

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第4353145号
(P4353145)

(45) 発行日 平成21年10月28日 (2009.10.28)

(24) 登録日 平成21年8月7日 (2009.8.7)

(51) Int.Cl. F I
B05C 5/00 (2006.01) B O 5 C 5/00 1 O 1
B05C 9/14 (2006.01) B O 5 C 9/14

請求項の数 5 (全 13 頁)

(21) 出願番号	特願2005-189508 (P2005-189508)	(73) 特許権者	000002369
(22) 出願日	平成17年6月29日 (2005.6.29)		セイコーエプソン株式会社
(65) 公開番号	特開2007-7522 (P2007-7522A)		東京都新宿区西新宿2丁目4番1号
(43) 公開日	平成19年1月18日 (2007.1.18)	(74) 代理人	100095728
審査請求日	平成18年4月27日 (2006.4.27)		弁理士 上柳 雅誉
		(74) 代理人	100107261
			弁理士 須澤 修
		(72) 発明者	実方 崇仁
			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
		審査官	田口 傑

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 液滴吐出装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

基台と、

機能液を液滴にして吐出する液滴吐出ヘッドと、前記液滴吐出ヘッドを保持するキャリッジと、前記液滴が描画されるワークを保持するステージと、

レーザ光を出力する光源と、

前記液滴吐出ヘッドを覆う保護カバーと、
を有し、

前記レーザ光は、前記ステージに対して平行な方向から前記液滴に照射され、

前記保護カバーに前記レーザ光を照射することによって、前記レーザ光の光路を調整することを特徴とする液滴吐出装置。

【請求項 2】

前記基台上に設けられ、前記ワークと前記液滴の着弾位置のアライメントをとるための第1のカメラと、前記液滴の着弾位置と前記レーザ光のレーザスポットのアライメントをとるための第2のカメラと、を有することを特徴とする請求項1記載の液滴吐出装置。

【請求項 3】

前記キャリッジ及び前記液滴吐出ヘッドは前記基台に対して位置が固定され、前記ステージが移動して描画を行うことを特徴とする請求項1記載の液滴吐出装置。

【請求項 4】

前記機能液は電氣的素子、光学的素子又は電気光学的素子の材料を含み、

10

20

前記液滴を前記ワーク上に吐出して所定のパターンを描画し、前記液滴に前記レーザ光を照射することによりパターンを定着させることを特徴とする請求項1記載の液滴吐出装置。

【請求項5】

前記機能液は導電性粒子を含み、

前記液滴を前記ワーク上に吐出して所定のパターンを描画し、前記液滴に前記レーザ光を照射することにより該液滴を乾燥し前記導電性粒子を焼結させて配線パターンを形成することを特徴とする請求項1記載の液滴吐出装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

10

【0001】

本発明は、液滴吐出装置に関し、特に、液滴を吐出する描画系と、吐出された液滴にレーザ光を照射する光学系と、を備えた液滴吐出装置に関し、中でも、配線パターンを形成するための液滴吐出装置に関する。

【背景技術】

【0002】

液滴吐出技術を用いた金属配線のパターンニングにおける乾燥及び焼成工程においては、プロセス時間の短縮、低コスト化又は低エネルギー化等の問題がある。現状は、ホットプレートやクリーンオーブンをを用いて、乾燥及び焼成を行っているが、プロセス時間が長い
ため、コスト面及びエネルギー面で課題がある。そこで、液滴吐出により金属配線パター
ンを形成した後、レーザを用いて乾燥及び焼成を行うプロセスが提案されている。

20

【0003】

特許文献1には、基板上に、ワーク上に導電性材料を吐出して導電層を描画し、描画された前記導電層にランプ又はレーザ光により加熱処理を施すインクジェット装置が提案されている。この装置において、導電性材料を吐出するインクジェット処理室と、ランプ又はレーザ光を照射する照射室とは、別々に設けられている。ワークは、インクジェット処理室で描画処理を成された後、照射室に搬送され、レーザ光等の照射処理がなされる。

【特許文献1】特開2004-241770号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

30

【0004】

特許文献1の装置においては、導電性材料を吐出する描画系と、乾燥又は焼成のためランプ光やレーザ光を吐出された導電性材料に照射する光学系とが、別々に設けられているため、液滴吐出及びレーザ照射に関するパラメータ、例えば、液滴がワークに着弾してからレーザが照射されるまでに要する時間などの正確な管理が困難である。また、特許文献1の装置においては、描画系と光学系が、異なる基準面上にあるため、描画された導電層と、前記レーザ光の照射スポットとのアラインメントに、手間がかかるという問題点がある。また、ワークをインクジェット処理室からレーザ照射室まで搬送するため、搬送時間がかかるという問題点がある。

