(19)日本国特許庁(JP)　(12)公開特許公報(A)　(11)公開番号
特開2024-90238
(P2024-90238A)
(43)公開日　令和6年7月4日(2024.7.4)

(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
Ｂ０５Ｃ	*5/00 (2006.01)*	Ｂ０５Ｃ	5/00	１０１	２Ｃ０５７
Ｂ０５Ｃ	*11/10 (2006.01)*	Ｂ０５Ｃ	11/10		４Ｆ０４１
Ｂ４１Ｊ	*2/015(2006.01)*	Ｂ４１Ｊ	2/01	４０１	４Ｆ０４２
		Ｂ４１Ｊ	2/015	１０１	

審査請求　未請求　請求項の数　16　ＯＬ　（全30頁）　最終頁に続く

(21)出願番号　特願2022-205987(P2022-205987)
(22)出願日　令和4年12月22日(2022.12.22)

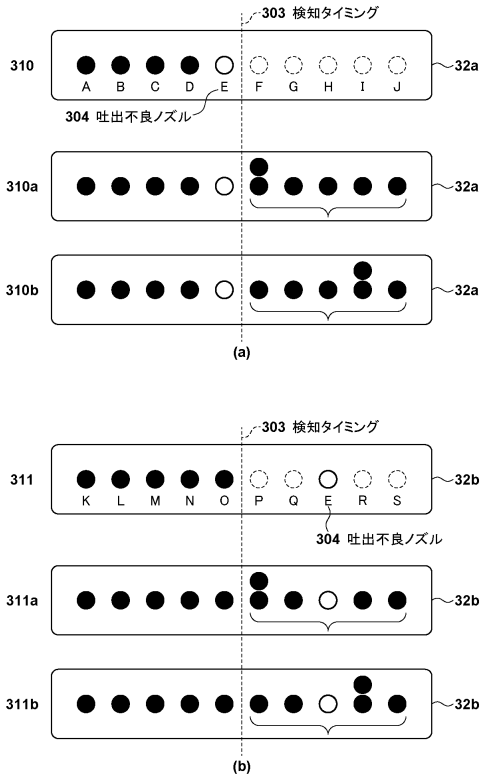
(71)出願人　000001007
キヤノン株式会社
東京都大田区下丸子３丁目３０番２号
(74)代理人　110003281
弁理士法人大塚国際特許事務所
(72)発明者　猪股　裕也
東京都大田区下丸子３丁目３０番２号
キヤノン株式会社内

Ｆターム（参考）　2C056　EA14 EB40 EC08 EC38 EC72 EC79 FA04 FA15 FB05 FC02
2C057　AF21 AM16 AN07 AR08 BA14
4F041　AA02 AA05 AB01 BA01 BA10 BA13 BA34

最終頁に続く

(54)【発明の名称】　吐出装置、基板処理装置及び物品の製造方法

(57)【要約】　（修正有）
【課題】不良ノズルに起因する生産性低下の抑制。
【解決手段】吐出ヘッドの複数のノズルから選択される少なくとも２つのノズルを含むノズルの組み合わせを用いて、基板の目標領域に液体を配置する吐出処理を行う処理部と、吐出量を規定する互いに異なる複数の波形情報が格納され、選択された波形情報に従って複数のノズルを駆動するドライバ回路と、を有し、処理部は、複数の波形情報のうちの第１波形情報を選択する第１選択情報をドライバ回路に提供することで、組み合わせに含まれるノズルを駆動して目標領域に対して液体を吐出させる動作を複数回行わせて吐出処理を行い、組み合わせに含まれるノズルから不良ノズルが検知された場合に、不良ノズルが吐出すべき液体の吐出量を補充する第２波形情報に従って不良ノズルとは別のノズルを駆動して液体を吐出させる動作が行われるように、第１選択情報から、第２波形情報を選択する第２選択情報に書き換える。
【選択図】図１１



【特許請求の範囲】
【請求項１】
液体を吐出する複数のノズルを含み、前記複数のノズルを介して基板に前記液体を配置する吐出ヘッドと、
前記複数のノズルから選択される少なくとも２つのノズルを含むノズルの組み合わせを用いて、前記基板の目標領域に前記液体を配置する吐出処理を行う処理部と、
前記吐出ヘッドのノズルから吐出する前記液体の吐出量を規定する互いに異なる複数の波形情報が格納され、前記複数の波形情報から選択された波形情報に従って前記複数のノズルのそれぞれを駆動するドライバ回路と、を有し、
前記処理部は、
前記複数の波形情報のうちの第１波形情報を選択する第１選択情報を前記ドライバ回路に提供することで、前記ドライバ回路により前記第１波形情報に従って前記組み合わせに含まれるノズルのそれぞれを駆動して前記目標領域に対して前記液体を吐出させる動作を複数回行わせて前記吐出処理を行い、
前記吐出処理を行っている間において、前記組み合わせに含まれるノズルから前記液体の吐出が不良となる不良ノズルが検知された場合に、前記不良ノズルが吐出すべき前記液体の吐出量を補充する第２波形情報に従って前記組み合わせに含まれるノズルのうち前記不良ノズルとは別のノズルを駆動して前記目標領域に対して前記液体を吐出させる動作が行われるように、前記ドライバ回路に提供する選択情報を、前記第１選択情報から、前記第２波形情報を選択する第２選択情報に書き換える、
ことを特徴とする吐出装置。
【請求項２】
前記処理部は、前記複数回行う前記動作の動作間において、前記ドライバ回路に提供する選択情報を、前記第１選択情報から、前記第２波形情報を選択する第２選択情報に書き換える、ことを特徴とする請求項１に記載の吐出装置。
【請求項３】
前記処理部は、前記不良ノズルが吐出すべき前記液体の吐出量が、前記組み合わせに含まれるノズルのうち前記不良ノズルを除く１つの正常ノズルによって補充されるように、前記１つの正常ノズルを前記別のノズルとして選択する、ことを特徴とする請求項１に記載の吐出装置。
【請求項４】
前記処理部は、前記不良ノズルが吐出すべき前記液体の吐出量が、前記組み合わせに含まれるノズルのうち前記不良ノズルに隣接する１つの正常ノズルによって補充されるように、前記１つの正常ノズルを前記別のノズルとして選択する、ことを特徴とする請求項１に記載の吐出装置。
【請求項５】
前記複数の波形情報は、前記ノズルから吐出する前記液体の吐出量を基準量に規定する基準波形情報と、前記ノズルから吐出する前記液体の吐出量を前記基準量の２倍の量に規定する２倍波形情報と、を含み、
前記第１波形情報は、前記基準波形情報であり、
前記第２波形情報は、前記２倍波形情報である、
ことを特徴とする請求項３又は４に記載の吐出装置。
【請求項６】
前記処理部は、前記不良ノズルが吐出すべき前記液体の吐出量が、前記組み合わせに含まれるノズルのうち前記不良ノズルを除く複数の正常ノズルによって補充されるように、前記複数の正常ノズルを前記別のノズルとして選択する、ことを特徴とする請求項１に記載の吐出装置。
【請求項７】
前記処理部は、前記不良ノズルが吐出すべき前記液体の吐出量が、前記組み合わせに含まれるノズルのうち前記不良ノズルに隣接する複数の正常ノズルによって補充されるよう

に、前記複数の正常ノズルを前記別のノズルとして選択する、ことを特徴とする請求項６に記載の吐出装置。
【請求項８】
前記複数の波形情報は、前記ノズルから吐出する前記液体の吐出量を基準量に規定する基準波形情報と、前記ノズルから吐出する前記液体の吐出量を前記基準量の１倍以上２倍以下の量に規定する可変波形情報と、を含み、
前記第１波形情報は、前記基準波形情報であり、
前記第２波形情報は、前記ノズルから吐出する前記液体の吐出量を、前記基準量と前記基準量を前記複数の正常ノズルの数で割った吐出量とを足し合わせた量に規定する前記可変波形情報である、
ことを特徴とする請求項６又は７に記載の吐出装置。
【請求項９】
前記処理部は、前記ノズルから前記液体を吐出させない非吐出波形情報に従って前記不良ノズルが非吐出となるように、前記ドライバ回路に提供する、前記不良ノズルに対応する選択情報を、前記第１選択情報から、前記非吐出波形情報を選択する選択情報に書き換える、ことを特徴とする請求項１に記載の吐出装置。
【請求項１０】
前記非吐出波形情報は、前記ノズルからの吐出する前記液体の吐出量をゼロに規定する波形情報である、ことを特徴とする請求項９に記載の吐出装置。
【請求項１１】
前記組み合わせに含まれるノズルから前記不良ノズルを検知する検知部を更に有する、ことを特徴とする請求項１に記載の吐出装置。
【請求項１２】
前記検知部は、前記ノズルから吐出される前記液体の経路に向けて光を照射し、前記光を前記液体が遮るか否かによって前記不良ノズルを検知する、ことを特徴とする請求項１１に記載の吐出装置。
【請求項１３】
前記検知部は、前記ノズルから吐出されて前記基板に配置された前記液体の分布を撮像して画像を取得し、前記画像から前記不良ノズルを検知する、ことを特徴とする請求項１１に記載の吐出装置。
【請求項１４】
前記検知部は、前記ノズルから前記液体を吐出した後の残留振動を検出し、前記残留振動から前記不良ノズルを検知する、ことを特徴とする請求項１１に記載の吐出装置。
【請求項１５】
基板を処理する基板処理装置であって、
前記基板を保持するステージと、
前記ステージに保持された前記基板に対して液体を吐出する請求項１に記載の吐出装置と、
を有することを特徴とする基板処理装置。
【請求項１６】
請求項１５に記載の基板処理装置を用いて基板に液体を吐出する工程と、
前記液体が吐出された前記基板を加工する工程と、
加工された前記基板から物品を製造する工程と、
を有することを特徴とする物品の製造方法。
【発明の詳細な説明】
【技術分野】
【０００１】
本発明は、吐出装置、基板処理装置及び物品の製造方法に関する。
【背景技術】
【０００２】

近年、種々の機能素子を製造する際に、インクジェット装置（液体吐出装置）を用いて機能素子の材料を基板上に付与してパターンを形成すること（パターニング）が試みられている。インクジェット装置を用いたパターニングは、オンデマンドパターニングが可能であるため材料の使用効率が高いこと、非真空プロセスであるため製造装置が比較的小型になること、材料を大面積に高速に付与できることなどのメリットを有している。

【０００３】

表示装置の製造過程にインクジェット装置を適用することが考えられている。表示装置では、近年、様々な表示方式が提案されており、特に、有機ＥＬ素子を用いた表示装置の開発が進められている。有機ＥＬ素子の材料は高価であるため、材料の使用効率が高く、材料を大面積に高速に付与できるインクジェット装置は、有機ＥＬ素子の製造に好適である。また、最近では、量子ドット材料を含む色変換部や量子ドットを発光素子として備えた表示装置が注目されており、例えば、量子ドット材料を含む色変換部の製造に、インクジェット装置が用いられることもある。

【０００４】

インクジェット装置においては、例えば、インク溶媒の蒸発などによる増粘やノズルへの異物（気泡など）の混入に起因して、ノズルからインクを吐出することができない、或いは、ノズルから吐出されるインクの吐出量、吐出速度、吐出角度が変化することがある。このような吐出不良となるノズル（吐出不良ノズル）が存在すると、基板上に配置されるインク（材料）にムラが生じるため、かかる基板から製造される表示装置の品質低下を招くことになる。

【０００５】

そこで、インクジェット装置においては、吐出不良ノズルの影響を低減するための様々な技術が提案されている（特許文献１乃至３参照）。特許文献１には、吐出不良ノズルを検知（検査）する技術が開示されている。吐出不良ノズルが検知された場合、一般的には、かかるノズルを回復させるための回復作業が実施される。一方、特許文献２には、吐出不良ノズルが検知された場合、その回復作業を行わずに、吐出不良ノズル及び基板上のインクを配置すべき領域に関する情報に基づいて、吐出不良ノズルとは別の正常なノズルを用いて吐出不良ノズルを補完する技術が提案されている。また、特許文献３には、ノズルから吐出されて基板上に配置されたインクの液滴量を直接計測し、吐出不良ノズルによる不足分を、その他のノズルで補完する技術が開示されている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【０００６】

【特許文献１】特許第６１０６９４８号公報

【特許文献２】特許第６９３５２２５号公報

【特許文献３】特許第４２００８１０号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【０００７】

例えば、特許文献１に開示された技術によって吐出不良ノズルが検知された場合に実施される回復作業としては、吐出不良ノズルをキャッピングしてインクを吸引する作業や吐出不良ノズルに予備吐出をさせて正常な吐出状態に戻す作業などがある。但し、このような回復作業を実施すると、時間的なロスが発生してしまうため、生産性の観点から好ましくない。また、回復作業を実施しても、吐出不良ノズルを完全に回復させることができない場合もある。

【０００８】

また、特許文献２に開示された技術は、吐出不良ノズルに対して代替ノズルを設定し、吐出不良ノズルが吐出すべき吐出位置に対して代替ノズルで吐出を行う（吐出不良ノズルを代替ノズルに変更する）ものである。但し、吐出不良ノズルを代替ノズルに変更するためには、描画に必要な吐出制御情報を書き換える必要があるが、その情報量の大きさから

、基板に対してインクを吐出している間、即ち、ワーク処理中に吐出制御情報の演算及び書き換えを行うことは困難である。従って、吐出不良ノズルが検知されても、ワーク処理が終了した後に、吐出制御情報を書き換えてから新たなワーク処理を追加する必要があるため、生産性を低下させてしまう。

