

(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2006-231319

(P2006-231319A)

(43) 公開日 平成18年9月7日(2006.9.7)

(51) Int. Cl.	F I	テーマコード (参考)
<b>BO8B 3/10 (2006.01)</b>	BO8B 3/10 Z	2H088
<b>HO1L 21/027 (2006.01)</b>	HO1L 21/30 572B	2H090
<b>HO1L 21/304 (2006.01)</b>	HO1L 21/304 642D	3B201
<b>BO8B 3/04 (2006.01)</b>	HO1L 21/304 643B	5F046
<b>GO2F 1/1333 (2006.01)</b>	HO1L 21/304 647Z	

審査請求 未請求 請求項の数 12 O L (全 13 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2005-325739 (P2005-325739)  
 (22) 出願日 平成17年11月10日 (2005.11.10)  
 (31) 優先権主張番号 特願2005-20802 (P2005-20802)  
 (32) 優先日 平成17年1月28日 (2005.1.28)  
 (33) 優先権主張国 日本国 (JP)

(71) 出願人 000207551  
 大日本スクリーン製造株式会社  
 京都府京都市上京区堀川通寺之内上る4丁目天神北町1番地の1  
 (74) 代理人 100088948  
 弁理士 間宮 武雄  
 (72) 発明者 川根 旬平  
 京都市上京区堀川通寺之内上る4丁目天神北町1番地の1 大日本スクリーン製造株式会社内  
 (72) 発明者 竹市 芳邦  
 京都市上京区堀川通寺之内上る4丁目天神北町1番地の1 大日本スクリーン製造株式会社内  
 Fターム(参考) 2H088 FA17 FA21 FA30 HA01 MA20  
 最終頁に続く

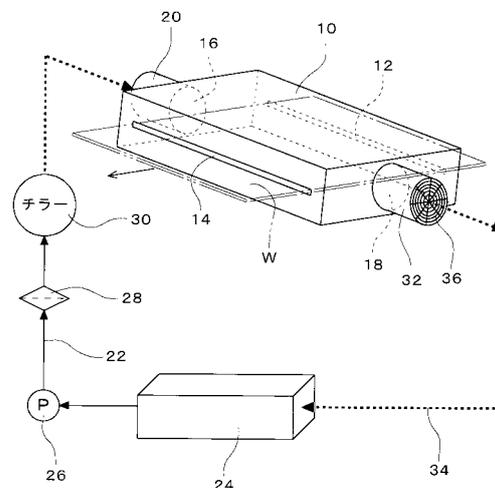
(54) 【発明の名称】 基板処理方法および基板処理装置

(57) 【要約】

【課題】 氷の微粒子を含む処理液を用いて基板の処理を行う場合に、処理むらを生じることなく均一な処理が可能であり、基板上に形成された被膜にダメージを与えることもない装置を提供する。

【解決手段】 氷の微粒子を含む処理液を貯留する洗浄槽10と、氷の微粒子を含む処理液を洗浄槽10内へ供給し洗浄槽内で流動させて洗浄槽内から排出させる手段と、基板Wを、洗浄槽10内へ搬入し洗浄槽内を搬送して洗浄槽内から搬出する手段とを備えて装置を構成し、洗浄槽10内において氷の微粒子を含む処理液を基板Wに対し相対的に流動させつつ基板の主面と接触させる。

【選択図】 図1



## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

氷の微粒子を含む処理液を用いて基板を処理する基板処理方法において、

氷の微粒子を含む処理液を容器内に貯留し、その容器内において氷の微粒子を含む処理液を基板に対し相対的に流動させつつ基板の主面と接触させることを特徴とする基板処理方法。

## 【請求項 2】

請求項 1 に記載の基板処理方法において、

氷の微粒子を含む処理液を、固定された容器内へ連続して供給し容器内で流動させて容器内から排出しつつ、基板を、前記容器内へ搬入し容器内を搬送して容器内から搬出することを特徴とする基板処理方法。

10

## 【請求項 3】

請求項 1 または請求項 2 に記載の基板処理方法において、

容器内において氷の微粒子を含む処理液を基板の主面と接触させた後に、容器内から搬出された基板の主面に対し高圧洗浄液を吹き付けて基板の主面を洗浄することを特徴とする基板処理方法。

## 【請求項 4】

氷の微粒子を含む処理液を用いて基板を処理する基板処理装置において、

氷の微粒子を含む処理液を貯留する容器と、

この容器内へ氷の微粒子を含む処理液を供給する処理液供給手段と、

20

前記容器内へ基板を搬入する基板搬入手段と、

を備え、前記容器内において氷の微粒子を含む処理液を基板に対し相対的に流動させつつ基板の主面と接触させることを特徴とする基板処理装置。

## 【請求項 5】

請求項 4 に記載の基板処理装置において、

前記容器が、スリット状の基板搬入口およびスリット状の基板搬出口を有するとともに氷の微粒子を含む処理液の供給口および排出口を有する密閉状の矩形筐体であることを特徴とする基板処理装置。

