

(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2007-141926
(P2007-141926A)

(43) 公開日 平成19年6月7日(2007.6.7)

| (51) Int. Cl. | F I | テーマコード (参考) |
|-------------------------|-----------------------|-------------|
| HO 1 L 21/304 (2006.01) | HO 1 L 21/304 6 4 3 B | 4 F O 4 1 |
| HO 1 L 21/677 (2006.01) | HO 1 L 21/68 A | 5 F O 3 1 |
| BO 5 C 5/00 (2006.01) | BO 5 C 5/00 Z | |

審査請求 未請求 請求項の数 7 O L (全 14 頁)

(21) 出願番号 特願2005-329898 (P2005-329898)
(22) 出願日 平成17年11月15日 (2005.11.15)

(71) 出願人 000002185
ソニー株式会社
東京都港区港南1丁目7番1号
(74) 代理人 100086298
弁理士 船橋 國則
(72) 発明者 藤井 美香
東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニー株式会社内
(72) 発明者 濑木 俊一
東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニー株式会社内
Fターム(参考) 4F041 AA02 AA06 AB01 BA05 BA12
BA13
5F031 CA02 FA01 FA07 FA12 HA48
HA59 MA22 MA23 NA07 PA23

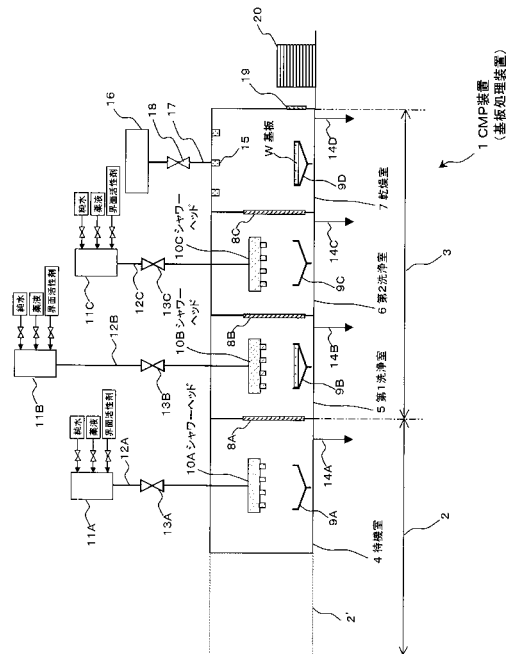
(54) 【発明の名称】 基板処理装置および基板処理方法

(57) 【要約】

【課題】ウォーターマークの発生を防止するとともに、基板の表面に純水または薬液を効率よく供給することが可能な基板処理装置および基板処理方法を提供する。

【解決手段】基板Wの表面に処理を行う複数の処理室と、複数の処理室間において基板Wの表面を上方に向けた状態で基板Wを搬送する搬送ロボット29と、搬送ロボット29により搬送される基板Wに対向配置した状態で移動しつつ、基板Wの表面全域に向けて液体を供給するシャワーヘッド10とを備えたことを特徴とする基板処理装置および基板処理方法である。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

基板の表面に処理を行う複数の処理室と、
前記複数の処理室間において前記基板の表面を上方に向けた状態で前記基板を搬送する搬送手段と、

前記搬送手段により搬送される前記基板に対向配置した状態で移動しつつ、前記基板の表面全域に向けて液体を供給するノズルとを備えた

ことを特徴とする基板処理装置。

【請求項 2】

前記処理室では、前記ノズルから供給される液体により、前記基板の表面処理が行なわれる

ことを特徴とする請求項 1 記載の基板処理装置。

【請求項 3】

前記ノズルはシャワー形状である

ことを特徴とする請求項 1 記載の基板処理装置。

【請求項 4】

前記ノズルを複数備えており、

複数の前記ノズルは、各処理室で順次シフトして移動するように構成されている

ことを特徴とする請求項 1 記載の基板処理装置。

【請求項 5】

基板の表面に処理を行う複数の工程を有する基板処理方法において、

各工程間に、前記基板を上方に向けて移動させるとともに、前記基板と対向配置した状態で移動するノズルから前記基板の表面全域に液体を供給する

ことを特徴とする基板処理方法。

【請求項 6】

前記基板の表面が疎水性材料で構成されている

ことを特徴とする請求項 5 記載の基板処理方法。

【請求項 7】

前記液体には界面活性剤が含有されている

ことを特徴とする請求項 5 記載の基板処理方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、基板処理装置および基板処理方法に関し、特に、基板の表面に洗浄処理を行う基板処理装置および基板処理方法に関するものである。

【背景技術】

【0002】

半導体素子の動作速度向上のため、銅(Cu)配線とLow-k(低誘電率)膜からなる層間絶縁膜の採用が検討されている。Low-k膜としては主に、SiOF(FSG)、SiOC、HSQ(H含有ポリシロキサン)、MSQ(メチル含有ポリシロキサン)等の無機系材料膜、ポリイミド誘導体、パラキシリレン系樹脂、フッ素系樹脂等の有機系材料膜、多孔質膜、Air Gap構造膜等が挙げられる。

【0003】

上記Low-k膜を用いたCu配線構造を形成する場合には、例えば基板上のLow-k膜に設けられた凹部を埋め込む状態でLow-k膜上にCu膜を成膜した後、例えば化学的機械的研磨(Chemical Mechanical Polishing(CMP))法により、Low-k膜の表面が露出するまで研磨する。その後、パーティクルや金属を含む研磨残渣を除去するために、Low-k膜の表面を露出させた状態で、基板表面の洗浄処理を行う。

【0004】

ここで、図12に示すように、一般的なCMP装置1'は、研磨部2と洗浄部3とを備

えている。研磨部 2 は、洗浄部 3 に搬送される前に研磨後のウェーハ（基板）W が待機する待機室 4 を備えている。洗浄部 3 は、待機室 4 から搬送された基板 W の表面に薬液を供給して洗浄処理を行う第 1 洗浄室 5 と、薬液処理後の基板 W に純水リンスを行う第 2 洗浄室 6 と、純水リンス後に基板 W の乾燥処理を行う乾燥室 7 とを備えている。各処理室の底部には基板 W を保持するピンチャック方式の基板保持部 9 が配置されている。

【0005】

上述したような CMP 装置 1' において、第 1 洗浄室 5 および第 2 洗浄室 6 にて供給される薬液や純水は、通常、領域 C の拡大断面図に示すように、基板保持部 9 の上方に配置された固定ノズル 10' から基板保持部 9 に保持された基板 W の表面に供給される。このため、図 13 に示すように、待機室 4 における基板 W の待機時や、図中に点線で示す各処理室間の基板 W の搬送時に、基板 W 表面が部分的に乾燥し、基板 W 表面と大気と水の三相界面が形成される。

