

(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2012-169475

(P2012-169475A)

(43) 公開日 平成24年9月6日(2012.9.6)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
H01L 21/027 (2006.01)	H01L 21/30 502D	4F209
B29C 59/02 (2006.01)	B29C 59/02 ZNMZ	5F046
		5F146

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 13 頁)

(21) 出願番号 特願2011-29643 (P2011-29643)
 (22) 出願日 平成23年2月15日 (2011.2.15)

(71) 出願人 000003078
 株式会社東芝
 東京都港区芝浦一丁目1番1号
 (74) 代理人 100089118
 弁理士 酒井 宏明
 (72) 発明者 松岡 康男
 東京都港区芝浦一丁目1番1号 株式会社東芝内
 Fターム(参考) 4F209 AA43 AA44 AC05 AF01 AG05
 AH33 AH38 AQ01 AR07 PA02
 PB01 PN06 PN09 PN13 PQ11
 5F046 AA28
 5F146 AA28

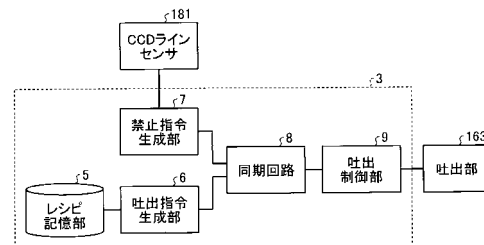
(54) 【発明の名称】 インプリント装置および半導体基板の製造方法

(57) 【要約】

【課題】 ウェハからのみ出しの少ないレジスト材料の塗布、およびレジスト材料の塗布領域をウェハの端部になるべく近づけることのできるインプリント装置を提供すること。

【解決手段】 インプリント装置は、吐出部163と、レシピ記憶部5と、吐出指令生成部6と、判別部181と、禁止指令生成部7と、吐出制御部9と、を備える。吐出部は、被処理基板に向けて硬化性樹脂材料を吐出する。レシピ記憶部は、硬化性樹脂材料の塗布量分布を示すドロップレシピを記憶する。吐出指令生成部は、ドロップレシピに基づいて硬化性樹脂材料の吐出指令を生成する。判別部は、硬化性樹脂材料の吐出先に被処理基板が有るか否かを判別する。禁止指令生成部は、判別部によって被処理基板が無いと判別された場合に、硬化性樹脂材料の吐出禁止指令を生成する。吐出制御部は、吐出指令よりも吐出禁止指令を優先させて吐出部に硬化性樹脂材料を吐出させる。

【選択図】 図7



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

硬化性樹脂材料を被処理基板に塗布して、被処理基板に塗布された前記硬化性樹脂材料に、テンプレートに作成された半導体集積回路のパターンを転写するインプリント装置であって、

前記被処理基板に向けて前記硬化性樹脂材料を吐出する吐出部と、

前記被処理基板に対する前記硬化性樹脂材料の塗布量分布を示すドロップレシビを記憶するレシビ記憶部と、

前記ドロップレシビに基づいて前記吐出部に対する前記硬化性樹脂材料の吐出指令を生成する吐出指令生成部と、

前記吐出部からの前記硬化性樹脂材料の吐出先に前記被処理基板が有るか否かを判別する判別部と、

前記判別部によって前記被処理基板が無いと判別された場合に、前記吐出部に対する前記硬化性樹脂材料の吐出禁止指令を生成する禁止指令生成部と、

前記吐出指令よりも前記吐出禁止指令を優先させて前記吐出部に前記硬化性樹脂材料を吐出させる吐出制御部と、を備え、

前記吐出部は、複数の吐出口を並べて構成され、

前記判別部は、前記吐出口の配列方向と平行に設けられた CCD ラインセンサであり、

前記 CCD ラインセンサによる検出位置と、前記吐出口による前記硬化性樹脂材料の吐出先となる位置とを略 1 対 1 で対応させるインプリント装置。

【請求項 2】

硬化性樹脂材料を被処理基板に塗布して、被処理基板に塗布された前記硬化性樹脂材料に、テンプレートに作成された半導体集積回路のパターンを転写するインプリント装置であって、

前記被処理基板に向けて前記硬化性樹脂材料を吐出する吐出部と、

前記被処理基板に対する前記硬化性樹脂材料の塗布量分布を示すドロップレシビを記憶するレシビ記憶部と、

前記ドロップレシビに基づいて前記吐出部に対する前記硬化性樹脂材料の吐出指令を生成する吐出指令生成部と、

前記吐出部からの前記硬化性樹脂材料の吐出先に前記被処理基板が有るか否かを判別する判別部と、

前記判別部によって前記被処理基板が無いと判別された場合に、前記吐出部に対する前記硬化性樹脂材料の吐出禁止指令を生成する禁止指令生成部と、

前記吐出指令よりも前記吐出禁止指令を優先させて前記吐出部に前記硬化性樹脂材料を吐出させる吐出制御部と、を備えるインプリント装置。

【請求項 3】

前記被処理基板の位置を検出する基板位置検出部と、

前記吐出部の位置を検出する吐出位置検出部と、

前記被処理基板の形状を記憶する形状記憶部と、をさらに備え、

前記判別部は、前記被処理基板の位置、前記吐出部の位置、および前記被処理基板の形状から、前記硬化性樹脂材料の吐出先に前記被処理基板が有るか否かを判別する請求項 2 に記載のインプリント装置。

