

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2010-142744

(P2010-142744A)

(43) 公開日 平成22年7月1日(2010.7.1)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
B 0 5 D 1/26 (2006.01)	B 0 5 D 1/26 Z	2 C 0 5 6
B 4 1 J 2/165 (2006.01)	B 4 1 J 3/04 1 O 2 H	4 D 0 7 5
B 4 1 J 2/18 (2006.01)	B 4 1 J 3/04 1 O 2 R	4 F 0 4 1
B 4 1 J 2/185 (2006.01)	B 4 1 J 3/04 1 O 2 Z	4 F 0 4 2
B 4 1 J 2/175 (2006.01)	B 0 5 C 5/00 1 O 1	
審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 15 頁) 最終頁に続く		

(21) 出願番号 特願2008-323634 (P2008-323634)
 (22) 出願日 平成20年12月19日 (2008.12.19)

(71) 出願人 000002369
 セイコーエプソン株式会社
 東京都新宿区西新宿2丁目4番1号
 (74) 代理人 100093964
 弁理士 落合 稔
 (72) 発明者 渡部 豊
 長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコーエプソン株式会社内
 (72) 発明者 宇田 智彦
 長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコーエプソン株式会社内
 (72) 発明者 五十嵐 博子
 長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコーエプソン株式会社内

最終頁に続く

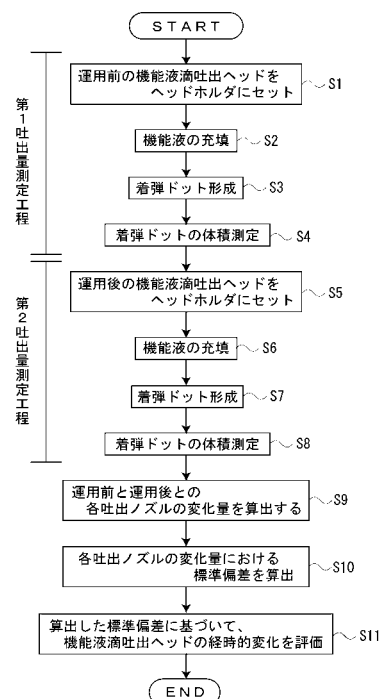
(54) 【発明の名称】 液滴吐出ヘッドの吐出性能評価方法、液滴吐出ヘッドのメンテナンス時機決定方法、液滴吐出ヘッドの寿命予測決定方法および液滴吐出ヘッドの吐出性能評価装置

(57) 【要約】

【課題】 各吐出ノズルの吐出量の変化量を評価基準として、液滴吐出ヘッドの経時的変化を評価することができる。

【解決手段】 複数の吐出ノズル21の吐出量を測定する第1吐出量測定工程と、第1吐出量測定工程から一定期間経過後、複数の吐出ノズル21の吐出量を測定する第2吐出量測定工程と、各吐出ノズル21において、第2吐出量測定工程で測定した吐出量から、第1吐出量測定工程で測定した吐出量を減算した値を、それぞれ算出する減算算出工程と、算出した各値の標準偏差を算出する標準偏差算出工程と、標準偏差に基づいて、機能液滴吐出ヘッド1の経時的変化を評価するヘッド評価工程と、を備えた。

【選択図】 図9



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

複数の吐出ノズルを有する液滴吐出ヘッドの吐出性能に関する経時的変化を評価する液滴吐出ヘッドの吐出性能評価方法であって、

前記複数の吐出ノズルの吐出量を測定する第 1 吐出量測定工程と、

前記第 1 吐出量測定工程から一定期間経過後、前記複数の吐出ノズルの吐出量を測定する第 2 吐出量測定工程と、

前記各吐出ノズルにおいて、前記第 2 吐出量測定工程で測定した吐出量から、前記第 1 吐出量測定工程で測定した吐出量を減算した値を、それぞれ算出する減算算出工程と、

算出した前記各値の標準偏差を算出する標準偏差算出工程と、

前記標準偏差に基づいて、前記液滴吐出ヘッドの経時的変化を評価するヘッド評価工程と、を備えたことを特徴とする液滴吐出ヘッドの吐出性能評価方法。

10

【請求項 2】

前記第 1 吐出量測定工程および前記第 2 吐出量測定工程は、

前記複数の吐出ノズルから測定吐出を実施して、前記複数の吐出ノズル分の複数の着弾ドットを形成する着弾ドット形成工程と、

形成した前記複数の着弾ドットの体積をそれぞれ測定することで、前記複数の吐出ノズルの吐出量を測定する体積測定工程と、をそれぞれ備えたことを特徴とする請求項 1 に記載の液滴吐出ヘッドの吐出性能評価方法。

20

【請求項 3】

前記標準偏差の 3 倍の数値または前記標準偏差の 6 倍の数値に基づいて、前記液滴吐出ヘッドの経時的変化を評価することを特徴とする請求項 1 または 2 に記載の液滴吐出ヘッドの吐出性能評価方法。

30

【請求項 4】

複数の期間ごとの、請求項 1 ないし 3 のいずれかに記載の液滴吐出ヘッドの吐出性能評価方法による評価結果に基づいて、液滴吐出ヘッドのメンテナンスを実施する時機であるメンテナンス時機を決定することを特徴とする液滴吐出ヘッドのメンテナンス時機決定方法。

40

【請求項 5】

複数の期間ごとの、請求項 1 ないし 3 のいずれかに記載の液滴吐出ヘッドの吐出性能評価方法による評価結果に基づいて、液滴吐出ヘッドの寿命を予測または決定することを特徴とする液滴吐出ヘッドの寿命予測決定方法。

50

【請求項 6】

複数の吐出ノズルを有する液滴吐出ヘッドの吐出性能に関する経時的変化を評価する液滴吐出ヘッドの吐出性能評価装置であって、

前記複数の吐出ノズルの吐出量を測定する吐出量測定手段と、

前記液滴吐出ヘッドおよび前記吐出量測定手段を制御する制御手段と、を備え、

前記制御手段は、

前記吐出量測定手段により、前記複数の吐出ノズルの吐出量を測定する第 1 吐出量測定動作と、

40

前記吐出量測定手段により、前記第 1 吐出量測定動作から一定期間経過後、前記複数の吐出ノズルの吐出量を測定する第 2 吐出量測定動作と、

前記各吐出ノズルにおいて、前記第 2 吐出量測定動作で測定した吐出量から、前記第 1 吐出量測定動作で測定した吐出量を減算した値を、それぞれ算出する減算算出動作と、

算出した前記各値の標準偏差を算出する標準偏差算出動作と、

前記標準偏差に基づいて、前記液滴吐出ヘッドの経時的変化を評価するヘッド評価動作と、を実行することを特徴とする液滴吐出ヘッドの吐出性能評価装置。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

50

本発明は、複数の吐出ノズルを有する液滴吐出ヘッドの吐出性能に関する経時的变化を評価する液滴吐出ヘッドの吐出性能評価方法、液滴吐出ヘッドのメンテナンス時機決定方法、液滴吐出ヘッドの寿命予測決定方法および液滴吐出ヘッドの吐出性能評価装置に関するものである。

【背景技術】

【0002】

従来、この種の液滴吐出ヘッドの吐出性能評価方法として、各吐出ノズルから測定吐出を実施して着弾ドットを形成する工程と、形成した着弾ドットを画像認識することで、各吐出ノズルの吐出の有無および着弾位置のズレ量を検査する工程と、その検査結果に基づいて、液滴吐出ヘッドの経時的变化を評価する工程と、を備えたものが知られている。