10

【0006】

特に、上述したような Cu 配線構造を形成する際の CMP 処理後の基板 W 表面の洗浄処理では、基板 W の表面に Low-k 膜が露出されており、一般的に Low-k 膜は疎水性が強いいため、上記三相界面が形成され易い。この三相界面が形成されると、酸素の関与による銅の酸化腐蝕反応が進行して、基板 W 表面の Cu と大気中の酸素 (O) が水中に溶解し、銅の酸化物が生成される。そして、その後の乾燥プロセスにより、この生成物が基板 W 表面に析出してウォーターマークが発生してしまう。

【0007】

そこで、基板の搬送途上におけるウォーターマークの発生を防止するため、洗浄部（最終リンス部）と乾燥部の上方に、内部がシャッターで区切られた基板の搬送経路を設置し、この搬送経路の上部を密閉するカバーの内部に固定された純水ノズルから、基板面に対して平行に純水が供給されるように構成された基板処理装置が報告されている（例えば、特許文献 1 参照）。

20

【0008】

【特許文献 1】特開 2000 - 100766 号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0009】

しかし、特許文献 1 に記載された基板処理装置では、搬送経路から乾燥部に搬送される間は基板の表面全域に純水が供給されず、また、搬送経路内を区切るシャッターを開放して基板を通過させる際も搬送経路を覆うカバーの上部に固定された純水ノズルから純水を供給するため、基板の表面に純水が供給され難い。このため、基板表面を液膜で完全に覆うことが困難である。特に、上述したように、基板の表面に疎水性の強い Low-k 膜等が露出されている場合には、基板の表面全域に常に液体が供給されていないと、部分的に乾燥し、上述した三相界面が形成されてしまうため、ウォーターマークの発生を確実に防止できない、という問題があった。

30

【0010】

また、上述したような基板処理装置では、搬送経路を覆うカバーの内部上方に固定されたノズルから、基板表面に平行に純水を供給するため、基板表面に効率よく純水を供給しにくく、使用量が増加するだけでなく、装置内に洗浄後の純水が飛散することによりコンタミネーションが発生し易くなる、という問題もある。さらに、搬送経路の上部から搬送経路全体に純水が供給されるため、搬送経路内にミストが発生し易く、このミストが基板の表面に付着することでウォーターマークが発生してしまう、という問題もある。

40

【0011】

そこで、本発明は、ウォーターマークの発生を防止するとともに、基板の表面に純水または薬液を効率よく供給し、装置内のコンタミネーションを抑制することが可能な基板処理装置および基板処理方法を提供することを目的としている。

【課題を解決するための手段】

50

【0012】

上記課題を解決するために、本発明の基板処理装置は、基板の表面に処理を行う複数の処理室と、複数の処理室間において基板の表面を上方に向けた状態で基板を搬送する搬送手段と、搬送手段により搬送される基板の表面に対向配置した状態で移動しつつ、基板の表面全域に向けて液体を供給するノズルとを備えたことを特徴としている。

【0013】

このような基板処理装置によれば、搬送手段により搬送される基板の表面全域に向けて液体を供給するノズルを備えていることから、処理室間において、表面全域が液膜で覆われた状態で基板が搬送される。これにより、搬送中の基板の表面に部分的な乾燥による大気と水と基板との三相界面が形成されることが防止される。このため、ウォーターマークの発生を防止することが可能となる。また、搬送手段により搬送される基板の表面に上記ノズルが対向配置した状態で移動しつつ液体を供給することから、搬送中に固定されたノズルから液体を供給する基板処理装置と比較して、基板の表面に液体が効率よく供給されるとともに、装置内への液体の飛散が抑制される。

10

【0014】

また、本発明の基板処理方法は、基板の表面に処理を行う複数の工程を有する基板処理方法において、各工程間に、基板を上方に向けて移動させるとともに、基板と対向配置した状態で移動するノズルから基板の表面全域に液体を供給することを特徴としている。

【0015】

このような洗浄方法によれば、各工程間に基板の表面全域に液体が供給されるため、表面全域が液膜で覆われた状態となる。これにより、工程間に基板の表面が部分的に乾燥することによる大気と水と基板との三相界面が形成されることが防止される。このため、ウォーターマークの発生を防止することが可能となる。また、基板と対向配置した状態で移動するノズルから基板の表面全域に液体を供給することから、液体が効率よく供給される。

20

【発明の効果】

【0016】

以上説明したように、本発明の基板処理装置および基板処理方法によれば、基板の表面にウォーターマークが発生することを防止できるため、この基板に形成する素子の歩留まりおよび信頼性を向上させることができる。また、基板の表面に液体を効率よく供給することができるため、製造コストが抑制され、生産性を向上させることができる。さらに、装置内への液体の飛散が抑制されるため、装置内のコンタミネーションを抑制することができる。

30

【発明を実施するための最良の形態】

【0017】

以下、本発明の実施の形態を図面に基づいて詳細に説明する。

【0018】

図1は本発明の基板処理装置の好ましい実施の形態を示す構成図である。なお、背景技術で説明した基板処理装置と同様の構成には同一の番号を付して説明する。

【0019】

まず、図1に示すように、本実施形態の基板処理装置は、例えばCMP装置1であり、基板WにCMP処理を行う研磨部2と研磨後の洗浄処理、乾燥を行う洗浄部3とを備えている。研磨部2および洗浄部3には複数の処理室が設けられており、例えば研磨部2には、基板WにCMP処理を行う研磨処理室2'とCMP処理が施された基板Wが待機する待機室4とが設けられている。

40

【0020】

また、洗浄部3には、例えば待機室4から搬送された基板Wの表面に薬液を供給して洗浄処理を行う第1洗浄室5と、薬液処理後の基板Wに純水リンスを行う第2洗浄室6と、純水リンス後に基板Wの乾燥処理を行う乾燥室7とが設けられている。各処理室間には、開放自在なシャッター8がそれぞれ設けられており、待機室4と第1洗浄室5の間にはシ

50

ャッター 8 A、第 1 洗浄室 5 と第 2 洗浄室 6 の間にはシャッター 8 B、第 2 洗浄室 6 と乾燥室 7 の間にはシャッター 8 C が配置されることとする。

【 0 0 2 1 】

また、上記待機室 4、第 1 洗浄室 5、第 2 洗浄室 6 および乾燥室 7 には、各処理室の底部側に基板 W の装着面を上方に向けた状態で基板 W を保持する、例えばピンチャック方式の基板保持部 9 (9 A , 9 B , 9 C , 9 D) がそれぞれ設けられている。