【0005】

40

本発明は、液滴吐出及びレーザ照射に関するパラメータの管理が容易であり、液滴をワークに吐出する描画系と、吐出された液滴とレーザスポットの位置合わせを正確かつ迅速にすることができる液滴吐出装置を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0006】

本発明は、基台と、機能液を液滴にして吐出する液滴吐出ヘッドと、前記液滴吐出ヘッドを保持するキャリッジと、前記液滴が描画されるワークを保持するステージと、を備える描画系と、レーザ光を出力する光源と、前記光源と前記液滴との間に構成され該液滴に入射される前記レーザ光が通過する光路と、を備える光学系と、を有し、前記基台上に、該基台上面を共に基準面として前記描画系と前記光学系が構築されると共に、両系の連携

50

制御を介してパターン描画・定着を行うことを特徴とする液滴吐出装置を提供する。

【0007】

本発明の液滴吐出装置では、前記光路は、前記ステージに対して上方から前記レーザー光を前記液滴に入射させる第1の光路を含むことを特徴とする。

【0008】

本発明の液滴吐出装置では、前記光路は、前記ステージに対して斜め方向から前記レーザー光を前記液滴に入射させる第2の光路を含むことを特徴とする。

【0009】

本発明の液滴吐出装置では、前記光路は、前記ステージに対して平行な方向から前記レーザー光を前記液滴に入射させる第3の光路を含むことを特徴とする。

10

【0010】

本発明の液滴吐出装置では、前記液滴吐出ヘッドを前記レーザー光から保護する保護カバーを有し、前記保護カバーの側面は、前記第3の光路の光路調整時にレーザスポット位置確認用の平面として使用可能である。

【0011】

本発明の液滴吐出装置では、前記第1の光路は、ワーク上に着弾した液滴にレーザー光を照射するために用いることができる。前記第2の光路は、飛行中の液滴又はワーク上に着弾した液滴にレーザー光を照射するために用いることができる。前記第3の光路は、吐出直後の液滴、飛行中の液滴又はワーク上に着弾した液滴にレーザー光を照射するために用いることができる。なお、前記光路は、前記基台上、所定の位置に配置された複数のレンズ等によって構成することができる。

20

【0012】

本発明の液滴吐出装置では、前記基台上に設けられ、前記ワークと前記描画系のアライメントをとるための第1の電子カメラと、前記描画系と前記光学系のアライメントをとるための第2の電子カメラと、を有する。

【0013】

本発明の液滴吐出装置では、描画中、前記キャリッジ及び前記液滴吐出ヘッドは前記基台に対して位置が固定され、前記ステージが移動して描画を行う。

【0014】

本発明の液滴吐出装置では、前記光路を通過したレーザが照射されるエリアは、前記ワークの移動方向に沿って、前記液滴が前記ワークに着弾するエリアの前方に位置する。

30

【0015】

本発明の液滴吐出装置では、前記機能液は電気的素子、光学素子又は電気光学素子の材料を含み、前記装置は、前記液滴を前記ワーク上に吐出して所定のパターンを描画し、前記液滴に前記レーザー光を照射することによりパターンを定着させて、デバイスを製造する。

【0016】

本発明の液滴吐出装置では、前記機能液は導電性粒子を含み、前記装置は、前記液滴を前記ワーク上に吐出して所定のパターンを描画し、前記液滴に前記レーザー光を照射することにより該液滴を乾燥し前記導電性粒子を焼結させて配線パターンを形成する。

40

【0017】

前記機能液としては、金属微粒子が溶媒中に分散したものが好適に用いられる。この形態において、前記レーザー光は、液滴の乾燥のほか、例えば、配線の形成、或いは金属微粒子の焼結のために、液滴に照射される。なお、電気光学装置とは、電気的作用、光学的作用又は電気光学的作用を発揮する素子を含むデバイスを指し、例示すると、半導体装置、配線基板、又は有機EL、液晶、電界発光、電気泳動等の各種表示装置である。

【0018】

本発明の液滴吐出装置は、電気配線、金属配線、有機EL素子、カラーフィルタ、フォトレジスト、マイクロレンズアレイ、エレクトロルミネセンス、又は生体物質等の機能素子のパターン形成に用いられる。使用される機能液は、例えば、前記パターンを形成する

