

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号

特許第7077027号

(P7077027)

(45)発行日 令和4年5月30日(2022.5.30)

(24)登録日 令和4年5月20日(2022.5.20)

(51)国際特許分類

F I

B 0 5 C 11/00 (2006.01)

B 0 5 C 11/00

B 0 5 C 11/10 (2006.01)

B 0 5 C 11/10

B 0 5 C 5/00 (2006.01)

B 0 5 C 5/00

1 0 1

H 0 1 L 21/027(2006.01)

H 0 1 L 21/30

5 0 2 D

請求項の数 6 (全8頁)

(21)出願番号 特願2018-4329(P2018-4329)
(22)出願日 平成30年1月15日(2018.1.15)
(65)公開番号 特開2019-122907(P2019-122907
A)
(43)公開日 令和1年7月25日(2019.7.25)
審査請求日 令和3年1月14日(2021.1.14)

(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 岩 崎 裕一
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
審査官 清水 晋治

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 吐出材吐出装置およびインプリント装置

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

導電性を有する吐出材を吐出する吐出ヘッドと、
内部空間が、前記吐出ヘッドに供給される前記吐出材を収容する第1収容空間と、導電性を有する作動液を収容する第2収容空間と、に可撓性膜によって分離された収容容器と、前記第2収容空間の内圧を制御する圧力制御手段と、
前記可撓性膜の内部に、絶縁部を挟んで対向配備された対の電極間の電気的特性の変化を検知する検知手段と、
を備え、
前記可撓性膜は、前記第1収容空間から供給される前記吐出材が前記吐出ヘッドから吐出されることによって、前記第1収容空間の容積が減少し且つ前記第2収容空間の容積が増大するように移動し、
前記絶縁部は、前記電極を構成するアルミニウムの表面に形成された酸化アルミニウムにより構成され、
前記検知手段は、吐出材および前記作動液の少なくとも一方が前記可撓性膜の内部に浸入したことによる前記可撓性膜の電気的特性の変化を検知することを特徴とする吐出材吐出装置。

【請求項2】

前記検知手段は、所定の検知タイミングで前記可撓性膜の電気的特性の変化を検知し、
前記圧力制御手段は、前記検知タイミングに合わせて前記第1収容空間と前記第2収容空

間との間に圧力差を生じさせるように、前記第 2 収容空間の内圧を制御する請求項 1 に記載の吐出材吐出装置。

【請求項 3】

前記圧力制御手段は、前記検知タイミングに合わせて前記第 2 収容空間を加圧する場合に、前記第 2 収容空間の内圧を 0 ～ 30 kPa に制御する請求項 2 に記載の吐出材吐出装置。

【請求項 4】

前記検知手段が前記電気的特性の変化を検知したときに、前記吐出材吐出装置の作動停止を指示する制御手段をさらに備える請求項 1 から 3 のいずれか 1 項に記載の吐出材吐出装置。

【請求項 5】

前記可撓性膜の厚みは 200 μm 以下である請求項 1 から 4 のいずれか 1 項に記載の吐出材吐出装置。

【請求項 6】

基板に付与されたインプリント材に型のパターンを転写して、前記基板を加工するインプリント装置であって、

前記インプリント材を前記基板に付与するために、前記インプリント材を吐出材として吐出する請求項 1 から 5 のいずれか 1 項に記載の吐出材吐出装置を備えることを特徴とするインプリント装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、液体または液状の吐出材を吐出する吐出装置およびその吐出装置を備えたインプリント装置に関するものである。

【背景技術】

【0002】

収容容器に収容された液体または液状の吐出材を吐出ヘッドから吐出する吐出装置として、特許文献 1 には、可撓性部材によって第 1 および第 2 の 2 つの収容部に分けられた収容容器を用いる構成が記載されている。第 1 の収容部には吐出材が収容され、第 2 の収容部には液体が収容され、第 2 の収容部の内圧を制御することによって、間接的に第 1 の収容部の内圧が調整される。第 2 の収容部には、第 1 の収容部内の吐出材とは物性が異なり、かつ吐出材とは混ざり合わない液体が収容される。可撓性部材の破損によって吐出材が第 2 の収容部に混入したときの第 2 の収容部内の液体の物性の変化を検知することにより、可撓性部材の破損が検知される。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【文献】特開 2016 - 032103 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

