

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2017年8月17日(17.08.2017)



(10) 国際公開番号
WO 2017/138087 A1

- (51) 国際特許分類:
H01L 21/31 (2006.01) **C23C 16/44** (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2016/053782
- (22) 国際出願日: 2016年2月9日(09.02.2016)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (71) 出願人: 株式会社日立国際電気(HITACHI KOKU-
SAI ELECTRIC INC.) [JP/JP]; 〒1058039 東京都港
区西新橋二丁目15番12号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 吉田 秀成(YOSHIDA, Hidenari); 〒
9392393 富山県富山市八尾町保内二丁目1番地
株式会社日立国際電気内 Toyama (JP). 花島 建
夫(HANASHIMA, Takeo); 〒9392393 富山県富山市
八尾町保内二丁目1番地 株式会社日立国際電
気内 Toyama (JP). 平松 宏朗(HIRAMATSU,
Hiroaki); 〒9392393 富山県富山市八尾町保内二丁
目1番地 株式会社日立国際電気内 Toyama (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, AO, AT, AU, AZ, BA,

BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN,
CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES,
FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN,
IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR,
LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX,
MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH,
PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK,
SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA,
UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

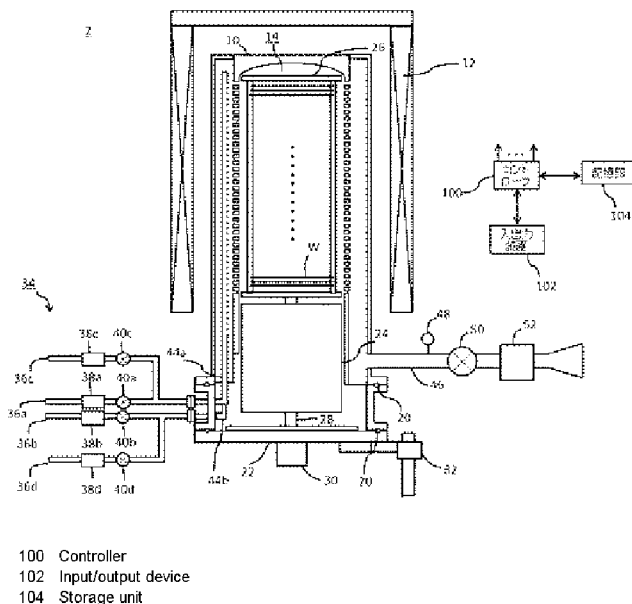
- (84) 指定国(表示のない限り、全ての種類の広域保
護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW,
MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユー
ラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨー
ロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE,
ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC,
MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR),
OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM,
ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

— 国際調査報告(条約第21条(3))

(54) Title: SUBSTRATE TREATMENT APPARATUS AND METHOD FOR MANUFACTURING SEMICONDUCTOR DEVICE

(54) 発明の名称: 基板処理装置および半導体装置の製造方法



(57) Abstract: [Problem] To improve inter-surface uniformity in film formation. [Solution] The present invention is provided with: a reaction tube having inside a treatment chamber for treating a substrate; a buffer chamber, which is formed protruding to the outer side of the reaction tube, and which supplies a treatment gas to the treatment chamber; and an opening formed at a lower end of an inner wall of the reaction tube, said inner wall facing the buffer chamber. The buffer chamber has a first nozzle chamber in which a first nozzle is disposed, and a second nozzle chamber in which a second nozzle is disposed, and on an opening portion where the second nozzle chamber and the treatment chamber are in communication with each other, a blocking section is disposed.

(57) 要約: 課題 成膜の面間均一性を向上させる。 解決手段 基板を処理する処理室を内部に有する反応管と、反応管の外方に突出して形成され、処理室に処理ガスを供給するバッファ室と、バッファ

室に面する反応管の内壁の下端に形成された開口部と、を備え、バッファ室は、第1ノズルが設置される第1ノズル室と、第2ノズルが設置される第2ノズル室と、を有し、開口部のうち、第2ノズル室と処理室との連通部分には遮蔽部が設置される。

WO 2017/138087 A1

明 細 書

発明の名称： 基板処理装置および半導体装置の製造方法

技術分野

[0001] 本発明は、基板処理装置および半導体装置の製造方法に関するものである。

背景技術

[0002] 半導体装置（デバイス）の製造工程における基板処理では、例えば、複数枚の基板を一括して処理する縦型基板処理装置が使用されている。縦型基板処理装置では様々な形状のノズルが用いられる（特許文献１）。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献１：特開２０１２－１１４２００号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] 縦型基板処理装置において、ノズルの形状によっては、成膜に悪影響を及ぼす場合がある。本発明はこのような事情に鑑みてなされたものであり、その目的は、成膜の面間均一性を向上させることが可能な技術を提供することにある。

