

(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
2010 年 12 月 9 日(09.12.2010)

PCT

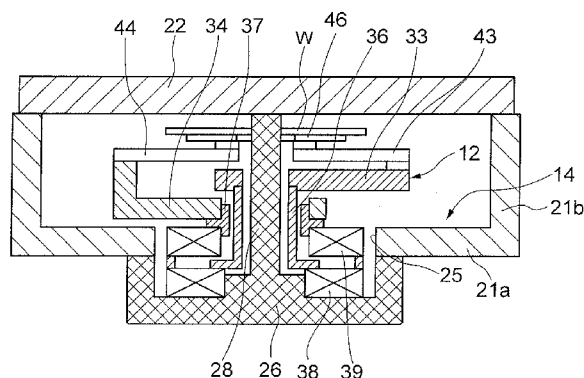
(10) 国際公開番号
WO 2010/140478 A1

- (51) 国際特許分類:
H01L 21/677 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2010/058497
- (22) 国際出願日: 2010 年 5 月 20 日(20.05.2010)
- (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 2009-134496 2009 年 6 月 3 日(03.06.2009) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 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: および
- (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 廣木 勤 (HIROKI, Tsutomu) [JP/JP]; 〒4070192 山梨県韮崎市穂坂町三ツ沢 6 5 0 東京エレクトロン技術研究所株式会社 Yamanashi (JP).
- (74) 代理人: 塩島 利之 (SHIOJIMA, Toshiyuki); 〒1010025 東京都千代田区神田佐久間町二丁目 1 2 番地 フローラル秋葉原 7 階 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, 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, IS, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, 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, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, 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, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, 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: TRANSFER MODULE

(54) 発明の名称: 搬送モジュール

[図3]



(57) Abstract: Provided is a transfer module wherein the rigidity of a transfer chamber is improved. A transfer chamber (14) inside of which is subjected to a vacuum is provided with a cover (22) such that the cover can be opened and closed. A robot (12) is mounted inside of the transfer chamber (14). The robot (12) has hollow rotating shafts (36, 37) on a part of a mechanism that transfers a subject (W) to be processed. A column (28) which supports the cover (22) in the closed state is disposed inside of the hollow rotating shafts (36, 37) of the robot (12). Since a load that operates to the cover (22) due to the atmosphere is loaded on the column (28), the thickness of the cover (22) can be reduced and the manufacture cost can be reduced. Furthermore, the column (28) does not disturb the robot when the robot rotates the subject (W) about the rotating shafts (36, 37) and moves the subject in the radiation direction.

(57) 要約:

[続葉有]



WO 2010/140478 A1



搬送室の剛性を高くすることができる搬送モジュールを提供する。内部を真空にすることが可能な搬送室（１４）に開閉可能に蓋（２２）を設ける。搬送室（１４）内にロボット（１２）を搭載する。ロボット（１２）は、被処理体（Ｗ）を搬送する機構の一部に中空の回転軸（３６，３７）を有する。ロボット（１２）の中空の回転軸（３６，３７）内には、閉じた状態の蓋（２２）を支える柱（２８）が配置される。大気圧によって蓋（２２）に作用する荷重を柱（２８）が負荷するので、蓋（２２）の肉厚を薄くすることができ、製造コストの削減を図れる。しかも、ロボットが被処理体（Ｗ）を回転軸（３６，３７）の回りを旋回させたり、放射方向に移動させたりする際、柱（２８）が邪魔になることもない。

明 細 書

発明の名称： 搬送モジュール

技術分野

[0001] 本発明は、半導体ウェハ、液晶用基板、有機ＥＬ素子等の被処理体进行处理する処理チャンバに接続され、内部を真空状態にすることができる搬送室と、この搬送室内に設けられ、処理チャンバと搬送室との間で被処理体を受け渡すロボットと、を備える搬送モジュールに関する。

背景技術

[0002] 半導体デバイスやＦＰＤ（Flat Panel Display）の製造にあたり、半導体基板や液晶用基板等の被処理体には、成膜、エッチング、酸化、拡散等の各種の処理が施される。これらの処理はプロセスモジュールの処理チャンバ内で行われる。処理を安定させるために処理チャンバの内部は真空に保持される。処理チャンバの内部を真空に保ったまま被処理体を入れ替えられるように、処理チャンバに接続される搬送室も真空にされる。搬送室内には、処理チャンバと搬送室との間で被処理体を受け渡しするロボットが搭載される。

[0003] クラスタ型プラットフォームと呼ばれる半導体デバイスの製造装置においては、装置の中央にウェハを搬送するロボットが搭載された搬送モジュールが配置され、搬送モジュールの周囲に放射状に、ウェハに各種の処理を行う複数のプロセスモジュール（Process Module：PM）が配置される。この搬送モジュールはトランスファーモジュール（Transfer Module：TM）と呼ばれる。搬送モジュールには、大気圧下の外部と被処理体を受け渡しするロードロック室が接続される。ロードロック室は、内部を真空にしたり、大気圧に戻したりするのが容易な小部屋からなる。大気圧下の外部に配置されるロボットがウェハをロードロック室に搬送する。ロードロック室が真空にされた後、搬送モジュールのロボットがロードロック室内のウェハを保持し、搬送室内に引き込んだ後、プロセスモジュールの処理チャンバに渡す。プロセスモジュールでの処理が終わったら、搬送モジュールのロボットはプロセス

モジュールの処理チャンバからウェハを受け取り、ロードロック室に渡す。

ロードロック室は大気圧に戻され、大気圧下の外部に配置されるロボットがウェハをロードロック室から搬出する。

[0004] また、基板を搬送するロボットが搭載された一つの搬送モジュールに対して、液晶用基板に処理を行う一つのプロセスモジュールが接続される。この場合、搬送室がロードロック室を兼ね、搬送室の内部が真空にされたり、大気圧に戻されたりする。

[0005] 搬送モジュールのロボットには、搬送室内の狭い空間でもウェハを搬送できるように被処理体を水平面内で旋回させる機能や、被処理体を放射方向に移動させる機能が要求される。

