(19)日本国特許庁(JP)　(12)公開特許公報(A)　(11)公開番号
特開2022-158366
(P2022-158366A)
(43)公開日　令和4年10月17日(2022.10.17)

(51)国際特許分類		FI			テーマコード（参考）
B41J 2/01 (2006.01)		B41J	2/01	205	2C056
		B41J	2/01	451	

審査請求　有　請求項の数　8　ＯＬ　（全31頁）

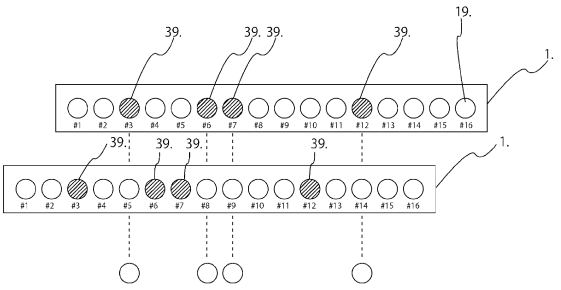
(21)出願番号　特願2021-63205(P2021-63205)
(22)出願日　令和3年4月1日(2021.4.1)
(11)特許番号　特許第7037790号(P7037790)
(45)特許公報発行日　令和4年3月17日(2022.3.17)

(71)出願人　596117773
株式会社トライテック
新潟県柏崎市大字軽井川９３１番地３５
(72)発明者　高橋　一義
新潟県柏崎市大字軽井川９３１番地３５
（株式会社トライテック内）

Ｆターム（参考）　2C056　EA04 EB13 EB27 EB40
EB59 EC12 EC34 EC35
EC79 FA10

(54)【発明の名称】　印刷装置及び印刷装置の制御方法

(57)【要約】
【課題】吐出異常状態の発生したノズルがあるインクジェットヘッドであっても、インクを被記録媒体上の意図する位置に確実に着弾させることができる印刷装置及び印刷装置の制御方法を提供する。
【解決手段】インクジェットヘッドの所定方向に配列された複数のノズルの内、画像の記録に使用しない不使用ノズルに係る情報を取得し、不使用ノズルを除いた他のノズルによって、不使用ノズルに対応した記録を代替させるための、インクジェットヘッドと被記録媒体との所定方向へのシフト量を、不使用ノズルのインクジェットヘッド内の位置に応じて設定し、不使用ノズルを除いた他のノズルを用いて画像を記録し、第１の記録動作後、シフト量に応じて第１の記録動作時における不使用ノズルに対応した位置に他のノズルを位置させ、さらに第１の記録動作時における不使用ノズルの位置に移動した他のノズルを用いて、不使用ノズルに対応する画像を記録する。
【選択図】　図１２



【特許請求の範囲】
【請求項１】
インクを吐出する複数のノズルが所定方向に配列されたノズル列を備えるインクジェットヘッドを用いて被記録媒体に画像の記録を行う印刷装置において、
前記インクジェットヘッドの前記複数のノズルの内、画像の記録に使用しない不使用ノズルに係る情報を取得する取得手段と、
前記複数のノズルの内の、前記取得手段により取得された前記情報に応じた前記不使用ノズルを除いた他のノズルによって、前記不使用ノズルに対応した記録を代替させるための、前記インクジェットヘッドと前記被記録媒体との、前記所定方向への相対的なシフト量を、前記不使用ノズルの前記インクジェットヘッド内における位置に応じて設定する設定手段と、
前記複数のノズルの内の前記不使用ノズルを除いた、前記他のノズルを含む前記ノズルを用いて、前記被記録媒体に画像を記録する第１の記録動作を実行させる記録制御手段と、
前記第１の記録動作後、前記設定手段により設定された前記シフト量に応じて前記インクジェットヘッドと前記被記録媒体とを、前記所定方向に相対的に移動させることにより、前記第１の記録動作時における前記不使用ノズルに対応した位置に前記他のノズルを位置させる移動手段とを有し、
前記記録制御手段は、前記移動手段により前記第１の記録動作時における前記不使用ノズルの位置に移動した前記他のノズルを用いて、前記不使用ノズルに対応する画像を前記第１の記録動作が行われた前記被記録媒体に記録する第２の記録動作を実行させることを特徴とする印刷装置。
【請求項２】
前記設定手段は、前記不使用ノズルの数と前記ノズル列内における前記不使用ノズルの位置とに応じて、前記シフト量を設定することを特徴とする請求項１に記載の印刷装置。
【請求項３】
前記不使用ノズルが複数存在する場合であって、前記移動手段による前記インクジェットヘッドと前記被記録媒体との相対的な移動により、前記ノズル列内における前記複数の前記不使用ノズルの位置に前記ノズル列内における複数の前記他のノズルを位置させることが可能な場合、前記記録制御手段は、前記第２の記録動作において、前記移動手段により前記複数の前記不使用ノズルに対応する位置に移動した前記複数の前記他のノズルを用いて、前記複数の前記不使用ノズルに対応する画像を、前記第１の記録動作が行われた前記被記録媒体に記録させることを特徴とする請求項１又は請求項２に記載の印刷装置。
【請求項４】
前記不使用ノズルが複数存在する場合であって、前記移動手段による前記インクジェットヘッドと前記被記録媒体との相対的な移動により、前記ノズル列内における前記複数の前記不使用ノズルの内の一部の前記不使用ノズルの位置に、前記ノズル列内における複数の前記他のノズルの一部の前記他のノズルを位置させることが可能で、残りの前記不使用ノズルの位置に前記他のノズルを位置させることが不可能な場合、前記記録制御手段は、前記移動手段により前記一部の前記不使用ノズルに対応する位置に移動した前記一部の前記他のノズルを用いて、前記一部の前記不使用ノズルに対応する画像を前記第１の記録動作が行われた前記被記録媒体に記録する前記第２の記録動作を実行させ、
その後、前記移動手段による前記インクジェットヘッドと前記被記録媒体との相対的な移動により、前記残りの前記不使用ノズルに対応する位置に前記他のノズルを移動させ、前記他のノズルを用いて前記残りの前記不使用ノズルに対応する画像を、前記第２の記録動作が行われた前記被記録媒体に記録する第３の記録動作を更に実行させることを特徴とする請求項１又は請求項２に記載の印刷装置。
【請求項５】
前記設定手段は、前記不使用ノズルが複数存在する場合、前記ノズル列内における前記複数の前記不使用ノズルの位置に、前記ノズル列内における前記他のノズルを最も多く位置

させることができるように前記シフト量を設定することを特徴とする請求項１から請求項４のいずれか１項に記載の印刷装置。
【請求項６】
前記設定手段は、前記不使用ノズルが複数存在する場合、全ての前記不使用ノズルに対応する画像を前記他のノズルを用いて代替して記録するための記録動作の回数が最小となるように前記シフト量を設定することを特徴とする請求項１から請求項５のいずれか１項に記載の印刷装置。
【請求項７】
インクを吐出する複数のノズルが所定方向に配列されたノズル列を備えるインクジェットヘッドを用いて被記録媒体に画像の記録を行う印刷装置の制御方法において、
　前記インクジェットヘッドの前記複数のノズルの内、画像の記録に使用しない不使用ノズルに係る情報を取得する取得ステップと、
前記複数のノズルの内の、前記取得ステップにより取得された前記情報に応じた前記不使用ノズルを除いた他のノズルによって、前記不使用ノズルに対応した記録を代替させるための、前記インクジェットヘッドと前記被記録媒体との、前記所定方向への相対的なシフト量を、前記不使用ノズルの前記インクジェットヘッド内における位置に応じて設定する設定ステップと、
前記複数のノズルの内の前記不使用ノズルを除いた、前記他のノズルを含む前記ノズルを用いて、前記被記録媒体に画像を記録する第１の記録動作を実行させる第１の記録ステップと、
前記第１の記録動作後、前記設定ステップにより設定された前記シフト量に応じて前記インクジェットヘッドと前記被記録媒体とを、前記所定方向に相対的に移動させることにより、前記第１の記録動作時における前記不使用ノズルに対応した位置に前記他のノズルを位置させる移動ステップと、
さらに、前記移動ステップにより前記第１の記録動作時における前記不使用ノズルの位置に移動した前記他のノズルを用いて、前記不使用ノズルに対応する画像を前記第１の記録動作が行われた前記被記録媒体に記録する第２の記録動作を実行させる第２の記録ステップとを有することを特徴とする印刷装置の制御方法。
【請求項８】
前記設定ステップは、前記不使用ノズルの数と前記ノズル列内における前記不使用ノズルの位置とに応じて前記シフト量を設定することを特徴とする請求項７に記載の印刷装置の制御方法。
【請求項９】
前記不使用ノズルが複数存在する場合であって、前記移動ステップによる前記インクジェットヘッドと前記被記録媒体との相対的な移動により、前記ノズル列内における前記複数の前記不使用ノズルの位置に、前記ノズル列内における複数の前記他のノズルを位置させることが可能な場合、前記第２の記録ステップは、前記移動ステップにより前記複数の前記不使用ノズルに対応する位置に移動した前記複数の前記他のノズルを用いて、前記複数の前記不使用ノズルに対応する画像を、前記第１の記録動作が行われた前記被記録媒体に記録する前記第２の記録動作を実行させることを特徴とする請求項７又は請求項８に記載の印刷装置の制御方法。
【請求項１０】
前記不使用ノズルが複数存在する場合であって、前記移動ステップによる前記インクジェットヘッドと前記被記録媒体との相対的な移動により、前記ノズル列内における前記複数の前記不使用ノズルの内の一部の前記不使用ノズルの位置に、前記ノズル列内における複数の前記他のノズルの一部の前記他のノズルを位置させることが可能で、残りの前記不使用ノズルの位置に前記他のノズルを位置させることが不可能な場合、前記第２の記録ステップにおいて、前記移動ステップにより前記一部の前記不使用ノズルに対応する位置に移動した前記一部の前記他のノズルを用いて、前記一部の前記不使用ノズルに対応する画像を前記第１の記録動作が行われた前記被記録媒体に記録する前記第２の記録動作を実行さ

せ、
その後、前記インクジェットヘッドと前記被記録媒体との相対的な移動により、前記残りの前記不使用ノズルに対応する位置に前記他のノズルを移動させ、前記他のノズルを用いて前記残りの前記不使用ノズルに対応する画像を、前記第２の記録動作が行われた前記被記録媒体に記録する第３の記録動作を更に実行させることを特徴とする請求項７又は請求項８に記載の印刷装置の制御方法。
【請求項１１】
前記不使用ノズルが複数存在する場合、前記設定ステップにおいて、前記ノズル列内における前記複数の前記不使用ノズルの位置に、前記ノズル列内における複数の前記他のノズルを最も多く位置させることができるように、前記シフト量を設定することを特徴とする請求項７から請求項１０のいずれか１項に記載の印刷装置の制御方法。
【請求項１２】
前記不使用ノズルが複数存在する場合、前記設定ステップにおいて、全ての前記不使用ノズルに対応する画像を、前記他のノズルを用いて代替して記録するまでの記録動作の回数が最小となるように、前記シフト量を設定することを特徴とする請求項７から請求項１１のいずれか１項に記載の印刷装置の制御方法。
【発明の詳細な説明】
【技術分野】
【０００１】
本発明は印刷装置および印刷装置の制御方法に関するものである。
【背景技術】
【０００２】
従来、インクを吐出するノズルが所定の方向に複数配列されたノズル列を有するインクジェットヘッドを走査させながら被記録媒体に対してインクを吐出して印刷を実施するインクジェット印刷装置が知られている。
【０００３】
ところで、インクジェットヘッドのノズル列を構成するノズル各々の直径は一般に数μｍ程度と微細であることから、インク経路内部に滞留する気泡、微細な異物の詰まり、ノズル各々に対応する駆動素子の劣化などの様々な要因により、インクを適正量吐出できない吐出不良、不吐出、吐出方向の不良などの吐出異常状態が生じることがある。また、ノズル列には多数のノズル（例えば１０００個以上）を有することが通常であることから、通常の使用によっても、かかる吐出異常状態が発生する確率が高くなる。そして、一部のノズルにでも吐出異常状態が発生すると、印刷画質の劣化が顕著に生じうる。
【０００４】
そこで、一部のノズルに吐出異常状態が発生したインクジェットヘッドを使用した場合においても印刷画質を改善することのできる印刷装置が種々提案されている。例えば、特許文献１においては、吐出異常状態のあるノズルが形成する予定の座標の周囲に吐出するインク量を多くすることにより視覚上の印刷画質を改善する方法が提案されている。また特許文献２においては、記録ヘッドのノズル列を複数のブロックに分割し、それぞれのブロックにより同一領域を走査して記録を行うマルチパス記録において、吐出異常状態のノズルと同一ラスターを記録する他のノズルを吐出異常状態のあるノズルの代わりに使用して補完して記録する方法が提案されている。
【先行技術文献】
【特許文献】
【０００５】
【特許文献１】特開２０１６－１７９５５２号公報
【特許文献２】特許第３８６２４５０号公報
【発明の概要】
【発明が解決しようとする課題】
【０００６】

