

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

基板の片面または両面に静電気を形成し、
不導体にてできているチャックプレートに基板と反対極性の静電気を形成し、
基板をチャックプレートに安着させ、静電気力にて基板とチャックプレートを付着することを特徴とする方法。

【請求項 2】

基板とチャックプレートがチャッキングされた状態をデチャッキングするために、
チャックプレートは、送風されるガスが通過できるガス注入孔またはガス注入溝を具備して、基板とチャックプレートにガスを送風する送風ガス利用方法、イオン発生器を駆動して除電する方法、外部電圧をチャックプレートに認可して基板に対してチャック力を与える方法、またはチャックプレートに基板を支持するピンが通過できるピンホールを具備させてデチャッキングをピンホールへ通過させて機械的にデチャッキングを行う方法の中の何れかの一つの方法、または多数の方法を並行実施して基板とチャックプレートを分離する

請求項 1 に記載の方法。

【請求項 3】

基板の片面または両面に静電気を形成し、
金属ホイルを基板に密着させて基板に帯電された電荷と反対極性の電荷が金属ホイルに誘導されるようにして基板に金属ホイルを静電気力にて付着し、
金属ホイルが付着された基板を停電チャックまたはキャパシターチャックにてチャッキングする

ことを特徴とする方法。

【請求項 4】

基板デチャッキングシステムであって、
帯電された基板を静電気力にてチャッキングするチャックプレートは、送風されるガスが通過できるガス注入孔またはガス注入溝を具備して、基板とチャックプレートにガスを送風して除電させながら基板とチャックプレートを分離したり、静電気を除去するイオン発生器を備える

ことを特徴とするシステム。

【請求項 5】

帯電された基板をチャックプレートに安着する過程で基板とチャックプレートのアライメントの正確度を確保するために、基板がチャックプレートと離隔された状態で基板とチャックプレートのアライメントを始める時点からアライメントが完了される時点まで、チャックプレートに外部電圧を認可して基板とチャックプレートがチャック力を維持するようにし、アライメントの完了後には、チャックプレートに認可された外部電圧を消去して静電気力にて基板とチャックプレートを付着する

ことを特徴とする方法。

【請求項 6】

基板チャッキング/デチャッキングシステムであって、
帯電された基板とチャックプレートのアライメント過程の間に基板とチャックプレートが静電気力にて付着されず、アライメントが実施できるように、電源を具備して基板がチャックプレートと離隔された状態で基板とチャックプレートを調整する間及びアライメントが完了される時点までチャックプレートに基板の極性と同じ電圧を認可して基板とチャックプレートがチャック力を維持するようにし、アライメントの完了後には、チャックプレートに認可された電圧を消去して基板とチャックプレートを静電気力にて付着する

ことを特徴とするシステム。

【請求項 7】

基板チャッキングシステムであって、

帯電された基板を静電気力にてチャッキングするチャックプレートであり、多数のドットが陽刻にて浮き上がるエムボシング構造のドットアレイを具備したり、または多数のガス注入溝が表面に陰刻にて形成されていて、

基板がチャックプレートにチャッキングされた状態で基板とチャックプレートの間に除電ガスが円滑に注入できるようにしてデチャッキングが容易にできることを特長とすることを特徴とするシステム。

【請求項 8】

前記チャックプレートに部分的に両面粘着剤または片面が接着剤で他の片面は粘着剤であるシートを付着してチャッキング力を補完した

請求項 7 に記載のシステム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、半導体、OLED、ディスプレイ、太陽電池、照明など各種薄膜素子を作る製造工程に於いて基板またはウエハーを固定させてくれるチャッキング方法及びチャッキングシステムに関するものである。

【背景技術】

【0002】

半導体チップまたはディスプレイパネルを製作するために、シリコンウエハーまたはガラスのような透明素材基板に薄膜を蒸着する工程に於いて基板を固定させてくれるチャック(chuck)を要することになる。チャックにて基盤を掴んで移送したり、基板が垂れる現象を防止して均一に薄膜を形成するように固定するものがチャックである。このようなチャックは、半導体ウエハーにも適用される。

【0003】

基板チャックは、安定して基板を固定させ、全ての工程を終えた基板から容易にデチャック(dechuck)できて、基板に損傷を与えてはならない。

既存に提案されて使用されているチャックとしては、電気的な引力を利用する静電チャック、粘着剤が塗布された粘着副材料を利用する粘着チャック、真空吸着力を利用する真空チャック、静電気的な引力を利用するが蓄電器形態を作って基板をチャッキングする蓄電器チャックなどがある。このように多様なチャックが提案されているが、実際の工程に於いて精巧な構造にて製作されたチャックの使用環境によって磨耗・損傷などの原因にて寿命が短くなる。特に、大面積基板用のチャックは、全体を引っくり返すフリップ動作に於いて曲がる変形などが発生するため、高価のチャックプレートを頻繁に交替しなければならない問題がある。

【0004】

また、蒸着工程を前後してプラズマ洗浄が実施されるが、この時、プラズマによって基板とチャックプレート表面が強く帯電されて除電を実施しなければならない不便が発生し、除電をしない場合、基板とチャックプレートの荷電状態によって基板とチャックプレートが一部強く付着されてデチャックされなかったり、チャンバー内の汚染物が基板に付着される問題が発生する。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0005】

【特許文献 1】大韓民国登録特許第10-1222328号

【特許文献 2】大韓民国公開特許第10-2015-0005864号

【特許文献 3】大韓民国登録特許第10-1467107号

【特許文献 4】大韓民国登録特許第10-1319765号

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

10

20

30

40

50

本発明は、より簡素化されたチャッキング方法及びチャッキングシステムを提案し、安定した基板をチャッキングを可能にし、容易にデチャックできる新しいチャッキング方法及びチャッキングシステムを提供することを課題とする。

【0007】

また、本発明が新しく提案しようとするチャッキング方法及びチャッキングシステムは、アウトギャシングが少なく、高温の状況でも使用でき、耐久性に優れていて維持費用及び生産費が節減できる特長を具備するものとする。

