

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第4421501号
(P4421501)

(45) 発行日 平成22年2月24日 (2010. 2. 24)

(24) 登録日 平成21年12月11日 (2009. 12. 11)

(51) Int. Cl.	F I
H O 1 L 21/027 (2006. 01)	H O 1 L 21/30 5 6 7
H O 5 B 3/10 (2006. 01)	H O 5 B 3/10 A
H O 5 B 3/68 (2006. 01)	H O 5 B 3/68

請求項の数 9 (全 21 頁)

(21) 出願番号	特願2005-88447 (P2005-88447)	(73) 特許権者	000219967
(22) 出願日	平成17年3月25日 (2005. 3. 25)		東京エレクトロン株式会社
(65) 公開番号	特開2006-269920 (P2006-269920A)		東京都港区赤坂五丁目3番1号
(43) 公開日	平成18年10月5日 (2006. 10. 5)	(74) 代理人	100091513
審査請求日	平成18年12月15日 (2006. 12. 15)		弁理士 井上 俊夫
		(72) 発明者	福岡 哲夫
			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	北野 高広
			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	松岡 伸明
			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

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 加熱装置、塗布、現像装置及び加熱方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

塗布液が塗布された基板を加熱処理する加熱装置において、
基板を加熱処理する空間を外部から区画する筐体と、
 この筐体内に設けられ、基板を載置するための熱板と、
前記筐体の上面と熱板との間に基板と対向するように設けられた整流用の天板と、
前記熱板上に設けられ、基板を熱板の表面から浮かせて支持するための突起部と、
前記熱板の一端側において前記熱板の表面よりも低い位置に設けられ、当該熱板と天板
との間に、基板の加熱処理時の設定温度に加熱されたガスを吐出して基板の幅をカバーで
きる幅の気流を形成するためのガス吐出口と、

前記熱板を挟んでガス吐出口と対向する側において前記熱板の表面よりも低い位置に設けられ、当該ガスを吸引排気する排気口と、

前記熱板に設けられ、前記基板における排気口側の第1の領域と当該第1の領域以外の第2の領域とを独立して加熱することができ、第1の領域を第2の領域よりも高い温度で加熱する加熱手段と、を備え、

前記整流用の天板の一端側は、前記ガス吐出口と対向する位置よりも前記排気口に対して反対方向に伸び出し、

前記ガス吐出口からの気流が基板の一端側から他端側に向かって流れることを特徴とする加熱装置。

【請求項 2】

10

20

前記突起部は、高さ 0 . 3 m m ~ 1 . 0 m m であることを特徴とする請求項 1 記載の加熱装置。

【請求項 3】

塗布液が塗布された基板を加熱処理する加熱装置において、
基板を載置するための熱板と、

基板を加熱処理する空間を外部から区画する筐体と、

この筐体内に設けられ、基板を載置するための熱板と、

前記筐体の上面と熱板との間に基板と対向するように設けられた整流用の天板と、

前記熱板上に設けられ、基板を熱板の表面から浮かせて支持するための突起部と、

前記熱板の一端側において前記熱板の表面よりも低い位置に設けられ、当該熱板と天板との間に、基板の加熱処理時の設定温度に加熱されたガスを吐出して基板の幅をカバーできる幅の気流を形成するためのガス吐出口と、

前記熱板を挟んでガス吐出口と対向する側において前記熱板の表面よりも低い位置に設けられ、当該ガスを吸引排気する排気口と、

前記天板に設けられ、前記基板における排気口側の第 1 の領域に対向する領域と当該第 1 の領域以外の第 2 の領域に対向する領域とを独立して加熱することができ、第 1 の領域に対向する領域を第 2 の領域に対向する領域よりも高い温度で加熱する加熱手段と、を備え、

前記整流用の天板の一端側は、前記ガス吐出口と対向する位置よりも前記排気口に対して反対方向に伸び出し、

前記ガス吐出口からの気流が基板の一端側から他端側に向かって流れることを特徴とする加熱装置。

【請求項 4】

基板は、1 2 インチサイズの半導体ウエハであることを特徴とする請求項 2 記載の加熱装置。

【請求項 5】

前記天板には、当該天板の下面を加熱するための加熱手段が設けられていることを特徴とする請求項 1、2 または 4 に記載の加熱装置。

【請求項 6】

基板を収納しキャリアが搬入されるキャリアブロックと、

前記キャリアから取り出された基板の表面にレジストを塗布する塗布部と、レジストが塗布された基板を加熱する加熱装置と、加熱された基板を冷却する冷却部と、露光後の基板を現像する現像処理部と、を含む処理ブロックと、

この処理ブロックと露光装置との間で基板の受け渡しを行うインターフェイス部と、を備えた塗布、現像装置において、

前記加熱装置として、請求項 1 ないし 5 のいずれか一つに記載の加熱装置を用いたことを特徴とする塗布、現像装置。

【請求項 7】

塗布液が塗布された基板を加熱処理する加熱方法において、

基板を加熱処理する空間を外部から区画する筐体内に設けられ、基板を載置するための熱板と、前記筐体の上面と熱板との間に基板と対向するように設けられた整流用の天板と、を備えた加熱装置を用い、

基板を筐体内に搬入し、当該筐体内の熱板に、当該熱板に設けられた突起部により熱板の表面から浮かせた状態で載置する工程と、

前記熱板の一端側において前記熱板の表面よりも低い位置に設けられたガス吐出口から基板の加熱処理時の設定温度に加熱されたガスを吐出しながら、熱板の他端側において前記熱板の表面よりも低い位置に設けられた排気口から吸引排気することにより、前記熱板と天板との間に、熱板の一端側から他端側に向かう、基板の幅をカバーできる幅の気流を形成する工程と、

前記熱板に設けられ、前記基板における排気口側の予め決められた第 1 の領域と当該第

10

20

30

40

50

1の領域以外の第2の領域とを加熱手段により独立して加熱制御し、前記第1の領域を第2の領域よりも高い温度で加熱する工程と、を含み、

前記整流用の天板の一端側は、前記ガス吐出口と対向する位置よりも前記排気口に対して反対方向に伸び出していることを特徴とする加熱方法。

【請求項8】

塗布液が塗布された基板を加熱処理する加熱方法において、

基板を加熱処理する空間を外部から区画する筐体内に設けられ、基板を載置するための熱板と、前記筐体の上面と熱板との間に基板と対向するように設けられた整流用の天板と、を備えた加熱装置を用い、

基板を筐体内に搬入し、当該筐体内の熱板に、当該熱板に設けられた突起部により熱板の表面から浮かせた状態で載置する工程と、

前記熱板の一端側において前記熱板の表面よりも低い位置に設けられたガス吐出口から基板の加熱処理時の設定温度に加熱されたガスを吐出しながら、熱板の他端側において前記熱板の表面よりも低い位置に設けられた排気口から吸引排気することにより、前記熱板と天板との間に、熱板の一端側から他端側に向かう、基板の幅をカバーできる幅の気流を形成する工程と、

前記天板に設けられ、前記基板における排気口側の予め決められた第1の領域に対向する領域と当該第1の領域以外の第2の領域に対向する領域とを加熱手段により独立して加熱制御し、前記第1の領域に対向する領域を第2の領域に対向する領域よりも高い温度で加熱する工程と、を含み、

前記整流用の天板の一端側は、前記ガス吐出口と対向する位置よりも前記排気口に対して反対方向に伸び出していることを特徴とする加熱方法。

【請求項9】

前記天板に設けられた加熱手段により当該天板の下面を加熱しながら基板の加熱処理を行うことを特徴とする請求項7記載の加熱方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

この発明は塗布液が塗布された基板を加熱処理する加熱装置、この加熱装置を含んだ塗布、現像装置及び加熱方法に関する。

【背景技術】

【0002】

半導体ウエハ（以下ウエハという）やLCD（液晶ディスプレイ）用のガラス基板に対してレジストパターンを形成する装置として、ウエハに対してレジストを塗布し、また露光後のウエハを現像する塗布、現像装置が用いられている。この装置内には、ベーク装置などと呼ばれている加熱装置が組み込まれており、例えばレジスト液を塗布したウエハを加熱する装置にあっては、レジスト液中の溶剤を乾燥させる役割を果たしている。

【0003】

この加熱装置としては、一般的には図13に示すように熱板11の上を蓋体12で覆い、蓋体12内にウエハの全周に亘って形成されたガス供給口13からガスを供給しながら当該蓋体12の中央部から吸引排気し、こうして図中矢印で示すようなウエハの外周から中央に向かう気流を形成しながら加熱処理を行うようにしている。しかしながらこのように気流を形成すると、理由は明確に把握できていないが、熱板11の表面の面内温度均一性を高くしても、レジスト液から昇華した昇華物がパーティクルとしてウエハに付着する傾向が大きい。

