

(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31日(31.08.2017)



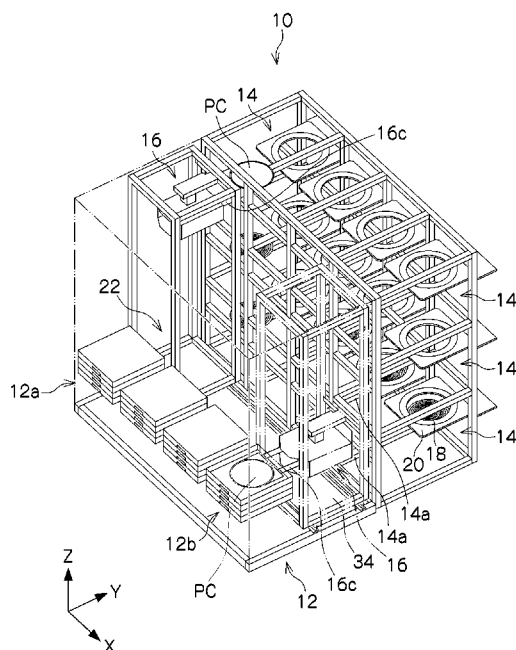
(10) 国際公開番号

WO 2017/145396 A1

- (51) 国際特許分類:
H01L 21/66 (2006.01) H01L 21/677 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2016/060791
- (22) 国際出願日: 2016年3月31日(31.03.2016)
- (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 2016-036052 2016年2月26日(26.02.2016) JP
- (71) 出願人: 株式会社東京精密(TOKYO SEIMITSU CO., LTD.) [JP/JP]; 〒1928515 東京都八王子市石川町2968-2 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 酒井 健太郎(SAKAI, Kentaro); 〒1928515 東京都八王子市石川町2968-2 株式会社東京精密内 Tokyo (JP). 市川 武清(ICHIKAWA, Takekiyo); 〒1928515 東京都八王子市石川町2968-2 株式会社東京精密内 Tokyo (JP).
- (74) 代理人: 松浦 憲三(MATSUURA, Kenzo); 〒1630223 東京都新宿区西新宿二丁目6番1号 新宿住友ビル23階 私書箱第176号 新都心国際特許事務所 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, 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: TRANSPORT UNIT AND PROBER

(54) 発明の名称: 搬送ユニット及びプローバ



(57) Abstract: The invention provides a prober and a transport unit such that throughput at each measurement unit can be increased in a prober equipped with a transport unit moving between a transport object housing unit and a plurality of measurement units, and transporting transport objects (for instance, a wafer and/or a probe card) to the transport object housing unit or each of the measurement units. The prober 10 comprises: the transport object housing unit 12 housing a plurality of transport objects; the plurality of measurement units 14; the transport unit 16 moving between the plurality of measurement units 14 and the transport object housing unit 12 housing the plurality of transport objects, and transporting transport objects into the transport object housing unit 12 or into each of the measurement units 14; and a moving device 22. The transport unit 16 comprises environment control means 16d for controlling the internal environment of the casing 16a, and air-curtain forming means 42 causing the interior of the casing 16a to become a sealed or a substantially sealed space.

(57) 要約: 搬送物収納部と複数の測定部との間で移動して搬送物(例えば、ウエハ及びプローブカードのうち少なくとも一方)を搬送物収納部又は各測定部に搬送する搬送ユニットを備えたプローバにおいて、各測定部でのスループットを向上させることができるプローバ及び搬送ユニットを提供する。プローバ10は、複数の搬送物を収納する搬送物収納部12と、複数の測定部14と、複数の搬送物を収納する搬送物収納部12と複数の測定部14との間を移動して搬送物を搬送物収納部12内又は各測定部14内に搬送する搬送ユニット16と、移動装置22と、を備えるプローバ10であって、搬送ユニット16は、筐体16a内の環境を制御する環境制御手段16dと、筐体16a内を密閉又は略密閉空間とするエアカーテン形成手段42と、を備える。

WO 2017/145396 A1

明 細 書

発明の名称：搬送ユニット及びプローバ

技術分野

[0001] 本発明は、半導体ウエハ上に形成された複数の半導体素子（チップ）の電気的特性の検査を行うプローバに関し、特に、搬送物収納部と複数の測定部との間で移動して搬送物を搬送物収納部又は各測定部に搬送する搬送ユニット及び搬送ユニットを備えたプローバに関する。

背景技術

[0002] 従来、複数の搬送物を収納する搬送物収納部（複数のウエハを収納するカセットストック部）と、複数の測定部（ウエハ検査部）と、搬送物収納部と各測定部との間で移動して搬送物を搬送物収納部又は各測定部に搬送する搬送ユニット（自走車台）と、を備えたプローバ（ウエハ検査装置）が提案されている（例えば、特許文献1参照）。特許文献1に記載のプローバによれば、例えば、N個の測定部を用いる場合、1個の測定部を用いる場合と比べ、検査時間を $1/N$ に短縮できる。

[0003] また、従来、プローバにおいては、ウエハの高温時（又は低温時）における電気的特性の検査（高温検査又は低温検査）が実施されている。この検査は、通常、搬送アームによってカセットからウエハをウエハチャックに搬送し、ウエハチャック上でウエハを検査温度に加熱（又は冷却）して電気的特性の検査を実施し、検査終了後、ウエハチャック上でウエハを冷却（又は加熱）し、温度が常温になってから搬送アームによってウエハをカセットへ戻すという手順で実施される。

[0004] また従来、搬送物（プローブカード）を収納する筐体（カードカセット）であって、搬送物が出入りする開口が形成された筐体とこの開口を閉塞して筐体内を密閉又は略密閉空間とする開閉可能な物理的な扉とを備え、搬送物の受渡先（プローバ）まで移動して物理的な扉を開き、前記開口を介して搬送物の受渡先との間で搬送物を受け渡す搬送ユニット（カード搬送台車）を

備えたプローバ（ウエハプロービングシステム）が提案されている（例えば、特許文献2参照）。特許文献2に記載のウエハプロービングシステムにおいては、搬送ユニットを搬送物の受け渡し先まで移動させた後、筐体内に乾燥空気が供給され、その後、物理的な扉が開かれ、前記開口を介して搬送物が搬送物の受渡先に受け渡される。

[0005] また、従来、プローバにおいては、搬送物（ウエハ）が出入りする開口を閉塞する開閉可能な物理的な扉と、この扉に設けられ、この扉が開いたときに前記開口の下方を通過する搬送物に対して熱風を吹き付ける熱風吹き付け装置と、を備えたプローバが提案されている（例えば、特許文献3参照）。

先行技術文献

特許文献

[0006] 特許文献1：特開平5－343497号公報

特許文献2：特開2007－294665号公報

特許文献3：特開平10－289934号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0007] しかしながら、特許文献1に記載のプローバにおいては、各測定部で高温検査又は低温検査を実施すると、搬送物収納部の環境（通常、常温環境）と各測定部の環境（高温環境又は低温環境）とが相違することに起因して次の課題を生ずる。

[0008] 例えば、高温検査を実施する場合、検査開始前に、各測定部で常温状態のウエハやプローブカードを検査温度に近づけるための（プリヒートのための）待機時間が必要となり、各測定部でのスループット（単位時間あたりの処理能力）が低下するという問題がある。特に、ウエハやプローブカードの交換後再び高温検査を実施する場合、ウエハチャックが再び高温となるのに時間を要するため、次の高温検査を実施できるようになるまでさらに待機時間が長くなり、各測定部でのスループットが一層低下する。また、高温検査を

実施する場合、検査終了後に、ウエハやプローブカードを交換する場合、各測定部で高温状態のウエハやプローブカードを常温に近づけるための待機時間が必要となり、これによっても各測定部でのスループットが低下するという問題がある。

[0009] 同様に、低温検査を実施する場合、検査開始前に、各測定部で常温状態のウエハやプローブカードを検査温度に近づけるための待機時間が必要となり、各測定部でのスループットが低下するという問題がある。特に、ウエハやプローブカードの交換後再び低温検査を実施する場合、ウエハチャックが再び低温となるのに時間を要するため、次の低温検査を実施できるようになるまでさらに待機時間が長くなり、各測定部でのスループットが一層低下する。また、低温検査を実施する場合、検査終了後に、各測定部で低温状態のウエハやプローブカードを結露が発生しない温度（通常、常温）に近づけるための待機時間が必要となり、これによっても各測定部でのスループットが低下するという問題がある。

[0010] 以上のように、特許文献 1 に記載のプローバにおいては、各測定部で高温検査又は低温検査を実施すると、搬送物収納部の環境（通常、常温環境）と各測定部の環境（高温環境又は低温環境）とが相違することに起因して各測定部内で搬送物を所定温度（例えば、検査温度又は常温）に近づけるための待機時間が長くなり、各測定部でのスループットが低下するという問題があり、これを改善して各測定部でのスループットを向上させることが求められている。

[0011] また、上記各特許文献 2 及び 3 に記載のプローバにおいては、搬送物を収納する筐体内を密閉状態とすることができるものの、搬送物が入り出る開口が物理的な扉であることに起因して、物理的な扉を開閉させるための機構が別途必要となる、物理的な扉の開閉に一定の時間がかかるため、迅速に搬送物を受け渡すことができない等の問題がある。

[0012] 本発明は、このような事情に鑑みてなされたもので、搬送物収納部と複数の測定部との間で移動して搬送物（例えば、ウエハ及びプローブカードのう

ち少なくとも一方)を搬送物収納部又は各測定部に搬送する搬送ユニットを備えたプローバにおいて、各測定部でのスループットを向上させることができるプローバ及び搬送ユニットを提供することを目的とする。また本発明は搬送物を収納する筐体であって、前記搬送物が入り出る開口が形成された筐体を備え、前記搬送物の受渡先まで移動して前記開口を介して前記搬送物の受渡先との間で前記搬送物を受け渡す搬送ユニットを備えたプローバにおいて、搬送物を収納する筐体内を密閉状態とすることができ、物理的な扉及びこれを開閉させるための機構が不要で、迅速に搬送物を受け渡すことができるプローバ及び搬送ユニットを提供することを目的とする。

課題を解決するための手段

[0013] 上記目的を達成するために、本発明の一の態様であるプローバは、複数の搬送物を収納する搬送物収納部と、複数の測定部と、複数の搬送物を収納する搬送物収納部と複数の測定部との間を移動して搬送物を搬送物収納部内又は各測定部内に搬送する搬送ユニットと、搬送ユニットを搬送物収納部と各測定部との間で移動させる移動装置と、を備えるプローバであって、搬送ユニットは、搬送物を収納する筐体と、搬送物の搬送先の環境に応じた環境となるように筐体内の環境を制御する環境制御手段と、筐体には搬送物が入り出る開口が形成され、開口を閉塞するエアカーテンを形成して筐体内を密閉又は略密閉空間とするエアカーテン形成手段と、を備える。

[0014] 本態様によれば、環境制御手段により筐体内の環境を制御できるので搬送物を搬送する工程を、搬送物を所望の状態（例えば温度や湿度）にするための時間として使用することができるので、測定部のスループットの向上をはかることができる。

[0015] また、本態様によればエアカーテン形成手段により筐体の開口が閉塞されるので、物理的な扉を取り付けた場合のように扉を開閉させるための機構を設ける必要がなく、扉の開閉に有する時間も短縮させることができる。

[0016] 好ましくは、環境制御手段及びエアカーテン形成手段の各々は、別体で設けられている。

- [0017] 本態様によれば、環境制御手段及びエアカーテン形成手段の各々は、別体で設けられているので、環境制御手段及びエアカーテン形成手段をそれぞれ操作することができる。これにより、本態様は、より正確に筐体内の環境を制御することができる。
- [0018] 好ましくは、環境制御手段は、筐体の内部の上面に設けられており、エアカーテン形成手段は、筐体の開口の上端縁部に設けられている。
- [0019] 本態様によれば、環境制御手段が筐体の内部の上面に設けられているので、筐体内部の環境をより効率的に制御することができる。また本態様によれば、エアカーテン形成手段は筐体の開口の上端縁部に設けられているので、より効率的に開口を塞ぐことができる。
- [0020] 好ましくは、環境制御手段とエアカーテン形成手段とは、一体で設けられている。
- [0021] 本態様によれば、環境制御手段とエアカーテン形成手段とは一体で設けられているので、環境制御手段とエアカーテン形成手段とに要するスペースが少なくなり、筐体内のスペースを有効に使用することができる。
- [0022] また本態様によれば、環境制御手段とエアカーテン形成手段とは一体で設けられているので、例えば環境制御手段とエアカーテン形成手段に使用されるヒータ、冷却器（クーラ）を含む温調気体供給源、及び送風機などを共通化することができる。
- [0023] 本発明の態様である搬送ユニットは、複数の搬送物を収納する搬送物収納部と、複数の測定部との間を移動して搬送物を搬送物収納部内又は各測定部内に搬送する搬送ユニットであって、搬送物を収納する筐体と、搬送物の搬送先の環境に応じた環境となるように筐体内の環境を制御する環境制御手段と、筐体には搬送物が入り出る開口が形成され、開口を閉塞するエアカーテンを形成して筐体内を密閉又は略密閉空間とするエアカーテン形成手段と、を備える。

発明の効果

- [0024] 本発明によれば、搬送物収納部と複数の測定部との間で移動して搬送物（

例えば、ウエハ及びプローブカードのうち少なくとも一方）を搬送物収納部又は各測定部に搬送する搬送ユニットを備えたプローバにおいて、各測定部でのスループットを向上させることができるプローバ及び搬送ユニットを提供することができる。また本発明によれば、搬送物を収納する筐体であって、前記搬送物が入り出す開口が形成された筐体を備え、前記搬送物の受渡先まで移動して前記開口を介して前記搬送物の受渡先との間で前記搬送物を受け渡す搬送ユニットを備えたプローバにおいて、搬送物を収納する筐体内を密閉状態とすることができ、物理的な扉及びこれを開閉させるための機構が不要で、迅速に搬送物を受け渡すことができるプローバ及び搬送ユニットを提供することができる。

図面の簡単な説明

[0025] [図1]本実施形態のプローバの概略構成を示す斜視図

[図2]各測定部の正面図

[図3A]搬送ユニットの斜視図

[図3B]搬送ユニットの斜視図

[図4]搬送ユニットの概略構成を表す縦断面図

[図5]移動装置の斜視図

[図6]移動装置の部分拡大斜視図

[図7A]搬送ユニット及び測定部の概略構成を表す縦断面図

[図7B]搬送ユニット及び測定部の概略構成を表す縦断面図

[図8]搬送ユニットの概略構成を表す縦断面図

発明を実施するための形態

[0026] 以下、添付図面に従って本発明の好ましい実施の形態について説明する。

[0027] 図1は、本実施形態のプローバ10の概略構成を示す斜視図である。

[0028] 図1に示すように、本実施形態のプローバ10は、搬送物収納部12と、複数の測定部14と、搬送物収納部12と各測定部14との間で移動して搬送物（本実施形態ではウエハ及びプローブカードのうち少なくとも一方）を搬送物収納部12内又は各測定部14内に搬送する搬送ユニット16と、搬

送ユニット 1 6 を搬送物収納部 1 2 と各測定部 1 4 との間で移動させる移動装置（搬送ユニット移動装置） 2 2 と、を備えている。

[0029] 搬送物収納部 1 2 及び各測定部 1 4 は、搬送ユニット 1 6 によってアクセスされる側の面が互いに対向した状態（すなわち、向かい合わせの状態）で Y 方向に一定間隔をおいて配置されている。

