

(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2004-193455
(P2004-193455A)

(43) 公開日 平成16年7月8日(2004.7.8)

(51) Int. Cl. ⁷	F I	テーマコード (参考)
HO 1 L 21/304	HO 1 L 21/304 6 4 3 Z	5 F O 4 6
HO 1 L 21/027	HO 1 L 21/304 6 4 5 D	
	HO 1 L 21/304 6 4 7 Z	
	HO 1 L 21/30 5 7 2 B	

審査請求 未請求 請求項の数 9 O L (全 14 頁)

(21) 出願番号	特願2002-361815 (P2002-361815)	(71) 出願人	000005049 シャープ株式会社 大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号
(22) 出願日	平成14年12月13日 (2002.12.13)	(74) 代理人	100064746 弁理士 深見 久郎
		(74) 代理人	100085132 弁理士 森田 俊雄
		(74) 代理人	100083703 弁理士 仲村 義平
		(74) 代理人	100096781 弁理士 堀井 豊
		(74) 代理人	100098316 弁理士 野田 久登
		(74) 代理人	100109162 弁理士 酒井 将行

最終頁に続く

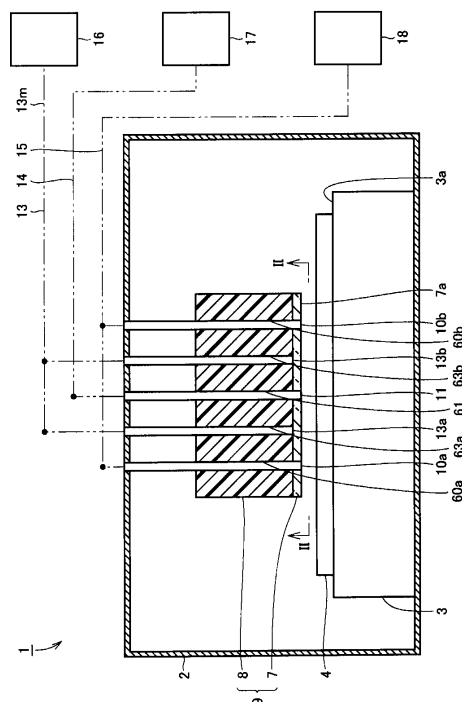
(54) 【発明の名称】 処理装置および処理方法

(57) 【要約】

【課題】 処理流体による部品の腐食を軽減するとともに小型化を図ることができ、かつ大型な被処理物に対して均一な処理を行なうことができる処理装置および処理方法を提供する。

【解決手段】 処理装置 1 は、被処理基板 4 を収容する内部空間を有する筐体 2 と、被処理基板 4 の表面に対して隙間を設けて位置決めされる対向面 7 a を有し、筐体 2 の内部空間に設けられるノズル体 9 とを備える。ノズル体 9 は、対向面 7 a に設けられた供給口 1 1 を有し、供給口 1 1 を介して被処理基板 4 の表面にオゾン水を供給する供給ライン 6 1 と、対向面 7 a に設けられた排出口 1 0 a および 1 0 b を有し、被処理基板 4 の表面に供給されたオゾン水を吸引することによって排出口 1 0 a および 1 0 b を介してオゾン水を回収する排出ライン 6 0 a および 6 0 b とを含む。処理装置 1 は、被処理基板 4 の表面に供給されたオゾン水に向けて紫外線を照射する光ケーブル 1 3 をさらに備える。

【選択図】 図 1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

オゾンを含む処理流体を被処理物の表面に供給し、その処理流体に光を照射することによって被処理物を分解除去する処理装置であって、
被処理物を収容する内部空間を有する筐体と、
被処理物の表面に対して隙間を設けて位置決めされる対向面を有し、前記内部空間に設けられるノズル体とを備え、
前記ノズル体は、前記対向面に設けられた第 1 の供給口を有し、前記第 1 の供給口を介して被処理物の表面に処理流体を供給する供給手段と、前記対向面に設けられた排出口を有し、被処理物の表面に供給された処理流体を吸引することによって前記排出口を介して処理流体を回収する回収手段とを含み、
被処理物の表面に供給された処理流体に向けて光を照射する光照射手段をさらに備える、
処理装置。

10

【請求項 2】

前記光照射手段は、前記対向面側に設けられた出光端と、前記筐体の外部に設けられた光源に光学的に接続される接続端とを含む、請求項 1 に記載の処理装置。

【請求項 3】

前記出光端は、前記第 1 の供給口と前記排出口との間に位置するように前記対向面側に設けられている、請求項 2 に記載の処理装置。

【請求項 4】

前記排出口は、前記対向面の周縁部に沿って設けられている、請求項 1 から 3 のいずれか 1 項に記載の処理装置。

20

【請求項 5】

前記対向面は、石英ガラス、酸化アルミニウムおよび酸化チタンからなる群より選ばれた少なくとも 1 種を含む親水性材料から形成されている、請求項 1 から 4 のいずれか 1 項に記載の処理装置。

【請求項 6】

前記第 1 の供給口および前記排出口は、一方向に延びるスリットによって規定されており、前記第 1 の供給口および前記排出口の各々は、スリットが延びる方向にほぼ垂直方向に並列して設けられている、請求項 1 から 5 のいずれか 1 項に記載の処理装置。

30

【請求項 7】

前記第 1 の供給口および前記排出口は、一方向に延びるスリットによって規定されており、そのスリットはスリットが延びる方向に複数に分割されており、その分割された各々のスリットは千鳥状に配置されている、請求項 1 から 6 のいずれか 1 項に記載の処理装置。