## 【請求項 6】

請求項 4 または請求項 5 に記載の基板処理装置において、

30

前記容器が固定され、

前記処理液供給手段が、氷の微粒子を含む処理液を前記容器内へ連続して供給し容器内で流動させて容器内から排出させる処理液流通手段であり、

前記基板搬入手段が、基板を、前記容器内へ搬入し容器内を搬送して容器内から搬出する基板搬送手段であることを特徴とする基板処理装置。

## 【請求項 7】

請求項 6 に記載の基板処理装置において、

前記処理液流通手段が、前記容器内に滞留する氷の微粒子の量を調整する滞留量調整手段を備えたことを特徴とする基板処理装置。

## 【請求項 8】

40

請求項 6 または請求項 7 に記載の基板処理装置において、

前記処理液流通手段が、

処理液もしくは氷の微粒子を含む処理液を収容する貯液槽と、

この貯液槽の液流出口と前記容器とを流路接続して、氷の微粒子を含む処理液を容器内へ供給するための処理液供給路と、

前記容器と前記貯液槽の液流入口とを流路接続して、容器内から排出された氷の微粒子を含む処理液を貯液槽内へ戻すための処理液回収路と、

前記処理液供給路の途中に介挿され処理液もしくは氷の微粒子を含む処理液を送給する送液手段と、

前記処理液供給路の途中に介挿され処理液もしくは氷の微粒子を含む処理液を冷却して

50

処理液中で氷の微粒子を生成する製氷手段と、  
を備えて構成されたことを特徴とする基板処理装置。

【請求項 9】

請求項 8 に記載の基板処理装置において、

前記処理液流通手段が、前記貯液槽内に収容された処理液中に含まれる氷の微粒子を溶解させる氷溶解手段をさらに備えたことを特徴とする基板処理装置。

【請求項 10】

請求項 9 に記載の基板処理装置において、

前記氷溶解手段が、前記貯液槽に付設されたヒータであることを特徴とする基板処理装置。

10

【請求項 11】

請求項 8 ないし請求項 10 のいずれかに記載の基板処理装置において、

前記処理液流通手段が、前記貯液槽内に収容された処理液もしくは氷の微粒子を含む処理液中に二酸化炭素を溶解させる二酸化炭素溶解手段をさらに備えたことを特徴とする基板処理装置。

【請求項 12】

請求項 4 ないし請求項 11 のいずれかに記載の基板処理装置において、

前記容器内から搬出された基板の主面に対し高圧洗浄液を吹き付けて基板の主面を洗浄する高圧洗浄手段をさらに備えたことを特徴とする基板処理装置。

【発明の詳細な説明】

20

【技術分野】

【0001】

この発明は、半導体ウエハ、液晶表示装置(LCD)用ガラス基板、プラズマディスプレイ(PDP)用ガラス基板、プリント基板、セラミックス基板、電子デバイス基板等の基板に対し、氷の微粒子を含む処理液を用いて洗浄等の処理を施す基板処理方法、および、その方法を実施するために使用される基板処理装置に関する。

【背景技術】

【0002】

例えば、LCD、PDP等のフラットパネルディスプレイ(FPD)の製造装置における基板の洗浄は、エキシマレーザのUV照射による有機物汚染の除去、ロールブラシを使用したスクラブ洗浄による1μm以上の汚染物質の除去、置換洗浄による薬液洗浄後の薬液の除去、2流体洗浄による精密洗浄および最終水洗による仕上げ洗浄といったような一連の工程で行われる。また、近年では、ロールブラシ洗浄に代えて、液体中に氷の微粒子が分散してシャベット状の懸濁液となった状態の氷スラリーを調製し、ノズルから氷スラリーを基板の表面へ噴射し氷の微粒子を基板に衝突させて基板を洗浄する、といった洗浄方法も提案され実施されている(例えば、特許文献1参照。)

30

【特許文献1】特許第3380021号公報(第3頁、図1および図2)

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0003】

従来の氷スラリーを用いた洗浄方法は、ノズルから氷スラリーを基板の表面へ噴射し氷の微粒子を基板に衝突させて氷の微粒子で基板の表面を擦るものであり、洗浄効果を高めるためには、氷スラリーを加圧してノズルから或る程度の圧力で氷スラリーを噴出させる必要がある。ところが、微小な氷粒とは言え固形物を含んだ液体を基板表面の広範囲にわたって均一に分散させることは極めて困難であり、このため、氷スラリーを加圧してノズルから噴出させた際に、基板の表面上の位置によって氷スラリーが基板の表面に衝突するときのエネルギーにむらを生じる。特に、近年におけるように基板が大型化すると、基板表面のより広範囲にわたって氷スラリーを拡散させるためには、ノズルからの氷スラリーの吐出圧力を高める必要があるため、氷スラリーをノズルから吐出して基板表面へ均一に分散させることは益々困難となり、氷スラリーが基板の表面に衝突するときのエネルギーむら

40

50

が大きくなる。この結果、洗浄むら等の処理むらを生じる、といった問題点がある。

【0004】

また、例えばLCDの製造では、液晶パターン用の金属膜は、アルミニウム(Al) + モリブデン(Mo)などのように物理的に軟らかい金属材料で形成されており、氷の微粒子と基板表面との衝突エネルギーのむらにより、金属膜が部分的にダメージを受ける、といった問題点がある。

