

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5021688号
(P5021688)

(45) 発行日 平成24年9月12日(2012.9.12)

(24) 登録日 平成24年6月22日(2012.6.22)

(51) Int.Cl.		F I	
H01L 21/31	(2006.01)	H01L 21/31	B
C23C 16/44	(2006.01)	C23C 16/44	B
C23C 16/455	(2006.01)	C23C 16/455	

請求項の数 8 (全 13 頁)

(21) 出願番号	特願2009-56580 (P2009-56580)	(73) 特許権者	000005902 三井造船株式会社 東京都中央区築地5丁目6番4号
(22) 出願日	平成21年3月10日(2009.3.10)	(74) 代理人	110000165 グローバル・アイピー東京特許業務法人
(65) 公開番号	特開2010-212430 (P2010-212430A)	(72) 発明者	村田 和俊 岡山県玉野市玉3丁目1番1号 三井造船株式会社 玉野事業所内
(43) 公開日	平成22年9月24日(2010.9.24)	(72) 発明者	森 康成 岡山県玉野市玉3丁目1番1号 三井造船株式会社 玉野事業所内
審査請求日	平成23年3月16日(2011.3.16)	審査官	今井 淳一

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 原子層成長装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

基板上に薄膜を形成する原子層成長装置であって、
 所定の圧力を維持する第1の内部空間を形成する成膜容器と、
 前記第1の内部空間内に設けられ、設定された圧力を維持する、前記第1の内部空間から隔離された第2の内部空間を形成する筒形状のリアクタ容器と、
 前記第1の内部空間内に設けられ、前記リアクタ容器に隣接して設けられたヒータと、
 前記第2の内部空間内に設けられ、薄膜を形成する基板を載置する載置機構と、
 前記第2の内部空間内の基板に向けて、薄膜を形成する原料ガスを供給する、前記リアクタ容器の前記筒形状の長手方向に沿って延びる原料ガス供給ヘッドと、を有し、
 前記載置機構は、基板の面が前記リアクタ容器の前記筒形状の長手方向に平行になるように基板を載置し、

前記ヒータの少なくとも一部は、前記リアクタ容器を挟んで前記原料ガス供給ヘッドに沿うように前記第2の内部空間の外側に、かつ前記筒形状の前記リアクタ容器の長手方向に沿って設けられる、ことを特徴とする原子層成長装置。

【請求項2】

前記原料ガス供給ヘッドは、前記筒形状の長手方向に沿って延びる面を有し、この面に複数のガス放射口を有し、原料ガスを前記ガス放射口から前記長手方向と直交する方向に向けて放射することにより、原料ガスを基板の面に向けて供給する、請求項1に記載の原子層成長装置。

【請求項 3】

基板上に薄膜を形成する原子層成長装置であって、
 所定の圧力を維持する第 1 の内部空間を形成する成膜容器と、
 前記第 1 の内部空間内に設けられ、設定された圧力を維持する、前記第 1 の内部空間から隔離された第 2 の内部空間を形成する筒形状のリアクタ容器と、
 前記第 1 の内部空間内に設けられ、前記リアクタ容器に隣接して設けられたヒータと、
 前記第 2 の内部空間内に設けられ、薄膜を形成する基板を載置する載置機構と、
 前記第 2 の内部空間に向けて、薄膜を形成する原料ガスを供給する原料ガス供給ヘッドと、を有し、
 前記載置機構は、前記基板が前記筒形状の長手方向に平行に配置されるように設けられ

10

、
 前記成膜容器は、前記成膜容器の底部を含む下側部分と、この下側部分以外の上側部分とに分離可能に構成され、

前記リアクタ容器は、前記成膜容器の底部から延びる支持機構を用いて前記第 1 の内部空間内に支持され、

前記成膜容器の底部は、前記成膜容器の前記上側部分に対して分離可能に上下方向に移動し、前記成膜容器の底部は下降して前記上側部分から分離することにより、前記リアクタ容器は前記成膜容器内から取り外されるように構成されている、ことを特徴とする原子層成長装置。

20

【請求項 4】

前記リアクタ容器は前記筒形状の両端に開口を有し、前記両端が水平方向に位置するように設けられ、前記リアクタ容器の前記筒形状の一方の端の開口は、基板を搬入する搬入口であり、他方の端の開口は、余分な原料ガスを排気するとともに前記第 2 の内部空間の圧力を維持する排気部と接続された排気口である、請求項 1 ~ 3 のいずれか 1 項に記載の原子層成長装置。

【請求項 5】

前記原料ガス供給ヘッドは、前記リアクタ容器の天井面に前記筒形状の長手方向に沿って延びるとともに、前記リアクタ容器の前記一方の端の開口外側に延びた延長部を有し、前記原料ガス供給ヘッドの前記延長部には、原料ガスを供給するガス供給管が接続されている、請求項 4 に記載の原子層成長装置。

