

(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 7 月 22 日(22.07.2010)

(10) 国際公開番号
WO 2010/082490 A1

- (51) 国際特許分類:
H01L 21/677 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2010/000174
- (22) 国際出願日: 2010 年 1 月 14 日(14.01.2010)
- (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 2009-005955 2009 年 1 月 14 日(14.01.2009) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): キヤノンアネルバ株式会社 (CANON ANELVA CORPORATION) [JP/JP]; 〒2158550 神奈川県川崎市麻生区栗木 2-5-1 Kanagawa (JP).
- (72) 発明者: および
- (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 白井泰幸 (SHIRAI, Yasuyuki) [JP/JP]; 〒2158550 神奈川県川崎市麻生区栗木 2-5-1 キヤノンアネルバ株式会社内 Kanagawa (JP). 鈴木勝大 (SUZUKI, Katuhiro) [JP/JP]; 〒2158550 神奈川県川崎市麻生

区栗木 2-5-1 キヤノンアネルバ株式会社内 Kanagawa (JP). 堀田和貴 (HOTTA, Kazuki) [JP/JP]; 〒2158550 神奈川県川崎市麻生区栗木 2-5-1 キヤノンアネルバ株式会社内 Kanagawa (JP).

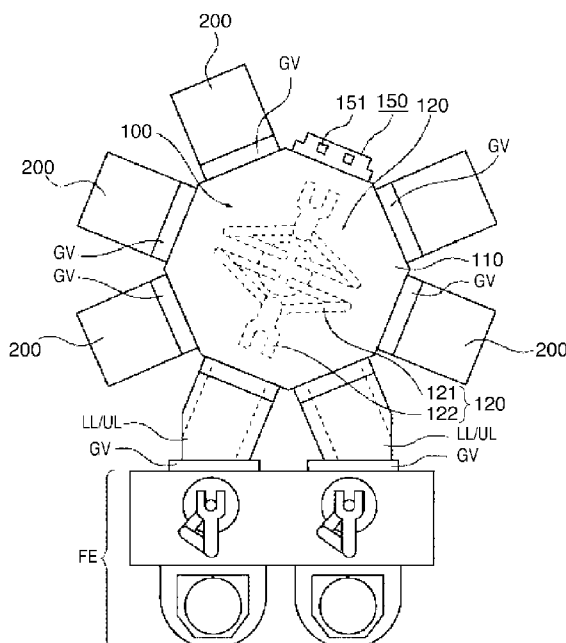
- (74) 代理人: 大塚康徳 (OHTSUKA, Yasunori); 〒1020094 東京都千代田区紀尾井町 3 番 6 号 紀尾井町パークビル 7 F Tokyo (JP).
- (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, 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, LS, MW, MZ,

[続葉有]

(54) Title: VACUUM PROCESSING DEVICE, ELECTRONIC COMPONENT MANUFACTURING METHOD AND VACUUM PROCESSING PROGRAM

(54) 発明の名称: 真空処理装置、電子部品の製造方法及び真空処理プログラム

[図1]



(57) Abstract: Disclosed is a vacuum processing device which is provided with a transport chamber that is provided with a substrate transport robot having fingers that can hold a substrate and a substrate transport port for the robot to transport substrates in and out, a chassis that is detachably connected to the substrate transport port, has an opening that communicates with the interior of the transport chamber and forms an internal space that is sealed from the outside, a sensing port that is provided with a displacement sensor for detecting changes in the shapes of the fingers that are inserted into the internal space, an exhaust unit that evacuates the air from the transport chamber and chassis interior via an exhaust port provided in the transport chamber, and a control unit that obtains the result detected by the displacement sensor for the shapes of the fingers inserted into the internal space of the chassis in the state in which pressure in the transport chamber and chassis interior is reduced by the exhaust unit.

(57) 要約:

[続葉有]



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
(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))

基板を保持可能なフィンガーを有した基板搬送用のロボット、及び、ロボットにより基板を搬出入させるための基板搬送口を備えた搬送チャンバと、基板搬送口に着脱可能に接続され、搬送チャンバ内部に連通する開口を有し、外部に対して密閉された内部空間を形成する筐体、及び、内部空間に挿入されるフィンガーの変形を検出するための変位センサを備えたセンシングポートと、搬送チャンバに設けられる排気口を介して、搬送チャンバ及び筐体内部を排気する排気ユニットと、排気ユニットにより搬送チャンバ及び筐体内部を減圧させた状態で、筐体の内部空間に挿入されたフィンガーの形状の変位センサによる検出結果を取得する制御ユニットと、を備える。

明 細 書

発明の名称：

真空処理装置、電子部品の製造方法及び真空処理プログラム

技術分野

[0001] 本発明は、基板搬送ロボットのフィンガーの変形を迅速かつ精度良く検出可能な真空処理装置、電子部品の製造方法及び真空処理プログラムに関する。

背景技術

[0002] 従来、半導体装置などの電子部品の製造装置としては、基板やトレイを搬送するロボットを搬送チャンバに配置し、その搬送チャンバの周囲に配された処理を行うプロセスチャンバに基板やトレイを搬送することで、処理を行う装置が知られている。このような装置では、例えば、特許文献1に示すように、基板やトレイをプロセスモジュールに適切に配置するために、基板やトレイの位置ずれを求めて補正する方法が知られている。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特開2002-261154号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] しかしながら、基板を搬送するロボットのアームやフィンガーの変形については測定することができなかった。この理由としては、各種のプロセスチャンバに対応して、搬送チャンバではアームの可動スペースを大きく確保しなければならないため、センサ類を配置するのが困難である点が挙げられる。これに対し、センサ類をプロセスチャンバに置くことも考えられるが、プロセスの合間に形状異常を検出するアームを導入するために、わざわざプロセスチャンバ内を真空排気したり、タクトタイム内で通常のプロセス時間に測定時間を付加したりすることは工程上大きなロスで、やはり実現できなか

