

(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2009-71008

(P2009-71008A)

(43) 公開日 平成21年4月2日(2009.4.2)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
HO 1 L 21/68 (2006.01)	HO 1 L 21/68 G	5 F 0 3 1
B 6 5 G 49/07 (2006.01)	B 6 5 G 49/07 G	5 F 0 4 6
HO 1 L 21/027 (2006.01)	HO 1 L 21/30 5 7 7	
	HO 1 L 21/30 5 6 2	

審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 20 頁)

(21) 出願番号 特願2007-237438 (P2007-237438)
 (22) 出願日 平成19年9月13日 (2007.9.13)

(71) 出願人 506322684
 株式会社 SOKUDO
 京都市下京区四条通室町東入函谷鉾町88
 番地 K・I 四条ビル
 (74) 代理人 100088672
 弁理士 吉竹 英俊
 (74) 代理人 100088845
 弁理士 有田 貴弘
 (72) 発明者 濱田 哲也
 京都市下京区四条通室町東入函谷鉾町88
 番地 K・I 四条ビル株式会社 SOKUDO
 内

最終頁に続く

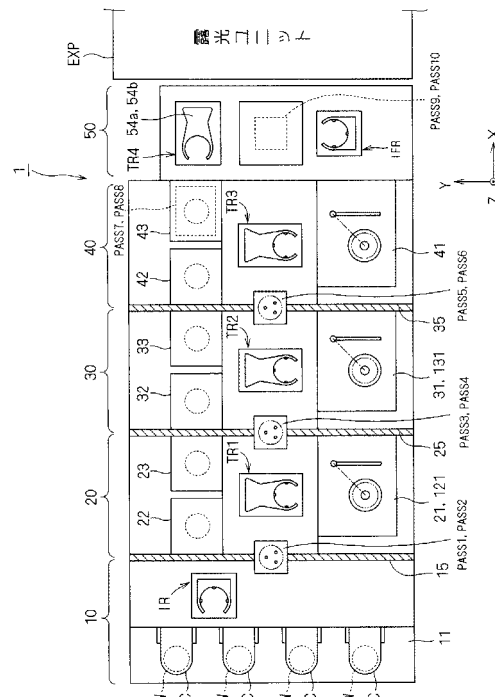
(54) 【発明の名称】 基板処理装置

(57) 【要約】

【課題】 処理部に対して高い位置精度にて基板を搬送することができる基板処理装置を提供する。

【解決手段】 搬送ロボット TR 1 は、熱処理タワー 2 2 , 2 3 に設けられた冷却ユニットから第 1 下地塗布処理部 2 1 および第 2 下地塗布処理部 1 2 1 に設けられた塗布処理ユニットに基板 W を搬送する。また、搬送ロボット TR 2 は、熱処理タワー 3 2 , 3 3 に設けられた冷却ユニットからレジスト塗布処理部 3 1 およびレジストカバー膜塗布処理部 1 3 1 に設けられた塗布処理ユニットに基板 W を搬送する。冷却ユニットには、位置決め機構が設けられており、水平面内における基板 W の位置が基準位置に合わせ込まれる。基準位置に合わせ込まれた基板 W を搬送ロボット TR 1 , TR 2 の吸着搬送アームが吸着保持して塗布処理ユニットに搬送するため、高い位置精度にて基板 W を搬入することができる。

【選択図】 図 1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

所定の処理部に基板を搬送して基板処理を行う基板処理装置であって、
水平面内における基板の位置を基準位置に位置決めする位置決め機構と、
前記位置決め機構にて位置決められた基板を受け取って前記所定の処理部に搬送する搬送手段と、
を備え、

前記搬送手段は、前記位置決められた基板を吸着保持する吸着アームを備えることを特徴とする基板処理装置。

【請求項 2】

請求項 1 記載の基板処理装置において、
前記所定の処理部は、回転する基板に塗布液を供給して当該塗布液の膜を形成する塗布処理部であり、

前記位置決め機構は、塗布処理を行う前に基板を所定の温度に冷却する冷却部に設けられていることを特徴とする基板処理装置。

【請求項 3】

請求項 1 記載の基板処理装置において、
前記所定の処理部は、回転する基板に塗布液を供給して当該塗布液の膜を形成する塗布処理部であり、

前記位置決め機構は、前記搬送手段に基板を渡すための受渡部に設けられていることを特徴とする基板処理装置。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、塗布処理部等の所定の処理部に半導体基板、液晶表示装置用ガラス基板、フォトマスク用ガラス基板、光ディスク用基板等（以下、単に「基板」と称する）を搬送して基板処理を行う基板処理装置に関する。

【背景技術】**【0002】**

周知のように、半導体や液晶ディスプレイなどの製品は、上記基板に対して洗浄、レジスト塗布、露光、現像、エッチング、層間絶縁膜の形成、熱処理、ダイシングなどの一連の諸処理を施すことにより製造されている。これらの諸処理のうち、露光処理はレチクル（焼き付けのためのマスク）のパターンをレジスト塗布された基板に転写する処理であり、いわゆるフォトリソグラフィ処理の中核となる処理である。通常、パターンは極めて微細であるため、基板全面に一括露光せずに、数チップずつ分けて繰り返し露光を行ういわゆるステップ露光が行われる。

【0003】

一方、近年、半導体デバイス等の急速な高密度化に伴って、マスクのパターンをさらに微細化することが強く要望されている。このため、露光処理を行う露光装置の光源としては旧来の紫外線ランプに代えて比較的波長の短い KrF エキシマレーザ光源や ArF エキシマレーザ光源といった遠紫外線光源（Deep UV）が主流を占めつつある。ところが、最近のさらなる微細化要求に対しては ArF エキシマレーザ光源でさえも十分ではない。これに対応するためには、より波長の短い光源、例えば F2 レーザ光源を露光装置に採用することも考えられるが、コスト面の負担を低減しつつさらなるパターン微細化を可能にする露光技術として液浸露光処理法が提案されている（例えば、特許文献 1 参照）。

【0004】

液浸露光処理法は、投影光学系と基板との間に屈折率 n が大気 ($n = 1$) よりも大きな液体（例えば、 $n = 1.44$ の純水）を満たした状態で「液浸露光」を行うことにより、開口率を大きくして解像度を向上させる技術である。この液浸露光処理法によれば、従来の ArF エキシマレーザ光源（波長 193 nm ）をそのまま流用したとしても、その等価

10

20

30

40

50

波長を134nmにすることができ、コスト負担増を抑制しつつレジストマスクのパターンを微細化することができる。

【0005】

このような液浸露光処理を行う露光装置においては、基板上に形成されたレジスト膜と液体（通常は純水）とが接触した状態で露光処理が行われるため、露光時に光化学反応によって生じた酸が液体中に溶出して感光性能が劣化するおそれがある。このため、液浸露光処理を行う場合には、レジスト膜を覆うようにレジストカバー膜（トップコート）が形成される。

【0006】

一方、レジスト膜を形成する前工程として、露光時に発生する定在波やハレーションを減少させるための反射防止膜が形成される。特に、液浸露光処理のように開口率が大きくなる場合には、光の入射角がレジスト膜に対して垂直ではなくむしろ斜めとなるため、その反射をなるべく効果的に防止すべく反射防止膜が二層に形成される。

10

【0007】

すなわち、液浸露光処理を行う基板には、その表面に下地の反射防止膜が二層に形成され、その上面にレジスト膜が形成され、さらにその上からレジストカバー膜が形成されるという塗布膜の多段スタック構造が実現されることとなる。

【0008】

【特許文献1】国際公開99/49504号パンフレット

【発明の開示】

20

【発明が解決しようとする課題】

【0009】

従来よりレジスト膜や反射防止膜等の塗布形成処理時には、その周縁部分を除去するいわゆるEBR（Edge Bead Remover）処理が行われている。EBR処理は、塗布処理部内にEBR専用のノズルを設け、塗布処理に続いて回転する基板の周縁部に当該ノズルから塗布膜の除去液を吐出することによって、基板周縁部から所定距離だけ膜を除去する処理である。従って、塗布処理部に基板を搬入するときに中心位置のずれが生じると、回転時に基板が偏心して正確なEBR処理ができなくなる。

【0010】

しかしながら、従来においては、完全に正確に中心位置を合わせ込んで基板を塗布処理部に搬入することは難しく、EBR処理の僅かな誤差は避けがたかった。形成する塗布膜の層数が少ない場合にはEBR処理が若干ずれても大きな問題とはならないが、液浸露光処理に対応した塗布膜の多段スタック構造を形成するような場合には、それぞれの塗布膜のEBR処理を高精度にて行っておかなければ積層する塗布膜間にズレが生じ、正確な多段スタック構造が実現できない。そして、最悪の場合、液浸露光処理時に液圧を受けることによってレジストカバー膜の剥がれる（peeling）という問題が生じる。

30

【0011】

本発明は、上記課題に鑑みてなされたものであり、処理部に対して高い位置精度にて基板を搬送することができる基板処理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】