[0006] 旋回機能及び伸縮機能を備えるロボットとして、蛙の足のように四本のリンクを構成した蛙足式のロボット（特許文献 1 参照）、連結された複数本のアームが水平方向に動作するスカラ型ロボット（特許文献 2 参照）、アームが水平面内で回転すると共に、アームに取り付けたスライダがアームに対して半径方向にスライドする円筒座標系ロボット（特許文献 3 参照）が知られている。

先行技術文献

特許文献

[0007] 特許文献1：特開平 3－1 3 6 7 7 9 号公報

特許文献2：特開平 8－2 7 4 1 4 0 号公報

特許文献3：特開 2 0 0 4－1 6 5 5 7 9 号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0008] 近年、1チップ当たりのコストを下げるためにウェハのサイズが、例えば口径 3 0 0 mm から 4 5 0 mm に大型化してきている。ウェハのサイズの大型化に伴い、搬送室の大型化も余儀無くされている。しかし、搬送室の寸法をスケールアップ（大型化）しても、従来の搬送室の構成のままではウェハサイ

ズの大型化に対応することが困難である。なぜならば、搬送室内の清掃やロボットのメンテナンスのために搬送室には開閉可能な蓋が設けられる。搬送室の内部は真空なので、大気圧によって蓋にはトン単位の荷重がかかる。蓋の面積を大きくすると、面積に比例して蓋に作用する荷重も大きくなる。蓋には十分な強度が要求されるので、蓋の板厚を増やしたり、梁で補強したりするなどの大掛かりな対策が必要になるからである。また、重くなった蓋を容易に開閉できるようにしなければならないことから、蓋の開閉をアシストするガススプリング等の開閉アシスト機構も大型化する。もちろん、このような対策は搬送室のさらなるコストアップを招く。

[0009] 特許文献 1 には、搬送室の上壁と下壁との間に回転可能なシャフトを設けることが記載されている（特許文献 1 の 9 頁、図 10 参照）。しかし、特許文献 1 に記載の発明においては、シャフトの上端及び下端に、シャフトの回転を案内すると共に上壁に作用する大気圧を負荷するスラストベアリングが設けられる。パーティクル（粒子）の発生源になるスラストベアリングが被処理体よりも上方に配置されるので、被処理体にパーティクル（粒子）が付着するという問題がある。

[0010] そこで本発明は、搬送室の剛性を高くすることができ、被処理体にパーティクル（粒子）が付着するのも防止できる搬送モジュールを提供することを目的とする。

[0011] ところで、搬送室の蓋は内部をクリーニングしたり、ロボットを点検したりするために定期的に関開けられる。蓋を開けるためには、搬送室の内部を大気圧に戻さなければならない。このため、搬送室の内部には窒素等のガスが供給される。搬送モジュールとプロセスモジュールとで被処理体を受け渡しするときにも、プロセスモジュール内のプロセスガスが搬送室に行かないよう搬送室の内部に圧力調整用のガスが供給されることもある。

[0012] 搬送室の内部に窒素等のガスや圧力調整用のガスを供給する場合、搬送室が大型化しても搬送室の内部の全体に均一にガスを行き渡らせられることが望まれる。そこで本発明の他の目的は、搬送室の内部にガスを均一に行き渡

らせることができる搬送モジュールを提供することにある。

課題を解決するための手段

[0013] 上記課題を解決するために、本発明の一態様は、被処理体を処理する処理チャンバに接続され、内部を真空にすることが可能な搬送室と、前記搬送室内に設けられ、前記処理チャンバと前記搬送室との間で被処理体を受け渡すロボットと、を備える搬送モジュールにおいて、前記搬送室は開閉可能な蓋を有し、前記ロボットは前記被処理体を搬送する機構の一部に中空の回転軸を有し、前記中空の回転軸内には、閉じた状態の前記蓋を支える柱が配置される搬送モジュールである。

[0014] 本発明の他の態様は、被処理体を処理する処理チャンバに接続され、内部を真空にすることが可能な搬送室と、前記搬送室内に設けられ、前記処理チャンバと前記搬送室との間で被処理体を受け渡すロボットと、を備える搬送モジュールにおいて、前記搬送室は開閉可能な蓋を有し、前記ロボットは前記被処理体を搬送する機構の一部に中空の回転軸を有し、前記中空の回転軸内には、前記搬送室内にガスを吹き出す吹出口を有する柱が配置される搬送モジュールである。

発明の効果

[0015] 本発明の一態様によれば、中空の回転軸内に柱を配置することで、ロボットが被処理体を回転軸の回りを旋回させたり、放射方向に移動させたりする際、柱が邪魔になることがない。しかも、大気圧によって蓋に作用する荷重を柱が負荷するので、蓋の肉厚を薄くすることができ、製造コストの削減を図れる。さらに、回転軸が蓋を支持することがないから、被処理体の上方にベアリングが配置されることがなく、被処理体にパーティクル（粒子）が付着するのを防止できる。

[0016] 本発明の他の態様によれば、ロボットの中空の回転軸内にガスを吹き出す柱を配置することにより、搬送室の略中央からガスを吹き出すことができ、大型化しても搬送室の内部に均一にガスを行き渡らせることができる。

図面の簡単な説明

[0017] [図1] クラスタ型プラットフォームと呼ばれる半導体デバイスの製造装置の平面図

[図2] 本発明の一実施形態の搬送モジュール（トランスファーモジュール）の斜視図

[図3] 上記搬送モジュールの断面図

[図4] ロボットの第一及び第二の搬送機構の動作図

[図5] 柱の吹出口を示す図（図中（a）は斜視図、図中（b）は断面図）

[図6] 固着はがしユニットを示す断面図

[図7] スカラ型ロボットを示す斜視図

[図8] 円筒座標系のロボットの側面図

[図9] インライン型の半導体デバイスの製造装置の平面図

発明を実施するための形態

[0018] 以下、添付図面を参照して、本発明の搬送モジュールの一実施形態を説明する。図1は、本発明の搬送モジュールをクラスタ型プラットフォームと呼ばれる半導体デバイスの製造装置のトランスファーモジュールに適用した例を示す。この半導体デバイス製造装置は、主に入口搬送系1と処理システム系2とに分類される。

