

(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
2016 年 1 月 28 日(28.01.2016)

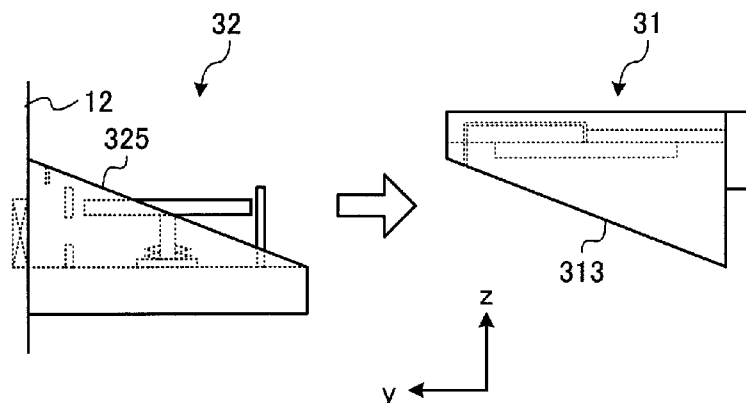


(10) 国際公開番号
WO 2016/013440 A1

- (51) 国際特許分類:
H01L 21/3065 (2006.01) *H01L 21/31* (2006.01)
F16B 5/10 (2006.01) *H01L 21/677* (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2015/070063
- (22) 国際出願日: 2015 年 7 月 13 日(13.07.2015)
- (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 2014-151184 2014 年 7 月 24 日(24.07.2014) JP
- (71) 出願人: 東京エレクトロン株式会社(TOKYO ELECTRON LIMITED) [JP/JP]; 〒1076325 東京都港区赤坂五丁目 3 番 1 号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 川上 聡(KAWAKAMI, Satoru); 〒9813629 宮城県黒川郡大和町テクノヒルズ 1 番 東京エレクトロン株式会社内 Miyagi (JP).
- (74) 代理人: 酒井 宏明(SAKAI, Hiroaki); 〒1000013 東京都千代田区霞が関 3 丁目 8 番 1 号 虎の門三井ビルディング 特許業務法人酒井国際特許事務所 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, 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, 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 PROCESSING SYSTEM AND SUBSTRATE PROCESSING APPARATUS

(54) 発明の名称: 基板処理システムおよび基板処理装置



(57) Abstract: A substrate processing system (10) is provided with a transfer module (TM) (12) that transports a substrate to be processed, and a plurality of processing units (30) which are mounted and arranged vertically along a side surface of the TM (12), and each of which processes the substrate to be processed. Each of the processing units (30) includes a chamber (300), a shower head (311), and a stage (321). The chamber (300) includes an upper unit (31) that includes a part of a side wall (301) forming a space in the chamber (300) and that is fitted with the shower head (311), and a lower unit (32) including the remaining portion of the side wall (301) in the chamber (300) and fitted with the stage (321). The upper unit (31) and the lower unit (32) are separable in a direction different from the direction in which the plurality of processing units (30) are arranged.

(57) 要約: 基板処理システム(10)は、被処理基板を搬送するTM(12)と、TM(12)の側面に沿って上下方向に並べて複数取り付けられ、それぞれが被処理基板を処理する複数の処理ユニット(30)とを備える。それぞれの処理ユニット(30)は、チャンバ(300)と、シャワーヘッド(311)と、ステージ(321)とを有する。チャンバ(300)は、チャンバ(300)内に空間を形成する側壁(301)の一部を含み、シャワーヘッド(311)が設けられた上部ユニット(31)と、チャンバ(300)内の側壁(301)の残りの部分を含み、ステージ(321)が設けられた下部ユニット(32)とを有する。上部ユニット(31)と下部ユニット(32)とは、複数の処理ユニット(30)の配列方向とは異なる方向に分離可能である。



WO 2016/013440 A1

明 細 書

発明の名称：基板処理システムおよび基板処理装置

技術分野

[0001] 本発明の種々の側面及び実施形態は、基板処理システムおよび基板処理装置に関する。

背景技術

[0002] 基板処理のスループットを向上させるために、複数の基板処理装置を用いて、複数の被処理基板を並行して処理する場合がある。この場合、クリーンルーム等の施設内に複数の基板処理装置が配置されるため、複数の基板処理装置によって占有される面積が大きくなる。そのため、より大型のクリーンルームが必要となり、設備コストが増加する。これを回避するため、複数の基板処理装置を上下方向に多段に配置することにより、単位面積当たりの基板処理装置の設置台数を少なくする場合がある。

[0003] ところで、基板処理装置は、被処理基板を載置するステージや、基板処理装置のチャンバ内に処理ガスを供給するシャワーヘッド等の部品を有する。これらの部品をメンテナンスする場合には、チャンバの上部の蓋を開放し、ステージやシャワーヘッド等の部品を取り出したり、チャンバ内をクリーニングしたりする。しかし、複数の基板処理装置が上下方向に多段に配置された場合には、上方に他の基板処理装置が配置されているために、チャンバの上部の蓋を上方に開放することができない。

[0004] これを回避するために、チャンバの上部の蓋体を水平方向にずらすことにより、上方に配置された他の基板処理装置に干渉することなく、チャンバの上部の蓋体をチャンバの下部から分離させる技術が知られている（例えば、下記の特許文献1参照。）。

先行技術文献

特許文献

[0005] 特許文献1：特開平10-299900号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0006] 上記特許文献1の技術では、チャンバの蓋体をずらすことで、蓋体に取り付けられているシャワーヘッド等の部品を取り外したり、クリーニングしたりすることができる。一方、チャンバの下部に配置されているステージ等の部品については、チャンバから取り外す際には、チャンバの上方に引き上げる必要がある。しかし、チャンバの上方には、他の基板処理装置が配置されているため、ステージ等の部品を取り外すのに十分な高さまで引き上げることができない。また、作業者がチャンバの下部に手を入れてクリーニングを行う場合に、チャンバの上方に配置されている他の基板処理装置が邪魔になり、効率よく作業を行うことができない。

[0007] そのため、基板処理装置を上下方向に複数配置する場合、チャンバの下部のメンテナンス作業が行える程度に十分な間隔をあけて配置せざるを得ず、複数の基板処理装置を上下方向に密に配置することができない。また、多くの基板処理装置を、互いに間隔をあけて上下方向に多段に配置した場合には、装置全体の高さが高くなってしまい、上の方に配置された基板処理装置のメンテナンスを作業効率が低下してしまう。そのため、多段に配置する基板処理装置の台数をあまり多くすることができず、単位面積当たりの基板処理装置の設置台数をあまり多くすることができない。

課題を解決するための手段

[0008] 本発明の一側面は、被処理基板を搬送する搬送装置と、前記搬送装置の側面に沿って上下方向に並べて複数取り付けられ、それぞれが前記被処理基板を処理する複数の基板処理装置とを備え、前記複数の基板処理装置のそれぞれは、内部に空間が形成されたチャンバと、前記チャンバ内の上部に設けられたシャワーヘッドと、前記チャンバ内の下部に設けられたステージとを有し、前記チャンバは、前記チャンバ内に空間を形成する側壁の一部を含み、前記シャワーヘッドが設けられた第1のチャンバ部品と、前記チャンバ内の前記側壁の残りの部分を含み、前記ステージが設けられた第2のチャンバ部

品とを有し、前記第１のチャンバ部品と、前記第２のチャンバ部品とは、前記複数の基板処理装置の配列方向とは異なる方向に分離可能である。

発明の効果

[0009] 本発明の種々の側面および実施形態によれば、複数の基板処理装置が上下方向に密に配置された場合でも、個々の基板処理装置のメンテナンスを効率よく行うことができる基板処理システムおよび基板処理装置が実現される。

図面の簡単な説明

[0010] [図1]図１は、実施形態に係る基板処理システムの一例を示す図である。

[図2]図２は、PMの一例を示す図である。

[図3]図３は、多段に配置された処理ユニットの一例を示す図である。

[図4]図４は、処理ユニットの一例を示す断面図である。

[図5]図５は、処理ユニットの一例を示す断面図である。

[図6]図６は、上部ユニットと下部ユニットとを分離した場合の処理ユニットの一例を示す図である。

[図7]図７は、下部ユニットの一例を示す斜視図である。

[図8]図８は、上部ユニットの一例を示す斜視図である。

[図9]図９は、上部ユニットを下部ユニットに取り付ける過程を説明する説明図である。

[図10]図１０は、上部ユニットを下部ユニットに取り付ける過程を説明する説明図である。

[図11]図１１は、上部ユニットを下部ユニットに取り付ける過程を説明する説明図である。

[図12]図１２は、上部ユニットを下部ユニットに取り付ける過程を説明する説明図である。

[図13]図１３は、上部ユニットおよび下部ユニットの他の例を示す図である。

[図14]図１４は、上部ユニットおよび下部ユニットの他の例を示す図である。

[図15]図 1 5 は、下部ユニットの他の例を示す図である。

[図16]図 1 6 は、高周波電力の供給方法の他の例を示す図である。

発明を実施するための形態

[0011] 開示する基板処理システムは、1つの実施形態において、被処理基板を搬送する搬送装置と、搬送装置の側面に沿って上下方向に並べて複数取り付けられ、それぞれが被処理基板を処理する複数の基板処理装置とを備える。複数の基板処理装置のそれぞれは、内部に空間が形成されたチャンバと、チャンバ内の上部に設けられたシャワーヘッドと、チャンバ内の下部に設けられたステージとを有する。チャンバは、チャンバ内に空間を形成する側壁の一部を含み、シャワーヘッドが設けられた第1のチャンバ部品と、チャンバ内の側壁の残りの部分を含み、ステージが設けられた第2のチャンバ部品とを有する。第1のチャンバ部品と、第2のチャンバ部品とは、複数の基板処理装置の配列方向とは異なる方向に分離可能である。