近年、インクジェット印刷装置においては、写真画像等の視覚的に閲覧される用途の印刷物の印刷に使用されるのみならず、機能性材料等の特殊なインクの塗布に用いられる場合があり、インクの液滴が被記録媒体表面上に、意図する位置に確実に着弾するというインク着弾の絶対位置精度が要求される場合がある。
この場合、視覚的に閲覧される用途の印刷物の場合と異なり、特許文献1に記載された様な方法を用いて視覚上の印刷画質を改善するのみでは不十分である。また特許文献２のようなマルチパス記録による補完記録の場合は、パス数に応じて同一ラスターを記録する複数のノズルが一意的に決まるため、同一ラスターを記録する複数のノズルがすべて吐出異常状態の場合はそのラスターについては補完記録を行うことができないことになる。
【０００７】
上記の通り、インクジェットヘッドにおいては、通常の使用によっても、複数のノズルの一部に吐出異常状態のノズルが発生しうるため、一部のノズルに吐出異常状態が発生するごとにインクジェットヘッドを交換するのでは、ランニングコストが著しく悪化し、実用に耐えない。
【０００８】
本発明は、上記問題を鑑みてなされたものであり、上記の問題を解決し、吐出異常状態の発生したノズルがあるインクジェットヘッドであっても、インクを被記録媒体上の意図する位置に確実に着弾させることができる印刷装置及び印刷装置の制御方法を提供するものである。
【課題を解決するための手段】
【０００９】
上記目的を達成するために、本発明の発明者は、鋭意工夫の結果、以下の構成を見出した。
【００１０】
すなわち、本発明においては、インクを吐出する複数のノズルが所定方向に配列されたノズル列を備えるインクジェットヘッドを用いて被記録媒体に画像の記録を行う印刷装置において、
前記インクジェットヘッドの前記複数のノズルの内、画像の記録に使用しない不使用ノズルに係る情報を取得する取得手段と、
前記複数のノズルの内の、前記取得手段により取得された前記情報に応じた前記不使用ノズルを除いた他のノズルによって、前記不使用ノズルに対応した記録を代替させるための、前記インクジェットヘッドと前記被記録媒体との、前記所定方向への相対的なシフト量を、前記不使用ノズルの前記インクジェットヘッド内における位置に応じて設定する設定手段と、
前記複数のノズルの内の前記不使用ノズルを除いた、前記他のノズルを含む前記ノズルを用いて、前記被記録媒体に画像を記録する第１の記録動作を実行させる記録制御手段と、
前記第１の記録動作後、前記設定手段により設定された前記シフト量に応じて前記インクジェットヘッドと前記被記録媒体とを、前記所定方向に相対的に移動させることにより、前記第１の記録動作時における前記不使用ノズルに対応した位置に前記他のノズルを位置させる移動手段とを有し、
前記記録制御手段は、前記移動手段により前記第１の記録動作時における前記不使用ノズルの位置に移動した前記他のノズルを用いて、前記不使用ノズルに対応する画像を前記第１の記録動作が行われた前記被記録媒体に記録する第２の記録動作を実行させることを特徴とする。
【００１１】
また、前記設定手段は、前記不使用ノズルの数と前記ノズル列内における前記不使用ノズルの位置とに応じて、前記シフト量を設定することを特徴とする。
【００１２】
また、前記不使用ノズルが複数存在する場合であって、前記移動手段による前記インクジェットヘッドと前記被記録媒体との相対的な移動により、前記ノズル列内における前記複

数の前記不使用ノズルの位置に前記ノズル列内における複数の前記他のノズルを位置させることが可能な場合、前記記録制御手段は、前記第２の記録動作において、前記移動手段により前記複数の前記不使用ノズルに対応する位置に移動した前記複数の前記他のノズルを用いて、前記複数の前記不使用ノズルに対応する画像を、前記第１の記録動作が行われた前記被記録媒体に記録させることを特徴とする。

【００１３】

また、前記不使用ノズルが複数存在する場合であって、前記移動手段による前記インクジェットヘッドと前記被記録媒体との相対的な移動により、前記ノズル列内における前記複数の前記不使用ノズルの内の一部の前記不使用ノズルの位置に、前記ノズル列内における複数の前記他のノズルの一部の前記他のノズルを位置させることが可能で、残りの前記不使用ノズルの位置に前記他のノズルを位置させることが不可能な場合、前記記録制御手段は、前記移動手段により前記一部の前記不使用ノズルに対応する位置に移動した前記一部の前記他のノズルを用いて、前記一部の前記不使用ノズルに対応する画像を前記第１の記録動作が行われた前記被記録媒体に記録する前記第２の記録動作を実行させ、

その後、前記移動手段による前記インクジェットヘッドと前記被記録媒体との相対的な移動により、前記残りの前記不使用ノズルに対応する位置に前記他のノズルを移動させ、前記他のノズルを用いて前記残りの前記不使用ノズルに対応する画像を、前記第２の記録動作が行われた前記被記録媒体に記録する第３の記録動作を更に実行させることを特徴とする。

【００１４】

また、前記設定手段は、前記不使用ノズルが複数存在する場合、前記ノズル列内における前記複数の前記不使用ノズルの位置に、前記ノズル列内における前記他のノズルを最も多く位置させることができるように前記シフト量を設定することを特徴とする。

【００１５】

また、前記設定手段は、前記不使用ノズルが複数存在する場合、全ての前記不使用ノズルに対応する画像を前記他のノズルを用いて代替して記録するための記録動作の回数が最小となるように前記シフト量を設定することを特徴とする。

【００１６】

また、本発明においては、インクを吐出する複数のノズルが所定方向に配列されたノズル列を備えるインクジェットヘッドを用いて被記録媒体に画像の記録を行う印刷装置の制御方法において、

前記インクジェットヘッドの前記複数のノズルの内、画像の記録に使用しない不使用ノズルに係る情報を取得する取得ステップと、

前記複数のノズルの内の、前記取得ステップにより取得された前記情報に応じた前記不使用ノズルを除いた他のノズルによって、前記不使用ノズルに対応した記録を代替させるための、前記インクジェットヘッドと前記被記録媒体との、前記所定方向への相対的なシフト量を、前記不使用ノズルの前記インクジェットヘッド内における位置に応じて設定する設定ステップと、

前記複数のノズルの内の前記不使用ノズルを除いた、前記他のノズルを含む前記ノズルを用いて、前記被記録媒体に画像を記録する第１の記録動作を実行させる第１の記録ステップと、

前記第１の記録動作後、前記設定ステップにより設定された前記シフト量に応じて前記インクジェットヘッドと前記被記録媒体とを、前記所定方向に相対的に移動させることにより、前記第１の記録動作時における前記不使用ノズルに対応した位置に前記他のノズルを位置させる移動ステップと、

さらに、前記移動ステップにより前記第１の記録動作時における前記不使用ノズルの位置に移動した前記他のノズルを用いて、前記不使用ノズルに対応する画像を前記第１の記録動作が行われた前記被記録媒体に記録する第２の記録動作を実行させる第２の記録ステップと、を有することを特徴とする。

【００１７】

また、前記設定ステップは、前記不使用ノズルの数と前記ノズル列内における前記不使用ノズルの位置とに応じて前記シフト量を設定することを特徴とする。

【００１８】

また、前記不使用ノズルが複数存在する場合であって、前記移動ステップによる前記インクジェットヘッドと前記被記録媒体との相対的な移動により、前記ノズル列内における前記複数の前記不使用ノズルの位置に、前記ノズル列内における複数の前記他のノズルを位置させることが可能な場合、前記第２の記録ステップは、前記移動ステップにより前記複数の前記不使用ノズルに対応する位置に移動した前記複数の前記他のノズルを用いて、前記複数の前記不使用ノズルに対応する画像を、前記第１の記録動作が行われた前記被記録媒体に記録する前記第２の記録動作を実行させることを特徴とする。

【００１９】

また、前記不使用ノズルが複数存在する場合であって、前記移動ステップによる前記インクジェットヘッドと前記被記録媒体との相対的な移動により、前記ノズル列内における前記複数の前記不使用ノズルの内の一部の前記不使用ノズルの位置に、前記ノズル列内における複数の前記他のノズルの一部の前記他のノズルを位置させることが可能で、残りの前記不使用ノズルの位置に前記他のノズルを位置させることが不可能な場合、前記第２の記録ステップにおいて、前記移動ステップにより前記一部の前記不使用ノズルに対応する位置に移動した前記一部の前記他のノズルを用いて、前記一部の前記不使用ノズルに対応する画像を前記第１の記録動作が行われた前記被記録媒体に記録する前記第２の記録動作を実行させ、

その後、前記インクジェットヘッドと前記被記録媒体との相対的な移動により、前記残りの前記不使用ノズルに対応する位置に前記他のノズルを移動させ、前記他のノズルを用いて前記残りの前記不使用ノズルに対応する画像を、前記第２の記録動作が行われた前記被記録媒体に記録する第３の記録動作を更に実行させることを特徴とする。

【００２０】

また、前記不使用ノズルが複数存在する場合、前記設定ステップにおいて、前記ノズル列内における前記複数の前記不使用ノズルの位置に、前記ノズル列内における複数の前記他のノズルを最も多く位置させることができるように、前記シフト量を設定することを特徴とする。

【００２１】

また、前記不使用ノズルが複数存在する場合、前記設定ステップにおいて、全ての前記不使用ノズルに対応する画像を、前記他のノズルを用いて代替して記録するまでの記録動作の回数が最小となるように、前記シフト量を設定することを特徴とする。

【発明の効果】

【００２２】

本発明によれば、上記の構成とすることで、上記課題を解決し、吐出異常状態の発生したノズルがあるインクジェットヘッドであっても、インクを被記録媒体上の意図する位置に確実に着弾させることができる印刷装置及び印刷装置の制御方法を提供することができた。

【図面の簡単な説明】

【００２３】

【図１】本実施形態におけるインクジェット印刷装置の構成例を示す概要図である。

【図２】本実施形態で用いられるインクジェットヘッドの一例を示す概略斜視図である。

【図３】インクジェットヘッドの各ノズルから吐出されるインクの着弾位置とサイズを計測するために使用される印刷データの構成例を示す模式図である。

【図４】インクジェットヘッドの各ノズルとノズルテストデータを構成する印刷画素との対応関係を説明する模式図である。

【図５】インクジェットヘッドのノズルから吐出されたインクが被記録媒体表面に着弾しインクドットが形成される過程を説明する模式図である。

【図６】２列に分けて配列されたノズルの列を一つのノズル列として取り扱うインクジェ

ットヘッドの各ノズルとノズルテストデータを構成する印刷画素との対応関係の一例を説明する模式図である。
【図７】テストデータ印刷物を撮像することにより得られたノズルデータ測定用画像データに基づいたインクドットの形状例を示す拡大模式図である。
【図８】ノズルテストデータを印刷した場合に、本来形成されるべきインクドット各々のＸＹ座標上の理想点の位置関係を説明する模式図である。
【図９】実際に測定されたインクドットデータの位置座標と、理想点との位置座標との差をプロットした様子を示す模式図である。
【図１０】ノズル補完例を示す模式図である。
【図１１】ノズル補完例を示す模式図である。
【図１２】ノズル補完例を示す模式図である。
【図１３】さらなるノズル補完例を示す模式図である。
【図１４】複数のインクジェットヘッドを一つのインクジェットヘッドとして取り扱う場合のインクジェットヘッドの搭載例を示す模式図である。
【図１５】複数のインクジェットヘッドを一つのインクジェットヘッドとして取り扱う場合のインクジェットヘッドの搭載例を示す模式図である。
【図１６】本実施形態におけるノズル補完印刷シーケンス例を説明するフローチャートである。
【発明を実施するための形態】
【００２４】
以下、本発明の一実施形態であるインクジェット印刷装置及びインクジェット印刷装置に用いられるインクジェットヘッドについて図面を参照して詳細に説明する。
【００２５】
図１は本実施形態におけるインクジェット印刷装置の構成例を示す概要図である。
【００２６】
キャリッジ２には、複数のノズルがノズル列方向に並ぶノズル面を有するインクジェットヘッド１、これを制御する制御基板３、インクジェットヘッド１にインクを供給するサブタンク４、被記録媒体７に印刷した画像を撮像するカメラ５とカメラ用照明６などが搭載されていて、Ｙ軸駆動ユニット８の駆動により、左右（Ｙ軸方向）に移動する。
【００２７】
サブタンク４には、下方のインクジェットヘッド１に供給するためのインクが設定された所定の液量供給されている。図示されていない液面センサーの信号によりポンプ１１を作動させ、メインタンク１０からサブタンク４にインクを供給することで、サブタンク４内のインクが設定した液量になるようほぼ一定の液面を保持している。また、サブタンク４内の気体部分は、インクジェットヘッド１のノズルからインクが漏出することなく安定して吐出動作できるよう、負圧ポンプ９により負圧となるよう制御されている。図示されていない負圧センサーの測定値を負圧ポンプ９にフィードバックする事で常に一定の負圧値がサブタンク内気体部分に印加される。
【００２８】
制御パソコン１２はインターフェースボード１３を介しキャリッジ２に搭載される制御基板３に接続されており、制御パソコン１２から印刷データや印刷条件を設定することができる。
【００２９】
被記録媒体７は、インクジェットヘッド１のノズル面と被記録媒体７の表面との間に所定の距離をあけてテーブル１４に吸着されて載置されている。テーブル１４はＸ軸駆動ユニット１５の駆動により、上記のＹ軸方向と略直交する方向の図１の手前、奥方向（Ｘ軸方向）に移動させることができる。
【００３０】
Ｙ軸駆動ユニット８の駆動によりインクジェットヘッド１をＹ軸方向に所定距離移動させ、インクジェットヘッド１のＹ軸方向の位置を固定した状態で、Ｘ軸駆動ユニット１５の