った。

[0005] このため、アームやフィンガーの変形を発見できず、変形したアームやフィンガーが基板やステージを傷つけてしまうという問題があった。

[0006] 本発明は、上述の問題点に鑑みてなされたものであり、稼動中に真空を破ることなく精度よくフィンガーの変形を検出可能な真空処理技術を提供することをその目的とする。

課題を解決するための手段

[0007] 本発明にかかる真空処理装置は、基板を保持可能なフィンガーを有した基板搬送用のロボット、及び、前記ロボットにより基板を搬出入させるための基板搬送口を備えた搬送チャンバと、前記基板搬送口に着脱可能に接続され、前記搬送チャンバ内部に連通する開口を有し、外部に対して密閉された内部空間を形成する筐体、及び、前記内部空間に挿入される前記フィンガーの変形を検出するための変位センサを備えたセンシングポートと、前記搬送チャンバに設けられる排気口を介して、前記搬送チャンバ及び前記筐体内部を排気する排気手段と、前記排気手段により前記搬送チャンバ及び筐体内部を減圧させた状態で、前記筐体の内部空間に挿入されたフィンガーの形状の前記変位センサによる検出結果を取得する制御手段と、を備えることを特徴とする。

発明の効果

[0008] 本発明によれば、ロボットフィンガーの変形により基板を傷つけることを防止できる。

[0009] 本発明のその他の特徴及び利点は、添付図面を参照とした以下の説明により明らかになるであろう。なお、添付図面においては、同じ若しくは同様の構成には、同じ参照番号を付す。

図面の簡単な説明

[0010] 添付図面は明細書に含まれ、その一部を構成し、本発明の実施の形態を示し、その記述と共に本発明の原理を説明するために用いられる。

[図1] センシングポートを備えた真空処理装置の概略平面図である。

[図2] 真空処理装置の機能ブロック図である。

[図3] センシングポートの概要を表す斜視図である。

[図4] センシングポートの正面図（図3の矢印Y方向から見た図）である。

[図5] センシングポートの断面図（図4のA-A線断面図）である。

[図6] 第1実施形態に係る異常検出動作を示すフローチャートである。

[図7] 第2実施形態による異常検出方法を説明するための筐体の平面図である。

[図8] 第2実施形態に係る異常検出動作を示すフローチャートである。

[図9] 第3実施形態に係る異常検出動作を示すフローチャートである。

発明を実施するための形態

[0011] [第1実施形態]

図1に本実施形態に係るセンシングポート150を備えた真空処理装置の概略平面図、図2に真空処理装置の機能ブロックを示す。

[0012] 図1の真空処理装置は、クラスタ型の真空処理装置であり、基板に対して処理を行うためのプロセスモジュール200と、基板搬送を行うための搬送モジュール100と、これらを制御する真空処理装置制御部COMと、ロードロック／アンロードロックモジュールLL／ULと、を備える。真空処理装置制御部COMは、例えばコンピュータを備えて構成され、所定の基板の処理手順（レシピ）に従って、各プロセスモジュール200や搬送モジュール100を制御し、基板に対しレシピに定められた一連の処理を実行させる。なお、真空処理装置制御部COMは、キーボードやマウスなどの入力装置、スピーカやディスプレイなどの出力装置を備えたユーザインターフェース300が接続しており、ユーザによりレシピやその他の指示の入力が可能である。ロードロック／アンロードロックモジュールLL／ULは、基板供給装置FEに接続され、基板を搬送モジュール100に導入する。

[0013] プロセスモジュール200は、基板に対して処理を施すためのモジュールであり、例えば、スパッタリング法、CVD（Chemical Vapor Deposition）法による成膜が可能な成膜モジュールや、ドラ

イエッチングなどが可能なエッチングモジュール、加熱や冷却が可能な温度調整モジュールが挙げられる。また、プロセスモジュール200は、基板処理室としてのチャンバと、基板の搬送時にチャンバ内部を減圧する排気ポンプと、モジュールの各構成要素を制御するPLC（プログラマブルロジックコントローラ）などの制御部と、を備える。

[0014] 搬送モジュール100は、基板処理室としての搬送チャンバ110と、搬送ロボット120と、搬送モジュール制御部130（図1に不図示）と、センシングポート150と、排気ポンプ192（図1に不図示）と、を備える。搬送チャンバ110は、周囲に複数の基板搬送口が開口しており、これにゲートバルブGVを介してプロセスモジュール200を接続可能である。図1の例では、搬送チャンバ110は正八角柱状であり、各側面に基板搬送口が形成され、8個のプロセスモジュール200を接続可能になっている。なお、搬送チャンバ110の形状や基板搬送口の数にはこれに限定されない。排気ポンプ192は、チャンバ内部を排気するためのポンプ（ターボ分子ポンプ、ドライポンプなど）であり、排気ポンプ192により搬送チャンバ110及びセンシングポート150内部を減圧した状態で基板を導入する。

