

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2009-62604
(P2009-62604A)

(43) 公開日 平成21年3月26日(2009.3.26)

(51) Int.Cl.			F I			テーマコード (参考)		
C23C	14/56	(2006.01)	C23C	14/56	G	4K029		
H01L	21/677	(2006.01)	H01L	21/68	A	4K030		
C23C	16/44	(2006.01)	C23C	16/44	F	4M104		
H01L	21/3205	(2006.01)	H01L	21/88	R	5F031		
H01L	23/52	(2006.01)	H01L	21/285	C	5F033		
			審査請求 未請求 請求項の数 11 O L			(全 18 頁) 最終頁に続く		

(21) 出願番号 特願2007-233724 (P2007-233724)
(22) 出願日 平成19年9月10日 (2007.9.10)

(71) 出願人 000219967
東京エレクトロン株式会社
東京都港区赤坂五丁目3番1号
(74) 代理人 100099944
弁理士 高山 宏志
(72) 発明者 宮下 哲也
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 平田 俊治
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 原 正道
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

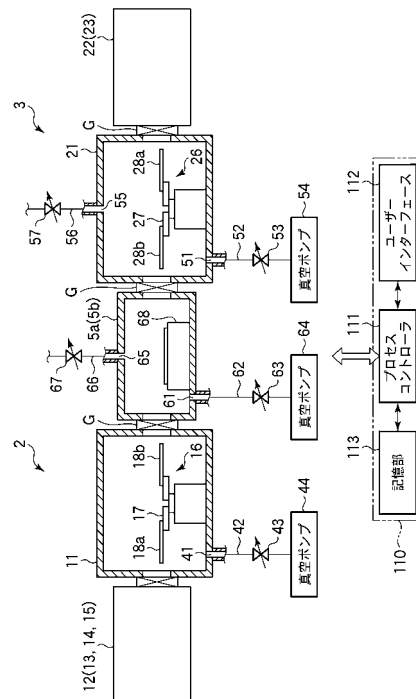
(54) 【発明の名称】 真空処理システムおよび基板搬送方法

(57) 【要約】

【課題】他の処理チャンバからの汚染をもたらさず、スループットを低下させずに各処理チャンバで処理を行うことができる真空処理システムを提供すること。

【解決手段】真空処理システム1は、ウエハWを搬送する第1の搬送室11にPVD処理チャンバ12~15を接続してなる第1の処理部2と、ウエハを搬送する第2の搬送室21にCVD処理チャンバ22, 23を接続してなる第2の処理部と、第1の搬送室11および第2の搬送室12の間にゲートバルブGを介して設けられ、ウエハWを収容し、かつ圧力調整可能なバッファ室5aと、バッファ室5aが第1の搬送室11および第2の搬送室12のいずれか一方に対して選択的に連通し、その内部の圧力が連通した搬送室内の圧力と適合するようにゲートバルブGの開閉およびバッファ室5aの圧力を制御する制御部110とを具備する。

【選択図】 図2



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

相対的に低圧で被処理基板に対して真空処理を行う第 1 の処理チャンバと、前記第 1 の処理チャンバが接続され、被処理基板を前記第 1 の処理チャンバに対して搬入出する搬送機構を備え、その内部が前記第 1 の処理チャンバの処理圧力と適合した真空度に調整される第 1 の搬送室と、を有する第 1 の処理部と、

相対的に高圧で被処理体に対して真空処理を行う第 2 の処理チャンバと、前記第 2 の処理チャンバが接続され、被処理基板を前記第 2 の処理チャンバに対して搬入出する搬送機構を備え、その内部が前記第 2 の処理チャンバの処理圧力と適合した真空度に調整される第 2 の搬送室と、を有する第 2 の処理部と、

前記第 1 の搬送室および前記第 2 の搬送室の間にゲートバルブを介して設けられ、その内部に被処理基板が収容可能で、かつその内部が圧力調整可能なバッファ室と、

被処理基板を前記第 1 の搬送室および前記第 2 の搬送室のいずれか一方から他方へ搬送する際に、前記ゲートバルブを閉じた状態で、前記バッファ室の圧力を前記第 1 の搬送室および前記第 2 の搬送室のうち被処理基板が存在するほうの圧力に適合させ、当該被処理基板が存在する搬送室と前記バッファ室との間のゲートバルブを開放してこれらの間を選択的に連通させて、被処理基板を前記バッファ室へ搬入し、前記ゲートバルブを閉じて前記バッファ室を前記第 1 および第 2 の搬送室から遮断し、その状態で前記バッファ室の圧力を他方の搬送室の圧力に適合させ、前記バッファ室と前記他方の搬送室との間のゲートバルブを開放して被処理基板を前記バッファ室から他方の搬送室へ搬送するように制御する制御機構と

を具備する真空処理システム。

【請求項 2】

前記第 1 の処理チャンバは PVD 処理を行う PVD 処理チャンバであり、前記第 2 の処理チャンバは CVD 処理を行う CVD 処理チャンバであることを特徴とする真空処理システム。

【請求項 3】

前記第 2 の搬送室は、前記第 2 の処理チャンバよりも高圧に保持されることを特徴とする請求項 2 に記載の真空処理システム。

【請求項 4】

前記第 1 の処理チャンバは $1 \times 10^{-7} \sim 1 \times 10^{-3}$ Pa の圧力に保持され、前記第 2 の処理チャンバは $1 \times 10^{-1} \sim 1 \times 10^{-3}$ Pa の圧力に保持されることを特徴とする請求項 2 または請求項 3 に記載の真空処理システム。

【請求項 5】

前記バッファ室は、その中を排気する排気機構と、その中にガスを導入するガス導入機構とを有し、前記排気機構と前記ガス導入機構により圧力調整可能であることを特徴とする請求項 1 から請求項 4 のいずれか 1 項に記載の真空処理システム。

【請求項 6】

前記第 1 の搬送室は、その中を排気する排気機構を有し、この排気機構により前記第 1 の処理チャンバに適合した圧力にされることを特徴とする請求項 1 から請求項 5 のいずれか 1 項に記載の真空処理システム。

【請求項 7】

前記第 2 の搬送室は、その中を排気する排気機構と、その中にガスを導入するガス導入機構とを有し、これら排気機構とガス導入機構とにより前記処理チャンバに適合した圧力にされることを特徴とする請求項 1 から請求項 6 のいずれか 1 項に記載の真空処理システム。

【請求項 8】

前記バッファ室は、前記第 1 の搬送室から前記第 2 の搬送室へ被処理基板を搬送する際に使用するものと、前記第 2 の搬送室から前記第 1 の搬送室へ被処理基板を搬送する際に使用するものの 2 つ設けられていることを特徴とする請求項 1 から請求項 7 のいずれか 1

10

20

30

40

50

項に記載の真空処理システム。

【請求項 9】

相対的に低圧で被処理基板に対して真空処理を行う第 1 の処理チャンバと、前記第 1 の処理チャンバが接続され、被処理基板を前記第 1 の処理チャンバに対して搬入出する搬送機構を備え、その内部が前記第 1 の処理チャンバの処理圧力と適合した真空度に調整される第 1 の搬送室と、を有する第 1 の処理部と、

相対的に高圧で被処理体に対して真空処理を行う第 2 の処理チャンバと、前記第 2 の処理チャンバが接続され、被処理基板を前記第 2 の処理チャンバに対して搬入出する搬送機構を備え、その内部が前記第 2 の処理チャンバの処理圧力と適合した真空度に調整される第 2 の搬送室と、を有する第 2 の処理部と、

を具備する真空処理システムにおいて、被処理基板を前記第 1 の搬送室および前記第 2 の搬送室のいずれか一方から他方へ搬送する基板搬送方法であって、

前記第 1 の搬送室と前記第 2 の搬送室との間にゲートバルブを介して、その内部に被処理体を収容可能で、かつその内部が圧力調整可能なバッファ室を設け、

前記ゲートバルブを閉じた状態で、前記バッファ室の圧力を前記第 1 の搬送室および前記第 2 の搬送室のうち被処理基板が存在するほうの圧力に適合させ、当該被処理基板が存在する搬送室と前記バッファ室との間のゲートバルブを開放してこれらの間を選択的に連通させて、被処理基板を前記バッファ室へ搬入し、前記ゲートバルブを閉じて前記バッファ室を前記第 1 および第 2 の搬送室から遮断し、その状態で前記バッファ室の圧力を他方の搬送室の圧力に適合させ、前記バッファ室と前記他方の搬送室との間のゲートバルブを開放して被処理基板を前記バッファ室から他方の搬送室へ搬送することを特徴とする基板搬送方法。