40

【0012】

上記課題を解決するため、請求項1の発明は、所定の処理部に基板を搬送して基板処理を行う基板処理装置において、水平面内における基板の位置を基準位置に位置決めする位置決め機構と、前記位置決め機構にて位置決められた基板を受け取って前記所定の処理部に搬送する搬送手段と、を備え、前記搬送手段は、前記位置決められた基板を吸着保持する吸着アームを備えることを特徴とする。

【0013】

また、請求項2の発明は、請求項1の発明に係る基板処理装置において、前記所定の処理部は、回転する基板に塗布液を供給して当該塗布液の膜を形成する塗布処理部であり、前記位置決め機構は、塗布処理を行う前に基板を所定の温度に冷却する冷却部に設けられ

50

ていることを特徴とする。

【0014】

また、請求項3の発明は、請求項1の発明に係る基板処理装置において、前記所定の処理部は、回転する基板に塗布液を供給して当該塗布液の膜を形成する塗布処理部であり、前記位置決め機構は、前記搬送手段に基板を渡すための受渡部に設けられていることを特徴とする。

【発明の効果】

【0015】

本発明によれば、位置決め機構によって水平面内における基板の位置を基準位置に位置決めし、その基板を吸着アームにて吸着保持して所定の処理部に搬送するため、搬送中に基板が基準位置からずれることはなく、処理部に対して高い位置精度にて基板を搬送することができる。

10

【発明を実施するための最良の形態】

【0016】

以下、図面を参照しつつ本発明の実施の形態について詳細に説明する。

【0017】

図1は、本発明に係る基板処理装置1の平面図である。また、図2は基板処理装置1の液処理部の正面図であり、図3は熱処理部の正面図であり、図4は搬送ロボットおよび基板載置部の配置構成を示す図である。なお、図1および以降の各図にはそれらの方向関係を明確にするためZ軸方向を鉛直方向とし、XY平面を水平面とするXYZ直交座標系を適宜付している。

20

【0018】

本実施形態の基板処理装置1は、半導体ウェハ等の基板Wにフォトリソ膜を塗布形成するとともに、パターン露光後の基板Wに現像処理を行う装置（いわゆるコータ&デベロッパ）である。なお、本発明に係る基板処理装置1の処理対象となる基板Wは半導体ウェハに限定されるものではなく、液晶表示装置用ガラス基板やフォトマスク用ガラス基板等であっても良い。

【0019】

本実施形態の基板処理装置1は、インデクサブロック10、パークブロック20、レジスト塗布ブロック30、現像処理ブロック40およびインターフェイスブロック50の5つの処理ブロックを並設して構成されている。インターフェイスブロック50には基板処理装置1とは別体の外部装置である露光ユニット（ステッパ）EXPが接続配置されている。

30

【0020】

インデクサブロック10は、装置外から受け取った未処理基板を装置内に搬入するとともに、現像処理の終了した処理済み基板を装置外に搬出するための処理ブロックである。インデクサブロック10は、複数のキャリアC（本実施形態では4個）を並べて載置する載置台11と、各キャリアCから未処理の基板Wを取り出すとともに、各キャリアCに処理済みの基板Wを収納するインデクサロボットIRと、を備えている。

【0021】

40

インデクサロボットIRは、載置台11に沿って（Y軸方向に沿って）水平移動可能であるとともに昇降（Z軸方向）移動および鉛直方向に沿った軸心周りの回転動作が可能である可動台12を備えている。可動台12には、基板Wを水平姿勢で保持する2つの保持アーム13a, 13bが搭載されている。保持アーム13a, 13bは相互に独立して前後にスライド移動可能とされている。よって、保持アーム13a, 13bのそれぞれは、Y軸方向に沿った水平移動、昇降移動、水平面内の旋回動作および旋回半径方向に沿った進退移動を行う。これにより、インデクサロボットIRは、保持アーム13a, 13bを個別に各キャリアCにアクセスさせて未処理の基板Wの取り出しおよび処理済みの基板Wの収納を行うことができる。なお、キャリアCの形態としては、基板Wを密閉空間に収納するFOUP (front opening unified pod)の他に、SMIF (Standard Mechanical Inte

50

r Face)ポッドや収納基板Wを外気に曝すOC(open cassette)であっても良い。

【0022】

インデクサブロック10に隣接してパークブロック20が設けられている。インデクサブロック10とパークブロック20の間には、雰囲気遮断用の隔壁15が設けられている。この隔壁15にインデクサブロック10とパークブロック20との間で基板Wの受け渡しを行うために基板Wを載置する2つの基板載置部(受渡部)PASS1, PASS2が上下に積層して設けられている。基板載置部PASS1, PASS2のさらに下側には、基板Wを冷却して所定の温度に維持する2個の冷却ユニット(クールプレート)CPが積層配置されている。

【0023】

上側の基板載置部PASS1は、インデクサブロック10からパークブロック20へ基板Wを搬送するために使用される。基板載置部PASS1は3本の支持ピンを備えており、インデクサブロック10のインデクサロボットIRはキャリアCから取り出した未処理の基板Wを基板載置部PASS1の3本の支持ピン上に載置する。そして、基板載置部PASS1に載置された基板Wを後述するパークブロック20の搬送ロボットTR1が受け取る。一方、下側の基板載置部PASS2は、パークブロック20からインデクサブロック10へ基板Wを搬送するために使用される。基板載置部PASS2も3本の支持ピンを備えており、パークブロック20の搬送ロボットTR1は処理済みの基板Wを基板載置部PASS2の3本の支持ピン上に載置する。そして、基板載置部PASS2に載置された基板WをインデクサロボットIRが受け取ってキャリアCに収納する。なお、後述する基板載置部PASS3~PASS10の構成も基板載置部PASS1, PASS2と同じである。

【0024】

基板載置部PASS1, PASS2および2個の冷却ユニットCPは、隔壁15の一部に部分的に貫通して設けられている。また、基板載置部PASS1, PASS2には、基板Wの有無を検出する光学式のセンサ(図示省略)が設けられており、各センサの検出信号に基づいて、インデクサロボットIRや搬送ロボットTR1が基板載置部PASS1, PASS2に対して基板Wを受け渡しできる状態にあるか否かが判断される。

【0025】

次に、パークブロック20について説明する。パークブロック20は、露光時に発生する定在波やハレーションを減少させるために、フォトレジスト膜の下地に反射防止膜を塗布形成するための処理ブロックである。本実施形態のパークブロック20においては、基板Wの表面に種類の異なる反射防止膜を二層に形成する。パークブロック20は、基板Wの表面に反射防止膜を塗布形成するための第1下地塗布処理部21, 第2下地塗布処理部121と、反射防止膜の塗布形成に付随する熱処理を行う2つの熱処理タワー22, 23と、第1下地塗布処理部21, 第2下地塗布処理部121および熱処理タワー22, 23に対して基板Wの受け渡しを行う搬送ロボットTR1とを備える。

【0026】

パークブロック20においては、搬送ロボットTR1を挟んで第1下地塗布処理部21, 第2下地塗布処理部121と熱処理タワー22, 23とが対向して配置されている。具体的には、第1下地塗布処理部21および第2下地塗布処理部121が装置正面側(-Y側)に、2つの熱処理タワー22, 23が装置背面側(+Y側)に、それぞれ位置している。また、熱処理タワー22, 23の正面側には図示しない熱隔壁を設けている。第1下地塗布処理部21, 第2下地塗布処理部121と熱処理タワー22, 23とを隔てて配置するとともに熱隔壁を設けることにより、熱処理タワー22, 23から第1下地塗布処理部21, 第2下地塗布処理部121に熱的影響を与えることを回避しているのである。

【0027】

図2に示すように、第1下地塗布処理部21は同様の構成を備えた2つの塗布処理ユニットBRC-Aを上下に積層配置して構成され、第2下地塗布処理部121は同様の構成

10

20

30

40

50

を備えた2つの塗布処理ユニットBRC-Bを上下に積層配置して構成されている。塗布処理ユニットBRC-Aと塗布処理ユニットBRC-Bとは、使用する塗布液の種類が異なるものの機械的構成は互いに同一である。すなわち、第1下地塗布処理部21、第2下地塗布処理部121には、同様の構成を備えた塗布処理ユニットが4段に積層されている。それぞれの塗布処理ユニットBRC-A、BRC-Bは、基板Wを略水平姿勢で吸着保持して略水平面内にて回転させるスピンチャック26、このスピンチャック26上に保持された基板W上に反射防止膜用の塗布液を吐出する塗布ノズル27、スピンチャック26を回転駆動させるスピンモータ(図示省略)およびスピンチャック26上に保持された基板Wの周囲を囲繞するカップ(図示省略)等を備えている。