50

ための成分と、当該成分に適合した溶媒と、を含む。

【0019】

本発明によれば、描画系と光学系が同一の基準上に設置されていることにより、両系の連携制御により、描画系と光学系の位置合わせを簡単に確立することができ、これによって、吐出された液滴に、レーザ光を正確に照射することができ、液滴吐出及びレーザ照射に関するパラメータの管理が容易である。

【0020】

また、本発明によれば、液滴にレーザ光を正確に照射することができるため、厳密なタイミングで、例えば、液滴が液滴吐出ヘッドから吐出された直後又はワークに被着した直後、或いは液滴が飛行している最中、液滴にレーザ光を照射し、液滴を乾燥させ、液滴径や着弾径を小さくすることができる。

10

【発明を実施するための最良の形態】

【0021】

本発明の好ましい実施の形態においては、前記基台が防振台であって、防振台の上面を基準面として、描画系及び光学系が構築される。なお、描画系及び光学系は、公知の定着手段、例えば、ボルトナット類、チャック類、溶接、接着等の手段を用いて、基台に取り付けることができる。

【0022】

以下、図面を参照して、本発明の一実施例を説明する。

【0023】

20

図1は、本発明の一実施例に係る液滴吐出装置の制御構成の概略を説明するためのブロック図である。

【0024】

図1を参照すると、本発明の一実施例に係る液滴吐出装置の基本的な制御構成は、基台1上に、基台1の上面を共に基準面として液滴吐出ヘッド31等（図2参照）を含む描画系3と、第1～第3の光路等（図2参照）を含み吐出された液滴ないしワーク上に着弾した液滴（パターン）にレーザ光照射を行う光学系4が構築されると共に、液滴吐出、レーザ光照射のタイミング、液滴吐出の位置、レーザ光照射位置の全体的な制御を行い、両系（描画系3及び光学系4）の連携制御を介してパターン描画・定着を行う制御部60と、制御部60によって制御され、描画系3と光学系4のアライメント、及び描画系3と液滴が着弾しパターンが描画・定着されるワークWとのアライメントを確立する撮像系5と、を備えて構成されている。なお、制御部60は、マイクロコンピュータから構成することができ、描画系3、光学系4及び撮像系5から、センサ信号、画像信号等を受信し、各種駆動制御信号を出力して、これらの系を連携制御する。

30

【0025】

図2は、本発明の一実施例に係る液滴吐出装置の構成を説明するための外観図である。図3は、図2の要部正面図である。図2及び図3を参照すると、本発明の一実施例に係る液滴吐出装置1は、基台2と、描画系3と、光学系4と、撮像系5と、を含んで構成されている。

【0026】

40

基台2は防振台である。基台2上には、描画系3及び光学系4と、さらに撮像系5が、基台2の上面を基準面として、構築されている。基台2上、図2中左側に描画系3を含む実験エリア、同右側に光学系4を含むレーザボックスエリアが配置され、実験エリアとレーザボックスエリアは仕切り55によって区切られて、描画系3の横にアライメント用の撮像系5が配置されている。

【0027】

描画系3は、機能液を液滴Dにして吐出する液滴吐出ヘッド31と、液滴吐出ヘッド31を保持するキャリッジ32と、前記液滴が描画されるワークWを保持するステージ3aと、を備えている。液滴吐出ヘッド31は、光学系4が出力するレーザ光から不図示の保護カバーによって保護される。保護カバーの側面は、後述する平行タイプの第3の光路4

50

cの光路調整時にレーザスポット位置確認用の平面として使用可能である。

【0028】

描画時（液滴の連続的な吐出によるパターン形成時）、液滴突出ヘッド31側の機構及び光学系4は固定であり、ステージ3a側の機構がスキャン軸方向に移動される。ステージ3aの移動方向前方に、光学系4が出力するレーザスポットのエリアがある。

【0029】

光学系4は、基台（防振台）2の上面を基準面として構築されていることにより、レーザ光路を高精度で形成可能であって、駆動される部材、例えば、キャリッジ32上に構築する場合に比べて、駆動手段の影響を受けないため、レーザスポット位置が安定する。光学系4は、レーザ光を出力する光源Sと、光源Sと液滴Dとの間に構成され該液滴に入射される前記レーザ光が通過する第1～第3の光路4a、4b、4cと、を備えている。第1～第3の光路4a、4b、4cは、任意に選択され、同光路を介して、液滴吐出ヘッド31から吐出された液滴に、照射位置や照射角度が調整されてレーザが照射される。

【0030】

第1の光路4aは、液滴吐出ヘッド31の上空方向の経路をとり、レーザ光をステージ3aに対して90度の角度（90°を基準として角度調整可能）で入射して、液滴に照射することが可能である。