【請求項 10】

前記第 1 の処理チャンバは PVD 処理を行う PVD 処理チャンバであり、前記第 2 の処理チャンバは CVD 処理を行う CVD 処理チャンバであることを特徴とする請求項 9 に記載の基板搬送方法。

【請求項 11】

コンピュータ上で動作し、

相対的に低圧で被処理基板に対して真空処理を行う第 1 の処理チャンバと、前記第 1 の処理チャンバが接続され、被処理基板を前記第 1 の処理チャンバに対して搬入出する搬送機構を備え、その内部が前記第 1 の処理チャンバの処理圧力と適合した真空度に調整される第 1 の搬送室と、を有する第 1 の処理部と、

相対的に高圧で被処理体に対して真空処理を行う第 2 の処理チャンバと、前記第 2 の処理チャンバが接続され、被処理基板を前記第 2 の処理チャンバに対して搬入出する搬送機構を備え、その内部が前記第 2 の処理チャンバの処理圧力と適合した真空度に調整される第 2 の搬送室と、を有する第 2 の処理部と、

前記第 1 の搬送室と前記第 2 の搬送室との間にゲートバルブを介して、その内部に被処理体を収容可能で、かつその内部が圧力調整可能なバッファ室と

を具備する真空処理システムを制御するプログラムが記憶された記憶媒体であって、

前記プログラムは、実行時に、被処理基板を前記第 1 の搬送室および前記第 2 の搬送室のいずれか一方から他方へ搬送する基板搬送方法であって、前記ゲートバルブを閉じた状態で、前記バッファ室の圧力を前記第 1 の搬送室および前記第 2 の搬送室のうち被処理基板が存在するほうの圧力に適合させ、当該被処理基板が存在する搬送室と前記バッファ室との間のゲートバルブを開放してこれらの間を選択的に連通させて、被処理基板を前記バッファ室へ搬入し、前記ゲートバルブを閉じて前記バッファ室を前記第 1 および第 2 の搬送室から遮断し、その状態で前記バッファ室の圧力を他方の搬送室の圧力に適合させ、前記バッファ室と前記他方の搬送室との間のゲートバルブを開放して被処理基板を前記バッファ室から他方の搬送室へ搬送する基板搬送方法が行われるように、コンピュータに前記真空処理システムを制御させることを特徴とする記憶媒体。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、真空に保持可能な搬送室に処理チャンバを配してなる真空処理システムおよび真空処理システムにおける基板搬送方法に関する。

【背景技術】

【0002】

半導体デバイスの製造工程においては、被処理基板である半導体ウエハ（以下、単にウエハと記す）に、コンタクト構造や配線構造を形成するために、複数の金属または金属化合物膜を成膜するプロセスが行われる。このような成膜処理は、真空に保持された処理チャンバ内で行われるが、最近では、処理の効率化の観点、および酸化やコンタミネーション等の汚染を抑制する観点から、複数の処理チャンバを真空に保持される搬送室に連結し、この搬送室に設けられた搬送装置により各処理チャンバにウエハを搬送可能としたクラスターツール型のマルチチャンバシステムが注目されている（例えば特許文献1）。このようなマルチチャンバシステムでは、ウエハを大気に曝すことなく連続して複数の膜を成膜することができるので、極めて効率的でかつ汚染の少ない処理を行うことができる。

10

【0003】

ところで、近時、半導体デバイスの成膜処理は、スパッタリング等のPVD（Physical Vapor Deposition）により行われる場合と、CVD（Chemical Vapor Deposition）により行われる場合があり、その場合には、これらの処理を行う処理チャンバが同一のマルチチャンバシステムに搭載できれば、効率的な処理を行うことができる。しかしながら、これらは一般的に要求される真空度が異なり、PVDのほうが低圧で処理が行われる。また、一般的にCVDを行う際には汚染成分が発生する。このため、単純に同じ搬送室にCVD処理チャンバとPVD処理チャンバを配置する場合には、CVD処理チャンバの汚染成分がPVD処理チャンバに容易に拡散し、PVD処理チャンバで形成される膜の汚染や、PVD処理チャンバ自体の汚染が発生してしまう。

20

【0004】

このようなことを防止する技術としては、搬送室にパージガスを流量制御しながら導入できるように構成し、処理対象物であるウエハを所定の処理チャンバに搬送する際に、搬送室の圧力をその処理チャンバの圧力よりも高くなるようにする技術が提案されている（特許文献2）。

30

【0005】

しかしながら、PVD処理とCVD処理とでは要求される圧力レベルが一般的に10000倍以上異なり、CVD処理チャンバに対するウエハの搬入出を行う場合には搬送室をさらに高い圧力にする必要があるため、特許文献2の技術では、圧力調整のために時間がかかり、スループットが低下するという問題がある。

【特許文献1】特開平3-19252号公報

【特許文献2】特開平10-270527号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

40

【0006】

本発明はかかる事情に鑑みてなされたものであって、要求される圧力レベルが相対的に高圧力レベルの処理チャンバと相対的に低圧力レベルの処理チャンバを有し、他の処理チャンバからの汚染をもたらさず、かつスループットを低下させずに各処理チャンバで処理を行うことができる真空処理システムおよび基板搬送方法を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0007】

上記課題を解決するため、本発明の第1の観点では、

相対的に低圧で被処理基板に対して真空処理を行う第1の処理チャンバと、前記第1の処理チャンバが接続され、被処理基板を前記第1の処理チャンバに対して搬入出する搬送

50

機構を備え、その内部が前記第 1 の処理チャンバの処理圧力と適合した真空度に調整される第 1 の搬送室と、を有する第 1 の処理部と、

相対的に高圧で被処理体に対して真空処理を行う第 2 の処理チャンバと、前記第 2 の処理チャンバが接続され、被処理基板を前記第 2 の処理チャンバに対して搬入出する搬送機構を備え、その内部が前記第 2 の処理チャンバの処理圧力と適合した真空度に調整される第 2 の搬送室と、を有する第 2 の処理部と、

前記第 1 の搬送室および前記第 2 の搬送室の間にゲートバルブを介して設けられ、その内部に被処理基板が収容可能で、かつその内部が圧力調整可能なバッファ室と、

被処理基板を前記第 1 の搬送室および前記第 2 の搬送室のいずれか一方から他方へ搬送する際に、前記ゲートバルブを閉じた状態で、前記バッファ室の圧力を前記第 1 の搬送室および前記第 2 の搬送室のうち被処理基板が存在するほうの圧力に適合させ、当該被処理基板が存在する搬送室と前記バッファ室との間のゲートバルブを開放してこれらの間を選択的に連通させて、被処理基板を前記バッファ室へ搬入し、前記ゲートバルブを閉じて前記バッファ室を前記第 1 および第 2 の搬送室から遮断し、その状態で前記バッファ室の圧力を他方の搬送室の圧力に適合させ、前記バッファ室と前記他方の搬送室との間のゲートバルブを開放して被処理基板を前記バッファ室から他方の搬送室へ搬送するように制御する制御機構と

を具備する真空処理システム
を提供する。

【0008】

上記第 1 の観点において、前記第 1 の処理チャンバとして PVD 処理を行う PVD 処理チャンバを適用し、前記第 2 の処理チャンバとして CVD 処理を行う CVD 処理チャンバを適用することができる。この場合に、前記第 2 の搬送室は、前記第 2 の処理チャンバよりも高圧に保持されることが好ましい。また、この場合に、前記第 1 の処理チャンバは $1 \times 10^{-7} \sim 1 \times 10^{-3}$ Pa の圧力に保持され、前記第 2 の処理チャンバは $1 \times 10^{-1} \sim 1 \times 10^3$ Pa の圧力に保持されるようにすることができる。