【0028】

図3に示すように、熱処理タワー22には、基板Wを所定の温度にまで加熱する2個の加熱ユニットHP、加熱された基板Wを冷却して所定の温度にまで降温するとともに基板Wを当該所定の温度に維持する2個の冷却ユニットCPおよびレジスト膜と基板Wとの密着性を向上させるためにHMDS(ヘキサメチルジシラザン)の蒸気雰囲気中で基板Wを熱処理する3個の密着強化処理ユニットAHLが上下に積層配置されている。一方、熱処理タワー23にも2個の加熱ユニットHPおよび2個の冷却ユニットCPが上下に積層配置されている。なお、図3において「x」印で示した箇所には配管配線部や、予備の空きスペースが割り当てられている(後述する他の熱処理部についても同じ)。

【0029】

図4に示すように、搬送ロボットTR1は、基板Wを略水平姿勢で保持する搬送アーム24a、24bと吸着搬送アーム24cとを上下3段に近接させて備えている。これらのうち上側から2つの搬送アーム24a、24bは、先端部が平面視で「C」字形状になっており、この「C」字形状のアームの内側から内方に突き出た複数本のピンで基板Wの周縁を下方から支持するようになっている。搬送アーム24a、24bは、基板Wの周縁を単に支持するだけのメカアームである。

【0030】

一方、最も下側の吸着搬送アーム24cも、図5に示すように、基板Wの外周を囲むアーム28の内側から内方に突き出た3つの吸着部29によって基板Wの周縁を下方から支持する。但し、吸着搬送アーム24cの吸着部29には、図示を省略する吸引機構に接続された吸着孔29aが設けられている。吸着部29によって基板Wの周縁を下方から支持しつつ、吸着孔29aによって当該周縁を吸着することにより、吸着搬送アーム24cは基板Wを確実に保持して搬送することができる。

【0031】

搬送アーム24a、24bおよび吸着搬送アーム24cは搬送ヘッド27に搭載されている。搬送ヘッド27は、図示省略の駆動機構によって鉛直方向(Z軸方向)に沿った昇降移動および鉛直方向に沿った軸心周りの回転動作が可能である。また、搬送ヘッド27は、図示省略のスライド機構によって搬送アーム24a、24bおよび吸着搬送アーム24cを互いに独立して水平方向に進退移動させることができる。よって、搬送アーム24a、24bおよび吸着搬送アーム24cのそれぞれは、昇降移動、水平面内の旋回動作および旋回半径方向に沿った進退移動を行う。これにより、搬送ロボットTR1は、2個の搬送アーム24a、24bおよび吸着搬送アーム24cをそれぞれ個別に基板載置部PASS1、PASS2、熱処理タワー22、23に設けられた熱処理ユニット(加熱ユニットHP、冷却ユニットCPおよび密着強化処理ユニットAHL)、第1下地塗布処理部21に設けられた塗布処理ユニットBRC-A、第2下地塗布処理部121に設けられた塗布処理ユニットBRC-Bおよび後述する基板載置部PASS3、PASS4に対してアクセスさせて、それらとの間で基板Wの授受を行うことができる。

【0032】

次に、レジスト塗布ブロック30について説明する。パークブロック20と現像処理ブロック40との間に挟み込まれるようにしてレジスト塗布ブロック30が設けられている。このレジスト塗布ブロック30とパークブロック20との間にも、雰囲気遮断用の隔壁

10

20

30

40

50

25が設けられている。この隔壁25にパークブロック20とレジスト塗布ブロック30との間で基板Wの受け渡しを行うために基板Wを載置する2つの基板載置部PASS3, PASS4が上下に積層して設けられている。基板載置部PASS3, PASS4は、上述した基板載置部PASS1, PASS2と同様の構成を備えている。また、基板載置部PASS3, PASS4のさらに下側には、基板Wを冷却して所定の温度に維持する2個の冷却ユニットCPが積層配置されている。

【0033】

上側の基板載置部PASS3は、パークブロック20からレジスト塗布ブロック30へ基板Wを搬送するために使用される。すなわち、パークブロック20の搬送口ポットTR1が基板載置部PASS3に載置した基板Wをレジスト塗布ブロック30の搬送口ポットTR2が受け取る。一方、下側の基板載置部PASS4は、レジスト塗布ブロック30からパークブロック20へ基板Wを搬送するために使用される。すなわち、レジスト塗布ブロック30の搬送口ポットTR2が基板載置部PASS4に載置した基板Wをパークブロック20の搬送口ポットTR1が受け取る。

10

【0034】

基板載置部PASS3, PASS4および2個の冷却ユニットCPは、隔壁25の一部に部分的に貫通して設けられている。また、基板載置部PASS3, PASS4には、基板Wの有無を検出する光学式のセンサ(図示省略)が設けられており、各センサの検出信号に基づいて、搬送口ポットTR1, TR2が基板載置部PASS3, PASS4に対して基板Wを受け渡しできる状態にあるか否かが判断される。

20

【0035】

レジスト塗布ブロック30は、反射防止膜が塗布形成された基板W上にレジストを塗布してレジスト膜を形成するとともに、液浸露光処理時に液体から当該レジスト膜を保護するためのレジストカバー膜を形成するための処理ブロックである。なお、本実施形態では、フォトレジストとして化学増幅型レジストを用いている。レジスト塗布ブロック30は、下地塗布された反射防止膜の上にレジストを塗布するレジスト塗布処理部31と、レジスト膜を覆うようにレジストカバー膜を塗布形成するレジストカバー膜塗布処理部131と、レジスト塗布処理およびレジストカバー膜の塗布形成に付随する熱処理を行う2つの熱処理タワー32, 33と、レジスト塗布処理部31、レジストカバー膜塗布処理部131および熱処理タワー32, 33に対して基板Wの受け渡しを行う搬送口ポットTR2とを備える。

30

【0036】

レジスト塗布ブロック30においては、搬送口ポットTR2を挟んでレジスト塗布処理部31, レジストカバー膜塗布処理部131と熱処理タワー32, 33とが対向して配置されている。具体的には、レジスト塗布処理部31およびレジストカバー膜塗布処理部131が装置正面側に、2つの熱処理タワー32, 33が装置背面側に、それぞれ位置している。また、熱処理タワー32, 33の正面側には図示しない熱隔壁を設けている。レジスト塗布処理部31, レジストカバー膜塗布処理部131と熱処理タワー32, 33とを隔てて配置するとともに熱隔壁を設けることにより、熱処理タワー32, 33からレジスト塗布処理部31, レジストカバー膜塗布処理部131に熱的影響を与えることを回避しているのである。

40

【0037】

図2に示すように、レジスト塗布処理部31は、同様の構成を備えた2つの塗布処理ユニットSCを上下に積層配置して構成されている。また、レジストカバー膜塗布処理部131は、同様の構成を備えた2つの塗布処理ユニットTCを上下に積層配置して構成されている。塗布処理ユニットSCと塗布処理ユニットTCとは、同様の機械的構成を備えており、基板Wを略水平姿勢で吸着保持して略水平面内にて回転させるスピンチャック36、このスピンチャック36上に保持された基板W上に塗布液を吐出する塗布ノズル37、スピンチャック36を回転駆動させるスピンモータ(図示省略)およびスピンチャック36上に保持された基板Wの周囲を囲繞するカップ(図示省略)等を備えている。

50

【0038】

図3に示すように、熱処理タワー32には、基板Wを所定の温度にまで加熱する2個の加熱ユニットHPおよび加熱された基板Wを冷却して所定の温度にまで降温するとともに基板Wを当該所定の温度に維持する2個の冷却ユニットCPが上下に積層配置されている。一方、熱処理タワー33にも2個の加熱ユニットHPおよび2個の冷却ユニットCPが上下に積層配置されている。

【0039】

図4に示すように、搬送ロボットTR2は、搬送ロボットTR1と同様の構成を備えており、基板Wを略水平姿勢で保持する搬送アーム34a, 34bと吸着搬送アーム34cとを上下3段に近接させて備えている。これらのうち上側から2つの搬送アーム34a, 34bは、複数本のピンで基板Wの周縁を下方から支持するメカアームである。一方、最も下側の吸着搬送アーム34cは、図5に示した吸着搬送アーム24cと同様のものである。よって、吸着搬送アーム34cは基板Wを確実に保持して搬送することができる。

【0040】

搬送アーム34a, 34bおよび吸着搬送アーム34cは搬送ヘッド37に搭載されている。搬送ヘッド37は、図示省略の駆動機構によって鉛直方向(Z軸方向)に沿った昇降移動および鉛直方向に沿った軸心周りの回転動作が可能である。また、搬送ヘッド37は、図示省略のスライド機構によって搬送アーム34a, 34bおよび吸着搬送アーム34cを互いに独立して水平方向に進退移動させることができる。よって、搬送アーム34a, 34bおよび吸着搬送アーム34cのそれぞれは、昇降移動、水平面内の旋回動作および旋回半径方向に沿った進退移動を行う。これにより、搬送ロボットTR2は、2個の搬送アーム34a, 34bおよび吸着搬送アーム34cをそれぞれ個別に基板載置部PASS3, PASS4、熱処理タワー32, 33に設けられた熱処理ユニット、レジスト塗布処理部31に設けられた2つの塗布処理ユニットSC、レジストカバー膜塗布処理部131に設けられた2つの塗布処理ユニットTCおよび後述する基板載置部PASS5, PASS6に対してアクセスさせて、それらとの間で基板Wの授受を行うことができる。