10

【特許文献1】特開2004-136582号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0003】

ところで、吐出の有無や着弾位置のズレ量のみならず、各吐出ノズルの吐出量の変化量も、液滴吐出ヘッドの吐出性能に影響を与える要素である。例えば、経時的变化によって、吐出ノズルの吐出量が増減し、隣接する吐出ノズルの吐出量に差異が出てしまうと、スジムラが発生してしまい、精度良く描画処理を行うことができない。しかしながら、上記の吐出性能評価方法では、吐出量の変化量を基準に評価を行うことができないため、液滴吐出ヘッドの経時的变化を正確に評価することができないという問題があった。

20

【0004】

本発明は、各吐出ノズルの吐出量の変化量を評価基準として、液滴吐出ヘッドの経時的变化を評価することができる液滴吐出ヘッドの吐出性能評価方法、液滴吐出ヘッドのメンテナンス時機決定方法、液滴吐出ヘッドの寿命予測決定方法および液滴吐出ヘッドの吐出性能評価装置を提供することを課題としている。

【課題を解決するための手段】

【0005】

本発明の液滴吐出ヘッドの吐出性能評価方法は、複数の吐出ノズルを有する液滴吐出ヘッドの吐出性能に関する経時的变化を評価する液滴吐出ヘッドの吐出性能評価方法であって、複数の吐出ノズルの吐出量を測定する第1吐出量測定工程と、第1吐出量測定工程から一定期間経過後、複数の吐出ノズルの吐出量を測定する第2吐出量測定工程と、各吐出ノズルにおいて、第2吐出量測定工程で測定した吐出量から、第1吐出量測定工程で測定した吐出量を減算した値を、それぞれ算出する減算算出工程と、算出した各値の標準偏差を算出する標準偏差算出工程と、標準偏差に基づいて、液滴吐出ヘッドの経時的变化を評価するヘッド評価工程と、を備えたことを特徴とする。

30

【0006】

本発明の液滴吐出ヘッドの吐出性能評価装置は、複数の吐出ノズルを有する液滴吐出ヘッドの吐出性能に関する経時的变化を評価する液滴吐出ヘッドの吐出性能評価装置であって、複数の吐出ノズルの吐出量を測定する吐出量測定手段と、液滴吐出ヘッドおよび吐出量測定手段を制御する制御手段と、を備え、制御手段は、吐出量測定手段により、複数の吐出ノズルの吐出量を測定する第1吐出量測定動作と、吐出量測定手段により、第1吐出量測定動作から一定期間経過後、複数の吐出ノズルの吐出量を測定する第2吐出量測定動作と、各吐出ノズルにおいて、第2吐出量測定動作で測定した吐出量から、第1吐出量測定動作で測定した吐出量を減算した値を、それぞれ算出する減算算出動作と、算出した各値の標準偏差を算出する標準偏差算出動作と、標準偏差に基づいて、液滴吐出ヘッドの経時的变化を評価するヘッド評価動作と、を実行することを特徴とする。

40

【0007】

これらの構成によれば、各吐出ノズルにおいて、一定期間経過前の吐出量から経過後の吐出量の差（変化量）を算出し、その各変化量の標準偏差を算出して、評価の基準とする。この各変化量の標準偏差は、当該変化量のバラツキ量の指標と成る数値であるが、吐出

50

量の変化量はプラスマイナス双方に且つ均等にバラつくため、結果的に吐出量の変化量の指標と成る数値となる。すなわち、上記標準偏差を評価基準とすることで、吐出量の変化量を基準として評価を実施することができるため、液滴吐出ヘッドの経時的变化を正確に評価することができる。また、変化量を数値化して、評価基準とすることができるため、液滴吐出ヘッドの経時的变化を容易に比較することができる。さらに、吐出量の変化量の指標と成る数値であると共に、変化量のバラツキ量の指標と成る数値を用いることで、変化量のみならず、変化量のバラツキをも基準として、評価を行うことができる。

【 0 0 0 8 】

上記の液滴吐出ヘッドの吐出性能評価方法において、第 1 吐出量測定工程および第 2 吐出量測定工程は、複数の吐出ノズルから測定吐出を実施して、複数の吐出ノズル分の複数の着弾ドットを形成する着弾ドット形成工程と、形成した複数の着弾ドットの体積をそれぞれ測定することで、複数の吐出ノズルの吐出量を測定する体積測定工程と、をそれぞれ備えたことが好ましい。

10

【 0 0 0 9 】

この構成によれば、複数の吐出ノズルを同時に吐出駆動して、吐出量を測定することができるため、複数の吐出ノズルを 1 ノズルずつ吐出駆動して、吐出量を測定するものと比較して、複数の吐出ノズルの吐出量を容易に測定することができる。

【 0 0 1 0 】

この場合、標準偏差の 3 倍の数値または標準偏差の 6 倍の数値に基づいて、液滴吐出ヘッドの経時的变化を評価することが好ましい。

20

【 0 0 1 1 】

この構成によれば、標準的に用いられる標準偏差の 3 倍 (3σ) や標準偏差の 6 倍 (6σ) の数値を、評価基準とするため、液滴吐出ヘッドの経時的变化が評価しやすくなる。

【 0 0 1 2 】

本発明の液滴吐出ヘッドのメンテナンス時機決定方法は、複数の期間ごとの、上記の液滴吐出ヘッドの吐出性能評価方法による評価結果に基づいて、液滴吐出ヘッドのメンテナンスを実施する時機であるメンテナンス時機を決定することを特徴とする。

【 0 0 1 3 】

この構成によれば、液滴吐出ヘッドの経時的变化を正確に評価することができる吐出性能評価方法による複数の期間ごとの評価結果に基づいて、メンテナンスを実施する時機 (タイミング) を決定することにより、メンテナンス時機を精度良く決定することができる。なお、ここにいうメンテナンス時機の決定は、吐出性能評価方法で評価した液滴吐出ヘッド自身のメンテナンス時機を決定するものであっても良いし、当該液滴吐出ヘッドと同種の製品全てのメンテナンス時機を決定するものであっても良い。

30

【 0 0 1 4 】

本発明の液滴吐出ヘッドの寿命予測決定方法は、複数の期間ごとの、上記の液滴吐出ヘッドの吐出性能評価方法による評価結果に基づいて、液滴吐出ヘッドの寿命を予測または決定することを特徴とする。

【 0 0 1 5 】

この構成によれば、液滴吐出ヘッドの経時的变化を正確に評価することができる吐出性能評価方法による複数の期間ごとの評価結果に基づいて、寿命を予測または決定することにより、寿命を精度良く予測または決定することができる。なお、ここにいう寿命の予測または決定は、吐出性能評価方法で評価した液滴吐出ヘッド自身の寿命を予測または決定するものであっても良いし、当該液滴吐出ヘッドと同種の製品全ての寿命を予測または決定するものであっても良い。

40

【 発明を実施するための最良の形態 】

【 0 0 1 6 】

以下、添付した図面を参照して、本発明の一実施形態に係る吐出性能評価方法を適用した機能液滴吐出ヘッドの検査システム (吐出性能評価装置) について説明する。この検査システムは、キャリッジに搭載する前の機能液滴吐出ヘッド (液滴吐出ヘッド) の単体検