【請求項 8】

前記供給手段は、前記第 1 の供給口から供給される処理流体とは別の処理流体を供給するための第 2 の供給口をさらに有する、請求項 1 から 7 のいずれか 1 項に記載の処理装置。

【請求項 9】

オゾンを含む処理流体を被処理物の表面に供給し、その処理流体に光を照射することによって被処理物を分解除去する処理方法であって、
対向面を有するノズル体を、前記対向面と被処理物の表面との間に隙間が設けられるように位置決めする工程と、
前記隙間を設けた状態で前記被処理物を前記ノズル体に対して相対的に移動させる工程と、
前記被処理物を移動させる工程と並行して、前記対向面に向い合う前記被処理物の表面に前記ノズル体から処理流体を供給し、その処理流体に向けて光を照射するとともに、前記被処理物の表面に供給された前記処理流体を吸引することによって前記ノズル体へ回収する工程とを備える、処理方法。

40

【発明の詳細な説明】

【0001】

50

【発明の属する技術分野】

この発明は、一般的には、被処理物を分解除去する処理装置および処理方法に関し、より特定的には、基板上に形成したレジスト等の被膜を分解除去する処理装置および処理方法に関する。

【0002】**【従来の技術】**

酸素プラズマ処理を用いて半導体基板上のフォトレジストを除去する場合、導入される酸素プラズマにより半導体基板が損傷するおそれがある。このため、酸素プラズマ処理にかわって光アッシングという方法がフォトレジストの除去に用いられている。そして、フォトレジストの除去に光アッシングを用いた処理装置が、特許第2588508号明細書に開示されている（特許文献1）。

10

【0003】

図8は、特許文献1に開示されている処理装置を示す断面図である。図8を参照して、本体101の底面には載置台102が設けられている。載置台102の上面には、フォトレジストなどが表面に形成された被処理物103が着脱自在に位置決めされている。載置台102の内部には図示しないヒータが設けられており、状況に応じて被処理物103に加熱が行なわれる。

【0004】

載置台102の上方には、石英ガラスなどからなる案内板104が設けられている。被処理物103と案内板104の間には比較的小さな間隙の流路105が形成されている。載置台102には図示しない移動機構が設けられており、流路105の間隙を所定の値にすることができる。案内板104によって本体101の内部は上下に区切られている。

20

【0005】

案内板104にはノズル106が貫通して設けられている。ノズル106には矢印107に示す方向から、酸素とオゾンとの混合気体などからなる処理流体が導入される。この処理流体は、ノズル106から流路105へと層流をなして供給される。案内板104の上方には、低圧水銀ランプなどからなる複数の光源108が設けられている。本体101の側面の下方には複数の排気口109が設けられている。

【0006】

光源108から所定の波長を有する紫外線などが被処理物103の表面に向けて照射される。これにより、流路105に供給されている処理流体が励起して反応活性種が生成される。被処理物103の表面に形成されたフォトレジストなどは、その反応活性種によって酸化され炭酸ガスまたは水蒸気などとなって排気口109から排出される。

30

【0007】**【特許文献1】**

特許第2588508号明細書

【0008】**【発明が解決しようとする課題】**

上述のとおり特許文献1で開示されている処理装置によれば、被処理物103の表面に形成されたフォトレジストは酸化されて処理流体とともに排気口109から排出される。しかし、処理流体には酸化力の大きいオゾンが含まれているため、処理流体が本体101の外部に排出されるまでの間に、載置台102、本体101および排気口109など処理装置を構成する部品を腐食させるおそれがある。

40

【0009】

また、特許文献1で開示されている処理装置では、ノズル106から被処理物103の上方に設けられた流路105に向けて処理流体が供給される。しかし、被処理物103が液晶基板のように大型である場合、処理流体の供給量は膨大になる。このため、処理流体を被処理物103の周縁部まで均一に供給することは困難である。このため、被処理物103の表面に形成されたフォトレジストに除去されない部分が生じるという問題が発生する。

50

【 0 0 1 0 】

さらに、特許文献 1 に開示されている処理装置では、本体 1 0 1 の内部に光源 1 0 8 を内蔵しているため、処理装置全体が大型になるという問題が発生する。

【 0 0 1 1 】

そこでこの発明の目的は、上記の課題を解決することであり、処理流体による部品の腐食を軽減するとともに小型化を図ることができ、かつ大型な被処理物に対して均一な処理を行なうことができる処理装置および処理方法を提供することである。

【 0 0 1 2 】

【課題を解決するための手段】

この発明に従った処理装置は、オゾンを含む処理流体を被処理物の表面に供給し、その処理流体に光を照射することによって被処理物を分解除去する処理装置である。処理装置は、被処理物を収容する内部空間を有する筐体と、被処理物の表面に対して隙間を設けて位置決めされる対向面を有し、筐体の内部空間に設けられるノズル体とを備える。ノズル体は、対向面に設けられた第 1 の供給口を有し、第 1 の供給口を介して被処理物の表面に処理流体を供給する供給手段と、対向面に設けられた排出口を有し、被処理物の表面に供給された処理流体を吸引することによって排出口を介して処理流体を回収する回収手段とを含む。処理装置は、被処理物の表面に供給された処理流体に向けて光を照射する光照射手段をさらに備える。 10