30

【請求項 6】

前記リアクタ容器の前記一方の端は、前記成膜容器の底部から前記第 1 の内部空間内を延びる立設部材を基準として位置決めされ、

前記成膜容器の側壁には、前記第 1 の内部空間内を延び、前記他方の端から前記一方の端に向けて押さえることにより、前記リアクタ容器を前記成膜容器内の所定位置に固定する固定部材が設けられている、請求項 4 または 5 に記載の原子層成長装置。

【請求項 7】

前記立設部材の、前記一方の端の開口側の部分には、基板を前記リアクタ容器内に搬入するときに基板を通すための孔と、この孔の開閉を行うドア弁と、が設けられている、請求項 6 に記載の原子層成長装置。

40

【請求項 8】

前記支持機構は、前記成膜容器の底部の面上を移動する移動機構を備え、前記成膜容器の底部の面は、水平面に対して一方向に傾斜した傾斜面である、請求項 3 に記載の原子層成長装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、基板上に薄膜を形成する原子層成長（以下、省略して A L D (Atomic Layer Deposition) ともいう) 装置に関する。

【背景技術】

50

【0002】

A L D法は、形成しようとする膜を構成する元素を主成分とする2種類のガスを成膜対象基板上に交互に供給し、基板上に原子層単位で薄膜を形成することを複数回繰り返して所望厚さの膜を形成する薄膜形成技術である。例えば、基板上にSiO₂膜を形成する場合、Siを含む原料ガスとOを含む酸化ガスが用いられる。また、基板上に窒化膜を形成する場合、酸化ガスの代わりに窒化ガスが用いられる。

【0003】

A L D法は、原料ガスを供給している間に1層あるいは数層の原料ガス成分だけが基板表面に吸着され、余分な原料ガスは成長に寄与しない、いわゆる成長の自己停止作用(セルフリミット機能)を利用する。

10

【0004】

A L D法は、一般的なC V D (Chemical Vapor Deposition)法と比較して高い段差被覆性と膜厚制御性を併せ持ち、メモリ素子のキャパシタや、「high-kゲート」と呼ばれる絶縁膜の形成への実用化が期待されている。また、300 ~ 400の温度で絶縁膜が形成可能であるため、液晶ディスプレイなどのように、ガラス基板を用いる表示装置の薄膜トランジスタのゲート絶縁膜の形成への適用なども期待されている。

【0005】

下記特許文献1には、基板上に薄膜を形成するA L D装置であって、少なくとも一種の原料ガスを基板に吸着させる原料ガス吸着室と、少なくとも一種の反応性ガスを基板に照射する反応性ガス照射室と、上記原料ガス吸着室と反応性ガス照射室との間で基板を入れ替える手段と、を有するA L D装置が記載されている。

20

当該装置は、A L D法による真空成膜において、成膜室の頻繁なメンテナンスが不要で効率良く成膜しうる装置を提供することを課題として実現されたものである。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0006】

【特許文献1】特開2008-240077号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

30

上記特許文献1では、必要な工程毎に成膜室を分けたことにより、原料ガス吸着室、反応性ガス照射室のいずれにおいても、室内の壁面に成膜されることがなく、従来のような成膜室のメンテナンスが不要になる。さらに、成膜室を分けたことにより、反応性の高いラジカルを有効に使うことが可能になる、と記載されている。しかし、このような装置は、装置自体が大掛かりになり、コストは増大する。特に、一辺が2mを超える第8世代以降のガラス板等を、薄膜を形成する対象基板とした場合、設置面積および設備コストは大幅に増大する。

【0008】

一方、薄膜の形成を、1つの成膜室で行うことも可能であるが、成膜室の内壁面全体に薄膜が形成され、この薄膜が内壁面から剥離することによりパーティクルとなって薄膜に付着する場合もある。これにより薄膜形成の歩留まりに影響を与える。さらに、成膜室の内壁面全体に薄膜が形成されるので、装置クリーニング等のメンテナンスが増大する。クリーニングのために、成膜室内で生成したプラズマを用いてドライエッチングによりクリーニングすることも可能であるが、内壁面をきれいにクリーニングすることは難しい。特に、一辺が2mを超える第8世代以降のガラス板等を対象基板とする大型の装置では、成膜室の内壁面のクリーニングは困難である。

40

【0009】

そこで、本発明は、上記問題点を解消するために、容易にクリーニングすることのできるメンテナンスの容易な原子層成長装置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】

50

【 0 0 1 0 】

上記目的は、基板上に薄膜を形成する以下の原子層成長装置により達成することができる。

すなわち、原子層成長装置は、

- (A) 所定の圧力を維持する第 1 の内部空間を形成する成膜容器と、
- (B) 前記第 1 の内部空間内に設けられ、設定された圧力を維持する、前記第 1 の内部空間から隔離された第 2 の内部空間を形成する筒形状のリアクタ容器と、
- (C) 前記第 1 の内部空間内に設けられ、前記リアクタ容器に隣接して設けられたヒータと、
- (D) 前記第 2 の内部空間内に設けられ、薄膜を形成する基板を載置する載置機構と、
- (E) 前記第 2 の内部空間内の基板に向けて、薄膜を形成する原料ガスを供給する、前記リアクタ容器の前記筒形状の長手方向に沿って延びる原料ガス供給ヘッドと、を有する。

