

(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2005-296868

(P2005-296868A)

(43) 公開日 平成17年10月27日(2005.10.27)

(51) Int.Cl.⁷B08B 3/12
H01L 21/304

F I

B08B 3/12 Z
B08B 3/12 A
H01L 21/304 642E
H01L 21/304 648K
H01L 21/304 648L

テーマコード (参考)

3B201

審査請求 未請求 請求項の数 14 O L (全 13 頁)

(21) 出願番号 特願2004-119037 (P2004-119037)

(22) 出願日 平成16年4月14日(2004.4.14)

(71) 出願人 000219967

東京エレクトロン株式会社

東京都港区赤坂五丁目3番6号

(74) 代理人 100096644

弁理士 中本 菊彦

(72) 発明者 鶴崎 広太郎

東京都港区赤坂五丁目3番6号TBS放送
センター東京エレクトロン株式会社内

(72) 発明者 田中 裕司

東京都港区赤坂五丁目3番6号TBS放送
センター東京エレクトロン株式会社内Fターム(参考) 3B201 AA02 AA03 AB01 BB02 BB22
BB83 BB92 BB99

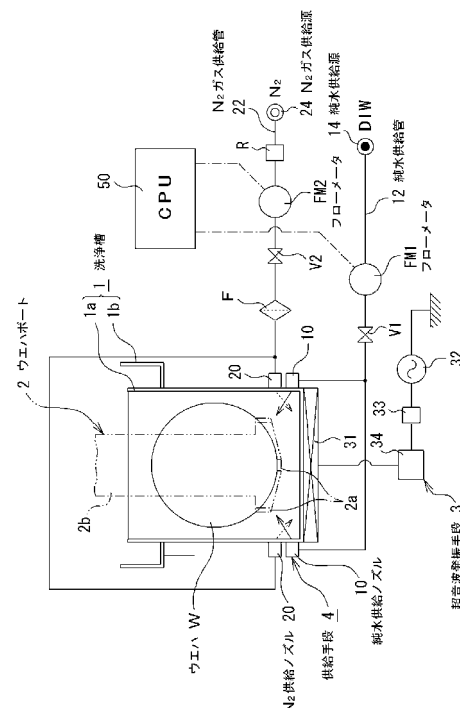
(54) 【発明の名称】 超音波洗浄処理方法及びその装置

(57) 【要約】

【課題】 被処理体へのダメージを抑制すると共に、洗浄効率の向上を図れるようにした超音波洗浄処理方法及びその装置を提供すること。

【解決手段】 洗浄槽1内に供給される洗浄液である純水に被処理体であるウエハWを浸漬すると共に、洗浄液に超音波を照射して、ウエハWを洗浄する超音波洗浄処理方法において、洗浄槽1の外部から該洗浄槽1内に、純水と共にN₂ガスを供給し、この際、純水の供給流量に対するN₂ガスの供給流量を制御することにより、ウエハWへのダメージを抑制することができると共に、洗浄効率の向上を図ることができる。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

洗浄槽内に供給される洗浄液に被処理体を浸漬すると共に、洗浄液に超音波を照射して、被処理体を洗浄する超音波洗浄処理方法において、

上記洗浄槽の外部から該洗浄槽内に、上記洗浄液と共にガスを供給することにより気泡を発生させ、この際、洗浄液の供給流量に対するガスの供給流量を制御可能とした、ことを特徴とする超音波洗浄処理方法。