[0030] 搬送ユニット 1 6 は、搬送物収納部 1 2 と各測定部 1 4 との間に配置されている。

[0031] 搬送物収納部 1 2 は、複数のウエハを収納するウエハ収納部 1 2 a 及び複数のプローブカードを収納するプローブカード収納部 1 2 b を含む。搬送物収納部 1 2 の数や配置形態は特に限定されず、本実施形態では、ウエハ収納部 1 2 a 及びプローブカード収納部 1 2 b を含む 4 つの搬送物収納部 1 2 が、搬送ユニット 1 6 によってアクセスされる側の面（図 1 中右側の面）を同一方向に向けた状態で水平方向（X 軸方向）に配置されている。なお、搬送ユニット 1 6 によってアクセスされる側とは反対側（図 1 中左側）は、ウエハ又はプローブカード回収等の際に作業者によってアクセスされる。

[0032] 複数の測定部 1 4 は、それぞれ、図 1 に示すように、X 軸方向に延びる複数のフレーム、Y 軸方向に延びる複数のフレーム及び Z 軸方向に延びる複数のフレームを組み合わせることで構成された直方体形状の測定室（プローバ室とも称される）である。複数の測定部 1 4 の内部には、図 7 A 及び図 7 B に示すように、ウエハを保持するウエハチャック 1 8 と、ヘッドステージ 2 0 と、ヘッドステージ 2 0 上に載置されたテストヘッド（図示せず）と、プローブカード P C を保持する第 1 プローブカード保持機構 3 6 と、が配置されている。

[0033] 図 2 は、各測定部 1 4 の正面図である。

[0034] 測定部 1 4 の数や配置形態は特に限定されないが、本実施形態では、図 1 及び図 2 に示すように、水平方向（X 軸方向）に配置された 4 つの測定部 1 4 からなる測定部群が鉛直方向（Z 軸方向）に 3 段積み重ねられ、搬送ユニット 1 6 によってアクセスされる側の面（図 1 中左側の面）を同一方向に向

けた状態で二次元的に配置されている。

[0035] 各測定部 1 4（搬送ユニット 1 6 によってアクセスされる側の面）には、搬送ユニット 1 6 のウエハ保持アーム（ウエハ用アーム：搬送物保持アーム） 1 6 b 及びプローブカード保持アーム（プローブカード用アーム） 1 6 c が出入りする開口 1 4 a が形成されている。各測定部 1 4 の開口 1 4 a が形成された面以外の面は閉塞されていてもよいし、開口が形成されていてもよい。

[0036] ウエハチャック 1 8 は、周知の温度調節装置（例えば、ウエハチャック 1 8 に内蔵されたヒートプレートやチラー装置等）により、高温又は低温の目標温度（検査温度）に調節される。

[0037] 各測定部 1 4 内の環境は次のようにして制御される。例えば、各測定部 1 4 内の温度は、各測定部 1 4 内に配置されたウエハチャック 1 8 の温度によって目標温度（検査温度）に制御される。また、各測定部 1 4 内の湿度は、周知の機構によって各測定部 1 4 内に乾燥空気をパージすることによって目標湿度に制御される。また、各測定部 1 4 内の環境は、周知の機構によって各測定部 1 4 内に所定ガス（例えば、窒素ガス）をパージすることによって制御される。各測定部 1 4 では、後述の高温検査、低温検査、所定ガス（例えば、窒素ガス）雰囲気下での検査等の複数種類の検査が実施される。各測定部 1 4 内の環境は、各測定部 1 4 で実施される検査に応じた環境となるように各測定部 1 4 内の環境が制御される。なお、各測定部 1 4 で実施される検査は各測定部間で同一であってもよいし、相互に異なってもよい。

[0038] 第 1 プローブカード保持機構 3 6 は、プローブカード P C を着脱自在に保持するための手段で、ウエハチャック 1 8 の上方、例えば、ヘッドステージ 2 0 側に設けられている。第 1 プローブカード保持機構 3 6 は、後述のプローブカード搬送機構によって当該第 1 プローブカード保持機構 3 6 まで搬送されたプローブカード P C を着脱自在に保持する。第 1 プローブカード保持機構 3 6 については周知である（例えば、特開 2 0 0 0 - 1 5 0 5 9 6 号公報参照）ため、これ以上の説明を省略する。

[0039] 各測定部群には、第1プローブカード保持機構36に保持されたプローブカードPCとウエハチャック18に保持されたウエハとの相対的な位置合わせを行うアライメント装置38及びアライメント装置38を4つの測定部14間で相互に移動させる移動装置（図示せず）が配置されている。アライメント装置38は、これが配置された測定部群に含まれる4つの測定部14間で相互に移動されて、当該4つの測定部14間で共有される。アライメント装置38を4つの測定部14間で相互に移動させる移動装置については、例えば、特開2014-150168号公報に記載のものを適用することができる。

[0040] アライメント装置38は、第1プローブカード保持機構36に保持されたプローブカードPCとウエハチャック18に保持されたウエハとの相対的な位置合わせを行うための手段である。アライメント装置38は、Z軸方向に昇降されるZ軸可動部38aやZ軸固定部38bやXY可動部38c等のウエハチャック18をX-Y-Z- θ 方向に移動させる移動及び回転機構で構成されている。アライメント装置38は、主に、X-Y-Z- θ 方向に移動しながらウエハチャック18に保持されたウエハWをウエハチャック18上方に保持されたプローブカードPCのプローブに対して周知の方法でアライメントし、ウエハWとプローブとを電氣的に接触させ、テストヘッドを介してウエハWの電氣的特性検査を実施するために用いられる。

[0041] アライメント装置38は、測定部14内においてウエハチャック18を保持した状態で、開口14a近傍のプローブカード受取位置P1（図7A参照）と第1プローブカード保持機構36の下方のプリヒート位置P2（図7B参照）との間で移動する。この移動は、周知のアライメント装置移動装置（図示せず）によって実現される。

[0042] アライメント装置移動装置は、プローブカードPCの受取に際して目標温度に加熱されたウエハチャック18を保持した状態のアライメント装置38をプローブカード受取位置P1まで移動させ、プローブカードPCの第1プローブカード保持機構36への搬送に際してプローブカードPC及び目標温

度に加熱されたウエハチャック 18 を保持した状態のアライメント装置 38 をプリヒート位置 P2 まで移動させる。

[0043] アライメント装置 38 は、第 2 プローブカード保持機構 40（カードリフタとも称される）を備えている。

[0044] 第 2 プローブカード保持機構 40 は、プローブカード保持アーム 16c からプローブカード PC を受け取り、これを保持するための手段である。第 2 プローブカード保持機構 40 は、例えば、ウエハチャック 18 を取り囲んだ状態で Z 軸可動部 38a に取り付けられた保持部 40a（例えば、リング状部材又は複数のピン）と、当該保持部 40a を Z 軸可動部 38a に対して Z 軸方向に昇降させる昇降機構（図示せず）と、によって構成されている。

[0045] プローブカード PC の受け取り及び保持は、アライメント装置 38 がプローブカード受取位置 P1 に移動した状態で、保持部 40a を Z 軸可動部 38a に対して Z 軸方向に上昇させてプローブカード PC（下面外周縁）に当接させ、この Z 軸方向に上昇する保持部 40a でプローブカード PC をプローブカード保持アーム 16c から持ち上げることで実現される。プローブカード PC は、ウエハチャック 18 の直上で保持される。

[0046] プローブカード搬送機構は、第 2 プローブカード保持機構 40 によって保持されたプローブカード PC を第 1 プローブカード保持機構 36 まで搬送するための手段である。プローブカード搬送機構は、例えば、アライメント装置 38 に設けられた、Z 軸方向に昇降される Z 軸可動部 38a によって構成されている。

[0047] プローブカード PC の第 1 プローブカード保持機構 36 への搬送は、アライメント装置 38 がプリヒート位置 P2 に移動した状態で、Z 軸可動部 38a を Z 軸方向に上昇させることで実現される。

[0048] 図 3A 及び図 3B は搬送ユニット 16 の斜視図であり、図 4 は搬送ユニット 16 の概略構成を表す縦断面図である。

[0049] 搬送ユニット 16 は、搬送物収納部 12 と各測定部 14 との間で X 軸方向及び Z 軸方向に移動してウエハ W 又はプローブカード PC を搬送物収納部 1

2内又は各測定部14内に搬送するための手段で、図3A、図3B及び図4に示すように、ウエハW及びプローブカードPCを収納する筐体であって、ウエハW及びプローブカードPC（ウエハ保持アーム16b及びプローブカード保持アーム16c）が出入りする開口16fが形成された筐体16aを備えている。筐体16aは、直方体形状である。筐体16aの内部には、ウエハ保持アーム16bと、プローブカード保持アーム16cと、各アーム16b及び16cを個別に移動させるアーム移動機構（図示せず）と、筐体16a内の環境を制御する環境制御手段16dと、筐体16a内の環境を検出するセンサ16eと、が配置されている。搬送ユニット16の数は特に限定されないが、本実施形態では、1つの搬送ユニット16を用いている。図1には2つの搬送ユニット16が描かれているが、これは、1つの搬送ユニット16が搬送物収納部12（プローブカード収納部12b）にアクセスしている様子（図1中右下に描かれた搬送ユニット16参照）及び測定部14にアクセスしている様子（図1中左上に描かれた搬送ユニット16参照）を表している。

[0050] ウエハ保持アーム16bは、ウエハWを保持するための手段である。ウエハ保持アーム16bは、例えば、筐体16a内に設けられたガイドレール（図示せず）に沿って水平方向に移動可能に筐体16a内に配置されている。ウエハ保持アーム16bは、ウエハWを保持した状態で当該ウエハWとともに筐体16a内に収納される。

[0051] プローブカード保持アーム16cは、プローブカードPCを保持するための手段である。プローブカード保持アーム16cは、例えば、筐体16a内に設けられたガイドレール（図示せず）に沿って水平方向に移動可能に筐体16a内に配置されている。プローブカード保持アーム16cは、プローブカードPCを保持した状態で当該プローブカードPCとともに筐体16a内に収納される。プローブカードPCは、カードホルダCHを含む。カードホルダCHに代えてシールリングを含む場合もある。

[0052] 各アーム16b及び16cの数や配置形態は特に限定されないが、本実施

形態では、図4に示すように、2つのウエハ保持アーム16b及び1つのプローブカード保持アーム16cが上下3段に配置されている。

[0053] アーム移動機構は、周知の機構、例えば、筐体16aに設けられた駆動モータ（図示せず）で構成されている。この駆動モータを正逆回転させることにより、各アーム16b及び16cは、水平方向に個別に往復移動して筐体16aに形成された開口16fを介して出入りする。

[0054] 搬送ユニット16は、エアカーテン形成手段42を備えている。

[0055] エアカーテン形成手段42は、筐体16aに形成された開口16fを閉塞するエアカーテンを形成して筐体16a内を密閉又は略密閉空間とするための手段である。エアカーテン形成手段42は、例えば、周知のエア噴射口によって構成されている。

[0056] エア噴射口の数、形状、配置形態は特に限定されないが、本実施形態では、図4に示すように、複数のエア噴射口が下向きにエア噴射する姿勢で開口16fの上端縁近傍に当該上端縁に沿って（図4中紙面に直交する方向に）配置されている。なお、図4中の矢印44は、環境制御手段16dから噴射された乾燥空気の流れの例が示されており、ウエハチャック18が示されている。

[0057] 筐体16a内の環境は次のようにして制御される。例えば、筐体16a内の温度及び湿度は、各測定部14内に乾燥空気（高温又は低温乾燥空気）又は所定ガス（窒素ガス）をパージすることによって所定ガス雰囲気下、目標温度、及び湿度に制御される。これは、周知の環境制御手段16d、例えば、ヒータ及び冷却器（クーラ）を含む温調気体供給源、送風機、及び、送風機（いずれも図示せず）と筐体16aとを連結した管路（図示せず）によって実現される。環境制御手段16dは、除湿器を含んでいてもよい。温調気体供給源で温度（及び湿度）調整された気体（高温又は低温乾燥空気）は、送風機により管路を介して筐体16a内に供給されるとともに、エア噴射口から噴射されて筐体16aに形成された開口16fを閉塞するエアカーテンが形成される。これにより、筐体16a内は密閉又は略密閉された空間とな

る。筐体 16 a 内に供給される気体の供給源とエア噴射口から噴射される気体の供給源は同一であってもよいし、異なってもよい。筐体 16 a の開口 16 f が形成された面以外の面は閉塞されていてもよいし、開口が形成されていてもよい。環境制御手段 16 d は、筐体 16 a に取り付けられていてもよいし、アーム 16 b 及び 16 c に取り付けられていてもよい。

[0058] センサ 16 e は、筐体 16 a 内の環境を検出するセンサで、例えば、温度センサや湿度センサである。センサ 16 e は、環境制御手段 16 d に含まれていてもよい。

[0059] 環境制御手段 16 d は、搬送物の搬送先の環境に応じた環境となるように筐体 16 a 内の環境を制御する。具体的には、環境制御手段 16 d は、センサ 16 e の検出結果に基づき、筐体 16 a 内を目標の環境に制御する。例えば、環境制御手段 16 d は、センサ 16 e の検出結果に基づき、筐体 16 a 内の温度及び湿度が目標の温度及び湿度となるように温調気体供給源を制御する。この環境制御手段 16 d の機能は、例えば、センサ 16 e 及び温調気体供給源（ヒータ及び冷却器）が電氣的に接続されたコントローラ（図示せず）によるフィードバック制御によって実現される。なお、環境制御手段 16 d とエアカーテン形成手段 42 とは、一体であってもよい。すなわち、一つの装置において、開口 16 f を塞ぐように下向きにエア噴射口が設けられ、且つ、筐体 16 a 内の環境を制御するための乾燥空気のエア噴射口が設けられてもよい。ここで、筐体 16 a 内の環境を制御するための乾燥空気のエア噴射口は、噴射する乾燥空気が筐体 16 a 内でよく循環するような向きに設けられることが好ましい。環境制御手段 16 d とエアカーテン形成手段 42 とを一体にすることにより、環境制御手段 16 d とエアカーテン形成手段 42 を設けるためのスペースが少なくなり、筐体 16 a の空間を有効に使用することができる。また、環境制御手段 16 d とエアカーテン形成手段 42 とを一体にすることにより、環境制御手段 16 d とエアカーテン形成手段 42 との間で、ヒータ、冷却器（クーラ）を含む温調気体供給源、及び送風機などを共通にすることができる。

[0060] 図5は移動装置22の斜視図、図6は移動装置22の部分拡大斜視図である。

[0061] 移動装置22は、搬送ユニット16を搬送物収納部12と各測定部14との間でX軸方向及びZ軸方向に移動させるための手段である。移動装置22は、例えば、図5及び図6に示すように、搬送物収納部12と各測定部14との間において各測定部14の配置方向である水平方向（X軸方向）に移動する第1可動体24、第1可動体24を水平方向（X軸方向）に移動させる第1可動体移動機構（図示せず）、第1可動体24に各測定部14の配置方向である鉛直方向（Z軸方向）に移動可能に取り付けられ、かつ、搬送ユニット16を鉛直軸（Z軸）を回転中心として回転可能に支持する第2可動体26、第2可動体26を鉛直方向（Z軸方向）に移動させる第2可動体移動機構（図示せず）、第2可動体26に取り付けられ、かつ、搬送ユニット16を鉛直軸（Z軸）を回転中心として回転させる搬送ユニット回転機構28によって構成されている。

