

(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2005-294310

(P2005-294310A)

(43) 公開日 平成17年10月20日(2005. 10. 20)

(51) Int.Cl.⁷

H01L 21/027

B23K 15/06

G03F 7/20

G21K 5/04

F I

H01L 21/30

B23K 15/06

G03F 7/20

G21K 5/04

G21K 5/04

541B

504

A

M

テーマコード (参考)

2H097

4E066

5F056

審査請求 未請求 請求項の数 27 O L (全 12 頁)

(21) 出願番号 特願2004-103051 (P2004-103051)

(22) 出願日 平成16年3月31日 (2004. 3. 31)

(71) 出願人 000000239

株式会社荏原製作所

東京都大田区羽田旭町11番1号

(74) 代理人 230104019

弁護士 大野 聖二

(74) 代理人 100106840

弁理士 森田 耕司

(74) 代理人 100105991

弁理士 田中 玲子

(74) 代理人 100114465

弁理士 北野 健

(72) 発明者 佐竹 徹

東京都大田区羽田旭町11番1号 株式会
社荏原製作所内

最終頁に続く

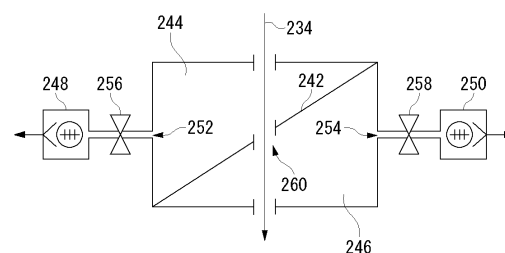
(54) 【発明の名称】 エネルギー線照射装置およびそれを用いたパターン作成方法

(57) 【要約】

【課題】 チタンやケイ素等の薄膜を用いることなく、エネルギー線発生部とエネルギー線照射部とを隔絶できるエネルギー線照射装置を提供し、該装置を用いたエネルギー線照射方法およびパターン作成方法を提供する。

【解決手段】 エネルギー線を発生するエネルギー線発生部、被照射体にエネルギー線を照射する照射部、前記エネルギー線発生部と前記照射部との間に配置された差動排気部、を備えることを特徴とするエネルギー線照射装置を用いる。

【選択図】 図3



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

エネルギー線を発生するエネルギー線発生部、被照射体にエネルギー線を照射する照射部、前記エネルギー線発生部と前記照射部との間に配置された差動排気部、を備えることを特徴とするエネルギー線照射装置。

【請求項 2】

差動排気部が、エネルギー線の進行方向に対して斜めに横切る遮蔽板により、第 1 のチャンバーと第 2 のチャンバーを形成するように仕切られており、第 1 のチャンバーおよび第 2 のチャンバーがそれぞれ排気口を備えていることを特徴とする、請求項 1 に記載の装置。

10

【請求項 3】

複数の差動排気部を有することを特徴とする、請求項 1 または 2 に記載のエネルギー線照射装置。

【請求項 4】

エネルギー線が、電子線、イオン線、および中性粒子線からなる群より選択される、請求項 1 ~ 3 のいずれかに記載の装置。

【請求項 5】

エネルギー線発生部が、100 ~ 1000 mm の長さを有するエネルギー線放出体を備えることを特徴とする、請求項 1 ~ 4 のいずれかに記載の装置。

【請求項 6】

エネルギー線発生部が、エネルギー線放出体の厚さ若しくは直径に対して 200 倍以上の長さを有するエネルギー線放出体を備えることを特徴とする、請求項 1 ~ 5 のいずれかに記載の装置。