【課題を解決するための手段】

【0008】

本発明は、上記の目的によって基板を帯電させ、帯電された基板によって反対極性の電荷が誘導される導体板をチャックプレートとして使用したり、絶縁板を反対極性に帯電させてチャックプレートとして使用して界面で強い静電引力が発生するようにした。

【0009】

即ち、本発明者たちは、基板とチャックを密着させたとしても、その界面を拡大して見ると、界面はフラットな状態でなく、不規則な凸凹面を成すため、完全に噛み合う部分と浮き上がる部分を持つようになり、密着される部分での静電引力はとて強くなるため、強力なチャッキングが可能であるということ認識し、それによってチャッキングしようとする基板を予め帯電させてその基板を接地された導体板に密着させることにてチャックに反対極性の電荷が誘導されて非常に強力なチャッキングが発生するようにした。基板と導体板が密着された界面での距離は、とても小さいため、距離の二乗に反比例するクーロンの力が作用するからである。

【0010】

本発明は、基板の前面または後面を静電気の帯電手段によって帯電させ、基板の後面を導体板形態のチャックプレートに付着させるチャッキング方法を提供する。

【0011】

本発明は、上記の部分で導体板に薄い誘電体コーティング膜を被せることができる。

【0012】

本発明は、上記の部分で誘電体チャックプレートに基板の後面と反対の極性の電荷を帯電させて基板とチャックプレートをチャッキングすることができる。

【0013】

本発明は、上記の部分で静電気帯電のために基板に摩擦電気を発生させる方法、プラズマ処理方法またはイオンビーム処理方法を使用することができる。

【0014】

また、本発明は、帯電された基板と導体板のデチャッキングのためにチャックプレートに基板を支持するデチャックピンを通過させるピンホールを形成してピンに機械的な力を加えて押し出す方法にてデチャッキングをし、必要時にはガスを送風したり、イオナイザーにて除電をしたり、チャックプレートに外部電圧認可を並行して行うことができる。

【0015】

本発明は、上記の部分で基板と導体板のデチャッキングのためにチャックプレートに微細なガス注入孔またはガス注入溝を形成することができる。

【0016】

一方、本発明は、基板に静電気を帯電させ、帯電された基板に金属ホイルを付着させ、静電チャックまたは蓄電器チャックにて基板をチャッキングする方法も提供する。

【0017】

また、本発明は、大面積の基板をチャックに安着させる過程で機械的アラインメントを実施する時、基板が垂れる現象によって基板の一部とチャックがくっつくことを防止し、または基板とチャックの間の静電引力を弱化させて機械的アラインメントの正確度を確保するための手段として基板が安着する間にチャックプレートに外部電圧を認可して調整を行った後、基板の静電気を利用して基板とチャックプレートをチャッキングする方法を提供する。

【0018】

また、本発明は、

【0019】

上記の方法にて基板とチャックプレートがチャッキングされて状態をデチャッキングするために、

【0020】

チャックプレートは、基板を支持するピンが通過できるピンホールを具備し、

【0021】

ピンは、フレームに設置されて上昇と下降ができるようにしてチャックプレートに下部に配置し、

10

【0022】

基板とチャックプレートを分離するために、上記のピンが上昇されて上記のピンホールを通過して基板を支持して上昇させて基板とチャックプレートを分離するデチャッキング方法を提供する。

【0023】

また、本発明は、上記に於いてチャックプレートは送風されるガスを通過させることができるガス注入孔またはガス注入溝を具備して基板とチャックプレートにガスを送風することを特徴とする基板とチャックプレートを分離するデチャッキング方法を提供する。

【0024】

また、本発明は、基板の片面または両面を静電気にて帯電させ、

20

【0025】

金属ホイルを帯電された基板面に付着し、

【0026】

金属ホイルは、基板面に帯電された電荷と反対極性の電荷が誘導されて静電引力にて付着され、

【0027】

金属ホイルが付着された基板を静電チャックにてチャッキングすることを特徴とする基板チャッキング方法を提供する。

【0028】

また、本発明は、

30

【0029】

基板の片面または両面を静電気にて帯電させ、

【0030】

金属ホイルを帯電された基板面に付着し、

【0031】

金属ホイルは、基板面に帯電された電荷と反対極性の電荷が誘導されて発生する静電引力にて付着され、

【0032】

金属ホイル面をキャパシターの第1極板とし、これに対向する第2極板を設置する。

この時、第1極板と第2極板の間に誘電体が配置されるように第2極板の下面に誘電体が付着されているものを適用し、

40

【0033】

第1極板と第2極板にそれぞれ違う電圧を認可して電位差を与えて蓄電器を形成して基板をチャッキングすることを特徴とする基板チャッキング方法を提供する。

【0034】

基板の片面または両面に静電気を形成し、

【0035】

導体または不導体コーティング膜を具備した導体にてチャックプレートに静電気によって帯電された基板を安着させ、チャックプレートに誘導される電荷によって静電気力にて基板とチャックプレートをチャッキングし、

50

【0036】

基板とチャックプレートでデチャッキングするために、

【0037】

基板とチャックプレートにガスを送風する送風ガス利用方法、イオン発生器を駆動して除電する方法、外部電圧をチャックプレートに認可して基板に対してチャック力を与える方法、またはチャックプレートに基板を支持するピンが通過できるピンホールを具備させてデチャックピンをピンホールに通過させて機械的にデチャッキングする方法の何れかの一つの方法、または多数の方法を同時に適用して基板とチャックプレートをデチャッキングし、

【0038】

上記のチャックプレートは、多数のドットが浮き上がる陽刻のエムボシング構造のドットアレイを具備し、基板がチャックプレートにチャッキングされた状態で基板とチャックプレートの間に除電ガスが円滑に注入されるようにしてデチャッキングを容易にさせることを特徴とする基板とチャックプレートのチャッキング及びデチャッキング方法を提供する。

【発明の効果】

【0039】

本発明によると、安定な状態で基板をチャッキングすることができ、デチャックが容易になり、基板がプラズマ洗浄過程を経て基板に荷電された状態を除電を行わずそのままチャッキングに応用することができるので、とても簡単であり、効果的である。