駆動により、テーブル１４をＸ軸方向に移動させながらインクジェットヘッド１のノズルから被記録媒体７に対してインクを吐出することで印刷を行う。

【００３１】

そして、かかるインクジェットヘッド１のＹ軸方向への移動と、テーブル１４のＸ軸方向への移動とを交互に繰り返すことをもって、テーブル１４の全面に渡り載置される被記録媒体７の表面に対して、そのＸ軸方向とＹ軸方向との全面に印刷する事が出来る。

また、Ｙ軸駆動ユニット８を支えるための図示されていない門型架台やＸ軸駆動ユニット１５などは全て、頑丈で平面精度が高いベース板１６の上に固定されている。

【００３２】

なお、本実施形態において使用されるインクジェット印刷装置の構成はあくまで一例であり、上記に限られるものではなく、必要に応じて適宜設定しうる。

【００３３】

図２は本実施形態で用いられるインクジェットヘッドの一例を示す概略斜視図である。

インクジェットヘッド１下面のノズル面には、インクの吐出口である複数のノズル１９がノズル列方向に所定の間隔をあけて配置されている。

【００３４】

インクはインク供給路２０から図示されていないインクジェットヘッド１内部のインク経路に供給され、ノズル１９から必要量のインクを吐出し、被記録媒体７の表面に着弾させることで印刷を行う。

【００３５】

インクジェットヘッド１は、一般には、ノズル１９やインク経路内部に搭載されるピエゾ素子やヒーターの電気的な駆動によって、ノズル１９からインクを吐出する。そのため、インクジェットヘッド１には、インクジェットヘッド１と制御基板３との間で電気信号等を交換するためのコネクタ２２が搭載されている。インクジェットヘッド１と制御基板３とは、インクジェットヘッド１を駆動するための電力供給、駆動させるノズル１９の選択とその駆動タイミングの設定により意図するノズル１９から適時にインクを吐出させるよう制御するための制御信号、ヘッド供給路内部のヒーターを駆動させるための信号、インクジェットヘッド１のインク経路内部の温度を検出するための信号など、様々な信号等を、コネクタ２２を介して交換している。

【００３６】

ところで、インクジェットヘッド１のノズル１９の直径は一般に数μｍ程度であり、また、１０００個以上のノズル１９を有することが通常であることから、通常の使用によっても、一部のノズル１９に、インク経路内部に滞留する気泡や微細な異物の詰まり、ノズル１９の劣化等により、一部のノズル１９に、インクを正常に吐出できない吐出異常が発生することがある。また、製造段階の個体差によっても、一部のノズル１９に吐出異常が生じている場合も想定しうる。なお、吐出異常には、その程度に応じて、インクが吐出できない不吐出、正常な量のインクを吐出できない吐出不良、正常な方向に吐出されずインクの着弾位置がずれる吐出方向異常等が想定される。

【００３７】

そこで、吐出異常を改善するために、インクジェットヘッド１は、一般に、ノズル１９から強制的にインクを押し出して排出することで、気泡や微細な異物を排出する回復動作を実施することができる。本実施形態におけるインクジェット印刷装置において回復動作を実施する場合、図１に示す三方弁１７を切替えて、正圧ポンプ１８から、１気圧以上の気体を、サブタンク４内に印加し正圧にする。これにより、インクジェットヘッド１より上部に位置するサブタンク４内が正圧であり、ノズル１９の開口部付近は大気圧であることから、ノズル１９からインクが強制的に排出されるとともに、気泡や異物をノズル１９から排出することができる。

【００３８】

なお、回復動作のほかにも、気泡や微細な異物の排出や、劣化したインクの入れ替えのために、前回の印刷の際には使用されずにインクジェットヘッド１のインク経路内に残留し

ているインクをインク排出路２１から外部に排出するという方法をとることもできる。この場合、排出したインクは処分または再利用することもできる。

【００３９】

これらの方法は、インクの特性、インクジェットヘッド１の種類、インクジェット印刷装置の用途（例えば、エレクトロニクス用途等の絶対的なインクの着弾位置精度（絶対位置精度）が高度に要求される用途であるか、絶対位置精度の要求程度が比較的低い加飾用途であるか等）によって要求される印刷精度や印刷安定性の程度などの複合的要因に応じた総合判断により適宜選択される。

【００４０】

しかし、上記の回復動作等を実施しても、インクジェットヘッド１が有する複数のノズル１９の一部について吐出異常が改善しない場合が想定され、吐出異常のノズル１９が存在する場合印刷画質の劣化につながる。

【００４１】

この場合、絶対位置精度の要求の程度が比較的低い加飾等の用途である場合において、吐出異常のノズル１９の数が少ない場合、吐出異常の程度が低い（吐出不良、吐出方向異常）場合などであれば、例えば吐出異常が発生しているノズル１９に隣接するノズル１９からのインクの吐出量を増やすなどの方法により、視覚上の印刷画質は一定程度改善することができる。

【００４２】

しかし、絶対位置精度が高度に要求される用途である場合、視覚上の印刷画質が良好であることでは不十分であり、意図する所定の位置にインクを着弾させる必要があるため、加飾等の用途で実施される上記の対策では対応できない。また、一部のノズル１９に吐出異常が発生するごとにインクジェットヘッド１を交換するのではランニングコストが著しく高額になる。

【００４３】

そこで、上記問題を解決し、インクジェットヘッド１のノズル１９の一部に吐出異常が発生していてもすべてのノズル１９の吐出状態が正常である場合の印刷と同等の印刷品質を実現するために、下記に説明するノズル補完印刷の実施が有効となる。以下、ノズル補完印刷について詳述する。

【００４４】

本実施形態においては、ノズル補完印刷は、使用不可能ノズル情報取得シーケンスと、ノズル補完方法決定シーケンスと、ノズル補完印刷シーケンスの３つのシーケンスにより実施される。

【００４５】

このうち使用不可能ノズル情報取得シーケンスは、ノズルテストデータ印刷ステップ、テストデータ印刷物撮像ステップ及び使用不可能ノズル判定ステップの３つのステップを含む。

【００４６】

なお、使用不可能ノズル情報取得シーケンスは、ノズル補完印刷シーケンスの実施に先行して所定の機会に少なくとも１回実施すればよく、ノズル補完印刷シーケンスの実施ごとに毎回実施しなくてもよい。使用不可能ノズル情報取得シーケンスは、吐出異常のノズル１９がさらに増加した場合など、改めて印刷品質に問題が生じた際に、ノズル補完方法決定シーケンスと補完印刷シーケンスの実施前に必要に応じて再度実施すればよい。

【００４７】

まず、使用不可能ノズル情報取得シーケンスについて説明する。

【００４８】

上記の通り、使用不可能ノズル情報取得シーケンスにおいては、ノズルテストデータ印刷ステップ、テストデータ印刷物撮像ステップ、使用不可能ノズル判定ステップの３つのステップが順次実施される。以下、各々のステップについて順に説明する。

【００４９】

第１に、ノズルテストデータ印刷ステップについて図３から図６を用いて説明する。
ノズルテストデータ印刷ステップは、インクジェットヘッド１が有する複数のノズル１９各々の吐出状態を把握するために、所定の画像データを用いて実際に印刷を行うステップである。
【００５０】
図３はインクジェットヘッド１の各ノズル１９から吐出されるインクの着弾位置とサイズを計測し、ノズル１９各々の吐出状態を把握するために使用される画像データの構成例を示す模式図である。以下、かかる画像データをノズルテストデータと称する。
【００５１】
図３内に示されるノズルテストデータ２３は、点線で表示される格子により囲まれる領域によって示されている単位画素が、矢印により示されるＸ方向２７とＹ方向２８の方向に各々複数並び構成されている。ノズルテストデータ２３を構成する単位画素のうち、斜線で塗られた単位画素が、インクを吐出すべき対象としてノズルテストデータ２３により指定された画素である印刷画素２５を示している。また、図３で示されるノズルテストデータ２３では、印刷画素２５がＹ方向２８の方向に並ぶ列として、印刷画素２５Ａ１からＡ６までのＡ列、印刷画素２５Ｂ１からＢ６までのＢ列、印刷画素２５Ｃ１からＣ６までのＣ列、印刷画素２５Ｄ１からＤ６までのＤ列の４個の列を有している。
さらに、ノズルテストデータ２３の例における印刷画素２５の配置関係について、説明する。
【００５２】
まず、ノズルテストデータ２３を構成する画素のうち、Ｘ方向２７の最上流かつＹ方向２８の最上流に配置される左上の原点画素２６が原点となる。
【００５３】
次に、印刷画素２５Ａ１は、原点画素２６からＸ方向２７の下流方向に１画素、Ｙ方向２８の下流方向に１画素ずれて配置されている。
【００５４】
また、印刷画素２５Ｂ１は、印刷画素２５Ａ１からＸ方向２７の下流に４画素、Ｙ方向２８の下流に１画素ずれて配置されている。同様に、印刷画素２５Ｃ１は、印刷画素２５Ｂ１からＸ方向２７の下流に４画素、Ｙ方向２８の下流に１画素ずれて配置され、印刷画素２５Ｄ１は、印刷画素２５Ｃ１からＸ方向２７の下流に４画素、Ｙ方向２８の下流に１画素ずれて配置されている。
【００５５】
さらに、印刷画素２５Ａ２は、印刷画素２５Ａ１からＹ方向２８の下流方向に４画素ずれて配置され、印刷画素２５Ａ３からＡ６も同様に各々４画素ずつずれて配置される。同様に、印刷画素２５Ｂ２は、印刷画素２５Ｂ１からＹ方向２８の下流方向に４画素ずれて配置されて、印刷画素２５Ｂ３からＢ６も同様に各々４画素ずつずれて配置され、印刷画素２５Ｃ２は、印刷画素２５Ｃ１からＹ方向２８の下流方向に４画素ずれて配置されて、印刷画素２５Ｃ３からＣ６も同様に各々４画素ずつずれて配置され、印刷画素２５Ｄ２は、印刷画素２５Ｄ１からＹ方向２８の下流方向に４画素ずれて配置されて、印刷画素２５Ｄ３からＤ６も同様に各々４画素ずつずれて配置される。
【００５６】
また、図４はインクジェットヘッドの各ノズルとノズルテストデータを構成する印刷画素との対応関係の一例を説明する模式図である。
【００５７】
図４の左辺に図示されるインクジェットヘッド１では、＃１から＃１２までのノズル１９がノズル列方向（図４の例ではＹ方向２８の方向）へ、所定の間隔Ｓをあけて、１列に並んでいる。また、図４において使用されるノズルテストデータは、図３に図示したノズルテストデータ２３と同様のものを用いている。
【００５８】
図４のインクジェットヘッド１とノズルテストデータの場合、ノズル１９＃１は印刷画素

Ａ１の印刷に使用され、ノズル１９＃２は印刷画素Ｂ１の印刷に使用され、ノズル１９＃３は印刷画素Ｃ１の印刷に使用され、ノズル１９＃４は印刷画素Ｄ１の印刷に使用される。また、同様に、ノズル１９＃５は印刷画素Ａ２の印刷に使用され、ノズル１９＃６は印刷画素Ｂ２の印刷に使用され、ノズル１９＃７は印刷画素Ｃ２の印刷に使用され、ノズル１９＃８は印刷画素Ｄ２の画素の印刷に使用される。以下、ノズル１９＃９以降と印刷画素Ａ３以降も同様の対応関係となる。

【００５９】

ここで、ノズルテストデータ２３における印刷画素各々の配置と、ノズル１９各々と対応する印刷画素各々を上記のように設定する趣旨を説明する。

【００６０】

この説明の前提として、まず、インクジェットヘッド１のノズル１９からインクが吐出され、被記録媒体７表面に着弾させることでテストデータ印刷物が作成される過程について説明する。

【００６１】

図５は、インクジェットヘッドのノズルから吐出されたインクが被記録媒体表面に着弾しインクドットが形成される過程を説明する模式図である。

【００６２】

インクジェットヘッド１のノズル１９から吐出されたインク滴３２は、図５に示すように空中でほぼ球状になり、被記録媒体７の表面に着弾して、被記録媒体７の表面上において、断面は略椀型、上面は略円形にぬれ広がり、インクドット３３を形成する。インクドット３３の断面の形状はインクと基材の物性（濡れ性等）に大きく依存する。ぬれ広がりが大きい場合は、背が低く底面積が大きな断面略椀型になり、逆にぬれ広がりが小さい場合は、背が高く底面積が小さな断面略椀型になる。

【００６３】

通常は、ノズル１９から吐出されたインクが紙などの被記録媒体の表面に着弾すると、インクと被記録媒体との表面張力に応じて濡れ広がることで、インクドットは、被記録媒体表面上に、ノズル１９の開口径よりも、また隣接するノズル１９各々の配置間隔よりも大きな円形に形成されうる。よって、例えば、ノズル１９＃１に対応する印刷画素と、ノズル１９＃２に対応する印刷画素とを、ノズル１９＃１とノズル１９＃２との配列間隔そのままに設定してしまうと、ノズル１９＃１によって形成されたインクドットとノズル１９＃２によって形成されたインクドットとが、ぬれ広がりにより重なってしまうことが想定される。インクドット各々が重なってしまうと、ノズル１９各々から吐出されるインクの着弾位置とサイズを正確に計測して、ノズル１９の吐出状態を正確に判定することができない。

