

(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2005-167089

(P2005-167089A)

(43) 公開日 平成17年6月23日(2005.6.23)

(51) Int. Cl.<sup>7</sup>

H01L 21/304

F I

H01L 21/304 651B

H01L 21/304 651H

テーマコード (参考)

審査請求有 請求項の数 22 O L (全 21 頁)

(21) 出願番号 特願2003-406387 (P2003-406387)  
 (22) 出願日 平成15年12月4日(2003.12.4)

(71) 出願人 000219004  
 島田理化工業株式会社  
 東京都調布市柴崎2丁目1番地3  
 (74) 代理人 100099324  
 弁理士 鈴木 正剛  
 (72) 発明者 辻 寛樹  
 東京都調布市柴崎2丁目1番地3 島田理  
 化工業株式会社内  
 (72) 発明者 野畑 博敬  
 東京都調布市柴崎2丁目1番地3 島田理  
 化工業株式会社内

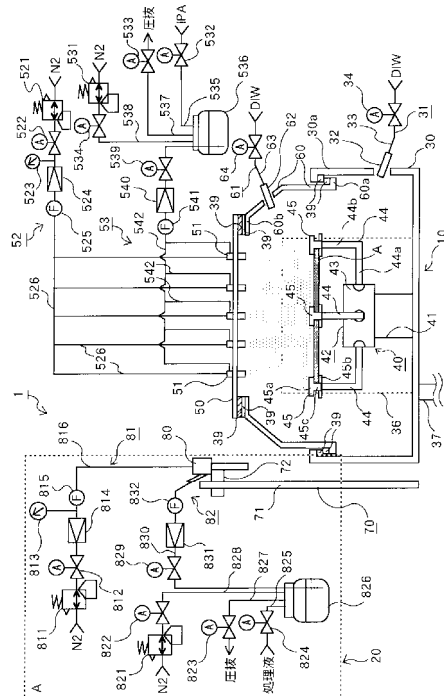
(54) 【発明の名称】 基板洗浄装置および基板洗浄方法

(57) 【要約】

【課題】 水溶性有機溶剤の消費量を抑えと共に、加熱設備を必要としない、基板の乾燥を水滴痕がないように効率よく行う基板乾燥装置を提供する。

【解決手段】 水溶性有機溶剤を不活性ガスによってミスト化することで水溶性有機溶剤ミストを生成し、この水溶性有機溶剤ミストを、複数の噴霧ノズル51で基板Aの表面に噴霧する。各噴霧ノズル51は、リンスの噴射が終了する所定時間前に、水溶性有機溶剤ミストの生成および噴霧を開始する。基板Aの表面に付着したリンス液は、リンス液の噴射が終了する際に水溶性有機溶剤ミストと置換される。回転保持部40は、噴霧ノズル51による水溶性有機溶剤ミストの噴霧が終了してから所定時間、基板Aを回転し続けることで、基板Aの表面に付着した水溶性有機溶剤ミストを遠心力により除去する。

【選択図】 図1



**【特許請求の範囲】****【請求項 1】**

対象となる基板を回転保持機構に保持して回転させることで前記基板の表面に付着した水分を遠心力により除去する基板洗浄装置において、

リンス液を前記基板の表面に噴射するリンス供給手段と、

前記基板の表面に付着したリンス液と置換するための水溶性有機溶剤を不活性ガスを用いてミスト化した水溶性有機溶剤ミストを生成し、この水溶性有機溶剤ミストを前記基板の表面に噴霧する噴霧手段と、を有する、

基板洗浄装置。

**【請求項 2】**

前記噴霧手段は、前記リンス供給手段による前記リンス液の噴射が終了する所定時間前に、前記水溶性有機溶剤ミストの生成または噴霧を開始する、

請求項 1 記載の基板洗浄装置。

**【請求項 3】**

前記回転保持機構は、前記噴霧手段による前記水溶性有機溶剤ミストの噴霧が終了してから所定時間、前記基板を回転させ続けることで、前記基板の表面に付着した前記水溶性有機溶剤ミストを該回転により生じる遠心力によって除去する、

請求項 1 記載の基板洗浄装置。

**【請求項 4】**

前記噴霧手段は、前記水溶性有機溶剤ミストを前記基板の表面に噴霧するための噴霧ノズルと、その一端が前記噴霧ノズルと接続された水溶性有機溶剤供給管および不活性ガス供給管と、を有しており、

前記水溶性有機溶剤供給管は、所定の位置で前記不活性ガス供給管の内部に貫通接続されており、

前記水溶性有機溶剤供給管の前記不活性ガス供給管の内部に位置する部分は前記不活性ガス供給管とその軸方向が共通であり、

前記噴霧ノズルは、前記不活性ガス供給管の前記一端に嵌め込むことができる形状の気液混合チップと、前記気液混合チップを前記不活性ガス供給管に固定するためのドーム形状のノズルカバーとを備えており、

前記気液混合チップは、前記不活性ガス供給管から導かれた前記不活性ガスを前記ノズルカバーの内部に噴射する不活性ガス噴射孔と前記水溶性有機溶剤供給管から導かれた前記水溶性有機溶剤を前記ノズルカバーの内部に噴射する水溶性有機溶剤噴射孔とを有しており、

前記ノズルカバーは、噴霧孔を有していて前記水溶性有機溶剤噴射孔から噴射された前記水溶性有機溶剤と前記不活性ガス噴射孔から噴射された前記不活性ガスとを混合することで前記水溶性有機溶剤ミストを生成し、この水溶性有機溶剤ミストを前記噴霧孔から噴霧するように構成されている、

請求項 1 記載の基板洗浄装置。

**【請求項 5】**

前記噴霧手段は、水溶性有機溶剤ミストを生成する水溶性有機溶剤ミスト生成部と、生成された前記水溶性有機溶剤ミストを前記基板の表面に噴霧する噴霧ノズルと、前記水溶性有機溶剤ミスト生成部で生成された前記水溶性有機溶剤ミストを前記噴霧ノズルに導く水溶性有機溶剤ミスト供給管と、を有しており、

前記水溶性有機溶剤ミスト生成部で生成した前記水溶性有機溶剤ミストを、前記噴霧ノズルから噴霧するように構成されている、

請求項 1 記載の基板洗浄装置。

**【請求項 6】**

前記水溶性有機溶剤ミスト生成部は、密閉容器と、その内側に面するように設けられた密閉容器内噴霧ノズルと、を備えており、

前記密閉容器は、その底部に水溶性有機溶剤が溜められており、

10

20

30

40

50

前記密閉容器内噴霧ノズルは、サイフォン式の二流体ノズルであり、前記密閉容器の外側に位置する不活性ガス供給管と、前記密閉容器の底面近くから鉛直方向に伸びたサイフォン配管と接続されており、

前記不活性ガス供給管から前記不活性ガスが前記密閉容器内噴霧ノズルに導かれると、前記底部に溜まっている前記水溶性有機溶剤が前記サイフォン配管によって吸い上げられ、前記密閉容器内噴霧ノズルから前記水溶性有機溶剤ミストが前記密閉容器内部に噴霧されるように構成されている、

請求項 5 記載の基板洗浄装置。

【請求項 7】

前記水溶性有機溶剤ミスト生成部は、密閉容器と、その内側に面するように設けられた密閉容器内噴霧ノズルと、を備えており、

前記密閉容器は、その外側に位置する不活性ガス供給管に接続されており、

前記密閉容器内噴霧ノズルは、一流体ノズルであって前記密閉容器の外側に位置する水溶性有機溶剤供給管に接続されており、

前記水溶性有機溶剤供給管から前記水溶性有機溶剤が前記密閉容器内噴霧ノズルに導かれると、前記密閉容器内噴霧ノズルからミスト化された前記水溶性有機溶剤が前記密閉容器内部に噴霧されてこの密閉容器内で前記不活性ガス供給管から導かれた不活性ガスと混合され、前記水溶性有機溶剤ミストが生成される、

請求項 5 記載の基板洗浄装置。

【請求項 8】

前記水溶性有機溶剤ミスト生成部は、密閉容器と、その内側に面するように設けられた密閉容器内噴霧ノズルと、を備えており、

前記密閉容器内噴霧ノズルは、液加圧式の二流体ノズルであって前記密閉容器の外側に位置する不活性ガス供給管および水溶性有機溶剤供給管と接続されており、

前記不活性ガス供給管から前記不活性ガス、前記水溶性有機溶剤供給管から前記水溶性有機溶剤が、それぞれ前記密閉容器内噴霧ノズルに導かれると、前記密閉容器内噴霧ノズルから前記水溶性有機溶剤ミストが前記密閉容器内部に噴霧されるように構成されている、