【請求項 4】

前記被処理基板の形状を記憶する形状記憶部をさらに備え、

前記判別部は、前記被処理基板の形状から、前記硬化性樹脂材料の吐出先に前記被処理基板が有るか否かを予め判別し、

前記禁止指令生成部は、前記被処理基板が無いと判別される領域で前記吐出部に前記硬化性樹脂材料を吐出させないための吐出禁止指令を予め生成する請求項 2 に記載のインプリント装置。

【請求項 5】

10

20

30

40

50

吐出部から吐出された硬化性樹脂材料を被処理基板に塗布して、前記被処理基板に塗布された前記硬化性樹脂材料に半導体集積回路のパターンを転写する半導体基板の製造方法であって、

前記被処理基板に対する前記硬化性樹脂材料の塗布量分布を示すドロップレシピに基づいて、前記硬化性樹脂材料を吐出する吐出部に対する吐出指令を生成し、

前記吐出部からの前記硬化性樹脂材料の吐出先に前記被処理基板が有るか否かを判別し、前記被処理基板が無いと判別された場合に、前記吐出部に対する前記硬化性樹脂材料の吐出禁止指令を生成し、

前記吐出指令よりも前記吐出禁止指令を優先させて前記吐出部に前記硬化性樹脂材料を吐出させ、

前記被処理基板に塗布された前記硬化性樹脂材料に、テンプレートに作成された半導体集積回路のパターンを転写する半導体基板の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、インプリント装置および半導体基板の製造方法に関する。

【背景技術】

【0002】

半導体集積回路の製造技術としてナノインプリント・リソグラフィ技術（以下、単にナノインプリンティング）が知られている。ナノインプリンティングは、半導体集積回路のパターンが形成されたテンプレートを半導体ウェハに塗布されたレジストにプレスすることによって、当該テンプレートに形成されているパターンをレジストに転写する技術である。レジスト材料の塗布量の制御は、ウェハへのレジスト材料の塗布量分布を定義したドロップレシピに基づいて行われる。

【0003】

このようなレジスト材料の塗布においては、ウェハからはみ出しの少ないレジスト材料の塗布、およびレジスト材料の塗布領域をウェハの端部になるべく近づけることが求められている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献1】特開2007-165400号公報

【特許文献2】特許第4481698号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

本発明は、ウェハからはみ出しの少ないレジスト材料の塗布、およびレジスト材料の塗布領域をウェハの端部になるべく近づけることのできるインプリント装置および半導体基板の製造方法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】

本願発明の一態様によれば、インプリント装置は、硬化性樹脂材料を被処理基板に塗布して、被処理基板に塗布された硬化性樹脂材料に、テンプレートに作成された半導体集積回路のパターンを転写するインプリント装置である。インプリント装置は、吐出部と、レシピ記憶部と、吐出指令生成部と、判別部と、禁止指令生成部と、吐出制御部と、を備える。吐出部は、複数の吐出口を並べて構成されて被処理基板に向けて硬化性樹脂材料を吐出する。レシピ記憶部は、被処理基板に対する硬化性樹脂材料の塗布量分布を示すドロップレシピを記憶する。吐出指令生成部は、ドロップレシピに基づいて吐出部に対する硬化性樹脂材料の吐出指令を生成する。判別部は、吐出口の配列方向と平行に設けられたCCDラインセンサであり、吐出部からの硬化性樹脂材料の吐出先に被処理基板が有るか否か

10

20

30

40

50

を判別する。禁止指令生成部は、判別部によって被処理基板が無いと判別された場合に、吐出部に対する硬化性樹脂材料の吐出禁止指令を生成する。吐出制御部は、吐出指令よりも吐出禁止指令を優先させて吐出部に硬化性樹脂材料を吐出させる。CCDラインセンサによる検出位置と、吐出口による硬化性樹脂材料の吐出先となる位置とが略1対1で対応する。

【図面の簡単な説明】

【0007】

【図1-1】図1-1は、ナノインプリンティングによる転写工程を説明する図である。

【図1-2】図1-2は、ナノインプリンティングによる転写工程を説明する図である。

【図1-3】図1-3は、ナノインプリンティングによる転写工程を説明する図である。

10

【図2】図2は、第1の実施の形態のインプリント装置の概略構成を示すブロック図である。

【図3】図3は、吐出部の概略構成を示す図であって、吐出口側から見た図である。

【図4】図4は、吐出部の詳細な構成を示す部分拡大断面図である。

【図5】図5は、ウェハの平面図であって、ショット配置を説明するための図である。

【図6】図6は、ドロップレシピによるレジスト材料の塗布例を示す図である。

【図7】図7は、インプリント制御部の概略構成を示すブロック図である。

【図8-1】図8-1は、ウェハの端部におけるレジスト材料の塗布例を示す図である。

【図8-2】図8-2は、図8-1に示すウェハの端部にレジスト材料を塗布する際の各指令について説明するためのタイミングチャートである。

20

【図9】図9は、インプリント装置によるナノインプリンティング工程を説明するためのフローチャートである。

【図10】図10は、第2の実施の形態にかかるインプリント装置が備えるインプリント制御部の概略構成を示すブロック図である。

【図11】図11は、1ショット分の禁止指令レシピの例を示す図である。

【発明を実施するための形態】

【0008】

以下に添付図面を参照して、本発明の実施の形態にかかるインプリント装置および半導体基板の製造方法を詳細に説明する。なお、これらの実施の形態により本発明が限定されるものではない。