【0005】

この発明は、以上のような事情に鑑みてなされたものであり、氷の微粒子を含む処理液を用いて基板の洗浄等の処理を行う場合において、処理むらを生じることなく均一な基板処理が可能であり、基板上に形成された金属膜等の被膜にダメージを与えることもない基板処理方法、および、その方法を好適に実施することができる基板処理装置を提供することを目的とする。

10

【課題を解決するための手段】

【0006】

請求項1に係る発明は、氷の微粒子を含む処理液を用いて基板を処理する基板処理方法において、氷の微粒子を含む処理液を容器内に貯留し、その容器内において氷の微粒子を含む処理液を基板に対し相対的に流動させつつ基板の主面と接触させることを特徴とする。

【0007】

請求項2に係る発明は、請求項1に記載の基板処理方法において、氷の微粒子を含む処理液を、固定された容器内へ連続して供給し容器内で流動させて容器内から排出しつつ、基板を、前記容器内へ搬入し容器内を搬送して容器内から搬出することを特徴とする。

20

【0008】

請求項3に係る発明は、請求項1または請求項2に記載の基板処理方法において、容器内において氷の微粒子を含む処理液を基板の主面と接触させた後に、容器内から搬出された基板の主面に対し高圧洗浄液を吹き付けて基板の主面を洗浄することを特徴とする。

【0009】

請求項4に係る発明は、氷の微粒子を含む処理液を用いて基板を処理する基板処理装置において、氷の微粒子を含む処理液を貯留する容器と、この容器内へ氷の微粒子を含む処理液を供給する処理液供給手段と、前記容器内へ基板を搬入する基板搬入手段とを備え、前記容器内において氷の微粒子を含む処理液を基板に対し相対的に流動させつつ基板の主面と接触させることを特徴とする。

30

【0010】

請求項5に係る発明は、請求項4に記載の基板処理装置において、前記容器が、スリット状の基板搬入口およびスリット状の基板搬出口を有するとともに氷の微粒子を含む処理液の供給口および排出口を有する密閉状の矩形筐体であることを特徴とする。

【0011】

請求項6に係る発明は、請求項4または請求項5に記載の基板処理装置において、前記容器が固定され、前記処理液供給手段が、氷の微粒子を含む処理液を前記容器内へ連続して供給し容器内で流動させて容器内から排出させる処理液流通手段であり、前記基板搬入手段が、基板を、前記容器内へ搬入し容器内を搬送して容器内から搬出する基板搬送手段であることを特徴とする。

40

【0012】

請求項7に係る発明は、請求項6に記載の基板処理装置において、前記処理液流通手段が、前記容器内に滞留する氷の微粒子の量を調整する滞留量調整手段を備えたことを特徴とする。

【0013】

請求項8に係る発明は、請求項6または請求項7に記載の基板処理装置において、前記処理液流通手段が、処理液もしくは氷の微粒子を含む処理液を収容する貯液槽と、この貯液槽の液流出口と前記容器とを流路接続して、氷の微粒子を含む処理液を容器内へ供給す

50

るための処理液供給路と、前記容器と前記貯液槽の液流入口とを流路接続して、容器内から排出された氷の微粒子を含む処理液を貯液槽内へ戻すための処理液回収路と、前記処理液供給路の途中に介挿され処理液もしくは氷の微粒子を含む処理液を送給する送液手段と、前記処理液供給路の途中に介挿され処理液もしくは氷の微粒子を含む処理液を冷却して処理液中で氷の微粒子を生成する製氷手段とを備えて構成されたことを特徴とする。

【0014】

請求項9に係る発明は、請求項8に記載の基板処理装置において、前記処理液流通手段が、前記貯液槽内に収容された処理液中に含まれる氷の微粒子を溶解させる氷溶解手段をさらに備えたことを特徴とする。

【0015】

請求項10に係る発明は、請求項9に記載の基板処理装置において、前記氷溶解手段が、前記貯液槽に付設されたヒータであることを特徴とする。

【0016】

請求項11に係る発明は、請求項8ないし請求項10のいずれかに記載の基板処理装置において、前記処理液流通手段が、前記貯液槽内に収容された処理液もしくは氷の微粒子を含む処理液中に二酸化炭素を溶解させる二酸化炭素溶解手段をさらに備えたことを特徴とする。

【0017】

請求項12に係る発明は、請求項4ないし請求項11のいずれかに記載の基板処理装置において、前記容器内から搬出された基板の主面に対し高圧洗浄液を吹き付けて基板の主面を洗浄する高圧洗浄手段をさらに備えたことを特徴とする。

【発明の効果】

【0018】

請求項1に係る発明の基板処理方法によると、容器内において氷の微粒子を含む処理液が基板に対し相対的に流動しつつ基板の主面と接触することにより、例えば洗浄処理では、基板表面の凹部などに存在するパーティクル等の汚染物質が氷の微粒子によって掻き出され、汚染物質が処理液と共に基板の主面上から流出して除去される。このように、氷の微粒子が基板の主面に衝突する力によって汚染物質が基板上から除去されるのではなく、氷の微粒子を含む処理液が基板の主面に対し相対的に流動しつつ基板の主面と接触することにより汚染物質が基板上から除去されるので、氷の微粒子を含む処理液を加圧して基板の主面へ噴出させる必要が無い。

