

(19) 世界知的所有権機関  
国際事務局



(43) 国際公開日  
2007年2月1日 (01.02.2007)

PCT

(10) 国際公開番号  
WO 2007/013424 A1

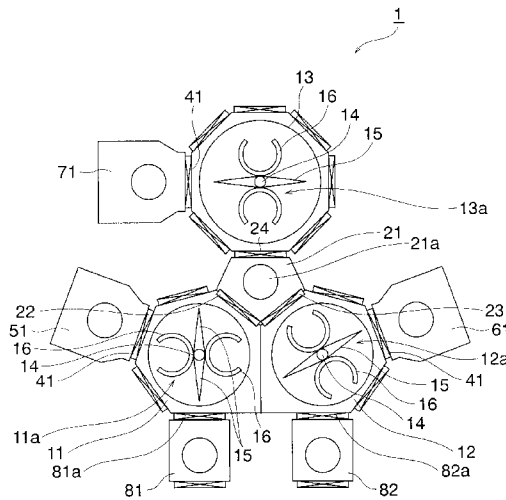
- (51) 国際特許分類:  
C23C 14/56 (2006.01) H01L 21/285 (2006.01)  
H01L 21/02 (2006.01) H01L 21/677 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2006/314619
- (22) 国際出願日: 2006年7月25日 (25.07.2006)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:  
特願2005-214550 2005年7月25日 (25.07.2005) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): キヤノン  
ネルバ株式会社 (CANON ANELVA CORPORATION) [JP/JP]; 〒1838508 東京都府中市四谷5丁目  
8番1号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者; および
- (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 藤井 隆博 (FUJII,

- Takahiro) [JP/JP]; 〒2060034 東京都多摩市鶴牧1丁目  
17番アルテヴィータ B-1002 Tokyo (JP). 田代 征仁 (TASHIRO, Yukihito) [JP/JP]; 〒1820021 東  
京都調布市調布ヶ丘2丁目16番25号 Tokyo (JP). 伊谷 晴治 (ITANI, Seiji) [JP/JP]; 〒1920363 東京都八  
王子市別所2丁目3番3号703号室 Tokyo (JP). 栗  
田 資三 (KURITA, Motozo) [JP/JP]; 〒1830041 東京都  
府中市北山町4丁目13番15号 Tokyo (JP).
- (74) 代理人: 田宮 寛社 (TAMIYA, Hiroshi); 〒1070052 東  
京都港区赤坂1丁目1番12号 明産溜池ビル8階  
Tokyo (JP).
- (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護  
が可能): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG,  
BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK,  
DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HN,  
HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ,  
LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, LY, MA, MD, MG, MK,

[ 続葉有 ]

(54) Title: VACUUM PROCESSING APPARATUS, SEMICONDUCTOR DEVICE MANUFACTURING METHOD AND SEMICONDUCTOR DEVICE MANUFACTURING SYSTEM

(54) 発明の名称: 真空処理装置、半導体デバイス製造方法および半導体デバイス製造システム



(57) Abstract: Vacuum processing apparatuses (1, 10, 101, 301) are provided with at least three transfer chambers (11, 12, 13) having transfer robot arms (11a, 12a, 13a) for transferring a substrate; one or more processing chambers (51, 52, 61, 62, 71-75) connected to each transfer chamber; one common vacuum chamber (21, 102), which has one or more substrate placing sections (21a; 102a, 102b) inside, is arranged at a position which permits each transfer robot arm of at least three transfer chambers to reach the substrate placing section, and transfers the substrate between each of at least two transfer chambers and at least one substrate placing section; and a load lock chambers (81, 82) connected to at least one transfer chamber.

(57) 要約: この真空処理装置 (1, 10, 101, 301) は、基板を搬送する搬送ロボットアーム (11a, 12a, 13a) を備える少なくとも3つの搬送チャンバ (11, 12, 13) と、各搬送チャンバに接続される1つ以上の処理チャンバ (51, 52, 61, 62, 71-75) と、内部に1つ以上の基板載置

[ 続葉有 ]

WO 2007/013424 A1



MN, MW, MX, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

- (84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR),

OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

- 国際調査報告書
- 補正書・説明書

2文字コード及び他の略語については、定期発行される各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

---

部 (21 a ; 102 a, 102 b) が設けられ、少なくとも3つの搬送チャンバの各々の搬送ロボットアームが基板載置部に対して到達可能となるような位置に配置され、少なくとも2つの搬送チャンバの各々と少なくとも1つの基板載置部の間で搬送ロボットアームによる基板の受渡しを行うための1つの共通真空チャンバ (21, 102) と、少なくとも1つの搬送チャンバに接続されたロードロックチャンバ (81, 82) とを備えている。

## 明 細 書

真空処理装置、半導体デバイス製造方法および半導体デバイス製造システム

### 技術分野

[0001] 本発明は、簡素かつコンパクトなチャンバレイアウトにより複雑な基板処理プロセスを可能にした真空処理装置、この真空処理装置を利用した半導体デバイス製造方法および半導体デバイス製造システムに関する。

### 背景技術

[0002] 半導体ウェハ等の基板を処理して半導体デバイスを製造するために利用される真空処理装置は、近年、デバイス構造の多層化、スループットの向上等の観点から、1台の装置で各種処理プロセスを真空中で一貫して行うための複数の処理チャンバを備える傾向にある。各種の処理プロセスの例としては、半導体ウェハの場合、成膜処理プロセス(スパッタリング、CVD等)、酸化処理プロセス、拡散処理プロセス、エッチング処理プロセス、アニール処理プロセス、その他の各種の前処理または後処理のプロセス等である。このような真空処理装置の装置形態としてはインライン型あるいはクラスタ型等の形態がある。この真空処理装置では、通常、ロードロックチャンバを経由して複数の基板をカセットで搬入し、当該複数の基板の各々を順次に所定手順に従って搬送領域、受渡し領域、処理領域に取り入れて枚葉式にて処理するようにしている。2以上の搬送チャンバを備えた従来の真空処理装置を開示する先行技術文献として、例えば、下記のごとき4件の特許文献1～4を挙げる。

[0003] 特許文献1(特開平4-199709号公報)に記載される装置は、1以上の処理室と接続される搬送室(31～36)を備える連続処理装置である。この連続処理装置では、搬送室(31～36)で被処理物を搬送し、各処理室によって1種類以上の処理が連続的に行われる。搬送室は2以上設けられ、さらに2つの搬送室の間にはこれらを接続するバッファ室(41～45)が設けられている。

[0004] 特許文献2(特開2000-150618号公報)に記載される装置は、基板等の被処理体を処理する真空処理システムであり、スパッタ処理室やCVD処理室等の複数の処

理ユニットを備える。この真空処理システムでは、被処理体を搬送する搬送アームを有する搬送室(16, 30)を2つ備え、かつ2つの搬送室(16, 30)の各々には少なくとも1つの処理ユニットがゲート弁を介して連結されている。2つの搬送室の間には、内部に載置台(40)を有して真空引き可能になされた中間パス室(38)が設けられている。2つの搬送室およびその間の中間パス室との構成により、被処理体の搬送に関する搬送経路の複雑さを回避し、もってスループットを向上するようにしている。

- [0005] 特許文献3(特開平7-288238号公報)に記載される装置は、1台の装置に搬入された複数の基板のそれぞれに対して複数の処理チャンバのそれぞれで別個に異なる処理プロセスを実行するマルチチャンバプロセス装置である。このマルチチャンバプロセス装置では、受渡しモジュールを介して直列的に接続された第1搬送モジュールと第2搬送モジュールを備えて成り、処理対象である基板の搬送経路に関して、元に戻る経路を作らないようにしている。
- [0006] 特許文献4(特開2003-59999号公報)に記載される処理システムは、1つの真空処理システムで、1つの共通搬送室(36)と2つの個別搬送室(72)を備え、全部で3つの搬送室を備えている。1つの共通搬送室には複数の処理装置(34A~34D)が接続され、2つの個別搬送室の各々には例えば1つの前段処理装置(110)が接続されている。また2つの個別搬送室(72)は、それぞれ、個別の第2バッファ室(74)を介在させて共通搬送室(36)に接続されている。
- [0007] 半導体デバイス製造用の真空処理装置については、今後に予想または期待される半導体デバイスの多層構造の製造で要求される複雑な基板処理プロセスに対して、各種の処理チャンバ等に関して簡素かつコンパクトなチャンバレイアウトによって対応できることが強く望まれている。
- [0008] 上記の要求に対して、特に、特許文献1, 2で開示される真空処理装置は、不満足なものであった。すなわち、特許文献1, 2で開示される真空処理装置は、複雑な基板処理プロセスに対応しようとすると、コンパクト性を維持できない装置構成であった。
- [0009] また特許文献4に記載された処理システムでは、3つの搬送室を備えているが、これらの3つの搬送室の間において、共通の1つの基板受渡し用共通真空室を備える

ものではない。そのため、複雑な基板処理プロセスに対応できるコンパクトなチャンバライアウトを実現できない。

[0010] 以上のごとく、複雑な基板処理プロセスに対応する従来の真空処理装置は、簡素かつコンパクトなチャンバライアウトを実現するという課題を達成するに十分な装置構成を提案するものではなかった。

特許文献1:特開平4-199709号公報

特許文献2:特開2000-150618号公報

特許文献3:特開平7-288238号公報

特許文献4:特開2003-59999号公報

### 発明の開示

#### 発明が解決しようとする課題

[0011] 本発明が解決しようとする課題は、複雑な基板処理プロセスに対応することができる真空処理装置であって、このような真空処理装置を従来より簡素かつコンパクトなチャンバライアウトで実現できる装置構成を提案するものである。

[0012] すなわち本発明は、上記の課題に鑑み、従来より簡素かつコンパクトなチャンバライアウトによって複雑な基板処理プロセスに対応することができる真空処理装置を提供することを目的とする。

[0013] さらに本発明は、上記の真空処理装置を利用して成る半導体デバイス製造方法、および上記の真空処理装置を利用して構成される半導体デバイス製造システムを提供することを目的とする。

[0014] 本発明に係る真空処理装置、半導体デバイス製造方法、および半導体デバイス製造システムは、上記の目的を達成するために、次のように構成される。

[0015] 本発明の真空処理装置は、それぞれ内部に、基板を搬送するための搬送ロボットアームを備える少なくとも3つの搬送チャンバと、搬送チャンバの各々に少なくとも1つ接続され、内部で基板を処理するための処理チャンバと、内部に1つ以上の基板載置部が設けられ、少なくとも3つの搬送チャンバの各々の搬送ロボットアームが基板載置部に対して到達可能に配置され、少なくとも2つの搬送チャンバの各々と少なくとも1つの基板載置部の間で搬送ロボットアームによる基板の受渡しを行うための1つ

の共通真空チャンバと、少なくとも1つの搬送チャンバに接続されたロードロックチャンバとを備える。

- [0016] 上記の真空処理装置では、3つの搬送チャンバとそれらの中間的位置に設けられた基板受渡し用共通真空チャンバとから構成される簡素かつコンパクトなチャンバレイアウトによって、複雑な基板処理プロセスに対応することができる。
- [0017] 上記の構成において、好ましくは、搬送チャンバの搬送ロボットアームは、共通真空チャンバ内の基板載置部に基板を移送することが可能である。
- [0018] 上記の構成において、好ましくは、搬送チャンバが4つ以上備えられる。
- [0019] 上記の構成において、好ましくは、少なくとも3つの搬送チャンバのうち少なくとも1組の隣接する2つの搬送チャンバの間に1つの受渡し真空チャンバが設けられる。
- [0020] 上記の構成において、好ましくは、2つの搬送チャンバの各々に個別にロードロックチャンバを設けている。
- [0021] 上記の構成において、好ましくは、共通真空チャンバは、回転可能な基板載置部とアライメント用センサとを備え、これにより基板のアライメントを行う機能を有する。
- [0022] 上記の構成において、好ましくは、共通真空チャンバは、加熱用のヒータステージと冷却用のクーリングステージのうちのいずれか一方または両方を備え、これにより基板の加熱／冷却を行う機能を有する。
- [0023] 上記の構成において、好ましくは、共通真空チャンバは、基板の表面状態をモニタするモニタ装置を備え、これにより基板のモニタ機能を有する。
- [0024] 上記の構成において、好ましくは、共通真空チャンバは、基板を複数枚を収納できるカセットと、このカセットを上下させる機構と、カセットを回転させる回転機構とを備え、これにより基板のストッカー機能を有する。
- [0025] 上記の構成において、好ましくは、搬送チャンバ、共通真空チャンバ、および受渡し真空チャンバの各々はゲートバルブで仕切られている。
- [0026] 上記の構成において、好ましくは、同一の搬送チャンバに接続される複数の処理チャンバは、処理圧力と処理による汚染の内容と程度に基づいて分けられた同一カテゴリに属する処理チャンバである。

また上記の構成において、好ましくは、共通真空チャンバは、基板のアライメント、

基板の加熱、基板の冷却、基板の表面状態のモニタ、基板のストックから選択される少なくともいずれか1つを実施するチャンバである。

[0027] 本発明の半導体デバイス製造方法は、上記の真空処理装置を用意し、真空処理装置を用いて、少なくとも3つ処理を基板に施す方法である。

さらに、本発明の半導体デバイス製造方法は、ウェハプロセスを含む半導体デバイス製造方法であり、このウェハプロセスは、上記の真空処理装置に備えられる少なくとも3つ処理チャンバのうちの第1の処理チャンバで実施される酸化工程と、第2の処理チャンバで実施されるCVD工程と、第3の処理チャンバで実施される電極形成工程とを含んでいる。

[0028] 上記の半導体デバイス製造方法であって、好ましくは、ウェハプロセスは、真空処理装置で酸化工程とCVD工程と電極形成工程が実施された後に、真空処理装置以外の他の装置で実施されるレジスト処理工程、露光工程、現像工程、エッチング工程を含む。

[0029] 本発明の半導体デバイス製造システムは、ウェハプロセスを実施するための上記の真空処理装置、レジストコーター、ステッパー、レジストデベロッパ、エッチャーを含む半導体デバイス製造システムであり、ウェハプロセスは少なくとも3種類の基板の処理工程を含み、真空処理装置は、少なくとも3種類の基板の処理工程を実施する。

さらに本発明の半導体デバイス製造システムは、ウェハプロセスを実施するための上記真空処理装置、レジストコーター、ステッパー、レジストデベロッパ、エッチャーを含む半導体デバイス製造システムであり、ウェハプロセスは酸化工程とCVD工程と電極形成工程を含み、上記真空処理装置は、酸化工程を実施する第1の処理チャンバと、CVD工程を実施する第2の処理チャンバと、電極形成工程を実施する第3の処理チャンバとを備える。

[0030] 上記の構成において、好ましくは、真空処理装置で酸化工程とCVD工程と電極形成工程が実施された後に、レジストコーターはレジスト処理工程を実施し、ステッパーは露光工程を実施し、レジストデベロッパは現像工程を実施し、エッチャーはエッチング工程を実施する。

発明の効果

[0031] 本発明によれば、真空処理装置において、それぞれ1つ以上の処理チャンバを接続した少なくとも3つの搬送チャンバと、これらの3つの搬送チャンバの間の中間的位置にあり、3つの搬送チャンバに接続した1つの基板受渡し用共通真空チャンバとに基づいて、チャンバレイアウトの基本的構成を実現する。このため、それ自体の装置構成で、またはその他の基板受渡し真空チャンバと組み合わせることにより、従来より簡素かつコンパクトなチャンバレイアウトを維持したまま、基板の搬送経路の共通化や基板処理の共通化の可能性を広げることができ、複雑な基板処理プロセスを実現することができる。

[0032] また3つの搬送チャンバとそれらの間の1つの共通真空チャンバから成る基本的構成を利用することによって、真空処理装置における基板搬送経路の選択自由度を高め、基板処理プロセスの組合せ自由度を高くすることができ、複雑な基板処理プロセスに対応することができる。これにより複雑な基板処理プロセスを効率的にかつ高い生産性で実現できる。さらに、かかる基本的構成を利用することにより各種の処理チャンバや搬送チャンバ等のチャンバレイアウトの融通性を高めることができる。

