

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第6497842号
(P6497842)

(45) 発行日 平成31年4月10日(2019.4.10)

(24) 登録日 平成31年3月22日(2019.3.22)

(51) Int.Cl.

B 41 J 2/01 (2006.01)

F 1

B 41 J 2/01 203
B 41 J 2/01 451

請求項の数 7 (全 16 頁)

(21) 出願番号 特願2013-260499 (P2013-260499)
 (22) 出願日 平成25年12月17日 (2013.12.17)
 (65) 公開番号 特開2015-116701 (P2015-116701A)
 (43) 公開日 平成27年6月25日 (2015.6.25)
 審査請求日 平成28年11月28日 (2016.11.28)

(73) 特許権者 000001007
 キヤノン株式会社
 東京都大田区下丸子3丁目30番2号
 (74) 代理人 110001243
 特許業務法人 谷・阿部特許事務所
 (72) 発明者 三隅 義範
 東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キ
 ャノン株式会社内

審査官 島▲崎▼ 純一

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 インクジェット記録ヘッドの検査装置および検査方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

吐出口列を形成する複数の吐出口からインクを吐出可能なインクジェット記録ヘッドの検査装置であって、

前記複数の吐出口を複数のブロックに分けて、前記複数の吐出口からのインクの吐出タイミングを前記ブロック毎にずらすように前記インクジェット記録ヘッドを時分割駆動することにより、記録媒体に、前記複数のブロックのそれぞれに属する前記吐出口によって所定の検査パターンを記録する制御手段と、

前記記録媒体に記録された前記検査パターンを読み取る読み取り手段と、

前記読み取り手段によって読み取った前記検査パターンの画像データを画像処理して、前記吐出口から吐出されるインクによって前記記録媒体に形成されるドットの位置ずれ量を取得する取得手段と、

前記取得手段により取得した前記ドットの位置ずれ量に基づいて前記ブロック毎に設定される補正量に応じて、前記取得手段により取得された前記ドットの位置ずれ量を前記ブロック毎に補正する補正手段であって、前記ブロック毎の補正量は、それに対応するブロックに属する前記吐出口から吐出されるインクによって形成される前記ドットの位置ずれ量に基づいて、前記ブロック毎に個別に設定される、補正手段と、

前記取得手段により取得されかつ前記補正手段によって前記ブロック毎に補正された前記ドットの位置ずれ量に基づいて、前記インクジェット記録ヘッドにおけるインクの吐出性能を検査する検査手段と、

を備えることを特徴とするインクジェット記録ヘッドの検査装置。

【請求項 2】

前記取得手段は、前記記録されるドットの重心点と、理想的な格子点と、の位置関係から、前記ドットの位置ずれ量を取得し、

前記理想的な格子点は、前記複数の吐出口から吐出されるインクによって形成される複数のドットの位置が x 方向および y 方向において一定となる条件において、前記複数のドットの位置の誤差が最小となるように最小二乗法により設定した点である

ことを特徴とする請求項 1 に記載のインクジェット記録ヘッドの検査装置。

【請求項 3】

前記補正手段は、前記複数の吐出口に対応する全てのドットの位置ずれ量の平均値と、
前記ブロック毎のドットの位置ずれ量の平均値と、の差が 0 となるように、前記ブロック
毎のドットの位置ずれ量を補正することを特徴とする請求項 1 または 2 に記載のインクジ
エット記録ヘッドの検査装置。 10

【請求項 4】

前記補正手段により補正された前記ドットの位置ずれ量に基づいて、前記インクジェット
記録ヘッドのインクの吐出状態を判定するための判定手段をさらに備えることを特徴と
する請求項 1 から 3 のいずれかに記載のインクジェット記録ヘッドの検査装置。

【請求項 5】

前記判定手段は、前記補正手段により補正された後の前記複数の吐出口に対応する全
てのドットの位置ずれ量の標準偏差と、基準の標準偏差と、の比較結果に基づいて、前記イ
ンクジェット記録ヘッドのインクの吐出状態を判定することを特徴とする請求項 4 に記載
のインクジェット記録ヘッドの検査装置。 20

【請求項 6】

前記全てのドットの位置ずれ量の標準偏差は、前記補正手段により補正された後の前記
ブロック毎のドットの位置ずれ量の標準偏差の二乗平均値であることを特徴とする請求項
5 に記載のインクジェット記録ヘッドの検査装置。

【請求項 7】

吐出口列を形成する複数の吐出口からインクを吐出可能なインクジェット記録ヘッドの
検査方法であって、

前記複数の吐出口を複数のブロックに分けて、前記複数の吐出口からのインクの吐出タ
イミングを前記ブロック毎にずらすように前記インクジェット記録ヘッドを時分割駆動す
ることにより、記録媒体に、前記複数のブロックのそれぞれに属する前記吐出口によって
所定の検査パターンを記録する記録工程と、 30

前記記録媒体に記録された前記検査パターンを読み取る読み取り工程と、

前記読み取り工程によって読み取った前記検査パターンの画像データを画像処理して、
前記吐出口から吐出されるインクによって前記記録媒体に形成されるドットの位置ずれ量
を取得する取得工程と、

前記取得工程により取得した前記ドットの位置ずれ量に基づいて前記ブロック毎に設定
される補正量に応じて、前記取得工程により取得された前記ドットの位置ずれ量を前記ブ
ロック毎に補正する補正工程であって、前記ブロック毎の補正量は、それに対応するブロ
ックに属する前記吐出口から吐出されるインクによって形成される前記ドットの位置ずれ
量に基づいて、前記ブロック毎に個別に設定される、補正工程と、 40

前記取得工程により取得されかつ前記補正工程によって前記ブロック毎に補正された前
記ドットの位置ずれ量に基づいて、前記インクジェット記録ヘッドにおけるインクの吐出
性能を検査する検査工程と、

を含むことを特徴とするインクジェット記録ヘッドの検査方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、画像を記録するためにインクを吐出可能なインクジェット記録ヘッドの検査 50

装置および検査方法に関するものである。

【背景技術】

【0002】

インクを吐出可能なインクジェット記録ヘッドの製造工程においては、製造された記録ヘッドのインクの吐出性能を検査するために、記録ヘッドから吐出されるインク滴の着弾位置を検出する検査工程が含まれている。

【0003】

このような記録ヘッドの検査方法としては、例えば、特許文献1に記載された方法が知られている。この方法によれば、記録ヘッドから吐出されるインク滴を受ける媒体を移動させつつ、記録ヘッドからインクを吐出することにより、その媒体上にインクのトッドを形成して、検査パターンを記録する。そして、その検査パターンの画像を読み取って画像処理し、インク滴によって媒体上に形成されたドットの位置のずれ量を求めて、記録ヘッドのインクの吐出性能を評価する。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献1】特開2010-143025号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