【 0 0 1 3 】

このように構成された処理装置によれば、第 1 の供給口から被処理物の表面に供給された処理流体に光が照射されることによって、処理流体に含まれるオゾン (O_3) が励起して反応活性種が生成される。処理流体は、その反応活性種によって被処理物を分解除去し、その後回収手段によってノズル体の対向面に設けられた排出口から回収される。このように被処理物の表面に供給された処理流体は、被処理物を分解除去する役割を果たした後、直ちにノズル体側へと回収される。このため、処理流体と処理装置を構成する部品との接触を極力抑制することができる。これにより、処理流体を効率良く被処理物の表面に供給するとともに、処理流体が回収される工程において処理流体が処理装置を腐食することを防止できる。 20

【 0 0 1 4 】

また好ましくは、光照射手段は、対向面側に設けられた出光端と、筐体の外部に設けられた光源に光学的に接続される接続端とを含む。このように構成された処理装置によれば、光源より発せられた光は、光照射手段によってノズル体の対向面に設けられた出光端にまで達し、出光端より被処理物の表面上の処理流体に向けて照射される。このように光源から発せられた光を距離が離れた出光端にまで伝達することができ、光源を筐体の外部に設けて別置きにすることができる。これにより、光源を都合の良いレイアウトで配置し、処理装置の小型化を図ることができる。 30

【 0 0 1 5 】

また好ましくは、出光端は、第 1 の供給口と排出口との間に位置するように対向面側に設けられている。このように構成された処理装置によれば、被処理物の表面上において、第 1 の供給口から排出口へと向かう処理流体の流路上に出光端が設けられている。このため、被処理物の表面上を移動する処理流体に向けて効率良く光を照射することができる。これにより、処理流体を励起させることによって行なう被処理物の分解除去をより確実に行なうことができる。 40

【 0 0 1 6 】

また好ましくは、排出口は、対向面の周縁部に沿って設けられている。このように構成された処理装置によれば、被処理物の表面に供給された処理流体は対向面の周縁部に向かうため、その周縁部に設けられた排出口によって確実に処理流体を回収することができる。このため、処理流体が排出口から回収されず被処理物の表面とノズル体の対向面との間に設けられた隙間から外部に漏れることを防止できる。これにより、処理流体が回収される工程において処理流体が処理装置を腐食することをより確実に防止できる。 50

【0017】

また好ましくは、対向面は、石英ガラス、酸化アルミニウムおよび酸化チタンからなる群より選ばれた少なくとも1種を含む親水性材料から形成されている。このように構成された処理装置によれば、処理流体が液体の場合、対向面を親水性材料から形成することにより対向面と処理流体との接触性を向上させることができる。このため、被処理物の表面とノズル体の対向面との間に設けられた隙間に処理流体の液膜を形成しやすくなる。また他方で、石英ガラスなどの親水性材料は、対向面を形成する材料として十分な強度を有している。以上の理由から、対向面の耐久性を確保しつつ、表面張力の作用によって処理流体を被処理物の表面と対向面との間の隙間に確実に保持することができる。これにより、処理流体が回収される工程において処理流体が処理装置を腐食することをさらに防止できる。

【0018】

また好ましくは、第1の供給口および排出口は、一方向に延びるスリットによって規定されており、第1の供給口および排出口の各々は、スリットが延びる方向にほぼ垂直方向に並列して設けられている。このように構成された処理装置によれば、被処理物の表面上において第1の供給口から排出口に向けた処理流体の流路の面積を確保しつつ、ノズル体の小型化を図ることができる。

【0019】

また好ましくは、第1の供給口および排出口は、一方向に延びるスリットによって規定されており、そのスリットはスリットが延びる方向に複数に分割されており、その分割された各々のスリットは千鳥状に配置されている。このように構成された処理装置によれば、スリットはスリットが延びる方向に複数に分割されているため、機械加工が容易となってスリット幅を一定にすることができる。このため、被処理物の表面に供給する処理流体の供給量、および被処理物の表面から回収する被処理物の回収量をスリットの全ての位置において均一にすることができる。

【0020】

また、分割された各々のスリットは千鳥状に配置されている。つまり、スリットが延びる方向に垂直方向に見た場合、第1の供給口および排出口の各々を規定する分割されたスリットはずれた位置に配置されている。このため、第1の供給口から排出口に向けた処理流体の流路が被処理物の表面全体を覆うようにして処理を行なうことができる。以上の理由から、被処理物の表面上で均一な処理を行なうことができる。

【0021】

また好ましくは、供給手段は、第1の供給口から供給される処理流体とは別の処理流体を供給するための第2の供給口をさらに有する。このように構成された処理装置によれば、ノズル体によって複数の連続した処理工程を同時に行なうことが可能となる。これにより、被処理物の処理速度を向上させることができる。

【0022】

この発明に従った処理方法は、オゾンを含む処理流体を被処理物の表面に供給し、その処理流体に光を照射することによって被処理物を分解除去する処理方法である。対向面を有するノズル体を、対向面と被処理物の表面との間に隙間が設けられるように位置決めする工程と、隙間を設けた状態で被処理物をノズル体に対して相対的に移動させる工程と、被処理物を移動させる工程と並行して、対向面に向い合う被処理物の表面にノズル体から処理流体を供給し、その処理流体に向けて光を照射するとともに、被処理物の表面に供給された処理流体を吸引することによってノズル体へ回収する工程とを備える。

【0023】

このように構成された処理方法によれば、ノズル体から被処理物の表面に供給された処理流体に光が照射されることによって、処理流体に含まれるオゾン(O_3)が励起して反応活性種が生成される。処理流体は、その反応活性種によって被処理物を分解除去し、その後被処理物の表面上から吸引されてノズル体へ回収される。このように処理流体を供給し、この処理流体に光を照射し、その後処理流体を吸引して回収するという一連の動作を、