【0009】

前記バッファ室は、その中を排気する排気機構と、その中にガスを導入するガス導入機構とを有し、前記排気機構と前記ガス導入機構により圧力調整可能である構成とすることができる。前記第 1 の搬送室は、その中を排気する排気機構を有し、この排気機構により前記第 1 の処理チャンバに適合した圧力にされる構成とすることができる。前記第 2 の搬送室は、その中を排気する排気機構と、その中にガスを導入するガス導入機構とを有し、これら排気機構とガス導入機構とにより前記処理チャンバに適合した圧力にされる構成とすることができる。

【0010】

前記バッファ室は、前記第 1 の搬送室から前記第 2 の搬送室へ被処理基板を搬送する際に使用するものと、前記第 2 の搬送室から前記第 1 の搬送室へ被処理基板を搬送する際に使用するものの 2 つ設けられた構成とすることができる。

【0011】

本発明の第 2 の観点では、

相対的に低圧で被処理基板に対して真空処理を行う第 1 の処理チャンバと、前記第 1 の処理チャンバが接続され、被処理基板を前記第 1 の処理チャンバに対して搬入出する搬送機構を備え、その内部が前記第 1 の処理チャンバの処理圧力と適合した真空度に調整される第 1 の搬送室と、を有する第 1 の処理部と、

相対的に高圧で被処理体に対して真空処理を行う第 2 の処理チャンバと、前記第 2 の処理チャンバが接続され、被処理基板を前記第 2 の処理チャンバに対して搬入出する搬送機構を備え、その内部が前記第 2 の処理チャンバの処理圧力と適合した真空度に調整される第 2 の搬送室と、を有する第 2 の処理部と、

を具備する真空処理システムにおいて、被処理基板を前記第 1 の搬送室および前記第 2 の搬送室のいずれか一方から他方へ搬送する基板搬送方法であって、

10

20

30

40

50

前記第 1 の搬送室と前記第 2 の搬送室との間にゲートバルブを介して、その内部に被処理体を収容可能で、かつその内部が圧力調整可能なバッファ室を設け、

前記ゲートバルブを閉じた状態で、前記バッファ室の圧力を前記第 1 の搬送室および前記第 2 の搬送室のうち被処理基板が存在するほうの圧力に適合させ、当該被処理基板が存在する搬送室と前記バッファ室との間のゲートバルブを開放してこれらの間を選択的に連通させて、被処理基板を前記バッファ室へ搬入し、前記ゲートバルブを閉じて前記バッファ室を前記第 1 および第 2 の搬送室から遮断し、その状態で前記バッファ室の圧力を他方の搬送室の圧力に適合させ、前記バッファ室と前記他方の搬送室との間のゲートバルブを開放して被処理基板を前記バッファ室から他方の搬送室へ搬送することを特徴とする基板搬送方法

を提供する。

【 0 0 1 2 】

上記第 2 の観点において、前記第 1 の処理チャンバとして P V D 処理を行う P V D 処理チャンバを適用し、前記第 2 の処理チャンバとして C V D 処理を行う C V D 処理チャンバを適用することができる。

【 0 0 1 3 】

本発明の第 3 の観点では、コンピュータ上で動作し、

相対的に低圧で被処理基板に対して真空処理を行う第 1 の処理チャンバと、前記第 1 の処理チャンバが接続され、被処理基板を前記第 1 の処理チャンバに対して搬入出する搬送機構を備え、その内部が前記第 1 の処理チャンバの処理圧力と適合した真空度に調整される第 1 の搬送室と、を有する第 1 の処理部と、

相対的に高圧で被処理体に対して真空処理を行う第 2 の処理チャンバと、前記第 2 の処理チャンバが接続され、被処理基板を前記第 2 の処理チャンバに対して搬入出する搬送機構を備え、その内部が前記第 2 の処理チャンバの処理圧力と適合した真空度に調整される第 2 の搬送室と、を有する第 2 の処理部と、

前記第 1 の搬送室と前記第 2 の搬送室との間にゲートバルブを介して、その内部に被処理体を収容可能で、かつその内部が圧力調整可能なバッファ室と

を具備する真空処理システムを制御するプログラムが記憶された記憶媒体であって、

前記プログラムは、実行時に、被処理基板を前記第 1 の搬送室および前記第 2 の搬送室のいずれか一方から他方へ搬送する基板搬送方法であって、前記ゲートバルブを閉じた状態で、前記バッファ室の圧力を前記第 1 の搬送室および前記第 2 の搬送室のうち被処理基板が存在するほうの圧力に適合させ、当該被処理基板が存在する搬送室と前記バッファ室との間のゲートバルブを開放してこれらの間を選択的に連通させて、被処理基板を前記バッファ室へ搬入し、前記ゲートバルブを閉じて前記バッファ室を前記第 1 および第 2 の搬送室から遮断し、その状態で前記バッファ室の圧力を他方の搬送室の圧力に適合させ、前記バッファ室と前記他方の搬送室との間のゲートバルブを開放して被処理基板を前記バッファ室から他方の搬送室へ搬送する基板搬送方法が行われるように、コンピュータに前記真空処理システムを制御させることを特徴とする記憶媒体

を提供する。

【 発明の効果 】

【 0 0 1 4 】

本発明によれば、被処理基板を前記第 1 の搬送室および前記第 2 の搬送室のいずれか一方から他方へ搬送する際に、前記ゲートバルブを閉じた状態で、前記バッファ室の圧力を前記第 1 の搬送室および前記第 2 の搬送室のうち被処理基板が存在するほうの圧力に適合させ、当該被処理基板が存在する搬送室と前記バッファ室との間のゲートバルブを開放してこれらの間を選択的に連通させて、被処理基板を前記バッファ室へ搬入し、前記ゲートバルブを閉じて前記バッファ室を前記第 1 および第 2 の搬送室から遮断し、その状態で前記バッファ室の圧力を他方の搬送室の圧力に適合させ、前記バッファ室と前記他方の搬送室との間のゲートバルブを開放して被処理基板を前記バッファ室から他方の搬送室へ搬送するように制御するようにしたので、バッファ室によって、第 1 の搬送室と第 2 の搬送室

10

20

30

40

50

21の雰囲気遮断を行えるときも、バッファ室の圧力を調整することにより、第1の搬送室と第2の搬送室の間の被処理基板の搬送が可能となる。このため、バッファ室の存在により、CVD処理チャンバのような相対的に高圧の第2の処理チャンバからPVD処理チャンバのような相対的に低圧の第1の処理チャンバへのクロスコンタミネーションを確実に防止することができる。2つの搬送室の圧力を変動させる必要がなく、第1の搬送室と第2の搬送室との間でウエハWを搬送させる際のみ体積の小さいバッファ室の圧力を調整を行えばよいので、スループットを低下させずに真空処理を行うことができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0015】

以下、添付図面を参照して本発明の実施形態について具体的に説明する。

図1は本発明の一実施形態に係るマルチチャンバタイプの真空処理システムを示す平面図である。

【0016】

真空処理システム1は、高真空（低圧）での処理であるPVD処理、例えばスパッタリング処理を行う複数の処理チャンバを備えた第1の処理部2と、高圧での処理であるCVD処理を行う複数のチャンバを備えた第2の処理部3と、搬入出部4と、第1の処理部2と第2の処理部3とを接続する2つのバッファ室5a, 5bとを有しており、ウエハWに対して所定の金属または金属化合物膜の成膜を実施することができるようになっている。