請求項 5 記載の基板洗浄装置。

【請求項 9】

前記密閉容器は、その底部に溜まった前記水溶性有機溶剤を回収するための回収管を有する、

請求項 6 ないし 8 記載の基板洗浄装置。

【請求項 10】

前記密閉容器と前記水溶性有機溶剤ミスト供給管との接続部または前記水溶性有機溶剤ミスト供給管の所定の位置に、ミストトラップが設けられている、

請求項 6 ないし 9 のいずれかの項記載の基板洗浄装置。

【請求項 11】

前記噴霧ノズルを複数備えており、これらの噴霧ノズルから前記基板の表面全体に前記水溶性有機溶剤ミストが噴霧される、

請求項 4 ないし 10 のいずれかの項記載の基板洗浄装置。

【請求項 12】

前記水溶性有機溶剤ミストの温度は、常温からその水溶性有機溶剤の沸点未満までの範囲内の温度である、

請求項 1 ないし 11 のいずれかの項記載の基板洗浄装置。

【請求項 13】

前記水溶性有機溶剤ミストの粒径が、50 μm 以下である、

請求項 1 ないし 12 のいずれかの項記載の基板洗浄装置。

【請求項 14】

前記水溶性有機溶剤が、イソプロパノール、2-プロパノール、イソプロピルアルコール

10

20

30

40

50

ル、エタノール、メタノールまたはブチルアルコールのいずれか一つ、または一つ以上を混合したものである、

請求項 1 ないし 1 3 のいずれかの項記載の基板洗浄装置。

【請求項 1 5】

前記不活性ガスが、窒素、アルゴンまたはヘリウムのいずれか一つ、または一つ以上を混合したものである、

請求項 1 ないし 1 4 のいずれかの項記載の基板洗浄装置。

【請求項 1 6】

前記噴霧ノズルは、前記基板との距離が 5 mm 以上 6 0 mm 以下となる位置から前記水溶性有機溶剤ミストを噴霧する、

10

請求項 4 ないし 1 5 のいずれかの項記載の基板洗浄装置。

【請求項 1 7】

前記リンス供給手段による前記リンス液の噴射を開始する前に前記基板の表面を洗浄する洗浄手段をさらに有しており、

前記洗浄手段は、噴射口を有する洗浄ノズルと、その一端が前記洗浄ノズルと接続された処理液供給管および不活性ガス供給管と、を有しており、

前記洗浄ノズルは、その内部に、前記処理液と前記不活性ガスが同時に導かれることによって処理液滴を生成し、この処理液滴を前記不活性ガスによって前記噴射口から前記基板の表面に噴射する、

請求項 1 ないし 1 6 のいずれかの項記載の基板洗浄装置。

20

【請求項 1 8】

前記リンス供給手段による前記リンス液の噴射を開始する前に前記基板の表面を洗浄する洗浄手段をさらに有しており、

前記洗浄手段は、噴射口を有する洗浄ノズルと、この洗浄ノズルに処理液を供給するための処理液供給管と、前記洗浄ノズルに超音波振動を与える超音波発振器部とを含んで構成される、

請求項 1 ないし 1 6 のいずれかの項記載の基板洗浄装置。

【請求項 1 9】

前記洗浄手段は、さらに、前記基板に対する前記洗浄ノズルの位置を移動する移動手段を有する、

30

請求項 1 7 または 1 8 記載の基板洗浄装置。

【請求項 2 0】

前記処理液は、純水、水素水、オゾン水、電解イオン水、フッ酸水と純水からなる希フッ酸水、過酸化水素水、アンモニア水、アンモニア水と過酸化水素水と純水からなる A P M、塩酸水、塩酸水と過酸化水素水と純水からなる H P M のいずれか一つ、または一つ以上を混合したものである、

請求項 1 7 または 1 8 記載の基板洗浄装置。

【請求項 2 1】

対象となる基板を保持した状態で当該基板を回転させる回転保持機構と、

前記基板の下表面にリンス液を噴射する第一のリンス供給部を有する下カップと、  
水溶性有機溶剤を不活性ガスによってミスト化して水溶性有機溶剤ミストを生成するとともに、この水溶性有機溶剤ミストを前記基板の上表面に噴霧する噴霧ノズルと、

40

この噴霧ノズルが固定された噴霧ノズル固定プレートと、

前記基板に噴霧される液体の飛沫を防止する上カップと、を有しており、

前記下カップは、底面部と 4 つの側面部とを有する、蓋のない箱状の部材であり、

前記回転保持機構は、前記下カップの内部に設けられており、

前記噴霧ノズル固定プレートは、前記回転保持機構に保持された前記基板の上表面と向き合うように配置された薄板形状の部材であって鉛直方向の所定の範囲で移動可能に構成されており、

前記上カップは、前記基板の上表面にリンス液を噴射する第二のリンス供給部を有し、

50

一端側の開口面が前記下カップの側面部の内側形状と略同一とされ、他端側の開口面が前記噴霧ノズル固定プレートの周縁形状と略同一とされた筒形の部材であって鉛直方向の所定の範囲で移動可能に構成され、上側に移動させた際に、前記一端側の開口面が前記下カップの開口面と接して前記他端側の開口面が下側に移動させた前記噴霧ノズル固定プレートの周縁と接して前記下カップを密閉できるように構成されており、

前記噴霧ノズルは、水溶性有機溶剤供給管および不活性ガス供給管と接続されており、前記水溶性有機溶剤供給管は、所定の位置で、前記不活性ガス供給管の内部に貫通接続されており、

前記水溶性有機溶剤供給管の前記不活性ガス供給管の内部に位置する部分は、前記不活性ガス供給管とその軸方向が共通であり、

前記噴霧ノズルは、前記不活性ガス供給管の前記一端に嵌め込むことができる形状の気液混合チップと、前記気液混合チップを前記不活性ガス供給管に固定するための、ドーム形状のノズルカバーとを備えており、

前記気液混合チップは、前記不活性ガス供給管から導かれた前記不活性ガスを前記ノズルカバーの内部に噴射する不活性ガス噴射孔と、前記水溶性有機溶剤供給管から導かれた前記水溶性有機溶剤を前記ノズルカバーの内部に噴射する水溶性有機溶剤噴射孔とを有しており、

前記ノズルカバーは、噴霧孔を有して前記水溶性有機溶剤噴射孔から噴射された前記水溶性有機溶剤と前記不活性ガス噴射孔から噴射された前記不活性ガスを混合することで前記水溶性有機溶剤ミストを生成し、この水溶性有機溶剤ミストを、前記噴霧孔から噴霧するように構成されている、

基板洗浄装置。

#### 【請求項 2 2】

洗浄された基板を回転させながら、前記基板にリンス液を噴射するリンス工程と、水溶性有機溶剤を不活性ガスによりミスト化して水溶性有機溶剤ミストを生成し、この水溶性有機溶剤ミストを、回転している前記基板に噴霧するミスト噴霧工程と、

前記ミスト噴霧工程の終了後、前記基板の回転を所定時間継続して前記基板をスピン乾燥させる乾燥工程と、を含み、

前記ミスト噴霧工程では、前記リンス工程が終了する所定時間前に開始して、前記基板の表面に付着したリンス液を前記リンス液の噴射が終了した時点で前記水溶性有機溶剤ミストと置換し、

前記乾燥工程は、前記水溶性有機溶剤ミストの噴霧が終了してから所定時間、前記基板を回転し続けることで、前記基板の表面に付着した前記水溶性有機溶剤ミストを除去する、

基板洗浄方法。

#### 【発明の詳細な説明】

#### 【技術分野】

#### 【0001】

本発明は、半導体ウェーハやLCD等の基板の表面を乾燥させる、基板洗浄装置および基板洗浄方法に関する。

#### 【背景技術】

#### 【0002】

一般的に、半導体素子や液晶素子を製造する場合、洗浄した基板を乾燥させる工程が含まれる。このような工程で用いられる方法としては、対象となる基板を水平方向に回転させ、その回転による遠心力によって基板上に付着している水滴を吹き飛ばすスピン乾燥方式が知られている。

このスピン乾燥方式において、純水による洗浄後のスピン乾燥時に、基板に対して液相の水溶性有機溶剤を供給したり（特許文献1参照）、蒸気化した水溶性有機溶剤を基板に吹き付けたりして（特許文献1, 2参照）、基板に付着している純水と水溶性有機溶剤とを置換してからスピン乾燥を行う、水滴痕等を残さずに乾燥させるための技術が開発され

10

20

30

40

50

ている。

【特許文献1】特許第3402932号公報

【特許文献2】特開平6-310486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、基板に付着している純水と置換するための水溶性有機溶剤を液相のまま基板に提供した場合は、水溶性有機溶剤の消費量が非常に多くなり、また、蒸気化した水溶性有機溶剤を基板に吹き付ける場合は、水溶性有機溶剤の温度を沸点以上にしなければならぬことから加熱設備が必要となり、コスト高となる。

10

【0004】

本発明は、水溶性有機溶剤の消費量を抑えると共に、加熱設備を必要としない、基板の洗浄及びその後の乾燥を水滴痕がないように効率よく行うための技術を提供することをその課題とする。

【課題を解決するための手段】

【0005】

本発明は、基板洗浄装置及び基板洗浄方法を提供する。

本発明の基板洗浄装置は、対象となる基板を回転保持機構に保持して回転させることで前記基板の表面に付着した水分を遠心力により除去する基板洗浄装置において、リンス液を前記基板の表面に噴射するリンス供給手段と、前記基板の表面に付着したリンス液と置換するための水溶性有機溶剤を不活性ガスを用いてミスト化した水溶性有機溶剤ミストを生成し、この水溶性有機溶剤ミストを前記基板の表面に噴霧する噴霧手段と、を有する装置である。