【００６４】

そこで、ノズル１９各々の吐出状態の正確な判定のために、ノズルテストデータにおいては着弾したインク各々が重ならないように印刷画素を配置することが有効となる。図３及び図４の例では、上記のように、ノズル１９＃１は印刷画素Ａ１に、ノズル１９＃２は印刷画素Ｂ１に、ノズル１９＃３は印刷画素Ｃ１に、ノズル１９＃４は印刷画素Ｄ１に、以下ノズル１９＃５以降と印刷画素Ａ２以降も同様に、各々対応するような対応関係にすることで、着弾したインクドット各々が重ならないようにしている。

【００６５】

なお、ノズル列の１につき１０００個のノズル１９を有するインクジェットヘッド１の例では、１０００＝４×２５０であるため、印刷画素の列は、Ａ列、Ｂ列、Ｃ列、Ｄ列いずれも、１番から２５０番までの印刷画素により構成することができる。また、ノズル列の１につき２０１０個のノズル１９を有するインクジェットヘッドの例であれば、２０１０＝４×５０２＋２であるため、Ａ列は印刷画素Ａ１からＡ５０３、Ｂ列は印刷画素Ｂ１からＢ５０３、Ｃ列は印刷画素Ｃ１からＣ５０２、Ｄ列は印刷画素Ｄ１からＤ５０２の印刷画素により、各々構成することができる。

【００６６】

なお、図２及び図４では説明の簡略化のため、ノズル１９が一列に並ぶインクジェットヘッド１の例をもって説明したが、ノズル１９各々の配列間隔を相対的に狭くして実現可能な印刷解像度を向上させるために、実際のノズル１９の配置関係としてはノズル１９の列を複数列に分けて配列し、印刷の際には一つのノズル列として取り扱うインクジェットヘッド１も使用しうる。

【００６７】

図６は、２列に分けて配列されたノズルの列を一つのノズル列として取り扱うインクジェットヘッドの各ノズルとノズルテストデータを構成する印刷画素との対応関係の一例を説明する模式図である。

【００６８】

図６におけるインクジェットヘッド１では、図示する通り、奇数番のノズル１９が構成する列のノズル１９各々の配置間隔と、偶数番のノズル１９が構成する列のノズル１９各々の配置間隔は、いずれも図４のノズル列を構成するノズル１９各々の配置間隔の２倍の間隔２Ｓをあけて配置されている。

【００６９】

また、図６におけるインクジェットヘッド１は、奇数番と偶数番の２つのノズル１９の列の各々のノズル１９の２Ｓの間隔の半分の間隔であるＳの間隔だけ、ノズル列方向にずらし、千鳥配置となるよう配置している。

【００７０】

そしてこれらのノズル１９の列を一つのノズル列として取り扱うことで、実際のノズル１９の列の配置間隔の２倍の印刷解像度を実現するインクジェットヘッド１となり、図６のインクジェットヘッド１は図４のインクジェットヘッド１と同様の印刷解像度として取り扱われる。

【００７１】

よって、この場合のノズルテストデータは、図４において説明した場合と同様に、図３に図示したノズルテストデータ２３と同様のものを用いることができる。そして、ノズル１９と印刷画素との対応関係は、ノズル１９＃１は印刷画素Ａ１の印刷に使用され、ノズル１９＃２は印刷画素Ｂ１の印刷に使用され、ノズル１９＃３は印刷画素Ｃ１の印刷に使用され、ノズル１９＃４は印刷画素Ｄ１の印刷に使用される。さらに、ノズル１９＃５は印刷画素Ａ２の印刷に使用され、ノズル１９＃６は印刷画素Ｂ２の印刷に使用され、ノズル１９＃７は印刷画素Ｃ２の印刷に使用され、ノズル１９＃８は印刷画素Ｄ２の画素の印刷に使用される、という関係になる。以下、ノズル１９＃９以降と印刷画素Ａ３以降も同様の対応関係となる。

【００７２】

そして、以上の説明に従い作成したノズルテストデータ２３を用いて、インクジェット印刷装置により、インクジェットヘッド１のノズル１９からインクを吐出し、被記録媒体７の表面にノズルテストデータを印刷し、ノズル１９の状態の測定に用いられるノズルテストデータの印刷物（以下、かかる印刷物を「テストデータ印刷物」と称する）を作成する。

【００７３】

第２に、テストデータ印刷物撮像ステップについて図７を用いて説明する。

【００７４】

まず、ノズル１９の吐出状態を測定する必要があることから、ノズルテストデータ印刷ステップにおいて作成したテストデータ印刷物の表面に形成されたインクドット３３を所定の撮像手段により撮像して、ノズル１９各々に対応したインクドット３３の画像データであるインクドットデータ３１を取得する。インクドットデータ３１は、Ａ１、Ｂ１、Ｃ１，Ｄ１，Ａ２・・と続く各印刷ドットを含むエリアに対応したノズルデータ測定用の画像データを含むように取得される。

【００７５】

撮像手段は、カメラ、光学スキャナー等任意のものを選定できる。本実施形態においては

、図１等で説明した通り、カメラを用いており、カメラ５を用いて撮像している。カメラ５はキャリッジ２に搭載されているためＹ方向に移動する事ができ、また、被記録媒体７はＹ軸駆動ユニット８の駆動によりＹ方向に移動し、カメラ５は被記録媒体７の任意の位置の撮像を行う事が出来る。

【００７６】

図７は、テストデータ印刷物を撮像することにより得られたノズルデータ測定用画像データに基づいたインクドットの形状例を示す拡大模式図であり、（ｂ－１）、（ｂ－２）、（ｂ－３）、（ｂ－４）は各々異なるノズル１９により形成されたインクドット３３を撮像して取得されたインクドットデータ３１の例を示す。

【００７７】

図７において、撮像されたインクドット３３の画像の形状がインクドット画像２９として示され、インクドット画像２９は、内部の点線より囲われて示された画素３０の集合により構成されていることを示している。

【００７８】

第３に、使用不可能ノズル判定ステップについて、図７から、図９を用いて説明する。

【００７９】

使用不可能ノズル判定ステップでは、テストデータ印刷物撮像ステップにおいて取得されたノズルデータ測定用画像データを用いて、ノズル１９各々の状態を測定し、使用不可能ノズルを判定するステップとなる。

【００８０】

本実施形態においては、ノズル１９各々の状態が使用不可能ノズルであるか、正常なノズルであるかを、インクドットデータ３１を用いて、インクドット画像の面積と、着弾位置のずれの程度との二つのスクリーニングを経て判定される。

【００８１】

まず、インクドット画像の面積によるスクリーニングについて説明する。

【００８２】

前提として、一般に、インクジェットヘッド１に搭載される正常なノズル１９各々から吐出されるインク量は、若干の誤差は生じうるが、基本的にはインクジェットヘッド１の仕様として設定された所定量吐出される。そして、インクの吐出量が所定量より著しく多いまたは少ない場合に、正常な量のインクを吐出できないノズル１９として吐出不良として取り扱われ、全くインクを吐出できないノズル１９は不吐出のノズルとして取り扱われ、いずれも吐出異常のあるノズル１９と判断される。

【００８３】

そして、実際にテストデータ印刷物の表面に形成されているインクドット３３各々は、上記の通り、インクと被記録媒体との表面張力によるインクのぬれ広がりにより形成されるため、同一の被記録媒体に対して同一量のインクを吐出して、インクドットを形成すれば、インクドットの表面積は、基本的に一定となる。そこで、ノズル１９により形成されたインクドットの表面積を測定することで、当該ノズル１９からのインク吐出量が正常か否かを判定することができ、もって、正常か、吐出不良か、不吐出か判定することができる。

【００８４】

以下、インクドットデータ３１の測定例と対応するノズル１９の判定例について、図７を用いて説明する。

【００８５】

まず、撮像手段の撮像により取得されるインクドットデータ３１のノズルデータ測定用画像データは、上記の通り実際のインクドット３３の形状そのままではなく、画素３０の集合であるインクドット画像２９として取得される。

【００８６】

例えば、（ｂ－１）のインクドット画像２９の例では縦横７画素の上下左右対称の形状を示しており、円形に近い形状を示している。ここでカメラの解像度、すなわち画素３０の

１画素あたりの撮像サイズを７μｍ角とすると、（ｂ－１）のインクドット画像２９は、直径約４９μｍの円形状と測定することができる。

【００８７】

また、インクドット画像２９に対して、ラベリング画像処理技術を用いて連結する画素を抽出し、各画素の座標の平均値をもってインクドット画像２９の重心を算出でき、これにより、当該重心の位置を、インクドット３３の着弾位置を示す位置座標として測定することが出来る。

【００８８】

さらに、（ｂ－１）のインクドット画像２９を形成する画素３０の数を算出する事で面積を測定する事が出来る。（ｂ－１）のインクドット画像２９の例では２５画素であり、１画素あたり７×７＝４９μｍ平方とすると４９×２５＝１２２５μｍ平方と測定されることになる。

【００８９】

そこで、インクドット画像の面積によるスクリーニングにおいては、インクドット画像２９を構成する画素数によって、面積を算出し、もって対応するノズル１９から吐出されるインク量が正常であるか否かを判定することができる。

【００９０】

そして、上記の通り、正常なノズル１９各々であっても、ノズル１９によりインクの吐出量の若干の誤差も生じうる。さらに、カメラによる撮像状況に応じて、正常なノズル１９より吐出されたインクにより形成されたインクドット３３であっても取得されるインクドット画像２９の形状にも若干の誤差が生じうる。

【００９１】

そこで、本実施形態においては、インクドット画像２９を構成する画素数について閾値を設定し、閾値の範囲に含まれるものを正常な面積（吐出量）とし、閾値の範囲に含まれないものを異常のある面積（吐出量）であるとし、異常のある面積のインクドット画像２９に対応するインクドット３３を形成したノズル１９を吐出異常が発生しているノズル１９と判定している。

【００９２】

ノズル１９から吐出されるインクの標準量が６ピコリットルのインクジェットヘッド１において、６ピコリットルのプラスマイナス１ピコリットルの吐出量を誤差の範囲として正常なノズル１９と判定する例であれば、１ピコリットル当たり４画素の面積を形成できるとして、インクドット画像２９を構成する画素数が２０画素以上、２８画素以下であるインクドット画像２９が正常な面積であり正常なインクの吐出量のノズル１９と判定されることになる。そして、この閾値の範囲を外れる場合は、その程度に応じて、吐出異常（不吐出、吐出不良）と判定されることになる。

【００９３】

図７のインクドット画像２９の形状例に対して上記の画素数が２０画素以上、２８画素以下を正常とする閾値例を適用した場合の、判定は次の通りとなる。

【００９４】

（ｂ－１）のインクドットデータ３１におけるインクドット画像２９の例では上記の通り２５画素であり、上記閾値の範囲内として正常な面積であると判定される。

【００９５】

（ｂ－２）のインクドットデータ３１におけるインクドット画像２９の例ではインクドット画像２９の形状的には四角と円の中間のようであり面積は（ｂ－１）より広く３７画素であり１８１３μｍ平方となる。よって閾値の範囲外となり、正常なインクの量より多い量が吐出されていると判定されるため、吐出不良のノズル１９であると判定される。

【００９６】

また、（ｂ－３）のインクドットデータ３１におけるインクドット画像２９の例では８画素しかなくかなり小さい。よって、全く吐出されていないわけではないが、閾値の範囲外となり、正常なインクの量より少ない量しか吐出されていないと判定することができるた