【０００９】

特許文献３に開示された技術は、基板上に配置すべきインクの液滴総量に対する吐出不良ノズルによる不足分を、その他のノズルに与える吐出波形を調整（変更）することで補完するものである。従って、基板上に配置されたインクの液適量を計測するための計測時間、その他のノズルに与える吐出波形を調整するための調整時間、及び、その他のノズルからインクを追加で吐出するための吐出時間が必要となるため、生産性を低下させてしまう。

【００１０】

本発明は、このような従来技術の課題に鑑みてなされ、液体の吐出が不良となる不良ノズルに起因する生産性の低下を抑制するのに有利な技術を提供することを例示的目的とする。

【課題を解決するための手段】

【００１１】

上記目的を達成するために、本発明の一側面としての吐出装置は、液体を吐出する複数のノズルを含み、前記複数のノズルを介して基板に前記液体を配置する吐出ヘッドと、前記複数のノズルから選択される少なくとも２つのノズルを含むノズルの組み合わせを用いて、前記基板の目標領域に前記液体を配置する吐出処理を行う処理部と、前記吐出ヘッドのノズルから吐出する前記液体の吐出量を規定する互いに異なる複数の波形情報が格納され、前記複数の波形情報から選択された波形情報に従って前記複数のノズルのそれぞれを駆動するドライバ回路と、を有し、前記処理部は、前記複数の波形情報のうちの第１波形情報を選択する第１選択情報を前記ドライバ回路に提供することで、前記ドライバ回路により前記第１波形情報に従って前記組み合わせに含まれるノズルのそれぞれを駆動して前記目標領域に対して前記液体を吐出させる動作を複数回行わせて前記吐出処理を行い、前記吐出処理を行っている間において、前記組み合わせに含まれるノズルから前記液体の吐出が不良となる不良ノズルが検知された場合に、前記不良ノズルが吐出すべき前記液体の吐出量を補充する第２波形情報に従って前記組み合わせに含まれるノズルのうち前記不良ノズルとは別のノズルを駆動して前記目標領域に対して前記液体を吐出させる動作が行われるように、前記ドライバ回路に提供する選択情報を、前記第１選択情報から、前記第２波形情報を選択する第２選択情報に書き換える、ことを特徴とする。

【００１２】

本発明の更なる目的又はその他の側面は、以下、添付図面を参照して説明される実施形態によって明らかにされるであろう。

【発明の効果】

【００１３】

本発明によれば、例えば、液体の吐出が不良となる不良ノズルに起因する生産性の低下を抑制するのに有利な技術を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【００１４】

【図１】本発明の一側面としての液体吐出装置の構成を示す概略図である。

【図２】液体吐出装置の動作シーケンスを説明するためのフローチャートである。

【図３】機能素子の材料が配置された基板を模式的に示す図である。

【図４】基板表面に形成される機能素子の一部を拡大して示す図である。

【図５】制御部と吐出ヘッドとの関係を示すブロック図である。

【図６】吐出制御情報に含まれる各種の情報を概念的に示す図である。

【図７】複数の吐出波形の一例を示す図である。

【図８】吐出ヘッドと基板との関係を模式的に示す図である。

【図９】基板に形成された配置領域に対する吐出ノズルの組み合わせと、組み合わせに含まれるノズルの吐出順とを示す図である。
【図１０】検知部が吐出不良ノズルを検知したタイミングを示す図である。
【図１１】吐出ノズルの組み合わせの吐出パターンに対する補充パターンを示す図である。
【図１２】複数の吐出波形の一例を示す図である。
【図１３】吐出ノズルの組み合わせの吐出パターンに対する補充パターンを示す図である。
【図１４】インクを配置すべき対象物に対する吐出ノズルの組み合わせと、組み合わせに含まれるノズルの吐出順とを示す図である。
【図１５】検知部が吐出不良ノズルを検知したタイミングを示す図である。
【図１６】吐出ノズルの組み合わせの吐出パターンに対する補充パターンを示す図である。
【図１７】吐出ノズルの組み合わせの吐出パターンに対する補充パターンを示す図である。
【発明を実施するための形態】
【００１５】
以下、添付図面を参照して実施形態を詳しく説明する。なお、以下の実施形態は特許請求の範囲に係る発明を限定するものではない。実施形態には複数の特徴が記載されているが、これらの複数の特徴の全てが発明に必須のものとは限らず、また、複数の特徴は任意に組み合わせられてもよい。更に、添付図面においては、同一もしくは同様の構成に同一の参照番号を付し、重複した説明は省略する。
【００１６】
図１は、本発明の一側面としての液体吐出装置１の構成を示す概略図である。液体吐出装置１は、例えば、インクなどの液体（吐出液）を吐出するインクジェット装置として具現化される。なお、本実施形態において、「インク」とは、基板上にパターンや膜を形成するために用いられる液体を意味する。また、インクの成分については、特に限定されるものではないが、例えば、有機膜を形成するための溶質と溶媒とを含む液体を用いることができる。
【００１７】
本明細書及び添付図面では、液体吐出装置１から吐出液を吐出する吐出方向と平行な方向をＺ軸とし、Ｚ軸に垂直な平面の方向であり、互いに垂直な２つの方向をＸ軸及びＹ軸とするＸＹＺ座標系で方向を示す。また、ＸＹＺ座標系におけるＸ軸、Ｙ軸及びＺ軸のそれぞれに平行な方向をＸ方向、Ｙ方向及びＺ方向とし、基板が配置される面と平行な面をＸＹ平面とする。
【００１８】
液体吐出装置１は、ディスプレイ用パネルなどの基板２を保持（固定）して駆動する基板ステージ３を有する。基板２は、物品として製造する対象製品に応じて、ガラス基板やプラスチック基板などから適宜選択される。基板２は、典型的には、板状の部材であるが、基板として機能するものであれば、特定の形態に限定されるものではない。例えば、基板２は、変形可能なフィルムであってもよいし、円形状の基板であってもよい。基板２は、素子エリア２０１と、評価エリア２０２と、を含む。素子エリア２０１は、液体吐出装置１から吐出されたインク４が配置（供給）されて多数の機能素子（表示画素）を形成（配列）するためのエリアである。評価エリア２０２は、液体吐出装置１から吐出されるインク４の状態を評価するためにインク４が試験的に吐出されるエリアである。
【００１９】
液体吐出装置１は、インク４（の液滴）を基板２の所定位置に向けて吐出する吐出ヘッド５と、吐出ヘッド５にインク４を供給するインク供給系６と、インク４を貯蔵するインクタンク７と、を有する。また、液体吐出装置１は、吐出ヘッド５（のノズル）に対してクリーニング処理などを施して吐出ヘッド５の吐出特性を回復させる回復ユニット８を有

する。
【００２０】
吐出ヘッド５は、インク４（の液滴）を吐出するための複数のノズル（吐出素子）を含む。吐出ヘッド５は、例えば、Ｘ方向及びＹ方向のそれぞれに複数配列されている。吐出ヘッド５のそれぞれについて、インク４の吐出を個別に制御することで、基板上の素子エリア２０１に目標分布でインク４を配置（塗布）することができる。
【００２１】
基板２が基板ステージ３に保持される際には、基板２の置き誤差（基板ステージ３に対する基板２の位置ずれ）が発生する可能性がある。また、基板２が様々な製造プロセスを経ることで、基板２には、Ｘ方向やＹ方向に歪みが発生している可能性がある。そこで、液体吐出装置１は、基板２の位置、及び、基板２の歪みを計測するためのアライメントスコープ９を有する。
【００２２】
また、基板ステージ３に保持される基板２には、製造上、厚さのばらつきがある。従って、基板ステージ３をＹ方向に駆動（走査）しながら吐出ヘッド５からインク４を吐出すると、基板２の厚さのばらつきに起因して、基板２に対するインク４（の液滴）の着弾位置にばらつきが発生する。そこで、液体吐出装置１は、基板２のＺ方向の位置（高さ）を計測する高さセンサ１０を有する。
【００２３】
液体吐出装置１は、吐出ヘッド５が含む複数のノズルから吐出不良ノズルを検知する検知部１５を有する。吐出不良ノズルとは、例えば、インク４の溶媒の蒸発などによる増粘やノズルへの異物（気泡など）の混入に起因して、ノズルからインクを吐出することができないノズルやノズルから吐出されるインクの吐出量、吐出速度、吐出角度が変化したノズルを意味する。このように、吐出不良ノズルは、インク４を正常に吐出することができる状態（正常状態）から、ノズルが詰まるなどしてインク４を正常に吐出することができない状態（異常状態）に遷移したノズルである。
【００２４】
検知部１５は、吐出ヘッド５、アライメントスコープ９、高さセンサ１０などとの干渉を避けるために、例えば、基板２の表面（上面）よりも低い位置に設けられる。但し、吐出ヘッド５、アライメントスコープ９、高さセンサ１０などとの干渉を避けられるのであれば、基板２の表面よりも高い位置に検知部１５を設けてもよい。
【００２５】
検知部１５は、例えば、吐出ヘッド５のノズルから吐出されるインク４の経路に向けてレーザ光（光ビーム）を照射し、かかるレーザ光を、吐出ヘッド５のノズルから吐出されるインク４（の液滴）が遮るか否かによって、吐出不良ノズルを検知する。また、検知部１５は、吐出ヘッド５のノズルから吐出されて基板上に配置されたインク４（の液滴の分布）を撮像して画像を取得し、かかる画像から吐出不良ノズルを検知することも可能である。なお、吐出ヘッド５に設けられている圧電素子に対して、インク４を吐出しない程度の電圧を与えた際の残留振動を検出し、かかる残留振動から吐出不良ノズルを検知するように検知部１５を構成してもよい。
【００２６】
液体吐出装置１は、制御部１１を有する。制御部１１は、例えば、ＣＰＵやメモリなどを含むコンピュータ（情報処理装置）で構成され、メモリに格納されたプログラムに従って液体吐出装置１の各部を統括的に制御して液体吐出装置１を動作させる。
【００２７】
図２を参照して、液体吐出装置１の動作シーケンスを説明する。かかる動作は、上述したように、制御部１１が液体吐出装置１の各部を統括的に制御することで行われる。
【００２８】
Ｓ２０２において、制御部１１は、基板搬送機構（不図示）を介して、液体吐出装置１に基板２を搬入する。液体吐出装置１に搬入された基板２は、基板ステージ３に保持され

る。
【００２９】
Ｓ２０４において、制御部１１は、吐出ヘッド５の吐出特性を回復させる必要があるかどうかを判定する、即ち、吐出ヘッド５の回復判定を行う。吐出ヘッド５の回復判定は、基本的には、吐出ヘッド５からインク４を吐出する前に行われる。吐出ヘッド５の吐出特性を回復させる必要があると判定された場合（ＹＥＳ）には、Ｓ２０６に移行し、吐出ヘッド５の吐出特性を回復させる必要がないと判定された場合（ＮＯ）には、Ｓ２０８に移行する。
【００３０】
Ｓ２０６において、制御部１１は、回復ユニット８を介して、吐出ヘッド５の吐出特性を回復させる回復処理（例えば、吐出ヘッド５に対するクリーニング処理など）を行う。
【００３１】
Ｓ２０８において、制御部１１は、基板ステージ３及びアライメントスコープ９を介して、基板２のアライメント計測を行う。Ｓ２１０において、制御部１１は、基板ステージ３及び高さセンサ１０を介して、基板２の高さ計測を行う。Ｓ２０８のアライメント計測やＳ２１０の高さ計測で得られた基板２の位置、歪み及び高さに関する基板情報は、例えば、制御部１１（のメモリ）に格納される。制御部１１は、Ｓ２０８のアライメント計測やＳ２１０の高さ計測で得られた基板情報や基板２に形成される素子配列や素子の大きさなどの情報を含む素子データなどを考慮して、吐出ヘッド５（インク４の吐出）を制御するための吐出制御情報を生成する。なお、吐出制御情報には、基板２の素子エリア２０１や評価エリア２０２におけるインク４の目標分布、即ち、吐出ヘッド５から基板上に配置すべきインク４の目標分布を示す目標分布情報が含まれる。
【００３２】
なお、Ｓ２０８のアライメント計測、及び、Ｓ２１０の高さ計測の順序は、逆であってもよい。また、Ｓ２０８のアライメント計測やＳ２１０の高さ計測は、Ｓ２０６の回復処理と並行して行うことが可能である。本実施形態では、アライメント計測や高さ計測において、アライメントスコープ９や高さセンサ１０に対して基板ステージ３をＸＹ平面内で駆動することを想定している。但し、基板ステージ３を固定して、アライメントスコープ９や高さセンサ１０をＸＹ平面内で駆動してもよい。
【００３３】
Ｓ２１２において、制御部１１は、吐出ヘッド５の吐出特性を回復させる必要があるかどうかを判定する、即ち、吐出ヘッド５の回復判定を行う。吐出ヘッド５の吐出特性を回復させる必要があると判定された場合（ＹＥＳ）には、Ｓ２１４に移行し、吐出ヘッド５の吐出特性を回復させる必要がないと判定された場合（ＮＯ）には、Ｓ２１６に移行する。
【００３４】
Ｓ２１４において、制御部１１は、Ｓ２０６と同様に、回復ユニット８を介して、吐出ヘッド５の吐出特性を回復させる回復処理（例えば、吐出ヘッド５に対するクリーニング処理など）を行う。
【００３５】
Ｓ２１６において、制御部１１は、吐出ヘッド５の吐出制御を行う。具体的には、制御部１１は、基板ステージ３と吐出ヘッド５とを同期して駆動させながら、吐出制御情報に基づいて、吐出ヘッド５からのインク４（の液滴）の吐出を制御して、基板２にインク４を配置する吐出処理を行う。本実施形態では、吐出ヘッド５の吐出制御において、吐出ヘッド５に対して基板ステージ３をＸＹ平面内で駆動（走査）することを想定しているが、基板ステージ３を固定して、吐出ヘッド５をＸＹ平面内で駆動してもよい。
【００３６】
本実施形態では、基板上に多数の機能素子を形成するために、基板２と吐出ヘッド５とを相対的に走査（駆動）するとともに、吐出ヘッド５からインク４として機能素子の材料を吐出して、基板２の素子エリア２０１に機能素子の材料を配置（塗布）する。図３は、