20

この基板洗浄装置では、ミスト化した水溶性有機溶剤を対象となる基板の表面に噴霧するので、ミスト化した水溶性有機溶剤が基板の表面に付着している水滴に溶け込み、その水滴の表面張力が減少する。これにより、基板の表面に付着しているリンス液を水溶性有機溶剤と効率よく置換することができ、水滴痕が残存することを防止することができる。また、水溶性有機溶剤を液相のまま吹き付ける場合と比べて、水溶性有機溶剤の消費量を抑えることができ、ランニングコストを低減することができる。また、加熱設備を必要としないため、イニシャルコストを抑えることができる。

30

【0006】

前記噴霧手段は、より具体的には、前記リンス供給手段による前記リンス液の噴射が終了する所定時間前に、前記水溶性有機溶剤ミストの生成または噴霧を開始する。前記所定時間は、例えば、前記リンス液の噴射が終了する略10秒前である。

【0007】

前記回転保持機構は、より具体的には、前記噴霧手段による前記水溶性有機溶剤ミストの噴霧が終了してから所定時間、前記基板を回転させ続けることで、前記基板の表面に付着した前記水溶性有機溶剤ミストを該回転により生じる遠心力によって除去するように構成される。前記所定時間は、例えば、前記噴霧が終了した後、略20秒経過した時間である。

40

【0008】

前記噴霧手段は、例えば、前記水溶性有機溶剤ミストを前記基板の表面に噴霧するための噴霧ノズルと、その一端が前記噴霧ノズルと接続された水溶性有機溶剤供給管および不活性ガス供給管と、を有しており、前記水溶性有機溶剤供給管は、所定の位置で前記不活性ガス供給管の内部に貫通接続されており、前記水溶性有機溶剤供給管の前記不活性ガス供給管の内部に位置する部分は前記不活性ガス供給管とその軸方向が共通であり、前記噴霧ノズルは、前記不活性ガス供給管の前記一端に嵌め込むことができる形状の気液混合チップと、前記気液混合チップを前記不活性ガス供給管に固定するためのドーム形状のノズルカバーとを備えており、前記気液混合チップは、前記不活性ガス供給管から導かれた前記不活性ガスを前記ノズルカバーの内部に噴射する不活性ガス噴射孔と前記水溶性有機溶

50

剤供給管から導かれた前記水溶性有機溶剤を前記ノズルカバーの内部に噴射する水溶性有機溶剤噴射孔とを有しており、前記ノズルカバーは、噴霧孔を有していて前記水溶性有機溶剤噴射孔から噴射された前記水溶性有機溶剤と前記不活性ガス噴射孔から噴射された前記不活性ガスとを混合することで前記水溶性有機溶剤ミストを生成し、この水溶性有機溶剤ミストを前記噴霧孔から噴霧するように構成されている。

なお、噴霧ノズルとしては、特許第2869620号公報に記載されたノズルを使用することができる。

#### 【0009】

前記噴霧手段は、水溶性有機溶剤ミストを生成する水溶性有機溶剤ミスト生成部と、生成された前記水溶性有機溶剤ミストを前記基板の表面に噴霧する噴霧ノズルと、前記水溶性有機溶剤ミスト生成部で生成された前記水溶性有機溶剤ミストを前記噴霧ノズルに導く水溶性有機溶剤ミスト供給管と、を有しており、前記水溶性有機溶剤ミスト生成部で生成した前記水溶性有機溶剤ミストを、前記噴霧ノズルから噴霧するように構成してもよい。

10

すなわち、水溶性有機溶剤ミストは、噴霧ノズル内で生成されず、水溶性有機溶剤ミスト生成部にて生成されるようにするのである。

#### 【0010】

この水溶性有機溶剤ミスト生成部は、密閉容器と、その内側に面するように設けられた密閉容器内噴霧ノズルと、を備えており、前記密閉容器は、その底部に水溶性有機溶剤が溜められており、前記密閉容器内噴霧ノズルは、サイフォン式の二流体ノズルであり、前記密閉容器の外側に位置する不活性ガス供給管と、前記密閉容器の底面近くから鉛直方向に伸びたサイフォン配管と接続されており、前記不活性ガス供給管から前記不活性ガスが前記密閉容器内噴霧ノズルに導かれると、前記底部に溜まっている前記水溶性有機溶剤が前記サイフォン配管によって吸い上げられ、前記密閉容器内噴霧ノズルから前記水溶性有機溶剤ミストが前記密閉容器内部に噴霧されるように構成することができる。

20

#### 【0011】

前記水溶性有機溶剤ミスト生成部は、また、密閉容器と、その内側に面するように設けられた密閉容器内噴霧ノズルと、を備えており、前記密閉容器は、その外側に位置する不活性ガス供給管に接続されており、前記密閉容器内噴霧ノズルは、一流体ノズルであって前記密閉容器の外側に位置する水溶性有機溶剤供給管に接続されており、前記水溶性有機溶剤供給管から前記水溶性有機溶剤が前記密閉容器内噴霧ノズルに導かれると、前記密閉容器内噴霧ノズルからミスト化された前記水溶性有機溶剤が前記密閉容器内部に噴霧されてこの密閉容器内で前記不活性ガス供給管から導かれた不活性ガスと混合され、前記水溶性有機溶剤ミストが生成されるものとしてもよい。

30

#### 【0012】

あるいは、前記水溶性有機溶剤ミスト生成部は、密閉容器と、その内側に面するように設けられた密閉容器内噴霧ノズルと、を備えており、前記密閉容器内噴霧ノズルは、液加圧式の二流体ノズルであって前記密閉容器の外側に位置する不活性ガス供給管および水溶性有機溶剤供給管と接続されており、前記不活性ガス供給管から前記不活性ガス、前記水溶性有機溶剤供給管から前記水溶性有機溶剤が、それぞれ前記密閉容器内噴霧ノズルに導かれると、前記密閉容器内噴霧ノズルから前記水溶性有機溶剤ミストが前記密閉容器内部に噴霧されるように構成してもよい。

40

#### 【0013】

前記密閉容器は、その底部に溜まった前記水溶性有機溶剤を回収するための回収管を有していてもよい。このようにすれば、余剰な水溶性有機溶剤を回収し、これを再利用することができるため、消費する水溶性有機溶剤の量を低減することができ、ランニングコストを抑えることができる。

#### 【0014】

本発明の基板洗浄装置には、前記密閉容器と前記水溶性有機溶剤ミスト供給管との接続部または前記水溶性有機溶剤ミスト供給管の所定の位置に、ミストトラップが設けられてもよい。ミストトラップを設けると、余剰な水溶性有機溶剤ミストを遮断することができ

50

、消費する水溶性有機溶剤の量を低減することができる。

【0015】

本発明の基板洗浄装置において、前記噴霧ノズルを複数備え、これらの噴霧ノズルから前記基板の表面全体に前記水溶性有機溶剤ミストが噴霧されるようにしてもよい。このようにすれば、基板の表面全体に万遍なく水溶性有機溶剤ミストを噴霧することができる。

【0016】

前記水溶性有機溶剤ミストの温度は、常温からその水溶性有機溶剤の沸点未満までの範囲内の温度とすることができる。すなわち、水溶性有機溶剤を加熱設備等によって加熱する必要がないため、コストを抑えることができる。

【0017】

前記水溶性有機溶剤ミストの粒径は、例えば50 $\mu$ m以下のものである。このように水溶性有機溶剤ミストの粒径が非常に小さいので、水溶性有機溶剤ミストが基板の表面に付着している水滴に溶け込みやすく、基板の表面に付着しているリンス液を水溶性有機溶剤と効率よく置換することができる。

【0018】

なお、前記水溶性有機溶剤は、イソプロパノール、2-プロパノール、イソプロピルアルコール、エタノール、メタノールまたはブチルアルコールのいずれか一つ、または一つ以上を混合したものをを用いることができる。

【0019】

また、前記不活性ガスは、窒素、アルゴンまたはヘリウムのいずれか一つ、または一つ以上を混合したものをを用いることができる。

【0020】

前記噴霧ノズルは、前記基板との距離が5mm以上60mm以下となる位置に設けられていてもよい。

【0021】

本発明の基板洗浄装置は、さらに、前記リンス供給手段による前記リンス液の噴射を開始する前に前記基板の表面を洗浄する洗浄手段を有しており、前記洗浄手段は、噴射口を有する洗浄ノズルと、その一端が前記洗浄ノズルと接続された処理液供給管および不活性ガス供給管と、を有しており、前記洗浄ノズルは、その内部に、前記処理液と前記不活性ガスが同時に導かれることによって処理液滴を生成し、この処理液滴を前記不活性ガスによって前記噴射口から前記基板の表面に噴射するものとしてもよい。

このような基板洗浄装置によれば、処理液滴の衝撃波を基板に衝突させることで、基板を洗浄することができる。

【0022】

本発明の基板洗浄装置は、さらに、前記リンス供給手段による前記リンス液の噴射を開始する前に前記基板の表面を洗浄する洗浄手段を有しており、前記洗浄手段は、噴射口を有する洗浄ノズルと、この洗浄ノズルに処理液を供給するための処理液供給管と、前記洗浄ノズルに超音波振動を与える超音波発振器部とを含んで構成してもよい。つまり、超音波洗浄を行うようにしてもよい。