[0062] 第1可動体24は、例えば、上下一対の矩形フレーム24aそれぞれの四隅をZ軸方向に延びる4本のフレーム24bで連結することで構成されたフレーム体で、その下部が搬送物収納部12と各測定部14との間のベース34上に互いに平行に配置されたX軸方向に延びる2本のガイドレール30に移動可能に連結されている。

[0063] 第1可動体移動機構は、周知の移動機構、例えば、第1可動体24に連結されたボールネジやこれを回転させる駆動モータ（いずれも図示せず）等で構成されている。この駆動モータを正逆回転させることにより、第1可動体24（搬送ユニット16）は、ガイドレール30に沿ってX軸方向に移動する。もちろん、これに限らず、第1可動体移動機構は、第1可動体24を自走させるための機構、例えば、第1可動体24に設けられた車輪及びこれを回転させる駆動モータであってもよい。

[0064] 第2可動体26は、第1可動体24に互いに平行に配置されたZ軸方向に延びる2本のガイドレール32に移動可能に連結されている。

[0065] 第2可動体移動機構は、周知の移動機構、例えば、第2可動体26に連結されたボールネジやこれを回転させる駆動モータ（いずれも図示せず）等で構成されている。この駆動モータを正逆回転させることにより、第2可動体26（搬送ユニット16）は、ガイドレール32に沿ってZ軸方向に移動する。もちろん、これに限らず、第2可動体移動機構は、第2可動体26を自走させるための機構、例えば、第2可動体26に設けられた車輪及びこれを回転させる駆動モータであってもよい。

[0066] 搬送ユニット回転機構28は、周知の回転機構、例えば、第2可動体26に設けられた回転軸（鉛直軸）及びこれを回転させる駆動モータ28a等で構成されている。搬送ユニット16は、その上面が回転軸（鉛直軸）に固定されている。この駆動モータ28aを正逆回転させることにより、搬送ユニット16は、鉛直軸（Z軸）を回転中心として180°回転し、各アーム16b及び16cが出入りする搬送ユニット16に形成された開口16fが搬送物収納部12又は各測定部14に対向した状態となる。

[0067] なお、アライメント装置38、アーム移動機構、環境制御手段16d、移動装置22（第1可動体移動機構、第2可動体移動機構、搬送ユニット回転機構28）等の各装置、機構は、不図示の制御手段（コントローラ等）による制御によって駆動される。

[0068] 次に、本実施形態のプローバ10における搬送ユニット16の動作例について説明する。

[0069] <ウエハ搬送動作例1>

まず、搬送ユニット16がウエハWをウエハ収納部12a（例えば、室温23℃）から高温検査（例えば、検査温度80℃）が実施される測定部14内に搬送する場合の動作例について説明する。

[0070] まず、ウエハ収納部12aにアクセス可能な位置（ウエハWを取り出し可能な位置）まで搬送ユニット16を移動させ、かつ、搬送ユニット16を180°回転させて各アーム16b及び16cが出入りする搬送ユニット16に形成された開口16fをウエハ収納部12aに対向させる。

[0071] 次に、ウエハ保持アーム 16 b をウエハ収納部 12 a 内に進出させて当該ウエハ収納部 12 a から 1 枚のウエハ W を取り出し、筐体 16 a 内に収納する。これとともに、搬送先の測定部 14 の環境（ここでは、測定部 14 内で実施される 80℃ の高温検査）に応じた環境となるように筐体 16 a 内の環境が制御される。具体的には、温調気体供給源で温度調整された気体（例えば、60℃ に温度調整された乾燥空気又は窒素）が筐体 16 a 内に供給されるとともに、エア噴射口から噴射されて筐体 16 a に形成された開口 16 f を閉塞するエアカーテンが形成される。これにより、筐体 16 a 内が密閉又は略密閉空間とされる。なお、温調気体供給源が温度調整する目標温度は、60℃ に限らず、ウエハ W がウエハ収納部 12 a から搬送先の測定部 14 まで搬送される距離や時間、搬送先の測定部 14 での検査温度等を考慮した適宜の温度とすることができる。

[0072] 次に、搬送先の測定部 14 にアクセス可能な位置（ウエハ W を引き渡し可能な位置）まで搬送ユニット 16 を移動させ、かつ、搬送ユニット 16 を 180° 回転させて各アーム 16 b 及び 16 c が出入りする搬送ユニット 16 に形成された開口 16 f を搬送先の測定部 14 に対向させる。この間、搬送ユニット 16 内に収納されたウエハ W は、筐体 16 a 内（密閉又は略密閉空間）に供給される気体によって加熱され続ける。

[0073] 次に、ウエハ保持アーム 16 b をエアカーテンが形成された搬送ユニット 16 側の開口 16 f 及び測定部 14 側の開口 14 a を介して測定部 14 内に進出させてウエハチャック 18 にウエハ W をロードする。ウエハ保持アーム 16 b は、ウエハ W を保持した状態で、エアカーテンで閉塞された状態の開口 16 f を通過して測定部 14 内に進出する。その際、ウエハ W はエアカーテンによってさらに加熱される。

[0074] このように、従来技術のような物理的な扉やシャッターではなく、エアカーテンで開口 16 f を閉塞することにより、次の効果を奏することができる。

[0075] 第 1 に、物理的な扉やシャッターで開口 16 f を閉塞する場合と同様、筐

体 1 6 a 内を密閉又は略密閉空間とすることができ、かつ、この密閉状態の筐体 1 6 a 内に温度調整された気体が供給されることで、当該筐体 1 6 a 内の環境を、搬送先の測定部 1 4 の環境（ここでは、測定部 1 4 内で実施される 8 0℃の高温検査）に応じた環境とすることができる。

[0076] 第 2 に、筐体 1 6 a 内を密閉状態に保ちつつ、プローブカード保持アーム 1 6 c を測定部 1 4 内に進出させることができる。

[0077] 第 3 に、物理的な扉やシャッターで開口 1 6 f を閉塞する場合と比べ、物理的な扉やシャッターを開閉する時間が不要となるため、迅速にプローブカード保持アーム 1 6 c を測定部 1 4 内に進出させることができる。

[0078] 第 4 に、プローブカード P C を受け渡す際、プローブカード P C に吹き付けられるエアカーテンの作用によって当該プローブカード P C を加熱することができる。

[0079] 第 5 に、物理的な扉やシャッターで開口 1 6 f を閉塞する場合、筐体 1 6 a 内部に供給される気体が物理的な扉やシャッターに触れて当該物理的な扉やシャッターを介して外部環境に放熱され、これに起因して、筐体 1 6 a 内部に供給される気体の温度が低下する。これに対して、本例のようにエアカーテンで開口 1 6 f を閉塞する場合、筐体 1 6 a 内部に供給される気体はこれと同温度のエアカーテンに触れることになるため、筐体 1 6 a 内部に供給される気体の温度が低下することを抑制することができる。

[0080] ロードされたウエハ W は、真空吸着によりウエハチャック 1 8 に保持される。そして、ウエハ W がウエハチャック 1 8 によって加熱されて検査温度（ここでは 8 0℃）に達するまで待機し、検査温度に達すると、アライメント装置 3 8 が X-Y-Z- θ 方向に移動しながらウエハチャック 1 8 に保持されたウエハ W をウエハチャック 1 8 上方に保持されたプローブカード P C のプローブに対して周知の方法でアライメントし、次いで、ウエハチャック 1 8 がアライメント装置 3 8 の作用によって Z 軸方向に移動してウエハ W とプローブとを電氣的に接触させることで、テストヘッドを介してウエハ W の電氣的特性検査が実施される。

[0081] このように、ウエハ収納部 1 2 a から搬送先の測定部 1 4 内にウエハを搬送するまでの時間を利用して搬送ユニット 1 6 内の環境を制御して（ウエハを加熱して）搬送先の測定部 1 4 での検査温度との差を少なくすることにより、従来技術と比べ、搬送先の測定部 1 4 内でウエハを検査温度に近づけるための待機時間を短縮する（又は無くす）ことができる。これにより、測定部 1 4 でのスループットを向上させることができる。

[0082] <ウエハ搬送動作例 2>

次に、搬送ユニット 1 6 が高温検査によって高温状態（例えば、80℃）となったウエハWを測定部 1 4 からウエハ収納部 1 2 a（例えば、室温 23℃）内に搬送する場合の動作例について説明する。

[0083] まず、ウエハ保持アーム 1 6 b によって測定部 1 4 から高温検査が終了した直後のウエハWを取り出し、筐体 1 6 a 内に収納する。これは、上記ウエハ搬送動作例 1 と逆の手順で実施される。これとともに、搬送先のウエハ収納部 1 2 a の環境（ここでは、室温 23℃）に応じた環境となるように筐体 1 6 a 内の環境が制御される。具体的には、温調気体供給源で温度調整された気体（例えば、40℃に温度調整された乾燥空気又は窒素）が筐体 1 6 a 内に供給されるとともに、エア噴射口から噴射されて筐体 1 6 a に形成された開口 1 6 f を閉塞するエアカーテンが形成される。これにより、筐体 1 6 a 内が密閉又は略密閉空間とされる。なお、温調気体供給源が温度調整する目標温度は、40℃に限らず、ウエハWが測定部 1 4 から搬送先のウエハ収納部 1 2 a まで搬送される距離や時間、搬送先のウエハ収納部 1 2 a での温度等を考慮した適宜の温度とすることができる。高温検査が終了した直後のウエハWは、ウエハ保持アーム 1 6 b によって保持された状態で、エアカーテンで閉塞された状態の開口 1 6 f を通過して測定部 1 4 から引き取られ、筐体 1 6 a 内に収納される。その際、ウエハWはこれに吹き付けられるエアカーテンによって冷却されるとともに、筐体 1 6 a 内に供給される気体によってさらに冷却される。

[0084] 次に、搬送先のウエハ収納部 1 2 a にアクセス可能な位置（ウエハWを引

き渡し可能な位置)まで搬送ユニット16を移動させ、かつ、搬送ユニット16を180°回転させて各アーム16b及び16cが出入りする搬送ユニット16に形成された開口16fを搬送先のウエハ収納部12aに対向させる。この間、搬送ユニット16内に収納されたウエハWは、筐体16a内(密閉又は略密閉空間)に供給される気体によって冷却され続ける。

[0085] このように、従来技術のような物理的な扉やシャッターではなく、エアカーテンで開口16fを閉塞することにより、上記ウエハ搬送動作例1と同様の効果を奏することができる。

[0086] 次に、ウエハ保持アーム16bをウエハ収納部12a内に進出させてウエハWをウエハ収納部12a内に戻す。

[0087] このように、測定部14から搬送先のウエハ収納部12a内にウエハを搬送するまでの時間を利用して搬送ユニット16内の環境を制御して(ウエハを冷却して)搬送先のウエハ収納部12aの温度との差を少なくすることにより、従来技術と比べ、測定部14内でウエハを常温に近づけるための待機時間を無くす(又は短縮する)ことができ、高温検査が終了したウエハを直ちに測定部14から取り出してウエハ収納部12aに戻すことができる。これにより、測定部14でのスループットを向上させることができる。また、ウエハ収納後に作業者がウエハを回収するまでの待ち時間を無くす(又は短縮する)ことができる。

[0088] <ウエハ搬送動作例3>

次に、搬送ユニット16がウエハWをウエハ収納部12a(例えば、室温23℃)から低温検査(例えば、検査温度-10℃)が実施される測定部14内に搬送する場合の動作例について説明する。

[0089] まず、ウエハ収納部12aにアクセス可能な位置(ウエハWを取り出し可能な位置)まで搬送ユニット16を移動させ、かつ、搬送ユニット16を180°回転させて各アーム16b及び16cが出入りする搬送ユニット16に形成された開口16fをウエハ収納部12aに対向させる。

[0090] 次に、ウエハ保持アーム16bをウエハ収納部12a内に進出させて当該

ウエハ収納部 12 a から 1 枚のウエハ W を取り出し、筐体 16 a 内に収納する。これとともに、搬送先の測定部 14 の環境（ここでは、測定部 14 内で実施される -10°C の低温検査）に応じた環境となるように筐体 16 a 内の環境が制御される。具体的には、温調気体供給源で温度調整又は湿度調整された気体（例えば、 -15°C に温度調整された乾燥空気又は窒素）が筐体 16 a 内に供給されるとともに、エア噴射口から噴射されて筐体 16 a に形成された開口 16 f を閉塞するエアカーテンが形成される。これにより、筐体 16 a 内が密閉又は略密閉空間とされる。なお、温調気体供給源が温度調整する目標温度は、 -15°C に限らず、ウエハ W がウエハ収納部 12 a から搬送先の測定部 14 まで搬送される距離や時間、搬送先の測定部 14 での検査温度等を考慮した適宜の温度とすることができる。

[0091] 次に、搬送先の測定部 14 にアクセス可能な位置（ウエハ W を引き渡し可能な位置）まで搬送ユニット 16 を移動させ、かつ、搬送ユニット 16 を 180° 回転させて各アーム 16 b 及び 16 c が出入りする搬送ユニット 16 に形成された開口 16 f を搬送先の測定部 14 に対向させる。この間、搬送ユニット 16 内に収納されたウエハ W は、筐体 16 a 内（密閉又は略密閉空間）に供給される気体によって温度調節（例えば冷却）及び乾燥され続ける。これにより、ウエハ W が搬送先の測定部 14 まで搬送される途中でウエハ W に結露が発生することを防ぐことができる。

[0092] 次に、ウエハ保持アーム 16 b をエアカーテンが形成された搬送ユニット 16 側の開口 16 f 及び測定部 14 側の開口 14 a を介して測定部 14 内に進出させてウエハチャック 18 にウエハ W をロードする。ウエハ保持アーム 16 b は、ウエハ W を保持した状態で、エアカーテンで閉塞された状態の開口 16 f を通過して測定部 14 内に進出する。その際、ウエハ W はエアカーテンによってさらに冷却及び乾燥される。これにより、ウエハ W の受け渡しの際にウエハ W に結露が発生することを防ぐことができる。

[0093] このように、従来技術のような物理的な扉やシャッターではなく、エアカーテンで開口 16 f を閉塞することにより、上記ウエハ搬送動作例 1 と同様

の効果を奏することができる。

[0094] ロードされたウエハWは、真空吸着によりウエハチャック18に保持される。そして、ウエハWがウエハチャック18によって冷却されて検査温度（ここでは -10°C ）に達するまで待機し、検査温度に達すると、アライメント装置38がX-Y-Z- θ 方向に移動しながらウエハチャック18に保持されたウエハWをウエハチャック18上方に保持されたプローブカードPCのプローブに対して周知の方法でアライメントし、次いで、ウエハチャック18がアライメント装置38の作用によってZ軸方向に移動してウエハWとプローブとを電氣的に接触させることで、テストヘッドを介してウエハWの電氣的特性検査が実施される。なお、搬送先の測定部14内には、低温検査中にウエハやプローブカードに結露が発生しないように周知の手段によってウエハやプローブカードの冷却温度では結露しない露点の気体（例えば、 20°C の乾燥空気）が供給されており、低温検査はこの気体が供給されている環境下で実施される。

[0095] このように、ウエハ収納部12aから搬送先の測定部14内にウエハを搬送するまでの時間を利用して搬送ユニット16内の環境を制御して（ウエハを冷却して）搬送先の測定部14の検査温度との差を少なくすることにより、従来技術と比べ、搬送先の測定部14内でウエハを検査温度に近づけるための待機時間を短縮する（又は無くす）ことができる。これにより、測定部14でのスループットを向上させることができる。