[0015] 搬送ロボット120は、搬送チャンバ110内に配され、搬送チャンバ110周囲に接続されたプロセスモジュール200と搬送チャンバ110との間で基板を搬送する。具体的に、本実施形態に係る搬送ロボット120は、アーム121と、アーム121の先端に取り付けられた基板載置用のフィンガー122と、を備える。さらに、搬送ロボット120は、配置中心を軸にアーム121を回転させる回転駆動部127と、アーム121を上記回転面内で径方向に伸縮させる伸縮駆動部126と、アーム121を高さ方向（上記回転面に垂直な方向）に駆動させる高さ駆動部125と、を備える。つまり、回転駆動部127の回転動作によりいずれのプロセスモジュール200に搬送するか搬送方向を決定し、伸縮駆動部126の伸長動作によりプロセスモジュール200に応じた所定の搬送距離移動させ、プロセスモジュール200内の所定位置への基板搬送を行う。そして、高さ方向への移動により

、基板の受け渡し動作が可能である。なお、伸縮駆動部 1 2 6 や回転駆動部 1 2 7 は、例えばモータを備えて構成され、高さ駆動部 1 2 5 は、例えばボールねじを備えて構成される。

[0016] 図 3 にセンシングポート 1 5 0 の概要を表す斜視図を、図 4 にセンシングポート 1 5 0 の正面図（図 3 の矢印 Y 方向から見た図）、図 5 にセンシングポート 1 5 0 の断面図（図 4 の A-A 線断面図）を示す。

[0017] センシングポート 1 5 0 は、フィンガー 1 2 2 の変形を検出するための装置であり、搬送チャンバ 1 1 0 の基板搬送口 1 1 1 に連通し、かつ、外部に対して密閉された内部空間を形成する筐体 1 5 2 と、フィンガー 1 2 2 の位置を検出する変位センサ 1 5 1 と、を備える。本実施形態では、筐体 1 5 2 は、開口 1 5 3 を有する箱状に形成され、その開口側端部が搬送チャンバ 1 1 0 の外壁面にボルト 1 5 2 b t（図 4 参照）によって固定されている。筐体 1 5 2 は、フィンガー 1 2 2 の先端を挿入できる大きさであるが、基板載置部分の全てが挿入されない程度の奥行きとなっており、これにより排気系を共用してもタクトタイムに影響を与えない迅速な排気が可能である。つまり、計測時は一部（先端部）を筐体 1 5 2 に挿入し、残りは搬送チャンバ側に残したままである。筐体 1 5 2 の材質は特に限定されないが、例えば、搬送チャンバ 1 1 0 と同じ材質（例えば、A l など）を用いることができる。また、図 5 に示すように、筐体 1 5 2 と搬送チャンバ 1 1 0 との接続端面には、シール部材 1 5 2 s として、例えばフッ素ゴムなどからなるリングが開口 1 5 3 の周囲を囲むようにして介装され、外部に対して密閉される。開口 1 5 3 の大きさや筐体 1 5 2 の大きさは特に限定されないが、本実施形態では、図 5 に示すように、開口 1 5 3 が搬送チャンバ 1 1 0 の基板搬送口 1 1 1 よりも小さく形成されている。

[0018] また、図 3 に示すように、筐体 1 5 2 の正面には、石英ガラスなどの透明材料で形成された監視用窓 1 5 3 g が設けられ、内部を目視可能になっている。これにより、フィンガー 1 2 2 の変形を実際に確認することができる。なお、監視用窓 1 5 3 g は、図 4 に監視用窓 1 5 3 g を透過して示すように

、シール部材 1 5 3 s としてのリングを介しボルト 1 5 3 b t によって筐体 1 5 2 に固定されている。

[0019] また、変位センサ 1 5 1 は、本実施形態では、筐体 1 5 2 の外部に設けられ、測定対象となるフィンガー 1 2 2 に非接触でその高さを測定可能である。具体的には、変位センサ 1 5 1 として、測定位置に移動したフィンガー 1 2 2 に対しレーザ光を放射する発光素子と、フィンガー 1 2 2 からの反射光を検出する受光素子と、を有するレーザ式の変位センサを用いる。これを、測定位置に移動したフィンガー 1 2 2 と高さ方向で対向する位置に設けることで、反射光の受光量に基づきフィンガー 1 2 2 の高さを検出可能である。なお、筐体 1 5 2 は、開口 1 5 3 と変位センサ 1 5 1 の発光素子との間の部分に貫通孔 1 5 4 を有すると共に、当該貫通孔 1 5 4 の端部を塞ぐセンサ用窓 1 5 4 g を有し、レーザ光が透過可能になっている。なお、センサ用窓 1 5 4 g も図 5 に示すようにシール部材 1 5 4 s を介してボルト 1 5 4 b t により固定され、筐体 1 5 2 の内部が密閉される。

[0020] なお、変位センサ 1 5 1 は、ケーブル 1 5 1 c により増幅器（不図示）に接続され、これを介してさらに搬送モジュール制御部 1 3 0 に接続しており、搬送モジュール制御部 1 3 0 に測定結果を出力する。なお、本実施形態では、フィンガー 1 2 2 の両端の高さを夫々測定するために、変位センサ 1 2 2 を 2 つ設けているが、センサの設置箇所や設置個数はこれに限定されるものではない。例えば、3 つ以上設けてもよいし、フィンガー 1 2 2 の端部の 1 箇所の高さのみを検出するようにしてもよい。

[0021] 搬送モジュール制御部 1 3 0 は、コンピュータや P L C などを備えて構成され、排気ポンプ 1 9 2 などの搬送モジュール 2 0 0 の各構成要素を制御する機能を有する。本実施形態では、プログラムの実行により実現される、搬送制御部 1 3 1 及び異常判定部 1 3 2 の各機能部を備える。搬送制御部 1 3 1 は、搬送ロボット 1 2 0 を制御する機能を有する。具体的には、搬送制御部 1 3 1 は、真空処理装置制御部 C O M から取得するレシピ（あるいは基板搬送手順を指定するデータ）及びティーチングデータに基づいて、搬送ロボ