このような検査方法を実施する検査工程は、通常、記録ヘッドを製造する全自動の組立工程の中に組み込まれるため、検査工程の前後の工程を実施するための装置の振動、および検査工程を実施する装置の振動の影響を受けるおそれがある。例えば、それらの振動の影響により、検査パターンの記録時におけるインク滴の着弾精度、および検査パターンの記録画像の読み取り精度が低下して、記録ヘッドの吐出状態を正確に評価できなくなるおそれがある。特に、近年の記録ヘッドは、インク滴のサイズが小さくなり、画像の記録解像度が増大し、インクを吐出する吐出口の数も増大しているため、検査パターンを記録するときのインク滴の着弾精度をより高めることが要求されている。

【0006】

本発明の目的は、インクジェット記録ヘッドのインクの吐出状態を高精度に検査することができるインクジェット記録ヘッドの検査装置および検査方法を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0007】

本発明のインクジェット記録ヘッドの検査装置は、吐出口列を形成する複数の吐出口からインクを吐出可能なインクジェット記録ヘッドの検査装置であって、前記複数の吐出口を複数のブロックに分けて、前記複数の吐出口からのインクの吐出タイミングを前記ブロック毎にずらすように前記インクジェット記録ヘッドを時分割駆動することにより、記録媒体に、前記複数のブロックのそれぞれに属する前記吐出口によって所定の検査パターンを記録する制御手段と、前記記録媒体に記録された前記検査パターンを読み取る読み取り手段と、前記読み取り手段によって読み取った前記検査パターンの画像データを画像処理して、前記吐出口から吐出されるインクによって前記記録媒体に形成されるドットの位置ずれ量を取得する取得手段と、前記取得手段により取得した前記ドットの位置ずれ量に基づいて前記ブロック毎に設定される補正量に応じて、前記取得手段により取得された前記ドットの位置ずれ量を前記ブロック毎に補正する補正手段であって、前記ブロック毎の補正量は、それに対応するブロックに属する前記吐出口から吐出されるインクによって形成される前記ドットの位置ずれ量に基づいて、前記ブロック毎に個別に設定される、補正手段と、前記取得手段により取得されかつ前記補正手段によって前記ブロック毎に補正された前記ドットの位置ずれ量に基づいて、前記インクジェット記録ヘッドにおけるインクの吐出性能を検査する検査手段と、を備えることを特徴とする。

【発明の効果】

10

20

30

40

50

【0008】

本発明によれば、複数のブロックに分けた吐出口からのインクの吐出タイミングをブロック毎にずらすように、記録ヘッドを時分割駆動して検査パターンを記録し、その検査パターンの記録結果から取得したドットの位置ずれ量をブロック単位で補正する。これにより、時間的に変化する振動の影響を小さく抑えるように、ドットの位置ずれ量を補正することができる。この結果、検査パターンの記録時および検査パターンの読み取り時に振動の影響を受けた場合に、その影響を小さく抑えて、インクジェット記録ヘッドのインクの吐出状態を精度よく判定することができる。また、特別な装置や機構を用いることなく、正確かつ安価にインクジェット記録ヘッドの検査を行うことができる。

【図面の簡単な説明】

10

【0009】

【図1】本発明の第1の実施形態における検査装置の概略構成図である。

【図2】図1の検査装置の要部の概略構成図である。

【図3】記録ヘッドの構成例を説明するための斜視図である。

【図4】図3の記録ヘッドにおける基板の一部切れきの斜視図である。

【図5】図4の記録ヘッドの基板の平面図である。

【図6】図3の記録ヘッドの回路構成図である。

【図7】図3の記録ヘッドの駆動タイミングを説明するためのタイムチャートである。

【図8】図1の検査装置の検査工程を説明するためのフローチャートである。

【図9】図8の検査工程において記録する検査パターンの説明図である。

20

【図10】図9の検査パターンを形成するドットのずれ量の説明図である。

【図11】記録ヘッドのセグメントに関するY方向のずれ量のグラフ化した図である。

【図12】図11におけるずれ量をセグメントの群毎に分けてグラフ化した図である。

【図13】本発明の第1の実施形態において用いて演算式の説明図である。

【図14】本発明の第1の実施形態において用いて演算式の説明図である。

【図15】本発明の第1の実施形態において、図11のずれ量を補正してからセグメントの群毎に分けてグラフ化した図である。

【図16】本発明の第1の実施形態において、図11のずれ量を補正してグラフ化した図である。

【図17】本発明の第2の実施形態において用いて演算式の説明図である。

30

【図18】本発明の第3の実施形態において、図11のずれ量を補正してからセグメントの群毎に分けてグラフ化した図である。

【発明を実施するための形態】

【0010】

以下に、本発明の実施の形態を図面に基づいて詳細に説明する。

(第1の実施形態)

図1(a)は、本実施形態のインクジェット記録ヘッドの検査装置を上方から平面図、(b)は、それを側方から見た側面図である。

【0011】

本例の検査装置に対しては、この検査装置における検査工程の前の処理工程から、ベルトコンベア6によって検査対象のインクジェット記録ヘッド7が搬送される。検査装置は、4つのヘッド固定部1が90°の等間隔に設けられたロータリーインデックス5を備えている。ロータリーインデックス5が図1(b)中の軸線Oを中心として図1(a)中の右回りに90°ずつ回転することにより、4つのヘッド固定部1が搬入/搬出部13、吸引回復部2、画像記録部3、および秤量部4の位置に順次移動する。ベルトコンベア6によって搬送される記録ヘッド7は、搬入/搬出部13に位置するヘッド固定部1に挿入されて、クランプ治具8によって固定される。そのヘッド固定部1に固定された記録ヘッド7は、ロータリーインデックス5が右回りに90°回転することにより吸引回復部2に移動し、この吸引回復部2において、記録ヘッド7の吐出口から記録ヘッド内のインクを吸引する吸引回復が行われる。

40

50

【0012】

その後、そのヘッド固定部1の記録ヘッド7は、ロータリーインデックス5がさらに右回りに90°回転することにより画像記録部3に移動し、その画像記録部3において、吐出口からXYZステージ12上の記録媒体にインクを吐出して検査画像を記録する。その記録された検査画像は、レンズ鏡筒ユニット11を通してCCDカメラ（読み取り部）10によって読み取られてから、画像処理および演算処理されることによって、検査画像の記録状態つまり記録ヘッド7のインクの吐出状態が検査される。検査画像は、LED（照明部）9などによって照明される。