そして、このような真空処理装置を用いた半導体デバイス製造システムによれば、半導体デバイスを効率的にかつ安価に作製することができる。

#### 発明を実施するための最良の形態

[0033] 以下に、本発明の好適な実施例を添付図面に基づいて説明する。

#### 実施例 1

[0034] 図1を参照して本発明に係る真空処理装置の第1実施例を説明する。図1は第1実施例の真空処理装置を概略的に示した平面図を示している。

[0035] 図1において、真空処理装置1は3つの搬送チャンバ11, 12, 13を相対的に接近させた位置関係で備えている。搬送チャンバ11, 12, 13は、それぞれ、その内部の好ましくは中央位置に、搬送ロボットアーム11a, 12a, 13aを備えている。搬送ロボットアーム11a~13aは処理対象である基板(以下の説明では便宜上「ウェハ」ともいう)を搬送する機構である。搬送チャンバ11~13は、それぞれ独立に、図示しない真空排気装置および搬送ロボットアーム制御装置を備えている。搬送ロボットアーム11a~13aは、その中心軸部14の周りに回転自在であり、かつそのアーム部15が伸縮自



在である。また、アーム部15は上下動可能である。この例では、搬送ロボットアーム11a~13aは、両側に略半円形状の基板受け部を備えている。図示した搬送ロボットアーム11a~13aの例では、両側に基板載置部16を有している。

[0036] なお搬送ロボットアームの形状および構造はこれに限定されるものではなく、共通真空チャンバから処理チャンバへ、あるいはその逆に基板を搬送できるものであればよく、アーム部の形状や、伸縮機構、上下動機構などは、任意の機構を用いることができる。

[0037] 3つの搬送チャンバ11~13は、図1に明示されるごとく、三角形の頂点位置になるように配置されている。3つの搬送チャンバ11~13のそれぞれは、1つの隔離された搬送チャンバ装置として製作される。

[0038] 3つの搬送チャンバ11~13の略中間的な箇所には1つの共通真空チャンバ21が設けられている。共通真空チャンバ21は、内部に1つの基板載置部21aを有し、かつ図示しない真空排気装置を備えている。この真空排気装置により、共通真空チャンバ21は所要の減圧状態にされる。この1つの共通真空チャンバ21と、上記の3つの搬送チャンバ11~13の各々との間の境界壁部にはゲートバルブ22, 23, 24が設けられている。ゲートバルブ22~24の各々は、開動作によって隣接するチャンバ同士の内部を通じさせ、これにより当該チャンバ同士の間で基板を移動させることが可能になる。ゲートバルブ22~24の各々が閉動作することにより隣接するチャンバ同士を遮断し、隔離した状態にする。ゲートバルブ22~24の各々の動作は、図示しない制御装置によって、基板の処理プロセスに応じて適宜なタイミングで実行される。

[0039] 上記共通真空チャンバ21は、基本的な構成としては、1つの基板載置部21aを有し、かつ上記搬送ロボットアームのごとき特別な基板搬送機構を備えていない。従って、共通真空チャンバ21は、3つの搬送チャンバ11~13の各々から見て、処理対象である基板を、他の搬送チャンバの搬送ロボットアームに移動させるための基板受渡し真空チャンバとしての機能を有している。また他の観点で、共通真空チャンバ21は基板を移動させる1つの搬送経路として用いられる。

[0040] 3つの搬送チャンバ11~13の間で共通真空チャンバ21を経由して基板の受渡しを行えるようにするため、共通真空チャンバ21の基板載置部21aの位置は、搬送チ

チャンバ11~13の各々の搬送ロボットアーム11a~13aによるアーム到達可能位置に設定されている。従って、搬送チャンバ11~13の搬送ロボットアーム11a~13aのいずれも、ゲートバルブ22~24が開いているという前提の下で、基板を共通真空チャンバ21の基板載置部21a上に置くことができるし、当該基板載置部21aに置かれた基板を取り出すことができる。

[0041] 上記の3つの搬送チャンバ11~13とそれらの中央に位置する1つの共通真空チャンバ21から成るチャンバ構成が、真空処理装置10の基本的な構成となっている。共通真空チャンバ21は、基板受渡しチャンバとして共通化されている。

[0042] なお共通真空チャンバ21は、真空処理装置1の設計上の要求に応じて、基板に対して所定の処理プロセスを実行する処理チャンバとしても利用できるように構成することもできる。この場合には、加熱手段や冷却手段等を備えることにより、加熱、冷却、アニール、アライメント等の処理プロセスが実行される。これらの処理プロセスの具体例については後述される。

[0043] 前述の3つの搬送チャンバ11~13のそれぞれには、一例として、1つの処理チャンバがゲートバルブ41を介して接続されている。搬送チャンバ11には処理チャンバ51が接続され、搬送チャンバ12には処理チャンバ61が接続され、搬送チャンバ13には処理チャンバ71が接続される。搬送チャンバ11~13のそれぞれに接続された1つの処理チャンバは、好ましくは、搬送チャンバごとに、真空レベル(圧力レベル)、真空の質(クリーン度、すなわち汚染の内容および程度)に基づいて分けられたカテゴリに属している。

[0044] また処理チャンバ51, 61, 71のそれぞれで実施される処理プロセスの内容は、処理基板の目的に応じて任意に設定することもできる。なお図中、各処理チャンバ内に示された円形部分は基板載置部を示している。

[0045] 図1において下側の左右に位置する2つの搬送チャンバ11, 12には、さらに、ゲートバルブ81a, 82aを介してロードロックチャンバ81, 82が接続されている。

[0046] 上記のごときチャンバレイアウト構成を有する真空処理装置1では、その中央部に3つの搬送チャンバ11~13と1つの共通真空チャンバ21から成る基本的構成を備えることに基づいて、基板を移動させるための搬送経路の選択自由度を高めると共に、

基板に対する各種の処理プロセスの組合せの自由度を高めることができる。

[0047] 次に、上記の真空処理装置1の共通真空チャンバ21での装備可能な機能または実施可能な処理について具体的に説明する。

[0048] 共通真空チャンバ21には、3つの搬送チャンバ11~13の各々との間にゲートバルブ22~24が設けられ、独立に真空排気系を有しており、例えば、以下の第1から第4の機能のうちの少なくとも1つの機能を備えることが好ましい。

[0049] 第1の機能はアライナ機能である。アライナ機能を有する共通真空チャンバ21では、回転可能なウェハステージ(基板載置部21aに対応)と、アライメントに必要なセンサとを備えたアライナーを有する。共通真空チャンバ21内に搬入されかつウェハステージに搭載された基板すなわちウェハは、ウェハステージを回転させることにより、センサ情報に基づいて、ウェハのノッチまたはオリエンテーションフラットの検出し、さらにウェハの中心位置を計算で割り出す。3つの搬送チャンバ11~13の各々に対するウェハのノッチ(中心位置を考慮した)を最適な方向にするため、ウェハを回転させ、受け渡す搬送ロボットに対し、中心の位置情報を与える。この一連動作によりウェハのアライメントを行う。

[0050] 第2の機能は加熱/冷却機能である。加熱/冷却機能を有する共通真空チャンバ21では、その内部に、加熱用のヒータステージと冷却用のクーリングステージのうちのいずれか一方または両方を備え、ウェハの加熱および/または冷却を行うヒーターまたはクーラーの少なくともいずれか一方を有する。3つの搬送チャンバ11~13の各々に接続される処理チャンバ51, 61, 71は、加熱機構と冷却機構のうちのいずれか一方または両方を有しており、搬送チャンバ11~13を通して他の処理チャンバにウェハを搬送する場合、共通真空チャンバ21の加熱/冷却機能により、事前に次の処理チャンバでの処理温度に近づけておくことができる。これにより、各処理チャンバ51, 61, 71での処理前の昇温時間または降温時間を短縮することができ、全体の処理時間を短くできる。

[0051] 第3の機能はモニタ機能である。モニタ機能を有する共通真空チャンバ21では、ウェハの表面状態をモニタするモニタ装置を備える。ウェハは、各搬送チャンバ11~13に接続される処理チャンバ51, 61, 72での所望の処理が終了すると、共通真空チ

チャンバ21に送り込まれ、ウェハステージ(基板載置部21a)の上に置かれる。共通真空チャンバ21では、装備されたモニタ装置でウェハの表面の状態をモニタする。モニタの結果は、処理チャンバでの処理の正常性を判定することに用いられる。さらに当該モニタ結果を、当該処理を実施した処理チャンバでの処理レシピの修正に用いることもできる。またモニタ結果を、それ以後に続く処理チャンバでの処理レシピの修正に用いることもできる。上記のモニタ装置は、例えば、膜厚をモニタする場合には分光エリプソメータのような非接触の光学膜厚測定器であり、また結晶性をモニタする場合にはRHEED(Reflection High-Energy Electron Diffraction)である。

- [0052] 第4の機能はウェハのストッカー機能である。ウェハのストッカー機能を有する共通真空チャンバ21では、その内部に、ウェハを複数枚を収納できる多段のカセットを備え、さらに当該カセットを上下させる機構、および当該カセットを各搬送チャンバ11～13に向かせる回転機構を備えている。
- [0053] 今まで、ウェハの生産開始直後の処理モジュールのコンディションを整えるためのシーズニングは、ダミーウェハを使用し、カセット86から当該ダミーウェハを投入し、ロードロックを介して搬送チャンバにより処理チャンバへダミーウェハを送り込むようにしていた。その後、ダミーウェハの回収はその逆の手順で行われていた。
- [0054] しかしながら、上記のように共通真空チャンバ21の内部にウェハのストッカー機能を設けるようにすると、ダミーウェハを真空内にストックすることになるので、どの処理モジュールもシーズニングが必要なときに、ダミーウェハを搬送チャンバ11～13を経由してその処理チャンバに搬送することができる。これによると、搬送時間を短縮することができ、すぐにシーズニングを開始でき、結果として、生産開始までの時間が短縮できる。さらに、同様にダミーウェハの回収作業についても時間を短縮化することができる。
- [0055] さらに、共通真空チャンバ21の内部にウェハのストッカー機能を有すると、次のような他の応用例を考えることができる。
- [0056] 処理モジュールがPVDモジュールである場合にはターゲットのクリーニングプロセスが必要となる。一般的に、DCスパッタの場合、処理モジュール内にシャッタ機構を有し、このシャッタを閉じてターゲットクリーニングを行う。しかし、RFスパッタの場合は

、シャッタとステージの間に隙間があることから、当該シャッタの裏側までプラズマが回り込む現象があり、シャッタが使えない場合がある。そこで、この場合には、処理モジュールにウェハを送り込んで、ウェハステージの上に置き、このウェハをシャッタの代わりに使い、ターゲットクリーニングを行うことがある。また搬送時間を短縮するため、シャッタの代わりに使うウェハと、それを搬送する機構とを処理モジュール内に保有して行っている場合もある。

- [0057] 上記の場合に対して、共通真空チャンバ21に装備したウェハのストッカー機能を使用すると、ターゲットクリーニング時は、この共通真空チャンバ21から、必要なときに必要な各搬送チャンバ(11, 12, 13)に接続された各処理チャンバへウェハを搬送してターゲットクリーニングを行うことができる。また終了後は、元の共通真空チャンバ21にウェハを戻すことができる。そのため、各処理チャンバは、クリーニング開始までの時間を大幅に短縮でき、さらに、複雑な搬送機構を各処理モジュール内に保有する必要がなくなる。
- [0058] さらに、真空処理装置1の搬送チャンバ11, 12, 13と処理チャンバ751, 61, 71について説明を加える。
- [0059] 第1実施例に係る真空処理装置1が3つの搬送チャンバ11~13を備えることの意義を裏付ける好ましい例として、コンタクトホールへのタングステンプラグ(W-Plug)形成プロセスの例をとり上げる。コンタクトホールへのW-Plug形成プロセスにおけるウェハの処理手順としてウェハは処理チャンバ51、処理チャンバ71、処理チャンバ61の順序で移動する。
- [0060] 最初の処理を実行する処理チャンバ51は、好ましくは、化学的基板前処理機能を有している。処理チャンバ51の目的は、コンタクトホール底部の自然酸化膜を除去することである。処理に用いるガスとしては、 $\text{NH}_3$ 、 $\text{H}_2$ などであり、数Paの圧力のプラズマで乖離する。水素(H)の還元性を利用し、基板表面、特にコンタクトホール底部(拡散層)の自然膜層を除去する。
- [0061] 次の処理を実行する処理チャンバ71は、好ましくは、スパッタ機能を有している。処理チャンバ71の目的は、コンタクトホール内部へのTi/TiN膜の成膜である。このTi/TiN膜は、次のブランケットWの種層の確保、およびコンタクトホール側面部のバリ

ア機能の確保するために成膜される。処理前のバックグラウンド圧力としては、 $1 \times 10$  E-5Pa以下を必要とし、実際の処理に用いるガスとしては、Ar,  $N_2$ であり、0.1~数十Paの圧力で成膜する。

- [0062] 最後の処理を行う処理チャンバ61は、好ましくは、CVD機能を有している。処理チャンバ61の目的はコンタクトホール内部へのPlug形成である。処理に用いるガスとしては、 $WF_6$ ,  $N_2$ ,  $H_2$ 等であり、数Paの圧力で成膜する。
- [0063] 上記のごとき機能を有するように設計された処理チャンバに対して、搬送チャンバ11~13は次のような機能を有することが好ましい。
- [0064] 搬送チャンバ11は、バックグラウンド圧力として $1 \times 10$ E-5Pa以下であることが好ましい。一方、ゲートバルブ41を開く際には、処理チャンバ51の圧力よりも高圧となる。これは、ゲートバルブ41を開いた際に、処理チャンバ51から搬送チャンバ11への残留ガスの拡散を防ぐ一方、搬送チャンバ11内の酸素分圧は下げておき、再酸化を防ぐためである。
- [0065] また搬送チャンバ13は処理チャンバ71のバックグラウンド圧力と同等であることが好ましい。これは、スパッタ膜への不純ガスの取り込みを防ぐためである。
- [0066] さらに搬送チャンバ12は、処理チャンバ61の圧力よりも高圧であることが好ましい。これは、ゲートバルブ41を開いた際に処理チャンバ61から搬送チャンバ12への残留ガスの拡散を防ぐためである。
- [0067] 上記のように搬送チャンバ11, 12, 13のそれぞれの真空度は大きく異なるため、共通真空チャンバ21で相互に接続し、互いの搬送チャンバを直接に接続しないようにすることが好ましい。
- [0068] なお真空の汚染度(またはクリーン度)の観点で異なる搬送チャンバ11~13を共通真空チャンバ21で接続することも好ましい。
- [0069] 第1実施例の真空処理装置1によれば、上記のごとくお互いに異なる機能を有する少なくとも3つの搬送チャンバ11~13から共通にアクセスでき、基板の受け渡しを行うことができるので、複数の処理チャンバの共通部分の機能を共通真空チャンバ21に集中させ、処理チャンバおよび処理モジュールが構造的に簡素になり、装置全体の設置面積を小さくすることができる。さらにアプリケーションによっては、搬送チャン

バ11から直接に搬送チャンバ12へ搬送するようなショートカットも可能であり、スループットの改善が期待できるという利点がある。

- [0070] さらに第1実施例の真空処理装置1によれば、3つの搬送チャンバ11～13を有することで、コンタミネーションを考慮して処理ゾーンを各搬送チャンバごとに分けることができる。例えば、搬送チャンバ11は化学的な処理ゾーン、搬送チャンバ13はスパッタ処理ゾーン、搬送チャンバ12はCVD処理ゾーンである。基板は、ロードロックチャンバ81から搬送チャンバ11に搬送され、そこに接続される処理チャンバ51で処理されて、次の搬送チャンバ13に搬送され、そこに接続される処理チャンバ71で処理されて、さらに搬送チャンバ12に搬送され、そこに接続される処理チャンバ61で処理されてアンロードロックチャンバ82から出てくる。このような基板搬送ルートは、一方通行であり、戻ることがないので、基板は各搬送チャンバに接続されている処理チャンバからのコンタミネーションの影響を受けないという利点がある。

## 実施例 2

- [0071] 次に図2を参照して本発明に係る真空処理装置の第2実施例を説明する。図2は第2実施例の真空処理装置を概略的に示した平面図を示している。図2において、図1で説明した要素と実質的に同一の要素には同一の符号を付し、重複した説明は省略する。
- [0072] 図2に示した真空処理装置10でも、第1実施例の真空処理装置1と同様に、3つの搬送チャンバ11, 12, 13を備え、搬送チャンバ11, 12, 13は内部に搬送ロボットアーム11a, 12a, 13aを備える。また3つの搬送チャンバ11～13の略中間的な箇所には1つの共通真空チャンバ21が設けられている。搬送チャンバ11～13、搬送ロボット11a～13a、共通真空チャンバ21、およびこれらの要素に関連する構造については、第1実施例で説明した通りである。
- [0073] 図2に示した真空処理装置10では、さらに共通真空チャンバ21の左右両隣に、別の真空チャンバ31, 32が配置される。真空チャンバ31は搬送チャンバ11と搬送チャンバ13の間に設けられる。真空チャンバ32は搬送チャンバ12と搬送チャンバ13との間に設けられる。真空チャンバ31, 32も、基本的な構成としては、共通真空チャンバ21と同様に、1つの基板載置部31a, 32aのみを有し、特別な基板搬送機構を備え