【0031】

第2の光路4bは、レーザ光を、ステージ3aに対して45度の角度で（45°を基準として角度調整可能）入射して、液滴に照射することが可能である。第2の光路4bによるレーザスポットは、楕円形状となり、レーザ強度の分布状態も変化する。

【0032】

第3の光路4cは、レーザ光を液滴吐出ヘッド31とステージ3aとの間を通しステージ3aに対して平行に入射して、吐出直後又は飛行中の液滴にレーザ光を照射するために用いることができる。第3の光路4cによるレーザ光は、ビームディフューザ56で受け止められる。第3の光路4cによれば、液滴が飛行中にレーザ光路を通過することにより、乾燥プロセスが行われる。この結果、液滴がワークに着弾した後の径がこのプロセスを適用しない場合に比べて小さくなる。このプロセスを適用することで金属配線の細線化が実現できる。

【0033】

第1～第3の光路4a、4b、4cは、基台2上、所定の位置に配置された反射鏡、レンズ、回折格子等のその他の光学素子によって形成することができる。安全上、レーザ光は、シャッターを介して描画系3の位置する実験エリアに入りこむことが好ましい。また、光路調整と、乾燥・焼成のためのレーザ光強度判定を行い、インタロックを設けることが好ましい。レーザスポット径は光学素子の調整で可変でき、形状の変更もでき、スポット位置もスキャン軸方向（図3中左右方向）に調整可能である。また、スポット位置はフィード軸方向（図3中前後方向）にも調整可能である。

【0034】

図4は、図2に示した描画系及び撮像系を説明するための模式図である。図5は、図2に示した描画系及び光学系を説明するための模式図である。

【0035】

図4及び図5を参照すると、図2に示した描画系3は、液滴吐出ヘッド31側の機構と、ワークWを保持するステージ3a側の機構とから構成されている。

【0036】

液滴吐出ヘッド31側の機構は、上記した液滴吐出ヘッド31及びキャリッジ32に加えて、キャリッジ用θ方向回転体であるゴニオステージ33と、ゴニオステージ33がθ方向回転自在に取り付けられ、描画前後に手動操作されるキャリッジ用Z軸方向移動体34と、移動体34がZ軸方向移動自在に取り付けられたキャリッジ用フィード方向移動体35と、を備えている。移動体35は、ブリッジ2aにフィード方向移動自在に取り付けられ、ブリッジ2aは図2に示した基台2上に固定されている。移動体34は、描画前後

に手動で操作される。ゴニオステージ 33 は、移動体 34 に対する取付面前方に仮想の回転中心をもつステージであって、数種類のヘッド取付プレートと組み合わせて使用することで、回転調整 ($0^{\circ} \sim 90^{\circ}$) が容易である。

【0037】

また、液滴吐出ヘッド 31 が、キャリッジ 32 を介して、ゴニオステージ 33 の半径方向外方に突出して配置されていることにより、レーザの光路を液滴吐出ヘッド 31 に極力近付けて配置する際、装置の占有するエリアにレーザが干渉してしまうことが防止できる。

【0038】

ステージ 3a 側の機構は、下から、フィード軸移動機構、スキャン軸移動機構、 θ 軸移動機構から構成されている。詳細には、ステージ 3a 側の機構は、上記したステージ 3a に加えて、ステージ用 θ 方向回転体 3b と、回転体 3b が θ 方向回転自在に取り付けられたステージ用フィード方向移動体 3c と、移動体 3c がスキャン方向移動自在に取り付けられたステージ用スキャン方向移動体 3d と、を備えている。移動体 3d は、スキャン方向移動自在に図 2 に示した基台 2 上に取り付けられている。このように、ステージ 3a 側にフィード軸及びスキャン軸方向に移動可能にすることにより、描画中、液滴吐出ヘッド 31 側を固定することができ、この結果、描画中、機能液の供給流路の位置が不変となり、液滴吐出ヘッド 31 への機能液供給が安定する。

【0039】

図 2 に示した撮像系 5 は、ワーク W と描画系 3 のアラインメント、すなわち、液滴着弾位置とワークのアラインメントをとるための第 1 の CCD カメラ 51 と、第 1 の CCD カメラ 51 が Z 軸方向移動自在に取り付けられた第 1 の CCD カメラ用 Z 軸方向移動体 52 と、描画系 3 と光学系 4 のアラインメント、すなわち、液滴着弾位置と第 1 ないし第 3 の光路 4a、4b、4c を経てワーク W に照射されるレーザ光のレーザスポット S のアラインメントをとるための第 2 の CCD カメラ 53 と、を備えている。移動体 52 は、Z 軸方向移動自在にキャリッジ用フィード方向移動体 35 に取り付けられている。