[0019] 入口搬送系1には、縦長に形成される入口搬送室3が設けられる。入口搬送室3の側面の入口ポート4には、被処理体としてのウェハを複数枚収容するカセット容器が設置される。入口搬送室3の長手方向の端部には、ウェハのノッチ等を認識してウェハの位置決めを行う位置決め装置5が設けられる。入口搬送室3には、入口ポート4とロードロック室6との間でウェハの受け渡しを行う多関節ロボット7が搭載される。多関節ロボット7は、入口搬送室3の長手方向にスライドできるようにスライド軸8を有する。多関節ロボット7の、ウェハを保持するピックアップは、ウェハを受け渡しできるように垂直方向にかつ水平方向に移動できる。

[0020] 処理システム系2の中央には、多角形に形成されたトランスファーモジュール10が配置される。トランスファーモジュール10の周囲には放射状に

複数のプロセスモジュール 11 が配置される。各プロセスモジュール 11 は、真空引きされた処理チャンバ内でウェハに成膜、エッチング、酸化、拡散等の各種の処理を行う。トランスファーモジュール 10 にはロードロック室 6 が連結される。ロードロック室 6 は、真空引きと大気圧復帰が繰り返し行われる小部屋からなる。トランスファーモジュール 10 とプロセスモジュール 11、及びトランスファーモジュール 10 とロードロック室 6 は、ゲートバルブ 13、16 を介して連結される。ロードロック室 6 と入口搬送室 3 とは、ゲートバルブ 15 を介して連結される。

[0021] 図 2 に示すように、トランスファーモジュール 10 は、平面多角形に形成される搬送室 14 と、搬送室 14 内に搭載されるロボット 12 と、を備える。このロボット 12 は、ロードロック室 6 に搬送された未処理のウェハを受け取り、トランスファーモジュール 10 内に引き入れた後、プロセスモジュール 11 に渡す。また、プロセスモジュール 11 内の処理済みのウェハを受け取り、トランスファーモジュール 10 内に引き入れた後、ロードロック室 6 に搬送する。ロボット 12 は、搬送室内の水平面内でウェハを旋回させる機能と、放射方向にウェハを移動させる機能を併せ持つ。ロボット 12 は、まず水平面内でウェハ W を旋回させて、放射状に配列されたプロセスモジュール 11 又はロードロック室 6 の方向に向ける。そして、ウェハ W を放射方向に移動させて、ウェハ W を搬送室 14 からプロセスモジュール 11 又はロードロック室 6 内に移動させる。

[0022] 半導体デバイス製造装置の全体の動きは以下のとおりである。図 1 に示すように、まず多関節ロボット 7 は、入口ポート 4 のカセット容器内に收容されたウェハを保持し、位置決め装置 5 に搬送する。位置決め装置 5 がウェハを位置決めした後、多関節ロボット 7 はウェハをロードロック室 6 に搬送する。このとき、ロードロック室 6 の内部は大気圧になっている。

[0023] 次に、ロードロック室 6 の入口搬送室 3 側のゲートバルブ 15 を閉じ、ロードロック室 6 を真空にする。その後、ゲートバルブ 13 を開け、ロードロック室 6 とトランスファーモジュール 10 とを連通させる。トランスファー

モジュール 10 はあらかじめ真空にされている。トランスファーモジュール 10 に搭載されるロボット 12 は、ロードロック室 6 内のウェハを保持し、搬送室 14 内に取り込む。その後、ロボット 12 はプロセスモジュール 11 にウェハを渡す。プロセスモジュール 11 での処理が終わると、ロボット 12 はプロセスモジュール 11 からウェハを取り出し、次の処理を行う（次のサイトの）プロセスモジュール 11 にウェハを渡す。プロセスモジュール 11 での処理の全体が終了すると、ロボット 12 はプロセスモジュール 11 内のウェハをロードロック室 6 に搬送する。

[0024] 次に、ロードロック室 6 のゲートバルブ 13 を閉じ、ゲートバルブ 15 を開け、ロードロック室 6 を大気圧に復帰させる。多関節ロボット 7 は、処理が終了したウェハをロードロック室 6 から外部に搬出する。

[0025] 図 2 に示すように、トランスファーモジュール 10 の搬送室は、四角形、六角形、八角形等の、プロセスモジュールの数や配置に対応した多角形の箱型に形成される。プロセスモジュール 11 の一辺の長さは 800～900 mm 程度である。搬送室 14 の多角形の一辺に一つのプロセスモジュール 11 が接続される場合、搬送室 14 の多角形の一辺の長さは例えば 1000 mm 程度に設定され、二つのプロセスモジュール 11 が接続される場合、例えば 1800 mm 程度に設定される。

[0026] 搬送室 14 は、ロボット 12 が収容される本体部 21 と、本体部 21 に対して開閉可能な蓋 22 と、を有する。本体部 21 は、多角形に形成される底壁部 21a と、底壁部 21a の周囲を囲む側壁部 21b と、を有する。側壁部 21b には、ウェハを出し入れするためのスリット 23 が空けられる。側壁部 21b には、蓋 22 が開閉可能に取り付けられる。蓋 22 の開閉動作は側壁部 21b に取り付けられた蝶番によって案内される。蓋 22 と側壁部との間には、搬送室 14 の内部を密封するための大口径の O リング（図示せず）が配置される。本体部 21 及び蓋 22 の材質は、アルミやステンレスであり、アルミナ等の保護膜が被膜されていてもよい。

[0027] 蓋 22 は、多角形の本体部 21 に対応して多角形に形成される。蓋 22 に

は搬送室 1 4 内部のウェハを視認したり、測定したりするための窓やセンサが取り付けられる。ウェハに処理を行っている間、搬送室 1 4 の蓋 2 2 は閉じられ、搬送室 1 4 の内部は真空にされる。搬送室 1 4 の内部を清掃したり、ロボット 1 2 を点検したりするときに、蓋 2 2 が開けられる。

[0028] 図 3 の断面図に示すように、底壁部 2 1 a の中央には、開口 2 5 が空けられる。底壁部 2 1 a の下側には開口 2 5 を塞ぐ構造体 2 6 が取り付けられる。この構造体 2 6 はロボット 1 2 のベースを構成する。構造体 2 6 の中央には、底部から上方に突出する柱 2 8 が一体に設けられる。柱 2 8 の周囲にロボット 1 2 の搬送機構が組み立てられる。