しかし、吐出材の混入による第 2 の収容部内の液体の物性の変化を検知するためには、所定量以上の吐出材の混入が必要となり、可撓性部材に破損が生じてから、その破損を検知するまでには時間が掛かる。

【0005】

本発明の目的は、可撓性部材の破損を速やかに検知して対応することができる吐出材吐出装置およびインプリント装置を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0006】

本発明の吐出材吐出装置は、導電性を有する吐出材を吐出する吐出ヘッドと、内部空間が、前記吐出ヘッドに供給される前記吐出材を収容する第 1 収容空間と、導電性を有する作

10

20

30

40

50

動液を収容する第 2 収容空間と、に可撓性膜によって分離された収容容器と、前記第 2 収容空間の内圧を制御する圧力制御手段と、前記可撓性膜の内部に、絶縁部を挟んで対向配備された対の電極間の電気的特性の変化を検知する検知手段と、を備え、前記可撓性膜は、前記第 1 収容空間から供給される前記吐出材が前記吐出ヘッドから吐出されることによって、前記第 1 収容空間の容積が減少し且つ前記第 2 収容空間の容積が増大するように移動し、前記絶縁部は、前記電極を構成するアルミニウムの表面に形成された酸化アルミニウムにより構成され、前記検知手段は、吐出材および前記作動液の少なくとも一方が前記可撓性膜の内部に浸入したことによる前記可撓性膜の電気的特性の変化を検知することを特徴とする。

【発明の効果】

10

【0007】

本発明によれば、吐出材および作動液の少なくとも一方が可撓性膜の内部に侵入したときの可撓性膜の電気的特性の変化を検知することにより、可撓性部材の破損を速やかに検知することができる。

【図面の簡単な説明】

【0008】

【図 1】本発明の実施形態におけるインプリント装置の構成図である。

【図 2】図 1 における吐出装置の構成図である。

【図 3】図 2 における可撓性膜の構成図である。

【発明を実施するための形態】

20

【0009】

以下に、本発明の実施形態を添付の図面に基づいて説明する。

【0010】

図 1 から 3 は、本実施形態における吐出材吐出装置の概略構成図であり、本例の吐出装置はインプリント装置 20 としての適用例である。

【0011】

インプリント装置は、半導体デバイスに代表される物品の製造に使用される。インプリント装置 20 は、基板 1 上のショット領域に付与されたインプリント材としての未硬化の樹脂（レジスト）2 に、成型用のパターンを有する型 3 を押し付け、その状態において、光 4（例えば、紫外線）の照射によって樹脂 2 を硬化させる。その後、硬化後の樹脂 2 から型 3 を分離することによって、型 3 のパターンを基板 1 上に転写する。本例のインプリント装置 20 は、光インプリント方式のインプリント装置であり、光照射部 5、型保持部 6、基板チャック 7、基板ステージ 8、吐出材としての樹脂 2 の吐出装置 10、吐出ヘッド 11、圧力制御部 12、および制御部 13 を備える。

30

【0012】

光照射部 5 は、インプリントの際に、型 3 を介して樹脂 2 に光 4 を照射する。その光 4 の波長は、硬化させる樹脂 2 に応じた波長である。基板 1 に対向する型 3 の面には、転写すべき回路パターン等のパターンが形成されている。型 3 の材質としては、光 4 を透過させる石英等を用いることができる。型保持部 6 は、型 3 を保持する不図示の型チャックと、この型チャックを移動自在に保持する不図示の型駆動機構と、型 3 の形状を補正する不図示の倍率補正機構と、を備える。基板 1 は、シリコンウエハまたは SOI (Silicon on Insulator) 基板、もしくはガラス基板などである。