【0017】

第1の処理部2は、平面形状が七角形をなす第1の搬送室11と、この第1の搬送室11の4つの辺に接続された4つのPVD処理チャンバ12, 13, 14, 15とを有している。第1の搬送室11の他の2辺には、それぞれ上記バッファ室5a, 5bが接続されている。PVD処理チャンバ12~15およびバッファ室5a, 5bは、第1の搬送室11の各辺にゲートバルブGを介して接続され、これらに対応するゲートバルブを開放することにより第1の搬送室11と連通され、対応するゲートバルブGを閉じることにより第1の搬送室11から遮断される。第1の搬送室11内には、PVD処理チャンバ12~15、バッファ室5a, 5bに対してウエハWの搬入出を行う第1の搬送機構16が設けられている。この第1の搬送機構16は、第1の搬送室11の略中央に配設されており、回転および伸縮可能な回転・伸縮部17の先端にウエハWを支持する2つの支持アーム18a, 18bが設けられており、これら2つの支持アーム18a, 18bは互いに反対方向を向くように回転・伸縮部17に取り付けられている。この第1の搬送室11内は後述するように所定の真空度に保持されるようになっている。

【0018】

第2の処理部3は、平面形状が七角形をなす第2の搬送室21と、この第2の搬送室21の対向する2つの辺に接続された2つのCVD処理チャンバ22, 23とを有している。また、第2の搬送室21の第1の処理部2側の2辺には、それぞれ上記バッファ室5a, 5bが接続されている。さらに、搬入出部4側の2辺には、それぞれロードロック室6a, 6bが接続されている。処理チャンバ22, 23、バッファ室5a, 5b、およびロードロック室6a, 6bは、第2の搬送室21の各辺にゲートバルブGを介して接続され、これらに対応するゲートバルブを開放することにより第2の搬送室21と連通され、対応するゲートバルブGを閉じることにより第2の搬送室21から遮断される。第2の搬送室21内には、CVD処理チャンバ22, 23、バッファ室5a, 5b、ロードロック室6a, 6bに対してウエハWの搬入出を行う第2の搬送機構26が設けられている。この第2の搬送機構26は、第2の搬送室21の略中央に配設されており、回転および伸縮可能な回転・伸縮部27の先端にウエハWを支持する2つの支持アーム28a, 28bが設けられており、これら2つの支持アーム28a, 28bは互いに反対方向を向くように回転・伸縮部27に取り付けられている。この第2の搬送室21内は後述するように所定の真空度に保持されるようになっている。

【0019】

10

20

30

40

50

搬入出部 4 は、上記ロードロック室 6 a , 6 b を挟んで第 2 の処理部 3 と反対側に設けられており、ロードロック室 6 a , 6 b が接続される搬入出室 3 1 を有している。ロードロック室 6 a , 6 b と搬入出室 3 1 との間にはゲートバルブ G が設けられている。搬入出室 3 1 のロードロック室 6 a , 6 b が接続された辺と対向する辺には被処理基板としてのウエハ W を収容するキャリア C を接続する 2 つの接続ポート 3 2 , 3 3 が設けられている。これら接続ポート 3 2 , 3 3 にはそれぞれ図示しないシャッターが設けられており、これら接続ポート 3 2 , 3 3 にウエハ W を収容した状態の、または空のキャリア C が直接取り付けられ、その際にシャッターが外れて外気の侵入を防止しつつ搬入出室 3 1 と連通するようになっている。また、搬入出室 3 1 の側面にはアライメントチャンバ 3 4 が設けられており、そこでウエハ W のアライメントが行われる。搬入出室 3 1 内には、キャリア C に対するウエハ W の搬入出およびロードロック室 6 a , 6 b に対する半導体ウエハ W の搬入出を行う搬入出用搬送機構 3 6 が設けられている。この搬入出用搬送機構 3 6 は、2 つの多関節アームを有しており、キャリア C の配列方向に沿ってレール 3 8 上を走行可能となっていて、それぞれの先端のハンド 3 7 上にウエハ W を載せてその搬送を行うようになっている。

10

【 0 0 2 0 】

次に、第 1 の処理部 2 および第 2 の処理部の構造について具体的に説明する。図 2 は、第 1 の処理部 2 および第 2 の処理部 3 を模式的に示す断面図である。

【 0 0 2 1 】

第 1 の処理部 2 の第 1 の搬送室 1 1 は、上述したように高真空での処理を行う相対的に低圧力の P V D 処理チャンバ 1 2 ~ 1 5 のいずれかにウエハ W を搬送する際に、その P V D 処理チャンバと連通されるため、第 1 の搬送室 1 1 内の圧力は、P V D 処理チャンバ 1 2 ~ 1 5 と同程度の高真空状態に保持される。具体的には、P V D 処理チャンバは、通常、 $1 \times 10^{-7} \sim 1 \times 10^{-3} \text{ Pa}$ (約 $1 \times 10^{-9} \sim 10 \times 10^{-5} \text{ Torr}$) 程度の圧力に保持され、第 1 の搬送室 1 1 もこの程度の圧力に保持される。このような圧力を維持する観点から、第 1 の搬送室 1 1 には、その底部に排気口 4 1 が設けられており、この排気口 4 1 には排気配管 4 2 が接続されている。そして、排気配管 4 2 には、排気速度調整バルブ 4 3 および真空ポンプ 4 4 が介在されている。したがって、真空ポンプ 4 4 により真空排気しつつ排気速度調整バルブ 4 3 により排気を調整することにより、第 1 の搬送室 1 1 内の圧力を上記範囲に制御することができる。

20

30

【 0 0 2 2 】

第 2 の処理部 3 の第 2 の搬送室 2 1 は、上述したように、相対的に高圧力での処理を行う C V D 処理チャンバ 2 2 , 2 3 のいずれかにウエハ W を搬送する際に、その C V D 処理チャンバと連通されるため、第 2 の搬送室 2 1 内の圧力は、C V D 処理チャンバ 2 2 , 2 3 と同程度の圧力に保持される。具体的には、C V D 処理チャンバは、通常、 $1 \times 10^1 \sim 1 \times 10^3 \text{ Pa}$ (約 $1 \times 10^{-1} \sim 1 \times 10^1 \text{ Torr}$) 程度に保持され、第 2 の搬送室 2 1 もこの程度の圧力に保持される。このような圧力を維持する観点から、第 2 の搬送室 2 2 には、その底部に排気口 5 1 が設けられており、その天壁にはガス導入口 5 5 が設けられている。排気口 5 1 には排気配管 5 2 が接続されている。そして、排気配管 5 2 には、排気速度調整バルブ 5 3 および真空ポンプ 5 4 が介在されている。また、ガス導入口 5 5 にはパージガスを導入するためのガス導入配管 5 6 が接続され、ガス導入配管 5 6 には流量調節バルブ 5 7 が設けられている。したがって、真空ポンプ 5 4 により真空排気しつつ排気速度調整バルブ 5 3 により排気を調整し、かつガス導入配管 5 6 から所定流量でパージガス (例えば Ar ガス) を第 2 の搬送室 2 1 に導入することにより、第 2 の搬送室 2 1 内の圧力を上記範囲に制御することができる。なお、C V D 成膜処理は、汚染物質を多量に発生させるため、C V D 処理チャンバ間のクロスコンタミネーションを防止する観点からは、第 2 の搬送室 2 1 は C V D 処理チャンバ 2 2 , 2 3 よりも高圧に保持し、第 2 搬送室 2 1 から C V D 処理チャンバ 2 2 , 2 3 へのガス流を形成することが好ましい。

40

【 0 0 2 3 】

バッファ室 5 a (5 b) は、上述したように第 1 の搬送室 1 1 および第 2 の搬送室 2 1

50

の間にゲートバルブGを介して設けられ、いずれかのゲートバルブGを開放することにより第1の搬送室11および第2の搬送室21の一方に連通されるようになっており、その内部にウエハWが収容可能に、かつその内部が圧力調整可能に構成されている。具体的には、その底部に排気口61が設けられており、その天壁にはガス導入口65が設けられている。排気口61には排気配管62が接続されている。そして、排気配管62には、排気速度調整バルブ63および真空ポンプ64が介在されている。また、ガス導入口65にはパージガスを導入するためのガス導入配管66が接続され、ガス導入配管66には流量調節バルブ67が設けられている。したがって、真空ポンプ64により真空排気しつつ排気速度調整バルブ63によって排気を調整することにより、バッファ室5a(5b)内の圧力を第1の搬送室11内の圧力に適合させることができ、また、この高真空の状態から圧力制御バルブ63の制御に加えて、ガス導入配管66を介してバッファ室5a(5b)にパージガスを所定の流量で導入することにより、バッファ室5a(5b)内の圧力を第2の搬送室21内の圧力に適合させることができる。さらに、バッファ室5a(5b)内には、収容されたウエハWを載置するためのウエハ載置台68が設けられている。