その際、前記載置機構は、基板の面が前記リアクタ容器の前記筒形状の長手方向に平行になるように基板を載置する。また、前記ヒータの少なくとも一部は、前記リアクタ容器を挟んで前記原料ガス供給ヘッドに沿うように前記第 2 の内部空間の外側に、かつ前記筒形状の前記リアクタ容器の長手方向に沿って設けられる。

10

【 0 0 1 1 】

その際、前記原料ガス供給ヘッドは、前記筒形状の長手方向に沿って延びる面を有し、この面に複数のガス放射口を有し、原料ガスを前記ガス放射口から前記長手方向と直交する方向に向けて放射することにより、原料ガスを基板の面に向けて供給することが好ましい。

20

また、前記成膜容器は、前記成膜容器の底部を含む下側部分と、この下側部分以外の上側部分とに分離可能に構成され、

前記リアクタ容器は、前記成膜容器の底部から延びる支持機構を用いて前記第 1 の内部空間内に支持され、

前記成膜容器の底部は、前記成膜容器の前記上側部分に対して分離可能に上下方向に移動し、前記成膜容器の底部は下降して前記上側部分から分離することにより、前記リアクタ容器は前記成膜容器内から取り外されるように構成されていることが好ましい。

【 0 0 1 2 】

前記リアクタ容器は前記筒形状の両端に開口を有し、前記両端が水平方向に位置するように設けられ、前記リアクタ容器の前記筒状形状の一方の端の開口は、基板を搬入する搬入口であり、他方の端の開口は、余分な原料ガスを排気するとともに前記第 2 の内部空間の圧力を維持する排気部と接続された排気口である、ことが好ましい。

30

【 0 0 1 3 】

前記原料ガス供給ヘッドは、前記リアクタ容器の天井面に前記筒状形状の長手方向に沿って延びるとともに、前記リアクタ容器の前記一方の端の開口外側に延びた延長部を有し、前記原料ガス供給ヘッドの前記延長部には、原料ガスを供給するガス供給管が接続されている、ことが好ましい。

【 0 0 1 4 】

また、前記リアクタ容器の前記一方の端は、前記成膜容器の底部から前記第 1 の内部空間内を延びる立設部材を基準として位置決めされ、前記成膜容器の側壁には、前記第 1 の内部空間内を延び、前記他方の端から前記一方の端に向けて押さえることにより、前記リアクタ容器を前記成膜容器内の所定位置に固定する固定部材が設けられていることが好ましい。

40

【 0 0 1 5 】

その際、前記立設部材の、前記一方の端の開口側の部分には、基板を前記リアクタ容器内に搬入するときに基板を通すための孔と、この孔の開放を行うドア弁と、が設けられていることが好ましい。

【 0 0 1 6 】

また、前記支持機構は、前記成膜容器の底部の面上を移動する移動機構を備え、前記成

50

膜容器の底部の面は、水平面に対して一方向に傾斜した傾斜面であることが好ましい。

【発明の効果】

【0017】

上述の原子層成長装置では、薄膜を形成するための原料ガスを加熱するヒータは、第1の内部空間に配置され、リアクタ容器により形成される第2の内部空間には、原料ガス供給ヘッドと載置機構と基板が設けられるので、成膜時に基板以外の部分が汚染される範囲はリアクタ容器内に制限される。このため、基板以外に薄膜が広範囲に形成されず、クリーニングが容易にでき、メンテナンスが容易になる。

また、成膜容器の底部を含む下側部分は、上側部分と分離可能に構成されているので、下側部分を分離することにより、リアクタ容器を成膜容器内から容易に取り出すことができ、クリーニング等のメンテナンスを容易に行うことができる。

10

【図面の簡単な説明】

【0018】

【図1】本発明の原子層成長装置の一実施形態の概略の装置構成を示す断面図である。

【図2】(a)は、図1に示す原子層成長装置のリアクタ容器の概略を示す側面図であり、(b)は、リアクタ容器の概略を示す縦断面図である。

【図3】図1に示す原子層成長装置のリアクタ容器を成膜容器から取り外すときの状態を示す図である。

【発明を実施するための形態】

【0019】

以下、本発明の原子層成長装置について詳細に説明する。

図1は、基板S上に薄膜を形成する原子層成長装置(以降、ALD装置という)10の概略の装置構成を示す断面図である。

原子層成長装置10は、TMA(Tri-Methyl-Aluminium)等の原料ガスと、オゾンO₃等の原料ガスを交互に供給して、原子単位で積層して薄膜を形成する装置である。