【 0 0 2 2 】

さらに、ここでの図示は省略したが、上記処理室には、処理室間において前記基板の表面を上方に向けた状態で基板 W を水平方向に搬送する搬送ロボット (搬送手段) が配置されている。この搬送ロボットは、処理室の基板保持部 9 から例えば基板 W を載置保持した状態

10

状態で、隣接する処理室の基板保持部 9 に向けて直線的に基板 W を搬送する。これにより、後述するシャワーヘッドも、搬送ロボットに搬送される基板に対向配置した状態で移動するため、直線的に移動するように構成される。

【 0 0 2 3 】

なお、ここでは、基板 W を載置保持した状態で基板 W を搬送する搬送ロボットの例について説明するが、基板 W の保持形態については基板 W の表面を上方に向けた状態で搬送できればよく、例えば搬送ロボットがアーム状に構成されており、基板 W のエッジを挟持する状態で搬送してもよい。また、ここでは、上記搬送ロボットが基板保持部間で直線的に基板 W を搬送する例について説明するが、搬送経路はこれに限定されず、例えば基板保持部 9 間を結ぶ弧状に基板 W を搬送してもよい。この場合には、後述するシャワーヘッドも

20

弧状に移動する。

【 0 0 2 4 】

また、上記待機室 4、第 1 洗浄室 5、第 2 洗浄室 6 には、各基板保持部 9 A , 9 B , 9 C の上方に、シャワーヘッド 1 0 (1 0 A , 1 0 B , 1 0 C) がそれぞれ対向配置されている。各シャワーヘッド 1 0 には、このシャワーヘッド 1 0 から基板 W の表面に供給される液体が貯留された貯留タンク 1 1 (1 1 A , 1 1 B , 1 1 C) が配管 1 2 (1 2 A , 1 2 B , 1 2 C) を介して接続されている。また、各配管 1 2 には、開放自在なバルブ 1 3 (1 3 A , 1 3 B , 1 3 C) がそれぞれ接続されている。

【 0 0 2 5 】

各貯留タンク 1 1 は、純水、薬液、界面活性剤から選択した液体が供給されるように構成されており、これらを単独で、または組み合わせて貯留する。ここでは、例えば貯留タンク 1 1 A には純水、貯留タンク 1 1 B には第 1 洗浄室 5 にて基板 W 表面の研磨残渣を除去するための薬液、貯留タンク 1 1 C には第 2 洗浄室 6 にて薬液をリンスするための純水が充填されていることとする。そして、第 1 洗浄室 5 ではシャワーヘッド 1 0 B から供給される薬液により研磨残渣の除去が行われ、第 2 洗浄室 6 ではシャワーヘッド 1 0 C から供給される純水により基板 W 表面の純水リンスが行われることとする。

30

【 0 0 2 6 】

ここで、一連の洗浄処理に用いる純水は、純水中の酸素に起因するウォーターマークの発生を防止するため、脱気処理されていることが好ましい。この場合、脱気機構が上記貯留タンク 1 1 に設けられていてもよく、脱気された純水が貯留タンク 1 1 中に流入されるように構成されていてもよい。

40

【 0 0 2 7 】

また、上述した待機室 4、第 1 洗浄室 5、第 2 洗浄室 6、乾燥室 7 の下部側には、上記各シャワーヘッド 1 0 から供給された液体を排出するための排液管 1 4 (1 4 A , 1 4 B , 1 4 C , 1 4 D) がそれぞれ配設されている。

【 0 0 2 8 】

また、乾燥室 7 は、不活性ガスを供給可能に構成されており、例えばその上方に不活性ガスの供給ノズル 1 5 が設けられている。このガス供給ノズル 1 5 は、不活性ガスの貯留タンク 1 6 に配管 1 7 を介して接続されており、配管 1 7 には開放自在なバルブ 1 8 が設けられている。また、乾燥室 7 の側壁には、乾燥処理後の基板 W を搬出するためのゲート

50

バルブ 19 が設けられており、ゲートバルブ 19 から搬出された基板 W はキャリア 20 に搭載される。

【0029】

ここで、上述した基板保持部 9 およびシャワーヘッド 10 について詳細に説明する。

【0030】

まず、図 2 (a) の平面図に示すように、基板保持部 9 は、基板 W のエッジを押え込んで基板 W を固定するための支持ピン 21 を備えており、保持される基板 W の周縁に、例えば 6 つの支持ピン 21 が略均等に配置されている。ここで、図 2 (b) の X - X ' 断面図に示すように、上記 6 つの支持ピン 21 は、これらの支持ピン 21 の中心に配置される支持軸 22 に収束されており、基板保持部 9 は、この支持軸 22 を中心として、保持した基板 W を水平に保った状態で回転可能に構成されている。また、基板保持部 9 は、上記支持ピン 21 により基板 W を固定した状態で、基板 W の処理面である表面側と裏面側とが支持ピン 21 と接触しないように構成されている。

10

【0031】

一方、図 3 (a) に示すように、各シャワーヘッド 10 は、基板保持部 9 または搬送口ポット (図示省略) に保持された状態の基板 W の表面全域に向けて液体を供給するように構成されており、先端面には筒状の供給口 23 が複数配置されている。この供給口 23 の径は、基板 W 表面への液体の回り込みや液体の消費量を考慮すると、1 mm ~ 8 mm 程度であることが好ましい。そして、領域 B の拡大図に示すように、筒状の供給口 23 は、シャワーヘッド 10 の先端面に対する角度を可変に構成されている。これにより、基板 W の大きさ、表面 W の表面状態 (疎水性度) による液体の回り込み状態に合わせて液体の供給角度を調整することができ、効率よく基板 W の表面全域に液体を供給することができる。この供給口 23 は、図 4 (b) に示すように、シャワーヘッド 10 の先端面の全域に均等に配置されていることが好ましい。

20

【0032】

なお、ここでは、シャワーヘッド 10 の先端面に複数の筒状の供給口 23 が配置されている例について説明したが、シャワーヘッド 10 の先端面に供給口 23 として複数の孔部が配置された構成であってもよい。さらに、基板 W の表面全域に向けて液体を供給することが可能なノズルであれば、シャワー形状に特に限定されるものではない。

【0033】

そしてさらに、図 1 を用いて説明した第 1 洗浄室 5、第 2 洗浄室 6 には、図 4 (a) に示すように、基板保持部 9 に保持された基板 W の裏面側に薬液を供給する固定ノズル 25 と、基板 W を洗浄する際に基板保持部 9 に保持された基板 W の上下に配置され、基板 W の表面および裏面を洗浄する 2 つのロール型洗浄ブラシ 26 とが設けられている。

