる。例えば、図中、左側の第 1 ドットと右側の第 2 ドットで構成される近接ドット  $302$  の、重畳ドット  $301$  に対し点対称な位置には、左側の第 2 ドットと右側の第 1 ドットで構成される近接ドット  $303$  が配されている。また、上側の第 1 ドットと下側の第 2 ドットで構成される近接ドット  $304$  の、重畳ドット  $301$  に対し点対称な位置には、上側の第 2 ドットと下側の第 1 ドットで構成される近接ドット  $305$  が配されている。

40

【0019】

図 3 (b) は、第 1 ドットパターン  $101$  に対し第 2 ドットパターン  $102$  を  $+X$  方向に 1 画素分 ( $21 \mu\text{m}$ ) ずらした状態を示している。図 3 (b) において、図 3 (a) の重畳ドット  $301$  は、左側の第 1 ドットと右側の第 2 ドットで構成される近接ドット  $30$

50

2 に変化する。また、図 3 ( a ) において左側の第 2 ドットと右側の第 1 ドットで構成される近接ドット 3 0 3 は、図 3 ( b ) では重畳ドット 3 0 1 に変化する。

#### 【 0 0 2 0 】

ここで両図を比較すると、図 3 ( a ) で重畳ドット 3 0 1 が配される位置と、図 3 ( b ) で重畳ドット 3 0 1 が配される位置は変わるものの、重畳ドット 3 0 1 の数と周期、即ち基準線の数と周期は変わらない。更に、基準線によって囲まれる繰り返しパターン 2 0 0 における、第 1 ドットと第 2 ドットのレイアウトも変わらない。つまり、第 1 ドットパターン 1 0 1 と第 2 ドットパターン 1 0 2 との間で 1 画素単位即ち並進対称再現周期単位のずれが発生しても、繰り返しパターン 2 0 0 の中でドット被覆率は増減しない。

#### 【 0 0 2 1 】

< 並進対称再現周期未満のずれ >

図 4 ( a ) 及び ( b ) は、第 1 ドットパターン 1 0 1 と第 2 ドットパターン 1 0 2 における 1 画素 ( 2 1  $\mu\text{m}$  ) 未満のズレの影響を説明するための図である。図 4 ( a ) は、1 画素未満のずれの単位を便宜的に示す図である。1 2 0 0 d p i の 1 画素を、9 6 0 0 d p i の 8  $\times$  8 に更に分割して示している。9 6 0 0 d p i の場合、各格子の間隔は約 2 . 6  $\mu\text{m}$  となる。

#### 【 0 0 2 2 】

図 4 ( b ) は、第 1 ドットパターン 1 0 1 の左上を、原点 A ( 0 , 0 ) に固定した状態で、第 2 ドットパターン 1 0 2 の左上を、様々な位置にずらした状態を示している。ここでは、第 2 ドットパターン 1 0 2 の左上を、点 A ( 0 , 0 )、点 B ( 4 , 0 )、点 C ( 8 , 0 )、点 D ( 4 , 4 )、点 E ( 8 , 8 ) にずらした 5 通りの場合を示している。点 A ( 0 , 0 ) のパターンは、図 2 の中央に示すロバストパターン 1 0 0 に相当する。点 C ( 8 , 0 ) のパターンは、図 2 の右中央のパターンに相当し、点 E ( 8 , 8 ) のパターンは、図 2 の右下のパターンに相当する。

#### 【 0 0 2 3 】

図 5 ( a ) 及び ( b ) は、並進対称再現周期未満のずれにおけるドット被覆率の変化を示す図である。図 5 ( a ) は、第 2 ドットパターン 1 0 2 が、図 4 の点 A ( 0 , 0 ) と点 C ( 8 , 0 ) 間で変化する場合、即ち第 2 ドットパターン 1 0 2 が + X 方向 ( 右方向 ) にずれる場合の、ドット被覆率変動を示している。一方、図 5 ( b ) は、第 2 ドットパターンが、点 A ( 0 , 0 ) と点 E ( 8 , 8 ) 間で変化する場合、即ち第 2 ドットパターンが + X Y 方向 ( 右下方向 ) にずれる場合の、ドット被覆率変動を示している。ここで、ドット被覆率とは、直径 4 2  $\mu\text{m}$  のドットによって紙面が被覆される割合を示し、ドット被覆率変動とは、ドット被覆率がずれによって変動する値を示している。

#### 【 0 0 2 4 】

図 5 ( a ) において、点 A ( 0 , 0 ) のパターンと点 C ( 8 , 0 ) のパターンは、並進対称再現周期の 1 周期分ずれた関係にあるので、互いに並進対称性を有しドット被覆率は同等 ( 4 0 . 1 % ) である。よって、ドット被覆率変動はどちらも 0 % となっている。これに対し、点 B ( 4 , 0 ) のパターンは、点 A ( 0 , 0 ) と点 C ( 8 , 0 ) の間のパターンであるが、点 A ( 0 , 0 ) や点 C ( 8 , 0 ) との間で並進対称性は有さず、ドット被覆率も 4 0 . 5 % に増えている。よって、ドット被覆率変動は + 0 . 4 % ( = 4 0 . 5 - 4 0 . 1 ) となっている。

#### 【 0 0 2 5 】

図 5 ( b ) において、点 A ( 0 , 0 ) のパターンと点 E ( 8 , 8 ) のパターンは、並進対称再現周期の 1 周期分ずれた関係にあるので、互いに並進対称性を有しドット被覆率はどちらも 4 0 . 1 % である。よって、ドット被覆率変動はどちらも 0 % となっている。これに対し、点 D ( 4 , 4 ) のパターンは、点 A ( 0 , 0 ) と点 E ( 8 , 8 ) の間のパターンであるが、点 A ( 0 , 0 ) や点 E ( 8 , 8 ) との間で並進対称性は有さず、ドット被覆率も 4 0 . 6 % に増えている。よって、ドット被覆率変動は + 0 . 5 % ( = 4 0 . 6 - 4 0 . 1 ) となっている。但し、この程度の変動は紙面の被覆率に比べれば十分小さく、視覚的には感知され難い。

10

20

30

40

50

## 【 0 0 2 6 】

即ち、上記ロバストパターンにおいて、並進対称再現周期よりも小さいズレで発生する濃度変動は視覚的に感知されず、並進対称再現周期を単位とするズレでは濃度変動自体が発生しない。このため、上記ロバストパターンは、ずれの方向やずれ量によらず濃度ムラが発生しにくいパターンとなる。

## 【 0 0 2 7 】

< 近接ドットについて >

図 6 は、重畳ドットの分離に伴う被覆面積の変化をミクロ的に示す図である。横軸は、第 1 ドットに対する第 2 ドットのズレ量を示し、単位は  $9600 \text{ dpi}$  のピクセルである。1 ピクセルは約  $2.6 \mu\text{m}$  に相当する。縦軸は、用紙に対する被覆面積を示し、単位はドットである。すなわち、「1」が  $42 \mu\text{m}$  の直径を有する 1 ドットの被覆面積に相当する。

10

## 【 0 0 2 8 】

第 1 ドットと第 2 ドットが完全に重畳している場合、被覆面積は 1 である。第 1 ドットに対し第 2 ドットがずれていくと被覆面積は徐々に増大し、16 ピクセルほどで 2 つのドットは完全に分離し被覆面積は 2 となる。その後は、ずれ量に関係なく、被覆面積は 2 が維持される。但し、第 1、第 2 のドットパターン間でずれが発生した場合、図 6 のように重畳ドットが分離する箇所もあれば、分離していたドットが重畳ドットに変化する箇所もある。

## 【 0 0 2 9 】

20

図 7 ( a ) ~ ( c ) は、第 1 ドットパターン 1 0 1 と第 2 ドットパターン 1 0 2 のずれに伴って、重畳ドットが分離していく様子と、近接ドットが重畳していく様子を並行して示す図である。図 7 ( a ) は、1.5 ドット分 (  $63 \mu\text{m}$  ) の距離を置く近接ドットが重畳していく場合を示し、図 7 ( b ) は、1.0 ドット分 (  $42 \mu\text{m}$  ) の距離を置く近接ドットが重畳していく場合を示している。また、図 7 ( c ) は、0.5 ドット分 (  $21 \mu\text{m}$  ) の距離を置く近接ドットが重畳していく場合を示している。いずれの図も、分離していく重畳ドットの被覆面積を点線で示し、重畳していく近接ドットの被覆面積を破線で示し、これら 2 種類の被覆面積の和 ( 総被覆面積 ) を実線で示している。また、いずれの図も、横軸は、近接ドットが完全な重畳ドットとなるまでの範囲を示している。

## 【 0 0 3 0 】

30

図 7 ( a ) において、総被覆面積の初期値と最終値は 3 ドットであり、中央値の 12 ピクセルで最大値 3.8 ドットとなる。図 7 ( b ) において、総被覆面積の初期値と最終値は 3 ドットであり、中央値の 8 ピクセルで最大値 3.3 ドットとなる。図 7 ( c ) において、総被覆面積は初期値から最終値まで 2.6 ドットで安定している。

## 【 0 0 3 1 】

即ち、図 7 ( a ) ~ ( c ) を比較すると、並進対称再現周期未満のずれに対する濃度変化を抑えるためには、予め用意する近接ドットを構成する 2 つのドットの距離はなるべく小さくすることが好ましく、0.5 ドット以下とすることが更に好ましいと言える。但し、視覚的に検知される濃度は必ずしもドットの被覆率に比例するものでもない。すなわち、ロバストパターンにおいて予め用意すべき近接ドット間の距離は、記録解像度、ドット径、ドット濃度などに応じて適切に調整することが好ましい。

40

## 【 0 0 3 2 】

< ロバストパターンの条件 >

以下、以上説明した特徴を有するロバストパターンとなるパターンの条件について説明する。

## 【 0 0 3 3 】

第 1 の条件は、第 1 ドットパターンと第 2 ドットパターンとが異なる格子パターンで構成されることである。

## 【 0 0 3 4 】

ここで、格子パターンの定義について説明する。本明細書において、格子パターンとは

50

、任意のドットの位置から他のドットの位置を2つの基底ベクトルで指定できるパターンを示す。例えば、図1の第1ドットパターン101は、 $a_1$ と $b_1$ を基底ベクトルとする格子パターンと言える。また、第2ドットパターン102は、 $a_2$ と $b_2$ を基底ベクトルとする格子パターンと言える。そして、同じ基底ベクトルで定義される2つの格子パターンは、同じ格子パターンであるとみなすことができ、異なる基底ベクトルで定義される2つの格子パターンは、異なる格子パターンであるとみなすことができる。即ち、基底ベクトルが $a_1$ と $b_1$ である第1ドットパターン101と、基底ベクトルが $a_2$ と $b_2$ である第2ドットパターン102は異なる格子パターンとなる。

#### 【0035】

第1ドットパターンと第2ドットパターンが同じ格子パターンであると、任意のドットが重畳ドットとなる位置において、ほぼ全てのドットが重畳ドットになってしまう。この場合、基底ベクトルによって定義される格子間距離よりも小さいずれにおいて、並進対称なドットパターンが再現されない状態となり、基底ベクトルの大きさよりも小さいずれが発生した際に濃度ムラや粒状性の悪化が懸念される。

10

#### 【0036】

第2の条件は、任意のドットで重畳ドットを生成したときに、重畳ドットと近接ドットとが混在することである。その上で、近接ドットを構成する第1ドットと第2ドットとは、基底ベクトルで定義される格子間距離よりも小さな距離において配置されていることである。

#### 【0037】

20

図8は、第1の条件は満たすが第2の条件は満たさないパターンの例を示す。第1ドットパターン801と第2ドットパターン802は異なる格子パターンであるが、これらを重ね合わせた合成ドットパターン803において、近接ドットは存在していない。全てが、重畳ドット804または単独ドット805となってしまう。この場合、第1ドットパターン801と第2ドットパターン802との間に、格子間距離よりも小さいずれにおいて並進対称性は得られず、図7(a)~(c)で説明したような被覆面積を安定化させる効果を得ることはできない。

#### 【0038】

また、図9は、第1の条件は満たすが第2の条件は満たさないパターンの別例を示す。本例において、第1ドットパターン901と第2ドットパターン902は異なる格子パターンであり、これらを重ね合わせた合成ドットパターン903において、重畳ドット904と近接ドット905は存在している。しかしながら、近接ドット905を構成する2つのドット間距離 $D_2$ は、第1ドットパターン901の基底ベクトルが定義する格子間距離 $D_1$ よりも大きくなってしまっている。この場合、第1ドットパターン901と第2ドットパターン902との間に格子間距離以内の相対的なずれが発生して重畳ドット904が分離しても、近接ドット905は十分に重複できない状態となる。その結果、本パターンにおいても、図7(a)~(c)で説明したような被覆面積を安定化させる効果を得ることはできない。

30

#### 【0039】

第3の条件は、複数の近接ドットの中に、近接方向が異なるものが存在することである。ここで、近接方向とは、近接ドットを構成する第1ドットの中心と第2ドットの中心を結ぶ直線の傾きを示す。

40

#### 【0040】

図10は、第1の条件と第2の条件は満たすが、第3の条件は満たさないパターンの例を示す。本例において、第1ドットパターン1001と第2ドットパターン1002は異なる格子パターンであり、これらを重ね合わせた合成ドットパターン1003において、重畳ドット1004と近接ドット1005が存在している。また、近接ドット1005を構成する第1ドットと第2ドットとは、第1ドットパターン1001や第2ドットパターン1002の格子間距離 $D_1$ よりも小さな距離 $D_2$ において配置されている。

#### 【0041】

50

しかしながら、合成ドットパターン１００３においては、いずれの近接ドット１００５も、第１ドットと第２ドットがＸ方向に近接して構成されるものであり、Ｘ方向以外の方向に近接して構成されるものではない。この場合、第１ドットパターン１００１と第２ドットパターン１００２が近接の方向即ちＸ方向にずれた場合は、図７（ａ）～（ｃ）で説明した効果を得ることはできる。しかしながら、第１ドットパターン１００１と第２ドットパターン１００２が、Ｘ方向と直交するＹ方向にずれた場合、重畳ドット１００４がＹ方向に分離しても、近接ドットを構成する２つのドットは重畳せず、被覆面積の変動を招致してしまう。

#### 【００４２】

これに対し、図１で説明したロバストパターン１００は、上述した第１～第３の条件を全て満たしている。すなわち、再度図１を参照すると、第１ドットパターン１０１と第２ドットパターン１０２は、基底ベクトルが異なる格子パターンで構成されている（第１の条件）。これらを重ね合わせた合成ドットパターン１００において、重畳ドット１０４と近接ドット１０５が存在し、近接ドット１０５を構成する第１ドットと第２ドットは、基底ベクトルが定義する格子間距離よりも小さな距離において配置されている（第２の条件）。更に、合成ドットパターン１００においては、Ｘ方向に近接する近接ドット、Ｙ方向に近接する近接ドット、斜め方向に近接する近接ドットのように、近接方向の異なる複数の近接ドットが存在している（第３の条件）。

#### 【００４３】

よって、上記３つの条件を満たす合成ドットパターン１００においては、既に図２～図７を用いて説明した効果が得られる。即ち、第１、第２ドットパターン間で相対的なずれが発生しても、粒状性の変化や濃度ムラが感知されず高画質な画像として認識することができる。

#### 【００４４】

以下、上記特徴を有するロバストパターンを利用した実施形態を具体的に説明する。

#### 【００４５】

（第１の実施形態）

本実施形態では、シリアル型のインクジェット記録装置で双方向のマルチパス記録を行う際に、上記ロバストパターンを利用する。

#### 【００４６】

図１１は、本実施形態で適用可能なシリアル型のインクジェット記録装置２（以下、単に記録装置とも言う）における記録部の概要を示す斜視図である。記録部に給送された記録媒体Ｐは、搬送経路上に配置された搬送ローラ１１０１とこれに従動するピンチローラ１１０２とのニップ部によって、搬送ローラ１１０１の回転に伴い、－Ｙ方向（副走査方向）に搬送される。

#### 【００４７】

プラテン１１０３は、インクジェット形態の記録ヘッドＨのノズルが形成された面（ノズル面）と対向する記録位置に設けられ、記録媒体Ｐの裏面を下方から支持することで、記録媒体Ｐの表面と記録ヘッドＨのノズル面との距離を一定に維持する。

#### 【００４８】

プラテン１１０３上で記録が行われた領域の記録媒体Ｐは、排出口ローラ１１０５とこれに従動する拍車１１０６とにニップされながら、排出口ローラ１１０５の回転に伴って－Ｙ方向に搬送され、排紙トレイ１１０７に排出される。

#### 【００４９】

記録ヘッドＨは、そのノズル面をプラテン１１０３ないし記録媒体Ｐに対向させた姿勢で、キャリッジ１１０８に着脱可能に搭載されている。キャリッジ１１０８は、キャリッジモータ（不図示）の駆動力により２本のガイドレール１１０９及び１１１０に沿って主走査方向となるＸ方向に往復移動され、その移動の過程で記録ヘッドＨは吐出信号に応じた吐出動作を実行する。

#### 【００５０】

10

20

30

40

50

キャリッジ 1108 が移動する ± X 方向は、記録媒体が搬送される - Y 方向と交差する方向であり、主走査方向と呼ぶ。これに対し、記録媒体搬送の - Y 方向は副走査方向と呼ぶ。キャリッジ 1108 及び記録ヘッド H の主走査（吐出を伴う移動）と、記録媒体 P の搬送（副走査）とを交互に繰り返すことにより、記録媒体 P に、段階的に画像が形成される。