め、吐出不良のノズル１９であると判定される。
【００９７】
さらに、（ｂ－４）のインクドットデータ３１には画素３０が全く写っておらず、インクドット画像２９が取得されていない。この場合、全くインク液滴の跡がなくノズルからインクが吐出していないと判定することができ、一切吐出できない不吐出のノズル１９と判定することができる。
【００９８】
次に、着弾位置のずれの程度によるスクリーニングについて説明する。
【００９９】
インクドット画像２９の面積が正常であっても、形成される位置が理想点から離れる場合、例えば、インク滴が本来の方向と異なる方向に飛んでしまう場合など（ヨレ）等が生じている場合がある。そこで、吐出異常が発生したノズル１９であるか否かを判定するために、さらに、着弾位置のずれの程度により正常な位置に着弾しているか否かを測定することが有効となる。以下、着弾位置のずれの程度によるスクリーニングについて説明する。
【０１００】
図８は、ノズルテストデータを印刷した場合に、本来形成されるべきインクドット各々のＸＹ座標上の理想点の位置関係を説明する模式図である。なお、図８は図３のノズルテストデータ２３の例を用いて説明している。
【０１０１】
ノズル１９各々からインクを吐出することにより、被記録媒体７の表面上にインクドット３３をノズルテストデータ２３による指定通りに等間隔に配置することができるという前提から理想点を算出することになる。
【０１０２】
まず、図８中理想位置のインクドット３３であるＡ１からＡ４、Ｂ１からＢ４、Ｃ１からＣ４、Ｄ１からＤ４は図３の印刷画素Ａ１からＡ４、印刷画素Ｂ１からＢ４、印刷画素Ｃ１からＣ４、印刷画素Ｄ１からＤ４に各々対応する。
【０１０３】
図３での説明の際に述べた通り、印刷画素Ａ１、Ｂ１、Ｃ１、Ｄ１は、各々が、Ｘ方向２７の下流に４画素、Ｙ方向２８の下流に１画素ずれて等間隔に配置され、印刷画素Ａ１からＡ４、Ｂ１からＢ４、Ｃ１からＣ４、Ｄ１からＤ４は、それぞれがいずれも、各々がＹ方向２８の下流方向に４画素ずれて等間隔に配置されている。
【０１０４】
そこで、Ａ１とＢ１はＸ方向２７に距離ａ、Ｙ方向２８に距離ｂの距離を有するとすると、Ｂ１とＣ１、Ｃ１とＤ１も同様の距離を有することになる。さらに、Ａ１からＡ２の距離が４ｂの距離を有するとすると、Ａ２からＡ３及びＡ３からＡ４も同様に４ｂずつの距離をあけて配置されており、Ｂ１からＢ２、Ｂ２からＢ３、Ｂ３からＢ４、Ｃ１からＣ２、Ｃ２からＣ３、Ｃ３からＣ４、Ｄ１からＤ２、Ｄ２からＤ３及びＤ３からＤ４も同様の位置関係で配置されることになる。
【０１０５】
そこで、Ａ１の理想座標を、（ｘ０、ｙ０）として上記の配置関係を総合すれば、Ｂ１は（ｘ０＋ａ、ｙ０＋ｂ）、Ｃ１は（ｘ０＋２ａ、ｙ０＋２ｂ）、Ｄ１は（ｘ０＋３ａ、ｙ０＋３ｂ）、Ａ２は（ｘ０、ｙ０＋４ｂ）、Ｂ２は（ｘ０＋ａ、ｙ０＋５ｂ）、Ｃ２は（ｘ０＋２ａ、ｙ０＋６ｂ）、Ｄ２は（ｘ０＋３ａ、ｙ０＋７ｂ）、Ａ３は（ｘ０、ｙ０＋８ｂ）、Ｂ３は（ｘ０＋ａ、ｙ０＋９ｂ）、Ｃ３は（ｘ０＋２ａ、ｙ０＋１０ｂ）、Ｄ３は（ｘ０＋３ａ、ｙ０＋１１ｂ）、Ａ４は（ｘ０、ｙ０＋１２ｂ）、Ｂ４は（ｘ０＋ａ、ｙ０＋１３ｂ）、Ｃ４は（ｘ０＋２ａ、ｙ０＋１４ｂ）、Ｄ４は（ｘ０＋３ａ、ｙ０＋１５ｂ）・・・という座標が設定される。なお、Ｘ方向２７、Ｙ方向２８の考え方は図３と同様となる。
【０１０６】
以上により確認されたインクドット３３の理想座標をもとに、取得されたインクドットデ

ータ３１のインクドット画像２９の重心を求めることで測定されるインクドット３３の着弾位置と理想座標との差について測定する。

【０１０７】

前述の図３において説明したノズルテストデータ２３を印刷し、前述の図７において説明した方法で撮像し、取得されたインクドットデータ３１のインクドット画像２９の重心を求めた時のＡ１の座標を（Ｘａ１、Ｙａ１）、Ｂ１の座標を（Ｘｂ１、Ｙｂ１）とすると、Ｃ１は（Ｘｃ１、Ｙｃ１）、Ｄ１は（Ｘｄ１、Ｙｄ１）となり次の行は（Ｘａ２、Ｙａ２）、（Ｘｂ２、Ｙｂ２）、（Ｘｃ２、Ｙｃ２）、（Ｘｄ２、Ｙｄ２）、その次の行は（Ｘａ３、Ｙａ３）、（Ｘｂ３、Ｙｂ３）、（Ｘｃ３、Ｙｃ３）、（Ｘｄ３、Ｙｄ３）・・・となる。

【０１０８】

一方、理想点データは、（ｘ０、ｙ０）、（ｘ０＋ａ、ｙ０＋ｂ）、（ｘ０＋２ａ、ｙ０＋２ｂ）、（ｘ０＋３ａ、ｙ０＋３ｂ）、（ｘ０、ｙ０＋４ｂ）、（ｘ０＋ａ、ｙ０＋５ｂ）、（ｘ０＋２ａ、ｙ０＋６ｂ）、（ｘ０＋３ａ、ｙ０＋７ｂ）、（ｘ０、ｙ０＋８ｂ）、（ｘ０＋ａ、ｙ０＋９ｂ）、（ｘ０＋２ａ、ｙ０＋１０ｂ）、（ｘ０＋３ａ、ｙ０＋１１ｂ）、（ｘ０、ｙ０＋１２ｂ）、（ｘ０＋ａ、ｙ０＋１３ｂ）・・・となり、対応する距離の差の合計が最も小さくなるようにｘ０、ｙ０、ａ、ｂの４個の定数を求める事になる。本実施形態においては、最小二乗法によりこれらの定数を求めている。その例は次の通りになる。

【０１０９】

Ａ１の距離の差ΔＡ１＝√｛（ｘ０－Ｘａ１）＾２＋（ｙ０－Ｙａ１）＾２｝

Ｂ１の距離の差ΔＢ１＝√［｛（ｘ０＋ａ）－（Ｘｂ１）｝＾２＋｛（ｙ０＋ｂ）－Ｙｂ１）｝＾２］

Ｃ１の距離の差ΔＣ１＝√［｛（ｘ０＋２ａ）－（Ｘｃ１）｝＾２＋｛（ｙ０＋２ｂ）－Ｙｃ１）｝＾２］

Ｄ１の距離の差ΔＤ１＝√［｛（ｘ０＋３ａ）－（Ｘｄ１）｝＾２＋｛（ｙ０＋３ｂ）－Ｙｄ１）｝＾２］

Ａ２の距離の差ΔＡ２＝√［｛（ｘ０）－（Ｘａ２）｝＾２＋｛（ｙ０＋４ｂ）－Ｙａ２）｝＾２］

Ｂ２の距離の差ΔＢ２＝√［｛（ｘ０＋ａ）－（Ｘｂ２）｝＾２＋｛（ｙ０＋５ｂ）－Ｙｂ２）｝＾２］

Ｃ２の距離の差ΔＣ２＝√［｛（ｘ０＋２ａ）－（Ｘｃ２）｝＾２＋｛（ｙ０＋６ｂ）－Ｙｃ２）｝＾２］

Ｄ２の距離の差ΔＤ２＝√［｛（ｘ０＋３ａ）－（Ｘｄ２）｝＾２＋｛（ｙ０＋７ｂ）－Ｙｄ２）｝＾２］

以下同様になる。

【０１１０】

差の合計Δ＝ΔＡ１＋ΔＢ１＋ΔＣ１＋ΔＤ１＋ΔＡ２＋ΔＢ２＋ΔＣ２＋ΔＤ２＋ΔＡ３＋ΔＢ３＋ΔＣ３＋ΔＤ３＋ΔＡ４＋ΔＢ４＋ΔＣ４＋ΔＤ４＋ΔＡ５＋ΔＢ５＋ΔＣ５＋ΔＤ５・・・となり、Δが最小となるｘ０、ｙ０、ａ、ｂの４個の定数を求める事になる。

【０１１１】

図９は、実際に測定されたインクドットの重心の位置座標と、理想点の位置座標との差をプロットした模式図である。図９では、インクドット画像２９の重心により求められた実際の座標の測定データ（Ｘａ１、Ｙａ１）、（Ｘｂ１、Ｙｂ１）、（Ｘｃ１、Ｙｃ１）、（Ｘｄ１、Ｙｄ１）、（Ｘａ２、Ｙａ２）、（Ｘｂ２、Ｙｂ２）・・・と上記で求めたｘ０、ｙ０、ａ、ｂを使った理想点データ（ｘ０、ｙ０）、（ｘ０＋ａ、ｙ０＋ｂ）、（ｘ０＋２ａ、ｙ０＋２ｂ）、（ｘ０＋３ａ、ｙ０＋３ｂ）、（ｘ０、ｙ０＋４ｂ）、（ｘ０＋ａ、ｙ０＋５ｂ）・・・の差をＸＹ平面上にプロットしている。

【０１１２】

原点３６（０と表示）に近い測定データほど理想点に近い値であり、かかるインクドット画像２９の測定データに対応するノズル１９は性能のいいノズル１９といえる。逆に原点３６から離れる測定データほど、理想点に遠く、かかるインクドット画像２９の測定データに対応するノズル１９は性能の悪いノズルと１９いえる。不吐出のノズルはこの上にプロットもされず、インクドット画像２９の面積による判定の時点ですでに吐出異常（不吐出）のノズル１９と判定されている。

【０１１３】

そして、着弾位置のずれの程度による吐出異常の一例として、原点からある値の距離を閾値として設定し、閾値より離れた測定データに対応するノズル１９は吐出異常のあるノズル１９として判断する。図９において、点線円５２として示した値をしきい値とする例であれば、例えば点線円５２の内側にあるインクドット画像２９の測定データ３７に対応するノズル１９は正常なノズル１９と判定でき、点線円５２の外側にあるインクドット画像２９の測定データ３８に対応するノズル１９は吐出異常（吐出方向異常）のあるノズル１９と判定できる。

【０１１４】

そして、以上のインクドット画像の面積と、着弾位置のずれの程度との二つのスクリーニングを経て吐出異常と判定されたノズル１９について、使用不可能ノズルであるか否かを最終的に判定する。

【０１１５】

吐出異常のあるノズル１９のうち、いずれを使用不可能ノズルと判定するかについては、絶対位置精度の要求の程度、要求される生産タクト等から総合的に判断し、使用不可能ノズルとなる閾値の範囲をさらに設定することが考えられる。

【０１１６】

例えば絶対位置精度を高度に要求される場合は使用不可能ノズルとなる閾値を狭くし、より理想的な形状、着弾位置のものを正常なノズル１９と判定することが想定される。

【０１１７】

また、例えば生産タクトが要求される場合においては、補完印刷シーケンスを実施する場合は後述の通り、同じ範囲を印刷するために複数回のスキャンを必要とするため、正常であると判定されるノズル１９の数を多くなるよう使用不可能ノズルとなる閾値の範囲を相対的に広く設定することで、スキャンの回数を減らすことができる。

一例として、絶対位置精度が厳格に要求される場合は、吐出異常のあるノズル１９のすべてを使用不可能ノズルと判定することが考えられる。

【０１１８】

この例による場合、インクドット画像２９が図７の例であれば、（ｂ－１）に対応するノズル１９は、インクドット画像２９の構成画素数が２０画素以上２８画素以下の範囲内のため使用可能な正常なノズル１９と判定される。一方、（ｂ－２）、（ｂ－３）、（ｂ－４）に対応するノズルは、インクドット画像２９の構成画素数が２０画素以上２８画素以下の範囲外のため、すべてが使用不可能ノズルとなる。

【０１１９】

また、図９の例であれば、点線円５２の外側にある測定データに対応するノズル１９はすべて使用不可能な特定のノズルと判定することができ、測定データ３７に対応するノズル１９を含む点線円５２の内側にある測定データに対応するノズル１９はすべて使用可能な正常なノズルと判定され、測定データ３８に対応するノズル１９を含む点線円５２の外側にある測定データに対応するノズル１９はすべて使用不可能ノズルと判定される。

【０１２０】

以上の方法のほかにも、取得されたノズル１９のデータに応じて、使用不可能ノズルを任意に指定することも可能である。

【０１２１】

以上により取得された使用不可能ノズルと判定されたノズルの情報又は使用不可能ノズルとして指定されたノズルの情報を、不使用ノズル情報としてインクジェット印刷装置に適

宜記録し格納することができる。本実施形態におけるインクジェット印刷装置の例であれば、図１のメモリー手段５１に格納する。メモリー手段５１に格納された情報に対応したノズルは、記録動作には用いられない不使用ノズルとなる。

【０１２２】

使用不可能ノズル情報取得シーケンスは以上の３個のステップを含み実施される。

【０１２３】

なお、使用不可能ノズル情報は、本実施形態のように、所定のメモリーなどの記録媒体に登録される場合が多い。そこで、上記の通り、一度取得された使用不可能ノズルが記録媒体に登録されている場合は、当該記録媒体から使用不可能ノズル情報を読み取ればよく、図３から図９を用いて説明したノズルテストデータ印刷ステップ、テストデータ印刷物撮像ステップ、使用不可能ノズル判定ステップまでの使用不可能ノズル情報取得シーケンスを、印刷ごとに実施する必要はない。この場合、使用不可能ノズル情報から、２回目の印刷情報、３回目以降の必要性などを判断すればよい。また、上記の通り、ユーザーが使用不可能ノズルを特に指定する場合は、図１の制御パソコン１２のＧＵＩから手動で入力することもできる。

【０１２４】

次のシーケンスとして、ノズル補完方法決定シーケンスを、図１０から図１５を用いて説明する。

【０１２５】

本実施形態におけるノズル補完印刷は、本来使用不可能ノズルでインクドットの形成を実施するべき位置に対して、使用不可能ノズルの代わりに使用可能ノズルを用いて補完して印刷する方法となる。

【０１２６】

本実施形態においては、被記録媒体に対して、インクジェットヘッド１の複数のノズルの内、使用不可能ノズルを不使用ノズルとして使用せず、使用不可能ノズルを除いた他のノズルを用いて１回記録動作を行う。その後、使用不可能ノズルに対応した記録を、使用不可能ノズルを除いた他のノズルにより代替させて行うために、インクジェットヘッド１と被記録媒体７とをノズル列方向の上流方向又は下流方向に相対的に移動（シフト）させて、使用不可能ノズルに対応する位置に他のノズルを位置させる。そして使用不可能ノズルの位置に対応する位置に位置した他のノズルを用いて、記録動作が行われた記録媒体に対して代替記録動作を行う。全ての使用不可能ノズルに対する代替記録が完了する迄、インクジェットヘッド１と被記録媒体７とをノズル列方向の上流方向又は下流方向に相対的に移動（シフト）させて使用不可能ノズルに対応する位置に他のノズルを位置させる相対移動動作及び使用不可能ノズルの位置に対応する位置に位置した他のノズルを用いた代替記録動作を繰り返してノズル補完印刷を実行する。