[0029] 図 2 に示すように、柱 2 8 に関して対称に蛙足式の第一及び第二の搬送機構 3 1, 3 2 が配置される。ロボット 1 2 は、第一及び第二の搬送機構 3 1, 3 2 を水平面内で旋回させ、かつ第一及び第二の搬送機構 3 1, 3 2 を放射方向に伸縮させる。二つの搬送機構 3 1, 3 2 を設けることでプロセスモジュール 1 1 の空き時間をなくすることができる。具体的には、第一の搬送機構 3 1 がプロセスモジュール 1 1 内の処理済みのウェハ W を取り出した直後、ロボット 1 2 は縮んだ状態の第一及び第二の搬送機構 3 1, 3 2 を水平面内で 1 8 0 度回転させる。そして、第二の搬送機構 3 2 を伸ばし、未処理のウェハ W をプロセスモジュール 1 1 内に入れる。

[0030] 第一及び第二の搬送機構 3 1, 3 2 それぞれは、四本のリンクを蛙の足のよう伸縮させてウェハを出し入れする。第一及び第二の搬送機構 3 1, 3 2 は、柱 2 8 から半径方向に伸びる第一のアーム 3 3、及び第一のアーム 3 3 の下側に配置され、柱 2 8 から第一のアーム 3 3 とは反対方向に伸びる第二のアーム 3 4 と、を備える。第一のアーム 3 3 の長さと第二のアーム 3 4 の長さは同一である。

[0031] 図 2 に示すように、第一のアーム 3 3 は柱 2 8 を囲む中空の第一の回転軸 3 6 に結合される。第二のアーム 3 4 は第一の回転軸 3 6 を囲む中空の第二の回転軸 3 7 に結合される。第一及び第二の回転軸 3 6, 3 7 はそれぞれ、構造体 2 6 に結合された中空の第一及び第二のダイレクトドライブモータ 3

8, 39によって回転駆動される。ダイレクトモータ38, 39の固定子側が構造体26に結合され、可動子側が回転軸36, 37に結合される。第一及び第二の回転軸36, 37の回転中心は、柱28の中心に一致する。ダイレクトドライブモータ38, 39を用いる替わりに中空の遊星歯車機構を用いて第一及び第二の回転軸36, 37を回転駆動させてもよい。

[0032] 図2に示すように、第一の搬送機構31はさらに、第一のアーム33の先端にピンを介して回転可能に連結される第一のリンク41と、第二のアーム34の先端にピンを介して回転可能に連結される第二のリンク42と、を備える。第一及び第二のリンク41, 42の長さは同一であり、第一及び第二のアーム33, 34の長さよりも長い。第一のリンク41及び第二のリンク42の先端には、ウェハWを支持する支持体としての第一の支持プレート45がピンを介して回転可能に連結される。第一及び第二のリンク41, 42は水平面内を回転する。

[0033] 第二の搬送機構32はさらに、第一のアーム33の先端にピンを介して回転可能に連結される第三のリンク43と、第二のアーム34の先端にピンを介して回転可能に連結される第四のリンク44と、を備える。第三のリンク43及び第四のリンク44の先端には、ウェハWを支持する第二の支持プレート46がピンを介して回転可能に連結される。第三及び第四のリンク43, 44は水平面内を回転する。

[0034] 第一及び第二の搬送機構31, 32は、図示しない昇降機構によって上下方向に移動される。支持プレート46, 45にウェハWを支持させるためである。

[0035] 図3に示すように、柱28は第一及び第二の回転軸36, 37を貫通し、上方に突出する。柱28の上端は閉じた状態の蓋22に接触する。搬送室14の内部を真空にしたとき、蓋22には大気圧によってトン単位の荷重が作用する。蓋22に作用する荷重は柱28及び側壁部21bによって支持される。柱28には蓋22から圧縮荷重のみが作用し、モーメントが作用することはない。柱28に作用する圧縮荷重が柱28の座屈荷重以下になるように

、柱 2 8 の直径が設定される。柱 2 8 の直径は 5 0 ～ 6 0 mm 程度に設定される。

[0036] 蓋 2 2 にはウェハを測定するセンサが取り付けられる。センサが位置ずれしないようにするためには、蓋 2 2 の剛性を高くし、蓋 2 2 のたわみを少なくしなければならない。蓋 2 2 が側壁部 2 1 b のみによって支持される場合、蓋 2 2 を支持するスパンが長くなるので、蓋 2 2 の肉厚をかなり厚くしなければならない。これに対し、本実施形態のように蓋 2 2 を搬送室 1 4 の中央の柱 2 8 で支持することにより、蓋 2 2 の肉厚を従来の蓋と比べてはるかに薄くすることができ、大幅なコストダウンが可能になる。また、蓋 2 2 の重量も軽くなることから開閉アシスト機構も簡易的（場合によっては削減もできる）なものになるので、同様にコストダウンを図れる。

[0037] 図 4 は、第一及び第二の搬送機構 3 1, 3 2 の動作図を示す。図 4 (a) に示すように、第一及び第二のアーム 3 3, 3 4 一直線上に配列される（第一及び第二のアーム 3 3, 3 4 のなす角度が 1 8 0 度になる）と、第一及び第二の搬送機構 3 1, 3 2 は折り畳まれた状態になる。この状態で第一及び第二の回転軸 3 6, 3 7 を同方向に回転させると、折り畳まれた状態の第一及び第二の搬送機構 3 1, 3 2 を水平面内で旋回させることができる（図 4 (b)）。折り畳まれた状態の第一及び第二の搬送機構 3 1, 3 2 を旋回させることで、回転半径を小さくすることができる。

[0038] 第一及び第二の搬送機構 3 1, 3 2 が折り畳まれた状態（図 4 (a)）において、例えば第一の回転軸 3 6 を反時計方向に回転させ、第二の回転軸 3 7 を時計方向に回転させると、第一の搬送機構 3 1 を伸ばし、第一の支持プレート 4 5 を放射方向に移動させることができる（図 4 (c)）。このとき、第二の搬送機構 3 2 は柱 2 8 に接近するが、柱 2 8 に当たることはない。これとは逆に、第一及び第二の搬送機構 3 1, 3 2 が折り畳まれた状態（図 4 (a)）において、第一の回転軸 3 6 を時計方向に回転させ、第二の回転軸 3 7 を反時計方向に回転させると、第二の搬送機構 3 2 を伸ばし、第二の支持プレート 4 6 を放射方向に移動させることができる（図 4 (d)）。こ