【0040】

また、本発明のチャッキング方法及びチャッキングシステムは、従来の電極形成構造を含む高価の静電チャックとは違って、簡単な金属板または絶縁膜がコーティングされた金属板だけで基板をチャッキングし、チャックそのものに微細構造の電極を必要としないので、チャック製作費が値安でありながらとても強力に基板をチャッキングすることができ、単純な構造にて真空チャンバー内でのアウトギャッシングが少なく、高温の状態でも使用でき、耐久性に優れていてチャックを使用するシステムの維持管理が簡単なので、維持費用及び生産費が節減できる特長を具備する。

【図面の簡単な説明】

【0041】

【図1】本発明のチャッキング原理を説明するための概念的な断面図

【図2】本発明のチャッキング原理を説明するための概念的な断面図

【図3】本発明を実施するためのチャックプレートの構成と基板をローディングするローディングピンを表示する斜視図

【図4】イオン発生器を利用して基板を帯電させることを説明する断面図

【図5】プラズマを利用して基板を帯電させることを説明する断面図

【図6】摩擦電気を利用して基板を帯電させることを説明する斜視図

【図7】摩擦電気を発生させることができる摩擦ブラシを表示する斜視図

【図8】基板移送途中に摩擦電気を発生させて帯電させる方法を説明するための斜視図

【図9】基板とチャックプレートの合着工程を説明する断面図

【図10】基板とチャックプレートの分離工程を説明する断面図

【図11】基板とチャックプレートの分離工程でイオナイザーを使用することを説明する断面図

【図12】基板とチャックプレートの分離工程で送風することを説明する断面図

【図13】基板とチャックプレートの分離工程で外部から電圧を認可する方法を説明する断面図

【図14】基板とチャックプレートの分離工程を容易にするために、チャックプレートにドットアレイを適用することを表示したドット型チャックプレートの斜視図

【図15】ドット型チャックプレートの断面図

【図16】ドット型チャックプレートに基板がチャッキングされた状態を表示する断面図

10

20

30

40

50

【発明を実施するための形態】

【0042】

以下、添付図面を参照して本発明の望ましい実施例に対して詳細に説明する。

【0043】

図1と図2は、本発明のチャッキング原理を説明するための概念的な断面図である。

【0044】

静電気帯電手段(20)によって基板(10)の後面に静電気を帯電させ、導体板にてできたチャックプレート(30)を帯電された基板の後面に付着すると、チャックプレート(30)の界面には基板の後面に帯電された電荷と反対極性を持つ自由電荷が誘導されて静電引力によって両面が強く付着された。

10

【0045】

この時、基板(10)とチャックプレート(30)の境界面を拡大すると、楕円内の図の通り、界面は完全にフラットな状態ではなく、凸凹の状態を成している。即ち、分子水準の大きさで接近すると、基板(10)とチャックプレート(30)はそれぞれが不規則な隙間を持った状態でくっついている。必要によって、平らな基板に人為的に微細屈曲を形成させてチャックプレートを製作することもできる。基板とチャックプレートがくっついて完全に密着された地点では、導体の電荷が基板の方へ放電されることになり、その点が電荷を帯びないこともあるが、基板は不導体であるので密着された点の周囲は電荷移動がないため、それ以上の連鎖放電は発生しない。尚、密着された点々の面積は、全体面積に比べるととても少ない部分であるため、大部分の面積で静電気力が存在する。それぞれの電荷の間の距離の二乗に反比例するクーロン力による引力は、全体的に強いが、完全に密着された地点の周囲ではその距離がとても小さくて非常に強力である。本発明は、このような微細な水準の界面構造を認識して帯電による静電引力にて基板(10)とチャックプレート(30)を合着する方案を提案したものである。

20

【0046】

基板(10)は、静電気によって帯電されるガラスまたはシリコン、ポリマー素材であり、チャックプレート(30)は、導体板そのものであったり、導体板に薄い誘電体(不導体、絶縁体ともいう)コーティング膜を形成したものであったりする。導体板に薄い誘電体(例えば、セラミック、テフロン(登録商標である)などをコーティングした場合にも、誘電体のダイポールとその下部にある導体の自由電荷を誘導するので、基板と静電氣的引力にてチャッキングされることがある。また、誘電体がコーティングされたチャックプレートの誘電体表面に帯電手段として、静電気を帯電させて表面が帯電されることがあり、それによって基板後面と静電引力にて誘電体コーティング面を持つチャックプレートを付着することができる。付着されるチャックプレート(30)にも、基板後面の静電気と反対極性を持つ静電気を帯電手段にて帯電させた後、基板(10)とチャックプレート(30)を付着させると、強い静電引力によって相着される。チャックプレートが不導体である場合、このような方法が有用であるが、導体である場合には、誘導電荷を利用するので強いて帯電過程を実施する必要はない。

30

【0047】

図2を見ると、基板(10)の後面を静電気にて帯電して導体チャックプレート(30)に付着することに於いて、チャックプレート(30)を電氣的に孤立させた場合と外部接地に連結した場合のそれぞれに対する電荷分布が表示されている。

40

【0048】

チャックプレート(30)が接地された場合には、接地を通じて電荷が供給されるので、基板(10)とチャックプレート(30)の境界面のみ電荷が分布する。チャックプレート(30)が電氣的に孤立された場合には、導体であるチャックプレート(30)の内部電荷の再分布によって境界面に基板(10)と反対極性の電荷が分布され、チャックプレートの後面には、基板(10)に帯電されたのと同じ極性の電荷が帯電される。しかし、何れの場合にも基板とチャックプレート(30)間には、静電気力が作用し、チャックプレート(30)の厚さが十分に厚ければ両方の場合の静電気力の差は殆どない。従って、本発明に於いてのチャックプレート(3