ット１２０に搬送位置を指定した搬送指令を出力する。搬送位置は、例えば、角度（回転駆動部の回転位置）、搬送距離（アーム１２１の伸縮位置）及び高さ（アーム１２１の高さ）により指定され、例えば搬送位置とプロセスモジュール２００とを対応させた、ティーチングデータとして記憶部１３３に保持される。異常判定部１３２は、詳細な動作は後述するが、フィンガー１２２の異常検出タイミングになると、搬送制御部１３１を介して搬送ロボット１２０にセンシングポート１５０への移動指令を出力し、変位センサ１５１からの入力に基づいて異常判定を行う。また、形状異常が補正可能な範囲であると判定した場合は、ティーチングデータを補正する補正処理を行う。

[0022] 次に、図６のフローチャートを用いて、変位センサ１５１による異常検出動作フローを説明する。

[0023] まず、ステップＳ１０１において、搬送チャンバ１１０及びこれに接続するセンシングポート１５０内部を排気ポンプ１９２により排気し、例えば $1.0 \times 10^{-3} \text{ Pa}$ 以下の減圧状態とする。その後、搬送ロボット１２０により、レシピに従い各プロセスモジュール２００への基板搬送を行う（ステップＳ１０２）。なお、基板搬送前に基板の搬送先となるプロセスモジュール２００で排気処理を行い、内部を例えば $1.0 \times 10^{-3} \text{ Pa}$ 以下の減圧状態としてから、搬送チャンバ１１０との間のゲートバルブＧＶを開き、搬送チャンバ１１０からプロセスモジュール２００に基板を搬送させる。

[0024] そして、搬送モジュール制御部１３０は、基板搬送の合間に、測定タイミングであるかを判定し（ステップＳ１０３）、測定タイミングがきたら（ステップＳ１０３：ＹＥＳ）、搬送ロボット１２０を測定位置へ移動させる（ステップＳ１０４）。測定タイミングは、予めプログラムにより定めてもよいし、ユーザインターフェース３００を介したユーザからの指示の入力によって測定を行わせるようにしてもよい。なお、このときアーム１２１には基板を載置しない状態で測定を行うが、基板を載置させた状態で測定を行ってもよい。但し、基板を載置させた状態だと、基板の載置位置や重みによって

変形状態も異なってしまうことから、基板を載置させない状態で測定した方が、より精度の高い検出が可能である。

[0025] アーム 1 2 1 が測定位置で停止後、変位センサ 1 5 1 からの入力信号に基づき、フィンガー両端 1 2 2 a、1 2 2 a の高さを夫々演算し（ステップ S 1 0 5）、異常であるかを判定する（ステップ S 1 0 6）。異常であるかの判定は、例えば、フィンガー両端 1 2 2 a、1 2 2 a の高さの夫々が所定範囲内にあるかを判定することにより行う。異常と判定された場合（ステップ S 1 0 6：異常）は、ユーザに交換通知を行う。これは、例えば、アラームによる報知、画面への警告表示の出力等による。

[0026] 一方、フィンガー両端 1 2 2 a、1 2 2 a の高さが所定値とずれているが、補正可能な範囲にある場合（ステップ S 1 0 7：補正可能範囲）は、補正処理を行い（ステップ S 1 0 8）、ステップ S 1 1 0 に移行する。補正処理は、例えば、高さ方向のティーチングデータを補正することにより行う。より具体的には、フィンガー 1 2 2 の先端が熱変形等により上側に反っている場合は、例えば、基板をプロセスモジュール 2 0 0 内に載置するときの高さ方向のティーチングデータの初期値 h_0 を、沿った分 Δh だけ低い値 h_0' ($=h_0 - \Delta h$) に修正する。補正処理の後、交換予告通知を行う（ステップ S 1 0 9）。これは交換時期が近いことの通知であり、例えば、変形量を表示させたり、交換が必要と推測される時期を表示したりすることにより行う。

[0027] フィンガー両端 1 2 2 a、1 2 2 a の高さが補正も交換も必要のない、正常な範囲にあると判定された場合（ステップ S 1 0 6：正常）は、ステップ S 1 1 0 に移行し、フィンガー両端 1 2 2 a、1 2 2 a の高さの差が所定閾値以内かを判定する。所定閾値を超えると判定した場合（ステップ S 1 1 0：NO）は、交換通知を行う（ステップ S 1 0 7）。正常である場合（ステップ S 1 1 0：YES）は、再びレシピに従って基板搬送を実行する（ステップ S 1 0 2）。

[0028] 以上のように、フィンガーの変形を検出するためのセンシングポート 1 5

0を、搬送チャンバと排気ポンプを共用可能に設けることで、測定のために排気処理を行ったりする等のロスを伴うことなく、常時、精度良くフィンガーの変形を検出可能である。これにより、基板を傷つけたりするのを防止できる。

[0029] さらに、変形量が大きい場合は、自動的に補正を行うことで、基板の位置ずれ等も防止できる。また、補正量が規定量を超えた場合、装置の稼働停止時期やロボットの交換の時期を察知でき、前もって準備を行うこともできる。