[0012] また、開示する基板処理システムの1つの実施形態において、チャンバは、側壁により内部に円筒状の空間を形成し、第1のチャンバ部品と第2のチャンバ部品との接触面の少なくとも一部は、側壁によって円筒状に形成された空間の中心軸を斜めに交差する平面に含まれてもよい。

[0013] また、開示する基板処理システムの1つの実施形態において、第2のチャンバ部品は、搬送装置に取り付けられており、第1のチャンバ部品は、第2のチャンバ部品に対して、搬送装置に取り付けられた側とは反対側の方向に移動することにより、第2のチャンバ部品から分離してもよい。

[0014] また、開示する基板処理システムの1つの実施形態において、第1のチャンバ部品は、第2のチャンバ部品における搬送装置に取り付けられた側とは反対側から第2のチャンバ部品に接近した後に、側壁によって円筒状に形成された空間の中心軸を斜めに交差する平面に対して垂直方向に移動して、第1のチャンバ部品の接触面と、第2のチャンバ部品の接触面とを接触させることにより、チャンバを構成してもよい。

[0015] また、開示する基板処理システムは、1つの実施形態において、複数の基

板処理装置のそれぞれに高周波電力を供給する給電コイルをさらに備え、複数の基板処理装置のそれぞれは、給電コイルと誘導結合し、給電コイルから供給された高周波電力を受け取る受電コイルと、受電コイルが受け取った高周波電力をシャワーヘッドに供給する高周波電力供給部とをさらに有してもよく、受電コイルおよび高周波電力供給部は、第1のチャンバ部品に設けられてもよい。

[0016] また、開示する基板処理システムの1つの実施形態において、第1のチャンバ部品には、第1のチャンバ部品の温度を測定する第1の温度センサと、第1のチャンバ部品を加熱する第1の加熱部とがさらに設けられてもよい。また、第2のチャンバ部品には、第2のチャンバ部品の温度を測定する第2の温度センサと、第2のチャンバ部品を加熱する第2の加熱部とがさらに設けられてもよい。また、基板処理システムは、第1の温度センサからの測定値と、第2の温度センサからの測定値とに基づいて、第1のチャンバ部品と第2のチャンバ部品との温度差が小さくなるように、第1の加熱部による加熱量および第2の加熱部による加熱量をそれぞれ制御する制御装置をさらに備えてもよい。

[0017] 開示する基板処理装置は、1つの実施形態において、被処理基板を搬送する搬送装置の側面に沿って上下方向に並べて複数取り付けられ、それぞれが被処理基板を処理する基板処理装置であって、内部に空間が形成されたチャンバと、チャンバ内の上部に設けられたシャワーヘッドと、チャンバ内の下部に設けられたステージとを備える。チャンバは、チャンバ内に空間を形成する側壁の一部を含み、シャワーヘッドが設けられた第1のチャンバ部品と、チャンバ内の上記側壁の残りの部分を含み、ステージが設けられた第2のチャンバ部品とを有する。第1のチャンバ部品と、第2のチャンバ部品とは、複数の基板処理装置の配列方向とは異なる方向に分離可能である。

[0018] 以下に、開示する基板処理システムおよび基板処理装置の実施形態について、図面に基づいて詳細に説明する。なお、本実施形態により開示される発明が限定されるものではない。また、各実施形態は、処理内容を矛盾させな

い範囲で適宜組み合わせることが可能である。

[0019] [基板処理システム 10 の構成]

図 1 は、実施形態に係る基板処理システム 10 の一例を示す図である。図 2 は、PM (Processing Module) 20 の一例を示す図である。本実施形態における基板処理システム 10 は、図 1 に示すように、LLM (Load Lock Module) 11、TM (Transfer Module) 12、および複数の PM 20-1 および 20-2 を備える。なお、以下では、複数の PM 20-1 および 20-2 のそれぞれを区別することなく総称する場合に PM 20 と記載する。また、図 1 では、2 台の PM 20 が図示されているが、基板処理システム 10 には、3 台以上の PM 20 が設けられてもよく、1 台の PM 20 が設けられていてもよい。

[0020] LLM 11 は、ローダから搬送された被処理基板を、減圧状態にある TM 12 に搬送するために内部を所定の減圧状態に保持した真空搬送室である。TM 12 内には、図示しない搬送アームが設置されている。搬送アームは、被処理基板を LLM 11 から取り出してそれぞれの PM 20 へ搬送する。また、搬送アームは、処理後の基板をそれぞれの PM 20 から取り出して LLM 11 へ搬送する。

[0021] それぞれの PM 20 は、例えば図 2 に示すように、ガス制御ユニット 21、電源制御ユニット 22、および複数の処理ユニット 30-1~n を有する。複数の処理ユニット 30-1~n は、TM 12 の側面に沿って上下方向に並べて TM 12 の側面に取り付けられている。なお、以下では、複数の処理ユニット 30-1~n のそれぞれを区別することなく総称する場合に処理ユニット 30 と記載する。

[0022] ガス制御ユニット 21 は、ガスパイプを介してそれぞれの処理ユニット 30 に接続されており、ガスパイプを介してそれぞれの処理ユニット 30 に処理ガスを供給する。また、ガス制御ユニット 21 は、ガスパイプを介して、それぞれの処理ユニット 30 内のガスを排気する。

[0023] 電源制御ユニット 22 は、電源ケーブルおよび通信ケーブルを介してそれ

それぞれの処理ユニット30に接続されている。電源制御ユニット22は、電源ケーブルを介してそれぞれの処理ユニット30に電力を供給する。また、電源制御ユニット22は、それぞれの処理ユニット30が有するチャンバの側壁の温度を制御する制御装置223を有する。制御装置223は、電源ケーブルを介してそれぞれの処理ユニット30のチャンバの側壁の温度を制御する。

[0024] それぞれの処理ユニット30は、例えば、ガス制御ユニット21から供給された処理ガスを、電源制御ユニット22から供給された電力によって生成されたプラズマにより活性化し、活性化した処理ガスの粒子を用いて、被処理基板に対してエッチングや成膜等の所定の処理を行う。

[0025] 図3は、多段に配置された処理ユニット30の一例を示す図である。複数の処理ユニット30-1~nは、例えば図3に示すように、TM12の側面に沿って上下方向（例えば図3のz軸の方向）に多段に配置されている。そのため、複数の処理ユニット30-1~nを水平方向（例えば図3のx-y平面内の方向）に配置する場合に比べて、単位面積当たりの処理ユニット30の設置台数を少なくすることができる。

[0026] それぞれの処理ユニット30は、例えば図3に示すように、チャンバ300と、高周波ユニット33と、ガイド部材34とを有する。チャンバ300は、例えばアルミニウム等の導電性材料で形成され、上部ユニット31および下部ユニット32を有する。上部ユニット31と下部ユニット32とは、処理ユニット30がTM12に取り付けられた場合に、複数の処理ユニット30-1~nの配列方向とは異なる方向に分離可能である。

[0027] 本実施形態において、上部ユニット31は、処理ユニット30がTM12に取り付けられた場合に、下部ユニット32に対して、TM12側とは反対の方向（例えば図3のy方向と反対の方向）へ移動することにより、下部ユニット32と分離することができる。高周波ユニット33は、電源制御ユニット22から電源ケーブルを介して供給された電力を用いて所定の周波数の高周波電力を発生させる。そして、高周波ユニット33は、発生させた高周

波電力を上部ユニット 3 1 に供給する。

[0028] [処理ユニット 3 0 の構成]

図 4 および図 5 は、処理ユニット 3 0 の一例を示す断面図である。図 4 は、図 3 において、処理ユニット 3 0 の略中央を $y-z$ 平面で切断した切断面を、 x 方向に見た場合の断面を示している。また、図 5 は、図 3 において、処理ユニット 3 0 の略中央を $x-z$ 平面で切断した切断面を、 y 方向に見た場合の断面を示している。なお、図 4 では、理解を容易にするために、上部ユニット 3 1 と下部ユニット 3 2 との境界を破線 3 5 で示している。

[0029] 処理ユニット 3 0 は、チャンバ 3 0 0 の内部に円筒状の空間（以下、処理空間と呼ぶ）を形成する側壁 3 0 1 を有する。上部ユニット 3 1 は、側壁 3 0 1 の一部を含み、下部ユニット 3 2 は、側壁 3 0 1 の残りの部分を含む。本実施形態において、上部ユニット 3 1 に含まれる側壁 3 0 1 の一部とは、例えば破線 3 5 よりも上側の側壁 3 0 1 の部分を指す。また、本実施形態において、下部ユニット 3 2 に含まれる側壁 3 0 1 の残りの部分とは、例えば破線 3 5 よりも下側の側壁 3 0 1 の部分を指す。