課題を解決するための手段

[0005] 本発明の一態様によれば、
基板を処理する処理室を内部に有する反応管と、
前記反応管の外方に突出して形成され、前記処理室に処理ガスを供給するバッファ室と、
前記バッファ室に面する前記反応管の内壁の下端に形成された開口部と、
を備え、
前記バッファ室は、
第１ノズルが設置される第１ノズル室と、

第２ノズルが設置される第２ノズル室と、を有し、
前記開口部のうち、前記第２ノズル室と前記処理室との連通部分には遮蔽部が設置される技術が提供される。

発明の効果

[0006] 本発明によれば、成膜の面間均一性を向上させることが可能となる。

図面の簡単な説明

[0007] [図1]本発明の実施形態で好適に用いられる基板処理装置の一例を概略的に示す縦断面図である。

[図2]本発明の実施形態で好適に用いられる基板処理装置の一例を概略的に示す平面図である。

[図3]本発明の実施形態で好適に用いられる反応管の斜視図である。

[図4]遮蔽部を設置した様子を概略的に示す縦断面図である。

[図5]遮蔽部の構成を概略的に示す斜視図である。

発明を実施するための形態

[0008] 以下、図面を参照しながら、本発明の限定的でない例示の実施形態について説明する。全図面中、同一または対応する構成については、同一または対応する参照符号を付し、重複する説明を省略する。

[0009] 本実施形態において、基板処理装置は、半導体装置（デバイス）の製造方法における製造工程の一工程として熱処理等の基板処理工程を実施する縦型基板処理装置（以下、処理装置と称する）２として構成されている。図１に示すように、処理装置２は、円筒形状の反応管１０と、反応管１０の外周に設置された加熱手段（加熱機構）としてのヒータ１２とを備える。反応管は、例えば石英やＳｉＣにより形成される。

[0010] 図２に示すように、反応管１０には、円筒形状の筒部の外方に突出するように、供給バッファ室１０Ａと排気バッファ室１０Ｂが対面して形成されている。供給バッファ室１０Ａの内部は隔壁１０Ｃによって複数の空間（ノズル室）に区画されている。供給バッファ室１０Ａの各空間には、後述するノズル４４ａ、４４ｂがそれぞれ設置される。排気バッファ室１０Ｂの内部は

、各ノズル室に対応するように隔壁１０Ｃによって複数の空間に区画されている。反応管１０のうち供給バッファ室１０Ａおよび排気バッファ室１０Ｂに面する内壁（処理室１４側）には、複数のスリット１０Ｄがそれぞれ複数の空間に対応するように縦方向に多段に形成されている。反応管１０の筒部の内部には、基板としてのウエハＷを処理する処理室１４が形成される。また、反応管１０には、温度検出器としての温度検出部１６が、反応管１０の外壁に沿って立設されている。

[0011] 反応管１０の下端開口部には、円筒形のマニホールド１８が、Ｏリング等のシール部材２０を介して連結され、反応管１０の下端を支持している。マニホールド１８の内径は、バッファ室１０Ａの外径と略同じ径で形成され、例えばステンレス等の金属により形成される。マニホールド１８の下端開口部は円盤状の蓋部２２によって開閉される。蓋部２２は、例えば金属により形成される。蓋部２２の上面にはＯリング等のシール部材２０が設置されており、これにより、反応管１０内と外気とが気密にシールされる。蓋部２２上には、中央に上下に亘って孔が形成された断熱部２４が載置される。断熱部２４は、例えば石英により形成される。

[0012] 処理室１４は、複数枚、例えば２５～１５０枚のウエハＷを垂直に棚状に支持する基板保持具としてのボート２６を内部に収納する。ボート２６は、例えば石英やＳｉＣにより形成される。ボート２６は、蓋部２２および断熱部２４の孔を貫通する回転軸２８により、断熱部２４の上方に支持される。蓋部２２の回転軸２８が貫通する部分には、例えば、磁性流体シールが設けられ、回転軸２８は蓋部２２の下方に設置された回転機構３０に接続される。これにより、回転軸２８は反応管１０の内部を気密にシールした状態で回転可能に構成される。蓋部２２は昇降機構としてのボートエレベータ３２により上下方向に駆動される。これにより、ボート２６および蓋部２２が一体的に昇降され、反応管１０に対してボート２６が搬入出される。