20

【請求項 7】

エネルギー線発生部が、直線状を維持するように端部が引っ張られているエネルギー線放出体を備えることを特徴とする、請求項 1 ~ 6 のいずれかに記載の装置。

【請求項 8】

エネルギー線発生部がピアス型のエネルギー線発生装置を備えることを特徴とする、請求項 1 ~ 7 のいずれかに記載の装置。

【請求項 9】

エネルギー線発生部がピアス型の電子銃を備えることを特徴とする、請求項 1 ~ 8 のいずれかに記載の装置。

30

【請求項 10】

エネルギー線発生部が線状または矩形のエネルギー線放出体を備えることを特徴とする、請求項 1 ~ 9 のいずれかに記載の装置。

【請求項 11】

エネルギー線の照射エネルギーを変化させることができる機構を有することを特徴とする、請求項 1 ~ 10 のいずれかに記載の装置。

【請求項 12】

カソードとアノードとの間の電圧を一定に保ったままカソードの電圧を変化させる機構を有することを特徴とする、請求項 11 に記載の装置。

40

【請求項 13】

反射電極に、カソードと同電位 ~ マイナス 100 V の電位を印加する機構を有することを特徴とする、請求項 11 に記載の装置。

【請求項 14】

カソードに通電する電気量と、ウェネルトへのバイアス電位を変化させる機構を有することを特徴とする、請求項 11 に記載の装置。

【請求項 15】

請求項 1 ~ 14 のいずれかに記載の装置を用いて、被照射体にエネルギー線を照射する方法。

50

【請求項 16】

被照射体に照射されるエネルギー線のエネルギーが 100 keV 以下であることを特徴とする、請求項 15 に記載の方法。

【請求項 17】

0.1 Pa 以上の圧力でエネルギー線を照射することを特徴とする、請求項 15 または 16 に記載の方法。

【請求項 18】

特定の気体の存在下でエネルギー線を照射することを特徴とする、請求項 15 ~ 17 のいずれかに記載の方法。

【請求項 19】

エネルギー線の断面形状の短軸方向に被照射体を移動させることによりエネルギー線を照射することを特徴とする、請求項 15 ~ 18 のいずれかに記載の方法。

【請求項 20】

被照射体の移動速度を変化させることにより、被照射体に照射されるエネルギー線量を変化させることを特徴とする、請求項 19 に記載の方法。

【請求項 21】

基材表面をパタン化処理した後に、請求項 1 ~ 14 のいずれかに記載の装置、および / または、請求項 15 ~ 20 のいずれかに記載の方法を用いてエネルギー線を照射することを特徴とする、パタン作成方法。

【請求項 22】

パタン化処理が、レジスト材および / または低誘電体を含む材料により行われることを特徴とする、請求項 21 に記載のパタン作成方法。

【請求項 23】

基材表面をパタン化処理した後に、基材を 80 ~ 150 °C に加温し、エネルギー線を照射することを特徴とする、請求項 21 または 22 に記載の方法。

【請求項 24】

パタンの線幅が 10 μm 以下であることを特徴とする、請求項 21 ~ 23 のいずれかに記載の方法。

【請求項 25】

パタン化処理を行う前に、基材を清浄化することを特徴とする、請求項 21 ~ 24 のいずれかに記載の方法。

【請求項 26】

請求項 1 ~ 14 のいずれかに記載の装置、および / または、請求項 15 ~ 25 のいずれかに記載の方法を用いて、半導体を製造する方法。

【請求項 27】

エネルギー線の照射に用いる差動排気装置であって、エネルギー線の進行方向に対して斜めに横切る遮蔽板により、前記差動排気装置が第 1 のチャンバーと第 2 のチャンバーを形成するように仕切られており、第 1 のチャンバーおよび第 2 のチャンバーがそれぞれ排気口を備えていることを特徴とする、差動排気装置。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、差動排気機構を備えたエネルギー線照射装置およびそれを用いたエネルギー線照射方法、パタン作成方法に関する。

【背景技術】**【0002】**

エネルギー線を被照射体に照射するエネルギー線照射装置においては、エネルギー線の発生部を真空に近い減圧にすることが必要となる。このため、被照射体にエネルギー線を照射する照射部も真空に近い減圧にすることが必要であった。

10

20

30

40

50

【 0 0 0 3 】

しかし、被照射体にエネルギー線を照射するには、照射部の搬入口を開く、搬入口から被照射体を搬入する、搬入口を閉じる、照射部の空気を排気して減圧する、エネルギー線を照射する、照射部を常圧に戻す、搬入口を開く、被照射体を取り出す、という一連の工程を必要とし、作業効率が著しく低くなるという問題がある。また、被照射体によっては、減圧下で変形等を起こすものもあり、使用できる被照射体も限られていた。

【 0 0 0 4 】

これらの問題を解決する手段として、電子線発生部と照射部とをチタンやケイ素等の薄膜により隔絶するものが知られている。これにより、電子線発生部を真空中に保ったまま、照射部を常圧にして被照射体に電子線を照射することができるようになる（特許文献 1 参照）。 10

