

(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2006-93428

(P2006-93428A)

(43) 公開日 平成18年4月6日(2006.4.6)

(51) Int. Cl.	F I	テーマコード (参考)
H O 1 L 21/027 (2006.01)	H O 1 L 21/30	3 L O 4 4
F 2 5 D 1/00 (2006.01)	F 2 5 D 1/00	5 F O 4 6
G O 3 F 7/20 (2006.01)	G O 3 F 7/20	5 2 1

審査請求 未請求 請求項の数 8 O L (全 8 頁)

(21) 出願番号	特願2004-277496 (P2004-277496)	(71) 出願人	000001007
(22) 出願日	平成16年9月24日 (2004.9.24)		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	100086287
			弁理士 伊東 哲也
		(74) 代理人	100086461
			弁理士 齋藤 和則
		(72) 発明者	信楽 俊幸
			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
		Fターム(参考)	3L044 AA04 BA06 CA13 DA01 DB01
			FA02 FA03 FA04 KA05
			5F046 AA22 DA04 DA09 DA26 DB02

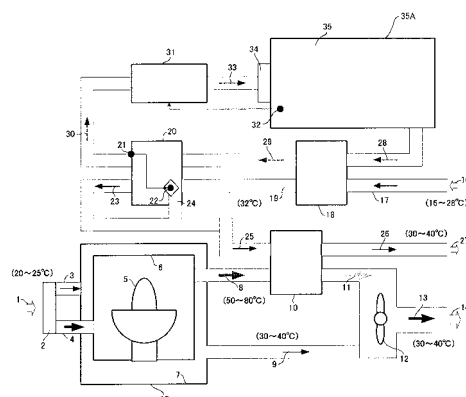
(54) 【発明の名称】 温調チャンバおよびこれを用いた露光装置

(57) 【要約】

【課題】 熱排気の温度を下げるとともに、設備の負担を軽減する。

【解決手段】 発熱の大きい露光光源5と冷却水利用の温度調節機構を持つ半導体露光装置であり、露光光源5の発熱を冷却するための外気導入経路3、4、ランプBOX内殻6と外殻7および排気ファン12等の熱排気手段と、冷却水16による温調媒体冷却器18と、前記熱排気手段により排気された高温排気8と温調媒体冷却器18により加熱された冷却排水25とを熱交換する熱交換器10を有する。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

発熱する露光光源と、冷却水利用の温度調節手段とを持ち、前記露光光源の発熱を冷却する熱排気手段と、冷却水による温調媒体冷却手段とを備え、前記熱排気手段により排出された高温排気と前記温調媒体冷却手段により加熱された冷却排水とを熱交換する熱交換手段を有することを特徴とする露光装置。

【請求項 2】

前記温調媒体冷却手段により冷却された温調媒体を粗加熱する粗加熱手段と、該粗加熱手段により粗加熱された温調媒体をさらに精密に温度制御し各部へ供給する精密温度制御手段とを有し、前記粗加熱手段は前記露光光源の高温排気と加熱された冷却排水を熱交換して得られた高温排水と冷却された温調媒体との熱交換を行うことを特徴とする請求項 1 に記載の露光装置。

10

【請求項 3】

前記粗加熱手段は第 1 の温調媒体粗加熱手段と再粗加熱するための第 2 の温調媒体粗加熱手段とを有し、該第 1 の温調媒体粗加熱手段及び第 2 の温調媒体粗加熱手段は別々の温度の粗加熱された温調媒体を生成することを特徴とする請求項 2 に記載の露光装置。

【請求項 4】

粗加熱された温調媒体をバイパスできるバイパス手段を有し、温調媒体の粗加熱は温度制御対象である本体の発熱が大きい動作時には低温に、発熱が小さい停止時やアイドル時には高温になるように前記第 1 の温調媒体粗加熱手段及び前記第 2 の温調媒体粗加熱手段の少なくともどちらか片方をバイパスする機能をもつことを特徴とする請求項 3 に記載の露光装置。