のとき、第一の搬送機構 31 は柱 28 に向かって移動するが、柱 28 に当たることはない。

[0039] 図 5 (a) は、柱 28 にガスを吹き出す吹出口 47 を設けた例を示す。図 5 (b) に示すように、柱 28 の中心部には、上下方向に伸びるガス通路 28 a が形成される。ガス通路 28 a は柱 28 の上端部で放射状に分岐する (28 b 参照)。柱 28 の外周面には周方向に均等間隔を空けてガスの吹出口 47 が形成される。ガスの吹出口 47 から窒素等の気体を吹き出すことによって、搬送室 14 の内部を大気圧に戻すことが可能になる。

[0040] また、トランスファーモジュール 10 とプロセスモジュール 11 とでウェハを受け渡しするときに、プロセスモジュール 11 内のプロセスガスが搬送室 14 に行かないよう吹出口 47 から圧力調整用のガスを吹き出してもよい。柱 28 は、搬送室 14 の略中央に配置されるので、搬送室 14 周囲の放射状の複数のプロセスモジュール 11 に向けて略等しい距離からガスを吹出すことができる。このため、いずれのプロセスモジュール 11 に対しても等しくガスが漏れ出るのを防止できるようになる。これに対し、もし柱 28 が中央からずれていると、柱 28 から遠い位置のプロセスモジュール 11 からプロセスガスが漏れ出るのを防止するのが困難になる。

[0041] 図 6 は、柱 28 の上部に固着はがしユニットを配置した例を示す。蓋 22 の中央部には雌ねじ 22 a が形成され、この雌ねじ 22 a に雄ねじ 52 が螺合する。雄ねじ 52 の下端は柱 28 の上端に当接する。雄ねじ 52 を回すことによって、蓋 22 を柱 28 から持ち上げることができる。柱 28 の上面と蓋 22 の下面との間には、雄ねじ 52 を囲むように環状のリング 53 が配置される。蓋 22 の荷重はリング 53 を介して柱 28 に支持される。

[0042] 上述のように、側壁部 21 b と蓋 22 との間には、搬送室 14 の内部をシールするための大口径のリングが配置される。この大口径のリングの材質にはフッ素系のゴムが使用される。フッ素系のゴムは固着性を有する。蓋 22 を大気圧で抑えた状態で時間が経つと、大口径のリングが蓋 22 に固着する。こうなると、搬送室 14 の内部を大気圧に戻しても、蓋 22 を開け

ることが困難になる。固着はがしユニットを設けることにより、蓋 22 を柱 28 から持ち上げることができ、リングが固着しても蓋 22 を持ち上げることができる。

[0043] 本発明は、蒸気の蛙足式の搬送機構を有するロボットに限られることはなく、中空軸の回りをウェハを旋回させ、かつウェハを放射方向に移動させる機構を有するロボットならば、スカラ型ロボットや円筒座標系のロボットに適用することができる。

[0044] 図 7 はスカラ型ロボットを示す。スカラ型ロボットは水平面内で旋回する複数本のアーム 51, 56 を有する。第一のアーム 51 は図示しない中空の回転軸の回りを回転する。中空の回転軸内には柱 54 が配置される。このスカラ型ロボットにおいては、第一のアーム 51 を回転させることによりウェハ W を水平面内で旋回させることができる。そして、第一のアーム 51 及び第二のアーム 56 を反対方向に回転させることによりウェハ W を放射方向に移動させることができる。

[0045] 図 8 は円筒座標系のロボットを示す。このロボットはウェハを旋回させる θ 軸 61 と、ウェハを半径方向にスライドさせる R 軸 62 と、を備える。 θ 軸 61 は中空の回転軸を有する。 θ 軸 61 の中空の回転軸内を柱 64 が貫通する。R 軸 62 にはウェハが半径方向に移動するのを案内するリニアガイドが設けられる。R 軸 62 のリニアガイドのブロック 63 をベルト 65 等により直線的に駆動させることによりウェハを半径方向に移動させることができる。

[0046] なお、本発明は上記実施形態に限られず、本発明の要旨を変更しない範囲でさまざまに変更可能である。

[0047] 例えば本発明の搬送モジュールは、半導体デバイスの製造装置に限られることなく、FPD の製造装置に適用することもできる。この場合、液晶用基板を搬送するロボットが搭載された一つの搬送モジュールに、処理を行う一つのプロセスモジュールが接続される。そして、搬送室がロードロック室を兼ね、搬送室の内部が真空にされたり、大気圧に戻されたりする。

- [0048] また、本発明の搬送モジュールは、図 9 に示すように、ウェハの入口と出口とが異なるインライン型の半導体デバイスの製造装置にも適用することができる。入口側の搬送モジュール 7 1 はプロセスモジュール 7 3 内にウェハを入れるのみであり、出口側の搬送モジュール 7 2 はプロセスモジュール 7 3 からウェハを取り出すのみになる。
- [0049] 搬送モジュールのロボットは、二つの搬送機構を備えていなくても、一つの搬送機構を備えるだけでもよい。プロセスモジュールでウェハを処理した後、処理チャンバ内をクリーニングする場合、ロボットの搬送機構が一つでも十分に仕事をすることができる。
- [0050] 柱に複数の吹出口を設けた場合、柱で蓋を支えなくてもよい。柱には搬送室の内部のウェハの移動を監視する CCD カメラ等を取り付けてもよい。
- [0051] 本明細書は、2009 年 6 月 3 日出願の特願 2009-134496 に基づく。この内容はすべてここに含めておく。

符号の説明

- [0052] 1 0…トランスファーモジュール（搬送モジュール）
1 1…プロセスモジュール
1 2…ロボット
1 4…搬送室
2 1…本体部
2 2…蓋
2 6…構造体
2 8, 5 4, 6 4…柱
3 1, 3 2…第一及び第二の搬送機構
3 3…第一のアーム
3 4…第二のアーム
3 6…第一の回転軸
3 7…第二の回転軸
4 1…第一のリンク