50

0)は、電氣的に接地して使用でき、電氣的に孤立させて使用することもできる。このような特性は、実際に工程装置の構成を柔軟にできる長所となる。

【0049】

図3は、本発明を実施するためのチャックプレート(30)の構成と基板(10)をローディングするローディングピン(300)を表示する。

【0050】

図3のチャックプレート(100)は、基板(10)と同じ平面を持つプレートを基本とし、基板(10)をローディングする時に基板を支持するローディングピン(300)が通過できるピンホール(110)を具備する。チャンバー内のローディングピンフレーム(310)にローディングピン(300)が設置された基板ローディング副材料が配置され、チャックプレートが基板ローディング副材料の上部に配置されて基板がチャックプレートの上部に搬入されると、ローディングピン(300)が上昇されてチャックプレート(100)のピンホール(110)を通過して基板をローディングする。ローディングピン(300)が基板(10)を支持した状態で下降して基板(10)とチャックプレート(100)が合着することになる。このような基板ローディング過程は、図9に説明されている。

【0051】

図3では、チャックプレート自体の構成に対して幾つかの実施例が記されている。

即ち、単純に金属プレートまたは誘電体がコーティングされた金属プレートにローディングピンのためのピンホール(110)として形成されているもの(100)、その他に微細なガス注入孔(120)を具備したもの(150)、またはガス注入溝(130)を具備したもの(160)がある。微細なガス注入孔(120)またはガス注入溝(130)を形成したものは、基板とチャックプレートのデチャック過程でガスを注入して送風によってデチャックをより容易にさせようとしたものである。

【0052】

ピンホール(110)は、薄膜が形成されないデッドゾーン(例えば、枠と中心を通る十字路)に形成し、微細なガス注入孔(120)は、チャックプレートの前面に渡ってガス注入孔(120)の間の間隔が数mmから数十mm以内の範囲内(例えば、1mm~20mm)で形成する。ガス注入溝(130)は、ガス注入が順調に行われようにチャックプレートの表面の一方の端から始めて反対側の端で終る形態にてチャックプレートの前面に渡って陰核にて彫って多数のものを形成する。ガス注入溝(130)の間の間隔は、数mmから数十mm以内(例えば、1mm~20mm)になるようにする。

【0053】

図4は、基板(10)の後面を帯電させるための手段としてイオン発生器を使用するものを示している。

【0054】

基板(10)の停止時または移送中に基板(10)の下部に位置したイオン発生器(40)より供給された静電気によって非接触方式にて静電気を帯電させる。基板を停止させて置いてから帯電させる場合、基板が支持ピン(50)によって支持されている状態で静電気の帯電を実施する。支持ピン(50)は、不導体にて製作して基板(10)の接触中に静電気による影響がないようにする。イオン発生器(40)の位置は、固定するか、必要時には駆動部を結合して左右スキャンが可能になるようにする。左右スキャンが可能な場合には基板の全面を均一に帯電するために必要なイオン発生器の個数を減らすことができる。基板の移送中に帯電させる場合、移送ローラー(55)を不導体素材にて製作して基板の静電気に影響がないようにする。不導体である支持ピン(50)或は移送ローラー(55)は、機能性プラスチックであるPEEKなどにて製作することができる。イオン発生器(40)によって基板の前面と後面が全て帯電されてもチャックプレートと静電引力にてチャッキングすることには問題がない。

【0055】

図5は、基板(10)の後面をプラズマ処理にて帯電させるのを示している。

【0056】

工程チャンバー(60)内部のプラズマ発生のため的一对の電極(80)の間に基板(10)を固定

副材(70)にて配置し、放電ガスを注入してプラズマ発生用電源(90)にてプラズマを発生させて基板(10)の後面が帯電されるようにする。上記で、基板の固定副材(70)は、支持ピン、挟み、支持器具物などから成る。プラズマによって後面が帯電された基板(10)をチャックプレートの上部に安着させて基板をチャックに付着する。この場合、基板(10)は前面と後面全てに帯電されることもあり得るが、チャックプレートと静電チャッキングには問題がない。

【0057】

特に、基板(10)に対するプラズマ処理は、基板に薄膜を蒸着する工程の中で基板の洗浄を目的にて実施されていて、プラズマ洗浄過程は基板とチャックプレートのチャッキングのための帯電過程にて自然に処理できる。

10

【0058】

図6は、摩擦電気を利用して基板を帯電させることを説明する斜視図である。

【0059】

基板(10)の後面または前面を静電気にて帯電させるために摩擦電気を利用する。摩擦手段(200)としては、円筒形物体の外部にフィラメントを固定させたり、フィルム形態の物質を円筒形物体の外部に巻いたり、またはフィルム形態の物質の厚さの薄い部分を円筒形物体に固定させた摩擦ブラシを利用する。摩擦ブラシの具体例は後述する。

【0060】

即ち、基板に対して各種工程を進行している途中で、以前の工程より渡された基板を基板固定部(260)(例えば、ストッパーなど)を利用して動かないようし、摩擦手段(摩擦ブラシ或は摩擦ローラー)を回転させて基板の後面に摩擦による静電気を発生させる。これによって基板後面が帯電される。摩擦手段(200)の回転速度を調節して基板に時間当たり供給される摩擦エネルギーが調整でき、帯電される摩擦電気量は、摩擦エネルギーに比例するので、基板をチャッキングする工程時間によって回転速度を調節する。基板の後面を均一に摩擦・帯電するためには、摩擦手段または基板を一定の距離にて水平移動させながら摩擦工程を段階的に(数回)実施する。

20

【0061】

摩擦手段の材質は、基板物質と比べて帯電熱(Triboelectric series)に於いて成るべく遠く離れている物質を選択するのが望ましい。例えば、基板がカラス材質であれば摩擦手段はPET、polyimide、PTFTなどが使用できる。摩擦手段に帯電された静電気を除去するために導体素材の静電気除去板(250)を摩擦手段に接触される位置に配置する。