[0096] ＜ウエハ搬送動作例4＞

次に、搬送ユニット16が低温検査によって低温状態（例えば、 -40°C ）となったウエハWを測定部14からウエハ収納部12a（例えば、室温 23°C ）内に搬送する場合の動作例について説明する。

[0097] まず、ウエハ保持アーム16bによって測定部14から低温検査が終了した直後のウエハWを取り出し、筐体16a内に収納する。これは、上記ウエハ搬送動作例3と逆の手順で実施される。これとともに、搬送先のウエハ収納部12aの環境（ここでは、室温 23°C ）に応じた環境となるように筐体

16a内の環境が制御される。具体的には、温調気体供給源で温度調整又は湿度調整された気体（例えば、15℃に温度調整された乾燥空気又は窒素）が筐体16a内に供給されるとともに、エア噴射口から噴射されて筐体16aに形成された開口16fを閉塞するエアカーテンが形成される。これにより、筐体16a内が密閉又は略密閉空間とされる。なお、温調気体供給源が温度調整する目標温度は、15℃に限らず、ウエハWが測定部14から搬送先のウエハ収納部12aまで搬送される距離や時間、搬送先のウエハ収納部12aでの温度等を考慮した適宜の温度とすることができる。低温検査が終了した直後のウエハWは、ウエハ保持アーム16bによって保持された状態で、エアカーテンで閉塞された状態の開口16fを通過して測定部14から引き取られ、筐体16a内に収納される。その際、ウエハWはこれに吹き付けられるエアカーテンによって加熱されるとともに、筐体16a内に供給される気体によってさらに加熱される。これにより、ウエハWの受け渡しの際ウエハWに結露が発生することを防ぐことができる。

[0098] 次に、搬送先のウエハ収納部12aにアクセス可能な位置（ウエハWを引き渡し可能な位置）まで搬送ユニット16を移動させ、かつ、搬送ユニット16を180°回転させて各アーム16b及び16cが出入りする搬送ユニット16に形成された開口16fを搬送先のウエハ収納部12aに対向させる。この間、搬送ユニット16内に収納されたウエハWは、筐体16a内（密閉又は略密閉空間）に供給される気体によって加熱され続ける。これにより、ウエハWがウエハ収納部12aまで搬送される途中でウエハWに結露が発生することを防ぐことができる。

[0099] このように、従来技術のような物理的な扉やシャッターではなく、エアカーテンで開口16fを閉塞することにより、上記ウエハ搬送動作例1と同様の効果を奏することができる。

[0100] 次に、ウエハ保持アーム16bをウエハ収納部12a内に進出させてウエハWをウエハ収納部12a内に戻す。

[0101] このように、測定部14から搬送先のウエハ収納部12a内にウエハを搬

送するまでの時間を利用して搬送ユニット 16 内の環境を制御して（ウエハを加熱して）搬送先のウエハ収納部 12 a の温度との差を少なくすることにより、従来技術と比べ、測定部 14 内でウエハを常温に近づけるための待機時間を無くす（又は短縮する）ことができ、低温検査が終了したウエハを直ちに測定部 14 から取り出してウエハ収納部 12 a に戻ることができる。これにより、測定部 14 でのスループットを向上させることができる。また、ウエハがウエハ収納部 12 a 内に搬送されるまでに当該ウエハに結露が発生することを防ぐ温度環境に整えることが可能となる。

[0102] <ウエハ搬送動作例 5>

次に、搬送ユニット 16 がウエハ W をウエハ収納部 12 a（例えば、室温 23℃）から所定ガス（例えば、窒素ガス）雰囲気下での検査が実施される測定部 14 内に搬送する場合の動作例について説明する。

[0103] まず、ウエハ収納部 12 a にアクセス可能な位置（ウエハを取り出し可能な位置）まで搬送ユニット 16 を移動させ、かつ、搬送ユニット 16 を 180° 回転させて各アーム 16 b 及び 16 c が出入りする搬送ユニット 16 に形成された開口 16 f をウエハ収納部 12 a に対向させる。

[0104] 次に、ウエハ保持アーム 16 b をウエハ収納部 12 a 内に進出させて当該ウエハ収納部 12 a から 1 枚のウエハ W を取り出し、筐体 16 a 内に収納する。これとともに、搬送先の測定部 14 の環境（ここでは、所定ガス（例えば、窒素ガス）雰囲気下での検査）に応じた環境となるように筐体 16 a 内の環境が制御される。具体的には、ウエハ表面に露出している配線（特に、銅配線）やプローブカードのプローブの酸化防止用の気体（例えば、窒素ガス）が筐体 16 a 内に供給されるとともに、エア噴射口から噴射されて筐体 16 a に形成された開口 16 f を閉塞するエアカーテンが形成される。これにより、筐体 16 a 内が密閉又は略密閉空間とされる。

[0105] 次に、搬送先の測定部 14 にアクセス可能な位置（ウエハ W を引き渡し可能な位置）まで搬送ユニット 16 を移動させ、かつ、搬送ユニット 16 を 180° 回転させて各アーム 16 b 及び 16 c が出入りする搬送ユニット 16

に形成された開口 1 6 f を搬送先の測定部 1 4 に対向させる。この間、搬送ユニット 1 6 内（密閉又は略密閉空間）に酸化防止用の気体が供給され続ける。これにより、ウエハ W が搬送先の測定部 1 4 まで搬送される途中でウエハ W が酸化することを防ぐことができる。なお、搬送先の測定部 1 4 内にも、周知の手段によって酸化防止用の気体が供給されている。

[0106] 次に、ウエハ保持アーム 1 6 b をエアカーテンが形成された搬送ユニット 1 6 側の開口 1 6 f 及び測定部 1 4 側の開口 1 4 a を介して測定部 1 4 内に進出させてウエハチャック 1 8 にウエハ W をロードする。ウエハ保持アーム 1 6 b は、ウエハ W を保持した状態で、エアカーテンで閉塞された状態の開口 1 6 f を通過して測定部 1 4 内に進出する。その際、エアカーテンの作用によってウエハ W が酸化することが防止される。

[0107] このように、従来技術のような物理的な扉やシャッターではなく、エアカーテンで開口 1 6 f を閉塞することにより、上記ウエハ搬送動作例 1 と同様の効果を奏することができる。

[0108] ロードされたウエハ W は、真空吸着によりウエハチャック 1 8 に保持される。そして、アライメント装置 3 8 が X-Y-Z- θ 方向に移動しながらウエハチャック 1 8 に保持されたウエハ W をウエハチャック 1 8 上方に保持されたプローブカード P C のプローブに対して周知の方法でアライメントし、次いで、ウエハチャック 1 8 がアライメント装置 3 8 の作用によって Z 軸方向に移動してウエハ W とプローブとを電氣的に接触させることで、テストヘッドを介してウエハ W の電氣的特性検査が実施される。なお、検査は、酸化防止用の気体が供給されている環境下で実施される。

[0109] このように、ウエハ収納部 1 2 a から搬送先の測定部 1 4 内にウエハを搬送するまでの間もウエハは、所定ガス（例えば、窒素ガス）雰囲気下での検査が実施される測定部 1 4 と同様の環境下に置かれるため、ウエハ表面に露出している配線（特に、銅配線）が搬送中及び引き渡し中に酸化することが防止される。

[0110] なお、本動作例 5 は、上記ウエハ搬送動作例 1 ～ 4 と組み合わせて実施す

ることもできる。

[0111] <プローブカード搬送動作例1>

次に、搬送ユニット16がプローブカードPCをプローブカード収納部12b（例えば、室温23℃）から高温検査（例えば、検査温度80℃）が実施される測定部14内に搬送する場合の動作例について説明する。

[0112] まず、プローブカード収納部12bにアクセス可能な位置（プローブカードPCを取り出し可能な位置）まで搬送ユニット16を移動させ、かつ、搬送ユニット16を180°回転させて各アーム16b及び16cが出入りする搬送ユニット16に形成された開口16fをプローブカード収納部12bに対向させる。

[0113] 次に、プローブカード保持アーム16cをプローブカード収納部12b内に進出させて当該プローブカード収納部12bから1枚のプローブカードPCを取り出し、筐体16a内に収納する。これとともに、搬送先の測定部14の環境（ここでは、測定部14内で実施される80℃の高温検査）に応じた環境となるように筐体16a内の環境が制御される。具体的には、温調気体供給源で温度調整された気体（例えば、60℃に温度調整された乾燥空気又は窒素）が筐体16a内に供給されるとともに、エア噴射口から噴射されて筐体16aに形成された開口16fを閉塞するエアカーテンが形成される。これにより、筐体16a内が密閉又は略密閉空間とされる。なお、温調気体供給源が温度調整する目標温度は、60℃に限らず、プローブカードPCがプローブカード収納部12bから搬送先の測定部14まで搬送される距離や時間、搬送先の測定部14での検査温度等を考慮した適宜の温度とすることができる。

[0114] 次に、搬送先の測定部14にアクセス可能な位置（プローブカードPCを引き渡し可能な位置）まで搬送ユニット16を移動させ、かつ、搬送ユニット16を180°回転させて各アーム16b及び16cが出入りする搬送ユニット16に形成された開口16fを搬送先の測定部14に対向させる。この間、搬送ユニット16内に収納されたプローブカードPCは、筐体16a

内（密閉又は略密閉空間）に供給される気体によって加熱され続ける。

[0115] 次に、プローブカード保持アーム 16 c をエアカーテンが形成された搬送ユニット 16 側の開口 16 f 及び測定部 14 側の開口 14 a を介して測定部 14 内に進出させる（図 7 A 参照）。プローブカード保持アーム 16 c は、プローブカード P C を保持した状態で、エアカーテンで閉塞された状態の開口 16 f を通過して測定部 14 内に進出する。その際、プローブカード P C はこれに吹き付けられるエアカーテンによってさらに加熱される。

[0116] このように、従来技術のような物理的な扉やシャッターではなく、エアカーテンで開口 16 f を閉塞することにより、上記ウエハ搬送動作例 1 と同様の効果を奏することができる。

[0117] 次に、第 2 プローブカード保持機構 40 の保持部 40 a によって、プローブカード保持アーム 16 c からプローブカード P C を受け取り、これを保持させる。具体的には、目標温度（ここでは、検査温度 80℃）に加熱されたウエハチャック 18 を保持した状態のアライメント装置 38 がプローブカード受取位置 P 1 に移動した状態で、保持部 40 a を Z 軸可動部 38 a に対して Z 軸方向に上昇させてプローブカード P C（下面外周縁）に当接させ、この Z 軸方向に上昇する保持部 40 a でプローブカード P C をプローブカード保持アーム 16 c から持ち上げる。これにより、プローブカード P C は、保持部 40 a に受け渡され、当該保持部 40 a によってウエハチャック 18 の直上で保持される。この間、プローブカード P C は、その下方のウエハチャック 18 の輻射熱によって加熱される。

[0118] 次に、プローブカード P C 及び目標温度（ここでは、検査温度 80℃）に加熱されたウエハチャック 18 を保持した状態のアライメント装置 38 をプリヒート位置 P 2 まで移動させる（図 7 B 参照）。この間も、プローブカード P C は、その下方のウエハチャック 18 の輻射熱によって加熱される。

[0119] 次に、プローブカード P C を第 1 プローブカード保持機構 36 まで搬送する（図 7 B 参照）。具体的には、目標温度（ここでは、検査温度 80℃）に加熱されたウエハチャック 18 を保持した状態のアライメント装置 38 が

リヒート位置 P 2 に移動した状態で、Z 軸可動部 38 a（第 2 プローブカード保持機構 40）を Z 軸方向に上昇させることで、第 2 プローブカード保持機構 40 によって保持されたプローブカード P C を第 1 プローブカード保持機構 36 まで搬送する。第 1 プローブカード保持機構 36 まで搬送されたプローブカード P C は、当該第 1 プローブカード保持機構 36 によって着脱自在に保持される。この間も、プローブカード P C は、その下方のウエハチャック 18 の輻射熱によって加熱される。

[0120] 以上のように、プローブカード P C は、搬送ユニット 16 内で加熱されるだけでなく、プローブカード保持アーム 16 c から受け渡され第 1 プローブカード保持機構 36 に保持されるまでの間も、ウエハチャック 18 の輻射熱によってシームレスに加熱（プリヒート）され続ける。

[0121] これにより、搬送ユニット 16 内で加熱されたプローブカード P C がプローブカード保持アーム 16 c から受け渡され第 1 プローブカード保持機構 36 に保持されるまで 10 ～数十秒程度かかる場合であっても、途中でプローブカード P C の温度が低下することなく、当該プリヒートされた状態のプローブカード P C を第 1 プローブカード保持機構 36 に保持させることができる。

[0122] このように、プローブカード収納部 12 b から搬送先の測定部 14 内にプローブカードを搬送するまでの時間を利用して搬送ユニット 16 内の環境を制御して（プローブカードを加熱して）搬送先の測定部 14 での検査温度との差を少なくすることにより、従来技術と比べ、搬送先の測定部 14 内でプローブカードを検査温度に近づけるための（プリヒートするための）待機時間を短縮する（又は無くす）ことができる。これにより、測定部 14 でのスループットを向上させることができる。

[0123] ＜プローブカード搬送動作例 2＞

次に、搬送ユニット 16 が高温検査によって高温状態（例えば、80℃）となったプローブカード P C を測定部 14 からプローブカード収納部 12 b（例えば、室温 23℃）内に搬送する場合の動作例について説明する。

[0124] まず、プローブカード保持アーム 16 c によって測定部 14 から高温検査が終了した直後のプローブカード P C を取り出し、筐体 16 a 内に収納する。これは、上記プローブカード搬送動作例 1 と逆の手順で実施される。これとともに、搬送先のプローブカード収納部 12 b の環境（ここでは、室温 23℃）に応じた環境となるように筐体 16 a 内の環境が制御される。具体的には、温調気体供給源で温度調整された気体（例えば、40℃に温度調整された乾燥空気又は窒素）が筐体 16 a 内に供給されるとともに、エア噴射口から噴射されて筐体 16 a に形成された開口 16 f を閉塞するエアカーテンが形成される。これにより、筐体 16 a 内が密閉又は略密閉空間とされる。なお、温調気体供給源が温度調整する目標温度は、40℃に限らず、プローブカード P C が測定部 14 から搬送先のプローブカード収納部 12 b まで搬送される距離や時間、搬送先のプローブカード収納部 12 b での温度等を考慮した適宜の温度とすることができる。高温検査が終了した直後のプローブカード P C は、プローブカード保持アーム 16 c によって保持された状態で、エアカーテンで閉塞された状態の開口 16 f を通過して測定部 14 から引き取られ、筐体 16 a 内に収納される。その際、プローブカード P C はこれに吹き付けられるエアカーテンによって冷却されるとともに、筐体 16 a 内に供給される気体によってさらに冷却される。

[0125] 次に、搬送先のプローブカード収納部 12 b にアクセス可能な位置（プローブカード P C を引き渡し可能な位置）まで搬送ユニット 16 を移動させ、かつ、搬送ユニット 16 を 180° 回転させて各アーム 16 b 及び 16 c が出入りする搬送ユニット 16 に形成された開口 16 f を搬送先のプローブカード収納部 12 b に対向させる。この間、搬送ユニット 16 内に収納されたプローブカード P C は、筐体 16 a 内（密閉又は略密閉空間）に供給される気体によって冷却され続ける。