[0013] 処理装置１０は、基板処理に使用されるガスを処理室１４内に供給するガス供給機構３４を備えている。ガス供給機構３４が供給するガスは、成膜さ

れる膜の種類に応じて換えられる。ここでは、ガス供給機構 34 は、原料ガス供給部、反応ガス供給部および不活性ガス供給部を含む。

[0014] 反応ガス供給部は、ガス供給管 36 a を備え、ガス供給管 36 a には、上流方向から順に、流量制御器（流量制御部）であるマスフローコントローラ（MFC）38 a および開閉弁であるバルブ 40 a が設けられている。ガス供給管 36 a はマニホールド 18 の側壁を貫通するポートを介してノズル 44 a に接続される。ノズル 44 a は、供給バッファ室 10 A 内のノズル室に上下方向に沿ってポート 26 の最上段のウエハ W の高さ位置まで立設される。ノズル 44 a には、ポート 26 に保持されるウエハ W に向かって開口する複数のガス噴出孔（供給孔）が形成されている。このような形状のノズルを長尺（ロング）ノズルと称する。ノズル 44 a の供給孔を通して供給バッファ室 10 A 内に反応ガスが拡散され、供給バッファ室 10 A のスリット 10 D を介してウエハ W に対して反応ガスが供給される。

[0015] 以下、同様の構成で、原料ガス供給部には、供給管 36 b、MFC 38 b、バルブ 40 b、ノズル 44 b が設けられている。ここで、ノズル 44 b は、先端にガス噴出孔（供給孔）を有する先端開放形状の短管（ショートノズル）である。ノズル 44 b は、ポート 26 の最下段のウエハ W の高さ位置と略同じ高さに供給孔が位置するように設置されている。ノズル 44 b の先端の供給孔を通して供給バッファ室 10 A 内に原料ガスが拡散され、供給バッファ室 10 A のスリット 10 D を介してウエハ W に対して原料ガスが供給される。不活性ガス供給部からは、供給管 36 c、36 d、MFC 38 c、38 d、バルブ 40 c、40 d、ノズル 44 a、44 b およびスリット 10 D を介して、ウエハ W に対して不活性ガスが供給される。

[0016] 反応管 10 には、排気バッファ室 10 B に連通するように、排気管 46 が取り付けられている。排気管 46 には、処理室 14 内の圧力を検出する圧力検出器（圧力検出部）としての圧力センサ 48 および圧力調整器（圧力調整部）としての APC（Auto Pressure Controller）バルブ 40 を介して、真空排気装置としての真空ポンプ 52 が接続されてい

る。このような構成により、処理室 14 内の圧力を処理に応じた処理圧力とすることができる。

[0017] 本実施形態では、図 3 に示すように、筒部の供給バッファ室 10A に面する内壁の下端には開口部 10E が形成されている。開口部 10E は、供給バッファ室 10A と処理室 14 とを連通させるように構成される。図 4 に示すように、開口部 10E 下方のマニホールド 18 の内壁にはポートが各ノズル室に対応するように形成され、ポート下方にはノズル基台 18A が形成される。ノズル 44 は、開口部 10E から各ノズル室内に挿入され、ノズル下端の水平部分であるノズル基部をポートに差し込み、さらに、ノズル基部をノズル基台 18A に固定することによりノズル室内に安定的に設置される。ノズル基部に対応する部分（隔壁 10C より下方の空間であるノズル基部が位置する空間）を開口部 10E に含めて考えても良い。

[0018] 開口部 10E を形成することにより、ノズル交換等のメンテナンスの際、反応管 10 の内側（処理室 14 側）からノズルを脱着することが可能となるため、反応管 10 を取り外す等の作業を省略することができ、メンテナンス時間を短縮させることができる。

[0019] しかしながら、ノズル 44a、44b から供給バッファ室 10A 内にガスを供給した際、開口部 10E からガスが処理室 14 内に流れてしまい、供給バッファ室 10A、特に、上方に十分にガスが拡散できないことがある。その結果、ウエハ W の面間におけるガスの供給流量に差が生じてしまい、成膜の面間均一性が悪化してしまうことがある。