機能素子の材料が配置された基板２を模式的に示す図である。図３において、基板表面１０１は、基板２の表面のうち、機能素子１０２が形成される素子エリア２０１の表面である。矢印１０３、１０４、１０５及び１０６は、それぞれ、基板２と吐出ヘッド５との相対的な走査方向を示す。図３では、基板上に７個×５個の機能素子１０２が形成されているが、実際には、非常に多数の機能素子１０２が形成されることになる。

【００３７】

図４（ａ）及び図４（ｂ）は、基板表面１０１に形成される機能素子１０２の一部を拡大して示す図であって、図４（ａ）は、基板２の平面図であり、図４（ｂ）は、図４（ａ）に示す基板２のＡ－Ａ線での断面図である。図４（ａ）及び図４（ｂ）に示すように、機能素子１０２を形成するために機能素子の材料（インク４）を配置する配置領域３２は、その周囲より窪んだ、即ち、高さが低い凹部として構成される。配置領域３２（凹部）を規定する、即ち、配置領域３２を取り囲む部分は、バンク３１を構成してもよい。配置領域３２には、機能素子の材料であるインク４（の液滴）が配置（塗布）される目標領域である。

【００３８】

図５は、制御部１１と吐出ヘッド５との関係を示すブロック図である。制御部１１は、吐出制御情報４１の演算や吐出制御情報４１及び吐出波形情報４２の格納（設定）を行う演算部１２と、吐出制御情報４１が格納（設定）される制御基板１３と、吐出波形情報４２が格納（設定）されるドライバ回路１４と、を含む。

【００３９】

演算部１２は、吐出制御情報４１を演算（生成）し、かかる吐出制御情報４１を、吐出ヘッド５の吐出制御（Ｓ２１６）を行う前に、制御基板１３に送信して格納する。また、演算部１２は、吐出波形情報４２を、制御基板１３を介して、ドライバ回路１４に送信して格納する。本実施形態において、演算部１２及び制御基板１３は、吐出ヘッド５の複数のノズルから選択される少なくとも２つのノズルを含むノズルの組み合わせを用いて、基板上の配置領域３２（目標領域）にインク４を配置する吐出処理を行う処理部として機能する。

【００４０】

吐出波形情報４２は、吐出ヘッド５の各ノズルに与えられる吐出波形（電圧波形）を示す情報であって、吐出ヘッド５のノズルから吐出するインク４の吐出速度や吐出体積、即ち、吐出量を規定するための情報である。本実施形態において、吐出波形情報４２には、互いに異なる複数の吐出波形が登録されており、演算部１２によって、ドライバ回路１４に予め格納される。ドライバ回路１４は、吐出波形情報４２に登録されている複数の吐出波形から選択された吐出波形に従って吐出ヘッド５の各ノズルを駆動してインク４を吐出させる。

【００４１】

図６は、吐出制御情報４１に含まれる各種の情報を概念的に示す図である。吐出制御情報４１は、吐出ヘッド５からインク４を吐出するための情報、即ち、吐出ヘッド５の吐出制御を行うための情報を含む。具体的には、吐出制御情報４１は、上述したインク４の目標分布情報に加えて、図６に示すように、バンク情報４００と、ノズル情報４０１と、タイミング情報４０２と、波形選択情報４０３と、を含む。

【００４２】

バンク情報４００は、吐出制御（Ｓ２１６）においてインク４を配置する配置領域３２の位置を示す情報であって、インク４が配置された基板２から製造する物品に関する情報（製品情報）から決定される情報である。ノズル情報４０１は、バンク情報４００から決定される情報であって、吐出ヘッド５の複数のノズルのうち、吐出制御（Ｓ２１６）で使用するノズル、即ち、配置領域３２に対してインク４を吐出するノズル（の組み合わせ）を示す情報である。タイミング情報４０２は、吐出波形情報４２、バンク情報４００及びノズル情報４０１から決定される情報である。タイミング情報４０２は、吐出ヘッド５の複数のノズルのうち、吐出制御（Ｓ２１６）で使用するノズル（ノズル情報４０１が示す

ノズル）がインク４を吐出するタイミングを示す情報である。波形選択情報４０３は、吐出波形情報４２によってドライバ回路１４に設定されている複数の吐出波形から、吐出制御（Ｓ２１６）で使用するノズルが用いる吐出波形を選択する情報（ドライバ回路１４からノズルに与える吐出波形を指定する情報）である。

【００４３】

吐出制御情報４１において、特に、バンク情報４００と、ノズル情報４０１と、タイミング情報４０２とは、互いに複雑に組み合わせられており、それぞれの情報量も多い。従って、バンク情報４００、ノズル情報４０１及びタイミング情報４０２のうちの１つの情報を書き換える（変更する）場合には、これらの全ての情報の演算を行う（やり直す）必要があるため、その演算や転送に多大な時間を要してしまう。一方、波形選択情報４０３に関しては、吐出波形情報４２に登録されている複数の吐出波形からノズルで使用する吐出波形を選択するだけの情報であるため、その演算や転送に要する時間は非常に短い。

【００４４】

そこで、本実施形態では、吐出制御（Ｓ２１６）において、検知部１５によって吐出不良ノズルが検知された場合、バンク情報４００、ノズル情報４０１及びタイミング情報４０２は書き換えずに、波形選択情報４０３のみを書き換える。例えば、吐出不良ノズルが吐出すべきインク４の吐出量を補充（補完）する吐出波形に従って吐出不良ノズルとは別のノズルが駆動されるように、制御基板１３に格納されている吐出制御情報４１のうち、別のノズルに対応する波形選択情報４０３を書き換える。

【００４５】

＜第１実施形態＞

図７（ａ）、図７（ｂ）及び図７（ｃ）は、第１実施形態において、ドライバ回路１４に格納された吐出波形情報４２に登録されている複数の吐出波形の一例を示す図である。図７（ａ）、図７（ｂ）及び図７（ｃ）では、縦軸が電圧（電圧値）Ｖを示し、横軸が時間Ｔを示している。

【００４６】

図７（ａ）は、吐出ヘッド５のノズルが標準的なインク４の吐出を行う際の標準電圧波形６０を示している。標準電圧波形６０は、吐出ヘッド５のノズルから吐出するインク４の吐出量を基準量に規定する基準波形情報である。図７（ｂ）は、標準電圧波形６０に対して吐出ヘッド５のノズルが２倍の吐出量でインク４の吐出を行う際の２倍電圧波形６１を示している。２倍電圧波形６１は、吐出ヘッド５のノズルから吐出するインク４の吐出量を基準量の２倍の量に規定する２倍波形情報である。図７（ｃ）は、吐出ヘッド５のノズルからインク４の吐出を行わない際の非吐出電圧波形６３を示している。非吐出電圧波形６３は、吐出ヘッド５からのインク４の吐出を非吐出とする、即ち、吐出ヘッド５のノズルから吐出するインク４の吐出量をゼロに規定する非吐出波形情報である。

【００４７】

標準電圧波形６０、２倍電圧波形６１及び非吐出電圧波形６３は、上述したように、吐出波形を示す情報として、吐出波形情報４２に含まれている。吐出ヘッド５のノズルに与えられる吐出波形の選択、本実施形態では、標準電圧波形６０、２倍電圧波形６１及び非吐出電圧波形６３のうちのいずれかの電圧波形の選択は、吐出制御情報４１に含まれる波形選択情報４０３によって決定される。

【００４８】

図８は、本実施形態において、吐出制御（Ｓ２１６）における吐出ヘッド５と基板２との関係を模式的に示す図である。図８には、吐出ヘッド５と基板２との相対的な走査方向や基板２に対するインク４の配置手法が示されている。また、本実施形態では、吐出ヘッド５に対して基板ステージ３を走査方向に駆動することで、吐出ヘッド５と基板２との相対的な走査動作を実現するものとする。

【００４９】

図８を参照するに、基板上でバンク３１によって取り囲まれた領域、即ち、基板２に形成された複数の配置領域３２ａ、３２ｂ及び３２ｃにインク４（の液滴）を配置するため

に、吐出ヘッド５には、インク４を吐出する複数のノズル５１が設けられている。吐出ヘッド５の複数のノズル５１は、吐出ヘッド５と基板２との相対的な走査動作において、指定された配置領域３２ａ、３２ｂ又は３２ｃにインク４を配置する（着弾させる）必要がある。従って、吐出ヘッド５の複数のノズル５１のうち、吐出制御（Ｓ２１６）に使用するノズルの組み合わせ（吐出ノズルの組み合わせ）や各ノズルからインク４を吐出するタイミングが、吐出制御情報４１によって決定されている。

【００５０】

図９は、基板２に形成された配置領域３２ａ及び３２ｂのそれぞれに対する吐出ノズルの組み合わせ３０２ａ及び３０２ｂと、組み合わせ３０２ａに含まれるノズルＡ乃至Ｊの吐出順及び組み合わせ３０２ｂに含まれるノズルＫ乃至Ｓの吐出順とを示す図である。配置領域３２ａに対しては、ノズルＡ乃至Ｊが、その順に、基板ステージ３の走査動作ごとに、１ノズルずつ、インク４を吐出することで、配置領域３２ａに所定量のインク４を配置する。同様に、配置領域３２ｂに対しては、ノズルＫ乃至Ｓが、その順に、基板ステージ３の走査動作ごとに、１ノズルずつ、インク４を吐出することで、配置領域３２ｂに所定量のインク４を配置する。

【００５１】

なお、本実施形態では、基板ステージ３の走査動作を複数回行うものとし、具体的には、基板ステージ３の走査動作を１０回としている。また、基板ステージ３の１回の走査動作ごとに、１つの配置領域３２ａ又は３２ｂに対して、組み合わせ３０２ａに含まれる１つのノズル又は組み合わせ３０２ｂに含まれる１つのノズルからインク４を吐出している。但し、基板ステージ３の１回の走査動作ごとに、１つの配置領域３２ａ又は３２ｂに対して、組み合わせ３０２ａに含まれる２つ以上のノズル又は組み合わせ３０２ｂに含まれる２つ以上のノズルからインク４を吐出してもよい。また、配置領域３２ａ及び３２ｂのそれぞれに対する吐出ノズルの組み合わせは、組み合わせ３０２ａ及び３０２ｂに限定されるものではない。

【００５２】

本実施形態において、検知部１５による吐出不良ノズルの検知は、吐出制御（Ｓ２１６）を行う間、具体的には、基板ステージ３の走査動作中、或いは、基板ステージ３の走査動作と走査動作の間（走査動作間）に、周期的に行われる。

【００５３】

図１０は、吐出制御（Ｓ２１６）において、検知部１５が吐出不良ノズル３０４を検知したタイミングを示す図である。図１０には、基板ステージ３の５回目の走査動作と６回目の走査動作との間の検知タイミング３０３において、検知部１５によって、ノズルＥが吐出不良ノズル３０４として検知された場合を示している。

【００５４】

本実施形態では、吐出不良ノズル３０４が検知されると、演算部１２は、吐出制御情報４１に基づいて、吐出不良ノズル３０４に関連する吐出制御に関する情報を取得する。かかる情報は、例えば、吐出不良ノズル３０４を使用して吐出制御（基板ステージ３の走査動作）を行った配置領域に関する情報や吐出不良ノズル３０４を使用してこれから吐出制御を行う配置領域に関する情報などを含む。演算部１２は、このような吐出不良ノズル３０４に関連する吐出制御に関する情報から、配置領域にインク４を配置するための吐出制御において使用される、吐出不良ノズル３０４を含む吐出ノズルの組み合わせを特定する。

【００５５】

具体的には、図１０に示すように、配置領域３２ａについては、基板ステージ３の５回目までの走査動作において、ノズルＡ、Ｂ、Ｃ及びＤで正常な吐出が行われ、ノズルＥで正常な吐出が行われていないため、ノズルＥが吐出不良ノズル３０４として検知される。また、配置領域３２ｂについては、基板ステージ３の５回目までの走査動作において、全てのノズルＫ、Ｌ、Ｍ、Ｎ及びＯで正常な吐出が行われていることがわかる。但し、配置領域３２ｂについては、基板ステージ３の８回目の走査動作において、吐出不良ノズル３

０４として検知されたノズルＥが使用される（予定である）ことがわかる。従って、このままの状態で基板ステージ３の走査動作を継続すると、配置領域３２ａ及び３２ｂで配置すべき所定量のインク４が配置されず、必要なインク４の総量が不足することになる。これは、配置領域３２ａでは、吐出不良ノズル３０４であるノズルＥが５回目の走査動作で使用され、配置領域３２ｂでは、吐出不良ノズル３０４であるノズルＥが８回目の走査動作で使用される予定であるからである。

【００５６】

そこで、本実施形態では、図１１（ａ）及び図１１（ｂ）に示すように、吐出不良ノズル３０４が吐出すべきインク４の吐出量、即ち、必要とするインク４の総量からの不足分を、吐出不良ノズル３０４とは別のノズルからインク４を吐出することで補充する。

【００５７】

図１１（ａ）は、検知タイミング３０３で吐出不良ノズル３０４が検知された配置領域３２ａにおける吐出ノズルの組み合わせ３０２ａの吐出パターン３１０に対する補充パターン３１０ａ及び３１０ｂを示す図である。補充パターン３１０ａは、吐出不良ノズル３０４であるノズルＥが吐出すべきインク４の吐出量を、組み合わせ３０２ａに含まれているノズルＦで補充するパターンである。補充パターン３１０ｂは、吐出不良ノズル３０４であるノズルＥが吐出すべきインク４の吐出量を、組み合わせ３０２ａに含まれているノズルＩで補充するパターンである。