4 2…第二のリンク

4 3…第三のリンク

4 4…第四のリンク

4 5…第一の支持プレート（支持体）

4 6…第二の支持プレート（支持体）

4 7…吹出口

5 2…雄ねじ（ねじ）

5 3…Ｏリング（シール部材）

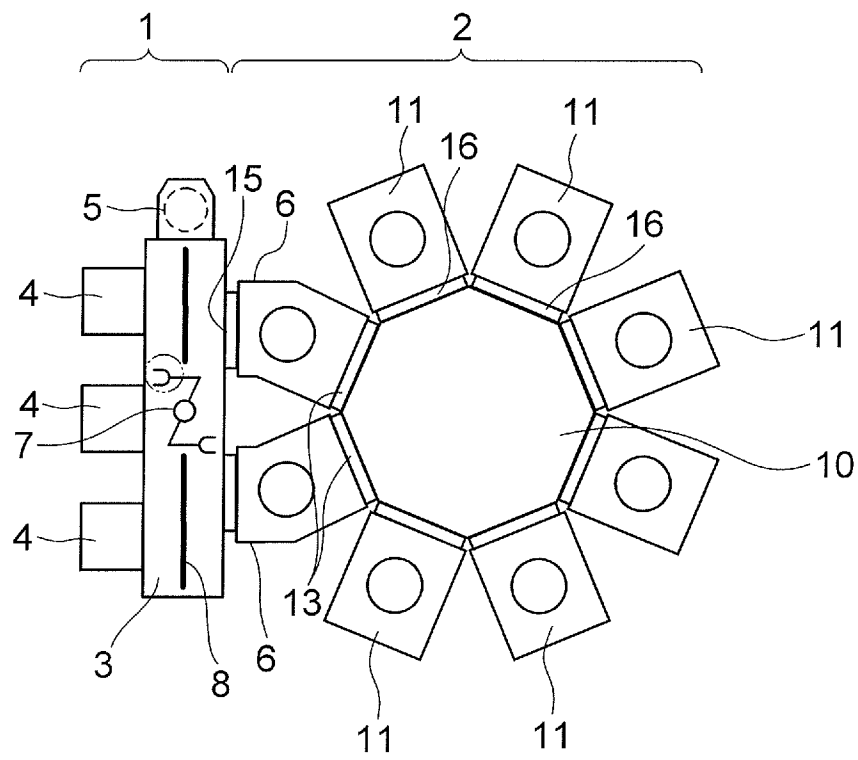
請求の範囲

- [請求項1] 被処理体进行处理する処理チャンバに接続され、内部を真空にすることが可能な搬送室と、前記搬送室内に設けられ、前記処理チャンバと前記搬送室との間で被処理体を受け渡すロボットと、を備える搬送モジュールにおいて、
- 前記搬送室は、開閉可能な蓋を有し、
- 前記ロボットは、前記被処理体を搬送する機構の一部に中空の回転軸を有し、
- 前記中空の回転軸内には、閉じた状態の前記蓋を支える柱が配置される搬送モジュール。
- [請求項2] 前記柱には、前記搬送室内にガスを吹き出す吹出口が設けられることを特徴とする請求項1に記載の搬送モジュール。
- [請求項3] 被処理体进行处理する処理チャンバに接続され、内部を真空にすることが可能な搬送室と、前記搬送室内に設けられ、前記処理チャンバと前記搬送室との間で被処理体を受け渡すロボットと、を備える搬送モジュールにおいて、
- 前記搬送室は、開閉可能な蓋を有し、
- 前記ロボットは、前記被処理体を搬送する機構の一部に中空の回転軸を有し、
- 前記中空の回転軸内には、前記搬送室内にガスを吹き出す吹出口を有する柱が配置される搬送モジュール。
- [請求項4] 前記蓋には、前記柱の上部に当接可能なねじが螺合し、
- 前記柱に当接した前記ねじを回すことによって、前記蓋が前記柱から持ち上がることを特徴とする請求項1ないし3のいずれかに記載の搬送モジュール。
- [請求項5] 前記柱の上部と前記蓋との間には、前記ねじを囲むように環状のシール部材が設けられることを特徴とする請求項4に記載の搬送モジュール。