被処理物をノズル体に対して相対的に移動させながら行なうことによって、大型の被処理物に対して均一、かつ効率良く処理を行なうことができる。また、処理流体は被処理物を分解除去する役割を果たした後、直ちにノズル体へと回収されるため、処理流体が回収される工程において処理流体が本発明を実施するための装置を腐食することを防止できる。

【0024】

【発明の実施の形態】

この発明の実施の形態について、図面を参照して説明する。

【0025】

(実施の形態1)

図1は、この発明の実施の形態1における処理装置を示す断面図である。図1を参照して、処理装置1は、処理空間を規定する筐体2と、筐体2の内部に設けられたノズル体9と、光ケーブル13とを備える。筐体2とは別置きにして、低圧水銀灯16、オゾン水生成装置17および吸引ポンプ18が設けられている。

10

【0026】

筐体2の底面には、載置面3aを有する載置台3が設けられている。載置面3a上には、上面にフォトレジストが成膜された被処理基板4が位置決めされている。載置台3には図示しない搬送装置が設けられており、この搬送装置を駆動させることによって被処理基板4を水平方向に移動させることができる。

【0027】

載置台3の上方にはノズル体9が設けられている。ノズル体9は、本体部8と、本体部8の底面側に設けられた石英被膜部7とから構成されている。本体部8は耐腐食性に優れたフッ素樹脂によって形成されており、石英被膜部7は石英ガラスから形成されている。石英ガラスの表面にはシラノール基が形成されており、石英被膜部7は親水性の性質を有する。

20

【0028】

石英被膜部7は、載置台3に載置された被処理基板4の表面と向い合う位置に長方形形状の対向面7aを有する。ノズル体9には、高さ方向の位置を微調整できる図示しない機構が設けられており、この機構によって被処理基板4の表面と対向面7aとの間に所定の大きさの隙間を形成することができる。

【0029】

なお、本実施の形態では、本体部8をフッ素樹脂によって形成したが、本体部8を所定の材質で形成しこれに石英ガラスまたは酸化アルミニウム(アルミナ)を被膜しても良い。また、本体部8を形成するフッ素樹脂としては、オゾンによって侵されるC-H結合を有さないという理由からポリテトラフルオロエチレン(PTFE)を用いるのが好ましい。また、石英被膜部7にかえて、酸化アルミニウムまたは酸化チタン(チタニア)によって対向面7aを形成しても良く、これらの材料も親水性の性質を示す。但し、コスト面および紫外線の透過性に優れていることを理由に、石英ガラスから形成された石英被膜部7を使用するのが好ましい。

30

【0030】

図2は、図1中のII-II線上から見たノズル体の底面図である。図1および図2を参照して、ノズル体9には、本体部8の上面から石英被膜部7の対向面7aにまで達する供給ライン61ならびに排出ライン60aおよび60bが設けられている。供給ライン61は、対向面7aで供給口11を形成している。供給口11は、対向面7aの中央部において対辺を結ぶ線上にスリット状に延びて形成されている。

40

【0031】

ノズル体9には、本体部8の上面から底面にまで達する光ケーブル挿入孔63aおよび63bが形成されている。光ケーブル挿入孔63aおよび63bは、本体部8の底面において供給口11の両側でスリット状に開口しており、供給口11を形成するスリットに平行に延びている。光ケーブル挿入孔63aおよび63bの内部には光ファイバの束からなる光ケーブル13が挿入されている。光ケーブル13の開口端である光ファイバ出光端13

50

a および 13 b は、本体部 8 の底面において光ケーブル挿入孔 63 a および 63 b の形状にならってスリット状に配置されている。

【0032】

また、排出ライン 60 a および 60 b は、対向面 7 a で排出口 10 a および 10 b を形成している。排出口 10 a および 10 b は、対向面 7 a において光ファイバ出光端 13 a および 13 b の両側でスリット状に開口しており、供給口 11 を形成するスリットに平行に延びている。排出口 10 a および 10 b は、対向面 7 a の周縁部に形成されている。

【0033】

このようにスリット状に形成した供給口 11、光ファイバ出光端 13 a および 13 b、ならびに排出口 10 a および 10 b を並べて配置することによって、ノズル体 9 の小型化を図ることができる。

10

【0034】

図 1 を参照して、供給ライン 61 は、本体部 8 の上面において供給用ホース 14 の一方端に接続されている。供給用ホース 14 の他方端は、オゾン (O_3) 水を生成しノズル体 9 に向けて供給することができるオゾン水生成装置 17 に接続されている。また、排出ライン 60 a および 60 b は、本体部 8 の上面において排出用ホース 15 の一方端に接続されている。排出用ホース 15 の他方端は、被処理基板 4 の表面に負圧を発生させることができる吸引ポンプ 18 に接続されている。

【0035】

光ファイバ出光端 13 a および 13 b から延びる光ケーブル 13 の他方の端の接続端 13 m は、低圧水銀灯 16 に接続されている。低圧水銀灯 16 は、所定の波長を有する紫外線を発生させる光源である。光ケーブル 13 は所望の位置で曲げて使用することが可能である。これにより、ノズル体 9 が設けられた筐体 2 に対して低圧水銀灯 16 を自由にレイアウトすることができる。

20

【0036】

図 3 は、図 1 中のノズル体に挿入された光ケーブルを示す模式図である。図 1 および図 3 を参照して、低圧水銀灯 16 から発せられた紫外線 21 は、光ファイバの内部に形成された反射面と反射を繰り返すことによって光ケーブル 13 を伝達し光ファイバ出光端 13 a および 13 b にまで達する。その後、紫外線 21 は、石英被膜部 7 を透過して被処理基板 4 の表面に向けて照射される。