30

【0062】

図7は、摩擦電気が発生できる摩擦手段を詳細に示している斜視図である。

【0063】

摩擦手段(200)は、円筒形胴体(201)の外部にフィラメント(203)またはフィルム(204、205)形態の摩擦素材が付着固定されていて、駆動部と連結するための摩擦駆動軸(202)が中央に位置する形態である。基板と接触する摩擦部は、摩擦フィラメント(203)、摩擦フィルム(204)、垂直型摩擦フィルム(205)などの実施形態にて具現できる。円筒形胴体(201)及び摩擦駆動軸(202)は、ステンレススチールまたは高強度軽量化プラスチックを使用し製造することができる。

40

【0064】

図8は、基板移送途中に摩擦電気を発生させて帯電させる方法を説明するための斜視図である。即ち、基板移送中に摩擦を発生させて基板を帯電する方法を説明する。

【0065】

基板(10)の後面が多数の円筒形摩擦手段(200)に接触されるように位置させ、摩擦手段(200)を回転させて一定の回転速度以上になると基板(10)の後面と摩擦手段(200)の間で滑りが発生し、基板(10)が移送されると同時に基板の後面が摩擦・帯電される効果を得ることができる。

【0066】

基板(10)の下部に多数の円筒形摩擦手段(200)のみを配置して構成することができ、多

50

数の円筒形摩擦手段(200)と移送用ローラー(270)を複合的に配置して構成することもできる。

【0067】

移送用ローラー(270)の作動時、円筒形摩擦手段(200)を停止させて置くだけでも摩擦帯電を発生させることができる。けれども、もっと早くて効果的に摩擦帯電を発生させるために、移送用ローラー(270)の回転方向と反対方向に一定の速度にて摩擦手段(200)を回転させて摩擦効果を極大化させることができる。基板の移送方向を前進と後進に変更しながら摩擦させると、制限された空間で基板の後面を均一に帯電させることができる。

【0068】

また、円筒形摩擦手段を導体にて製作してここに電圧を認可した後、基板を円筒形摩擦手段と接触するようにして円筒形摩擦手段を回転させると、基板に帯電される。この場合、基板の帯電効率が良い。

【0069】

また、基板に静電気を形成するために、導体板に電圧を認可し、基板を電圧が認可された導体板に接触させる方法を使用することができる。導体板に直流電圧として100V乃至10kVの電圧を認可して基板を導体板に接触させると、基板に静電気が均一に形成されるようになる。上記で導体板は、チャックプレートを構成する導体板である場合もあるが、別途の帯電手段として提供される導体板である場合もある。

【0070】

図9は、基板(10)をチャックプレート(100)に安着させることを示し、図10は、基板(10)をチャックプレート(100)から分離(dechucking)することを示している。

【0071】

チャックプレート(100)には、蒸着とは関係のないデッドゾーンと一致する領域に所定の貫通穴であるピンホール(110)を形成して、基板の安着に使用するローディングピン(300)が通過できるように構成する。チャックプレート(100)は、表面が滑らかでよく研磨された導体金属にて製作する。上述した通り、チャックプレート(100)は、金属板の上部にセラミックのような誘電体を薄く(10nm乃至100nm)コーティングすることができる。

【0072】

チャックプレート(100)のピンホール(110)を通じてローディングピン(300)を一定の高さにて上昇させた状態で後面が帯電された基板を移送用ロボットなどの手段を利用してローディングピン(300)の上に載せた後、ローディングピン(300)を下降させて基板(10)をチャックプレート(100)の上に安定的に安着させる。基板(10)が安着されると、チャックプレート(100)の表面に基板の後面と反対極性の電荷または電気ダイポールが誘導され、基板(10)の後面とチャックプレート(100)の表面に誘導された電荷の間の引力によって基板(10)がチャックプレート(100)に付着される。

【0073】

ローディングピン(300)は、不導体或は金属にて製作する場合、先端の部分には、不導体にてキャップを被せて絶縁させることで基板と接触時に静電気の影響がないようにする。

【0074】

デチャックピン(320)を利用した機械的な力による分離は、ローディングピン(300)と同じ構造にて形成されているデチャックピン(320)をチャックプレート(100)の下部より上昇させてピンホール(110)を通過して基板(10)に機械的な力を加えて基板(10)をチャックプレート(100)から分離する。デチャックピン(320)もフレーム(330)に設置されていて、不導体よりは導体にて作るのが、デチャックに有利である。場合によっては、ローディングピンをデチャックピンとして使用することもできる。しかし、デチャックは、デチャックピン(320)の他に別の手段によって行われることもあり、他の分離方法の使用時にデチャックピンは、基板を分離させる補助的な手段として利用されることがある。

【0075】

図11は、除電手段によるデチャックを示している。

【0076】

除電ランプ(400)を照射して静電気を中和させて付着力である静電気力を除去した後、デチャックピンを上昇させて分離する。除電ランプの光源としては、VUV(vacuum ultra violet)を利用することができる。VUVは、波長が200nm以下である紫外線のことで、空気分子に効果的に吸収されてイオン化し、生成されたイオンによって静電気を中和する。VUVは、真空度10-4Paでも残留ガスと効果的に反応して静電気を中和することができる。大面積の基板を分離するためには、基板の上部及び左右に多数の除電ランプ(400)を配置して静電気力を除去することができ、状況によっては、基板の左右または片方の側面にのみ除電ランプ(400)を設置して運用することもできる。

【0077】

図12は、基板とチャックプレートの分離工程に於いて送風する過程を説明する断面図である。

【0078】

送風ガス(Ventgas)の注入を助ける微細なガス注入孔(120)またはガス注入溝(130)が形成されているチャックプレート(150、160)を適用した場合のデチャック過程は、送風によって除電し、デチャックピンにてデチャックすることができる。