【請求項 2】

請求項 1 記載の超音波洗浄処理方法において、

上記洗浄液の供給流量に対するガスの供給流量を $1/60$ 以上に制御可能とした、ことを特徴とする超音波洗浄処理方法。 10

【請求項 3】

請求項 1 記載超音波洗浄処理方法において、

上記洗浄液の供給流量に対するガスの供給流量を $1/60 \sim 2/75$ に制御可能とした、ことを特徴とする超音波洗浄処理方法。

【請求項 4】

請求項 1 ないし 3 のいずれかに記載の超音波洗浄処理方法において、

上記洗浄槽への洗浄液の供給とガスの供給を、別系統の供給配管を用いて行うようにした、ことを特徴とする超音波洗浄処理方法。

【請求項 5】

請求項 1 ないし 4 のいずれかに記載の超音波洗浄処理方法において、

上記被処理体は適宜間隔をおいて複数枚列設されており、

上記洗浄液とガスが上記被処理体間に供給される、ことを特徴とする超音波洗浄処理方法。 20

【請求項 6】

洗浄槽内に供給される洗浄液に被処理体を浸漬すると共に、洗浄液に超音波を照射して、被処理体を洗浄する超音波洗浄処理装置において、

上記洗浄槽の側壁下部に配設され、洗浄槽内に上記洗浄液とガスを供給する供給手段と、

上記供給手段と洗浄液供給源及びガス供給源とを接続する供給配管に介設される洗浄液の流量調整手段及びガスの流量調整手段と、 30

上記洗浄液の流量に対するガスの流量を制御すべく、上記両流量調整手段を制御可能な制御手段と、を具備することを特徴とする超音波洗浄処理装置。

【請求項 7】

請求項 6 記載の超音波洗浄処理装置において、

上記制御手段は、上記洗浄液の流量に対するガスの流量を $1/60$ 以上に制御可能に形成されている、ことを特徴とする超音波洗浄処理装置。

【請求項 8】

請求項 6 記載の超音波洗浄処理装置において、

上記洗浄手段は、上記洗浄液の流量に対するガスの流量を $1/60 \sim 2/75$ に制御可能に形成されている、ことを特徴とする超音波洗浄処理装置。 40

【請求項 9】

請求項 6 ないし 8 のいずれかに記載の超音波洗浄処理装置において、

複数枚の上記被処理体を適宜間隔をおいて列設保持して洗浄槽内に配置する保持手段を更に具備し、

上記供給手段から上記保持手段によって保持された上記被処理体間に洗浄液とガスを供給可能に形成してなる、ことを特徴とする超音波洗浄処理装置。

【請求項 10】

請求項 6 ないし 9 のいずれかに記載の超音波洗浄処理装置において、

上記供給手段は、洗浄液供給源に流量制御手段を介して接続する洗浄液供給ノズルと、 50

ガス供給源に流量制御手段を介して接続するガス供給ノズルとを具備する、ことを特徴とする超音波洗浄処理装置。

【請求項 1 1】

請求項 1 0 記載の超音波洗浄処理装置において、

上記洗浄液供給ノズル及びガス供給ノズルを、それぞれ洗浄槽の対向する部位に配設してなる、ことを特徴とする超音波洗浄処理装置。

【請求項 1 2】

請求項 1 0 又は 1 1 記載の超音波洗浄処理装置において、

上記洗浄液供給ノズルとガス供給ノズルを上下に近接した位置に配設してなる、ことを特徴とする超音波洗浄処理装置。

10

【請求項 1 3】

請求項 1 0 ないし 1 2 のいずれかに記載の超音波洗浄処理装置において、

上記洗浄液供給ノズル及びガス供給ノズルを、それぞれ長手方向に沿って適宜間隔をおいてノズル孔を穿設したパイプ部材にて形成すると共に、洗浄液供給ノズルを形成するパイプ部材内に、ガス供給ノズルを形成するパイプ部材を内挿してなる、ことを特徴とする超音波洗浄処理装置。

【請求項 1 4】

請求項 6 ないし 9 のいずれかに記載の超音波洗浄処理装置において、

上記供給手段は、洗浄供給源に流量制御手段を介して接続する洗浄液供給ノズルと、この洗浄液供給ノズルと上記洗浄液供給源を接続する洗浄液供給管に、流量制御手段を介して接続するガス供給源とを具備する、ことを特徴とする超音波洗浄処理装置。

20

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0 0 0 1】

この発明は、例えば半導体ウエハや L C D 用ガラス基板等の被処理体を、超音波を利用して洗浄する超音波洗浄処理方法及びその装置に関するものである。

【背景技術】

【0 0 0 2】

一般に、半導体製造装置の製造工程においては、半導体ウエハや L C D 用ガラス基板等を薬液やリンス液等の洗浄液が貯留された洗浄槽に順次浸漬して洗浄を行う洗浄処理方法が広く採用されている。

30

【0 0 0 3】

このような洗浄処理方法を実施する洗浄処理の一例として、超音波洗浄処理が使用されている。この超音波洗浄処理によれば、被処理体例えば半導体ウエハ（以下にウエハという）を収容する洗浄槽内に洗浄液を供給し、ウエハを浸漬する洗浄液に超音波を照射して、ウエハを洗浄することができる。

【0 0 0 4】

また、洗浄効果を高めるために、洗浄液供給系路にガス溶解手段を設けて、洗浄液にガスを溶解させて、ウエハを洗浄する方法も知られている（例えば、特許文献 1 参照）。

【0 0 0 5】

この方法によれば、洗浄液にガスを溶解させて超音波洗浄を行うことにより、洗浄時にキャビテーションを発生させて、洗浄効率の向上が図れる。

40

【0 0 0 6】

また、別の超音波洗浄処理方法として、超音波洗浄中に気体を送出し気泡を発生させることにより、洗浄むらの発生を防止及びダメージの発生を防止するようにした技術も知られている（例えば、特許文献 2）。

【特許文献 1】特許第 2 8 2 1 8 8 7 号公報（特許請求の範囲、第 1 図）

【特許文献 2】特開昭 6 4 - 4 2 8 5 号公報（特許請求の範囲、第 1 図）

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

50

【 0 0 0 7 】

ところで、近年においては、配線パターンの微細化の傾向にあり、かかる配線パターンが微細化されたウエハの洗浄に超音波洗浄処理を施す場合、超音波振動によりウエハがダメージを受けるのを抑制する必要がある。

【 0 0 0 8 】

上記問題を解決するために、超音波発振手段の出力を小さくすることが考えられるが、超音波発振手段の出力を小さくするとウエハに付着するパーティクル等の除去効率が低下し、洗浄効率が低下するという問題がある。

【 0 0 0 9 】

また、前者すなわち特許第 2 8 2 1 8 8 7 号公報に記載の技術においては、洗浄液にガスを溶解させて超音波洗浄を行うことにより、洗浄時にキャピテーションを発生させるため、ウエハへのダメージが大きくなるという問題がある。また、後者すなわち特開昭 6 4 - 4 2 8 5 号公報に記載の技術においては、洗浄槽内に配設される気泡発生部がウエハと超音波振動子の間に位置するため、超音波振動が洗浄槽全体に均一に伝えられず、処理の均一化が図れないという問題がある。