30

【0009】

(第1の実施の形態)

まず、ナノインプリンティングによる一般的な転写工程について説明する。図1-1～図1-3は、ナノインプリンティングによる転写工程を説明する図である。図2は、インプリント装置の概略構成を示すブロック図である。なお、ここでは一例として、紫外線照射によりレジスト(光硬化性樹脂材料)を硬化させる光ナノインプリントについて説明するが、本実施形態は加熱によりレジスト(熱硬化性樹脂材料)を硬化させる熱ナノインプリンティングにも適用できる。

【0010】

転写工程では、まず、図1-1に示すように、加工対象のウェハ100(被処理基板の一例)にレジスト材料101(硬化性樹脂材料の一例)が塗布される。インプリント装置1は、ウェハ100に対してレジスト材料101を吐出する吐出部163を有する。吐出部163は、ウェハ100に対して平行に2次元的に駆動される。インプリント装置1は、レジスト材料の塗布量分布を定義したドロップレシピに基づいて吐出部163からのレジスト材料101の吐出を制御することで、レジスト材料101の塗布量を局所的に変化させることができる。

40

【0011】

ドロップレシピは、デザインパターン(あるいはレジストパターンやテンプレートパターンでもよい)の設計データに基づいて作成される。ドロップレシピは、例えば、レジストパターンの密度が高い部分には塗布量を多くし、レジストパターンの密度が低い部分に

50

は塗布量を少なくするように定義される。

【0012】

ドロップレシビにおける塗布量分布は、例えばノズルから吐出される一滴のレジスト材料の量（吐出量）と個々の液滴毎の吐出位置とで定義される。図1-1では、このようなタイプのインプリント装置1により、テンプレート102の凹部に対応する位置にレジスト材料101の液滴が滴下されている。

【0013】

続いて、レジスト材料101が塗布されたウェハ100にテンプレート102がプレスされる。すると、レジスト材料101は毛細管現象によりテンプレート102に形成されているテンプレートパターンの凹部に入り込む。レジスト材料101がテンプレートパターンの凹部に十分に入り込んだ後、図1-2に示すようにテンプレート102の上方から紫外線が照射される。テンプレート102は、紫外線（UV光）を透過する石英などの材質で構成されており、テンプレート102の上方から照射されたUV光はテンプレート102を透過してレジスト材料101に照射される。レジスト材料101はUV光照射により硬化する。

【0014】

レジスト材料101の硬化後、テンプレート102が離型され、図1-3に示すように、ウェハ100上に硬化したレジスト材料101によるレジストパターンが形成される。

【0015】

次に、インプリント装置1について詳細に説明する。インプリント装置1は、インプリント部2とインプリント制御部3とを備えて構成される。インプリント制御部3は、インプリント部2の制御を行う。

【0016】

インプリント部2においては、ウェハ100を保持するウェハチャック165、ウェハチャック165を載置する可動式のウェハステージ166、テンプレート102、テンプレート保持機構169、吐出部163、加圧装置164、UV光源167、などが同一チャンパー162内に配置されている。さらに、チャンパー162をステージ定盤168及び除振台170が支えている。

【0017】

ウェハ100はチャンパー162内のウェハチャック165上に載置される。テンプレート保持機構169は、テンプレート102を保持する。テンプレート保持機構169とテンプレート102との間は密閉状態の空間が設けられており、押印時に、加圧装置164は当該空間を加圧することによってテンプレート102の中央部をテンプレート102の直下に保持されているウェハ100からみて膨らんだ状態にすることができるようになっている。ウェハステージ166は、ウェハ100を吐出部163の下に移動させる。吐出部163は、レジスト材料をインクジェット方式でウェハ100上に塗布する。インプリント部2のインプリント機構はステップ&リピート方式、すなわち、1ショット分インプリントするとウェハ100を移動させる方式であるので、吐出部163は、1ショット分のレジスト材料101を塗布する。

【0018】

図3は、吐出部163の概略構成を示す図であって、吐出口163a側から見た図である。図4は、吐出部163の詳細な構成を示す部分拡大断面図である。吐出部163は、レジスト材料101を液滴として吐出する複数の吐出口163aが一行に配列されている。吐出部163は、複数の吐出口163aを有することで、一度に複数の液滴を吐出することができる。

【0019】

図4に示すように、吐出口163aのそれぞれに対応するようにインクタンク163bが設けられ、インクタンク163bの外部にはピエゾ素子163cが設けられている。ピエゾ素子163cに電圧を印加することで、インクタンク163bの容積が圧縮されて、吐出口163aからレジスト材料101が液滴になって吐出される。吐出部163は、吐

10

20

30

40

50

出口 163 a の配列方向と略垂直な方向に移動しながら、レジスト材料 101 を吐出し、ウェハ 100 にレジスト材料 101 を塗布していく。

【0020】

図 3 に示すように、吐出部 163 の近傍には、CCDラインセンサ（判別部）181 が設けられている。CCDラインセンサ 181 は、ウェハ 100 の端部を検出して、吐出部 163 からのレジスト材料 101 の吐出先にウェハ 100 が有るか否かを判別する。CCDラインセンサ 181 は、後述する禁止指令生成部に判別結果を送信する。