ていない。真空チャンバ31, 32は基板受渡しチャンバとして機能し、搬送経路として用いられる。以下、真空チャンバ31, 32を「受渡し真空チャンバ31, 32」という。なお、受渡し真空チャンバ31と搬送チャンバ11, 13の各々との間にはゲートバルブ33, 34が設けられる。また受渡し真空チャンバ32と搬送チャンバ12, 13との間にはゲートバルブ35, 36が設けられている。これらのゲートバルブ33~36は、図示しない制御装置によって適宜なタイミングで開閉される。受渡し真空チャンバ31を経由して搬送チャンバ11, 13の各搬送ロボットアーム11a, 13aにより基板の受渡しが行われる。また受渡し真空チャンバ32を経由して搬送チャンバ12, 13の各搬送ロボットアーム12a, 13aにより基板の受渡しが行われる。

[0074] 上記の構成において、受渡し真空チャンバ31, 32のそれぞれは、基板に対して所定の処理プロセスを実行する処理チャンバとしても利用できるように構成することもできる。この場合、加熱手段や冷却手段等を備えることにより、加熱、冷却、アニール、アライメント等の処理プロセスが実行される。

[0075] また搬送チャンバ11と搬送チャンバ12との間にもゲートバルブ37が設けられている。このゲートバルブ37は、図示しない制御装置によって適宜なタイミングで開閉される。このゲートバルブ37を経由して、搬送チャンバ11, 12の間で、各搬送ロボットアーム11a, 12aにより基板の受渡しが行われる。

[0076] さらに搬送チャンバ11と搬送チャンバ12の間に、上記の受渡し真空チャンバ31, 32と同様な機能を有する受渡し真空チャンバを設け、この受渡し真空チャンバを経由して搬送チャンバ11, 12間で基板の受渡しや所定の処理プロセスを行うように構成することも可能である。

[0077] 第2実施例の真空処理チャンバ10では、3つの搬送チャンバ11~13のそれぞれには、好ましくは、1つ以上の処理チャンバがゲートバルブ41を介して接続されている。一例として、搬送チャンバ11には2つの処理チャンバ51, 52が接続され、搬送チャンバ12には2つの処理チャンバ61, 62が接続され、搬送チャンバ13には5つの処理チャンバ71, 72, 73, 74, 75が接続されている。

[0078] 搬送チャンバ11~13のそれぞれに接続された複数の処理チャンバは、好ましくは、同一の搬送チャンバごとに、真空レベル(圧力レベル)、真空の質(汚染の内容および



び程度)に基づいて分けられた同一カテゴリに属する処理チャンバである。また処理チャンバ51, 52, 61, 62, 71~75のそれぞれで実施される処理プロセスの内容は処理基板の目的に応じて任意に設定される。なお各処理チャンバ内に示された円形部分は基板載置部を示している。

- [0079] 図2において、下側の左右に位置する2つの搬送チャンバ11, 12には、ゲートバルブ81a, 82aを介してロードロックチャンバ81, 82が接続される。ロードロックチャンバ81, 82の外側には、ゲートバルブ83を介して、基板搬入搬出ロボット84を備えた搬入搬出装置85、および3つの基板格納部86が設けられている。
- [0080] 第2実施例の真空処理装置10でも、第1実施例の場合と同様に、中央部に3つの搬送チャンバ11~13と共通真空チャンバ21から成る基本的構成を備えることに基づいて、基板を移動させるための搬送経路の選択自由度を高め、さらに基板に対する各種の処理プロセスの組合せの自由度を高めることができる。
- [0081] 次に図3に、真空処理装置10の搬送チャンバ11~13、共通真空チャンバ21、および受渡し真空チャンバ31, 32等における平面図状態での基板の搬送経路の一例を示す。この搬送経路では、搬送経路上のゲートバルブは適宜なタイミングで開閉されるものとする。
- [0082] ロードロックチャンバ81を通して搬送チャンバ11内に搬入された基板は、搬送チャンバ11の搬送ロボットアーム11aによって保持され、搬送チャンバ11内に維持される(経路R1)。搬送チャンバ11内で基板が維持されるとき、例えば、搬送チャンバ11に接続された処理チャンバ51, 52を利用して基板に対して所要の処理プロセスが実行される。
- [0083] 次に、搬送ロボットアーム11aによって搬送チャンバ11から受渡し真空チャンバ31に基板を搬送し、基板載置部31aに載置する(経路R2)。その後、搬送チャンバ13の搬送ロボットアーム13aが受渡し真空チャンバ31に置かれた基板を取り出し、搬送チャンバ13内に搬送される(経路R3)。搬送チャンバ13で、基板は、搬送ロボットアーム13aに保持され、当該搬送チャンバ内で維持される。搬送チャンバ13内に基板が維持されるとき、搬送チャンバ13に接続された処理チャンバ71~75のいずれか1つまたは複数を利用して基板に対して所要の処理プロセスが実行される。

- [0084] その後、搬送チャンバ13の搬送ロボットアーム13aは基板を共通真空チャンバ21の基板載置部21aに載置する(経路R4)。次いで、搬送チャンバ11の搬送ロボットアーム11aによって共通真空チャンバ21内の基板を搬送チャンバ11へ搬送する(経路R5)。搬送チャンバ11内において搬送ロボットアーム11aによって保持される基板は、ゲートバルブ37を経由して搬送チャンバ12の搬送ロボットアーム12aに対して受け渡される(経路R6)。基板は、搬送チャンバ12において、搬送ロボットアーム12aに保持され、かつ当該搬送チャンバ12内に維持される。搬送チャンバ12内で基板が維持されるとき、搬送チャンバ12に接続された処理チャンバ61, 62を利用して基板に対して所要の処理プロセスが実行される。
- [0085] その後において、前述した搬送と基本的に同様にして、搬送チャンバ12と共通真空チャンバ21の間における経路R7、共通真空チャンバ21と搬送チャンバ13の間における経路R8、搬送チャンバ13と受渡し真空チャンバ32の間における経路R9、受渡し真空チャンバ32と搬送チャンバ12の間における経路R10、搬送チャンバ12とロードロックチャンバ82の間における経路R11の順次で基板の搬送が行われる。
- [0086] 前述の基板の搬送経路R1～R11において、基板が搬送チャンバ11, 12, 13のいずれかにある場合には、各搬送チャンバに接続される複数の処理チャンバを適宜に選択して必要な処理プロセスを基板に対して行うことが可能となる。このように、真空処理装置10によれば、3つの搬送チャンバ11～13と共通真空チャンバ21から成る構成を基本構成として利用することにより、基板の搬送経路の選択自由度を高め、さらに基板に対する各種の処理プロセスの組合せの自由度を高めることができる。
- [0087] 次に、上記真空処理装置10を利用して実施される基板処理プロセスの観点から、図4を参照しながら基板処理プロセスの代表的な動作例を説明する。
- [0088] 図4は、真空処理装置10の各チャンバのレイアウトのみを線図で概念的に示し、かつ基板処理プロセスに対応する基板の具体的な移動経路(R101～R113)を示している。図4において、図2で説明したチャンバと同一のチャンバには同一の符号を付している。なお搬送チャンバ11～13内に設けられた搬送ロボットアーム11a～13aの図示は省略されている。
- [0089] 図4に示される処理プロセスでは、最初に、ロードロックチャンバ81内に基板をセッ

トする(経路R101)。ロードロックチャンバ81内の基板は、搬送チャンバ11の搬送ロボットアーム11aによって搬送チャンバ11内を通り、さらに処理チャンバ51に搬入される(経路R102)。処理チャンバ51内ではラジカルエッチング(前処理プロセス)が行われ、基板の表面クリーニングが行われる。

[0090] 次に、処理チャンバ51内の基板は、搬送チャンバ11の搬送ロボットアーム11aによって搬送チャンバ11内を通り受渡し真空チャンバ31の基板載置部に搬送され(経路R103)、その後、基板載置部上の基板は搬送チャンバ13の搬送ロボットアーム13aによって搬送チャンバ13内に搬送され、さらに処理チャンバ71に搬入される(経路R104)。このとき、受渡し真空チャンバ31内において基板に対して加熱処理が行われ、基板の表面が清浄化される。また処理チャンバ71内では、PVD(Physical Vapor Deposition)処理が実行され、基板の表面にTiがスパッタ成膜される。

[0091] 次に、処理チャンバ71内の基板は、搬送チャンバ13の搬送ロボットアーム13aにより搬出され、共通真空チャンバ21内の基板載置部に搬送され(経路R105)、さらにその後、搬送チャンバ11の搬送ロボットアーム11aが基板を処理チャンバ52に搬入する(経路R106)。処理チャンバ52内では、加熱およびプラズマによる前処理プロセスが実行される。

[0092] 処理チャンバ71から処理チャンバ52へ基板が移送される時には、受渡し真空チャンバ31ではなく、共通真空チャンバ21を通るようにし、基板の移動経路を分けることにより、基板の待ち時間をなくし、スループットを改善することができる。

[0093] 次に、処理チャンバ52内の基板は搬送チャンバ11の搬送ロボットアーム11aにより共通真空チャンバ21内の基板載置部に搬送され(経路R107)、さらにその後、搬送チャンバ12の搬送ロボットアーム12aが基板を処理チャンバ61に搬入する(経路R108)。処理チャンバ61では、CVD(Chemical Vapor Deposition)による処理プロセスが実行され、基板の表面にTiN膜が形成される。

[0094] 次に、処理チャンバ61内の基板は搬送チャンバ12の搬送ロボットアーム12aにより受渡し真空チャンバ32内の基板載置部に搬送され(経路R109)、さらにその後、搬送チャンバ13の搬送ロボットアーム13aが基板を処理チャンバ73に搬入する(経路R110)。処理チャンバ73では、PVDによる処理プロセスが実行され、基板の表面に加

熱状態でAl膜が形成される。

- [0095] 次に、処理チャンバ73内の基板は搬送チャンバ13の搬送ロボットアーム13aにより処理チャンバ74に搬入される(経路R111)。処理チャンバ74では、PVDによる処理プロセスが実行され、基板の表面にTiNによる反射防止膜が形成される。
- [0096] 最後に、処理チャンバ74内の基板は搬送チャンバ13の搬送ロボットアーム13aにより受渡し真空チャンバ21内の基板載置部に搬送され(経路R112)、さらにその後、搬送チャンバ12の搬送ロボットアーム12aが基板をロードロックチャンバ82に搬入する(経路R113)。
- [0097] 以上において、処理チャンバ71から処理チャンバ52への基板の移動、処理チャンバ52から処理チャンバ61への基板の移動、処理チャンバ74からロードロックチャンバ82への基板の移動では、単に通過するだけなので、共通真空チャンバ21を通るように移動経路を共通化して設定し、他の処理時間との整合を図るようにした。これにより、待ち時間を少なくでき、スループットを改善できる。さらにこれにより、装置の構成をコンパクトにでき、無駄のない基板の移送を達成できる。
- [0098] 上記のごとく、図2に示したチャンバレイアウト構成を有する真空処理装置10によれば、図3または図4に示した基板の搬送経路または移動経路に基づいて、各種の処理プロセスを高い自由度により組み合わせることができる。各種の処理プロセスの組み合わせに関して、本実施例に係る真空処理装置10によれば、処理プロセスの飛び越しや飛び戻りなど、処理対象である基板の搬送の仕方を自在に設計することができ、処理プロセスの組合せの自由度を高めることができる。従って、基板処理の効率化および生産性を高くすることができ、さらに各種の処理チャンバや搬送チャンバ等のレイアウトの融通性を高くすることができる。
- [0099] 加えて、搬送チャンバ(11~13)ごとに、接続される処理チャンバの処理プロセスの内容に関して、真空レベル(圧力レベル)、真空の質(汚染の内容および程度)に基づいてカテゴリを分けるように構成でき、これにより異なる処理プロセスの相互関係に起因する微粒子やガス等のクロスコンタミネーションを低減できる。
- [0100] 次に、上記の第2実施例に係る真空処理装置10を利用して実施できる他の基板処理プロセスの動作例1~5を説明する。

## [動作例1]

- [0101] この動作例1は「コンタクト充填」に係る基板処理プロセスである。図5は、動作例1の基板処理プロセスに対応する基板の具体的な移動経路(R201~R213)が示されており、図4と同様な図である。図5において、図2で説明したチャンバと同一のチャンバには同一の符号を付している。なお搬送チャンバ11~13内に設けられた搬送ロボットアーム11a~13aの図示は省略されている。
- [0102] 図5に示される処理プロセスでは、最初に、ロードロックチャンバ81内に基板をセットする(経路R201)。ロードロックチャンバ81内の基板は、搬送チャンバ11の搬送ロボットアーム11aによって搬送チャンバ11内を通り、さらに処理チャンバ51に搬入される(経路R202)。処理チャンバ51内では化学的な前処理プロセスが行われる。
- [0103] 次に、処理チャンバ51内の基板は、搬送チャンバ11の搬送ロボットアーム11aによって搬送チャンバ11内を通り処理チャンバ52に移送される(経路R203)。処理チャンバ52内では、加熱およびプラズマによる前処理プロセスが実行される。
- [0104] 次に、処理チャンバ52内の基板は、搬送チャンバ11の搬送ロボットアーム11aによって搬送チャンバ11内を通り受渡し真空チャンバ31の基板載置部に搬送され(経路R204)、その後、基板載置部上の基板は搬送チャンバ13の搬送ロボットアーム13aによって搬送チャンバ13内に搬送され、さらに処理チャンバ71に搬入される(経路R205)。このとき、受渡し真空チャンバ31内において基板に対して予備加熱の処理が行われる。これにより処理チャンバ71での処理時間を短縮できる。処理チャンバ71内では、PVD(Physical Vapor Deposition)処理が実行され、基板の表面にTiまたはCoがスパッタ成膜される。
- [0105] 次に、処理チャンバ71内の基板は、搬送チャンバ13の搬送ロボットアーム13aにより搬出され、共通真空チャンバ21内の基板載置部に搬送され(経路R206)、さらにその後、搬送チャンバ12の搬送ロボットアーム12aが基板を処理チャンバ61に搬入する(経路R207)。処理チャンバ61内では、CVDによりALD(Atomic Layer Deposition)処理プロセスが実行される。また共通真空チャンバ21では、予備加熱の処理が行われる。その結果、処理チャンバ61での処理時間を短縮することができる。
- [0106] 次に、処理チャンバ61内の基板は搬送チャンバ12の搬送ロボットアーム12aにより

受渡し真空チャンバ32内の基板載置部に搬送され(経路R208)、さらにその後、搬送チャンバ13の搬送ロボットアーム13aが基板を処理チャンバ72に搬入する(経路R209)。処理チャンバ72では、PVDによる処理プロセスが実行され、基板の表面に加熱状態でAlのシード層が形成される。また受渡し真空チャンバ32では、冷却処理が行われる。これにより処理チャンバ72での処理時間を短縮することができる。

[0107] また、基板の移動の経路を共通真空チャンバ21および受渡し真空チャンバ32で分け、かつ処理プロセスを異ならせることにより基板の処理時間の整合をとり、基板の待ち時間をなくし、スループットを改善し、フレキシブルな処理プロセスに対応することができる。

[0108] 次に、処理チャンバ72内の基板は搬送チャンバ13の搬送ロボットアーム13aにより処理チャンバ73に搬入される(経路R210)。処理チャンバ73では、PVDによりホール内のAlの埋込み処理プロセスが実行される。

[0109] 次に、処理チャンバ73内の基板は搬送チャンバ13の搬送ロボットアーム13aにより共通真空チャンバ21内の基板載置部に搬送され(経路R211)、さらにその後、搬送チャンバ12の搬送ロボットアーム12aが基板を処理チャンバ62に搬入する(経路R212)。処理チャンバ62では、CVDによる処理プロセスが実行され、基板の表面にTiNによる反射防止膜が形成される。また共通真空チャンバ21では、予備加熱の処理が行われる。その結果、処理チャンバ62での処理時間を短縮することができる。