【0023】

前記洗浄手段は、さらに、前記基板に対する前記洗浄ノズルの位置を移動する移動手段を有していてもよい。このようにすれば、移動手段によって洗浄ノズルの位置を移動させながら、基板の洗浄を行うことができるため、基板全体を洗浄することができる。

【0024】

なお、前記処理液は、純水、水素水、オゾン水、電解イオン水、フッ酸水と純水からなる希フッ酸水、過酸化水素水、アンモニア水、アンモニア水と過酸化水素水と純水からなるAPM、塩酸水、塩酸水と過酸化水素水と純水からなるHPMのいずれか一つ、または一つ以上を混合したものをを用いることができる。

【0025】

本発明の提供する他の基板処理装置は、対象となる基板を保持した状態で当該基板を回

10

20

30

40

50



転させる回転保持機構と、前記基板の下表面にリンス液を噴射する第一のリンス供給部を有する下カップと、水溶性有機溶剤を不活性ガスによってミスト化して水溶性有機溶剤ミストを生成するとともに、この水溶性有機溶剤ミストを前記基板の上表面に噴霧する噴霧ノズルと、この噴霧ノズルが固定された噴霧ノズル固定プレートと、前記基板に噴霧される液体の飛沫を防止する上カップと、を有しており、前記下カップは、底面部と4つの側面部とを有する、蓋のない箱状の部材であり、前記回転保持機構は、前記下カップの内部に設けられており、前記噴霧ノズル固定プレートは、前記回転保持機構に保持された前記基板の上表面と向き合うように配置された薄板形状の部材であって鉛直方向の所定の範囲で移動可能に構成されており、前記上カップは、前記基板の上表面にリンス液を噴射する第二のリンス供給部を有し、一端側の開口面が前記下カップの側面部の内側形状と略同一とされ、他端側の開口面が前記噴霧ノズル固定プレートの周縁形状と略同一とされた筒形の部材であって鉛直方向の所定の範囲で移動可能に構成され、上側に移動させた際に、前記一端側の開口面が前記下カップの開口面と接して前記他端側の開口面が下側に移動させた前記噴霧ノズル固定プレートの周縁と接して前記下カップを密閉できるように構成されており、前記噴霧ノズルは、水溶性有機溶剤供給管および不活性ガス供給管と接続されており、前記水溶性有機溶剤供給管は、所定の位置で、前記不活性ガス供給管の内部に貫通接続されており、前記水溶性有機溶剤供給管の前記不活性ガス供給管の内部に位置する部分は、前記不活性ガス供給管とその軸方向が共通であり、前記噴霧ノズルは、前記不活性ガス供給管の前記一端に嵌め込むことができる形状の気液混合チップと、前記気液混合チップを前記不活性ガス供給管に固定するための、ドーム形状のノズルカバーとを備えており、前記気液混合チップは、前記不活性ガス供給管から導かれた前記不活性ガスを前記ノズルカバーの内部に噴射する不活性ガス噴射孔と、前記水溶性有機溶剤供給管から導かれた前記水溶性有機溶剤を前記ノズルカバーの内部に噴射する水溶性有機溶剤噴射孔とを有しており、前記ノズルカバーは、噴霧孔を有して前記水溶性有機溶剤噴射孔から噴射された前記水溶性有機溶剤と前記不活性ガス噴射孔から噴射された前記不活性ガスを混合することで前記水溶性有機溶剤ミストを生成し、この水溶性有機溶剤ミストを、前記噴霧孔から噴霧するように構成されている装置である。

#### 【0026】

本発明の基板洗浄方法は、洗浄された基板を回転させながら、前記基板にリンス液を噴射するリンス工程と、水溶性有機溶剤を不活性ガスによりミスト化して水溶性有機溶剤ミストを生成し、この水溶性有機溶剤ミストを、回転している前記基板に噴霧するミスト噴霧工程と、前記ミスト噴霧工程の終了後、前記基板の回転を所定時間継続して前記基板をスピン乾燥させる乾燥工程と、を含み、前記ミスト噴霧工程では、前記リンス工程が終了する所定時間前に開始して、前記基板の表面に付着したリンス液を前記リンス液の噴射が終了した時点で前記水溶性有機溶剤ミストと置換し、前記乾燥工程は、前記水溶性有機溶剤ミストの噴霧が終了してから所定時間、前記基板を回転し続けることで、前記基板の表面に付着した前記水溶性有機溶剤ミストを除去する、基板洗浄方法である。

#### 【発明の効果】

#### 【0027】

本発明によれば、加熱設備を必要とせず、スピン乾燥前に基板に付着しているリンス液と置換するための水溶性有機溶剤の消費量を抑えることができる。

#### 【発明を実施するための最良の形態】

#### 【0028】

以下、図面を参照して、本発明の実施形態を説明する。

#### [第一実施形態]

本実施形態の基板洗浄装置1は、対象となる基板Aを洗浄して乾燥するための装置であり、図1で示すように、処理室10と、洗浄手段20とを有している。

#### 【0029】

まず、処理室10について説明する。

処理室10は、その内部で、処理対象となる基板Aの清浄・乾燥を行うためのものであ

る。この処理室 10 は、下カップ 30、回転保持部 40、噴霧ノズル固定プレート 50、および上カップ 60 を有している。

#### 【0030】

下カップ 30 は、底面部分と 4 つの側面部分とを有する、蓋のない箱状の部材であり、各側面部分の上端は、対向する側面に向かって少し延設された形状となっている。この延設部 30 a の底面側の面には、密閉度を上げるためのゴム 39 が設けられている。この下カップ 30 は、後述する回転保持部 40 に保持された基板 A の裏側に純水を噴射するための第一の純水リンス供給部 31 を有している。

#### 【0031】

第一の純水リンス供給部 31 は、下カップ 30 の側面部分の所定の位置に、下カップ 30 内側に面するように設けられた第一の純水リンス供給ノズル 32 と、第一の純水リンス供給管 33 と、第一の純水リンス供給弁 34 と、を有している。

第一の純水リンス供給ノズル 32 によるリンスの噴射は、第一の純水リンス供給弁 34 を開くことによって開始される。また、第一の純水リンス供給ノズル 32 によるリンスの噴射の開始および終了は、図示しない第一リンス制御手段によって行われる。

下カップ 30 の底部には、基板洗浄装置 1 の稼働時に下カップ 30 の底部に溜まる IPA や処理液等を処理室外に吸引するためのドレイン管 37 が接続されている。

#### 【0032】

回転保持部 40 は、処理対象となる基板 A を固定するとともに、基板 A を、固定した状態で水平方向に回転させるためのものである。

この回転保持部 40 は、下カップ 30 の底面部分の略中央に立設された円柱状の支柱 41 と、この支柱 41 の上部に、この支柱 41 を軸として回転可能に設けられた回転部 42 と、を有している。回転部 42 は、支柱 41 に回転可能に取り付けられた円筒部材 43 と、チャックアーム 44 と、チャックピン 45 と、を有する。円筒部材 43 は、底がないが蓋を有しており、その内径が、支柱 41 の外径よりも少し大きく構成されており、支柱 41 の上部に、これを軸として回転可能に取り付けられている。この円筒部材 43 の回転は、図示しない回転保持制御手段によって制御される。

#### 【0033】

チャックアーム 44 は、細い直方体とされた二つのアーム部材 44 a, 44 b からなる略 L 字状の部材であり、一方のアーム部材 44 a の端部は、他方のアーム部材 44 b の端部が回転部 42 の上方に位置するように、回転部 42 の側面に貫通接続されている。この一方のアーム部材 44 a の長さは、図示しない回転保持制御手段により、所定の範囲で調整できるように構成されている。

#### 【0034】

本実施形態の基板洗浄装置 1 は、このチャックアーム 44 を 4 本有しており、各チャックアーム 44 は、互いに所定の間隔をあけて設けられている。

各チャックアーム 44 の、他方のアーム部材 44 b の端部には、チャックピン 45 が取り付けられている。チャックピン 45 は、断面略コ字形のクリップ部材であり、平行に向かい合う上側の小板部分 45 a と下側の小板部分 45 b と、この二つの小板をつなぐ板部分 45 c と、を有する。下側の小板部分 45 b は、上側の小板部分 45 a よりも少し大きくなっており、処理対象となる基板 A を乗せることができるようになっている。そして、各チャックピン 45 に基板 A の周縁部を挟み込むことで、処理対象となる基板 A を保持することができるようになっている。

#### 【0035】

噴霧ノズル固定プレート 50 は、回転保持部 40 に固定された基板 A に水溶性有機溶剤であるイソ・プロピル・アルコール（以下、「IPA」とする。）ミストを噴霧するための噴霧ノズル 51 を備えるものである。

この噴霧ノズル固定プレート 50 は、ミストを噴霧するための噴霧ノズル 51 を複数備えた薄板形状のものである。この噴霧ノズル固定プレート 50 は、その中心が支柱 41 の軸線上に位置するように配置されており、回転保持部 40 に保持された基板と噴霧ノズル