【0004】

一方特許文献1には、配向膜用のポリイミド溶液が塗布されたLCD用のガラス基板を乾燥処理する加熱装置として、ホットプレートの上方領域をカバーで覆って気流の通路を形成し、この通路の一方の開口から他方側に流れる気流を形成しながら加熱処理を行うことが記載されている。本発明者は、気流が一端側から他端側に向かういわば一方向流を形

10

20

30

40

50

成する手法をウエハの加熱装置に対して適用すれば、ウエハの外周から中央に向かう気流を形成する場合に比べて、ウエハ上における昇華物の付着量が少ないことを把握している。しかしながらこの場合には、気流が排気されるウエハの他端側における流速が早く、加熱処理の不均一性が懸念され、レジスト膜の均一性が損なわれるおそれがある。

【0005】

更にまたこの種の加熱装置には次のような課題もある。ウエハが加熱板に面接触すると加熱板上のパーティクルがウエハに転写するため、通常加熱板に高さ0.1mmの複数の突起部を設け、この上にウエハを載置することで加熱面からごくわずかに浮かせた状態にしている(特許文献2)。この高さは、ウエハが加熱面に接触しない最小の値として設定されており、これよりも大きくするとウエハの加熱温度を均一に保つことが困難になる。

10

【0006】

ところでウエハサイズが益々大口径化し、12インチ(直径30mm)サイズのウエハに対する半導体製造装置が実用化され、また更なる大口径化が検討されている。しかしながらウエハが12インチサイズ以上になると、ウエハの反りの度合いが大きいものも含まれてくるため、加熱板に設けた突起部の高さが0.1mmであると、ウエハが熱板に接触して位置ずれを起こすおそれがある。またウエハを熱板(突起部)の上に受け渡したときに、ウエハがあたかも氷面に載置されたかのように横滑りする場合がある。この現象は、大口径のウエハの下側のわずかな空間に空気が閉じこめられて若干加圧された状態の空気層が形成されているためではないかと推測される。

【0007】

20

【特許文献1】特開2004-293942号公報：図1、0032、0035

【特許文献2】特開2001-274052号公報：段落0014

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0008】

本発明は、このような問題を解決するためになされたものであって、その目的とするところは、塗布液が塗布された基板を加熱するにあたって、パーティクルの基板への付着を抑えられると共に面内均一性の高い加熱処理を行うことができる加熱装置及び加熱方法を提供することにある。また本発明の他の目的は、基板サイズが大きくても基板の反りによる熱板への接触を抑えることができ、また面内均一性の高い加熱装置及び加熱方法を提供することにある。

30

【課題を解決するための手段】

【0009】

本発明は、塗布液が塗布された基板を加熱処理する加熱装置において、基板を加熱処理する空間を外部から区画する筐体と、この筐体内に設けられ、基板を載置するための熱板と、前記筐体の上面と熱板との間に基板と対向するように設けられた整流用の天板と、前記熱板上に設けられ、基板を熱板の表面から浮かせて支持するための突起部と、前記熱板の一端側において前記熱板の表面よりも低い位置に設けられ、当該熱板と天板との間に、基板の加熱処理時の設定温度に加熱されたガスを吐出して基板の幅をカバーできる幅の気流を形成するためのガス吐出口と、

40

前記熱板を挟んでガス吐出口と対向する側に前記熱板の表面よりも低い位置に設けられ、当該ガスを吸引排気する排気口と、

前記熱板に設けられ、前記基板における排気口側の第1の領域と当該第1の領域以外の第2の領域とを独立して加熱することができ、第1の領域を第2の領域よりも高い温度で加熱する加熱手段と、を備え、

前記整流用の天板の一端側は、前記ガス吐出口と対向する位置よりも前記排気口に対して反対方向に伸び出し、

前記ガス吐出口からの気流が基板の一端側から他端側に向かって流れることを特徴とする。

50

この発明において、前記熱板上には、基板を熱板の表面から浮かせて支持するために高さ0.3mm～1.0mmの突起部が設けられ、前記ガス吐出口から吐出されるガスは、基板の加熱温度に対して±2%以内の温度に加熱されていることが好ましい。「基板の加熱温度」とは、基板の加熱処理時の基板の温度である。

【0010】

他の発明の加熱装置は、塗布液が塗布された基板を加熱処理する加熱装置において、基板を載置するための熱板と、

基板を加熱処理する空間を外部から区画する筐体と、

この筐体内に設けられ、基板を載置するための熱板と、

前記筐体の上面と熱板との間に基板と対向するように設けられた整流用の天板と、

前記熱板上に設けられ、基板を熱板の表面から浮かせて支持するための突起部と、

前記熱板の一端側において前記熱板の表面よりも低い位置に設けられ、当該熱板と天板との間に、基板の加熱処理時の設定温度に加熱されたガスを吐出して基板の幅をカバーできる幅の気流を形成するためのガス吐出口と、

前記熱板を挟んでガス吐出口と対向する側において前記熱板の表面よりも低い位置に設けられ、当該ガスを吸引排気する排気口と、

前記天板に設けられ、前記基板における排気口側の第1の領域に対向する領域と当該第1の領域以外の第2の領域に対向する領域とを独立して加熱することができ、第1の領域に対向する領域を第2の領域に対向する領域よりも高い温度で加熱する加熱手段と、を備え、

前記整流用の天板の一端側は、前記ガス吐出口と対向する位置よりも前記排気口に対して反対方向に伸び出し、

前記ガス吐出口からの気流が基板の一端側から他端側に向かって流れることを特徴とする。

【0011】

基板は、例えば12インチサイズの半導体ウエハであり、前記天板には、例えば当該天板の下面を加熱するための加熱手段が設けられている。

【0012】

本発明の塗布、現像装置は基板を収納しキャリアが搬入されるキャリアブロックと、前記キャリアから取り出された基板の表面にレジストを塗布する塗布部と、レジストが塗布された基板を加熱する加熱装置と、加熱された基板を冷却する冷却部と、露光後の基板を現像する現像処理部と、を含む処理ブロックと、この処理ブロックと露光装置との間で基板の受け渡しを行うインターフェイス部と、を備えた塗布、現像装置において、既述した加熱装置を用いたことを特徴とする。

【0013】

また本発明の加熱方法は、塗布液が塗布された基板を加熱処理する加熱方法において、

基板を加熱処理する空間を外部から区画する筐体内に設けられ、基板を載置するための熱板と、前記筐体の上面と熱板との間に基板と対向するように設けられた整流用の天板と、を備えた加熱装置を用い、

基板を筐体内に搬入し、当該筐体内の熱板に、当該熱板に設けられた突起部により熱板の表面から浮かせた状態で載置する工程と、

前記熱板の一端側において前記熱板の表面よりも低い位置に設けられたガス吐出口から基板の加熱処理時の設定温度に加熱されたガスを吐出しながら、熱板の他端側において前記熱板の表面よりも低い位置に設けられた排気口から吸引排気することにより、前記熱板と天板との間に、熱板の一端側から他端側に向かう、基板の幅をカバーできる幅の気流を形成する工程と、

前記熱板に設けられ、前記基板における排気口側の予め決められた第1の領域と当該第1の領域以外の第2の領域とを加熱手段により独立して加熱制御し、前記第1の領域を第2の領域よりも高い温度で加熱する工程と、を含み、

前記整流用の天板の一端側は、前記ガス吐出口と対向する位置よりも前記排気口に対し

10

20

30

40

50

て反対方向に伸び出していることを特徴とする。

【 0 0 1 4 】

他の加熱方法としては、塗布液が塗布された基板を加熱処理する加熱方法において、基板を加熱処理する空間を外部から区画する筐体内に設けられ、基板を載置するための熱板と、前記筐体の上面と熱板との間に基板と対向するように設けられた整流用の天板と、を備えた加熱装置を用い、

基板を筐体内に搬入し、当該筐体内の熱板に、当該熱板に設けられた突起部により熱板の表面から浮かせた状態で載置する工程と、

前記熱板の一端側において前記熱板の表面よりも低い位置に設けられたガス吐出口から基板の加熱処理時の設定温度に加熱されたガスを吐出しながら、熱板の他端側において前記熱板の表面よりも低い位置に設けられた排気口から吸引排気することにより、前記熱板と天板との間に、熱板の一端側から他端側に向かう、基板の幅をカバーできる幅の気流を形成する工程と、

前記天板に設けられ、前記基板における排気口側の予め決められた第1の領域に対向する領域と当該第1の領域以外の第2の領域に対向する領域とを加熱手段により独立して加熱制御し、前記第1の領域に対向する領域を第2の領域に対向する領域よりも高い温度で加熱する工程と、を含み、