[0110] 最後に、処理チャンバ62内の基板は搬送チャンバ12の搬送ロボットアーム12aによりロードロックチャンバ82に搬入される(経路R213)。

[0111] 上記の動作例1の基板処理プロセスでは、処理チャンバ71から処理チャンバ61への基板の移動、処理チャンバ73から処理チャンバ62への基板の移動で、共通真空チャンバ21での加熱処理を共通化することができ、装置の構成をコンパクトに作ることができ、無駄のない基板の移送を達成できる。

#### [動作例2]

[0112] この動作例2は「コンタクトバリア形成」に係る基板処理プロセスである。図6は、動作例2の基板処理プロセスに対応する基板の具体的な移動経路(R301~R308)が示されており、図4と同様な図である。図6において、図2で説明したチャンバと同一の

チャンバには同一の符号を付している。なお搬送チャンバ11～13内に設けられた搬送ロボットアーム11a～13aの図示は省略されている。

- [0113] 図6に示される処理プロセスでは、最初に、ロードロックチャンバ81内に基板をセットする(経路R301)。ロードロックチャンバ81内の基板は、搬送チャンバ11の搬送ロボットアーム11aによって搬送チャンバ11内を通り、さらに処理チャンバ51に搬入される(経路R302)。処理チャンバ51内では化学的な処理プロセスが行われる。
- [0114] 次に、処理チャンバ51内の基板は、搬送チャンバ11の搬送ロボットアーム11aによって搬送チャンバ11内を通り処理チャンバ52に移送される(経路R303)。処理チャンバ52内では、加熱およびプラズマによる処理プロセスが実行される。
- [0115] 次に、処理チャンバ52内の基板は、搬送チャンバ11の搬送ロボットアーム11aによって搬送チャンバ11内を通り受渡し真空チャンバ31の基板載置部に搬送され(経路R304)、その後、基板載置部上の基板は搬送チャンバ13の搬送ロボットアーム13aによって搬送チャンバ13内に搬送され、さらに処理チャンバ71に搬入される(経路R305)。このとき、受渡し真空チャンバ31内において基板に対して予備加熱の処理が行われる。これにより処理チャンバ71での処理時間を短縮できる。処理チャンバ71内では、PVD(Physical Vapor Deposition)処理が実行され、基板の表面にCoまたはTiがスパッタ成膜される。
- [0116] 次に、処理チャンバ71内の基板は、搬送チャンバ13の搬送ロボットアーム13aにより搬出され、受渡し真空チャンバ32内の基板載置部に搬送され(経路R306)、さらにその後、搬送チャンバ12の搬送ロボットアーム12aが基板を処理チャンバ61に搬入する(経路R307)。処理チャンバ61内では、ALD(Atomic Layer Deposition)によりTiNの成膜処理プロセスが実行される。また受渡し真空チャンバ32では、予備加熱の処理が行われる。その結果、処理チャンバ61での処理時間を短縮することができる。
- [0117] 最後に、処理チャンバ61内の基板は搬送チャンバ12の搬送ロボットアーム12aによりロードロックチャンバ82に搬入される(経路R308)。
- [0118] 上記の動作例2の基板処理プロセスでは、受渡し真空チャンバ31、32での加熱処理は、共通真空チャンバ21に振り分け、共通真空チャンバ21でも加熱処理を行うこ

とができる。これにより、他の処理時間との整合を図り、待ち時間を少なくでき、スループットを改善することができる。

[動作例3]

- [0119] この動作例3は「ビア形成 (Al充填)」に係る基板処理プロセスである。図7は、動作例3の基板処理プロセスに対応する基板の具体的な移動経路 (R401~R410, R417, R418) が示されており、図4と同様な図である。図7において、図2で説明したチャンバと同一のチャンバには同一の符号を付している。なお搬送チャンバ11~13内に設けられた搬送ロボットアーム11a~13aの図示は省略されている。
- [0120] 図7に示される処理プロセスでは、最初に、ロードロックチャンバ81内に基板をセットする (経路R401)。ロードロックチャンバ81内の基板は、搬送チャンバ11の搬送ロボットアーム11aによって搬送チャンバ11内を通り、さらに処理チャンバ51に搬入される (経路R402)。処理チャンバ51内では化学的な処理プロセスが行われ、基板表面がプリエッチングされる。
- [0121] 次に、処理チャンバ51内の基板は、搬送チャンバ11の搬送ロボットアーム11aによって搬送チャンバ11内を通り受渡し真空チャンバ31の基板載置部に搬送され (経路R403)、その後、基板載置部上の基板は搬送チャンバ13の搬送ロボットアーム13aによって搬送チャンバ13内に搬送され、さらに処理チャンバ71に搬入される (経路R404)。このとき、受渡し真空チャンバ31内において基板に対して加熱処理が行われ、基板の表面が清浄化される。また処理チャンバ71内では、PVD (Physical Vapor Deposition) 処理が実行され、基板の表面にTiがスパッタ成膜される。
- [0122] 次に、処理チャンバ71内の基板は、搬送チャンバ13の搬送ロボットアーム13aにより搬出され、隣の処理チャンバ72に搬入される (経路R405)。処理チャンバ72では、PVD処理が実行され、基板の表面にTiN膜が形成される。その後、処理チャンバ72内の基板は、搬送チャンバ13の搬送ロボットアーム13aにより搬出され、さらに隣の処理チャンバ73に搬入される (経路R406)。処理チャンバ73では、PVD処理が実行され、基板の表面にTi膜が形成される。
- [0123] 次に、処理チャンバ73内の基板は搬送チャンバ13の搬送ロボットアーム13aにより受渡し真空チャンバ32内の基板載置部に搬送され (経路R407)、さらにその後、搬



送チャンバ12の搬送ロボットアーム12aが基板を処理チャンバ61に搬入する(経路R408)。処理チャンバ61では、PVDによる処理プロセスが実行され、基板の表面にAlのシード層が形成される。なお受渡し真空チャンバ32では冷却処理が行われ、処理チャンバ61での処理時間を短縮することができる。

[0124] 上記において、経路R407と経路R408の代わりに、共通真空チャンバ21を利用して、経路R417と経路R418により基板を処理チャンバ73から処理チャンバ61に搬送することも可能である。共通真空チャンバ21では冷却処理が行われる。

[0125] 次に、処理チャンバ61内の基板は搬送チャンバ12の搬送ロボットアーム12aにより搬出され、さらに隣の処理チャンバ62に搬入される(経路R409)。処理チャンバ62では、PVDによりホール内のAlの埋込み処理プロセスが実行される。

[0126] 最後に、処理チャンバ62内の基板は搬送チャンバ12の搬送ロボットアーム12aによりロードロックチャンバ82に搬入される(経路R410)。

[0127] 上記の動作例3の基板処理プロセスでは、受渡し真空チャンバ32での基板の冷却処理は時間がかかるので、共通真空チャンバ21に基板移送を振り分けて、共通真空チャンバ21でも冷却処理を行うように構成することもできる。これにより、他の処理の時間との整合を図り、基板移動における待ち時間を少なくでき、スループットを改善することができる。

#### [動作例4]

[0128] この動作例4は「サリサイド(Salicide)プロセス」に係る基板処理プロセスである。図8は、動作例4の基板処理プロセスに対応する基板の具体的な移動経路(R501~R509)が示されており、図4と同様な図である。図8において、図2で説明したチャンバと同一のチャンバには同一の符号を付している。なお搬送チャンバ11~13内に設けられた搬送ロボットアーム11a~13aの図示は省略されている。

[0129] 図8に示される処理プロセスでは、最初に、ロードロックチャンバ81内に基板をセットする(経路R501)。ロードロックチャンバ81内の基板は、搬送チャンバ11の搬送ロボットアーム11aによって搬送チャンバ11内を通り、さらに処理チャンバ51に搬入される(経路R502)。処理チャンバ51内では、化学的な処理プロセスが行われる。

[0130] 次に、処理チャンバ51内の基板は、搬送チャンバ11の搬送ロボットアーム11aによ

って搬送チャンバ11内を通り処理チャンバ52に移送される(経路R503)。処理チャンバ52内では、加熱およびプラズマによる処理プロセスが実行される。

[0131] 次に、処理チャンバ52内の基板は、搬送チャンバ11の搬送ロボットアーム11aによって搬送チャンバ11内を通り受渡し真空チャンバ31の基板載置部に搬送され(経路R504)、その後、基板載置部上の基板は搬送チャンバ13の搬送ロボットアーム13aによって搬送チャンバ13内に搬送され、さらに処理チャンバ71に搬入される(経路R505)。このとき、受渡し真空チャンバ31内において基板に対して予備加熱の処理が行われる。これにより処理チャンバ71での処理時間を短縮できる。処理チャンバ71内では、PVD処理が実行され、基板の表面にCo, Ni, TiまたはY, Yb, Erなどの希土類金属がスパッタ成膜される。

[0132] 次に、処理チャンバ71内の基板は、搬送チャンバ13の搬送ロボットアーム13aにより搬出され、隣の処理チャンバ72に搬入される(経路R506)。処理チャンバ72では、PVD処理が実行され、基板の表面にTiN膜が形成される。

[0133] 次に、処理チャンバ72内の基板は、搬送チャンバ13の搬送ロボットアーム13aにより搬出され、受渡し真空チャンバ32内の基板載置部に搬送され(経路R507)、さらにその後、搬送チャンバ12の搬送ロボットアーム12aが基板を処理チャンバ61に搬入する(経路R508)。

[0134] 処理チャンバ61内ではRTP (Rapid Thermal Process) 処理が実行される。

[0135] 最後に、処理チャンバ61内の基板は搬送チャンバ12の搬送ロボットアーム12aによりロードロックチャンバ82に搬入される(経路R509)。

[0136] 上記の動作例4の基板処理プロセスでは、受渡し真空チャンバ31での加熱処理を共通真空チャンバ21に振り分け、共通真空チャンバ21でも予備加熱を行うことができる。これにより、他の処理時間との整合を図り、待ち時間を少なくでき、スループットを改善することができる。

#### [動作例5]

[0137] この動作例5は「ソース/ドレインのサリサイド (Salicide) プロセス」に係る基板処理プロセスである。図9は、動作例5の基板処理プロセスに対応する基板の具体的な移動経路 (R601~R610, R616, R617) が示されており、図4と同様な図である。図9に

において、図2で説明したチャンバと同一のチャンバには同一の符号を付している。なお搬送チャンバ11～13内に設けられた搬送ロボットアーム11a～13aの図示は省略されている。

- [0138] 図9に示される処理プロセスでは、最初に、ロードロックチャンバ81内に基板をセットする(経路R601)。ロードロックチャンバ81内の基板は、搬送チャンバ11の搬送ロボットアーム11aによって搬送チャンバ11内を通り、さらに処理チャンバ51に搬入される(経路R602)。処理チャンバ51内では、化学的な処理プロセスが行われる。
- [0139] 次に、処理チャンバ51内の基板は、搬送チャンバ11の搬送ロボットアーム11aによって搬送チャンバ11内を通り処理チャンバ52に移送される(経路R603)。処理チャンバ52内では、加熱およびプラズマによる処理プロセスが実行される。
- [0140] 次に、処理チャンバ52内の基板は、搬送チャンバ11の搬送ロボットアーム11aによって搬送チャンバ11内を通り受渡し真空チャンバ31の基板載置部に搬送され(経路R604)、その後、基板載置部上の基板は搬送チャンバ13の搬送ロボットアーム13aによって搬送チャンバ13内に搬送され、さらに処理チャンバ71に搬入される(経路R605)。このとき、受渡し真空チャンバ31内において基板に対して予備加熱の処理が行われる。これにより処理チャンバ71での処理時間を短縮できる。処理チャンバ71ではSiEpi膜が堆積される。
- [0141] 次に、処理チャンバ71内の基板は、搬送チャンバ13の搬送ロボットアーム13aにより搬出され、受渡し真空チャンバ32内の基板載置部に搬送され(経路R606)、さらにその後、搬送チャンバ12の搬送ロボットアーム12aが基板を処理チャンバ61に搬入する(経路R607)。処理チャンバ61内では、PVD処理が実行され、基板の表面にCo, Ni, TiまたはY, Yb, Erなどの希土類金属膜が形成される。また受渡し真空チャンバ32では、予備加熱の処理が行われる。その結果、処理チャンバ61での処理時間を短縮することができる。
- [0142] 上記において、経路R606の際に、経路R616と経路R617を作り、共通真空チャンバ21を利用してアライメントを行うことも可能である。
- [0143] 次に、処理チャンバ61内の基板は搬送チャンバ12の搬送ロボットアーム12aにより搬出され、さらに隣の処理チャンバ62に搬入される(経路R608)。処理チャンバ62

では、キャップ層としてPVDによる成膜処理プロセスが実行される。

- [0144] 次に、処理チャンバ62内の基板は、搬送チャンバ12の搬送ロボットアーム12aにより搬出され、共通真空チャンバ21の基板載置部に置かれる(経路R609)。この共通真空チャンバ21では、加熱処理プロセスが実行される。
- [0145] 最後に、共通真空チャンバ21内の基板は搬送チャンバ12の搬送ロボットアーム12aによりロードロックチャンバ82に搬入される(経路R610)。
- [0146] 上記の動作例5の基板処理プロセスでは、共通真空チャンバ21でポストアニール処理を行うことができる。これにより、ガス加熱により基板を均一に加熱することができる。また共通真空チャンバ21と受渡し真空チャンバ31, 32は、基板搬送通路としてだけでなく、基板の加熱や冷却の処理、アライメントに利用することができる。
- [0147] 次に、図10Aと図10Bを参照して、上記真空処理装置10における基板搬送経路の設定の仕方に応じた当該真空処理装置10の使い方について説明する。
- [0148] 図10Aと図10Bは共に図4と同様な図を示し、基板の搬送経路が示されている。図10Aと図10Bにおいて、図2で説明したチャンバと同一のチャンバには同一の符号を付し、その説明を省略する。なお搬送チャンバ11~13内に設けられた搬送ロボットアーム11a~13aの図示は省略されている。なお図10Aと図10Bでは、処理チャンバに対する基板の移動経路の図示は省略されている。
- [0149] 図10Aでは、基板の搬送経路として、実線の経路R651と破線の経路R652の左右2つの搬送経路が示されている。経路R651は、基板が、ロードロックチャンバ81から入り、搬送チャンバ11、搬送チャンバ13、搬送チャンバ11の順序で移動して、再びロードロックチャンバ81から出るという搬送経路である。ここでは、受渡し真空チャンバ31と共通真空チャンバ21が基板の搬送に利用される。他方、経路R652は、基板が、ロードロックチャンバ82から入り、搬送チャンバ12、搬送チャンバ13、搬送チャンバ12の順序で移動して、再びロードロックチャンバ82から出るという搬送経路である。ここでは、受渡し真空チャンバ32と共通真空チャンバ21が基板の搬送に利用される。以上において、搬送チャンバ13は左右の経路R651, R652にとって共通の搬送チャンバとして使用される。左右の搬送チャンバ11, 12は、異なる基板処理プロセスのための搬送チャンバとして使用されている。

[0150] 図10Aに示した経路R651, R652のように基板の搬送経路を設定することにより、左右の2つの異なる基板処理プロセスに対して、左右で共通の基板移送通路を同時に使い分けることができるので、左右2つの工程を同時に使い分け、真空処理装置10を効率的に使うことができる。

[0151] 図10Bでは、基板の搬送経路として、実線の経路R661と破線の経路R662の左右2つの搬送経路が示されている。経路R661は、基板が、ロードロックチャンバ81から入り、搬送チャンバ11、搬送チャンバ13、搬送チャンバ12の順序で移動して、ロードロックチャンバ82から出るという搬送経路である。ここでは、受渡し真空チャンバ31と共通真空チャンバ21が基板の搬送に利用される。他方、経路R662は、基板が、ロードロックチャンバ82から入り、搬送チャンバ12、搬送チャンバ13、搬送チャンバ11の順序で移動して、ロードロックチャンバ81から出るという搬送経路である。ここでは、受渡し真空チャンバ32と共通真空チャンバ21が基板の搬送に利用される。以上において、搬送チャンバ13は左右の経路R661, R662にとって共通の搬送チャンバとして使用される。左右の搬送チャンバ11, 12は、異なる基板処理プロセスのための搬送チャンバとして使用されている。

[0152] 図10Bに示した経路R661, R662のように基板の搬送経路を設定することにより、この場合においても、左右の2つの異なる基板処理プロセスに対して、左右で共通の基板移送通路を同時に使い分けることができるので、左右2つの工程を同時に使い分け、真空処理装置10を効率的に使うことができる。