50

査を行うものであり、１の機能液滴吐出ヘッドに対し、性能検査を実施する。特に、製造直後（運用前）の機能液滴吐出ヘッドと、一定期間経過後（運用後）の機能液滴吐出ヘッドとの吐出量の変化量を測定することで、機能液滴吐出ヘッドの吐出性能に関する経時的変化を評価する。そこで先ず、検査システムの説明に先立ち、検査対象となる機能液滴吐出ヘッドについて説明する。

【００１７】

図１ないし図３に示すように、機能液滴吐出ヘッド１は、いわゆるピエゾ方式を採用した２連のインクジェットヘッド（インクジェット方式の液滴吐出ヘッド）であり、２連の接続針５を有する機能液導入部２と、機能液導入部２に連なる２連のヘッド基板３と、ヘッド基板３の下方に連なり機能液を吐出するヘッド本体４と、を備えている（図１（ａ）参照）。

10

【００１８】

機能液導入部２は、一对の接続針５を有しており、配管アダプタ（図示省略）を介して機能液供給ユニット５３（図５参照）から機能液の供給を受けるようになっている。ヘッド基板３には、２連のコネクタ６、６が設けられており、各コネクタ６はフレキシブルフラットケーブル（図示省略）を介して吐出検査装置３１の制御装置（制御手段）７（図４参照）に接続されている。そして、この制御装置７から出力された駆動波形が各コネクタ６を介して各圧電素子（ピエゾ素子）１７に印加されることで、各吐出ノズル２１から機能液が吐出される。

20

【００１９】

図２および図３に示すように、ヘッド本体４は、圧電素子１７等で構成される２連のポンプ部１１と、複数の吐出ノズル２１が形成されたノズル面２５を有するノズルプレート１２と、を有している。各ポンプ部１１は、吐出ノズル２１の数に対応する圧電素子１７を収容した機構部１３と、機能液を貯留する貯留部１４と、から構成されている。貯留部１４は、圧電素子１７の数に対応し、機能液を一時的に貯めるキャビティ１５と、各キャビティ１５に供給する機能液を溜めると共に上記の機能液導入部２に連通する共通室１６と、から構成されている。機能液供給ユニット５３から供給された機能液は、機能液導入部２を介して共通室１６に流れ込む。そして、圧電素子１７に電圧を印加して変形させることで、キャビティ１５の体積変化を利用して共通室１６からキャビティ１５に機能液を導入すると共に、吐出ノズル２１から機能液を吐出する。

30

【００２０】

ノズルプレート１２は、キャビティ１５に貯留された機能液を吐出する吐出ノズル２１が多数形成されている。多数の吐出ノズル２１は、相互に平行、且つ半ピッチ位置ズレして列設された２列のノズル列２２を構成しており、各ノズル列２２は、等ピッチで並べた１８０個の吐出ノズル２１で構成されている（図１（ｂ）参照）。この場合、１８０個の吐出ノズル２１のうち、両外端に位置する各１０個の吐出ノズル２１は、無効吐出ノズル２３であり、実際の描画には使用しない。そのため、吐出検査では、無効吐出ノズル２３（計２０個）を除く有効吐出ノズル２４（計１６０個）について吐出検査を実施する。

【００２１】

次に、図４を参照して機能液滴吐出ヘッド１の性能検査を行う検査システム３０について説明する。図４に示すように、機能液滴吐出ヘッド１の検査システム３０は、ガラス基板６４と、機能液滴吐出ヘッド１をセットし、ガラス基板６４上に機能液滴を検査吐出する吐出検査装置（吐出量特性検査装置）３１と、ガラス基板６４上に着弾した機能液滴（以下、着弾ドットＤ）の体積を測定する体積測定装置１０１と、を備えている。ユーザは、吐出検査装置３１上にて、機能液滴吐出ヘッド１の各種吐出検査、測定（飛行曲がり検査や、駆動電圧測定、機能液滴の飛行速度測定等）を行うと共に、ガラス基板６４に液滴を着弾（検査吐出）する。その後、ガラス基板６４を体積測定装置１０１にセットして、ガラス基板６４上の着弾ドットＤの体積測定を行う。すなわち、本検査システム３０は、吐出検査装置３１上にて機能液滴吐出ヘッド１の各種吐出検査、測定を行うのに加えて、体積測定装置１０１と供して各着弾ドットＤの体積測定を行う。これにより機能液滴吐出

40

50

ヘッド 1 の性能を検査する。なお、請求項にいう吐出量測定手段は、吐出検査装置 3 1 および体積測定装置 1 0 1 により、構成されている。

【 0 0 2 2 】

図 5 に示すように、吐出検査装置 3 1 は、機台 3 2 と、機台 3 2 上に載置され、機能液滴吐出ヘッド 1 の吐出性能を検査するヘッド検査装置 3 3 と、同様に機台 3 2 上に載置され、機能液滴吐出ヘッド 1 の機能維持および回復を行うメンテナンス装置 3 4 と、を有しておりチャンバ 3 5 内に収容されている。また、チャンバ 3 5 外には、制御装置 7 が備えられており、機能液滴吐出ヘッド 1、ヘッド検査装置 3 3 およびメンテナンス装置 3 4 を統括的に制御する。吐出検査装置 3 1 は、機能液滴吐出ヘッド 1 を 1 つずつ検査すべく、メンテナンス装置 3 4 により機能液滴吐出ヘッド 1 の機能維持・回復を行いながら、ヘッド検査装置 3 3 により機能液を吐出して、機能液滴吐出ヘッド 1 の吐出性能を検査する。

10

【 0 0 2 3 】

メンテナンス装置 3 4 は、吐出ノズル 2 1 における機能液の増粘や目詰まりによる吐出不良を解消する吸引装置 3 6 と、吸引装置 3 6 と並ぶように配設され、機能液滴吐出ヘッド 1 のノズル面 2 5 を払拭するワイピング装置 3 7 と、を有している。

【 0 0 2 4 】

吸引装置 3 6 は、機能液滴吐出ヘッド 1 のノズル面 2 5 に密接すると共に、R・G・B 色に対応した 3 つのキャップ 4 1 と、吸引チューブ（図示省略）を介して 3 つのキャップ 4 1 に接続されたイジェクター（図示省略）と、を有している。吸引装置 3 6 は、各キャップ 4 1 を機能液滴吐出ヘッド 1 のノズル面 2 5 に密接させ、イジェクターにより吸引を行うことで、吐出ノズル 2 1 の目詰まり等による吐出不良を解消する。

20

【 0 0 2 5 】

ワイピング装置 3 7 は、ノズル面 2 5 に当接するワイピングシート 4 2 と、ワイピングシート 4 2 を繰り出すと共に巻き取るシート送り機構 4 3（図 6 参照）と、を有している。ワイピング装置 3 7 は、ワイピングシート 4 2 を吐出ノズル 2 1 のノズル面 2 5 に押し当て、吐出ノズル 2 1 を X Y テーブル 5 2 により X 軸方向に前後させることで、吸引処理後の機能液滴吐出ヘッド 1 のノズル面 2 5 を払拭する。