10

20

30

40

50

5 1 の噴射孔が設けられた面とが向き合うように配置されている。この噴霧ノズル 5 1 の噴射孔が設けられた面の縁部には、密閉度を上げるためのゴム 3 9 が設けられている。

【 0 0 3 6 】

噴霧ノズル固定プレート 5 0 の大きさは、対象となる基板よりも大きく、下カップ 3 0 の底面部分よりも小さく構成されている。この噴霧ノズル固定プレート 5 0 は、図示しないプレート制御手段によって、所定の範囲で上下動するように構成されており、その初期位置は、上昇させた位置となっている。

【 0 0 3 7 】

噴霧ノズル 5 1 は、不活性ガスである窒素（以下、「 $N_2$ 」とする。）ガス供給部 5 2 と、IPA 供給部 5 3 と接続されており、 $N_2$  ガス供給部 5 2 から供給される  $N_2$  ガスと、IPA 供給部 5 3 から供給される IPA を混合して IPA ミストを生成し、噴霧するものである。

【 0 0 3 8 】

$N_2$  ガス供給部 5 2 は、 $N_2$  ガスレギュレータ 5 2 1、 $N_2$  ガス供給弁 5 2 2、 $N_2$  ガス圧力計 5 2 3、 $N_2$  ガス流量計 5 2 4、 $N_2$  ガスフィルタ 5 2 5、及び、 $N_2$  ガス供給管 5 2 6、を有する。

【 0 0 3 9 】

IPA 供給部 5 3 は、加圧タンク  $N_2$  ガスレギュレータ 5 3 1、加圧タンク IPA 供給弁 5 3 2、加圧タンク圧抜弁 5 3 3、加圧タンク  $N_2$  ガス供給弁 5 3 4、加圧タンク IPA 供給管 5 3 5、IPA 加圧タンク 5 3 6、加圧タンク圧抜管 5 3 7、加圧タンク  $N_2$  ガス供給管 5 3 8、IPA 供給弁 5 3 9、IPA 流量計 5 4 0、IPA フィルタ 5 4 1、及び、IPA 供給管 5 4 2、を有する。

【 0 0 4 0 】

噴霧ノズル 5 1 には、また、図 2 に示すように、気液混合チップ 5 5 およびノズルカバー 5 6 が設けられている。気液混合チップ 5 5 は、図 3 に示すように、 $N_2$  ガス供給管 5 2 6 の内部に隙間なく嵌め込むことができる薄板形状チップであり、その軸線方向に貫通した一つの IPA 噴射孔 5 5 a と、複数の  $N_2$  ガス噴射孔 5 5 b とを有している。IPA 噴射孔 5 5 a は、図 3 に示すように、その略中央に設けられており、複数の  $N_2$  ガス噴射孔 5 5 b は、この IPA 噴射孔 5 5 a を囲むようにして、所定の間隔をあけて設けられている。

【 0 0 4 1 】

ノズルカバー 5 6 は、気液混合チップ 5 5 の各噴射孔から噴射される IPA と  $N_2$  ガスを混合して、IPA ミストを発生し、噴霧するものである。このノズルカバー 5 6 は、気液混合チップ 5 5 の嵌め込まれた  $N_2$  ガス供給管 5 2 6 の外側に取り付けられており、ミスト化した IPA ミスト噴射孔 5 6 a を有している。

【 0 0 4 2 】

$N_2$  ガス供給管 5 2 6 および IPA 供給管 5 4 2 は、図 2 に示すように、噴霧ノズル 5 1 に接続されている。

すなわち、IPA 供給管 5 4 2 は、 $N_2$  ガス供給管 5 2 6 の軸方向に直交するようにして、その内部に貫通されている。そして、IPA 供給管 5 4 2 の先端は、気液混合チップ 5 5 の IPA 噴射孔 5 5 a に接続されている。また、 $N_2$  ガス供給管 5 2 6 の先端は、気液混合チップ 5 5 に接続されている。

【 0 0 4 3 】

この噴霧ノズル 5 1 による IPA ミストの噴霧するためには、加圧タンク圧抜弁 5 3 3 を閉じ、加圧タンク  $N_2$  ガス供給弁 5 3 4 を開いて、加圧タンク  $N_2$  ガスレギュレータ 5 3 1 によって調整された圧力で、IPA 液で満たされた IPA 加圧タンク 5 3 6 を加圧する。この状態で、IPA 供給弁 5 3 9 と、 $N_2$  ガス供給弁 5 2 2 とを開く。IPA 供給弁 5 3 9 を開くことによって、加圧タンク  $N_2$  ガスレギュレータ 5 3 1 によってその圧力が調整された IPA が、IPA 供給管 5 4 2 を通じて噴霧ノズル 5 1 内の気液混合チップ 5 5 に導かれる。また、 $N_2$  ガス供給弁 5 2 2 を開くことによって、 $N_2$  ガスレギュレータ

10

20

30

40

50

5 2 1 によってその圧力が調整された圧力の  $N_2$  ガスが、 $N_2$  ガス供給管 5 2 6 を通じて噴霧ノズル 5 1 内の気液混合チップ 5 5 に導かれる。

【 0 0 4 4 】

気液混合チップ 5 5 に導かれた IPA または  $N_2$  ガスは、それぞれ IPA 噴射孔 5 5 a または  $N_2$  ガス噴射孔 5 5 b からノズルカバー 5 6 内に噴射されて衝突してミスト化され、IPA ミストとなる。この IPA ミストは、IPA ミスト噴射孔 5 6 a から外部に噴射され、基板 A の表面に噴霧される。

以上の噴霧ノズル 5 1 からのミストの噴霧の開始および停止は、図示しないプレート制御手段によって制御される。

【 0 0 4 5 】

上カップ 6 0 は、基板 A に純水を吹き付けると共に、本基板洗浄装置 1 の稼働時に基板 A に吹き付けられる液体の飛沫を防止するためのものである。この上カップ 6 0 は、一方の開口部 6 0 a よりも他方の開口部 6 0 b がすばまった形状の筒形の部材であり、一方の開口部 6 0 a は、下カップ 3 0 の底面部分よりも少し小さい大きさとされており、外側に向かって少し延設された形状となっている。この一方の開口部 6 0 a の他方の開口部 6 0 b 側の面には、密閉度を上げるためのゴム 3 9 が設けられている。

他方の開口部 6 0 b は、噴霧ノズル固定プレート 5 0 の噴霧ノズル 5 1 が設けられた面と略同一の大きさにされており、その端部は、内側に向かって少し延設された形状となっている。この他方の開口部 6 0 b の一方の開口部 6 0 a 側でない面にも、密閉度を上げるためのゴム 3 9 が設けられている。

【 0 0 4 6 】

この上カップ 6 0 は、初期状態において、一方の開口部 6 0 a を下カップ 3 0 の底面部分に接するようにして、下カップ 3 0 の内側に設けられている。

そして、図示しない上カップ制御手段によって、図 1 のように、下カップ 3 0 の側面部分の上端の延設部分 3 0 a と、下カップ 3 0 の一方の開口部 6 0 a とが接し、かつ下側に移動させた状態の噴霧ノズル固定プレート 5 0 の周縁と、下カップ 3 0 の他方の開口部 6 0 b とが接する位置まで移動させることができるようになってきている。この際、上述のように、ゴム 3 9 同士が接触するようになってきているため、処理室 1 0 を密閉することができる。

【 0 0 4 7 】

上カップ 6 0 は、回転保持部 4 0 に保持された基板 A の表側に純水を噴射するための、第二の純水リンス供給部 6 1 を有している。

この第二の純水リンス供給部 6 1 は、上カップ 6 0 の所定の位置に、下カップ 3 0 内側に面するように設けられた第二の純水リンス供給ノズル 6 2 と、第二の純水リンス供給管 6 3 と、第二の純水リンス供給弁 6 4 と、を有している。

この第二の純水リンス供給ノズル 6 2 によるリンスの噴射は、第二の純水リンス供給弁 6 4 を開くことによって開始される。また、この第二の純水リンス供給ノズル 6 2 によるリンスの噴射の開始および終了は、図示しない第二リンス制御手段によって行われるようになってきている。

第二の純水リンス供給ノズル 6 2 は、上カップ 6 0 を上側に移動させた際、基板の中央部に向かって純水リンスを噴射でき、かつ、その噴射が後述の洗浄手段に干渉されないような位置に設けられている。

以上の上カップ 6 0 は、初期状態において、下側に移動させた状態となっている。

【 0 0 4 8 】

以上の下カップおよび上カップの所定の位置には、気水分離器接続口 3 6 が設けられており、処理室 1 0 は、図示しない気水分離器と接続されている。

基板洗浄装置 1 の稼働時に処理室 1 0 内に噴霧された余剰な IPA ミストは、この気水分離器に導かれ、気体と液体とに分離されて、排気および廃液されるようになってきている。

【 0 0 4 9 】

次に、洗浄手段 2 0 について、説明する。

この洗浄手段 20 は、ノズルアーム 70 と、このノズルアーム 70 に取り付けられた二流体ジェット洗浄用ノズル 80 と、を有する。

ノズルアーム 70 は、処理室 10 の外側に、処理室 10 と隣り合うようにして立設された軸部材 71 と、その一端が、軸部材 71 に連結されたアーム部材 72 と、を有している。