前記整流用の天板の一端側は、前記ガス吐出口と対向する位置よりも前記排気口に対して反対方向に伸び出していることを特徴とする。

10

20

【 0 0 1 5 】

他の加熱方法としては、基板に塗布された塗布液を加熱処理する加熱方法において、熱板の表面に設けられた高さ0.3mm～1.0mmの突起部により基板を支持して熱板から浮かせた状態で載置する工程と、熱板の一端側のガス吐出部から基板の加熱温度に対して±2%以内の温度に加熱されているガスを吐出しながら熱板の他端側の排気部から吸引排気することにより、基板とこの基板と対向する整流用の天板との間に、熱板の一端側から他端側に向かう、基板の幅をカバーできる幅の気流を形成する工程と、を含むことを特徴とする。これらの加熱方法においては、例えば前記天板に設けられた加熱手段により当該天板の下面を加熱しながら基板の加熱処理を行う。

30

【発明の効果】

【 0 0 1 6 】

本発明によれば、塗布液が塗布され基板を熱板に載置して加熱するにあたって、基板の一端側から他端側に向かう気流を形成しながら加熱処理を行っているので、基板の周囲でガスが滞留することが抑えられ、基板表面における流速のばらつきが抑えられるため、塗布液からの昇華物を基板の上方から排出する効果が高く、このため基板へのパーティクルの付着を低減できる。そしてこのようにいわば一方向の気流を形成すると気流の排気部側である基板の他端部位の流速が早くなる傾向にあるが、この他端部位である第1の領域と他の領域である第2の領域とを独立して加熱制御できるように構成して第1の領域の温度を第2の領域の温度よりも高くなるようにしているので、面内均一性の高い加熱処理を行うことができる。

40

【 0 0 1 7 】

また他の発明によれば、基板と対向する天板について、天板に設けられた加熱手段により前記第1の領域に対向する領域の温度が第1の領域以外の第2の領域に対向する領域の温度よりも高くなるように加熱しているので、面内均一性の高い加熱処理を行うことができる。

【 0 0 1 8 】

更に他の発明によれば、基板を熱板から浮かせて載置するための突起部の高さを0.3

50

mm ~ 1.0 mmとしているため、サイズの大きい基板であっても例えば12インチサイズのウエハであっても基板の反りによる熱板への接触を抑えることができ、位置ずれを防止できると共に、熱板と天板との間に基板の加熱温度とほぼ同じ温度のガスを吐出しているため面内均一性の高い加熱処理を行うことができる。

そして以上のような加熱装置を塗布、現像装置に設ければ、良好なレジストパターンを得ることができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0019】

以下に本発明に係る加熱装置の実施の形態の一例として、例えば塗布液としてレジスト液が表面に塗布された基板である半導体ウエハ（以下ウエハと略す）Wを加熱処理して、当該ウエハW表面にレジスト膜を形成する加熱装置2について図1～図3を用いて説明する。なおこのウエハWの大きさとしては例えば12インチサイズのものが用いられる。当該加熱装置2は筐体20を備えており、筐体20の側壁にはウエハWの搬送口21が開口され、当該搬送口21はシャッタ21aにより開閉自在とされている。このシャッタ21aはウエハWを加熱させる際に、搬送口21を介して筐体20内に外気が流入することにより後述のウエハWの周囲に形成される気流が乱れるのを防ぐために設けられているが、シャッタ21aの代わりに例えばエアカーテンを搬送口21付近に設けて外気の流入を防いでもよい。

【0020】

また筐体20内の下部には基台22が設けられており、搬送口21に向かう側を手前側とすると、この基台22の内部には手前側から奥側に昇降機構23、24がこの順に設けられている。昇降機構23には例えば3本の支持ピン23aが接続されており、当該支持ピン23aは昇降機構23により基台22上に穿孔された孔23bを介して基台22上に垂直に突没できるように構成されている。昇降機構24については後述する。

【0021】

基台22上において手前側には冷却プレート25が設けられている。当該冷却プレート25は裏面側に、例えば温度調節水を流すための図示しない冷却流路（不図示）を備えており、当該冷却プレート25に載置されたウエハWを粗冷却する。なおこのような冷却機構は当該加熱装置2が塗布、現像装置などの装置に組み込まれて用いられることを想定して設けられているものであり、特に設けられなくてもよい。

【0022】

当該冷却プレート25は前記支持ピン23aを介することで例えばウエハの裏面を支持するアーム体を備えたウエハWの搬送機構（不図示）と搬送口21を介して筐体20内に搬入されたウエハWの受け渡しを行うように構成されている。また当該冷却プレート25は前記ウエハWの搬送機構と、熱板41との間でウエハWの受け渡しを行う役割を持ち、基台22に設けられるガイド手段（不図示）に沿って基台22上を手前側から奥側へ進退自在に構成されている。図中25a、25bは前記支持ピン23a、24aが通過するためのスリットである。

【0023】

基台22上において冷却プレート25のさらに奥側に向かうと、ガス吐出部31、熱板41、排気部51が夫々この順に設けられている。このガス吐出部31及び排気部51は後述する天板62と共に熱板41上に載置されるウエハWに対しウエハWの直径（幅）をカバーし、さらに天板51と熱板41との間を手前側から奥側へ、即ちウエハWの一端側から多端側へと流れるいわば一方向流ともいえるべき気流を形成できるように夫々設けられている。

【0024】

まずガス吐出部31について説明すると、ガス吐出部31は筐体40の奥側上方に面する斜面部32を備えており、当該斜面部32には例えば多数の小孔が吐出口33として筐体20の幅方向（図中Y方向）に沿って夫々一定の間隔をおいて設けられている。当該吐出口33の一端から他端までの長さは熱板41上に載置されるウエハWの直径をカバーす

10

20

30

40

50

るように構成されている。ガス吐出部 31 にはガス供給管 34 が接続されており、当該ガス供給管 34 はガス吐出部 31 内に設けられた空間 35 を介して前記吐出口 33 と連通している。またガス供給管 34 は例えば筐体 20 の外部へ伸長しており、当該ガス供給管 34 の端部はクリーンなパージ用ガス例えば窒素ガスなどの不活性ガスが貯留されているガス供給源 36 に接続されている。また前記空間 35 には例えば幅方向に沿って伝熱板 37 が設けられ、伝熱板 37 には例えば幅方向に沿って間隔をおいて複数のヒートパイプ 38 の一端が接続されている。各ヒートパイプ 38 の他端は熱板 41 に接続されており、ガス供給源 36 からガス供給管 34 内に供給されたパージ用ガスは、ガス吐出部 31 の空間 35 に流入すると伝熱板 37 によりウエハ W の加熱温度（加熱時のウエハ W の表面温度）と同じ温度に温調され吐出口 33 から吐出されるようになっている。また前記パージ用ガスは空間 35 内に貯留されることによる圧損を受けて、吐出口 33 から一様な流量と圧力で後述の天板 62 の下面に向けて吐出されるようになっている。

10

パージ用ガスを加熱する手段は、例えばガス供給管 34 の出口付近に設けたヒータであってもよい。ウエハ W は後述するようにウエハ W から例えば 0.3 mm 浮いた状態で支持され、熱板 41 からウエハ W への伝熱が悪くなるが、加熱されたパージ用ガスがウエハ W の表面に沿って流れることでウエハ W を予め設定したプロセス温度で加熱できるように構成されている。

【0025】

続いて熱板 41 について説明する。当該熱板 41 はウエハ W 表面全体をカバーする大きさを有し、例えば円形状に構成されている。ところで図 4 は熱板 41 に載置されたウエハ W の表面を示したものであるが、図中右側を排気部 51 側（奥側）とすると、このウエハ W において排気部 51 側の図 4 中の略扇形領域を第 1 の領域 P1 とし、領域 P1 以外の領域を第 2 の領域 P2 とする。この例では第 1 の領域 P1 はウエハ W の中心から排気部 51 側に寄った位置にてウエハ W の周縁に向かって扇状に広がる略扇形領域である。後述の評価試験から明かなようにウエハ W の加熱時に前記一方向流が形成されると、当該一方向流の第 1 の領域 P1 の周囲における流速は、第 2 の領域 P2 の周囲における流速よりも大きくなることから、第 1 の領域 P1 は第 2 の領域 P2 に比べて熱が奪われ温度が低くなりやすい。その温度を補償するために熱板 41 の内部には例えば図 5 に示すように加熱手段であるヒータ 42a ~ 42h が設けられている。

20

詳しく説明すると、異なる径を持つリング状のヒータ 42a、42b は熱板 41 の中央部において、ウエハ W を熱板 41 に載置した際に第 2 の領域 P2 の下部に位置するように同心円状に配置されている。このヒータ 42b の排気部 51 側に向けて、例えば扇状のヒータ 42c ~ 42e が順に間隔をおいて、第 1 の領域 P1 の下部に位置するように夫々設けられている。またヒータ 42b からガス吐出部 31 側に向けて例えば扇状のヒータ 42f ~ 42h が間隔をおいて第 2 の領域 P2 の下部に位置するように設けられている。各ヒータ 42a ~ 42h は電力供給部 43 に接続されており、後述の当該加熱装置 2 に備えられた制御部によって当該電力供給部 43 を介して各ヒータ 42a ~ 42h の発熱量が個別に制御されることで、ウエハ W の第 1 の領域 P1 を第 2 の領域 P2 よりも高い温度で加熱できる、つまり領域 P1 にオフセットをかけることができるように構成されている。