【 0 0 2 6 】

ヘッド検査装置 3 3 は、1 の機能液滴吐出ヘッド 1 が工具レスでセットされるヘッドホルダ 5 1 を有し、機能液滴吐出ヘッド 1 を X 軸方向および Y 軸方向に移動させる X Y テーブル 5 2 と、供給チューブ（図示省略）を介して機能液滴吐出ヘッド 1 に機能液を供給する機能液供給ユニット 5 3 と、主に吐出された機能液の飛行曲がりや飛行速度を検査する飛行検査ユニット 5 4 と、吐出された機能液の吐出重量を測定する重量測定ユニット 5 5 と、ガラス基板 6 4 を載置するターゲットステージ 5 6 と、を備えている。機能液供給ユニット 5 3 は、X Y テーブル 5 2 に付設され、飛行検査ユニット 5 4、重量測定ユニット 5 5 およびターゲットステージ 5 6 は、X Y テーブル 5 2 により X 軸方向に移動する機能液滴吐出ヘッド 1 の移動軌跡の下方に臨むよう、機台 3 2 上に並べて配設されている。

30

【 0 0 2 7 】

ヘッド検査装置 3 3 により機能液滴吐出ヘッド 1 の吐出性能を検査する場合は、機能液供給ユニット 5 3 から機能液滴吐出ヘッド 1 に機能液を供給しつつ、X Y テーブル 5 2 により機能液滴吐出ヘッド 1 を X 軸方向および Y 軸方向に移動させて、飛行検査ユニット 5 4、重量測定ユニット 5 5 およびターゲットステージ 5 6 にそれぞれ臨ませて、各検査を行う。

40

【 0 0 2 8 】

機能液供給ユニット 5 3 は、R・G・B 色の機能液をそれぞれ貯留する 3 つの機能液タンク 6 1 を有しており、各機能液タンク 6 1 は、機能液滴吐出ヘッド 1 より上方に配設され、セットした機能液滴吐出ヘッド 1 に応じて選択的に使用される。このため、機能液は、自然水頭により各機能液タンク 6 1 から各供給チューブを介して機能液滴吐出ヘッド 1 へ供給される。

【 0 0 2 9 】

50

飛行検査ユニット 5 4 は、パルス光源であるパルスレーザを有する照明部 6 5 と、照明部 6 5 に対向して配置され、パルスレーザによるパルス光を受光する顕微鏡カメラ 6 6 と、機能液滴吐出ヘッド 1 から吐出された機能液を受ける機能液受け部 6 7 と、を備えている。飛行速度の測定や飛行曲がりの検査を行う場合、照明部 6 5 と顕微鏡カメラ 6 6 を駆動させた状態で機能液を吐出する。吐出された機能液は、照明部 6 5 と顕微鏡カメラ 6 6 との間のパルスレーザを遮って、機能液受け部 6 7 に着弾する。そして、飛行検査ユニット 5 4 により高速度撮影された撮影結果に基づいて、飛行速度が計測されると共に、飛行曲がりがあるか否か、また吐出抜けがあるか否かを検査する。

【 0 0 3 0 】

重量測定ユニット 5 5 は、機能液滴吐出ヘッド 1 から吐出された機能液を受ける容器 6 2 と、容器 6 2 内の機能液の重量を測定する電子天秤 6 3 と、を備えている。重量測定ユニット 5 5 により機能液の吐出重量を測定する場合は、ノズル列 2 2 単位で数万発の機能液を吐出し、電子天秤 6 3 によりその機能液の吐出重量を測定する。

【 0 0 3 1 】

ターゲットステージ 5 6 は、体積測定用のガラス基板 6 4 を載置するものである。ここに載置したガラス基板 6 4 に対して、機能液滴吐出ヘッド 1 により検査吐出を実施して、複数の着弾ドット D をガラス基板 6 4 に形成する。そして、ガラス基板 6 4 は、着弾した液滴を自然乾燥させた後、体積測定装置 1 0 1 に移送され、着弾ドット D の個々の吐出量（体積）を測定する。

【 0 0 3 2 】

図 6 に示すように、制御装置 7 は、各種ドライバを有する駆動部 8 1 と、各部に接続され、吐出検査装置 3 1 全体の制御を行う制御部 8 2 と、を備えている。駆動部 8 1 には、機能液滴吐出ヘッド 1 を制御するヘッドドライバ 8 3 と、X Y テーブル 5 2 を駆動させるヘッド移動ドライバ 8 4 と、ワイピング装置 3 7 のワイピングシート 4 2 をシート送りするシート送りドライバ 8 5 と、吸引装置 3 6 のキャップ 4 1 をノズル面 2 5 に対して昇降させるキャップドライバ 8 6 と、が備えられている。

【 0 0 3 3 】

制御部 8 2 には、各手段を接続するためのインタフェース 9 1 と、一時的に記憶可能な記憶領域を有し、制御処理のための作業領域として使用される R A M 9 2 と、各種記憶領域を有し、制御プログラムや制御データを記憶する R O M 9 3 と、後述する運用前と運用後の吐出量データを含む各手段からの各種データ等を記憶すると共に、各種データを処理するためのプログラム等を記憶するハードディスク 9 4 と、R O M 9 3 やハードディスク 9 4 に記憶されたプログラム等に従い、各種データを演算処理する C P U 9 5 と、これらを互いに接続するバス 9 6 と、が備えられている。

【 0 0 3 4 】

そして、制御部 8 2 は、各部からの各種データを、インタフェース 9 1 を介して入力すると共に、ハードディスク 9 4 に記憶された（または、C D - R O M ドライブ等により順次読み出される）プログラムに従って C P U 9 5 に演算処理させ、その処理結果を、駆動部 8 1（各種ドライバ）を介して各部に出力する。これにより、吐出検査装置 3 1 全体が制御され、各種処理が行われる。

【 0 0 3 5 】

次に図 7 および図 8 を参照して、体積測定装置 1 0 1 について説明する。図 7 に示すように、体積測定装置 1 0 1 は、設置台 1 0 2 と、ガラス基板 6 4 を吸着固定するセットテーブル 1 0 3 と、設置台 1 0 2 上に配設され、セットテーブル 1 0 3 を X Y 方向で移動自在に支持する移動テーブル 1 0 4 と、セットテーブル 1 0 3 を跨ぐように設置台 1 0 2 上に配設されたフレーム 1 0 5 と、フレーム 1 0 5 によりセットテーブル 1 0 3（ガラス基板 6 4）の上方に配設された白色干渉計 1 0 6 と、を備えている。移動テーブル 1 0 4 により、ガラス基板 6 4 を X Y 方向で動かして、ガラス基板 6 4 上に着弾した着弾ドット D を白色干渉計 1 0 6 に 1 つずつ臨ませていき、全着弾ドット D を測定する。

【 0 0 3 6 】

10

20

30

40

50

図 8 に示すように、白色干渉計 106 は、白色光を照射する光源となる白色 LED 111 と、白色 LED 111 の照射方向の下流側に設けられ、白色をフィルタリングする干渉フィルタ（バンドパスフィルタ）112 と、干渉フィルタ 112 の下流側に設けられ、白色光を直角に反射する反射鏡 113 と、反射鏡 113 の下流側に設けられ、後述する干渉式対物レンズ（ミラウ型）114 に向けて白色光を直角に反射される一方、撮像対象物（着弾ドット D）から反射した反射光を透過するビームスプリッタ 115 と、ビームスプリッタ 115 の下流側に設けられた干渉式対物レンズ 114 と、干渉式対物レンズ 114 を Z 軸方向に微小振動させる piezo Z 軸テーブル 116 と、着弾ドット D から反射した反射光を干渉式対物レンズ 114 およびビームスプリッタ 115 を介して撮像する撮像カメラ（CCD カメラ）117 と、を備えている。