[0030] また、高さを検出する際に、フィンガー122の幅方向端部（ $r - \theta$ 系の搬送ロボット120のアーム121の移動方向では旋回方向）を変位センサ151で検出し、これに基づき、フィンガー122の長さ方向の位置（アーム121の移動方向では伸縮方向）を算出し、どの長さ方向位置の高さを検出したのかを特定してもよい。具体的には、ティーチングデータに基づきフィンガー122を変位センサ151により検出可能な位置に移動させたとしても、位置ずれが発生する場合がある。従って、フィンガー122を旋回方向へ移動させながら各旋回方向位置における高さの検出を行うことで、フィンガー122の幅方向端部を検出する。フィンガー122が長さ方向に沿って幅の変化するものであれば、フィンガー122の幅方向端部を検出することで幅を算出する（旋回方向への移動速度×変位センサの検出間隔×変位センサの検出回数）ことで、算出した幅から長さ方向位置を特定可能である。

[0031] また、フィンガー122の幅方向端部の検出に基づき、フィンガー122の傾き（伸縮方向から見た幅方向の非対称性）を修正してもよい。例えば、図示するように基板の端部に沿う形状の2つのフィンガー122を有する場合には、変位センサ151より検出される部分のフィンガーの幅が2つで同一となる位置までアーム121を移動させて修正する。フィンガー122が単一の場合でも、複数の伸縮方向位置で、フィンガー122を旋回方向へ移動させながら各旋回方向位置における高さの検出を行うことで、伸縮距離に対する幅の変化から傾き具合を検出可能である。

[0032] [第2実施形態]

次に、本発明の第2実施形態について説明する。第2実施形態は、変位センサ151として、高さ方向の変位センサを2個用いた第1実施形態と異なり、1つは高さ方向の変位センサを用い、1つは伸縮方向及び回転方向の位置を検出可能な2次元の変位センサを用いている。その他の点では、第1実施形態と共通するので、詳細な説明は省略する。

[0033] 図7に、本実施形態による異常検出方法を説明するための筐体152の平面図を示す。

[0034] フィンガー122の先端の一方に位置検出用のマーク122mを付し、2次元の変位センサ151によりこのマーク122mの回転平面内の2次元座標(x、y)を取得する。2次元の変位センサ151としては、例えばCCDセンサを用い、このマーク122mを撮像する。なお、変位センサ151の設置位置は、第1実施形態と同じである。

[0035] 次に、図8のフローチャートを用いて、第2実施形態に係る異常検出動作フローを説明する。

[0036] ステップS201～S204は、第1実施形態と同様であるので説明を省略する。ステップS205において、高さ方向の変位センサ151からの入力に基づき、搬送モジュール制御部130でフィンガー122の先端高さを演算する。次に、2次元の変位センサ151からのマーク122mの撮像データの入力に基づき、搬送モジュール制御部130でその2次元座標(x、y)を取得する。そして、これを搬送ロボット120の配置中心を基準とした(r、 θ)座標に変換することで、回転方向位置及び伸縮方向位置を取得する(ステップS206)。

[0037] ステップS207では、ステップS205及びS206で取得したフィンガー122先端の高さ方向位置、回転方向位置、及び、伸縮方向位置の各検出結果に基づいて、異常判定を行う。異常判定は、例えば、各方向の位置が所定の閾値内にあるかを判定することにより行う。もちろん、各方向の位置の組み合わせが所定閾値の組み合わせ範囲にあるかにより判定してもよい。

[0038] この結果、異常範囲と判定した場合（ステップS207：異常）は、ユーザに交換通知を行う（ステップS208）。一方、正常範囲内であると判定した場合（ステップS207：正常）は、ステップS202に戻り、それ以降の動作を繰り返す。正常範囲よりもずれているが、補正可能範囲にあると判定した場合（ステップS207：補正可能）は、ティーチングデータの補正処理を行い（ステップS209）、ステップS202に戻り、それ以降の動作を繰り返す。

[0039] 以上のように、高さ方向、回転方向及び伸縮方向の全てを検出し、異常判定に用いることで、種々の形状変化を検出でき、基板の位置ずれやフィンガー122の衝突などを防止できる。

[0040] なお、本発明の適用は上記第2実施形態で示したものに限定されない。例えば、要交換と判定する場合は、高さ方向位置の検出結果だけを用い、伸縮方向位置や回転方向位置の検出結果は、ティーチング補正にのみ用いてもよい。

[0041] また、2次元の変位センサ151からの出力に基づき、位置補正を行い、目的の位置にフィンガー122を移動させた状態で高さ方向の検出を行うようにしてもよい。これにより、迅速に目的の位置の高さを得ることができ、タクトタイムの増加等を防げる。

[0042] [第3実施形態]

次に、本発明の第3実施形態について説明する。第3実施形態は、第2実施形態と略同じであるが、2つの変位センサ151の代わりに、1つの高さ方向の変位センサ151と、温度センサを用いた点で異なっている。センシングポートにおけるセンサの設置位置は、他の実施形態と同様である。温度センサとしては、例えば、放射温度計を用いることができる。

[0043] この場合の異常検出フローについて、図9を参照して説明する。ステップS301～S305は第2実施形態と同様である。次のステップS306において、フィンガー先端122aの温度を検出する。そして、続くS307の異常判定において、フィンガー先端122aの高さが所定閾値内にあるか

を判定する。このとき、フィンガー先端 1 2 2 a の温度に応じて、異なる閾値を適用する。具体的には、例えば、温度が高いほど閾値の範囲を大きくし、高温になったことにより一時的に変形が発生している場合に異常と判定しないようにし、逆に温度が低くても変形量が大きく塑性変形が発生している場合は異常と判定できるようにする。その後、異常と判定した場合は交換通知を行い（ステップ S 3 0 8）、補正可能範囲であると判定した場合はティーチング補正を行い（ステップ S 3 0 9）、正常の場合はステップ S 3 0 2 以降の処理を繰り返す。