【００５８】

本実施形態では、吐出ノズルの組み合わせ３０２ａに含まれるノズルＥが吐出不良ノズル３０４として検知されると、演算部１２は、図１１（ａ）に示すような補充パターン３１０ａ又は３１０ｂを決定する。そして、演算部１２は、補充パターン３１０ａ又は３１０ｂに応じて、吐出制御情報４１に含まれる波形選択情報４０３を書き換えて（変更して）、波形選択情報４０３を書き換えた吐出制御情報４１を制御基板１３に送信して格納する。

【００５９】

具体的には、補充パターン３１０ａでは、基板ステージ３の６回目の走査動作で使用する予定であるノズルＦを駆動するために波形選択情報４０３で選択される吐出波形を、標準電圧波形６０から２倍電圧波形６１に切り替える。換言すれば、ノズルＦについて、ドライバ回路１４に提供する波形選択情報４０３を、標準電圧波形６０（第１波形情報）を選択する情報（第１波形選択情報）から、２倍電圧波形６１（第２波形情報）を選択する情報（第２波形選択情報）に書き換える。これにより、基板ステージ３の６回目の走査動作において、ノズルＦから基準量の２倍の量のインク４が吐出されるため、吐出不良ノズル３０４であるノズルＥが吐出すべきインク４の吐出量を補充することができる。

【００６０】

また、補充パターン３１０ｂでは、基板ステージ３の９回目の走査動作で使用する予定であるノズルＩを駆動するために波形選択情報４０３で選択される吐出波形を、標準電圧波形６０から２倍電圧波形６１に切り替える。換言すれば、ノズルＩについて、ドライバ回路１４に提供する波形選択情報４０３を、標準電圧波形６０（第１波形情報）を選択する情報（第１波形選択情報）から、２倍電圧波形６１（第２波形情報）を選択する情報（第２波形選択情報）に書き換える。これにより、基板ステージ３の９回目の走査動作において、ノズルＩから基準量の２倍の量のインク４が吐出されるため、吐出不良ノズル３０４であるノズルＥが吐出すべきインク４の吐出量を補充することができる。

【００６１】

なお、吐出不良ノズル３０４として検知されたノズルＥについては、波形選択情報４０３で選択される吐出波形を、標準電圧波形６０から非吐出電圧波形６３に切り替える。換言すれば、ノズルＥについて、ドライバ回路１４に提供する波形選択情報４０３を、標準電圧波形６０を選択する情報から、非吐出電圧波形６３を選択する情報に書き換える。このように、吐出不良ノズル３０４として検知されたノズルＥについては、インク４を正常に吐出することができる正常状態に回復している可能性があっても、インク４の吐出は行

わない。これにより、基板ステージ３の走査動作を継続しても、吐出不良ノズル３０４であるノズルＥからインク４が吐出されることがなくなる（ノズルＥが不吐出となる）。従って、吐出不良ノズル３０４であるノズルＥが吐出制御（Ｓ２１６）に与える影響を抑えることができる。

【００６２】

本実施形態では、吐出ノズルの組み合わせ３０２ａにおいて、吐出不良ノズル３０４であるノズルＥが吐出すべきインク４の吐出量を、ノズルＦ又はＩで補完する場合について説明したが、これに限定されるものではない。吐出不良ノズル３０４が検知された後の基板ステージ３の走査動作で使用可能なノズル（ノズルＦ乃至Ｊ）であれば、いずれのノズルであっても、吐出不良ノズル３０４であるノズルＥが吐出すべきインク４の吐出量を補充することができる。但し、吐出不良ノズル３０４が有する吐出特性（例えば、吐出量など）に近い吐出特性を有するノズルを、吐出不良ノズル３０４を補完するノズルとして選択することが好ましい。

【００６３】

図１１（ｂ）は、検知タイミング３０３で吐出不良ノズル３０４が検知された配置領域３２ｂにおける吐出ノズルの組み合わせ３０２ｂの吐出パターン３１１に対する補充パターン３１１ａ及び３１１ｂを示す図である。補充パターン３１１ａは、吐出不良ノズル３０４であるノズルＥが吐出すべきインク４の吐出量を、組み合わせ３０２ｂに含まれているノズルＰで補充するパターンである。補充パターン３１１ｂは、吐出不良ノズル３０４であるノズルＥが吐出すべきインク４の吐出量を、組み合わせ３０２ｂに含まれているノズルＲで補充するパターンである。

【００６４】

本実施形態では、吐出ノズルの組み合わせ３０２ｂに含まれるノズルＥが吐出不良ノズル３０４として検知されると、演算部１２は、図１１（ｂ）に示すような補充パターン３１１ａ又は３１１ｂを決定する。そして、演算部１２は、補充パターン３１１ａ又は３１１ｂに応じて、吐出制御情報４１に含まれる波形選択情報４０３を書き換えて（変更して）、波形選択情報４０３を書き換えた吐出制御情報４１を制御基板１３に送信して格納する。

【００６５】

具体的には、補充パターン３１１ａでは、基板ステージ３の６回目の走査動作で使用する予定であるノズルＰを駆動するために波形選択情報４０３で選択される吐出波形を、標準電圧波形６０から２倍電圧波形６１に切り替える。換言すれば、ノズルＰについて、ドライバ回路１４に提供する波形選択情報４０３を、標準電圧波形６０（第１波形情報）を選択する情報（第１波形選択情報）から、２倍電圧波形６１（第２波形情報）を選択する情報（第２波形選択情報）に書き換える。これにより、基板ステージ３の６回目の走査動作において、ノズルＰから基準量の２倍の量のインク４が吐出されるため、吐出不良ノズル３０４であるノズルＥが吐出すべきインク４の吐出量を補充することができる。

【００６６】

また、補充パターン３１１ｂでは、基板ステージ３の９回目の走査動作で使用する予定であるノズルＲを駆動するために波形選択情報４０３で選択される吐出波形を、標準電圧波形６０から２倍電圧波形６１に切り替える。換言すれば、ノズルＲについて、ドライバ回路１４に提供する波形選択情報４０３を、標準電圧波形６０（第１波形情報）を選択する情報（第１波形選択情報）から、２倍電圧波形６１（第２波形情報）を選択する情報（第２波形選択情報）に書き換える。これにより、基板ステージ３の９回目の走査動作において、ノズルＲから基準量の２倍の量のインク４が吐出されるため、吐出不良ノズル３０４であるノズルＥが吐出すべきインク４の吐出量を補充することができる。

【００６７】

なお、基板ステージ３の８回目の走査動作で使用される予定であるノズルＥ（吐出不良ノズル３０４）については、波形選択情報４０３で選択される吐出波形を、標準電圧波形６０から非吐出電圧波形６３に切り替える。このように、吐出不良ノズル３０４として検

知されたノズルＥについては、インク４を正常に吐出することができる正常状態に回復している可能性があっても、インク４の吐出は行わない。これにより、基板ステージ３の８回目の走査動作において、吐出不良ノズル３０４であるノズルＥからインク４が吐出されることがなくなる（ノズルＥが不吐出となる）。従って、吐出不良ノズル３０４であるノズルＥが吐出制御（Ｓ２１６）に与える影響を抑えることができる。

【００６８】

本実施形態では、吐出ノズルの組み合わせ３０２ｂにおいて、吐出不良ノズル３０４であるノズルＥが吐出すべきインク４の吐出量を、ノズルＰ又はＲで補完する場合について説明したが、これに限定されるものではない。吐出不良ノズル３０４が検知された後の基板ステージ３の走査動作で使用可能なノズル（ノズルＰ乃至Ｓ）であれば、いずれのノズルであっても、吐出不良ノズル３０４であるノズルＥが吐出すべきインク４の吐出量を補充することができる。但し、吐出不良ノズル３０４が有する吐出特性（例えば、吐出量など）に近い吐出特性を有するノズルを、吐出不良ノズル３０４を補完するノズルとして選択することが好ましい。

【００６９】

このように、本実施形態では、吐出不良ノズルが検知された場合、吐出不良ノズルが吐出すべきインクの吐出量を、吐出不良ノズルとは別の１つのノズル（正常ノズル）で補充するように、かかるノズルを駆動する吐出波形を選択する波形選択情報のみを書き換える。波形選択情報の演算や転送に要する時間は、バンク情報、ノズル情報及びタイミング情報の演算や転送に要する時間よりも短いため、波形選択情報は、基板ステージ３の走査動作と走査動作との間（走査動作間）において書き換えることができる。従って、本実施形態によれば、吐出ヘッド５のノズルにインク４の吐出が不良となる吐出不良ノズルが発生した場合であっても、吐出不良ノズルを正常ノズルで補完することが可能となり、吐出不良ノズルに起因する生産性の低下を抑制することができる。

【００７０】

＜第２実施形態＞

図１２（ａ）、図１２（ｂ）及び図１２（ｃ）は、第２実施形態において、ドライバ回路１４に格納された吐出波形情報４２に登録されている複数の吐出波形の一例を示す図である。図１２（ａ）、図１２（ｂ）及び図１２（ｃ）では、縦軸が電圧（電圧値）Ｖを示し、横軸が時間Ｔを示している。

【００７１】

図１２（ａ）は、吐出ヘッド５のノズルが標準的なインク４の吐出を行う際の標準電圧波形６０を示している。標準電圧波形６０は、上述したように、吐出ヘッド５のノズルから吐出するインク４の吐出量を基準量に規定する基準波形情報である。図１２（ｂ）は、標準電圧波形６０に対して吐出ヘッド５のノズルが１倍以上２倍以下の吐出量でインク４の吐出を行う際の可変電圧波形６２を示している。可変電圧波形６２は、吐出ヘッド５のノズルから吐出するインク４の吐出量を基準量の１倍以上２倍以下の量に規定する可変波形情報である。図１２（ｃ）は、吐出ヘッド５のノズルからインク４の吐出を行わない際の非吐出電圧波形６３を示している。非吐出電圧波形６３は、上述したように、吐出ヘッド５のノズルから吐出するインク４の吐出量をゼロに規定する非吐出波形情報である。

【００７２】

標準電圧波形６０、可変電圧波形６２及び非吐出電圧波形６３は、上述したように、吐出波形を示す情報として、吐出波形情報４２に含まれている。吐出ヘッド５のノズルに与えられる吐出波形の選択、本実施形態では、標準電圧波形６０、可変電圧波形６２及び非吐出電圧波形６３のうちのいずれかの電圧波形の選択は、吐出制御情報４１に含まれる波形選択情報４０３によって決定される。

【００７３】

検知部１５による吐出不良ノズルの検知は、上述したように、基板ステージ３の走査動作中、或いは、基板ステージ３の走査動作と走査動作の間（走査動作間）に、周期的に行われる。ここでは、図１３（ａ）及び図１３（ｂ）に示すように、基板ステージ３の５回

目の走査動作と６回目の走査動作との間の検知タイミング３０３において、ノズルＥが吐出不良ノズル３０４として検知されたものとする。この場合、本実施形態では、図１３（ａ）及び図１３（ｂ）に示すように、吐出不良ノズル３０４が吐出すべきインク４の吐出量、即ち、必要とするインク４の総量からの不足分を、吐出不良ノズル３０４とは別のノズルからインク４を吐出することで補充する。

【００７４】

図１３（ａ）は、検知タイミング３０３で吐出不良ノズル３０４が検知された配置領域３２ａにおける吐出ノズルの組み合わせ３０２ａの吐出パターン３１０に対する補充パターン３１０ｃ及び３１０ｄを示す図である。補充パターン３１０ｃは、吐出不良ノズル３０４であるノズルＥが吐出すべきインク４の吐出量を、組み合わせ３０２ａに含まれている５つのノズルＦ乃至Ｊで補充するパターンである。補充パターン３１０ｄは、吐出不良ノズル３０４であるノズルＥが吐出すべきインク４の吐出量を、組み合わせ３０２ａに含まれている３つのノズルＦ乃至Ｈで補充するパターンである。

【００７５】

本実施形態では、吐出ノズルの組み合わせ３０２ａに含まれるノズルＥが吐出不良ノズル３０４として検知されると、演算部１２は、図１３（ａ）に示すような補充パターン３１０ｃ又は３１０ｄを決定する。そして、演算部１２は、補充パターン３１０ｃ又は３１０ｄに応じて、吐出制御情報４１に含まれる波形選択情報４０３を書き換えて（変更して）、波形選択情報４０３を書き換えた吐出制御情報４１を制御基板１３に送信して格納する。

【００７６】

具体的には、補充パターン３１０ｃでは、基板ステージ３の６回目から１０回目の走査動作で使用する予定である５つのノズルＦ乃至Ｊを駆動するために波形選択情報４０３で選択される吐出波形を、標準電圧波形６０から可変電圧波形６２に切り替える。換言すれば、ノズルＦ乃至Ｊについて、ドライバ回路１４に提供する波形選択情報４０３を、標準電圧波形６０（第１波形情報）を選択する情報（第１波形選択情報）から、可変電圧波形６２（第２波形情報）を選択する情報（第２波形選択情報）に書き換える。ここで、可変電圧波形６２は、標準電圧波形６０に対して吐出ヘッド５のノズルからのインク４の吐出量が１．２倍となる電圧波形とする。このように、可変電圧波形６２は、ノズルから吐出するインク４の吐出量を、基準量と、基準量を吐出不良ノズル３０４を補完するノズル（複数の正常ノズル）の数で割った吐出量とを足し合わせた量に規定する電圧波形に設定される。これにより、基板ステージ３の６回目から１０回目の走査動作において、ノズルＦ乃至Ｊから基準量の１．２倍の量のインク４が吐出されるため、吐出不良ノズル３０４であるノズルＥが吐出すべきインク４の吐出量を補充することができる。