10

【0024】

次に、第1の処理部2のPVD処理チャンバ12について図3の断面図を参照して説明する。このPVD処理チャンバ12は、PVD処理装置としてのスパッタリング装置70の一部をなしており、その中でスパッタリングが行われるようになっている。すなわち、スパッタリング装置70を構成するPVD処理チャンバ12の内部には、ウエハWを載置する載置台71が配置されている。

20

【0025】

PVD処理チャンバ12の内部の載置台71上方領域はシールド部材72により覆われている。PVD処理チャンバ12の上部には開口が形成されており、そこにコニカル形状のスパッタリングターゲット部材73が設けられている。また、このスパッタリングターゲット部材73の上部開口は例えば石英からなる誘電体天板74で覆われている。すなわち、スパッタリングターゲット部材73と誘電体天板74とがPVD処理チャンバ12の天壁を構成している。スパッタリングターゲット部材73には直流電源75のマイナス極が接続されている。スパッタリングターゲット部材73の上方には複数の固定磁石76が設けられている。誘電体天板74の上方には、PVD処理チャンバ12内に誘導結合プラズマ(ICP)を形成させるための誘導コイル77が配置されており、この誘導コイル77には高周波電源78が接続されている。また、載置台71には高周波電源79が接続されており、高周波電圧が印加可能となっている。

30

【0026】

PVD処理チャンバ12の側壁にはシールド部材72の内部に至るガス導入口80が設けられており、このガス導入口80にはガス供給配管81が接続されている。また、ガス供給配管81にはArガスを供給するためのArガス供給源82が接続されている。したがって、Arガス供給源82からガス供給配管81を介してPVD処理チャンバ12内にArガスが供給可能となっている。PVD処理チャンバ12の底部には排気配管83が接続されており、排気配管83には真空ポンプ84が設けられている。そして、この真空ポンプ84を作動させることにより、PVD処理チャンバ12内の圧力を $1 \times 10^{-7} \sim 1 \times 10^{-3} \text{ Pa}$ (約 $1 \times 10^{-9} \sim 10 \times 10^{-5} \text{ Torr}$)程度の圧力に保持されるようになっている。

40

【0027】

上記載置台71には、ウエハ搬送用の3本(2本のみ図示)のウエハ支持ピン85が載置台71の表面に対して突没可能に設けられ、これらウエハ支持ピン85は支持板86に固定されている。そして、ウエハ支持ピン85は、エアシリンダ等の駆動機構88によりロッド87を昇降することにより、支持板86を介して昇降される。なお、符号89はベローズである。一方、PVD処理チャンバ12の側壁には、ウエハ搬入出ポート12aが形成されており、ゲートバルブGを開けた状態で第1の搬送室11との間でウエハWの搬入出が行われる。

50

【 0 0 2 8 】

そして、PVD処理チャンバ12内を真空ポンプ84により排気して高真空とし、直流電源75からスパッタリングターゲット部材73に負の直流電圧を印加し、かつ固定磁石76によりPVD処理チャンバ12内に磁界を形成して、その中にArガスを導入し、上記圧力範囲に維持することにより、スパッタリングターゲット部材73の近傍に上記磁界に閉じこめられたプラズマを形成する。このプラズマ中のArイオンが陰極のスパッタリングターゲット部材73に衝突し、スパッタリングターゲット部材73を構成する材料の金属原子がたたき出される。

【 0 0 2 9 】

同時に、誘導コイル77に高周波電圧を印加することにより、チャンバ内に誘導結合プラズマ(ICP)を形成し、たたき出された金属原子がこのプラズマを通過する際にイオン化される。そして、載置台71に高周波電圧を印加することによりRFバイアスを形成し、載置台71に載置されたウエハWに入射する金属原子イオンの非垂直成分を抑制する。これにより、例えば微小ホールへの成膜の際に形成されるオーバーハングを抑制することができる。

10

【 0 0 3 0 】

このように、PVD処理チャンバ12内に供給されるガスはArガスのみであり、汚染成分はほとんど発生しないので、高真空状態で極めてクリーンな処理を行うことができる。

【 0 0 3 1 】

なお、PVD処理チャンバ13～15も、基本的に上記PVD処理チャンバ12と同じ構造を有している。

20

【 0 0 3 2 】

次に、第2の処理部3のCVD処理チャンバ22について図4の断面図を参照して説明する。このCVD処理チャンバ22は、CVD処理装置90の一部をなしており、その中でCVD処理が行われるようになっている。すなわち、CVD処理装置90を構成するCVD処理チャンバ22の内部には、ウエハWを載置する載置台91が配置されており、この載置台91内にはヒーター92が設けられている。このヒーター92はヒーター電源93から給電されることにより発熱する。

【 0 0 3 3 】

CVD処理チャンバ22の天壁には、CVD処理のための処理ガスをCVD処理チャンバ22内にシャワー状に導入するためのシャワーヘッド94が載置台91と対向するように設けられている。シャワーヘッド94はその上部にガス導入口95を有し、その内部にガス拡散空間96が形成されており、その底面には多数のガス吐出孔97が形成されている。ガス導入口95にはガス供給配管98が接続されており、また、ガス供給配管98にはCVD処理のための処理ガス、すなわち反応してウエハWの表面に所定の薄膜を形成するための原料ガスを供給するための処理ガス供給系99が接続されている。したがって、処理ガス供給系99からガス供給配管98およびシャワーヘッド94を介してCVD処理チャンバ22内に処理ガスが供給可能となっている。CVD処理チャンバ22の底部には、排気口100が設けられており、この排気口100には排気配管101が接続されており、排気配管101には真空ポンプ102が設けられている。そして、処理ガスを供給しつつこの真空ポンプ102を作動させることにより、CVD処理チャンバ22内を $1 \times 10^1 \sim 1 \times 10^3 \text{ Pa}$ (約 $1 \times 10^{-1} \sim 1 \times 10^1 \text{ Torr}$)程度に保持する。

30

40

【 0 0 3 4 】

上記載置台91には、ウエハ搬送用の3本(2本のみ図示)のウエハ支持ピン103が載置台91の表面に対して突没可能に設けられ、これらウエハ支持ピン103は支持板104に固定されている。そして、ウエハ支持ピン103は、エアシリンダ等の駆動機構106によりロッド105を昇降することにより、支持板104を介して昇降される。なお、符号107はベローズである。一方、CVD処理チャンバ22の側壁には、ウエハ搬入出ポート108が形成されており、ゲートバルブGを開けた状態で第2の搬送室21との

50

間でウエハWの搬入出が行われる。

【0035】

そして、CVD処理チャンバ22内を真空ポンプ102により排気しつつ、ヒーター92より載置台91を介してウエハWを所定温度に加熱した状態で、処理ガス供給系99からガス供給配管98およびシャワーヘッド94を介してCVD処理チャンバ22内へ処理ガスを導入する。これにより、ウエハW上で処理ガスの反応が進行し、ウエハWの表面に所定の薄膜が形成される。反応を促進するために適宜の手段でプラズマを生成してもよい。

【0036】

このようにしてCVD処理チャンバ22でCVD処理を行う場合には、反応しないままのガスや、反応副生成物等の汚染成分がその中に多く存在する。したがって、ウエハWを搬送する際に、このような汚染成分が拡散するおそれがある。

10

【0037】

ロードロック室6a, 6bは、大気雰囲気の搬入出室31と真空雰囲気の第2の搬送室21との間のウエハWの搬送を行うためのものであり、排気機構とガス供給機構とを有しており(いずれも図示せず)、その中を大気雰囲気と第2の搬送室21に適合した真空雰囲気との間で短時間で切り替え可能となっており、搬入出室31との間のウエハWの受け渡しの際には密閉状態で大気雰囲気にされた後に搬入出室31と連通され、第2の搬送室21との間のウエハの受け渡しの際には密閉状態で真空雰囲気にされた後に第2の搬送室21と連通される。