#### 【0051】

図 12 は、記録ヘッド H をノズル面から観察した場合の概略図である。ノズル面には、4 列のノズル列 1201 ~ 1204 が並列配置しており、個々のノズル列には同じ種類のインクを吐出するノズルが 1200 dpi のピッチで 128 個ずつ Y 方向に配列している。本実施形態において、ノズル列 1201 はシアンインクを、ノズル列 1202 はマゼン  
10  
タインクを、ノズル列 1203 はイエローインクを、ノズル列 1204 はブラックインクを、それぞれ吐出する。

#### 【0052】

図 13 は、本実施形態に適用可能なインクジェット記録システムの制御の構成を説明するためのブロック図である。本実施形態におけるインクジェット記録システムは、図 11 で説明したインクジェット記録装置 2 と、画像処理装置 1 とを含む。画像処理装置 1 は、例えば PC とすることができる。

#### 【0053】

画像処理装置 1 は、記録装置 2 で記録可能な画像データを生成する。画像処理装置 1 において、主制御部 1308 は、CPU、ROM、RAM、ASIC 等から構成され、画像  
20  
処理装置 1 における画像の作成や、作成した画像を記録装置 2 で記録する場合の画像処理等を行う。画像処理装置 I/F 1309 は、記録装置 2 との間でデータ信号の授受を行う。表示部 1310 は、ユーザに対し様々な情報を表示し、例えば LCD などを用いることができる。操作部 1314 は、ユーザが操作を行うための操作部であり、例えばキーボードやマウスを用いることができる。システムバス 1312 は、主制御部 1308 と各機能とを結ぶ。I/F 信号線 1313 は、画像処理装置 1 と記録装置 2 を接続する。I/F 信号線 1313 の種類としては、例えばセントロニクス社の仕様のものを適用することができる。

#### 【0054】

記録装置 2 において、コントローラ 1301 は、CPU、ROM、RAM などによって  
30  
構成され、記録装置 2 全体を制御する。記録バッファ 1302 は、記録ヘッド H に転送する前の画像データを、ラスタデータとして格納する。インクジェット方式の記録ヘッド H は、記録バッファ 1302 に格納された画像データに従って、各ノズルからインクを吐出する。

#### 【0055】

給排紙モータ制御部 1304 は、不図示の搬送モータを駆動し、記録媒体 P の搬送や給排紙を制御する。キャリッジモータ制御部 1300 は、不図示のキャリッジモータを駆動し、キャリッジ 1108 の往復走査を制御する。データバッファ 1306 は、画像処理装置 1 から受信した画像データを一時的に格納する。システムバス 1307 は、記録装置 2  
40  
の各機能を接続する。

#### 【0056】

図 14 は、任意の画像を記録装置 2 で記録する際に、画像処理装置 1 の主制御部 1308 が実行する処理を説明するためフローチャートである。本処理は、任意の画像の記録コマンドを、ユーザが入力することによって開始される。

#### 【0057】

本処理が開始されると、主制御部 1308 は、まずステップ S1401 において色補正処理を行う。本実施形態において、アプリケーション等で生成された画像データは、1200 dpi で配列する各画素が、R（レッド）、G（グリーン）および B（ブルー）それぞれについて 8 bit 256 階調の輝度値を有するものとする。色補正処理において、主制御部 1308 は、このような各画素の RGB データを、記録装置 2 に固有な色空間で表  
50

現される  $R' B' G'$  データに変換する。具体的な変換方法としては、例えば、予めメモリに格納されたルックアップテーブルを参照することによって行うことができる。

【0058】

ステップ S 1 4 0 2 において、主制御部 1 3 0 8 は、 $R' G' B'$  データに対して色分解処理を行う。具体的には、予めメモリに格納されているルックアップテーブルを参照し、各画素の輝度値  $R' G' B'$  を、記録装置 2 が使用するインク色に対応する、8 bit 2 5 6 階調の濃度値 C M Y K に変換する。

【0059】

ステップ S 1 4 0 3 において、主制御部 1 3 0 8 は、8 bit 2 5 6 階調の C M Y K データに対して分割処理を行い、往路走査用の濃度データ C 1、M 1、Y 1、K 1 と、復路走査用の濃度データ C 2、M 2、Y 2、K 2 を生成する。この際、主制御部 1 3 0 8 は、C M Y K データが示す各色の濃度値を、ほぼ均等に 2 分割すればよい。

【0060】

以降は、各インク色について同じ処理が並行して行われる。よって、ここでは簡単のためブラックデータ (K 1, K 2) についてのみ説明する。

【0061】

ステップ S 1 4 0 4 - 1、S 1 4 0 4 - 2 において、主制御部 1 3 0 8 は、濃度値 K 1, K 2 のそれぞれに対し階調補正処理を行う。階調補正処理とは、入力された濃度値と記録媒体 P で表現される光学濃度が線形関係を有するようにするための補正である。通常は予め用意された 1 次元のルックアップテーブルを参照することにより行う。ステップ S 1 4 0 4 - 1、S 1 4 0 4 - 2 の階調補正処理により、8 ビット 2 5 6 階調の濃度値 K 1, K 2 は、同じく 8 ビット 2 5 6 階調の濃度値  $K 1'$ 、 $K 2'$  に変換される。

【0062】

ステップ S 1 4 0 5 - 1、S 1 4 0 5 - 2 において、主制御部 1 3 0 8 は、濃度値  $K 1'$ 、 $K 2'$  のそれぞれに対し所定の量子化処理を行い、往路走査の量子化値 K 1 及び復路走査用の量子化値 K 2 を生成する。量子化値 K 1 は、往路走査について各画素の記録 (1) 又は非記録 (0) を示す 1 ビット 2 値データである。量子化値 K 2 は、復路走査について各画素の記録 (1) 又は非記録 (0) を示す 1 ビット 2 値データである。以上で本処理を終了する。

【0063】

画像処理装置で生成された往路走査用の 2 値データ C 1 M 1 Y 1 K 1 及び、復路走査用の 2 値データ C 2 M 2 Y 2 K 2 は、記録装置 2 に送信される。記録装置 2 のコントローラ 1 3 0 1 は、受信した 2 値データに従って、所定のマルチパス記録を行う。

【0064】

なお、図 1 4 のフローチャートでは、色分解処理と階調補正処理の間で、往路走査用と復路走査用にデータを分割するための分割処理を行ったが、分割処理は階調補正の後に行ってもよい。

【0065】

図 1 5 は、記録装置 2 において、コントローラ 1 3 0 1 の制御の下で実行される、双方向の 2 パスマルチパス記録を説明するための模式図である。ここでは、説明を簡単にするため、記録ヘッド H に配列する複数のノズル列のうち、ブラックのノズル列 1 2 0 4 (図 1 2 参照) の記録動作について説明する。

【0066】

2 パスのマルチパス記録を行う場合、ノズル列 1 2 0 4 に含まれる 1 2 8 個のノズルは、第 1 分割領域と第 2 分割領域に分割される。

【0067】

第 1 記録走査において、コントローラ 1 3 0 1 は、記録ヘッド H を往路方向である + X 方向に移動させながら、第 1 分割領域を用いて 2 値データ K 1 に従った吐出動作を行う。その後、コントローラ 1 3 0 1 は、記録媒体を 6 4 画素分だけ - Y 方向に搬送する。図

10

20

30

40

50

15では便宜上、ノズル列1204を+Y方向に移動させることで、各分割領域と記録媒体の相対的な位置関係を示している。

【0068】

第2記録走査において、コントローラ1301は、記録ヘッドHを第1記録走査とは反対の復路方向に移動させながら、第1分割領域と第2分割領域を用いて2値データK2に従った吐出動作を行う。その後、コントローラ1301は、記録媒体を64画素分だけ-Y方向に搬送する。

【0069】

第3記録走査において、コントローラ1301は、記録ヘッドHを往路方向に移動させながら、第1分割領域と第2分割領域を用いて2値データK1に従った吐出動作を行う。その後、コントローラ1301は、記録媒体を64画素分だけ-Y方向に搬送する。

10

【0070】

以後、第2記録走査のような復路走査と、第3記録走査のような往路走査を、64画素分の搬送動作を介在させながら繰り返し行う。これにより、記録媒体の各单位領域には、往路走査によって記録された2値データK1に従うドットパターンと、復路走査によって記録された2値データK2に従うドットパターンとが重ねて記録されることになる。本実施形態では、往路走査によって記録された2値データK1に従うドットパターンを第1ドットパターン、復路走査によって記録された2値データK2に従うドットパターンを第2ドットパターンと呼ぶ。

【0071】

20

図16は、図14のステップS1405-1、S1405-2で実行される量子化処理を実現するための機能ブロック図である。図16に示す各ブロックは、図13で説明した画像処理装置1の主制御部1308によって実現される。

【0072】

画像入力部1601は、階調補正処理が行われた後の256階調の階調データ、C1'、C2'、M1'、M2'、Y1'、Y2'、K1'、K2'のそれぞれを、個別に用意されたディザコア1602に送信する。図16では、K1'のためのディザコア1602の構成を示しているが、他の階調データについても同様のディザコア1602が用意されている。

【0073】

メモリ1603には、階調データ、C1'、C2'、M1'、M2'、Y1'、Y2'、K1'、K2'のそれぞれに対応する複数の閾値マトリクス1604が予め記憶されている。閾値マトリクス1604は、個々の画素の画素位置に対応付けて閾値を記憶するものであり、コンピュータを使って生成し予めメモリ1603に格納しておくことができる。

30

【0074】

閾値取得部1605は、K1'に対応する閾値マトリクス1604を参照し、ディザコア1602が受信したK1'の画素位置に対応する閾値Thを閾値マトリクス1604から取得して、量子化処理部1606に提供する。量子化処理部1606は、画像入力部1601から入力された処理対象画素の階調値K1'と閾値取得部1605から提供された閾値Thとを比較して、処理対象画素についてドットの記録(1)又は非記録(0)を決定する。量子化結果出力部1607は、量子化処理部1606が決定した記録(1)又は非記録(0)の情報を、処理対象画素の量子化データK1'として出力する。

40

【0075】

図17は、メモリ1603に記憶されている、閾値マトリクスの一例を示す図である。閾値マトリクスは、往路走査用の第1閾値マトリクス1701と復路走査用の第2閾値マトリクス1702が用意される。

【0076】

図中、個々の四角はXY平面で配列する画素に対応し、四角内に示す値は対応する画素位置の閾値を示す。本実施形態において、K1'、K2'は0~255の値を有するため、閾値Thは0~254のいずれかの値となっている。そして、処理対象画素において、K1' > Thの場合は、当該処理対象画素の量子化値K1'は記録(K1' = 1)となる。一

50

方、 $K1' > Th$ の場合は、処理対象画素の量子化値 $K1'$ は非記録( $K1' = 0$ )となる。 $K2'$ と $K2$ の関係についても同様である。

#### 【0077】

本実施形態では、図17で示すような20画素×20画素の領域を有する閾値マトリクス1701、1702を用意し、これら閾値マトリクスを往路走査と復路走査のそれぞれでX方向及びY方向に繰り返して使用する。但し、閾値マトリクスのサイズはこの大きさ限定されるものではない。更に大きなサイズとしてもよいし、さらに小さなサイズとしてもよい。

#### 【0078】

本実施形態の第1閾値マトリクス1701は、所定の階調値において、量子化処理の結果に従って記録したドットパターンが図1の第1ドットパターン101となるように作成されている。また、第2閾値マトリクス1702は、上記所定の階調値において、量子化処理の結果に従って記録したドットパターンが図1の第2ドットパターン102となるように作成されている。このため、上記所定の階調値において、第1ドットパターン101を記録する往路走査と第2ドットパターン102を記録する往路走査の間で記録位置ずれが発生しても、ドット被覆率と粒状性を大きく変化させず、高画質な画像を記録することができる。

#### 【0079】

図18(a)~(c)は、各画素に同値の $K1'$ と $K2'$ が入力された場合に、第1閾値マトリクス1701及び第2閾値マトリクス1702を用いて量子化処理を行った結果を示す図である。図18(a)は、各画素に $K1' = K2' = 13$ が入力された場合を示す。第1閾値マトリクス1701の中で閾値 $Th$ が $Th < K1' = 13$ を満たす画素、及び第2閾値マトリクス1702の中で閾値 $Th$ が、 $Th < K2' = 13$ を満足する画素、すなわちドットの記録を示す画素を黒画素で示している。

#### 【0080】

同様に、図18(b)は、各画素に $K1' = K2' = 26$ が入力された場合を、図18(c)は、各画素に $K1' = K2' = 51$ が入力された場合をそれぞれ示している。図18(a)~(c)のいずれにおいても、第1閾値マトリクス1701の黒画素群と第2閾値マトリクス1702の黒画素群は、互いに異なる格子パターンを形成していることが分かる。

#### 【0081】

図19(a)~(c)は、図18(a)~(c)で示した量子化の結果に従ってドットを記録した場合に、記録媒体上で形成されるドットパターンを示す図である。記録解像度は1200dpiであり、ドット径は42μmである。

#### 【0082】

図19(a)は、図18(a)の黒画素に従ってドットを記録した第1ドットパターンと、第2ドットパターンと、これらを重ねた合成ドットパターンを示す。第1ドットパターンと第2ドットパターンは、格子間距離が $Da1$ である互いに異なる格子パターンである(第1の条件)。合成ドットパターンにおいては、重畳ドット191と複数の近接ドット192、193が形成されている。そして、近接ドット192、193を構成する第1ドットと第2ドットは、格子間距離 $Da1$ よりも小さな距離 $Da2$ 、 $Da3$ を置いて配置されている(第2の条件)。更に、これら近接ドット192、193は、第1ドットと第2ドットの近接方向が互いに異なっている(第3の条件)。具体的には、近接ドット192における第1ドットと第2ドットの近接方向はX方向であるが、近接ドット193における第1ドットと第2ドットの近接方向はY方向である。以上のことから、合成ドットパターンは、ロバストパターンであるとみなすことができる。

#### 【0083】

図19(b)は、図18(b)の黒画素に従ってドットを記録した1ドットパターンと、第2ドットパターンと、これらを重ねた合成ドットパターンを示す。更に、図19(c)は、図18(c)の黒画素に従ってドットを記録した1ドットパターンと、第2ドット

10

20

30

40

50

パターンと、これらを重ねた合成ドットパターンを示す。格子間距離（ $D_{b1}$ 、 $D_{c1}$ ）、近接ドットを構成する第1ドットと第2ドットの距離（ $D_{b2}$ 、 $D_{b3}$ 、 $D_{c2}$ 、 $D_{c3}$ ）及び近接方向は互いに異なるものの、それぞれの合成ドットパターンにおいて、第1～第3の条件は満たされている。つまり、図19に示したいずれの階調値においても、形成される合成ドットパターンは、ロバストパターンであるとみなすことができる。

#### 【0084】

以上説明したように、図17で説明した本実施形態の閾値マトリクスを使用すれば、往路走査で記録する第1ドットパターンと復路走査で記録する第2ドットパターンとで、ロバストパターンを形成することができる。その結果、往路走査と復路走査の間でXY平面内のどの方向のずれが発生しても、並進対称なドットパターンが再現され、ドット被覆率と粒状性は大きく変化せず、高画質な画像を記録することができる。

10

#### 【0085】

ここで、以上説明したような、複数の階調において好適なロバストパターンが得られる閾値マトリクスの作成方法について簡単に説明する。従来、高いドット分散性を得るための閾値マトリクスの作成方法として、閾値マトリクスを構成する画素領域でドットの疎密を評価しながら、当該閾値マトリクスの各画素に閾値を小さい順に設定していく方法が知られている。本実施形態の場合は、個々の閾値マトリクス内で異なる格子パターンを表現するための制約を加え、更に合成ドットパターンにおけるドットの疎密評価を行いながら、閾値マトリクスの各画素に閾値を設定すればよい。いずれにしても、各階調において、上記第1～第3の条件が満たされるような閾値マトリクスが実現されれば、往路走査と復路走査の間でどの方向のずれが発生しても、並進対称なドットパターンが再現され、高画質な画像を記録することが可能となる。

20

#### 【0086】

##### <第1の実施形態の応用>

以上では1200dpiの記録解像度で直径42 $\mu$ のドットを記録する場合を例に説明したが、無論本実施形態はこのような条件に限定されるものではない。

#### 【0087】

また、図14の分割処理（S1403）では、各色の濃度値CMYKをほぼ均等に2分割したが、分割処理では偏りを持たせて分割してもよい。この場合、記録媒体上で形成される第1ドットパターンと第2ドットパターンでは記録されるドット数に偏りが生じることになるが、上述した第1～第3の条件が満たされていれば、上記実施形態と同様の効果を得ることができる。

30

#### 【0088】

また、以上では、2パス双方向のマルチパス記録を例に説明したが、本実施形態は4パス以上の双方向記録にも応用することができる。記録媒体の単位領域をN回の往路走査とN回の復路走査で記録する2N回のマルチパス記録の場合、N回の往路走査の合成で第1ドットパターンが形成され、N回の復路走査の合成で第2ドットパターンが形成されるようにすればよい。

#### 【0089】

また、以上では、2パス双方向のマルチパス記録について説明したが、マルチパス記録においては、同じ方向の記録走査であっても記録走査間で記録位置ずれが発生することもある。このような場合には、1回目の記録走査と2回目の記録走査で形成されるドットパターンが、それぞれ第1ドットパターン及び第2ドットパターンとなるようにすればよい。

40

#### 【0090】

また、以上では、第1ドットパターンと第2ドットパターンとが、同じインクの同じドットサイズで記録される場合を例に説明したが、これらは異なるインクや異なるドットサイズで記録されてもよい。例えば、第1ドットパターンがブラックで記録され第2ドットパターンがシアンで記録されてもよいし、第1ドットパターンが大ドットで記録され第2ドットパターンが小ドットで記録されてもよい。このような場合であっても、合成ドットパターンがロバストパターンであれば、これらドットパターン間の記録位置ずれに伴う色