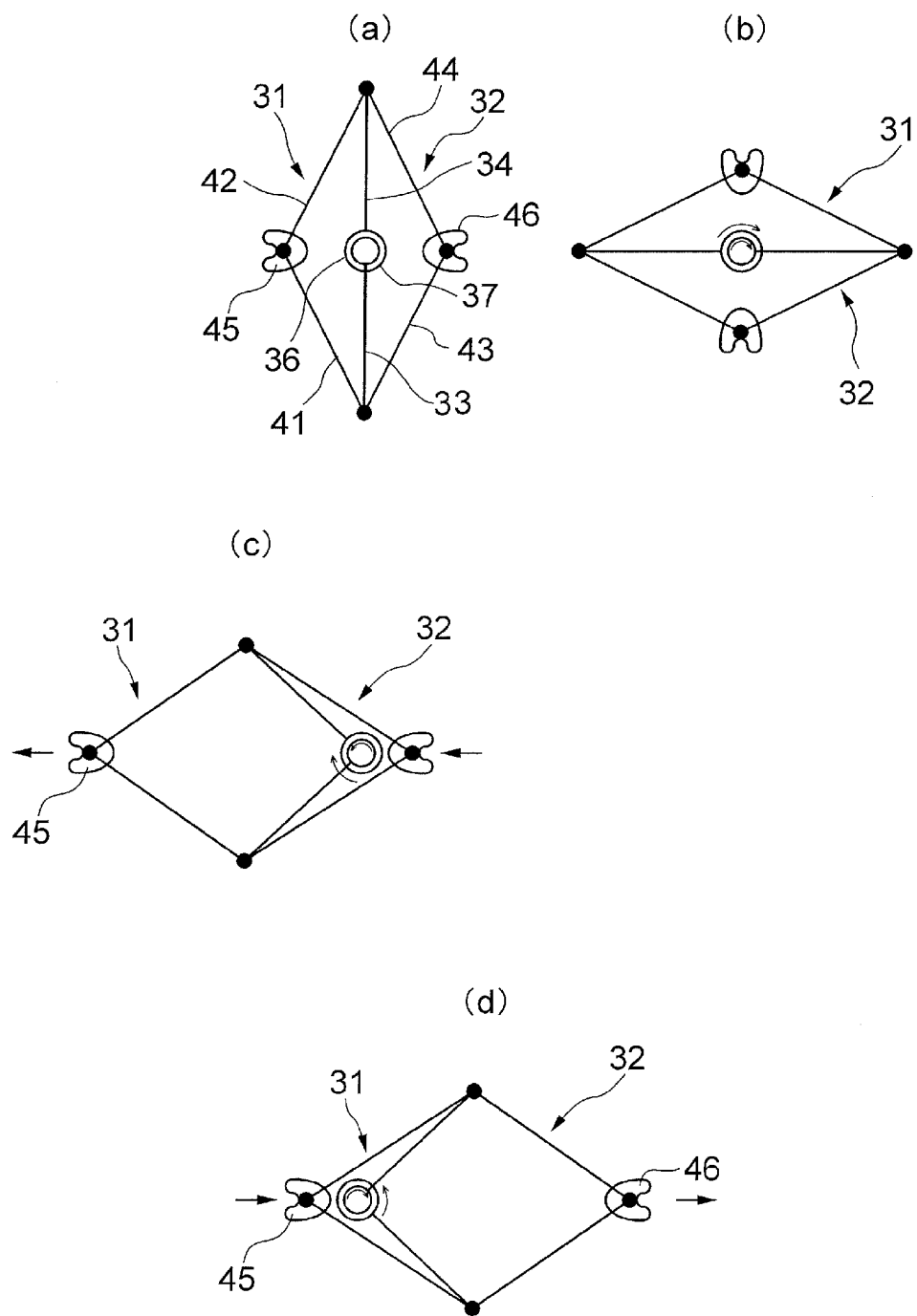
[請求項6] 前記ロボットの前記機構は、伸縮可能な蛙足式の搬送機構であり、
前記蛙足式の搬送機構は、
中空の第一の回転軸と、
中空の前記第一の回転軸の外周側又は内周側に配置される中空の第二の回転軸と、
前記第一の回転軸に結合される第一のアームと、
前記第二の回転軸に結合される第二のアームと、
前記第一のアームに回転可能に連結される第一のリンクと、
前記第二のアームに回転可能に連結される第二のリンクと、
前記第一及び第二のリンクに回転可能に連結され、被処理体を支持する第一の支持体と、を有し、
前記柱は、中空の前記第一及び前記第二の回転軸を貫通することを特徴とする請求項 1 ないし 5 のいずれかに記載の搬送モジュール。

[請求項7] 前記蛙足式の搬送機構は、前記柱に関して対称に配置される第一及び第二の蛙足式の搬送機構を含み、
第一の蛙足式の搬送機構は、前記第一及び前記第二の回転軸、前記第一及び前記第二のアーム、前記第一及び前記第二のリンク、及び前記第一の支持体を有し、
第二の蛙足式の搬送機構は、前記第一及び前記第二の回転軸、前記第一及び前記第二のアーム、前記第一のアームに回転可能に連結される第三のリンク、前記第二のアームに回転可能に連結される第四のリンク、前記第三及び第四のリンクに回転可能に連結され、被処理体を支持する第二の支持体、を有し、
折り畳まれた状態の前記第一及び前記第二の蛙足式の搬送機構の一方を伸ばしたとき、他方の蛙足式の搬送機構が前記柱に接近し、かつ前記柱に当たらないことを特徴とする請求項 6 に記載の搬送モジュール。

[図1]

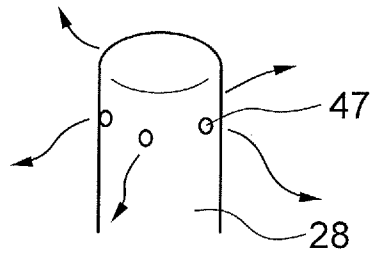


[図4]

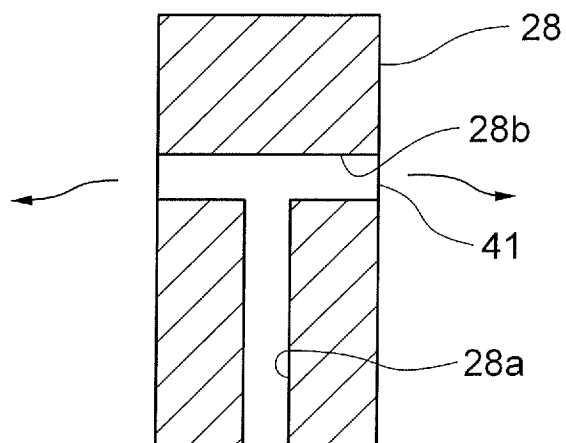


[図5]

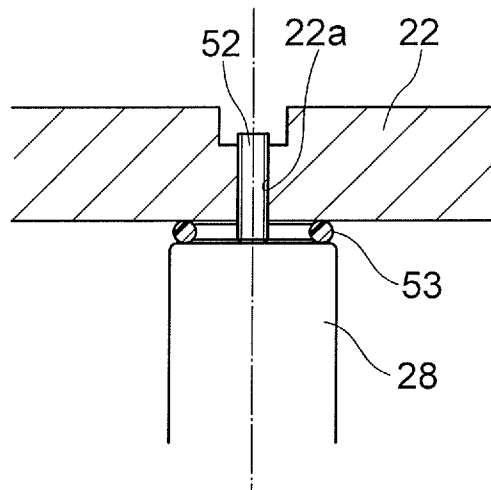
(a)



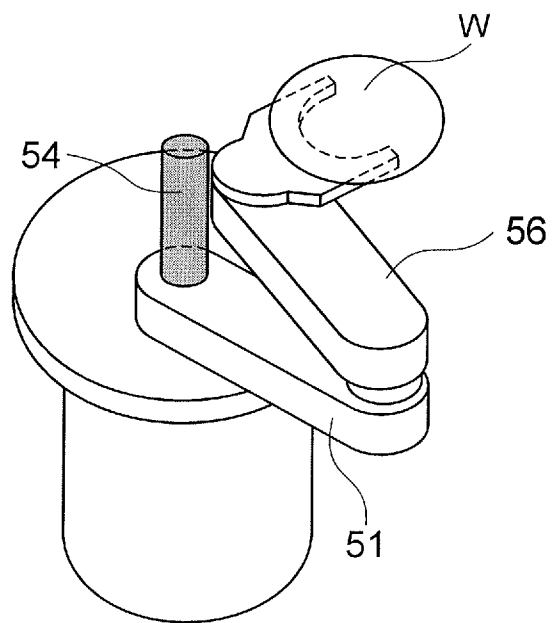
(b)