【0040】

なお、以上説明した各種回転体及び移動体は、不図示のモータ、直動機構、ウォームアンドラック機構などによって、適宜駆動される。

【0041】

次に、以上説明した液滴吐出装置による配線パターンの各種形成方法を説明する。

【0042】

図 6 (A) ~ 図 6 (D) は、図 2 に示した液滴吐出装置において第 1 の光路を用いた配線パターンの形成方法を説明するための工程図である。この形成方法によると、液滴吐出ヘッド 31 から、金属微粒子が溶媒中に分散された機能液が液滴として吐出され、レーザ光は、第 1 の光路 4a を介して、ワーク W の表面に対して垂直方向から入射される。

【0043】

図 6 (A) を参照すると、ステージ 3a 上のワーク W に、液滴吐出ヘッド 31 から垂直方向に液滴 D が吐出され、ワーク W 上に着弾する。

【0044】

図 6 (B) を参照すると、ステージ 3a がスキャン方向に移動されながら、液滴 D がワーク W 上に連続的に着弾し、未乾燥及び未焼結のパターン P が形成される。

【0045】

図 6 (C) を参照すると、さらに、ステージ 3a がスキャン方向に移動されて、パターン P の一端が第 1 の光路 4a の直下、すなわち、レーザスポット S に位置し、レーザ光が照射される。

【0046】

図 6 (D) を参照すると、さらに、ステージ 3a がスキャン方向に移動され、パターン P の一端から他端まで、レーザ光が照射される。これによって、パターン P は、溶媒が揮発されて乾燥され、金属微粒子同士が焼結していくことにより完成される。

10

20

30

40

50

【0047】

図7（A）及び（B）は、図2に示した液滴吐出装置において第2の光路を用いた配線パターンの形成方法を説明するための工程図である。この形成方法によると、液滴吐出ヘッド31からは、金属微粒子が溶媒中に分散された機能液が液滴として吐出され、レーザー光は、第2の光路4bを介して、ワークWの表面に対して斜め方向から入射される。

【0048】

図7（A）を参照すると、ステージ3a上のワークWに、液滴吐出ヘッド31から液滴Dが吐出され、ワークW上のレーザスポットSに着弾する。同時に、第2の光路4bを介して、液滴Dにレーザ光が照射され、液滴D中の溶媒が揮発されて乾燥され、金属微粒子同士が焼結していく。

10

【0049】

図7（B）を参照すると、ステージ3aがスキャン方向に移動されながら、液滴DがワークW上のレーザスポットS上に連続的に着弾し、同時に、第2の光路4bを介して、液滴Dにレーザ光が照射され、液滴D中の溶媒が揮発されて乾燥され、金属微粒子同士が焼結していき、パターンPが形成される。

【0050】

図8（A）及び（B）は、図2に示した液滴吐出装置において第3の光路を用いた配線パターンの形成方法を説明するための工程図である。

【0051】

図8（A）を参照すると、レーザ光が、第3の光路4cを介して、液滴吐出ヘッド31とワークWとの間に照射されている。液滴吐出ヘッド31は、レーザ光を横切るように液滴Dを吐出する。液滴Dは、その飛行中にレーザ光が照射されることによって、溶媒が蒸発して液滴径が小さくなった状態でワークW上に着弾する。

20

【0052】

図8（B）を参照すると、ステージ3aがスキャン方向に移動されることにより、液滴DがワークW上に連続的に着弾し、パターンPが形成される。この方法によれば、空中で機能液中の溶媒が蒸発するため、より微細なパターンが形成される。

【0053】

次に、図2に示した液滴吐出装置において、レーザスポットと液滴吐出ヘッドの位置合わせ工程を説明する。

30

【0054】

図9（A）及び図9（B）は、図2に示した液滴吐出装置において、レーザスポットと液滴吐出ヘッドの位置合わせ工程を説明するための工程図である。

【0055】

図9（A）を参照すると、ワークWとしてガラス基板（素ガラス）をステージ3aに真空吸着によりセットする。ステージ3aをフィード軸方向に移動して、アライメントマーク形成位置とキャリッジ32の位置を合わせる。