[0044] 以上のように、変位センサと温度センサを組合せることで、任意のプロセスの合間に異常検出を行ったとしても、定常的な形状異常の発生を検出できる。なお、温度センサを変位センサとして用いてもよい。つまり、温度の測定結果に基づいて、変形量を推定し、この変形量を異常判定に用いてもよい。

[0045] 本発明は上記実施の形態に制限されるものではなく、本発明の精神及び範囲から離脱することなく、様々な変更及び変形が可能である。従って、本発明の範囲を公にするために、以下の請求項を添付する。

[0046] 本願は、2009年1月14日提出の日本国特許出願特願2009-005955を基礎として優先権を主張するものであり、その記載内容の全てを、ここに援用する。

請求の範囲

- [請求項1] 基板を保持可能なフィンガーを有した基板搬送用のロボット、及び、前記ロボットにより基板を搬出入させるための基板搬送口を備えた搬送チャンバと、
- 前記基板搬送口に着脱可能に接続され、前記搬送チャンバ内部に連通する開口を有し、外部に対して密閉された内部空間を形成する筐体、及び、前記内部空間に挿入される前記フィンガーの変形を検出するための変位センサを備えたセンシングポートと、
- 前記搬送チャンバに設けられる排気口を介して、前記搬送チャンバ及び前記筐体内部を排気する排気手段と、
- 前記排気手段により前記搬送チャンバ及び筐体内部を減圧させた状態で、前記筐体の内部空間に挿入されたフィンガーの形状の前記変位センサによる検出結果を取得する制御手段と、
- を備えることを特徴とする真空処理装置。
- [請求項2] 前記制御手段は、前記変位センサによる検出結果に基づいて、前記フィンガーの形状異常を通知する通知部を有することを特徴とする請求項1に記載の真空処理装置。
- [請求項3] 前記制御手段は、前記フィンガーの変形の度合いに応じて、基板搬送時における前記ロボットの移動量を補正する補正部を有することを特徴とする請求項1又は2に記載の真空処理装置。
- [請求項4] 前記制御手段は、基板搬送の合間に、基板を保持しない状態の前記フィンガーを前記筐体の内部空間まで移動させる移動制御部を有することを特徴とする請求項1乃至3のいずれか1項に記載の真空処理装置。
- [請求項5] 前記筐体は、前記搬送チャンバに支持固定されることを特徴とする請求項1乃至4のいずれか1項に記載の真空処理装置。
- [請求項6] 前記変位センサは、前記フィンガーの先端の変形を検出するものであることを特徴とする請求項1乃至5のいずれか1項に記載の真空処

理装置。

[請求項7] 前記変位センサは、前記筐体の外部に設けられていることを特徴とする請求項1乃至6のいずれか1項に記載の真空処理装置。

[請求項8] 基板を保持可能なフィンガーを有した基板搬送用のロボットと、前記ロボットにより基板を搬出入させるための基板搬送口とを備えた搬送チャンバに、前記基板搬送口を介して、前記フィンガーの変形を検出するための変位センサを備えたセンシングポートを接続し、前記搬送チャンバ及びセンシングポート内部を共通に設けた排気手段により排気する排気ステップと、

前記排気ステップにより減圧した前記センシングポート内部に、前記フィンガーを移動させ、前記変位センサによりその変形を検出する検出ステップと、

を有することを特徴とする電子部品の製造方法。

[請求項9] 基板を保持可能なフィンガーを有した基板搬送用のロボット、及び、前記ロボットにより基板を搬出入させるための基板搬送口を備えた搬送チャンバと、前記基板搬送口に着脱可能に接続され、前記搬送チャンバ内部に連通する開口を有し、外部に対して密閉された内部空間を形成する筐体、及び、前記内部空間に挿入される前記フィンガーの変形を検出するための変位センサを備えたセンシングポートと、前記搬送チャンバに設けられる排気口を介して、前記搬送チャンバ及び前記筐体内部を排気する排気手段と、前記ロボット及び排気手段を制御する制御装置と、を備えた真空処理装置の前記制御装置によって実行される真空処理プログラムであって、当該制御装置に、