40

【0013】

基板 1 上には、特定のショットレイアウトで配置されたパターン形成領域である複数のショットが存在する。それぞれのショットには、インプリント直前に吐出ヘッド 11 の吐出出口から樹脂 2 を含む液滴が吐出され、その樹脂 2 が基板 1 上に付与される。その上に、型 3 に形成されたパターンを押印することにより、樹脂 2 のパターンが基板 1 上に形成される。基板チャック 7 は基板 1 を保持し、基板ステージ 8 は、基板 1 と共に基板チャック 7 を移動可能に保持する。基板ステージ 8 は、吐出ヘッド 11 によって樹脂 2 が塗布された後に、型 3 と基板 1 との位置を合わせる。このような位置合わせをしながら、インプリン

50

トが実行される。吐出装置 10 に收容された樹脂 2 は、複数の吐出口が設けられた吐出ヘッド 11 から吐出されて、基板 1 上に付与される。

【0014】

このような一連のインプリント動作において、ショット位置への基板 1 の移動、樹脂 2 の吐出 / 塗布、押印、位置合わせ、樹脂 2 の硬化、離型、次のショット位置への基板 1 の移動が順に実行され、必要に応じて、このような基板 1 の加工動作が繰り返される。

【0015】

図 2 は、本例における吐出装置 10 の概略構成図である。

【0016】

本例の吐出装置 10 は、吐出ヘッド 11、收容容器 14、圧力制御部 12、制御部 13、および圧力計測部 15 を含む。收容容器 14 には、その内部空間を第 1 收容空間 31 と第 2 收容空間 32 とに分割する隔壁として、可撓性膜 16 が備えられている。吐出ヘッド 11 と連通する第 1 收容空間 31 は、樹脂 2 (吐出材) によって満たされている。制御部 13 によって吐出ヘッド 11 を制御することにより、その吐出ヘッド 11 の吐出口から樹脂 2 が吐出される。吐出ヘッド 11 において、吐出口のそれぞれに対応して設けられた圧力室内には、アクチュエータが実装されている。アクチュエータは、吐出材としての樹脂 2 を微細液滴、例えば 1 pL などの液滴として吐出可能なエネルギーを発生することができるものであればよく、具体例として、ピエゾ素子 (圧電素子)、発熱抵抗素子等を挙げることができる。吐出ヘッド 11 は、收容容器 14 とは一体でなくてもよく、收容容器 14 に交換可能に取り付けられていてもよい。吐出ヘッド 11 と連通しない第 2 收容空間 32 は、作動液 17 によって満たされている。作動液 17 としては、従来の露光装置に用いられている冷却水などを用いることができる。例えば、作動液 17 として、水に防腐剤および保湿剤などが加えられた液体を用いることができる。第 2 收容空間 32 は、連通部 18 を介して、作動液 17 を供給する圧力制御部 12 と連通している。

【0017】

圧力制御部 12 は、作動液 17 のタンク、配管、圧力センサ、ポンプ、およびバルブ等から構成されている。圧力制御部 12 は、第 2 收容空間 32 内の作動液 17 の圧力を制御する。制御部 13 は、圧力制御部 12 から第 2 收容空間 32 への作動液 17 の供給を制御することにより、可撓性膜 16 を介して、間接的に第 1 收容空間 31 内の樹脂 2 の圧力を制御する。その結果、吐出ヘッド 11 の吐出口内に適切なメニスカスを形成するための負圧を維持するように、第 1 收容空間 31 と第 2 收容空間 32 の内圧が釣り合った状態となり、樹脂 2 を良好に吐出することができる。

【0018】

一連のインプリント動作に応じて、吐出ヘッド 11 から樹脂 2 の吐出を繰り返すことにより、第 1 收容空間 31 内の樹脂 2 の量が減少する。これに伴い、可撓性膜 16 は、第 1 收容空間 31 の容積を減少させ、第 2 收容空間 32 の容積を増大させるように移動する。このような可撓性膜 16 の移動により、圧力制御部 12 内における作動液 17 のタンクから、第 2 收容空間 32 内に作動液 17 が補充される。インプリント装置 20 に用いる樹脂 2 は、異物 (微小パーティクル) および金属イオンを極微量にまで低減させたものであり、その状態は、吐出ヘッド 11 から吐出されるまで保つ必要がある。本例のインプリント装置 20 は、樹脂 2 の吐出の繰り返しによって第 1 收容空間 31 内の樹脂 2 が略全て消費されるまでの全期間において、樹脂 2 を第 1 收容空間 31 の外部から隔離した状態で貯留する。したがって、樹脂 2 は、圧力センサなどの機器類との接触がなく、第 1 收容空間 31 内に封入された状態から継続して、異物および金属イオンの増加が抑えられる。