【0021】

CCDラインセンサ 181 は、ウェハ 100 の有無を複数の検出点で検出可能であり、その検出点が吐出口 163 a の配列方向と平行になるように設けられている。そして、吐出口 163 a と CCDラインセンサ 181 の検出点とは、略 1 対 1 で対応するようになっている。すなわち、吐出口 163 a ごとに、レジスト材料 101 の吐出先となる位置におけるウェハ 100 の有無を、CCDラインセンサ 181 で判別できる。より具体的には、吐出口 163 a - 1 からのレジスト材料 101 の吐出先にウェハ 100 が有るか否かを検出点 181 - 1 で判別し、吐出口 163 a - 2 からのレジスト材料 101 の吐出先にウェハ 100 が有るか否かを検出点 181 - 2 で判別し、吐出口 163 a - 3 からのレジスト材料 101 の吐出先にウェハ 100 が有るか否かを検出点 181 - 3 で判別する。

【0022】

なお、判別部として CCDラインセンサ 181 を例に挙げて説明したが、これに限られず、ウェハの有無を検出できるものであれば他のセンサであってもよい。例えば、フォトセンサを用いてもよい。

【0023】

図 5 は、ウェハ 100 の平面図であって、インプリント位置の配置を説明するための図である。図 5 に示す矩形はそれぞれ 1 回のインプリントでレジストパターンが形成される領域（以下、1 ショット領域という）である。図 6 は、ドロップレシピによるレジスト材料の塗布例を示す図である。

【0024】

図 5 に示すように、ウェハ 100 は、インプリント位置をずらして複数回インプリントされることによって、ウェハ 100 のほぼ全面にレジストパターンが形成される。そして、図 6 に示すように、各インプリント位置に対して、レジスト材料 101 の塗布が行われる。ここで、インプリント位置 A では、その全域にウェハ 100 が存在するため、図 6 に示すようにインプリント位置 A の全域にレジスト材料 101 を塗布しても特に問題は生じない。

【0025】

一方、インプリント位置 B ~ M では、その一部がウェハ 100 の端部よりもはみ出しているため、レジスト材料 101 の吐出先にウェハ 100 が存在しない領域が生じる。なお、インプリント位置 B ~ M のように、一部がウェハ 100 の端部よりもはみ出している領域を、以下の説明において欠けショット領域ともいう。

【0026】

欠けショット領域の全域で、図 6 に示すようなレジスト材料 101 の塗布をインプリント位置 A と同様に行ってしまうと、ウェハ 100 の端部からはみ出した領域に向けて吐出されたレジスト材料 101 がウェハステージ 166 などに付着し、ダストの発生や、インプリント装置 1 の故障を招いてしまう場合がある。

【0027】

そこで、本実施の形態にかかるインプリント装置 1 では、ウェハ 100 の端部からはみ出した領域に向けたレジスト材料の吐出を禁止する制御が行われる。以下に、レジスト材料 101 の吐出を禁止する制御について詳細に説明する。

【0028】

図 7 は、インプリント制御部 3 の概略構成を示すブロック図である。インプリント制御部 3 は、レシピ記憶部 5 と、吐出指令生成部 6 と、禁止指令生成部 7 と、同期回路 8 と、

10

20

30

40

50

吐出制御部 9 とを備える。

【0029】

図 8 - 1 は、ウェハ 100 の端部におけるレジスト材料 101 の塗布例を示す図である。図 8 - 2 は、図 8 - 1 に示すウェハ 100 の端部にレジスト材料 101 を塗布する際の各指令について説明するためのタイミングチャートである。図 8 - 1 では、矢印 X に示す方向に吐出部 163 が移動しながらレジスト材料を塗布するものとし、時刻 t_1 以降にレジスト材料 101 の吐出先にウェハ 100 が無くなる場合を示している。すなわち、時刻 t_1 以降にレジスト材料 101 を吐出してしまうと、ウェハの外側（領域 S）にレジスト材料を塗布してしまうこととなる。なお、以下のインプリント制御部 3 の説明では、図 8 - 1 に示す塗布例での吐出制御を例に挙げて説明する。

10

【0030】

レシピ記憶部 5 は、ROM (Read Only Memory) や RAM (Random Access Memory) などの記憶装置であり、上述したドロップレシピを記憶する。

【0031】

吐出指令生成部 6 は、レシピ記憶部 5 に記憶されたドロップレシピに基づいて、吐出部 163 にレジスト材料 101 を吐出させるための吐出指令を生成する。吐出指令は、レジスト材料 101 の吐出量や吐出タイミングなどを示す情報である。本実施の形態では、吐出部 163 が有するピエゾ素子 163c (図 3 も参照) に電圧を印加することで吐出口 163a からレジスト材料 101 が吐出されるので、図 8 - 2 (b) に示すように、電圧のオン/オフ信号として吐出指令が生成される。吐出指令生成部 6 は、いずれのインプリント位置 A ~ M にレジスト材料 101 を塗布するかに関わらず、単純にドロップレシピに基づいて吐出信号を生成する。すなわち、レシピ記憶部 5 には、インプリント位置 A ~ M の位置に応じたドロップレシピは用意されておらず、基本的にインプリント位置 A にレジスト材料 101 を適切に塗布することのできるドロップレシピのみが記憶される。また、吐出指令生成部 6 は、生成した吐出指令を同期回路 8 に送信する。