10

【0037】

白色干渉計 106 は、対象物の表面形状を干渉縞として画像的に取得するものである。白色干渉計 106 による形状測定結果（撮像カメラ 117 による撮像結果）は、制御装置 7 に送信されて画像認識され、この画像認識に基づいて、各着弾ドット D の体積、さらに言えば、機能液滴吐出ヘッド 1 の各有効吐出ノズル 24 の吐出量が測定される。

【0038】

ここで、図 9 を参照して、本検査システム 30 における機能液滴吐出ヘッド 1 の吐出性能評価方法について説明する。この吐出性能評価方法では、運用前の機能液滴吐出ヘッド 1 における各有効吐出ノズル 24 の吐出量と、一定期間運用後の機能液滴吐出ヘッド 1 における各有効吐出ノズル 24 の吐出量とを測定し、その変化量に基づいて、機能液滴吐出ヘッド 1 の経時的変化を評価するものである。なお、運用前、運用後の機能液滴吐出ヘッド 1 の吐出量を測定する際、同時に機能液滴吐出ヘッド 1 の各種検査、測定を行っても良いが、ここでは、これらを省略して記載する。

20

【0039】

図 9 に示すように、まず、運用前の機能液滴吐出ヘッド 1 における各有効吐出ノズル 24 の吐出量を測定する第 1 吐出量測定工程（第 1 吐出量測定動作）を実行する（S1～S4）。第 1 吐出量測定工程では、まず、ヘッドホルダ 51 に運用前の機能液滴吐出ヘッド 1 をセットする（S1）。運用前の機能液滴吐出ヘッド 1 をセットしたら、制御部 82 は、機能液滴吐出ヘッド 1、および機能液滴吐出ヘッド 1 に接続した供給チューブ内に機能液を充填する機能液充填工程を実施する（S2）。すなわち、XY テーブル 52 により、機能液滴吐出ヘッド 1 を吸引装置 36 に臨ませて、吸引装置 36 により機能液滴吐出ヘッド 1 を吸引し、機能液を充填する。その後、機能液滴吐出ヘッド 1 をワイピング装置 37 に臨ませて、ワイピング装置 37 によりノズル面 25 を拭き取って機能液充填を終了する。

30

【0040】

次に、制御部 82 は、XY テーブル 52 により、機能液滴吐出ヘッド 1 をターゲットステージ 56 に臨ませて、ターゲットステージ 56 上のガラス基板 64 に対し着弾ドット形成工程を実施する（S3）。着弾ドット形成工程では、機能液滴吐出ヘッド 1 の各有効吐出ノズル 24 を吐出駆動し、ガラス基板 64 上に複数の着弾ドット D を形成する。すなわち、ノズル列 22 ごとに吐出駆動を実施し、当該ノズル列 22 内の有効吐出ノズル 24 分の複数の着弾ドット D から成る着弾ドット列をそれぞれ形成する。なお、かかる際、全有効吐出ノズル 24 から測定吐出を同時に実施して、着弾ドット列を形成する構成としても良いが、複数（160 個）の有効吐出ノズル 24 の測定吐出を間引いて行う複数種の測定吐出パターンを、各有効吐出ノズル 24 のショット数が同数に成るように切り替えながら、複数回の測定吐出を実施するようにしても良い。

40

【0041】

ガラス基板 64 に複数の着弾ドット D が形成されたら、ガラス基板 64 上の着弾ドット D が乾燥安定状態になるのを待って、ガラス基板 64 を体積測定装置 101 に移載（セット）し、体積測定工程を実施する（S4）。体積測定工程では、移動テーブル 104 により、ガラス基板 64 を XY 方向に移動して、相対的に白色干渉計 106 を各着弾ドット D

50

上に移動して、各着弾ドットDの体積を測定する。各着弾ドットDの体積は、各有効吐出ノズル24の吐出量と考えられるため、制御部82は、体積の測定結果に基づいて、縦軸を吐出量、横軸をノズル番号とするグラフ（図10参照）である吐出量データを取得する。なお、かかる際、図10に示すように、各有効吐出ノズル24の吐出量の値を、目標値（もしくは吐出量の平均値）に対する比で表した値（すなわち、目標値または平均値で正規化した値）とすることが好ましい。これにより、第1吐出量測定工程を終了する。

【0042】

次に、第1吐出量測定工程から一定期間運用後（もしくは一定期間経過後）、一定期間運用後の機能液滴吐出ヘッド1における各有効吐出ノズル24の吐出量を測定する第2吐出量測定工程（第2吐出量測定動作）を実行する（S5～S8）。まず、ヘッドホルダ51に運用後の機能液滴吐出ヘッド1をセットする（S5）。その後、第1吐出量測定工程と同様に、機能液充填工程（S6）、着弾ドット形成工程（S7）および体積測定工程（S8）を実施して、第2吐出量測定工程を終了する。なお、ここにいう一定期間とは、年月日、時分等の時間を表すものであっても良いし、ショット数や描画処理回数等の動作回数を表すものであっても良い。

10

【0043】

運用前および一定期間運用後の各吐出量を測定したら、各有効吐出ノズル24（計320個）において、運用後の吐出量から運用前の吐出量を減算して、その変化量を算出する変化量算出工程（減算算出工程および減算算出動作）を実行する（S9）。具体的には、運用前の機能液滴吐出ヘッド1における各有効吐出ノズル24の吐出量が（ノズル1、ノズル2、ノズル3、...）＝（A1、A2、A3、...）であり、運用後の機能液滴吐出ヘッド1における各有効吐出ノズル24の吐出量が（ノズル1、ノズル2、ノズル3、...）＝（B1、B2、B3...）である場合、運用後の各吐出量から運用前の各吐出量をそれぞれ減算して、各有効吐出ノズル24における変化量を算出する（（ノズル1の変化量X1、ノズル2の変化量X2、ノズル3の変化量X3、...）＝（B1 - A1、B2 - A2、B3 - A3、...））。

20

【0044】

次に、算出した各変化量（X1、X2、X3、...）の標準偏差を算出する標準偏差算出工程（標準偏差算出動作）を実行する（S10）。すなわち、算出した複数の値の平均値（相加平均）を算出し（平均値 $X = 1 / 320 \times (X1 + X2 + X3 + \dots)$ ）、各値の偏差を求めると共に、その偏差の2乗平均を算出する（2乗平均の値 $\sigma^2 = 1 / 320 \times \{ (X - X1)^2 + (X - X2)^2 + (X - X3)^2 + \dots \}$ ）。最後に、その2乗平均の値の平方根を算出する（標準偏差 $\sigma = \sqrt{(\sigma^2)}$ ）。このように、各値の標準偏差を算出する。

30

【0045】

次に、標準偏差に基づいて、機能液滴吐出ヘッド1を評価するヘッド評価工程（ヘッド評価動作）を実行する（S11）。具体的には、標準偏差の3倍（ 3σ ）や標準偏差の6倍（ 6σ ）を評価基準として、機能液滴吐出ヘッド1を評価する。例えば、標準偏差の3倍の値が、2.0以上の場合には、当該運用後の機能液滴吐出ヘッド1を「不良」とし、それ以外の場合には、その運用後の機能液滴吐出ヘッド1を「良」とする。なお、この2.0以上という値は、機能液滴吐出ヘッド1を用いて、フラットパネルディスプレイを作成した際、作成した当該フラットパネルディスプレイの品位が悪化し、許容範囲を超えてしまう値である。