30

【0034】

上記固定ノズル 25 は、一端側を基板保持部 9 に保持された基板 W の裏面側に向けて、基板保持部 9 の支持ピン 21 の間に配置されており、他端側はこの固定ノズル 25 が配置された処理室のシャワーヘッド 10 と同一の貯留タンク 11 に接続されている。

【0035】

一方、基板 W の上側に配置されるロール型洗浄ブラシ 26 は、基板保持部 9 の周囲の一領域に配置されており、上下方向および水平方向に移動可能に構成されている。また、基板 W の下側に配置されるロール型洗浄ブラシ 26 は、例えば基板保持部 9 の支持軸 22 上に支持ピン 21 に囲われる状態で配置されており、上下方向に移動可能に構成されている。

40

【0036】

この図に示すように、上記基板保持部 9 に基板 W が配置されると、上記シャワーヘッド 10 と上記固定ノズル 25 から基板 W に向けて薬液が供給される。この際、上側のロール型洗浄ブラシ 26 は、基板 W とは離間した状態で、基板保持部 9 の周囲から基板 W の上方に向かって水平方向に移動した後、下方に移動して基板 W の表面に接した状態となる。また、下側のロール型洗浄ブラシ 26 は上方に移動して、基板 W の裏面と接した状態となる

50

。この状態で、ロール型洗浄ブラシ26をこのブラシの軸を中心として回転させて、水平方向に回転する基板Wの表面および裏面を洗浄する。

【0037】

次いで、図4(b)に示すように、洗浄終了時には、上側のロール型洗浄ブラシ26は上方向に移動し、下側のロール型洗浄ブラシ26は下方向に移動して、基板Wから離間する。その後、図4(c)に示すように、上側のロール型洗浄ブラシ26は、基板Wの表面に液だれしないように水平方向に移動して、基板保持部9の周囲の一領域に戻る。

【0038】

そして、本発明の特徴的な構成として、図5(a)に示すように、各シャワーヘッド10A, 10B, 10Cは水平方向に移動可能であり、各処理室で順次シフトするように構成されている。上記各シャワーヘッド10A, 10B, 10Cは、各処理室の奥側の側壁に沿って処理室間に連通して配置されるレール27にそれぞれ接続されており、各処理室の基板保持部9(前記図1参照)の上方をホームポジションとして、隣接する一方の処理室の基板保持部9の上方まで水平方向に移動し、順次シフトする。

10

【0039】

具体的には、シャワーヘッド10Aは待機室4の基板保持部9A(前記図1参照)上方をホームポジションとし、第1洗浄室5の基板保持部9B(前記図1参照)上方まで移動する。同様に、シャワーヘッド10Bは第1洗浄室5の基板保持部9B上方をホームポジションとし、第2洗浄室6の基板保持部9C(前記図1参照)上方まで移動する。さらに、シャワーヘッド10Cは第2洗浄室6の基板保持部9C上方をホームポジションとし、乾燥室7の基板保持部9D上方まで移動する。

20

【0040】

そして、シャワーヘッド10A, 10B, 10Cは、各処理室内で基板Wの表面に液体を供給して表面処理を行うだけでなく、上記搬送手段により搬送される基板Wに対向した状態で移動しつつ、基板Wの表面に液体を供給する。このため、図5(b)のY-Y'断面図に示すように、各処理室間に配置されるシャッター8は、領域Aに示す少なくとも上記シャワーヘッド10と搬送口ポット上の基板Wを通過させるように構成されている。

【0041】

また、この図に示すように、各シャワーヘッド10のホームポジションには、柱状の支持体28がレール27に直交する状態で垂直方向に配置されている。そして、各ホームポジションにおいて、シャワーヘッド10が支持体28に沿って上下動するように構成されている。これにより、シャワーヘッド10が移動する際のシャワーヘッド10同士の衝突が防止されるとともに、例えば第1洗浄室5および第2洗浄室6において基板Wの洗浄処理を行う際の、基板Wとシャワーヘッド10との距離を調整することができる。

30

【0042】

以上説明したように、本実施形態の基板処理装置は、搬送手段により搬送される基板Wの表面全域に向けてシャワーヘッドから液体が供給されるため、各処理室間において、表面全域が液膜で覆われた状態で基板Wを搬送することが可能となる。

【0043】

なお、上述した基板処理装置は本発明の一例であって、処理室数やシャワーヘッド10の数等、特に限定されるものではない。本実施形態では、洗浄室を2室備えた例について説明したが、例えば洗浄室を3室備えていてもよい。この場合には、例えば第1洗浄室と第2洗浄室にて異なる薬液を用いて基板Wをそれぞれ洗浄した後、第3洗浄室にて基板Wの純水リンスを行ってもよい。また、本実施形態の基板処理装置では、シャワーヘッド10が3個配置されることとしたが、シャワーヘッド10の数はいくつでもよく、装置構成に応じて基板Wの待機、搬送を考慮し、設置することが好ましい。ただし、複数のシャワーヘッド10を備えて順次シフトさせる方が、基板Wの洗浄処理を効率よく行うことができるため、好ましい。さらに、シャワーヘッド10から供給される液体も、上述の実施形態の例に限定されることなく、基板Wの表面処理により適宜設定されることとする。

40

【0044】

50

また、上述した基板処理装置では、可動式のシャワーヘッド10から搬送中の基板W表面に液体が供給されるだけでなく、基板Wの表面処理を行うための液体が供給される例について説明したが、シャワーヘッド10が搬送中の基板Wの表面のみに液体を供給するように構成されていてもよい。この場合には、例えば可動式のシャワーヘッド10からは搬送ロボットにより基板Wが搬送される間のみ基板Wの表面全域に純水が供給され、基板Wの表面処理の際には各処理室に固定されたノズルから基板Wの表面に例えば薬液が供給されることとする。ただし、シャワーヘッド10が搬送中の基板W表面への液体供給と各処理室における基板の表面処理の際の液体供給を兼ねる方が、装置構成が簡略化されるため、好ましい。

【0045】

さらに、本実施形態の基板処理装置では、支持体28が各シャワーヘッド10のホームポジションに配置され、シャワーヘッド10のみがレール27に沿って水平方向に移動する例について説明したが、各シャワーヘッド10がそれぞれ支持体28に固定されており、支持体28とともに移動する構成であってもよい。この場合には、例えばレール27が各処理室の底部の奥側に各処理室に連通して配置され、支持体28がレール27上を移動するように構成される。ただし、例えばシャワーヘッド10Aからシャワーヘッド10Bへのシフト時には、第1洗浄室5のシャワーヘッド10Bのホームポジションにはシャワーヘッド10Bが固定された支持体28が既に配置されているため、シャワーヘッド10Aが固定された支持体28を軸にしてシャワーヘッド10Aを水平方向に回転させることで、シャワーヘッド10Aをシャワーヘッド10Bの下方に配置する。