20

【0032】

禁止指令生成部 7 は、CCD ラインセンサ 181 から送信されたウェハ 100 の有無の判別結果に基づいて、吐出部 163 からのレジスト材料 101 の吐出を禁止する禁止指令や吐出を許可する許可指令を生成する（なお、以下の説明において、禁止指令および許可指令をまとめて許可/禁止指令ともいう。）。より具体的には、吐出口 163a からのレジスト材料 101 の吐出先にウェハ 100 が無いと判別されている間は、その吐出口 163a に対応するピエゾ素子 163c への電圧の印加を強制的にオフとするオフ信号を、禁止指令として生成する。インプリント位置 B ~ M に対してレジスト材料 101 を塗布する場合には、吐出先にウェハ 100 が無いという状態が発生する。

30

【0033】

また、禁止指令生成部 7 は、レジスト材料 101 の吐出先にウェハ 100 が有ると判別されている間は、吐出部 163 からのレジスト材料の吐出を許可する許可信号も生成する。より具体的には、ピエゾ素子 163c への電圧の印加をオンとするオン信号を、許可指令として生成する。

40

【0034】

図 8 - 2 (a) は、禁止指令生成部 7 で生成される指令を示すタイミングチャートである。図 8 - 2 (a) では、時刻 t_1 までは許可指令が生成され、時刻 t_1 以降は禁止指令が生成されていることを示している。禁止指令生成部 7 は、生成した許可/禁止指令を同期回路 8 に送信する。

【0035】

同期回路 8 は、吐出指令生成部 6 から送信された吐出指令と、禁止指令生成部 7 から送信された許可/禁止指令とを同期させて、吐出制御部 9 に送信する。

【0036】

吐出制御部 9 は、同期回路 8 から送信された吐出指令と許可/禁止指令とに基づいて、

50

吐出部 163 に電圧を印加させる電圧印加信号を生成し、生成した電圧信号にしたがって
ピエゾ素子 163c に電圧を印加させる。吐出制御部 9 は、吐出指令と許可 / 禁止指令と
を合成して電圧信号を生成する。

【0037】

図 8 - 2 (b) に示す吐出指令と、図 8 - 2 (a) に示す許可 / 禁止指令とを合成して
生成された電圧信号を図 8 - 2 (c) に示す。ここで、吐出制御部 9 は、許可指令が生成
されている間 (時刻 t 1 まで) は吐出指令を優先し、禁止指令が生成されている間 (時刻
t 1 以降) は禁止指令を優先して電圧信号を生成する。

【0038】

このように生成された電圧信号によれば、図 8 (c) に示すように、吐出先にウェハ 1
00 の有る時刻 t 1 までは、吐出指令にしたがった電圧信号によりピエゾ素子 163c に
電圧が印加される。すなわち、時刻 t 1 までは、ドロップレシビにしたがったレジスト材
料 101 の塗布が行われる。そして、吐出先にウェハ 100 が無くなる時刻 t 1 以降は、
禁止指令が優先されるため、電圧信号はオフとなり、ウェハ 100 の外側にはレジスト材
料 101 が塗布されない。

10

【0039】

図 9 は、上述したインプリント装置 1 による半導体基板の製造方法を説明するためのフ
ローチャートである。まず、ドロップレシビに基づいて吐出指令を生成する (ステップ S
1)。次に、レジスト材料 101 の吐出先にウェハ 100 が有るか否かを判別し (ステッ
プ S 2)、ウェハ 100 が有る場合には (ステップ S 3, Yes)、許可指令を生成し (ステッ
プ S 4)、ウェハ 100 が無い場合には (ステップ S 3, No)、禁止指令を生成
する (ステップ S 5)。

20

【0040】

そして、許可指令が生成されている場合には (ステップ S 6, Yes)、吐出指令を優
先して電圧信号を生成し (ステップ S 7)、禁止指令が生成されている場合には (ステッ
プ S 6, No)、禁止指令を優先して電圧信号を生成して (ステップ S 8)、吐出部 16
3 にレジスト材料 101 を吐出させる (ステップ S 9)。

【0041】

そして、ウェハ 100 に塗布されたレジスト材料 101 にテンプレート 102 をプレス
し (ステップ S 10)、UV 光を照射してレジスト材料 101 を硬化させる (ステップ S
11)。その後、テンプレート 102 を離型し (ステップ S 12)、硬化したレジスト材
料 101 をマスクとしたエッチングなどを行うことで (ステップ S 13)、半導体基板が
製造される。

30

【0042】

以上説明したように、禁止指令を優先して合成された電圧信号に基づいて、レジスト材
料 101 の吐出を制御することで、ウェハ 100 の端部の外側にレジスト材料 101 が塗
布されるのを防ぐことができる。これにより、ウェハ 100 からはみ出したレジスト材
料 101 によるダストの発生や、インプリント装置 1 の故障を抑えることができる。