【0013】

その後、そのヘッド固定部1に固定された記録ヘッド7は、ロータリーインデックス5がさらに右回りに90°回転することにより秤量部4に移動し、その秤量部4において秤量される。その後、そのヘッド固定部1に固定された記録ヘッド7は、ロータリーインデックス5がさらに右回りに90°回転することにより搬入／搬出部13に移動し、その搬入／搬出部13において、ベルトコンベア6上に戻されて次の処理工程へ搬送される。その記録ヘッド7に代わって、新たな検査対象の記録ヘッド7がヘッド固定部1に固定される。

【0014】

このように本例の検査装置においては、ロータリーインデックス5の90°ずつの回転に伴って、記録ヘッド7のインクの吐出状態が連続的に検査される。

【0015】

図2は、画像記録部3の概略構成図である。

【0016】

この画像記録部3において、ロータリーインデックス5のヘッド固定部1に固定されている記録ヘッド7は、信号変換基板212に接続される。記録ヘッド7に対しては、パソコン用コンピュータ（制御装置）201内のヘッドドライバ203によって生成されたインク吐出用の駆動信号が送信される。また、インクの吐出タイミングに同期した信号がステージコントローラ210を通してXYZステージ12に送られ、そのステージ12の移動と同期して記録ヘッド7が吐出口からインクを吐出する。これにより、XYZステージ12上の記録媒体14に検査パターンが記録される。その検査画像は、レンズ鏡筒ユニット11を通してカメラ10に読み込まれる。カメラ10には、同期基板208およびカメラ電源209が接続されている。

【0017】

カメラ10によって読み込まれた検査画像は、PC201内の画像処理ボード204において、背景ノイズが除去され後、インクの主滴によって形成される主ドットが抽出されてから、2値化処理されることによって主ドットの重心点が算出される。複数の主ドットの重心点から最小二乗法により仮想格子を作成して、その格子点（理想的な格子点）からの主ドットのずれ量を計測し、その計測結果から記録ヘッド7のインクの吐出状態の良否を判定する。理想的な格子点は、複数の吐出口から吐出されるインクによって形成される複数のドットの位置がx方向およびy方向において一定となる条件において、複数のドットの位置の誤差が最小となるように最小二乗法により設定する。このような演算処理は、PC201内の演算処理ボード206において行う。このときの処理画像は、逐次、VGAボード202を通してモニタ207に出力される。記録ヘッド7とカメラ10との絶対位置は、予め、モータコントローラボード205がステージコントローラ210を通してXYZステージ12を制御することによって調整する。XYZステージ12は、X軸ステージ12A、Y軸ステージ12B、およびZ軸ステージ12Cを組み合わせた構成となっている。LED（照明部）9には、光源ユニット216とLED用電源211が接続されている。

【0018】

図3(a)は、記録ヘッド7の構成例を吐出口側から見た斜視図、(b)は、それをインクタンク側から見た斜視図である。本例の記録ヘッド7には、フライングリードを有す

10

20

30

40

50

る電気配線部材 305 が備えられている。

【0019】

記録ヘッド 7 におけるインクの吐出方式としては、ピエゾ素子等の電気機械変換素子を用いる方式、および電気熱変換素子（ヒータ）によってインクを発泡させ、その発泡エネルギーを利用してインク滴を吐出させ方式がある。また、レーザー等の電磁波を照射してインクを発熱させ、この熱を利用してインクを吐出させる方法などもある。また、記録ヘッド 7 としては、インクタンクが着脱可能なタンク交換形態のもの、およびインクタンクと一体となった形態のものなどがある。

【0020】

本例の記録ヘッド 7 は、インクタンクと一体の形態であって、電気熱変換素子を用いてインクを吐出する構成となっている。また、その記録ヘッド 7 は、電気熱変換素子とインクの吐出口とがインクの吐出方向において対向する、いわゆるサイドシュータ型のインクジェット記録ヘッドである。記録ヘッド 7 は、吐出エネルギー発生素子としての電気熱変換素子（以下、「ヒータ」ともいう）を有する基板 303、フライングリードを有する電気配線部材 305、インク供給保持部材 306、蓋部材 309、および電気接点 301 などによって構成されている。また、記録ヘッド 7 には、記録装置における記録ヘッド装着部に係合可能な係合部 302 が設けられている。

10

【0021】

基板 303 は、図 4 のように、Si 基材 405 にインク供給口 410 を形成した構成となっている。基材 405 には、インク供給口 410 の両側にヒータ 408 が 1 列ずつ配置されており、さらにヒータ 408 に電力を供給するための電気配線が形成されている。それぞれ列のヒータ 408 は、互いに千鳥状になるように配列されている。インク供給口 410 から供給されたインクは、ヒータ 408 の発熱によって発泡され、そのときの圧力をを利用して、ヒータ 408 と対向する吐出口 406 から吐出される。吐出口 406 は、ヒータ 408 の列と対応する吐出口列 402 (402A, 402B) を成すように、天板 412 に形成されている。

20

【0022】

吐出口 406 は、図 5 のようにヒータ 408 と同様に配列されている。すなわち、吐出口 406 は、吐出口列 402A, 402B のそれぞれにおいて所定のピッチ P で配列され、かつ吐出口列 402A の吐出口 406 と、吐出口列 402B の吐出口 406 と、は半ピッチ (P / 2) ずらされている。吐出口列 402A は、記録ヘッド 7 の偶数セグメント (0seg ~ 318seg) が配列された偶数列であり、吐出口列 402B は、記録ヘッド 7 の偶数セグメント (1seg ~ 319seg) が配列された偶数列である。本例の場合、ピッチ P は 300 dpi の記録解像度に対応し、半ピッチ (P / 2) は 600 dpi の記録解像度に対応する。

30

【0023】

図 3 (a)において、電気配線部材 305 は、基材 405 にインク吐出用の電気信号を導くための電気信号経路を形成する。電気配線部材 305 には、基板 303 を組み込むための開口部が形成されており、この開口部の縁付近に、基板 303 の電気接続端子部に接続されるフライングリード部が形成されている。さらに、電気配線部材 305 には、記録装置から電気信号を受け取るための電気接点 301 として外部信号入力端子が形成されており、この外部信号入力端子とフライングリード部とが配線パターンによって接続されている。

40

【0024】

インク供給保持部材 306 は、その内部に、インクを保持して負圧を発生するための吸収体を有することにより、インクタンクとしての機能をもっている。インク供給保持部材 306 内のインクは、基材 405 のインク供給口 410 を通して、基材 405 と天板 412 との間に供給される。基材 405 には、電気配線部材 305 の一部の裏面が接着固定される。基材 405 のコンタクトパッド 404 と電気配線部材 305 との電気接続部分は、封止剤により封止されている。蓋部材 309 は、インク供給保持部材 306 の上部開口部

50

に溶着されることにより、インク供給保持部材 306 の内部を密閉する。蓋部材 309 には、インク供給保持部材 306 の内部の圧力を外部に逃がすために、細口と、それに連通した微細溝と、によって、大気連通路が形成されている。