[0126] このように、従来技術のような物理的な扉やシャッターではなく、エアカーテンで開口 16 f を閉塞することにより、上記ウエハ搬送動作例 1 と同様の効果を奏することができる。

[0127] 次に、プローブカード保持アーム 1 6 c をプローブカード収納部 1 2 b 内に進出させてプローブカード P C をプローブカード収納部 1 2 b 内に戻す。

[0128] このように、測定部 1 4 から搬送先のプローブカード収納部 1 2 b 内にプローブカードを搬送するまでの時間を利用して搬送ユニット 1 6 内の環境を制御して（プローブカードを冷却して）搬送先のプローブカード収納部 1 2 b の温度との差を少なくすることにより、従来技術と比べ、測定部 1 4 内でプローブカードを常温に近づけるための待機時間を無くす（又は短縮する）ことができ、高温検査が終了した後プローブカードを直ちに測定部 1 4 から取り出してプローブカード収納部 1 2 b に戻すことができる。これにより、測定部 1 4 でのスループットを向上させることができる。また、プローブカード収納後に作業者がプローブカードを回収するまでの待ち時間を無くす（又は短縮する）ことができる。

[0129] <プローブカード搬送動作例 3>

次に、搬送ユニット 1 6 がプローブカード P C をプローブカード収納部 1 2 b（例えば、室温 23℃）から低温検査（例えば、検査温度 -10℃）が実施される測定部 1 4 内に搬送する場合の動作例について説明する。

[0130] まず、プローブカード収納部 1 2 b にアクセス可能な位置（プローブカードを取り出し可能な位置）まで搬送ユニット 1 6 を移動させ、かつ、搬送ユニット 1 6 を 180° 回転させて各アーム 1 6 b 及び 1 6 c が出入りする搬送ユニット 1 6 に形成された開口 1 6 f をプローブカード収納部 1 2 b に対向させる。

[0131] 次に、プローブカード保持アーム 1 6 c をプローブカード収納部 1 2 b 内に進出させて当該プローブカード収納部 1 2 b から 1 枚のプローブカード P C を取り出し、筐体 1 6 a 内に収納する。これとともに、搬送先の測定部 1 4 の環境（ここでは、測定部 1 4 内で実施される -10℃の低温検査）に応じた環境となるように筐体 1 6 a 内の環境が制御される。具体的には、温調気体供給源で温度調整又は湿度調整された気体（例えば、-15℃に温度調整された乾燥空気又は窒素）が筐体 1 6 a 内に供給されるとともに、エア噴

射口から噴射されて筐体 16 a に形成された開口 16 f を閉塞するエアカーテンが形成される。これにより、筐体 16 a 内が密閉又は略密閉空間とされる。なお、温調気体供給源が温度調整する目標温度は、 -15°C に限らず、プローブカード PC がプローブカード収納部 12 b から搬送先の測定部 14 まで搬送される距離や時間、搬送先の測定部 14 での検査温度等を考慮した適宜の温度とすることができる。

[0132] 次に、搬送先の測定部 14 にアクセス可能な位置（プローブカード PC を引き渡し可能な位置）まで搬送ユニット 16 を移動させ、かつ、搬送ユニット 16 を 180° 回転させて各アーム 16 b 及び 16 c が出入りする搬送ユニット 16 に形成された開口 16 f を搬送先の測定部 14 に対向させる。この間、搬送ユニット 16 内に収納されたプローブカード PC は、筐体 16 a 内（密閉又は略密閉空間）に供給される気体によって冷却及び乾燥され続ける。これにより、プローブカード PC が搬送先の測定部 14 まで搬送される途中でプローブカード PC に結露が発生することを防ぐことができる。

[0133] 次に、プローブカード保持アーム 16 c をエアカーテンが形成された搬送ユニット 16 側の開口 16 f 及び測定部 14 側の開口 14 a を介して測定部 14 内に進出させる（図 7 A 参照）。プローブカード保持アーム 16 c は、プローブカード PC を保持した状態で、エアカーテンで閉塞された状態の開口 16 f を通過して測定部 14 内に進出する。その際、プローブカード PC はこれに吹き付けられるエアカーテンによってさらに冷却及び乾燥される。これにより、プローブカード PC の受け渡しの際にプローブカード PC に結露が発生することを防ぐことができる。

[0134] このように、従来技術のような物理的な扉やシャッターではなく、エアカーテンで開口 16 f を閉塞することにより、上記ウエハ搬送動作例 1 と同様の効果を奏することができる。

[0135] 次に、第 2 プローブカード保持機構 40 の保持部 40 a によって、プローブカード保持アーム 16 c からプローブカード PC を受け取り、これを保持させる。具体的には、目標温度（ここでは、検査温度 -10°C ）に冷却され

たウエハチャック 18 を保持した状態のアライメント装置 38 がプローブカード受取位置 P1 に移動した状態で、保持部 40a を Z 軸可動部 38a に対して Z 軸方向に上昇させてプローブカード PC（下面外周縁）に当接させ、この Z 軸方向に上昇する保持部 40a でプローブカード PC をプローブカード保持アーム 16c から持ち上げる。これにより、プローブカード PC は、保持部 40a に受け渡され、当該保持部 40a によってウエハチャック 18 の直上で保持される。この間、プローブカード PC は、その下方のウエハチャック 18 によって冷却される。

[0136] 次に、プローブカード PC 及び目標温度（ここでは、検査温度 − 10℃）に冷却されたウエハチャック 18 を保持した状態のアライメント装置 38 を位置 P2 まで移動させる（図 7 B 参照）。この間も、プローブカード PC は、その下方のウエハチャック 18 によって冷却される。

[0137] 次に、プローブカード PC を第 1 プローブカード保持機構 36 まで搬送する（図 7 B 参照）。具体的には、目標温度（ここでは、検査温度 − 10℃）に冷却されたウエハチャック 18 を保持した状態のアライメント装置 38 が位置 P2 に移動した状態で、Z 軸可動部 38a（第 2 プローブカード保持機構 40）を Z 軸方向に上昇させることで、第 2 プローブカード保持機構 40 によって保持されたプローブカード PC を第 1 プローブカード保持機構 36 まで搬送する。第 1 プローブカード保持機構 36 まで搬送されたプローブカード PC は、当該第 1 プローブカード保持機構 36 によって着脱自在に保持される。この間も、プローブカード PC は、その下方のウエハチャック 18 によって冷却される。

[0138] 以上のように、プローブカード PC は、搬送ユニット 16 内で冷却されるだけでなく、プローブカード保持アーム 16c から受け渡され第 1 プローブカード保持機構 36 に保持されるまでの間も、ウエハチャック 18 によってシームレスに冷却され続ける。

[0139] これにより、搬送ユニット 16 内で冷却されたプローブカード PC がプローブカード保持アーム 16c から受け渡され第 1 プローブカード保持機構 3

6に保持されるまで10～数十秒程度かかる場合であっても、途中でプローブカードPCの温度が上昇することなく、当該冷却された状態のプローブカードPCを第1プローブカード保持機構36に保持させることができる。なお、搬送先の測定部14内には、周知の手段によってウエハやプローブカードの冷却温度では結露しない露点の気体（例えば、20℃の乾燥空気）が供給されている。

[0140] このように、プローブカード収納部12bから搬送先の測定部14内にプローブカードを搬送するまでの時間を利用して搬送ユニット16内の環境を制御して（ウエハを冷却して）搬送先の測定部14の検査温度との差を少なくすることにより、従来技術と比べ、搬送先の測定部14内でプローブカードを検査温度に近づけるための待機時間を短縮する（又は無くす）ことができる。これにより、測定部14でのスループットを向上させることができる。

[0141] <プローブカード搬送動作例4>

次に、搬送ユニット16が低温検査によって低温状態（例えば、-40℃）となったプローブカードPCを測定部14からプローブカード収納部12b（例えば、室温23℃）内に搬送する場合の動作例について説明する。

[0142] まず、プローブカード保持アーム16cによって測定部14から低温検査が終了した直後のプローブカードPCを取り出し、筐体16a内に収納する。これは、上記プローブカード搬送動作例3と逆の手順で実施される。これとともに、搬送先のプローブカード収納部12bの環境（ここでは、室温23℃）に応じた環境となるように筐体16a内の環境が制御される。具体的には、温調気体供給源で温度調整又は湿度調整された気体（例えば、15℃に温度調整された乾燥空気又は窒素）が筐体16a内に供給されるとともに、エア噴射口から噴射されて筐体16aに形成された開口16fを閉塞するエアカーテンが形成される。これにより、筐体16a内が密閉又は略密閉空間とされる。なお、温調気体供給源が温度調整する目標温度は、15℃に限らず、プローブカードPCが測定部14から搬送先のプローブカード収納部

12bまで搬送される距離や時間、搬送先のプローブカード収納部12bでの温度等を考慮した適宜の温度とすることができる。低温検査が終了した直後のプローブカードPCは、プローブカード保持アーム16cによって保持された状態で、エアカーテンで閉塞された状態の開口16fを通過して測定部14から引き取られ、筐体16a内に収納される。その際、プローブカードPCはこれに吹き付けられるエアカーテンによって加熱されるとともに、筐体16a内に供給される気体によってさらに加熱される。これにより、プローブカードPCの受け渡しの際プローブカードPCに結露が発生することを防ぐことができる。

[0143] 次に、搬送先のプローブカード収納部12bにアクセス可能な位置（プローブカードPCを引き渡し可能な位置）まで搬送ユニット16を移動させ、かつ、搬送ユニット16を180°回転させて各アーム16b及び16cが出入りする搬送ユニット16に形成された開口16fを搬送先のプローブカード収納部12bに対向させる。この間、搬送ユニット16内に収納されたプローブカードPCは、筐体16a内（密閉又は略密閉空間）に供給される気体によって加熱され続ける。これにより、プローブカードPCがプローブカード収納部12bまで搬送される途中でプローブカードPCに結露が発生することを防ぐことができる。

[0144] このように、従来技術のような物理的な扉やシャッターではなく、エアカーテンで開口16fを閉塞することにより、上記ウエハ搬送動作例1と同様の効果を奏することができる。

[0145] 次に、プローブカード保持アーム16cをプローブカード収納部12b内に進出させてプローブカードPCをプローブカード収納部12b内に戻す。

[0146] このように、測定部14から搬送先のプローブカード収納部12b内にプローブカードを搬送するまでの時間を利用して搬送ユニット16内の環境を制御して（プローブカードを加熱して）搬送先のプローブカード収納部12bの温度との差を少なくすることにより、従来技術と比べ、測定部14内でプローブカードを常温に近づけるための待機時間を無くす（又は短縮する）

ことができ、低温検査が終了した後プローブカードを直ちに測定部 14 から取り出してプローブカード収納部 12 b に戻すことができる。これにより、測定部 14 でのスループットを向上させることができる。また、プローブカードがプローブカード収納部 12 b 内に搬送されるまでに当該プローブカードに結露が発生することを防ぐ温度環境に整えることが可能となる。

[0147] <プローブカード搬送動作例 5>

次に、搬送ユニット 16 がプローブカード PC をプローブカード収納部 12 b（例えば、室温 23℃）から所定ガス（例えば、窒素ガス）雰囲気下での検査が実施される測定部 14 内に搬送する場合の動作例について説明する。

[0148] まず、プローブカード収納部 12 b にアクセス可能な位置（プローブカードを取り出し可能な位置）まで搬送ユニット 16 を移動させ、かつ、搬送ユニット 16 を 180° 回転させて各アーム 16 b 及び 16 c が出入りする搬送ユニット 16 に形成された開口 16 f をプローブカード収納部 12 b に対向させる。

[0149] 次に、プローブカード保持アーム 16 c をプローブカード収納部 12 b 内に進出させて当該プローブカード収納部 12 b から 1 枚のプローブカード PC を取り出し、筐体 16 a 内に収納する。これとともに、搬送先の測定部 14 の環境（ここでは、所定ガス（例えば、窒素ガス）雰囲気下での検査）に応じた環境となるように筐体 16 a 内の環境が制御される。具体的には、ウエハ表面に露出している配線（特に、銅配線）やプローブカードのプローブの酸化防止用の気体（例えば、窒素ガス）が筐体 16 a 内に供給されるとともに、エア噴射口から噴射されて筐体 16 a に形成された開口 16 f を閉塞するエアカーテンが形成される。これにより、筐体 16 a 内が密閉又は略密閉空間とされる。

[0150] 次に、搬送先の測定部 14 にアクセス可能な位置（プローブカード PC を引き渡し可能な位置）まで搬送ユニット 16 を移動させ、かつ、搬送ユニット 16 を 180° 回転させて各アーム 16 b 及び 16 c が出入りする搬送ユ

ニット 1 6 に形成された開口 1 6 f を搬送先の測定部 1 4 に対向させる。この間、搬送ユニット 1 6 内（密閉又は略密閉空間）に酸化防止用の気体が供給され続ける。これにより、プローブカード P C が搬送先の測定部 1 4 まで搬送される途中でプローブカード P C が酸化することを防ぐことができる。なお、搬送先の測定部 1 4 内にも、周知の手段によって酸化防止用の気体が供給されている。

[0151] 次に、プローブカード保持アーム 1 6 c をエアカーテンが形成された搬送ユニット 1 6 側の開口 1 6 f 及び測定部 1 4 側の開口 1 4 a を介して測定部 1 4 内に進出させる。プローブカード保持アーム 1 6 c は、プローブカード P C を保持した状態で、エアカーテンで閉塞された状態の開口 1 6 f を通過して測定部 1 4 内に進出する。その際、エアカーテンの作用によってプローブカード P C が酸化することが防止される。

[0152] このように、従来技術のような物理的な扉やシャッターではなく、エアカーテンで開口 1 6 f を閉塞することにより、上記ウエハ搬送動作例 1 と同様の効果を奏することができる。

[0153] 以後、プローブカード P C は、上記プローブカード搬送動作例 1 及び 3 と同様の手順で第 1 プローブカード保持機構 3 6 まで搬送されて当該第 1 プローブカード保持機構 3 6 によって着脱自在に保持される。

[0154] このように、プローブカード収納部 1 2 b から搬送先の測定部 1 4 内にプローブカードを搬送するまでの間もプローブカードは、所定ガス（例えば、窒素ガス）雰囲気下での検査が実施される測定部 1 4 と同様の環境下に置かれるため、プローブカードのプローブが搬送中及び引き渡し中に酸化することが防止される。

[0155] なお、本動作例 5 は、上記プローブカード搬送動作例 1 ～ 4 と組み合わせで実施することもできる。

[0156] 以上説明したように、本実施形態によれば、搬送物収納部 1 2 と複数の測定部 1 4 との間で移動して搬送物（例えば、ウエハ及びプローブカードのうち少なくとも一方）を搬送物収納部 1 2 又は各測定部 1 4 に搬送する搬送ユ

ニット 16 を備えたプローバ 10 において、各測定部 14 でのスループットを向上させることができるプローバを提供することができる。

[0157] これは、搬送先（測定部 14 又は搬送物収納部 12）に搬送物を搬送するまでの時間を利用して搬送ユニット 16（筐体 16 a）内の環境（例えば、温度や湿度）が制御されること、そして、これによって、従来技術と比べ、各測定部内で搬送物を所定温度（例えば、検査温度又は常温）に近づけるための待機時間を短縮する（又は無くす）ことができること、によるものである。