【0043】

なお、ウェハ 100 からのレジスト材料 101 のはみ出しを抑えるために、例えばイン
プリント位置 B ~ M にはレジスト材料 101 を塗布しないという手法も考えられる。しか
しながら、レジスト材料 101 の塗布領域が減ることで、1 枚のウェハ 100 から得られ
る半導体チップの枚数が減ってしまう。また、ウェハ 100 は、後の工程で、その表面が
研磨される場合がある。例えば、ステップ S 13 のエッチング後に、レジスト材料が除去
されたウェハ 100 の表面に酸化膜が形成される。酸化膜の表面には、エッチングによ
ってウェハ 100 の表面に形成された凹凸の影響で凹凸が形成される。そこで、酸化膜の表
面を研磨 (CMP (Chemical Mechanical polishing)) して、表面の平滑化を図る場合がある。この際、インプリント位置 B ~ M にレジスト材
料 101 を塗布しない場合には、インプリント位置 B ~ M ではインプリント位置 A と異なる
エッチングがなされることで、表面の凹凸に違いが生じる。これにより、インプリント位

40

50

置 B ~ M を含むウェハ 100 の周囲領域に形成される酸化膜の凹凸と、ウェハ 100 の中央領域に形成される酸化膜の凹凸とが異なることとなる。この場合、ウェハ 100 の周囲領域を研磨する場合と中央領域を研磨する場合とで、酸化膜が研磨定盤（図示せず）に接触する面積が異なることで、研磨速度などに違いが生じる。そのため、ウェハ 100（酸化膜）の加工精度に影響が出てしまう場合がある。

【0044】

一方、本実施の形態では、ウェハ 100 からはみ出しを抑えつつ、インプリント位置 B ~ M にレジスト材料 101 を塗布することができるので、レジスト材料 101 の塗布領域をウェハ 100 の端部に近づけることができる。これにより、研磨位置の違いによる加工精度への影響を抑えることができる。

10

【0045】

また、インプリント位置 B ~ M にもドロップレシビを用いたレジスト材料 101 の塗布を行うことができるので、インプリント位置 A でのレジスト材料 101 の塗布密度と、インプリント位置 B ~ M でのレジスト材料 101 の塗布密度とを略等しくすることができる。したがって、研磨位置の違いによる加工精度への影響をより一層抑えることができる。

【0046】

また、吐出部 163 を移動させながら、レジスト材料 101 の吐出先にウェハ 100 が有るか否かを CCD ラインセンサ 181 によって *in situ* で判別して、レジスト材料 101 を実際に吐出させるか否かを決めているので、ウェハ 100 の位置を検出する手段を別途設けなくても、レジスト材料 101 のはみ出しを抑えた塗布を行うことができる。これにより、コストの抑制を図ることができる。

20

【0047】

また、レジスト材料 101 の塗布領域をウェハ 100 の端部になるべく近づけようとすると、図 5 に示すように、インプリント位置 B ~ M のような多数の欠けショット領域が発生する。本実施の形態では、吐出指令によりレジスト材料 101 の吐出が指示されている場合であっても、ウェハ 100 が吐出先に無いと判別されている場合には、禁止指令によってレジスト材料 101 の吐出が強制的に禁止される。したがって、インプリント位置 A のように欠けショットとならない領域に対応するドロップレシビをそのまま用いてインプリント位置 B ~ M にレジスト材料 101 を塗布することができる。そのため、わざわざインプリント位置 B ~ M に対応するドロップレシビをレシピ記憶部 5 に記憶させておく必要がなくなる。したがって、レシピ記憶部 5 に記憶するドロップレシビの数を抑えることができる。

30

【0048】

一般的に、ドロップレシビは大きなデータ容量になりやすいため、多くのドロップレシビを記憶するには、大容量の記憶装置が必要となり、コストの増大を招くこととなる。一方、本実施の形態では、レシピ記憶部 5 に記憶するドロップレシビの数を抑えることができるので、このようなコストの増大を抑えることができる。

【0049】

また、ドロップレシビには、レジスト材料 101 の塗布量分布を最適化する過程で、数多くの修正が行われる。修正のたびにインプリント位置 B ~ M に対応するドロップレシビも修正することになれば、その分の手間もコストも増大することになる。一方、本実施の形態では、インプリント位置 A に対応するドロップレシビのみ修正すればよいので、ドロップレシビの修正の手間を抑えることができ、コストの増大を抑えることができる。

40

【0050】

また、吐出部 163 に設けられた吐出口 163 a と、CCD ラインセンサ 181 の検出位置とが 1 対 1 に対応しているので、CCD ラインセンサ 181 の各検出位置による検出信号を、その検出位置に対応する吐出口 163 a に対する許可指令や禁止指令としてそのまま用いることができ、制御の簡素化を図ることができる。

【0051】

なお、本実施の形態では、図 4 に示すように吐出部 163 の一方側にのみ CCD ライン

50

センサ 181 を設けたが、吐出部 163 の両側に CCD ラインセンサ 181 を設けても構わない。この場合、吐出部 163 の進行方向に合わせて、使用する CCD ラインセンサ 181 を切替えるように構成することで、吐出口 163 a と CCD ラインセンサ 181 の検出位置とを 1 対 1 で対応させるように構成すればよい。