【0020】

ALD装置10は、主に、成膜容器12と、リアクタ容器14と、ヒータ16a, 16bと、載置機構18と、シャワーヘッド(原料ガス供給ヘッド)20と、を有する。成膜容器12は、第1の内部空間22を形成する外側容器であり、リアクタ容器14は、第1の内部空間22内に、第2の内部空間15を形成する内側容器である。リアクタ容器14は、第2の内部空間15が一定の断面を持って一方向に延びた空間を有する筒形状を成している。

30

成膜容器12はSUS等の金属材料で構成されている。成膜容器12の上壁には、N₂ガス(あるいは不活性ガス)を導入するガス導入孔が設けられ、図示されないガス供給部に接続されている。また、成膜容器12の上壁には、排気部24に接続される排気孔26が設けられ、導入されたN₂ガスの雰囲気所定の圧力で維持するように構成されている。このように、第1の内部空間22内で、N₂ガスの雰囲気を維持するのは、後述するリアクタ容器14の第2の内部空間15から原料ガスが漏れても、成膜容器12の内壁面に原料ガスの成分が吸着して汚染され難いようにするためである。

【0021】

成膜容器12の図中左側の側壁には、貫通孔25が設けられている。貫通孔25には、排気部26と接続する排気管が貫通している。この排気管は、後述するリアクタ容器14と接続される。この排気管の内表面には、防着板27が設けられている。一方、成膜容器12の図中右側の側壁には、貫通孔28が設けられている。この貫通孔28は、側壁部材30の開閉可能なシャッター30aを備える孔30bと対向する位置に設けられ、基板Sの搬入および搬出に用いられる。

40

【0022】

成膜容器12の図中左側の側壁内面には、この側壁からの第1の内部空間22内に位置するリアクタ容器14に向けて水平方向に延びる固定部材32が設けられている。固定部材32は、図中左側から順番に、角型ベローズ32a、固定部本体32b、リング32

50

c, スペース32d、リング32eが配置されている。固定部材32は、図示されないエアシリンダを用いて、図中左方向から右方向にリアクタ容器14を押さえることにより、リアクタ容器14を第1の内部空間22内で所定位置に固定するように構成されている。

【0023】

成膜容器12の底部12aの、図中右側の側壁近傍には、底部12aから第1の内部空間22内に部材(立設部材)34が立設し、スペース36を挟んでリアクタ容器14の一方の端を位置決めしている。リアクタ容器14と部材34との間には、リング36a、スペース36、リング36bが順番に配置されている。部材34の、リアクタ容器14の一方の開口と対応する位置には、開閉可能なドア弁34aが設けられている。ドア弁34aが閉じられた状態では、第1の内部空間22からリアクタ容器14内の第2の内部空間15は隔離される。ドア弁34aは、基板Sの搬入、搬出の際、シャッタ30aと連動して開放され、基板Sは、孔30b、貫通孔28を通り、リアクタ容器14内の第2の内部空間15に搬入されて載置される。また、貫通孔28、孔30bを通り、第2の内部空間15から基板Sが搬出される。

10

このように、リアクタ容器14の一方の端は、成膜容器12の底部12aから第1の内部空間22内を延びて立設する部材34を基準として位置決めされ、成膜容器12の側壁から第1の内部空間22内を延びる固定部材34が、リアクタ容器14の他方の端(図中左側の端)から一方の端(図中右側の端)に向けて押さえることにより、リアクタ容器14は成膜容器12内の所定位置に位置決めされて固定される。

20

【0024】

図中、第1の内部空間22内のリアクタ容器14の上方には、リアクタ容器14に隣接してヒータ16aが設けられている。ヒータ16aは、リアクタ容器14を通して第2の内部空間15に供給される原料ガスを加熱する。ヒータ16aの配線等は、成膜容器12の上部に設けられた貫通孔40を通して外部に引き出され図示されない電源に接続されている。

【0025】

図中、第1の内部空間22内のリアクタ容器14の下方には、リアクタ容器14に隣接してヒータ16bが設けられている。ヒータ16bは、リアクタ容器14を通して第2の内部空間15に載置される基板Sを加熱する。ヒータ16bの配線等は、成膜容器12の図示されない貫通孔を通して外部に引き出され図示されない電源に接続されている。

30

【0026】

ヒータ16bの図中下方には、成膜容器12の底部12aから延びる支持機構42が設けられ、ヒータ16bを介してリアクタ容器14は第1の内部空間22内の所定の高さに水平に配置されている。成膜容器12の底部12aは、成膜容器12の上側部分に対して、図示されない油圧シリンダ等の移動機構を介して分離可能に上下方向に移動する。図1は、底部12aが上昇したALD装置10の状態を示している。底部12aは、成膜容器12の上側部分に対して、リング44を境にして下降する。本実施形態では、底部12aのみが上側部分に分離可能に構成されている。しかし、底部12aを含む下側部分が、上側部分に分離して、成膜容器12の内部にあるリアクタ容器14を取り出すことができる限りにおいては、分離位置は特に制限されない。