[0158] また、本実施形態によれば、プローバ 10 全体の環境を制御するのではなく、プローバ 10 全体より小サイズの筐体 16 a 内の環境を制御する構成であるため、すなわち、筐体 16 a 内の環境が局所的に制御されるため、プローバ 10 全体の環境を制御する場合と比べ、省エネを実現できる。また、筐体 16 a 内に供給される気体（乾燥空気又は窒素ガス）の量を削減できる。

[0159] また、本実施形態によれば、プローバ 10 の設置面積を最小とすることができる。また、搬送ユニット 16 が搬送物収納部 12 又は各測定部 14 にアクセスする時間を最短とすることができる。

[0160] これは、搬送物収納部 12 及び各測定部 14 が、搬送ユニット 16 によってアクセスされる側の面が互いに対向した状態（すなわち、向かい合わせの状態）で Y 方向に一定間隔をおいて配置されていること、及び、搬送ユニット 16 が、搬送物収納部 12 と各測定部 14 との間に配置されていることによるものである。

[0161] また以上説明したように、本実施形態によれば、搬送物（例えば、ウェハ及びプローブカードのうち少なくとも一方）を収納する筐体であって、前記搬送物が出入りする開口 16 f が形成された筐体 16 a を備え、前記搬送物の受渡先まで移動して前記開口 16 f を介して前記搬送物の受渡先との間で前記搬送物を受け渡す搬送ユニット 16 を備えたプローバ 10 において、搬送物を収納する筐体 16 a 内を密閉状態とすることができ、物理的な扉及びこれを開閉させるための機構が不要で、迅速に搬送物を受け渡すことができ

るプローバを提供することができる。

[0162] これは、開口 16 f を閉塞するエアカーテンを形成して筐体 16 a 内を密閉又は略密閉空間とするエアカーテン形成手段 42 を備えたことによるものである。

[0163] また、本実施形態によれば、搬送物収納部 12 と複数の測定部 14 との間で移動して搬送物（例えば、ウエハ及びプローブカードのうち少なくとも一方）を搬送物収納部 12 又は各測定部 14 に搬送する搬送ユニット 16 を備えたプローバ 10 において、各測定部 14 でのスループットを向上させることができるプローバを提供することができる。

[0164] これは、搬送先（測定部 14 又は搬送物収納部 12）に搬送物を搬送するまでの時間を利用して搬送ユニット 16（筐体 16 a）内の環境（例えば、温度や湿度）が制御されること、そして、これによって、従来技術と比べ、各測定部内で搬送物を所定温度（例えば、検査温度又は常温）に近づけるための待機時間を短縮する（又は無くす）ことができること、によるものである。

[0165] また、本実施形態によれば、搬送ユニット 16 内で加熱されたプローブカード PC がプローブカード保持アーム 16 c から受け渡され第 1 プローブカード保持機構 36 に保持されるまで 10 ～数十秒程度かかる場合であっても、途中でプローブカード PC の温度が低下することなく、当該プリヒートされた状態のプローブカード PC を第 1 プローブカード保持機構 36 に保持させることができる。

[0166] これは、プローブカード PC が、搬送ユニット 16（筐体 16 a）内で加熱されるだけでなく、プローブカード保持アーム 16 c から受け渡され第 1 プローブカード保持機構 36 に保持されるまでの間も、ウエハチャック 18 の輻射熱によってシームレスに加熱（プリヒート）され続けることによるものである。

[0167] また、本実施形態によれば、プローバ 10 全体の環境を制御するのではなく、プローバ 10 全体より小サイズの筐体 16 a 内の環境を制御する構成で

あるため、すなわち、筐体 16 a 内の環境が局所的に制御されるため、プローバ 10 全体の環境を制御する場合と比べ、省エネを実現できる。また、筐体 16 a 内に供給される気体（乾燥空気又は窒素ガス）の量を削減できる。

[0168] また、本実施形態によれば、プローバ 10 の設置面積を最小とすることができる。また、搬送ユニット 16 が搬送物収納部 12 又は各測定部 14 にアクセスする時間を最短とすることができる。

[0169] これは、搬送物収納部 12 及び各測定部 14 が、搬送ユニット 16 によってアクセスされる側の面が互いに対向した状態（すなわち、向かい合わせの状態）で Y 方向に一定間隔をおいて配置されていること、及び、搬送ユニット 16 が、搬送物収納部 12 と各測定部 14 との間に配置されていることによるものである。

[0170] 次に、搬送ユニット 16 の他の実施形態に関して説明する。

[0171] 図 8 は、他の実施形態の搬送ユニット 16 の概略構成を表す縦断面図である。なお、図 4 で既に説明を行った箇所は同じ符号を付し説明は省略する。

[0172] 図 8 に示された搬送ユニット 16 は、環境制御手段 16 d とエアカーテン形成手段 42 とが別体に設けられている。このように、環境制御手段 16 d とエアカーテン形成手段 42 とが別体（独立）に設けられることによって、環境制御手段 16 d とエアカーテン形成手段 42 との操作を独立に行うことができる。例えば、環境制御手段 16 d は温風により筐体 16 a 内の環境を制御し、エアカーテン形成手段 42 は冷風により開口 16 f を塞ぐように、環境制御手段 16 d 及びエアカーテン形成手段 42 を独立に操作することができる。また、環境制御手段 16 d とエアカーテン形成手段 42 とが別体に設けられる場合には、環境制御手段 16 d は筐体 16 a の内部の上面に設けられることにより、環境制御手段 16 d は効率良く筐体 16 a 内の環境を制御することができる。さらに環境制御手段 16 d とエアカーテン形成手段 42 とが別体に設けられる場合には、環境制御手段 16 d を筐体 16 a の上面の略中心に設けることにより、環境制御手段 16 d はより効率良く筐体 16 a 内の環境を制御することができる。ここで、略中心とは厳密な中心でなく

てもよい意味であり、中心近傍又は中心付近であればよいことを意味する。

[0173] 次に、変形例について説明する。

[0174] 本実施形態では、搬送ユニット16の各アーム16b及び16cが筐体16aに形成された開口16fを介して出入りする構成を例示したが、これに限らず、例えば、搬送ユニット16の筐体16aのうち開口16fが形成された側とは反対側の面に同様の開口（図示せず）を形成し、各アーム16b及び16cが、水平方向に個別に往復移動して開口16f及びその反対側の開口を介して出入りするよう構成してもよい。このようにすれば、搬送ユニット回転機構28を省略することができる。そして、搬送ユニット回転機構28を省略したにもかかわらず、すなわち、搬送ユニット16を回転させることなく、各アーム16b及び16cによる搬送物収納部12又は各測定部14へのアクセスを実現できる。この場合、搬送ユニット16の筐体16aに形成された開口16fを閉塞するエアカーテンを形成するエアカーテン形成手段42に加えて、当該開口16fの反対側に形成された開口を閉塞するエアカーテンを形成する同様のエアカーテン形成手段を搬送ユニット16に設けることで、筐体16a内を密閉又は略密閉空間とすることができ、上記実施形態と同様の効果を奏することができる。

[0175] また、本実施形態では、各測定部14が水平方向（X軸方向）及び鉛直方向（Z軸方向）に二次元的に配置された構成を例示したが、これに限らず、各測定部14は、水平方向（X軸方向）に一行にのみ配置されていてもよいし、鉛直方向（Z軸方向）に一行にのみ配置されていてもよい。各測定部14を水平方向（X軸方向）に一行にのみ配置することで、第2可動体移動機構を省略できる。また、各測定部14を鉛直方向（Z軸方向）に一行にのみ配置することで、第1可動体移動機構を省略できる。

[0176] また、本実施形態では、1つの搬送ユニット16及び1つの移動装置22を用いた構成を例示したが、これに限らず、複数の搬送ユニット16及び複数の移動装置22を用いてもよい。このようにすれば、各測定部14でのスループットをさらに向上させることができる。

- [0177] また、本実施形態では、ウエハ保持アーム 1 6 b 及びプローブカード保持アーム 1 6 c を用いた構成を例示したが、これに限らず、ウエハ保持アーム 1 6 b のみを用いてもよいし、プローブカード保持アーム 1 6 c のみを用いてもよい。
- [0178] また、本実施形態では、搬送ユニット 1 6 に各アーム 1 6 b 及び 1 6 c を設けた構成を例示したが、これに限らず、搬送物収納部 1 2 側及び各測定部 1 4 側に各アーム 1 6 b 及び 1 6 c（又はこれに相当するアーム）を設けてもよい。これによっても、各アームによって搬送物収納部 1 2 又は測定部 1 4 から搬送物を取り出して搬送ユニット 1 6 内に収納することができ、かつ、搬送ユニット 1 6 から搬送物を取り出して搬送物収納部 1 2 又は測定部 1 4 に引き渡すことができる。
- [0179] また、本実施形態では、筐体 1 6 a に形成された開口 1 6 f をエアカーテンで閉塞する構成を例示したが、これに限られない。搬送物の取り出しの際又は引き渡しの際に開かれ、搬送物の搬送中に閉じられるシャッターや扉等の開口開閉手段を搬送ユニット 1 6 に設け、この開口開閉手段によって開口 1 6 f を開閉するように構成してもよい。また、各測定部 1 4 に形成された開口 1 4 a を同様のエアカーテンで閉塞するように構成してもよいし、または、同様の開口開閉手段で開口 1 4 a を開閉するように構成してもよい。
- [0180] 以上説明したように、搬送先（測定部又は搬送物収納部）に搬送物を搬送するまでの時間を利用して搬送物の搬送先の環境に応じた環境となるように搬送ユニット（筐体）内の環境を制御するという考え方は、上記実施形態のプローバのみならず、搬送物収納部と複数の測定部との間で移動して搬送物を搬送物収納部内又は複数の測定部内に搬送するあらゆる種類の搬送ユニット（例えば、特開平 5 - 3 4 3 4 9 7 号公報に記載の自走車台）を備えたプローバに適用することができる。
- [0181] また、以上説明したように、従来技術のような物理的な扉やシャッターではなく、エアカーテンで、搬送ユニット（搬送物を収納する筐体）に形成された搬送物が入り出る開口を閉塞するという考え方は、上記実施形態のプ

ローバのみならず、搬送物を収納する筐体であって、前記搬送物が出入りする開口が形成された筐体を備え、前記搬送物の受渡先まで移動して前記開口を介して前記搬送物の受渡先との間で前記搬送物を受け渡すあらゆる種類の搬送ユニット（例えば、特開２００７－２９４６６５号公報に記載のカード搬送台車）を備えたプローバに適用することができる。

[0182] また、搬送先（測定部又は搬送物収納部）に搬送物を搬送するまでの時間を利用して搬送物の搬送先の環境に応じた環境となるように搬送ユニット（筐体）内の環境を制御するという考え方は、上記実施形態のプローバのみならず、搬送物収納部と複数の測定部との間で移動して搬送物を搬送物収納部内又は複数の測定部内に搬送するあらゆる種類の搬送ユニット（例えば、特開平５－３４３４９７号公報に記載の自走車台）を備えたプローバに適用することができる。

[0183] また、搬送ユニット（筐体）内だけでなく、プローブカード保持アームから受け渡され第１プローブカード保持機構に保持されるまでの間も、ウエハチャックの輻射熱によってシームレスにプローブカードを加熱（プリヒート）するという考え方は、上記実施形態のプローバのみならず、プローブカード受取位置と第１プローブカード保持機構の下方のプリヒート位置との間で移動するアライメント装置を備えたあらゆるプローバに適用することができる。

[0184] 以上、本発明のプローバについて詳細に説明したが、本発明は、以上の例には限定されず、本発明の要旨を逸脱しない範囲において、各種の改良や変形を行ってもよいのはもちろんである。

符号の説明

[0185] １０…プローバ、１２…搬送物収納部、１２ａ…ウエハ収納部、１２ｂ…プローブカード収納部、１４…測定部、１４ａ…開口、１６…搬送ユニット、１６ａ…筐体、１６ｂ…ウエハ保持アーム、１６ｃ…プローブカード保持アーム、１６ｄ…環境制御手段、１６ｅ…センサ、１６ｆ…開口、１８…ウエハチャック、２０…ヘッドステージ、２２…移動装置、２４…第１可動体

、 26…第2可動体、28…搬送ユニット回転機構、28a…駆動モータ、
30、32…ガイドレール、34…ベース、36…プローブカード保持機構
、38…アライメント装置、38a…Z軸可動部、38b…Z軸固定部、3
8c…XY可動部、40…プローブカード保持機構、40a…保持部、42
…エアカーテン形成手段、CH…カードホルダ、PC…プローブカード、W
…ウエハ

請求の範囲

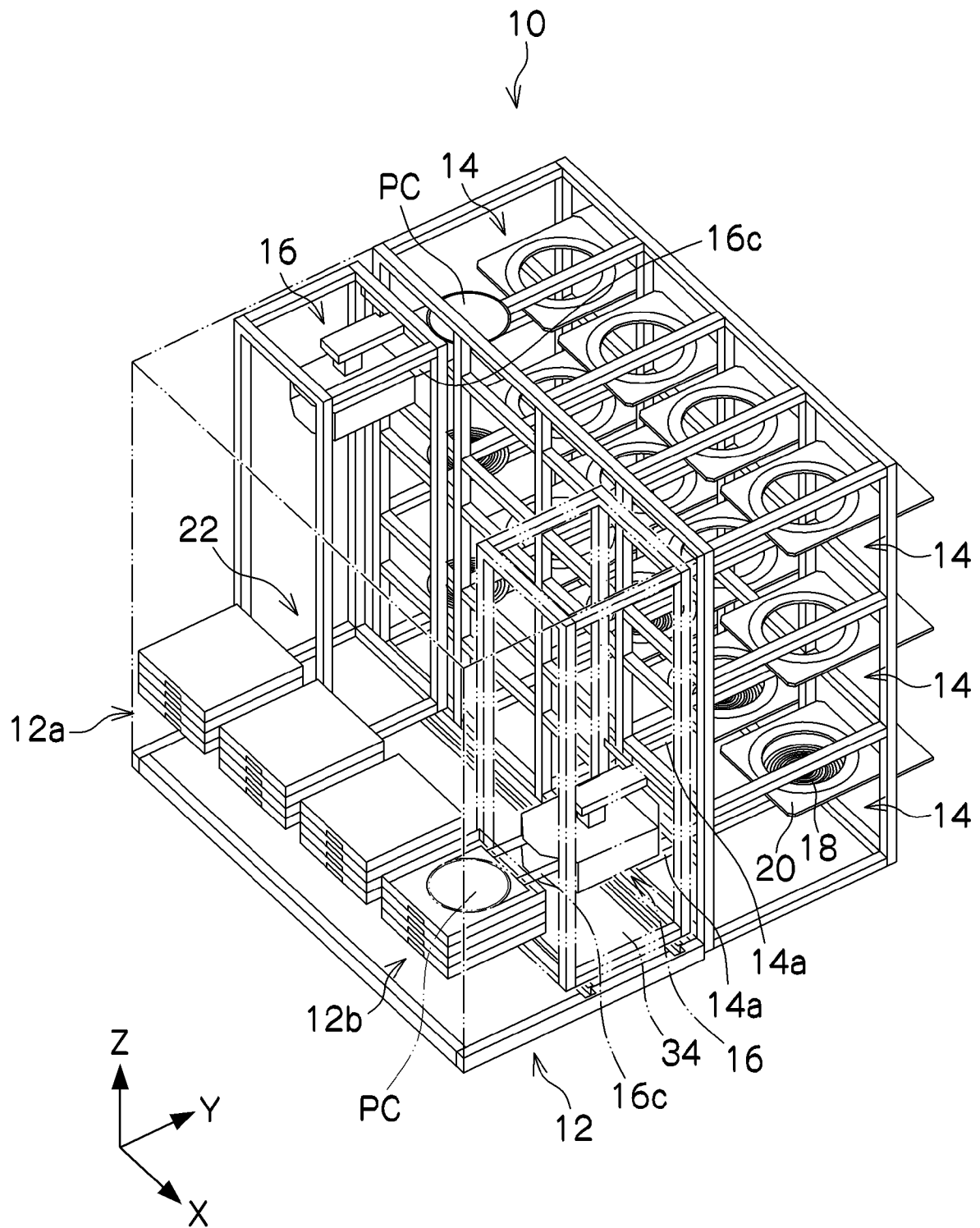
- [請求項1] 複数の搬送物を収納する搬送物収納部と、
複数の測定部と、
前記複数の搬送物を収納する搬送物収納部と前記複数の測定部との間を移動して前記搬送物を前記搬送物収納部内又は各測定部内に搬送する搬送ユニットと、
前記搬送ユニットを前記搬送物収納部と各測定部との間で移動させる移動装置と、
を備えるプローバであって、
前記搬送ユニットは、
前記搬送物を収納する筐体と、
前記搬送物の搬送先の環境に応じた環境となるように前記筐体内の環境を制御する環境制御手段と、
前記筐体には前記搬送物が入り出る開口が形成され、前記開口を閉塞するエアカーテンを形成して前記筐体内を密閉又は略密閉空間とするエアカーテン形成手段と、
を備えるプローバ。
- [請求項2] 前記環境制御手段及び前記エアカーテン形成手段の各々は、別体で設けられている請求項1に記載のプローバ。
- [請求項3] 前記環境制御手段は、前記筐体の内部の上面に設けられており、前記エアカーテン形成手段は、前記筐体の前記開口の上端縁部に設けられている請求項2に記載のプローバ。
- [請求項4] 前記環境制御手段と前記エアカーテン形成手段とは、一体で設けられている請求項1に記載のプローバ。
- [請求項5] 複数の搬送物を収納する搬送物収納部と、複数の測定部との間を移動して前記搬送物を前記搬送物収納部内又は各測定部内に搬送する搬送ユニットであって、
前記搬送物を収納する筐体と、