【0052】

また、CCD ラインセンサ 181 は、現に吐出部 163 から吐出されるレジスト材料 101 の吐出先よりも、吐出部 163 の進行方向に進んだ位置でウェハ 100 の有無を判別するように構成してもよい。この場合、同期回路 8 で吐出信号を遅延させたりすることで、ウェハ 100 の端部から一定の領域にはレジスト材料 101 が塗布されないようにすることもできる。この場合には、吐出部 163 の進行方向に合わせて使用する CCD ラインセンサ 181 を切替えることができるように、吐出部 163 の両側に CCD ラインセンサ 181 を配置することが好ましい。

10

【0053】

(第2の実施の形態)

図 10 は、第2の実施の形態にかかるインプリント装置が備えるインプリント制御部 13 の概略構成を示すブロック図である。なお、上記実施の形態と同様の構成については、同様の符号を付して詳細な説明を省略する。本実施の形態では、インプリント制御部 13 が、形状記憶部 14 と、ウェハ位置検出部 (基板位置検出部) 15 と、吐出位置検出部 16 と、端部算出部 17 を備える。

【0054】

形状記憶部 14 は、ウェハ 100 の形状を示す形状情報を記憶している。ウェハ位置検出部 15 は、インプリント部 2 におけるウェハステージ 166 の位置を検出することで、ウェハ 100 の位置を検出する (図 2 も参照)。吐出位置検出部 16 は、インプリント部 2 における吐出部 163 の位置を検出する。ウェハ位置検出部 15、吐出位置検出部 16 は、例えばポテンシオメータである。

20

【0055】

端部算出部 17 は、ウェハ位置検出部 15 によるウェハ 100 の位置の検出結果と、形状記憶部 14 に記憶された形状情報とから、ウェハ 100 の端部の位置を算出する。一般的に、1 ショット領域へのレジスト材料 101 の塗布中は、ウェハ 100 は停止している。また、ウェハ 100 の形状もレジスト材料 101 の塗布中に変化することはない。したがって、ウェハ 100 の端部の位置を算出することは比較的容易である。

30

【0056】

そして、端部算出部 17 は、吐出位置検出部 16 による吐出部 163 の位置の検出結果と、算出したウェハ 100 の端部の位置とから、吐出部 163 からのレジスト材料 101 の吐出先にウェハ 100 が有るか否かを判別する。そして、端部算出部 17 は、判別結果を禁止指令生成部 7 に送信する。判別結果に基づく禁止指令の生成などは、上記実施の形態と同様であるので、詳細な説明を省略する。

【0057】

このように、ウェハ 100 の位置や形状に基づいてウェハ 100 の端部の位置を算出し、レジスト材料 101 の吐出先にウェハ 100 が有るか否かを判別することで、ウェハ 100 の端部の外側にレジスト材料 101 が塗布されるのを防ぐことができる。これにより、はみ出したレジスト材料 101 によるダストの発生や、インプリント装置 1 の故障を抑えることができる。

40

【0058】

(第3の実施の形態)

次に、第3の実施の形態にかかるインプリント装置について説明する。第3の実施の形態にかかるインプリント装置は、図 10 に示す構成と略同様のインプリント制御部 13 を有する。第3の実施の形態では、第2の実施の形態と同様にウェハ 100 の形状を示す形状情報を形状記憶部 14 に記憶しておく。そして、端部算出部 17 が、ウェハ 100 の形状情報に基づいて、予めウェハ 100 の端部の位置を算出する。そして、算出された端部

50

の位置に基づいて、禁止指令生成部 7 は、レジスト材料 1 0 1 の吐出先にウェハが有るかを判別し、禁止指令を生成することとなる吐出部 1 6 3 の位置を示す禁止領域区画情報を予め作成し、例えばレシビ記憶部 5 に記憶させる。禁止領域区画情報は、インプリント位置の全域や、ウェハ 1 0 0 の全域に対応させて予め作成することができる。

【 0 0 5 9 】

図 1 1 は、1 ショット分の禁止領域区画情報の例を示す図である。図 1 1 では、インプリント位置 M に対応する禁止領域区画情報を例示している。図 1 1 に示すようにウェハ 1 0 0 の端部よりも内側となる領域は許可指令が生成される許可領域 1 0 3 とされ、ウェハ 1 0 0 の端部よりも外側となる領域は禁止指令が生成される禁止領域 1 0 4 とされる。

【 0 0 6 0 】

禁止指令生成部 7 は、吐出位置検出部 1 6 による検出結果と、禁止領域区画情報とに基づいて、吐出部 1 6 3 からのレジスト材料 1 0 1 の吐出先が、許可領域 1 0 3 と禁止領域 1 0 4 のいずれの領域であるかを判別し、許可 / 禁止指令を生成する。

【 0 0 6 1 】

以上説明したように、本実施の形態 3 では、禁止領域区画情報を予め作成することで、ウェハ 1 0 0 からのみ出しを抑えたレジスト材料 1 0 1 の塗布が可能となる。これにより、ドロップレシビを欠けショット領域ごとに用意する必要がなくなるため、コストの抑制を図ることができる。

【 0 0 6 2 】

本発明のいくつかの実施形態を説明したが、これらの実施形態は、例として提示したものであり、発明の範囲を限定することは意図していない。これら新規な実施形態は、その他の様々な形態で実施されることが可能であり、発明の要旨を逸脱しない範囲で、種々の省略、置き換え、変更を行うことができる。これら実施形態やその変形は、発明の範囲や要旨に含まれるとともに、特許請求の範囲に記載された発明とその均等の範囲に含まれる。