[0020] さらに、ショートノズルは、ノズルの供給孔と開口部 10E との距離が近いため、ガスが開口部 10E から流出しやすいことがある。その結果、特に、ショートノズルから供給されるガスが供給バッファ室 10A 内で拡散しにくく、ウエハ W の面間におけるガスの供給流量に差が生じてしまうことがある。

[0021] 発明者らは鋭意検討の結果、開口部 10E に遮蔽部としてのカバーを設置することにより、ガス流出を抑制できることを見出した。特に、ガスが流出

しやすいショートノズルが設置されるノズル室の下方の開口部分（ノズル室と処理室との連通部分）にカバーを設置することにより、カバーを設置しない場合に比べて面間均一性を約35%向上させることが可能であることが分かった。

[0022] 図4に示すように、開口部10Eのうち、ショートノズルであるノズル44bが設置されるノズル室の下方の開口部分を覆うように、遮蔽部としてのカバー60を設置する。これにより、ノズル室と処理室14とが隔てられ、ノズル44bから供給バッファ室10Aに供給されたガスが、開口部10Eを介して処理室14側に流出することを防ぐことができる。

[0023] 図5に示すように、カバー60は、プレート60Aと、プレート60Aを支持する支持部60Bとで構成される。プレート60Aは、開口部10Eのうち、隔壁10Cに対応する部分（隔壁10C間）を覆うように構成されている。プレート60Aは、反応管10と同じ材質で形成され、例えば石英で形成される。

[0024] 支持部60Bは、開口部10Eのうち、ノズル基部に対応する部分を区画して覆うように構成される。支持部60Bは、背面板と、背面板の両端に連続して形成された両側板と、底板とを有する。支持部60Bの両側板にはプレート60Aを差し込むためのつめ形状の差し込み部60Cが形成されている。支持部60Bの底板はノズル基部との干渉を避けるように切欠き60Dが形成される。カバー60は、支持部60Bの底板をノズル基台18Aに固定することにより、開口部10E内に設置される。底板にはカバー60Bをノズル基台18Aに固定するための孔が形成されている。このような構成により、カバー60は任意のノズル室の開口部10Eを選択的に覆うことが可能となる。また、支持部60Bは、例えばNi合金等の高耐食合金で形成される。

[0025] 図4に示すように、カバー60は開口部10Eを密閉するような構成ではなく、プレート60Aと隔壁10Cとの間には、プレート60Aと隔壁10Cとが接触しない程度隙間が形成されている。同様に、支持部60Bの側

板と隔壁 10C との間には、支持部 60B の側板と隔壁 10C とが接触しない程度隙間が形成されている。

[0026] 回転機構 30、ポートエレベータ 32、ガス供給機構 34 の MFC 38a～d およびバルブ 40a～d、APC バルブ 50 には、これらを制御するコントローラ 100 が接続される。コントローラ 100 は、例えば、CPU を備えたマイクロプロセッサ（コンピュータ）からなり、処理装置 2 の動作を制御するよう構成される。コントローラ 100 には、例えばタッチパネル等として構成された入出力装置 102 が接続されている。

[0027] コントローラ 100 には記憶媒体としての記憶部 104 が接続されている。記憶部 104 には、処理装置 10 の動作を制御する制御プログラムや、処理条件に応じて処理装置 2 の各構成部に処理を実行させるためのプログラム（レシピとも言う）が、読み出し可能に格納される。

[0028] 記憶部 104 は、コントローラ 100 に内蔵された記憶装置（ハードディスクやフラッシュメモリ）であってもよいし、可搬性の外部記録装置（磁気テープ、フレキシブルディスクやハードディスク等の磁気ディスク、CD や DVD 等の光ディスク、MO 等の光磁気ディスク、USB メモリやメモリカード等の半導体メモリ）であってもよい。また、コンピュータへのプログラムの提供は、インターネットや専用回線等の通信手段を用いて行ってもよい。プログラムは、必要に応じて、入出力装置 102 からの指示等にて記憶部 104 から読み出され、読み出されたレシピに従った処理をコントローラ 100 が実行することで、処理装置 2 は、コントローラ 100 の制御のもと、所望の処理を実行する。

[0029] 次に、上述の処理装置 2 を用い、基板上に膜を形成する処理（成膜処理）について説明する。ここでは、ウエハ W に対して、原料ガスとしてシリコン含有ガスである DCS (SiH_2Cl_2 : ジクロロシラン) ガスと、反応ガスとして酸素含有ガスである O_2 (酸素) ガスとを供給することで、ウエハ W 上にシリコン酸化 (SiO_2) 膜を形成する例について説明する。なお、以下の説明において、処理装置 2 を構成する各部の動作はコントローラ 100 によ