前記搬送物の搬送先の環境に応じた環境となるように前記筐体内の環境を制御する環境制御手段と、

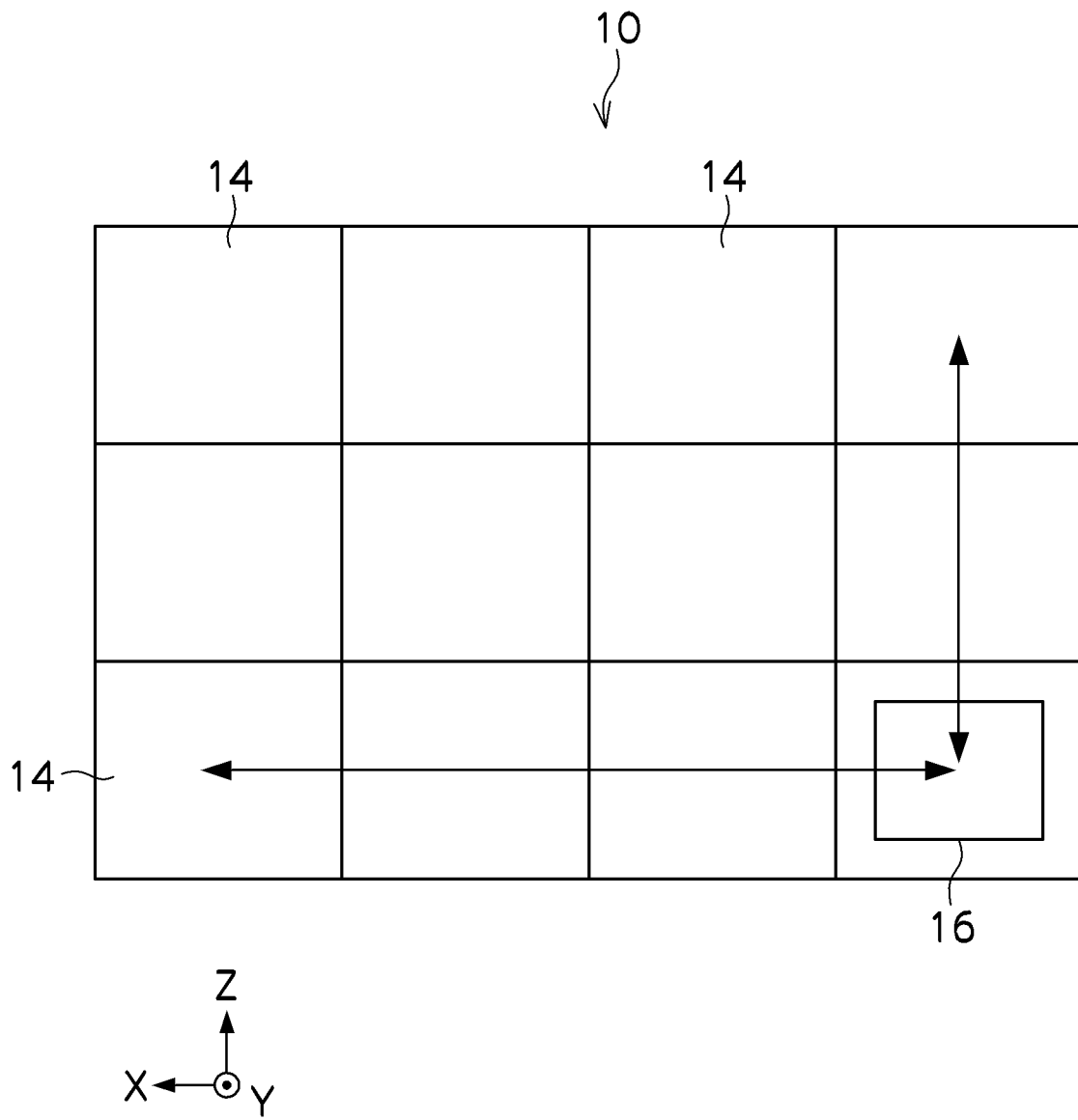
前記筐体には前記搬送物が出入りする開口が形成され、前記開口を閉塞するエアカーテンを形成して前記筐体内を密閉又は略密閉空間とするエアカーテン形成手段と、

を備える搬送ユニット。

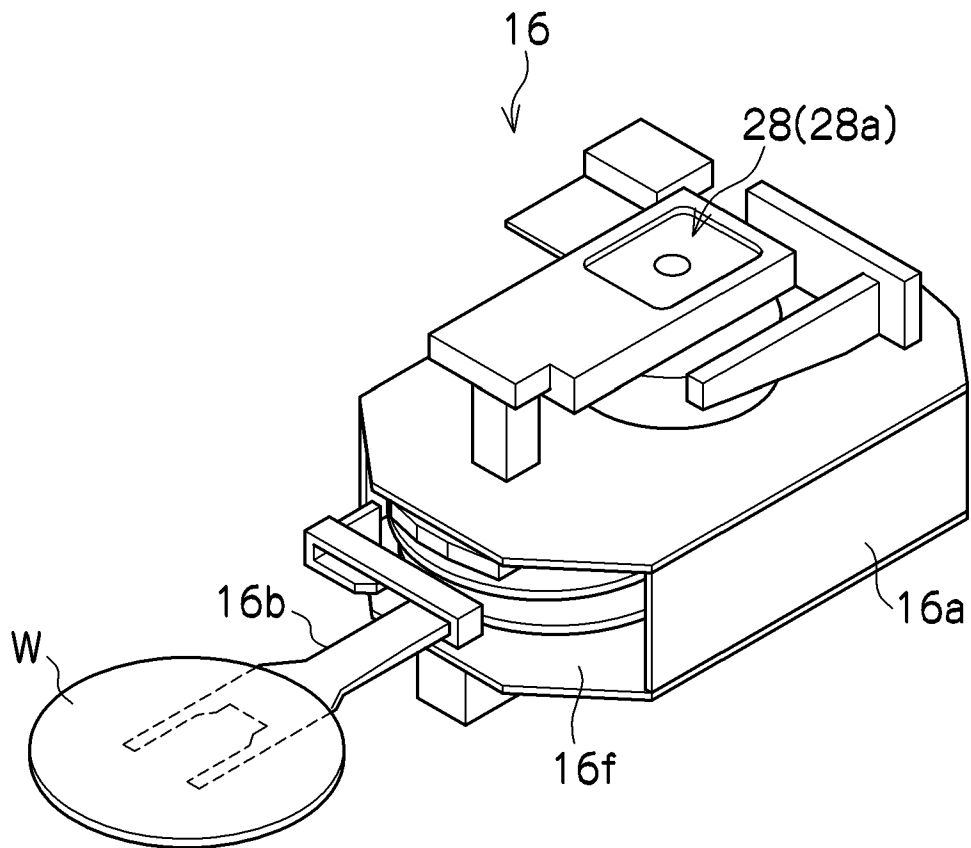
[図1]



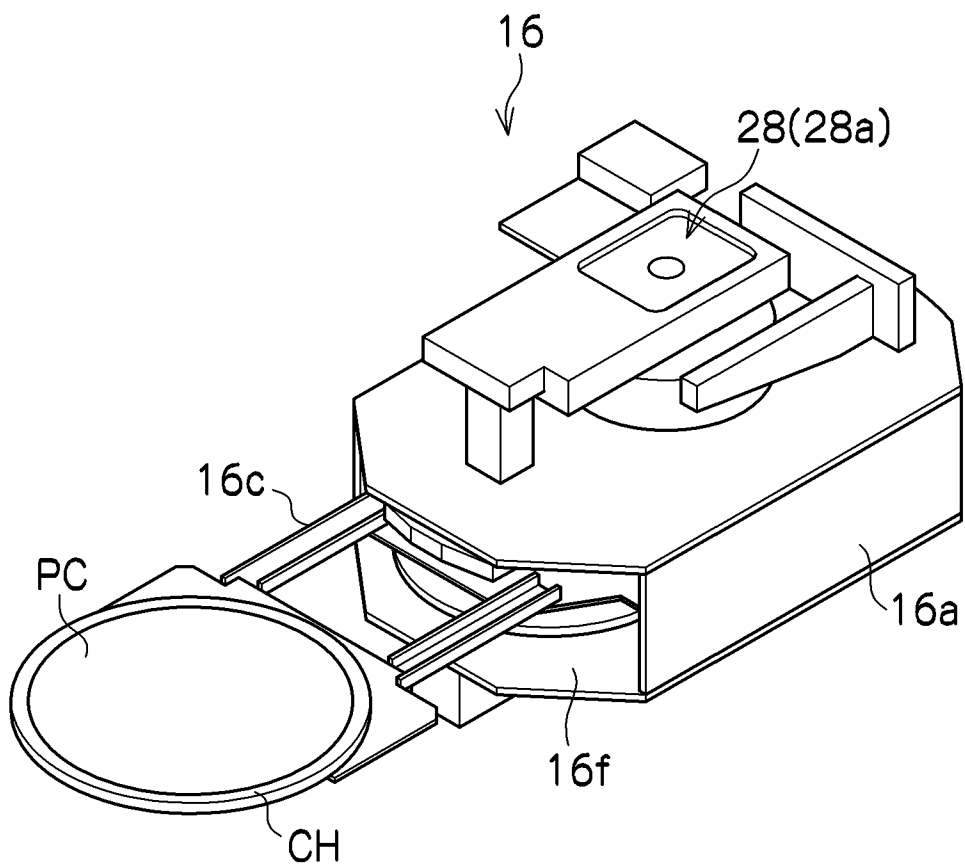
[図2]



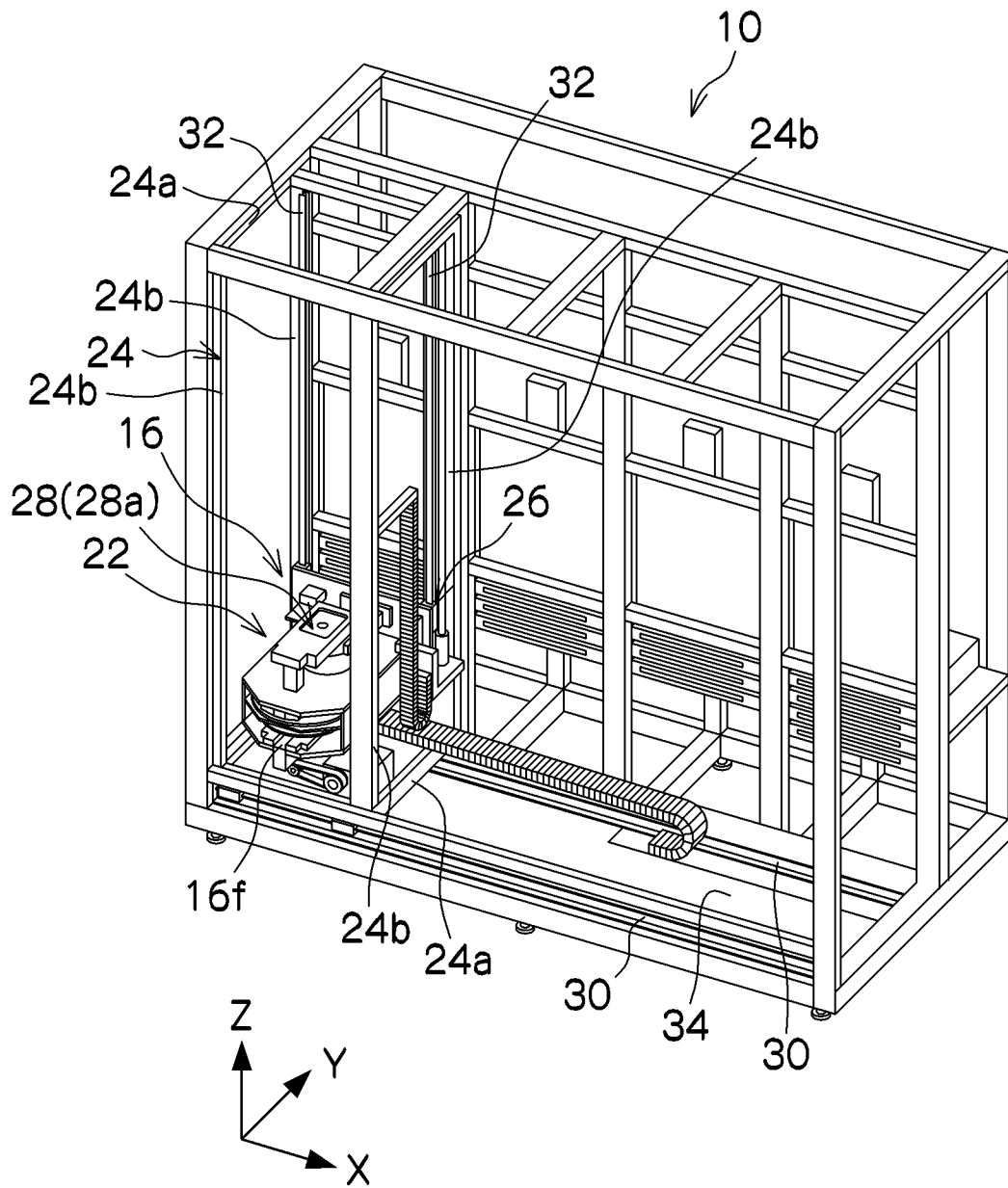
[図3A]