30

【0037】

なお、本実施の形態では、低圧水銀灯 16 で発生させた紫外線 21 を被処理基板 4 の表面に向けて照射するため光ケーブル 13 を使用したが、光ケーブル 13 のかわりに光導光板を用いても良い。

【0038】

図 4 は、光導光板を示す模式図である。図 1 および図 4 を参照して、光導光板 23 は、互いが向い合う反射面 23 a および 23 b を有する厚さ数 mm 程度の透明板で形成されている。光ケーブル 13 の光ファイバ出光端 13 a および 13 b が本体部 8 の底面でスリット状に配置されているのと同様に、光導光板 23 も本体部 8 の底面で出光端 26 がスリット状に形成されるように設けられている。光導光板 23 に入射した紫外線 24 は、光導光板 23 の内部で反射面 23 a および 23 b との間を反射しながら伝搬することによって出光端 26 に達する。そして、出光端 26 に達した紫外線 24 は石英被膜部 7 を透過して被処理基板 4 の表面に向けて照射される。

40

【0039】

この発明の実施の形態 1 に従った処理装置 1 は、オゾンを含む処理流体としてのオゾン水を被処理物としての被処理基板 4 の表面に供給し、そのオゾン水に光としての紫外線を照射することによって被処理基板 4 の表面に成膜されたフォトレジストを分解除去する処理装置である。処理装置 1 は、被処理基板 4 を収容する内部空間を有する筐体 2 と、被処理基板 4 の表面に対して隙間を設けて位置決めされる対向面 7 a を有し、筐体 2 の内部空間に設けられるノズル体 9 とを備える。ノズル体 9 は、対向面 7 a に設けられた第 1 の供給

50

口としての供給口 11 を有し、供給口 11 を介して被処理基板 4 の表面にオゾン水を供給する供給手段としての供給ライン 61 と、対向面 7a に設けられた排出口 10a および 10b を有し、被処理基板 4 の表面に供給されたオゾン水を吸引することによって排出口 10a および 10b を介してオゾン水を回収する回収手段としての排出ライン 60a および 60b とを含む。処理装置 1 は、被処理基板 4 の表面に供給されたオゾン水に向けて紫外線を照射する光照射手段としての光ケーブル 13 をさらに備える。

【0040】

光ケーブル 13 は、対向面 7a 側に設けられた光ファイバ出光端 13a および 13b と、筐体 2 の外部に設けられた光源としての低圧水銀灯 16 に光学的に接続される接続端 13m とを含む。光ファイバ出光端 13a および 13b は、供給口 11 と排出口 10a および 10b との間に位置するように対向面 7a 側に設けられている。排出口 10a および 10b は、対向面 7a の周縁部に沿って設けられている。

10

【0041】

対向面 7a は、石英ガラス、酸化アルミニウムおよび酸化チタンからなる群より選ばれた少なくとも 1 種を含む親水性材料としての石英ガラスから形成されている。供給口 11 ならびに排出口 10a および 10b は、一方向に延びるスリットによって規定されており、供給口 11 ならびに排出口 10a および 10b の各々は、スリットが延びる方向にほぼ垂直方向に並列して設けられている。

【0042】

なお、本実施の形態では、処理流体としてオゾン水を用いたが、このオゾン水に適宜添加物を加えても良い。また、オゾン水にかえて過酸化水素水を用いても良い。さらに、処理流体は液体に限られずオゾンガスなどの気体を用いても良い。この際、オゾンガスには窒素などの不活性ガスがキャリアガスとして加えられる。

20

【0043】

続いて、処理装置 1 を用いて被処理基板 4 を処理する方法について説明する。図 1 を参照して、載置台 3 の載置面 3a に表面にフォトレジストが形成された被処理基板 4 を載置する。ノズル体 9 の高さ方向の位置を調整して被処理基板 4 の表面とノズル体 9 の対向面 7a との間に所定の大きさの隙間を形成する。この隙間の大きさは、被処理基板 4 に成膜されたフォトレジストの種類、処理流体の種類、処理流体の供給量、被処理基板 4 を移動させる速度、および被処理基板 4 の処理速度などの条件を考慮して決定される。隙間の大き

30

【0044】

また、本実施の形態では、被処理基板 4 の表面とノズル体 9 の対向面 7a との隙間をノズル体 9 の位置調整により設定したが、機械的にギャップを一定に保つことが困難な場合には、処理流体の供給量および排出量のバランスを調節して隙間の大きさを制御しても良い。

【0045】

被処理基板 4 を図示しない搬送装置によって水平方向に移動させる。これと同時に、低圧水銀灯 16、オゾン水生成装置 17 および吸引ポンプ 18 を稼働させる。オゾン水生成装置 17 から被処理基板 4 の表面上に数十 ppm から数百 ppm の濃度のオゾン水が供給される。そのオゾン水は供給口 11 が位置する対向面 7a の中央部から排出口 10a および 10b が位置する周縁部へと向かう。

40

【0046】

この際、供給口 11 ならびに排出口 10a および 10b はスリット状に並列して形成されているため、オゾン水は被処理基板 4 の表面をより広い面積で覆って通過することができる。また、対向面 7a は親水性の石英ガラスから形成されているため、オゾン水は被処理基板 4 の表面と対向面 7a との間の隙間で液膜を形成しやすくなっている。さらに、オゾン水と接触するノズル体 9 の本体部 8 には耐腐食性に優れたフッ素樹脂が使用されている