### 実施例 3

[0153] 次に、図11を参照して本発明に係る真空処理装置の第3実施例を説明する。図11では、第3実施例に係る真空処理装置101を線図により簡略して示している。図2で示した要素と実質的に同一の要素には同一の符号を付している。

[0154] 真空処理装置は、3つの搬送チャンバ11, 12, 13を備え、各搬送チャンバにはそれぞれ処理チャンバ51, 52, 61, 62, 71~75が設けられている。また搬送チャンバ11, 12にはそれぞれロードロックチャンバ81, 82が設けられている。3つの搬送チャンバ11, 12, 13の内部にはそれぞれ搬送ロボットアーム11a, 12a, 13aが設けられているが、その図示は省略されている。

[0155] 3つの搬送チャンバ11~13の中間的な位置は共通真空チャンバ102が設けられる。この共通真空チャンバ102の機能は、前述の共通真空チャンバ21の機能と同じである。共通真空チャンバ102の特徴的な構成は、内部に2つの基板載置部102a, 102bを備えている点である。共通真空チャンバ102の2つの基板載置部102a, 102bに対して、搬送チャンバ11~13の各々の搬送ロボットアーム11a~13aは到達可能位置にある。搬送チャンバ11~13の各搬送ロボットアーム11a~13aによって、共通真空チャンバ102の2つの基板載置部102a, 102bと、他の処理チャンバや受渡し真空チャンバ等の基板載置部との間において基板を相互に自在に移送することができる。

[0156] なお図11では、共通真空チャンバ102の両側に配置される受渡し真空チャンバの図示は、説明の便宜上省略している。

#### 実施例 4

[0157] 次に、図12を参照して本発明に係る真空処理装置の第4実施例を説明する。図12において、図1で説明した要素と実質的に同一の要素には同一の符号を付している。この実施例による真空処理装置301は、4つの搬送チャンバ11, 12, 13, 302を備えたチャンバレイアウト構成を有している。図12で示した真空処理装置301の構成では、搬送チャンバの接続構造のみを平面図として概略的に示している。従って、搬送ロボットアーム、基板載置部、ゲートバルブ等の図示は省略されている。

[0158] 図12において、搬送チャンバ11, 12, 13および共通真空チャンバ21は、第1実施例に係る真空処理装置10で説明したものと実質的に同じである。また共通真空チャンバ21に対する搬送チャンバ11~13の基板の受渡しに関する構成および動作は第1実施例で説明したものと同じである。

[0159] 追加された搬送チャンバ302は、搬送チャンバ11~13と同様に内部に搬送ロボットアーム(図示せず)を有し、かつ搬送チャンバ11~13と基本的に同じ構成を有している。従って搬送チャンバ302から共通真空チャンバ21に対しても処理対象である基板の受渡しを行うことが可能である。4つの搬送チャンバ11, 12, 13, 302を有する真空処理装置301において、ロードロックチャンバ81, 82はそれぞれ第1の搬送チャンバ11と第4の搬送チャンバ302に設けられている。

- [0160] また真空処理装置301では、生産性を上げる目的で、上記の共通真空チャンバ21以外の真空チャンバとして、2つの真空チャンバ303, 304を、それぞれ、搬送チャンバ11と搬送チャンバ12の間、搬送チャンバ13と搬送チャンバ302の間に設けられている。なお共通真空チャンバ21以外に付設される他の真空チャンバの個数および設置位置は任意に選択することができる。
- [0161] 真空処理装置301におけるその他の構成は、基本的に、前述した実施例の構成と同じである。4つの搬送チャンバ11, 12, 13, 302はそれぞれ1以上の処理チャンバを備えている。しかし図12では、便宜上、搬送チャンバ11, 12, 13, 302のそれぞれには1つの処理チャンバ51, 61, 71, 305のみを示している。
- [0162] 次に、上記の4つの搬送チャンバ11, 12, 13, 302と共通真空チャンバ21と真空チャンバ303, 304を備えて成る真空処理装置301で実施される好ましい基板処理プロセスの一例を以下に示す。また図12では、基板の搬送経路がR701~R704, R711, R712で示されている。
- [0163] 真空処理装置301を利用してソース/ドレインにおけるその場エピタキシャルドーピングの処理プロセスを実行する。このドーピング処理プロセスでは、ボロン(B)とリン(P)のそれぞれを $10^{20} \text{ cm}^{-3}$ 以上の大量のドーピング量で処理する。従って搬送チャンバ内で排気を行うとき、搬送チャンバ内に残留するボロンまたはリンは、 $10^{-7} \text{ Pa}$ の圧力到達下であっても、 $10^{17} \text{ cm}^{-3}$ 程度は残存することになる。よってボロンの処理プロセスおよびリンの処理プロセスのそれぞれに対応して別々の搬送チャンバを用いることが必要となる。
- [0164] そこで、ボロンのドーピングでは、「(1)搬送チャンバ11の搬送ロボットアームによる経路R701によって処理チャンバ51に基板が搬送され、ここで前処理プロセスが行われる。(2)次に搬送チャンバ11, 12の各搬送ロボットアームと受渡し真空チャンバ303による経路R702によって処理チャンバ61に基板が搬送され、ここでボロンのドーピング処理プロセスが実行される。(3)次に搬送チャンバ12, 302の各搬送ロボットアームと共通真空チャンバ21による経路R703によって処理チャンバ305に基板が搬送され、ここでRTP(Rapid Thermal Process)が実行される。(4)次に搬送チャンバ302の搬送ロボットアームによる経路R704でロードロックチャンバ82に搬入される。」

ことにより処理プロセスの系統が形成される。

[0165] またリンのドーピングでは、「(1)搬送チャンバ11の搬送ロボットアームによる経路R701によって処理チャンバ51に基板が搬送され、ここで前処理プロセスが行われる。(2)次に搬送チャンバ11, 13の各搬送ロボットアームと共通真空チャンバ21による経路R711によって処理チャンバ71に基板が搬送され、ここでリンのドーピング処理プロセスが実行される。(3)次に搬送チャンバ13, 302の各搬送ロボットアームと受渡し真空チャンバ304による経路R712によって処理チャンバ305に基板が搬送され、ここでRTP (Rapid Thermal Process) が実行される。(4)次に搬送チャンバ302の搬送ロボットアームによる経路R704でロードロックチャンバ82に搬入される。」ことにより処理プロセスの系統が形成される。

[0166] 第4実施例に係る真空処理装置301によれば、4つの搬送チャンバ11, 12, 13, 302のうちの任意の3つの搬送チャンバを適宜に選択することにより、異なる搬送チャンバの組みを形成し、処理プロセスの搬送経路を別経路とすることにより、処理プロセスの相互影響を排除することができる。

[0167] さらに、上記第4実施例に係る真空処理装置301によれば、4つの搬送チャンバ11, 12, 13, 302のうちの任意の3つの搬送チャンバを適宜に選択することにより、前述の第2実施例に係る真空処理装置10として用いることも可能である。

#### 実施例 5

[0168] 次に、図13～図15を参照して、例えば真空処理装置10を利用した半導体デバイスの製造方法および製造システムの実施例を説明する。

[0169] 図13は半導体デバイス製造システムの全体の構成例を示し、図14は半導体デバイスの全体的な製造プロセスのフローを示し、図15は、図13の半導体デバイス製造システムで実施されるウェハプロセスのフローを示す。

[0170] 図13に示す半導体デバイス製造システムは、全体的にインライン型の製造システムを示す。401は、各工程で処理された基板を次の工程に搬送するための基板搬送路である。この基板搬送路401に沿って各工程に対応する装置が設置されている。図13に示すシステム構成によれば、第1の工程で、一例として、前述した本発明に係る真空処理装置10が設置されている。その後、基板搬送路401に沿って、第2の工



程としてレジストコーター402、第2の工程として露光装置としてのステッパー403、第3の工程としてレジストデベロッパー404、第4の工程としてエッチャー404が設置されている。

- [0171] 次に図14で、ステップS1(回路設計)では半導体デバイスの回路設計を行う。ステップS2(マスク製作)では設計した回路パターンを形成したマスクを製作する。一方、ステップS3(ウェハ製造)ではシリコン等の材料を用いてウェハを製造する。ステップS4(ウェハプロセス)は前工程と呼ばれ、上記用意したマスクとウェハを用いて、リソグラフィ技術によってウェハ上に実際の回路を形成する。次のステップS5(組み立て)は後工程と呼ばれ、ステップS4によって作製されたウェハを用いて半導体チップ化する工程であり、アセンブリ工程(ダイシング、ボンディング)、パッケージ工程(チップ封入)等の組立て工程を含む。ステップS6(検査)ではステップS5で作製された半導体デバイスの動作確認テスト、耐久性テスト等の検査を行う。こうした工程を経て半導体デバイスが完成し、これを出荷(ステップS7)する。
- [0172] 図14を参照して説明した半導体デバイスの全体的な製造プロセスにおいて、図13に示した半導体デバイス製造システムはウェハプロセス(ステップS4)で使用される。次に、図15を参照して、半導体デバイス製造システムで実施されるウェハプロセスの一例を説明する。
- [0173] 図15で、ステップS11(酸化工程)ではウェハの表面を酸化させる。ステップS12(CVD工程)ではウェハ表面に絶縁膜を成膜する。ステップS13(電極形成工程)ではウェハ上に電極となる導電膜をPVDやCVDなどの蒸着によって形成する。ステップS11～S13は、上記の真空処理装置10において実施可能である。本発明の真空処理装置の少なくとも3つの処理チャンバにおける処理工程は、酸化工程、CVD工程、電極形成工程の3つに限定されるものではなく、これらの工程以外に、基板のクリーニング、窒化、PVD、プラズマ処理などの各種処理から適宜選択される処理を行うことができる。
- [0174] なおステップS14(イオン打込み工程)に示すごとく、ウェハにイオンを打ち込むステップを別途に設けることもできる。
- [0175] 次にステップS15(レジスト処理工程)ではウェハに感光剤を塗布する。ステップS1

5はレジストコーター402で実施される。ステップS16(露光工程)では上記説明した露光装置によってマスクの回路パターンをウェハに焼付露光する。ステップS16はステッパー403で実施される。ステップS17(現像工程)では露光したウェハを現像する。ステップS17はレジストデベロッパー404で実施される。ステップS18(エッチング工程)では現像したレジスト像以外の部分を削り取る。ステップS18はエッチャー405で実施される。ステップS19(レジスト剥離工程)ではエッチングが済んで不要となったレジストを取り除く。ステップS19は、この例では、図示しないレジスト除去装置で実施される。

[0176] なお前述の真空処理装置10には、上記のステップS18のエッチング工程およびステップS19のレジスト剥離工程を実施する機能を有した処理チャンバを備えることもできる。

[0177] 上記のステップを繰り返し行うことによって、ウェハ上に多重に回路パターンを形成する。各工程で使用する製造機器は例えば遠隔保守システムによって保守がなされる。

#### 産業上の利用可能性

[0178] 本発明は、真空処理装置による基板の処理において、処理対象である基板の搬送経路の選択の自由度を高め、基板の処理プロセスの組合せの自由度を高め、さらに基板処理の効率化および生産性を高めるのに利用される。

#### 図面の簡単な説明

[0179] [図1]本発明に係る真空処理装置の基本的構成である第1の実施例を概略的に示した平面図である。

[図2]本発明に係る真空処理装置の第2の実施例を概略的に示した平面図である。

[図3]第2実施例に係る真空処理装置における基板の搬送経路の一例を示す平面図である。

[図4]第2実施例の真空処理装置を利用して実施される基板処理プロセスの代表的な動作例を説明するための基板の移動経路図である。

[図5]第2実施例の真空処理装置を利用して実施される基板処理プロセスの動作例1を説明するための基板の移動経路図である。

[図6]第2実施例の真空処理装置を利用して実施される基板処理プロセスの動作例2を説明するための基板の移動経路図である。

[図7]第2実施例の真空処理装置を利用して実施される基板処理プロセスの動作例3を説明するための基板の移動経路図である。

[図8]第2実施例の真空処理装置を利用して実施される基板処理プロセスの動作例4を説明するための基板の移動経路図である。

[図9]第2実施例の真空処理装置を利用して実施される基板処理プロセスの動作例5を説明するための基板の移動経路図である。

[図10A]第2実施例の真空処理装置の基板の搬送経路の設定の仕方の第1の例を説明するための基板の搬送経路図である。

[図10B]第2実施例の真空処理装置の基板の搬送経路の設定の仕方の第2の例を説明するための基板の搬送経路図である。

[図11]本発明に係る真空処理装置の第3の実施形態を概略的に示した平面図である。

[図12]本発明に係る真空処理装置の第4の実施形態を概略的に示した平面図である。

[図13]本発明に係る真空処理装置を利用した半導体デバイス製造システムの実施例を示す全体構成図である。

[図14]本実施例に係る半導体デバイス製造システムで実施される半導体デバイスの全体的な製造プロセスのフローを示したフローチャートである。

[図15]図13に示した半導体デバイス製造システムで実施されるウェハプロセスのフローの一例を詳細に示したフローチャートである。

### 符号の説明

[0180]	1	真空処理装置
	10	真空処理装置
	11, 12, 13,	搬送チャンバ
	12a, 13a, 14a	搬送ロボットアーム
	21	共通真空チャンバ

31, 32	受渡し真空チャンバ
51, 52, 53	処理チャンバ
61, 62, 63	処理チャンバ
71~75	処理チャンバ
101	真空処理装置
301	真空処理装置

## 請求の範囲

- [1] それぞれ内部に、基板を搬送するための搬送ロボットアーム(11a, 12a, 13a)を備える少なくとも3つの搬送チャンバ(11, 12, 13)と、  
前記搬送チャンバの各々に少なくとも1つ接続され、内部で前記基板を処理するための処理チャンバ(51, 52, 61, 62, 71, 72, 73, 74, 75)と、  
内部に1つ以上の基板載置部(21a;102a, 102b)が設けられ、少なくとも3つの前記搬送チャンバの各々の前記搬送ロボットアームが前記基板載置部に対して到達可能に配置され、少なくとも2つの前記搬送チャンバの各々と少なくとも1つの前記基板載置部の間で前記搬送ロボットアームによる前記基板の受渡しを行うための1つの共通真空チャンバ(21, 102)と、  
少なくとも1つの前記搬送チャンバに接続されたロードロックチャンバ(81, 82)とを備えることを特徴とする真空処理装置。
- [2] 前記搬送チャンバ(11, 12, 13)の前記搬送ロボットアーム(11a, 12a, 13a)は、前記共通真空チャンバ(21, 102)内の前記基板載置部(21a;102a, 102b)に前記基板を移送することが可能であることを特徴とする請求項1記載の真空処理装置。
- [3] 前記搬送チャンバが4つ以上(11, 12, 13, 302))備えられていることを特徴とする請求項1または2記載の真空処理装置。
- [4] 少なくとも3つの前記搬送チャンバ(11, 12, 13)のうち少なくとも1組の隣接する2つの搬送チャンバの間に1つの受渡し真空チャンバ(31, 32)が設けられることを特徴とする請求項1記載の真空処理装置。
- [5] 2つの前記搬送チャンバ(11, 12)の各々に個別に前記ロードロックチャンバ(81, 82)を設けたことを特徴とする請求項1記載の真空処理装置。
- [6] 前記共通真空チャンバ(21, 102)は、回転可能な前記基板載置部とアライメント用センサとを備えていることを特徴とする請求項1記載の真空処理装置。
- [7] 前記共通真空チャンバ(21, 102)は、加熱用のヒータステージと冷却用のクーリングステージのうちのいずれか一方または両方を備えていることを特徴とする請求項1記載の真空処理装置。
- [8] 前記共通真空チャンバ(21, 102)は、前記基板の表面状態をモニタするモニタ装