【0025】

図 6 は、記録ヘッド 7 の基体 601 における回路構成の説明図である。

【0026】

基体 601 上において、ラッチ回路 602 は、入力端子 604 から入力するラッチ信号に基づいて、インクジェット記録装置の制御部から入力される記録データをラッチする。シフトレジスタ 603 は、シフトクロックに同期して、記録データをシリアルに入力して保持する。ヒータ 408 を駆動するためのヒートパルス信号は、入力端子 605 から入力される。シフトレジスタ 603 は、ヒータ 408 の駆動条件を選択するために ROM に記憶されている選択データをシリアルに入力して保持し、ラッチ回路 602 は、その選択データをラッチする。ヒータ 408 毎の AND 回路 606 は、ヒートパルス信号と、記録データ信号と、ブロック信号と、選択データと、の論理和をとる。AND 回路 606 の出力がハイレベルになると、それに対応するトランジスタアレイ 607 内のヒータ駆動用のトランジスタがオンとなり、そのトランジスタに接続されているヒータ 408 に電流が流されて、それが発熱駆動される。

【0027】

次に、このような記録ヘッド 7 の動作について説明する。

まず、電源の投入後に、予め測定されている基体 601 毎のインク発泡水準に応じて、ヒータ 408 每に印加されるヒートパルス（プレヒートパルスとメインヒートパルスを含む）のパルス幅を決定する。インク発泡水準は、一定の温度条件下において、ヒータ 408 に所定の電圧のヒートパルスを印加したときに、インクを吐出可能な最小のパルス値をランク分けしたものである。これらのヒートパルスの幅データは、シフトクロックに同期してシフトレジスタ 603 に転送されて、ヒータ 408 に印加する電圧信号が生成される。ヒータ 408 の駆動条件を選択するために ROM に記憶されている選択データは、ラッチ回路 602 にラッチされる。そのラッチは、例えば、記録ヘッド 7 の起動時等に一度だけ行えばよい。ROM からの信号によって選択されたパルスデータに応じて、インクの吐出に適正なエネルギーをヒータ 408 に印加するように、ヒートパルスのパルス幅が決定される。また、記録ヘッド 7 の温度を検出する温度センサ 609（ダイオードセンサ）の検出値に応じて、プレヒートパルスのパルス幅、その印加タイミングが決定される。種々の温度条件下においても各吐出口からのインクの吐出量が一定となるように、種々のヒートパルス（メインヒートパルスとプレヒートパルスを含む）を設定することができる。

【0028】

図 7 は、記録ヘッド 7 の駆動タイミングの説明図である。記録ヘッドは、ヒータ 408 を複数のブロック（群）に分けて、それらをブロック毎に時分割駆動する。

【0029】

シフトレジスタ 603 は、入力端子から供給される転送クロック（CLK）に基づいて、入力端子からシリアルに供給される記録データ（DATA）を入力し、その記録データをラッチ回路 602 にパラレルに出力する。ラッチ回路 602 は、ラッチ信号（Latch）に基づいて記録データを保持する。ヒータ 408（本例の場合は、320 個のヒータ）は複数のブロック（群）に分割され、入力端子から供給されるブロックイネーブル信号（Block）に基づいて、駆動対象のブロックが選択される。AND 回路 606 は、記録データに応じて出力されるヒートパルス（HEAT）と、ブロックイネーブル信号に基づいて選択されて出力される信号と、の論理和をとって、トランジスタアレイ 607 内のヒータ駆動用のトランジスタをオンとする信号を出力する。ヒータ駆動用トランジスタがオンとなることにより、それに接続されているヒータ 408 に駆動電流（VH 電流）が流れ、それが発熱駆動される。

【0030】

図 8 は、図 1 の検査装置における検査工程を説明するためのフローチャートである。

10

20

30

40

50

【0031】

まず、検査装置のヘッド固定部1に対する記録ヘッド7の位置決め、および、その記録ヘッド7と検査装置との電気的な接続をチェックする(ステップS1)。

【0032】

次に、インク滴の着弾位置の測定用の検査パターンを記録するために記録ヘッド7の駆動条件を設定する(ステップS2)。具体的には、ヒータ408の抵抗値を測定して、その抵抗値に基づいて、記録ヘッド7からインクを吐出するためにヒータ408に印加する吐出エネルギーの量(駆動パルスのパルス幅)を設定する。さらに、ヒータ408に印加する駆動パルスの電圧(例えば、24.0V)を設定し、ステージ12上の記録媒体(紙など)を記録ヘッド7と対向させるように、ステージ12を移動させる。

10

【0033】

その後、ステージ12上の記録媒体に検査パターンを記録する(ステップS3)。その際には、ステージ12を所定の速度で移動させつつ、先に設定した駆動条件に基づいて記録ヘッド7からインクを吐出する。ステージ12の移動速度は、記録ヘッド7のインクの吐出特性により決定され、本例の場合は、25inch/secである。

【0034】

図9(a)は、ステージ12上の記録媒体14に記録した検査パターンの全体図であり、(b)は、その検査パターンの一部の拡大図である。記録媒体14を矢印Y方向に移動させつつ、記録ヘッド7をブロック毎に時分割駆動して、4つのセグメントおきに同一の吐出タイミングTa, Tb, Tc, Tdでインクを吐出することによって、検査パターンを記録する。

20

【0035】

次に、記録した検査パターンの画像データを読み込む(ステップS4)。すなわち、検査パターンが記録された記録媒体14をカメラ10の測定エリアに位置させるように、ステージ12を移動させる。そして、カメラ10の画像の読み込み特性により決定される速度でステージ12を移動させつつ、カメラ10によって、検査パターンを読み込む。本例の場合、ステージ12の移動速度は、検査パターンの記録時と同様の25inch/secとした。

【0036】

検査パターンの画像データは、背景ノイズの除去およびシェーディング補正などの前処理(バックグラウンド処理)をしてから、2値化処理をする(ステップS5, S6)。その後、記録媒体14に着弾したインク滴によって形成されるドットの重心点を求め(ステップS7)、その重心点のXY座標から、理想的な着弾点としての理想格子点を最小二乗法により求める。その理想格子点と、それに近接するドットの重心のXY座標との位置関係から、それぞれのドットを形成するインク滴の着弾位置のずれ量を取得する(ステップS8)。

30

【0037】

図10は、インク滴の着弾位置のずれ量の例の説明図である。記録ヘッド7のnセグメントに関しては、それから吐出されるインク滴によって形成されるドットD1の重心点と、それに対応する理想格子点と、の間におけるX方向の距離Xn μ mおよびY方向の距離Yn μ mが着弾位置のX方向およびY方向のずれ量となる。他のセグメント(n+1セグメント、n+6セグメント、n+7セグメントから吐出されるドットDn+1、ドットDn+6、ドットDn+7についても同様である。