10

20

【0046】

次に、上述したような基板処理装置を用いた基板Wの洗浄プロセスの例について、図6～図11の平面図および断面図を用いて説明する。本実施形態では、例えば、基板W上のLow-k膜に設けられた凹部を埋め込む状態で、Low-k膜上にCu膜を形成した後、CMP法により、Low-k膜の表面が露出するまでCu膜を除去した後の基板Wについて、研磨残渣を除去するための洗浄処理を行う例について説明する。

【0047】

まず、図6(a)に示すように、研磨処理室2'(前記図1参照)にて研磨が完了した基板Wを、待機室4の基板保持部9A上に基板Wの表面を上方に向けた状態で装着する。その後、基板Wが部分的に乾燥することを防ぐために、シャワーヘッド10Aから、純水を基板Wの表面に向けて供給する。この際、基板Wの表面の水切れを防ぐため、基板保持部9Aは回転させない方が好ましい。これにより、基板Wの表面全域が液膜で覆われた状態で、洗浄処理前の基板Wを待機させることが可能となる。

30

【0048】

次に、図6(b)に示すように、搬送ロボット29により、基板保持部9A上の基板Wを、基板Wの表面を上方に向けた状態で第1洗浄室5に向けて水平方向に移動させる。これにともない、シャワーヘッド10Aも搬送ロボット29に搬送される基板Wと対向配置した状態で、基板Wの表面全域に純水を供給しつつ第1洗浄室5に向けて水平方向に移動する。これにより、基板Wの表面に液膜が形成された状態で基板Wが搬送される。この際、基板Wの表面に純水を効率よく供給するとともに装置内への純水の飛散を抑制するため、基板Wの表面に液膜を形成可能な範囲で、基板Wとシャワーヘッド10Aとの距離は出来るだけ近い方が好ましい。そして、待機室4と第1洗浄室5の間のシャッター8A(前記図1参照)を開放し、シャワーヘッド10Aと搬送ロボット29上の基板Wとを第1洗浄室5に搬入する。基板Wを搬入後、上記シャッター8Aを閉じる。

40

【0049】

次いで、図7(c)に示すように、搬送ロボット29(前記図6(b)参照)上の基板Wを、第1洗浄室5の基板保持部9B上に装着する。これにともない、シャワーヘッド10Aも基板保持部9Bの上方に配置される。この際、予め、第1洗浄室5の基板保持部9B上方をホームポジションとするシャワーヘッド10Bを、シャワーヘッド10Aよりも高い位置に配置させておく。これにより、シャワーヘッド10Aはシャワーヘッド10B

50

の下方に重なる状態で配置され、シャワーヘッド10Aの移動による衝突を避けること可能となる。また、基板保持部9Bに装着された基板Wの上下には、ロール型洗浄ブラシ26が配置される。

【0050】

基板保持部9Bに基板Wが装着された直後、図7(d)に示すように、シャワーヘッド10Aからの純水の供給を停止し、上記シャッター8A(前記図1参照)を開放して、シャワーヘッド10Aをホームポジションの待機室4の基板保持部9A上方に素早く戻す。これと同時に、シャワーヘッド10Bからの薬液の供給を開始し、基板保持部9Bを回転させた状態で薬液を基板Wの表面に供給しつつ、シャワーヘッド10Bを適当な位置まで下降し、ロール型洗浄ブラシ26を回転させて洗浄処理を行う。この際、シャワーヘッド10Bは、ロール型洗浄ブラシ26の動作に影響が生じない範囲で、基板保持部9Bに保持された基板Wに出来るだけ近くなるように配置することが好ましい。これにより、基板Wの表面に薬液が効率よく供給され、装置内への薬液の飛散が抑制される。

10

【0051】

以降の工程では、シャワーヘッド10B, 10Cは、図6(a)~図7(d)を用いて説明したシャワーヘッド10Aと同様に作動する。すなわち、第1洗浄室5での基板Wの洗浄処理が終了した後、図8(e)に示すように、搬送ロボット29により、基板保持部9Bに保持された基板Wを、基板Wの表面を上方に向けた状態で第2洗浄室6に向けて水平方向に移動させる。これにともない、シャワーヘッド10Bも搬送ロボット29に搬送される基板Wと対向配置した状態で、基板Wの表面全域に薬液を供給しつつ第2洗浄室6に向けて水平方向に移動する。そして、第1洗浄室5と第2洗浄室6の間のシャッター8B(前記図1参照)を開放し、シャワーヘッド10Bと搬送ロボット29上の基板Wとを第2洗浄室6に搬入する。基板Wを搬入後、上記シャッター8Bを閉じる。

20

【0052】

次いで、図8(f)に示すように、搬送ロボット29(前記図8(e)参照)上の基板Wを、第2洗浄室6の基板保持部9C上に装着する。これにともない、シャワーヘッド10Bも基板保持部9Cの上方に配置される。この際、予め、第2洗浄室5の基板保持部9C上方をホームポジションとするシャワーヘッド10Cを、シャワーヘッド10Bよりも高い位置に配置させておく。また、基板保持部9Cに装着された基板Wの上下には、ロール型洗浄ブラシ26が配置される。

30

【0053】

基板保持部9Cに基板Wを装着した直後、図9(g)に示すように、シャワーヘッド10Bからの純水の供給を停止し、上記シャッター8Bを開放し、シャワーヘッド10Bをホームポジションである第1洗浄室5の基板保持部9Bの上方に素早く戻す。これと同時に、シャワーヘッド10Cからの純水の供給を開始し、基板保持部10Cを回転させた状態で、純水を基板Wの表面全域に供給しつつ、シャワーヘッド10Cを適当な位置まで下降させて、ロール型洗浄ブラシ26を回転させて洗浄処理を行う。

【0054】

次に、図9(h)に示すように、搬送ロボット29により、基板保持部9Cから基板Wを、基板Wの表面を上方に向けた状態で乾燥室7に向けて水平方向に搬送する。これにともない、シャワーヘッド10Cも搬送ロボット29に搬送される基板Wと対向配置した状態で、純水を供給しつつ乾燥室7に向けて水平方向に移動させる。そして、第2洗浄室6と乾燥室7の間のシャッター8C(前記図1参照)を開放し、シャワーヘッド10Cと搬送ロボット29上の基板Wとを乾燥室7に搬入する。基板Wを搬入後、上記シャッター8Cを閉じる。

40

【0055】

次いで、図10(i)に示すように、搬送ロボット29(前記図9(h)参照)上の基板Wを、乾燥室7の基板保持部9D上に装着する。その後、基板保持部9Dを回転させた状態で、乾燥処理直前まで、シャワーヘッド10Cから純水を基板W上に供給する。これにより、基板Wの表面は乾燥処理直前まで液膜で覆われる。