10

【 0 0 1 0 】

この発明は、上記事情に鑑みてなされたもので、被処理体へのダメージを抑制すると共に、洗浄効率の向上を図れるようにした超音波洗浄処理方法及びその装置を提供することを目的とするものである。

【課題を解決するための手段】

20

【 0 0 1 1 】

上記課題を解決するために、この発明の超音波洗浄処理方法は、洗浄槽内に供給される洗浄液に被処理体を浸漬すると共に、洗浄液に超音波を照射して、被処理体を洗浄する超音波洗浄処理方法において、上記洗浄槽の外部から該洗浄槽内に、上記洗浄液と共にガスを供給することにより気泡を発生させ、この際、洗浄液の供給流量に対するガスの供給流量を制御可能とした、ことを特徴とする（請求項 1）。この発明において使用されるガスとしては、例えば窒素（ N_2 ）ガスや清浄空気等を使用することができる。

【 0 0 1 2 】

請求項 1 記載の超音波洗浄処理方法において、上記洗浄液の供給流量に対するガスの供給流量を $1/60$ 以上、好ましくは $1/60 \sim 2/75$ に制御可能にする方がよい。（請求項 2， 3）。

30

【 0 0 1 3 】

また、上記洗浄槽への洗浄液の供給とガスの供給を、別系統の供給配管を用いて行うようにする方がよい（請求項 4）。

【 0 0 1 4 】

また、上記被処理体を適宜間隔をおいて複数枚列設し、上記洗浄液とガスを上記被処理体間に供給する方が好ましい（請求項 5）。

【 0 0 1 5 】

この発明の超音波洗浄処理装置は、洗浄槽内に供給される洗浄液に被処理体を浸漬すると共に、洗浄液に超音波を照射して、被処理体を洗浄する超音波洗浄処理装置において、上記洗浄槽の側壁下部に配設され、洗浄槽内に上記洗浄液とガスを供給する供給手段と、上記供給手段と洗浄液供給源及びガス供給源とを接続する供給配管に介設される洗浄液の流量調整手段及びガスの流量調整手段と、上記洗浄液の流量に対するガスの流量を制御すべく、上記両流量調整手段を制御可能な制御手段と、を具備することを特徴とする（請求項 6）。

40

【 0 0 1 6 】

この発明の超音波洗浄処理装置において、上記制御手段を、上記洗浄液の流量に対するガスの流量を $1/60$ 以上、好ましくは $1/60 \sim 2/75$ に制御可能に形成する方がよい（請求項 7， 8）。

【 0 0 1 7 】

50

また、請求項 9 記載の発明は、請求項 6 ないし 8 のいずれかに記載の超音波洗浄処理装置において、複数枚の上記被処理体を適宜間隔をおいて列設保持して洗浄槽内に配置する保持手段を更に具備し、上記供給手段から上記保持手段によって保持された上記被処理体間に洗浄液とガスを供給可能に形成してなる、ことを特徴とする。

【0018】

また、請求項 10 記載の発明は、請求項 6 ないし 9 のいずれかに記載の超音波洗浄処理装置において、上記供給手段は、洗浄液供給源に流量制御手段を介して接続する洗浄液供給ノズルと、ガス供給源に流量制御手段を介して接続するガス供給ノズルとを具備する、ことを特徴とする。この場合、上記洗浄液供給ノズル及びガス供給ノズルを、それぞれ洗浄槽の対向する部位に配設する方が好ましく（請求項 11）、また、上記洗浄液供給ノズルとガス供給ノズルを上下に近接した位置に配設する方が好ましい（請求項 12）。

10

【0019】

また、上記洗浄液供給ノズル及びガス供給ノズルを、それぞれ長手方向に沿って適宜間隔をおいてノズル孔を穿設したパイプ部材にて形成すると共に、洗浄液供給ノズルを形成するパイプ部材内に、ガス供給ノズルを形成するパイプ部材を内挿してもよい（請求項 13）。

【0020】

また、請求項 14 記載の発明は、請求項 6 ないし 9 のいずれかに記載の超音波洗浄処理装置において、上記供給手段は、洗浄液供給源に流量制御手段を介して接続する洗浄液供給ノズルと、この洗浄液供給ノズルと上記洗浄液供給源を接続する洗浄液供給管に、流量制御手段を介して接続するガス供給源とを具備する、ことを特徴とする。

20

【発明の効果】

【0021】

（1）請求項 1～4，6～8，10，14 記載の発明によれば、超音波洗浄時に洗浄槽の外部から洗浄槽内に、洗浄液と共にガスを供給し、この際、所定の流量比（例えば、洗浄液の流量に対するガスの流量を、 $1/60$ 以上、好ましくは $1/60 \sim 2/75$ で供給することにより、気泡が発生した状態の洗浄液に超音波を照射することができるので、少ない超音波出力によって洗浄に効果的なキャビテーションを発生させることができる。したがって、被処理体へのダメージを抑制することができると共に、洗浄効率の向上を図ることができる。

30

【0022】

（2）請求項 5，9 記載の発明によれば、被処理体を適宜間隔をおいて複数枚列設し、洗浄液を被処理体間に供給することにより、上記（1）に加えて複数枚の被処理体を効率よく洗浄処理することができる。

【0023】

（3）請求項 11，12 記載の発明によれば、洗浄液供給ノズル及びガス供給ノズルを、それぞれ洗浄槽の対向する部位に配設することにより、被処理体と超音波振動子の間に遮るものがなく、振動を洗浄槽全体に均一に伝えられ、被処理体を均一に洗浄処理することができるので、上記（1），（2）に加えて更に洗浄効率の向上を図ることができる。