【0019】

図 3 (a) は可撓性膜 16 の正面図、図 3 (b) は可撓性膜 16 の断面図である。

【0020】

可撓性膜 16 は、絶縁部 41 と、絶縁部 41 の内部に可撓性膜 16 の略全域に渡って位置する一对の導電層 (電極) 42 と、を含む。絶縁部 41 は、第 1 絶縁部 41 (1)、第 2 絶縁部 41 (2)、および第 3 絶縁部 41 (3) を含む。導電層 42 は、第 1 絶縁部 41

10

20

30

40

50

(1)と第2絶縁部41(2)との間に位置する第1導電層42(1)と、第2絶縁部41(2)と第3絶縁部41(3)との間に位置する第2導電層42(2)と、を含む。第2絶縁部41(2)を挟んで対向配備される第1および第2導電層42(1)、42(2)は、それらの間(電極間)の電氣的な導通状態を検知するための電気計測部(検知部)43に接続され、その電気計測部43の検知結果は制御部13に入力される。

【0021】

第1および第3絶縁部41(1)、41(3)は、樹脂2および作動液17に接するため、それらの材料として、例えば、フッ素樹脂(PFA等)フィルムなどのように耐薬品性が高く、かつ金属溶出が少ない材料を用いることが好ましい。第2絶縁部41(2)の材料としては、絶縁性が高くかつ薄膜化が可能なものが好ましい。その材料としては、例えば、ポリイミド等を挙げることができる。

10

【0022】

導電層42(42(1)、42(2))の材料としては、薄膜化が可能な導電性材料が好ましく、例えば、アルミニウムまたは金で形成されていることが好ましい。導電層42(42(1)、42(2))の厚みは、可能な限り薄いことが好ましく、具体的には5 μ m以下が好ましい。第1および第2導電層42(1)、42(2)の材料としてアルミニウムを用いる場合には、それらの表面に酸化アルミニウムで形成された層を有し、これらの第1および第2導電層42(1)、42(2)を張り合わせてもよい。この場合には、それらの表面の酸化アルミニウムで形成された層が第2絶縁部41(2)として機能するため、導電層42(42(1)、42(2))と第2絶縁部41(2)とを一体に成形することができる。可撓性膜16の全体の厚みは、可能な限り薄いことが好ましく、具体的には、200 μ m以下が好ましく、50 μ m以下がより好ましい。

20

【0023】

可撓性膜16に破損が生じた場合には、導電性の作動液17が第1および第2導電層42(1)、42(2)の間に浸入することにより、それらの間の電気抵抗(導電性)が変化する。作動液17は、少なくとも第3絶縁部41(3)および第2絶縁部41(2)に破損が生じることにより、第1および第2導電層42(1)、42(2)の間に浸入して、第1および第2導電層42(1)、42(2)の間を電氣的な導通状態とする。第1および第2導電層42(1)、42(2)の間の導電性は電気計測部43によって計測され、その計測データに基づいて、制御部13が可撓性膜16の破損を検知する。制御部13は、可撓性膜16が破損したと判定した場合に、吐出装置10を含むインプリント装置20の作動停止を指示する。作動液17が可撓性膜16の内部に侵入したときには、第1絶縁部41(1)に破損が生じていない場合があり、この場合には、作動液17が第1収容空間31内に混入する前に、可撓性膜16の破損を検知して対応することができる。