40

【0046】

なお、本実施形態においては、機能液滴吐出ヘッド1を、良不良で評価したが、例えば、A、B、C...というように複数段階で機能液滴吐出ヘッド1を評価するものであっても良いし、標準偏差の3倍や6倍をそのまま評価結果とするものであっても良い。

【0047】

以上のような構成によれば、上記標準偏差を評価基準とすることで、吐出量の変化量を基準として評価を実施することができるため、機能液滴吐出ヘッド1の経時的変化を正確

50

に評価することができる。また、変化量を数値化して、評価基準とすることができるため、機能液滴吐出ヘッド1の経時的变化を容易に比較することができる。さらに、吐出量の変化量の指標と成る数値であると共に、変化量のバラツキ量の指標と成る数値を用いることで、変化量のみならず、変化量のバラツキをも基準として、評価を行うことができる。

【0048】

また、第1吐出量測定工程および第2吐出量測定工程を、着弾ドット形成工程および体積測定工程によって実行することで、複数の有効吐出ノズル24を同時に吐出駆動して、吐出量を測定することができるため、複数の有効吐出ノズル24を1ノズルずつ吐出駆動して、吐出量を測定するものと比較して、複数の有効吐出ノズル24の吐出量を容易に測定することができる。

【0049】

さらに、標準的に用いられる標準偏差の3倍(3 σ)や標準偏差の6倍(6 σ)の数値を、評価基準とすることで、機能液滴吐出ヘッド1の経時的变化が評価しやすくなる。

【0050】

ここで図11を参照して、上記機能液滴吐出ヘッド1を用いた液滴吐出装置201について説明する。この液滴吐出装置201は、フラットパネルディスプレイの製造ラインに組み込まれており、例えば、特殊なインクや発光性の樹脂液である機能液を導入した機能液滴吐出ヘッド1を用い、液晶表示装置のカラーフィルタや有機EL装置の各画素となる発光素子等を形成するものである。

【0051】

図11に示すように、液滴吐出装置201は、石定盤に支持されたX軸支持ベース202上に配設され、主走査方向となるX軸方向に延在してワークWをX軸方向に移動させるX軸移動テーブル203と、複数本の支柱204を介してX軸移動テーブル203を跨ぐように架け渡された1対のY軸支持ベース205上に配設され、主走査方向(X軸方向)に直交した副走査方向となるY軸方向に延在するY軸移動テーブル206と、Y軸移動テーブル206に移動自在に吊設され、複数個(12個)の機能液滴吐出ヘッド1が個々にキャリッジに搭載された10個のキャリッジユニット207と、複数個の機能液滴吐出ヘッド1の機能維持・機能回復処理を行うメンテナンス機構208と、から構成されている。さらに、液滴吐出装置201は、これらの装置を、温度および湿度が管理された雰囲気内に収容するチャンバ機構209と、チャンバ機構209を貫通して、機能液滴吐出ヘッド1に機能液を供給する機能液供給機構210と、液滴吐出装置201の各構成要素を制御する制御コンピュータ(図示省略)と、を備えている。

【0052】

液滴吐出装置201は、X軸移動テーブル203およびY軸移動テーブル206の駆動と同期して機能液滴吐出ヘッド1を吐出駆動させることにより、機能液供給機構210から供給された3色の機能液滴を吐出させ、ワークWに所定の描画パターンが描画される。

【0053】

次に、上記評価方法における評価結果の使用方法について、いくつかの使用例を挙げて説明する。第1使用例では、評価結果を、当該一定期間運用後の機能液滴吐出ヘッド1を継続して使用するか否かの判定に用いる。すなわち、運用後の機能液滴吐出ヘッド1が「不良」と評価された場合には、その機能液滴吐出ヘッド1を破棄する(もしくは、機能液滴吐出ヘッド1のメンテナンスを実施する)。一方、運用後の機能液滴吐出ヘッド1が「良」と評価された場合には、その機能液滴吐出ヘッド1を継続して使用する。また、評価結果が、複数段階(A、B、C、...)もしくは標準偏差の3倍や6倍自身である場合には、その評価結果に合わせて、当該機能液滴吐出ヘッド1を使用頻度の少ない位置に配設することも考えられる。すなわち、評価が高いものは、使用頻度の多い位置(例えば、複数のキャリッジユニット207に亘る中央位置)に配設し、評価が低いものは、使用頻度が少ない位置(例えば、複数のキャリッジユニット207に亘る左右両端の位置)に配設する。さらに、評価結果(複数段階の評価や標準偏差の3倍、6倍)に基づいて、当該機能液滴吐出ヘッド1の寿命やメンテナンス時機を算出するものも考えられる。

【 0 0 5 4 】

第 2 使用例は、運用試験を実施し、その各運用期間での機能液滴吐出ヘッド 1 の評価結果に基づいて、当該機能液滴吐出ヘッド 1 と同種の製品の寿命を算出するものである。すなわち、運用試験の前に、第 1 吐出量測定工程を実施し、運用試験での各期間で、評価（第 2 吐出量測定工程、減算算出工程、標準偏差算出工程およびヘッド評価工程）を実行する。この各評価結果に基づいて、同種の製品の寿命を予測または決定する。このように、上記吐出性能評価方法の評価結果に基づいて、機能液滴吐出ヘッド 1 の寿命を予測、決定することにより、機能液滴吐出ヘッド 1 の寿命を精度良く決定することができる。

【 0 0 5 5 】

第 3 使用例は、運用試験による上記各運用期間での機能液滴吐出ヘッド 1 の評価結果に基づいて、当該機能液滴吐出ヘッド 1 と同種の製品のメンテナンス時機（メンテナンスを実施する時機）を決定するものである。このように、上記吐出性能評価方法の評価結果に基づいて、機能液滴吐出ヘッド 1 のメンテナンス時機を予測、決定することにより、メンテナンス時機を精度良く決定することができる。

【 0 0 5 6 】

なお、本実施形態においては、ヘッド単体検査の吐出検査装置 3 1 上に、吐出評価装置を搭載する構成であったが、上記液滴吐出装置 2 0 1 上に、当該吐出評価装置を搭載する構成であっても良い。かかる場合、例えば、ワーク W 給除材時や描画処理の都度、上記評価を実施して、機能液滴吐出ヘッド 1 が適正であるか否かを判定することも考えられる。

【 0 0 5 7 】

また、本実施形態においては、本発明の吐出性能評価方法を、機能液を吐出する機能液滴吐出ヘッド 1 に適用したが、本発明の吐出性能評価方法を、インクジェットプリンター等に用い、インクを吐出するインクジェットヘッドに適用しても良い。

【 0 0 5 8 】

さらに、本実施形態においては、各変化量の標準偏差に基づいて、評価を実施しているが、各変化量の 2 乗平均平方根（RMS：Root Mean Square）に基づいて、評価を実施する構成であっても良い。