20

【請求項 5】

前記温調媒体冷却手段により冷却された温調媒体を粗加熱する粗加熱手段と、該粗加熱手段により粗加熱された温調媒体をさらに精密に温度制御し各部へ供給する精密温度制御手段とを有し、前記粗加熱手段は露光光源の高温排気と温調媒体との熱交換を行うことを特徴とする請求項 1 に記載の露光装置。

【請求項 6】

温度制御した導入温調媒体を使用して温調が行われる温調チャンバにおいて、発熱体の発熱を排出する熱排気手段と、使用後の導出温調媒体を冷却液によって冷却する温調媒体冷却手段とを備え、前記熱排気手段によって排出された高温排気と前記温調媒体冷却手段によって加熱された冷却液とを熱交換する熱交換手段を有することを特徴とする温調チャンバ。

30

【請求項 7】

前記発熱体が、発熱する露光光源であり、請求項 6 に記載の温調チャンバに露光装置本体を収容したことを特徴とする露光装置。

【請求項 8】

請求項 1 ～ 5 または 7 のいずれかに記載の露光装置を用いて露光対象に露光を行う工程と、露光された前記露光対象を現像する工程と、を具備することを特徴とするデバイス製造方法。

40

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、温調チャンバおよびこれを用いた露光装置に関し、露光光源が高温発熱を生じる露光装置における廃熱処理に適するものである。

【背景技術】**【0002】**

半導体露光装置では精密な位置決めを行う為、精密な温度管理を行っている。その方法として気体による発熱部の排気、気体の循環による精密空調、液体による発熱部の排熱、液体による物体の精密温調を行っている。光源の発熱や電装ラックの発熱等クリーン領域

50

外の発熱部においては外気を導入し送風機にて熱排気を行っている。クリーン領域の空間温度を安定にする為には、温調媒体として空気や窒素等の気体にて循環を行っている。循環され戻ってきた気体は冷却水を用いて熱交換を行い温度制御が可能な温度まで冷却される。十分に冷却された気体は電気ヒータや様々な排熱利用の再加熱システムにより特定温度付近まで引き上げ、外乱による温度変動を減少させる。その後、必要な温調個所別に電気ヒータやペルチェ素子等で精密温度調節を行い各部へ送風される。装置の大型化に伴い冷却機能部を別ユニットとしている場合には冷却機能部において冷却水を使い、冷凍機や、圧縮器により十分に冷却された2次冷媒を用いて熱の輸送を行った後、さらに熱交換機による熱変換を行う方法も用いられている。液体を用いて廃熱や温調を行う場合も気体とほぼ同じ工程である。水銀ランプを光源に使用するタイプの半導体露光装置においてはランプの発熱が温調に影響を与えないようにする為、専用装置にて冷却する必要がある。その為、外気導入による強制排気を行うことで一定温度以下まで温度を下けている。

10

【特許文献1】特開平11-329951号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0003】

しかしながら、光源用に使われる水銀ランプは現在では4kW以上になり、その発熱が非常に大きく、熱排気を行った場合、その排気温度は60℃以上にもなる。クリーンルーム環境にそのような高温の排気を行うことは工場設備の負担になる為問題がある。

【0004】

20

そこで、本発明は、熱排気の温度を下げるとともに、設備の負担を軽減することができる温調チャンバおよびこれを用いた露光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】

【0005】

上記問題を解決し目的を達成するために、本発明は、次のとおりである。

(1) 発熱する露光光源と、冷却水利用の温度調節手段とを持ち、前記露光光源の発熱を冷却する熱排気手段と、冷却水による温調媒体冷却手段とを備え、前記熱排気手段により排出された高温排気と前記温調媒体冷却手段により加熱された冷却排水とを熱交換する熱交換手段を有することを特徴とする露光装置。この露光装置は、冷却水へ排熱を逃がして熱排気温度を下げクリーンルーム温度への影響を低減する機能を持つ。

30

【0006】

(2) 上記(1)の露光装置において、温調媒体冷却手段により冷却された温調媒体を粗加熱する粗加熱手段と、該粗加熱手段により粗加熱された温調媒体を精密温度制御する精密温度制御手段とをもち、前記粗加熱手段は前記露光光源の高温排気と加熱された冷却排水を熱交換して得られた高温排水と冷却された温調媒体との熱交換を行うことを特徴とする。

