

(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
2018年8月30日(30.08.2018)



(10) 国際公開番号

WO 2018/154829 A1

(51) 国際特許分類:

H01L 21/22 (2006.01) *H01L 21/31* (2006.01)
C23C 16/44 (2006.01) *H01L 21/677* (2006.01)
H01L 21/02 (2006.01)

[JP/JP]; 〒1010045 東京都千代田区神田鍛冶町三丁目4番地 Tokyo (JP).

(21) 国際出願番号: PCT/JP2017/034962

(22) 国際出願日: 2017年9月27日(27.09.2017)

(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 2017-033214 2017年2月24日(24.02.2017) JP

(71) 出願人:株式会社KOKUSAI ELECTRIC (KOKUSAI ELECTRIC CORPORATION)

(72) 発明者: 川崎 潤一 (KAWASAKI, Jyunichi); 〒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).
岡▲ざき▼正(OKAZAKI, Tadashi); 〒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, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH,

(54) **Title:** BOARD PROCESSING APPARATUS, SEMICONDUCTOR DEVICE MAKING METHOD AND PROGRAM

(54) 発明の名称: 基板処理装置、半導体装置の製造方法及びプログラム

[図5]

AA	製品基板枚数	25	50	75	100	110
BB	先頭スロットNo.	70	90	105	115	125
CC	上ダミー基板枚数	6	7	8	9	10
DD	下ダミー基板枚数	1	2	3	4	5

AA Number of product boards

BB Front slot number

CC Number of upper dummy boards

DD Number of lower dummy boards

(57) **Abstract:** Provided is a structure comprising: a board holder for holding a plurality of boards including product boards and dummy boards; a transfer mechanism for loading the boards on the board holder; a main control unit configured to determine board mounting positions for the boards in accordance with setting items respectively corresponding to a number of product boards loaded on the board holder, a number of dummy boards loaded on and beneath the product boards and to a number indicating a mounting position of the uppermost one of the dummy boards loaded on the board

[続葉有]



WO 2018/154829 A1



KN, KP, KR, KW, 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：

- 一 国際調査報告（条約第21条(3)）

holder; and a conveyance control unit configured to cause the transfer mechanism to operate in accordance with the board mounting positions.

(57) 要約：製品基板とダミー基板を含む複数枚の基板を保持する基板保持具と、基板を基板保持具に装填する移載機構と、基板保持具に載置される製品基板の枚数と、製品基板の上下に装填されるダミー基板の枚数と、基板保持具に装填されるダミー基板のうち一番上の載置位置を示す番号と、にそれぞれ対応する設定項目に応じて、基板に対する基板載置位置を決定するよう構成されている主制御部と、該基板載置位置に応じて移載機構を動作させるよう構成されている搬送制御部と、を備えた構成が提供される。

明 細 書

発明の名称：

基板処理装置、半導体装置の製造方法及びプログラム

技術分野

[0001] 本発明は、基板処理装置、半導体装置の製造方法及びプログラムに関する。

背景技術

[0002] 縦型成膜装置等の基板処理装置では、複数の基板(以下、ウエハともいう)を搭載した基板保持具(以下、ポートともいう)を、処理室内に収容して処理ガスを供給するとともに加熱し、処理室内の圧力や温度を所定値に設定し、基板表面上に各種の処理を行う。このような基板処理装置において、例えば、ダミー基板(以下、ダミーウエハともいう)と製品基板(以下、製品ウエハともいう)が混在する状態で処理ガスを処理炉内へ導入して処理する場合に、ポートに搭載する製品基板の枚数により製品基板に堆積される膜厚が変動することが分かっている。例えば、下記特許文献1に記載されているように、製品枚数に応じた制御パラメータを用いたレシピ作成が行われている。例えば、下記特許文献2に記載されているように、基板収容位置を設定する画面を表示し、基板の種類、位置、枚数の種々の組み合わせを設定可能である。但し、製品枚数に応じてダミー基板の枚数や移載位置の変更は、都度、基板の種類、位置、枚数の組み合わせを作成しなければならず手間がかかる。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特開2014-075574号公報

特許文献2：特開2009-231748号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] 本発明の目的は、適切な基板の配置となるように、基板の移載機構を動作

させる構成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、製品基板とダミー基板を含む複数枚の基板を保持する基板保持具と、基板を基板保持具に装填する移載機構と、基板保持具に載置される製品基板の枚数と、製品基板の上下に装填されるダミー基板の枚数と、基板保持具に装填されるダミー基板のうち一番上の載置位置を示す番号と、にそれぞれ対応する設定項目に応じて、基板に対する基板載置位置を決定するよう構成されている主制御部と、該基板載置位置に応じて移載機構を動作させるよう構成されている搬送制御部と、を備えた構成が提供される。

発明の効果

[0006] 上記の構成によれば、適切な基板の配置となるように、基板の移載機構を動作させることができる。

図面の簡単な説明

[0007] [図1]本発明の実施形態に係る基板処理装置の斜視図である。

[図2]本発明の実施形態に係る基板処理装置の側面透視図である。

[図3]本発明の実施形態に係る基板処理装置の制御部及び記憶部の構成例である。

[図4]本発明の第1実施形態を説明するための図である。

[図5]本発明の第2及び第3実施形態に係る所定項目を設定する設定画面例である。

[図6] (a) 図5での設定に基づいて基板を載置した例を示す図である。(b) 図5での設定に基づいて基板を載置した例を示す図である。(c) 図5での設定に基づいて基板を載置した例を示す図である。

[図7]本発明の実施形態に係るフローチャートの図示例である。

[図8]本発明の第4実施形態を説明するための図である。

発明を実施するための形態

[0008] 以下、図面を参照して、本発明の実施形態における基板処理装置を説明する。本実施形態において、基板処理装置は、一例として、半導体装置（IC：Integrated Circuit）の製造方法における処理工程を実施する半導体製造装置として構成されている。なお、以下の説明では、基板処理装置として基板に酸化、拡散処理やCVD処理などを行うバッチ式縦型半導体製造装置（以下、単に処理装置という）を適用した場合について述べる。図1は、本発明が適用される処理装置の透視図であり、斜視図として示されている。また、図2は図1に示す処理装置の側面透視図である。

[0009] 図1や図2に示すように、本実施形態の処理装置100は、シリコン等からなるウエハ（基板）200を収納するキャリアとしてポッド110を使用し、筐体111を備えている。筐体111の正面壁111aには、ポッド搬入搬出口112が、筐体111の内外を連通するように開設されており、ポッド搬入搬出口112は、フロントシャッタ113によって開閉される。ポッド搬入搬出口112の正面前方側には、ロードポート114が設置されており、ロードポート114は、ポッド110を載置する。ポッド110は、ロードポート114上に工程内搬送装置（図示せず）によって搬入され、かつまた、ロードポート114上から搬出される。

[0010] 筐体111内の前後方向の略中央部における上部には、回転棚105が設置されており、回転棚105は、支柱116を中心に回転し、棚板117に複数個のポッド110を保管する。図2に示すように、筐体111内におけるロードポート114と回転棚105との間には、ポッド搬送装置118が設置されている。ポッド搬送装置118は、ポッド110を保持したまま昇降可能なポッドエレベータ118aと、水平搬送機構としてのポッド搬送機構118bとで構成されており、ロードポート114、回転棚105、ポッドオープナ121との間で、ポッド110を搬送する。

[0011] 図2に示すように、筐体111内の前後方向の略中央部における下部には、サブ筐体119が後端にわたって構築されている。サブ筐体119の正面壁119aには、ウエハ200をサブ筐体119内に対して搬入搬出するた