置を備えていることを特徴とする請求項1記載の真空処理装置。

- [9] 前記共通真空チャンバ(21, 102)は、基板を複数枚を収納できるカセットと、このカセットを上下させる機構と、前記カセットを回転させる回転機構とを備えていることを特徴とする請求項1記載の真空処理装置。
- [10] 前記搬送チャンバ、前記共通真空チャンバ、および前記受渡し真空チャンバの各々はゲートバルブで仕切られていることを特徴する請求項1記載の真空処理装置。
- [11] 同一の前記搬送チャンバに接続される複数の前記処理チャンバは、処理圧力と処理による汚染の内容と程度に基づいて分けられた同一カテゴリに属する処理チャンバであることを特徴とする請求項10記載の真空処理装置。
- [12] 前記共通真空チャンバ(21, 102)は、基板のアライメント、基板の加熱、基板の冷却、基板の表面状態のモニタ、基板のストックから選択される少なくともいずれか1つを実施するチャンバであることを特徴とする請求項1記載の真空処理装置。
- [13] 半導体デバイス製造方法であり、  
請求項1~12のいずれか1項に記載された真空処理装置を用意し、前記真空処理装置を用いて、少なくとも3つ処理を基板に施すことを特徴とする半導体デバイス製造方法。
- [14] ウェハプロセス(S4)を含む半導体デバイス製造方法であり、  
前記ウェハプロセス(S4)は、  
請求項1~12のいずれか1項に記載された真空処理装置に備えられる少なくとも3つ処理チャンバのうちの第1の処理チャンバで実施される酸化工程(S11)と、  
前記真空処理装置に備えられる第2の処理チャンバで実施されるCVD工程(S12)と、  
前記真空処理装置に備えられる第3の処理チャンバで実施される電極形成工程(S13)とを含む、  
ことを特徴とする半導体デバイス製造方法。
- [15] 前記ウェハプロセス(S4)は、前記真空処理装置で前記酸化工程(S11)と前記CVD工程(S12)と前記電極形成工程(S13)が実施された後に、前記真空処理装置以外の他の装置で実施されるレジスト処理工程(S15)、露光工程(S16)、現像工程(S

17)、エッチング工程(S18)を含むことを特徴とする請求項14記載の半導体デバイス製造方法。

[16] ウェハプロセス(S4)を実施するための、請求項1～12のいずれか1項に記載された真空処理装置、レジストコーター(402)、ステッパー(403)、レジストデベロッパー(404)、エッチャー(405)を含む半導体デバイス製造システムであり、

前記ウェハプロセス(S4)は少なくとも3種類の基板の処理工程(S11、S12、S13)を含み、

前記真空処理装置は、少なくとも3種類の基板の処理工程を実施することを特徴とする半導体デバイス製造システム。

[17] ウェハプロセス(S4)を実施するための、請求項1～12のいずれか1項に記載された真空処理装置、レジストコーター(402)、ステッパー(403)、レジストデベロッパー(404)、エッチャー(405)を含む半導体デバイス製造システムであり、

前記ウェハプロセス(S4)は酸化工程(S11)とCVD工程(S12)と電極形成工程(S13)を含み、

前記真空処理装置は、

前記酸化工程(S11)を実施する第1の処理チャンバと、

前記CVD工程(S12)を実施する第2の処理チャンバと、

前記電極形成工程(S13)を実施する第3の処理チャンバとを備える、

ことを特徴とする半導体デバイス製造システム。

[18] 前記真空処理装置で前記酸化工程(S11)と前記CVD工程(S12)と前記電極形成工程(S13)が実施された後に、

前記レジストコーターはレジスト処理工程(S15)を実施し、

前記ステッパーは露光工程(S16)を実施し、

前記レジストデベロッパーは現像工程(S17)を実施し、

前記エッチャーはエッチング工程(S18)を実施する、

ことを特徴とする請求項17記載の半導体デバイス製造システム。

## 補正書の請求の範囲

[2006年12月14日 (14.12.2006) 国際事務局受理]

1. (補正後) それぞれ内部に、基板を搬送するための搬送ロボットアーム (11 a, 12 a, 13 a) を備える少なくとも3つの搬送チャンバ (11, 12, 13) と、  
前記搬送チャンバの各々に少なくとも1つ接続され、内部で前記基板を処理するための処理チャンバ (51, 52, 61, 62, 71, 72, 73, 74, 75) と、  
内部に1つ以上の基板載置部 (21 a; 102 a, 102 b) が設けられ、少なくとも3つの前記搬送チャンバの各々の前記搬送ロボットアームが前記基板載置部に対して到達可能に配置され、少なくとも2つの前記搬送チャンバの各々と少なくとも1つの前記基板載置部の間で前記搬送ロボットアームによる前記基板の受渡しを行うための1つの共通真空チャンバ (21, 102) と、  
少なくとも1つの前記搬送チャンバに接続されたロードロックチャンバ (81, 82) とを備え、  
同一の前記搬送チャンバに接続される複数の前記処理チャンバは、処理圧力、または処理による汚染の内容および程度に基づいて分けられた同一カテゴリに属する処理チャンバである、  
ことを特徴とする真空処理装置。
2. 前記搬送チャンバ (11, 12, 13) の前記搬送ロボットアーム (11 a, 12 a, 13 a) は、前記共通真空チャンバ (21, 102) 内の前記基板載置部 (21 a; 102 a, 102 b) に前記基板を移送することが可能であることを特徴とする請求項1記載の真空処理装置。
3. 前記搬送チャンバが4つ以上 (11, 12, 13, 302) 備えられていることを特徴とする請求項1または2記載の真空処理装置。
4. 少なくとも3つの前記搬送チャンバ (11, 12, 13) のうち少なくとも1組の隣接する2つの搬送チャンバの間に1つの受渡し真空チャンバ (31, 32) が設けられることを特徴とする請求項1記載の真空処理装置。
5. 2つの前記搬送チャンバ (11, 12) の各々に個別に前記ロードロックチャンバ (81, 82) を設けたことを特徴とする請求項1記載の真空処理装置。
6. 前記共通真空チャンバ (21, 102) は、回転可能な前記基板載置部とアライメント用センサとを備えていることを特徴とする請求項1記載の真空処理装置。
7. 前記共通真空チャンバ (21, 102) は、加熱用のヒータステージと冷却用のクーリングステージのうちのいずれか一方または両方を備えていることを特徴とする請求項1記載の真空処理装置。
8. 前記共通真空チャンバ (21, 102) は、前記基板の表面状態をモニタするモニタ装



置を備えていることを特徴とする請求項1記載の真空処理装置。

9. 前記共通真空チャンバ(21, 102)は、基板を複数枚を収納できるカセットと、このカセットを上下させる機構と、前記カセットを回転させる回転機構とを備えていることを特徴とする請求項1記載の真空処理装置。
10. 前記搬送チャンバ、前記共通真空チャンバ、および前記受渡し真空チャンバの各々はゲートバルブで仕切られていることを特徴する請求項1記載の真空処理装置。
11. (削除)
12. 前記共通真空チャンバ(21, 102)は、基板のアライメント、基板の加熱、基板の冷却、基板の表面状態のモニタ、基板のストックから選択される少なくともいずれか1つを実施するチャンバであることを特徴とする請求項1記載の真空処理装置。
13. 半導体デバイス製造方法であり、  
請求項1～12のいずれか1項に記載された真空処理装置を用意し、前記真空処理装置を用いて、少なくとも3つ処理を基板に施すことを特徴とする半導体デバイス製造方法。
14. ウェハプロセス(S4)を含む半導体デバイス製造方法であり、  
前記ウェハプロセス(S4)は、  
請求項1～12のいずれか1項に記載された真空処理装置に備えられる少なくとも3つ処理チャンバのうちの第1の処理チャンバで実施される酸化工程(S11)と、  
前記真空処理装置に備えられる第2の処理チャンバで実施されるCVD工程(S12)と、  
前記真空処理装置に備えられる第3の処理チャンバで実施される電極形成工程(S13)とを含む、  
ことを特徴とする半導体デバイス製造方法。
15. 前記ウェハプロセス(S4)は、前記真空処理装置で前記酸化工程(S11)と前記CVD工程(S12)と前記電極形成工程(S13)が実施された後に、前記真空処理装置以外の他の装置で実施されるレジスト処理工程(S15)、露光工程(S16)、現像工程(S

- 17)、エッチング工程(S18)を含むことを特徴とする請求項14記載の半導体デバイス製造方法。
16. ウェハプロセス(S4)を実施するための、請求項1~12のいずれか1項に記載された真空処理装置、レジストコーター(402)、ステッパー(403)、レジストデベロッパー(404)、エッチャー(405)を含む半導体デバイス製造システムであり、  
前記ウェハプロセス(S4)は少なくとも3種類の基板の処理工程(S11、S12、S13)を含み、  
前記真空処理装置は、少なくとも3種類の基板の処理工程を実施することを特徴とする半導体デバイス製造システム。
17. ウェハプロセス(S4)を実施するための、請求項1~12のいずれか1項に記載された真空処理装置、レジストコーター(402)、ステッパー(403)、レジストデベロッパー(404)、エッチャー(405)を含む半導体デバイス製造システムであり、  
前記ウェハプロセス(S4)は酸化工程(S11)とCVD工程(S12)と電極形成工程(S13)を含み、  
前記真空処理装置は、  
前記酸化工程(S11)を実施する第1の処理チャンバと、  
前記CVD工程(S12)を実施する第2の処理チャンバと、  
前記電極形成工程(S13)を実施する第3の処理チャンバとを備える、  
ことを特徴とする半導体デバイス製造システム。
18. 前記真空処理装置で前記酸化工程(S11)と前記CVD工程(S12)と前記電極形成工程(S13)が実施された後に、  
前記レジストコーターはレジスト処理工程(S15)を実施し、  
前記ステッパーは露光工程(S16)を実施し、  
前記レジストデベロッパーは現像工程(S17)を実施し、  
前記エッチャーはエッチング工程(S18)を実施する、  
ことを特徴とする請求項17記載の半導体デバイス製造システム。
19. (追加) 前記受渡し真空チャンバ(31、32)は、基板の加熱、基板の冷却、基板のアライメントから選択される少なくともいずれか1つをの処理を実施するチャンバであることを特徴とする請求項4記載の真空処理装置。
20. (追加) 前記共通真空チャンバ(21、102)は単なる基板搬送路のみとして使用されることを特徴とする請求項19記載の真空処理装置。

## 条約第19条(1)に基づく説明書

請求の範囲第1項は、出願当初の請求の範囲第1項に記載された事項に対して出願当初の請求の範囲第11項の記載内容を追加した。ただし出願当初の請求の範囲第11項の記載に関して、「処理圧力と処理による汚染の内容と程度に基づいて」という記載は、本願明細書の段落0099の記載を配慮して、「処理圧力、または処理による汚染の内容および程度に基づいて」という記載に訂正した。これにより、請求の範囲第1項に係る本願発明の特徴的な内容をより明確にした。

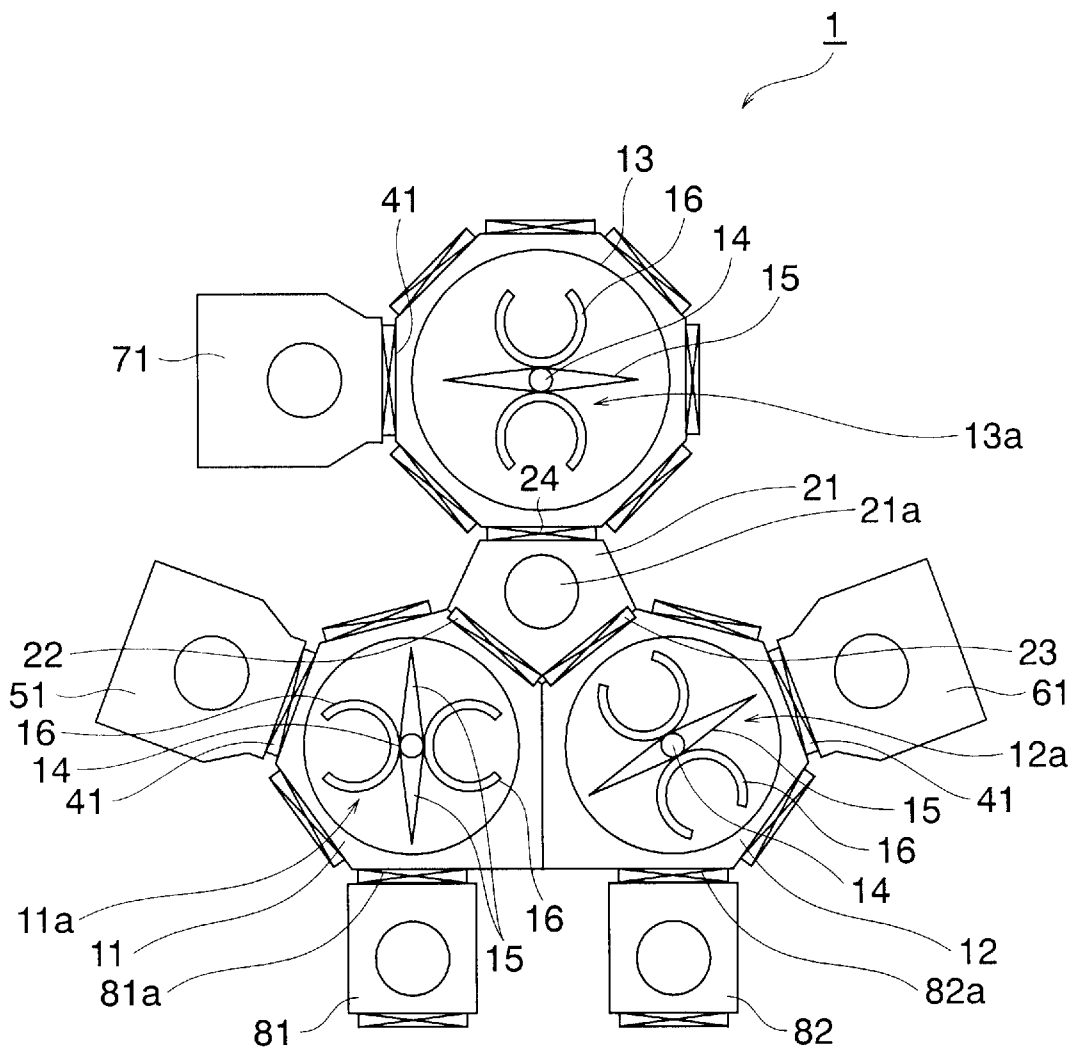
上記の本願発明に対して、国際調査報告で引用された2件の特許文献、JP2000-269304AとJP3-241853Aの内容は次の通りである。

JP2000-269304Aが主引例である。JP3-241853Aは、JP2000-269304Aがロードロックチャンバーを開示していないことを単に補うための文献にすぎない。主引例であるJP2000-269304Aは、レジスト塗布、現像処理を行う基板処理装置に関する。従って処理チャンバの内部の雰囲気は大気圧と解される。よってこの特許文献には、1つの搬送機構の周りに配される処理チャンバの内部圧力を揃えるとか、圧力の差に基づくクロスコンタミネーションを防止するという技術的思想は存在しない。

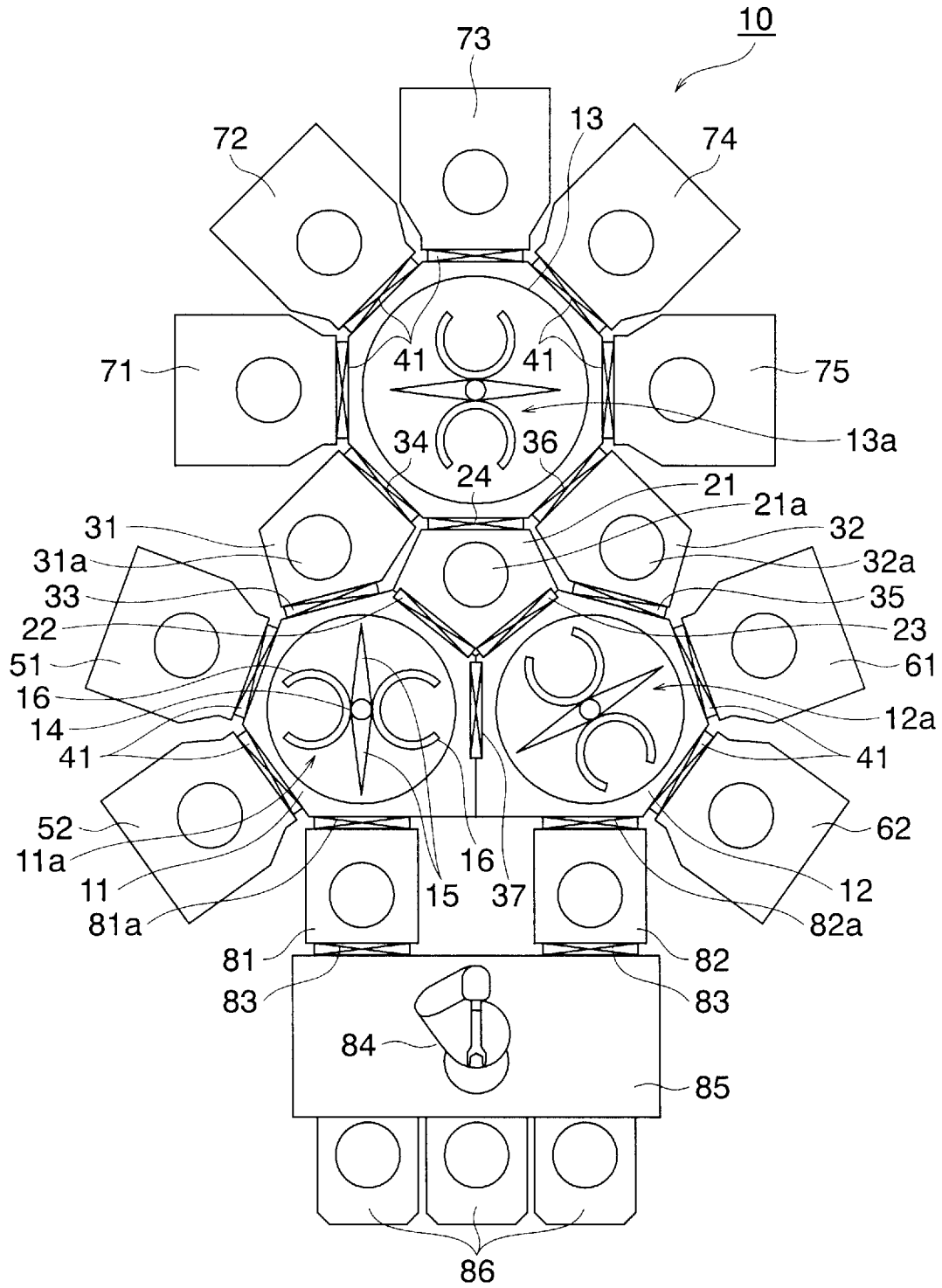
請求の範囲第19項は、受渡しチャンバ(31, 32)に関しては、本願明細書の段落0090, 0146に記載されるように、基板の加熱等の処理を行う機能を有することから、この点を特徴的技術事項として限定した。