40

【0027】

一方、底部12aと接触する支持機構42の先端部分には、車輪(キャスト)等の移動機構42aが設けられている。成膜容器12の底部12aの内壁面は、図中左方向が水平面に対してレベルの下がった傾斜面をなしている。このため、固定部材32がリアクタ容器14に対する押さえを解除して底部12aが下降すると、支持機構42は図中左方向に転がり易くなり、リアクタ容器14およびヒータ16bは移動が容易になる。このように、成膜容器12の底部12aは下降して成膜容器12の上側部分から分離されることにより、リアクタ容器14は成膜容器内12から取り外されるように構成されている。

【0028】

50

リアクタ容器 14 は、第 1 の内部空間 22 内に設けられ、設定された圧力を維持する第 2 の内部空間 15 を形成する。第 2 の内部空間 15 は、第 1 の内部空間 12 と隔離されている。

リアクタ容器 14 は、両端に開口を有する筒形状を成し、第 1 の内部空間 22 内に水平に位置するように、支持機構 42 により支持されている。リアクタ容器 14 は、安定した材質の点から石英が好適に用いられる。また、基板 S をガラス基板とした場合、材料自体が略同じであるため、基板 S に異なる成分が付着する心配もない。

リアクタ容器 14 内の第 2 の内部空間 15 には、図中上側から順番に、原料ガス供給ヘッド 20、載置機構 18、および基板温度モニタ 46 が設けられている。基板 S は、載置機構 18 に載せられ、原料ガス供給ヘッド 20 と対向するように配置される。

10

【0029】

原料ガス供給ヘッド 20 は、リアクタ容器 14 の筒状形状の長手方向に沿って、リアクタ容器 14 の内側の天井面に配置され、長手方向に沿って延びる、原料ガス供給ヘッド 20 の面に、基板 S の面に向けて上方から下方に原料ガスを放射するための微細な多数の孔 48 が設けられたシャワーヘッドを有する。原料ガスはヒータ 16a で高温に加熱されて原料ガスの成分が基板 S に吸着されるように、シャワーヘッドから原料ガスが基板 S に向けて流れる。このように、原料ガス供給ヘッド 20 は、載置された基板 S の面に対向するように第 2 の内部空間内に設けられ、薄膜を形成する原料ガスを、ヒータ 16a から加熱を受けた状態で基板 S の面に向けて垂直方向に放射して供給する。

【0030】

20

図 2(a)、(b) は、リアクタ容器 14 の概略を示す側面図および正面から見た縦断面図である。

原料ガスとして、例えば TMA のガス、 O_3 のガス（オゾンガス）が用いられ、アルミニウムの酸化膜が形成される場合、まず、TMA のガスを流し、このガスの成分を基板 S に吸着させた後、 O_3 のガスを流して基板 S に吸着された原料ガスの成分を酸化する。TMA のガス、 O_3 のガスを交互に流すとき、原料ガスの交換の切り替え時、 N_2 ガスをバージガスとして流して、原料ガスの交換を確実に行う。

リアクタ容器 14 の部材 34 が設けられている側の原料供給ヘッド 20 の端には、原料ガスと N_2 ガスを供給するためのガス供給管 20a、20b、20c が設けられており、ガス供給管 20a、20b、20c は、成膜容器 12 の底部 12a から外部に引き出され、図示されないガス供給部と接続されている。すなわち、原料ガス供給ヘッド 20 は、リアクタ容器 14 の天井面に筒状形状の長手方向に沿って延びるとともに、リアクタ容器 14 の開口外側のスペーサ 36 の位置まで延びた延長部 21 を有し、この延長部 21 に、原料ガスを供給するガス供給管 20a、20b、20c が接続されている。

30

【0031】

一方、リアクタ容器 14 のガス供給管 20a、20b、20c が設けられている側と反対の側の開口は、排気部 26 に接続される排気口となっている。排気部 26 は、第 2 の内部空間 15 内の余分な原料ガスを排気するとともに第 2 の内部空間 15 の圧力を維持するように機能する。

【0032】

40

リアクタ容器 14 の第 2 の内部空間 15 の下部には、基板 S を載置する載置機構 18 が設けられている。本実施形態では、基板 S を複数の箇所支持する載置ピンで構成されているが、載置機構 18 は載置ピンに制限されず、他の公知手段であってもよい。

載置機構 18 では、基板 S は、リアクタ容器 14 の筒状形状の長手方向に平行に配置されるように設けられ、リアクタ容器 14 の筒状形状の図 1 中、右側の端の開口から、基板 S を搬入する。

【0033】

載置機構 18 の下方には基板温度モニタ 46 が設けられている。基板温度モニタ 46 は、基板 S の温度を監視する熱電対で構成されている。モニタの信号は図示されない信号線を介して、成膜容器 14 の外側に設けられたモニタ制御部に供給され、ヒータ 16b の制

50

御を行う。

【 0 0 3 4 】

以上のように、リアクタ容器 1 4 の第 2 の内部空間 1 5 には、原料ガス供給ヘッド 2 0、基板 S、載置機構 1 8、および基板温度モニタ 4 6 が設けられているだけなので、基板 S 以外に薄膜が付着したクリーニングすべき領域は、リアクタ容器 1 4 内に限られる。このため、メンテナンスが容易である。