めのウエハ搬入搬出口１２０が１対、垂直方向に上下２段に並べられて開設されており、上下段のウエハ搬入搬出口１２０には１対のポッドオープナ１２１がそれぞれ設置されている。ポッドオープナ１２１は、ポッド１１０を載置する載置台１２２と、ポッド１１０のキャップ（蓋体）を着脱するキャップ着脱機構１２３とを備えている。ポッドオープナ１２１は、載置台１２２に載置されたポッド１１０のキャップをキャップ着脱機構１２３によって着脱することにより、ポッド１１０のウエハ出し入れ口を開閉する。載置台１２２は、基板を移載する際に基板収容器が載置される移載棚である。

[0012] 図２に示すように、サブ筐体１１９は、ポッド搬送装置１１８や回転棚１０５の設置空間の雰囲気と隔絶された移載室１２４を構成している。移載室１２４の前側領域には、ウエハ移載機構１２５が設置されている。ウエハ移載機構１２５は、ウエハ２００をツイーザ１２５ｃに載置して水平方向に回転ないし直動可能なウエハ移載装置１２５ａ、およびウエハ移載装置１２５ａを昇降させるためのウエハ移載装置エレベータ１２５ｂとで構成されている。これら、ウエハ移載装置エレベータ１２５ｂおよびウエハ移載装置１２５ａの連続動作により、ポート２１７に対して、ウエハ２００を装填および脱装する。

[0013] 図１に示すように、移載室１２４内には、清浄化した雰囲気もしくは不活性ガスであるクリーンエア１３３を供給するよう、供給ファンおよび防塵フィルタで構成されたクリーンユニット１３４が設置されている。図２に示すように、ポート２１７の上方には、処理炉２０２が設けられている。処理炉２０２は、内部に基板処理室（不図示、以下、処理室）を備え、該処理室の周囲には、処理室内を加熱するヒータ（不図示）を備える。処理炉２０２の下端部は、炉口ゲートバルブ１４７により開閉される。

[0014] 図１に示すように、ポート２１７を昇降させるためのポートエレベータ１１５が設置されている。ポートエレベータ１１５に連結されたアーム１２８には、シールキャップ２１９が水平に据え付けられており、シールキャップ２１９は、ポート２１７を垂直に支持し、処理炉２０２の下端部を閉塞可能

なように構成されている。ポート217は、複数本の支柱を備えた基板保持具であり、支柱には、複数枚（例えば、30枚～125枚程度）のウエハ200を、装填するための溝（以後、スロットともいう）が刻設されている。ポート217は、ウエハ200を、中心を揃えて垂直方向に整列させた状態で、それぞれ水平に保持するように構成されている。なお、ポート217の上端部と下端部には、それぞれ複数枚のサイドダミーウエハが搭載され、製品ウエハは、上端側のサイドダミーウエハと下端側のサイドダミーウエハの間に搭載される。製品ウエハを入れ替えながらバッチ処理が複数回行われる間、同じサイドダミーウエハが繰返し使用される。

[0015] 次に、本実施形態の処理装置の動作について説明する。図1、図2に示すように、ポッド110がロードポート114に供給されると、ポッド搬入搬出口112がフロントシャッタ113によって開放され、ポッド搬入搬出口112から搬入される。搬入されたポッド110は、回転棚105の指定された棚板117へ、ポッド搬送装置118によって、自動的に搬送されて受け渡される。

[0016] ポッド110は回転棚105で一時的に保管された後、棚板117から一方のポッドオープナ121に搬送されて載置台122に移載されるか、もしくは、ロードポート114から直接、ポッドオープナ121に搬送されて、載置台122に移載される。この際、ポッドオープナ121のウエハ搬入搬出口120は、キャップ着脱機構123によって閉じられており、移載室124にはクリーンエア133が流通され、充満されている。

[0017] 図2に示すように、載置台122に載置されたポッド110は、そのキャップが、キャップ着脱機構123によって取り外され、ポッド110のウエハ出し入れ口が開放される。また、ウエハ200は、ポッド110からウエハ移載機構125によってピックアップされ、ポート217へ移載されて装填される。ポート217にウエハ200を受け渡したウエハ移載機構125は、ポッド110に戻り、次のウエハ110をポート217に装填する。

[0018] この一方（上段または下段）のポッドオープナ121におけるウエハ移載

装置 1 2 5 a によるウエハ 2 0 0 のポート 2 1 7 への装填作業中に、他方（下段または上段）のポッドオープナ 1 2 1 には、回転棚 1 0 5 ないしロードポート 1 1 4 から別のポッド 1 1 0 がポッド搬送装置 1 1 8 によって搬送され、ポッドオープナ 1 2 1 によるポッド 1 1 0 の開放作業が同時進行される。

[0019] 予め指定された枚数のウエハ 2 0 0 がポート 2 1 7 に装填されると、処理炉 2 0 2 の下端部が炉口ゲートバルブ 1 4 7 によって開放される。続いて、シールキャップ 2 1 9 がポートエレベータ 1 1 5 によって上昇されて、シールキャップ 2 1 9 に支持されたポート 2 1 7 が、処理炉 2 0 2 内の処理室へ搬入されて行く。ローディング後は、処理室内でウエハ 2 0 0 に任意の処理が実施される。処理後は、ポートエレベータ 1 1 5 によりポート 2 1 7 が引き出され、その後は、概上述の逆の手順で、ウエハ 2 0 0 およびポッド 1 1 0 は筐体 1 1 1 の外部へ払出される。

[0020] 次に、図 3 を参照して、基板処理装置の制御部と記憶部の構成について説明する。図 3 は、本実施形態に係る基板処理装置の制御部と記憶部の構成例である。図 3 に示すように、制御部 1 0 は、主制御部 1 1 と、温度制御部 1 2 と、ガス流量制御部 1 3 と、圧力制御部 1 4 と、搬送制御部 1 5 とを備えている。主制御部 1 1 には、温度制御部 1 2、ガス流量制御部 1 3、圧力制御部 1 4、搬送制御部 1 5、オペレータ（操作者）からの指示を受け付ける操作部 3 1、操作画面や各種データ等の情報を表示する表示部 3 2、基板処理装置 1 0 0 の基板処理シーケンスである処理レシピを記憶する記憶部 2 0 等、基板処理装置 1 0 0 を構成する構成部が電氣的に接続されている。なお、操作部 3 1 と表示部 3 2 は、例えばタッチパネル等の場合は、一体的に構成することができる。

[0021] 温度制御部 1 2 は、反応炉 2 0 2 を加熱するヒータの温度を制御するもので、処理炉 2 0 2 内の温度を計測する温度センサから温度データを受信し、主制御部 1 1 に送信する。また、温度制御部 1 2 は、主制御部 1 1 から、例えば処理炉 2 0 2 内の温度を上昇させるヒータの加熱温度指示を受信し、指

示された温度になるようヒータを加熱する。

[0022] ガス流量制御部 13 は、例えば、処理炉 202 内へ処理ガスを供給する処理ガス供給管に設けられた MFC（以下、流量制御器ともいう）からガスの流量データを受信し、主制御部 11 に送信する。また、主制御部 11 から、例えば、処理ガス供給管に設けられた開閉バルブへのバルブ開閉指示やポンプ駆動指示等のガス制御指示を受信し、該指示に従いガス流量制御を行う。