[0030] 上部ユニット 3 1 と下部ユニット 3 2 とは、上部ユニット 3 1 の下面（以下、接触面 3 1 3 と呼ぶ）と、下部ユニット 3 2 の上面（以下、接触面 3 2 5 と呼ぶ）とで接触し、チャンバ 3 0 0 を構成する。本実施形態において、接触面 3 1 3 および接触面 3 2 5 は、側壁 3 0 1 によって円筒状に形成された処理空間の中心軸を斜めに交差する平面に含まれる。当該平面は、処理ユニット 3 0 が T M 1 2 に取り付けられた状態において、例えば T M 1 2 から離れるに従って下に下がるように傾斜する平面である。

[0031] 下部ユニット 3 2 は、例えば図 4 および図 5 に示すように、ガス供給管 3 2 0、ステージ 3 2 1、デポシールド 3 2 2、昇降軸 3 2 3、駆動部 3 2 4、加熱部 3 2 8、および温度センサ 3 2 9 を有する。ステージ 3 2 1 は、例えばアルミニウム等で形成されており、被処理基板を略水平に支持する。ステージ 3 2 1 は、後述のシャワーヘッド 3 1 1 に対して下部電極としても機能する。昇降軸 3 2 3 は、ステージ 3 2 1 を支持しており、ボールねじ機構

等の駆動部 324 によりステージ 321 を上昇および下降させることができる。

[0032] 側壁 301 の内側の面には、ステージ 321 を囲むように、エッチング副生物（デポ）が側壁 301 に付着することを防止するためのデポシールド 322 が設けられる。TM12 の側面には、被処理基板を処理ユニット 30 内に搬入したり、処理後の基板を処理ユニット 30 から搬出するための開口が形成されており、当該開口を開閉するゲートバルブ 120 が設けられている。側壁 301 およびデポシールド 322 には、ゲートバルブ 120 に対応する位置に開口が形成されている。ここで、デポシールド 322 内にグラウンド電極が設けられてもよい。これにより、上部ユニット 31 と下部ユニット 32 との RF グラウンドの均一性を高めることができる。また、グラウンド電極にはインピーダンス調整機構が設けられてもよい。

[0033] ガス供給管 320 は、ガス制御ユニット 21 から供給された処理ガスを上部ユニット 31 へ供給する。また、下部ユニット 32 には、チャンバ 300 内のガスをガス制御ユニット 21 へ排気して所定の圧力に減圧する排気機構も設けられている。

[0034] 温度センサ 329 は、下部ユニット 32 の側壁 301 に設けられ、下部ユニット 32 の側壁 301 の温度を測定する。そして、温度センサ 329 は、測定した温度を示す信号を、通信ケーブルを介して、電源制御ユニット 22 内の制御装置 223 へ送信する。加熱部 328 は、下部ユニット 32 の側壁 301 に設けられる。加熱部 328 は、制御装置 223 から通信ケーブルを介して制御信号を受信し、受信した制御信号に応じた加熱量で下部ユニット 32 の側壁 301 を加熱する。

[0035] 上部ユニット 31 は、例えば図 4 および図 5 に示すように、ガス供給管 310、シャワーヘッド 311、ケーブル 312、加熱部 314、および温度センサ 315 を有する。シャワーヘッド 311 は、上部ユニット 31 と下部ユニット 32 とが接触してチャンバ 300 を形成した場合に、ステージ 321 の上方であって、ステージ 321 に対向する位置に設けられている。

- [0036] ガス供給管 310 は、下部ユニット 32 のガス供給管 320 から供給された処理ガスをシャワーヘッド 311 に供給する。シャワーヘッド 311 の下面には、処理ガスをチャンバ 300 内の処理空間に吐出するための複数のガス供給孔が形成されており、ガス供給管 310 を介して供給された処理ガスは、シャワーヘッド 311 のガス供給孔からチャンバ 300 内の処理空間に吐出される。
- [0037] ケーブル 312 は、高周波ユニット 33 から供給された高周波電力をシャワーヘッド 311 に供給する。シャワーヘッド 311 は、ケーブル 312 を介して供給された高周波電力を、チャンバ 300 内の処理空間に放射する。下部電極として機能するステージ 321 に対して、シャワーヘッド 311 は上部電極としても機能する。
- [0038] 本実施形態では、ゲートバルブ 120 が解放されて被処理基板がチャンバ 300 内に搬入され、ステージ 321 上に載置される。そして、下部ユニット 32 内の排気機構により、チャンバ 300 内が所定の圧力まで減圧される。そして、シャワーヘッド 311 を介してチャンバ 300 内の処理空間に処理ガスが供給され、高周波ユニット 33 からシャワーヘッド 311 を介してチャンバ 300 内の処理空間に高周波電力が放射される。これにより、シャワーヘッド 311 内の処理空間に処理ガスのプラズマが生成され、生成されたプラズマにより、ステージ 321 上の被処理基板にエッチング等の所定の処理が施される。
- [0039] 温度センサ 315 は、上部ユニット 31 の側壁 301 に設けられ、上部ユニット 31 の側壁 301 の温度を測定する。そして、温度センサ 315 は、測定した温度を示す信号を、通信ケーブルを介して、電源制御ユニット 22 内の制御装置 223 へ送信する。加熱部 314 は、上部ユニット 31 の側壁 301 に設けられる。加熱部 314 は、制御装置 223 から通信ケーブルを介して制御信号を受信し、受信した制御信号に応じた加熱量で上部ユニット 31 の側壁 301 を加熱する。
- [0040] 電源制御ユニット 22 内の制御装置 223 は、上部ユニット 31 内の温度

センサ 315 からの温度を示す信号と、下部ユニット 32 内の温度センサ 329 からの温度を示す信号とを通信ケーブルを介して受信する。そして、制御装置 223 は、受信した信号に示される温度に基づいて、上部ユニット 31 の側壁 301 と、下部ユニット 32 の側壁 301 との温度差が小さくなるように、上部ユニット 31 内の加熱部 314 の加熱量および下部ユニット 32 内の加熱部 328 の加熱量をそれぞれ算出する。そして、制御装置 223 は、算出した加熱量を指示する制御信号を、上部ユニット 31 内の加熱部 314 および下部ユニット 32 内の加熱部 328 へ、通信ケーブルを介してそれぞれ送信する。

[0041] ここで、基板処理時には、プラズマなどから生じる熱によりチャンバ 300 が局所的に加熱されることがある。これにより、上部ユニット 31 と下部ユニット 32 との間の温度差が大きくなった場合、熱膨張による寸法変化により上部ユニット 31 と下部ユニット 32 との間の接触部にひずみが生じ、プロセスに悪影響を与える恐れがある。これに対し、本実施形態では、制御装置 223 が、上部ユニット 31 の側壁 301 と、下部ユニット 32 の側壁 301 との温度差が小さくなるように、上部ユニット 31 内の加熱部 314 の加熱量および下部ユニット 32 内の加熱部 328 の加熱量をそれぞれ調整する。これにより、制御装置 223 は、チャンバ 300 内の温度分布の均一性を高めることができる。

[0042] なお、上部ユニット 31 の接触面 313 と下部ユニット 32 の接触面 325 との間に、熱伝導率の高い素材で形成された部材を介在させてもよい。これにより、上部ユニット 31 の側壁 301 と下部ユニット 32 の側壁 301 との温度差をさらに小さくすることができる。また、上部ユニット 31 の接触面 313 と下部ユニット 32 の接触面 325 との間に介在させる部材は、導電性の高い素材で形成されることが好ましい。これにより、上部ユニット 31 の側壁 301 と下部ユニット 32 の側壁 301 との電位差を小さくすることができる。

[0043] 図 6 は、上部ユニット 31 と下部ユニット 32 とを分離した場合の処理ユ

ニット 30 の一例を示す図である。上部ユニット 31 と下部ユニット 32 とは、側壁 301 によって円筒状に形成された処理空間の中心軸を斜めに交差する平面によって分離される。当該平面は、処理ユニット 30 が TM12 に取り付けられた場合に、TM12 から離れるに従って下に下がるように傾斜する平面である。

[0044] これにより、上部ユニット 31 と下部ユニット 32 とを図 6 に示すように分離した場合、チャンバ 300 内の処理空間が、下部ユニット 32 の接触面 325 に沿って斜めに開口する。これにより、複数の処理ユニット 30-1 ~ n の配列方向（例えば図 6 の z 軸方向）とは異なる方向（例えば図 6 の y 軸の方向）から、作業者が、下部ユニット 32 内の部品を取り出したり、下部ユニット 32 内に手を入れることが容易となる。

[0045] また、複数の処理ユニット 30-1 ~ n の配列方向に、処理ユニット 30 のメンテナンスのための空間を設けなくても、作業者が下部ユニット 32 内のメンテナンスを行うことが可能となる。これにより、複数の処理ユニット 30-1 ~ n を、上下方向に密に配置することが可能となり、単位面積当たりの処理ユニット 30 の設置台数を増やすことができる。

[0046] なお、上部ユニット 31 については、作業者は、下部ユニット 32 から分離した後に、十分な作業空間が確保された場所に上部ユニット 31 を移動させることにより、上部ユニット 31 のクリーニングや上部ユニット 31 からの部品の取り外しを容易に行うことができる。