請求の範囲第20項は、請求の範囲第19項の構成の前提の下では共通真空チャンバ(21, 102)が単なる基板搬送路のみとして使用されることがあることから、この点を特徴的技術事項として限定した。

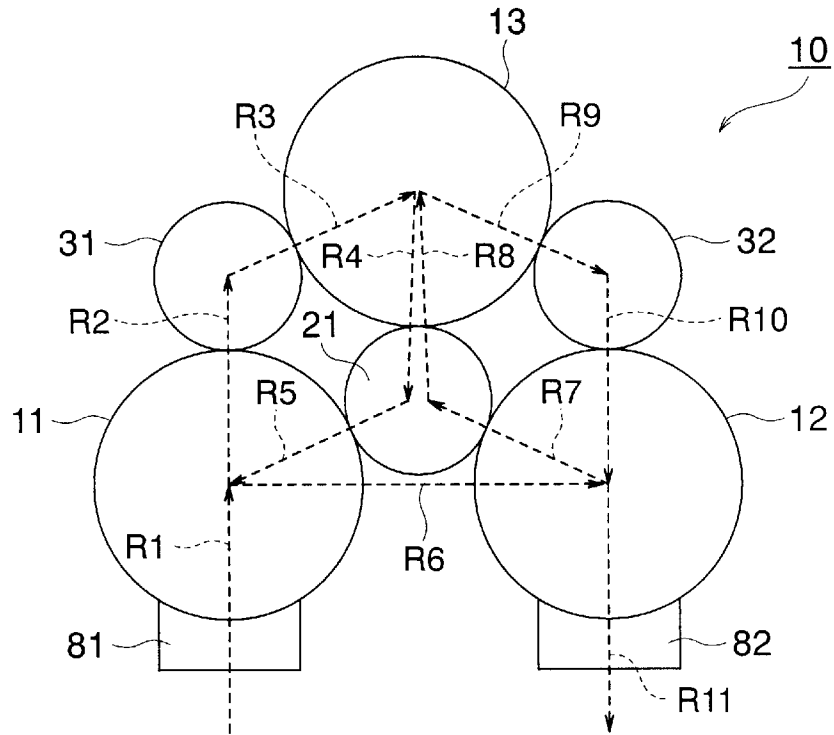
[図1]



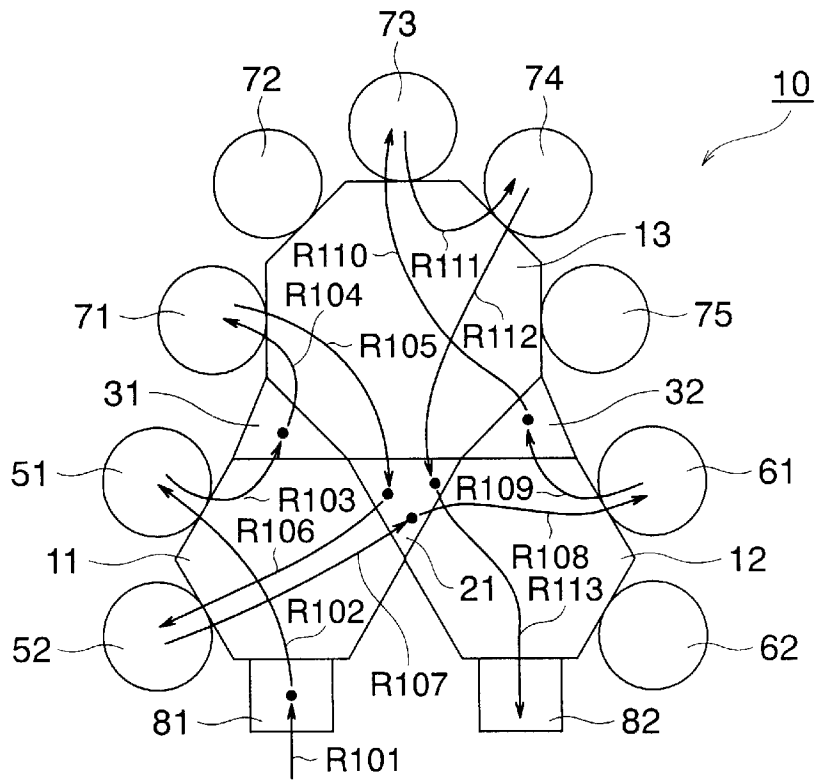
[図2]



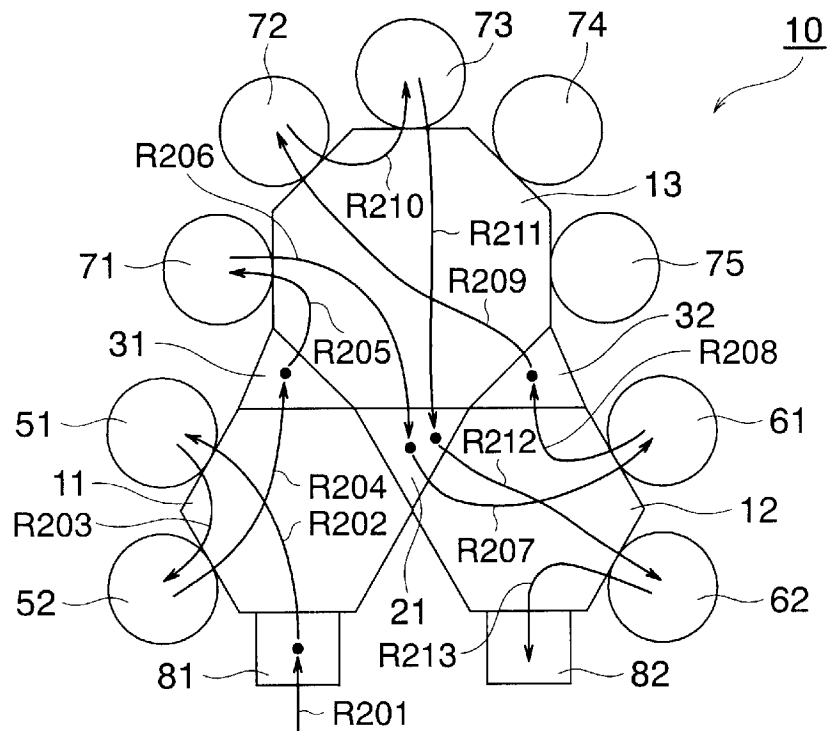
[図3]



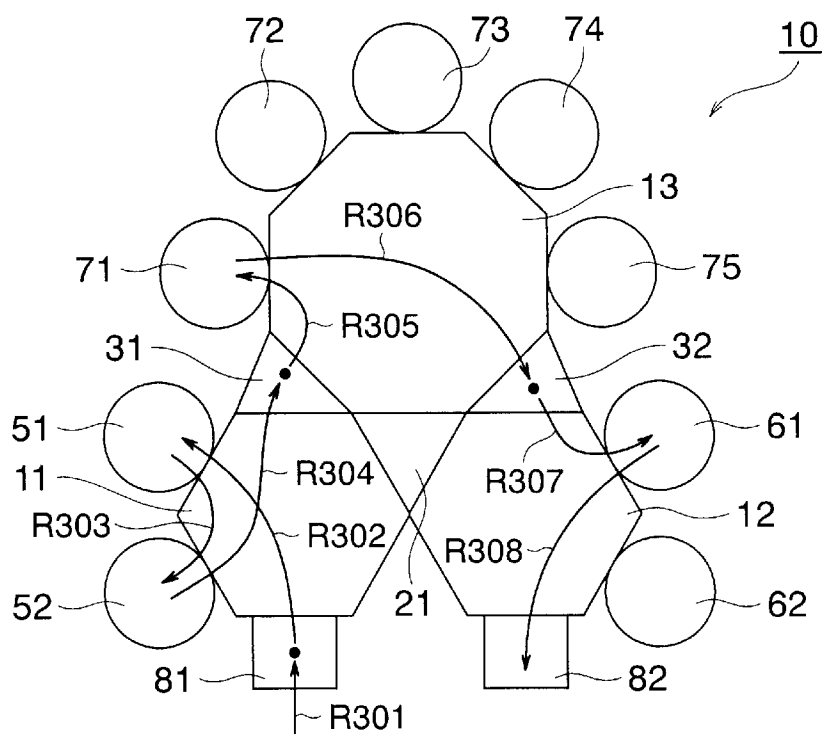
[図4]



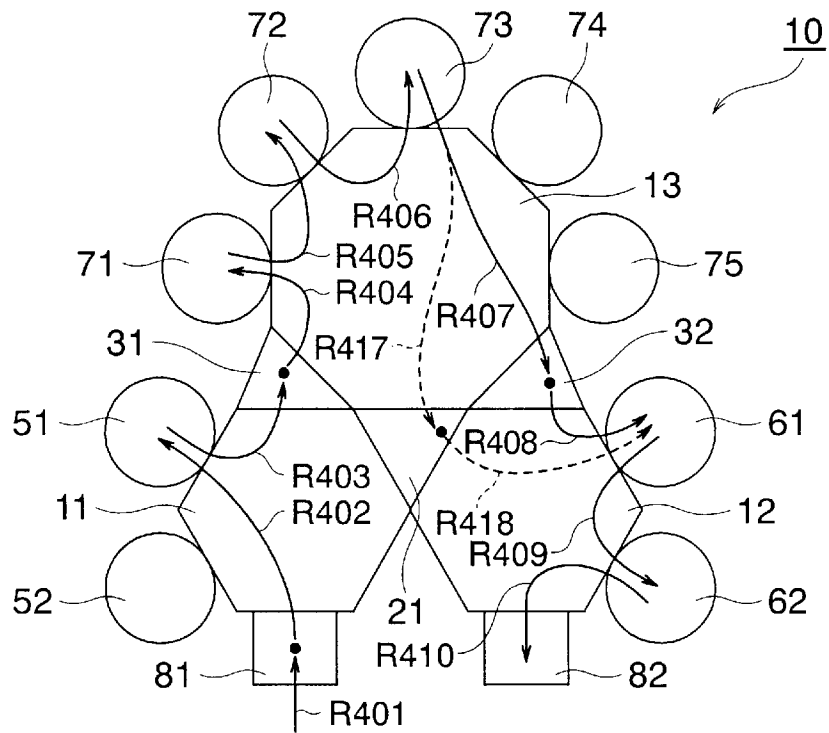
[図5]



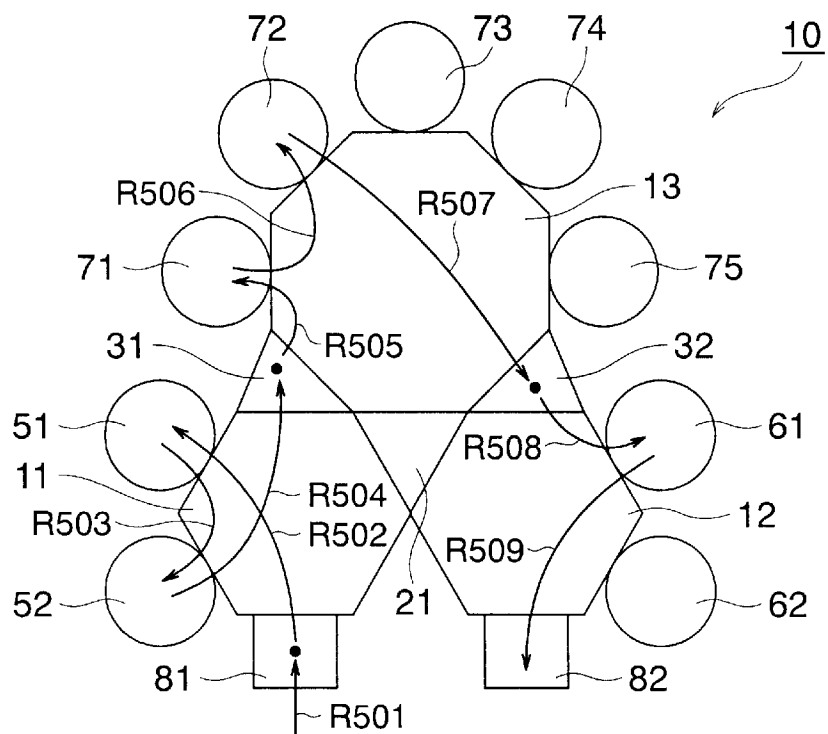
[図6]



[図7]



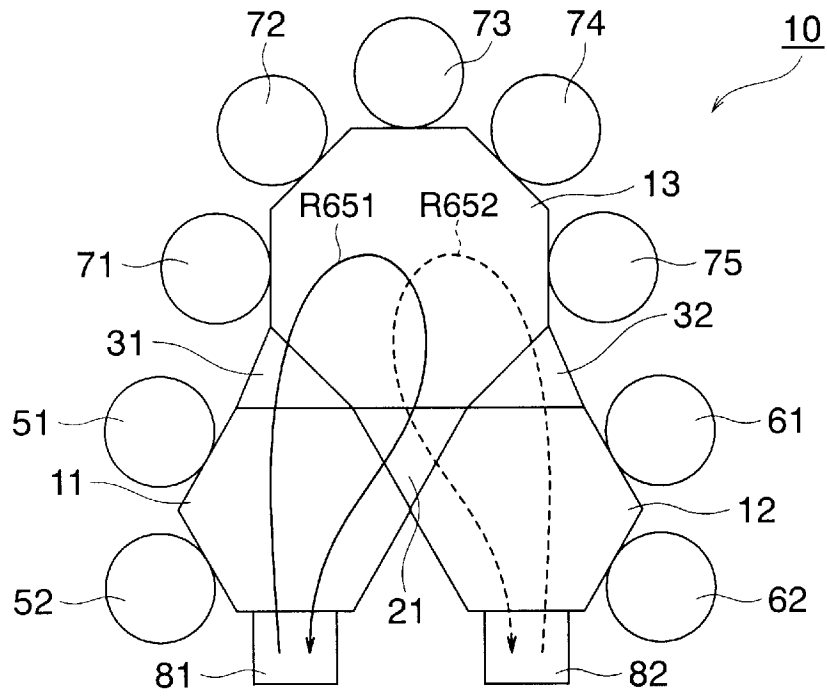
[図8]