#### 【0050】

アーム部材 72 は、水平方向に、かつ、軸部材 71 の軸線方向にスライド可能な状態で、軸部材 71 と連結されている。このアーム部材 72 の他端には、二流体ジェット洗浄用ノズル 80 が取り付けられている。また、アーム部材 72 は、所定の範囲でその長さを調整できるように構成されている。以上のようなノズルアーム 70 の動作は、図示しない洗浄用ノズル制御手段によって制御される。

10

#### 【0051】

二流体ジェット洗浄用ノズル 80 は、不活性ガスである  $N_2$  ガスを供給する  $N_2$  ガス供給部 81 と、処理液であるオゾン水を供給するオゾン水供給部 82 と接続されており、 $N_2$  ガス供給部 81 から供給される  $N_2$  ガスと、オゾン水供給部 82 から供給されるオゾン水を混合し、これを噴射するものである。

なお、本実施形態では、噴射される IPA ミストの粒径は、 $50 \mu m$  以下となるように構成されている。

#### 【0052】

$N_2$  ガス供給部 81 は、 $N_2$  ガスレギュレータ 811、 $N_2$  ガス供給弁 812、 $N_2$  ガス圧力計 813、 $N_2$  ガス流量計 814、 $N_2$  ガスフィルタ 815、および、 $N_2$  ガス供給管 816、を有する。

20

#### 【0053】

オゾン水供給部 82 は、加圧タンク  $N_2$  ガスレギュレータ 821 と、加圧タンクオゾン水供給弁 822 と、加圧タンク圧抜弁 823 と、加圧タンク  $N_2$  ガス供給弁 824 と、加圧タンクオゾン水供給管 825 と、オゾン水加圧タンク 826 と、加圧タンク圧抜管 827 と、加圧タンク  $N_2$  ガス供給管 828 と、オゾン水供給弁 829 と、オゾン水供給管 830 と、オゾン水流量計 831 と、オゾン水フィルタ 832 と、を有する。

#### 【0054】

$N_2$  ガス供給管 816 および加圧タンクオゾン水供給管 825 は、図 1 に示すように、二流体ジェット洗浄用ノズル 80 に接続されている。

30

この二流体ジェット洗浄用ノズル 80 により、二流体ジェットを噴射するには、加圧タンク圧抜弁 823 を閉じ、加圧タンク  $N_2$  ガス供給弁 824 を開いて、加圧タンク  $N_2$  ガスレギュレータ 821 によって調整された圧力で、オゾン水で満たされたオゾン水加圧タンク 826 を加圧する。この状態で、オゾン水供給弁 829 と、 $N_2$  ガス供給弁 812 とを開く。

#### 【0055】

オゾン水供給弁 829 を開くことによって、加圧タンク  $N_2$  ガスレギュレータ 821 によってその圧力が調整されたオゾン水が、オゾン水供給管 830 を通じて二流体ジェット洗浄用ノズル 80 に導かれる。二流体ジェット洗浄用ノズル 80 は、導かれた  $N_2$  ガスとオゾン水とを混合し、外部に噴射する。

40

二流体ジェット洗浄用ノズル 80 からの二流体ジェットの噴射の開始および停止は、図示しない洗浄用ノズル制御手段によって制御される。

以上のように構成される洗浄手段 20 は、初期状態において、一番上に移動させた状態となっている。

#### 【0056】

##### [洗浄・乾燥の手順]

次に、この基板洗浄装置 1 による、対象となる基板 A を洗浄し、その後、基板 A を乾燥する手順を説明する。

#### 【0057】

50

この基板洗浄装置 1 で、基板 A を洗浄するにあたっては、基板 A を図示しない搬送手段によって各チャックピン 45 に載せ、チャックアーム 44 の長さを図示しない回転制御手段によって調整して挟み込み、基板 A を回転保持部 40 に固定する。

基板 A の固定が完了すると、図示しない上カップ制御手段が、図 1 に示すように上カップ 60 を上昇させる。そして、第一リンス制御手段が、上カップ 60 が上昇したと同時に下カップ 30 の第一の純水リンス供給弁 34 を開き、基板 A の裏側中央部に向けて純水を噴射を開始する。

また、上カップ 60 が上昇すると、回転保持制御手段は、回転部 42 の回転を開始し、回転数を 600 rpm で基板 A を回転させる。

【0058】

10

次に、図示しない洗浄用ノズル制御手段によってノズルアーム 70 を操作し、下カップ 30 の外側上方にある二流体ジェット洗浄用ノズル 80 を、そのノズル噴射口が、最も近い基板 A の一端部の鉛直線上になる位置まで水平方向に移動させ、それからノズル噴射口と基板 A との距離が 5 mm 以上 60 mm 以下、例えば 20 mm となるように、二流体ジェット洗浄用ノズル 80 を下降させる。

その後、図示しない洗浄用ノズル制御手段は、二流体ジェット噴射を開始すると共に、二流体ジェット洗浄用ノズル 80 を基板 A の一端部から他端部の間を往復するように水平方向に移動させる。

【0059】

二流体ジェット噴射による洗浄が終了すると、洗浄用ノズル制御手段は、二流体ジェット洗浄用ノズル 80 を初期状態の高さまで上昇させ、それから初期状態の位置まで水平方向に移動させる。

20

【0060】

また、二流体ジェット噴射による洗浄が終了すると、上カップ制御手段は、第二の純水リンス供給弁 64 を開き、基板表面の中央に向けて純水を噴射する、上側純水リンスを開始する。

なお、基板 A の回転および下側純水リンスは、継続して行われている。

【0061】

そして、この上側および下側純水リンスが終了する所定時間前、例えば略 10 秒前になると、プレート制御手段は、噴霧ノズル固定プレート 50 を下降させ、上述のように圧力弁等を操作して、噴霧ノズル 51 に IPA と N<sub>2</sub> ガスを導き、噴霧ノズル 51 内にてミスト化された IPA を、基板 A の表面に噴霧を開始する。

30

なお、本実施形態では、噴霧ノズル 51 が複数設けられているため、IPA ミストを、基板の表面全域に噴霧することができる。

【0062】

その後、上側および下側純水リンスが終了すると、回転制御手段は、基板 A の回転数を 2000 rpm に上げる。このとき、噴霧ノズル 51 からのミスト化した IPA 噴霧は継続して行われているが、所定時間経過後、プレート制御手段は、噴霧を終了する。

基板 A の表面に噴霧された IPA ミストは、基板 A の表面に付着しているリンス液の水滴に溶け込み、その水滴の表面張力を減らす。すなわち、基板 A の表面に付着しているリンス液を水溶性有機溶剤と置換されることとなる。

40

その後、基板 A の回転を所定時間、例えば 20 秒継続し、基板 A をスピン乾燥させる。

下カップ 30 の底部に溜まった液体は、ドレイン管 37 に吸引される。

【0063】

回転制御手段は、所定の時間後に、基板 A の回転を終了する。これにより、スピン乾燥は終了する。

基板 A の回転の終了と共に、プレート制御手段は噴霧ノズル固定プレート 50 を上昇させ、上カップ制御手段は上カップ 60 を下降させる。

その後、回転制御手段は、チャックアーム 44 を伸ばし、基板 A を開放する。この基板は、図示しない搬送手段により移動される。

50

## 【0064】

以上のように、本実施形態の基板洗浄装置によれば、細かい粒子のIPAミストを基板の表面に噴霧するため、基板の表面に付着した水滴を効率よくIPAに置換することができる。水滴痕が残存することを防止することができる。

また、水溶性有機溶剤を液相のまま吹き付ける場合と比べて、水溶性有機溶剤の消費量を抑えることができ、ランニングコストを低減することができる。また、加熱設備を必要としないため、イニシャルコストを抑えることができる。

## 【0065】

なお、本実施形態では、水溶性有機溶剤としてイソプロピルアルコールを使用するものとして説明したが、水溶性有機溶剤は、イソプロパノール、2-プロパノール、エタノール、メタノールまたはブチルアルコールのいずれか一つ、または一つ以上を混合したものをを用いることができる。

10

また、不活性ガスとして窒素を使用するものとして説明したが、アルゴンまたはヘリウムのいずれか一つ、または一つ以上を混合したものをを用いることができる。

また、処理液として水素水を使用するものとして説明したが、純水、オゾン水、電解イオン水、フッ酸水と純水からなる希フッ酸水、過酸化水素水、アンモニア水、アンモニア水と過酸化水素水と純水からなるAPM、塩酸水、塩酸水と過酸化水素水と純水からなるHPMのいずれか一つ、または一つ以上を混合したものをを用いることができる。

## 【0066】

また、本実施形態では、図示しない洗浄用ノズル制御手段によってノズルアーム70を操作し、下カップ30の外側上方にある二流体ジェット洗浄用ノズル80を、そのノズル噴射口が、最も近い基板Aの一端部の鉛直線上になる位置まで水平方向に移動させ、それからノズル噴射口と基板Aとの距離が略20mmとなるように、二流体ジェット洗浄用ノズル80を下降させるものとしたが、これに限られず、洗浄用ノズルによって基板を洗浄できるように操作できればよい。