[0023] 圧力制御部 14 は、処理炉 202 内からガスを排気する排気管に設けられた圧力センサから、処理炉 202 内の圧力情報を受信し、主制御部 11 に送信する。また、主制御部 11 から、上記排気管に設けられた圧力調整バルブやポンプ等へのバルブ開度指示やポンプ駆動指示等を受信し、該指示に従い処理炉 202 内圧力の制御を行う。こうして、制御部 10 は、圧力センサにより検出された圧力に基づいて、圧力調整装置により処理室内の圧力が所望の圧力となるよう所望のタイミングにて制御する

[0024] 搬送制御部 15 は、ポッド搬送装置 118 やウエハ移載機構 125 やボートエレベータ 115 等の位置を制御するもので、搬送制御部 15 には、フォトセンサ（不図示）やポッドセンサ（不図示）が電氣的に接続され、これらのセンサから、例えば、ウエハ 200 を収容するポッド 110 の有無や位置等のデータを受信し、主制御部 11 に送信する。また、搬送制御部 15 は、主制御部 11 から、例えばポッド 110 やボート 217 やウエハ 200 の搬送指示を受信し、指示された場所や位置にポッド 110 やボート 217 やウエハ 200 を搬送する。

[0025] 主制御部 11 は、ハードウェア構成としては、CPU（Central Processing Unit）と主制御部 11 の動作プログラム等を格納するメモリを備えており、CPU は、例えば操作部 31 からの操作者の指示に基づき、この動作プログラムに従って、記憶部 20 に記憶しているレシピを上記メモリへダウンロードして実行するように動作する。このとき、主制御部 11 は、温度制御部 12、ガス流量制御部 13、圧力制御部 14、搬送制御部 15 等の各副制御部に対して、処理室内の温度や圧力、ガス流量等を測定させ、この測定データ

に基づいて、上記各副制御部に対して制御信号を出力し、上記各副制御部がレシピに従い動作するように制御する。

[0026] 記憶部20は、EEPROM、フラッシュメモリ、ハードディスクなどから構成され、上記CPUの動作プログラムを記憶する記憶媒体や、レシピを記憶する記憶媒体をも含む。記憶部20に記憶された動作プログラムは、例えば基板処理装置の立ち上がり時において、主制御部11のメモリに転送され動作する。

[0027] 図3に示すように、記憶部20は、レシピ記憶部21と、WAP (Wafer Arrangement Parameter) 記憶部22と、プロセス条件記憶部23と、ジョブ記憶部24とを少なくとも備える。

[0028] レシピ記憶部21は、基板処理を行うためのプロセスレシピを含む複数種類のレシピ、例えば、膜厚Aの成膜をウエハ200表面に行うためのレシピAや、膜厚Bの成膜をウエハ200表面に行うためのレシピB等を記憶する。1つのレシピは、通常、複数の処理ステップから構成され、各処理ステップには、基板200を処理するためのプロセスパラメータが複数含まれる。WAP記憶部22には、操作者により決定された、ポート217に移載するウエハ200の種類(製品、ダミー等)、基板載置位置としての基板移載位置(移載開始先頭スロット番号)、基板枚数等の内容(設定項目)が少なくとも保存されている。このように、WAP記憶部22には、基板200を処理する際の製品基板枚数、先頭スロットNo、上ダミー基板枚数、下ダミー基板枚数との組み合わせを、複数含んでいる。更に、WAP記憶部22には、製品基板200がポート217のスロット数(保持可能な数)よりも少ない場合に、補充ダミー基板の有無、及び枚数、また、モニタ基板200の移載有無、枚数等の情報も各設定項目に含まれる。更に、サイドダミー基板の上下のそれぞれの枚数、及び位置等の情報を含むようにしてもよい。

[0029] プロセス条件記憶部23は、これから実行するジョブにおける、ポート217に搭載する製品基板の枚数や、ポート217や処理炉202の炉壁やダミー基板に堆積された累積膜厚等のプロセス条件を、プロセス条件管理情報

として記憶する。このプロセス条件管理情報は、例えば、操作部 31 から操作者が入力し設定することができる。ジョブとは、ポート 217 に複数の製品基板を搭載して処理炉 202 内へ搬入し、処理炉 202 内で処理し、その後、処理炉 202 から搬出し、ポート 217 から製品基板を取り出す一連の処理を指す。

[0030] ジョブ記憶部 24 は、これから実行するジョブにおいて使用するレシピ名と、当該ジョブの開始順序又は開始時刻等を記憶する。対応付けは、ジョブ ID と呼ばれる自動生成される ID を利用する。例えば、ジョブ ID と、レシピ名である「T e s t」と、開始順序を示す通し番号「002」又は開始時刻「14:00」が対応付けられた状態で、ジョブ記憶部 24 が、記憶する。以後、ジョブのことをプロセスレシピともいう場合がある。

[0031] 次に、本実施形態における基板配置シーケンスについて図 7 を用いて説明する。本実施形態ではポート 217 への基板移載まで実行されるが、基板移載後の基板処理(プロセスレシピ)も実行するように構成してもよい。

[0032] (S1)少なくとも基板処理装置 100 に所定枚数の製品基板 200 が投入され、上位コンピュータまたは操作部 31 から製品基板 200 を処理する指示を、制御部 10 が受け付けると、本実施形態における基板配置シーケンスを開始するように構成される。

[0033] (S2)制御部 10 は、ポート 217 へ基板を配置(レイアウト)するための各種データを記憶部 20 から取得する。具体的には、WAP 記憶部 22 に予め保存されたデータのうち、適切な移載条件を含むデータを取得する。または、制御部 10 は、操作者から基板レイアウト作成用データを取得するため、後述する図 4 または図 5 に示す設定テーブルを表示部 32 に適宜表示するよう構成してもよい。

[0034] (S3)制御部 10 は、S2 で各種データを取得後、製品基板 200 の枚数に応じた設定項目(パラメータ)の設定テーブルが有効かどうか確認する。具体的には、後述する図 4 または図 5 に示す設定テーブル例のうちどちらの設定テーブルから基板を配置するデータを取得したかを確認するよう構成され

ている。

[0035] 制御部 10 は、S3 で NO (図 4 に示す設定テーブル例でデータを取得) の場合、(S7) へ移行する。この場合、製品基板 200 の枚数に関係なく設定項目 (パラメータ) の内容に応じて基板の配置を決定する。具体的には、製品基板 200 を処理する際、先頭スロット No、上ダミー基板枚数、下ダミー基板枚数との組み合わせに応じて基板の配置を決定するよう構成されている。

[0036] (S4) 制御部 10 は、S3 で YES (図 5 に示す設定テーブル例でデータを取得) の場合、製品基板 200 の枚数に応じた設定項目 (パラメータ) の内容に従い基板の配置を決定する。まずは、製品基板 200 の枚数を確認する。(S5) 次に、製品基板 200 の枚数に応じたダミー基板枚数と先頭位置を設定テーブルから選択する。

[0037] (S6) 制御部 10 は、ダミー基板枚数と先頭位置を (S2) で取得した基板配置レイアウト作成用データと比較する。この場合、そのまま製品基板 200 の枚数に応じた設定項目 (パラメータ) の内容に従い基板の配置を決定する。具体的には、(S7) 制御部 10 は、製品基板 200 を処理する際の製品基板枚数、先頭スロット No、上ダミー基板枚数、下ダミー基板枚数との組み合わせに応じて基板の配置を決定するよう構成されている。

[0038] (S8) 制御部 10 は、製品基板 200 を処理する際の製品基板枚数、先頭スロット No、上ダミー基板枚数、下ダミー基板枚数との組み合わせに応じて決定された基板の配置を搬送制御部 15 に送付する。搬送制御部 15 は、ウエハ移載機構 125 を制御して、決定された基板載置位置に応じて基板 200 をポート 217 に移載させるよう構成される。