40

【0038】

図11は、それぞれのセグメント毎の着弾位置のY方向のずれ量をグラフ化した図である。全セグメント(1セグメント~192セグメント)の着弾位置のY方向のずれ量の標準偏差値()は7.70となり、これは、規格上のNGレベルの数値である。本発明者の観察により、カメラによって読み込まれる検査パターンの画像は、それを読み込む際の装置(検査装置および他の周辺装置を含む)の振動の影響を受けていることがレーザー変位計での計測により分かった。図11の例の場合には、第3番目のインクの吐出タイミン

50

グ T_c において、振動が大きく影響している。つまり、時間によって変化する振動は、吐出タイミング T_c において大きな影響を及ぼすように生じている。

【0039】

図12は、図11の着弾位置のY方向のずれ量を図9の吐出タイミング T_a , T_b , T_c , T_d 每に分けてグラフ化した図である。すなわち、インクの吐出タイミングが T_a のセグメントを第1群、インクの吐出タイミングが T_b のセグメントを第2群、インクの吐出タイミングが T_c のセグメントを第3群、インクの吐出タイミングが T_d のセグメントを第4群とした。図12には、それらのセグメントの群別に着弾位置のY方向のずれ量の特徴が明確に現れ、特に、振動の影響を受けた第3群のセグメントにおける着弾位置のずれ量が大きくなっている。

10

【0040】

本実施形態においては、このようなセグメントの群毎（グループ毎）の着弾位置のY方向のずれ量の特徴を利用して、そのずれ量を補正し、その後、全てセグメントについて着弾位置のY方向のずれ量を算出する。すなわち、図12のように、セグメントを吐出タイミング毎の群に分けて、それらの群毎に着弾位置のY方向のずれ量を算出する。そして、それらの群毎の着弾位置のY方向のずれ量と、全てのセグメントの着弾位置のY方向のずれ量の平均値と、の差が0となるように、図8のステップS9において、着弾位置のY方向のずれ量を群毎に補正する。

【0041】

図13は、着弾位置のY方向のずれ量の平均値を求めるための演算式を示す。

20

【0042】

式(1)は、全てのセグメントについての着弾位置のY方向のずれ量の平均値を求めるための演算式、式(2)は、第1群のセグメントについての着弾位置のY方向のずれ量の平均値 Y_a を求めるための演算式である。同様に、式(3)は第2群のセグメントについての平均値 Y_b 、式(4)は第3群のセグメントについての平均値 Y_c 、式(5)は第4群のセグメントについての平均値 Y_d を求めるための演算式である。式(6)は、第1群のセグメントについての補正後の着弾位置のY方向のずれ量 y_{4i} の演算式 ($i = 0, 1, 2, \dots, 48$) である。同様に、式(7)は第2群のセグメントについての補正後のずれ量 y_{4i+1} 、式(8)は第3群のセグメントについての補正後のずれ量 y_{4i+2} 、式(9)は第4群のセグメントについての補正後のずれ量 y_{4i+3} の演算式である。図15は、補正後のY方向のずれ量を第1, 第2, 第3, および第4群に分けてグラフ化した図であり、図16は、補正後のY方向のずれ量をセグメントの並び順にしたがってグラフ化した図である。

30

【0043】

その後、図8のステップS10において、補正前と補正後におけるY方向のずれ量の標準偏差を演算する。図14において、式(11)は、補正前のY方向のずれ量の標準偏差 (y) の演算式であり、式(12)は、補正後のY方向のずれ量の標準偏差 (y) の演算式である。

【0044】

前述したように、振動の影響を受けた補正前のY方向のずれ量の標準偏差 (y) は7.70であり、これに対して、補正後のY方向のずれ量の標準偏差 (y) は2.10となった。補正後のY方向のずれ量は、振動の影響を除去した後の記録ヘッドの本来のY方向のずれ量に近似される。したがって、このような補正後のY方向のずれ量の標準偏差と、基準の標準偏差と、の比較結果に基づいて、より正確に記録ヘッドのインクの吐出性能を検査して、図8のステップS11において、その良否をより確実に判定することができる。

40

【0045】

このように本実施形態においては、インクの吐出タイミングが異なる複数の群に分けたセグメントからインクを吐出して検査パターンを記録し、それらの群毎に、ドットの形成位置に対応するインクの着弾位置を補正する。これにより、時間により変化する振動が検

50

査パターンの記録および読み取りに及ぼす影響を小さく抑えて、インクの着弾位置をより正確に検知して、記録ヘッドの良否をより確実に判定することができる。また、特別な装置や機構を用いることなく、正確かつ安価に記録ヘッドの検査を行うことができる。

【0046】

(第2の実施形態)

本実施形態の場合は、前述した実施形態の標準偏差の演算処理(ステップS10)において、補正後のY方向のずれ量の標準偏差として、第1, 第2, 第3, および第4群毎に標準偏差を算出する。図17において、式(21)は、第1群のセグメントに関する標準偏差(y_a)を算出するための演算式であり、式(22)は、第2群のセグメントに関する標準偏差(y_b)を算出するための演算式である。同様に、式(23)は、第3群のセグメントに関する標準偏差(y_c)、式(24)は、第4群のセグメントに関する標準偏差(y_d)を算出するための演算式である。前述した例においては、第1群の標準偏差は2.23、第2群の標準偏差は2.17、第3群の標準偏差は1.74、第4群の標準偏差は2.28となる。さらに、図17の式(25)によって、第1群から第4群までの標準偏差の二乗平均値は2.12となる。この値を記録ヘッドのY方向のずれ量の標準偏差(y)とする。

10

【0047】

前述したように、振動の影響を受けた補正前のY方向のずれ量の標準偏差(y)は7.70であり、これに対して、補正後のY方向のずれ量の標準偏差(y)は2.12となった。補正後のY方向のずれ量は、振動の影響を除去した後の記録ヘッドの本来のY方向のずれ量に近似される。したがって、このような補正後のY方向のずれ量に基づいて、より正確に記録ヘッドのインクの吐出性能を検査して、その良否をより確実に判定することができる。

20

【0048】

(第3の実施形態)

本実施形態においては、群毎のセグメントに関するY方向のずれ量の平均値を算出する。そして、それらの平均値の絶対値が5μmより大きい場合は、全てのセグメントのY方向のずれ量の平均値と、群毎のセグメントに関するY方向のずれ量の平均値との差が0となるように補正する。前述した図11および図12のようにインクの着弾位置がY方向にずれた場合、第3群のセグメントに関するずれ量の平均値は、11.81μmとなり、第4群のセグメントに関するずれ量の平均値は、-7.91μmとなる。この場合には、これらの群のずれ量の平均値が全セグメントのずれ量の平均値との差が0となるように補正する。