【 0 0 0 5 】

しかし、これは電子線にのみ用いることができ、イオン等のエネルギー線に用いることができなかった。また、薄膜を介して電子線を照射するため、20 keV 程度のエネルギーロスを生じ、そのため、電子線を 20 keV 以上に加速する必要がある。さらに、薄膜の損傷を防止するために絶えず電子線を走査しておく必要があり、装置構成が複雑になるという問題があった。また、薄膜に電子線を照射することにより、X 線が多量に発生するという問題もあった。

【特許文献 1】特開平 11 - 44800 号公報

【 発明の開示 】

20

【 発明が解決しようとする課題 】

【 0 0 0 6 】

本発明の課題は、チタンやケイ素等の薄膜を用いることなく、エネルギー線発生部とエネルギー線照射部とを隔絶できるエネルギー線照射装置を提供し、該装置を用いたエネルギー線照射方法およびパターン作成方法を提供することにある。

【 課題を解決するための手段 】

【 0 0 0 7 】

本発明は、エネルギー発生部と照射部との間に差動排気部を配置することにより、上記課題を解決するものである。

【 0 0 0 8 】

30

即ち、本発明は、エネルギー線を発生するエネルギー線発生部、被照射体にエネルギー線を照射する照射部、前記エネルギー線発生部と前記照射部との間に配置された差動排気部、を備えることを特徴とするエネルギー線照射装置である。

【 0 0 0 9 】

また、本発明は、差動排気部が、エネルギー線の進行方向に対して斜めに横切る遮蔽板により、第 1 のチャンバーと第 2 のチャンバーを形成するように仕切られており、第 1 のチャンバーおよび第 2 のチャンバーがそれぞれ排気口を備えていることを特徴とする、上記の装置である。

【 0 0 1 0 】

また、本発明は、複数の差動排気部を有することを特徴とする、上記のエネルギー線照射装置である。 40

【 0 0 1 1 】

また、本発明は、エネルギー線が、電子線、イオン線、および中性粒子線からなる群より選択される、上記の装置である。

【 0 0 1 2 】

また、本発明は、エネルギー線発生部が、100 ~ 1000 mm の長さを有するエネルギー線放出体を備えることを特徴とする、上記の装置である。

【 0 0 1 3 】

また、本発明は、エネルギー線発生部が、エネルギー線放出体の厚さ若しくは直径に対して 200 倍以上の長さを有するエネルギー線放出体を備えることを特徴とする、上記の 50