【0079】

真空状態で工程を実施する場合の基板ーチャックの分離方法の実施例の一つとして、送風(Vent)過程によって基板ーチャック間の静電気力を弱化させ、デチャックピンを上昇させて基板をチャックから分離する方法がある。送風されるガス(Ventgas)には、相当のイオンが含まれていて静電気を中和して静電気力を弱化させる。送風ガス(Ventgas)が基盤ーチャックの付着領域へ効果的に注入できるようにチャックプレート(100)に直径1mm以下の微細穴のガス注入孔(120)を多数開けたり、チャックプレート(100)の表面にガス注入溝(130)が形成された構造を適用する(図3参照)。ガス注入溝(130)は、加工が容易でありながらガスの方もよく注入できるようにチャックプレートの表面を横切って幅が10mm以上、1mm以下、高さが10mm以上、10mm以下の範囲の溝を掘って形成する。送風ガス(Ventgas)としては、空気、N₂、Heなどが使用できる。蒸着が終った後、チャックプレート(100)は、真空チャンバー(500)の内部でチャックプレートの支持部(510)に載せられた状態で外部より送風ガス(ventgas)を注入して分離工程を実施する。

【0080】

図13は、基板とチャックプレートの分離工程に於いて外部から電圧を認可する方法を説明する断面図である。チャックプレート(100)に、基板(10)に帯電されたものと同一の極性の外部電圧を認可する方法にて静電気を中和してデチャックする。この場合にも、上記の送風ガス注入による静電気中和を実施したり、または送風と共にデチャックピンによる機械的なデチャックを並行して実施することができる。デチャックピンを利用してデチャックする方法は、送風ガス、イオン発生器(イオナイザー:ionizer)の除電、外部電圧の認可などの別の手段と併用することができる。

【0081】

チャック装置を利用して蒸着工程を実施する時、基板をチャックに安着する前に通常チャック表面で基板の位置を合わせるための機械的アラインメントを実施することになる。この時、アラインメントの正確度のために基板がチャックプレートの表面に近く接近した状態で基板またはチャックプレートを機械的に動かしてアラインメントを実施する。大面積基板の場合には、基板が垂れる量が大きいため、基板の垂れる部分がチャックプレートと接触したり、近過ぎる位置に置かれるようになる。従って、本発明のチャック装置を利用すると、機械的アラインメントの途中で基板の垂れる部分がチャックプレートによって受ける静電気引力にてアラインメントの正確度が低下されることがある。本発明では、大面積の基板の場合、基板を安着する間、機械的アラインメントが完了される前に基板がチャックプレートにくっつくことを防止するために、または基板とチャックプレートの間の引力を弱化させる目的にてチャックプレートに基板の帯電極性と同一の極性を帯びる所定の電圧を基板安着工程の間に認可する方法を提供する。チャックプレートに認可する外

10

20

30

40

50

部電圧は、基板がローディングピンに支持されて下降を始める時点から予め認可して維持続けるようにし、機械的アラインメントが完了された後に電圧を消去し、その後に基板をチャックプレートに完全に安着させて静電気引力によって付着されるようにする。

【0082】

本発明による基板チャッキング/デチャッキングに対する全体的な工程を整理して説明すると、次の通りである。

【0083】

基板移送用ロボットが静電気の帯電工程に基板を投入すると、静電気帯電装置が作動して基板の後面を帯電させる。帯電された基板は、再び移送用ロボットによってチャックプレートの上へ上昇状態であるローディングピンの上部に伝達され、ローディングピンが下降して基板とチャックが合着される。基板がチャックに固定されると、蒸着工程を通ることになり、蒸着が終った基板とチャックは、多様な基板－チャックの分離方法によって基板を分離するようになる。分離された基板は、所定の追加工程を経てディスプレイ、半導体素子として製作される。以上の静電気帯電工程、基板安着、基板－チャック合着、基板－チャック分離のような工程は、常圧または真空環境の中で可能になるが、静電気の安定性及び事前・事後の工程との連携性を考慮すると、真空環境の中で実施するのがより望ましい。

【0084】

基板チャッキング、デチャッキング工程中に基板及びチャックプレートにスクラッチまたは磨耗を減らす目的で、金属導体のチャックプレートの上に不導体膜をコーティングして使用することができる。不導体膜は、厚過ぎるとチャッキング力が減少されてしまうので、100nm以下の薄膜形態を使用することが望ましい。これに適用できる不導体材質としては、アルミナ、イットリア、ジルコニア、窒化シリコンなどの耐磨耗、耐化学性及び耐熱性が良好なセラミックを例として挙げられる。

【0085】

上記の実施例に対する変形例として、チャックプレートを不導体にて作ることができる。

【0086】

基板は、既に説明した実施例と同じ方法を使用して後面を帯電させ、不導体にて製作されたチャックプレートの前面を基板の帯電に使用した摩擦電気、イオン発生器、プラズマ処理など同一の方法を利用して基板後面の帯電極性と反対極性にて帯電した後、基板を不導体チャックプレートに安着させてそれぞれ帯電された静電気の間の引力によって付着する方法も適用される。

【0087】

例えば、ガラス基板の後面を(+)電荷にて帯電させ、Al2O3と同じセラミックを利用してチャックプレートを製作し、イオン発生器にてチャックプレートを(-)電荷に帯電してガラス基板をチャックプレートに付着することができる。セラミック素材は、多様な金属酸化物にてできているものもあるが、その他にも耐熱性に優れているポリマー素材、テフロン(登録商標)などをチャックプレート素材として選択することができる。

【0088】

以上の実施例は、主に基板の後面を帯電させる方式として記述されているが、同一の方式を適用して基板の前面を帯電したり、基板の前後面を全て帯電してチャックプレートに付着する方式も実施可能である。

【0089】

また、基板の前面と後面に適用される静電気の帯電方法として相違な二つの方法を複合的に使用することも幾らでも可能である。例えば、同一の基板で、後面は摩擦帯電法を使用し、前面はイオン発生器を利用して帯電させることもできる。

【0090】

一方、基板の静電気の帯電を利用した付着概念を利用することに於いて次のような変形実施例も可能である。

【0091】

即ち、非常に薄い金属ホイルを上記した静電気の帯電によって基板に付着し、金属ホイルが静電気の帯電によって付着された基板を再び一般静電チャックまたはキャパシターチャックなどにてチャッキングして基板にホールディング及び移送することができる。キャパシターチャックは、特許文献1に記載されていて、静電チャックは、特許文献2～4などに記載されているものを利用することができる。上記の特許公報または公開公簿の内容は、本発明に対する応用に於いてその内容が本原に編入及び参照される。