50

相むらや粒状性の変化を緩和することができる。この場合、第 1 ドットパターンと第 2 ドットパターンが同じ記録走査で記録される 1 パス記録とすることもできる。

#### 【 0 0 9 1 】

( 第 2 の実施形態 )

従来、単色では好ましいドット分散性が得られても、混色で画像を記録した場合にドット分散性が損なわれ、粒状感が目立ってしまう場合があった。このような課題に対し、特許文献 3 には、混色でも好ましいドット分散性が得られるような量子化方法が開示されている。具体的には、好適な分散性を実現可能なディザマトリクスを 1 つ用意し、この同じディザマトリクスを、複数の色間で互いの閾値をオフセットさせながら使用する量子化処理が開示されている。本実施形態では、図 1 7 で説明したディザマトリクスを用いながら、複数の色間で互いの閾値をオフセットさせながら使用する量子化処理を行う形態について説明する。なお、本実施形態においても、図 1 1 ~ 1 3 で説明したインクジェット記録システムを用いるものとする。

10

#### 【 0 0 9 2 】

再度図 1 6 を参照しながら本実施形態の量子化処理を説明する。ここでは、量子化を行う優先順位の一例としてブラックを第 1 色、シアンを第 2 色とする。まず、第 1 色である K 1 ' 用のディザコア 1 6 0 2 において、閾値取得部 1 6 0 5 は、閾値マトリクス 1 6 0 4 を参照し、処理対象画素の画素位置に対応する閾値  $T_{hk}$  を量子化処理部 1 6 0 6 に提供する。具体的には、K 1 ' 用のディザマトリクスとして、図 1 7 で説明した第 1 閾値マトリクス 1 7 0 1 を用いるものとする。

20

#### 【 0 0 9 3 】

量子化処理部 1 6 0 6 は、画像入力部 1 6 0 1 から入力された K 1 ' の階調値と閾値取得部 1 6 0 5 から提供された閾値  $T_{hk}$  を比較して、処理対象画素についてドットの記録 ( 1 ) 又は非記録 ( 0 ) を決定する。即ち、

$$K 1 ' > T_{hk} \text{ のとき } K 1 = 1$$

$$K 1 ' \leq T_{hk} \text{ のとき } K 1 = 0 \text{ とする。}$$

#### 【 0 0 9 4 】

次に、第 2 色であるシアン用のディザコア 1 6 0 2 において、閾値取得部 1 6 0 5 は、上記第 1 閾値マトリクス 1 7 0 1 を参照し、処理対象画素の画素位置に対応する閾値  $T_{hk}$  を量子化処理部 1 6 0 6 に提供する。シアン用の量子化処理部 1 6 0 6 は、提供された閾値  $T_{hk}$  から、K 1 ' の値を減算した値を、C 1 ' のための新たな閾値  $T_{hc}$  とする。即ち

30

$$T_{hc} = T_{hk} - K 1 ' \text{ とする。}$$

このとき、 $T_{hc}$  が負の値になった場合は、最大階調値 2 5 5 を加算して閾値  $T_{hc}$  を補正する。

$$T_{hc} = 2 5 5 + T_{hc}$$

#### 【 0 0 9 5 】

そして、量子化処理部 1 6 0 6 は、このようにして得られた閾値  $T_{hc}$  を用いて画像入力部 1 6 0 1 から入力された C 1 ' の量子化処理を行う。即ち、

$$C 1 ' > T_{hc} \text{ のとき } C 1 = 1$$

$$C 1 ' \leq T_{hc} \text{ のとき } C 1 = 0 \text{ とする。}$$

40

#### 【 0 0 9 6 】

なお、復路走査用の階調データである K 2 ' C 2 ' についても、第 2 閾値マトリクス 1 7 0 2 を用いて上記と同様の処理を行う。

#### 【 0 0 9 7 】

図 2 0 ( a ) ~ ( c ) は、本実施形態の量子化処理を行った結果を示す図である。図 2 0 ( a ) は、各画素に  $K 1 ' = K 2 ' = 2 0$  が入力された場合の、量子化データ K 1 及び K 2 が 1 となる画素の分布を示す。第 1 色である K 1 ' K 2 ' については、第 1 閾値マトリクス 1 7 0 1、第 2 閾値マトリクス 1 7 0 2 の中で、0 ~ 1 9 の閾値が設定されている画素が黒画素となる。

50

## 【 0 0 9 8 】

図 2 0 ( b ) は、各画素に  $C 1' = C 2' = 6$  が入力された場合の、量子化データ  $C 1$  及び  $C 2$  が 1 となる画素の分布を示す。図 2 0 ( b ) については、第 1 閾値マトリクス 1 7 0 1、第 2 閾値マトリクス 1 7 0 2 に対し、個々の閾値を上式に従って補正した後の閾値マトリクスを示している。第 2 色である  $C 1' C 2'$  については、補正後の第 1、第 2 閾値マトリクスの中で、0 ~ 5 の補正閾値が設定されている画素が黒画素となっている。このような黒画素は、補正前の第 1 閾値マトリクス 1 7 0 1、第 2 閾値マトリクス 1 7 0 2 の中で、2 0 ~ 2 5 の閾値が設定されている画素に相当する。即ち、 $K 1$  と  $C 1$  の和においては、第 1 閾値マトリクス 1 7 0 1 の中で 0 ~ 2 5 の閾値が設定されている画素が黒画素となり、 $K 2$  と  $C 2$  の和においては、第 2 閾値マトリクス 1 7 0 2 の中で 0 ~ 2 5 の閾値が設定されている画素が黒画素となる。

10

## 【 0 0 9 9 】

図 2 0 ( c ) は、図 2 0 ( a ) 及び ( b ) で示した量子化結果に従ってドットを記録した場合に、記録媒体上で形成されるドットパターンを示す。図 2 0 ( c ) において、記録解像度は 1 2 0 0 d p i であり、ドット径は 4 2  $\mu$  m である。 $K 1$  と  $C 1$  の和である第 1 ドットパターンは、第 1 閾値マトリクス 1 7 0 1 に従う格子パターンとなる。また、 $K 2$  と  $C 2$  の和である第 2 ドットパターンは、第 2 閾値マトリクス 1 7 0 2 に従う格子パターンとなる。このため、これら 2 つの格子パターンを合成して得られる合成ドットパターンは、ロバストパターンとなる。

20

## 【 0 1 0 0 】

マゼンタとイエローについても同様の処理を行えばよい。即ち、マゼンタを第 3 色、イエローを第 4 色とした場合は、閾値  $T h k$  から  $K 1'$  と  $C 1'$  の値を減算した値を、 $M 1'$  のための新たな閾値  $T h m$  とし、閾値  $T h k$  から  $K 1'$  と  $C 1'$  と  $M 1'$  の値を減算した値を、 $Y 1'$  のための新たな閾値  $T h y$  とする。そして、得られた値が負の値になった場合は、最大階調値 2 5 5 を加算して、閾値を補正すればよい。

## 【 0 1 0 1 】

即ち、本実施形態によれば、往路走査と復路走査の間で  $X Y$  平面内においてどの方向のずれが発生しても、混色におけるドット分散性を高く維持した状態でドット被覆率の変動を抑え、濃度ムラや色相ムラが検知されない高画質な画像を記録することができる。

## 【 0 1 0 2 】

なお、以上では、ブラックを第 1 色、シアンを第 2 色に設定して説明したが、このような量子化処理の優先順位は特に限定されるものではない。例えば、シアンを第 1 色と設定し、ブラックのための閾値をシアンの階調値に応じて補正してもよい。但し、画像全体の粒状性を抑える上では、ドットパワーが強く記録媒体上で目立ち易いインクから優先順位を設定することが好ましい。なお、ドットパワーの強い、弱いとは、記録媒体に記録された 1 ドットが明度を低下させる度合いの相対関係を示す。よって、本実施形態の様に、ブラック、シアン、マゼンタ、イエローの 4 色のインクを用いる場合は、第 1 色をブラック、第 2 色をシアン、第 3 色をマゼンタ、第 4 色をイエローのように、優先順位を設定することが好ましい。

30

## 【 0 1 0 3 】

また、ライトシアンやライトマゼンタのような色相が同じで明度の異なるインクを用いる場合は、ライトシアンやライトマゼンタよりも、シアンやマゼンタの優先順位を高めることが好ましい。更に、同じブラックインクであっても、大ドット用のノズル列と小ドット用のノズル列を有する場合は、大ドットの優先順位を小ドットよりも高く設定することが好ましい。

40

## 【 0 1 0 4 】

図 2 1 は、第 1 色を大ドット ( 4 2  $\mu$  m )、第 2 色を小ドット ( 3 0  $\mu$  m ) に設定した上で本実施形態の量子化処理を行った場合の、記録媒体上で形成されるドットパターンを示す。格子パターンを構成するドット径が一樣ではないため、合成ドットパターンの並進対称性は多少損なわれるものの、広域にはドット被覆率の変動を抑え、色相ムラや濃度ム

50

ラを抑制する効果を十分発揮することができる。

【 0 1 0 5 】

( 第 3 の実施形態 )

本実施形態においても、第 1、第 2 の実施形態と同様、図 1 1、図 1 3 で説明したようなシリアル型のインクジェット記録装置及びインクジェット記録システムを用いる。但し、本実施形態では、上記実施形態とは異なる形態の記録ヘッドを用い、その記録ヘッドに応じた画像処理及び駆動制御を行うものとする。

【 0 1 0 6 】

< ノズル配列 >

図 2 2 ( a ) ~ ( c ) は、本実施形態で用いる記録ヘッド H をノズル面から観察した概略図である。図 2 2 ( a ) に示すように、ノズル面には、6 列のノズル列が並列配置している。左から順に、ブラックノズル列 2 2 0 1、第 1 シアンノズル列 2 2 0 2、第 1 マゼンタノズル列 2 2 0 3、イエローノズル列 2 2 0 4、第 2 マゼンタノズル列 2 2 0 5、第 2 シアンノズル列 2 2 0 6 となっている。

10

【 0 1 0 7 】

図 2 2 ( b ) は、ブラックノズル列 2 2 0 1 の拡大図である。ブラックノズル列 2 2 0 1 には、5 p l のブラックインクを吐出するノズルが、6 0 0 d p i のピッチで Y 方向に配列して構成される L E v 列と L O d 列とが配置されている。L E v 列と L O d 列には、それぞれ 1 2 8 個ずつのノズルが配列されており、L E v 列は L O d 列に対し、- Y 方向に半ピッチずれて配置されている。このような構成のブラックノズル列 2 2 0 1 を用いて記録走査を行うことにより、記録媒体にはドット径 3 8 μ のブラックドットを 1 2 0 0 d p i の記録密度で記録することができる。イエローノズル列 2 2 0 4 は、ブラックノズル列 2 2 0 1 と同じ構成を有している。

20

【 0 1 0 8 】

図 2 2 ( c ) は、第 1 シアンノズル列 2 2 0 2 と第 2 シアンノズル列 2 2 0 6 の拡大図である。第 1 シアンノズル列 2 2 0 2 には、5 p l のシアンインクを吐出する L E v 列と、2 p l のシアンインクを吐出する M E v 列と、1 p l のシアンインクを吐出する S O d 列とが配列されている。一方、第 2 シアンノズル列 2 2 0 6 には、5 p l のシアンインクを吐出する L O d 列と、2 p l のシアンインクを吐出する M O d 列と、1 p l のシアンインクを吐出する S E v 列とが配列されている。いずれのノズル列も、1 2 8 個ずつのノズルが 6 0 0 d p i のピッチで Y 方向に配列して構成される。

30

【 0 1 0 9 】

第 1 シアンノズル列 2 2 0 2 と第 2 シアンノズル列 2 2 0 6 において、L E v 列は L O d 列に対し、M E v 列は M O d 列に対し、S E v 列は S O d 列に対し、- Y 方向に半ピッチ ( 1 2 0 0 d p i ) ずれて配置されている。また、2 p l を吐出する M E v 列と M O d 列、及び 1 p l を吐出する S E v 列と S O d 列は、5 p l を吐出する L E v 列と L O d 列に対し、- Y 方向に 1 / 4 ピッチ ( 2 4 0 0 d p i ) ずれて配置されている。第 1 マゼンタノズル列 2 2 0 3 及び第 2 マゼンタノズル列 2 2 0 5 については、第 1 シアンノズル列 2 2 0 2 及び第 2 シアンノズル列 2 2 0 6 と同じ構成を有している。

【 0 1 1 0 】

< 画像処理 >

図 2 3 は、任意の画像を本実施形態の記録装置 2 で記録する際に、画像処理装置 1 の主制御部 1 3 0 8 が実行する処理を説明するためフローチャートである。S 2 5 0 1 ~ S 2 5 0 5 で行う処理は、図 1 4 で説明した第 1 の実施形態の S 1 4 0 1 ~ S 1 4 0 5 の処理と同様であるため、ここでの説明は割愛する。但し、第 1 の実施形態では画像データの解像度を 1 2 0 0 d p i としたが、本実施形態では 6 0 0 d p i とする。

40

【 0 1 1 1 】

ステップ S 2 5 0 4 - 1 及びステップ S 2 5 0 4 - 2 以降の処理は、各インク色について同じ処理が並行して行われる。ここではシアンデータ ( C 1 ' , C 2 ' ) について説明する。

50

## 【 0 1 1 2 】

ステップ S 2 5 0 5 - 1、S 2 5 0 5 - 2 において、主制御部 1 3 0 8 は、多値データ C 1'、C 2' のそれぞれに対し所定の量子化処理を行い、往路走査の量子化データ C 1 及び復路走査用の量子化データ C 2 を生成する。量子化処理の方法は第 1 の実施形態と同様である。

## 【 0 1 1 3 】

ステップ S 2 5 0 6 - 1、S 2 5 0 6 - 2 において、主制御部 1 3 0 8 は、インデックス展開処理を行う。本実施形態のインデックス展開処理では、予め用意したインデックスパターンを用い、6 0 0 × 6 0 0 d p i の 2 値データ C 1 及び C 2 を、6 0 0 × 1 2 0 0 d p i の 2 値データ C 1 p、C 2 p に変換する。即ち、X 方向 1 画素 × Y 方向 1 画素の領域が、X 方向 1 画素 × Y 方向 2 画素の領域に分割され、それぞれの画素についてドットの記録 ( 1 ) 又は非記録 ( 0 ) が設定される。

## 【 0 1 1 4 】

図 2 4 ( a ) ~ ( c ) は、インデックス展開処理で使用するドット配置パターンと基準インデックスパターンを示す図である。図 2 4 ( a ) は、ドット配置パターンを示す図である。6 0 0 × 6 0 0 d p i の 1 画素領域は、6 0 0 × 1 2 0 0 d p i の 2 画素に対応付けられる。6 0 0 × 6 0 0 d p i の 1 画素の量子化データ C 1、C 2 が「 0 」即ちドットの非記録を示す場合、6 0 0 × 1 2 0 0 d p i のどちらの画素にもドットは配置されない。一方、6 0 0 × 6 0 0 d p i の 1 画素の量子化データ C 1、C 2 が「 1 」即ちドットの記録を示す場合、実際にドットを記録する位置は、2 通り考えられる。本実施形態では、上側画素即ち - Y 方向側の画素にドットを配置するパターン A と、下側画素即ち + Y 方向側の画素にドットを配置するパターン B を用意する。本実施形態のドット配置パターンにおいて、上側画素は、L E v 列のノズルによってドットが記録されることになり、下側画素は L O d 列のノズルによってドットが記録されることになる ( 図 2 2 ( b ) 参照 )。

## 【 0 1 1 5 】

図 2 4 ( b ) は、基準インデックスパターン 2 5 0 0 を示す図である。本実施形態では、ステップ S 2 5 0 6 - 1 のインデックス展開処理と、ステップ S 2 5 0 6 - 2 のインデックス展開処理とで異なるインデックスパターンを用いるが、どちらも基準インデックスパターン 2 5 0 0 を基準に作成したものである。

## 【 0 1 1 6 】

基準インデックスパターン 2 5 0 0 において、各四角は、6 0 0 × 6 0 0 d p i の 1 画素領域に対応する。各画素には、対応する画素の量子化値が「 1 」であった場合に、パターン A でドットを配置するかパターン B でドットを配置するかが定められている。

## 【 0 1 1 7 】

図 2 4 ( c ) は、各画素の量子化値が一様に「 1 」であった場合に、基準インデックスパターン 2 5 0 0 に従ってインデックス展開処理を行った場合の、X 方向 6 0 0 d p i、Y 方向 1 2 0 0 d p i の 2 値データを示す。図 2 4 ( c ) のような 2 値データは、往路走査用と復路走査用のそれぞれについて生成され、記録装置 2 に送信される。記録装置 2 のコントローラ 1 3 0 1 は、受信した 2 値データに従って所定の記録制御を行う。

## 【 0 1 1 8 】

なお、図 2 6 ( a ) のドット配置パターンは 5 p l インク滴用、即ち L E v 列と L O d 列用のパターンであるが、1 p l インク滴、3 p l インク滴を混合して出力する設定であっても良い。

## 【 0 1 1 9 】

< 時分割駆動制御 >

本実施形態のインクジェット記録ヘッド H では、個々のノズルに対応付けて設けられた電気熱変換素子 ( ヒータ ) に電圧パルスを印加することにより、インク中に膜沸騰を生じさせ、生成した泡の成長エネルギーによってインクを吐出する。この際、複数のヒータに同時に電圧パルスを印加しようとする大容量の電源が必要となるため、従来知られている