50

ため、本体部 8 がオゾン水が有する酸化力によって腐食されることを防止できる。

【0047】

オゾン水が被処理基板 4 の表面上で移動する途中、オゾン水には光ファイバ出光端 13 a および 13 b から発せられた例えば波長 254 nm の紫外線が照射される。紫外線の照射によりオゾン水中に含まれるオゾンが分解し、オゾンよりも酸化力が強い反応活性種が生成される。この反応活性種は被処理基板 4 の表面に成膜されたフォトレジストを酸化分解する。その後、オゾン水はフォトレジストの分解生成物とともに排出口 10 a および 10 b から吸引ポンプ 18 へと排出される。被処理基板 4 の移動によって対向面 7 a に向い合う位置のフォトレジストを次々に除去していき、これにより被処理基板 4 の全面に渡って処理を完了させることができる。

10

【0048】

なお、被処理基板 4 は、供給口 11 ならびに排出口 10 a および 10 b を形成するスリットが延びる方向に対して垂直方向に移動させるのが好ましい。これにより、被処理基板 4 の表面上に供給されたオゾン水が排出口 10 a および 10 b が位置する対向面 7 a の周縁部へと向かいやすくなる。

【0049】

この発明の実施の形態 1 に従った処理方法は、対向面 7 a を有するノズル体 9 を、対向面 7 a と被処理基板 4 の表面との間に隙間が設けられるように位置決めする工程と、隙間を設けた状態で被処理基板 4 をノズル体 9 に対して相対的に移動させる工程と、被処理基板 4 を移動させる工程と並行して、対向面 7 a に向い合う被処理基板 4 の表面にノズル体 9 からオゾン水を供給し、そのオゾン水に向けて紫外線を照射するとともに、被処理基板 4 の表面に供給されたオゾン水を吸引することによってノズル体 9 へ回収する工程とを備える。

20

【0050】

このように構成された処理装置 1 および処理方法によれば、被処理基板 4 の表面上に供給されたオゾン水は、フォトレジストを分解除去した後直ちに排出口 10 a および 10 b からノズル体 9 へと回収される。このため、オゾン水が載置台 3 など筐体 2 の内部に設けられた部品と接触することを抑制し、これらの部品がオゾン水の酸化力によって腐食されるのを防止できる。また、ノズル体 9 は、被処理基板 4 の表面に紫外線を照射する手段として光ケーブル 13 を備えている。このため、紫外線を発生させる低圧水銀灯 16 をノズル体 9 の内部に設ける必要がなく筐体 2 の外部に設置することができる。これにより、処理装置 1 の小型化を図ることができる。さらに、処理装置 1 では、被処理基板 4 がノズル体 9 の下を移動していく平流タイプを採用しているため、被処理基板 4 が液晶基板のように大型のものであっても被処理基板 4 の表面全体に均一な処理を行なうことができる。

30

【0051】

なお、本実施の形態では、処理装置 1 を用いて被処理基板 4 の表面に成膜されたフォトレジストを分解除去したが、フォトレジスト以外にも酸化分解できる材質であれば処理を行なうことができる。フォトレジスト以外の材質としては、アクリル、ポリイミドまたはフッ素樹脂などの被膜、厚みが無視できるような場合の表面処理層（親水処理、撥水処理または硬化処理による場合など）、および有機物汚染物（油膜または粉塵など）が挙げられる。

40

【0052】

（実施の形態 2）

図 5 は、この発明の実施の形態 2 における処理装置を示す断面図である。図 2 を参照して、処理装置 31 は、基本的には実施の形態 1 における処理装置 1 と同様の構造を備える。以下において重複する構造の説明は省略する。

【0053】

処理装置 31 は、筐体 2、ノズル体 9 および光ケーブル 13 を備える。筐体 2 とは別置きにして、低圧水銀灯 16、オゾン水生成装置 17、吸引ポンプ 18 および純水供給装置 33 が設けられている。

50

【0054】

図6は、図5中のVI-VI線上から見たノズル体の底面図である。図5および図6を参照して、ノズル体9には、本体部8の上面から石英被膜部7の対向面7aにまで達する供給ライン61および87ならびに排出ライン60a、60bおよび60cが設けられている。供給ライン61および87は、対向面7aで供給口11および37を形成している。供給口11および37は、対向面7aにおいて対辺を結ぶ線上にスリット状に延びて形成されている。

【0055】

ノズル体9には、本体部8の上面から底面にまで達する光ケーブル挿入孔63a~63dが形成されている。光ケーブル挿入孔63a~63dは、本体部8の底面においてスリット状に開口している。光ケーブル挿入孔63a~63dの内部には光ケーブル13が挿入されている。光ケーブル13の開口端である光ファイバ出光端13a~13dは、本体部8の底面において光ケーブル挿入孔63a~63dの形状にならってスリット状に配置されている。

10

【0056】

排出ライン60a~60cは、対向面7aで排出口10a~10cを形成している。排出口10a~10cは、対向面7aにおいてスリット状に開口している。排出ライン60aおよび60cは、対向面7aの周縁部に形成されている。

【0057】

対向面7aの中央部において対辺を結ぶ線上には、排出口10aがスリット状に延びている。排出口10aの両側には、内側から順に光ファイバ出光端13aおよび13bと、供給口37および11と、光ファイバ出光端13cおよび13dと、排出口10bおよび10cとが、排出口10aを形成するスリットに平行に設けられている。