[0047] 図 7 は、下部ユニット 32 の一例を示す斜視図である。図 8 は、上部ユニット 31 の一例を示す斜視図である。図 7 に示すように、下部ユニット 32 の接触面 325 上には、リング 327 が、処理空間を囲むように、かつ、接触面 325 に沿って配置されている。これにより、上部ユニット 31 の接触面 313 と下部ユニット 32 の接触面 325 とが接触してチャンバ 300 を構成した場合に、接触面 325 上のリング 327 が、上部ユニット 31 側の接触面 313 によって押しつぶされる。これにより、上部ユニット 31 と下部ユニット 32 とを接触させて構成されたチャンバ 300 内の処理空間

を気密に保つことができる。

[0048] また、下部ユニット３２の接触面３２５上には、Ｏリング３２６が、ガス供給管３２０の開口端を囲むように、かつ、接触面３２５に沿って配置されている。これにより、上部ユニット３１の接触面３１３と下部ユニット３２の接触面３２５と接触してチャンバ３００を構成した場合に、接触面３２５上のＯリング３２６が、上部ユニット３１側の接触面３１３によって押しつぶされる。これにより、下部ユニット３２のガス供給管３２０と上部ユニット３１のガス供給管３１０とを、気密に連結することができる。

[0049] ここで、Ｏリング３２６およびＯリング３２７は、平面状に形成された接触面３２５に沿って配置される。これにより、Ｏリング３２６およびＯリング３２７を平面状に形成することが可能となる。そのため、複数の異なる平面で構成される接触面に沿うように立体的に形成されたシール部材を用いる場合に比べて、シール部材の製造コストを下げることができる。

[0050] また、下部ユニット３２の側面には、例えば図７に示すようにガイド部材３４が設けられている。本実施形態において、それぞれのガイド部材３４は２本のレールを有する。また、上部ユニット３１の側面には、例えば図８に示すように、下部ユニット３２に設けられたガイド部材３４のレールに沿って下部ユニット３２を移動させるための複数の突起３６が設けられる。本実施形態において、上部ユニット３１の側面には、それぞれ２つの突起３６が設けられる。

[0051] [処理ユニット３０の取付方法]

図９から図１２は、上部ユニット３１を下部ユニット３２に取り付ける過程を説明する説明図である。図９から図１２に示す例において、下部ユニット３２は、ＴＭ１２に取り付けられている。まず、作業者は、下部ユニット３２において、ＴＭ１２と反対側からＴＭ１２の方向（例えば図９のｙ方向）へ上部ユニット３１を移動させることにより、上部ユニット３１を下部ユニット３２に近づける。そして、作業者は、例えば図９に示すように、上部ユニット３１のそれぞれの側面に設けられた上側の突起３６を、ガイド部材

３４の上側のレールに乗せる。

[0052] 次に、作業者は、上側の突起３６をガイド部材３４の上側のレールに沿って移動させながら、上部ユニット３１をＴＭ１２の方向へさらに移動させる。そして、作業者は、例えば図１０に示すように、上部ユニット３１のそれぞれの側面に設けられた下側の突起３６を、ガイド部材３４の下側のレールに乗せる。そして、作業者は、突起３６がガイド部材３４のレールに沿って移動するように上部ユニット３１をＴＭ１２の方向へさらに移動させる。これにより、作業者は、上部ユニット３１の接触面３１３を、下部ユニット３２の接触面３２５上に配置されたＯリング３２６およびＯリング３２７に接触させることなく、上部ユニット３１を所定の位置までＴＭ１２の方向へ移動させることができる。

[0053] そして、例えば図１１に示す位置まで上部ユニット３１を移動させた後、作業者は、突起３６がガイド部材３４のレールに沿って移動するように、上部ユニット３１を、接触面３２５に垂直な方向（例えば図１１に示す方向ａ）へ移動させる。これにより、例えば図１２に示すように、上部ユニット３１と下部ユニット３２とが接触し、チャンバ３００が構成される。なお、上部ユニット３１と下部ユニット３２とを分離させる場合は、図９から図１１に示した動作を逆順に行えばよい。

[0054] ここで、本実施形態では、例えば図１１に示す位置まで上部ユニット３１をＴＭ１２の方向へ移動させた後、ガイド部材３４のレールに沿って、接触面３２５に垂直な方向へ上部ユニット３１を移動させることにより、上部ユニット３１と下部ユニット３２とを接触させる。

[0055] これにより、下部ユニット３２の接触面３２５上に配置されたＯリング３２６およびＯリング３２７が、接触面３２５に垂直な方向から上部ユニット３１側の接触面３１３によって押しつぶされる。そのため、Ｏリング３２６およびＯリング３２７のずれやねじれを防止することができる。従って、上部ユニット３１と下部ユニット３２とを接触させて構成されたチャンバ３００内の処理空間を気密に保つことができる。また、下部ユニット３２のガス

供給管 320 と上部ユニット 31 のガス供給管 310 との気密性の低下を防止することができる。

[0056] なお、チャンバ 300 内の排気が開始されると、上部ユニット 31 と下部ユニット 32 とは、チャンバ 300 内の圧力の低下に伴い密着するが、チャンバ 300 の排気が開始されるまでは、チャンバ 300 内の圧力は、外気圧と同じである。また、下部ユニット 32 の接触面 325 は傾斜している。そのため、チャンバ 300 内の排気が開始されるまでは、上部ユニット 31 が下部ユニット 32 からずり落ちないように保持しておく必要がある。

[0057] しかし、本実施形態において、ガイド部材 34 は、上部ユニット 31 と下部ユニット 32 とが接触した後も、上部ユニット 31 の移動を規制している。そのため、上部ユニット 31 が下部ユニット 32 からずり落ちないように保持しておく機構を別途設けなくとも、上部ユニット 31 が下部ユニット 32 からずり落ちることがない。

[0058] 以上、一実施形態について説明した。本実施形態の基板処理システム 10 によれば、複数の処理ユニット 30 が上下方向に密に配置された場合でも、個々の処理ユニット 30 のメンテナンスを効率よく行うことができる。

[0059] なお、本発明は、上記した実施形態に限定されるものではなく、その要旨の範囲内で数々の変形が可能である。

[0060] 例えば、上記した実施形態では、TM12 に取り付けられた下部ユニット 32 から、上部ユニット 31 を分離するが、本発明はこれに限られない。例えば図 13 に示すように、上部ユニット 31 が TM12 に取り付けられ、下部ユニット 32 を上部ユニット 31 から分離するようにしてもよい。この場合、上部ユニット 31 と下部ユニット 32 との接触面を含む平面は、処理ユニット 30 が TM12 に取り付けられた状態において、例えば TM12 から離れるに従って上に上がるように傾斜する平面である。

[0061] 図 13 に示した例では、図 7 に示したガイド部材 34 と上下が逆になったガイド部材 34 を上部ユニット 31 の側面に設け、当該ガイド部材 34 に対応する突起 36 を下部ユニット 32 の側面に設けることにより、下部ユニッ

ト 3 2 の接触面 3 2 5 を、上部ユニット 3 1 の接触面 3 1 3 に垂直な方向から接触面 3 1 3 に接触させることができる。

[0062] なお、図 1 3 の例では、処理ユニット 3 0 を構成する場合、上部ユニット 3 1 と下部ユニット 3 2 とを接触させた後、チャンバ 3 0 0 内を負圧にするまでの間、下部ユニット 3 2 が上部ユニット 3 1 からずり落ちないように、下部ユニット 3 2 と上部ユニット 3 1 との接触状態を維持させる機構が必要となる。下部ユニット 3 2 と上部ユニット 3 1 との接触状態を維持させる機構としては、例えば、バネ、ゴム、またはシリンダ等により、下部ユニット 3 2 を上部ユニット 3 1 の接触面 3 1 3 に対して垂直方向に付勢する機構が考えられる。

[0063] また、上記した実施形態では、上部ユニット 3 1 と下部ユニット 3 2 との接触面が 1 つの平面に含まれるが、本発明はこれに限られない。例えば図 1 4 に示すように、上部ユニット 3 1 と下部ユニット 3 2 との接触面を含む複数の平面によって上部ユニット 3 1 と下部ユニット 3 2 とが接触してもよい。図 1 4 の例では、下部ユニット 3 2 の接触面 3 2 5 a、接触面 3 2 5 b、および接触面 3 2 5 c は、それぞれ異なる平面に含まれている。また、上部ユニット 3 1 の接触面 3 1 3 a、接触面 3 1 3 b、および接触面 3 1 3 c は、それぞれ異なる平面に含まれている。

[0064] ただし、図 1 4 に示した例においても、1 本の O リングが配置される接触面は、1 つの平面であることが好ましい。また、複数の O リングが配置される場合に、それぞれの O リングが配置される面は、互いに平行な面であることが好ましい。これにより、上部ユニット 3 1 を、O リングが配置された面に垂直な方向へ移動させることにより、上部ユニット 3 1 と下部ユニット 3 2 とを接触させることが可能となり、O リングのずれやねじれを防止することができる。

[0065] また、上記した実施形態では、ガイド部材 3 4 と突起 3 6 とを用いて、O リングが配置された下部ユニット 3 2 の接触面 3 2 5 に垂直な方向に上部ユニット 3 1 を移動させて上部ユニット 3 1 と下部ユニット 3 2 と接触させる

が、本発明はこれに限られない。例えば図 15 に示すように、Ｏリングが配置された接触面 325 上に、接触面 325 に垂直な方向へ延伸するガイドピン 37 を複数設けてもよい。