り制御される。

[0030] (ウエハチャージおよびボートロード)

複数枚のウエハWがボート26に装填(ウエハチャージ)されると、ボート26は、ボートエレベータ32によって処理室14内に搬入(ボートロード)され、反応管10の下部開口は蓋部22によって気密に閉塞(シール)された状態となる。

[0031] (圧力調整および温度調整)

処理室14内が所定の圧力(真空度)となるように、真空ポンプ52によって真空排気(減圧排気)される。処理室14内の圧力は、圧力センサ48で測定され、この測定された圧力情報に基づきAPCバルブ50が、フィードバック制御される。また、処理室14内のウエハWが所定の温度となるように、ヒータ12によって加熱される。この際、処理室14が所定の温度分布となるように、温度検出部16が検出した温度情報に基づきヒータ12への通電具合がフィードバック制御される。また、回転機構30によるボート26およびウエハWの回転を開始する。

[0032] (成膜処理)

[原料ガス供給工程]

次に、処理室14内のウエハWに対してDCSガスを供給する。DCSガスは、MFC38bにて所望の流量となるように制御され、ガス供給管36b、ノズル44bを介してノズル室内に拡散し、ノズル室内からスリット10Dを介して処理室14内に供給される。

[0033] [原料ガス排気工程]

次に、DCSガスの供給を停止し、真空ポンプ52により処理室14内を真空排気する。この時、不活性ガス供給部から不活性ガスとしてN₂ガスを処理室14内に供給しても良い(不活性ガスパージ)。

[0034] [反応ガス供給工程]

処理室14内の温度が予め設定された処理温度に安定すると、処理室14内のウエハWに対してO₂ガスを供給する。O₂ガスは、MFC38aにて所望

の流量となるように制御され、ガス供給管 36 a、ノズル 44 a を介してノズル室内に拡散し、ノズル室内からスリット 10 D を介して処理室 14 内に供給される。

[0035] [反応ガス排気工程]

次に、 O_2 ガスの供給を停止し、真空ポンプ 52 により処理室 14 内を真空排気する。この時、不活性ガス供給部から N_2 ガスを処理室 14 内に供給しても良い（不活性ガスパージ）。

[0036] 上述した 4 つの工程を行うサイクルを所定回数（1 回以上）行うことにより、ウエハ W 上に、所定組成および所定膜厚の Si O_2 膜を形成することができる。

[0037] (ボートアンロードおよびウエハディスチャージ)

所定膜厚の膜を形成した後、不活性ガス供給部から N_2 ガスが供給され、処理室 14 内が N_2 ガスに置換されると共に、処理室 14 の圧力が常圧に復帰される。その後、ボートエレベータ 32 により蓋部 22 が降下されて、ボート 26 が反応管 10 から搬出（ボートアンロード）される。その後、処理済ウエハ W はボート 26 より取出される（ウエハディスチャージ）。

[0038] ウエハ W に Si O_2 膜を形成する際の処理条件としては、例えば、下記が例示される。

処理温度（ウエハ温度）：300℃～700℃、

処理圧力（処理室内圧力）1 Pa～4000 Pa、

DCS ガス：100 sccm～10000 sccm、

O_2 ガス：100 sccm～10000 sccm、

N_2 ガス：100 sccm～10000 sccm、

それぞれの処理条件を、それぞれの範囲内の値に設定することで、成膜処理を適正に進行させることが可能となる。

[0039] <本実施形態による効果>

本実施形態によれば、以下に示す 1 つ又は複数の効果が得られる。

[0040] (1) 開口部にカバーを設置することにより、開口部からのガス流出を抑制

することができ、バッファ室内全体に十分にガスを拡散させることができる。これにより、ウエハ積載方向において、バッファ室内壁の各スリットから供給されるガス供給量を均一にすることができる。特に、ガスが拡散しにくいバッファ室内上部からも十分にウエハにガスを供給することができ、ウエハ間のガス供給量を均一にすることができる。