50

【 0 0 5 6 】

続いて、図 1 0 (j) に示すように、乾燥処理直前にシャワーヘッド 1 0 C からの純水の供給を止めて、上記シャッター 8 C (前記図 1 参照) を開放し、シャワーヘッド 1 0 C をホームポジションの第 2 洗浄室 6 の基板保持部 9 C 上方まで素早く戻す。

【 0 0 5 7 】

その後、図 1 1 に示すように、上記シャッター 8 C (前記図 1 参照) を閉じ、乾燥室 7 を密閉する。その後、図 1 を用いて説明したガス供給ノズル 1 5 から例えば窒素ガスなどの不活性ガスを供給することで乾燥室 7 内の空気をパージし、不活性ガス雰囲気下にて基板 W の表面の乾燥処理を行う。不活性ガス雰囲気下で乾燥処理を行うことで、大気中の水分の影響を受けることを防止できるため、乾燥効率が向上する。また、大気中の酸素の影響も防止できるため、ウォーターマークの発生が確実に防止される。以上のようにして、一連の洗浄プロセスが完了する。

10

【 0 0 5 8 】

この一連の洗浄プロセスは連続して行い、例えば図 7 (d) を用いて説明したように、シャワーヘッド 1 0 A は待機室 4 のホームポジションに戻った後に、次に表面処理を行う基板 W を待機室 4 の基板保持部 9 A 上に装着することが好ましい。

【 0 0 5 9 】

上述したような基板処理装置および基板処理方法によれば、搬送中の基板 W の表面全域に向けて液体を供給するシャワーヘッド 1 0 を備えていることから、処理室間において表面全域が液膜で覆われた状態で基板 W が搬送される。これにより、基板 W の表面に L o w - k 膜等の疎水性材料が露出していたとしても、搬送中の基板 W 表面の部分的な乾燥による大気と水と基板 W の三相界面が形成されることが防止されるため、ウォーターマークの発生を防止することが可能となる。したがって、基板 W に形成する素子の歩留まりおよび品質を向上させることができる。

20

【 0 0 6 0 】

また、搬送口ポット 2 9 により表面を上方に向けた状態で搬送される基板 W に、対向配置した状態で移動するシャワーヘッド 1 0 から薬液または純水を供給することから、基板 W の表面全域に薬液または純水を効率よく供給することができる。これにより、基板の搬送中に固定ノズルから薬液や純水を供給する場合と比較して、薬液または純水の使用量を低減させることができ、製造コストを抑制し、生産性を向上させることができる。さらに、搬送中の基板 W に対向配置した状態で移動するシャワーヘッド 1 0 から薬液または純水を供給することで、装置内への薬液や純水の飛散も抑制されるため、装置内のコンタミネーションも抑制することができる。さらに、基板の搬送中に固定ノズルから薬液や純水を供給する場合と比較して、装置内のミストの発生も抑制されるため、ミストの付着によるウォーターマークの発生を防止することができる。

30

【 0 0 6 1 】

なお、本実施形態では、シャワーヘッド 1 0 A から純水、シャワーヘッド 1 0 B から薬液、シャワーヘッド 1 0 C から純水が供給される例について説明したが、シャワーヘッド 1 0 から供給される液体に界面活性剤を含有させてもよい。これにより、基板 W の表面が疎水性材料で構成されていたとしても、基板 W の表面全域を確実に液膜で覆うことができるため、好ましい。この際、界面活性剤としては、例えばアニオン性、カチオン性、両性、非イオン性界面活性剤、又はこれらを組み合わせたものを、0 . 0 0 0 1 ~ 0 . 1 w t % の濃度で用いることとする。また、シャワーヘッド 1 0 から供給される液体には、基板 W 表面に露出される C u 配線の腐食を防止するために、ベンゾトリアゾール (B T A) 等の防食剤を添加してもよい。

40

【 0 0 6 2 】

さらに、本実施形態の基板処理方法では、各シャワーヘッド 1 0 から供給される液体が 1 つに固定されている例について説明したが、途中で供給する液体を切り換えてもよい。例えば、図 7 (d) ~ 図 8 (e) を用いて説明した工程において、第 1 洗浄室 5 にてシャワーヘッド 1 0 B から薬液を供給して基板 W の表面を洗浄した後、純水リンスを行う第 2

50

洗浄室 6 に搬送する際に、シャワーヘッド 10 B から供給される液体を薬液から純水に切り替え、搬送中の基板 W の表面全域に純水を供給してもよい。

【図面の簡単な説明】

【0063】

【図 1】本発明の基板処理装置に係る実施形態を説明するための全体構成図である。

【図 2】本発明の基板処理装置に係る実施形態を説明するための基板保持部の平面図 (a) および断面図 (b) である。

【図 3】本発明の基板処理装置に係る実施形態を説明するためのシャワーヘッドの断面図 (a) およびシャワーヘッド先端の平面図 (b) である。

【図 4】本発明の基板処理装置に係る実施形態を説明するためのロール型洗浄ブラシの動作を説明する断面工程図である。 10

【図 5】本発明の基板処理装置に係る実施形態の要部を説明するための平面図 (a) および断面図 (b) である。

【図 6】本発明の基板処理方法に係る実施形態を説明するための平面図および断面図である (その 1) 。

【図 7】本発明の基板処理方法に係る実施形態を説明するための平面図および断面図である (その 2) 。

【図 8】本発明の基板処理方法に係る実施形態を説明するための平面図および断面図である (その 3) 。

【図 9】本発明の基板処理方法に係る実施形態を説明するための平面図および断面図である (その 4) 。

【図 10】本発明の基板処理方法に係る実施形態を説明するための平面図および断面図である (その 5) 。

【図 11】本発明の基板処理方法に係る実施形態を説明するための平面図および断面図である (その 6) 。

【図 12】従来の基板処理装置および基板処理方法を説明するための平面図である。

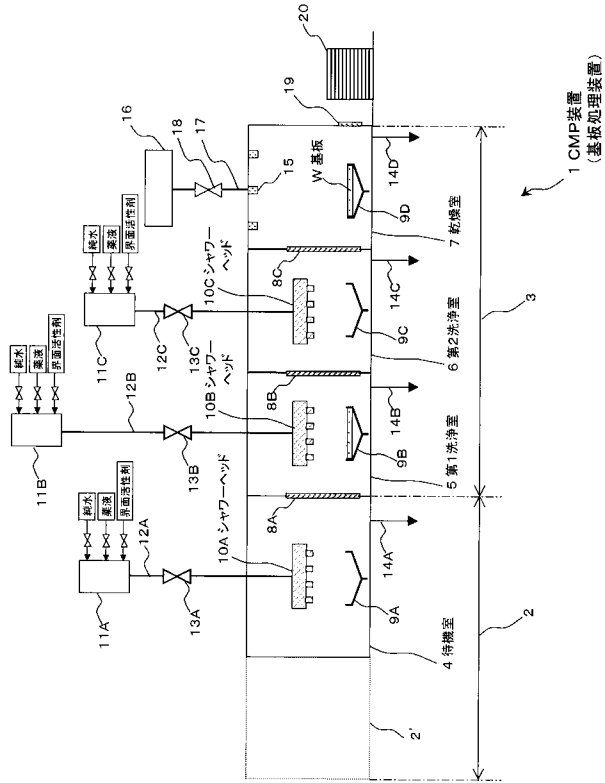
【図 13】従来の基板処理装置および基板処理方法の課題を説明するための平面図である。