30

【0049】

図18は、補正後のY方向のずれ量を第1, 第2, 第3, および第4群に分けてプロットした図である。このようにずれ量を補正することにより、補正後のずれ量の標準偏差は2.71となった。

【0050】

前述したように、振動の影響を受けた補正前のY方向のずれ量の標準偏差(y)は7.70であり、これに対して、補正後のY方向のずれ量の標準偏差(y)は2.71となった。補正後のY方向のずれ量は、振動の影響を除去した後の記録ヘッドの本来のY方向のずれ量に近似される。したがって、このような補正後のY方向のずれ量に基づいて、より正確に記録ヘッドのインクの吐出性能を検査して、その良否をより確実に判定することができる。

40

【0051】

(他の実施形態)

検査パターンの記録時は、記録ヘッドに対して記録媒体を移動させてもよい。また、本発明は、インクを吐出可能なインクジェット記録ヘッドの他、インク以外の種々の液体を吐出可能な液体吐出ヘッドの検査装置および検査装置としても広く適用することができる。

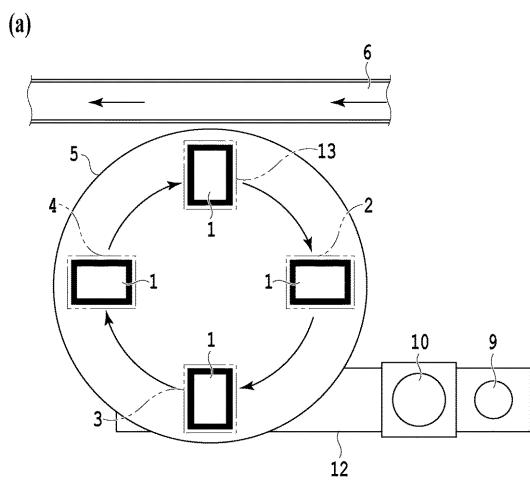
50

【符号の説明】

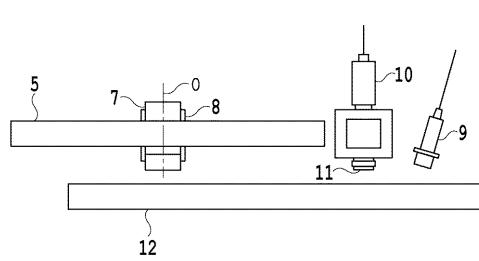
【 0 0 5 2 】

- 1 ロータリーインデックス
 - 7 記録ヘッド
 - 1 0 カメラ（読み取り部）
 - 1 2 ステージ
 - 1 4 記録媒体
 - 2 0 1 パーソナルコンピュータ（制御装置）
 - 4 0 6 吐出口

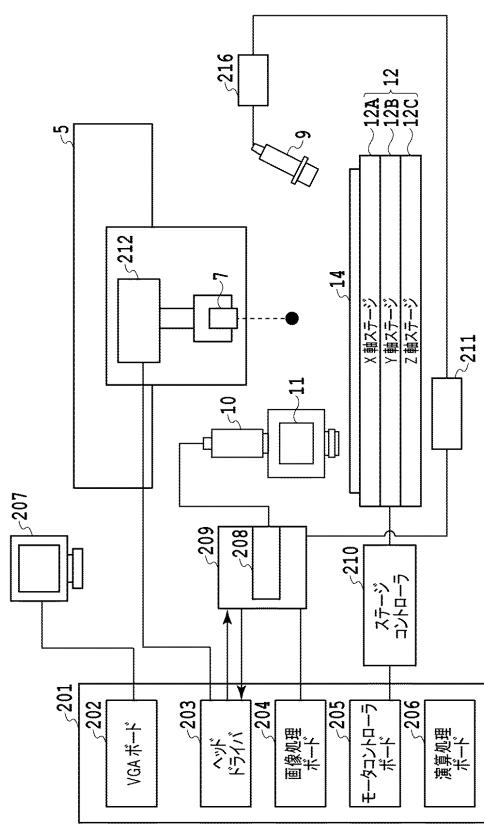
【 义 1 】



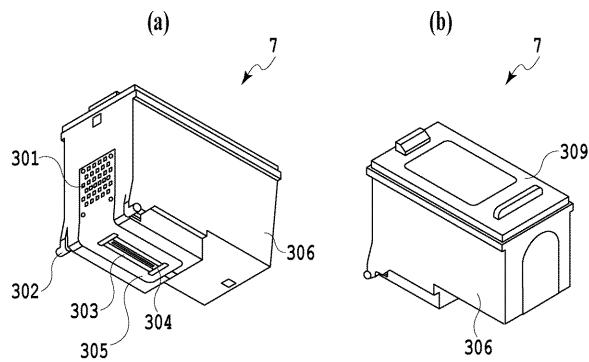
(b)