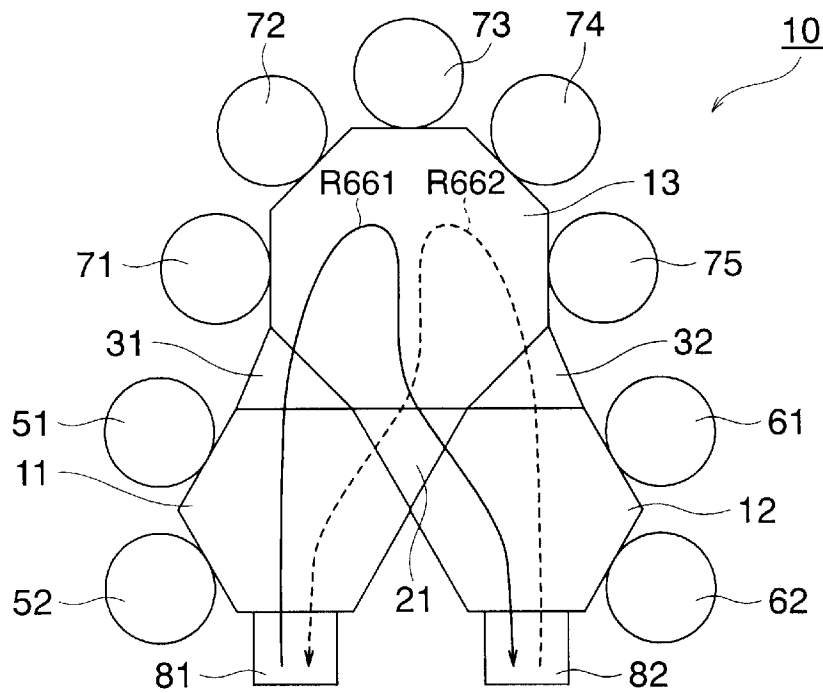




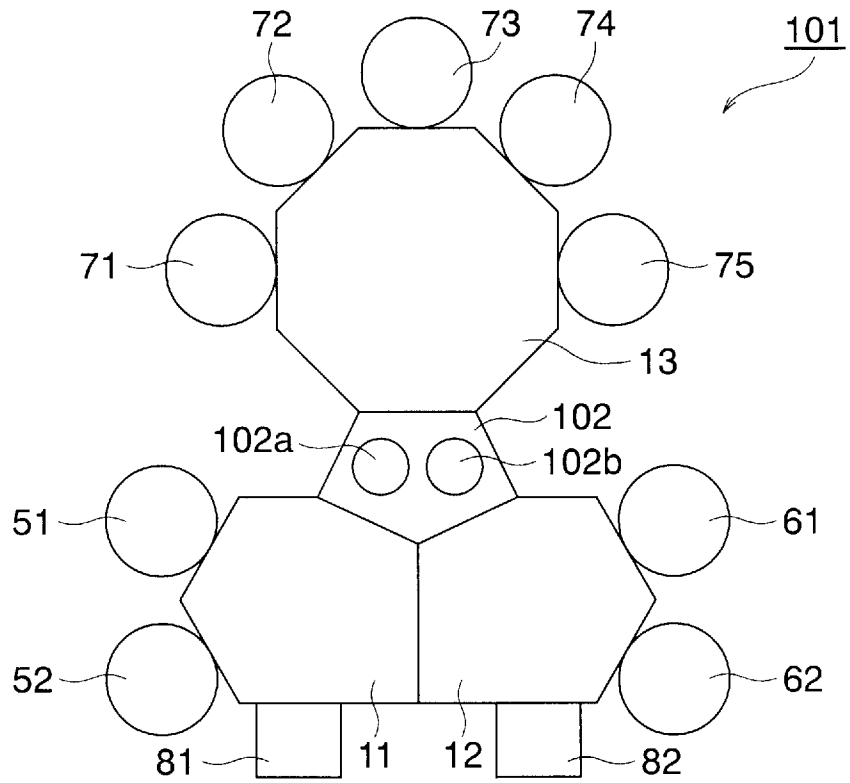
[図10A]



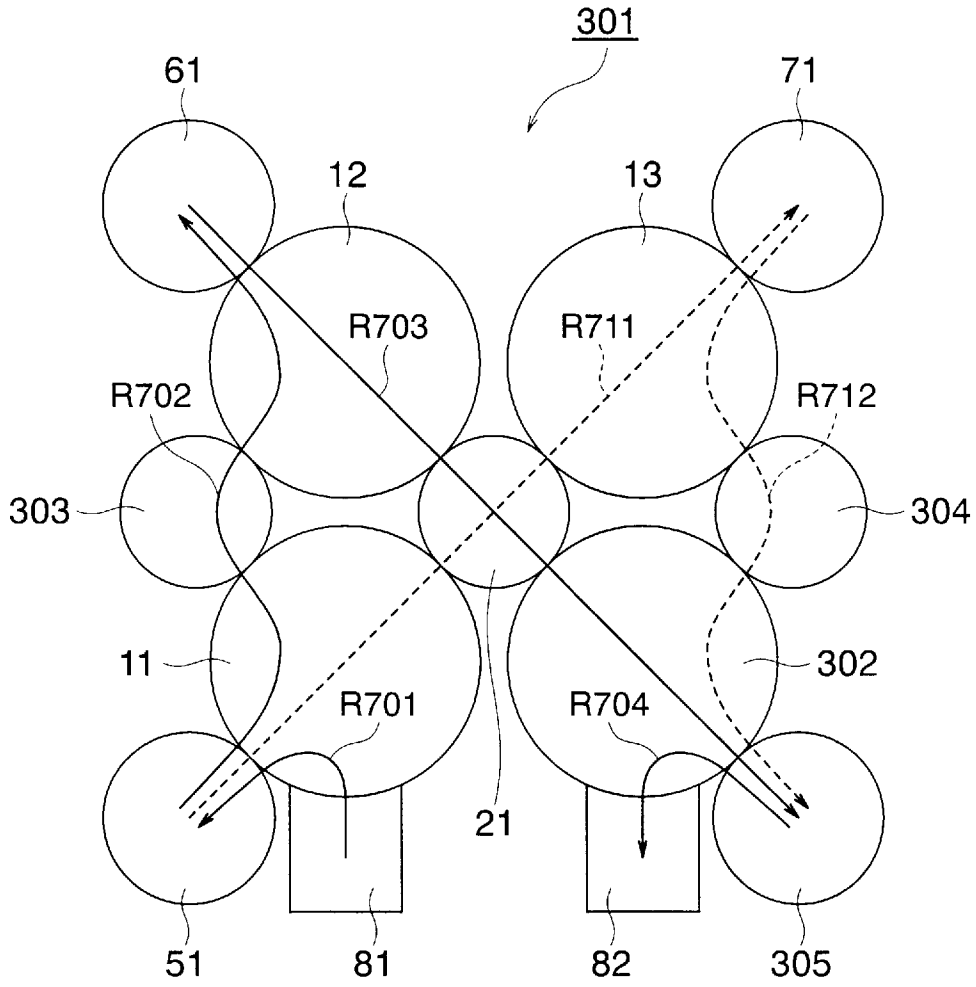
[図10B]



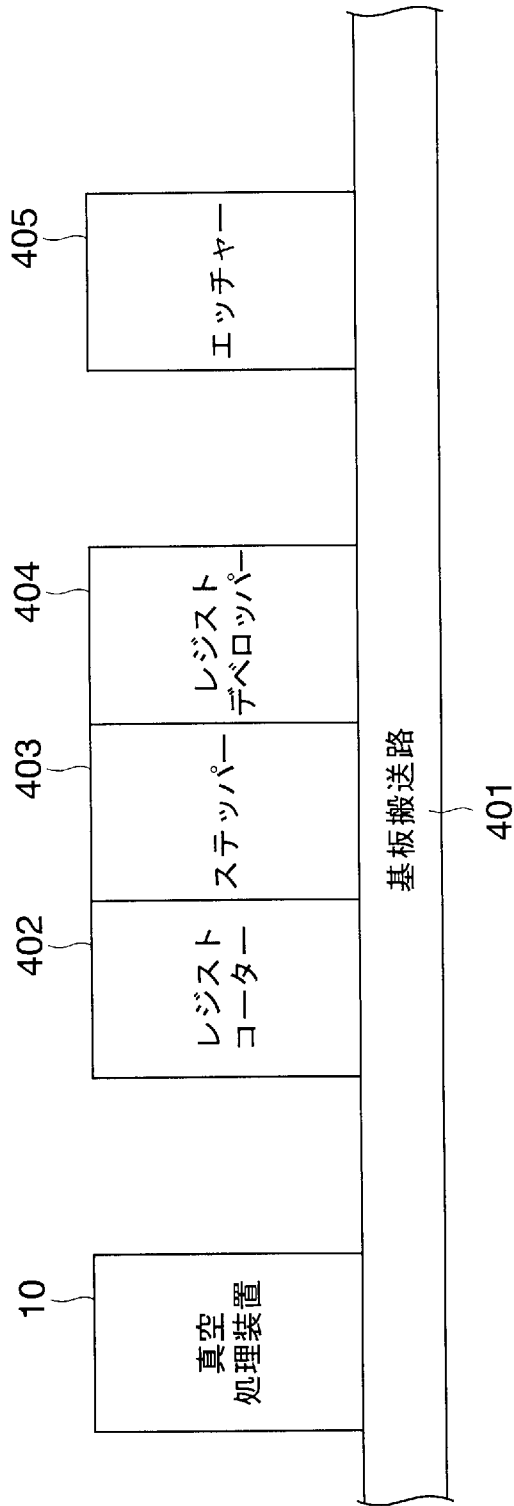
[図11]



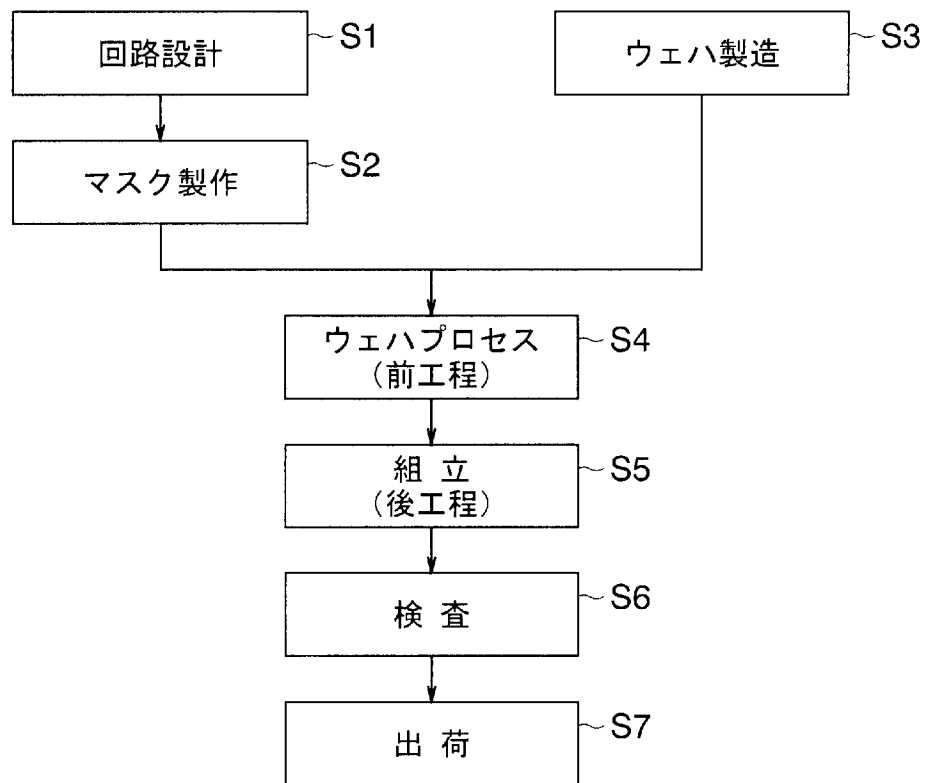
[図12]



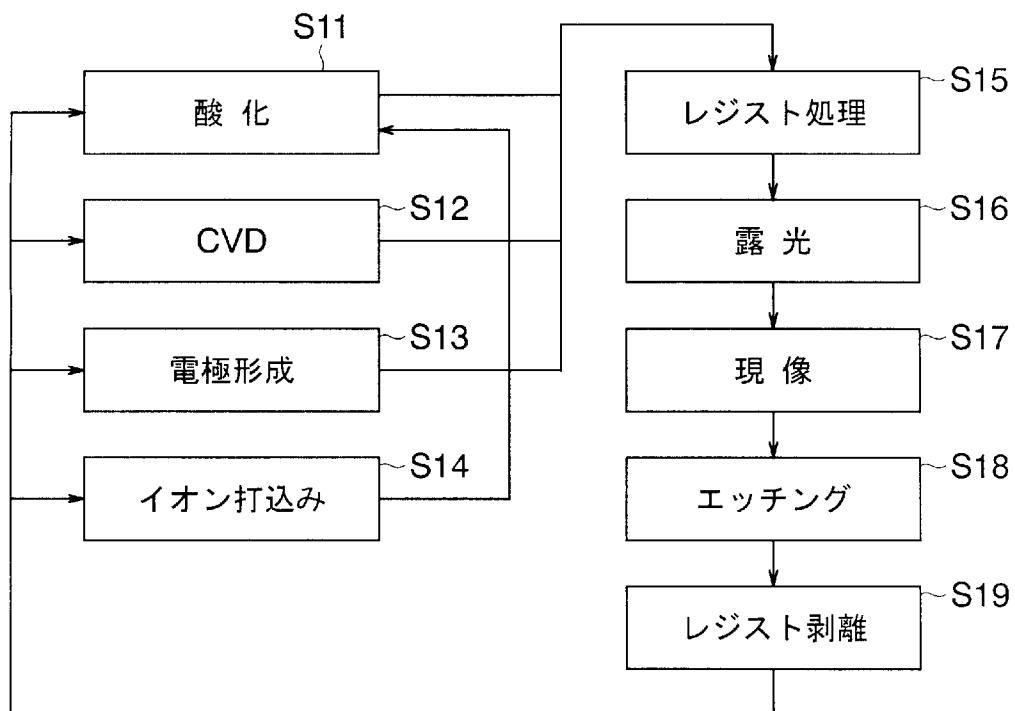
[図13]



[図14]



[図15]



**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

International application No.

PCT/JP2006/314619

**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**

C23C14/56(2006.01) i, H01L21/02(2006.01) i, H01L21/285(2006.01) i,  
H01L21/677(2006.01) i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

**B. FIELDS SEARCHED**

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)  
H01L21/67-21/687, C23C14/56, H01L21/02, H01L21/285

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2006
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2006	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2006

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

**C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT**

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2000-269304 A (Tokyo Electron Ltd.), 29 September, 2000 (29.09.00), Claim 1; Par. Nos. [0037], [0043], [0053], [0054], [0059]; Fig. 1 & US 6466300 B1	1-18
Y	JP 3-241853 A (Teru Barian Kabushiki Kaisha), 29 October, 1991 (29.10.91), Page 4; Fig. 6 (Family: none)	1-18

Further documents are listed in the continuation of Box C.

See patent family annex.

\* Special categories of cited documents:

“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance  
 “E” earlier application or patent but published on or after the international filing date  
 “L” document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)  
 “O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means  
 “P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

“T” later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention  
 “X” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone  
 “Y” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art  
 “&” document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search  
04 October, 2006 (04.10.06)

Date of mailing of the international search report  
17 October, 2006 (17.10.06)

Name and mailing address of the ISA/  
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC)) Int.Cl. C23C14/56(2006.01)i, H01L21/02(2006.01)i, H01L21/285(2006.01)i, H01L21/677(2006.01)i		
B. 調査を行った分野 調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC)) Int.Cl. H01L21/67-21/687, C23C14/56, H01L21/02, H01L21/285		
最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの 日本国実用新案公報 1922-1996年 日本国公開実用新案公報 1971-2006年 日本国実用新案登録公報 1996-2006年 日本国登録実用新案公報 1994-2006年		
国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)		
C. 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
Y	JP 2000-269304 A (東京エレクトロン株式会社) 2000.09.29, 請求項 1, 段落【0037】 , 【0043】 , 【0053】 , 【0054】 , 【0059】 , 図 1 & US 6466300 B1	1-18
Y	JP 3-241853 A (テル・バリアン株式会社) 1991.10.29, 第 4 頁, 第 6 図 (ファミリーなし)	1-18
<input type="checkbox"/> C 欄の続きにも文献が列挙されている。 <span style="margin-left: 200px;"><input type="checkbox"/> パテントファミリーに関する別紙を参照。</span>		
* 引用文献のカテゴリー 「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの 「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの 「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す) 「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献 「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願日の後に公表された文献 「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの 「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの 「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の 1 以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの 「&」同一パテントファミリー文献		
国際調査を完了した日 04.10.2006	国際調査報告の発送日 17.10.2006	
国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁 (ISA/J P) 郵便番号 100-8915 東京都千代田区霞が関三丁目 4 番 3 号	特許庁審査官 (権限のある職員) 植村 森平 電話番号 03-3581-1101 内線 3324	3U 3504