【0056】

液滴吐出ヘッド31から数発の液滴を吐出させる。液滴DがワークWに着弾した後、ステージ3aをスキャン軸方向に移動して（この際移動量を把握する）、着弾した液滴をキャリッジ32の直下から出し、着弾した液滴DとレーザスポットSを共にレーザスポットS確認用の第2のCCDカメラ53の視野内に入れる。この状態で、たとえば、第2の光路4b等のレーザ光路の調整を行い、液滴Dの着弾位置とレーザスポットSの位置合わせを行う。第2のCCDカメラ53のズーム倍率を変えながら、順に、荒調整、微調整を行う。以上の工程により、液滴吐出ヘッド31とレーザスポットSのアライメントが終了し、液滴吐出ヘッド31の任意のノズルから吐出して形成した金属配線にレーザ光を照射することができる。また、レーザ光の制御方法を変更することで様々な照射パターンを実現することができる。

40

【0057】

次に、ワーク（基板）のアライメント工程について説明する。

50

【0058】

図10(A)及び図10(B)は、図2に示した液滴吐出装置において、ワーク(基板)のアライメント工程について説明するための工程図である。

【0059】

アライメントマーク作製のため、液滴吐出ヘッド31から数発の液滴Dを吐出させる。レーザ光も同時に照射する。液滴DがワークWに着弾した後、ステージ3aをスキャン軸方向に移動し、着弾した液滴DをレーザスポットSに位置させる。レーザが照射された液滴Dは、乾燥・焼成される。以上の工程を繰り返し、アライメントマークAをワークWのスキャン方向に2箇所作製する。なお、必要に応じて、アライメントマークAの位置・数量・形状は変更可能である。

10

【0060】

ステージ3aをフィード軸方向に移動して、作製済みのアライメントマークAを第1のCCDカメラ51の視野下に入れる。ステージ3aをスキャン軸方向に移動して、2ヶ所のアライメントマークAの形状を第1のCCDカメラ51で認識させ、マーク形状を登録する。マーク登録後、通常の基板アライメントが可能になる。例えば、第1～第3のレーザ光路4a、4b、4cを用いた金属配線の乾燥・焼成工程を行った後、ワークWをステージ3aから外して、他の場所で作業を行ってから、再度、この液滴吐出装置で追加作業を行いたい場合でも、ワークWのアライメントが直ちに可能である。

【0061】

次に、図2に示した液滴吐出装置を用いた実験結果を説明する。

20

【0062】

図11(A)及び図11(B)は、図2に示した液滴吐出装置を用いた実験結果を説明するための図であって、(A)はレーザ照射無しの比較例、(B)はレーザ照射有りの実施例の結果を説明するための図である。

【0063】

図11(A)と図11(B)を比較すると、レーザ照射により液滴着弾後の濡れ広がりが抑制されることがわかる。

【0064】

図12(A)及び図12(B)は、図2に示した液滴吐出装置を用いた実験結果を説明するための図であって、(A)は液滴吐出量が多い場合の金属配線パターンの形成例であって、最右のパターンがレーザ照射有りの実施例、その他がレーザ照射無しの比較例であり、(B)は液滴吐出量が少ない場合の金属配線パターンの形成例であって、上のパターンがレーザ照射有りの実施例、下のパターンがレーザ照射無しの比較例である。

30

【0065】

図12(A)と図12(B)から、レーザ照射によりバルジと断線の発生が抑制されることがわかる。

【産業上の利用可能性】

【0066】

本発明は、金属配線のパターンニングのほかに、カラーフィルタ、立体造形に用いられる熱硬化樹脂又は紫外線硬化樹脂、EL素子、マイクロレンズアレイ、DNA又は蛋白質などの生体物質のパターンニングに適用される。

40

【図面の簡単な説明】

【0067】

【図1】本発明の一実施例に係る液滴吐出装置の制御構成の概略を説明するためのブロック図である。

【図2】本発明の一実施例に係る液滴吐出装置の構成を説明するための外観図である。

【図3】図2の要部正面図である。

【図4】図2に示した描画系及び撮像系を説明するための模式図である。

【図5】図2に示した描画系及び光学系を説明するための模式図である。

【図6】(A)～(D)は、図2に示した液滴吐出装置において第1の光路を用いた配線

50

パターンの形成方法を説明するための工程図である。

【図 7】(A) 及び (B) は、図 2 に示した液滴吐出装置において第 2 の光路を用いた配線パターンの形成方法を説明するための工程図である。

【図 8】(A) 及び (B) は、図 2 に示した液滴吐出装置において第 3 の光路を用いた配線パターンの形成方法を説明するための工程図である。

【図 9】(A) 及び (B) は、図 2 に示した液滴吐出装置において、アラインメントマーク作製工程を説明するための工程図であって、特に、レーザスポットと液滴吐出ヘッドの位置合わせ工程を説明するための図である。