30

【0026】

なお本発明においてはウエハ W の第 1 の領域 P1 が第 2 の領域 P2 に比べて高い温度で加熱されればよく、また熱板 41 内のヒータの分割数（設置数）、形状、レイアウトは既述の例に限られない。

40

【0027】

図 1 ~ 3 に戻って図中 45 は熱板 41 及びその熱板 41 の下部を支持する基台 22 を鉛直方向に貫く孔である。この熱板 41 の下部には前記昇降機構 24 が設けられており、当該昇降機構 24 には 3 本の支持ピン 24a が接続されている。昇降機構 24 は当該支持ピン 24a を、前記孔 45 を介して熱板 41 上に突出させることで、前記冷却プレート 25 と支持ピン 24 との間でウエハ W の受け渡しが行えるように構成されている。また熱板 41 の表面にはウエハ W の裏面を支持する例えば 4 つの突起部 46 が熱板 41 の周方向に沿

50

って設けられており、支持ピン 4 1 がウエハ W の裏面を支持したまま下降すると当該突起部 4 6 上にウエハ W が受け渡される。突起部 4 6 の高さとしては 0 . 3 ~ 1 . 0 mm が好ましくこの例では 0 . 3 mm に設定してある。0 . 3 mm より低いとウエハ W が反っていた場合、特に 1 2 インチサイズ以上のウエハ W の場合が熱板 4 1 に接触して位置ずれを起こすおそれがあり、また 1 . 0 mm よりも高くなると熱板 4 1 の熱が当該ウエハ W に十分に伝わらず温度について良好な面内均一性を確保しづらくなる。

【 0 0 2 8 】

排気部 5 1 は前記熱板 4 1 を挟んで前記ガス吐出部 3 1 と対向するように設けられ、筐体 2 0 の手前側上方に面する斜面部 5 2 を備えている。当該斜面部 5 2 には例えば多数の小孔が排気口 5 3 として筐体 2 0 の幅方向に沿って、夫々一定の間隔をおいて設けられており、当該排気口 5 3 の一端から他端までの長さは例えばウエハ W の直径をカバーするように構成されている。排気部 5 1 には排気管 5 4 が接続されており、排気部 5 1 の内部に設けられた通路を介して当該排気管 5 4 は前記排気口 5 3 と連通している。排気管 5 4 は筐体 2 0 の外部へ伸長し、その端部は例えば工場の排気路に接続されている。また排気管にはファン 5 5 が介設されており、当該ファン 5 5 の回転数が制御されることで排気部 5 1 は例えば予め設定された排気量で排気管 5 4 を介して排気口 5 3 から筐体 2 0 内の排気を行えるように構成されている。なお図中 V 5 は排気管 5 4 に介設されたバルブである。

【 0 0 2 9 】

ところで本発明においてはガス吐出部 3 1 及び排気部 5 1 により既述の一方向流が形成できればよいのでガス吐出部 3 1 及び排気部 5 1 はこの実施例の構成に限定されるものではない。また吐出口 3 3 及び排気口 5 3 の形状もこの例に限らず、例えば幅方向に沿ったスリット状に設けられていてもよい。

【 0 0 3 0 】

排気部 5 1 の上部には支柱 6 1 が設けられており、支柱 6 1 の上部には整流用の天板 6 2 の縁部が接合されている。当該天板 6 2 はウエハ W を前記熱板 4 1 上で加熱する際に当該ウエハ W と対向するように例えばウエハ W から 1 0 mm 上方に設けられている。ところで前記一方向流が形成されるためには、天板 6 2 は吐出口 4 2 から吐出されたガスが向かう位置まで手前側に伸びていればよいが、本実施形態においては当該天板 6 2 の端部が当該位置よりも手前側に長く設けられることで、当該天板 6 2 は吐出部 3 1 から吐出されたパージ用ガスの気流をより確実に規制し、熱板 4 1 と天板 6 2 との間を層流となって通過できるように構成されている。また天板 6 2 の手前側の端部にはヒータ 6 3 が埋め込まれており、当該ヒータ 6 3 には電力供給部 6 4 が接続されている。制御部により電力供給部 6 4 からのヒータ 6 3 への電力供給量が制御されることで、当該ヒータ 6 3 により天板 6 2 の手前側の端部における下面が例えば一定の温度に制御されるように構成されている。このような構成とすることで吐出部 3 1 から吐出されたパージ用ガスが熱板 6 1 付近に達するまでに冷却されるのを防ぎ、ウエハ W が不均一な温度で加熱されることを抑えている。

【 0 0 3 1 】

次に当該加熱装置 2 に備えられた制御部について説明する。この制御部は、例えばコンピュータからなるプログラム格納部を有しており、プログラム格納部には後述するような当該加熱装置の作用、つまりウエハ W の処理、ウエハ W の受け渡し、ウエハ W の加熱及び気流の制御などが実施されるように命令が組まれた例えばソフトウエアからなるプログラムが格納される。そして当該プログラムが制御部に読み出されることにより制御部は当該半導体製造装置の作用を制御する。なおこのプログラムは、例えばハードディスク、コンパクトディスク、マグネットオプティカルディスクなどの記録媒体に収納された状態でプログラム格納部に格納される。

【 0 0 3 2 】

次に当該加熱装置 2 の作用について図 6 を参照しながら説明する。ウエハ W の搬送機構により搬送口 2 1 を介して筐体 2 0 内に表面にレジスト液が塗布されたウエハ W が搬入されると、支持ピン 2 3 a を介して当該ウエハ W は冷却プレート 2 5 に受け渡される。当該

10

20

30

40

50

冷却プレート 25 が熱板 41 上へ移動するまでに熱板 41 の表面はヒータ 42 a ~ 42 f により例えば 130 に均一に加熱されている。またヒータ 63 により天板 62 の端部の下面も例えば 130 に加熱されている。

【0033】

昇降機構 24 により支持ピン 24 a が上昇して冷却プレート 25 により熱板 41 上に搬送されたウエハ W の裏面を支持する。冷却プレート 25 が後退すると昇降機構 24 により支持ピン 24 a は下降し、熱板 41 上の突起部 46 上にウエハ W が受け渡される。即ちウエハ W が熱板 41 から浮いた状態で支持される。

【0034】

ウエハ W が熱板 41 上に支持されるとバルブ V3 が開かれ、ガス供給源 36 からガス供給管 34 にパージ用ガスが供給される。当該パージ用ガスは吐出部 31 で略 100 に加熱されて、吐出口 33 から天板 62 へ向けて吐出される。このガス吐出口 32 からパージ用ガスの吐出が開始されるのと略同時にバルブ V5 が開き、ファン 55 が回転することで排気部 51 からの排気が行われることによって、図 6 中矢印で示すように吐出されたパージ用ガスは天板 62 と熱板 41 との間を手前側から奥側に流れ、ウエハ W の周囲を通過した後に排気部 51 に流入し、筐体 20 の外へ除去される。つまりウエハ W の周囲に図中矢印で示すような一方向流が形成される。この一方向流が形成される間、ヒータ 42 c ~ 42 e の発熱量はヒータ 42 a , 42 b , 42 f ~ 42 h の発熱量よりも多くなるように制御され、ウエハ W の第 1 の領域 P1 は第 2 の領域 P2 よりも若干高い温度で加熱される。このように熱板 41 の熱と一方向流とによりウエハ W に塗布されたレジスト液の加熱、乾燥が行われて、ウエハ W にレジスト膜が形成される。

【0035】

ウエハ W へのパージ用ガスの供給が例えば一定時間行われた後に、ガス供給源 36 からのパージ用ガスの供給が停止し、吐出部 31 からのパージ用ガスの吐出が停止する。このパージ用ガスの吐出停止と略同時に排気部 51 による排気も停止して、支持ピン 24 a がウエハ W を支持したまま上昇する。冷却プレート 25 が再び熱板 61 上へ移動して、ウエハ W は冷却プレート 25 上に受け渡される。当該冷却プレート 25 はウエハ W の粗熱取りを行うとともに基台 44 上を手前側へと移動する。その後支持ピン 43 a を介して当該ウエハ W は例えば搬送アームなどの搬送機構に受け渡され、筐体 20 の外へ搬送される。