【００７７】

また、補充パターン３１０ｄでは、基板ステージ３の６回目から８回目の走査動作で使用する予定である３つのノズルＦ乃至Ｈを駆動するために波形選択情報４０３で選択される吐出波形を、標準電圧波形６０から可変電圧波形６２に切り替える。換言すれば、ノズルＦ乃至Ｈついて、ドライバ回路１４に提供する波形選択情報４０３を、標準電圧波形６０（第１波形情報）を選択する情報（第１波形選択情報）から、可変電圧波形６２（第２波形情報）を選択する情報（第２波形選択情報）に書き換える。ここで、可変電圧波形６２は、標準電圧波形６０に対して吐出ヘッド５のノズルからのインク４の吐出量が１．３３倍となる電圧波形とする。これにより、基板ステージ３の６回目から８回目の走査動作において、ノズルＦ乃至Ｈから基準量の１．２倍の量のインク４が吐出されるため、吐出不良ノズル３０４であるノズルＥが吐出すべきインク４の吐出量を補充することができる。

【００７８】

なお、吐出不良ノズル３０４として検知されたノズルＥについては、波形選択情報４０３で選択される吐出波形を、標準電圧波形６０から非吐出電圧波形６３に切り替える。換言すれば、ノズルＥについて、ドライバ回路１４に提供する波形選択情報４０３を、標準

電圧波形６０を選択する情報から、非吐出電圧波形６３を選択する情報に書き換える。これにより、基板ステージ３の走査動作を継続しても、吐出不良ノズル３０４であるノズルＥからインク４が吐出されることがなくなる（ノズルＥが不吐出となる）。従って、吐出不良ノズル３０４であるノズルＥが吐出制御（Ｓ２１６）に与える影響を抑えることができる。

【００７９】

本実施形態では、吐出ノズルの組み合わせ３０２ａにおいて、吐出不良ノズル３０４であるノズルＥが吐出すべきインク４の吐出量を、ノズルＦ乃至Ｊ、或いは、ノズルＦ乃至Ｈで補完する場合について説明したが、これに限定されるものではない。吐出不良ノズル３０４が検知された後の基板ステージ３の走査動作で使用可能なノズル（ノズルＦ乃至Ｊ）であれば、いずれのノズルであっても、吐出不良ノズル３０４であるノズルＥが吐出すべきインク４の吐出量を補充することができる。但し、吐出不良ノズル３０４が有する吐出特性（例えば、吐出量など）に近い吐出特性を有するノズルを、吐出不良ノズル３０４を補完するノズルとして選択することが好ましい。

【００８０】

図１３（ｂ）は、検知タイミング３０３で吐出不良ノズル３０４が検知された配置領域３２ｂにおける吐出ノズルの組み合わせ３０２ｂの吐出パターン３１１に対する補充パターン３１１ｃ及び３１１ｄを示す図である。補充パターン３１１ｃは、吐出不良ノズル３０４であるノズルＥが吐出すべきインク４の吐出量を、組み合わせ３０２ｂに含まれている４つのノズルＰ乃至Ｓで補充するパターンである。補充パターン３１１ｄは、吐出不良ノズル３０４であるノズルＥが吐出すべきインク４の吐出量を、組み合わせ３０２ｂに含まれている３つのノズルＰ乃至Ｒで補充するパターンである。

【００８１】

具体的には、補充パターン３１１ｃでは、基板ステージ３の６、７、９及び１０回目の走査動作で使用する予定である４つのノズルＰ乃至Ｓを駆動するために波形選択情報４０３で選択される吐出波形を、標準電圧波形６０から可変電圧波形６２に切り替える。換言すれば、ノズルＰ乃至Ｓについて、ドライバ回路１４に提供する波形選択情報４０３を、標準電圧波形６０（第１波形情報）を選択する情報（第１波形選択情報）から、可変電圧波形６２（第２波形情報）を選択する情報（第２波形選択情報）に書き換える。ここで、可変電圧波形６２は、標準電圧波形６０に対して吐出ヘッド５のノズルからのインク４の吐出量が１．２５倍となる電圧波形とする。これにより、基板ステージ３の６、７、９及び１０回目の走査動作において、ノズルＰ乃至Ｓから基準量の１．２５倍の量のインク４が吐出されるため、吐出不良ノズル３０４であるノズルＥが吐出すべきインク４の吐出量を補充することができる。

【００８２】

また、補充パターン３１１ｄでは、基板ステージ３の６、７及び９回目の走査動作で使用する予定である３つのノズルＰ乃至Ｒを駆動するために波形選択情報４０３で選択される吐出波形を、標準電圧波形６０から可変電圧波形６２に切り替える。換言すれば、ノズルＰ乃至Ｒついて、ドライバ回路１４に提供する波形選択情報４０３を、標準電圧波形６０（第１波形情報）を選択する情報（第１波形選択情報）から、可変電圧波形６２（第２波形情報）を選択する情報（第２波形選択情報）に書き換える。ここで、可変電圧波形６２は、標準電圧波形６０に対して吐出ヘッド５のノズルからのインク４の吐出量が１．３３倍となる電圧波形とする。これにより、基板ステージ３の６、７及び９回目の走査動作において、ノズルＰ乃至Ｒから基準量の１．３３倍の量のインク４が吐出されるため、吐出不良ノズル３０４であるノズルＥが吐出すべきインク４の吐出量を補充することができる。

【００８３】

なお、基板ステージ３の８回目の走査動作で使用される予定であるノズルＥ（吐出不良ノズル３０４）については、波形選択情報４０３で選択される吐出波形を、標準電圧波形６０から非吐出電圧波形６３に切り替える。このように、吐出不良ノズル３０４として検

知されたノズルＥについては、インク４を正常に吐出することができる正常状態に回復している可能性があっても、インク４の吐出は行わない。これにより、基板ステージ３の８回目の走査動作において、吐出不良ノズル３０４であるノズルＥからインク４が吐出されることがなくなる（ノズルＥが不吐出となる）。従って、吐出不良ノズル３０４であるノズルＥが吐出制御（Ｓ２１６）に与える影響を抑えることができる。

【００８４】

本実施形態では、吐出ノズルの組み合わせ３０２ｂにおいて、吐出不良ノズル３０４であるノズルＥが吐出すべきインク４の吐出量を、ノズルＰ乃至Ｓ、或いは、ノズルＰ乃至Ｒで補完する場合について説明したが、これに限定されるものではない。吐出不良ノズル３０４が検知された後の基板ステージ３の走査動作で使用可能なノズル（ノズルＰ乃至Ｓ）であれば、いずれのノズルであっても、吐出不良ノズル３０４であるノズルＥが吐出すべきインク４の吐出量を補充することができる。但し、吐出不良ノズル３０４が有する吐出特性（例えば、吐出量など）に近い吐出特性を有するノズルを、吐出不良ノズル３０４を補完するノズルとして選択することが好ましい。

【００８５】

このように、本実施形態では、吐出不良ノズルが検知された場合、吐出不良ノズルが吐出すべきインクの吐出量を、吐出不良ノズルとは別の複数のノズル（正常ノズル）で補充するように、かかるノズルを駆動する吐出波形を選択する波形選択情報のみを書き換える。波形選択情報の演算や転送に要する時間は、バンク情報、ノズル情報及びタイミング情報の演算や転送に要する時間よりも短いため、波形選択情報は、基板ステージ３の走査動作と走査動作との間（動作間）において書き換えることができる。従って、本実施形態によれば、吐出ヘッド５のノズルにインク４の吐出が不良となる吐出不良ノズルが発生した場合であっても、吐出不良ノズルを複数の正常ノズルで補完することが可能となり、吐出不良ノズルに起因する生産性の低下を抑制することができる。

【００８６】

以下、第３実施形態及び第４実施形態として、基板２に形成された配置領域３２以外の対象物（の目標領域）にインク４を配置する場合について説明する。

【００８７】

＜第３実施形態＞

図１４は、インク４を配置すべき対象物（の目標領域）７０に対する吐出ノズルの組み合わせ７０２ａ及び７０２ｂと、組み合わせ７０２ａに含まれるノズルＡ乃至Ｊの吐出順及び組み合わせ７０２ｂに含まれるノズルＫ乃至Ｓの吐出順とを示す図である。図１４には、ノズルＡ乃至Ｊ、及び、ノズルＫ乃至Ｓのそれぞれから吐出されるインク４の対象物上の配置位置７１（着弾位置）も示している。対象物７０は、例えば、ガラス基板、変形可能なフィルム、紙などを含む。また、検知部１５による吐出不良ノズルの検知は、吐出制御（Ｓ２１６）を行う間、具体的には、基板ステージ３の走査動作中、或いは、基板ステージ３の走査動作と走査動作の間（走査動作間）に、周期的に行われる。

【００８８】

図１５は、吐出制御（Ｓ２１６）において、検知部１５が吐出不良ノズル３０４を検知したタイミングを示す図である。図１５には、基板ステージ３の５回目の走査動作と６回目の走査動作との間の検知タイミング３０３において、検知部１５によって、ノズルＥが吐出不良ノズル３０４として検知された場合を示している。

【００８９】

本実施形態では、吐出不良ノズル３０４が検知されると、演算部１２は、吐出制御情報４１に基づいて、吐出不良ノズル３０４に関連する吐出制御に関する情報を取得する。かかる情報は、例えば、吐出不良ノズル３０４を使用して吐出制御（基板ステージ３の走査動作）を行った際に吐出不良ノズル３０４から吐出されるはずであったインク４の対象物上の配置位置７１ａに関する情報を含む。また、かかる情報は、吐出不良ノズル３０４を使用してこれから吐出制御を行う際に吐出不良ノズル３０４が吐出するはずであるインク４の対象物上の配置位置７１ｂに関する情報も含む。更に、かかる情報は、これらの吐出

制御で使用するノズルに関する情報も含む。演算部１２は、このような吐出不良ノズル３０４に関連する吐出制御に関する情報から、対象物７０にインク４を配置するための吐出制御において使用される、吐出不良ノズル３０４を含む吐出ノズルの組み合わせを特定する。

【００９０】

具体的には、図１５に示すように、基板ステージ３の５回目までの走査動作において、ノズルＡ乃至Ｄ、及び、ノズルＫ乃至Ｏで正常な吐出が行われ、ノズルＥで正常な吐出が行われていないため、ノズルＥが吐出不良ノズル３０４として検知される。この場合、基板ステージ３の８回目の走査動作において、吐出不良ノズル３０４として検知されたノズルＥが使用される（予定である）ことがわかる。従って、このままの状態で基板ステージ３の走査動作を継続すると、対象物上の配置位置７１ａ及び７１ｂで必要なインク４が配置されず、対象物上でインク４の配置むら（塗布むら）が発生することになる。これは、対象物７０に対して、吐出不良ノズル３０４であるノズルＥが５回目と８回目の走査動作で使用される予定であるからである。

【００９１】

そこで、本実施形態では、図１６（ａ）及び図１６（ｂ）に示すように、吐出不良ノズル３０４が吐出すべきインク４の吐出量を、吐出不良ノズル３０４とは別のノズルからインク４を吐出することで補充する。これにより、吐出不良ノズル３０４に起因して対象物上に発生するインク４の配置むら（塗布むら）を低減することが可能となる。

【００９２】

図１６（ａ）は、吐出不良ノズル３０４を含む吐出ノズルの組み合わせ７０２ａの吐出パターン７１０に対する補充パターン７１０ａを示す図である。補充パターン７１０ａは、吐出不良ノズル３０４であるノズルＥが吐出すべきインク４の吐出量を、組み合わせ７０２ａに含まれているノズルＦで補充するパターンである。

【００９３】

本実施形態では、吐出ノズルの組み合わせ７０２ａに含まれるノズルＥが吐出不良ノズル３０４として検知されると、演算部１２は、図１６（ａ）に示すような補充パターン７１０ａを決定する。そして、演算部１２は、補充パターン７１０ａに応じて、吐出制御情報４１に含まれる波形選択情報４０３を書き換えて（変更して）、波形選択情報４０３を書き換えた吐出制御情報４１を制御基板１３に送信して格納する。

【００９４】

具体的には、補充パターン７１０ａでは、基板ステージ３の６回目の走査動作で使用する予定であるノズルＦを駆動するために波形選択情報４０３で選択される吐出波形を、標準電圧波形６０から２倍電圧波形６１に切り替える。換言すれば、ノズルＦについて、ドライバ回路１４に提供する波形選択情報４０３を、標準電圧波形６０（第１波形情報）を選択する情報（第１波形選択情報）から、２倍電圧波形６１（第２波形情報）を選択する情報（第２波形選択情報）に書き換える。これにより、基板ステージ３の６回目の走査動作において、ノズルＦから基準量の２倍の量のインク４が吐出されるため、吐出不良ノズル３０４であるノズルＥが吐出すべきインク４の吐出量を補充することができる。その結果、吐出不良ノズル３０４であるノズルＥに起因する対象物上でのインク４の配置むら（塗布むら）が低減される。

【００９５】

なお、吐出不良ノズル３０４として検知されたノズルＥについては、波形選択情報４０３で選択される吐出波形を、標準電圧波形６０から非吐出電圧波形６３に切り替える。換言すれば、ノズルＥについて、ドライバ回路１４に提供する波形選択情報４０３を、標準電圧波形６０を選択する情報から、非吐出電圧波形６３を選択する情報に書き換える。これにより、基板ステージ３の走査動作を継続しても、吐出不良ノズル３０４であるノズルＥからインク４が吐出されることがなくなる（ノズルＥが不吐出となる）。