20

【0038】

この真空処理システム1は、各構成部を制御するための制御部110を有している。この制御部110は、各構成部の制御を実行するマイクロプロセッサ(コンピュータ)からなるプロセスコントローラ111と、オペレータが真空処理システム1を管理するためにコマンドの入力操作等を行うキーボードや、真空処理システムの稼働状況を可視化して表示するディスプレイ等からなるユーザーインターフェース112と、真空処理システム1で実行される各種処理をプロセスコントローラ111の制御にて実現するための制御プログラムや、各種データ、および処理条件に応じて処理装置の各構成部に処理を実行させるためのプログラムすなわちレシピが格納された記憶部113とを備えている。なお、ユーザーインターフェース112および記憶部113はプロセスコントローラ111に接続されている。

30

【0039】

上記レシピは記憶部113の中の記憶媒体に記憶されている。記憶媒体は、ハードディスクであってもよいし、CDROM、DVD、フラッシュメモリ等の可搬性のものであってもよい。また、他の装置から、例えば専用回線を介してレシピを適宜伝送させるようにしてもよい。

【0040】

そして、必要に応じて、ユーザーインターフェース112からの指示等にて任意のレシピを記憶部113から呼び出してプロセスコントローラ111に実行させることで、プロセスコントローラ111の制御下で、真空処理システム1での所望の処理が行われる。

40

【0041】

特に、本実施形態では、図5に示すように、制御部110のプロセスコントローラ111は、バッファ室5a, 5bのゲートバルブGのアクチュエータ121、排気配管62の排気速度調整バルブ63、真空ポンプ64、ガス供給配管66の流量調節バルブ67を制御することにより、第1の搬送室11と第2の搬送室21との間の雰囲気の混合を防止しつつ、第1の搬送室11と第2の搬送室21との間のウエハWの搬送を行う。すなわち、これらバッファ室5a, 5bが第1の搬送室11および第2の搬送室21のいずれか一方のみと連通し、その内部が連通した搬送室内の圧力と適合するように、第1の搬送室11側のゲートバルブGの開閉、第2の搬送室21側のゲートバルブGの開閉、およびバッファ室5a, 5b内の圧力を制御し、第1の搬送室11と第2の搬送室12との間を遮断し

50

つつ、これらの間のウエハWの搬送を行えるようにする制御する。

【0042】

真空処理システム1は、このようにPVD処理を行うPVD処理チャンバとCVD処理を行うCVD処理チャンバとを有しており、PVD処理とCVD処理とを真空を破らずに連続的に行うものであるが、このようなPVD処理とCVD処理とが混在するアプリケーションとしては、コンタクト部の成膜および配線の成膜を挙げることができる。

【0043】

コンタクト部の成膜の具体例としては、下地のシリコンまたはシリサイドの上に、まずCVD-Ti膜を成膜し、引き続きPVD-Ti膜を成膜し、さらにその上にPVD-Cu膜を成膜するものを挙げることができる。この場合には、第2の処理部3のCVD処理チャンバ22, 23をCVD-Ti成膜用にし、第1の処理部2のPVD処理チャンバ12~15のいずれか2つ、例えばPVD処理チャンバ12, 13をPVD-Ti成膜用に、他の2つ、例えばPVD処理チャンバ14, 15をPVD-Cu成膜用にする事ができる。CVD-Ti成膜の後にCVD-TiN膜を成膜してもよく、この場合にはCVD処理チャンバ22, 23の一方をCVD-Ti成膜用に、他方をCVD-TiN膜成膜用にするればよい。

10

【0044】

また、配線の成膜の具体例としては、下地の金属膜、例えばW膜の上に、まずCVD-TiN膜を成膜し、引き続きPVD-Ti膜を成膜し、さらにその上にPVD-Cu膜を成膜するものを挙げることができる。この場合には、第2の処理部3のCVD処理チャンバ22, 23をCVD-TiN成膜用にし、第1の処理部2のPVD処理チャンバ12~15のいずれか2つ、例えばPVD処理チャンバ12, 13をPVD-Ti成膜用に、他の2つ、例えばPVD処理チャンバ14, 15をPVD-Cu成膜用にする事ができる。

20

【0045】

次に、このような真空処理システム1における処理動作を上記コンタクト部の成膜を例にとって説明する。

まず、いずれかのキャリアCから搬入出用搬送機構36によりウエハWを取り出してロードロック室6aに搬入する。次いでロードロック室6aを真空排気して第2の搬送室21と同程度の圧力にした後、第2の搬送室21側の第2の搬送機構26によりロードロック室6aのウエハWを取り出し、CVD処理チャンバ22, 23のいずれかに搬入する。そして、その中でCVD-Ti膜の成膜を行う。このときの成膜処理は、圧力を、上述したように $1 \times 10^{-1} \sim 1 \times 10^{-3} \text{ Pa}$ (約 $1 \times 10^{-1} \sim 1 \times 10^{-1} \text{ Torr}$)程度に保持しつつ行われる。一般的に、CVD処理は処理チャンバ内において汚染物質が多量に発生するため、汚染物質が第2の搬送室21に拡散してクロスコンタミネーションすることを防止する観点からは、第2の搬送室21の圧力をCVD処理チャンバ内の圧力より高く設定することが必要となる。

30

【0046】

成膜が終了した後、処理が行われていたCVD処理チャンバから第2の搬送機構26によりウエハWを第2の搬送室21内に取り出し、引き続きウエハWを第2の搬送室からバッファ室5aに搬入する。このとき、ウエハWがバッファ室5aに搬入されるに先立って、バッファ室5a内の圧力が第2の搬送室21に適合した圧力に制御され、次いで、第2の搬送室21とバッファ室5aとの間のゲートバルブGが開放され、第2の搬送機構26によりウエハWがバッファ室5aに搬入され、載置台68に載置される。このときの第2の搬送室21およびバッファ室5aの圧力は、上述したように $1 \times 10^{-1} \sim 1 \times 10^{-3} \text{ Pa}$ (約 $1 \times 10^{-1} \sim 1 \times 10^{-1} \text{ Torr}$)程度に保持される。この場合に、第2の搬送室21の汚染成分をバッファ室5aに極力拡散させない観点からはバッファ室5aの圧力を第2の搬送室21の圧力よりも高くしてバッファ室5aから第2の搬送室21へのガス流を形成することが好ましい。

40

【0047】

50

その後、ウエハWがバッファ室5 aの載置台6 8に載置された状態で、第2の搬送室2 1側のゲートバルブGを閉じてバッファ室5 aを密閉状態とし、その中の圧力が第1の搬送室1 1の圧力に適合した圧力に制御され、次いで、バッファ室5 aと第1の搬送室1 1との間のゲートバルブGが開放され、第1の搬送機構1 6によりバッファ室5 a内のウエハWを第1の搬送室1 1へ取り出す。このとき、第1の搬送室1 1およびバッファ室5 aの圧力は、上述したように、 $1 \times 10^{-7} \sim 1 \times 10^{-3} \text{ Pa}$ (約 $1 \times 10^{-9} \sim 10 \times 10^{-5} \text{ Torr}$)程度に保持される。

【0048】

この際の第1および第2の搬送室の圧力、PVD処理チャンバの圧力、CVD処理チャンバの圧力、バッファ室の圧力を模式的に示すと、図6に示すようになる。

10

【0049】

バッファ室5 aから取り出されたウエハWは、PVD処理チャンバ1 2, 1 3のいずれかに搬入され、その中でPVD-Ti膜の成膜処理が行われる。PVD-Ti膜の成膜終了後、第1の搬送機構1 6によりウエハWがPVD処理チャンバ1 4, 1 5のいずれかに搬送され、そこでPVD-Cu膜の成膜処理が行われる。