(2) ノズル基部を支持部で覆うことにより、処理室の雰囲気からノズル基部を隔離することができる。これにより、炉口部開放などで処理室内の雰囲気が変わっても、支持部内の雰囲気に影響を及ぼすことがなく、パーティクルの発生を抑制することができる。また、支持部によってノズル基部を断熱することができるため、ノズル基部を保温することができ、ガスの熱分解を補助することができるため、成膜の面内均一性を向上させることができる。さらに、ガスの熱分解を補助することにより、ボート下段においても分解した状態でガスを供給することができるため、成膜の面間均一性を向上させることができる。

(3) カバーと隔壁との間に隙間を設けることにより、ノズル基部にガスが滞留することを抑制し、パーティクルの発生を抑制することができる。仮に、開口部を密閉するようなカバー形状とした場合、ノズル基部においてガスが滞留してしまい、ノズル室内でパーティクルが発生しやすくなる。これに対し、カバーと隔壁との間に隙間を設けることにより、ノズル基部に滞留するガスを、ノズル室内にパーティクルが発生せず、かつ、成膜の均一性に悪影響を及ぼさない程度に排出することができ、パーティクル発生を抑制することができる。

(4) カバーを脱着可能な構造とすることにより、メンテナンス性を損なうことがないため、生産性を向上させることができる。

[0041] 以上、本発明の実施形態を具体的に説明した。しかしながら、本発明は上述の実施形態に限定されるものではなく、その要旨を逸脱しない範囲で種々変更可能である。

[0042] 例えば、上述の実施形態では、原料ガスを供給するノズルをショートノズ

ルとする例を説明したが、反応ガスを供給するノズルをショートノズルとしても良いし、両方のノズルをショートノズルとしても良い。同様に、原料ガスを供給するノズルが設置されるノズル室の開口部にカバーを設置する例を説明したが、反応ガスを供給するノズルが設置されるノズル室の開口部にカバーを設置しても良いし、両方のノズル室の開口部にそれぞれカバーを設置しても良い。

[0043] また例えば、原料ガスとしてDCSガスをを用いる例について説明したが、DCSガスの他、HCD (Si_2Cl_6 : ヘキサクロロジシラン) ガス、MCS (SiH_3Cl : モノクロロシラン) ガス、TCS (SiHCl_3 : トリクロロシラン) ガス等のシラン原料ガスをを用いても良い。また、3DMA S ($\text{Si}[\text{N}(\text{CH}_3)_2]_3\text{H}$: トリスジメチルアミノシラン) ガス、BTBAS ($\text{SiH}_2[\text{NH}(\text{C}_4\text{H}_9)]_2$: ビスターシャリブチルアミノシラン) ガス等のアミン系シラン原料ガスや、MS (SiH_4 : モノシラン) ガス、DS (Si_2H_6 : ジシラン) ガス等の無機系シラン原料ガスをを用いることもできる。

[0044] また例えば、上述の実施形態では、 SiO_2 膜を形成する例について説明した。しかしながら、本発明は、このような態様に限定されない。例えば、アンモニア (NH_3) ガス等の窒素 (N) 含有ガス (窒化ガス)、プロピレン (C_3H_6) ガス等の炭素 (C) 含有ガス、三塩化硼素 (BCl_3) ガス等の硼素 (B) 含有ガス等を用い、 SiN 膜、 SiON 膜、 SiOCN 膜、 SiOC 膜、 SiCN 膜、 SiBN 膜、 SiBCN 膜等を形成することができる。これらの成膜を行う場合においても、上述の実施形態と同様な処理条件にて成膜を行うことができ、上述の実施形態と同様の効果が得られる。

[0045] また例えば、本発明は、ウエハW上に、チタン (Ti)、ジルコニウム (Zr)、ハフニウム (Hf)、タンタル (Ta)、ニオブ (Nb)、アルミニウム (Al)、モリブデン (Mo)、タングステン (W) 等の金属元素を含む膜、すなわち、金属系膜を形成する場合においても、好適に適用可能である。

[0046] 上述の実施形態では、ウエハW上に膜を堆積させる例について説明したが、本発明は、このような態様に限定されない。例えば、ウエハWやウエハW上に形成された膜等に対して、酸化処理、拡散処理、アニール処理、エッチング処理等の処理を行う場合にも、好適に適用可能である。

[0047] また、上述の実施形態や変形例は、適宜組み合わせて用いることができる。このときの処理条件は、例えば上述の実施形態や変形例と同様な処理条件とすることができる。