また、リアクタ容器 1 4 は、成膜容器 1 2 から取り出し可能な構造になっているので、クリーニング等のメンテナンスを容易に行うことができる。

【 0 0 3 5 】

このような A L D 装置 1 0 は、リアクタ容器 1 4 のクリーニングを行う場合、底部 1 2 a が図示されない油圧シリンダ等の移動機構を介して下側に移動して、成膜容器 1 2 の上側部分から分離される。このとき、固定部材 3 2 によるリアクタ容器 1 4 に対する押さえは除去される。これによりリアクタ容器 1 4 の固定は解除され、底部 1 2 a に載っているリアクタ容器 1 4 は、ヒータ 1 6 b とともに下方に移動する。

10

【 0 0 3 6 】

図 3 は、リアクタ容器 1 4 の底部 1 2 a が下降した状態を示している。この状態において、支持機構 4 2 は、底部 1 2 a の傾斜面上にあるので、移動機構 4 2 a により図 3 中左側（矢印方向）に容易に移動することができる。

こうして、底部 1 2 a とともに図中左に移動したリアクタ容器 1 4 は、ヒータ 1 6 b から取り外される。このように、成膜容器 1 2 内に設けたリアクタ容器 1 4 を容易にとり出すことができるので、リアクタ容器 1 4 のクリーニングを容易に行うことができる。クリーニングは、例えばウェットエッチング等を行う。

20

【 0 0 3 7 】

なお、第 1 の内部空間 2 2 を真空状態に減圧するのは、ヒータ 1 6 a の素子の酸化を防止するためであり、しかも低圧の N₂ ガス雰囲気とすることによりいっそう酸化を防止することができる。

【 0 0 3 8 】

以上、本発明の原子層成長装置について詳細に説明したが、本発明の原子層成長装置は上記実施形態に限定されず、本発明の主旨を逸脱しない範囲において、種々の改良や変更をしてもよいのはもちろんである。

30

【 符号の説明 】

【 0 0 3 9 】

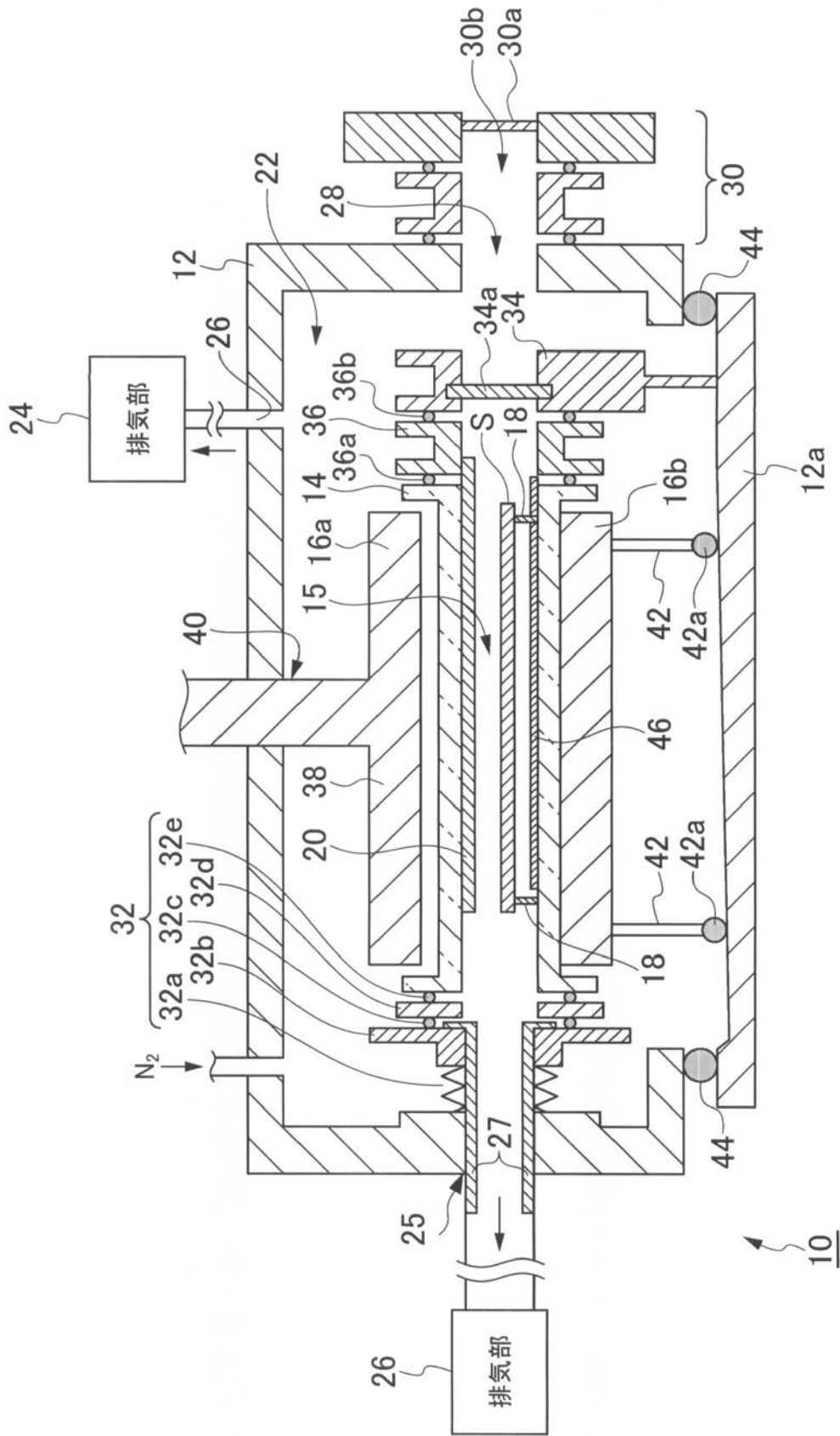
- 1 0 原子層成長装置
- 1 2 成膜容器
- 1 4 リアクタ容器
- 1 5 第 2 の内部空間
- 1 6 a , 1 6 b ヒータ
- 1 8 載置機構
- 2 0 原料ガス供給ヘッド
- 2 1 延長部
- 2 0 a , 2 0 b , 2 0 c ガス供給管
- 2 2 第 1 の内部空間
- 2 4 排気部
- 2 5 , 2 6 , 2 8 , 4 0 貫通孔
- 2 7 防着版
- 3 0 側壁部材
- 3 0 a シャッタ
- 3 0 b , 4 8 孔
- 3 2 固定部材
- 3 2 a 角型ベローズ