30

【0024】

通常、圧力制御部12によって、第1および第2収容空間31、32内の圧力は、いずれも-0.3kPa程度に制御されているため、可撓性膜16に破損が生じても樹脂2および作動液17は可撓性膜16の内部に侵入しにくい。そのため、圧力制御部12は、所定の検知タイミングで作動液17を加圧することにより、破損が生じた可撓性膜16の箇所(破損箇所)から、作動液17を導電層42(1)、42(2)の間に積極的に浸入させて、それらの間を電氣的に導通させる。作動液17を加圧する検知タイミングは、吐出ヘッド11からの樹脂2の吐出精度を維持するために、例えば、基板1の交換時、または基板1に対する樹脂2の吐出動作時を避けるように適宜設定する。その際の作動液17の加圧力は、0~30kPa、より好ましくは5~10kPaとする。その加圧力は、樹脂2などの吐出材の表面張力、および吐出ヘッド11におけるノズル形状などに応じて適宜設定する。

40

【0025】

樹脂2が導電性を有する場合には、その樹脂2が可撓性膜16の内部に侵入して、第1および第2導電層42(1)、42(2)間の電気抵抗(導電性)が変化させることにより、可撓性膜16の破損を検知することができる。樹脂2は、少なくとも第1絶縁部41(

50

１）および第２絶縁部４１（２）に破損が生じることにより、第１および第２導電層４２（１）、４２（２）の間に浸入して、第１および第２導電層４２（１）、４２（２）の間を電氣的な導通状態とする。圧力制御部１２によって、所定の検知タイミングで作動液１７を加圧することにより、可撓性膜１６の破損箇所から、樹脂２を導電層４２（１）、４２（２）の間に積極的に浸入させて、それらの間を電氣的に導通させる。つまり、導電性の作動液１７を可撓性膜１６の破損箇所から内部に侵入させる場合と同様に、導電性の樹脂２を可撓性膜１６の破損箇所から可撓性膜１６の内部に侵入しやすくするために、第１および第２収容空間３１、３２の間に圧力差を生じさせる。また、樹脂２が可撓性膜１６の内部に侵入したときには、第３絶縁部４１（３）に破損が生じていない場合があり、この場合には、樹脂２が第２収容空間３２内に混入する前に、可撓性膜１６の破損を検知して対応することができる。

10

【００２６】

このように、可撓性膜１６が破損したときに、作動液１７および樹脂２の少なくとも一方によって導電層４２（１）、４２（２）間が電氣的な導通状態となることを利用して、可撓性膜１６の破損を速やかに検知することができる。この結果、可撓性膜１６が破損したときに、速やかにインプリント装置２０の動作を停止させて、基板１の歩留まりを高めることができる。

【００２７】

（他の実施形態）

前述した実施形態においては、可撓性膜１６における導電層４２（１）、４２（２）間の導電性の変化を検知することにより、可撓性膜１６の破損を検知する。しかし、樹脂２および作動液１７の少なくとも一方が可撓性膜１６の内部に侵入したときの可撓性膜１６の電氣的特性の変化を検知することができればよく、その電氣的特性は導電性のみに限定されず、静電容量の変化などであってもよい。また、導電層によって可撓性膜１６の内部に１つの電極を形成し、その電極と、樹脂２または作動液１７と、の間に電氣的な導通状態が生じたか否かによって、可撓性膜１６の破損を検知することもできる。

20

【００２８】

本発明は、露光装置を利用した半導体ＩＣ素子、液晶表示素子、ＭＥＭＳ等の物品の製造装置および製造方法に対しても適用することができる。このような物品は、感光剤が塗布された基板（ウェハ、ガラス基板等）を露光装置によって露光する工程と、その基板（感光剤）を現像する工程と、現像された基板を処理する周知の工程と、によって製造される。基板を処理する周知の工程としては、エッチング、レジスト剥離、ダイシング、ボンディング、パッケージング等が含まれる。このような製造装置に本発明を適用することにより、基板に対して感光剤を適確に吐出して、高品位の物品を製造することができる。

30

【００２９】

また本発明は、種々の吐出材を吐出する吐出装置に対して広く適用することができる。また本発明は、可撓性膜によって、液体または液状の材料を分離して収容する容器に対して適用可能であり、また容器は、可撓性膜によって３つ以上の空間に仕切られたものであってもよい。