【００９６】

図１６（ｂ）は、吐出不良ノズル３０４を含む吐出ノズルの組み合わせ７０２ｂの吐出

パターン７１１に対する補充パターン７１１ａ及び７１１ｂを示す図である。補充パターン７１１ａは、吐出不良ノズル３０４であるノズルＥが吐出すべきインク４の吐出量を、組み合わせ７０２ｂに含まれているノズルＱで補充するパターンである。補充パターン７１１ｂは、吐出不良ノズル３０４であるノズルＥが吐出すべきインク４の吐出量を、組み合わせ７０２ｂに含まれているノズルＲで補充するパターンである。

【００９７】

本実施形態では、吐出ノズルの組み合わせ７０２ｂに含まれるノズルＥが吐出不良ノズル３０４として検知されると、演算部１２は、図１６（ｂ）に示すような補充パターン７１１ａ又は７１１ｂを決定する。そして、演算部１２は、補充パターン７１１ａ又は７１１ｂに応じて、吐出制御情報４１に含まれる波形選択情報４０３を書き換えて（変更して）、波形選択情報４０３を書き換えた吐出制御情報４１を制御基板１３に送信して格納する。

【００９８】

具体的には、補充パターン７１１ａでは、基板ステージ３の７回目の走査動作で使用する予定であるノズルＱを駆動するために波形選択情報４０３で選択される吐出波形を、標準電圧波形６０から２倍電圧波形６１に切り替える。換言すれば、ノズルＱについて、ドライバ回路１４に提供する波形選択情報４０３を、標準電圧波形６０（第１波形情報）を選択する情報（第１波形選択情報）から、２倍電圧波形６１（第２波形情報）を選択する情報（第２波形選択情報）に書き換える。これにより、基板ステージ３の７回目の走査動作において、ノズルＱから基準量の２倍の量のインク４が吐出されるため、吐出不良ノズル３０４であるノズルＥが吐出すべきインク４の吐出量を補充することができる。その結果、吐出不良ノズル３０４であるノズルＥに起因する対象物上でのインク４の配置むら（塗布むら）が低減される。

【００９９】

また、補充パターン７１１ｂでは、基板ステージ３の９回目の走査動作で使用する予定であるノズルＲを駆動するために波形選択情報４０３で選択される吐出波形を、標準電圧波形６０から２倍電圧波形６１に切り替える。換言すれば、ノズルＲについて、ドライバ回路１４に提供する波形選択情報４０３を、標準電圧波形６０（第１波形情報）を選択する情報（第１波形選択情報）から、２倍電圧波形６１（第２波形情報）を選択する情報（第２波形選択情報）に書き換える。これにより、基板ステージ３の９回目の走査動作において、ノズルＲから基準量の２倍の量のインク４が吐出されるため、吐出不良ノズル３０４であるノズルＥが吐出すべきインク４の吐出量を補充することができる。その結果、吐出不良ノズル３０４であるノズルＥに起因する対象物上でのインク４の配置むら（塗布むら）が低減される。

【０１００】

なお、基板ステージ３の８回目の走査動作で使用される予定であるノズルＥ（吐出不良ノズル３０４）については、波形選択情報４０３で選択される吐出波形を、標準電圧波形６０から非吐出電圧波形６３に切り替えられている。このように、吐出不良ノズル３０４として検知されたノズルＥについては、インク４を正常に吐出することができる正常状態に回復している可能性があっても、インク４の吐出は行わない。これにより、基板ステージ３の８回目の走査動作において、吐出不良ノズル３０４であるノズルＥからインク４が吐出されることがなくなる（ノズルＥが不吐出となる）。

【０１０１】

このように、本実施形態では、吐出不良ノズルが検知された場合、吐出不良ノズルが吐出すべきインクの吐出量を、吐出不良ノズルとは別の１つのノズル（正常ノズル）で補充するように、かかるノズルを駆動する吐出波形を選択する波形選択情報のみを書き換える。波形選択情報の演算や転送に要する時間は、バンク情報、ノズル情報及びタイミング情報の演算や転送に要する時間よりも短いため、波形選択情報は、基板ステージ３の走査動作と走査動作との間（動作間）において書き換えることができる。従って、本実施形態によれば、吐出ヘッド５のノズルにインク４の吐出が不良となる吐出不良ノズルが発生した

場合であっても、吐出不良ノズルを正常ノズルで補完することが可能となる。これにより、吐出不良ノズルに起因する生産性の低下を抑制することができる。

【０１０２】

また、本実施形態では、吐出不良ノズルを補完する別の１つのノズルとしては、吐出不良ノズルに隣接するノズルを選択することが好ましい。これにより、吐出不良ノズルによって対象物上にインクを配置することできなかった位置（配置位置７１ａ及び７１ｂ）に隣接する位置にインクを配置することができるため、対象物上でのインクの配置むら（塗布むら）を低減するのに有利となる。

【０１０３】

＜第４実施形態＞

図１７（ａ）は、吐出不良ノズル３０４を含む吐出ノズルの組み合わせ７０２ａの吐出パターン７１０に対する補充パターン７１０ｂを示す図である。補充パターン７１０ｂは、吐出不良ノズル３０４であるノズルＥが吐出すべきインク４の吐出量を、組み合わせ７０２ａに含まれている１つのノズルＦで補充するパターンである。

【０１０４】

本実施形態では、吐出ノズルの組み合わせ７０２ａに含まれるノズルＥが吐出不良ノズル３０４として検知されると、演算部１２は、図１７（ａ）に示すような補充パターン７１０ｂを決定する。そして、演算部１２は、補充パターン７１０ｂに応じて、吐出制御情報４１に含まれる波形選択情報４０３を書き換えて（変更して）、波形選択情報４０３を書き換えた吐出制御情報４１を制御基板１３に送信して格納する。

【０１０５】

具体的には、補充パターン７１０ａでは、基板ステージ３の６回目の走査動作で使用する予定である１つのノズルＦを駆動するために波形選択情報４０３で選択される吐出波形を、標準電圧波形６０から可変電圧波形６２に切り替える。換言すれば、ノズルＦについて、ドライバ回路１４に提供する波形選択情報４０３を、標準電圧波形６０（第１波形情報）を選択する情報（第１波形選択情報）から、可変電圧波形６２（第２波形情報）を選択する情報（第２波形選択情報）に書き換える。ここで、可変電圧波形６２は、標準電圧波形６０に対して吐出ヘッド５のノズルからのインク４の吐出量が２倍となる電圧波形とする。これにより、基板ステージ３の６回目の走査動作において、ノズルＦから基準量の２倍の量のインク４が吐出されるため、吐出不良ノズル３０４であるノズルＥが吐出すべきインク４の吐出量を補充することができる。その結果、吐出不良ノズル３０４であるノズルＥに起因する対象物上でのインク４の配置むら（塗布むら）が低減される。

【０１０６】

なお、吐出不良ノズル３０４として検知されたノズルＥについては、波形選択情報４０３で選択される吐出波形を、標準電圧波形６０から非吐出電圧波形６３に切り替える。換言すれば、ノズルＥについて、ドライバ回路１４に提供する波形選択情報４０３を、標準電圧波形６０を選択する情報から、非吐出電圧波形６３を選択する情報に書き換える。これにより、基板ステージ３の走査動作を継続しても、吐出不良ノズル３０４であるノズルＥからインク４が吐出されることがなくなる（ノズルＥが不吐出となる）。

【０１０７】

図１７（ｂ）は、吐出不良ノズル３０４を含む吐出ノズルの組み合わせ７０２ｂの吐出パターン７１１に対する補充パターン７１１ｃ、７１１ｄ及び７１１ｅを示す図である。補充パターン７１１ｃは、吐出不良ノズル３０４であるノズルＥが吐出すべきインク４の吐出量を、組み合わせ７０２ｂに含まれている１つのノズルＱで補充するパターンである。補充パターン７１１ｄは、吐出不良ノズル３０４であるノズルＥが吐出すべきインク４の吐出量を、組み合わせ７０２ｂに含まれている１つのノズルＲで補充するパターンである。補充パターン７１１ｅは、吐出不良ノズル３０４であるノズルＥが吐出すべきインク４の吐出量を、組み合わせ７０２ｂに含まれている２つのノズルＱ及びＲで補充するパターンである。

【０１０８】

本実施形態では、吐出ノズルの組み合わせ７０２ｂに含まれるノズルＥが吐出不良ノズル３０４として検知されると、演算部１２は、図１７（ｂ）に示すような補充パターン７１１ｃ、７１１ｄ又は７１１ｅを決定する。そして、演算部１２は、補充パターン７１１ｃ、７１１ｄ又は７１１ｅに応じて、吐出制御情報４１に含まれる波形選択情報４０３を書き換えて（変更して）、波形選択情報４０３を書き換えた吐出制御情報４１を制御基板１３に送信して格納する。

【０１０９】

具体的には、補充パターン７１１ｃでは、基板ステージ３の７回目の走査動作で使用する予定である１つのノズルＱを駆動するために波形選択情報４０３で選択される吐出波形を、標準電圧波形６０から可変電圧波形６２に切り替える。換言すれば、ノズルＱについて、ドライバ回路１４に提供する波形選択情報４０３を、標準電圧波形６０（第１波形情報）を選択する情報（第１波形選択情報）から、可変電圧波形６２（第２波形情報）を選択する情報（第２波形選択情報）に書き換える。ここで、可変電圧波形６２は、標準電圧波形６０に対して吐出ヘッド５のノズルからのインク４の吐出量が２倍となる電圧波形とする。これにより、基板ステージ３の７回目の走査動作において、ノズルＱから基準量の２倍の量のインク４が吐出されるため、吐出不良ノズル３０４であるノズルＥが吐出すべきインク４の吐出量を補充することができる。その結果、吐出不良ノズル３０４であるノズルＥに起因する対象物上でのインク４の配置むら（塗布むら）が低減される。

【０１１０】

また、補充パターン７１１ｄでは、基板ステージ３の９回目の走査動作で使用する予定である１つのノズルＲを駆動するために波形選択情報４０３で選択される吐出波形を、標準電圧波形６０から可変電圧波形６２に切り替える。換言すれば、ノズルＲについて、ドライバ回路１４に提供する波形選択情報４０３を、標準電圧波形６０（第１波形情報）を選択する情報（第１波形選択情報）から、可変電圧波形６２（第２波形情報）を選択する情報（第２波形選択情報）に書き換える。ここで、可変電圧波形６２は、標準電圧波形６０に対して吐出ヘッド５のノズルからのインク４の吐出量が２倍となる電圧波形とする。これにより、基板ステージ３の９回目の走査動作において、ノズルＲから基準量の２倍の量のインク４が吐出されるため、吐出不良ノズル３０４であるノズルＥが吐出すべきインク４の吐出量を補充することができる。その結果、吐出不良ノズル３０４であるノズルＥに起因する対象物上でのインク４の配置むら（塗布むら）が低減される。

【０１１１】

また、補充パターン７１１ｅでは、基板ステージ３の７回目及び９回目の走査動作で使用する予定である２つのノズルＱ及びＲを駆動するために波形選択情報４０３で選択される吐出波形を、標準電圧波形６０から可変電圧波形６２に切り替える。換言すれば、ノズルＱ及びＲについて、ドライバ回路１４に提供する波形選択情報４０３を、標準電圧波形６０（第１波形情報）を選択する情報（第１波形選択情報）から、可変電圧波形６２（第２波形情報）を選択する情報（第２波形選択情報）に書き換える。ここで、可変電圧波形６２は、標準電圧波形６０に対して吐出ヘッド５のノズルからのインク４の吐出量が１．５倍となる電圧波形とする。これにより、基板ステージ３の７回目及び９回目の走査動作において、ノズルＱ及びＲから基準量の１．５倍の量のインク４が吐出されるため、吐出不良ノズル３０４であるノズルＥが吐出すべきインク４の吐出量を補充することができる。その結果、吐出不良ノズル３０４であるノズルＥに起因する対象物上でのインク４の配置むら（塗布むら）が低減される。

【０１１２】

なお、基板ステージ３の８回目の走査動作で使用される予定であるノズルＥ（吐出不良ノズル３０４）については、波形選択情報４０３で選択される吐出波形を、標準電圧波形６０から非吐出電圧波形６３に切り替えられている。このように、吐出不良ノズル３０４として検知されたノズルＥについては、インク４を正常に吐出することができる正常状態に回復している可能性があっても、インク４の吐出は行わない。これにより、基板ステージ３の８回目の走査動作において、吐出不良ノズル３０４であるノズルＥからインク４が