装置である。

【0014】

また、本発明は、エネルギー線発生部が、直線状を維持するように端部が引っ張られているエネルギー線放出体を備えることを特徴とする、上記の装置である。

【0015】

また、本発明は、エネルギー線発生部がピアス型のエネルギー線発生装置を備えることを特徴とする、上記の装置である。

【0016】

また、本発明は、エネルギー線発生部がピアス型の電子銃を備えることを特徴とする、上記の装置である。

10

【0017】

また、本発明は、エネルギー線発生部が線状または矩形のエネルギー線放出体を備えることを特徴とする、上記の装置である。

【0018】

また、本発明は、エネルギー線の照射エネルギーを変化させることができる機構を有することを特徴とする、上記の装置である。

【0019】

また、本発明は、カソードとアノードとの間の電圧を一定に保ったままカソードの電圧を変化させる機構を有することを特徴とする、上記の装置である。

【0020】

また、本発明は、反射電極に、カソードと同電位～マイナス100Vの電位を印加する機構を有することを特徴とする、上記の装置である。

20

【0021】

また、本発明は、カソードに通電する電気量と、ウェネルトへのバイアス電位を変化させる機構を有することを特徴とする、上記の装置である。

【0022】

また、本発明は、上記の装置を用いて、被照射体にエネルギー線を照射する方法である。

【0023】

また、本発明は、被照射体に照射されるエネルギー線のエネルギーが100keV以下であることを特徴とする、上記の方法である。

30

【0024】

また、本発明は、0.1Pa以上の圧力でエネルギー線を照射することを特徴とする、上記の方法である。

【0025】

また、本発明は、特定の気体の存在下でエネルギー線を照射することを特徴とする、上記の方法である。

【0026】

また、本発明は、エネルギー線の断面形状の短軸方向に被照射体を移動させることによりエネルギー線を照射することを特徴とする、上記の方法である。

40

【0027】

また、本発明は、被照射体の移動速度を変化させることにより、被照射体に照射されるエネルギー線量を変化させることを特徴とする、上記の方法である。

【0028】

また、本発明は、基材表面をパタン化処理した後に、上記の装置、および/または、上記の方法を用いてエネルギー線を照射することを特徴とする、パタン作成方法である。

【0029】

また、本発明は、パタン化処理が、レジスト材および/または低誘電体を含む材料により行われることを特徴とする、上記のパタン作成方法である。

【0030】

50

また、本発明は、基材表面をパタン化処理した後に、基材を 80 ~ 150 に加温し、エネルギー線を照射することを特徴とする、上記の方法である。

【0031】

また、本発明は、パタンの線幅が 10 μm 以下であることを特徴とする、上記の方法である。

【0032】

また、本発明は、パタン化処理を行う前に、基材を清浄化することを特徴とする、上記の方法である。

【0033】

また、本発明は、上記の装置、および/または、上記の方法を用いて、半導体を製造する方法である。 10

【0034】

また、本発明は、エネルギー線の照射に用いる差動排気装置であって、エネルギー線の進行方向に対して斜めに横切る遮蔽板により、前記差動排気装置が第1のチャンバーと第2のチャンバーを形成するように仕切られており、第1のチャンバーおよび第2のチャンバーがそれぞれ排気口を備えていることを特徴とする、差動排気装置である。

【発明の効果】

【0035】

本発明により、チタンやケイ素等の薄膜を用いることなくエネルギー線発生部とエネルギー線照射部とを隔絶できるエネルギー線照射装置を提供できる。 20

【発明を実施するための最良の形態】

【0036】

以下、図面を参照して本発明を説明する。

図1は、エネルギー線として電子線を用いた場合の、本発明のエネルギー線照射装置を示す図である。図1において、本発明の電子線照射装置201は、電子線発生部202、差動排気部203、照射部204の順で配置されている。電子線発生部202は、反射電極205、カソード206、ウェネルト207、アノード208を備えている。また、電子線発生部202は、バルブ218を介して排気機構としてターボ分子ポンプ220に接続され、ターボ分子ポンプ220は、図示しない荒引きポンプに接続されている。差動排気部203は、差動排気口210を有する遮蔽板212により電子線発生部202と隔絶されており、差動排気口214を有する遮蔽板216により照射部204と隔絶されている。また、差動排気部203は、バルブ222を介してターボ分子ポンプ224に接続され、ターボ分子ポンプ224は、図示しない荒引きポンプに接続されている。照射部204は、ウエハ230を保持するステージ232を備えており、ステージ232は駆動装置290に接続されている。また、照射部204は、バルブ292を介してガス供給部294に接続されている。また、照射部204は、バルブ226を介してドライポンプ228に接続されている。なお、ドライポンプ228は、必要に応じ図示しない荒引きポンプに接続されていてもよい。本発明の電子線照射装置201は、上記のように構成されており、以下、その作用について説明する。 30

【0037】

電子線照射装置201において、電子線発生部202に存在する気体は、バルブ218を介してターボ分子ポンプ220により排気され、電子線発生部202の圧力は $10^{-6} \sim 10^{-4}$ Pa 程度に減圧される。差動排気部203は、バルブ222を介してターボ分子ポンプ224により排気され、差動排気部203の圧力は $10^{-5} \sim 1$ Pa 程度に減圧される。さらに、照射部204は、バルブ226を介してドライポンプ228により排気され、照射部204の圧力は、 $10^{-1} \sim 10^4$ Pa 程度に減圧される。なお、照射部204は、ドライポンプを接続せず、大気圧下 (10^5 Pa) としてもよい。さらに、照射部204は、必要に応じガス供給部294からバルブ292を介して、不活性ガス等の特定の気体を供給できるようになっている。 40

【0038】

そして、カソード 206 から放出される電子線 234 は、ウェネルト 207 によりその放出量が調整され、アノード 208 に印加された電圧により加速され、差動排気口 210 を通過して差動排気部 203 に入り、さらに差動排気口 214 を通過して照射部 204 に入り、ステージ 232 に保持された被照射体であるウエハ 230 に照射される。