したがって、請求項1に係る発明の基板処理方法に用いると、処理むらを生じることがなく均一な基板処理を行うことができ、また、基板上に形成された金属膜等の被膜にダメージを与えることもない。

【0019】

請求項2に係る発明の基板処理方法では、氷の微粒子を含む処理液が容器内へ連続して供給され容器内で流動して容器内から排出されつつ、基板が容器内へ搬入され容器内を搬送されて容器内から搬出されることにより、容器内において氷の微粒子を含む処理液が流動しつつ基板の主面と接触して、基板の洗浄等の処理が行われる。

【0020】

請求項3に係る発明の基板処理方法では、氷の微粒子を含む処理液との接触によって洗浄等の処理が行われた基板の主面に対し高圧洗浄液が吹き付けられて基板の主面が洗浄されることにより、基板の主面に残存するパーティクル等の汚染物質が基板上から洗い流される。

【0021】

請求項4に係る発明の基板処理装置においては、処理液供給手段によって容器内へ氷の微粒子を含む処理液が供給されるとともに、基板搬入手段によって容器内へ基板が搬入されて、容器内において氷の微粒子を含む処理液が基板に対し相対的に流動しつつ基板の主面と接触することにより、例えば洗浄処理では、基板表面の凹部などに存在するパーティクル等の汚染物質が氷の微粒子によって掻き出され、汚染物質が処理液と共に基板の主面

10

20

30

40

50

上から流出して除去される。このように、氷の微粒子を基板の主面に衝突させる力によって汚染物質を基板上から除去するのではなく、氷の微粒子を含む処理液を基板に対し相対的に流動させつつ基板の主面と接触させることにより汚染物質を基板上から除去するので、氷の微粒子を含む処理液を加圧して基板の主面へ噴出させる必要が無い。

したがって、請求項3に係る発明の基板処理装置を使用すると、処理むらを生じることがなく均一な基板処理を行うことができ、また、基板上に形成された金属膜等の被膜にダメージを与えることもない。

#### 【0022】

請求項5に係る発明の基板処理装置では、氷の微粒子を含む処理液が密閉状の矩形筐体内へ供給口を通して供給されることにより、氷の微粒子を含む処理液が矩形筐体内に充填され、氷の微粒子を含む処理液が充填された矩形筐体内へスリット状の基板搬入口を通過して基板が搬入されることにより、矩形筐体内において氷の微粒子を含む処理液が流動しつつ基板の主面と接触して、基板の洗浄等の処理が行われる。そして、使用後の処理液は、矩形筐体内から排出口を通して排出され、洗浄等の処理が終わった基板は、矩形筐体内からスリット状の基板搬出口を通過して搬出される。

10

#### 【0023】

請求項6に係る発明の基板処理装置では、処理液流通手段によって氷の微粒子を含む処理液が容器内へ連続して供給され容器内で流動して容器内から排出されるとともに、基板搬送手段によって基板が容器内へ搬入され容器内を搬送されて容器内から搬出されることにより、容器内において氷の微粒子を含む処理液が流動しつつ基板の主面と接触して、基板の洗浄等の処理が行われる。

20

#### 【0024】

請求項7に係る発明の基板処理装置では、滞留量調整手段によって容器内に滞留する氷の微粒子の量が調整され、容器内における氷の微粒子/処理液の比が調節されることにより、基板の主面に対する氷の微粒子の当たりが調整されるので、基板上に形成された金属膜等の被膜に対するダメージを無くすることができる。

#### 【0025】

請求項8に係る発明の基板処理装置では、送液手段により貯液槽から処理液供給路を通して容器内へ処理液もしくは氷の微粒子を含む処理液が送給され、その途中で製氷手段により処理液もしくは氷の微粒子を含む処理液が冷却されて処理液中で氷の微粒子が生成され、氷の微粒子を含む処理液が容器内へ供給される。また、容器内において基板の洗浄等に使用された処理液は、容器内から排出されて処理液回収路を通り貯液槽内へ戻され、循環使用される。

30

#### 【0026】

請求項9に係る発明の基板処理装置では、氷溶解手段によって貯液槽内に収容された処理液中に含まれる氷の微粒子が溶解させられるので、ポンプ等によって貯液槽内から処理液を送給するときに支障を生じない。

#### 【0027】

請求項10に係る発明の基板処理装置では、ヒータによって貯液槽内に収容された処理液中に含まれる氷の微粒子が確実に溶解させられる。

40

#### 【0028】

請求項11に係る発明の基板処理装置では、二酸化炭素溶解手段により、貯液槽内に収容された処理液もしくは氷の微粒子を含む処理液中に二酸化炭素が溶解させられ、二酸化炭素が溶解し氷の微粒子を含む弱酸性の処理液が容器内へ供給されるので、例えば、アルカリ液を用いたレジスト膜の剥離処理後における基板の洗浄処理などにおいては、アルカリ残液を中和するとともに、氷の微粒子によってレジスト残渣を効率的に除去することができ、また、中和作用により、基板上に形成された被膜に対するアルカリ残液によるダメージを防止することができる。