10

20

30

40

50

時分割駆動法を採用する。

#### 【 0 1 2 0 】

図 2 5 ( a ) 及び ( b ) は、時分割駆動法を説明するための図である。本実施形態の時分割駆動では、同一のノズル列に配列する 1 2 8 個のノズルを 1 6 のブロックに分け、ヒータに電圧パルス印加するタイミングを各ブロックでシフトさせる。

#### 【 0 1 2 1 】

図 2 5 ( a ) は、ブロック番号と各ブロックの駆動順序を示す図である。ブロック 1 に含まれるノズルは最初のタイミングで駆動され、ブロック 2 に含まれるノズルは 5 番目のタイミングで駆動され、ブロック 1 6 に含まれるノズルは 1 6 番目のタイミングで駆動されることを示している。1 6 個のブロックのそれぞれは、6 0 0 d p i の 1 画素に対応する期間を 1 6 分割した 1 番目 ~ 1 6 番目のいずれかのタイミングで駆動される。

10

#### 【 0 1 2 2 】

図 2 5 ( b ) は、ノズル列 2 3 0 0 に配列するノズルと、個々のノズルの駆動タイミングチャートと、ドット記録状態を示す図である。Y 方向に配列するノズルは、- Y 方向側 1 番目のノズルから、ブロック 1、ブロック 2 . . . とそれぞれのブロックに振り分けられ 1 6 番目のノズルがブロック 1 6 に振り分けられる。また、1 7 番目 ~ 3 2 番目のノズルは、再びブロック 1、ブロック 2 . . . ブロック 1 6 に夫々分配される。すなわち、ブロック 1 には、1 番目、1 7 番目 . . . 1 1 3 番目のノズルが含まれ、ブロック 2 には、2 番目、1 8 番目 . . . 1 1 4 番目のノズルが含まれ、ブロック 1 6 には、1 6 番目、3 2 番目 . . . 1 2 8 番目のノズルが含まれることになる。

20

#### 【 0 1 2 3 】

タイミングチャート 2 3 1 0 は、図 2 5 ( a ) の表に従う、各ノズルの駆動タイミングを示す。ここでは 1 番目 ~ 1 6 番目のノズルの駆動タイミングのみを示しているが、1 7 番目以降はタイミングチャート 2 3 1 0 が繰り返されるものとなる。図中、横軸は時間を示し、縦軸はヒータに印加される電圧を示す。図によれば、6 0 0 d p i の 1 画素に対応する期間を 1 6 分割した中で、1 番目、5 番目、9 番目、1 3 番目の順にノズルが駆動され、最後に 1 6 番目のノズルが駆動される。

#### 【 0 1 2 4 】

このような駆動制御の下、キャリッジ 1 1 0 8 ( 図 1 1 参照 ) を + X 方向に移動させると、記録媒体にはドットパターン 2 3 2 0 が形成される。キャリッジ 1 1 0 8 を X 方向に移動しながらの吐出であるため、ドットは、駆動順に応じて X 方向にずれて配置される。より詳しく説明すると、6 0 0 d p i の 1 画素領域を 1 6 分割したものを 1 区間としたとき、1 番目 ~ 4 番目のように互いに隣接する 4 ノズルで記録されたドットは、4 区間ずつずれて配置される。このため、記録媒体においては、X 方向に対し傾きを有する斜め線が、Y 方向に繰り返し配置される状態となる。

30

#### 【 0 1 2 5 】

一方、上記駆動制御の下、キャリッジ 1 1 0 8 を - X 方向に移動させると、記録媒体にはドットパターン 2 3 2 1 が形成される。往路走査のドットパターン 2 3 2 0 と比較すると、斜め線の傾き方向が主走査方向に反転している。

#### 【 0 1 2 6 】

以上説明したような時分割駆動を行うと、同時に駆動するノズルの数を低減させ電源容量を抑えることができる。その一方で、ドットパターン 2 3 2 0、2 3 2 1 のように、6 0 0 d p i の 1 画素領域内において、ドットの記録位置にばらつきが生じることになる。

40

#### 【 0 1 2 7 】

< 記録制御方法 >

以上説明した、インデックス展開処理、記録ヘッド構成及び時分割駆動制御の下、2 パスのマルチパス記録を行った場合に、記録媒体上でロバストパターンを実現するための制御方法について説明する。

#### 【 0 1 2 8 】

図 2 6 ( a ) ~ ( c ) は、図 2 2 ( c ) で説明した第 1 シアンノズル列 2 3 0 2 と第 2

50

シアンノズル列 2 3 0 6 列を用いた駆動制御を説明するための図である。ここでは、5 p l のシアンインクを吐出する L E v 列と L O d 列とを用い、各画素に直径 3 8  $\mu$  m のドットを記録した状態を示している。

【 0 1 2 9 】

図 2 6 ( a ) は、上述した時分割駆動を行わない状態で、6 0 0 d p i の各画素に L E v 列と L O d 列とを用いてドットを記録した場合の、ドットパターンを示す。図 2 6 ( b ) は、時分割駆動を行わない状態で、L O d 列の記録位置を L E v 列の記録位置に対し、1 2 0 0 d p i の 1 画素分だけずらした場合のドットパターンを示す。L O d 列と L E v 列の記録位置を、X 方向に 1 2 0 0 d p i の 1 画素分だけずらすことにより、図 2 6 ( a ) よりもドット分散性の高い格子パターンを形成することができる。

10

【 0 1 3 0 】

図 2 6 ( c ) は、時分割駆動を行った状態で、図 2 6 ( b ) のパターンを往路走査で記録した場合のドットパターンを示す。即ち、図 2 6 ( b ) のパターンに対し、図 2 5 ( b ) のドットパターン 2 3 2 0 に示すズレが反映されたパターンとなる。この場合、格子パターンではあるものの、L O d 列で記録したドットの中心を結ぶ直線と、L E v 列で記録したドットの中心を結ぶ直線の間隔が不均等になり、図 2 6 ( b ) に比べドット分散性は低下している。

【 0 1 3 1 】

図 2 6 ( d ) は、図 2 6 ( c ) の状態から、L O d 列の記録位置を、更に ( 6 0 0 d p i  $\div$  1 6  $\times$  2 1 5 . 9  $\mu$  m ) だけ + X 方向にずらした状態で、ドットを記録した場合のドットパターンを示す。このようなずらしを行うことにより、L E v 列で記録したドットと L O d 列で記録したドットの間隔を均等にし、好適な格子パターンを実現することができる。

20

【 0 1 3 2 】

ここで、( 6 0 0 d p i  $\div$  1 6  $\times$  2 ) のずらし量は、図 2 5 ( b ) で説明した時分割駆動において、Y 方向に隣接するドット間の X 方向のずれ ( 6 0 0 d p i  $\div$  1 6  $\times$  4 ) の半分、即ち時分割駆動の 2 ブロック分に相当する。よって本実施形態では、上述した時分割駆動を利用し、往路走査においては、L O d 列の駆動タイミングを、基準位置よりも 2 ブロック分だけ遅らせるような駆動制御を行う。

【 0 1 3 3 】

図 2 7 ( a ) および ( b ) は、往復の記録走査において、上記のような駆動タイミングのずらしを行う様子を説明するための模式図である。図 2 7 ( a ) は往路走査の駆動タイミング、図 2 7 ( b ) は復路走査の駆動タイミングをそれぞれ示している。記録ヘッド H には、図 2 2 ( c ) に示すように第 1 シアンノズル列 2 3 0 2 と第 2 シアンノズル列 2 3 0 6 が配置されている。

30

【 0 1 3 4 】

往路走査においては、まず、L E v 列が基準位置に達したタイミングで、L E v 列を上述した時分割駆動で駆動する。その後、L O d 列が基準位置に達したタイミングでは駆動せず、L O d 列が基準位置から 2 ブロック分 ( 6 0 0 d p i  $\div$  1 6  $\times$  2 ) ずれた位置に達したタイミングで、L O d 列を時分割駆動で駆動する。

40

【 0 1 3 5 】

復路走査においては、まず、L O d 列が基準位置に達したタイミングでは駆動せず、L O d 列が基準位置から 2 ブロック分 ( 6 0 0 d p i  $\div$  1 6  $\times$  2 ) ずれた位置に達したタイミングで、L O d 列を時分割駆動で駆動する。その後、L E v 列が基準位置に達したタイミングで、L E v 列を時分割駆動で駆動する。

【 0 1 3 6 】

以上説明したような駆動制御を行うことにより、往路走査では図 2 6 ( d ) に示す格子パターンが得られ、復路走査では図 2 6 ( d ) を主走査方向に反転した格子パターンが得られることになる。但し、記録装置の都合で、ずらしの解像度に限界がある場合には、少なくとも 1 2 0 0 d p i 分のずらしが実現できればよい。

50

## 【 0 1 3 7 】

なお、以上では、L O d 列の駆動タイミングを L E v 列に対してずらす（遅延させる）内容で説明したが、L O d 列に対して L E v 列の駆動タイミングを早めても、図 2 6（d）に示すドットパターンを得ることはできる。また、往路走査と復路走査で、駆動タイミングをずらすノズル列を L E v 列と L O d 列との間で切り替えてもよい。

## 【 0 1 3 8 】

ところで、図 2 6 では、Y 方向に隣接する 4 ノズル（L O d 列と L E v 列で 8 ノズル）について、好適な格子パターンを実現するための駆動方法を説明した。しかしながら、本実施形態の時分割駆動においては、図 2 5（b）に示すように、4 ノズルおきに 1 1 プロック分のずれが発生している。このため、本実施形態では、このようなずれを解消し、ノズル列全域で好適な格子パターンが得られるようなインデックスパターンと閾値マトリクスを用意する。

10

## 【 0 1 3 9 】

< インデックスパターンについて >

図 2 8（a）及び（b）は、ラスタグループのカラムずらしを説明するための図である。両図において、左側は L E v 列に対する 2 値データを示し、右側はその 2 値データに基づくドットパターンを示している。図中、縦横の枠線は 6 0 0 d p i の 1 画素領域を規定し、個々の黒四角は 2 値データによってドットの記録が設定されていることを示す。以下、X 方向の画素位置が等しい画素の群をカラムと呼び、Y 方向の画素位置が等しい画素の群をラスタと呼ぶ。

20

## 【 0 1 4 0 】

図 2 8（a）は、L E v 列の 1 ～ 1 6 ノズルについて、3 カラムおきの同じカラムで記録（1）が設定された状態の 2 値データと、当該 2 値データに従って往路走査でドットを記録した場合のドットパターンを示す。時分割駆動が行われるため、図 2 5（b）で示すドットパターン 2 3 2 0 が、3 カラムおき及び 4 ラスタおきに繰り返し配置される。

## 【 0 1 4 1 】

図 2 8（b）は、L E v 列のノズルを 4 ノズルずつのラスタグループに分け、隣接するラスタグループ間で記録画素を 1 カラムずつ + X 方向にずらした状態の 2 値データと、当該 2 値データに従ったドットパターンを示す。

## 【 0 1 4 2 】

図 2 8（a）と（b）のドットパターンを比較すると、図 2 8（b）方が、時分割駆動に起因するドット間のズレが目立たず、一様性に優れた画像となっている。ここでは 1 ～ 1 6 ノズルについて示しているが、1 7 ～ 1 2 8 ノズルについても、上記規則に従って、ラスタグループごとに記録画素の位置をずらすことにより同様の効果を得ることができる。

30

## 【 0 1 4 3 】

図 2 9（a）及び（b）は、L E v 列及び L O d 列に対する 2 値データとドットパターンの関係を図 2 8（a）及び（b）と同様に示す図である。各格子において、上側領域に示す黒四角は L E v 列のノズルに記録（1）が設定されてことを示し、下側領域に示す黒四角は L O d 列のノズルに記録（1）が設定されてことを示す。ドットパターンにおいては、L E v 列及び L O d 列のそれぞれが記録するドット間に時分割駆動に伴うずれが含まれるとともに、L E v 列が記録するドットと L O d 列が記録するドットの間には、図 2 7（a）及び（b）で説明した制御に伴うずれも含まれる。

40

## 【 0 1 4 4 】

このため、図 2 9（a）に示すような規則的な 2 値データの場合、ある程度のドット分散性は得られるものの、厳密な格子パターンは得られていない。これに対し、図 2 9（b）は、図 2 9（a）の 2 値データに対し、図 2 8（b）で説明したラスタグループ単位でのカラムずらしを行った場合を示している。図 2 9（b）のドットパターンでは、好適な格子パターンが得られていることが分かる。

## 【 0 1 4 5 】

本実施形態では、以上の様に、L E v 列と L O d 列のノズルの位置と、時分割駆動の特

50

徴を考慮した上で、記録媒体上で図 2 9 ( b ) のような好適な格子パターンが得られるようなインデックスパターンを予め用意する。

#### 【 0 1 4 6 】

図 3 0 ( a ) ~ ( d ) は、本実施形態で使用する往路走査用のインデックスパターン 3 0 0 1 と、当該インデックスパターン 3 0 0 1 を使用した場合の 2 値データを示す図である。図 3 0 ( a ) に示す往路走査用のインデックスパターン 3 0 0 1 は、図 2 4 ( b ) で説明した基準インデックスパターン 2 5 0 0 に対し、図 2 8 ( b ) で説明したカラムずらしを反映させたものである。具体的には、基準インデックスパターン 2 5 0 0 を X Y 方向に繰り返し配置し、そのパターンの内容を、ラスタグループ単位で 1 カラムずつ + X 方向にシフトしたものとなっている。図 3 0 ( b ) は、図 3 0 ( a ) に示すインデックスパターン 3 0 0 1 を、図 2 4 ( a ) で示したドット配置パターンに従って展開した場合の 2 値データを示す。

10

#### 【 0 1 4 7 】

一方、図 3 0 ( c ) は、図 2 9 ( b ) に示した 2 値データの記録画素を 6 0 0 d p i で示したパターンである。即ち、 $2 / 16 ( 12.5\% )$  程度の階調データが入力された場合、本実施形態の量子化処理では、図 3 0 ( c ) のような 2 値データが生成される。図 3 0 ( d ) は、図 3 0 ( c ) に示した 2 値データを図 3 0 ( b ) に示した展開パターンに従って展開した結果を示す。具体的には、図 3 0 ( b ) のパターンと図 3 0 ( c ) のパターンとの論理積の結果である。L E v 列と L O d 列のノズルを用い、図 3 0 ( c ) の 2 値データに従った吐出動作を行うことにより、記録媒体には、図 2 9 ( b ) に示すような好適な格子パターンが記録される。

20

#### 【 0 1 4 8 】

図 3 1 ( a ) 及び ( b ) は、図 2 5 ( b ) で説明した基準インデックスパターン 2 5 0 0 から、本実施形態の往路走査用のインデックスパターン 3 0 0 1 を作成する具体的な方法を説明するための図である。まず、図 3 1 ( a ) に示すように、8 画素 × 8 画素領域を有する基準インデックスパターン 2 5 0 0 を用意し、下側 ( + Y 方向側 ) 4 画素のパターン内容を + X 方向に 1 画素分ずらす。以下、このように作成したインデックスパターンを第 1 インデックスパターン 3 1 0 1 と呼ぶ。そして、最初の 8 ラスタについては、第 1 インデックスパターン 3 1 0 1 を X 方向に繰り返し使用する。

#### 【 0 1 4 9 】

30

次に、図 3 1 ( b ) に示すように、第 1 インデックスパターン 3 1 0 1 の内容を全体的に + X 方向に 2 画素分ずらした第 2 インデックスパターン 3 1 0 2 を作成する。そして、2 番目の 8 ラスタについては、第 2 インデックスパターン 3 1 0 2 を X 方向に繰り返し使用する。以下、第 3 インデックスパターン 3 1 0 3 と第 4 インデックスパターン 3 1 0 4 を、上記と同様に作成し同様に配置することにより、全 3 2 ラスタ分のインデックスパターンが完成する。

#### 【 0 1 5 0 】

本実施形態では、このようにして作成された 3 2 画素 × 3 2 画素領域を有するインデックスパターンを、図 2 4 の S 2 5 0 6 - 1 における往路走査用のインデックス展開処理で用いる。一方、図 2 4 の S 2 5 0 6 - 2 における復路走査用のインデックス展開処理では、往路走査用のインデックスパターン 3 0 0 1 と主走査方向に反転させたものを用いる。

40

#### 【 0 1 5 1 】

##### < 閾値マトリクスについて >

図 3 2 ( a ) 及び ( b ) は、本実施形態の量子化処理で用いる閾値マトリクスを示す図である。図 3 2 ( a ) は往路走査用の量子化処理で使用する閾値マトリクスであり、図 3 2 ( b ) は復路走査用の量子化処理で使用する閾値マトリクスである。いずれの閾値マトリクスも、上述したインデックスパターンと同様、3 2 画素 × 3 2 画素の画素領域を有している。図では、3 2 画素 × 3 2 画素の全てに、 $C 1' = C 2' = 3 2$  の階調データが入力された場合の、量子化の結果を示している。黒く示した画素が、記録 (  $C 1 = 1$ 、 $C 2 = 1$  ) となる画素に相当する。図 3 2 ( a ) の太枠で囲った領域における黒画素の分

50

布が、12.5%程度(32/255)の階調データが入力された場合を示す図30(c)の2値データの分布と一致していることが分かる。ここで、図32(a)に示す往路走査用の閾値マトリクスと図32(b)に示す復路走査用の閾値マトリクスにおいては、黒画素の配置がX方向において反転の関係を有するものとなる。

#### 【0152】

本実施形態で使用するような閾値マトリクスを作成する場合にも、第1の実施形態と同様、往路走査と復路走査で異なる格子パターンを表現するための制約を加えた上で、ドットの疎密評価を行いながら閾値を設定していけばよい。その際、本実施形態においては、特に、ノズルの配列構成や時分割駆動の制約を加味しながら、好適な格子パターンが形成されるようにすればよい。