【0039】

これにより、電子線発生部 202 の圧力を真空付近に保ったまま、照射部 204 の圧力を常圧付近に維持することができる。さらに、差動排気口には、チタンやケイ素等の薄膜が存在しないために、電子線 234 を直接ウエハ 230 に照射することが可能となる。

【0040】

図 2 は、差動排気部として 2 つの差動排気機構 236、237 を用いた例を示す。図 2 において、差動排気機構 236 に存在する気体は、ターボ分子ポンプ 238 により排気され、差動排気機構 236 の圧力は $10^{-5} \sim 10^{-1}$ Pa 程度に減圧される。また、差動排気機構 237 に存在する気体は、ターボ分子ポンプ 240 により排気され、差動排気機構 237 の圧力は $10^{-3} \sim 1$ Pa 程度に減圧される。これにより、電子線発生部と照射部の圧力を良好に維持することが可能となる。

【0041】

図 3 は、差動排気部として、電子線 234 の進行方向に対して斜めに横切る遮蔽板 242 により、第 1 のチャンバー 244 と第 2 のチャンバー 246 を形成するように仕切られた差動排気部を用いた例を示す。第 1 のチャンバー 244 は、排気口 252 を備え、排気口 252 は、バルブ 256 を介してターボ分子ポンプ 248 に接続している。第 2 のチャンバー 246 は、排気口 254 を備え、排気口 254 は、バルブ 258 を介してターボ分子ポンプ 250 に接続している。また、遮蔽板 242 は、電子線 234 の進路上に、差動排気口 260 を備えている。第 1 のチャンバー 244 の気体は、ターボ分子ポンプ 248 により排気され、第 1 のチャンバーの圧力は $10^{-5} \sim 10^{-1}$ Pa 程度に減圧される。また、第 2 のチャンバー 246 に存在する気体は、ターボ分子ポンプ 250 により排気され、第 2 のチャンバー 246 の圧力は $10^{-3} \sim 1$ Pa 程度に減圧される。これにより、電子線発生部と照射部の圧力を良好に維持することが可能となる。さらに、図 2 の 2 つの差動排気機構を有する場合に比べ、同じ差動排気能力を保持しながら、差動排気部の長さを 1/2 にすることができることとなる。

【0042】

図 4 は、図 3 の差動排気部をさらに 2 つ用いた例を示す。これにより、さらに効率的に差動排気をすることができる。

【0043】

本発明のエネルギー線照射装置に用いるエネルギー線としては、特に制限はないが、例えば、電子線、イオン線、中性粒子線、赤外線、紫外線、原子線、X 線、 γ 線等を挙げることができるが、これらを組み合わせて照射してもよい。

【0044】

本発明に用いるエネルギー線発生部としては、特に制限はないが、例えば、ピラス型のエネルギー線発生装置を備えるものを挙げることができる。図 5 に、ピラス型の電子銃の例を示す。なお、図 5 (a) はピラス型電子銃 264 の正面図、図 5 (b) は側面図を示す。図 5 において、ピラス型電子銃 264 は、カソード 206、ウェネルト 207、アノード 208 を備えている。また、カソード 206 は、細長いリボン状 (矩形) または線状であり、直線状に保つために、その両端に接続したバネ 262 により引っ張られている。カソード 206 から放出される電子線 234 は、ウェネルト 207 によりその放出量が調整され、アノード 208 に印加された電圧により加速され、電子線が放出される。このピラス型の電子銃を用いることにより、略線状または略矩形状の平行な電子線を効率よく放出することができることとなる。カソード 206 の構成材料としては、特に制限はないが、W、Re、Ta、LaB₆、ZrO/W、ThO-W (トリエーテッド W) 等が用いられる。また、カソード 206 のサイズは、必要とする電子線の幅や長さ等により適宜決定することができるが、例えば、長さとして 10 ~ 1000 mm、好ましくは 100 ~ 70

10

20

30

40

50

0 mm、より好ましくは200～500 mmを、リボン状の場合は、幅として0.01～10 mm、好ましくは0.01～5 mm、より好ましくは0.02～1 mmのものを、厚さとして0.01～10 mm、好ましくは0.1～5 mm、より好ましくは0.1～1 mmのものを、線状の場合は、直径として0.01～10 mm、好ましくは0.1～5 mm、より好ましくは0.2～1 mmのものを挙げることができる。また、カソードの厚さ若しくは直径に対して、長さが200倍以上のものとすることが好ましい。