【0092】

キャパシターチャックは、金属ホイルが静電気の帯電によって付着された基板の金属ホイル面をキャパシターの第1極板とし、ここに対向する第2極板を設置して極板の間に誘電体が配置されるように第2極板の下部面に誘電体が付着されているものを適用する。第1極板と第2極板にそれぞれ違う電圧を認可して電位差を与えることで軸電気を形成して基板をチャッキングすることになる。

【0093】

一方、本発明は、静電気を帯電させて基板とチャックプレートを静電引力にてチャッキングさせた場合、デチャッキングをより容易に行うために、図14の通りチャックプレートにドット構造を適用したドット型のチャックプレート(170)を構成した。

【0094】

即ち、基本の金属板のみでできているチャックプレートに比べてデチャックがもっと容易にできるようにチャックプレートの表面にドットアレイを形成した構造を適用することができる。ドットアレイは、一種のエムボシング構造であったり、多数のドットが陽刻にて形成されているものである。

【0095】

上記のようなドットアレイは、溶射コーティング、スパッタ、CVDなどの蒸着装置に於いて所定のマスクを利用すると容易に形成することができ、ドット(180)の大きさが大きい場合には、直接ドット構造をカットニングしてチャックプレートの表面に付着する方式を使用してもドットアレイを構成することができる。また、ドット構造をカットニングして付着した導電体或は不導体シート、ホイル或はプレート、または陽刻にてエムボシングされた導電体/不導体シート、ホイル或はプレートをチャックプレートに付着してドットアレイを形成することもできる。チャックプレートの表面にドットアレイがあれば、図16で示したように帯電された基板をチャックプレートに安着する時には、ドットアレイの高さ程度の間隔を置いて基板に位置することになる。ドットアレイの高さは、チャックプレートの各辺の長さより十分に小さいので、基板の静電気とチャックプレートに誘導された静電気の間の電気長が近似的に平衡板の蓄電器モデルの電気長と同一になる。この時、基板の端の付近では、エッジ効果によって電気長が弱くなり、チャッキング力が弱くなるので、これを補完するためにドットアレイの高さより少し厚い両面粘着剤(190)を基板の端の部分の該当される領域に付着して使用することができる。両面粘着剤(190)は、ドット型チャックプレート(170)の方には粘着力が非常に強いものを適用し、基板の方には少し弱いものを適用する。例えば、180度のpeeling testを基準として、チャックプレート(170)の方は粘着剤の強さが1000gf/25mm以上のものを、基板(10)の方の弱い粘着剤に対しては粘着剤の強さが100gf/25mm以下のものを使用する。それによって、両面粘着剤(190)は、ドット型チャックプレート(170)と強くくっついて永久接着を形成し、基板(10)の方へは静電気力の基板ホールディングを補助する程度の弱い粘着力特性を持つようになって反復して再使用が可能となる。また、両面粘着剤(190)の代わりに、ドット型チャックプレート(170)の方には接着剤が、基板(10)の方には再使用が可能な弱い粘着剤が具備されている接着・粘着複合シートを使用しても同一の機能を具現することができる。両面粘着剤(190)は、上で記述した基板の端だけでなく、素子の特性に影響を与えない領域に限って多様な位置に追加してチャッキング力を補完することができる。

【0096】

ドット型チャックプレート(170)に付着された基板をデチャックする時には、チャック

プレートと向い合う基板面の相当部分が露出されるようになるので、送風(vent)による、または除電ランプによる除電効果が向上できたり、除電作用と同時にまたは除電直後のデチャックピンの上昇時に比較的小さい力を加えて基板をチャックプレートから分離することが容易になるという長所がある。ドット型チャックプレート(170)に付着された基板をデチャックする時にも、図13で示した通り、チャックプレートに外部電圧を認可して静電気を弱化させて基板をデチャックすることができる。この時、外部電圧は、基板に帯電された静電気と同一の極性の直流電圧または交流電圧を使用することができる。交流電圧は、送風ガス注入と並行して使用する時に送風ガスをイオン化して静電気の中和を助ける。ドットアレイは、セラミック、ポリマーなどの絶縁体を使用して構成することができ、金属素材を使用して製作することもできる。ドットアレイを構成するドットの高さは、チャックプレートの一辺の長さより十分に小さくなるようにし、ドットの高さが大き過ぎるとチャッキング力の減少が多いので、大体1~500μmの範囲内の高さを使用するのが望ましい。ドットアレイを構成するドットの直径は、蒸着工程を通じて製作される最終製品の特性に影響を与えないように選定し、大体1μm~10mmの範囲内のものを使用するのが望ましい。図面には、ドットアレイが四角アレイになっているが、これに限定することなく、必要に応じて六角アレイなどの多角アレイまたは円形アレイにも変形が可能であるのが明らかである。

10

【0097】

本発明の権利は、上述した実施例に限定されることなく、請求範囲に記載されたところによって定義され、本発明の分野で通常の知識を持った者が請求範囲に記載された権利の範囲内で多様な変形と改作をすることができるのは明らかである。

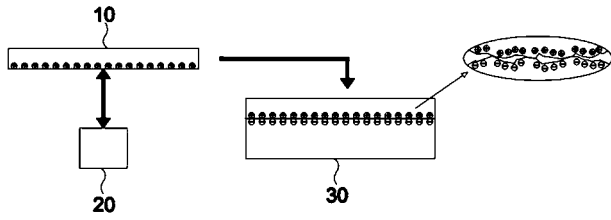
20

【符号の説明】**【0098】**

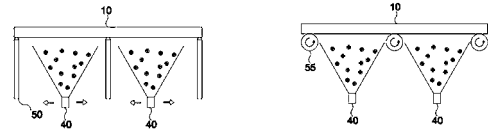
- 10：基板
- 60：工程チャンバー
- 70：固定副材
- 80：電極
- 90：電源
- 100：チャックプレート
- 110：ピンホール
- 120：ガス注入孔
- 130：ガス注入溝
- 170：ドット型チャックプレート
- 180：ドット
- 190：両面粘着剤