#### 【0153】

図33は、以上説明した一連の制御を行った場合に記録媒体に形成される本実施形態のドットパターンを示す図である。ここでは、階調データC1'に従って往路走査で記録媒体に記録される第1ドットパターン3301と、階調データC2'に従って復路走査で記録媒体に記録される第2ドットパターン3302と、これらの合成ドットパターン3300を示している。

#### 【0154】

図によれば、第1ドットパターン3301と第2ドットパターン3302は異なる格子パターンである(第1の条件)。また、これらを重ね合わせた合成ドットパターン3300において、重畳ドット3303と近接ドット3304が存在し、近接ドット3304を構成する第1ドットと第2ドットとは、格子間距離よりも小さな距離をおいて配置されている(第2の条件)。更に、合成ドットパターン3300においては、X方向に近接する近接ドット3304、Y方向に近接する近接ドット3305、斜め方向に近接する近接ドット3306のように、近接方向の異なる複数の近接ドットが存在している(第3の条件)。以上のことから、本実施形態の合成ドットパターン3300は、ロバストパターンであるとみなすことができる。

#### 【0155】

以上説明したように本実施形態によれば、図22に示す記録ヘッドと図25に示す時分割駆動制御の下、図32(a)及び(b)に示す閾値マトリクスを用いて量子化処理を行い、図30(a)に示すインデックスパターンを用いてインデックス展開処理を行う。これにより、記録ヘッドHにおけるノズル配列構成や時分割駆動制御に伴う記録位置ずれを目立たせることなく、往路走査と復路走査のそれぞれで互いに異なる好適な格子パターンを形成し、記録媒体上で好適なロバストパターンを記録することができる。

#### 【0156】

<低階調領域における制御>

図32(a)及び(b)に示す閾値マトリクスを用いて量子化処理を行った場合、低階調領域では、LEVノズル列又はLODノズル列のどちらか一方しか使用されない状況が生じる。これは、一方のドットパターンで格子パターンを形成しようとする、どうしてもLEVノズル列又はLODノズル列の一方しか使用しない状態となり、これをX方向に反転した他方のドットパターンにおいても、同じノズル列が使用されることになるためである。この場合、ノズル列の使用頻度に偏りが生じ、記録ヘッドを短命化するというリスクが生じる。以上のことに鑑み、本実施形態では、低階調領域のために特別な閾値マトリクスを用意する。

#### 【0157】

図34(a)~(d)は、本実施形態の低階調領域で使用する閾値マトリクスを説明するための図である。図34(a)は、往路走査用の閾値マトリクスである。往路走査用の閾値マトリクスは図32(a)で示した閾値マトリクスと同じものとする。ここでは、C1'=32の階調データが一様に入力された場合に、記録(C1'=1)となる画素を黒画素で示している。図34(b)は、図34(a)に基づいて、図30(a)のインデックスパターンを用いてインデックス展開処理を行った結果を示す。記録(1)が設定され

10

20

30

40

50

る画素は、全て L E v ノズル列に対応していることが分かる。

#### 【 0 1 5 8 】

一方、図 3 4 ( c ) は、低階調領域で使用する復路走査用の閾値マトリクスである。この閾値マトリクスは、記録 ( 1 ) が設定される全ての画素が L O d ノズル列に対応するように、X 方向に反転した閾値マトリクスの閾値を、更に奇数ラスタだけオフセットさせたものとなっている。このようにすれば、図 3 4 ( d ) に示すように、記録 ( 1 ) が設定される画素は、全て L O d ノズル列に対応し、L E v ノズル列と L O d ノズル列とで使用頻度を均等化することができる。その上で、第 1 ドットパターンと第 2 ドットパターンとで、互いに異なる格子パターンを実現することもできる。

#### 【 0 1 5 9 】

図 3 5 は、 $C 1' = C 2' = 8$  の階調データが一様に入力された場合に、記録媒体に形成されるドットパターンを示す図である。ここでは、階調データ  $C 1'$  に従って往路走査で記録媒体に記録される第 1 ドットパターン 3 5 0 1 と、階調データ  $C 2'$  に従って復路走査で記録媒体に記録される第 2 ドットパターン 3 5 0 2 と、これらの合成ドットパターン 3 5 0 3 を示している。本例の場合、第 1 ドットパターン 3 5 0 1 は L E v ノズル列のみで記録され、第 2 ドットパターン 3 5 0 2 は L O d ノズル列のみで記録されるため、合成ドットパターンにおいて重畳ドットは存在しない。しかしながら、第 1 ドットパターン 3 5 0 1 と第 2 ドットパターン 3 5 0 2 とが、Y 方向に 1 2 0 0 d p i の 1 画素分程度ずれた場合は、重畳ドット 3 5 0 5 と複数の近接ドット 3 3 0 6、3 3 0 7 が存在するシフト後ドットパターン 3 5 0 4 が得られる。そして、このシフト後ドットパターン 3 5 0 4 においては、近接方向が異なる複数の近接ドット 3 3 0 6、3 3 0 7 が存在し、ロバストパターンが形成されることになる。

#### 【 0 1 6 0 】

以上説明した本実施形態によれば、画像処理装置 1 においては、主な画像処理を 6 0 0 d p i の解像度で即ち低負荷で行うことができる。一方、記録装置 2 では、1 2 0 0 d p i の記録解像度を実現可能な記録ヘッドを用い、時分割駆動を利用することにより、実質的に 1 2 0 0 d p i × 1 2 0 0 d p i の記録を実現している。そして、一連の画像処理においては、記録ヘッドのノズル配置構成と時分割駆動制御に適した閾値マトリクスとインデックスパターンとを、往路走査用と復路走査用に用意し、これらに基づいた画像処理を行っている。これにより、記録ヘッドにおけるノズル配列構成や時分割駆動制御に伴う記録位置ずれを目立たせることなく、往路走査と復路走査のそれぞれで互いに異なる好適な格子パターンを記録することが可能となる。その結果、記録媒体上で好適なロバストパターンを記録することが可能となる。

#### 【 0 1 6 1 】

( 第 4 の実施形態 )

第 3 の実施形態では、図 2 5 に示す基準インデックスパターン 2 5 0 0 に対し、ラスタグループ単位のカラムずらしを行うことにより、実際に使用する図 3 0 ( a ) に示すインデックスパターンと、これを X 方向に反転したインデックスパターンを生成した。そして、画像処理装置 1 では、このように生成したインデックスパターンを用いることにより、L E v 列と L O d 列への記録データの振り分けを行った。これに対し、本実施形態では、このような L E v 列と L O d 列への記録データの振り分けを、マスク処理により行うものとする。

#### 【 0 1 6 2 】

図 3 6 は、任意の画像を本実施形態の記録装置 2 で記録する際に、画像処理装置 1 の主制御部 1 3 0 8 が実行する処理を説明するためフローチャートである。S 3 6 0 1 ~ S 3 6 0 5 - 1、S 3 6 0 5 - 2 で行う処理は、図 2 3 で説明した第 3 の実施形態の S 2 5 0 1 ~ S 2 5 0 5 - 1、S 2 5 0 5 - 2 の処理と同様であるため、説明は割愛する。

#### 【 0 1 6 3 】

S 3 6 0 6 - 1 及び S 3 6 0 6 - 2 において、本実施形態では、第 3 の実施形態とは異なるインデックスパターンを用いたインデックス展開処理を行う。

## 【 0 1 6 4 】

図 3 7 ( a ) ~ ( c ) は、本実施形態のインデックス展開処理で使用するドット配置パターンとインデックスパターンを示す図である。図 3 7 ( a ) は、本実施形態のドット配置パターンを示す図である。本実施形態において、600×600 dpi の 1 画素の量子化値が「1」である場合、上側画素と下側画素の両方にドットを配置するパターン C のみを用意する。

## 【 0 1 6 5 】

図 3 7 ( b ) は、インデックスパターンを示す図である。本実施形態では、8×8 画素領域を構成する全ての画素について、パターン C を設定している。このため、各画素の量子化値が一様に「1」であった場合、X 方向 600 dpi、Y 方向 1200 dpi の 2 値データは、往路走査、復路走査によらず図 3 7 ( c ) のようになる。

## 【 0 1 6 6 】

図 3 6 の説明に戻る。ステップ S 3 6 0 7 - 1、ステップ S 3 6 0 7 - 2 において、主制御部はマスク処理を行う。マスク処理では、600 dpi の各画素について、当該画素を構成する上側画素と下側画素の一方がマスクされる。即ち、600 dpi の各画素について、L E v 列で記録するか L O d 列で記録するかが決定される。このようなマスク処理は、インデックス展開処理で生成された 2 値データと予め用意されたマスクパターンとの間の論理積演算によって行われる。

## 【 0 1 6 7 】

図 3 8 ( a ) 及び ( b ) は、上記マスク処理で使用するマスクパターンを示す。図 3 8 ( a ) は、図 2 5 ( c ) で説明した基準インデックスパターンと同じ内容のマスクパターンである。また、図 3 8 ( b ) は、図 3 8 ( a ) のマスクパターンに対し、ラスタグループ単位でのカラムずらしを行った状態を示している。図 3 8 ( b ) で示したマスクパターンを用いたマスク処理を行うことにより、往路走査において、記録媒体上には第 3 の実施形態の第 1 ドットパターンを形成することができる。また、復路走査では、図 3 8 ( b ) のマスクパターンを主走査方向に反転したマスクパターンを用いてマスク処理を行うことにより、第 3 の実施形態の第 2 ドットパターンを形成することができる。その結果、第 1 ドットパターンと第 2 ドットパターンを合成して得られる合成ドットパターンも、第 3 の実施形態と同様のロバストパターンとなる。

## 【 0 1 6 8 】

(その他の実施形態)

以上では、図 1 4、図 2 3 及び図 3 6 で説明した各工程を画像処理装置 1 が行う内容で説明したが、一部の工程は記録装置 2 のコントローラ 1 3 0 1 が行ってもよい。上記フローチャートに示した工程においては、どの工程までを画像処理装置 1 が行い、どの工程以降を記録装置 2 が行うか、という明確な切り分けは特に定められるものではない。例えば、第 3、第 4 実施形態の場合は、量子化処理までを画像処理装置 1 が行う形態とすれば、画像処理装置 1 は量子化処理までを記録解像度よりも低い 600 dpi の解像度で行うことができるので、処理の負荷を軽減させることができる。この場合、記録装置 2 では、コントローラ 1 3 0 1 がデータバッファ 1 3 0 6 に格納されたドット配置パターンとインデックスパターンを用いてインデックス展開を行うことになる。そして、この場合、画像処理装置 1 と記録装置 2 を含めた記録システム全体が、本発明の画像処理装置となる。また、記録装置の性能によっては、記録装置 2 が多値の RGB 画像データを直接受け取って、上記フローチャートに示した全ての工程を行う形態としてもよい。この場合、記録装置 2 が、本発明の画像処理装置となる。

## 【 0 1 6 9 】

また、各ステップの入出力データのビット数に関しては、上述したビット数に制限されるわけではなく、精度を保持するために出力のビット数を入力データよりも高く設定してもよい。また、記録装置の色数も CMYK の 4 色を例に説明したが、ライトシアンやライトマゼンタ、グレーなどの同系色で濃度の違うもの、レッド、グリーン、ブルーなどの特色を使用する記録装置であってもよい。この場合、色分解処理においては、その色数に対

10

20

30

40

50

応した種類の階調データを生成すればよく、以降の処理では上述した画像処理を色ごとに行えばよい。

【0170】

また、以上の実施形態ではシリアル型のインクジェット記録装置を例に説明したが、上記全ての実施形態はライン型の記録装置にも応用することができる。ライン型のインクジェット記録ヘッドであっても、同じ画素領域を2列以上のノズル列で記録する場合には、そのノズル列間の位置ずれが課題となることもある。このような場合には任意のノズル列が形成するドットパターンを第1ドットパターン、他のノズル列が形成するドットパターンを第2ドットパターンとして、上記実施形態と同様の処理を行えばよい。

【0171】

また、第3、第4の実施形態では、ヒータに電圧パルスを印加することによりインクを吐出させるサーマルジェット型の記録ヘッドを用いたが、上記実施形態のいずれにおいても、吐出形式は特に限定されるものではない。例えば、圧電素子を利用してインクの吐出を行ういわゆるピエゾ型のインクジェット記録装置等、様々な記録装置に対して有効に適用できる。

【0172】

本発明は、上述の実施形態の1以上の機能を実現するプログラムを、ネットワーク又は記憶媒体を介してシステム又は装置に供給し、そのシステム又は装置のコンピュータにおける1つ以上のプロセッサがプログラムを読み出し実行する処理でも実現可能である。また、1以上の機能を実現する回路（例えば、ASIC）によっても実現可能である。

【符号の説明】

【0173】

|     |           |
|-----|-----------|
| 1   | 画像処理装置    |
| 100 | 合成ドットパターン |
| 101 | 第1ドットパターン |
| 102 | 第2ドットパターン |
| 104 | 重畳ドット     |
| 105 | 近接ドット     |
| H   | 記録ヘッド     |