【0024】

40

（4）請求項 13 記載の発明によれば、洗浄液供給ノズル及びガス供給ノズルを、それぞれ長手方向に沿って適宜間隔をおいてノズル孔を穿設したパイプ部材にて形成するので、複数枚の被処理体間に洗浄液を供給することができると共に、複数枚の被処理体を同時に洗浄処理することができる。また、洗浄液供給ノズルを形成するパイプ部材内に、ガス供給ノズルを形成するパイプ部材を内挿するので、洗浄液とガスの供給手段を小さくすることができ、装置の小型化を図ることができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0025】

以下に、この発明の最良の実施形態を添付図面に基づいて詳細に説明する。ここでは、この発明に係る超音波洗浄処理装置を半導体ウエハの洗浄処理装置に適用した場合につい

50

て説明する。

【0026】

<第1実施形態>

図1は、この発明に係る超音波洗浄処理装置（以下に洗浄処理装置という）の第1実施形態を示す概略断面図、図2は、その概略平面図である。

【0027】

上記洗浄処理装置は、被処理体例えば半導体ウエハW（以下にウエハWという）を浸漬する洗浄液例えば純水（DIW）が貯留される洗浄槽1と、複数枚例えば50枚のウエハWを適宜間隔をおいて垂直状に列設し、保持して洗浄槽1内に配置する保持手段であるウエハポート2と、洗浄槽1内の洗浄液Lに超音波を照射、すなわち超音波振動を与えるための超音波発振手段3と、洗浄槽1の側壁の下部における対向する位置に配設される純水とガス例えばN₂ガスの供給手段4とを具備している。 10

【0028】

上記洗浄槽1は、耐薬品性に富む材料例えば石英製材料によって形成される内槽1aと、この内槽1aの上端開口部から溢流（オーバーフロー）する洗浄液Lを受け止める外槽1bとで構成されている。

【0029】

上記ウエハポート2は、図1及び図2に示すように、複数枚例えば50枚のウエハWを水平方向に垂直状に保持すべく複数の保持溝（図示せず）を有する互いに平行な3本の保持棒2aと、これら保持棒2aの一端から垂直状に起立する垂直部2bとを具備し、垂直部2bを図示しない昇降機構によって昇降させることによって、ウエハポート2によって保持される複数枚例えば50枚のウエハWが洗浄槽1内の純水に浸漬され、あるいは、洗浄槽1から上方に搬出されるように構成されている。 20

【0030】

上記超音波発振手段3は、洗浄槽1の底部の下面に装着される振動子31と、これら振動子31と高周波駆動電源32との間に介設される超音波発振器34と、駆動切換手段33とを具備しており、駆動切換手段33によって振動子31の駆動を選択的に行えるように形成されている。

【0031】

上記のように構成される超音波発振手段3の振動子31が振動すると、この振動が洗浄槽1内に貯留された純水に伝搬されて、超音波が照射される。 30

【0032】

上記供給手段4は、洗浄槽1の側壁の下端部に配設される洗浄液供給ノズルである純水供給ノズル10と、この純水供給ノズル10の上方の近接位置に配設されるガス供給ノズルであるN₂供給ノズル20とを具備している。この場合、純水供給ノズル10及びN₂供給ノズル20は、図2に純水供給ノズル10を代表して示すように、適宜間隔をおいてノズル孔30を穿設したパイプ部材40によって形成されている。この場合、ノズル孔30のピッチpは、ウエハポート2によって保持されたウエハW間のピッチに合わせて設けられており、ノズル孔30から吐出される純水がウエハW間に供給されるようになっている。これにより、ノズル孔30から吐出される純水が直接ウエハWに当たるのを防止し、ウエハWのダメージを抑制することができると共に、ウエハWの表面に付着するパーティクルを効率的に除去することができる。 40

【0033】

また、上記純水供給ノズル10は、洗浄液供給配管である純水供給管12を介して洗浄液供給源である純水供給源14に接続されている。この純水供給管12には、純水供給源14側から順に流量調整手段であるフローメータFM1と開閉弁V1が介設されている。このように構成される純水供給ノズル10のノズル孔30の位置、すなわち純水の吐出方向は、被処理体であるウエハWの大きさや配列ピッチによって異なって吐出されるようになっている。

【0034】

一方、N₂供給ノズル20は、ガス供給管22を介してガス供給源であるN₂ガス供給源24に接続されている。このガス供給管22には、N₂ガス供給源24側から順にレギュレータRと流量調整手段であるフローメータFM2と開閉弁V2とフィルタFが介設されている。このように構成されるN₂供給ノズル20からは下向きにN₂ガスが吐出されるようになっている。N₂供給ノズル20から下向きに吐出されるN₂ガスは、下方に位置する純水供給ノズル10から上向きに吐出される純水に瞬時に混合する。

【0035】

また、上記フローメータFM1, FM2は、制御手段であるCPU50に電氣的に接続されており、予め記憶されたCPU50からの制御信号によって純水の供給流量に対するN₂ガスの供給流量の割合が制御されるようになっている。この場合、純水の供給流量に対するN₂ガスの供給流量の割合は、1/60以上、好ましくは1/60~2/75に設定されている。