【0036】

本実施形態の加熱装置 2 においては、レジスト液が塗布されたウエハ W を熱板 41 に載置して加熱するにあたって、熱板 41 と天板 62 との間を手前側から奥側へと流れる気流を形成している。即ちウエハ W の一端側から他端側に向かう気流を形成しながら加熱処理を行っているので、ウエハ W の周囲でガスが滞留することが抑えられ、ウエハ W 表面における流速のばらつきが抑えられるため、レジスト液からの昇華物をウエハ W の上方から排出する効果が高く、このためウエハ W へのパーティクルの付着を低減できる。そしてこのようにいわば一方向の気流を形成すると気流の排気部 51 側であるウエハ W の第 1 の領域 P1 における流速が早くなる傾向にあるが、熱板 41 に埋め込まれた複数のヒータ 42 a ~ 42 h の発熱量を独立して制御することでウエハ W の第 1 の領域 P1 と他の領域である第 2 の領域 P2 とが独立して加熱制御されるように構成し、第 1 の領域 P1 の温度を第 2 の領域 P2 の温度よりも高くなるように加熱しているため、面内均一性の高いウエハ W の加熱処理を行うことができる。

【0037】

更に当該加熱装置 2 においては、熱板 41 表面に設けられた突起部 46 を介してウエハ W が熱板 41 から浮いた状態で保持されているため（この例では突起部の高さは 0.3 mm に設定してある）、ウエハ W の反りによる熱板 41 への接触を抑えることができ、当該ウエハ W の位置ずれを防止でき、特に 12 インチサイズ以上のウエハ W ではこの効果が大きい。そしてウエハ W をこのように熱板 41 から浮かせることによって熱板 41 からウエハ W への伝熱効果は少し悪くなるがウエハ W の表面に沿ってウエハ W の加熱温度とほぼ同じ温度のガスを流しているため、結果としてウエハ W の面内温度について高い均一性を確

保することができ、面内均一性の高い加熱処理を行うことができる。

【 0 0 3 8 】

熱板 4 1 の突起部 4 6 の高さが 0 . 1 mm のときは、熱板 4 1 からウエハ W への伝熱が接触している場合と実質変わらなかったが突起部 4 6 の高さを 0 . 3 mm 以上とすることにより、ウエハ W の加熱温度はウエハ W の上方を流れる熱風に頼るところが大きく、そのため、熱風の温度はウエハの加熱温度、即ちウエハ W の加熱処理時の設定温度と同じにすることが望ましいが完全に一致させることが困難であるため、実際には $\pm 2 \%$ 程度のばらつきは避けられず、従って熱風の温度はウエハ W 加熱温度の $\pm 2 \%$ 以内の温度にすることが重要である。

さらにまたウエハ W の浮上距離を大きくしたことから、突起部 4 6 の高さが 0 . 1 mm の場合にウエハ W の受け渡し時に見られたウエハ W のすべり減少の発生が抑えられる。

【 0 0 3 9 】

ところで既述の実施形態においては熱板 4 1 のヒータ 4 2 a ~ h の発熱量を独立して制御することでウエハ W の第 1 の領域 P 1 を第 2 の領域 P 2 に比べて高い温度に加熱しているが、例えば天板 6 2 の下面において、ウエハ W の第 1 の領域 P 1 と対向する領域と第 2 の領域 P 2 と対向する領域とに夫々独立して発熱量が制御されるヒータを埋め込み、これらのヒータによりウエハ W の第 1 の領域 P 1 が第 2 の領域 P 2 に比べて高い温度に加熱されるような構成であってもよい。このような場合は、熱板 4 1 側の温度はウエハ W の加熱の際に終始均一であってもよい。天板 6 2 にヒータを設ける構成に関しては、図 4 と実質同じ構造であるため図示していない。

【 0 0 4 0 】

続いて本発明の加熱装置 2 を塗布、現像装置であるレジストパターン形成装置に適用した場合の一実施の形態について説明する。図 7 は、レジストパターン形成装置の平面図を示し、図 8 は同概略斜視図、図 9 は同概略側面図である。この装置は、基板であるウエハ W が例えば 1 3 枚密閉収納されたキャリア 9 0 を搬入出するためのキャリアブロック S 1 と、複数個例えば 5 個の単位ブロック B 1 ~ B 5 を縦に配列して構成された処理ブロック S 2 と、インターフェイスブロック S 3 と、露光装置 S 4 と、を備えている。

【 0 0 4 1 】

前記キャリアブロック S 1 には、前記キャリア 9 0 を複数個載置可能な載置台 9 1 と、この載置台 9 1 から見て前方の壁面に設けられる開閉部 9 2 と、開閉部 9 2 を介してキャリア 9 0 からウエハ W を取り出すためのトランスファアーム C とが設けられている。このトランスファアーム C は、後述する単位ブロック B 1、B 2 の受け渡しステージ T R S 1、T R S 2 との間でウエハ W の受け渡しを行うように、進退自在、昇降自在、鉛直軸周りに回転自在、キャリア 9 0 の配列方向に移動自在に構成されている。

【 0 0 4 2 】

前記キャリアブロック S 1 の奥側には、筐体 9 3 にて周囲を囲まれる処理ブロック S 2 が接続されている。処理ブロック S 2 は、この例では、下方側から下段側の 2 段が現像処理を行うための第 1 及び第 2 の単位ブロック (D E V 層) B 1、B 2、レジスト膜の上層側に形成される反射防止膜の形成処理を行うための第 3 の単位ブロック (T C T 層) B 3、レジスト液の塗布処理を行うための第 4 の単位ブロック (C O T 層) B 4、レジスト膜の下層側に形成される反射防止膜の形成処理を行うための第 5 の単位ブロック (B C T 層) B 5 として割り当てられている。ここで前記 D E V 層 B 1、B 2 が現像処理用の単位ブロック、T C T 層 B 3、C O T 層 B 4、B C T 層 B 5 が塗布膜形成用の単位ブロックに相当する。

【 0 0 4 3 】

続いて、第 1 ~ 第 5 の単位ブロック B (B 1 ~ B 5) の構成について説明する。これら各単位ブロック B 1 ~ B 5 は、ウエハ W に対して薬液を塗布するための液処理ユニットと、前記液処理ユニットにて行われる処理の前処理及び後処理を行うための各種加熱・冷却系の処理ユニットと、これらの装置の加熱・冷却系の処理ユニットとの間でウエハ W の受け渡しを行うための専用の搬送手段であるメインアーム A 1 ~ A 5 と、を備えている。

【 0 0 4 4 】

先ず図9に示すCOT層B4を例にして以下に説明する。このCOT層B4のほぼ中央には、COT層B4の長さ方向(図中Y軸方向)に、キャリアブロックS1とインターフェイスブロックS3とを接続するための、ウエハWの搬送領域R1が形成されている。

【 0 0 4 5 】

この搬送領域R1のキャリアブロックS1側から見た両側には、手前側(キャリアブロックS1側)から奥側に向かって右側に、ウエハWにレジストの塗布処理を行うための複数の塗布部を備えた塗布ユニット94が設けられている。またCOT層B4の手前側から奥側に向かって左側には、順に加熱・冷却系のユニットを多段化した4個の棚ユニットU1, U2, U3, U4が設けられており、塗布ユニット94にて行なわれる処理の前処理及び後処理を行うための各種ユニットを複数段、例えば2段に積層した構成とされている。

10

【 0 0 4 6 】

上述の前処理及び後処理を行うための各種ユニットの中には、例えばレジスト液の塗布前にウエハWを所定の温度に調整するための冷却ユニット(COL)、レジスト液の塗布後にウエハWの加熱処理を行うための例えばプリベーキングユニットなどと呼ばれる加熱ユニット(ChP)95、ウエハWのエッジ部のみを選択的に露光するための周縁露光装置(WEE)等が含まれている。この例では図1~図6で説明した加熱装置2はこの加熱ユニット95に相当する。また冷却ユニット(COL)や加熱ユニット(ChP)95等の各処理ユニットは、夫々処理容器96内に収納されており、棚ユニットU1~U4は、前記処理容器96が2段に積層されて構成され、各処理容器96の搬送領域R1に臨む面にはウエハWを搬入出する搬送口97が形成されている。またこの例では加熱ユニット(ChP)95は棚ユニットU3として積層されている。

20

【 0 0 4 7 】

前記搬送領域R1には前記メインアームA4が設けられている。このメインアームA4は、当該COT層B4内の全てのモジュール(ウエハWが置かれる場所)、例えば棚ユニットU1~U4の各処理ユニット、塗布ユニット95、後述する棚ユニットU5と棚ユニットU6の各部との間でウエハの受け渡しを行うように構成されており、このために進退自在、昇降自在、鉛直軸回りに回転自在、Y軸方向に移動自在に構成されている。

【 0 0 4 8 】

また搬送領域R1のキャリアブロックS1と隣接する領域は、第1のウエハ受け渡し領域R2となっていて、この領域R2には、図7及び図9に示すように、トランスファーアームCとメインアームA4とがアクセスできる位置に棚ユニットU5が設けられると共に、この棚ユニットU5に対してウエハWの受け渡しを行うための第1の基板受け渡し手段をなす第1の受け渡しアームD1を備えている。