【符号の説明】

40

【００３０】

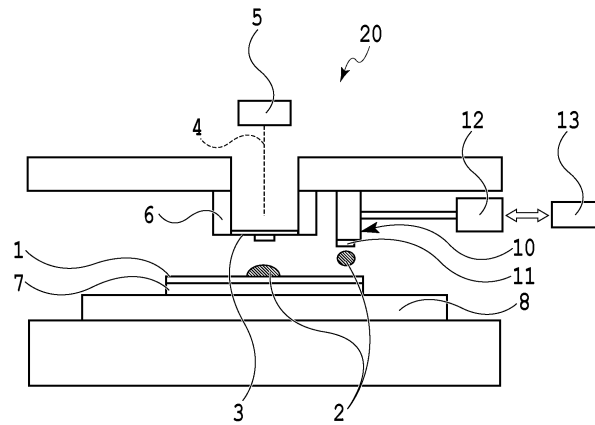
- ２ 樹脂（吐出材）
- １１ 吐出ヘッド
- １２ 圧力制御部
- １３ 制御部
- １６ 可撓性膜
- １７ 作動液
- ３１ 第１収容空間
- ３２ 第２収容空間
- ４２ 導電層（電極）

50

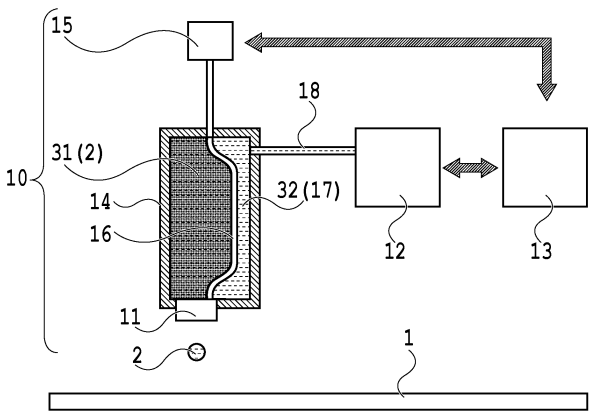
4 3 電気計測部（検知部）

【図面】

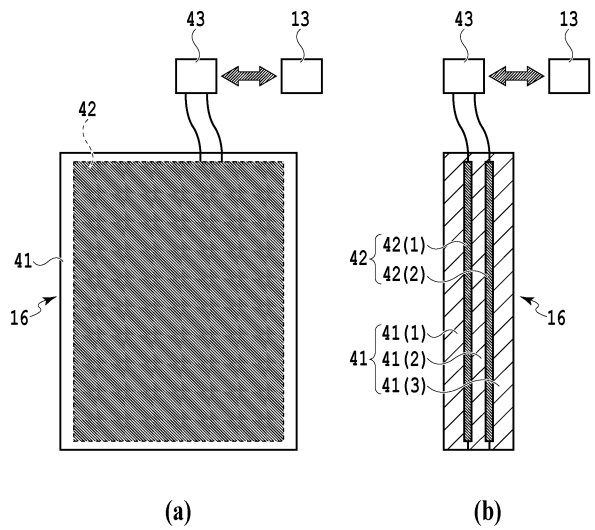
【図 1】



【図 2】



【図 3】



10

20

30

40

50

フロントページの続き

- (56)参考文献 米国特許第 0 4 5 6 9 6 3 4 (U S , A)
特開昭 6 3 - 1 1 1 9 6 4 (J P , A)
特開平 0 8 - 2 7 1 4 6 2 (J P , A)
特開 2 0 1 6 - 0 3 2 1 0 3 (J P , A)
韓国公開特許第 1 0 - 2 0 1 6 - 0 1 1 8 9 7 8 (K R , A)
特開 2 0 0 4 - 2 0 2 2 9 2 (J P , A)
- (58)調査した分野 (Int.Cl. , D B 名)
B 0 5 C 5 / 0 0 - 2 1 / 0 0
H 0 1 L 2 1 / 3 0
2 1 / 4 6