【図面の簡単な説明】

【 0 0 5 9 】

【図 1】機能液滴吐出ヘッドの表裏外観斜視図である。

【図 2】機能液滴吐出ヘッドの断面図である。

【図 3】ポンプ部の部分分解斜視図である。

【図 4】本発明の一実施形態にかかる検査システムを示した図である。

【図 5】吐出検査装置を模式的に示した平面図である。

【図 6】吐出検査装置の主制御系のブロック図である。

【図 7】体積測定装置を模式的に示した側面図である。

【図 8】白色干渉計の模式図である。

【図 9】本検査システムにおける吐出性能評価方法を示したフローチャートである。

【図 10】吐出量データを示した図である。

【図 11】液滴吐出装置を模式的に示した斜視図である。

【符号の説明】

【 0 0 6 0 】

1：機能液滴吐出ヘッド、 7：制御装置、 21：吐出ノズル、 30：検査システム、 31：吐出検査装置、 101：体積測定装置、 D：着弾ドット

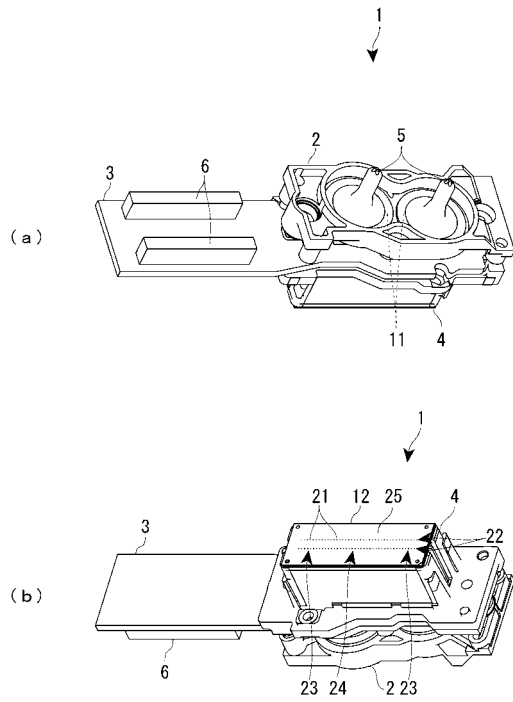
10

20

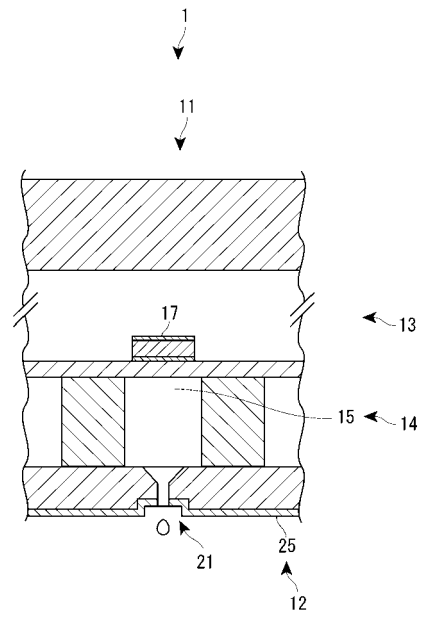
30

40

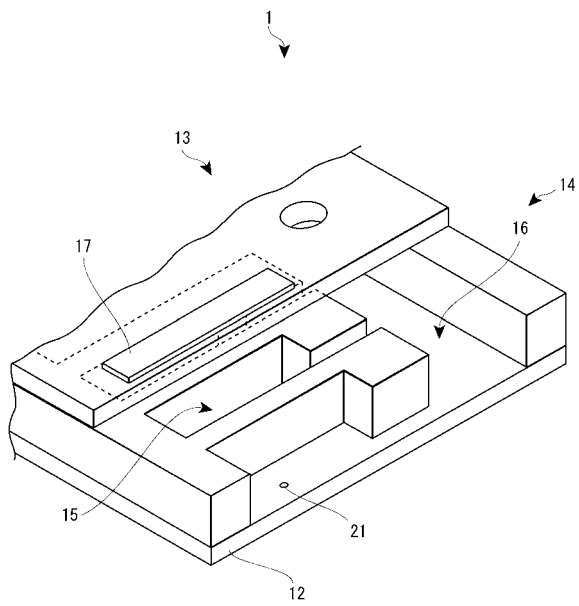
【図 1】



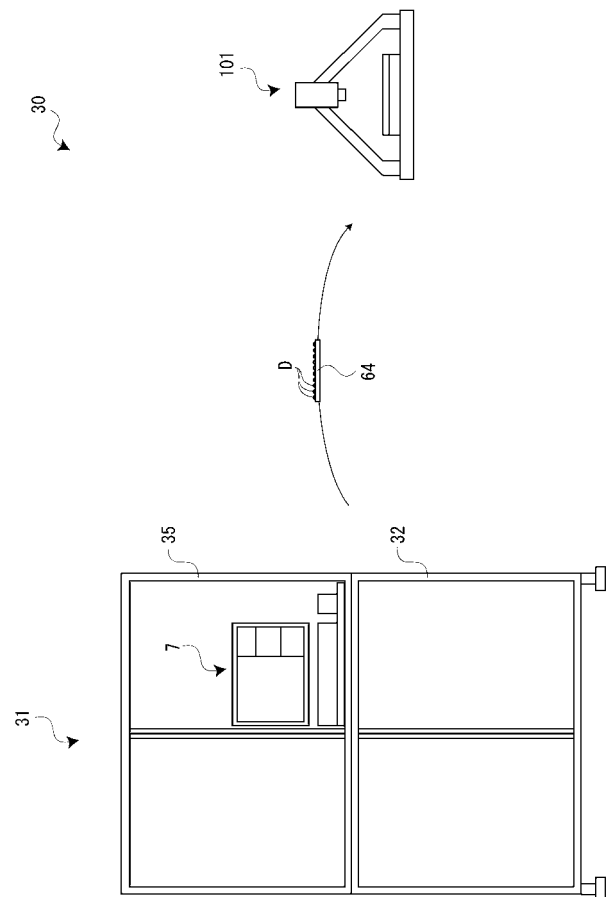