#### 【0029】

請求項12に係る発明の基板処理装置では、氷の微粒子を含む処理液との接触によって

50

洗浄等の処理が行われた基板の主面に対し高圧洗浄手段から高圧洗浄液が吹き付けられて基板の主面が洗浄されることにより、基板の主面に残存するパーティクル等の汚染物質が基板上から洗い流される。

【発明を実施するための最良の形態】

【0030】

以下、この発明の最良の実施形態について図面を参照しながら説明する。

図1は、この発明の実施形態の1例を示し、基板処理装置、この例では基板洗浄装置の概略構成を模式的に示す斜視図である。

【0031】

この基板洗浄装置は、内部で基板Wの洗浄処理が行われる密閉状の矩形筐体からなる洗浄槽10を備えている。洗浄槽10の平面形状は、基板Wの幅より大きい幅寸法と基板Wの搬送方向長さより小さい長さ寸法を有する矩形形状である。洗浄槽10には、互いに対向する一对の側面に基板搬入口12および基板搬出口14が形設されるとともに、互いに対向する他の一对の側面に、氷の微粒子を含む洗浄液、例えば純水（以下、「氷スラリー」という）の供給口16および排出口18が形設されている。基板搬入口12および基板搬出口14は、横寸法が基板Wの幅より僅かに大きく縦寸法が基板Wの厚みより僅かに大きくそれぞれスリット状に開口している。この洗浄槽10の前・後には、図示していないが、基板Wを水平方向へ連続して搬送し洗浄槽10内へ基板搬入口12を通して搬入し洗浄槽10内から基板搬出口14を通して搬出する複数の搬送ローラから構成されたローラコンベアが配設されている。洗浄槽10および複数の搬送ローラは、基板Wの搬送方向と直交する方向においてそれぞれ傾斜するように設けられている。

【0032】

洗浄槽10の供給口16に連通した導入管部20には、供給用配管22が接続されており、供給用配管22は、低温水ないしは氷スラリーを収容する貯液槽24の液流出口に連通接続されている。供給用配管22には、ポンプ26、フィルタ28およびチラー30が順にそれぞれ介挿されている。そして、ポンプ26により貯液槽24内から供給用配管22を通して低温水が送給され、フィルタ28によって低温水中の異物が除去された後、チラー30によって低温水（純水）が冷却されることにより、純水中で氷の微粒子が生成されて、氷スラリーが洗浄槽10内へ供給口16を通して供給されるようになっている。純水中で氷の微粒子を生成して氷スラリーを製造する方法としては、各種方式を用いればよく、例えば純水を過冷却状態とした後に過冷却を解除する方式や、純水を収容した容器の壁面を冷却し内壁面に付着生成した氷をスクリー刃等で掻き取る方式などを用いればよい。

【0033】

洗浄槽10の排出口18に連通した導出管部32には、回収用配管34が接続されており、回収用配管34は、貯液槽24の液流入口に連通接続されている。導出管部32には、洗浄槽10内に滞留する氷の微粒子の量を調整する調整部材36が、流路を仕切るように流路中に介設されている。調整部材36は、例えばメッシュ、多数の小孔が形成されたパンチング板、多数のスリットが形成されたスリット板などで構成される。この調整部材36は、洗浄槽10内の氷スラリー中の水を容易に通過させ、一方、氷の微粒子の通過を制限する。そして、調整部材36を、例えば網目の大きさや小孔の径や数の異なるものと交換するなどして、洗浄槽10内から排出される氷の微粒子の量を調整し、洗浄槽10内に滞留する氷の微粒子の量を調整することにより、洗浄槽10内における氷の微粒子/氷スラリーの比を調節する。これにより、基板Wの主面に対する氷の微粒子の当たりを調整して、基板W上に形成された金属膜等の被膜に対するダメージを無くすことができる。洗浄槽10内から導出管部32を通して排出された氷スラリーは、回収用配管34を通して貯液槽24内へ戻される。

【0034】

貯液槽24には、図示していないがヒータが付設されており、洗浄槽10内から排出されて貯液槽24内に回収された氷スラリーは、ヒータにより加温されて氷の微粒子が溶解

させられ、ポンプ 26 による送給が可能である低温水に戻される。なお、ヒータを設ける代わりに、例えば最終リンス処理等で使用された常温の純水を貯液槽 24 内へ供給して氷スラリーに混合し、氷スラリーを低温水に戻すようにしてもよい。