[0039] 図示されていないが、基板 200 をポート 217 へ搬送する搬送工程 (S8) の後に、制御部 10 は、レシピ記憶部 21 からプロセスレシピを取得し、該プロセスレシピを実行して基板 200 を処理する工程を実行するように構成してもよい。

[0040] (第 1 実施例) 次に、ポート 217 に移載する基板 200 の種類、基板 2

00の載置位置、基板200の枚数よりなる群から少なくとも一つを選択し、選択した条件に応じてウエハ移載機構125を制御する第1実施例について、図4を用いて説明する。図4(a)は、上ダミー基板200aの載置を開始する、基板保持具に載置される上端の基板載置位置を示す番号としての先頭スロットNo、該上端の基板載置位置を示す番号から載置されるダミー基板としての上ダミー基板200aの枚数、基板保持具に載置される下端の基板載置位置を示す番号から載置されるダミー基板としての下ダミー基板200cの枚数の何れかを設定する設定テーブルの画面例である。図4(b)は、図4(a)で設定された、上ダミー基板200aの載置を開始する先頭スロットNo、上ダミー基板200aの枚数、下ダミー基板200cの枚数に応じてポート217に上下ダミー基板(200a、200c)、製品基板200bを載置した例である。第1実施例に係る処理において、製品基板200bは、上端側のダミー基板200aと下端側のダミー基板200cの間に搭載される。例えば、操作者による操作により指定された製品基板の枚数と決定された基板移載位置を少なくとも含む材料情報を受付けると、主制御部11は、基板移載位置に応じて基板200をポート217に移載するよう構成されている。

[0041] まず、操作者が予め操作部31を用いて、表示部32に表示される基板保持具217に基板200を装填するための所定条件を設定する設定画面に、上ダミー基板200aの載置を開始する先頭スロットNo、上ダミー基板200aの枚数、下ダミー基板200cの枚数の少なくとも一つを設定しておく。図4(a)は、上ダミー基板200aを移載開始する先頭スロットNoを120、上ダミー基板200aの枚数を10枚、下ダミー基板200cの枚数を5枚と設定した例である。この設定によって、制御部10内の主制御部11により、ウエハ移載機構125が設定された種類の基板を設定された位置に、設定された枚数を載置する。なお、本実施例では、製品基板の枚数に関係なく、上サイドダミー基板200aの載置を開始する先頭スロットNo、上サイドダミー基板200aの枚数、下サイドダミー基板200cの枚

数が予め固定されているものである。

[0042] 図4（b）には、本実施例によって入力された設定値より、制御部10の制御によって、基板保持具217が動作制御され、設定された基板移載位置に基板が移載された状態を示している。

[0043] 以上説明した第1実施例によれば、製品基板枚数に関わらず、予め上ダミー基板の載置開始位置である先頭スロットNo、上ダミー基板枚数、下ダミー基板枚数が記憶部20（WAP記憶部22）に登録されているため、操作者によるパラメータの入力ミスを抑制できる。

[0044] （第2実施例） 次に、製品基板枚数に応じて、ダミー基板の載置位置、枚数が決定する第2実施例について、図5、図6を用いて説明する。図5には、製品基板枚数、上ダミー基板を載置開始する先頭スロットNo、上ダミー基板枚数、下ダミー基板枚数が設定されたテーブルを示している。操作者は、操作部32より、製品基板枚数を選択する。主制御部11は、選択された製品基板枚数に応じた、ダミー基板を載置開始する先頭スロットNo、上ダミー基板枚数、下ダミー基板枚数から移載機構125を制御することによって、ダミー基板、製品基板を載置する。図6（a）は、製品基板枚数を25枚と選択した例、図6（b）は、製品基板枚数を75枚と選択した例、図6（c）は、製品基板枚数を200枚と設定した例を示したものである。実施例に係る処理においても、図6（a）から図6（c）に示すように、製品基板200bは、上端側のダミー基板200aと下端側のダミー基板200cの間に搭載される。例えば、操作者による操作により指定された製品基板の枚数と決定された基板移載位置を少なくとも含む材料情報を受け付けると、主制御部11は、設定画面（例えば図5）を参照し、製品基板の枚数指定の有無を確認し、指定があれば、製品枚数に応じたパラメータを選択し、基板移載位置を決定するように構成されている。

[0045] また、上述の実施例では、プロセス条件として製品基板の枚数を用いたが、プロセスに応じて、ダミー基板と製品基板の枚数を合計した基板の枚数をプロセス条件とすることも可能である。

[0046] 以上説明した第2実施例によれば、第1実施例の効果、及び、少なくとも以下の(1)～(3)の効果のうち少なくとも一つの効果を得ることができる。(1) レシピ実行時において、製品基板枚数に適合するプロセスパラメータを、基板処理装置が自動的に選択するようにしたので、操作者によるプロセスパラメータの設定ミスを抑制できる。また、製品基板枚数に対応する膜厚制御が容易となり、製品基板のロットアウト発生を抑制できる。(2) 処理毎に製品基板枚数変動する場合も、適切な基板配置を指定することで製品基板枚数の変動にともなう製品基板に堆積される膜厚変動を抑制し、製品品質の安定性向上が可能となる。(3) 製品基板枚数に応じてWAPを分ける必要がなくなり、操作者の作業時間短縮が可能となる。

[0047] (第3実施例) 第2実施例におけるダミー基板をパターンダミー基板に言い換えた実施形態である。以下、第2実施例と異なる点及び補足説明が必要な部分のみ説明する。ここで、パターンダミー基板とは、通常のダミー基板に表面に微細パターンが形成された製品基板のように表面に所定のパターンを設けた基板である。

[0048] 第3実施例における制御部10のフローチャートは、図7のS3で、製品基板の枚数に応じたパラメータの設定テーブル(図5)が有効でない場合、第1実施例と同様に(S7)へ移行し、製品基板200の枚数に関係なく(S2)で取得した設定項目(パラメータ)の内容に応じて基板の配置を決定する。

[0049] また、制御部10は、第3実施例におけるパターンダミー基板を図6に示す基板配置になるように、製品基板枚数、先頭ロットNo、上パターンダミー基板枚数、下パターンダミー基板枚数との組み合わせに応じて基板の配置を決定するよう構成されている。尚、図5及び図6に示すダミー基板枚数は一例であり、これらの数値に限定されず適宜設定可能である。

[0050] 近年の多品種小ロット化に加え、パターンの超微細化のため、これまで使用してきたダミー基板を製品基板の上下に配置しても、処理炉202内の基板表面の処理ガスの消費量が明らかに異なり、所望の処理が行えないが、第3実施例によれば、図6に示すような基板配置により、パターンウエハの上

下をパターンダミー基板で挟み込むことにより、基板表面でのガスの消費量を一致させることができ、所望の処理を行うことができる。

[0051] また、第3実施例によれば、高価なパターンダミー基板でポート217の全てのスロットを保持することはない。更に、製品基板の枚数に応じて上下に装填されるパターンダミー基板の枚数を異なるようにしたり、製品基板の上側に載置されるパターンダミー基板の枚数が製品基板の下側に載置されるパターンダミー基板の枚数より多くなるようにしたりして適切な枚数のパターンダミー基板を使用することができ、コストの低減が図れる。