【０１２７】

なお、本実施形態においては、インクジェットヘッド１をノズル列方向の上流方向又は下流方向に、所定の距離を移動（シフト）させることで、ノズル補完を実施している。

【０１２８】

そこで、ノズル補完方法決定シーケンスでは、使用不可能ノズルに代えて使用可能なノズル１９を使用した補完印刷を実施するために、使用不可能ノズル判定ステップで取得された使用不可能ノズルの位置情報に基づいて、どのようにノズルの補完を実施するかを設定する。

【０１２９】

まず、図１０から図１２を用いてノズル補完例（１）を説明する。図１０から図１２は、いずれも、ノズル補完例を示す模式図である。図１０から図１２においては、説明の簡略化のため１６個のノズルを有するインクジェットヘッド１の例を用いて説明する。また、使用不可能ノズル判定ステップにおいて使用不可能ノズルと判断された使用不可能ノズル３９は斜線で示す。

【０１３０】

さらに、図１０から図１２の例では、上段には左から３番、６番、７番、１２番の４ノズルが使用不可能と判定されている。また、下段には、各々のノズル補完例を示している。まず、上段の状態で所定の領域に対して１回目のスキャンを実施して印刷を行い、次に、下段で示す通りノズル列方向の上流または下流（左または右）にインクジェットヘッド１と被記録媒体７とを相対的に移動（シフト）させ、ノズル補完を実施して、再度、上記所定の領域に対して印刷を行う。

【０１３１】

図１０下段の例では、インクジェットヘッド１を左に１ノズル分移動して使用不可能ノズルを補完している。この場合、２回目のスキャンで、１回目のスキャンの際に本来３番、７番、１２番の３ノズルで印刷すべき位置は、それぞれ４番、８番、１３番の３ノズルで補完できる（図中〇で示す）。しかし、１回目のスキャンの際に６番ノズルで印刷すべき位置に２回目のスキャンの際に使用不可能な７番ノズルが対応しているため、２回目のスキャン（１回の補完印刷）では補完できない（図中×で示す）事がわかる。

【０１３２】

図１１下段の例では、インクジェットヘッド１を右に１ノズル分移動して使用不可能ノズルを補完している。この場合、２回目のスキャンで、１回目のスキャンの際に本来３番、６番、１２番の３ノズルで印刷すべき位置は、それぞれ２番、５番、１１番の３ノズルで補完できる（図中〇で示す）。しかし、１回目のスキャンの際に７番ノズルで印刷すべき位置に２回目のスキャンの際に使用不可能な６番ノズルが対応しているため、２回目のスキャン（１回の補完印刷）では補完できない（図中×で示す）事がわかる。

【０１３３】

図１２下段の例では、インクジェットヘッド１を左に２ノズル分移動して使用不可能ノズルを補完している。この場合、２回目のスキャンで、１回目のスキャンの際に本来３番、６番、７番、１２番の３ノズルで印刷すべき位置は、それぞれ５番、８番、９番、１４番の４ノズルで補完できる（図中〇で示す）。この場合、２回目のスキャン（１回目の補完印刷）で４ノズルとも補完できる事がわかる。

【０１３４】

よって、図１０から図１２の例のインクジェットヘッド１を使用した場合、１回目の印刷の後、インクジェットヘッド１を左に２ノズル分移動して２回目の印刷をする事で、最も効率よく使用不可能ノズルを補完して全画像を印刷できることが分かる。

【０１３５】

なお、同じ回数の印刷ですべての使用不可能ノズルを補完できるのであれば、その補完方法に限定は無く、より少ない補完回数ですべての仕様不可能ノズルを補完できる補完方法を適宜選定することになる。

【０１３６】

このように、本実施形態におけるノズル補完方法決定シーケンスでは、使用不可能ノズル情報に基づき、最も少ない補完回数で補完印刷を完了できる効率的なノズル補完方法を設定している。

【０１３７】

さらに、図１３を用いてもう一つのノズル補完例（２）を説明する。

【０１３８】

図１３はさらなるノズル補完例を示す模式図である。図１３では、図１０から図１２と同様に説明の簡略化のため１６個のノズルを有するインクジェットヘッド１の例を用いて説明する。使用不可能ノズル判定ステップにおいて使用不可能ノズルと判断された使用不可能ノズル３９は斜線で示す。

【０１３９】

図１３の例で用いるインクジェットヘッド１では、３番、６番、７番、１０番、１２番ノズルの５ノズルが使用不可能ノズルになっている。

【０１４０】

まず、図１３の１段目の状態で所定の領域に対して１回目のスキャンを行い、印刷を実施

する。そして、図１３の２段目から７段目は、いずれも補完例を示している。
【０１４１】
２段目は、ヘッドを左に１ノズル分移動して使用不可能ノズルを補完する例であるが６番ノズルが補完できない事がわかる。
３段目は、ヘッドを左に２ノズル分移動して使用不可能ノズルを補完する例であるが１０番のノズルが補完できない事がわかる。
４段目は、ヘッドを左に３ノズル分移動して使用不可能ノズルを補完する例であるが３番、７番のノズルが補完できない事がわかる。
５段目は、ヘッドを左に４ノズル分移動して使用不可能ノズルを補完する例であるが３番、６番のノズルが補完できない事がわかる。
これ以上左に移動しては、１２番目のノズルを補完する事が不可能になるので、意味がない事が分かる。
６段目は、ヘッドを右に１ノズル分移動して使用不可能ノズルを補完する例であるが７番のノズルが補完できない事がわかる。
７段目は、ヘッドを右に２ノズル分移動して使用不可能ノズルを補完する例であるが１２番のノズルが補完できない事がわかる。
これ以上右に移動しては、左から３番目のノズルを補完する事が不可能になるので、意味がない事が分かる。
【０１４２】
以上の通り、図１３の例で用いるインクジェットヘッド１の使用不可能ノズルの例では、２回目のスキャン（１回目の補完印刷）では、使用不可能のノズルを全て補完できない事、３回目の補完印刷が必要な事が分かる。図１３の例で用いるインクジェットヘッド１、の例では左に１ノズル分移動して２回目の印刷（１回目の補完印刷）を行い、左に２ノズル分移動して３回目の印刷（２回目の補完印刷）を行う事で使用不可能ノズルを全て補完できることになる。
【０１４３】
なお、同じ回数の印刷ですべての使用不可能ノズルを補完できるのであれば、その補完方法に限定は無く、より少ない補完回数ですべての仕様不可能ノズルを補完できる補完方法を適宜選定することになる。
【０１４４】
ところで、印刷可能幅の向上や印刷解像度の向上のため、複数のインクジェットヘッド１を１つのキャリッジに搭載するなどにより、複数のインクジェットヘッド１を一つのインクジェットヘッド１として取り扱うインクジェット印刷装置が想定しうる。
【０１４５】
図１４及び図１５は、いずれも複数のインクジェットヘッドを一つのインクジェットヘッドとして取り扱う場合のインクジェットヘッドの搭載例を示す模式図である。
【０１４６】
１２個のノズルを有するインクジェット１を、図１４の例では横に２つのインクジェットヘッド１をキャリッジ２に並べて、等価的に同じ解像度でノズルの間隔がＳとなるように２４個のノズル１９が並ぶインクジェットヘッド１として取り扱う構成例を示し、また図１５では横に半ノズル分ずらして２つのインクジェットヘッド１をキャリッジ２に並べて配置し、等価的に２倍の解像度でノズルの間隔がＳとなるように２４個のノズル１９が並ぶインクジェットヘッド１として取り扱う構成例を示す。このような複数のインクジェットヘッド１を一つのインクジェットヘッド１として取り扱うインクジェット印刷装置の場合においても、使用不可能ノズルの補完に関する考え方は、１つのインクジェットヘッド１を用いて補完印刷を行う場合と同様に実施できる。なお、言うまでもなく、搭載されるうち１つのインクジェットヘッド１のノズル補完に他のインクジェットヘッド１のノズルを使用することができる。
【０１４７】
なお、ノズル補完方法決定シーケンスは、後述のノズル補完印刷シーケンスを実施する際

に、インクジェット印刷装置の記録手段に格納された使用不可能ノズル情報を用いて、インクジェット印刷装置に搭載された制御ソフトウェアにより随時、上記の補完方法を決定する処理を行うことで実施する方式をとることができる。また、ノズル補完印刷シーケンスを実施する前に、予め取得された使用不可能ノズル情報を用いてノズル補完方法決定シーケンスを実施しておき、上記の記録手段に、決定されたノズル補完方法の情報を格納しておき、ノズル補完印刷シーケンスを実施する際にかかる格納されたノズル補完方法の情報を使用する方式をとることもできる。

【０１４８】

本実施形態においては、ノズル補完印刷シーケンスを実施する際に、制御パソコン１２のメモリー手段５１に保存された使用不可能ノズル情報を用いて、同じく制御パソコン１２のメモリー手段５１に格納された制御ソフトウェアによって上記の補完方法を決定する処理を行うことで、ノズル補完方法決定シーケンスを実施している。

【０１４９】

次に、ノズル補完印刷シーケンスについて説明する。

【０１５０】

図１６は本実施形態におけるノズル補完印刷シーケンス例を説明するフローチャートである。

【０１５１】

なお、前提として、上記の通り、図１６のフローを実施する前の任意のタイミングで使用不可能ノズル情報取得シーケンスを実施している必要がある。また、図１６のフローの例においては、上記の通り、ノズル補完印刷シーケンスを実施する際に、ノズル補完方法決定シーケンスを実施している。

【０１５２】

以下、図１６に基づき、ノズル補完印刷シーケンスのフローを説明する。

【０１５３】

まず、ステップ４０にて図１の制御パソコン１２を操作して印刷する任意の印刷画像データを選択する。次にステップ４１にて任意の印刷条件を同じく制御パソコン１２を操作して設定する。そしてステップ４２にて印刷開始の指示を発信する。次にステップ４３にて最大印刷回数を読み込む。また、ステップ４４にて使用不可能ノズル情報取得シーケンスにおいて取得された使用不可能ノズル情報を、所定の記憶先から読み出す。ステップ４５にて使用不可能なノズルを用いない最初の印刷を行う。ステップ４６にて補完可能なノズル数が最大になる移動位置を算出する。ステップ４７にて補完ノズルだけで印刷する。ステップ４８にて最大印刷回数が終了したかどうかを判断する。最大印刷回数が２の場合は、ステップ４７を１回動作するだけで終了になる。ステップ４９にて全ての使用不可能なノズルの補完印刷が終了したかを判断する。補完印刷が完了した場合はステップ５０に到達し印刷終了となり、終了しない場合は、再度ステップ４６に戻り補完可能なノズル数が最大になる移動位置を算出する。そして補完ノズルだけで印刷する。これをあらかじめ設定された最大印刷回数が終了するか、使用不可能なノズルの補完が完了するまで繰り返す。

なお、最大印刷回数は、ステップ４７の補完ノズルでの印刷の回数の上限として任意に設定するものである。上記の通り、ステップ４７の補完ノズルでの印刷の回数が増えるほど印刷完了までに必要な時間が増加する。そこで、印刷速度の両立のため、例えば、最大印刷回数を５回、１０回など、要求される印刷速度に応じて設定することができる。

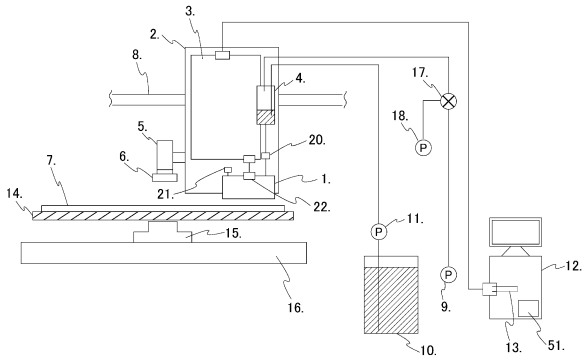
また、使用不可能なノズルの補完を完了するために必要となるステップ４７の補完ノズルでの印刷の回数が著しく多くなる場合、印刷速度も著しく遅くなることが想定される。そこで、例えば設定した最大印刷回数内で全ての使用不可能なノズルの補完を完了することができないインクジェットヘッド１は、ノズル補完印刷を実施しても実用に耐えないほど多数の使用不可能ノズルを有するまでに劣化したインクジェットヘッド１であると判断することもできる。このように最大印刷回数内で全ての使用不可能なノズルの補完を完了することが出来るか否かを、インクジェットヘッド１を交換するか否かの判断基準の一つと