40

50

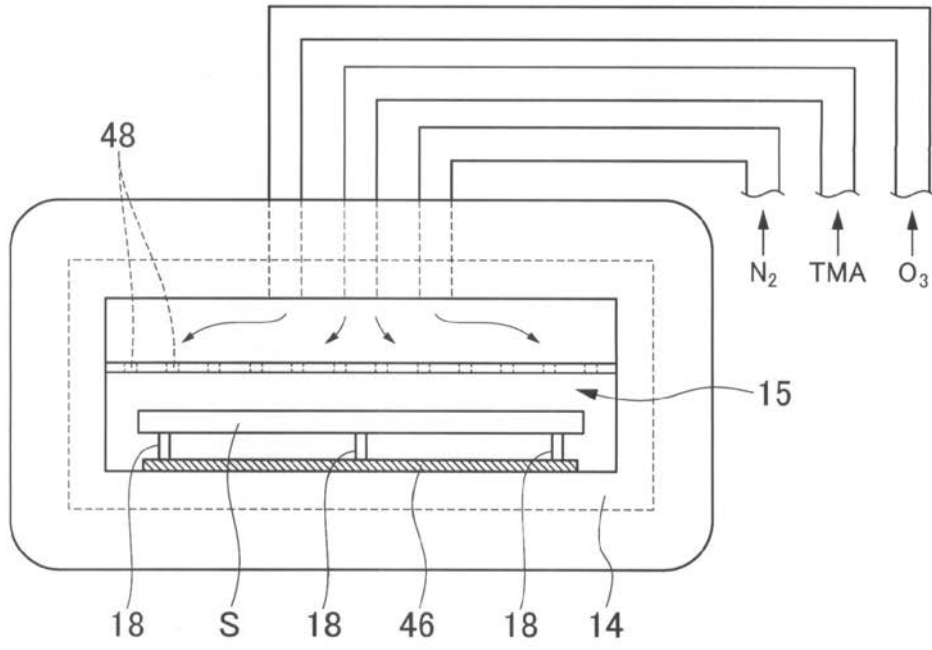
- 3 2 b 固定部本体
- 3 2 d スペース
- 3 2 c , 3 2 e , 3 6 a , 3 6 b , 4 4 オリング
- 3 4 部材
- 3 4 a ドア弁
- 4 2 支持機構
- 4 2 a 移動機構
- 4 6 基板温度モニタ