10

20

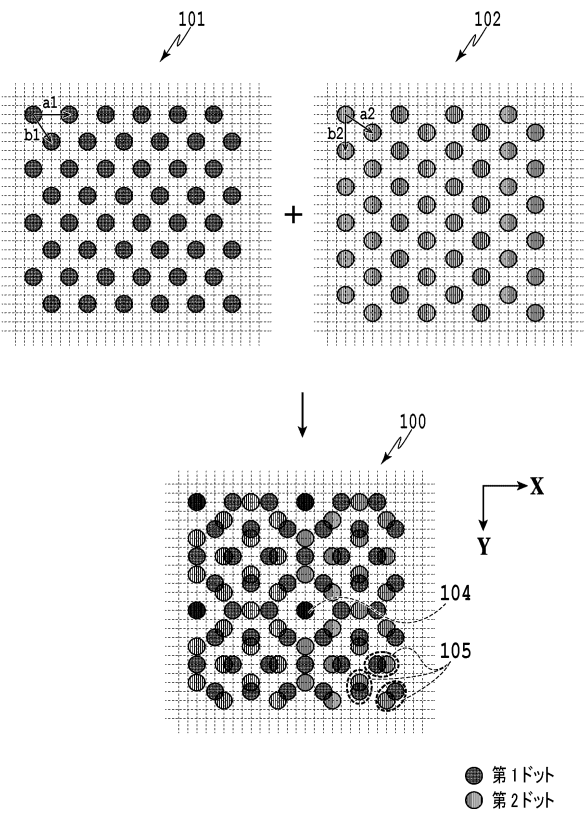
30

40

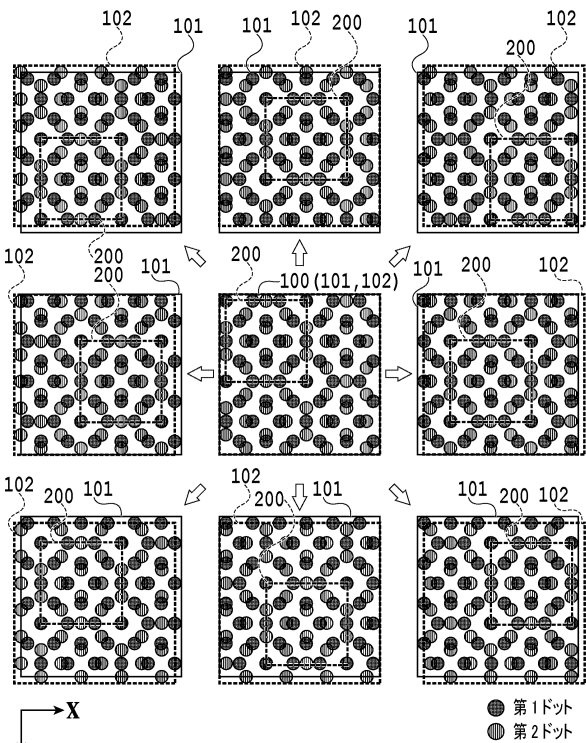
50

【図面】

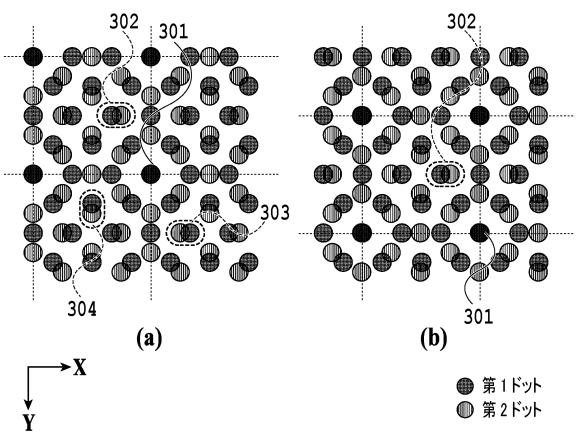
【図 1】



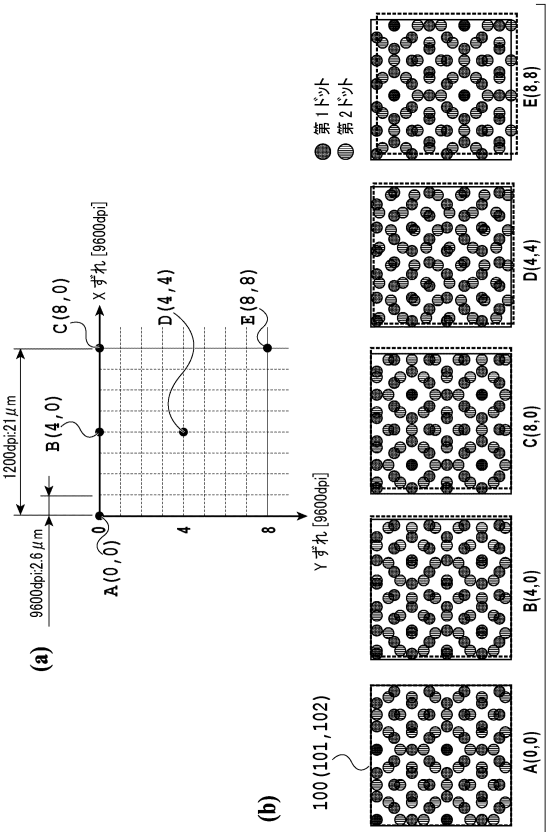
【図 2】



【図 3】



【図 4】



10

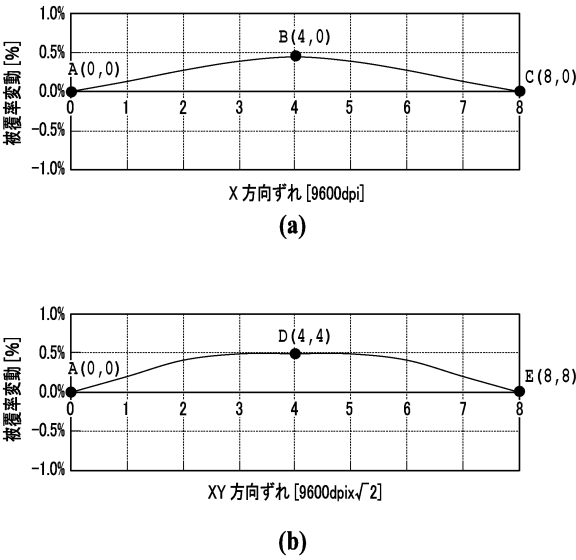
20

30

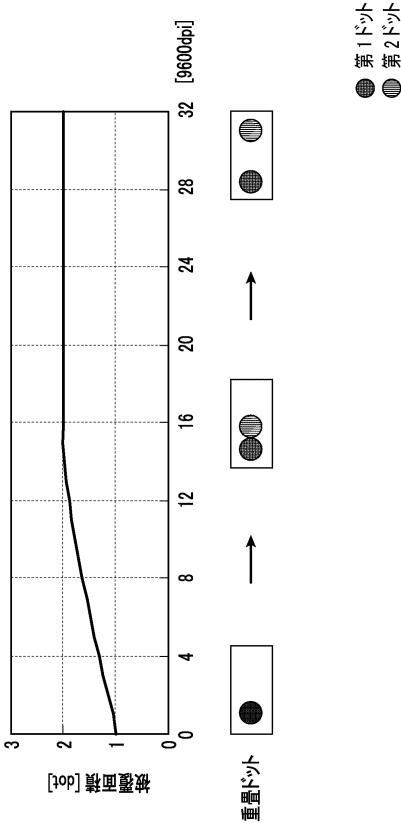
40

50

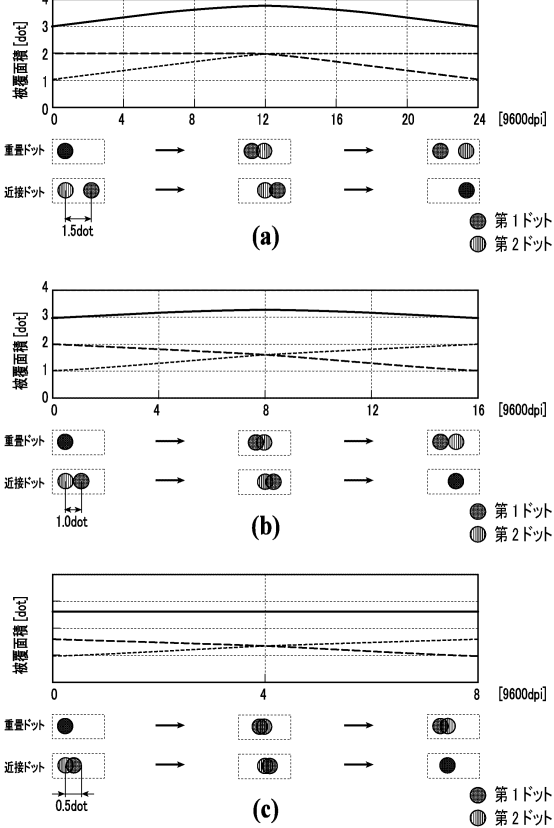
【図 5】



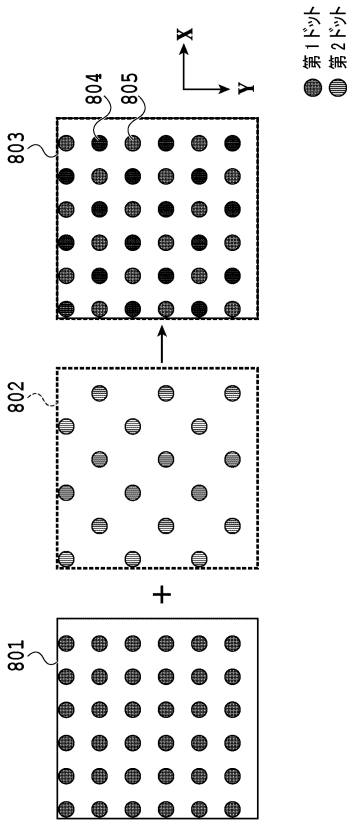
【図 6】



【図 7】



【図 8】



10

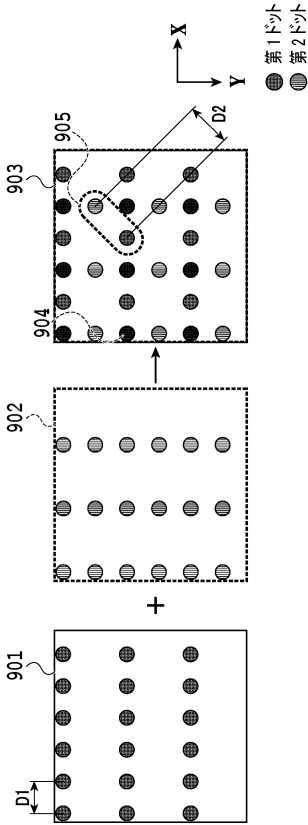
20

30

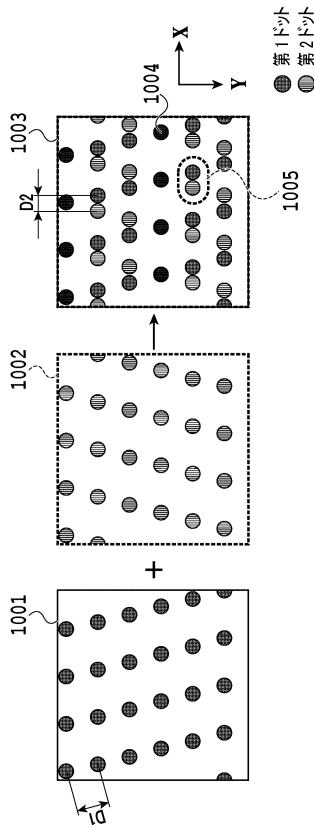
40

50

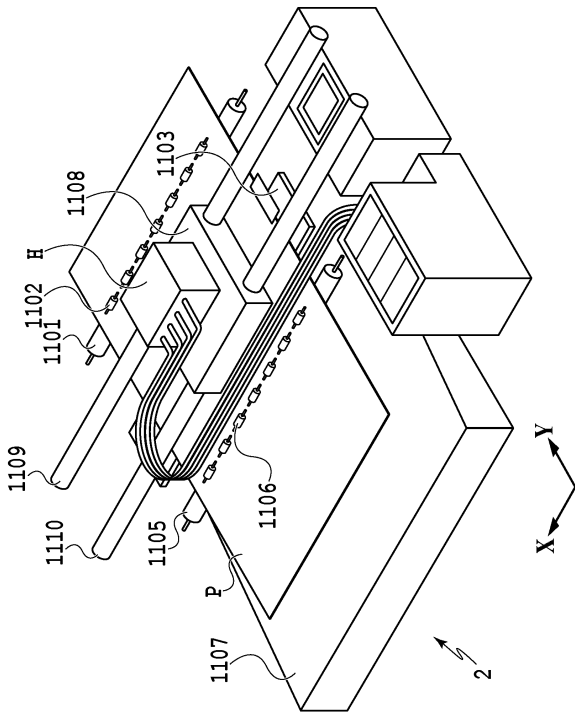
【図 9】



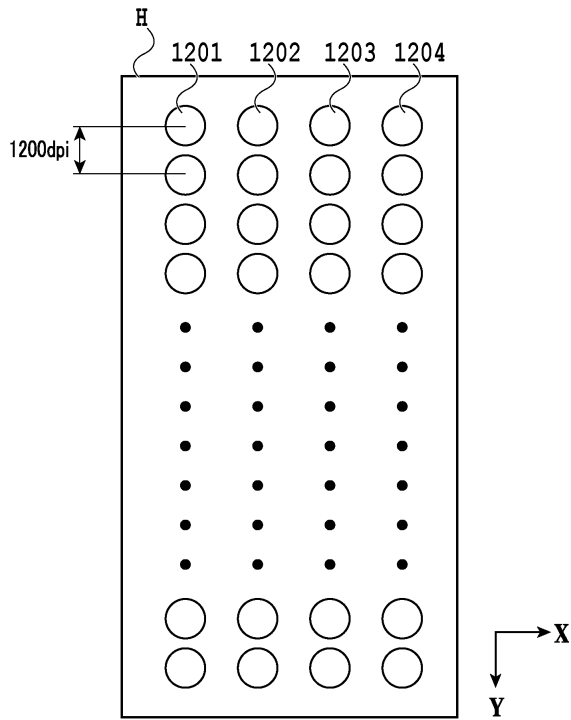
【図 10】



【図 11】



【図 12】



10

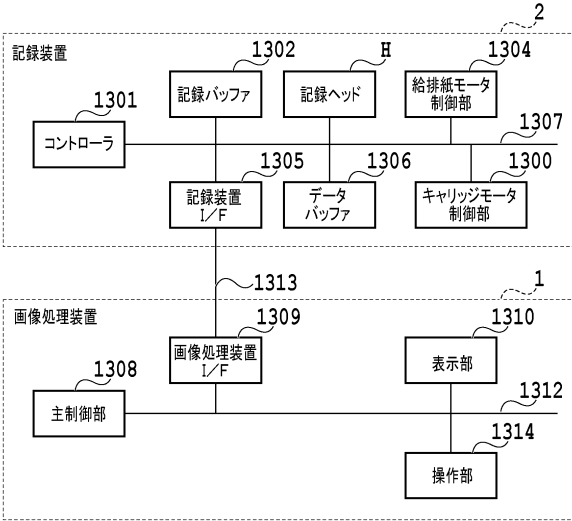
20

30

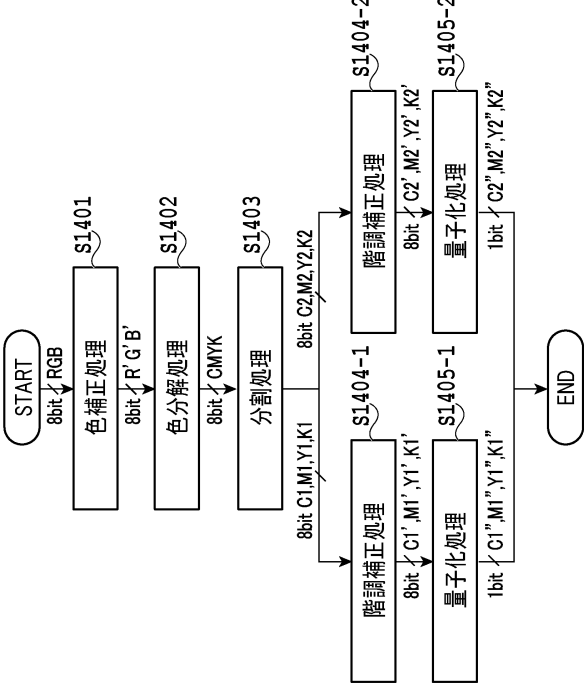
40

50

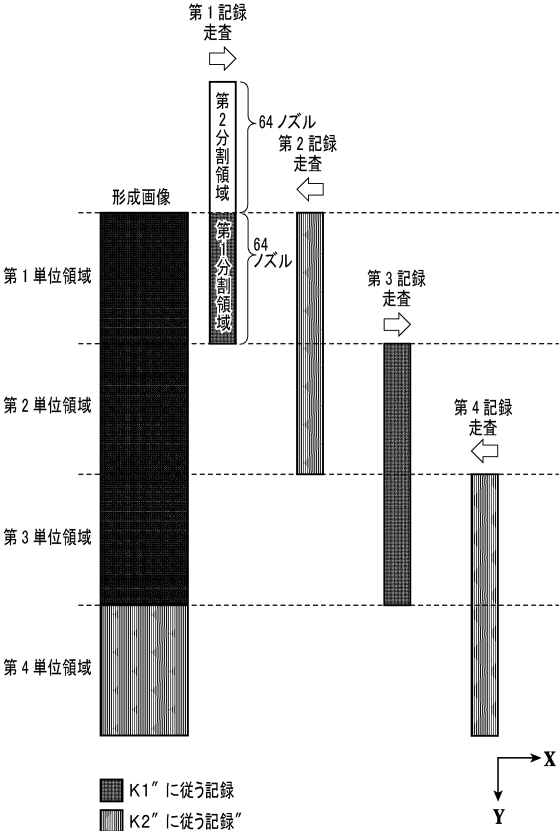
【図 1 3】



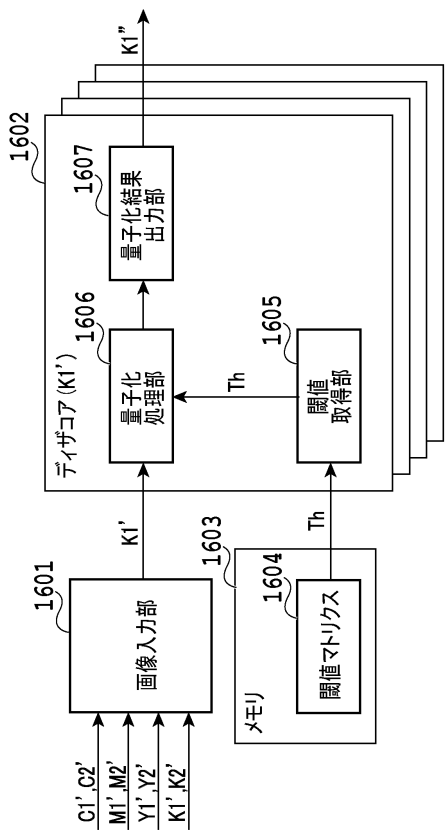
【図 1 4】



【図 1 5】



【図 1 6】



10

20

30

40

50

【図 17】

往路走査用

|     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| 1   | 187 | 240 | 118 | 166 | 46  | 143 | 194 | 136 | 244 | 10  | 187 | 241 | 119 | 167 | 47  | 144 | 195 | 136 | 242 |
| 217 | 104 | 30  | 76  | 223 | 99  | 183 | 12  | 77  | 161 | 218 | 106 | 28  | 74  | 222 | 100 | 182 | 14  | 78  | 162 |
| 65  | 138 | 196 | 159 | 3   | 237 | 62  | 113 | 209 | 48  | 63  | 139 | 198 | 158 | 5   | 235 | 61  | 113 | 210 | 49  |
| 177 | 23  | 246 | 92  | 131 | 175 | 25  | 152 | 239 | 97  | 178 | 23  | 245 | 93  | 131 | 174 | 26  | 151 | 238 | 99  |
| 229 | 115 | 51  | 43  | 208 | 81  | 122 | 200 | 6   | 134 | 228 | 116 | 52  | 44  | 207 | 79  | 123 | 199 | 9   | 133 |
| 32  | 163 | 193 | 145 | 221 | 15  | 249 | 56  | 184 | 86  | 31  | 164 | 191 | 146 | 220 | 15  | 247 | 57  | 185 | 85  |
| 72  | 254 | 10  | 70  | 107 | 170 | 94  | 38  | 141 | 213 | 73  | 253 | 3   | 69  | 108 | 168 | 95  | 39  | 140 | 212 |
| 157 | 103 | 129 | 232 | 3   | 190 | 154 | 231 | 109 | 20  | 155 | 102 | 128 | 233 | 34  | 189 | 153 | 230 | 111 | 21  |
| 224 | 42  | 180 | 204 | 81  | 127 | 8   | 66  | 203 | 172 | 226 | 40  | 178 | 205 | 83  | 125 | 5   | 68  | 201 | 171 |
| 54  | 86  | 150 | 22  | 58  | 216 | 251 | 90  | 37  | 120 | 53  | 88  | 148 | 21  | 60  | 215 | 250 | 90  | 36  | 121 |
| 1   | 188 | 242 | 118 | 168 | 47  | 145 | 196 | 137 | 243 | 0   | 186 | 240 | 117 | 166 | 46  | 143 | 194 | 135 | 244 |
| 219 | 106 | 28  | 74  | 223 | 101 | 181 | 14  | 77  | 162 | 217 | 105 | 29  | 75  | 224 | 100 | 182 | 13  | 76  | 161 |
| 64  | 139 | 198 | 159 | 7   | 235 | 61  | 112 | 211 | 50  | 65  | 138 | 197 | 160 | 12  | 236 | 63  | 114 | 210 | 49  |
| 177 | 16  | 246 | 93  | 130 | 173 | 27  | 150 | 237 | 98  | 176 | 17  | 247 | 92  | 132 | 175 | 26  | 152 | 239 | 97  |
| 227 | 116 | 53  | 45  | 207 | 79  | 124 | 200 | 4   | 132 | 228 | 115 | 51  | 44  | 208 | 80  | 123 | 201 | 0   | 134 |
| 30  | 165 | 192 | 147 | 219 | 24  | 248 | 58  | 185 | 84  | 31  | 164 | 193 | 146 | 221 | 24  | 249 | 56  | 184 | 85  |
| 72  | 253 | 11  | 69  | 109 | 169 | 96  | 40  | 141 | 212 | 71  | 255 | 2   | 70  | 108 | 170 | 95  | 38  | 142 | 214 |
| 156 | 102 | 127 | 234 | 35  | 189 | 154 | 230 | 111 | 18  | 157 | 104 | 129 | 233 | 33  | 191 | 155 | 231 | 110 | 17  |
| 226 | 41  | 179 | 206 | 83  | 125 | 7   | 67  | 202 | 171 | 225 | 42  | 180 | 205 | 82  | 126 | 8   | 67  | 203 | 173 |
| 54  | 88  | 148 | 19  | 60  | 214 | 251 | 91  | 35  | 122 | 55  | 87  | 149 | 19  | 59  | 216 | 252 | 89  | 37  | 120 |