20

【0058】

供給ライン61は、供給用ホース14によってオゾン水生成装置17に接続されている。供給ライン87は、供給用ホース35によって純水をノズル体9に向けて供給するための純水供給装置33に接続されている。排出ライン60a~60cは、排出用ホース15によって吸引ポンプ18に接続されている。

【0059】

処理装置31においても、実施の形態1に記載の処理方法によって被処理基板4を処理することができる。但し、被処理基板4の表面上には供給口11からオゾン水が供給されるほか、供給口37から純水が供給される。被処理基板4を矢印50に示す方向に移動させることによって、オゾン水によるフォトリジストの分解除去に続いて、被処理基板4の表面に対する純水リンスを連続して行なうことができる。被処理基板4の表面上に供給されたオゾン水および純水は、排出口10a~10cを介してノズル体9へと回収される。

30

【0060】

この発明の実施の形態2に従った処理装置31では、供給手段としての供給ライン61および87は、供給口11から供給されるオゾン水とは別の処理流体としての純水を供給するための第2の供給口としての供給口37をさらに有する。

【0061】

このように構成された処理装置31によれば、フォトリジストの除去および純水リンスという異なる2つの処理を被処理基板4に連続して行なうことができる。従来、酸化処理槽と純水リンス槽とは別々に設けられており、それぞれの処理が別々に行なわれることが多かった。しかし、複数の処理流体を同時に供給することができるノズル体9を設けることによって、連続する工程の処理を並行して行なうことができる。これにより、被処理基板4の処理速度を向上させることができる。

40

【0062】

(実施の形態3)

実施の形態3における処理装置は、基本的には実施の形態2における処理装置31と同様の構造を備える。ただ、ノズル体9に設けられた供給口11および37、ならびに排出口

50

10 a ~ 10 c の形状が異なる。以下において重複する構造の説明は省略する。

【0063】

図7は、実施の形態3において、図5中のVI-VI線上から見たノズル体の底面図である。図7は、実施の形態2における図6に相当する。図7を参照して、供給口37はスリットが延びる方向に3つに分割されており、供給口37p、37qおよび37rによって構成されている。供給口37pと供給口37qとの間には、供給口が形成されていない対向面7aの部分41が存在する。また、供給口37qと供給口37rとの間には、供給口が形成されていない対向面7aの部分43が存在する。また同様に、供給口11も同じ位置で3つに分割されている。

【0064】

排出口10bはスリットが延びる方向に2つに分割されており、排出口10pおよび10qによって構成されている。排出口10pと排出口10qとの間には、排出口が形成されていない対向面7aの部分42が存在する。また同様に、排出口10aおよび10cも同じ位置で2つに分割されている。

【0065】

供給口37p、37qおよび37r、ならびに排出口10pおよび10qは、排出口が形成されていない対向面7aの部分42と、供給口が形成されていない対向面7aの部分41および43とがスリットが延びる方向に垂直方向においてずれるように設けられている。

【0066】

この発明の実施の形態3に従った処理装置では、供給口11および37ならびに排出口10a~10cは、一方向に延びるスリットによって規定されており、そのスリットはスリットが延びる方向に複数に分割されており、その分割された各々のスリットは千鳥状に配置されている。

【0067】

このように構成された処理装置によれば、スリット幅を一定に保って供給口11および37ならびに排出口10a~10cを形成することができる。供給口11および37ならびに排出口10a~10cはノズル体9に機械加工を行なうことによって形成する。しかし、加工するスリットの長さが長い場合、ノズル体9の材料(押し出し部材または圧延板材など)の内部応力、および加工装置の送り精度などに起因してスリット幅が一定にならないおそれが生じる。スリット幅が一定でないと、被処理基板4の表面に供給される処理流体の供給量および被処理基板4の表面から排出される処理流体の排出量が不均一になり、処理を均一に行なえないという問題が発生する。そこで、供給口11および37ならびに排出口10a~10cを分割して形成することによって、このような問題を解決して被処理基板4の表面に対する均一な処理を行なうことができる。

【0068】

また、分割された供給口37p、37qおよび37r、ならびに排出口10pおよび10qは千鳥状に配置されている。このため、供給口および排出口が形成されていない対向面7aの部分が一直線上に位置して、この直線上において被処理基板4の表面に処理流体が流れないことを防止できる。これにより、被処理基板4の表面の全面に渡って処理を行なうことができる。

【0069】

今回開示された実施の形態はすべての点で例示であって制限的なものではないと考えられるべきである。本発明の範囲は上記した説明ではなくて特許請求の範囲によって示され、特許請求の範囲と均等の意味および範囲内でのすべての変更が含まれることが意図される。

【0070】

【発明の効果】

以上説明したように、この発明に従えば、処理流体による部品の腐食を軽減するとともに小型化を図ることができ、かつ大型な被処理物に対して均一な処理を行なうことができる

10

20

30

40

50

処理装置および処理方法を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】この発明の実施の形態 1 における処理装置を示す断面図である。