符号の説明

[0048] 2・・・基板処理装置
10・・・反応管
10E・・・開口部
60・・・遮蔽部

請求の範囲

- [請求項1] 基板を処理する処理室を内部に有する反応管と、
 前記反応管の外方に突出して形成され、前記処理室に処理ガスを供給するバッファ室と、
 前記バッファ室に面する前記反応管の内壁の下端に形成された開口部と、を備え、
 前記バッファ室は、
 第1ノズルが設置される第1ノズル室と、
 第2ノズルが設置される第2ノズル室と、を有し、
 前記開口部のうち、前記第2ノズル室と前記処理室との連通部分には遮蔽部が設置される基板処理装置。
- [請求項2] 前記第2ノズルは前記第1ノズルよりも長さが短い請求項1に記載の基板処理装置。
- [請求項3] 前記第1ノズルはノズル側面に複数のガス噴出を有するロングノズルであり、前記第2ノズルはノズル先端にガス噴出孔を有するショートノズルである請求項2に記載の基板処理装置。
- [請求項4] 複数の前記基板を積層して保持し、前記処理室内に収納される基板保持具と、
 前記基板保持具の下方に設置され、前記処理室内に収納される断熱部と、をさらに有し、
 前記第2ノズルの前記ガス噴出孔が前記基板保持具の最下段に保持される前記基板の高さ位置以下に位置するように、前記第2ノズルが設置される請求項3に記載の基板処理装置。
- [請求項5] 前記第1ノズルからは酸素含有ガスが供給され、前記第2ノズルからはシリコン含有ガスが供給される請求項4に記載の基板処理装置。
- [請求項6] 前記開口部と前記第1ノズル室との連通部分に、遮蔽部が設置される請求項2に記載の基板処理装置。
- [請求項7] 前記遮蔽部は、

プレート部と、

前記プレート部を支持する支持部と、を有する請求項 1 に記載の基板処理装置。

[請求項8] 前記第 1 バッファ室と前記第 2 バッファ室とは前記バッファ室内の隔壁で区画され、前記プレート部は、前記隔壁に対応する部分を遮蔽し、前記支持部は前記隔壁下方のノズル基部に対応する部分を遮蔽する請求項 7 に記載の基板処理装置。

[請求項9] 前記プレート部と前記支持部とは材質が異なる請求項 8 に記載の基板処理装置。

[請求項10] 前記プレートは石英で形成され、前記支持部は金属で形成される請求項 9 に記載の基板処理装置。

[請求項11] 前記支持部は前記処理室側から前記ノズルの基部への熱を断熱する請求項 10 に記載の基板処理装置。

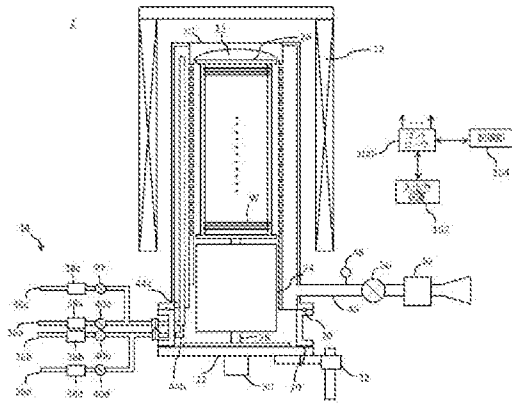
[請求項12] 外方にバッファ室が突出して形成され、前記バッファ室に面する内壁の下端に開口部が形成された反応管内の処理室に基板を搬送する工程と、

前記処理室内の前記基板上に膜を形成する工程と、を有し、

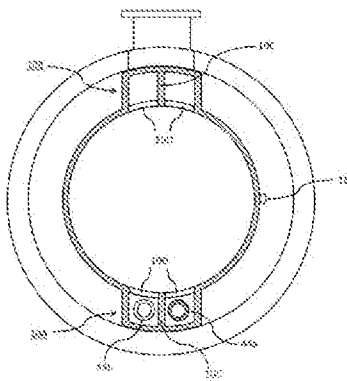
前記基板上に膜を形成する工程では、

前記バッファ室内の第 1 ノズルが設置される第 1 ノズル室および前記バッファ室内の第 2 ノズルが設置され、前記処理室との連通部分には遮蔽部が設置された第 2 ノズル室から処理ガスが供給される半導体装置の製造方法。

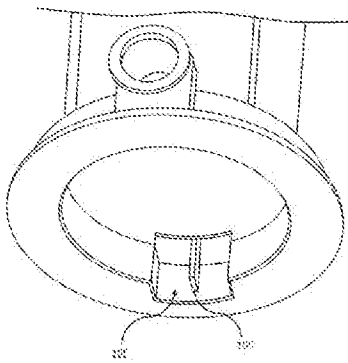
[図1]