#### 【0035】

上記した構成を有する基板洗浄装置による基板の洗浄処理は、以下のようにして行われる。

ポンプ 26 により貯液槽 24 内から供給用配管 22 を通して純水（低温水）が送給され、フィルタ 28 を通過した純水がチラー 30 で冷却されて、氷スラリーが製造される。チラー 30 で製造された氷スラリーは、供給用配管 22 から洗浄槽 10 内へ供給口 16 を通り連続して供給され、洗浄槽 10 内に氷スラリーが充填される。一方、ローラコンベアによって基板 W が傾斜姿勢で水平方向へ搬送され、基板 W が洗浄槽 10 内へ搬入され洗浄槽 10 内を通過して洗浄槽 10 内から搬出される。そして、基板 W が洗浄槽 10 内を通過する間に、洗浄槽 10 内を供給口 16 から排出口 18 に向かって流動する氷スラリーが基板 W の主面と接触することにより、基板 W 表面の凹部などに存在するパーティクル等の汚染物質が氷スラリー中の氷の微粒子によって掻き出され、汚染物質が氷スラリーの水と共に基板 W の主面上から流出して除去される。このようにして基板 W が洗浄され、洗浄に使用されて氷の微粒子の一部が溶解した氷スラリーは、洗浄槽 10 内から排出口 18 を通って排出され、回収用配管 34 を通して貯液槽 24 内へ戻される。貯液槽 24 内に流入し回収された氷スラリーは、ヒータにより加温されて氷の微粒子が溶解させられ、低温水に戻される。そして、低温水は、ポンプ 26 によって貯液槽 24 内から送り出され、循環使用される。

#### 【0036】

なお、この基板洗浄装置は、従来のロールブラシを用いた洗浄装置に代えて設置されるが、より高い洗浄力が要求される場合などには、ブラシ洗浄装置と併用するようにしてもよい。

#### 【0037】

図 2 は、この発明の別の実施例を示し、基板洗浄装置の概略構成を模式的に示す斜視図である。

この基板洗浄装置が、図 1 に示した装置の構成と異なるのは、貯液槽 24 内に収容された低温水中に二酸化炭素を溶解させる手段を設けた点だけである。すなわち、この洗浄装置には、ガスポンプ等の炭酸ガス供給源に流路接続された炭酸ガス供給管 38 が配設され、その炭酸ガス供給管 38 の先端部が貯液槽 24 の内部に挿入されて低温水中に差し入れられている。炭酸ガス供給管 38 には、開閉制御弁 40 および流量調整弁 42 がそれぞれ介挿して設けられている。そして、炭酸ガス供給管 38 に設けられた開閉制御弁 40 を開くことにより、炭酸ガス供給管 38 を通して貯液槽 24 内へ炭酸ガスが供給される。貯液槽 24 内へ供給された炭酸ガスは、炭酸ガス供給管 38 の先端の吹出し口から貯液槽 24 内の低温水中に噴出してバブリングされ、低温水中に二酸化炭素が溶解した二酸化炭素水溶液が調製される。このとき、貯液槽 24 内の純水は低温であるため、より多くの二酸化炭素を効率的に低温水中に溶解させることができる。

#### 【0038】

図 2 に示した洗浄装置においては、ポンプ 26 により貯液槽 24 内から供給用配管 22 を通して二酸化炭素水溶液が送給され、その二酸化炭素水溶液がチラー 30 で冷却されて、二酸化炭素が溶解した弱酸性の氷スラリーが製造され、弱酸性の氷スラリーが洗浄槽 10 内に充填される。したがって、この洗浄装置を、例えば、アルカリ液を用いたレジスト膜の剥離処理後における基板の洗浄処理などに使用すると、アルカリ残液が中和されるとともに、氷の微粒子によってレジスト残渣が効率的に除去されることとなる。また、中和作用により、基板上に形成された被膜に対するアルカリ残液によるダメージを防止することができる。

#### 【0039】

なお、低温水中に二酸化炭素を溶解させて二酸化炭素水溶液を調製するための構成は、

10

20

30

40

50

貯液槽 2 4 内に収容された低温水中に炭酸ガスを噴出してバブリングする構成に限らない。例えば、供給用配管 2 2 の途中にガス溶解モジュールを介挿して設置し、ガス溶解モジュールに、炭酸ガス供給源に流路接続された炭酸ガス供給管を接続して、ガス溶解モジュール内を通過する低温水に二酸化炭素を溶解させるようにしてもよい。また、ガス溶解モジュールを、チラー 3 0 と洗浄槽 1 0 とを流路接続する配管部分に介挿して設置し、氷スラリー中に二酸化炭素を溶解させるようにしてもよい。

#### 【 0 0 4 0 】

また、図 3 および図 4 に側面断面図および平面図をそれぞれ模式的に示すように、洗浄槽 1 0 の、基板搬送方向における前方側に、基板搬送方向と直交（もしくは斜めに交差）するように高圧水洗用パイプ 4 4 を配設し、さらに、高圧水洗用パイプ 4 4 の、基板搬送方向における前方側に、基板搬送方向と直交（もしくは斜めに交差）するように最終リンス用パイプ 5 0 を配設した構成とすることができる。高圧水洗用パイプ 4 4 および最終リンス用パイプ 5 0 には、それぞれ複数個の吐出ノズル 4 6、5 2 が長手方向に並列して設けられている。

10

#### 【 0 0 4 1 】

図 3 および図 4 に示した構成を備えた基板処理装置において、図示しない洗浄水供給源から配管 4 8 を通して高圧洗浄水を高圧水洗用パイプ 4 4 へ供給し、高圧水洗用パイプ 4 4 の複数個の吐出ノズル 4 6 から高圧洗浄水を吐出して、洗浄槽 1 0 内から搬出された氷スラリー洗浄後の基板 W の主面に対し高圧洗浄水を吹き付けるようにする。この高圧水洗により、基板 W の主面に残存するパーティクルを基板 W 上から洗い流すことができる。また、図示しない純水供給源から配管 5 4 を通して純水（リンス液）を最終リンス用パイプ 5 0 へ供給し、最終リンス用パイプ 5 0 の複数個の吐出ノズル 5 2 から純水を吐出して、高圧水洗用パイプ 4 4 の下方を通過した高圧水洗後の基板 W の主面に対し純水を吐出する。この水洗により、基板 W の主面を最終リンス処理して清浄にすることができる。