【0050】

PVD-Cu膜の成膜終了後、第1の搬送機構1 6によりウエハWを第1の搬送室1 1へ取り出し、引き続きウエハWを第1の搬送室1 1からバッファ室5 bに搬入する。このとき、ウエハWがバッファ室5 bに搬入されるに先立って、バッファ室5 b内の圧力が第1の搬送室1 1に適合した圧力に制御され、次いで、第1の搬送室1 1とバッファ室5 bとの間のゲートバルブGが開放され、第1の搬送機構1 6によりウエハWがバッファ室5 bに搬入され、載置台6 8に載置される。その後、ウエハWがバッファ室5 bの載置台6 8にされた状態で、第1の搬送室1 1側のゲートバルブGを閉じてバッファ室5 bを密閉状態とし、その中の圧力が第2の搬送室2 1の圧力に適合した圧力に制御され、次いで、バッファ室5 bと第2の搬送室2 1との間のゲートバルブGが開放され、第2の搬送機構2 6によりバッファ室5 b内のウエハWを第2の搬送室2 1へ取り出す。

20

【0051】

そして、第2の搬送機構2 6によりウエハWをロードロック室6 bに搬入し、ロードロック室6 b内を大気圧にした後、搬入出用搬送機構3 6によりウエハWをいずれかのキャリアCに収納する。

30

【0052】

以上のように、本実施形態では、真空処理システム1を、高真空での処理であるPVD成膜処理を行うための第1の処理部2と、高圧での処理であるCVD成膜処理を行うための第2の処理部3とに分け、第1の処理部2の第1の搬送室1 1と第2の処理部3の第2の搬送室2 1とをそれぞれの処理に適合した圧力に固定し、これら第1の搬送室1 1と第2の搬送室2 1との間に、ウエハWが収容可能で、かつその内部の圧力調整が可能なバッファ室5 a(5 b)を設け、ウエハWを第1の搬送室1 1および第2の搬送室2 1のいずれか一方から他方へ搬送する際に、ゲートバルブGを閉じた状態で、バッファ室5 a(5 b)の圧力を第1の搬送室1 1および第2の搬送室2 1のうちウエハWが存在するほうの圧力に適合させ、当該ウエハWの存在する搬送室とバッファ室5 a(5 b)との間のゲートバルブGを開放してこれらの間を選択的に連通させて、ウエハWをバッファ室5 a(5 b)へ搬入し、ゲートバルブGを閉じてバッファ室5 a(5 b)を第1および第2の搬送室1 1, 1 2から遮断し、その状態でバッファ室5 a(5 b)の圧力を他方の搬送室の圧力に適合させ、バッファ室5 a(5 b)と他方の搬送室との間のゲートバルブGを開放してウエハWをバッファ室5 a(5 b)から他方の搬送室へ搬送するように制御するようにしたので、バッファ室5 a(5 b)によって、第1の搬送室1 1と第2の搬送室2 1の雰囲気との遮断を行えたとともに、バッファ室5 a(5 b)の圧力を調整することにより、第1の搬送室1 1と第2の搬送室2 1の間のウエハWの搬送が可能となる。このため、バッファ室5 a(5 b)の存在により、CVD処理チャンバからPVD処理チャンバへのクロスコンタミネーションを確実に防止することができるのと同時に、2つの搬送室

40

50

の圧力を変動させる必要がなく、第1の搬送室11と第2の搬送室21との間でウエハWを搬送させる際のみ体積の小さいバッファ室5a, 5bの圧力を調整を行えばよいので、スループットを低下させずに成膜処理を行うことができる。

【0053】

また、上述したように、CVD処理は一般的に未反応ガスや反応生成物等の汚染成分が発生するが、CVD処理を行う第2の処理部3の第2の搬送室21の圧力をCVD処理チャンバ22, 23内の圧力よりも高くなるように圧力制御することにより、CVD処理チャンバ22, 23からの汚染成分の拡散を極力防止することができ、クロスコンタミネーションをより効果的に防止することができる。このように搬送室の圧力を高くすると、PVD処理に適合する高真空から圧力がかけ離れる方向となり、従来は、クロスコンタミネーション防止のための圧力調整の時間が長くならざるを得なかったが、本実施形態では、バッファ室5a, 5bの圧力調整のみでよいので、このような場合でもスループットは殆ど低下しない。

10

【0054】

なお、本発明は上記実施形態に限定されることなく、本発明の思想の範囲内で種々変形可能である。例えば、上記実施形態ではバッファ室を2つ設けた例を示したが、図7に示すように、第1の搬送室11と第2の搬送室21との間に、1つのバッファ室115を設けるようにしてもよい。バッファ室の数が多いほどスループットが向上するため好ましいが、バッファ室が多くなると装置スペースが大きくなり装置コストも高くなるため、スループットが問題ない場合にはバッファ室は1個でよい。

20

【0055】

また、上記実施形態では、第1の処理部に4つのPVD処理チャンバを設け、第2の処理部に2つのCVD処理チャンバを設けた例について示したが、第1の処理部に4つのCVD処理チャンバを設け、第2の処理部に2つのPVD処理チャンバを設けるようにしてもよい。また、各処理部の処理チャンバの数は上記実施形態に限定されるものではなく、処理に応じて適宜調整すればよい。さらにまた、上記実施形態では、CVD処理チャンバで成膜する材料としてTiおよびTiNを例にとり、PVD処理チャンバで成膜する材料としてTi、Cuを例にとって説明したが、これに限定されるものではなく、CVD処理チャンバで成膜する材料として他に例えばWやWNを挙げることができ、PVD処理チャンバで成膜する材料として他にTaやTa₂N₅を挙げることができる。さらに、相対的に高圧の処理チャンバとしてCVD処理チャンバを例にとり、相対的に低圧の処理チャンバとしてPVD処理チャンバを例にとって説明したが、これに限るものではない。例えば、Cu膜を成膜する際のシード用下地として形成することができるRu膜の成膜はCVDにより行われるが、CVD-Ruでは成膜の際に汚染成分が殆ど生成されず、上記PVDと同程度の高真空(低圧)で処理可能であるため、CVD-Ruを成膜する処理チャンバは、相対的に低圧で真空処理を行う第1の処理チャンバとして用いることが可能である。