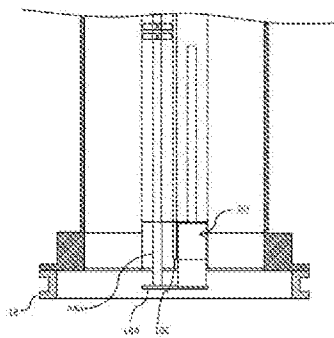
[図2]



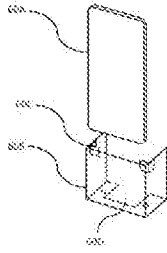
[図3]



[図4]



[図5]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2016/053782

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H01L21/31(2006.01)i, C23C16/44(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)

H01L21/31, C23C16/44

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	1996-2016
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2016	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2016

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.
A	JP 2013-187459 A (Hitachi Kokusai Electric Inc.), 19 September 2013 (19.09.2013), entire text; all drawings (Family: none)	1-12
A	JP 2014-165500 A (Tera Semicon Corp.), 08 September 2014 (08.09.2014), entire text; all drawings & CN 104005005 A entire text; all drawings & TW 201441395 A & KR 10-1396601 B1	1-12
A	JP 2015-151574 A (Tokyo Electron Ltd.), 24 August 2015 (24.08.2015), entire text; all drawings (Family: none)	1-12

☒ 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
06 May 2016 (06.05.16)

Date of mailing of the international search report
17 May 2016 (17.05.16)

Name and mailing address of the ISA/
Japan Patent Office
3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku,
Tokyo 100-8915, Japan

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2016/053782

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	WO 2006/091413 A2 (INTEGRATED MATERIALS, INC.), 31 August 2006 (31.08.2006), entire text; all drawings & JP 2008-532283 A entire text; all drawings & US 2006/0185589 A1 & CN 101321890 A & KR 10-2007-0107751 A	1-12
A	JP 2010-123624 A (Hitachi Kokusai Electric Inc.), 03 June 2010 (03.06.2010), entire text; all drawings (Family: none)	1-12
A	JP 2012-169307 A (Tokyo Electron Ltd.), 06 September 2012 (06.09.2012), entire text; all drawings & US 2012/0199067 A1 entire text; all drawings & CN 102634773 A & KR 10-2012-0092022 A & TW 201247927 A	1-12
A	JP 2008-186852 A (Tokyo Electron Ltd.), 14 August 2008 (14.08.2008), entire text; all drawings (Family: none)	1-12

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl. H01L21/31(2006.01)i, C23C16/44(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. H01L21/31, C23C16/44

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	1971-2016年
日本国実用新案登録公報	1996-2016年
日本国登録実用新案公報	1994-2016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 請求項の番号
A	JP 2013-187459 A (株式会社日立国際電気) 2013.09.19, 全文、全図 (ファミリーなし)	1-12
A	JP 2014-165500 A (テラセミコン コーポレーション) 2014.09.08, 全文、全図 & CN 104005005 A, 全文、全図 & TW 201441395 A & KR 10-1396601 B1	1-12

C欄の続きにも文献が列挙されている。

パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 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

の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

06.05.2016

国際調査報告の発送日

17.05.2016

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)

正山 旭

50

9276

電話番号 03-3581-1101 内線 3559

C (続き) . 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 請求項の番号
A	JP 2015-151574 A (東京エレクトロン株式会社) 2015. 08. 24, 全文、 全図 (ファミリーなし)	1-12
A	WO 2006/091413 A2 (INTEGRATED MATERIALS, INC.) 2006. 08. 31, 全 文、全図 & JP 2008-532283 A, 全文、全図 & US 2006/0185589 A1 & CN 101321890 A & KR 10-2007-0107751 A	1-12
A	JP 2010-123624 A (株式会社日立国際電気) 2010. 06. 03, 全文、全 図 (ファミリーなし)	1-12
A	JP 2012-169307 A (東京エレクトロン株式会社) 2012. 09. 06, 全文、 全図 & US 2012/0199067 A1, 全文、全図 & CN 102634773 A & KR 10-2012-0092022 A & TW 201247927 A	1-12
A	JP 2008-186852 A (東京エレクトロン株式会社) 2008. 08. 14, 全文、 全図 (ファミリーなし)	1-12