[0066] この場合、上部ユニット 31 側の接触面 313 には、それぞれのガイドピン 37 に対応する位置に、ガイドピン 37 の外形よりもわずかに大きい形状を有し、接触面 313 の面に垂直な方向に形成された挿入孔が設けられる。図 15 に示した例においても、上部ユニット 31 を、Ｏリングが配置された面に垂直な方向へ移動させることにより、上部ユニット 31 と下部ユニット 32 とを接触させることが可能となり、Ｏリングのずれやねじれを防止することができる。また、それぞれのガイドピン 37 は、上部ユニット 31 と下部ユニット 32 とが接触した後も、上部ユニット 31 の移動を規制するため、上部ユニット 31 が下部ユニット 32 からずり落ちることがない。

[0067] また、上記した実施形態において、高周波ユニット 33 は、ケーブルを介して電源制御ユニット 22 から供給された電力を用いて所定の周波数の高周波電力を生成し、生成した高周波電力をシャワーヘッド 311 に供給するが、本発明はこれに限られない。図 16 は、高周波電力の供給方法の他の例を示す図である。

[0068] 図 16 に示した例において、電源 220、マッチング回路 221、およびループアンテナ 222 は、電源制御ユニット 22 内に設けられる。ループアンテナ 222 は、マッチング回路 221 を介して電源 220 から供給された電力に基づいて、所定の周波数の高周波電力を発生させる。

[0069] それぞれの高周波ユニット 33-1~n は、ループアンテナ 330 およびマッチングコンデンサ 331 を有する。ループアンテナ 330 は、例えば、電源制御ユニット 22 側に面した処理ユニット 30 の側面に設けられる。ループアンテナ 330 は、ループアンテナ 222 と誘導結合し、ループアンテナ 222 が発生させた高周波電力を、電磁界共振により受信する。そして、ループアンテナ 330 は、受信した高周波電力を、マッチングコンデンサ 331 およびケーブル 312 を介してシャワーヘッド 311 に供給する。これ

により、電源制御ユニットとそれぞれの処理ユニット３０とを接続するケーブルを少なくすることができ、処理ユニット３０のメンテナンスを行う際の作業効率を高めることができる。

[0070] また、上記した実施形態では、プラズマを用いて被処理基板を処理する処理ユニット３０を例に説明したが、本発明はこれに限られない。例えば、熱ＣＶＤ（Chemical Vapor Deposition）や、ドライ洗浄装置などの基板処理装置を上下方向に多段に配置したＰＭについても本発明を適用することができる。

[0071] 以上、本発明を実施の形態を用いて説明したが、本発明の技術的範囲は上記実施の形態に記載の範囲には限定されない。上記実施の形態に多様な変更または改良を加えることが可能であることが当業者には明らかである。また、そのような変更または改良を加えた形態も本発明の技術的範囲に含まれ得ることが、特許請求の範囲の記載から明らかである。

符号の説明

- [0072] １０ 基板処理システム
１２ ＴＭ
３０ 処理ユニット
３００ チャンバ
３０１ 側壁
３１ 上部ユニット
３１１ シャワーヘッド
３２ 下部ユニット
３２１ ステージ

請求の範囲

[請求項1]

被処理基板を搬送する搬送装置と、
前記搬送装置の側面に沿って上下方向に並べて複数取り付けられ、
それぞれが前記被処理基板を処理する複数の基板処理装置と
を備え、
前記複数の基板処理装置のそれぞれは、
内部に空間が形成されたチャンバと、
前記チャンバ内の上部に設けられたシャワーヘッドと、
前記チャンバ内の下部に設けられたステージと
を有し、
前記チャンバは、
前記チャンバ内に空間を形成する側壁の一部を含み、前記シャワー
ヘッドが設けられた第1のチャンバ部品と、
前記チャンバ内の前記側壁の残りの部分を含み、前記ステージが設
けられた第2のチャンバ部品と
を有し、
前記第1のチャンバ部品と、前記第2のチャンバ部品とは、前記複
数の基板処理装置の配列方向とは異なる方向に分離可能であることを
特徴とする基板処理システム。

[請求項2]

前記チャンバは、側壁により内部に円筒状の空間を形成し、
前記第1のチャンバ部品と前記第2のチャンバ部品との接触面の少
なくとも一部は、前記側壁によって円筒状に形成された空間の中心軸
を斜めに交差する平面に含まれることを特徴とする請求項1に記載の
基板処理システム。

[請求項3]

前記第2のチャンバ部品は、前記搬送装置に取り付けられており、
前記第1のチャンバ部品は、前記第2のチャンバ部品に対して、前
記搬送装置に取り付けられた側とは反対側の方向へ移動することによ
り、前記第2のチャンバ部品から分離することを特徴とする請求項2

に記載の基板処理システム。

[請求項4]

前記第1のチャンバ部品は、

前記第2のチャンバ部品における前記搬送装置に取り付けられた側とは反対側から第2のチャンバ部品に接近した後に、前記側壁によって円筒状に形成された空間の中心軸を斜めに交差する平面に対して垂直方向に移動して、前記第1のチャンバ部品の前記接触面と、前記第2のチャンバ部品の前記接触面とを接触させることにより、前記チャンバを構成することを特徴とする請求項2に記載の基板処理システム。

[請求項5]

前記複数の基板処理装置のそれぞれに高周波電力を供給する給電コイルをさらに備え、

前記複数の基板処理装置のそれぞれは、

前記給電コイルと誘導結合し、前記給電コイルから供給された高周波電力を受け取る受電コイルと、

前記受電コイルが受け取った高周波電力を前記シャワーヘッドに供給する高周波電力供給部と

をさらに有し、

前記受電コイルおよび前記高周波電力供給部は、前記第1のチャンバ部品に設けられることを特徴とする請求項1に記載の基板処理システム。

[請求項6]

前記第1のチャンバ部品には、

前記第1のチャンバ部品の温度を測定する第1の温度センサと、

前記第1のチャンバ部品を加熱する第1の加熱部と

がさらに設けられ、

前記第2のチャンバ部品には、

前記第2のチャンバ部品の温度を測定する第2の温度センサと、

前記第2のチャンバ部品を加熱する第2の加熱部と

がさらに設けられ、

前記基板処理システムは、

前記第 1 の温度センサからの測定値と、前記第 2 の温度センサからの測定値とに基づいて、前記第 1 のチャンバ部品と前記第 2 のチャンバ部品との温度差が小さくなるように、前記第 1 の加熱部による加熱量および前記第 2 の加熱部による加熱量をそれぞれ制御する制御装置をさらに備えることを特徴とする請求項 1 に記載の基板処理システム。

[請求項 7]

被処理基板を搬送する搬送装置の側面に沿って上下方向に並べて複数取り付けられ、それぞれが前記被処理基板を処理する基板処理装置であって、

内部に空間が形成されたチャンバと、

前記チャンバ内の上部に設けられたシャワーヘッドと、

前記チャンバ内の下部に設けられたステージと

を備え、

前記チャンバは、

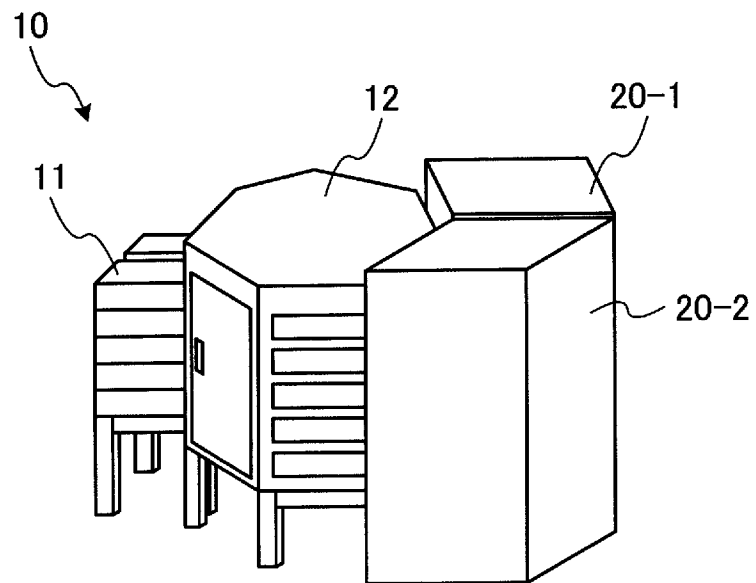
前記チャンバ内に空間を形成する側壁の一部を含み、前記シャワーヘッドが設けられた第 1 のチャンバ部品と、