[0052] 尚、第3実施例によれば、第1実施例及び第2実施例の効果を含むのは言うまでもない。

[0053] (第4実施例) 第4実施例は、第3実施例に更にサイドダミー基板200s及び補充ダミー基板100fを移載する実施形態である。図8に示すように、ポート217の各スロットに補充ダミー基板200fを移載し、ポート217の全スロットに各種基板を移載した図である。

[0054] 第4実施例について、主に図7に示すフローチャートを中心に用いて説明し、また、適宜図4及び図5を用いて説明する。尚、第1実施例乃至第3実施例と同じ内容については、説明を省略する。

[0055] (S1)少なくとも基板処理装置100に所定枚数の製品基板200が投入され、上位コンピュータまたは操作部31から製品基板200を処理する指示を、制御部10が受け付けると、本実施形態における基板配置シーケンスを開始するように構成される。

[0056] (S2)制御部10は、ポート217へ基板を配置(レイアウト)するための各種データを記憶部20から取得する。具体的には、WAP記憶部22に予め保存されたデータのうち、適切な条件を含むデータを取得する。また、制御部10は、操作者から基板レイアウト作成用データを取得するため、図4と図5に示す設定テーブルの両方を表示部32に適宜表示するよう構成してもよい。

[0057] (S3)制御部10は、製品基板の枚数に応じたパラメータの設定テーブル(

図5)が取得されていない場合(S3でN oの場合)、異常と判定して本フローチャートを強制的に終了させると共にアラームを発報し、異常の発生を通知するように構成されている。S3でYESの場合は、次のステップへ移行する。

[0058] (S4)制御部10は、S3でYES(図5に示す設定テーブル例でデータを取得)の場合、製品基板200の枚数に応じた設定項目(パラメータ)の内容に従い基板の配置を決定する。まずは、製品基板200の枚数を確認する。(S5)次に、製品基板200の枚数に応じたパターンダミー基板枚数とパターンダミー基板の先頭位置を図5に示す設定テーブルから選択する。

[0059] (S6)制御部10は、パターンダミー基板枚数とパターンダミー基板の先頭位置を(S2)で取得した図4に示す設定テーブルに基づいた基板配置レイアウト作成用データと比較し、製品基板200の枚数に応じた設定項目(パラメータ)の内容に従いパターンウエハ及びパターンダミー基板の配置を決定する。

[0060] (S7)制御部10は、図4に示す設定テーブルに規定される各種基板が載置される先頭スロットN o、上下サイドダミー基板の枚数と、図5に示すパターンダミー基板の先頭スロットN o、製品基板枚数、上下パターンダミー基板の枚数との組合せに応じて基板の配置を決定する。また、実施例4では、(S2)で取得したデータに補充ダミー基板を使用する情報が含まれており、図8に示すように、サイドダミー基板とパターンダミー基板の間のスロットには補充ダミー基板を配置するように決定する。

[0061] (S8)制御部10は、上側サイドダミーの先頭スロットN o、上側サイドダミー基板の枚数(10枚)、下側サイドダミー基板の枚数(5枚)、補充ダミー基板の有無及び枚数、製品基板200bを処理する枚数、上側パターンダミー基板の先頭スロットN o、上側パターンダミー基板枚数、下側パターンダミー基板枚数との組み合わせに応じて決定された基板の配置を搬送制御部15に送付する。搬送制御部15は、ウエハ移載機構125を制御して、決定された基板載置位置に応じて基板200をポート217に移載させるよう構

成される。

[0062] 第4実施例によれば、第1実施例及び第3実施例の効果を奏することができる。

[0063] 更に、第4実施例によれば、補充ダミー基板により処理炉202内の処理ガスの対流を発生させることなく処理ガスを第3実施例よりも安定させることができ、基板の処理品質を向上させることができる。

[0064] 本発明は、前記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に変更が可能であることはいうまでもない。前記実施形態で述べた第1実施例に係るVP処理乃至第4実施例に係るCP処理を行うための制御部や操作部や表示部や記憶部は、基板処理装置に専用のものでなくてもよく、例えばパソコン（パーソナルコンピュータ）等の一般的なコンピュータシステムを用いて実現することができる。例えば、汎用コンピュータに、上述した処理を実行するためのプログラムを格納した記録媒体（フレキシブルディスク、CD-ROM、USBメモリ等）から当該プログラムをインストールすることにより、上述の処理を実行する制御部や操作部や表示部や記憶部を構成することができる。

[0065] また、上述の処理を実行するプログラムを供給するための手段は、任意に選択できる。上述のように所定の記録媒体を介して供給するほか、例えば、通信回線、通信ネットワーク、通信システムなどを介して供給することができる。この場合、例えば、通信ネットワークの掲示板に当該プログラムを掲示し、ネットワークを介して供給してもよい。そして、このようにして提供されたプログラムを起動し、基板処理装置のOS（Operating System）の制御下、他のアプリケーションプログラムと同様に実行することにより、上述の処理を実行することができる。

[0066] 更に、第1実施例乃至第4実施例に拠れば、複数の基板が搭載された基板保持具を処理炉内に装入し、基板を処理する際、処理対象の基板枚数に応じてダミー基板を補充して基板処理が実施される処理装置100において、例えば、ダミー基板に累積される膜が基板品質に影響を及ぼす場合であっても、

処理対象の基板枚数及び処理炉 202 の内壁に堆積する累積膜厚を考慮したプロセスパラメータの管理が可能である。

[0067] 本発明は、半導体製造装置だけでなく、LCD製造装置のようなガラス基板を処理する装置や、他の基板処理装置にも適用できる。また、縦型以外の他の型式であってもよく、特に、複数の基板が載置される基板載置部（サセプタ）を備える多枚葉式の基板処理装置に適用するのが好ましい。

[0068] この出願は、2017年2月24日に提出された日本出願特願2017-033214を基礎として優先権の利益を主張するものであり、その開示の全てを引用によってここに取り込む。

産業上の利用可能性

[0069] 複数の基板を搭載したボートを、処理炉内に収容して処理ガスを供給するとともに加熱し、基板に処理を行う基板処理装置に適用できる。

符号の説明

[0070] 10…制御部、11…主制御部、15…搬送制御部、100…基板処理装置、125…ウエハ移載機構、200…ウエハ（基板）、202…処理炉、217…ボート（基板保持具）。

請求の範囲

- [請求項1] 製品基板とダミー基板を含む複数枚の基板を保持する基板保持具と、前記基板を前記基板保持具に装填する移載機構と、前記基板保持具に載置される前記製品基板の枚数と、前記製品基板の上下に装填される前記ダミー基板の枚数と、前記基板保持具に装填される前記ダミー基板のうち一番上の載置位置を示す番号と、にそれぞれ対応する設定項目に応じて、前記基板に対する基板載置位置を決定するよう構成されている主制御部と、 決定された前記基板載置位置に応じて前記移載機構を動作させるよう構成されている搬送制御部と、を備えた基板処理装置。
- [請求項2] 更に、前記設定項目を有する設定テーブルを記憶する記憶部を有し、前記主制御部は、前記製品基板の枚数と前記基板載置位置を少なくとも含む材料情報を受け付けると、前記材料情報に相当する前記設定テーブルを取得するよう構成されている請求項1記載の基板処理装置。
- [請求項3] 前記主制御部は、前記製品基板の枚数を確認し、前記製品枚数に応じて前記設定テーブルに規定された設定項目を選択し、設定項目に応じて、前記基板に対する基板載置位置を決定するよう構成されている請求項1に記載の基板処理装置。
- [請求項4] 前記設定項目は、前記製品基板の枚数に応じて前記製品基板の上下に装填される前記ダミー基板の枚数を異なるよう構成されている請求項1記載の基板処理装置。
- [請求項5] 前記設定項目は、前記製品基板の上側に載置されるダミー基板の枚数が前記製品基板の下側に載置されるダミー基板の枚数より多くなるよう構成されている請求項4記載の基板処理装置。
- [請求項6] 前記設定項目は、前記記憶部に予め登録されるよう構成されている請求項2に記載の基板処理装置。
- [請求項7] 更に、製品基板の枚数に応じて前記基板を前記基板保持具に装填する設定項目を設定する設定画面を有し、前記主制御部は、前記設定画面