【0045】

本発明の電子線照射装置201において、図7に示す機構の電気系を備えることにより、照射する電子線量を任意に変化させることができる。図7において、カソード206はカソード電源280に、反射電極205は電源276に、アノード208は電源278に、さらにカソード電源280、電源276および電源278は加速電源282に、それぞれ接続されている。また、ウエハ230は図示しないステージを通じて電源284に接続されている。そして、電源276、278、284、カソード電源280、および加速電源282は、いずれも可変電源であり、これらの電圧を変化させることにより、ウエハ230に照射される電子線量を任意に変化させることが可能となる。例えば、カソード206とアノード208との間の電圧を一定に保ったまま、カソード206の電圧を変化させることにより、電子線量を変化させることができる。また、反射電極205に、カソード206と同電位～マイナス100 Vの電位をかけることもできる。さらに、カソード206に通電する電流量と、ウェネルト207へのバイアス電位を変化させることにより、電子線量を変化させることもできる。照射される電子線エネルギーとしては、被照射体の性質により適宜決定されるが、例えば、100 keV以下とすることができる。

【0046】

本発明に用いるエネルギー線発生部の他の例としては、図6に示すような、イオン銃を備えるものを挙げることができる。図6において、イオン銃266は、プラズマ発生部268、アノード272、カソード274を備えており、プラズマ発生部268で発生させたプラズマ270をアノード272で引き出し、カソード274で加速することにより、正イオン線276が放出される。なお、陰イオン線を放出させる場合は、アノード272とカソード274を逆に配置させればよい。このイオン銃を用いることにより、エネルギー線としてイオン線を用いた本発明のイオン線照射装置とすることができる。

【0047】

本発明の電子線照射装置201を用いてウエハ230に電子線234を照射する場合には、駆動装置290によりステージ232を水平方向に適宜移動させながら、電子線234を照射することもできる。例えば、電子線234の断面形状が略線状または略矩形である場合に、その短軸方向にステージ232を連続的に移動させることにより、ウエハ230に連続的に電子線を照射することができる。また、このときにステージ232の移動速度を変化させることにより、ウエハ230に照射される電子線量を変化させることもできる。

【0048】

次に、本発明の電子線照射装置を用いて、ウエハへのパタン作成を例にして、パタンを作成する方法について説明する。まず、図8に示すように、ウエハ230をステージ296に載せ、インクジェット298によりウエハ表面にレジスト材を吹き付けて、任意の図形をパタン化処理する。この際、インクジェット298をX-Y方向に高速に移動させるか、または、インクジェット298を固定し、ステージ296をX-Yステージとして用い、ウエハ230をX-Y方向に移動させてもよく、あるいは、インクジェット298およびステージ296の双方を移動させてもよい。また、この場合に複数のインクジェットを用いてもよい。この際の、パタンの線幅としては、特に制限はないが、例えば100 μm以下、好ましくは50 μm以下、より好ましくは10 μm以下のものが挙げられる。また、パタン化処理を行う前に、ウエハを清浄化することが好ましい。

【0049】

次に、ウエハ230を電子線照射装置201のステージ232に載せ、電子線234を

照射することにより、レジスト材を硬化させ、パターンを作成することができる。この際に、ピアス型電子銃 264 を用いて、幅の広い電子線 234 を照射し、駆動機構 290 によりステージ 232 を一定速度で移動させることにより、一括してウエハ表面を電子線照射することが可能となる。これにより、効率的にパターンの作成が行えることとなる。

【0050】

なお、ウエハにパターン化処理を行った後、ウエハを 80 ~ 150 に加温し、電子線を照射してもよい。

【0051】

なお、上記のレジスト材に代えて、低誘電体 (low - k) 材を用いることもできる。

【0052】

以上、エネルギー線として電子線を用いた場合を例にして本発明を説明したが、本発明は電子線に限られるものではなく、イオン線、中性粒子線、またはこれらを複数組み合わせることも、および、赤外線、紫外線、原子線、X線、γ線等の他のエネルギー線と併用することも本発明に包含される。