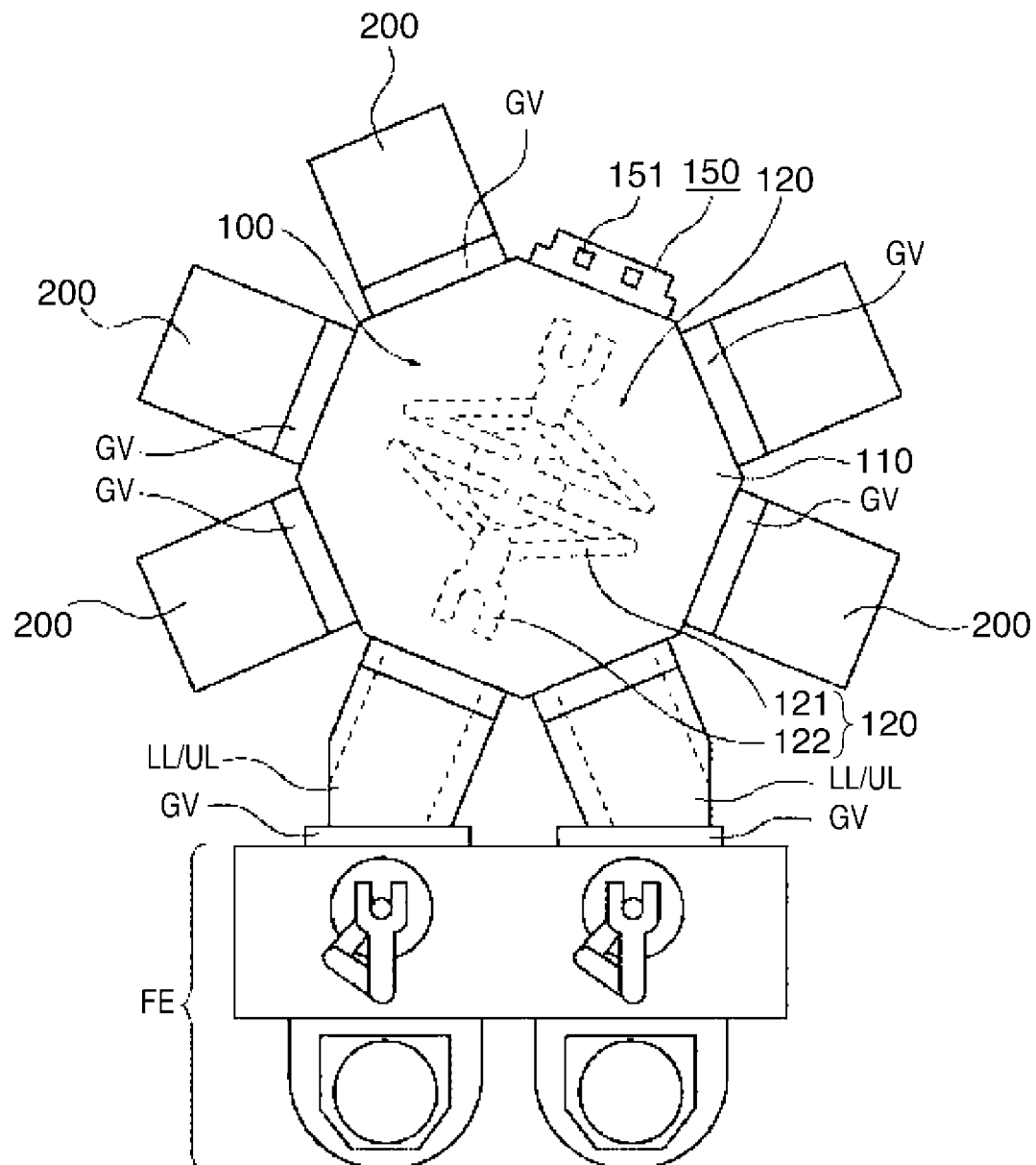
前記排気手段により前記搬送チャンバ及び筐体内部を減圧させる排気ステップと、

前記排気ステップにより減圧した状態で、前記筐体の内部空間にフィンガーを移動させる移動ステップと、

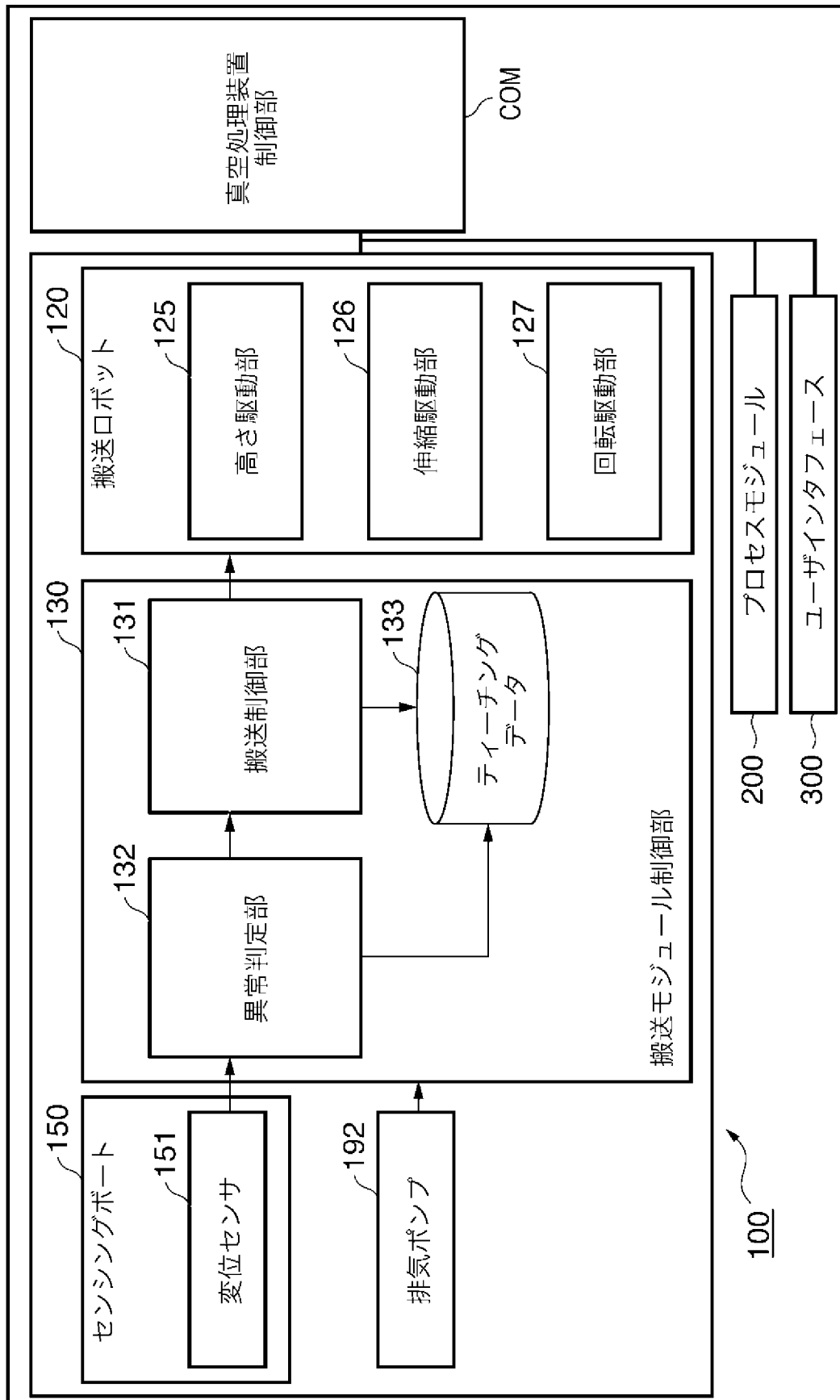