【図 2】図 1 中の I I - I I 線上から見たノズル体の底面図である。

【図 3】図 1 中のノズル体に挿入された光ケーブルを示す模式図である。

【図 4】光導光板を示す模式図である。

【図 5】この発明の実施の形態 2 における処理装置を示す断面図である。

【図 6】図 5 中の V I - V I 線上から見たノズル体の底面図である。

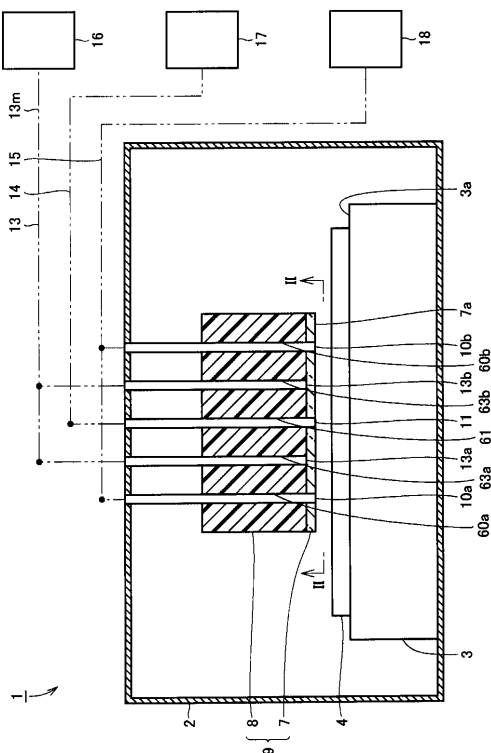
【図 7】実施の形態 3 において、図 5 中の V I - V I 線上から見たノズル体の底面図である。

【図 8】特許文献 1 に開示されている処理装置を示す断面図である。

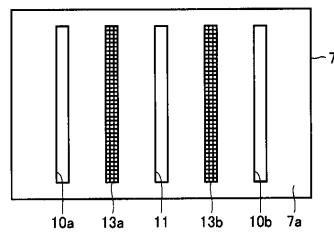
【符号の説明】

1 処理装置、2 筐体、4 被処理基板、7 a 対向面、9 ノズル体、10 a, 10 b, 10 c, 10 p, 10 q 排出口、11, 37, 37 p, 37 q, 37 r 供給口、13 光ケーブル、13 a, 13 b, 13 c, 13 d 光ファイバ出光端、13 m 接続端、16 低圧水銀灯、17 オゾン水生成装置、18 吸引ポンプ、33 純水供給装置、60 a, 60 b, 60 c 排出ライン、61, 87 供給ライン。

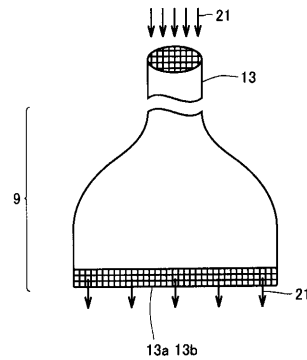
【図 1】



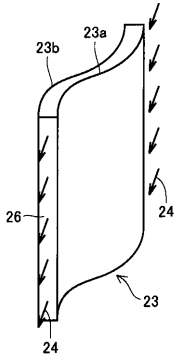
【図 2】



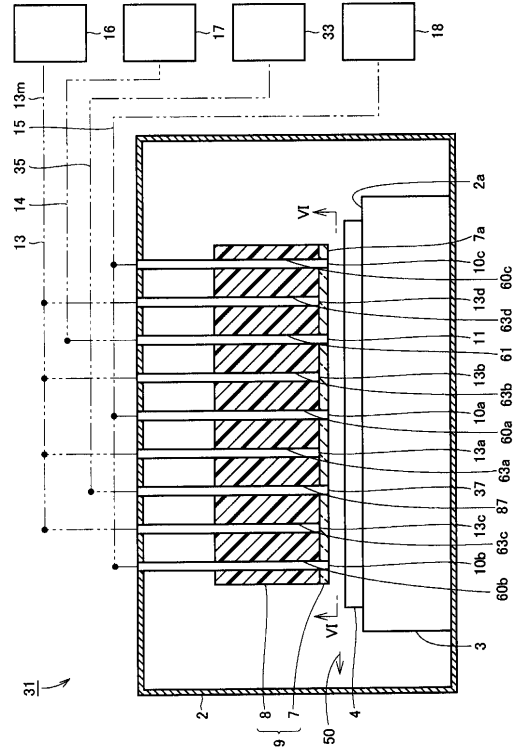
【図 3】



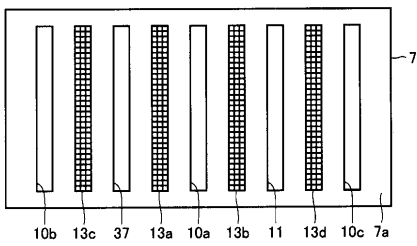
【 図 4 】



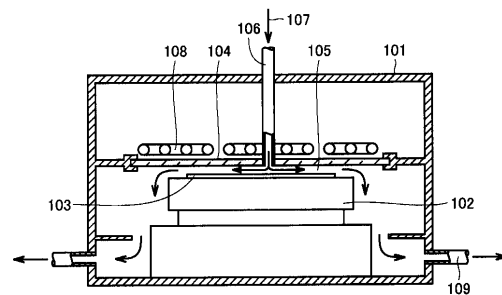
【 図 5 】



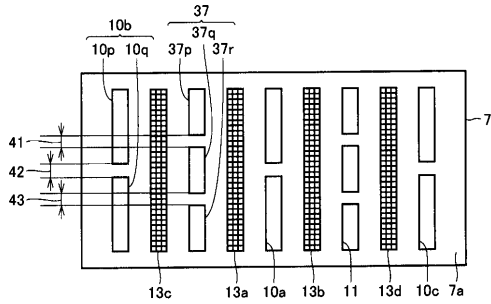
【 図 6 】



【 図 8 】



【 図 7 】



フロントページの続き

(72)発明者 山本 裕之

大阪府大阪市阿倍野区长池町2番2号 シャープ株式会社内

Fターム(参考) 5F046 MA02 MA04 MA10