することもできる。
【０１５４】
この際、ステップ４５にて示す使用不可能ノズルを使わない１回目の印刷動作と、ステップ４７にて示す補完ノズルを用いた２回目以降の印刷動作とにおいて用いる印刷画像データは、１回目の印刷動作においては、使用不可能ノズルに対する印刷画像データは強制的に非吐出を示すデータに設定し、２回目以降の印刷動作においては、使用不可能ノズルの補完を行う使用可能ノズルに対して使用不可能ノズルを用いて本来印刷すべきであったデータを設定し、ほかのノズルについては強制的に非吐出を示すデータにしている。
【０１５５】
なお、一般的に使用されているインクジェットヘッド１には通常は数百個以上のノズルが搭載されている（５００個以上、１０００個以上、２０００個以上など）場合が多い。
【０１５６】
上記の通り、搭載されるノズルの内、数個のノズルが不吐出状態であり全く使用できないとか、数１０個ノズルにヨレ（着弾精度が目的の用途に入らない、吐出方向異常）が大きくて使用できないという問題が発生しうる。そこで、一部のノズルに吐出異常が生じているインクジェットヘッドが搭載されたインクジェット印刷装置であっても、複数回スキャンによるノズル補完印刷を効率的に実施することで、極めて高度なインクドットの着弾位置精度を実現した高品質の印刷が実施可能となる。
【０１５７】
また、使用不可能ノズル情報取得シーケンスにおいて、例えば吐出異常のあるノズルをすべて使用不可能ノズルと指定するなど使用不可能ノズルと判定する閾値の設定により、すべてのノズルに吐出異常が無い正常なノズルであるインクジェットヘッド１による印刷と同等の印刷を実現することができる。
【０１５８】
本実施形態による補完印刷は、使用不可能ノズルのノズル列内における位置にかかわらず、また多数のノズルが使用不可能の場合であっても確実に使用不可能ノズルを補完して印刷することが可能となるため、絶対的な着弾位置精度が要求される場合において、特に顕著な効果を奏することができる。
【符号の説明】
【０１５９】
１　インクジェットヘッド
２　キャリッジ
３　制御基板
４　サブタンク
５　カメラ
６　カメラ用照明
７　被記録媒体
８　Ｙ軸駆動ユニット
９　負圧ポンプ
１０　メインタンク
１１　ポンプ
１２　制御パソコン
１３　インターフェースボード
１４　テーブル
１５　Ｘ軸駆動ユニット
１６　ベース板
１７　三方弁
１８　正圧ポンプ
１９　ノズル
２０　インク供給路

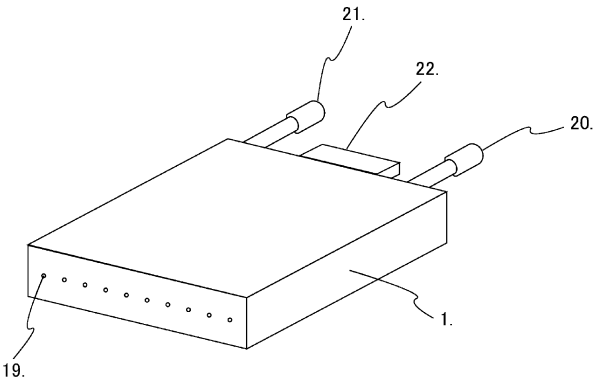
２１　インク排出路
２２　コネクタ
２３　ノズルテストデータ
２５　印刷画素
２６　原点画素
２７　Ｘ方向
２８　Ｙ方向
２９　インクドット画像
３０　画素
３１　インクドットデータ
３２　インク滴
３３　インクドット
５１　メモリー手段
５２　点線円

【図面】

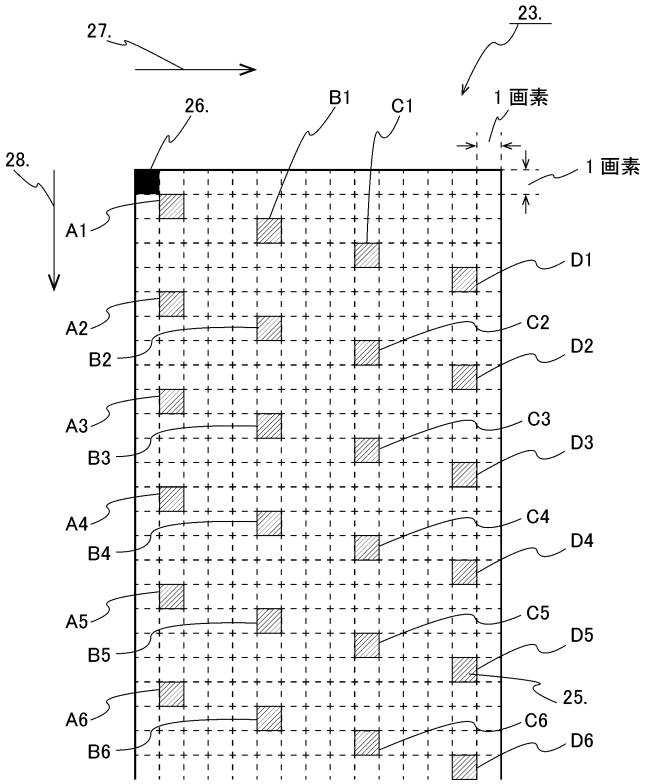
【図１】



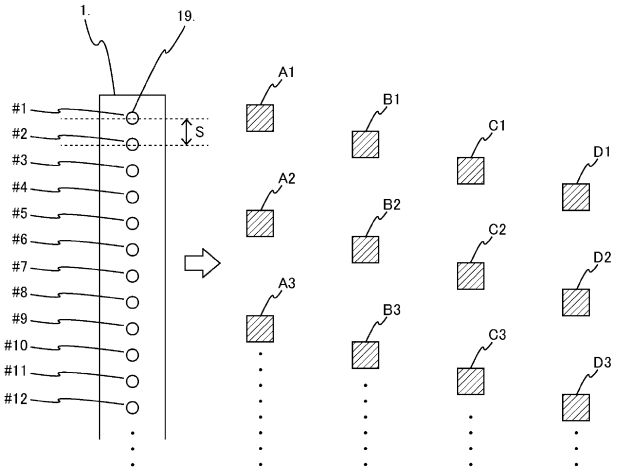
【図２】



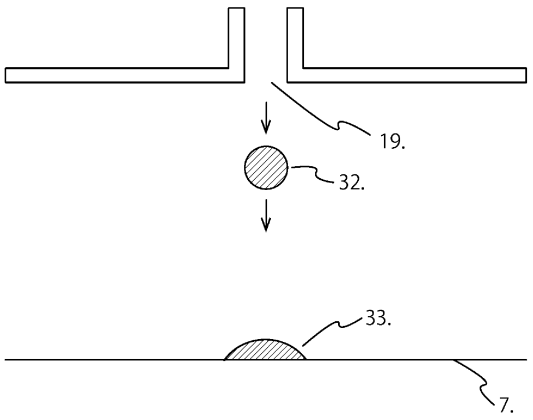
【図３】


27.
23.
26.
B1
C1
1 画素
28.
1 画素
A1
D1
A2
B2
C2
D2
A3
B3
C3
D3
A4
B4
C4
D4
A5
B5
C5
D5
25.
A6
B6
C6
D6

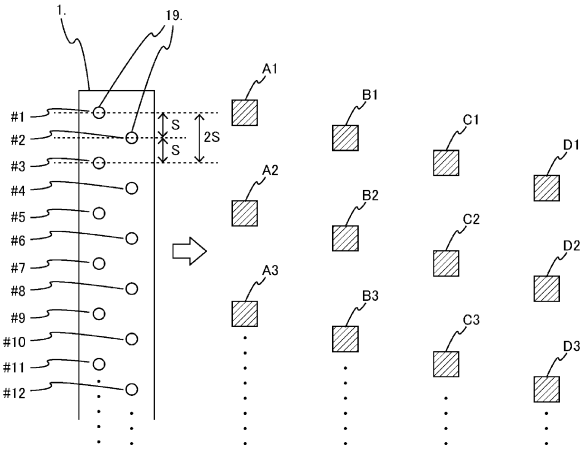
【図４】


1.
19.
#1
#2
#3
#4
#5
#6
#7
#8
#9
#10
#11
#12
S
A1
A2
A3
B1
B2
B3
C1
C2
C3
D1
D2
D3

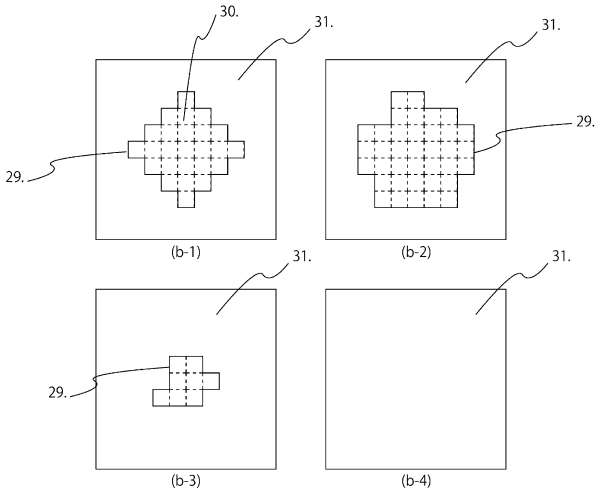
【図５】


19.
32.
33.
7.

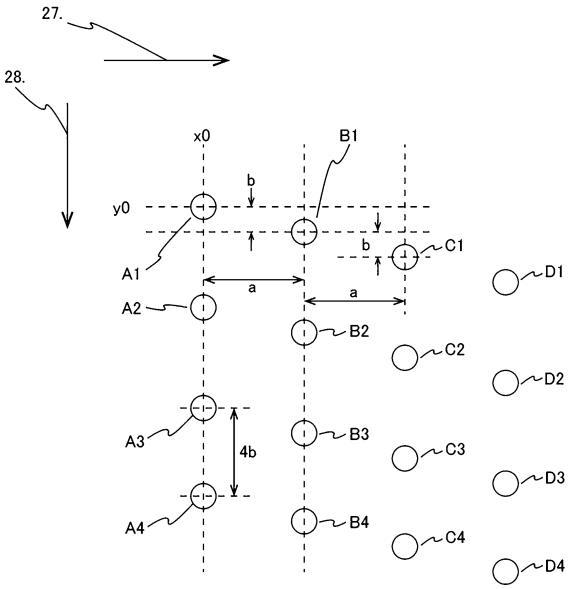
【図６】


1.
19.
#1
#2
#3
#4
#5
#6
#7
#8
#9
#10
#11
#12
S
S
2S
A1
A2
A3
B1
B2
B3
C1
C2
C3
D1
D2
D3

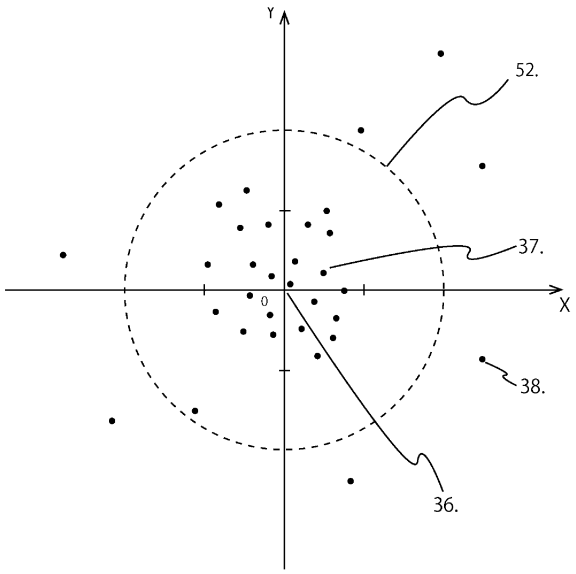
【図７】


30.
31.
31.
29.
29.
(b-1)
(b-2)
31.
31.
29.
(b-3)
(b-4)

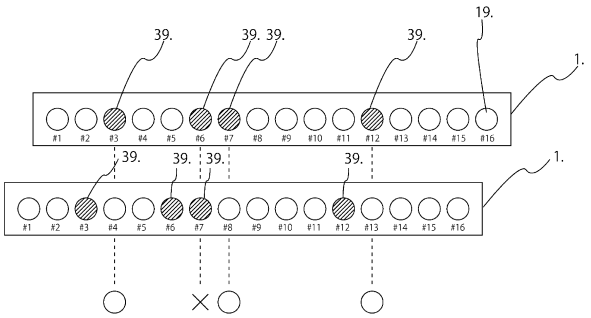
【図８】


27.
28.
x0
B1
b
y0
b
C1
D1
A1
a
a
A2
B2
C2
D2
A3
4b
B3
C3
D3
A4
B4
C4
D4

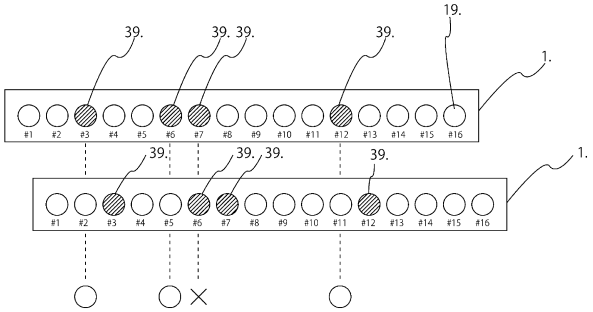
【図９】


Y
52.
37.
0
X
38.
36.