【0053】

本発明のエネルギー線照射装置またはエネルギー線照射方法、パターン作成方法を用いることにより、半導体を製造することができる。また、従来主として紫外線を用いて行っていた表面処理技術 (例えば、レジストのキュア、殺菌・滅菌処理、露光等) において、電子線など、紫外線以外のエネルギー線を用いることが可能となる。そして、電子線等を用いることにより、微細な加工が行えることとなり、表面処理、表面修飾や、ナノテクへの応用が可能となる。

【図面の簡単な説明】

【0054】

【図1】図1は、本発明のエネルギー線照射装置を示す図である。

【図2】図2は、差動排気部として2つの差動排気機構を備えた例を示す図である。

【図3】図3は、エネルギー線の進行方向に対して斜めに横切る遮蔽板を備えた差動排気装置を示す図である。

【図4】図4は、図3の差動排気部をさらに2つ用いた例を示す図である。

【図5】図5は、ピアス型の電子銃の例を示す図である。

【図6】図6は、イオン銃の例を示す図である。

【図7】図7は、電子線照射装置の電気系を示す図である。

【図8】図8は、パターン化処理を示す図である。

【符号の説明】

【0055】

201 電子線照射装置

202 電子線発生部

203 差動排気部

204 照射部

205 反射電極

206 カソード

207 ウェネルト

208 アノード

210、214、260 差動排気口

212、216 遮蔽板

218、222、226、256、258、292 バルブ

220、224、238、240、248、250 ターボ分子ポンプ

228 ドライポンプ

230 ウエハ

232 ステージ

234 電子線

10

20

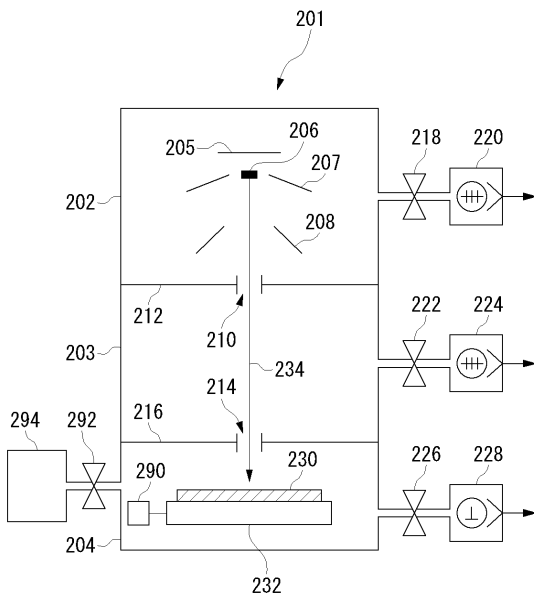
30

40

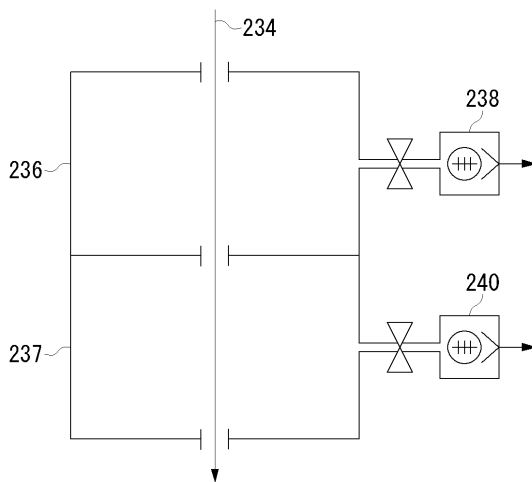
50

- 2 3 6、2 3 7 差動排気機構
- 2 4 2 遮蔽板
- 2 4 4 第 1 のチャンバー
- 2 4 6 第 2 のチャンバー
- 2 5 2、2 5 4 排気口
- 2 6 2 バネ
- 2 6 4 ピアス型電子銃
- 2 6 6 イオン銃
- 2 6 8 プラズマ発生部
- 2 7 0 プラズマ
- 2 7 2 アノード
- 2 7 4 カソード
- 2 7 6、2 7 8、2 8 4 電源
- 2 8 0 カソード電源
- 2 8 2 加速電源
- 2 9 0 駆動装置
- 2 9 4 ガス供給部
- 2 9 6 ステージ
- 2 9 8 インクジェット