【符号の説明】

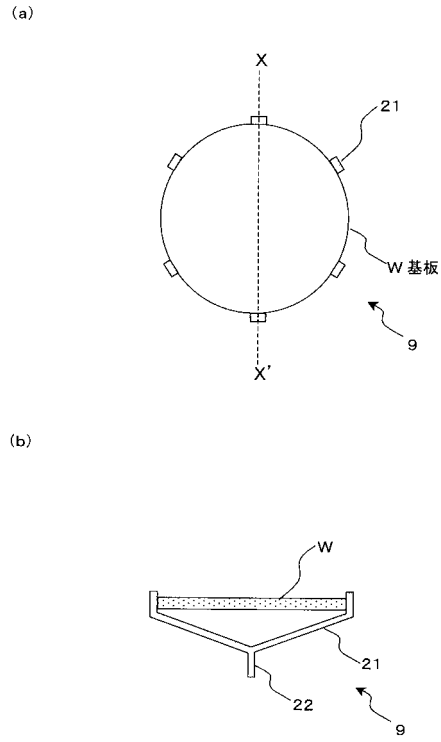
【0064】

1 ... C M P 装置 (基板処理装置)、 4 ... 待機室、 5 ... 第 1 洗浄室、 6 ... 第 2 洗浄室、 7 ... 乾燥室、 10 (10 A , 10 B , 10 C) ... シャワーヘッド (ノズル)、 29 ... 搬送口
ポット (搬送手段)