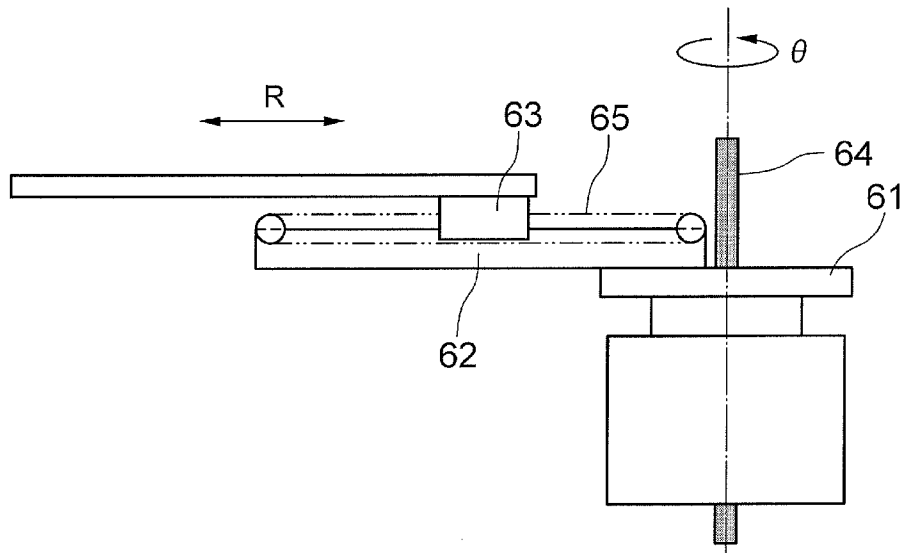
[図6]



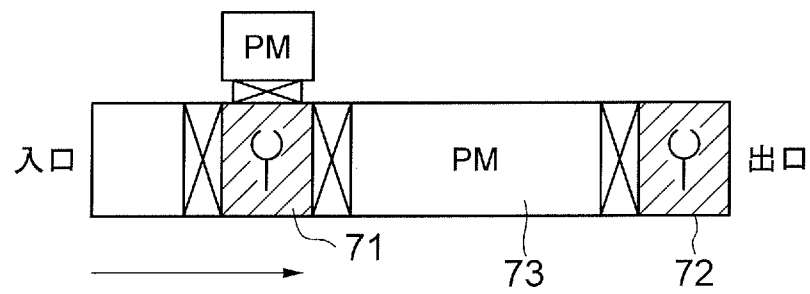
[図7]



[図8]



[図9]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2010/058497

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

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)

H01L21/67-21/687, B65G49/00-49/08, H01L21/00, H01L21/02, H01L21/04-21/16

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 1996-2010

Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2010 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2010

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.
X Y A	JP 10-335423 A (Kabushiki Kaisha FOI, Kobe Steel, Ltd.), 18 December 1998 (18.12.1998), entire text; fig. 1 to 7 (Family: none)	1 2-3, 6-7 4-5
Y	JP 2001-35800 A (Hitachi, Ltd., Hitachi Kokusai Electric Inc.), 09 February 2001 (09.02.2001), paragraphs [0002] to [0011]; fig. 8 (Family: none)	2-3, 6-7

☒ 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
10 August, 2010 (10.08.10)Date of mailing of the international search report
24 August, 2010 (24.08.10)Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2010/058497

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	CD-ROM of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 38746/1993 (Laid-open No. 10932/1995) (Toshiba Machine Co., Ltd.), 14 February 1995 (14.02.1995), paragraphs [0017] to [0020]; fig. 1, 2 (Family: none)	2-3, 6-7
Y	JP 6-15592 A (APPLIED MATERIALS, INC.), 25 January 1994 (25.01.1994), entire text; all drawings & EP 742084 A2 & EP 567121 A1 & DE 69312554 T & DE 69330968 D & DE 69330968 T & DE 69312554 D & ES 2106219 T & KR 10-1996-0016179 B	6-7
A	JP 2006-281440 A (Kabushiki Kaisha FOI), 19 October 2006 (19.10.2006), entire text; all drawings (Family: none)	1, 3

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. 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. H01L21/67-21/687, B65G49/00-49/08, H01L21/00, H01L21/02, H01L21/04-21/16

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 0 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 0 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 0 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
X	JP 10-335423 A（株式会社エフオーアイ、株式会社神戸製鋼所）	1
Y	1998.12.18, 全文, 図1-7（ファミリーなし）	2-3, 6-7
A		4-5
Y	JP 2001-35800 A（株式会社日立製作所、株式会社日立国際電気） 2001.02.09, 段落【0002】-【0011】, 図8 （ファミリーなし）	2-3, 6-7

☒ 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

1 0 . 0 8 . 2 0 1 0

国際調査報告の発送日

2 4 . 0 8 . 2 0 1 0

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）

沼生 泰伸

3 U

3 8 2 5

電話番号 03-3581-1101 内線 3324

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	日本国実用新案登録出願 5-38746 号(日本国実用新案登録出願公開 7-10932 号)の願書に添付した明細書及び図面の内容を記録した CD-ROM (東芝機械株式会社) 1995. 02. 14, 段落【0017】－【0020】, 図1, 2 (ファミリーなし)	2-3, 6-7
Y	JP 6-15592 A (APPLIED MATERIALS, INCORPORATED) 1994. 01. 25, 全文, 全図 & EP 742084 A2 & EP 567121 A1 & DE 69312554 T & DE 69330968 D & DE 69330968 T & DE 69312554 D & ES 2106219 T & KR 10-1996-0016179 B	6-7
A	JP 2006-281440 A (株式会社エフオーアイ) 2006. 10. 19, 全文, 全図 (ファミリーなし)	1, 3