【0007】

上記構成において露光光源は安定を確保する理由から本体動作に関わらず常に点灯させた発熱状態である為、熱排気はほぼ一定温度に保たれ、粗加熱手段は恒温加熱が行える。

【0008】

40

また、上記粗加熱機能は電気ヒータ等を用いていない為、温調制御用の消費電力を抑えることができる。

(3) 上記(2)の露光装置において、前記粗加熱手段は第1の温調媒体粗加熱手段と再粗加熱するための第2の温調媒体粗加熱手段とを有し、該第1の温調媒体粗加熱手段及び第2の温調媒体粗加熱手段は別々の温度の粗加熱された温調媒体を生成することを特徴とする。

【0009】

前記異温度に粗加熱された温調媒体を制御温度の異なる系統毎に使いわけることで精密精密温度制御手段の容量を削減または統一することができ装置コストを下げるとともに装置自体の消費電力を下げ、また排気温度を下げることでクリーンルーム温度への影響を低

50

減できる。

【0010】

(4) 上記(3)の露光装置において、粗加熱された温調媒体をバイパスできるバイパス手段を有し、温調媒体の粗加熱は温度制御対象である本体の発熱が大きい動作時には低温に、発熱が小さい停止時やアイドルリング時には高温になるように前記第1の温調媒体粗加熱手段及び前記第2の温調媒体粗加熱手段の少なくともどちらか片方をバイパスする機能をもつことを特徴とする。

【0011】

上記構成において温調媒体の粗加熱は温度制御対象の発熱が大きい動作時には低温に温度制御対象の発熱が小さい停止時やアイドルリング時には高温になるように第2の粗加熱手段をバイパスするよう動作させて精密温度制御手段の加熱容量を小さくして装置の消費電力を小さくできる。 10

【0012】

(5) 上記(1)の露光装置において、前記温調媒体冷却手段により冷却された温調媒体を粗加熱する粗加熱手段と、該粗加熱手段により粗加熱された温調媒体をさらに精密に温度制御し各部へ供給する精密温度制御手段とを有し、前記粗加熱手段は露光光源の高温排気と温調媒体との熱交換を行うことを特徴とする。

【0013】

(6) 温度制御した導入温調媒体を使用して温調が行われる温調チャンバにおいて、発熱体の発熱を排出する熱排気手段と、温調媒体を冷却液によって冷却する温調媒体冷却手段とを備え、前記熱排気手段によって排出された高温排気と前記温調媒体冷却手段によって加熱された冷却液とを熱交換する熱交換手段を有することを特徴とする。 20

【0014】

(7) 前記発熱体が、発熱する露光光源であり、上記(6)の温調チャンバに露光装置本体を収容したことを特徴とする露光装置。

【0015】

(8) 上記(1)～(5)または(7)のいずれかの露光装置を用いて露光対象に露光を行う工程と、露光された前記露光対象を現像する工程と、を具備することを特徴とするデバイス製造方法。

【発明の効果】

30

【0016】

以上説明したように、上記(1)の発明では、高温排気の温度を下げ冷却水へ排熱を逃がすことにより、排気温度が常温に近づき工場設備の負担を軽くしクリーンルーム温度への影響を低減できる。

【0017】

また、上記(2)の発明では、精密温度制御の為の粗加熱機能を露光光源の発熱を用いることで、ヒータ等の加熱手段を使用せずに実現する為、装置の消費電力を下げられ省エネルギーとなる。