【図 10】(A) 及び (B) は、図 2 に示した液滴吐出装置において、アラインメントマーク作製工程を説明するための工程図であって、特に、(A) はワークにアラインメントマークを作製する工程を説明する図、(B) は CCD カメラにアラインメントマークを認識させる工程を説明するための図である。

10

【図 11】(A) 及び (B) は、図 2 に示した液滴吐出装置を用いた実験結果を説明するための図であって、(A) はレーザ照射無しの比較例、(B) はレーザ照射有りの実施例の結果を説明するための図である。

【図 12】(A) 及び (B) は、図 2 に示した液滴吐出装置を用いた実験結果を説明するための図であって、(A) は液滴吐出量が多い場合の金属配線パターンの形成例であって、最右のパターンがレーザ照射有りの実施例、その他がレーザ照射無しの比較例であり、(B) は液滴吐出量が小の場合の金属配線パターンの形成例であって、上のパターンがレーザ照射有りの実施例、下のパターンがレーザ照射無しの比較例である。

20

【符号の説明】

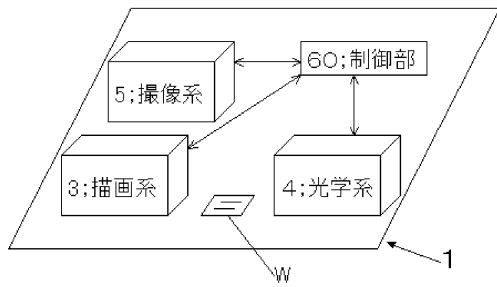
【0068】

- 1 液滴吐出装置
- 2 基台（防振台）
- 2 a ブリッジ
- 3 描画系
- 4 光学系
- 4 a, 4 b, 4 c 第 1 ～ 第 3 の光路
- 5 撮像系
- 3 1 液滴吐出ヘッド
- 3 2 キャリッジ
- 3 3 キャリッジ用 θ 方向回転体
- 3 3 ゴニオステージ
- 3 4 キャリッジ用 Z 軸方向移動体
- 3 5 キャリッジ用フィード方向移動体
- 3 a ステージ
- 3 b ステージ用 θ 方向回転体
- 3 c ステージ用フィード方向移動体
- 3 d ステージ用スキャン方向移動体
- 4 0 レーザ光源
- 5 1 第 1 の CCD カメラ（第 1 の電子カメラ）
- 5 2 第 1 の CCD カメラ用 Z 軸方向移動体
- 5 3 第 2 の CCD カメラ（第 2 の電子カメラ）
- 5 5 仕切り
- 5 6 ビームディフューザ
- 6 0 制御部
- D 液滴
- P 配線パターン
- S レーザスポット