20

#### 【 0 0 4 2 】

次に、高圧水洗および最終リンスの前に、図 1 に示したような構成の基板洗浄装置を使用して氷スラリー洗浄を行った場合と、高圧水洗および最終リンスだけを行った場合との比較実験の結果について説明する。

基板 W としては、6 5 0 m m（縦）× 5 5 0 m m（横）の矩形状基板で、表面に 3 0 0 0 程度の膜厚のアルミ膜を蒸着したものをを用いた。洗浄前における基板 W の表面に付着したパーティクルの個数は、約 3 5 0 0 個であった。洗浄槽 1 0 内部の大きさは、3 5 0 m m（縦）× 5 6 0 m m（横）× 1 3 0 m m（深さ）で、洗浄槽 1 0 内における基板 W の搬送速度は 5 . 0 m / m i n とした。また、氷スラリーの流量は約 3 . 0 l / m i n で、洗浄槽 1 0 内に滞留する氷スラリー中の氷微粒子の割合（濃度）は 1 2 % とした。

30

#### 【 0 0 4 3 】

基板 W に対して高圧水洗および最終リンスだけを行った場合においては、パーティクルの除去率が約 7 9 % であった。これに対し、上記した条件で氷スラリー洗浄を行い、その後と同様の方法で高圧水洗および最終リンスを行った場合には、パーティクルの除去率が約 8 8 % となった。この実験結果より、高圧水洗および最終リンスの前に氷スラリー洗浄を行うことにより基板の洗浄能力が一段と向上することが確認された。

40

#### 【 0 0 4 4 】

また、氷スラリー洗浄後の基板の表面を走査型電子顕微鏡で観察したところ、ロールブラシを用いた洗浄では摩擦によって表面に傷が発生するような膜種（アルミ蒸着膜、クロム蒸着膜等の金属蒸着膜）についても、摩擦による表面の傷は発生しなかった。さらに、氷スラリー洗浄では、ロールブラシ洗浄と同様に洗浄の均一性も損なわれなかった。

#### 【 0 0 4 5 】

上記した実施形態では、氷スラリーを洗浄槽 1 0 内へ連続して供給し洗浄槽 1 0 内から連続して排出しつつ、基板 W を連続して搬送し洗浄槽 1 0 内を通過させるようにして、氷スラリーを基板 W の主面と接触させるようにしたが、氷スラリーを連続供給しつつ基板 W を連続搬送しなくても、洗浄槽 1 0 内において氷スラリーを基板 W に対し相対的に流動さ

50

せつつ基板Wの主面と接触させることができれば、どのような方式であってもよい。例えば、氷スラリーを洗浄槽10内へ連続して供給し洗浄槽10内から連続して排出しつつ、基板Wを間欠的に搬送するようしたり、氷スラリーを洗浄槽10内へ間欠的に供給し洗浄槽10内から間欠的に排出しつつ、基板Wを連続して搬送し洗浄槽10内を通過させるようしたりしてもよい。また、氷スラリーを洗浄槽10内へ間欠的に供給し洗浄槽10内から間欠的に排出しつつ、基板Wを間欠的に搬送して洗浄槽10内を通過させ、基板Wが停止している時に、氷スラリーを洗浄槽10内へ供給するとともに洗浄槽10内から排出させ、あるいは、洗浄槽10内への氷スラリーの供給を停止している時に、基板Wを搬送するようにしてもよい。さらに、基板Wを静止させ、氷スラリーを洗浄槽10内へ連続してあるいは間欠的に供給し洗浄槽10内から連続してあるいは間欠的に排出しつつ、洗浄槽10を基板Wに対して移動させるようにしてもよい。

【0046】

また、上記した実施形態では、基板を洗浄する処理について説明したが、この発明は、洗浄以外の基板の処理についても適用し得るものである。また、処理液の種類は、純水に限らず、薬液であってもよい。さらに、上記実施形態では、洗浄槽10を傾斜させるとともに基板Wを傾斜姿勢に支持して水平方向へ搬送するようにしたが、洗浄槽10を水平に保持するとともに基板Wを水平姿勢に支持して水平方向へ搬送し、洗浄槽10による洗浄処理後に、基板Wを傾斜させて水洗処理するようにしてもよい。