【0018】

さらに、上記(3)、(4)の発明では、上記効果に加え粗加熱温調の精度向上により、さらなる装置コスト低減が可能となる。 40

【発明を実施するための最良の形態】

【0019】

本発明を実施するための最良の形態について、以下に実施例を挙げて図面を参照しながら詳細に説明する。

【実施例1】

【0020】

図1は本発明の実施例1に係る半導体露光装置の熱処理系の全体構成を示す概略説明図である。図1を用いて本実施例に係る半導体露光装置の熱処理系を説明する。

1は装置外部より導入され20～25の冷却用空気として使用される装置外気である 50

。2はエアフィルタである。3, 4はそれぞれ外気導入経路であり、外気導入経路3はランプBOX外殻7へ外気を導入し、外気導入経路4はランプBOX内殻6の内部へ外気を導入する。5は露光光源の水銀ランプであり、高温となる。露光光源5はON/OFFを行うと光量が安定するまで時間がかかる為、通常は常に点灯しており、熱排気8はほぼ安定した温度となる。6はランプBOX内殻であり、内部が水銀ランプ5の発熱により高温となっている。7はランプBOXの外殻であり、内殻6との間に比較的低温の熱排気を行う空間を形成する。ランプBOX外殻7の外側は断熱材15で断熱され、装置内部への熱の影響を軽減している。

【0021】

ランプBOX内殻6の内部を通り熱交換器10へ向かう熱排気8は50～80の高温となっており、そのままでは外部に排出できない為、熱交換器10で25～28の冷却排水25と熱交換を行い、40以下まで温度を下げた熱排気11となる。一方、ランプBOX内殻6の外側とランプBOX外殻7の内側との間の空間を通った熱排気9は30～40でそのまま排気ファン12により装置外部へ排気される。この時、排気ファン12では熱交換器10を通った熱排気11と熱排気9が混合され、熱排気13となり、装置外部へ工場排気14として送出される。この熱排気13の温度は40以下となり、工場排気として適した熱排気温度となる。また、熱交換器10で熱交換された排水26は約30～40の工場排水27として工場へ排水される。

【0022】

冷却排水25の生成過程はまず16から28くらいの工場冷却水16が冷却水経路17に沿って温調媒体冷却器18で熱交換されて32の冷却排水19となる。一方、熱交換され冷却された温調媒体29は冷却水排熱再利用熱交換温調部20にて温度センサ21で温度を検出して温度制御され、粗加熱温調された温調媒体30となり、さらに精密温調部31で再加熱温度制御される。34はフィルタであり、32は精密温調用の温度センサである。精密温調された温調媒体33は、導入温調媒体として温調チャンバ35A内に導入され、温度制御対象35から熱を奪い取った後、導出温調媒体として回収され、温調媒体28となる。温調媒体は気体であれば、空気、窒素等であり、液体であれば純水や不凍液、フロン系の絶縁液体（クーリングオイル：以後C-OILと略す）等である。冷却水排熱再利用熱交換温調部20での温調媒体粗加熱には32の冷却排水19を用いて温度センサ21の検出値により制御弁22を制御して熱交換を行う。熱交換で冷やされた冷却排水23とバイパスされた冷却排水24は25～28の冷却排水25として熱交換器10でランプBOX内高温熱排気8と熱交換される。

【実施例2】

【0023】

図2は本発明の実施例2に係る半導体露光装置の熱処理系の全体構成を示す概略説明図である。図2を用いて本実施例に係る半導体露光装置の熱処理系を説明する。

図2に示す実施例では実施例1の構成に加え、第2の粗加熱部37を持ち、熱交換器10で熱交換された排水26を用いて、粗加熱温調された温調媒体30の一部を再粗加熱し、温調媒体30より高温の再粗加熱された温調媒体39を生成する。温調媒体30, 39はそれぞれ、精密温調部31b, 31aで別々の温度に精密温調され、別々に温調制御対象35b, 35aを温調した後、空気であれば循環用ファン36、液体であれば循環用ポンプ36により回収され温調後の回収された温調媒体28となる。工場排水27は排水路38を通して排出される。

【実施例3】

【0024】

図3は本発明の実施例3に係る半導体露光装置の熱処理系の全体構成を示す概略説明図である。図3を用いて実施例3に係る半導体露光装置の熱処理系を説明する。

【0025】

図3に示す実施例3では実施例2の構成で再粗加熱された温調媒体39と分岐された温調媒体30をバイパス路40により温調媒体39と混合する。温調媒体39と温調媒体4

10

20

30

40

50

0の混合は粗温調された温調媒体41となるが、温調媒体41の温度を温度センサ42にて測定し、温度制御対象35の発熱状況に応じて2方制御弁(あるいは3方制御弁)43の開度を調整し粗温調を行う。さらに粗温調された温調媒体41は精密温調部31で温度センサ32と温度制御対象35の発熱状況に応じて最適な温調制御を施され温度制御対象35の温調制御に使用される。