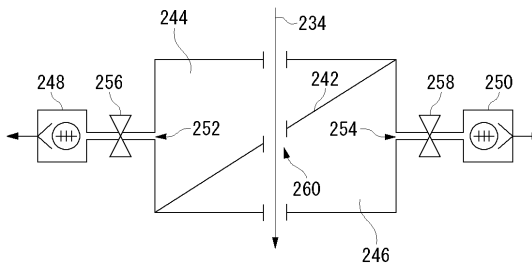
【 図 1 】



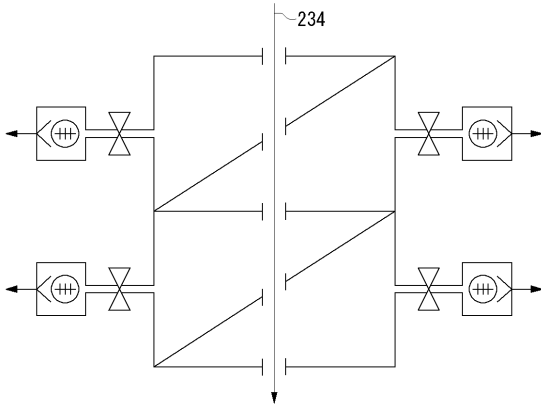
【 図 2 】



【 図 3 】

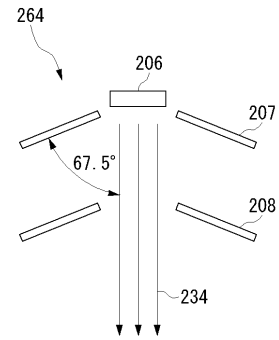


【図 4】

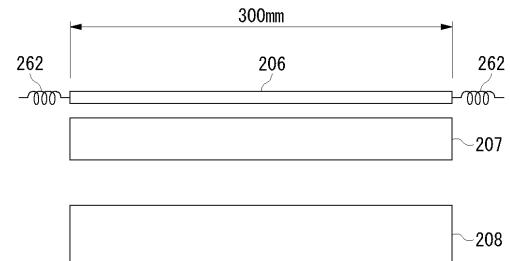


【図 5】

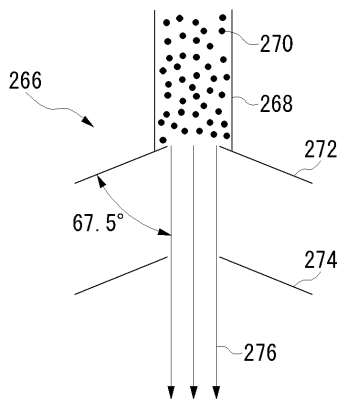
(a)



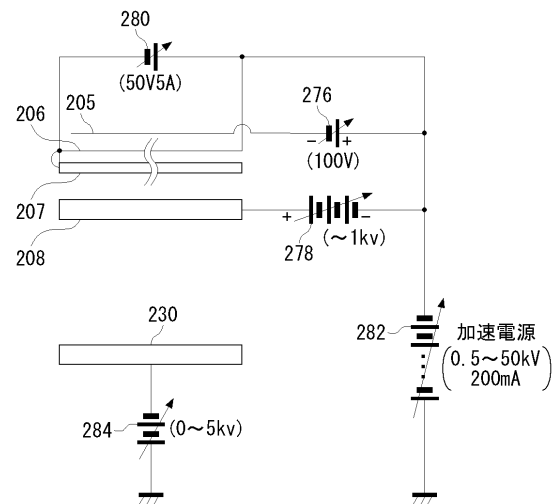
(b)



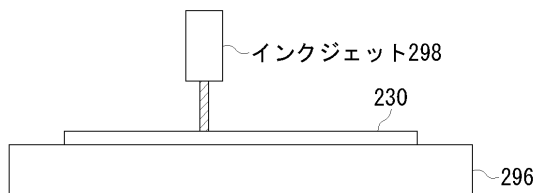
【図 6】



【図 7】



【図 8】



フロントページの続き

- (72)発明者 野路 伸治
東京都大田区羽田旭町 1 1 番 1 号 株式会社荏原製作所内
- (72)発明者 寺尾 健二
東京都大田区羽田旭町 1 1 番 1 号 株式会社荏原製作所内
- (72)発明者 遠山 敬一
東京都大田区羽田旭町 1 1 番 1 号 株式会社荏原製作所内
- F ターム(参考) 2H097 CA16 LA10
4E066 BE04 BE05
5F056 EA02 EA08 EA16 FA02 FA03