吐出されることがなくなる（ノズルＥが不吐出となる）。
【０１１３】
このように、本実施形態では、吐出不良ノズルが検知された場合に、吐出不良ノズルが吐出すべきインクの吐出量を、吐出不良ノズルとは別の１つ又は複数のノズルで補充するように、かかるノズルを駆動する吐出波形を選択する波形選択情報のみを書き換える。波形選択情報の演算や転送に要する時間は、バンク情報、ノズル情報及びタイミング情報の演算や転送に要する時間よりも短いため、波形選択情報は、基板ステージ３の走査動作と走査動作との間（動作間）において書き換えることができる。従って、本実施形態によれば、吐出ヘッド５のノズルにインク４の吐出が不良となる吐出不良ノズルが発生した場合であっても、吐出不良ノズルを１つ又は複数の正常ノズルで補完することが可能となる。これにより、吐出不良ノズルに起因する生産性の低下を抑制することができる。
【０１１４】
また、本実施形態では、吐出不良ノズルを補完する別の１つ又は複数のノズルとしては、吐出不良ノズルに隣接するノズルを選択することが好ましい。これにより、吐出不良ノズルによって対象物上にインクを配置することできなかった位置（配置位置７１ａ及び７１ｂ）に隣接する位置にインクを配置することができるため、対象物上でのインクの配置むら（塗布むら）を低減するのに有利となる。
【０１１５】
本発明の実施形態における物品の製造方法は、例えば、有機ＥＬ等のディスプレイ用パネルや半導体デバイス等のマイクロデバイスや微細構造を有する素子等の物品を製造するのに好適である。本実施形態の物品の製造方法は、液体吐出装置１（を有する基板処理装置）を用いて基板に液体を吐出して液膜を形成する工程と、かかる工程で液膜が形成された基板を加工、具体的には、乾燥させ、乾燥膜が形成された基板を得る工程と、を有する。また、本実施形態の物品の製造方法は、乾燥膜が形成された基板から物品を製造する工程を更に有する。更に、かかる物品の製造方法は、他の周知の工程（焼成、冷却、洗浄、酸化、成膜、蒸着、ドーピング、平坦化、エッチング、レジスト剥離、ダイシング、ボンディング、パッケージング等）を含む。本実施形態の物品の製造方法は、従来の方法に比べて、物品の性能・品質・生産性・生産コストの少なくとも１つにおいて有利である。
【０１１６】
本明細書の開示は、以下の吐出装置、基板処理装置及び物品の製造方法を含む。
【０１１７】
（項目１）
液体を吐出する複数のノズルを含み、前記複数のノズルを介して基板に前記液体を配置する吐出ヘッドと、
前記複数のノズルから選択される少なくとも２つのノズルを含むノズルの組み合わせを用いて、前記基板の目標領域に前記液体を配置する吐出処理を行う処理部と、
前記吐出ヘッドのノズルから吐出する前記液体の吐出量を規定する互いに異なる複数の波形情報が格納され、前記複数の波形情報から選択された波形情報に従って前記複数のノズルのそれぞれを駆動するドライバ回路と、を有し、
前記処理部は、
前記複数の波形情報のうちの第１波形情報を選択する第１選択情報を前記ドライバ回路に提供することで、前記ドライバ回路により前記第１波形情報に従って前記組み合わせに含まれるノズルのそれぞれを駆動して前記目標領域に対して前記液体を吐出させる動作を複数回行わせて前記吐出処理を行い、
前記吐出処理を行っている間において、前記組み合わせに含まれるノズルから前記液体の吐出が不良となる不良ノズルが検知された場合に、前記不良ノズルが吐出すべき前記液体の吐出量を補充する第２波形情報に従って前記組み合わせに含まれるノズルのうち前記不良ノズルとは別のノズルを駆動して前記目標領域に対して前記液体を吐出させる動作が行われるように、前記ドライバ回路に提供する選択情報を、前記第１選択情報から、前記第２波形情報を選択する第２選択情報に書き換える、

ことを特徴とする吐出装置。
【０１１８】
（項目２）
前記処理部は、前記複数回行う前記動作の動作間において、前記ドライバ回路に提供する選択情報を、前記第１選択情報から、前記第２波形情報を選択する第２選択情報に書き換える、ことを特徴とする項目１に記載の吐出装置。
【０１１９】
（項目３）
前記処理部は、前記不良ノズルが吐出すべき前記液体の吐出量が、前記組み合わせに含まれるノズルのうち前記不良ノズルを除く１つの正常ノズルによって補充されるように、前記１つの正常ノズルを前記別のノズルとして選択する、ことを特徴とする項目１又は２に記載の吐出装置。
【０１２０】
（項目４）
前記処理部は、前記不良ノズルが吐出すべき前記液体の吐出量が、前記組み合わせに含まれるノズルのうち前記不良ノズルに隣接する１つの正常ノズルによって補充されるように、前記１つの正常ノズルを前記別のノズルとして選択する、ことを特徴とする項目１乃至３のうちいずれか１項目に記載の吐出装置。
【０１２１】
（項目５）
前記複数の波形情報は、前記ノズルから吐出する前記液体の吐出量を基準量に規定する基準波形情報と、前記ノズルから吐出する前記液体の吐出量を前記基準量の２倍の量に規定する２倍波形情報と、を含み、
前記第１波形情報は、前記基準波形情報であり、
前記第２波形情報は、前記２倍波形情報である、
ことを特徴とする項目３又は４に記載の吐出装置。
【０１２２】
（項目６）
前記処理部は、前記不良ノズルが吐出すべき前記液体の吐出量が、前記組み合わせに含まれるノズルのうち前記不良ノズルを除く複数の正常ノズルによって補充されるように、前記複数の正常ノズルを前記別のノズルとして選択する、ことを特徴とする項目１又は２に記載の吐出装置。
【０１２３】
（項目７）
前記処理部は、前記不良ノズルが吐出すべき前記液体の吐出量が、前記組み合わせに含まれるノズルのうち前記不良ノズルに隣接する複数の正常ノズルによって補充されるように、前記複数の正常ノズルを前記別のノズルとして選択する、ことを特徴とする項目１、２及び６のうちいずれか１項目に記載の吐出装置。
【０１２４】
（項目８）
前記複数の波形情報は、前記ノズルから吐出する前記液体の吐出量を基準量に規定する基準波形情報と、前記ノズルから吐出する前記液体の吐出量を前記基準量の１倍以上２倍以下の量に規定する可変波形情報と、を含み、
前記第１波形情報は、前記基準波形情報であり、
前記第２波形情報は、前記ノズルから吐出する前記液体の吐出量を、前記基準量と前記基準量を前記複数の正常ノズルの数で割った吐出量とを足し合わせた量に規定する前記可変波形情報である、
ことを特徴とする項目６又は７に記載の吐出装置。
【０１２５】
（項目９）

前記処理部は、前記ノズルから前記液体を吐出させない非吐出波形情報に従って前記不良ノズルが非吐出となるように、前記ドライバ回路に提供する、前記不良ノズルに対応する選択情報を、前記第１選択情報から、前記非吐出波形情報を選択する選択情報に書き換える、ことを特徴とする項目１乃至８のうちいずれか１項目に記載の吐出装置。

【０１２６】

（項目１０）

前記非吐出波形情報は、前記ノズルからの吐出する前記液体の吐出量をゼロに規定する波形情報である、ことを特徴とする項目９に記載の吐出装置。

【０１２７】

（項目１１）

前記組み合わせに含まれるノズルから前記不良ノズルを検知する検知部を更に有する、ことを特徴とする項目１乃至１０のうちいずれか１項目に記載の吐出装置。

【０１２８】

（項目１２）

前記検知部は、前記ノズルから吐出される前記液体の経路に向けて光を照射し、前記光を前記液体が遮るか否かによって前記不良ノズルを検知する、ことを特徴とする項目１１に記載の吐出装置。

【０１２９】

（項目１３）

前記検知部は、前記ノズルから吐出されて前記基板に配置された前記液体の分布を撮像して画像を取得し、前記画像から前記不良ノズルを検知する、ことを特徴とする項目１１に記載の吐出装置。

【０１３０】

（項目１４）

前記検知部は、前記ノズルから前記液体を吐出した後の残留振動を検出し、前記残留振動から前記不良ノズルを検知する、ことを特徴とする項目１１に記載の吐出装置。

【０１３１】

（項目１５）

基板を処理する基板処理装置であって、

前記基板を保持するステージと、

前記ステージに保持された前記基板に対して液体を吐出する項目１乃至１４のうちいずれか１項目に記載の吐出装置と、

を有することを特徴とする基板処理装置。

【０１３２】

（項目１６）

項目１５に記載の基板処理装置を用いて基板に液体を吐出する工程と、

前記液体が吐出された前記基板を加工する工程と、

加工された前記基板から物品を製造する工程と、

を有することを特徴とする物品の製造方法。

【０１３３】

発明は上記実施形態に制限されるものではなく、発明の精神及び範囲から離脱することなく、様々な変更及び変形が可能である。従って、発明の範囲を公にするために請求項を添付する。

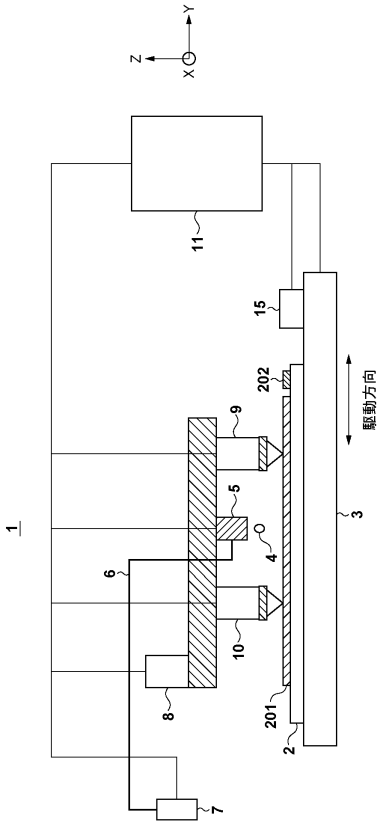
【符号の説明】

【０１３４】

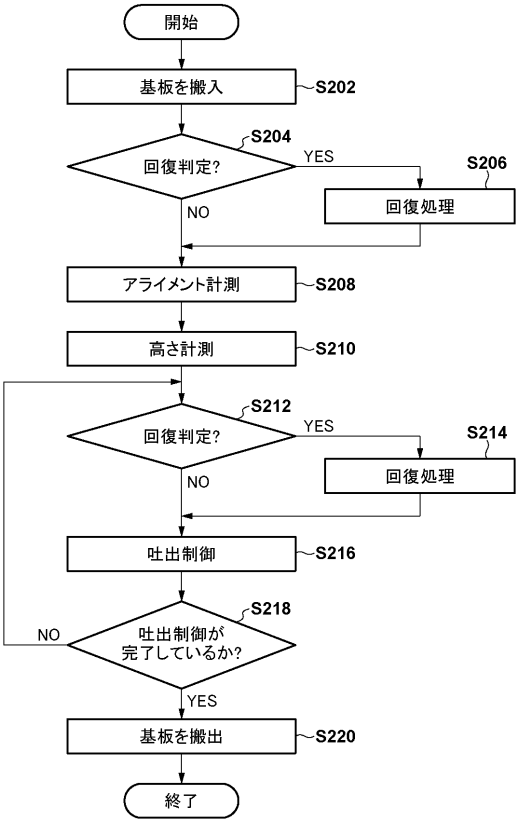
１：液体吐出装置　２：基板　４：インク　５：吐出ノズル　１１：制御部　１２：演算部　１３：制御基板　１４：ドライバ回路　１５：検知部

【図面】

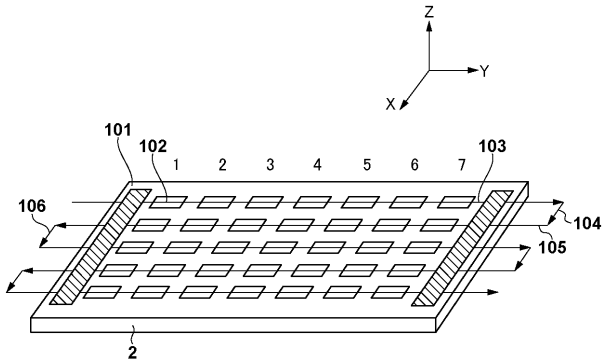
【図１】


Y
Z
X
11
15
202
9
駆動方向
5
O
3
1
4
6
10
8
201
2
7

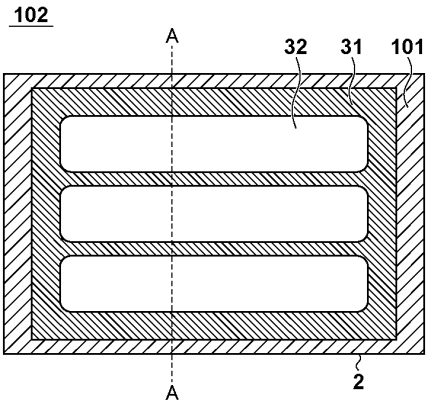
【図２】


開始
基板を搬入
S202
S204
回復判定?
YES
S206
回復処理
NO
アライメント計測
S208
高さ計測
S210
S212
回復判定?
YES
S214
回復処理
NO
吐出制御
S216
S218
NO
吐出制御が
完了しているか?
YES
基板を搬出
S220
終了