【実施例4】

【0026】

図4は本発明の実施例4に係る半導体露光装置の熱処理系の全体構成を示す概略説明図である。図4を用いて本実施例に係る半導体露光装置の熱処理系を説明する。

【0027】

図4に示す実施例4ではランプBOX内高温熱排気8は、熱交換器10で熱交換する前に、粗加熱された温調媒体30と熱交換器44にて熱交換を行い、高温排気45となる。冷却水排熱再利用熱交換温調部20では熱交換器44により再加熱された温調媒体39の温度を温度センサ21で測定し、2方制御弁(あるいは3方制御弁)22の開度を調整することで温調媒体39の温度が一定になるように粗加熱温調制御を行う。

【実施例5】

【0028】

本発明の実施例5として、上記実施例1~4のいずれかに係る熱処理系を備えた露光装置を利用した半導体デバイスの製造プロセスを説明する。図5は半導体デバイスの全体的な製造プロセスのフローを示す図である。ステップ1(回路設計)では半導体デバイスの回路設計を行う。ステップ2(マスク作製)では設計した回路パターンに基づいてマスクを作製する。

【0029】

一方、ステップ3(ウエハ製造)ではシリコン等の材料を用いてウエハを製造する。ステップ4(ウエハプロセス)は前工程と呼ばれ、上記のマスクとウエハを用いて、上記の露光装置によりリソグラフィ技術を利用してウエハ上に実際の回路を形成する。次のステップ5(組み立て)は後工程と呼ばれ、ステップ4によって作製されたウエハを用いて半導体チップ化する工程であり、アッセンブリ工程(ダイシング、ボンディング)、パッケージング工程(チップ封入)等の組み立て工程を含む。ステップ6(検査)ではステップ5で作製された半導体デバイスの動作確認テスト、耐久性テスト等の検査を行う。こうした工程を経て半導体デバイスが完成し、ステップ7でこれを出荷する。

【0030】

上記ステップ4のウエハプロセスは以下のステップを有する。ウエハの表面を酸化させる酸化ステップ、ウエハ表面に絶縁膜を成膜するCVDステップ、ウエハ上に電極を蒸着によって形成する電極形成ステップ、ウエハにイオンを打ち込むイオン打ち込みステップ、ウエハに感光剤を塗布するレジスト処理ステップ、上記の露光装置によって回路パターンをレジスト処理ステップ後のウエハに転写する露光ステップ、露光ステップで露光したウエハを現像する現像ステップ、現像ステップで現像したレジスト像以外の部分を削り取るエッチングステップ、エッチングが済んで不要となったレジストを取り除くレジスト剥離ステップ。これらのステップを繰り返し行うことによって、ウエハ上に多重に回路パターンを形成する。