前記チャンバ内の前記側壁の残りの部分を含み、前記ステージが設けられた第 2 のチャンバ部品と

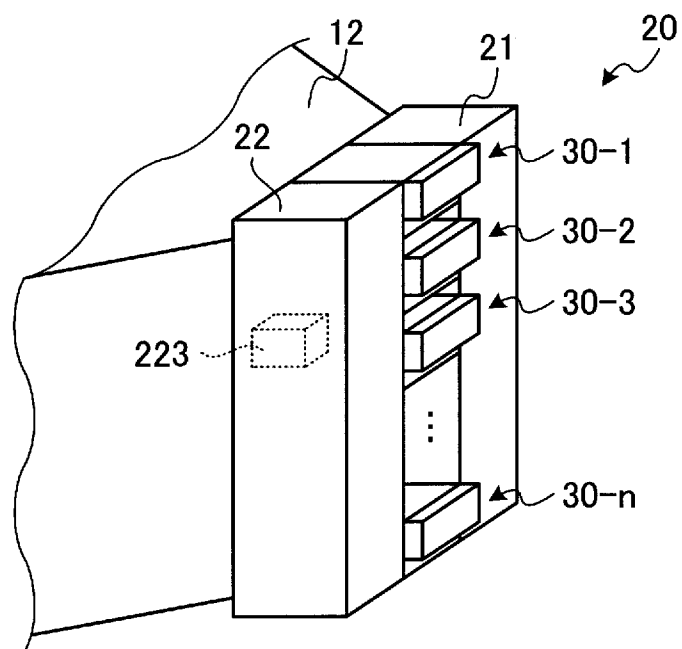
を有し、

前記第 1 のチャンバ部品と、前記第 2 のチャンバ部品とは、前記複数の基板処理装置の配列方向とは異なる方向に分離可能であることを特徴とする基板処理装置。

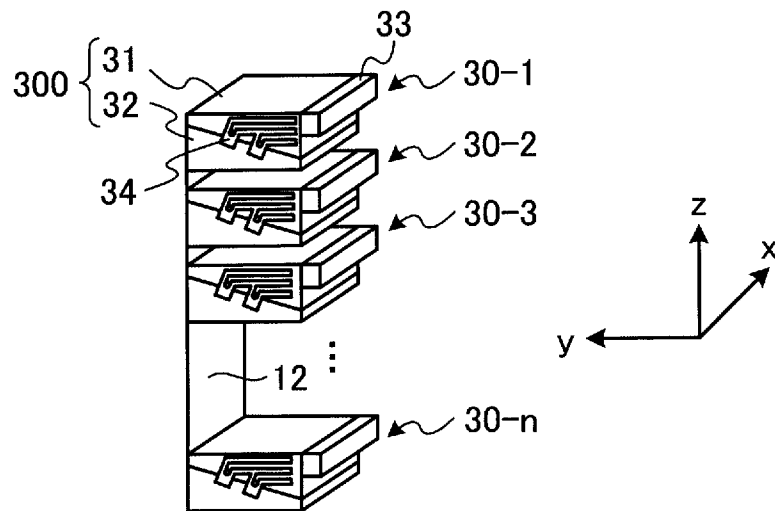
[図1]



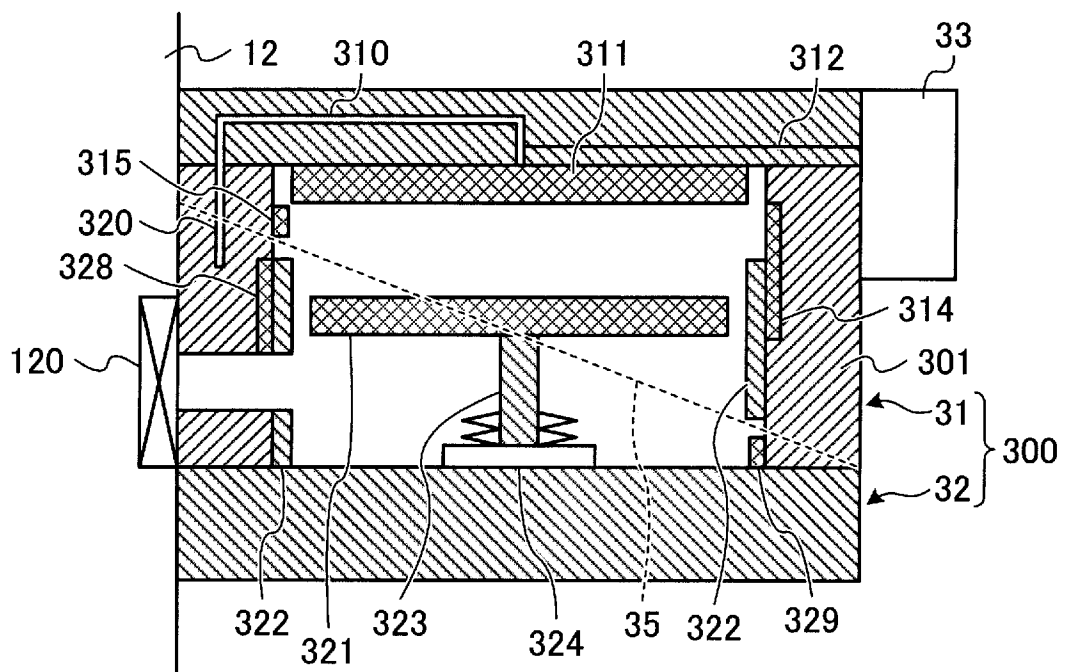
[図2]



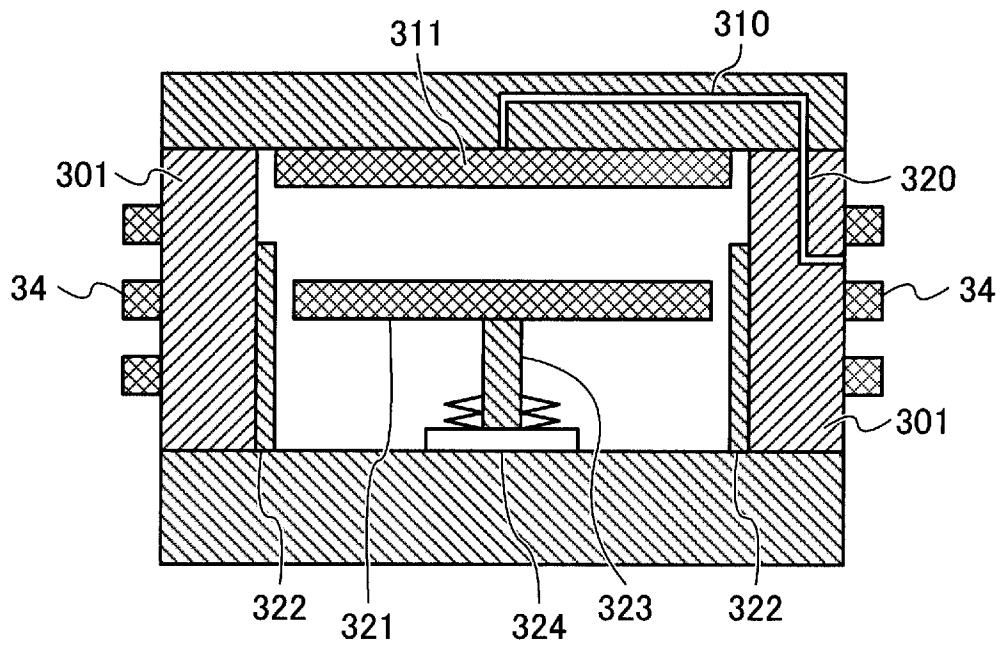
[図3]



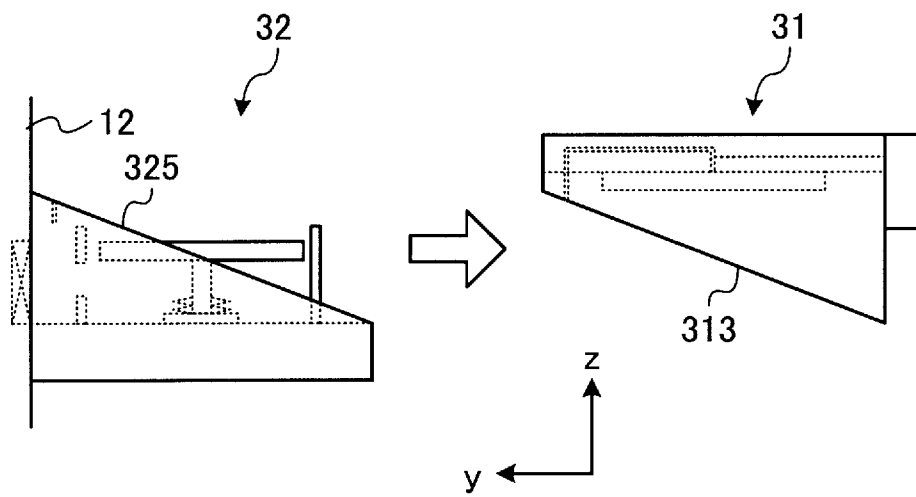
[図4]



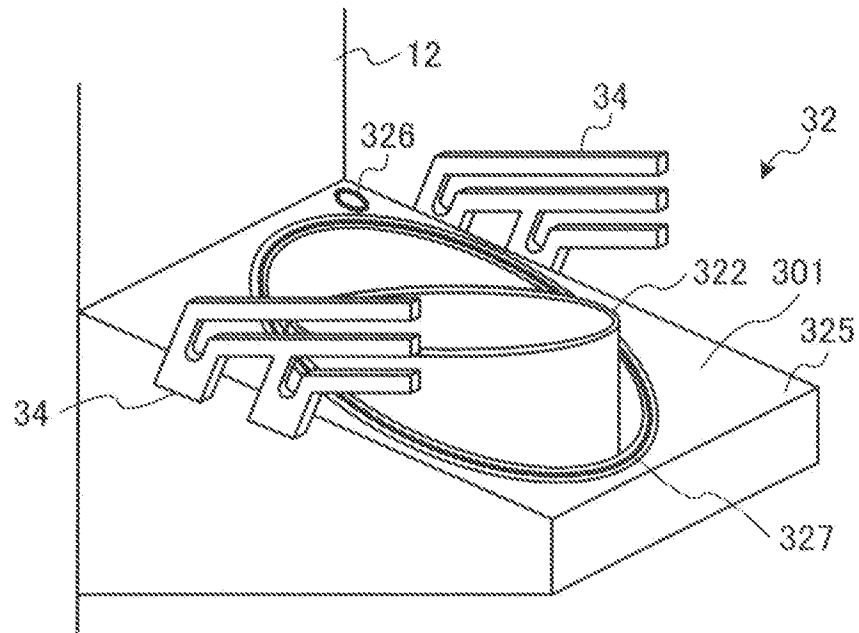
[図5]