【0041】

次に、現像処理ブロック40について説明する。レジスト塗布ブロック30とインターフェイスブロック50との間に挟み込まれるようにして現像処理ブロック40が設けられている。この現像処理ブロック40とレジスト塗布ブロック30の間にも、雰囲気遮断用の隔壁35が設けられている。この隔壁35にレジスト塗布ブロック30と現像処理ブロック40との間で基板Wの受け渡しを行うために基板Wを載置する2つの基板載置部PASS5, PASS6が上下に積層して設けられている。基板載置部PASS5, PASS6は、上述した基板載置部PASS1, PASS2と同様の構成を備えている。また、基板載置部PASS5, PASS6のさらに下側には、基板Wを冷却して所定の温度に維持する2個の冷却ユニットCPが積層配置されている。

【0042】

上側の基板載置部PASS5は、レジスト塗布ブロック30から現像処理ブロック40へ基板Wを搬送するために使用される。すなわち、レジスト塗布ブロック30の搬送ロボットTR2が基板載置部PASS5に載置した基板Wを現像処理ブロック40の搬送ロボットTR3が受け取る。一方、下側の基板載置部PASS6は、現像処理ブロック40からレジスト塗布ブロック30へ基板Wを搬送するために使用される。すなわち、現像処理ブロック40の搬送ロボットTR3が基板載置部PASS6に載置した基板Wをレジスト塗布ブロック30の搬送ロボットTR2が受け取る。

【0043】

基板載置部PASS5, PASS6および2個の冷却ユニットCPは、隔壁35の一部に部分的に貫通して設けられている。また、基板載置部PASS5, PASS6には、基板Wの有無を検出する光学式のセンサ(図示省略)が設けられており、各センサの検出信号に基づいて、搬送ロボットTR2, TR3が基板載置部PASS5, PASS6に対して基板Wを受け渡しできる状態にあるか否かが判断される。

10

20

30

40

50

【 0 0 4 4 】

現像処理ブロック 4 0 は、露光処理後の基板 W に対して現像処理を行うための処理ブロックである。現像処理ブロック 4 0 は、パターンが露光された基板 W に対して現像液を供給して現像処理を行う現像処理部 4 1 と、現像処理後の熱処理を行う熱処理タワー 4 2 と、露光直後の基板 W に熱処理を行う熱処理タワー 4 3 と、現像処理部 4 1 および熱処理タワー 4 2 に対して基板 W の受け渡しを行う搬送ロボット T R 3 とを備える。

【 0 0 4 5 】

図 2 に示すように、現像処理部 4 1 は、同様の構成を備えた 5 つの現像処理ユニット S D を上下に積層配置して構成されている。各現像処理ユニット S D は、基板 W を略水平姿勢で吸着保持して略水平面内にて回転させるスピンチャック 4 6、このスピンチャック 4 6 上に保持された基板 W 上に現像液を供給するノズル 4 7、スピンチャック 4 6 を回転駆動させるスピンモータ (図示省略) およびスピンチャック 4 6 上に保持された基板 W の周囲を囲繞するカップ (図示省略) 等を備えている。

10

【 0 0 4 6 】

図 3 に示すように、熱処理タワー 4 2 には、基板 W を所定の温度にまで加熱する 2 個の加熱ユニット H P および加熱された基板 W を冷却して所定の温度にまで降温するとともに基板 W を当該所定の温度に維持する 2 個の冷却ユニット C P が上下に積層配置されている。一方、熱処理タワー 4 3 にも 2 個の加熱ユニット H P および 2 個の冷却ユニット C P が上下に積層配置されている。熱処理タワー 4 3 の加熱ユニット H P は露光直後の基板 W に対して露光後加熱処理 (Post Exposure Bake) を行う。熱処理タワー 4 3 の加熱ユニット H P および冷却ユニット C P に対してはインターフェイスブロック 5 0 の搬送ロボット T R 4 が基板 W の搬出入を行う。

20

【 0 0 4 7 】

また、熱処理タワー 4 3 には、現像処理ブロック 4 0 とインターフェイスブロック 5 0 との間で基板 W の受け渡しを行うための 2 つの基板載置部 P A S S 7 , P A S S 8 が上下に近接して組み込まれている。上側の基板載置部 P A S S 7 は、現像処理ブロック 4 0 からインターフェイスブロック 5 0 へ基板 W を搬送するために使用される。すなわち、現像処理ブロック 4 0 の搬送ロボット T R 3 が基板載置部 P A S S 7 に載置した基板 W をインターフェイスブロック 5 0 の搬送ロボット T R 4 が受け取る。一方、下側の基板載置部 P A S S 8 は、インターフェイスブロック 5 0 から現像処理ブロック 4 0 へ基板 W を搬送するために使用される。すなわち、インターフェイスブロック 5 0 の搬送ロボット T R 4 が基板載置部 P A S S 8 に載置した基板 W を現像処理ブロック 4 0 の搬送ロボット T R 3 が受け取る。なお、基板載置部 P A S S 7 , P A S S 8 は、現像処理ブロック 4 0 の搬送ロボット T R 3 およびインターフェイスブロック 5 0 の搬送ロボット T R 4 の両側に対して開口している。

30

【 0 0 4 8 】

搬送ロボット T R 3 は、基板 W を略水平姿勢で保持する 2 個の搬送アーム 4 4 a , 4 4 b を上下に近接させて備えている。搬送アーム 4 4 a , 4 4 b は、複数本のピンで基板 W の周縁を下方から支持するメカアームである。搬送ロボット T R 3 は、吸着搬送アームを備えていない。搬送アーム 4 4 a , 4 4 b は搬送ヘッド 4 7 に搭載されている。搬送ヘッド 4 7 は、図示省略の駆動機構によって鉛直方向 (Z 軸方向) に沿った昇降移動および鉛直方向に沿った軸心周りの回転動作が可能である。また、搬送ヘッド 4 7 は、図示省略のスライド機構によって搬送アーム 4 4 a , 4 4 b を互いに独立して水平方向に進退移動させることができる。よって、搬送アーム 4 4 a , 4 4 b のそれぞれは、昇降移動、水平面内の旋回動作および旋回半径方向に沿った進退移動を行う。これにより、搬送ロボット T R 3 は、2 個の搬送アーム 4 4 a , 4 4 b をそれぞれ個別に基板載置部 P A S S 5 , P A S S 6、熱処理タワー 4 2 に設けられた熱処理ユニット、現像処理部 4 1 に設けられた現像処理ユニット S D および熱処理タワー 4 3 の基板載置部 P A S S 7 , P A S S 8 に対してアクセスさせて、それらとの間で基板 W の授受を行うことができる。

40

【 0 0 4 9 】

50

次に、インターフェイスブロック50について説明する。インターフェイスブロック50は、現像処理ブロック40に隣接して配置され、レジスト膜が塗布形成された未露光の基板Wを基板処理装置1とは別体の外部装置である露光ユニットEXPに渡すとともに、露光済みの基板Wを露光ユニットEXPから受け取って現像処理ブロック40に渡すブロックである。インターフェイスブロック50は、露光ユニットEXPとの間で基板Wの受け渡しを行うための搬送機構IFRの他に、レジスト膜が形成された基板Wの周縁部を露光する2つのエッジ露光ユニットEEWと、現像処理ブロック40の熱処理タワー43およびエッジ露光ユニットEEWに対して基板Wを受け渡しする搬送ロボットTR4とを備える。

【0050】

エッジ露光ユニットEEWは、図2に示すように、基板Wを略水平姿勢で吸着保持して略水平面内にて回転させるスピチャック56およびスピチャック56に保持された基板Wの周縁に光を照射して露光する光照射器57などを備えている。2つのエッジ露光ユニットEEWは、インターフェイスブロック50の中央部に上下に積層配置されている。また、エッジ露光ユニットEEWの下側には、2つの基板載置部PASS9、PASS10、基板戻し用のリターンバッファRBFおよび基板送り用のセンドバッファSBFが上下に積層配置されている。上側の基板載置部PASS9は搬送ロボットTR4から搬送機構IFRに基板Wを渡すために使用するものであり、下側の基板載置部PASS10は搬送機構IFRから搬送ロボットTR4に基板Wを渡すために使用するものである。

【0051】

リターンバッファRBFは、何らかの障害によって現像処理ブロック40が露光済みの基板Wの現像処理を行うことができない場合に、現像処理ブロック40の熱処理タワー43で露光後加熱処理を行った後に、その基板Wを一時的に収納保管しておくものである。一方、センドバッファSBFは、露光ユニットEXPが未露光の基板Wの受け入れをできないときに、露光処理前の基板Wを一時的に収納保管するものである。リターンバッファRBFおよびセンドバッファSBFはいずれも複数枚の基板Wを多段に収納できる収納棚によって構成されている。なお、リターンバッファRBFに対しては搬送ロボットTR4がアクセスを行い、センドバッファSBFに対しては搬送機構IFRがアクセスを行う。