30

【 0 0 4 9 】

前記棚ユニットU5は、図9に示すように、各単位ブロックB1~B5のメインアームA1~A5との間でウエハWの受け渡しを行うように、この例では各単位ブロックB1~B5は、1個以上例えば2個の第1の受け渡しステージTRS1~TRS5を備えており、これにより第1の受け渡しステージが多段に積層された第1の受け渡しステージ群を構成している。また第1の受け渡しアームD1は各第1の受け渡しステージTRS1~TRS5に対してウエハWの受け渡しを行うことができるように、進退自在及び昇降自在に構成されている。また前記第1及び第2の単位ブロックB1、B2の第1の受け渡しステージTRS1、TRS2は、この例ではトランスファーアームCとの間でウエハWの受け渡しが行なわれるように構成され、キャリアブロック用受け渡しステージに相当する。

40

【 0 0 5 0 】

さらに搬送領域R1のインターフェイスブロックS3と隣接する領域は、第2のウエハ受け渡し領域R3となっていて、この領域R3には、図9に示すように、メインアームA4がアクセスできる位置に棚ユニットU6が設けられると共に、この棚ユニットU6に対してウエハWの受け渡しを行うための第2の基板受け渡し手段をなす第2の受け渡しアーム

50

ム D 2 を備えている。

【 0 0 5 1 】

前記棚ユニット U 6 は、図 9 に示すように、各単位ブロック B 1 ~ B 5 のメインアーム A 1 ~ A 5 との間でウエハ W の受け渡しを行うように、この例では各単位ブロック B 1 ~ B 5 は、1 個以上例えば 2 個の第 2 の受け渡しステージ T R S 6 ~ T R S 1 0 を備えており、これにより第 2 の受け渡しステージが多段に積層された第 2 の受け渡しステージ群が構成されている。第 2 の受け渡しアーム D 2 は各第 2 の受け渡しステージ T R S 6 ~ T R S 1 0 に対してウエハ W の受け渡しを行うことができるように、進退自在及び昇降自在に構成されている。このように本実施の形態では、5 段に積層された各単位ブロック B 1 ~ B 5 の間で、上述の第 1 の受け渡しアーム D 1 と第 2 の受け渡しアーム D 2 とにより、夫々第 1 の受け渡しステージ T R S 1 ~ T R S 5 、第 2 の受け渡しステージ T R S 6 ~ T R S 1 0 を介して、自由にウエハ W の受け渡しを行なうことができるように構成されている。

10

【 0 0 5 2 】

続いて他の単位ブロック B について簡単に説明する。D E V 層 B 1 、B 2 は同様に構成され、ウエハ W に対して現像処理を行うための複数の現像部を備えた現像ユニットが設けられ、棚ユニット U 1 ~ U 4 には、露光後のウエハ W を加熱処理するポストエクスポージャーベーキングユニットなどと呼ばれている加熱ユニット (P E B) や、この加熱ユニット (P E B) における処理の後にウエハ W を所定温度に調整するための冷却ユニット (C O L) 、現像処理後のウエハ W を水分を飛ばすために加熱処理するポストベーキングユニットなどと呼ばれている加熱ユニット (P O S T) を備えている以外は C O T 層 B 4 と同様に構成されている。なお D E V 層 B 1 、B 2 に設けられたこれらの加熱ユニットは C O T 層 B 4 に設けられた加熱ユニット 9 5 と例えば同じ構成を有し、処理温度及び処理時間のみが異なるものとする。

20

【 0 0 5 3 】

そしてこれら D E V 層 B 1 , B 2 では、夫々メインアーム A 1 , A 2 により、夫々第 1 の受け渡しステージ T R S 1 、T R S 2 、第 2 の受け渡しステージ T R S 6 、T R S 7 と、現像ユニットと、棚ユニット U 1 ~ U 4 の各処理ユニットとに対してウエハ W の受け渡しが行われるようになっている。

【 0 0 5 4 】

30

また T C T 層 B 3 は、ウエハ W に対して第 2 の反射防止膜の形成処理を行うための複数の第 2 の反射防止膜形成部を備えた第 2 の反射防止膜形成ユニットが設けられている。即ち、第 2 の反射防止膜形成ユニットは、レジスト液を塗布した後にウエハ W に反射防止膜用の薬液を塗布するための装置である。また薬液ノズル 1 2 a に形成された吐出口からは反射防止膜用の薬液が吐出されることになる。また棚ユニット U 1 ~ U 4 は、反射防止膜形成処理前にウエハ W を所定温度に調整するための冷却ユニット (C O L) や、反射防止膜形成処理後のウエハ W を加熱処理する加熱ユニットが備えている以外は C O T 層 B 4 と同様に構成されている。なお前記加熱ユニット (C H P) は C O T 層 B 4 に設けられた加熱ユニット 9 5 と例えば同じ構成を有し、処理温度及び処理時間のみが異なるものとする。そしてこの T C T 層 B 3 では、メインアーム A 3 により、第 1 の受け渡しステージ T R S 3 、第 2 の受け渡しステージ T R S 8 と、第 2 の反射防止膜形成ユニットと、棚ユニット U 1 ~ U 4 の各処理ユニットとに対してウエハ W の受け渡しが行われるようになっている。

40

【 0 0 5 5 】

そして B C T 層 B 5 は、ウエハ W に対して第 1 の反射防止膜の形成処理を行うための複数の第 1 の反射防止膜形成部を備えた第 1 の反射防止膜形成ユニットが設けられている。即ち、前記第 1 の反射防止膜形成ユニットは、レジスト液を塗布する前にウエハ W に反射防止膜用の薬液を塗布するための装置である。また薬液ノズル 1 2 a に形成された吐出口からは反射防止膜用の薬液が吐出されることになる。また棚ユニット U 1 ~ U 4 は、反射防止膜形成処理前にウエハ W を所定温度に調整するための冷却ユニット (C O L) や、

50

反射防止膜形成処理後のウエハWを加熱処理する加熱ユニット（CHP）を備え、周縁露光装置（WEE）を備えていない以外はCOT層B4と同様に構成されている。なお前記加熱ユニット（CHP）はCOT層B4に設けられた加熱ユニット95と例えば同じ構成を有し、処理温度及び処理時間のみが異なるものとする。そしてこの第5の単位ブロックB5では、メインアームA5により、第1の受け渡しステージTRS5、第2の受け渡しステージTRS10と、第1の反射防止膜形成ユニットと、棚ユニットU1～U4の各処理ユニットと、に対してウエハWの受け渡しが行われるようになっている。

【0056】

なお、これら処理ユニットは加熱ユニット（CHP、PEB、POST）、冷却ユニット（COL）、周縁露光装置（WEE）に限らず、他の処理ユニットを設けるようにしてもよいし、実際の装置では各処理ユニットの処理時間などを考慮してユニットの設置数が決められる。

【0057】

一方、処理ブロックS2における棚ユニットU6の奥側には、インターフェイスブロックS3を介して露光装置S4が接続されている。インターフェイスブロックS3には、処理ブロックS2の棚ユニットU6と露光装置S4とに対してウエハWの受け渡しを行うためのインターフェイスアームBを備えている。このインターフェイスアームBは、処理ブロックS2と露光装置S4との間に介在するウエハWの搬送手段をなすものであり、この例では、第1～第4の単位ブロックB1～B4の第2の受け渡しステージTRS6～TRS9に対してウエハWの受け渡しを行うように、進退自在、昇降自在、鉛直軸回りに回転自在に構成され、この例では第2の受け渡しステージTRS6～TRS9がインターフェイスブロック用受け渡しステージに相当する。

【0058】

また前記インターフェイスアームBは、全ての単位ブロックB1～B5の第2の受け渡しステージTRS6～TRS10に対してウエハWの受け渡しを行うように構成してもよく、この場合には第2の受け渡しステージTRS6～TRS10がインターフェイスブロック用受け渡しステージに相当する。

【0059】

続いてメインアームA（A1～A5）についてCOT層のメインアームA4を例にして簡単に説明すると、図10に示すようにメインアームA4は、ウエハWの裏面側周縁領域を支持するための2本のアーム体201、202を備えており、これらアーム体201、202は基台203に沿って互いに独立して進退自在に構成されている。またこの基台203は回転機構204により鉛直軸回りに回転自在に構成されると共に、移動機構205により、棚ユニットU1～U4を支持する台部206の搬送領域R1に臨む面に取り付けられたY軸レール207に沿ってY軸方向に移動自在、且つ昇降レール208に沿って昇降自在に構成されている。こうしてアーム体201、202は、進退自在、Y軸方向に移動自在、昇降自在、鉛直軸回りに回転自在に構成されている。メインアームA1～A3及びA5もメインアームA4と同様に構成されており、メインアームAは、棚ユニットU1～U6の各ユニットや第1及び第2の受け渡しステージTRS1～TRS10、液処理ユニットとの間でウエハWの受け渡しを行うことができるようになっている。