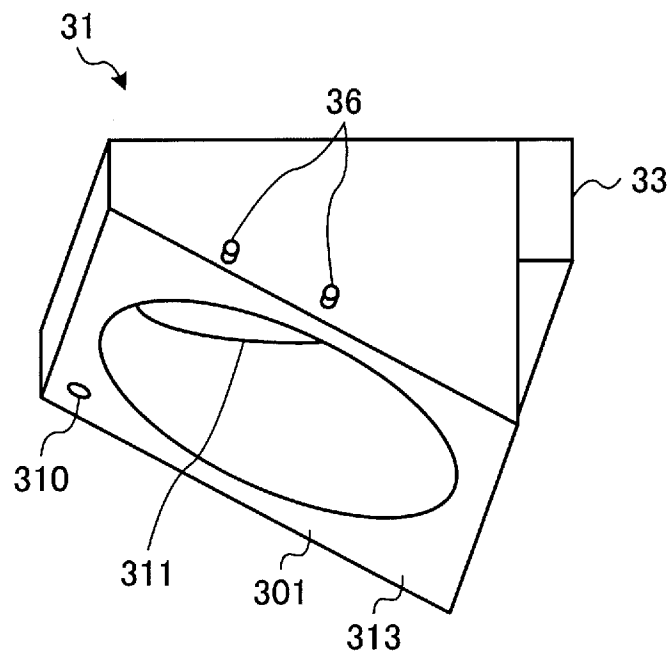
[図6]



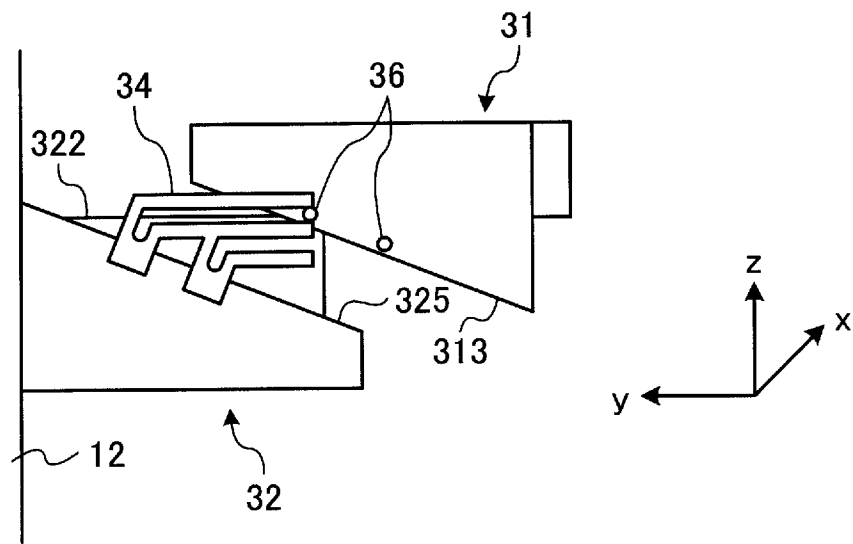
[図7]



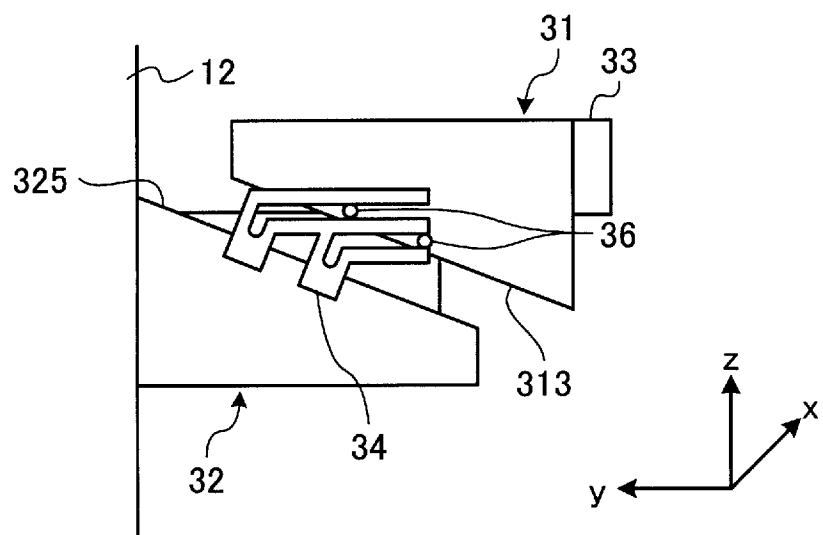
[図8]



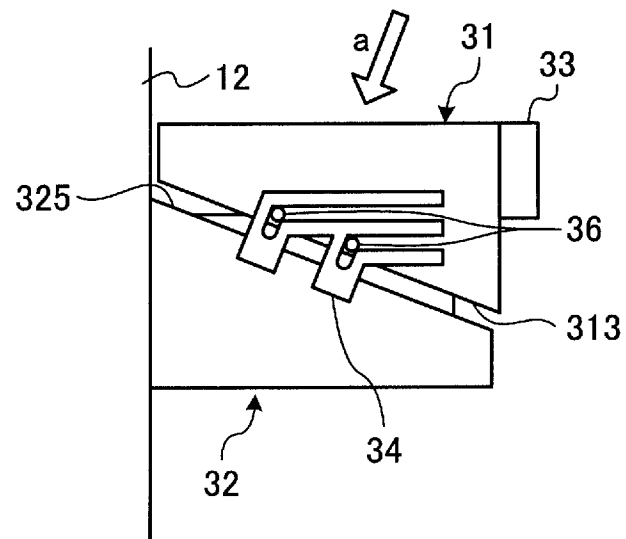
[図9]



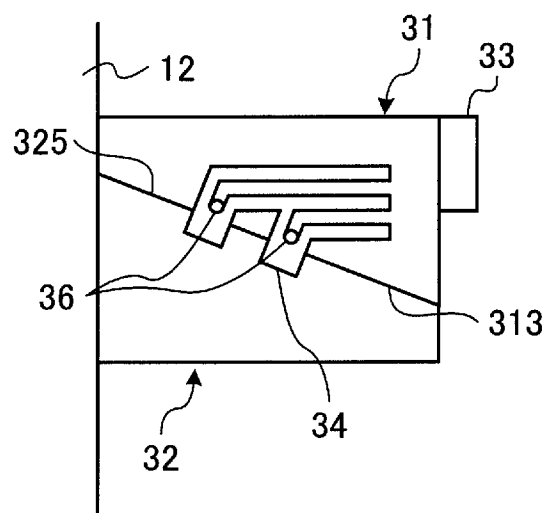
[図10]



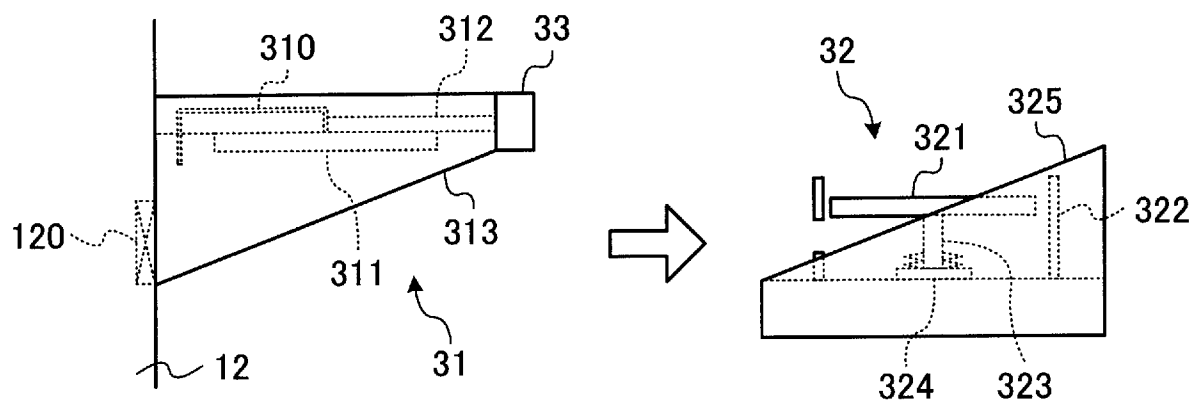
[図11]