上で前記設定項目をそれぞれ設定可能に構成されている請求項 1 に記載の基板処理装置。

[請求項8] 更に、主制御部は、前記基板保持具に載置される上端の基板載置位置を示す番号と、前記上端の基板載置位置を示す番号から載置されるサイドダミー基板の枚数と、前記基板保持具に載置される下端の基板載置位置を示す番号から載置されるサイドダミー基板の枚数と、補充ダミーの有無と、をそれぞれ対応する設定項目に応じて、前記基板に対する基板載置位置を決定するよう構成されている請求項 1 に記載の基板処理装置。

[請求項9] 前記サイドダミー基板の枚数は固定されている請求項 9 に記載の基板処理装置。

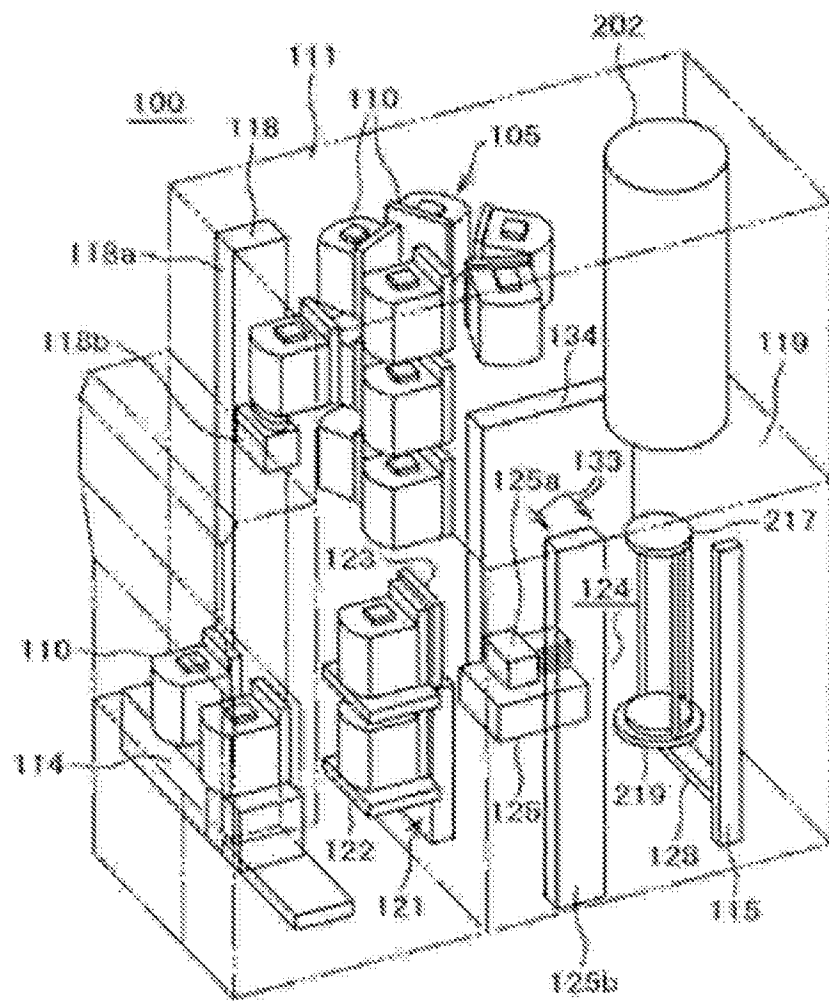
[請求項10] 前記ダミー基板はパターンダミー基板である請求項 1 に記載の基板処理装置。

[請求項11] 製品基板とダミー基板を含む複数枚の基板を保持する基板保持具に載置される前記製品基板の枚数と、前記製品基板の上下に装填される前記ダミー基板の枚数と、前記基板保持具に装填される前記ダミー基板のうち一番上の載置位置を示す番号と、にそれぞれ対応する設定項目に応じて、前記基板に対する基板載置位置を決定する工程と、決定された前記基板載置位置に応じて前記基板を前記基板保持具に移載する工程と、前記基板保持具を処理炉に装入し、前記基板保持具に保持された前記基板を処理する工程と、を有する半導体装置の製造方法。

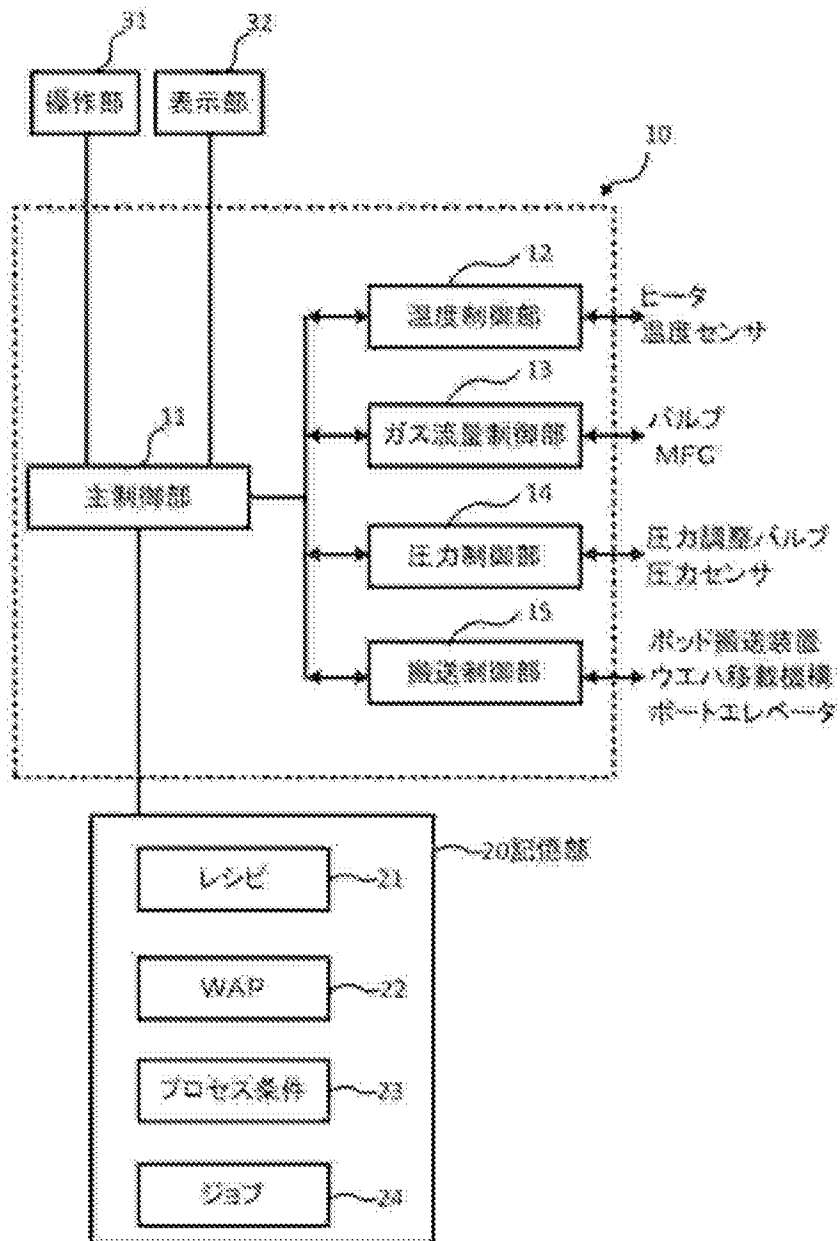
[請求項12] コンピュータに製品基板とダミー基板を含む複数枚の基板を保持する基板保持具に載置される前記製品基板の枚数と、前記製品基板の上下に装填される前記ダミー基板の枚数と、前記基板保持具に装填される前記ダミー基板のうち一番上の載置位置を示す番号と、にそれぞれ対応する設定項目に応じて、前記基板に対する基板載置位置を決定する手順と、決定された前記基板載置位置に応じて前記基板を前記基板保持具に移載させる手順と、前記基板保持具を処理炉に装入した状態で