【0060】

COT層B4では、ウエハWはメインアームA4により搬送口97を介して加熱ユニット内に搬送され、レジスト液が塗布された後にウエハWは搬送口97を介してメインアームA4により加熱ユニット95の外部に搬送される。

【0061】

ここでこのレジストパターン形成装置におけるウエハWの流れについて、レジスト膜の上下に夫々反射防止膜を形成する場合を例にして説明する。まず外部からキャリア90がキャリアブロック91に搬入され、トランスファアームCによりこのキャリア90内からウエハWが取り出される。ウエハWは、トランスファアームCから、先ず第2の単位ブロックB2の棚ユニットU5の第1の受け渡しステージTRS2に受け渡され、次いで

ウエハWはB C T層B 5にウエハWを受け渡すために、第1の受け渡しアームD 1により第1の受け渡し部T R S 5を介してB C T層B 5のメインアームA 5に受け渡される。そしてB C T層B 5では、メインアームA 5により、冷却ユニット(C O L) 第1の反射防止膜形成ユニット 加熱ユニット(C H P) 棚ユニットU 6の第2の受け渡しステージT R S 1 0の順序で搬送されて、第1の反射防止膜が形成される。

【0062】

続いて第2の受け渡しステージT R S 1 0のウエハWは第2の受け渡しアームD 2により、C O T層B 4にウエハWを受け渡すために第2の受け渡しステージT R S 9に搬送され、次いで当該C O T層B 4のメインアームA 4に受け渡される。そしてC O T層B 4では、メインアームA 4により、冷却ユニット(C O L) 塗布ユニット 加熱ユニット(C H P) 第1の受け渡しステージT R S 4の順序で搬送されて、第1の反射防止膜の上にレジスト膜が形成される。

10

【0063】

次いで受け渡しステージT R S 4のウエハWは第1の受け渡しアームD 1により、T C T層B 3にウエハWを受け渡すために第1の受け渡しステージT R S 3に搬送され、当該T C T層B 3のメインアームA 3に受け渡される。そしてT C T層B 3では、メインアームA 3により、冷却ユニット(C O L) 第2の反射防止膜形成ユニット 加熱ユニット(C H P) 周縁露光装置(W E E) 棚ユニットU 6の第2の受け渡しステージT R S 8の順序で搬送されて、レジスト膜の上に第2の反射防止膜が形成される。

【0064】

20

続いて第2の受け渡しステージT R S 8のウエハWはインターフェイスアームBにより露光装置S 4に搬送され、ここで所定の露光処理が行われる。露光処理後のウエハWは、インターフェイスアームBにより、D E V層B 1(D E V層B 2)にウエハWを受け渡すために、棚ユニットU 6の第2の受け渡しステージT R S 6(T R S 7)に搬送され、このステージT R S 6(T R S 7)上のウエハWは、D E V層B 1(D E V層B 2)メインアームA 1(メインアームA 2)に受け取られ、当該D E V層B 1(B 2)にて、先ず加熱ユニット(P E B) 冷却ユニット(C O L) 現像ユニット 加熱ユニット(P O S T)の順序で搬送され、所定の現像処理が行われる。こうして現像処理が行われたウエハWは、トランスファーアームCにウエハWを受け渡すために、第1の受け渡しステージT R S 1(T R S 2)に搬送され、トランスファーアームCにより、キャリアブロックS 1に載置されている元のキャリア9 0に戻される。

30

【0065】

このように本発明の加熱装置を塗布、現像装置であるレジストパターン形成装置に設けられる加熱ユニットとして適用することで、塗布膜形成用の各ブロックB 3～B 5にて、塗布液としてレジスト液または反射防止膜用の薬液が塗布されたウエハWに対して、既述したようにいわば一方向流を形成しつつ、第1の領域P 1と第2の領域P 2とを独立して加熱制御できるので、面内均一性の高いウエハWの加熱処理を行うことができることから、当該ウエハWに良好なレジストパターンを形成することができる。

【0066】

なお加熱装置2は基板にレジスト膜を形成する塗布、現像装置以外にも例えば液体である絶縁膜の前駆体を基板に塗布して当該液体を加熱させることで基板に絶縁膜を形成する絶縁膜形成装置にも適用できる。

40

【0067】

(評価試験1)

既述の加熱装置2を用いて、表面に何ら塗布液が塗布されていないウエハWに対して加熱処理を行い、当該ウエハWの表面における平均流速分布及び振れ幅分布(単位時間当たりの風速変化の平均値)を測定した。なお突起部4 6の高さは0.3mmとし、熱板4 1によるウエハWの加熱温度は140℃としたが、この評価試験1ではオフセットをかけずに、即ち熱板4 1の各ヒータ4 2 a～4 2 hの発熱量に差を設けずにウエハWを加熱した。またウエハWに対して流す一方向流の温度は140℃で、その一方向流の流量は5 L /

50

minとした。

【0068】

(評価試験2)

評価試験2として図13に示すような、ウエハWの全周に亘って形成されたガス供給口12からガスを供給しつつ熱板11を覆う蓋体13の中央部から吸引排気することでウエハWの外周から中央に向かう気流を形成する従来の加熱装置を用いて、表面に何ら塗布液が塗布されていないウエハWに対して加熱処理を行った。熱板11によるウエハWの加熱温度及び前記気流の温度は140とし、当該気流の流量は3L/minとした。

【0069】

図11(a)に評価試験1の結果を示した。この図は流速をカラーで記載されている図を白黒画像にしたため細かい分布は表示できないが、図4の第1の領域P1に対応する領域における気流の流速は、第2の領域P2における気流の流速に比べて大きくなっていることが分かる。従って前記一方向流により第1の領域P1において奪われる熱量は第2の領域P2において奪われる熱量に比べて大きくなり、ウエハWの面内均一性を向上させるために第1の領域P1を第2の領域P2よりも高い温度で加熱することは有効であるといえる。また図11(b)で示すように、振れ幅分布についてはこの評価試験1では特に大きな変動は見られなかった。

ところで一方向流を流さない場合は加熱装置2の筐体内20においてヒータ42の熱などにより空気の流れが発生しており、この自然対流によってウエハW表面の各部における風速は安定せず、またウエハW表面の各部における温度も安定しないことが予想されるが、この評価試験1では前記振れ幅分布から風速の変動が抑えられていることが分かる。従って一方向流を流すことでこの自然対流の影響が打ち消され、ウエハWの各部の風速、温度が安定化されてウエハWの面内均一性の低下を防ぐことができるといえる。

【0070】

一方評価試験2においては図12(a)に示すようにウエハWの中心部付近の流速がその外側部分に比べて遅くなり、当該中心部付近の温度が高くなることが示された。また図12(b)に示されるように振れ幅分布はウエハW表面の各箇所ごとに異なり、その分布範囲は評価試験1における分布範囲よりも大きかった。この評価試験1の振れ幅分布と評価試験2の振れ幅分布とを比較すると、ウエハWに対して加熱処理を行う際に一方向流を形成して加熱することによってウエハWの周囲における流速のばらつきが抑えられることが確認される。