【 符号の説明 】

【 0 0 6 3 】

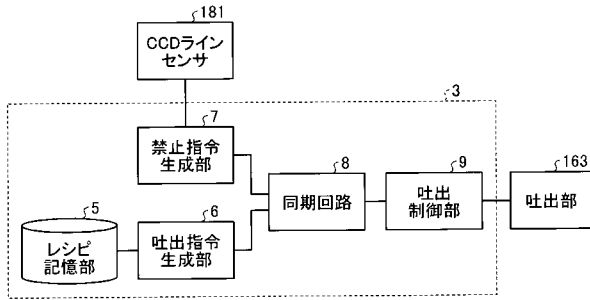
1 インプリント装置、2 インプリント部、3, 1 3 インプリント制御部、5 レシビ記憶部、6 吐出指令生成部、7 禁止指令生成部、8 同期回路、9 吐出制御部、1 3 インプリント制御部、1 4 形状記憶部、1 5 ウェハ位置検出部（基板位置検出部）、1 6 吐出位置検出部、1 7 端部算出部（判別部）、1 0 0 ウェハ 1 0 0 レジスト材料（硬化性樹脂材料）、1 0 2 テンプレート、1 0 3 許可領域、1 0 4 禁止領域、1 8 1 C C D ラインセンサ（判別部）。

10

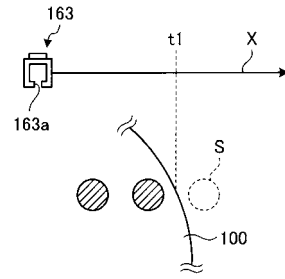
20

30

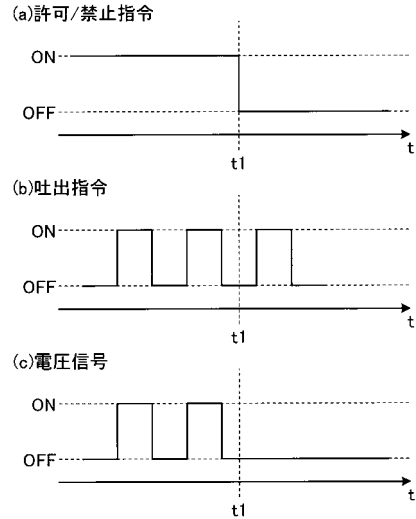
【図7】



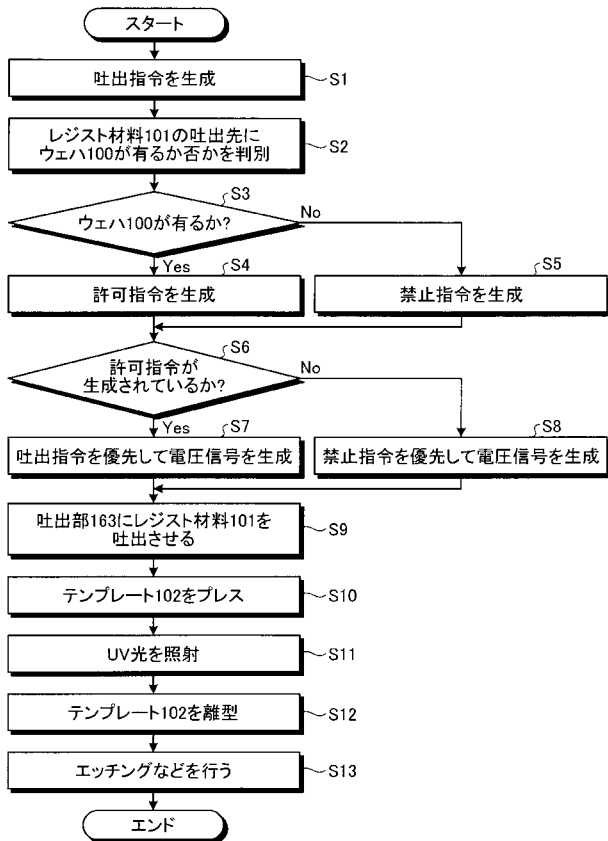
【図8-1】



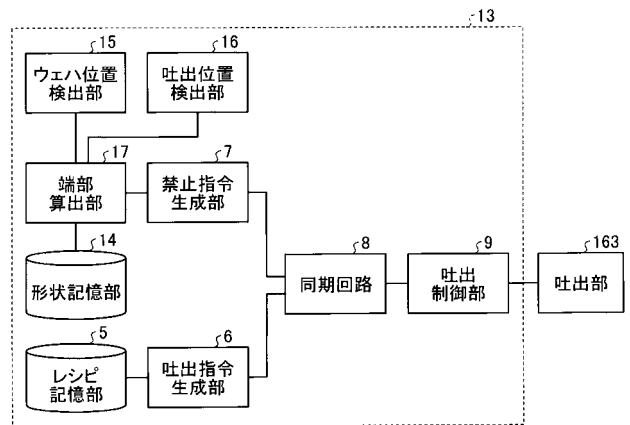
【図8-2】



【図9】



【図10】



【図11】