【図面の簡単な説明】

【0031】

【図1】本発明の実施例1に係る半導体露光装置の熱処理系の構成を示す概要図である。

【図2】本発明の実施例2に係る半導体露光装置の熱処理系の構成を示す概要図である。

【図3】本発明の実施例3に係る半導体露光装置の熱処理系の構成を示す概要図である。

【図4】本発明の実施例4に係る半導体露光装置の熱処理系の構成を示す概要図である。

【図5】半導体デバイスの全体的な製造プロセスのフローを示す図である。

【符号の説明】

【0032】

10

20

30

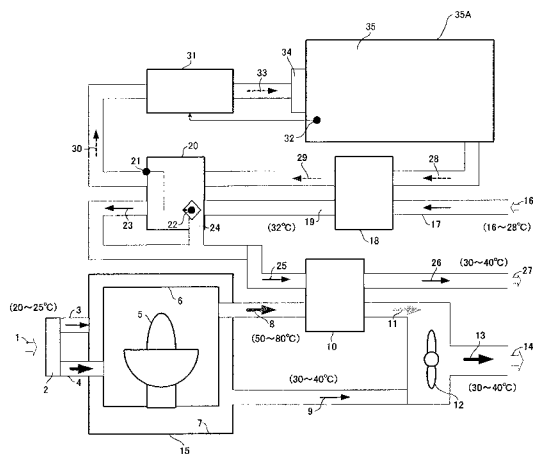
40

50

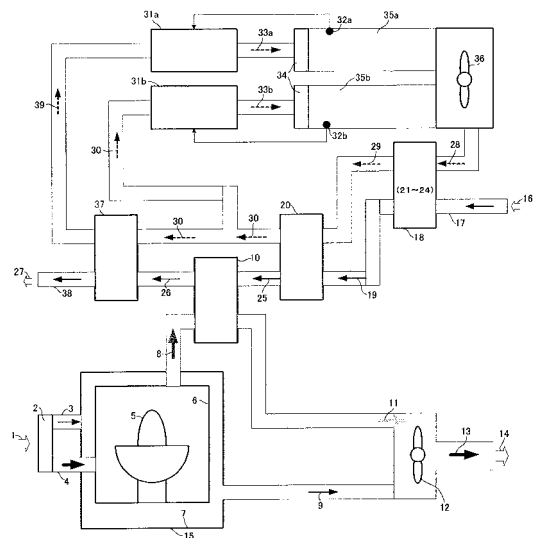
1 : 装置外気、2 : エアフィルタ、3 : 外気導入経路、4 : 外気導入経路、5 : 露光光源（水銀ランプ）、6 : ランプBOX内殻（高温部）7 : ランプBOX外殻、8 : ランプBOX内高温熱排気（50～80℃）、9 : ランプBOX周辺熱排気（30～40℃）、10 : 熱交換器（排気と冷却排水）、11 : 熱交換後の熱排気（30～40℃）、12 : 排気ファン、13 : 熱排気（30～40℃）、14 : 工場排気、15 : 断熱材、16 : 工場冷却水（16～25℃）、17 : 冷却水経路、18 : 温調媒体冷却器（冷凍機、圧縮機、凝縮器）、19 : 冷却排水（温水：32℃）、20 : 冷却水排熱再利用熱交換温調部、21 : 温度センサ、22 : 2方または3方制御弁、23 : 熱交換で冷やされた冷却排水、24 : バイパスされた冷却排水（32℃）、25 : 冷却排水（25～28℃）、26 : 排水（30～40℃）、27 : 工場排水、28 : 温調後の回収された温調媒体（純水、C - O I L、2次冷却水、空気、窒素等）、29 : 冷却された温調媒体、30 : 粗加熱温調された温調媒体、31 : 精密温調部、31a, 31b : 精密温調部、32 : 温度センサ、33 : 精密温調された温調媒体、34 : フィルタ、35 : 温度制御対象（装置本体）、35A : 温調チャンバ、36 : 循環用ファン（またはポンプ）、37 : 第2の粗加熱部、38 : 排水路、39 : 再粗加熱された温調媒体、40 : バイパス路、41 : 粗温調された温調媒体、42 : 温度センサ、43 : 2方制御弁（あるいは3方制御弁）、44 : 熱交換器、45 : 熱交換にて冷却された高温排気。

10

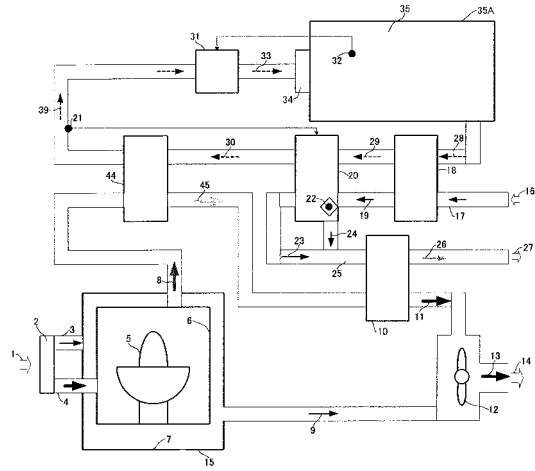
【図1】



【図2】



【 図 4 】



【 図 5 】