【0052】

現像処理ブロック40の露光後ベーク処理部43に隣接して配置されている搬送ロボットTR4は、基板Wを略水平姿勢で保持する2個の搬送アーム54a、54bを上下に近接させて備えており、その構成および動作機構は搬送ロボットTR3と全く同じである。また、搬送機構IFRは、Y軸方向の水平移動、昇降移動および鉛直方向に沿った軸心周りの回転動作が可能な可動台52を備え、その可動台52に基板Wを水平姿勢で保持する2つの保持アーム53a、53bを搭載している。保持アーム53a、53bは相互に独立して前後にスライド移動可能とされている。よって、保持アーム53a、53bのそれぞれは、Y軸方向に沿った水平移動、昇降移動、水平面内の旋回動作および旋回半径方向に沿った進退移動を行う。

【0053】

次に、第1下地塗布処理部21、第2下地塗布処理部121、レジスト塗布処理部31およびレジストカバー膜塗布処理部131のそれぞれに設けられている塗布処理ユニットBRC-A、BRC-B、SC、TCについて説明する。4種類の塗布処理ユニットBRC-A、BRC-B、SC、TCは同様の構成を備えている。したがって、以下においては、塗布処理ユニットSCについて説明するが、他の3種類の塗布処理ユニットBRC-A、BRC-B、TCについても同様である。

【0054】

図6は、塗布処理ユニットSCの要部構成を説明するための図である。塗布処理ユニットSCは、基板Wを水平姿勢にて保持するとともに基板Wの中心を通る鉛直な回転軸の周りで基板Wを回転させるためのスピチャック36を備える。

【0055】

10

20

30

40

50

スピンチャック36は、スピンモータ等で構成されたチャック回転駆動機構201によって回転される回転軸202の上端に固定されている。また、スピンチャック36には吸気路(図示省略)が形成されており、スピンチャック36上に基板Wを載置した状態で吸気路内を排気することにより、基板Wの下面をスピンチャック36に真空吸着し、基板Wを水平姿勢で保持することができる。

【0056】

スピンチャック36の上方には塗布ノズル37が設けられている。塗布ノズル37は、スピンチャック36上方の吐出位置とカップ205外方の待機位置との間で移動可能とされている。

【0057】

塗布ノズル37には、塗布液供給管271の先端が連通接続されている。塗布液供給管271の基端側は塗布液供給源273に接続されている。また、塗布液供給管271の途中にはバルブ272が介挿されており、このバルブ272の開閉を制御することにより、塗布液供給源273から塗布液供給管271を介して基板W上に供給するレジスト膜の塗布液の供給量を調整することができる。

【0058】

一方、カップ205の側方には、回動モータ280が設けられている。回動モータ280には、回動軸281が接続されている。回動軸281には、アーム282が水平方向に延びるように連結され、アーム282の先端にエッジノズル285が設けられている。回動モータ280の駆動により回動軸281が回転するとともにアーム282が回動し、エッジノズル285がスピンチャック36に保持された基板Wの周縁部上方とカップの外方との間を移動する。

【0059】

エッジノズル285には、除去液供給管291の先端が連通接続されている。除去液供給管291の基端側は二股に分岐されており、そのうちの一方の分岐管291aは洗浄液供給源294に接続され、もう一方の分岐管291bは除去液供給源295に接続されている。分岐管291aにはバルブ292が介挿され、分岐管291bにはバルブ293が介挿されている。これらバルブ292、293の開閉を制御することにより、除去液供給管291を介して基板Wの周縁部に供給する液の選択および供給量の調整を行うことができる。すなわち、バルブ292を開くことにより基板Wに洗浄液を供給することができ、バルブ293を開くことにより基板Wに除去液を供給することができる。除去液としては、例えばPGMEA(プロピレングリコールモノメチルエーテルアセテート)等の有機溶剤が用いられる。また、洗浄液としては、有機溶剤や純水を用いることができる。

【0060】

次に、各熱処理タワーに設けられた冷却ユニットCPについて説明する。図7は、冷却ユニットCPの要部構成を示す図である。図7(a)は冷却ユニットCP内部の平面図であり、(b)は側面図である。冷却ユニットCPは、クールプレート81、リフトピン82、位置決め突起85および位置合わせ機構86を備える。

【0061】

クールプレート81は、アルミニウム製の平板であり、内部に冷却機構を備える。冷却機構としては、例えばペルチェ素子や水冷管を適用することができる。リフトピン82は、例えば石英にて形成されており、図示省略の昇降機構によって先端部がクールプレート81の上面から上方に突き出た受渡位置と先端部がクールプレート81の内部に没入した処理位置との間で昇降移動可能とされている。

【0062】

また、クールプレート81の上面の4箇所に位置決め突起85が設けられている。各位置決め突起85は、円錐台形状の部材である。4つの位置決め突起85は、クールプレート81の上面中心から等距離の位置に正確に設置されている。リフトピン82が受渡位置にまで上昇した状態において、冷却ユニットCPに基板Wが搬入されてリフトピン82に載置された後、リフトピン82が処理位置まで下降することによって水平面内における基

10

20

30

40

50

板Wの位置が位置決め突起85のテーパ面によって基準位置に合わせ込まれる。ここで「基準位置」とは、プロセス上予め規定された基板Wの位置であり、基板Wの中心が各処理ユニットの中心と一致する位置である。例えば、冷却ユニットCPにおいては基板Wの中心がクールプレート81の上面中心と一致する位置である。

【0063】

また、冷却ユニットCPには位置合わせ機構86が設けられている。位置合わせ機構86は、2個の位置規制部材88およびそれを駆動する2個のエアシリンダ87によって構成されている。2個の位置規制部材88はリフトピン82が上昇した受渡位置に相対向して設けられている。通常、エアシリンダ87は位置規制部材88を後退させている。冷却処理終了後、リフトピン82が受渡位置まで上昇して基板Wをクールプレート81の上面から持ち上げ、受渡位置に支持する。そして、リフトピン82によって基板Wが受渡位置に支持された状態にて両側のエアシリンダ87がそれぞれ位置規制部材88を前進させる。これにより、両側の位置規制部材88がリフトピン82に支持された基板Wの端縁部に当接して水平面内における基板Wの位置を微調整して基準位置に合わせ込む。なお、基準位置とは上記と同義である。

10

【0064】

すなわち、本実施形態の冷却ユニットCPには、水平面内における基板の位置を基準位置に位置決めする位置決め機構として位置決め突起85および位置合わせ機構86の2種類が設けられている。なお、基板載置部の下方に設けられた冷却ユニットCPにも位置決め機構を設けるようにしても良い。

20

【0065】

次に、本実施形態の基板処理装置1の動作について説明する。ここでは、まず、基板処理装置1での全体の処理手順を簡単に説明する。

【0066】

まず、装置外部から未処理の基板WがキャリアCに収納された状態でAGV等によってインデクサブロック10に搬入される。続いて、インデクサブロック10から未処理の基板Wの払い出しが行われる。具体的には、インデクサロボットIRが所定のキャリアCから未処理の基板Wを取り出し、上側の基板載置部PASS1に載置する。基板載置部PASS1に未処理の基板Wが載置されると、パークブロック20の搬送ロボットTR1がその基板Wを受け取って熱処理タワー22のいずれかの密着強化処理ユニットAHLに搬送する。密着強化処理ユニットAHLでは、HMDSの蒸気雰囲気中で基板Wを熱処理して基板Wの密着性を向上させる。密着強化処理の終了した基板Wは搬送ロボットTR1によって取り出され、熱処理タワー22, 23のいずれかの冷却ユニットCPに搬送されて冷却される。

30

【0067】

冷却された基板Wは搬送ロボットTR1によって冷却ユニットCPから第1下地塗布処理部21のいずれかの塗布処理ユニットBRC-Aに搬送される。塗布処理ユニットBRC-Aでは、基板Wの表面に第1反射防止膜の塗布液が供給されて回転塗布される。

【0068】

この時点では、基板Wの表面全面(周縁部を含む)を覆うように反射防止膜が形成されることとなる。基板Wの周縁部は搬送ロボットの搬送アームなどが接触するため、周縁部に反射防止膜が形成されていると汚染や発塵の原因となることがある。このため、塗布処理ユニットBRC-Aのエッジノズル285から除去液を供給して基板Wの周縁部に形成された第1反射防止膜を除去するEBR処理が実行される。

40

【0069】

続いて、基板Wは搬送ロボットTR1によって熱処理タワー22, 23のいずれかの加熱ユニットHPに搬送される。加熱ユニットHPにて基板Wが加熱されることによって、塗布液が乾燥されて基板W上に下地の第1反射防止膜が焼成される。その後、搬送ロボットTR1によって加熱ユニットHPから取り出された基板Wは熱処理タワー22, 23のいずれかの冷却ユニットCPに搬送されて冷却される。冷却後の基板Wは搬送ロボットT