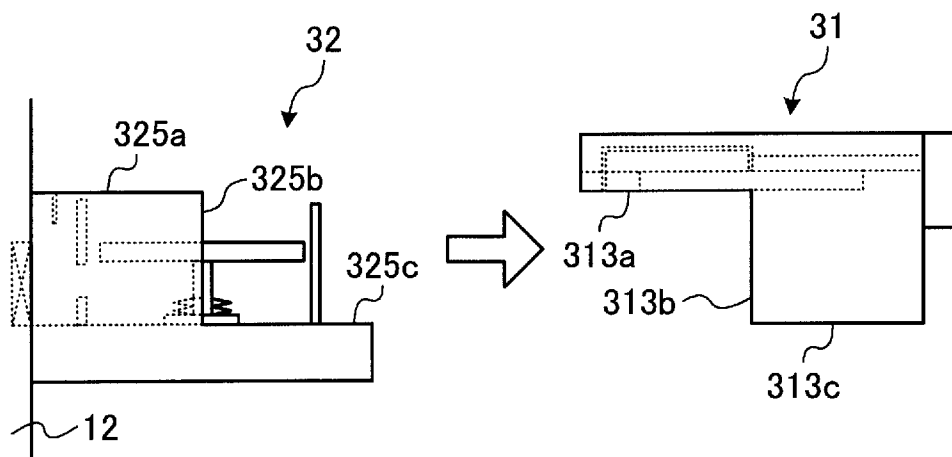
[図12]



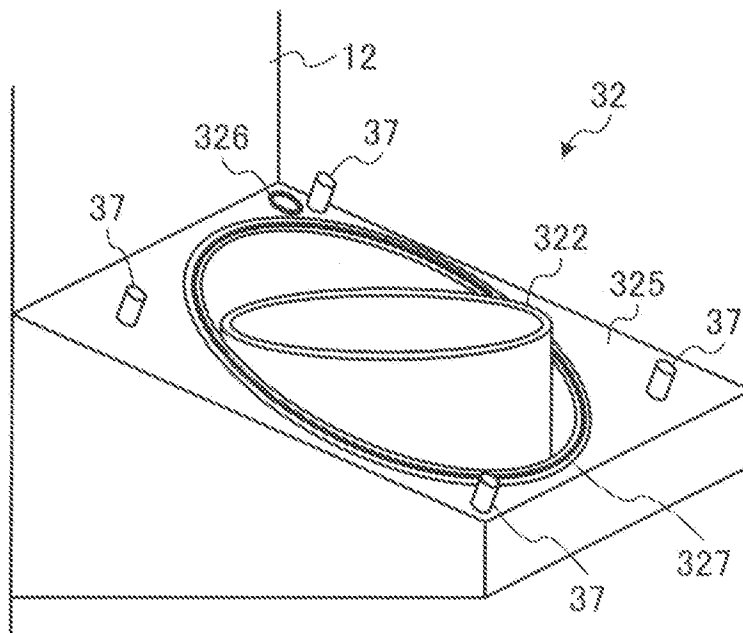
[図13]



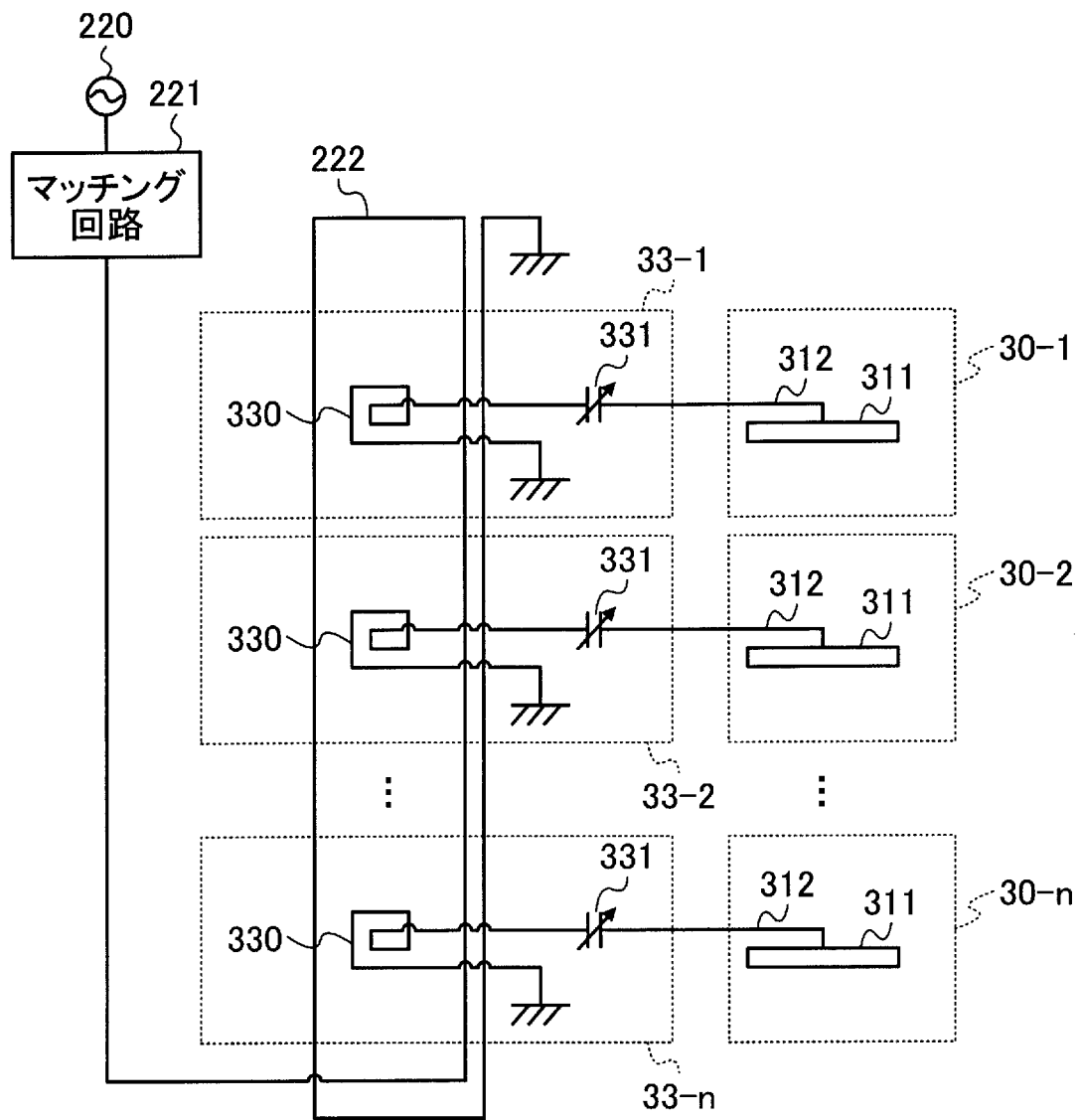
[図14]



[図15]



[図16]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2015/070063

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H01L21/3065(2006.01)i, F16B5/10(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)

H01L21/3065, F16B5/10, H01L21/31, H01L21/677

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	1996-2015
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2015	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2015

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 11-140648 A (Tokyo Electron Ltd.), 25 May 1999 (25.05.1999), paragraphs [0013] to [0034]; fig. 1 to 8 & US 6035804 A1	1-4, 7 5, 6
Y	JP 2012-004502 A (Tokyo Electron Ltd.), 05 January 2012 (05.01.2012), paragraphs [0017] to [0018]; fig. 1 to 3 & CN 102290327 A & KR 10-2011-0139111 A & TW 201214607 A	1-4, 7
Y	JP 2001-185534 A (Tokyo Electron Ltd.), 06 July 2001 (06.07.2001), paragraph [0037]; fig. 3, 6 & US 2001/0006094 A1 & TW 480592 B & KR 10-2001-0067439 A	1-4, 7

☒ 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
25 September 2015 (25.09.15)

Date of mailing of the international search report
06 October 2015 (06.10.15)

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/JP2015/070063

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 8-236795 A (Sanyo Electric Co., Ltd.), 13 September 1996 (13.09.1996), fig. 1 (Family: none)	1-4, 7
Y	JP 2009-127981 A (Semiconductor Energy Laboratory Co., Ltd.), 11 June 2009 (11.06.2009), fig. 3 (Family: none)	1-4, 7

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. H01L21/3065(2006.01)i, F16B5/10(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. H01L21/3065, F16B5/10, 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 5 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 5 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 5 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 11-140648 A（東京エレクトロン株式会社） 1999.05.25, 段落 [0013] - [0034]、図1 - 8 & US 6035804 A1	1-4, 7 5, 6
Y	JP 2012-004502 A（東京エレクトロン株式会社） 2012.01.05, 段落 [0017] - [0018]、図1 - 3 & CN 102290327 A & KR 10-2011-0139111 A & TW 201214607 A	1-4, 7

☒ 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

2 5 . 0 9 . 2 0 1 5

国際調査報告の発送日

0 6 . 1 0 . 2 0 1 5

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）

全 哲次

5 O

3 9 5 2

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
Y	JP 2001-185534 A (東京エレクトロン株式会社) 2001.07.06, 段落 [0037]、図3, 6 & US 2001/0006094 A1 & TW 480592 B & KR 10-2001-0067439 A	1-4, 7
Y	JP 8-236795 A (三洋電機株式会社) 1996.09.13, 図1 (ファミリーなし)	1-4, 7
Y	JP 2009-127981 A (株式会社半導体エネルギー研究所) 2009.06.11, 図3 (ファミリーなし)	1-4, 7