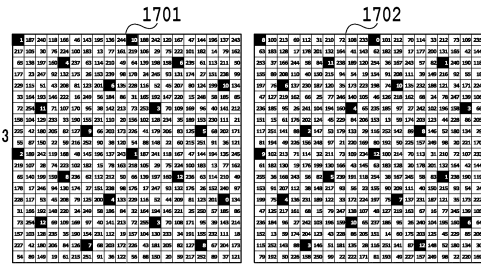
復路走査用

|     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| 8   | 99  | 213 | 69  | 112 | 31  | 210 | 72  | 108 | 232 | 0   | 100 | 212 | 70  | 113 | 32  | 211 | 72  | 109 | 234 |
| 63  | 182 | 127 | 16  | 178 | 201 | 132 | 163 | 40  | 143 | 61  | 182 | 129 | 17  | 177 | 200 | 131 | 164 | 42  | 144 |
| 253 | 37  | 166 | 244 | 58  | 83  | 10  | 237 | 189 | 119 | 254 | 35  | 167 | 242 | 56  | 81  | 1   | 239 | 190 | 117 |
| 155 | 89  | 208 | 109 | 40  | 150 | 214 | 93  | 54  | 18  | 154 | 91  | 207 | 111 | 38  | 148 | 216 | 92  | 54  | 17  |
| 196 | 76  | 5   | 137 | 230 | 186 | 120 | 35  | 173 | 223 | 198 | 74  | 9   | 135 | 231 | 187 | 121 | 33  | 171 | 224 |
| 47  | 127 | 218 | 162 | 66  | 24  | 76  | 246 | 139 | 104 | 46  | 125 | 217 | 161 | 67  | 24  | 77  | 247 | 138 | 106 |
| 236 | 185 | 95  | 26  | 240 | 103 | 194 | 159 | 3   | 64  | 235 | 184 | 96  | 27  | 242 | 102 | 196 | 158 | 3   | 65  |
| 150 | 14  | 60  | 175 | 201 | 123 | 45  | 229 | 84  | 205 | 152 | 13  | 59  | 174 | 203 | 122 | 44  | 228 | 85  | 205 |
| 116 | 250 | 141 | 87  | 1   | 146 | 53  | 178 | 132 | 29  | 115 | 251 | 141 | 88  | 7   | 145 | 51  | 180 | 134 | 28  |
| 81  | 193 | 48  | 226 | 155 | 247 | 97  | 21  | 219 | 168 | 79  | 191 | 49  | 224 | 157 | 249 | 98  | 20  | 221 | 170 |
| 8   | 101 | 212 | 70  | 114 | 31  | 210 | 73  | 108 | 233 | 11  | 100 | 214 | 69  | 113 | 30  | 209 | 71  | 107 | 233 |
| 61  | 181 | 129 | 19  | 176 | 199 | 130 | 165 | 42  | 145 | 62  | 183 | 128 | 19  | 177 | 200 | 131 | 164 | 41  | 143 |
| 255 | 36  | 168 | 243 | 56  | 82  | 5   | 239 | 191 | 110 | 253 | 37  | 166 | 244 | 57  | 83  | 0   | 238 | 189 | 118 |
| 153 | 90  | 207 | 111 | 38  | 148 | 216 | 92  | 55  | 23  | 154 | 90  | 208 | 110 | 39  | 149 | 215 | 93  | 53  | 23  |
| 198 | 74  | 4   | 136 | 231 | 188 | 122 | 33  | 171 | 223 | 197 | 75  | 7   | 136 | 230 | 187 | 120 | 34  | 172 | 222 |
| 46  | 125 | 217 | 161 | 68  | 15  | 76  | 246 | 138 | 106 | 47  | 126 | 219 | 162 | 67  | 15  | 77  | 245 | 139 | 105 |
| 235 | 184 | 95  | 26  | 241 | 102 | 195 | 159 | 10  | 65  | 237 | 185 | 94  | 25  | 240 | 104 | 194 | 160 | 6   | 63  |
| 152 | 12  | 58  | 173 | 203 | 123 | 43  | 227 | 86  | 204 | 151 | 14  | 60  | 175 | 202 | 124 | 44  | 228 | 85  | 206 |
| 115 | 252 | 142 | 88  | 2   | 146 | 51  | 180 | 134 | 28  | 116 | 251 | 140 | 86  | 12  | 147 | 52  | 179 | 133 | 30  |
| 79  | 192 | 50  | 225 | 157 | 249 | 99  | 21  | 221 | 170 | 80  | 193 | 49  | 226 | 156 | 248 | 97  | 22  | 220 | 169 |