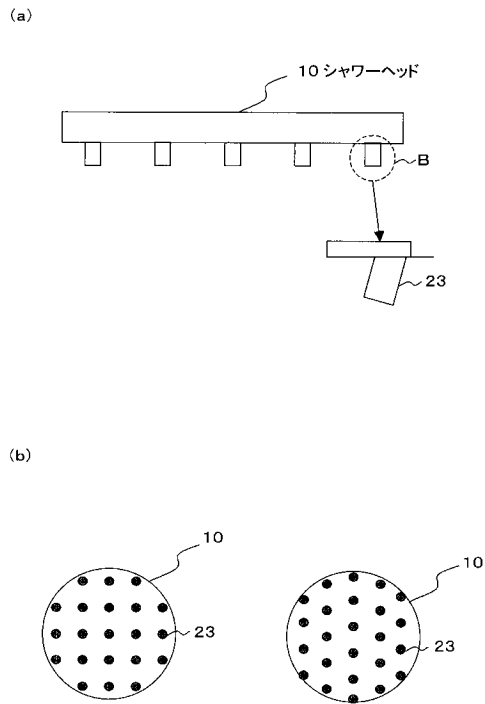
【図1】



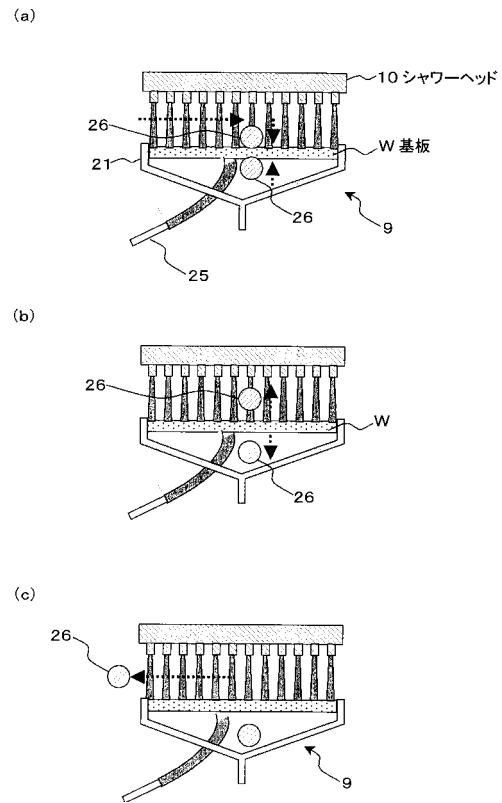
【図2】



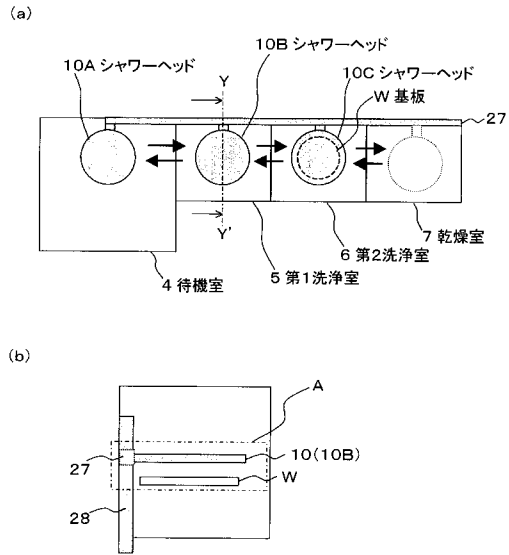
【図3】



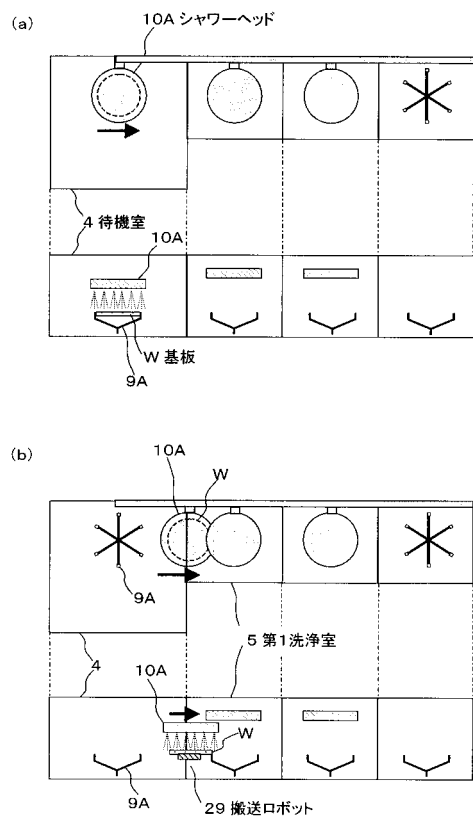
【図4】



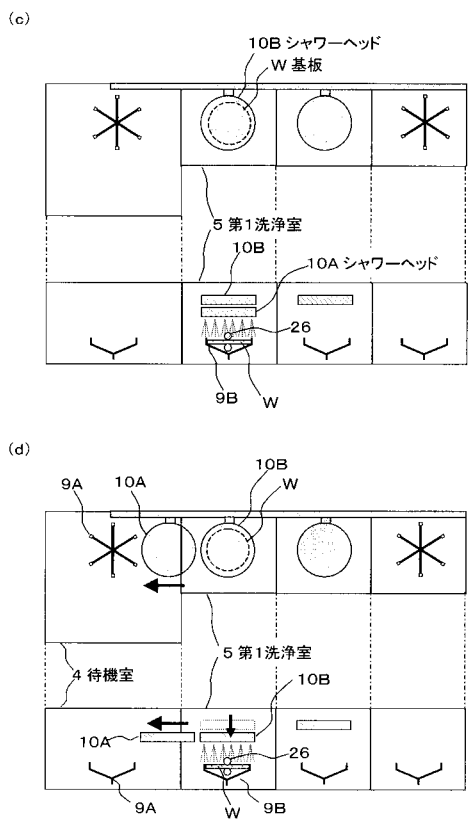
【図5】



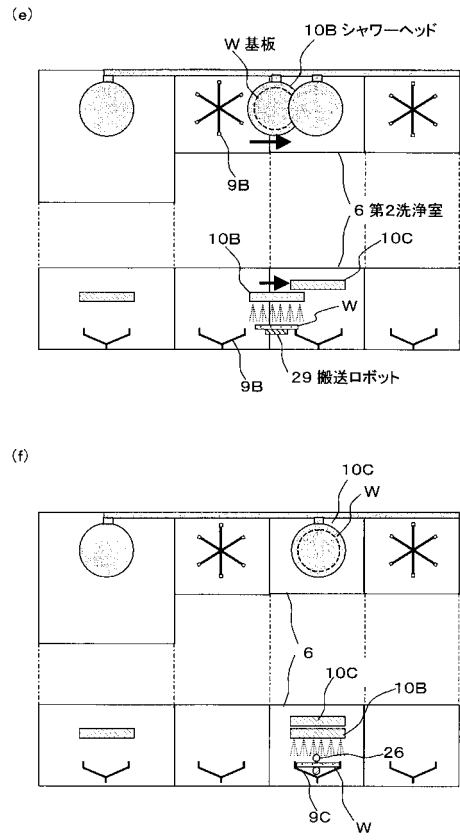
【図6】



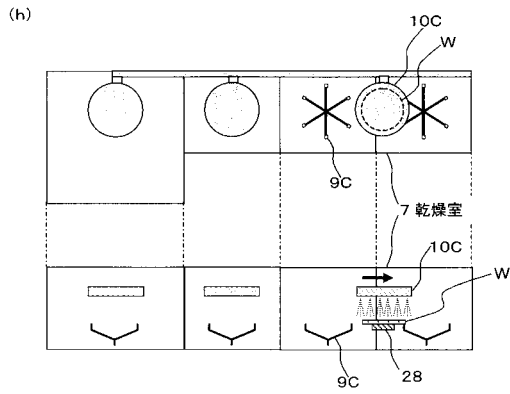
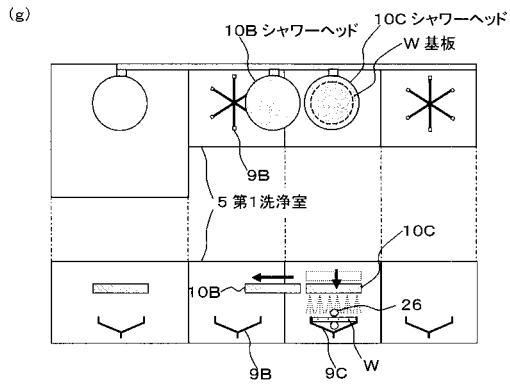
【図7】



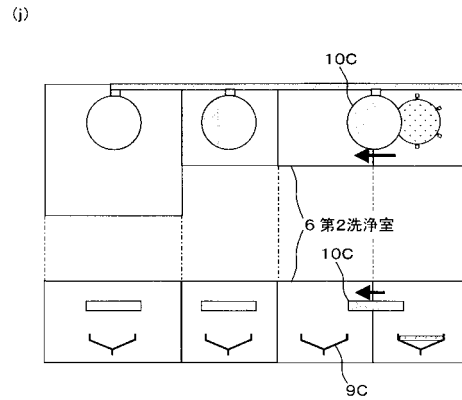
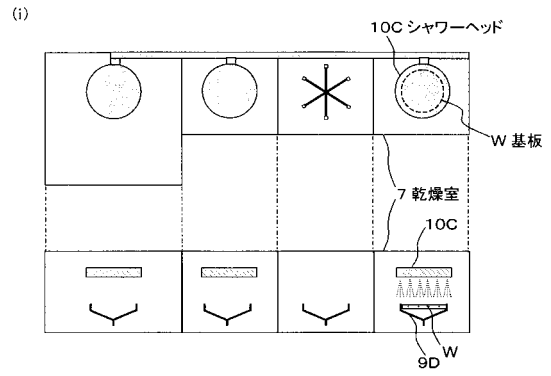
【図8】



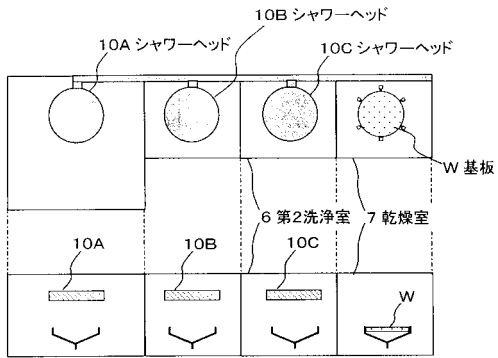
【図9】



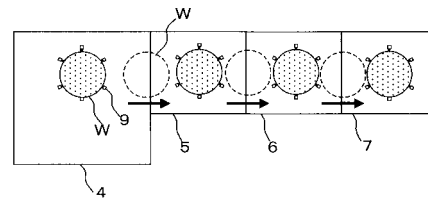
【図10】



【図11】



【図13】



【図12】