【図面の簡単な説明】

【0047】

【図1】この発明の実施形態の1例を示し、基板洗浄装置の概略構成を模式的に示す斜視図である。

【図2】この発明の別の実施形態を示し、基板洗浄装置の概略構成を模式的に示す斜視図である。

【図3】図1または図2に示した基板洗浄装置に高圧水洗部および最終リンス部を併設した実施形態を示す模式的側面断面図である。

【図4】図3に示した装置の模式的平面図である。

【符号の説明】

【0048】

- 10 洗浄槽
- 12 基板搬入口
- 14 基板搬出口
- 16 洗浄槽の供給口
- 18 洗浄槽の排出口
- 20 導入管部
- 22 供給用配管
- 24 貯液槽
- 26 ポンプ
- 28 フィルタ
- 30 チラー
- 32 導出管部
- 34 回収用配管
- 36 調整部材
- 38 炭酸ガス供給管
- 40 開閉制御弁
- 42 流量調整弁
- 44 高圧水洗用パイプ
- 46 高圧水洗用パイプの吐出ノズル
- 48、54 配管
- 50 最終リンス用パイプ

10

20

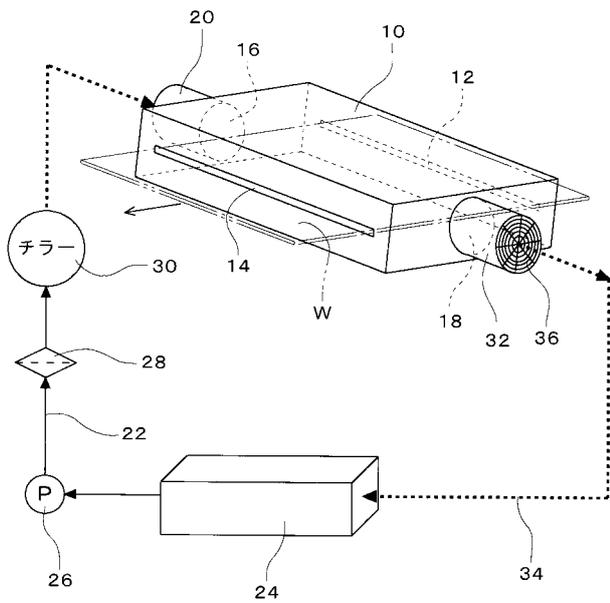
30

40

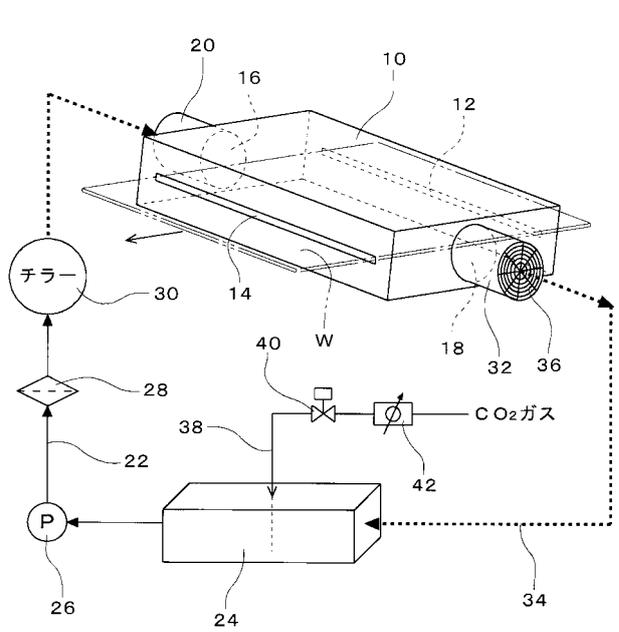
50

5 2 最終リンス用パイプの吐出ノズル  
W 基板

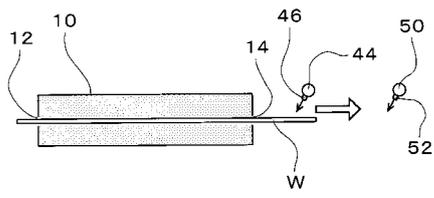
【図 1】



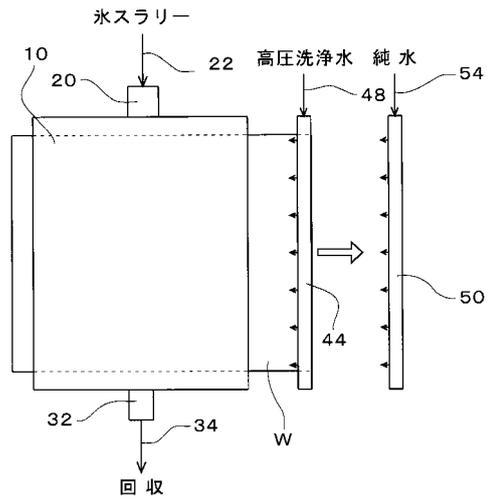
【図 2】



【 図 3 】



【 図 4 】



---

フロントページの続き

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード(参考)
<b>G 0 2 F 1/13 (2006.01)</b>	H 0 1 L 21/304	6 4 8 A
	H 0 1 L 21/304	6 4 8 F
	B 0 8 B 3/04	B
	G 0 2 F 1/1333	5 0 0
	G 0 2 F 1/13	1 0 1

Fターム(参考) 2H090 JB01 JB02 JC19  
3B201 AA02 AA03 AB14 BA02 BA06 BA23 BB02 BB03 BB22 BB72  
BB82 BB92 CB01 CB22 CC01 CD22 CD31  
5F046 MA02 MA06 MA10