30

【0056】

さらにまた、上記実施形態では、真空処理として成膜処理を行う場合を例にとって説明したが、成膜処理に限らず、他の真空処理にも同様に適用することができる。

40

【図面の簡単な説明】

【0057】

【図1】本発明の一実施形態に係るマルチチャンバタイプの真空処理システムを示す平面図。

【図2】図1の真空処理システムにおける第1の処理部および第2の処理部を模式的に示す断面図。

【図3】第1の処理部のPVD処理チャンバを示す断面図。

【図4】第2の処理部のCVD処理チャンバを示す断面図。

【図5】プロセスコントローラによりバッファ室を制御する際の制御系を示す図。

【図6】第1および第2の搬送室の圧力、PVD処理チャンバの圧力、CVD処理チャン

50

バの圧力、バッファ室の圧力を模式的に示す図。

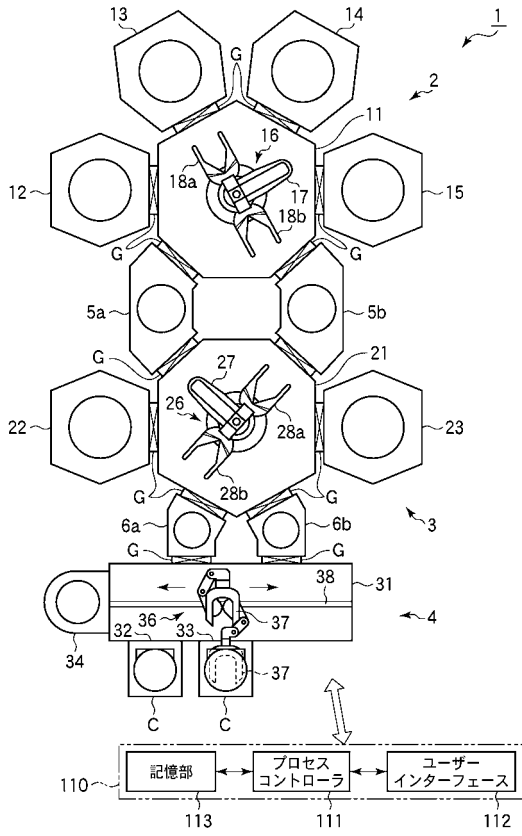
【図7】本発明の他の実施形態に係る真空処理システムを示す平面図。

【符号の説明】

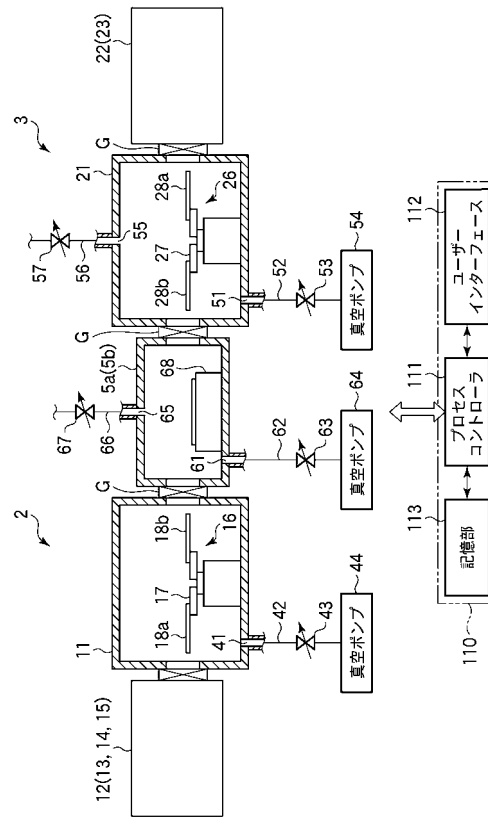
【0058】

- 1 ... 真空処理システム
- 2 ... 第1の処理部
- 3 ... 第2の処理部
- 4 ... 搬入出部
- 5 a , 5 b , 1 1 5 ... バッファ室
- 6 a , 6 b ... ロードロック室 10
- 1 1 ... 第1の搬送室
- 1 2 , 1 3 , 1 4 , 1 5 ... P V D 処理チャンバ
- 2 1 ... 第2の搬送室
- 2 2 , 2 3 ... C V D 処理チャンバ
- 2 6 ... 第2の搬送機構
- 6 2 ... 排気配管
- 6 3 ... 排気速度調整バルブ
- 6 4 ... 真空ポンプ
- 6 6 ... ガス導入配管
- 6 7 ... 流量調節バルブ 20
- 6 8 ... 載置台
- 1 1 0 ... 制御部
- 1 1 1 ... プロセスコントローラ
- 1 1 3 ... 記憶部
- G ... ゲートバルブ
- W ... 半導体ウエハ

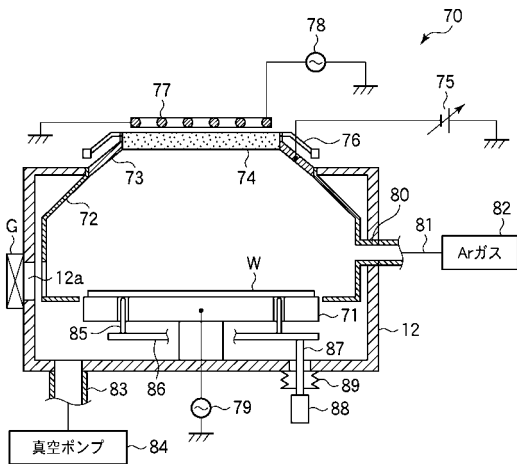
【図1】



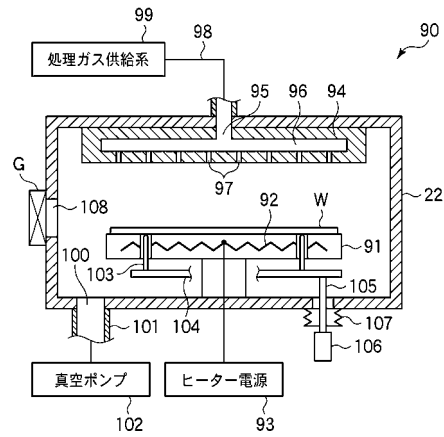
【図2】



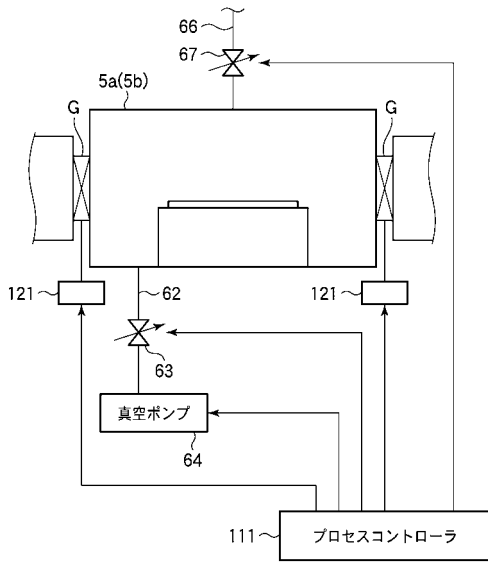
【図3】



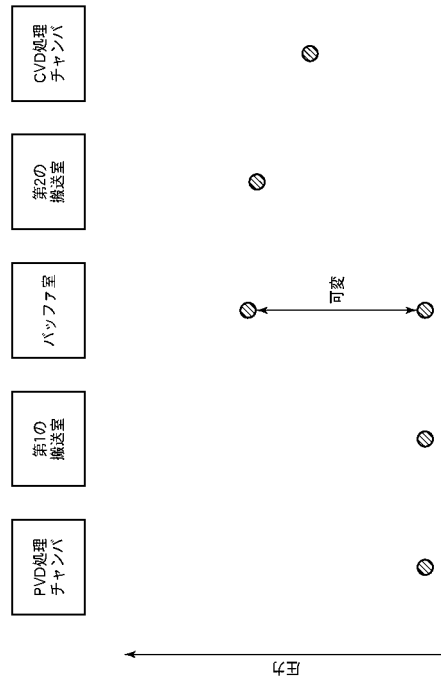
【図4】



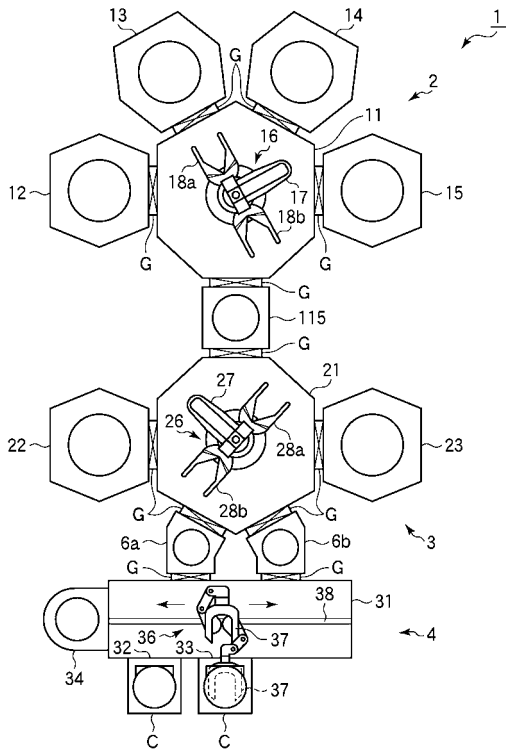
【 図 5 】



【 図 6 】



【 図 7 】



フロントページの続き

(51)Int.Cl. F I テーマコード(参考)
H 0 1 L 21/285 (2006.01) H 0 1 L 21/285 S

Fターム(参考) 4K029 AA06 BA08 BA17 BC03 BD02 CA05 DC03 DC34 DC35 DC40
 EA03 KA01 KA09
 4K030 BA01 BA18 BA20 BA38 CA04 FA10 GA12 HA04 JA09 KA08
 KA11 KA28 LA15
 4M104 BB04 BB14 BB30 DD39 DD44 FF17 FF18 HH20
 5F031 CA02 GA45 HA33 HA37 HA39 MA03 MA28 MA29 NA05 NA08
 NA09
 5F033 HH11 HH18 HH19 HH33 JJ11 JJ18 JJ33 MM08 PP06 PP15
 QQ98 XX00