10

【0036】

次に、上記のように構成される超音波洗浄装置の動作態様について説明する。まず、純水供給源14から洗浄槽1内に純水を供給してウエハWが浸漬できるように貯留しておく。

【0037】

次に、図示しないウエハ搬送手段によって保持された複数例えば50枚のウエハWを、ウエハポート2に受け渡して、ウエハWを純水に浸漬する。その後、超音波発振手段3の超音波発振器34を駆動して、振動子31に高周波電源を印加して励振することにより、洗浄槽1内に貯留された純水に超音波を照射する。この動作と同時に、開閉弁V1, V2を開放すると共に、CPU50からの制御信号に基づいてフローメータFM1, FM2が制御、例えば純水の供給流量に対するN₂ガスの供給流量が1/60~2/75に制御されて、純水と共にN₂ガスが洗浄槽1内に供給（吐出）される。この際、N₂供給ノズル20から下向きに吐出されたN₂ガスは、純水供給ノズル10から上向きに吐出される純水に瞬時に混合し、N₂ガスが混合した純水に超音波が照射される。これにより、超音波発振器34の駆動出力を低く（例えば200W）して、洗浄に効果的なキャビテーションを発生させることができ、ウエハWに付着したパーティクル等を除去することができる。

20

【0038】

なお、洗浄中においても純水供給ノズル10及びN₂供給ノズル20から、洗浄槽1内に純水及びN₂ガスを供給し続ける。このように、純水及びN₂ガスを随時供給することにより、ウエハWから除去されて液面に浮かんだパーティクル等を、外槽1bにオーバーフローする純水と共に効果的に外部へ流出させることができるので、洗浄槽1内の純水（洗浄液）を清浄な状態に保つことができる。また、洗浄槽1から外部に流出した使用済みの純水は、洗浄槽1の下方に配設されたパン（図示せず）に受け止められ、図示しないドレン管から排液される。

30

【0039】

上記のようにして所定時間洗浄処理を行った後、開閉弁V1, V2を閉じて、純水及びN₂ガスの供給を停止する。

【0040】

その後、ウエハポート2を上昇させてウエハWを洗浄槽1の上方に搬送させて、図示しない搬送手段にウエハWを受け渡す。

40

【0041】

< 第2実施形態 >

図3は、この発明に係る超音波洗浄処理装置の第2実施形態を示す概略断面図である。

【0042】

第2実施形態は、第1実施形態における純水供給ノズル10とN₂供給ノズル20の配置形態を逆にした場合である。すなわち、洗浄槽1の対向する側壁の下端部にN₂供給ノズル20を配設し、このN₂供給ノズル20の上方の近傍位置に純水供給ノズル10を配設した場合である。

50

【 0 0 4 3 】

この場合、純水供給ノズル 1 0 においては、第 1 実施形態と同様に、ウエハ W の大きさ及び間隔に応じて上向き、あるいは上向き及び下向きに純水が吐出（供給）される。一方、N 2 供給ノズル 2 0 においては、下向きから水平の範囲に N 2 ガスが吐出（供給）されるようになっている。

【 0 0 4 4 】

なお、第 2 実施形態において、その他の部分は第 1 実施形態と同じであるので、同一部分には同一符号を付して、説明は省略する。

【 0 0 4 5 】

第 2 実施形態において、第 1 実施形態と同様に、洗浄時に、CPU 5 0 からの制御信号に基づいてフローメータ F M 1 , F M 2 が制御、例えば純水の供給流量に対する N 2 ガスの供給流量が 1 / 6 0 ~ 2 / 7 5 に制御されて、純水と共に N 2 ガスが洗浄槽 1 内に供給（吐出）される。この際、N 2 供給ノズル 2 0 から吐出される N 2 ガスは上方に浮上し、上方に位置する純水供給ノズル 1 0 から吐出される純水に混合し、気泡が発生した純水に超音波が照射される。これにより、超音波発振器 3 4 の駆動出力を低く（例えば 2 0 0 W）して、洗浄に効果的なキャビテーションを発生させることができ、ウエハ W に付着したパーティクル等を除去することができる。

【 0 0 4 6 】

< 第 3 実施形態 >

図 4 は、この発明に係る超音波洗浄処理装置の第 3 実施形態における純水供給ノズルと N 2 ノズルの変形例を示す要部断面図（ a ）及び（ a ）の横断面図（ b ）である。

【 0 0 4 7 】

第 3 実施形態は、純水と N 2 ガスの供給手段 4 を二重管構造とした場合である。すなわち、供給手段 4 の一部を構成する純水供給ノズル 1 0 を、洗浄槽 1 の側壁の下部に配設される角形パイプ部材 4 0 A によって純水供給ノズル 1 0 A を形成し、供給手段 4 の別の一部を構成する N 2 供給ノズル 2 0 A を、角形パイプ部材 4 0 A の内方に間隔をおいて内挿されるパイプ部材 4 0 B によって形成した場合である。この場合、角形パイプ部材 4 0 A は、洗浄槽 1 の側壁に設けられた取付用開口 1 c に図示しないパッキンやシール部材を介して気水密に装着されており、洗浄槽 1 内に対向する面に適宜間隔をおいて複数のノズル孔 3 0 A が穿設されている。また、N 2 供給ノズル 2 0 A を形成するパイプ部材 4 0 B における洗浄槽 1 側の面には、ノズル孔 3 0 A に対して偏倚した等間隔位置に複数のノズル孔 3 0 B が穿設されている。