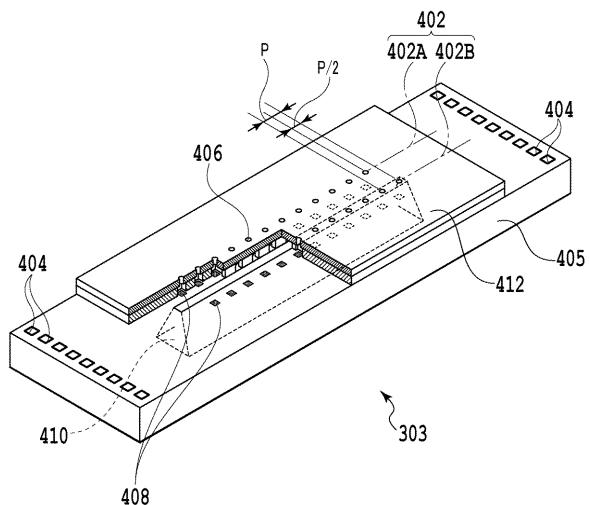
【図2】



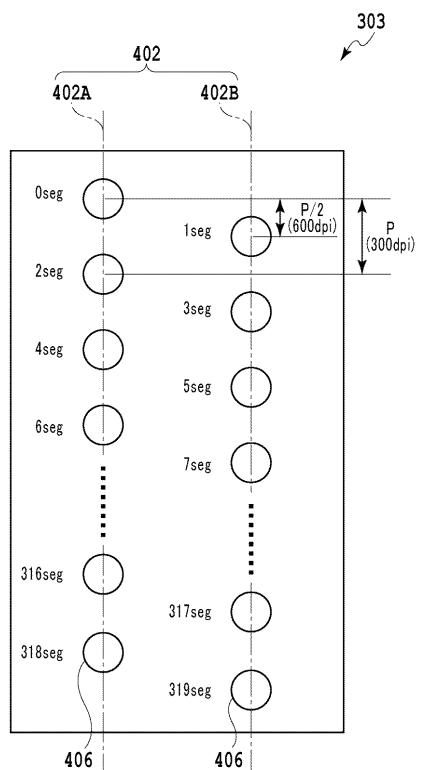
【 义 3 】



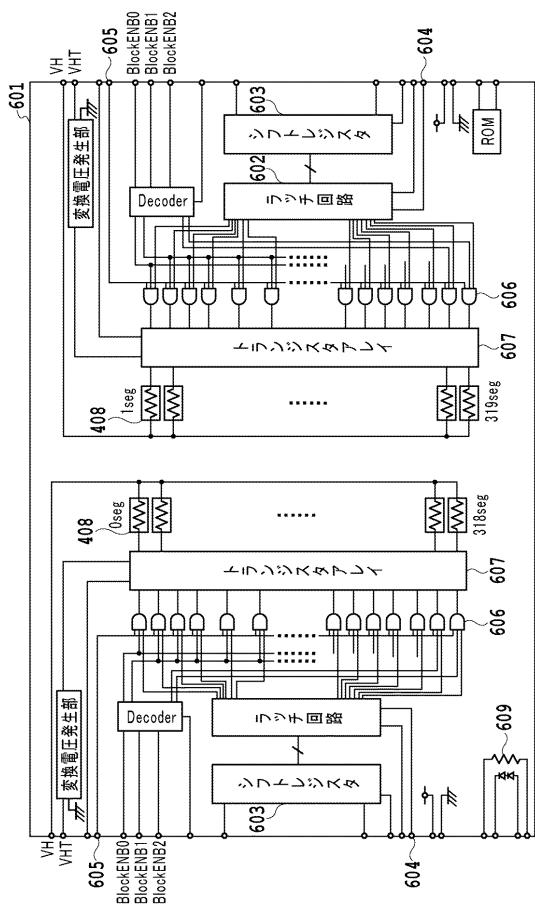
【 四 4 】



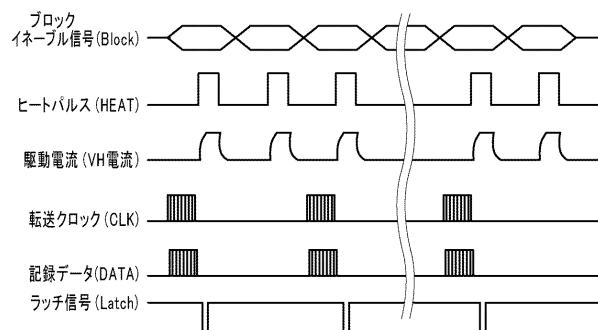
【 図 5 】



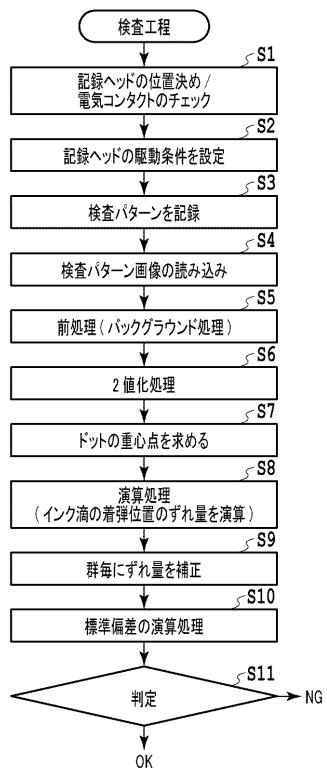
【図6】



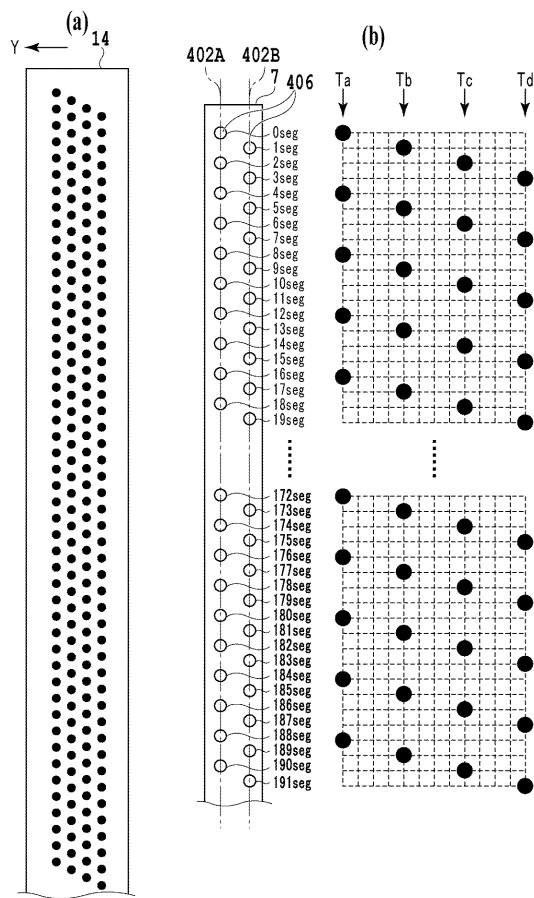
【図7】



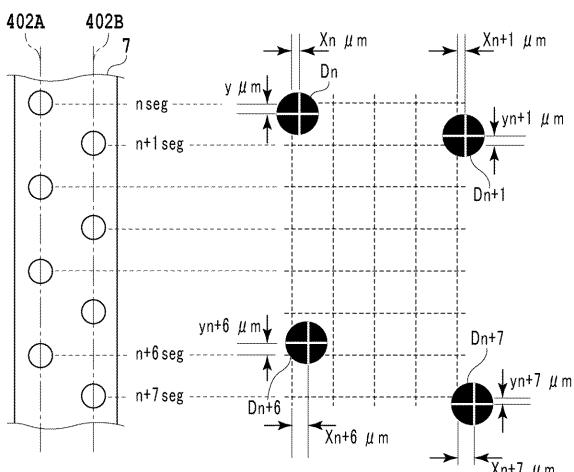
【図8】



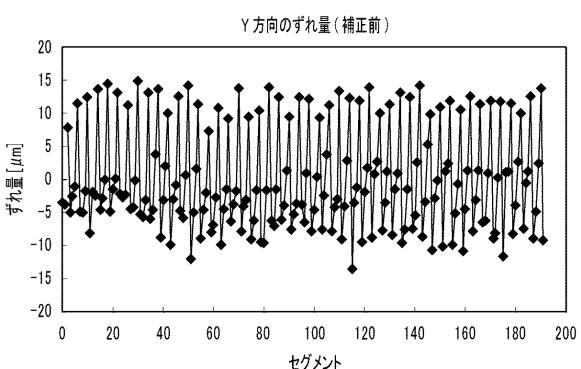
【図9】



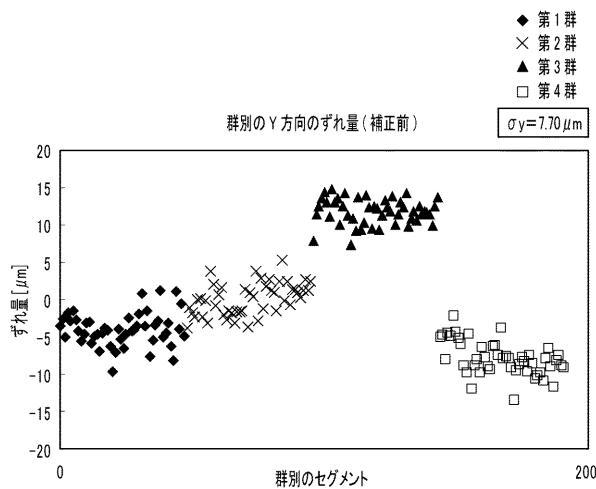
【図10】



【図11】



【図12】



【図13】

$$\bar{y} = \frac{1}{192} \sum_{i=0}^{191} y_i \quad \dots \dots \dots (1)$$

$$Y_a = \frac{1}{48} \sum_{i=0}^{47} y_{4i} \quad \dots \dots \dots (2)$$

$$Y_b = \frac{1}{48} \sum_{i=0}^{47} y_{4i+1} \quad \dots \dots \dots (3)$$

$$Y_c = \frac{1}{48} \sum_{i=0}^{47} y_{4i+2} \quad \dots \dots \dots (4)$$

$$Y_d = \frac{1}{48} \sum_{i=0}^{47} y_{4i+3} \quad \dots \dots \dots (5)$$

$$y'_{4i} = y_{4i} - (Y_a - \bar{y}) \quad \dots \dots \dots (6)$$

$$y'_{4i+1} = y_{4i+1} - (Y_b - \bar{y}) \quad \dots \dots \dots (7)$$

$$y'_{4i+2} = y_{4i+2} - (Y_c - \bar{y}) \quad \dots \dots \dots (8)$$

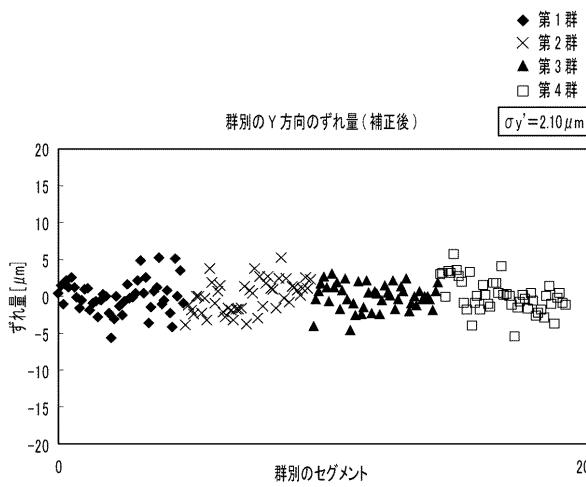
$$y'_{4i+3} = y_{4i+3} - (Y_d - \bar{y}) \quad \dots \dots \dots (9)$$