50

R 1 によって第 2 下地塗布処理部 1 2 1 の塗布処理ユニット B R C - B に搬送される。塗布処理ユニット B R C - B では、基板 W の表面に第 2 反射防止膜の塗布液が供給されて回転塗布される。その後、塗布処理ユニット B R C - B において基板 W の周縁部に形成された第 2 反射防止膜を除去する E B R 処理が実行される。

【 0 0 7 0 】

続いて、基板 W は搬送ロボット T R 1 によって熱処理タワー 2 2 , 2 3 のいずれかの加熱ユニット H P に搬送される。加熱ユニット H P にて基板 W が加熱されることによって、塗布液が乾燥されて基板 W 上に下地の第 2 反射防止膜が焼成される。その後、搬送ロボット T R 1 によって加熱ユニット H P から取り出された基板 W は熱処理タワー 2 2 , 2 3 のいずれかの冷却ユニット C P に搬送されて冷却される。冷却後の基板 W は搬送ロボット T R 1 によって基板載置部 P A S S 3 に載置される。

10

【 0 0 7 1 】

次に、反射防止膜が形成された基板 W が基板載置部 P A S S 3 に載置されると、レジスト塗布ブロック 3 0 の搬送ロボット T R 2 がその基板 W を受け取って熱処理タワー 3 2 , 3 3 のいずれかの冷却ユニット C P に搬送して所定温度に温調する。続いて、搬送ロボット T R 2 が温調済みの基板 W をレジスト塗布処理部 3 1 のいずれかの塗布処理ユニット S C に搬送する。塗布処理ユニット S C では、基板 W にレジスト膜の塗布液が回転塗布されるとともに、E B R 処理によってその周縁部が除去される。以下、塗布処理ユニット S C における処理手順について図 6 を参照しつつ説明する。なお、本実施形態においては、レジストとして化学増幅型レジストが使用される。

20

【 0 0 7 2 】

まず、搬送ロボット T R 2 が塗布処理ユニット S C に基板 W を搬入してスピチャック 3 6 上に載置する。スピチャック 3 6 は基板 W を水平姿勢にて吸着保持する。次に、チャック回転駆動機構 2 0 1 が回転軸 2 0 2 の回転を開始し、それとともにスピチャック 3 6 に保持されている基板 W が回転する。そして、バルブ 2 7 2 を開放して塗布ノズル 3 7 からレジスト膜の塗布液を吐出する。レジスト膜の塗布液は反射防止膜が形成された基板 W の上面から供給され、遠心力によって基板 W の全面に広がる。このようにして、基板 W 上にレジスト膜の塗布液が回転塗布され、塗布ノズル 3 7 からの塗布液吐出が停止される。なお、レジスト膜の塗布液を供給する前に、バルブ 2 9 2 を開放してエッジノズル 2 8 5 から洗浄液を基板 W の周縁部に吐出し、基板 W の周縁部の洗浄処理を実行するよう

30

【 0 0 7 3 】

レジスト膜の塗布液を回転塗布した時点では、基板 W の全面を覆うようにレジスト膜が形成されることとなる。上述した反射防止膜と同様に、基板 W の周縁部にレジスト膜が形成されていると搬送アームなどとの接触によって汚染や発塵の原因となるため、バルブ 2 9 3 を開放してエッジノズル 2 8 5 から回転する基板 W の周縁部に除去液を吐出する。これにより、基板 W の周縁部に形成されたレジスト膜が除去される。

【 0 0 7 4 】

その後、バルブ 2 9 3 を閉鎖してエッジノズル 2 8 5 からの除去液吐出を停止し、搬送ロボット T R 2 が塗布処理ユニット S C から基板 W を搬出する。なお、塗布処理ユニット B R C - A , B R C - B , T C においても、塗布処理ユニット S C と同様のプロセスにて塗布液回転塗布および膜の周縁部除去処理 (E B R 処理) が実行される。但し、塗布処理ユニット B R C - A , B R C - B では塗布液が反射防止膜の塗布液であり、塗布処理ユニット T C では塗布液がレジストカバー膜の塗布液である。

40

【 0 0 7 5 】

続いて、塗布処理ユニット S C から搬出された基板 W は搬送ロボット T R 2 によって熱処理タワー 3 2 , 3 3 のいずれかの加熱ユニット H P に搬送される。加熱ユニット H P にて基板 W が加熱 (Post Applied Bake) されることによって、塗布液が乾燥されて基板 W 上にレジスト膜が焼成される。その後、搬送ロボット T R 2 によって加熱ユニット H P から取り出された基板 W は熱処理タワー 3 2 , 3 3 のいずれかの冷却ユニット C P に搬送され

50

て冷却される。冷却後の基板Wは搬送ロボットTR2によってレジストカバー膜塗布処理部131のいずれかの塗布処理ユニットTCに搬送される。塗布処理ユニットTCでは、基板Wにレジスト膜を保護するためのレジストカバー膜の塗布液が供給されて回転塗布される。

【0076】

回転塗布の動作内容は上述した塗布処理ユニットSCにおけるのと同様であり、レジストカバー膜の塗布液はレジスト膜が形成された基板Wの上面から供給され、回転する基板Wの遠心力によって基板Wの全面に広がる。このときに、基板Wの全面を覆うようにレジストカバー膜が形成される。そして、上述した反射防止膜と同様に、基板Wの周縁部にレジストカバー膜が形成されていると搬送アームなどとの接触によって汚染や発塵の原因となるため、塗布処理ユニットTCのエッジノズル285から除去液を供給して基板Wの周縁部に形成されたレジストカバー膜を除去する。

10

【0077】

続いて、基板Wは搬送ロボットTR2によって熱処理タワー32, 33のいずれかの加熱ユニットHPに搬送される。加熱ユニットHPにて基板Wが加熱されることによって、塗布液が乾燥されて基板W上にレジストカバー膜が焼成される。その後、搬送ロボットTR2によって加熱ユニットHPから取り出された基板Wは熱処理タワー32, 33のいずれかの冷却ユニットCPに搬送されて冷却される。冷却後の基板Wは搬送ロボットTR2によって基板載置部PASS5に載置される。

【0078】

レジストカバー膜が形成されることによって、基板Wの上面には図8に示すような塗布膜の多段スタック構造が形成されることとなる。すなわち、基板Wの上面直上には第1反射防止膜1および第2反射防止膜2の反射防止膜が2層に形成され、その上にレジスト膜3が形成され、さらにレジスト膜3を覆うようにレジストカバー膜4が形成される。各塗布膜の端縁部はEBR処理によって規定されており、例えば基板Wの端縁から第1反射防止膜1、レジストカバー膜4、レジスト膜3のそれぞれの端縁部までの距離は0.2mm、0.8mm、1mmとなる。

20

【0079】

次に、レジストカバー膜4が形成された基板Wが基板載置部PASS5に載置されると、現像処理ブロック40の搬送ロボットTR3がその基板Wを受け取ってそのまま基板載置部PASS7に載置する。そして、基板載置部PASS7に載置された基板Wはインターフェイスブロック50の搬送ロボットTR4によって受け取られ、上下いずれかのエッジ露光ユニットEEWに搬入される。エッジ露光ユニットEEWにおいては、基板Wの端縁部の露光処理(エッジ露光処理)が行われる。エッジ露光処理が終了した基板Wは搬送ロボットTR4によって基板載置部PASS9に載置される。そして、基板載置部PASS9に載置された基板Wは搬送機構IFRによって受け取られ、露光ユニットEXPに搬入され、パターン露光処理に供される。

30

【0080】

本実施形態では化学増幅型レジストを使用しているため、基板W上に形成されたレジスト膜3のうち露光された部分では光化学反応によって酸が生成する。また、露光ユニットEXPにおいては、基板Wに液浸露光処理が行われるため、従来からの光源や露光プロセスをほとんど変更することなく高解像度を実現することができる。なお、レジスト膜3はレジストカバー膜4によって保護されているため、レジスト膜3に生成した酸が液浸露光処理の液体(純水)に溶出することは防止される。

40

【0081】

パターン露光処理が終了した露光済みの基板Wは露光ユニットEXPから再びインターフェイスブロック50に戻され、搬送機構IFRによって基板載置部PASS10に載置される。露光後の基板Wが基板載置部PASS10に載置されると、搬送ロボットTR4がその基板Wを受け取って現像処理ブロック40の熱処理タワー43のいずれかの加熱ユニットHPに搬送する。熱処理タワー43の加熱ユニットHPでは、露光時の光化学反応

50

によって生じた生成物を酸触媒としてレジストの樹脂の架橋・重合等の反応を進行させ、現像液に対する溶解度を露光部分のみ局所的に変化させるための露光後加熱処理(Post Exposure Bake)が行われる。

【0082】

露光後加熱処理が終了した基板Wは、加熱ユニットHP内部の機構によって冷却されることにより上記化学反応が停止する。続いて基板Wは、搬送ロボットTR4によって熱処理タワー43の加熱ユニットHPから取り出され、基板載置部PASS8に載置される。