【 0 0 4 8 】

上記のように構成される純水と N 2 ガスの供給手段 4 において、内方のパイプ部材 4 0 B のノズル孔 3 0 B から吐出される N 2 ガスは角形パイプ部材 4 0 A 内に流入して、角形パイプ部材 4 0 A 内の純水に混入し、角形パイプ部材 4 0 A のノズル孔 3 0 A から純水と共に吐出される。

【 0 0 4 9 】

なお、上記説明では、純水供給ノズル 1 0 を形成するパイプ部材が角形パイプ部材 4 0 A によって形成される場合について説明したが、円形状パイプ部材によって形成してもよい。

【 0 0 5 0 】

なお、第 3 実施形態において、その他の部分は、第 1 実施形態と同じであるので、同一部分には同一符号を付して、説明は省略する。

【 0 0 5 1 】

第 3 実施形態において、第 1 実施形態と同様に、洗浄時に、CPU 5 0 からの制御信号に基づいてフローメータ F M 1 , F M 2 が制御、例えば純水の供給流量に対する N 2 ガスの供給流量が 1 / 6 0 ~ 2 / 7 5 に制御されて、純水と共に N 2 ガスが洗浄槽 1 内に供給（吐出）される。この際、N 2 供給ノズル 2 0 A を形成するパイプ部材 4 0 B のノズル孔 3 0 B から吐出される N 2 ガスは、純水供給ノズル 1 0 を形成する角形パイプ部材 4 0 A

内に流入して、角形パイプ部材 40 A 内の純水に混合した後、角形パイプ部材 40 A のノズル孔 30 A から純水と共に洗浄槽 1 内に供給（吐出）され、N2 ガスが混合して気泡が発生した純水に超音波が照射される。これにより、超音波発振器 34 の駆動出力を低く（例えば 200 W）して、洗浄に効果的なキャビテーションを発生させることができ、ウエハ W に付着したパーティクル等を除去することができる。

【0052】

< 第 4 実施形態 >

図 5 は、この発明に係る超音波洗浄処理装置の第 4 実施形態における純水供給ノズルと N2 ノズルの更に別の変形例を示す要部断面図（a）及び（a）の I - I 線に沿う断面図（b）である。

10

【0053】

第 4 実施形態は、第 3 実施形態と同様に、純水と N2 ガスの供給手段 4 を形成する純水供給ノズル 10 と N2 供給ノズル 20 を二重管構造にした場合であるが、純水供給ノズル 10 を形成する角形パイプ部材 40 A と N2 供給ノズル 20 を形成するパイプ部材 40 B を一体に形成し、ノズル孔 30 A、30 B を、それぞれ洗浄槽 1 の内面側に設けた点で相違している。

【0054】

すなわち、第 4 実施形態では、角形パイプ部材 40 A とパイプ部材 40 B とを一体に形成した二重パイプ部材 40 C を、洗浄槽 1 の側壁に設けられた取付用開口 1 c に図示しないパッキンやシール部材を介して気水密に装着し、角形パイプ部材 40 A とパイプ部材 40 B の洗浄槽 1 内に面する箇所それぞれ適宜間隔をおいてノズル孔 30 A、30 B を設けた構造となっている。この場合、パイプ部材 40 B は、上部側に設けられている。また、角形パイプ部材 40 A のノズル孔 30 A は上向きに設けられ、パイプ部材 40 B のノズル孔 30 B は下向きに設けられ、これらノズル孔 30 A、30 B は、互いに偏倚して、全体が千鳥状に配列されている。

20

【0055】

なお、第 4 実施形態において、その他の部分は、第 1 実施形態と同じであるので、同一部分には同一符号を付して、説明は省略する。

【0056】

第 4 実施形態において、第 1 実施形態と同様に、洗浄時に、CPU 50 からの制御信号に基づいてフローメータ FM1、FM2 が制御、例えば純水の供給流量に対する N2 ガスの供給流量が 1/60 ~ 2/75 に制御されて、純水と共に N2 ガスが洗浄槽 1 内に供給（吐出）される。この際、N2 供給ノズル 20 を形成するパイプ部材 40 B から下向きに吐出された N2 ガスは、純水供給ノズル 10 を形成する角形パイプ部材 40 A から上向きに吐出される純水に瞬時に混合し、N2 ガスが混合して気泡が発生した純水に超音波が照射される。これにより、超音波発振器 34 の駆動出力を低く（例えば 200 W）して、洗浄に効果的なキャビテーションを発生させることができ、ウエハ W に付着したパーティクル等を除去することができる。

30

【0057】

< その他の実施形態 >

上記実施形態では、純水と N2 ガスの供給手段 4 が純水供給ノズル 10 と N2 供給ノズル 20 とで構成される場合について説明したが、純水の供給流量に対する N2 ガスの供給流量が 1/60 ~ 2/75 に制御可能なものであれば、図 6 に示すように、純水供給ノズル 10 のみで構成し、純水供給管 12 に N2 ガス供給管 22 を接続し、純水供給管 12 中で気泡を発生させた後、純水供給ノズル 10 より供給する構造のものであってもよい。なお、図 6 において、その他の部分は第 1 実施形態と同じであるので、同一部分には同一符号を付して、説明は省略する。