30

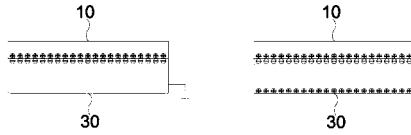
【図 1】



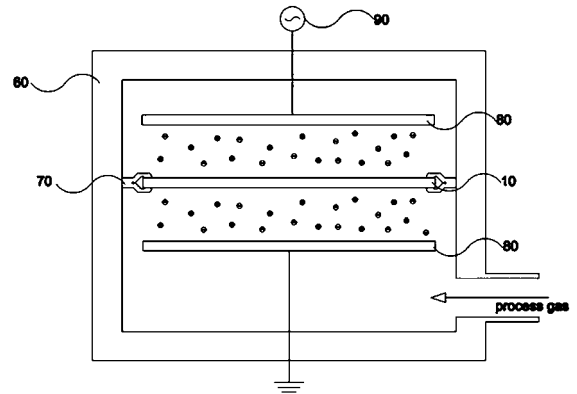
【図 4】



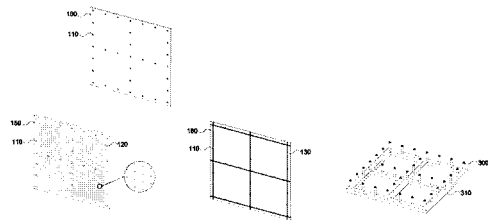
【図 2】



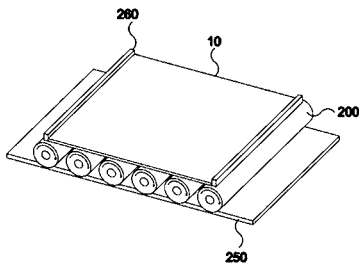
【図 5】



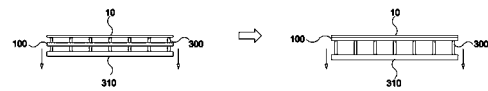
【図 3】



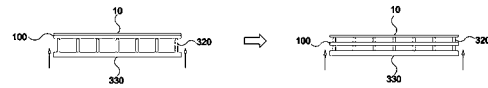
【図 6】



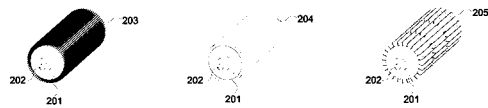
【図 9】



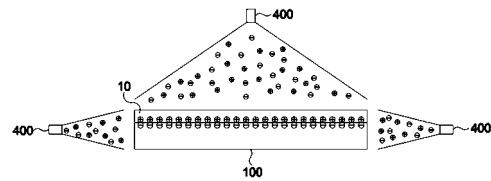
【図 10】



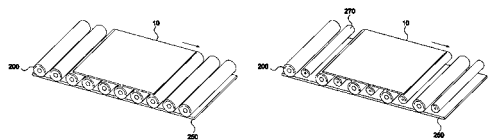
【図 7】



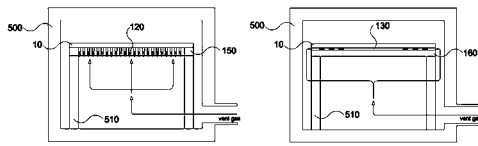
【図 11】



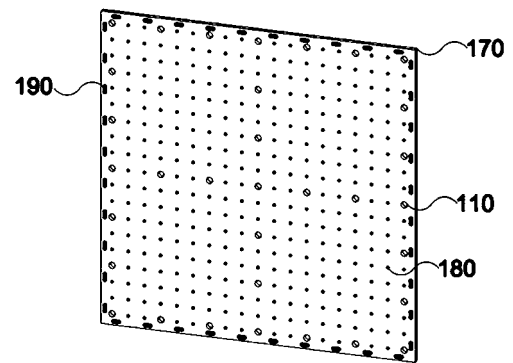
【図 8】



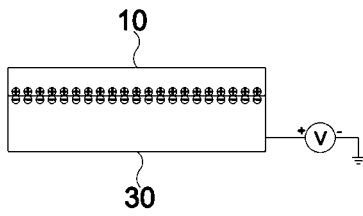
【図 1 2】



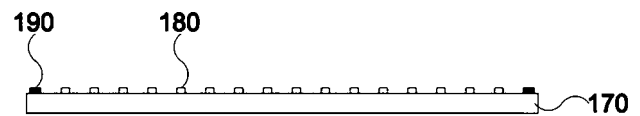
【図 1 4】



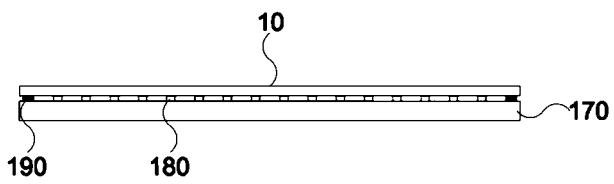
【図 1 3】



【図 1 5】



【図 1 6】



フロントページの続き

(72)発明者 キム、ヨン グク

大韓民国、ソウル、ソデムング、コブクゴルロー、120、#207-611

(72)発明者 ソ、ジェ ヒョン

大韓民国、キョンギード、パジューシ、トンサン 5ーギル、11、エデン ヨンリプ、#302

(72)発明者 ヨム、スン ホ

大韓民国、インチョン、ヨンスーグ、コンベンシアードロ 42ボンーギル、20、#303-602

(72)発明者 タク、ソン フン

大韓民国、キョンギード、コヤンーシ、イルサンドング、コプンロー、#44-25、#103-2305

Fターム(参考) 5F131 AA02 AA03 AA32 AA33 AA34 BA03 CA05 CA09 CA17 CA70
DA05 DA33 DA42 DB12 DB15 DB23 DB72 DC21 DC22 EA03
EA17 EA22 EB54 EB55 EB56 EB71 EB72 EB73 EB75 EB78
EB79 GA05 GA22 GA26 GA32 GA68 JA20 JA27 JA36 JA40