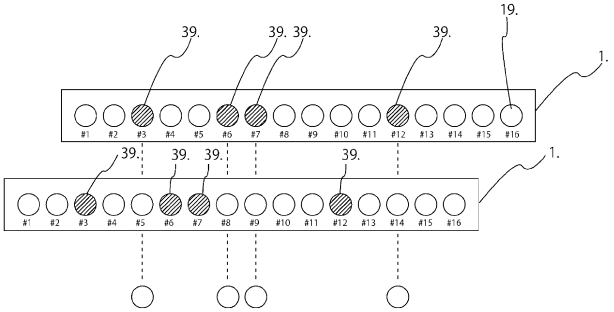
【図１０】


19.
39.
39. 39.
39.
1.
#1 #2 #3 #4 #5 #6 #7 #8 #9 #10 #11 #12 #13 #14 #15 #16
39.
39.
39.
39.
1.
#1 #2 #3 #4 #5 #6 #7 #8 #9 #10 #11 #12 #13 #14 #15 #16

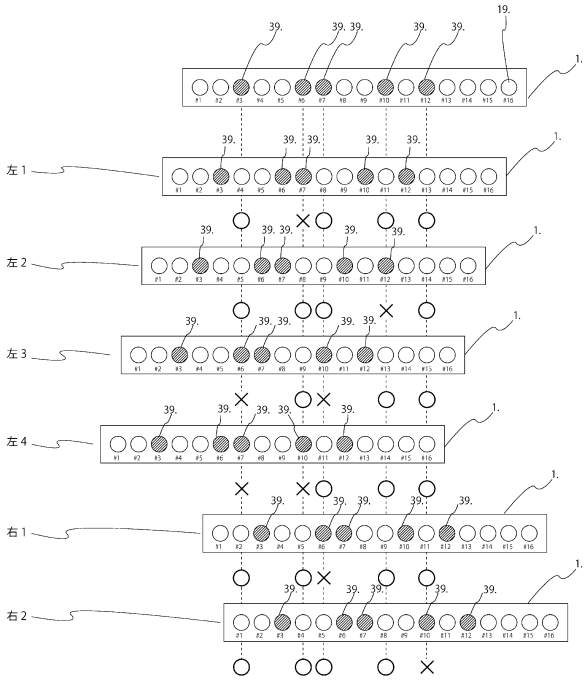
【図１１】



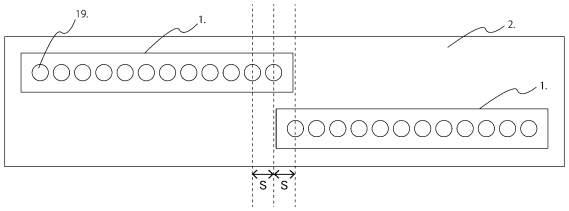
【図１２】



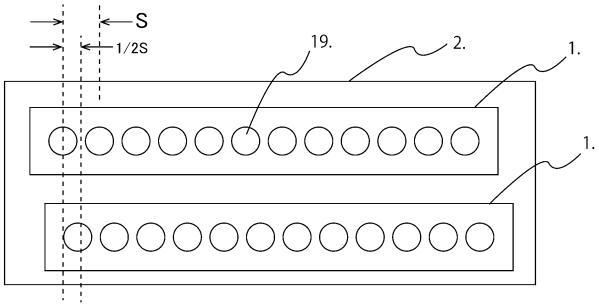
【図１３】



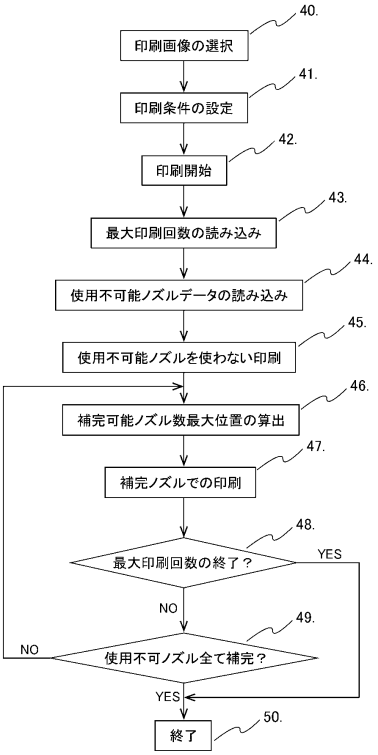
【図１４】



【図１５】


S
1/2S
19.
2.
1.
1.

【図１６】


40.
印刷画像の選択
41.
印刷条件の設定
42.
印刷開始
43.
最大印刷回数の読み込み
44.
使用不可能ノズルデータの読み込み
45.
使用不可能ノズルを使わない印刷
46.
補完可能ノズル数最大位置の算出
47.
補完ノズルでの印刷
48.
最大印刷回数の終了？
YES
NO
49.
使用不可ノズル全て補完？
NO
YES
50.
終了

【手続補正書】
【提出日】令和3年12月20日(2021.12.20)
【手続補正１】
【補正対象書類名】特許請求の範囲
【補正対象項目名】全文
【補正方法】変更
【補正の内容】
【特許請求の範囲】
【請求項１】
インクを吐出する複数のノズルが所定方向に配列されたノズル列を備えるインクジェットヘッドを用いて被記録媒体に画像の記録を行う印刷装置において、
前記インクジェットヘッドの前記複数のノズルの内、画像の記録に使用しない不使用ノズルに係る情報を取得する取得手段と、
前記複数のノズルの内の、前記取得手段により取得された前記情報に応じた前記不使用ノズルを除いた他のノズルによって、前記不使用ノズルに対応した記録を代替させるための、前記インクジェットヘッドと前記被記録媒体との、前記所定方向への相対的なシフト量を、前記不使用ノズルの前記インクジェットヘッド内における位置に応じて設定する設定手段と、
前記複数のノズルの内の前記不使用ノズルを除いた、前記他のノズルを含む前記ノズルを用いて、前記被記録媒体に画像を記録する第１の記録動作を実行させる記録制御手段と、
前記第１の記録動作後、前記設定手段により設定された前記シフト量に応じて前記インクジェットヘッドと前記被記録媒体とを、前記所定方向に相対的に移動させることにより、前記第１の記録動作時における前記不使用ノズルに対応した位置に前記他のノズルを位置させる移動手段とを有し、
前記記録制御手段は、前記移動手段により前記第１の記録動作時における前記不使用ノズルの位置に移動した前記他のノズルを用いて、前記不使用ノズルに対応する画像を前記第１の記録動作が行われた前記被記録媒体に記録する第２の記録動作を１回又は複数回繰り返し実行させるとともに、前記第２の記録動作の繰り返しの回数を所定の回数以下に制限するものであって、
前記不使用ノズルが複数存在する場合であって、前記移動手段による前記インクジェットヘッドと前記被記録媒体との相対的な移動により、前記ノズル列内における全ての前記複数の前記不使用ノズルの位置に前記ノズル列内における複数の前記他のノズルを位置させることが可能な場合、前記記録制御手段は、１回の前記第２の記録動作を実行させることにより、前記移動手段により全ての前記複数の前記不使用ノズルに対応する位置に移動した前記複数の前記他のノズルを用いて、前記複数の前記不使用ノズルに対応する画像を、前記第１の記録動作が行われた前記被記録媒体に記録させ、
前記不使用ノズルが複数存在する場合であって、前記移動手段による前記インクジェットヘッドと前記被記録媒体との相対的な移動により、前記ノズル列内における前記複数の前記不使用ノズルの内の一部の前記不使用ノズルの位置に前記ノズル列内における複数の前記他のノズルの一部の前記他のノズルを位置させることが可能で、残りの前記不使用ノズルの位置に前記他のノズルを位置させることが不可能な場合、前記記録制御手段は、前記第２の記録動作を複数回繰り返し実行させ、前記複数回の前記第２の記録動作の内の一の前記第２の記録動作において、前記移動手段により前記一部の前記不使用ノズルに対応する位置に移動した前記一部の前記他のノズルを用いて、前記一部の前記不使用ノズルに対応する画像を前記第１の記録動作が行われた前記被記録媒体に記録させ、更なる一の前記第２の記録動作において、前記移動手段により前記残りの前記不使用ノズルに対応する位置に移動した前記他のノズルを用いて前記残りの前記不使用ノズルに対応する画像を前記被記録媒体に更に記録させ、
前記第２の記録動作の繰り返しの実行において、前記第２の記録動作の繰り返しの回数が

前記所定の回数に達する前に前記不使用ノズル全てに対応する画像の前記被記録媒体への記録が終了した場合、及び前記不使用ノズル全てに対応する画像の前記被記録媒体への記録が終了する前に前記第２の記録動作の繰り返しの回数が前記所定の回数に達した場合は以降の前記第２の記録動作を実行させないことを特徴とする印刷装置。
【請求項２】
前記設定手段は、前記不使用ノズルの数と前記ノズル列内における前記不使用ノズルの位置とに応じて、前記シフト量を設定することを特徴とする請求項１に記載の印刷装置。
【請求項３】
前記設定手段は、前記不使用ノズルが複数存在する場合、前記ノズル列内における前記複数の前記不使用ノズルの位置に、前記ノズル列内における前記他のノズルを最も多く位置させることができるように前記シフト量を設定することを特徴とする請求項１又は請求項２に記載の印刷装置。
【請求項４】
前記設定手段は、前記不使用ノズルが複数存在する場合、前記第２の記録動作の繰り返しの回数が最小となるように前記シフト量を設定することを特徴とする請求項１から請求項３のいずれか１項に記載の印刷装置。
【請求項５】
インクを吐出する複数のノズルが所定方向に配列されたノズル列を備えるインクジェットヘッドを用いて被記録媒体に画像の記録を行う印刷装置の制御方法において、
　前記インクジェットヘッドの前記複数のノズルの内、画像の記録に使用しない不使用ノズルに係る情報を取得する取得ステップと、
前記複数のノズルの内の、前記取得ステップにより取得された前記情報に応じた前記不使用ノズルを除いた他のノズルによって、前記不使用ノズルに対応した記録を代替させるための、前記インクジェットヘッドと前記被記録媒体との、前記所定方向への相対的なシフト量を、前記不使用ノズルの前記インクジェットヘッド内における位置に応じて設定する設定ステップと、
前記複数のノズルの内の前記不使用ノズルを除いた、前記他のノズルを含む前記ノズルを用いて、前記被記録媒体に画像を記録する第１の記録動作を実行させる第１の記録ステップと、
前記第１の記録動作後、前記設定ステップにより設定された前記シフト量に応じて前記インクジェットヘッドと前記被記録媒体とを、前記所定方向に相対的に移動させることにより、前記第１の記録動作時における前記不使用ノズルに対応した位置に前記他のノズルを位置させる移動ステップと、
前記移動ステップにより前記第１の記録動作時における前記不使用ノズルの位置に移動した前記他のノズルを用いて、前記不使用ノズルに対応する画像を前記第１の記録動作が行われた前記被記録媒体に記録する第２の記録動作を実行させる第２の記録ステップとを有し、
前記不使用ノズルが複数存在する場合であって、前記移動ステップによる前記インクジェットヘッドと前記被記録媒体との相対的な移動により、前記ノズル列内における全ての前記複数の前記不使用ノズルの位置に、前記ノズル列内における複数の前記他のノズルを位置させることが可能な場合、前記第２の記録ステップにおいて、１回の前記第２の記録動作を実行して、前記移動ステップにより全ての前記複数の前記不使用ノズルに対応する位置に移動した前記複数の前記他のノズルを用いて、前記複数の前記不使用ノズルに対応する画像を、前記第１の記録動作が行われた前記被記録媒体に記録し、
前記不使用ノズルが複数存在する場合であって、前記移動ステップによる前記インクジェットヘッドと前記被記録媒体との相対的な移動により、前記ノズル列内における前記複数の前記不使用ノズルの内の一部の前記不使用ノズルの位置に、前記ノズル列内における複数の前記他のノズルの一部の前記他のノズルを位置させることが可能で、残りの前記不使用ノズルの位置に前記他のノズルを位置させることが不可能な場合、前記第２の記録ステップにおいて、前記移動ステップによる前記インクジェットヘッドと前記被記録媒体との

相対的な移動及び前記第２の記録動作を複数回繰り返し実行し、前記複数回の前記第２の記録動作の内の一の前記第２の記録動作により、前記移動ステップにより前記一部の前記不使用ノズルに対応する位置に移動した前記一部の前記他のノズルを用いて、前記一部の前記不使用ノズルに対応する画像を前記第１の記録動作が行われた前記被記録媒体に記録し、更なる一の前記第２の記録動作において、前記移動ステップにより前記残りの前記不使用ノズルに対応する位置に移動した前記他のノズルを用いて、前記残りの前記不使用ノズルに対応する画像を前記被記録媒体に更に記録し、
前記第２の記録動作の繰り返しの実行において、前記第２の記録動作の繰り返しの回数が所定の回数に達する前に前記不使用ノズル全てに対応する画像の前記被記録媒体への記録が終了した場合、及び前記不使用ノズル全てに対応する画像の前記被記録媒体への記録が終了する前に前記第２の記録動作の繰り返しの回数が前記所定の回数に達した場合は、以降の前記第２の記録動作を実行しないことを特徴とする印刷装置の制御方法。

【請求項６】
前記設定ステップは、前記不使用ノズルの数と前記ノズル列内における前記不使用ノズルの位置とに応じて前記シフト量を設定することを特徴とする請求項５に記載の印刷装置の制御方法。

【請求項７】
前記不使用ノズルが複数存在する場合、前記設定ステップにおいて、前記ノズル列内における前記複数の前記不使用ノズルの位置に、前記ノズル列内における複数の前記他のノズルを最も多く位置させることができるように、前記シフト量を設定することを特徴とする請求項５又は請求項６に記載の印刷装置の制御方法。

【請求項８】
前記不使用ノズルが複数存在する場合、前記設定ステップにおいて、前記第２の記録動作の繰り返しの回数が最小となるように、前記シフト量を設定することを特徴とする請求項５から請求項７のいずれか１項に記載の印刷装置の制御方法。