、前記基板保持具に保持された前記基板を処理させる手順と、を実行させて基板処理装置を制御させるためのプログラム。

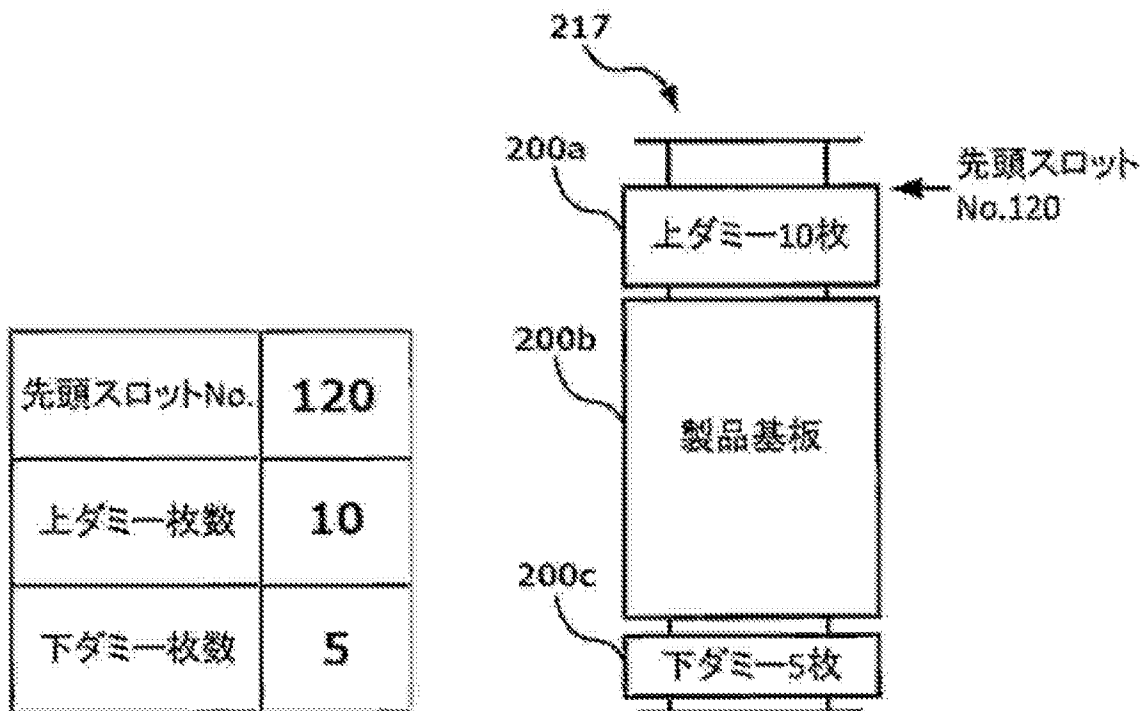
[図1]



[図3]



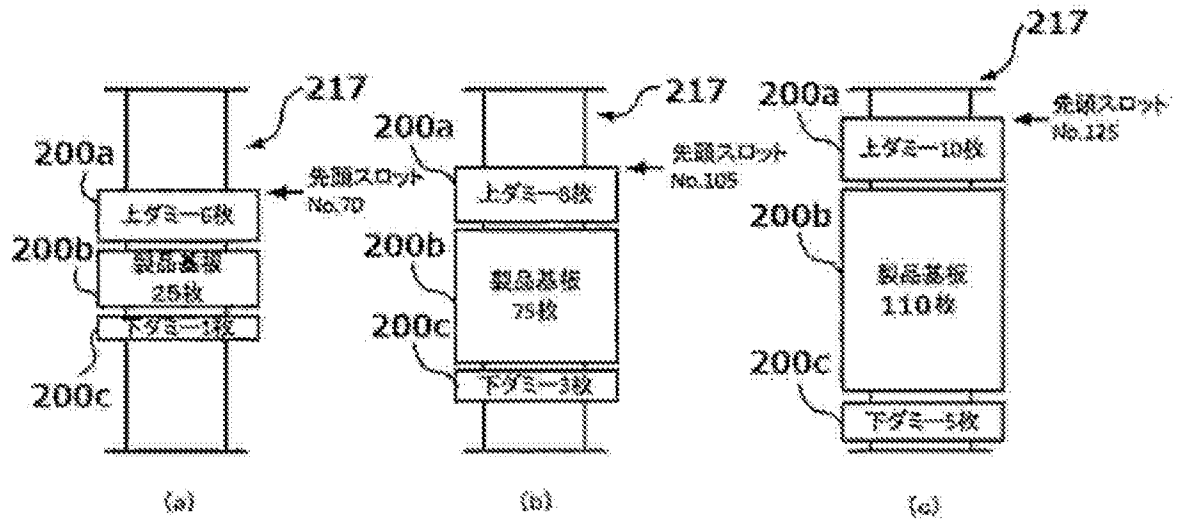
[図4]



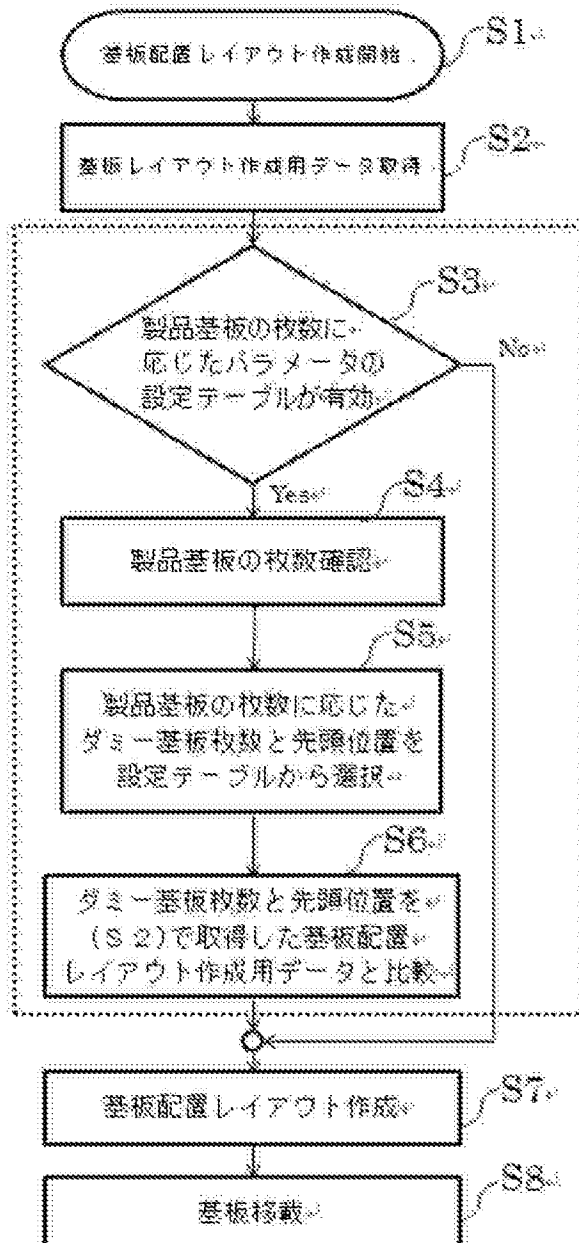
[図5]