20

## 【0067】

また、回転部の回転数は、上述した回転数に限られない。また、上カップ60や噴霧ノズル固定プレート50の上下移動や、純水リンスの開始または停止等は、手動で行ってもよい。

## 【0068】

## &lt;変形例1&gt;

基板洗浄装置1による作用効果は、上述した構成のほか、その一部の構成を変形することによっても得られる。以下、構成の一部を変形した基板洗浄装置について説明する。

本変形例の基板洗浄装置は、第一実施形態の基板洗浄装置1と、その基本的な構成を共通にするが、洗浄手段20のノズルアーム70の先端に取り付けられているノズルが、二流体ジェット洗浄用ノズル80ではなく、図4に示した超音波洗浄ノズル90である点で異なる。すなわち、本変形例においては、N<sub>2</sub>ガスの代わりに超音波を用いて基板Aの洗浄を行うようにしている。

30

## 【0069】

この超音波洗浄ノズル90は、図4のように、超音波発振器部91、オゾン水供給部92に接続されており、オゾン水供給部92から供給されるオゾン水の液滴の衝撃波を基板Aの表面に噴射する超音波洗浄を行うものである。

40

超音波発振器部91は、超音波を発振する超音波発振器93と、発振した超音波を超音波ノズルに伝える電気配線94とを含んで構成される。オゾン水供給部92は、オゾン水供給弁95と、オゾン水流量計96と、オゾン水フィルタ97と、オゾン水供給管98とを含んで構成される。

## 【0070】

超音波洗浄ノズル90は、内蔵の超音波振動子90aが電気配線94を通じて超音波発振器93に接続されている。超音波洗浄ノズル90にはまた、オゾン水供給管98が接続されている。

50

## 【0071】

この超音波洗浄ノズル90を用いて、基板Aの超音波洗浄を行うには、まず、所定の指示信号により、オゾン水供給弁95を開く。これによって、所定の圧力でオゾン水がオゾン水供給管98を通じて超音波洗浄ノズル90に導かれる。また、超音波発振器93から超音波を発振させ、超音波洗浄ノズル90内の超音波振動子90aを発振させる。超音波洗浄ノズル90は、オゾン水を外部に噴射する。

## 【0072】

<変形例2>

基板洗浄装置の他の変形例について説明する。

本変形例における基板洗浄装置は、第一実施形態の基板洗浄装置1と、その基本的な構成を共通にするが、洗浄手段20のノズルアーム70の先端に取り付けられているノズルが、二流体ジェット洗浄用ノズル80ではなく、オゾン水リンスノズル100である点で異なる。すなわち、本変形例の洗浄手段においては、N<sub>2</sub>ガス等はいられない。

10

## 【0073】

このオゾン水リンスノズル100は、図5のように、オゾン水供給部101と接続されており、オゾン水供給部101から供給されるオゾン水を、噴射して基板Aの洗浄を行うものである。

オゾン水供給部101は、オゾン水供給弁102と、オゾン水流量計103と、オゾン水フィルタ104と、オゾン水供給管105と、を有し、オゾン水供給管105は、オゾン水リンスノズル100に接続されている。

20

## 【0074】

このオゾン水リンスノズル100により洗浄を行うには、オゾン水供給弁102を開く。これによって、所定の圧力でオゾン水がオゾン水供給管105を通じてオゾン水リンスノズル100に導かれ、オゾン水リンスノズル100は、その噴射口からオゾン水を外部に噴射する。

## 【0075】

## [第二実施形態]

本発明の第二実施形態を説明する。

本実施形態における基板洗浄装置は、第一実施形態の基板洗浄装置1と、噴霧ノズル51から噴霧するIPAミストの発生方法において異なる。

30

すなわち、上述の実施形態においては、N<sub>2</sub>ガス供給部52から供給されるN<sub>2</sub>ガスとIPA供給部53から供給されるIPAとを、噴霧ノズル51内で混合してIPAミストを発生させるのに対し、本実施形態では、図6および図7に示す密閉容器110内でIPAミストを発生させ、これを噴霧ノズル201に導き、噴射するものである。

## 【0076】

この密閉容器110は、その側面に、内側に面するように設けられた噴霧ノズル111と、噴霧ノズル111の上方に設けられたミスト孔112と、を有する。

噴霧ノズル111は、密閉容器110の外側に位置するN<sub>2</sub>ガス供給管113と、密閉容器110の底面近くから鉛直方向に伸びたサイフォン配管114と接続されている。

## 【0077】

ミスト孔112は、密閉容器110内で発生したIPAミストを密閉容器110の外に逃がすための孔であり、噴霧ノズル201と接続されているIPAミスト供給管115と、接続されている。

40

密閉容器110内には、ミスト孔112を囲むようにしてミストトラップ116が設けられている。また、IPAミスト供給管115の所定の位置にも、ミストトラップ117が設けられている。このミストトラップ117と噴霧ノズル201との間には、IPAミスト供給弁118が設けられている。

また、密閉容器110の底部には、密閉容器110内に溜まったIPAを吸引するためのドレイン管119が接続されている。

## 【0078】

50



次に、この密閉容器 110 内で IPA ミストを発生させ、噴霧ノズル 201 に導かれる過程について説明する。

密閉容器 110 内部は、図中に示さない IPA 供給管から、サイフォン配管 114 の開放端側が水没する水位まで IPA を供給した状態となっている。

この状態で、IPA ミスト供給弁 118 と、N<sub>2</sub> ガス供給弁 120 とを開く。N<sub>2</sub> ガス供給弁 120 を開くと、N<sub>2</sub> ガス供給管 113 から N<sub>2</sub> ガスが密閉容器 110 内部に供給され、噴霧ノズル 111 から密閉容器 110 内に向けて噴射される。このようにすると、密閉容器 110 の底部に溜まっている IPA がサイフォン配管 114 によって吸い上げられ、噴霧ノズル 111 から IPA ミストが噴霧される。

このように IPA ミストを噴霧することで、密閉容器 110 内が IPA ミストで充満すると、IPA ミストは、ミスト孔 112 を介して IPA ミスト供給管 115 から噴霧ノズル 201 に導かれる。

10

#### 【0079】

以上のように、IPA ミストは、噴霧ノズル内で生成されず、噴霧ノズルの外部で生成された IPA ミストを噴霧ノズルに導き、これを基板 A に噴霧するように構成することもできる。

#### 【0080】

なお、噴霧ノズル 111 から噴霧される IPA ミストのうち、余剰の IPA ミストは、密閉容器 110 内のミストトラップ 116 および IPA ミスト供給管 115 内のミストトラップ 117 によって除去される。このように除去された IPA ミストは、再び密閉容器 110 の底部に溜まるため、これを循環して使用することができる。すなわち、消費する水溶性有機溶剤の量を低減することができ、ランニングコストを抑えることができる。

20

#### 【0081】

##### [ 第三実施形態 ]

本発明の第三実施形態を説明する。

本実施形態における基板洗浄装置は、第二実施形態の基板洗浄装置 4、密閉容器内における IPA ミストの発生方法において異なる。

本実施形態の密閉容器 130 は、図 8 に示すように、その側面に、内側に面するように設けられた噴霧ノズルを有する点で、第二実施形態と共通するが、本実施形態の噴霧ノズル 131 は、密閉容器 130 の外側に位置する IPA 供給管 132 に接続されている点で相違する。また、密閉容器 130 は、その外側に位置する N<sub>2</sub> ガス供給管 133 に接続されている点で相違する。

30

#### 【0082】

次に、この密閉容器 130 内で IPA ミストを発生させ、噴霧ノズル 201 に導かれる過程について説明する。

まず、図示しない IPA 供給弁を開く。IPA 供給弁を開くと、IPA 供給管 132 から IPA が噴霧ノズル 131 に供給され、噴霧ノズル 131 からミスト化された IPA が密閉容器 130 内に向けて噴射される。このようにして、密閉容器 130 内をミストで充満させた状態で、図示しない N<sub>2</sub> ガス供給弁を開き、N<sub>2</sub> ガス供給管 133 から密閉容器 130 内部に N<sub>2</sub> ガスを導く。これにより、密閉容器 130 内で、ミストと N<sub>2</sub> ガスの混合気が生成される。この混合気は、ミスト孔 112 を介して IPA ミスト供給管 115 から噴霧ノズル 201 に導かれる。

40

#### 【0083】

##### [ 第四実施形態 ]

本発明の第四実施形態を説明する。

本実施形態における基板洗浄装置は、第三実施形態の基板洗浄装置と、密閉容器内における IPA ミストの発生方法において異なる。

本実施形態の密閉容器 140 は、図 9 に示すように、その側面に、内側に面するように設けられた噴霧ノズル 141 を有しており、密閉容器 140 の外側に位置する IPA 供給管 142 に接続されている点で共通するが、噴霧ノズル 141 が N<sub>2</sub> ガス供給管 143 に