【図 2】



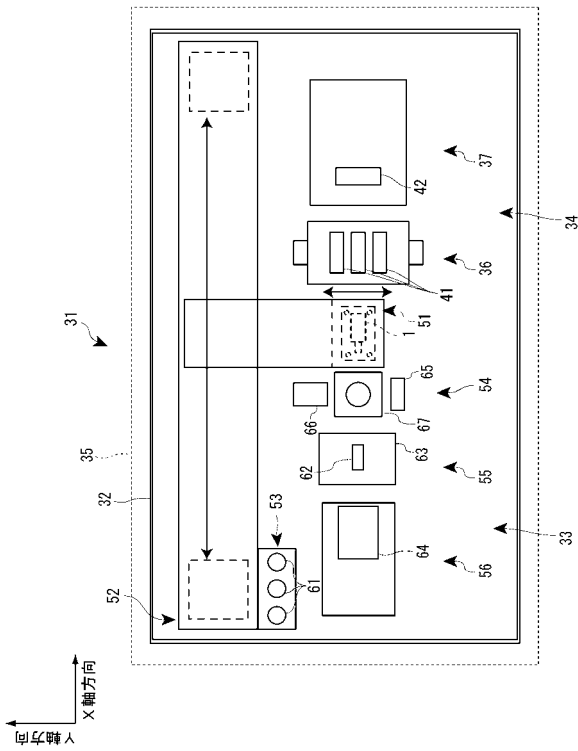
【図 3】



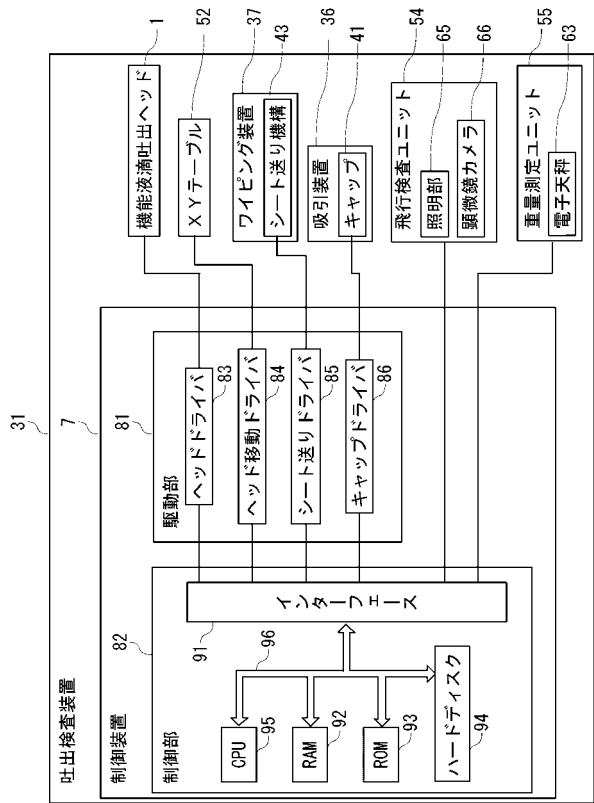
【図 4】



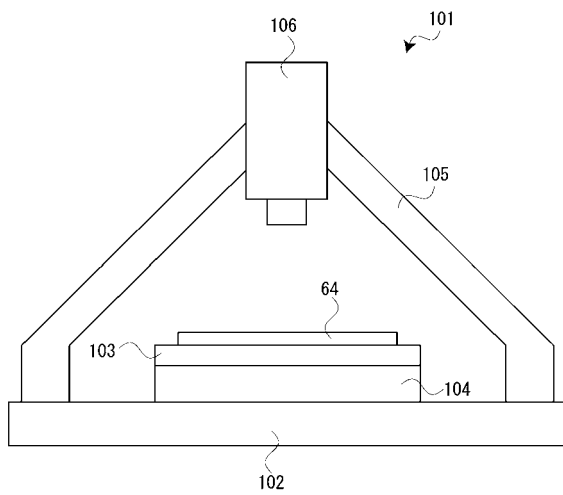
【図 5】



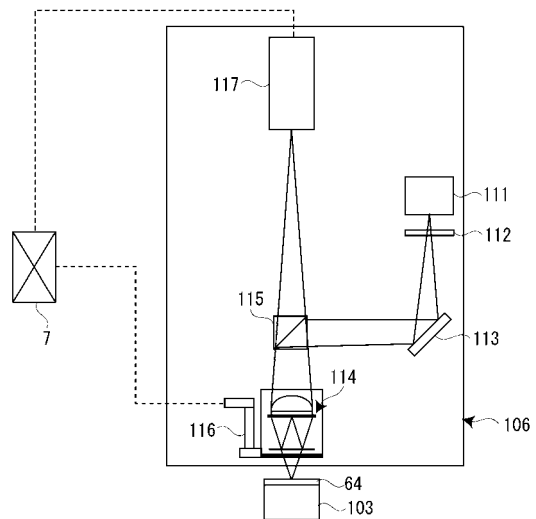
【図 6】



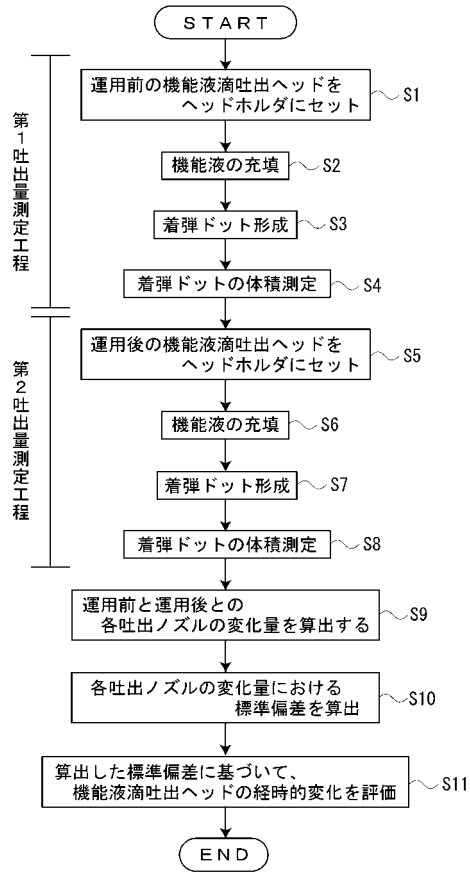
【図 7】



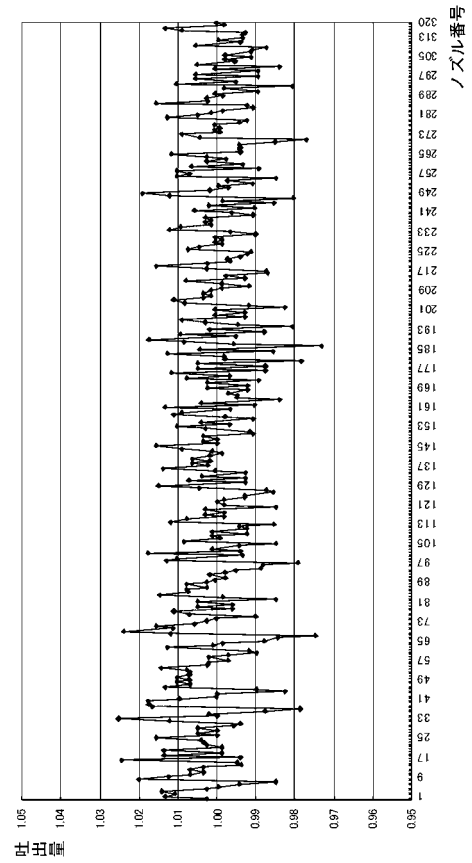
【図 8】



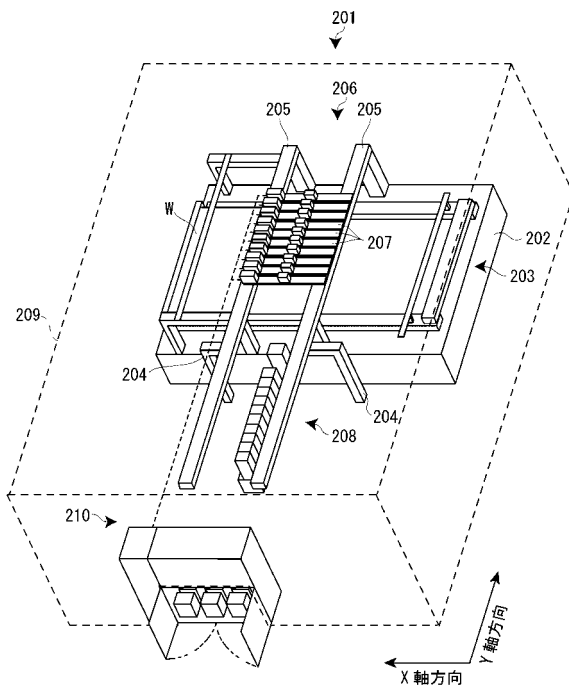
【図 9】



【図 10】



【図 11】



フロントページの続き

(51)Int.Cl.

F I

テーマコード(参考)

B 0 5 C 5/00 (2006.01)

B 0 5 C 11/00

B 0 5 C 11/00 (2006.01)

F ターム(参考) 2C056 EB04 EB29 EB46 EB52 EC23 EC24 EC57 FB01 JB04 JC20
4D075 AC07 AC84 AC88 AC92
4F041 AB01
4F042 DH09