【0083】

基板載置部PASS8に基板Wが載置されると、現像処理ブロック40の搬送ロボットTR3がその基板Wを受け取って熱処理タワー42のいずれかの冷却ユニットCPに搬送する。冷却ユニットCPにおいては、露光後加熱処理が終了した基板Wがさらに冷却され、所定温度に正確に温調される。その後、搬送ロボットTR3は、冷却ユニットCPから基板Wを取り出して現像処理部41のいずれかの現像処理ユニットSDに搬送する。現像処理ユニットSDでは、基板Wに現像液を供給して現像処理を進行させる。やがて現像処理が終了した後、基板Wは搬送ロボットTR3によって熱処理タワー42のいずれかの加熱ユニットHPに搬送され、さらにその後いずれかの冷却ユニットCPに搬送される。

【0084】

その後、基板Wは搬送ロボットTR3によって基板載置部PASS6に載置される。基板載置部PASS6に載置された基板Wは、レジスト塗布ブロック30の搬送ロボットTR2によってそのまま基板載置部PASS4に載置される。さらに、基板載置部PASS4に載置された基板Wは、パークブロック20の搬送ロボットTR1によってそのまま基板載置部PASS2に載置されることにより、インデクサブロック10に格納される。基板載置部PASS2に載置された処理済みの基板WはインデクサロボットIRによって所定のキャリアCに収納される。その後、所定枚数の処理済み基板Wが収納されたキャリアCが装置外部に搬出されて一連のフォトリソグラフィ処理が完了する。

【0085】

上述した各塗布膜を形成する工程においては、冷却ユニットCPから塗布処理ユニットに搬送ロボットTR1, TR2が基板Wを搬送し、さらにその後加熱ユニットHPに搬送している。冷却ユニットCPにおいては、基板Wを受け取ったリフトピン82が処理位置まで下降することによって水平面内における基板Wの位置が位置決め突起85により基準位置に合わせ込まれる。また、冷却処理が終了してリフトピン82が受渡位置まで上昇したときにも位置合わせ機構86によって水平面内における基板Wの位置が基準位置に合わせ込まれる。よって、冷却ユニットCPから基板Wが搬出される時点では、リフトピン82によってプロセス上予め規定された位置である基準位置に基板Wが載置されている。

【0086】

次に、冷却ユニットCPから搬送ロボットTR1, TR2が基板Wを搬出するときには、吸着搬送アーム24c, 34cによって基板Wを吸着保持して搬出する。このため、搬送ロボットTR1, TR2が搬送動作を行っても、それによって基板Wが基準位置からずれることは防止される。そして、搬送ロボットTR1, TR2は、基板Wを基準位置に吸着保持したまま塗布処理ユニットBRC-A, BRC-B, SC, TCに搬送し、スピンチャック36に渡す。従って、塗布処理ユニットBRC-A, BRC-B, SC, TCにおいても、スピンチャック36によって基板Wは基準位置に保持されることとなる。なお、塗布処理ユニットBRC-A, BRC-B, SC, TCにおける基準位置は、基板Wの中心がスピンチャック36の回転中心と一致する位置である。その結果、スピンチャック36によって基板Wが回転したときにも偏心が生じることはなく、エッジノズル285によって塗布膜の周縁部を除去するEBR処理が正確に実行される。4つの塗布処理ユニットBRC-A, BRC-B, SC, TCのそれぞれにおいて、EBR処理が正確に行われれば、図8に示すような塗布膜の多段スタック構造も正確に形成されることとなる。

【0087】

但し、吸着搬送アーム24c, 34cは、基板Wの吸着・解除に所定の時間を要するた

10

20

30

40

50

め、スループットの観点からはメカアームである搬送アーム 24a, 24b, 34a, 34bの方が好ましく、冷却ユニットCPから塗布処理ユニットBRC-A, BRC-B, SC, TCへの基板搬送以外の搬送動作には搬送アーム 24a, 24b, 34a, 34bを使用する。

【0088】

以上、本発明の実施の形態について説明したが、この発明はその趣旨を逸脱しない限りにおいて上述したもの以外に種々の変更を行うことが可能である。例えば、上記実施形態においては、搬送ロボットTR1, TR2に2本のメカアームと1本の吸着搬送アームを備えるようにしていたが、スループットが問題にならなければ、搬送ロボットに2本の吸着搬送アームを搭載し、全ての基板搬送を吸着搬送アームによって行うようにしても良い。

10

【0089】

また、上記実施形態においては、冷却ユニットCPに位置決め突起85および位置合わせ機構86の2つの位置決め機構を設けていたが、いずれか一方のみの位置決め機構を設けるようにしても良い。

【0090】

また、冷却ユニットCPのみならず、ブロック間に設けられた基板載置部（受渡部）に位置決め機構を設けるようにしても良い。この場合、クールプレート81が冷却機構を備えない通常のプレートとなる点を除いて基板載置部を図7と同様の構成とする。基板載置部に位置決め機構を設けるようにすれば、基板載置部にて水平面内における基板Wの位置が基準位置に合わせ込まれた後、直接塗布処理ユニットに基板Wを搬送することができる。この場合、搬送ロボットは、吸着搬送アームによって基板載置部から基板Wを受け取ることとなる。

20

【0091】

また、ブロック間の基板Wの受け渡しを基板載置部に代えて基板載置部の下方に設けられた冷却ユニットCPによって行うようにしても良い。この場合、基板載置部の下方に設けられた冷却ユニットCPは図7の構成とする。

【0092】

また、基準位置に合わせ込まれた基板Wを吸着搬送アームで吸着保持して搬送する対象は塗布処理ユニットに限定されるものではなく、エッジ露光ユニットEEWや検査ユニットなどの高い位置精度が要求されるユニットであれば良い。

30

【0093】

要するに、基板Wの高い位置精度が要求されるユニットに基板Wを搬送する直前に位置決め機構によって水平面内における基板Wの位置を基準位置に合わせ込み、その基板Wを吸着搬送アームによって吸着保持して当該ユニットに搬入する形態であれば、位置決め機構を設ける部位や搬送対象となるユニットは適宜選択することが可能である。

【0094】

また、本発明に係る基板処理装置1の構成は図1から図3に示したような形態に限定されるものではなく、塗布処理ユニット、エッジ露光ユニット、検査ユニットなどの高い位置精度が要求されるユニットを組み込んだものであれば良い。