50

も接続されている点で相違する。すなわち、本実施形態の噴霧ノズル 141 には、IPA だけでなく、 $N_2$  ガスが供給されるようになっている。

【0084】

次に、この密閉容器 140 内で IPA ミストを発生させ、噴霧ノズル 201 に導かれる過程について説明する。

まず、図示しない IPA 供給弁と、図示しない  $N_2$  ガス供給弁とを開く。これにより、IPA 供給管 142 から IPA が、 $N_2$  ガス供給管 143 から  $N_2$  ガスが、噴霧ノズル 141 に導かれ、噴霧ノズル 141 内で IPA ミストが生成され、噴霧ノズル 141 から密閉容器 140 内に向けて噴射される。このようにして IPA ミストを噴霧することで、密閉容器 140 内が IPA ミストで充満すると、この IPA ミストは、ミスト孔 112 を介して IPA ミスト供給管 115 から噴霧ノズル 201 に導かれる。

10

【図面の簡単な説明】

【0085】

【図 1】本発明の第一実施形態の基板洗浄装置を示す図。

【図 2】噴霧ノズルの内部構造を示す断面図。

【図 3】気液混合チップを示す図。

【図 4】本発明の変形例 1 の基板洗浄装置における洗浄手段を示す図。

【図 5】本発明の変形例 2 の基板洗浄装置における洗浄手段を示す図。

【図 6】本発明の第二実施形態の基板洗浄装置を示す図。

【図 7】本発明の第二実施形態の密閉容器を示す図。

20

【図 8】本発明の第三実施形態の密閉容器を示す図。

【図 9】本発明の第四実施形態の密閉容器を示す図。

【符号の説明】

【0086】

A 基板

1 基板洗浄装置

10 処理室

20 洗浄手段

30 下カップ

31 第一の純水リンス供給部

30

32 第一の純水リンス供給ノズル

33 第一の純水リンス供給管

34 第一の純水リンス供給弁

36 気水分離器接続口

37、119 ドレイン管

39 ゴム

40 回転保持部

41 支柱

42 回転部

43 円筒部材

40

44 チャックアーム

45 チャックピン

50 噴霧ノズル固定プレート

51, 111, 131, 201 噴霧ノズル

52, 81  $N_2$  ガス供給部

53 IPA 供給部

55 気液混合チップ

56 ノズルカバー

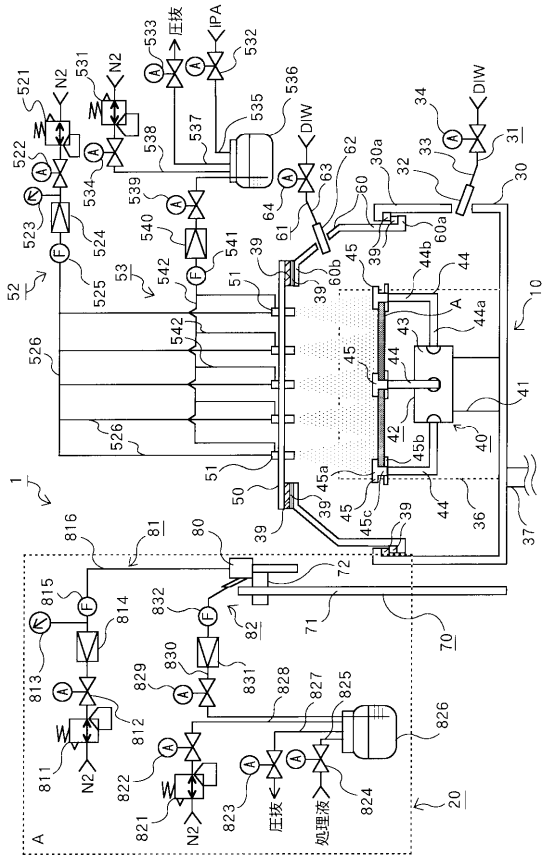
60 上カップ

61 第二の純水リンス供給部

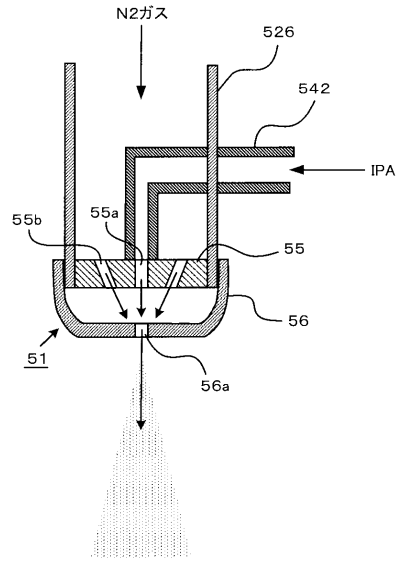
50

6 2	第二の純水リンス供給ノズル	
6 3	第二の純水リンス供給管	
6 4	第二の純水リンス供給弁	
7 0	ノズルアーム	
7 1	軸部材	
7 2	アーム部材	
8 0	二流体ジェット洗浄用ノズル	
8 2、9 2、1 0 1	オゾン水供給部	
9 0	超音波洗浄ノズル	
9 1	超音波発振器部	10
9 3	超音波発振器	
9 4	電気配線	
9 5、1 0 2	オゾン水供給弁	
9 6、1 0 3	オゾン水流量計	
9 7、1 0 4	オゾン水フィルタ	
9 8、1 0 5	オゾン水供給管	
1 0 0	オゾン水リンスノズル	
1 1 0、1 3 0、1 4 0	密閉容器	
1 1 2	ミスト孔	
1 1 3、1 3 3、1 4 3	N <sub>2</sub> ガス供給管	20
1 1 4	サイフォン配管	
1 1 5	I P A ミスト供給管	
1 1 6、1 1 7	ミストトラップ	
1 1 8	I P A ミスト供給弁	
1 2 0	N <sub>2</sub> ガス供給弁	
1 3 2、1 4 2	I P A 供給管	

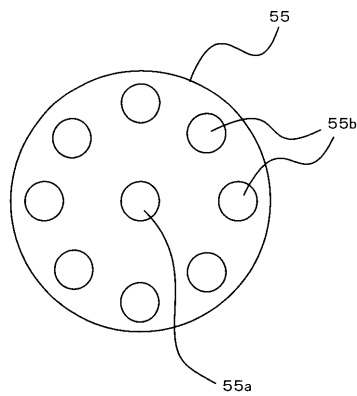
【 図 1 】



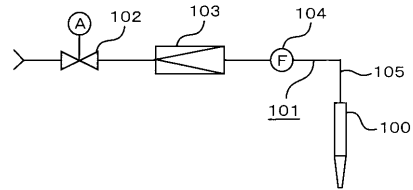
【 図 2 】



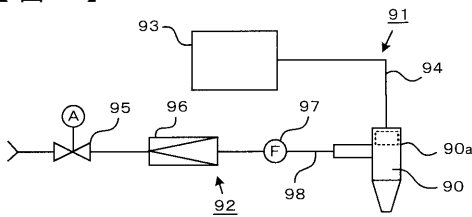
【 図 3 】



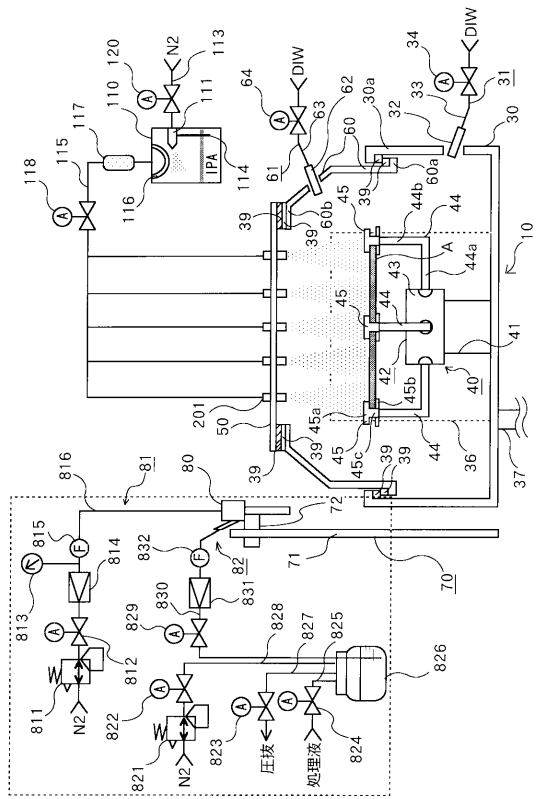
【 図 5 】



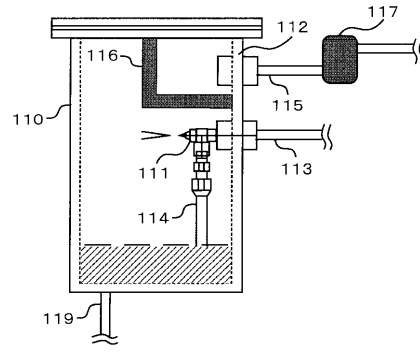
【 図 4 】



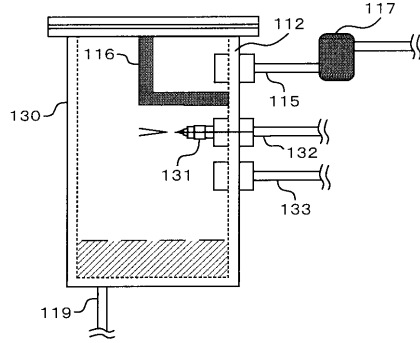
【 図 6 】



【 図 7 】



【 図 8 】



【 図 9 】