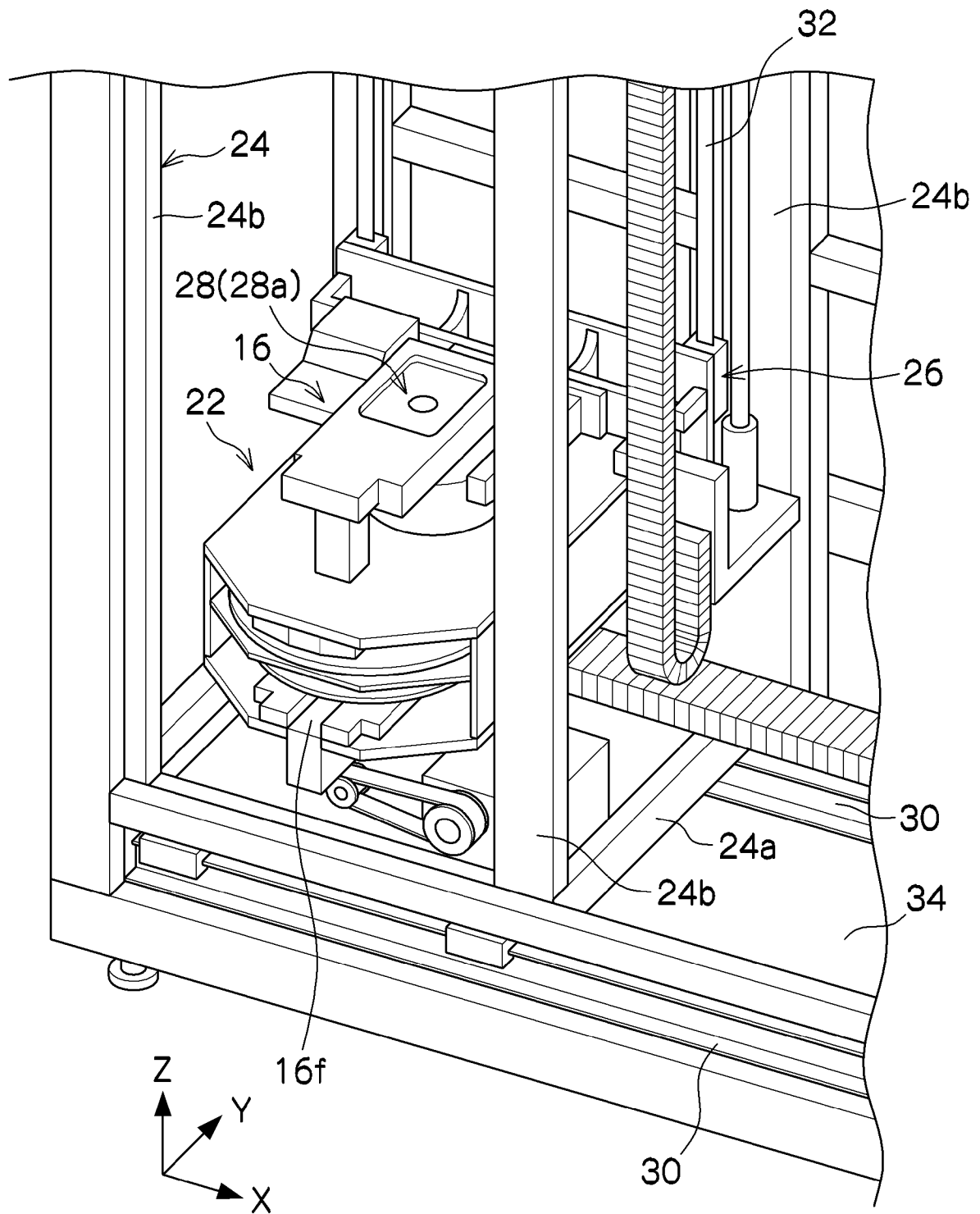
[図3B]



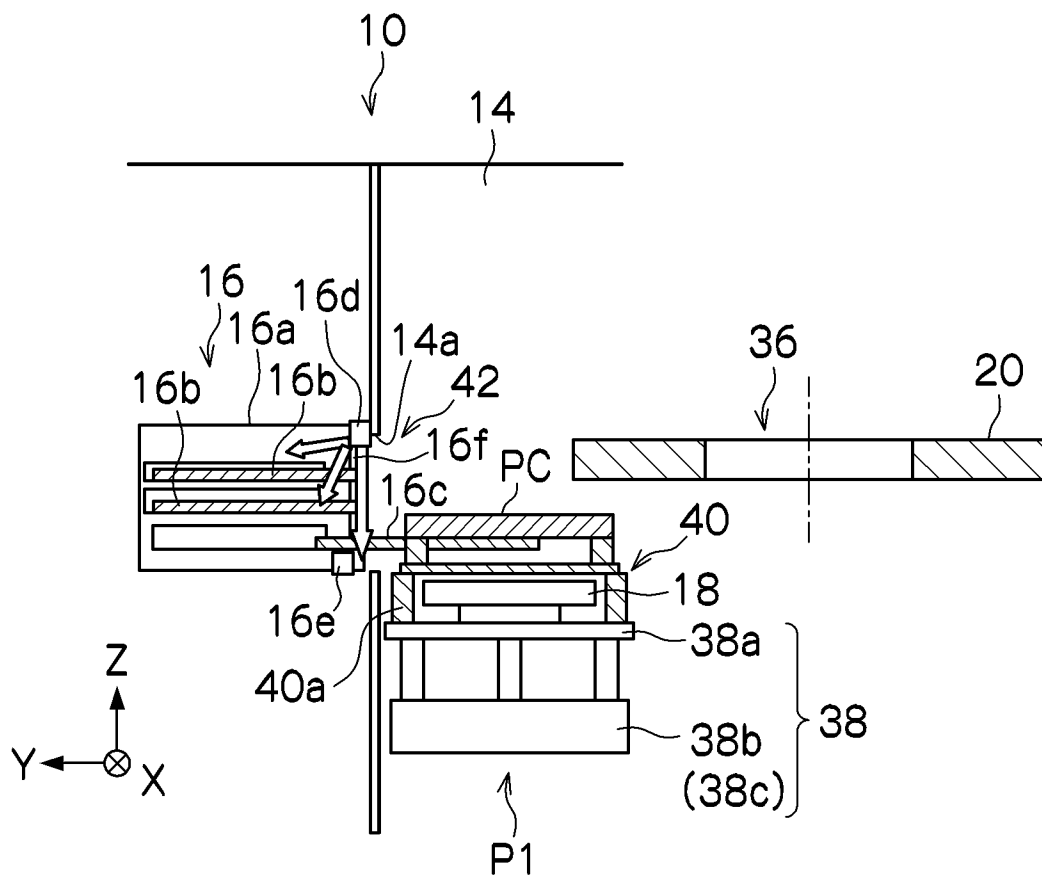
[図5]



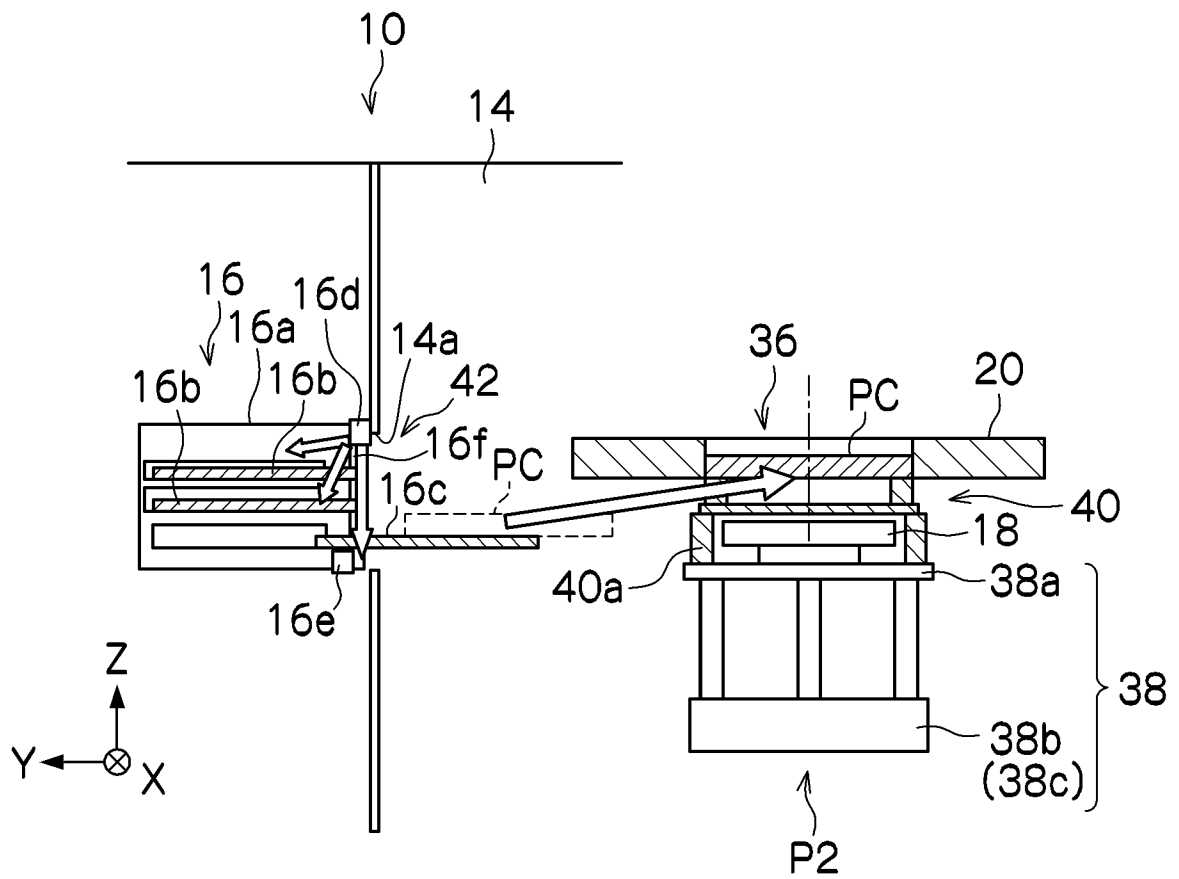
[図6]



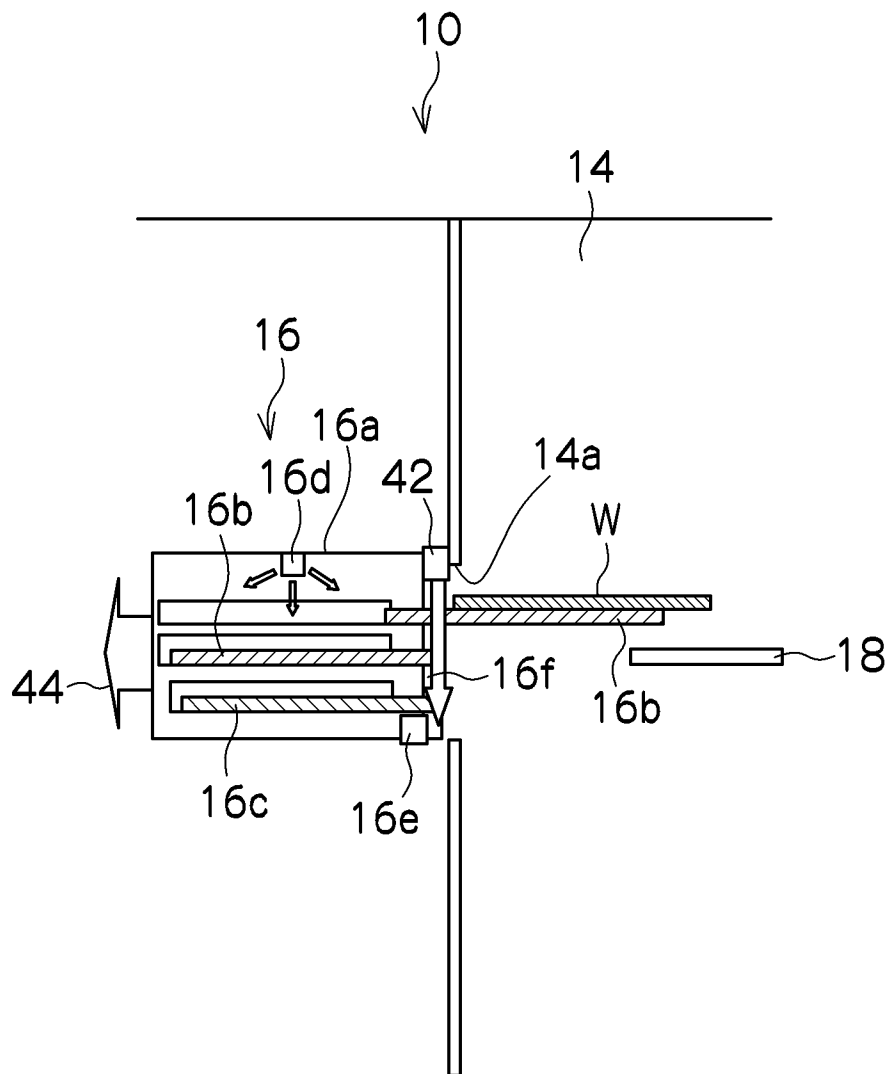
[図7A]



[図7B]



[図8]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2016/060791

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H01L21/66(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)

H01L21/66, 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	1996-2016
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.
Y	JP 2002-26107 A (Tokyo Electron Ltd.), 25 January 2002 (25.01.2002), paragraphs [0013] to [0020]; fig. 1 to 3 & US 2002/0009658 A1 paragraphs [0064] to [0073]; fig. 1 to 3	1-5
Y	JP 2002-313867 A (Toshiba Corp.), 25 October 2002 (25.10.2002), paragraphs [0024] to [0032]; fig. 6 & US 2002/0155647 A1 paragraphs [0026] to [0033]; fig. 1	1-5
Y	JP 2-85056 A (Shinko Electric Co., Ltd.), 26 March 1990 (26.03.1990), page 2, lower left column, line 3 to page 3, upper left column, line 20; fig. 1 to 3 (Family: none)	1-5

☒ 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
15 June 2016 (15.06.16)

Date of mailing of the international search report
28 June 2016 (28.06.16)

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/JP2016/060791

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2002-353287 A (Ebara Corp.), 06 December 2002 (06.12.2002), paragraph [0012] (Family: none)	1-5

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））

Int.Cl. H01L21/66(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（IPC））

Int.Cl. H01L21/66, 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	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
Y	JP 2002-26107 A（東京エレクトロン株式会社）2002.01.25, 段落[0013]-[0020], 図1-3 & US 2002/0009658 A1, 段落[0064]-[0073], 図1-3	1-5
Y	JP 2002-313867 A（株式会社東芝）2002.10.25, 段落[0024]-[0032], 図6 & US 2002/0155647 A1, 段落[0026]-[0033], 図1	1-5
Y	JP 2-85056 A（神鋼電機株式会社）1990.03.26, 第2頁左下欄第3行-第3頁左上欄第20行, 図1-3（ファミリーなし）	1-5

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

15.06.2016

国際調査報告の発送日

28.06.2016

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）

溝本 安展

50

9473

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 2002-353287 A (株式会社荏原製作所) 2002.12.06, 段落 [0012] (ファミリーなし)	1 - 5