40

【図面の簡単な説明】

【0095】

【図1】本発明に係る基板処理装置の平面図である。

【図2】図1の基板処理装置の液処理部の正面図である。

【図3】図1の基板処理装置の熱処理部の正面図である。

【図4】図1の基板処理装置の搬送ロボットおよび基板載置部の配置構成を示す図である。

【図5】吸着搬送アームを示す平面図である。

【図6】塗布処理ユニットの要部構成を説明するための図である。

【図7】冷却ユニットの要部構成を示す図である。

50

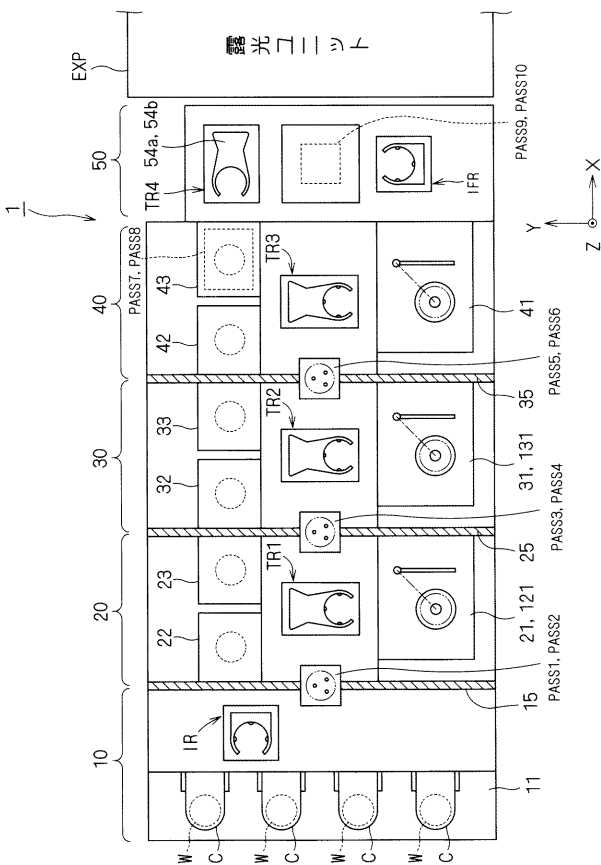
【図8】基板上に形成された塗布膜の多段スタック構造を示す図である。

【符号の説明】

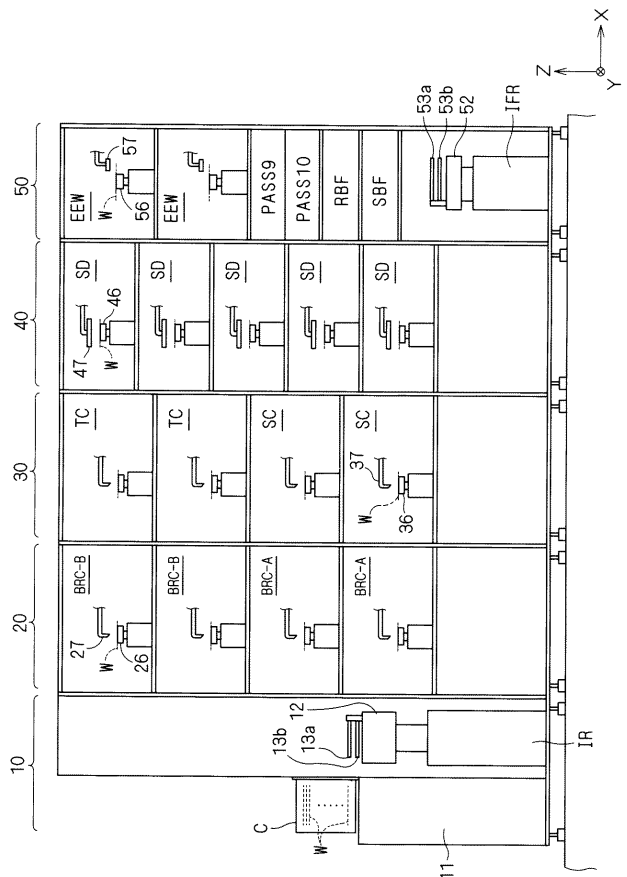
【0096】

- 1 基板処理装置
- 10 インデクサブロック
- 20 バークブロック
- 24c, 34c 吸着搬送アーム
- 30 レジスト塗布ブロック
- 40 現像処理ブロック
- 50 インターフェイスブロック
- 85 位置決め突起
- 86 位置合わせ機構
- BRC-A, BRC-B, SC, TC 塗布処理ユニット
- CP 冷却ユニット
- HP 加熱ユニット
- PASS1~PASS10 基板載置部
- SD 現像処理ユニット
- TR1, TR2, TR3, TR4 搬送口ポット
- W 基板

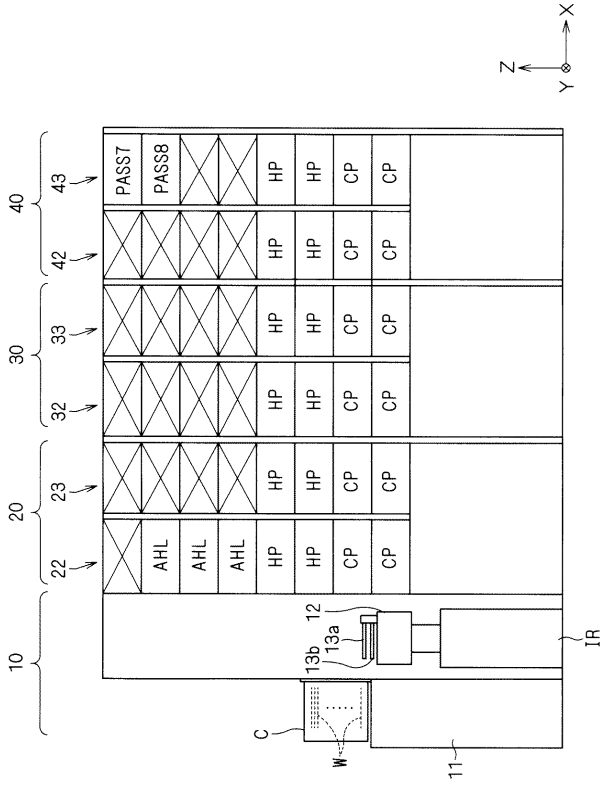
【図1】



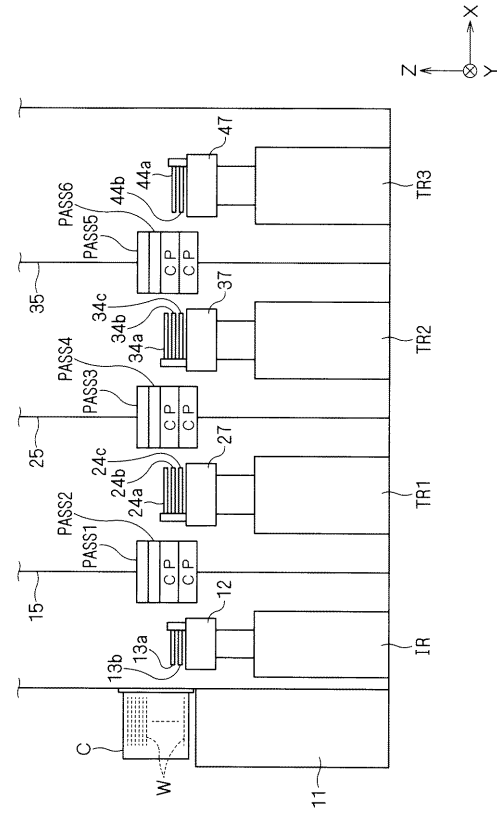
【図2】



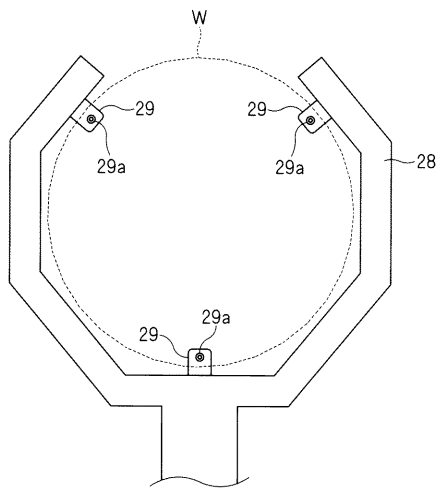
【図3】



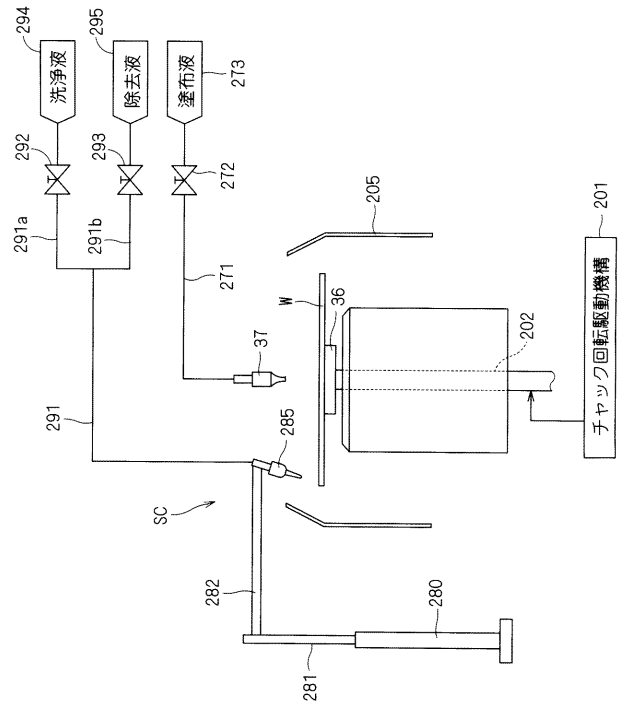
【図4】



【図5】

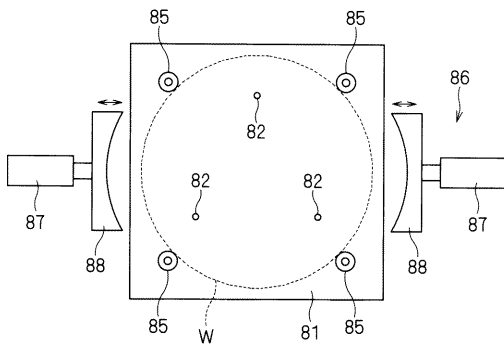


【図6】

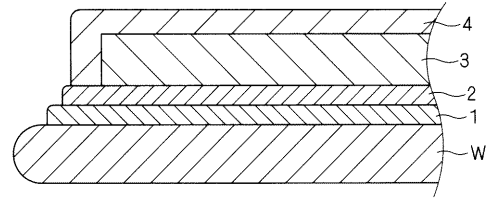


【 図 7 】

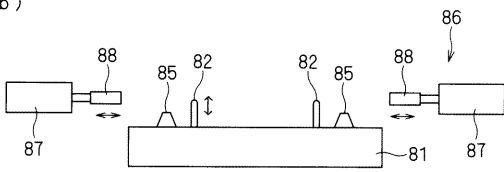
(a)



【 図 8 】



(b)



フロントページの続き

Fターム(参考) 5F031 CA02 CA05 CA07 DA01 FA01 FA07 FA11 FA12 FA15 GA02
GA04 GA08 GA15 GA42 GA47 GA48 GA49 HA09 HA33 HA37
HA38 HA48 HA59 JA02 JA22 JA36 KA03 KA11 MA09 MA23
MA24 MA26 MA27
5F046 JA15 JA27