製品基板枚数	25	50	75	100	110
先頭スロットNo.	70	90	105	115	125
上ダミー基板枚数	6	7	8	9	10
下ダミー基板枚数	1	2	3	4	5

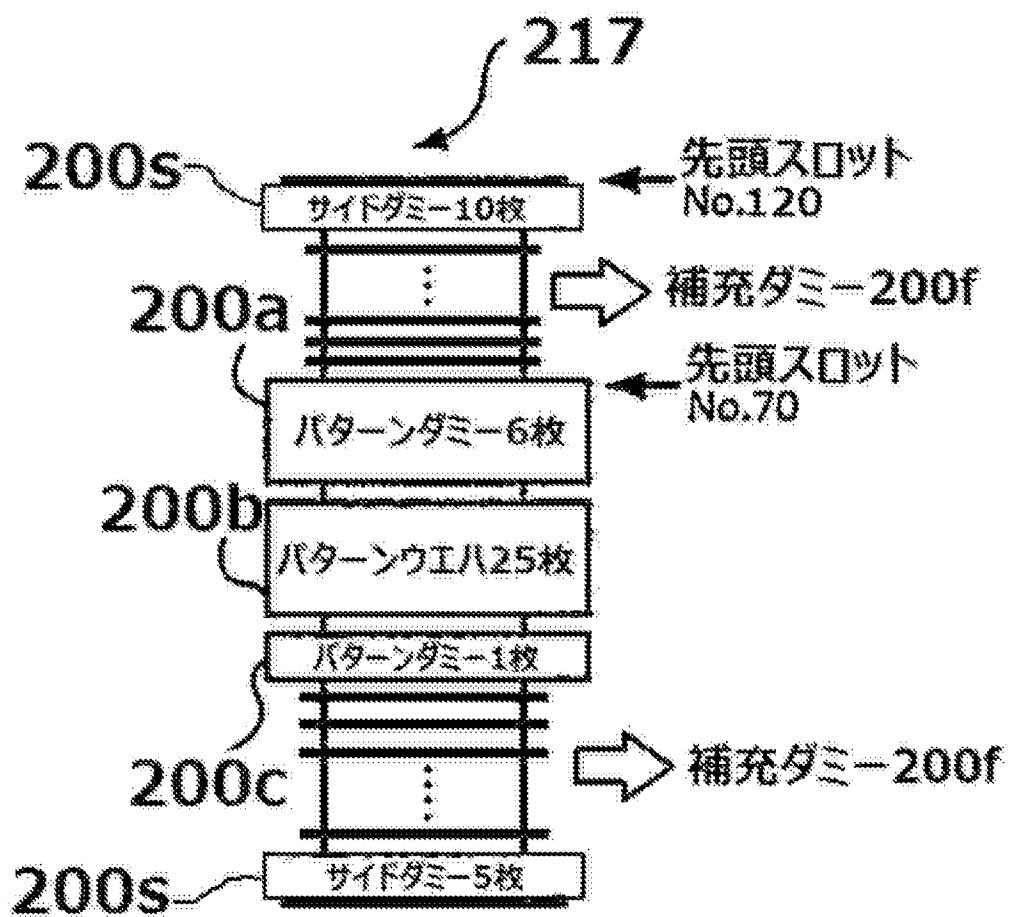
[図6]



[図7]



[図8]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2017/034962

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl. H01L21/22 (2006.01) i, C23C16/44 (2006.01) i, H01L21/02 (2006.01) i,
H01L21/31 (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)

Int.Cl. H01L21/22, C23C16/44, H01L21/02, H01L21/31, H01L21/677

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

Published examined utility model applications of Japan	1922-1996
Published unexamined utility model applications of Japan	1971-2017
Registered utility model specifications of Japan	1996-2017
Published registered utility model applications of Japan	1994-2017

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 A	JP 2004-152996 A (TOKYO ELECTRON LTD.) 27 May 2004, paragraphs [0020], [0021], [0027], [0030], fig. 6 & US 2006/0099805 A1, paragraphs [0034], [0035], [0042], [0045], fig. 6 & WO 2004/040632 A1 & EP 1557873 A1 & KR 10-2005-0053713 A & CN 1708833 A & TW 200414316 A	1, 4, 5, 7-12 2, 3, 6
Y A	JP 3-29317 A (MITSUBISHI ELECTRIC CORP.) 07 February 1991, page 2, upper right column, lines 6-18 (Family: none)	1, 4, 5, 7-12 2, 3, 6



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

"I" 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 December 2017 (04.12.2017)

Date of mailing of the international search report
19 December 2017 (19.12.2017)

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/JP2017/034962

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y A	JP 2010-157744 A (HITACHI KOKUSAI ELECTRIC INC.) 15 July 2010, paragraphs [0017]-[0023], [0031], fig. 1-3, 6 (Family: none)	7-9 1-6, 10-12
Y A	JP 2012-69738 A (LAPIS SEMICONDUCTOR CO., LTD.) 05 April 2012, paragraph [0030], fig. 10 (Family: none)	10 1-9, 11, 12

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (I P C))

Int.Cl. H01L21/22(2006.01)i, C23C16/44(2006.01)i, H01L21/02(2006.01)i, H01L21/31(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 (I P C))

Int.Cl. H01L21/22, C23C16/44, H01L21/02, H01L21/31, H01L21/677

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	1 9 2 2 - 1 9 9 6 年
日本国公開実用新案公報	1 9 7 1 - 2 0 1 7 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 7 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 7 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
Y A	JP 2004-152996 A (東京エレクトロン株式会社) 2004.05.27, 段落 [0020]、[0021]、[0027]、[0030]、図6 & US 2006/0099805 A1、段落[0034]、[0035]、[0042]、[0045]、図6 & WO 2004/040632 A1 & EP 1557873 A1 & KR 10-2005-0053713 A & CN 1708833 A & TW 200414316 A	1, 4, 5, 7-12 2, 3, 6
Y A	JP 3-29317 A (三菱電機株式会社) 1991.02.07, 第2頁右上欄第6～18行 (ファミリーなし)	1, 4, 5, 7-12 2, 3, 6

☑ 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

0 4 . 1 2 . 2 0 1 7

国際調査報告の発送日

1 9 . 1 2 . 2 0 1 7

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (I S A / J P)

郵便番号 1 0 0 - 8 9 1 5

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)

内田 正和

5 0

8 3 9 5

電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 5 5 9

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
Y A	JP 2010-157744 A (株式会社日立国際電気) 2010.07.15, 段落 [0017] ~ [0023]、[0031]、図1~3、6 (ファミリーなし)	7-9 1-6, 10-12
Y A	JP 2012-69738 A (ラピスセミコンダクタ株式会社) 2012.04.05, 段落 [0030]、図10 (ファミリーなし)	10 1-9, 11, 12