【図面の簡単な説明】

【0071】

【図1】本発明の加熱装置の実施の形態の一例を示す縦断側面図である。

【図2】前記加熱装置の横断平面図である。

【図3】前記加熱装置の要部の縦断側面図である。

【図4】前記加熱装置により加熱されるウエハの領域を示す説明図である。

【図5】前記加熱装置を構成する熱板の説明図である。

【図6】前記加熱装置による加熱の際に形成される一方向流を示した説明図である。

【図7】前記加熱装置が適用された塗布、現像装置の平面図である

【図8】前記塗布、現像装置を示す斜視図である。

【図9】前記塗布、現像装置を示す側部断面図である。

【図10】前記塗布、現像装置における塗布ユニットと棚ユニットと搬送手段とを示す斜視図である。

【図11】前記加熱装置により加熱されたウエハ周囲の流速を示した説明図である。

【図12】従来の加熱装置により加熱されたウエハ周囲の流速を示した説明図である。

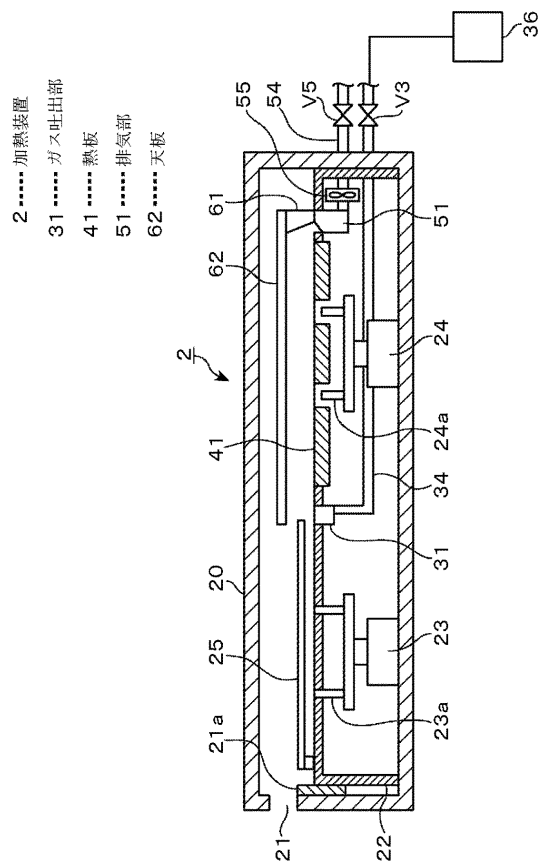
【図13】従来の加熱装置の一例を示した図である。

【符号の説明】

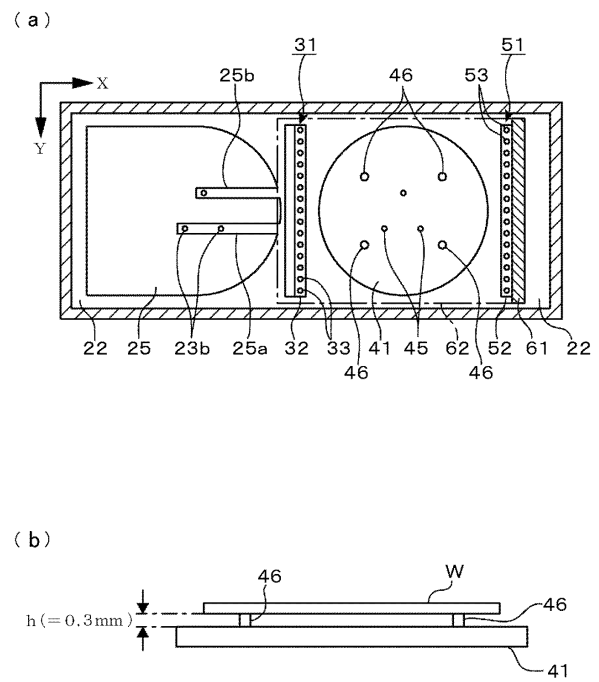
【0072】

3 1	ガス吐出部
4 1	熱板
4 6	突起部
5 1	排気部
6 2	天板
9 5	加熱ユニット
W	半導体ウエハ
S 2	処理ブロック
S 3	インターフェイスブロック
S 4	露光装置
A 1 ~ A 5	メインアーム

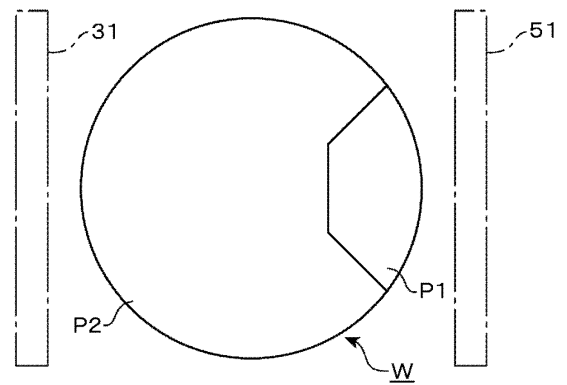
【図 1】



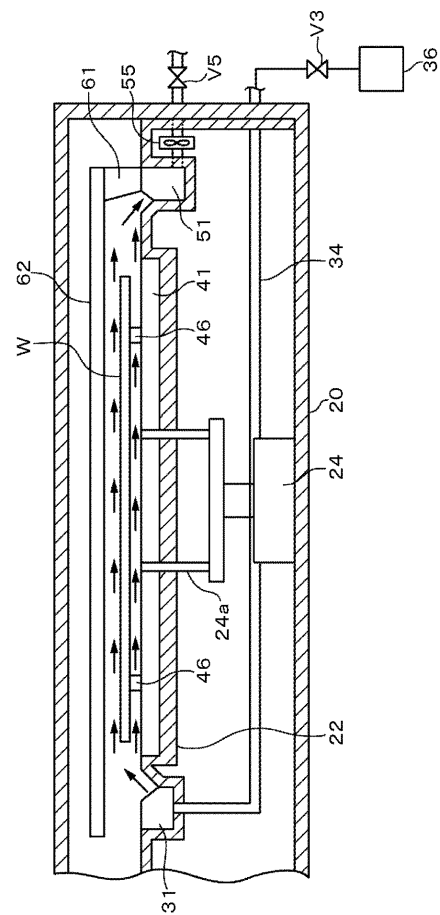
【図 2】



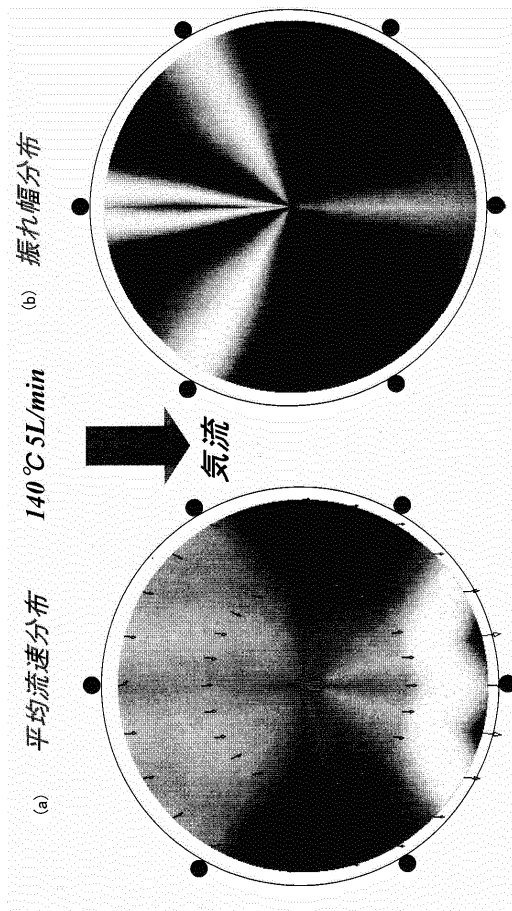
【圖 4】



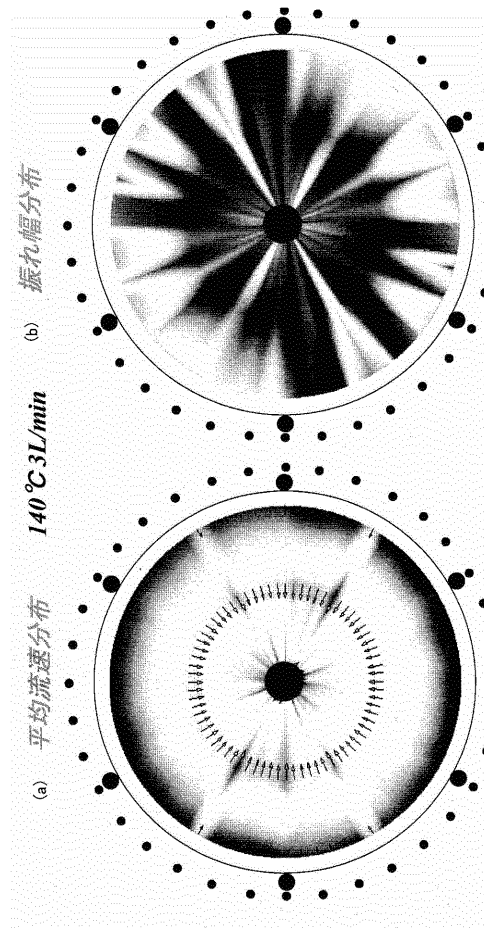
【 図 6 】



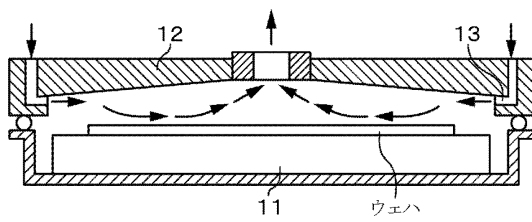
【図 1 1】



【図 1 2】



【図 1 3】



フロントページの続き

審査官 佐野 浩樹

- (56)参考文献 特開 2 0 0 1 - 2 3 7 1 5 6 (J P , A)
特開 2 0 0 1 - 2 7 4 0 5 2 (J P , A)
特開 2 0 0 4 - 2 9 3 9 4 2 (J P , A)
特開平 0 6 - 0 9 1 2 1 6 (J P , A)

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)

H 0 1 L 2 1 / 0 0 、 2 1 / 0 2 - 2 1 / 1 6 、
2 1 / 3 0
H 0 5 B 3 / 0 2 - 3 / 1 8 、 3 / 4 0 - 3 / 8 2