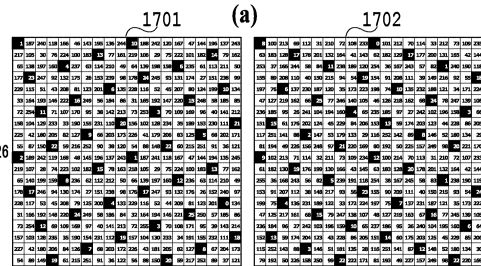
X  
Y

【図 18】

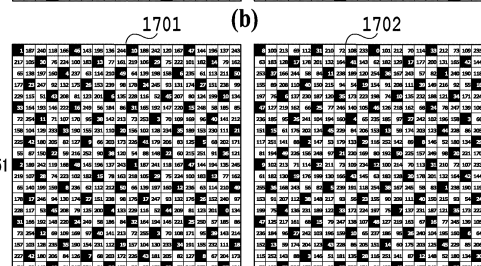
$K1' = K2' = 13$



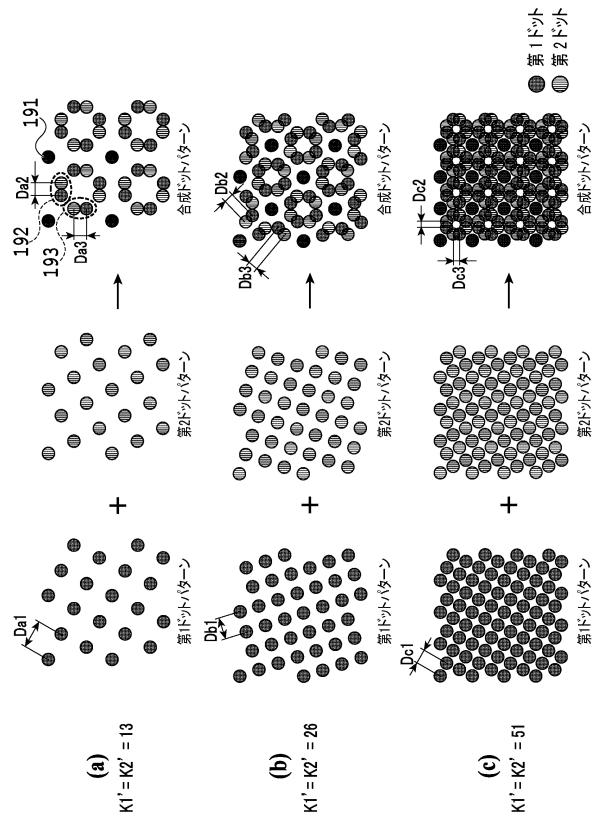
$K1' = K2' = 26$



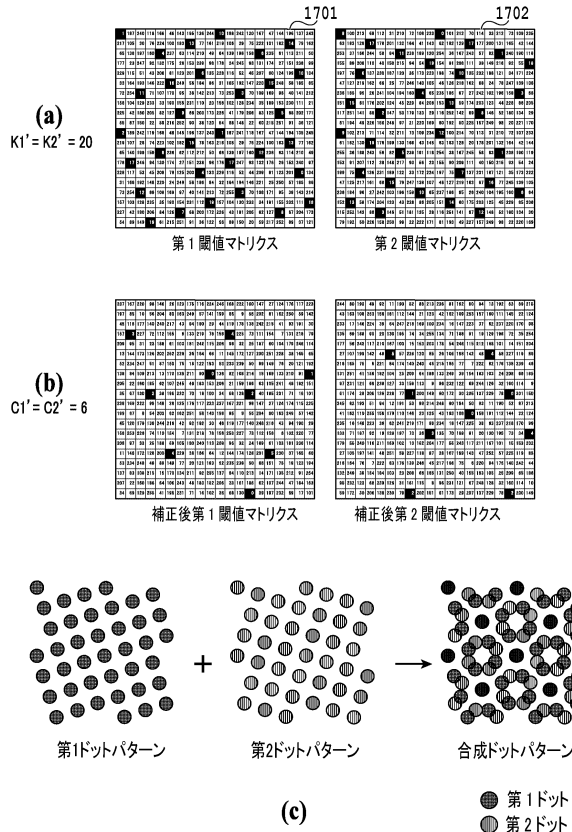
$K1' = K2' = 51$



【図 19】



【図 20】



10

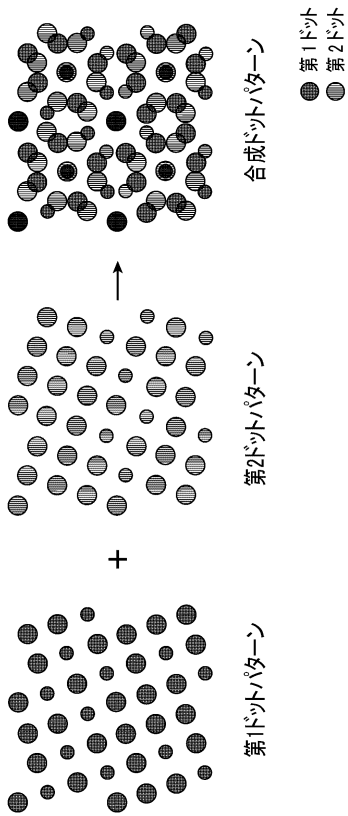
20

30

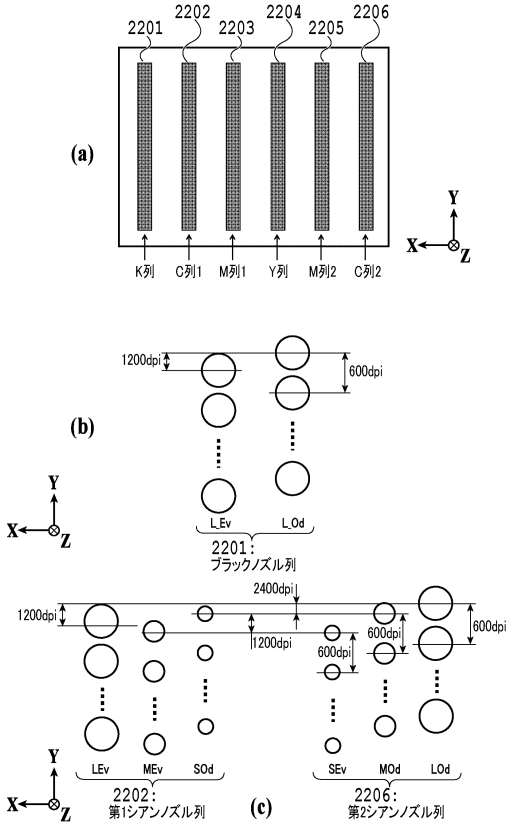
40

50

【図 2 1】



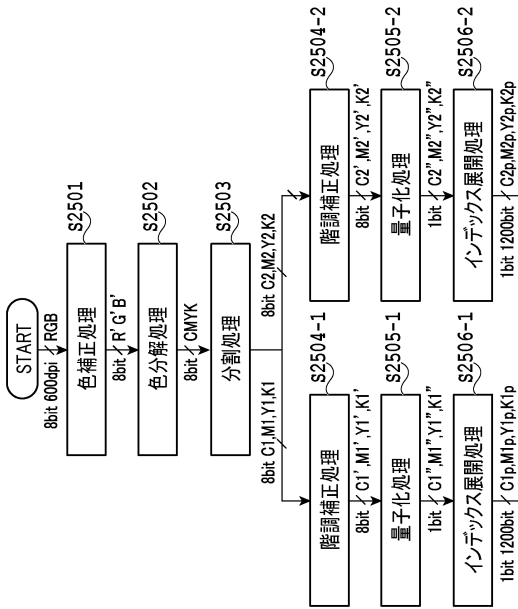
【図 2 2】



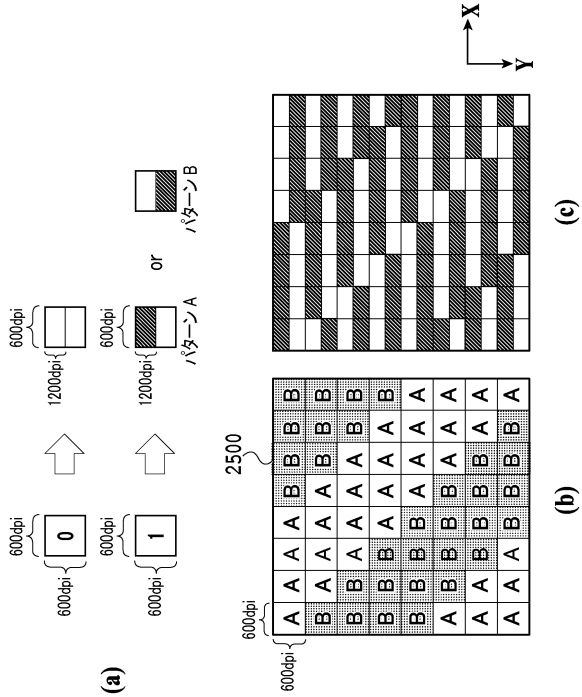
10

20

【図 2 3】



【図 2 4】

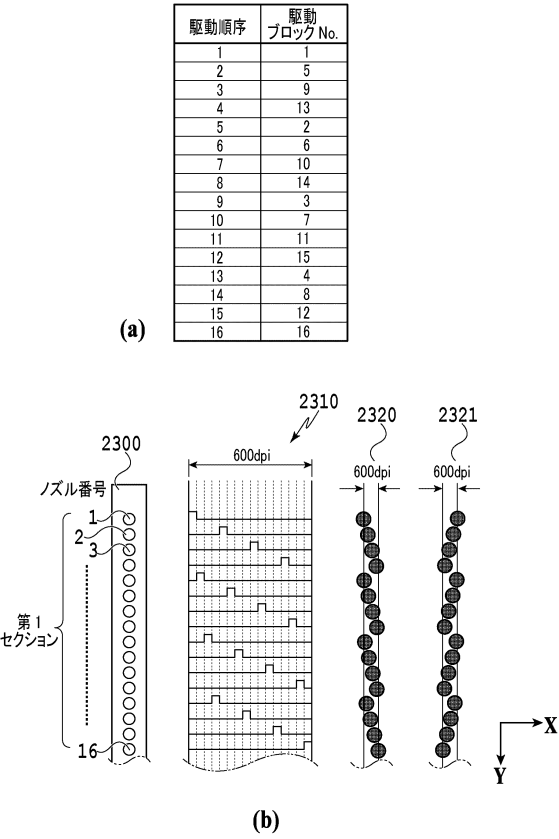


30

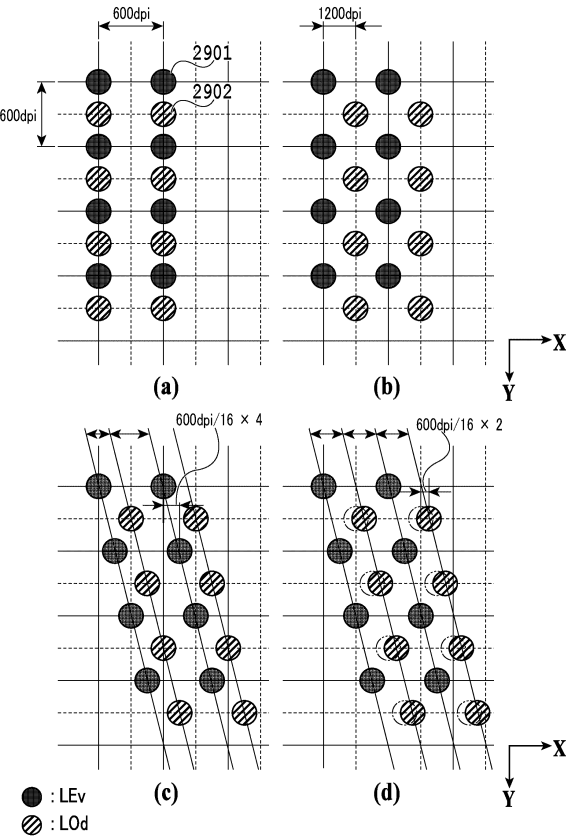
40

50

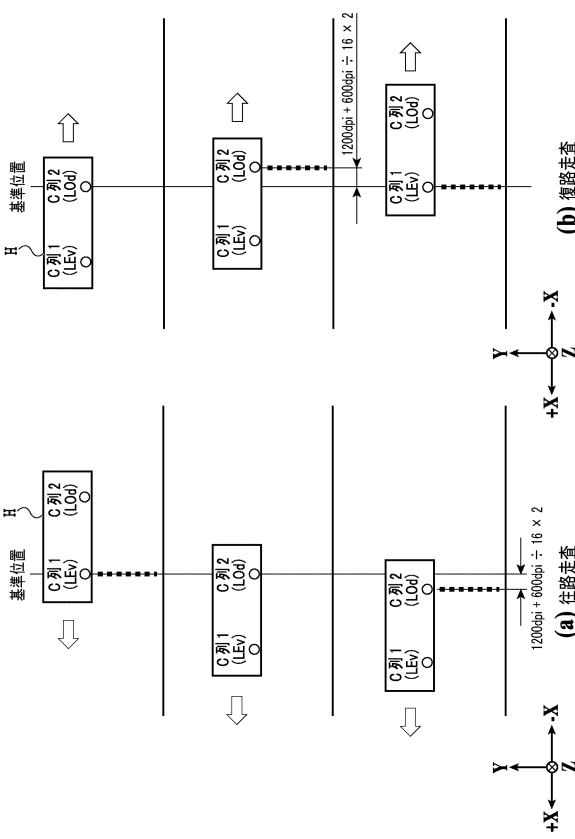
【図 25】



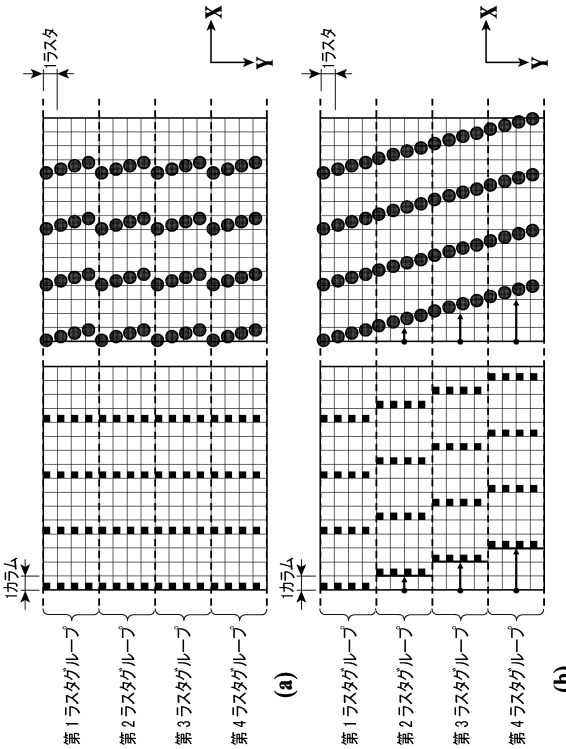
【図 26】



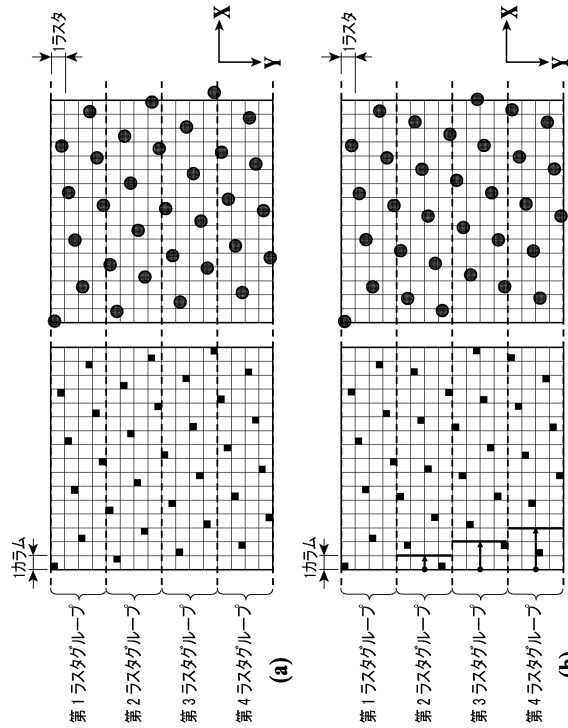
【図 27】



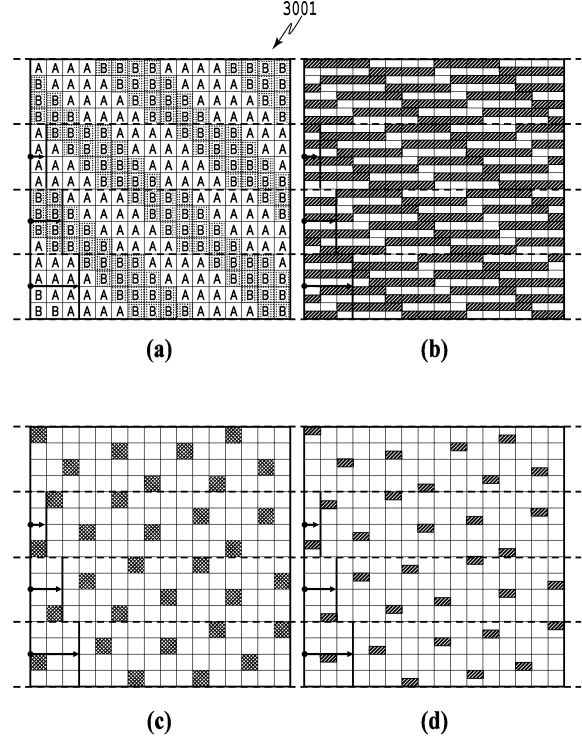
【図 28】



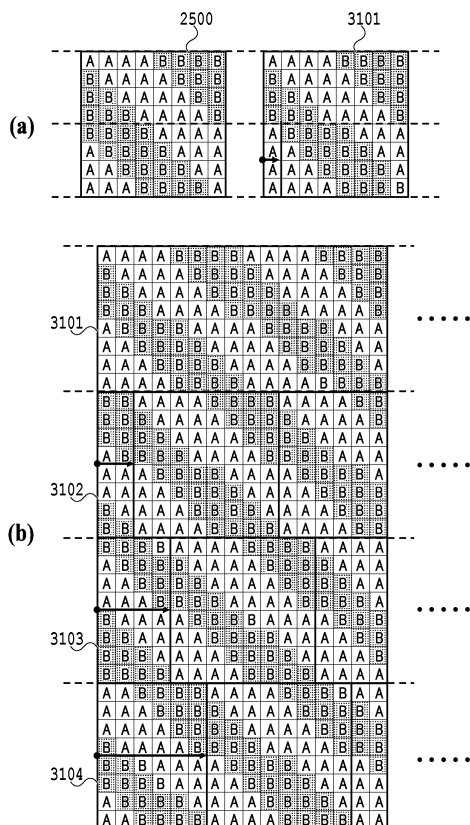
【図 29】



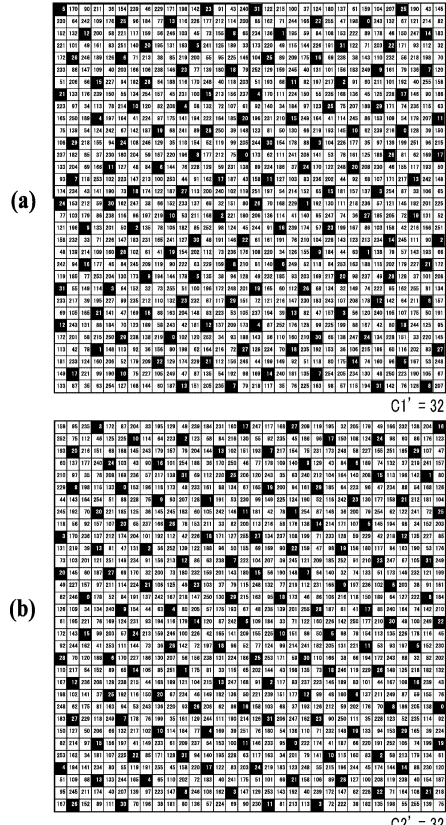
【図 30】



【図 31】



【図 32】



10

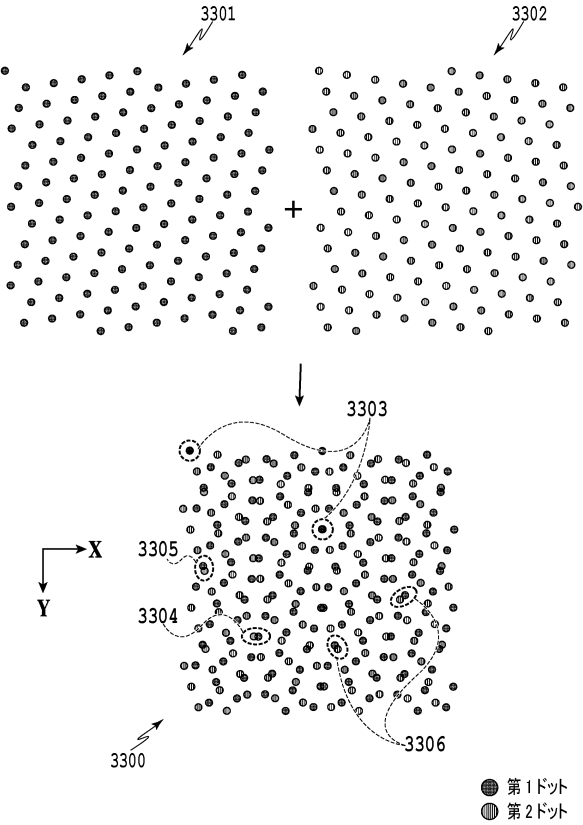
20

30

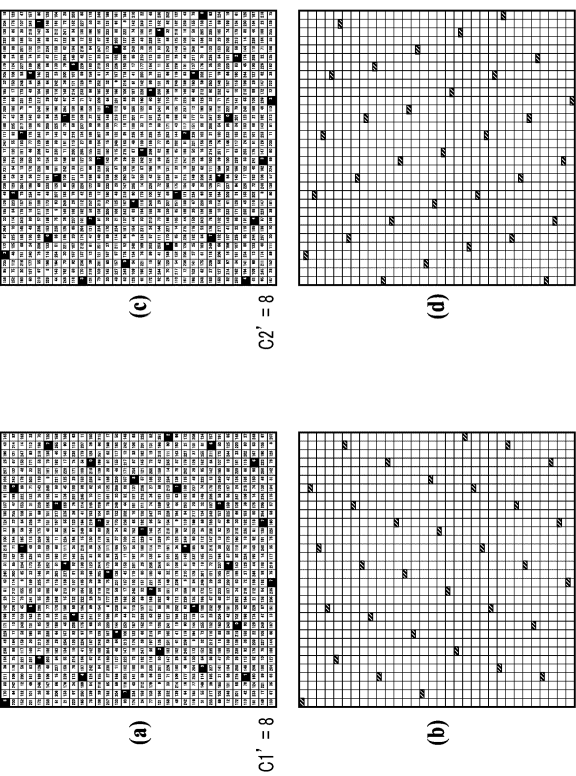
40

50

【図 3 3】



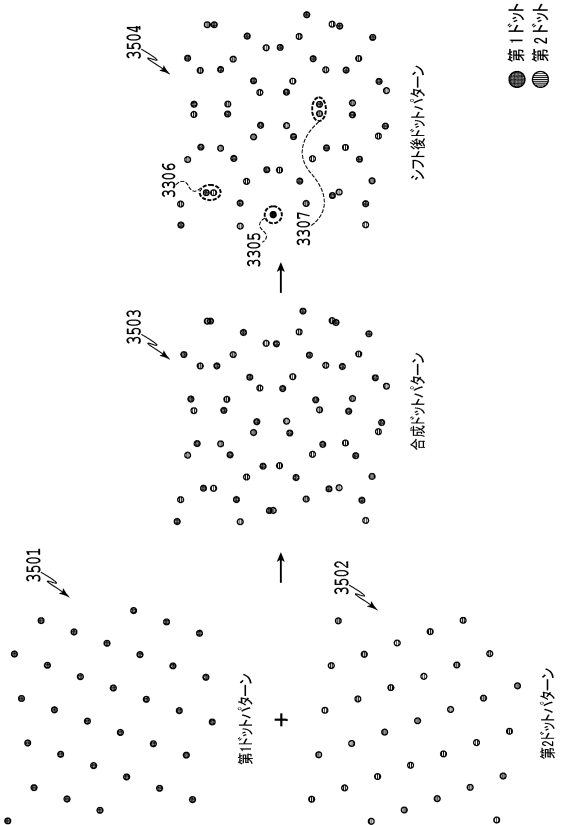
【図 3 4】



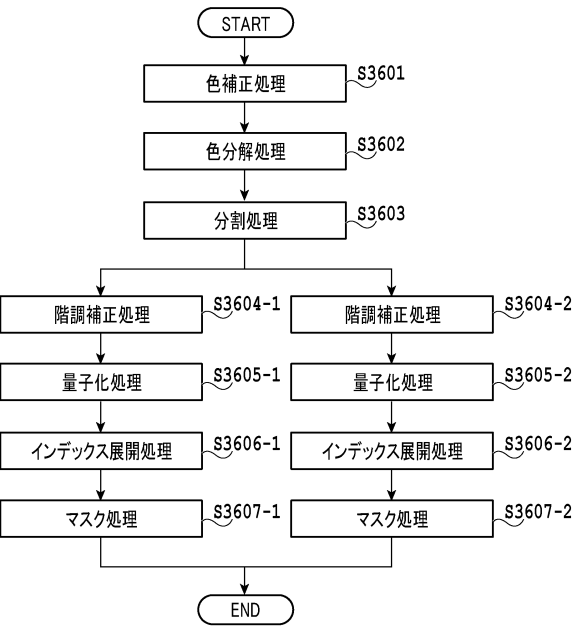
10

20

【図 3 5】



【図 3 6】

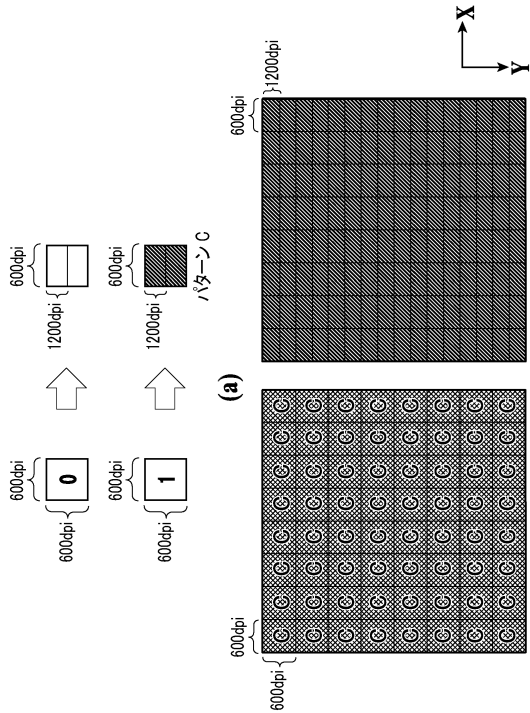


30

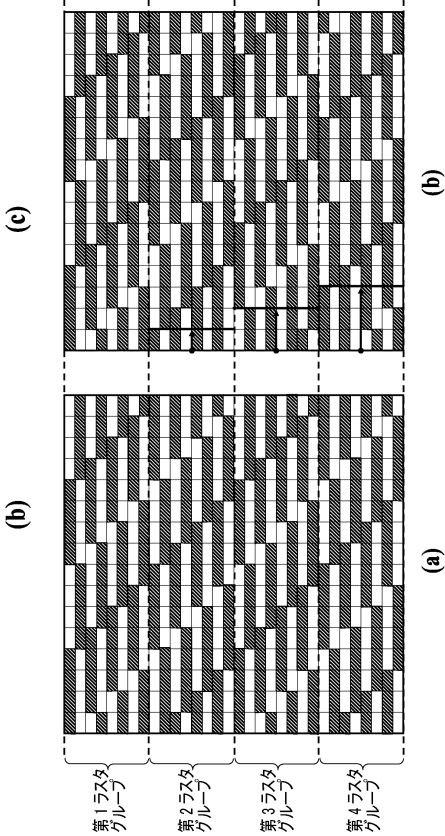
40

50

【図 3 7】



【図 3 8】



10

20

30

40

50

フロントページの続き

(51)国際特許分類 F I  
B 4 1 J 2/01 2 1 1

東京都大田区下丸子 3 丁目 3 0 番 2 号 キヤノン株式会社内  
(72)発明者 山縣 真由子  
東京都大田区下丸子 3 丁目 3 0 番 2 号 キヤノン株式会社内

審査官 小宮山 文男  
(56)参考文献 特開 2 0 1 9 - 1 2 6 0 3 5 ( J P , A )  
特開 2 0 1 7 - 0 5 2 2 7 1 ( J P , A )  
特開 2 0 1 7 - 0 3 5 8 1 4 ( J P , A )  
特開 2 0 1 6 - 0 8 8 0 4 3 ( J P , A )  
特開 2 0 1 3 - 2 3 3 6 9 9 ( J P , A )  
特開 2 0 1 0 - 2 3 4 7 2 8 ( J P , A )  
特開平 7 - 2 3 2 4 3 4 ( J P , A )

(58)調査した分野 (Int.Cl. , D B 名)  
B 4 1 J 2 / 0 1 - 2 / 2 1 5