【図1】

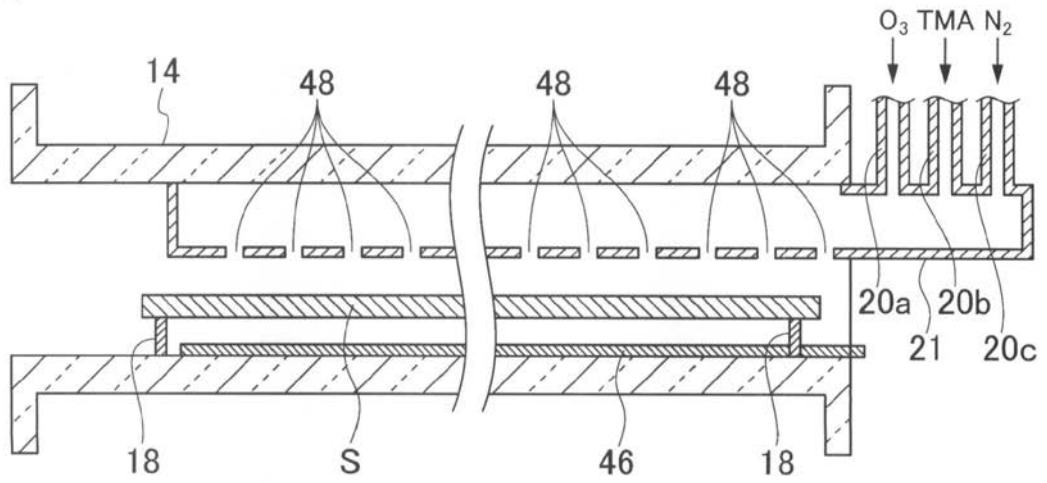


【図2】

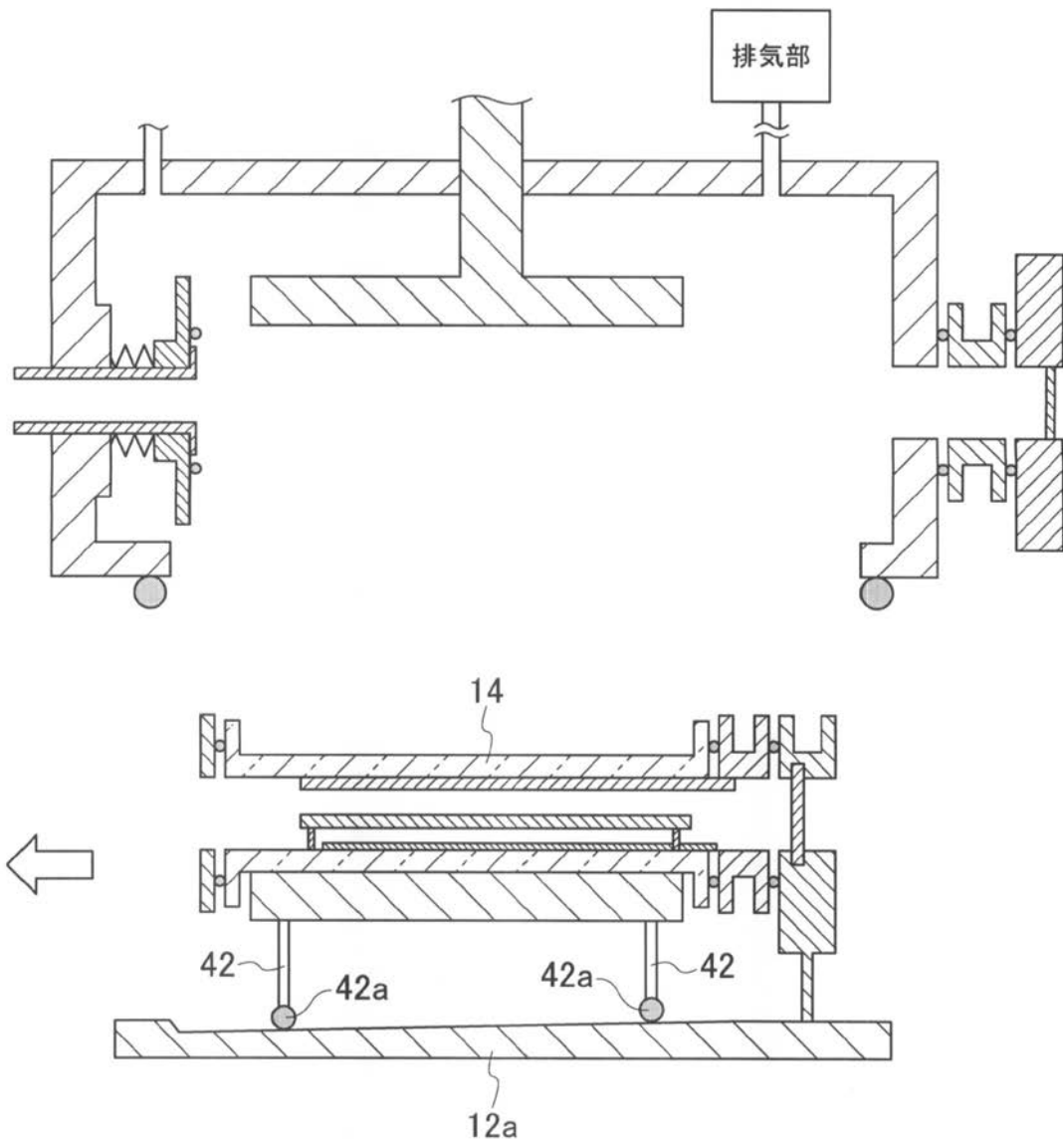
(a)



(b)



【図3】



フロントページの続き

(56)参考文献 特開平05 - 074757 (JP, A)
特開2007 - 239103 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
H01L 21/31
C23C 16/44
C23C 16/455