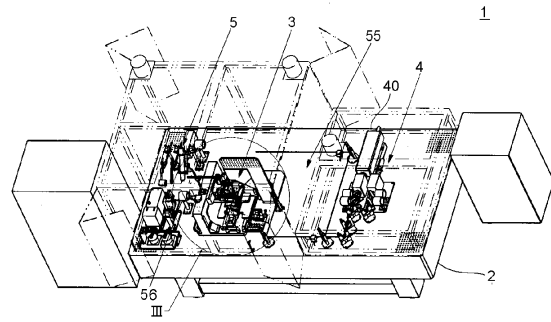
30

40

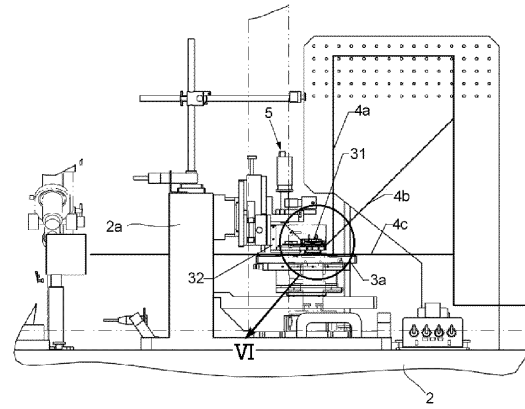
【図 1】



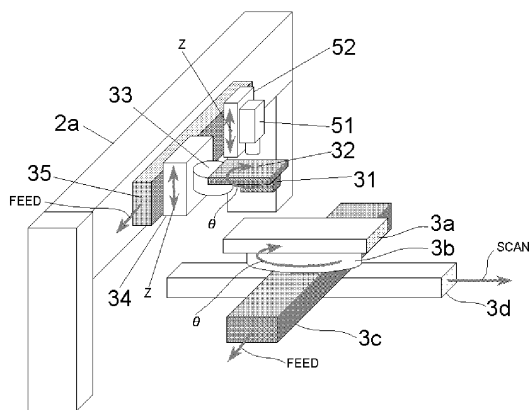
【図 2】



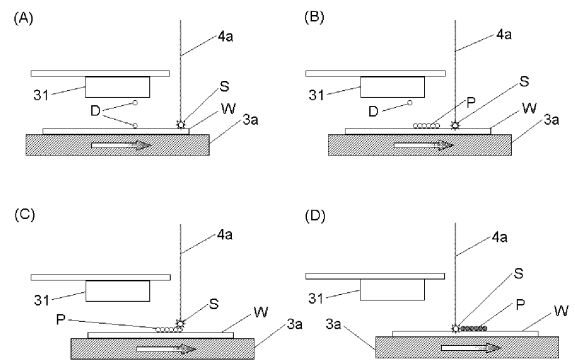
【図 3】



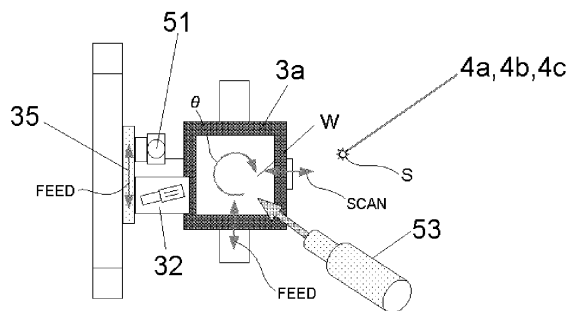
【図 4】



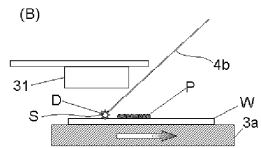
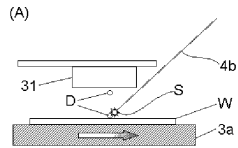
【図 6】



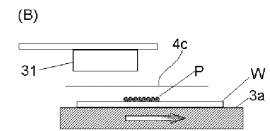
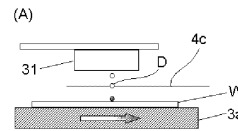
【図 5】



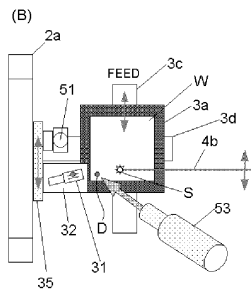
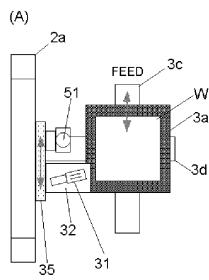
【図 7】



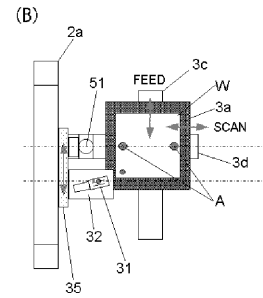
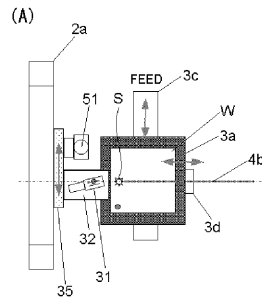
【図 8】



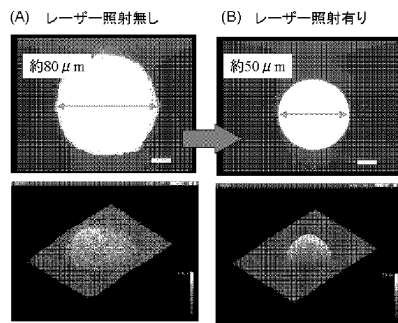
【図 9】



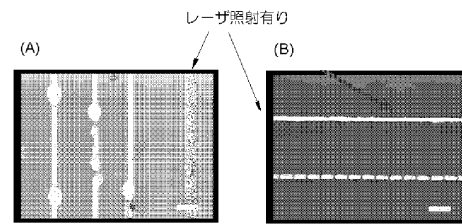
【図 10】



【図 1 1】



【図 1 2】



フロントページの続き

(56)参考文献 特開2003-326691 (JP, A)
特開2005-081159 (JP, A)
特開2004-241770 (JP, A)
特開2004-337709 (JP, A)
特表2005-502455 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

B05C	5/00	—	5/04
B41J	2/01	—	2/21