【図14】

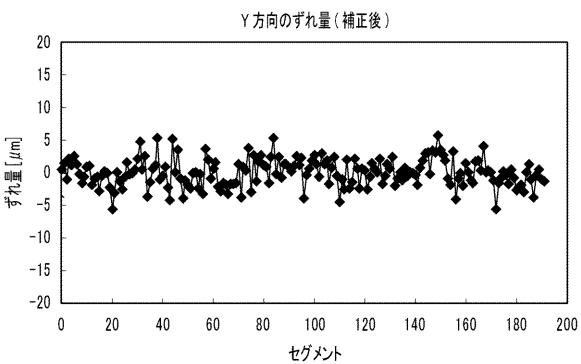
$$\sigma_y = \sqrt{\frac{1}{192} \sum_{i=0}^{191} (y_i - \bar{y})^2} \quad \dots \dots \dots (11)$$

$$\sigma_y' = \sqrt{\frac{1}{192} \sum_{i=0}^{191} (y'_i - \bar{y}')^2} \quad \dots \dots \dots (12)$$

【図15】



【図16】



【図 1 7】

$$\sigma_{y'a} = \sqrt{\frac{1}{48} \sum_{i=0}^{47} (y'_{4i} - \bar{y}_{a'})^2} \cdots \cdots (21)$$

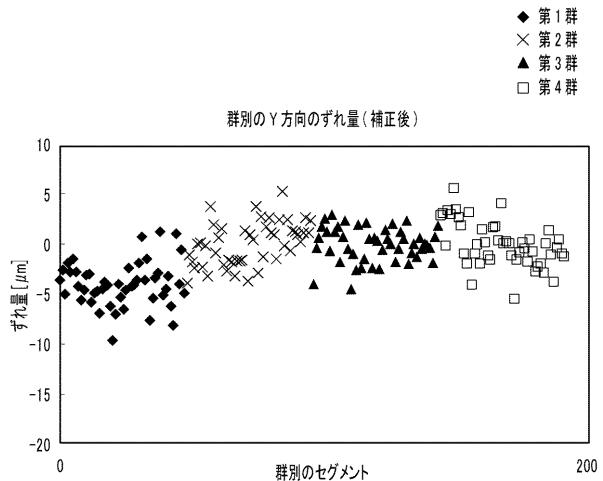
$$\sigma_{yb} = \sqrt{\frac{1}{48} \sum_{i=0}^{47} (y'_{4i+1} - \bar{y}_{b'})^2} \cdots \cdots (22)$$

$$\sigma_{yc} = \sqrt{\frac{1}{48} \sum_{i=0}^{47} (y'_{4i+2} - \bar{y}_{c'})^2} \cdots \cdots (23)$$

$$\sigma_{yd} = \sqrt{\frac{1}{48} \sum_{i=0}^{47} (y'_{4i+3} - \bar{y}_{d'})^2} \cdots \cdots (24)$$

$$\sigma_y' = \sqrt{\frac{1}{4} (\sigma_{y'a}^2 + \sigma_{yb}^2 + \sigma_{yc}^2 + \sigma_{yd}^2)} \cdots \cdots (25)$$

【図 1 8】



フロントページの続き

(56)参考文献 特開2010-143025(JP,A)
特開2007-118595(JP,A)
特開2001-105579(JP,A)
特開2009-006677(JP,A)
特開2006-284406(JP,A)
特開2007-021745(JP,A)
特開2009-006676(JP,A)
米国特許出願公開第2002/0145640(US,A1)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

B 41 J 2 / 01 - 2 / 215