40

【0058】

なお、上記実施形態では、この発明に係る超音波洗浄処理方法及び装置を半導体ウエハの洗浄処理に適用した場合について説明したが、LCD 用ガラス基板の洗浄処理にも適用

50

できる。

【実施例】

【0059】

次に、ウエハWへのダメージとパーティクルの除去性能について説明する。

【0060】

<ウエハへのダメージ>

配線パターンを有するウエハWに対して、N₂ガスを用いない従来の超音波洗浄方法で超音波を照射した場合、超音波発信器34の出力（通常約400W）が高いとウエハWの配線にダメージを与えることが確認されている。したがって、超音波発信器34の出力を低くして洗浄を行う必要がある。しかし、超音波発信器34の出力を低くすると、ウエハWに付着するパーティクルの除去効率が低下するという問題が生じる。 10

【0061】

<パーティクルの除去性能>

超音波発信器34の出力を低くして、如何にパーティクルの除去効率の向上を図れるかを調べるために、以下の条件で実験を行った。

【0062】

すなわち、超音波発信器34の出力を、ウエハWにダメージを与えない出力の低い200Wにして、純水の供給流量30L/minに対するN₂ガスの供給流量を変化させてパーティクルの除去率を調べたところ、図7に示すような結果が得られた。

【0063】

上記実験の結果、N₂ガスの供給流量が500mL/min以上、すなわち純水の供給流量30L/minに対するN₂ガスの供給流量の比率が1/60以上のとき、パーティクルの除去率が一般的にウエハ製作上問題ないと判断される85%以上であることが判った。また、N₂ガスの供給流量が800mL/min（純水の供給流量30L/minに対するN₂ガスの供給流量の比率が2/75）を超えるとパーティクルの除去率が90%で一定であることが判った。 20

【0064】

したがって、純水の供給流量に対するN₂ガスの供給流量を1/60以上、N₂ガスを多大に消費しないことを考えると、好ましくは1/60～2/75に制御することにより、ウエハWにダメージを与えることなく、パーティクルの除去率を高めることができる。 30

【図面の簡単な説明】

【0065】

【図1】この発明に係る超音波洗浄処理装置の第1実施形態を示す概略断面図である。

【図2】上記超音波洗浄処理装置の概略平面図である。

【図3】上記超音波洗浄処理装置の第2実施形態を示す概略断面図である。

【図4】上記超音波洗浄処理装置の第3実施形態の要部を示す断面図（a）及び（a）の横断面図（b）である。

【図5】上記超音波洗浄処理装置の第4実施形態の要部を示す断面図（a）及び（a）のI-I線に沿う断面図（b）である。

【図6】上記超音波洗浄処理装置の更に別の実施形態を示す概略断面図である。 40

【図7】パーティクル除去率とN₂ガス流量との関係を示すグラフである。

【符号の説明】

【0066】

W 半導体ウエハ（被処理体）

1 洗浄槽

2 ウエハポート（保持手段）

3 超音波発振手段

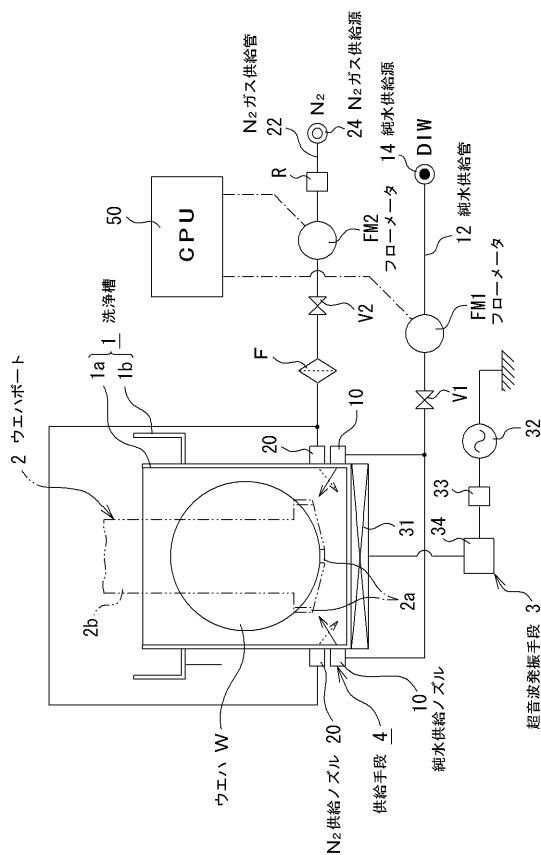
4 供給手段

10, 10A 純水供給ノズル

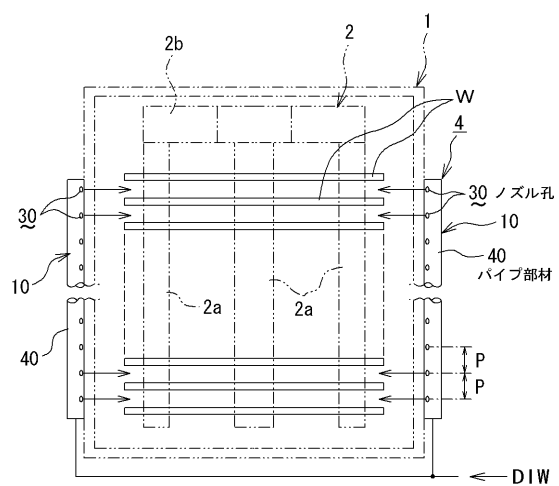
12 純水供給管（洗浄液供給管） 50

- 1 4 純水供給源（洗浄液供給源）
2 0 , 2 0 A N 2 供給ノズル（ガス供給ノズル）
2 2 ガス供給管
2 4 N 2 ガス供給源（ガス供給源）
3 0 , 3 0 A , 3 0 B ノズル孔
4 0 , 4 0 A , 4 0 B , 4 0 C パイプ部材
5 0 C P U （制御手段）
F M 1 , F M 2 フローメータ（流量調整手段）