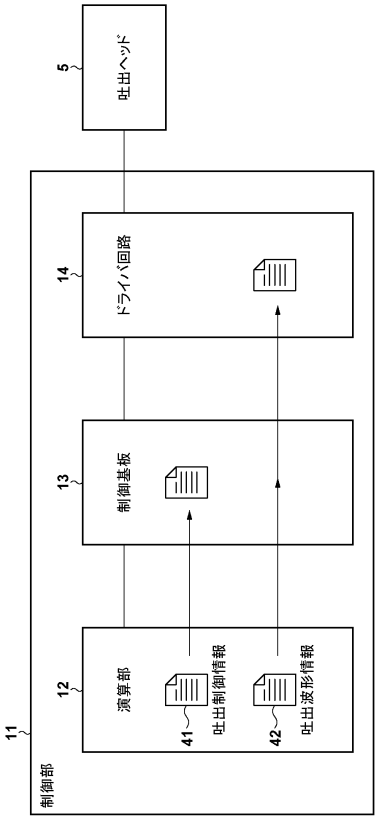
【図３】


Z
Y
X
101
102
1
2
3
4
5
6
7
103
106
104
105
2

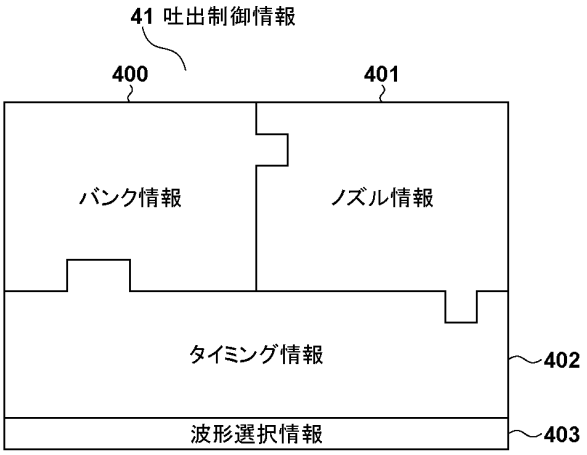
【図４】


102
A
32
31
101
A
2
(a)
102
32
31
101
2
(b)

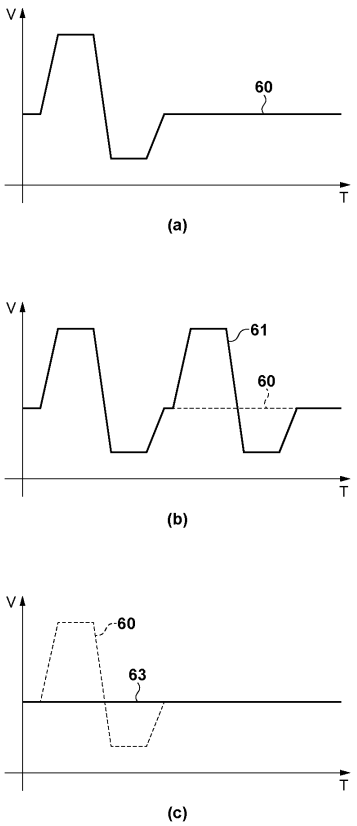
【図５】


5
吐出ヘッド
14
ドライバ回路
13
制御基板
12
演算部
41
吐出制御情報
42
吐出波形情報
11
制御部

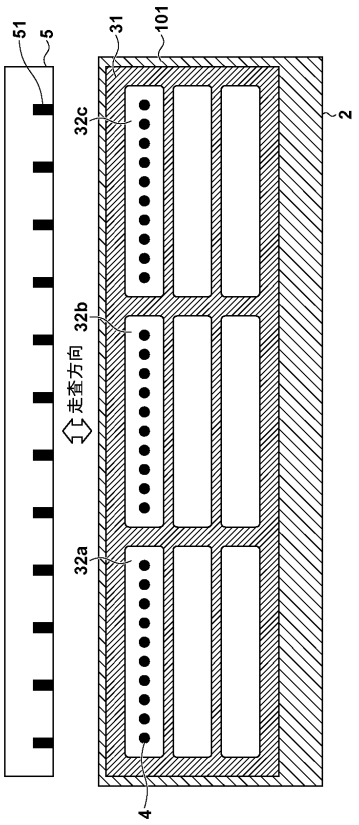
【図６】


41 吐出制御情報
400
401
バンク情報
ノズル情報
タイミング情報
402
波形選択情報
403

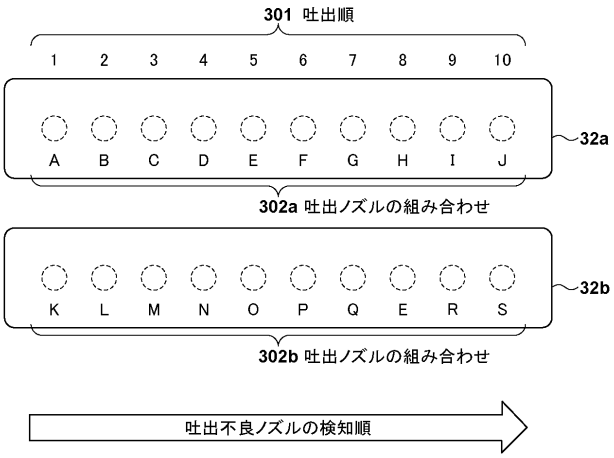
【図７】


V
60
T
(a)
V
61
60
T
(b)
V
60
63
T
(c)

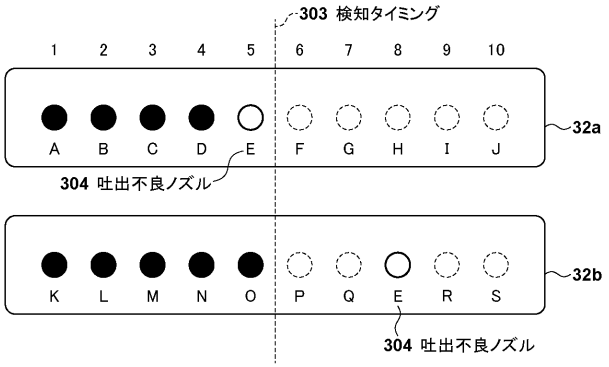
【図８】


51
5
31
101
2
32c
32b
走査方向
32a
4

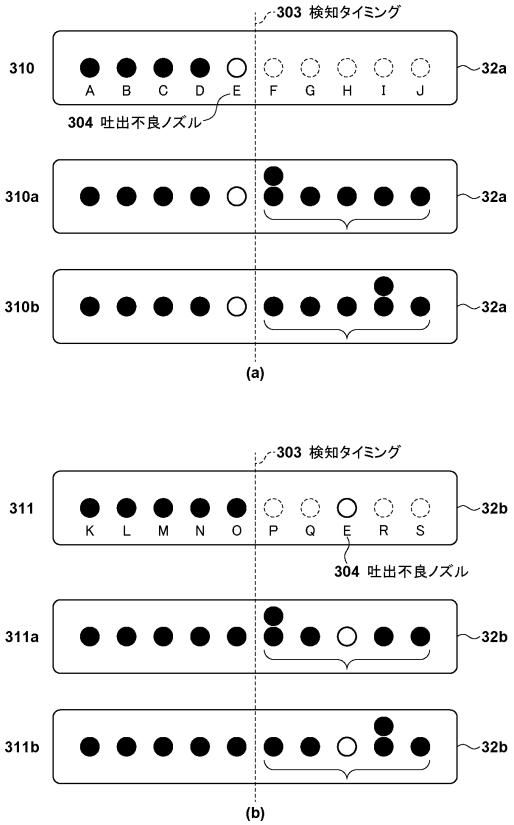
【図９】



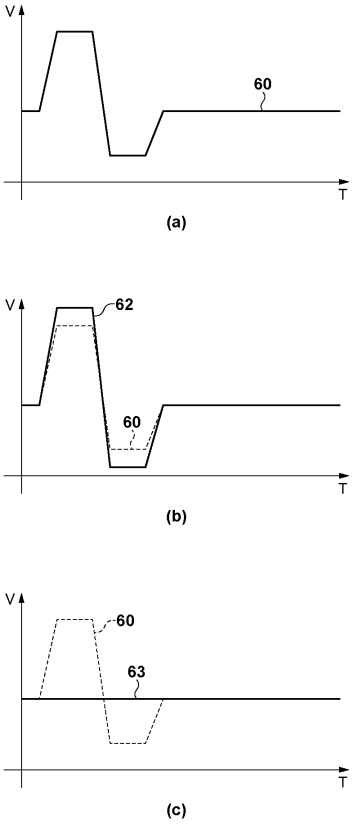
【図１０】



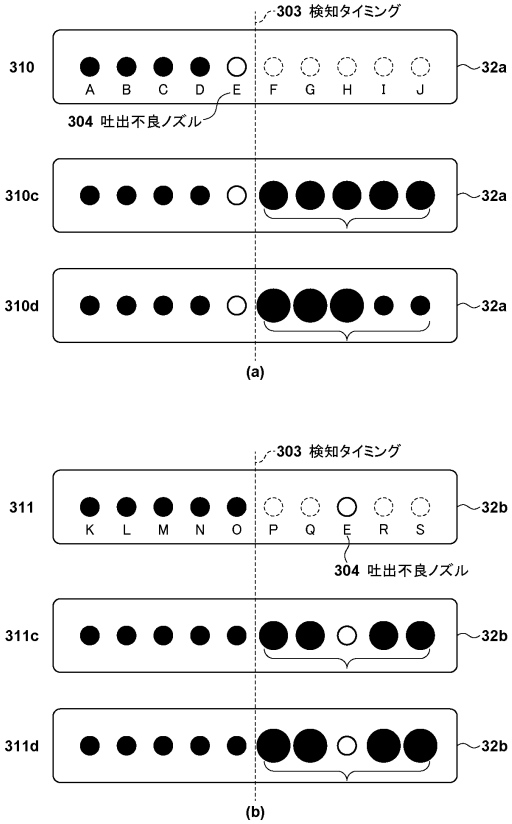
【図１１】



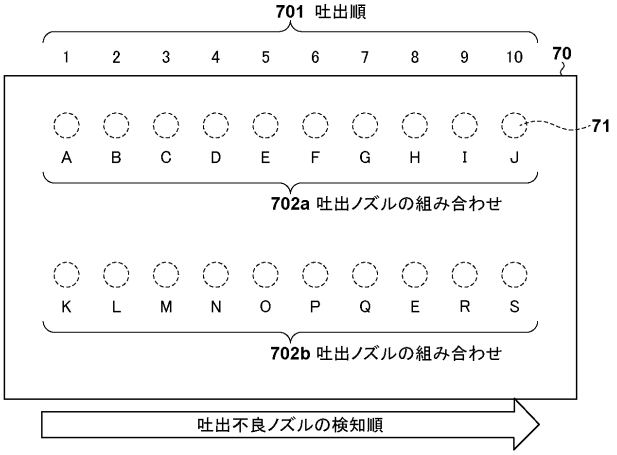
【図１２】



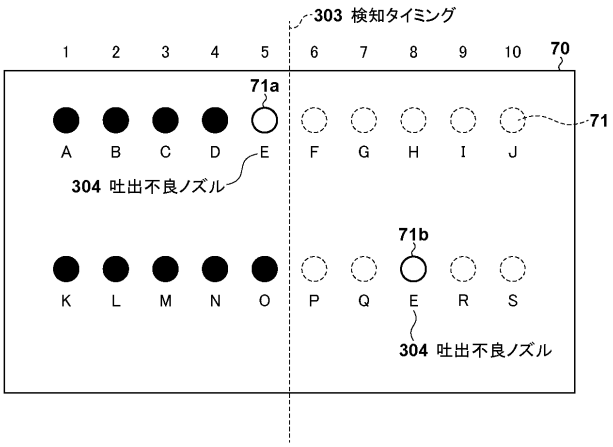
【図１３】



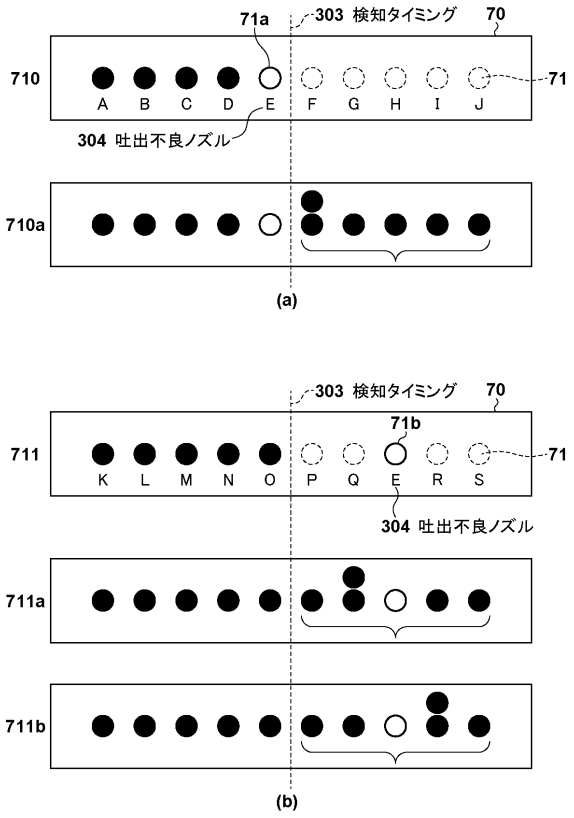
【図１４】



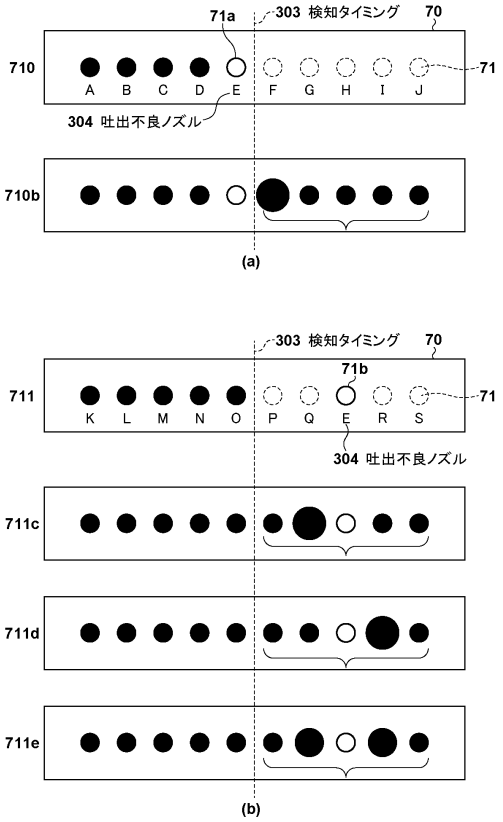
【図１５】



【図１６】



【図１７】


71a
303 検知タイミング
70
710
A B C D E F G H I J
71
304 吐出不良ノズル
710b
(a)
303 検知タイミング
70
71b
711
K L M N O P Q E R S
71
304 吐出不良ノズル
711c
711d
711e
(b)

フロントページの続き

(51)国際特許分類	Ｆ Ｉ	テーマコード（参考）
	Ｂ４１Ｊ 2/01 ２０７	

Ｆターム（参考） 4F042 AA02 AA06 AB00 BA08 BA12 CB10 DH09