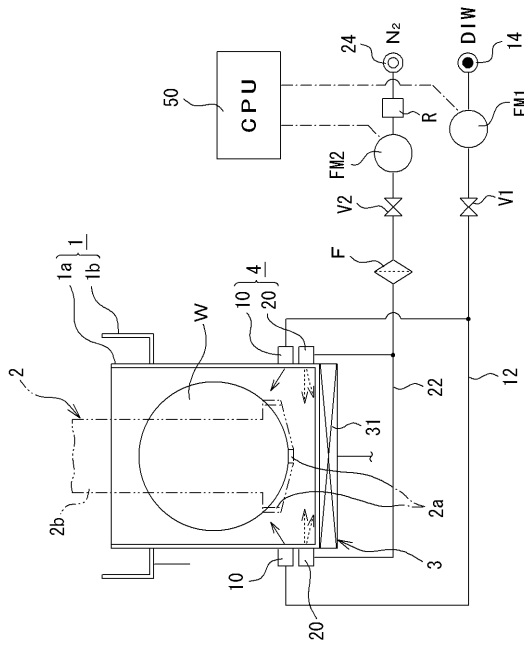
【 図 1 】



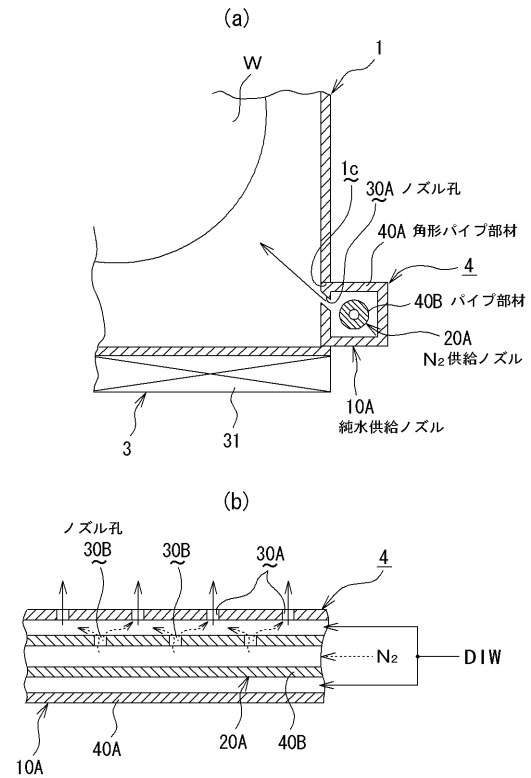
【圖 2】



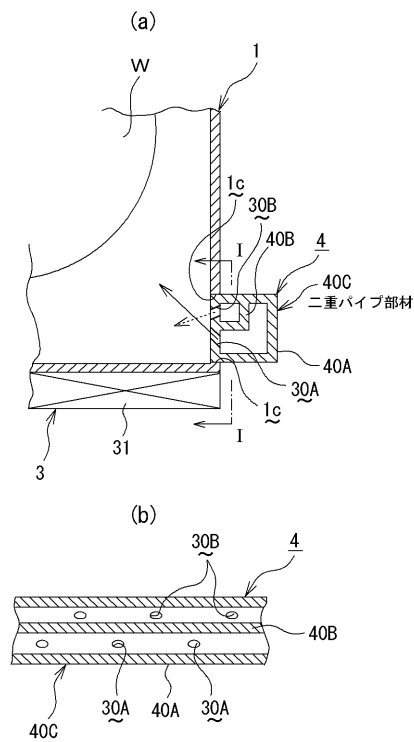
【図 3】



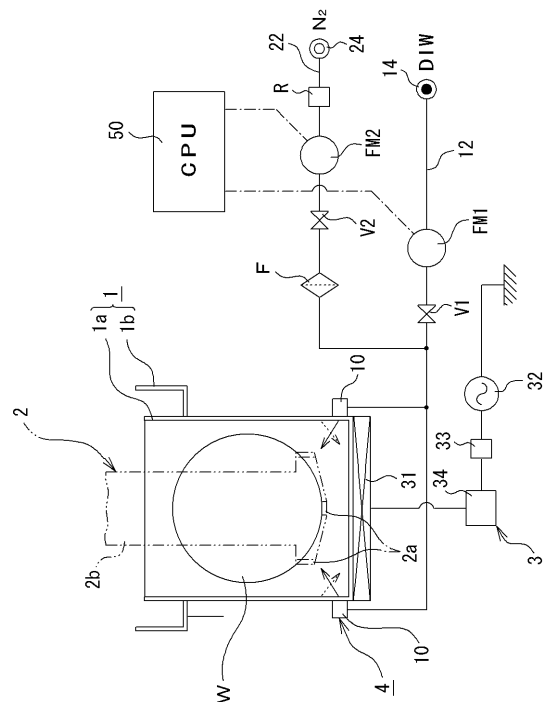
【図 4】



【図 5】



【図 6】



【 図 7 】