前記変位センサによる前記フィンガーの形状の検出結果を取得する

取得ステップと、
を実行させるための真空処理プログラム。

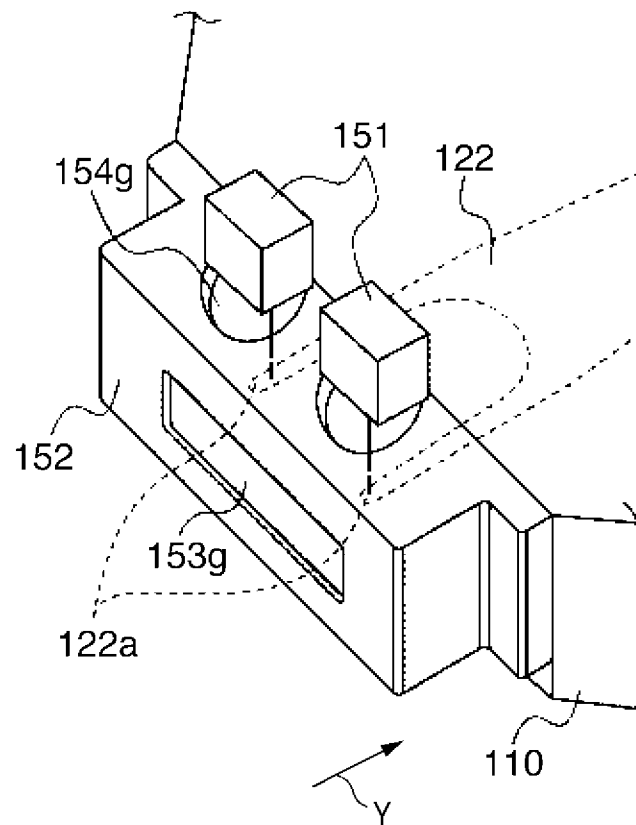
[図1]



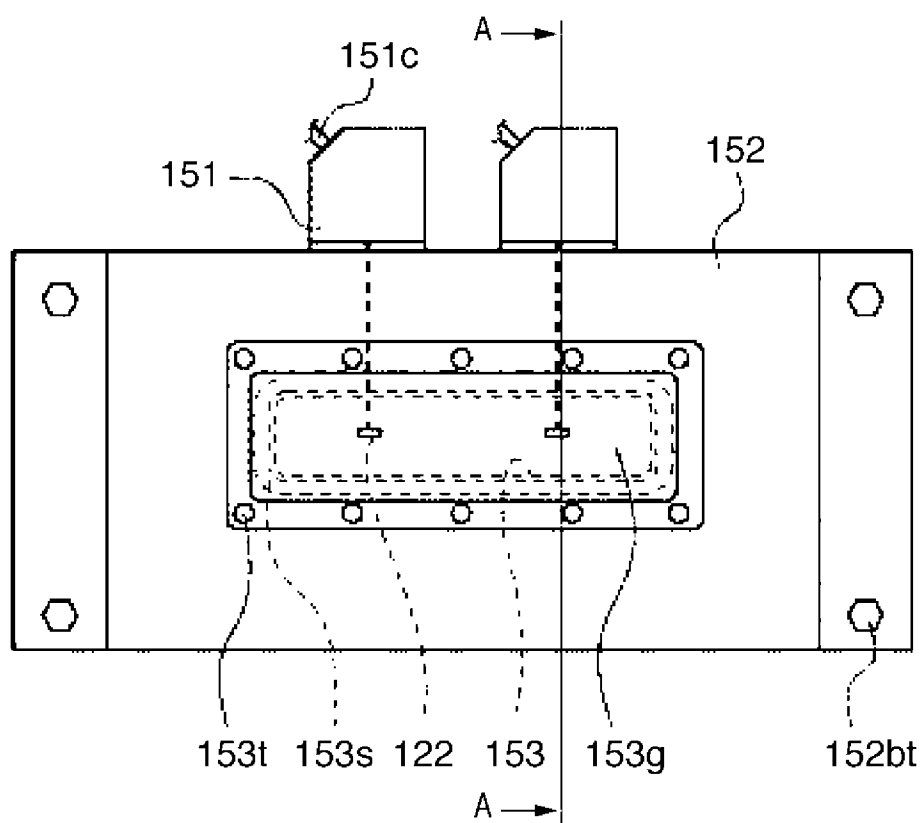
[図2]



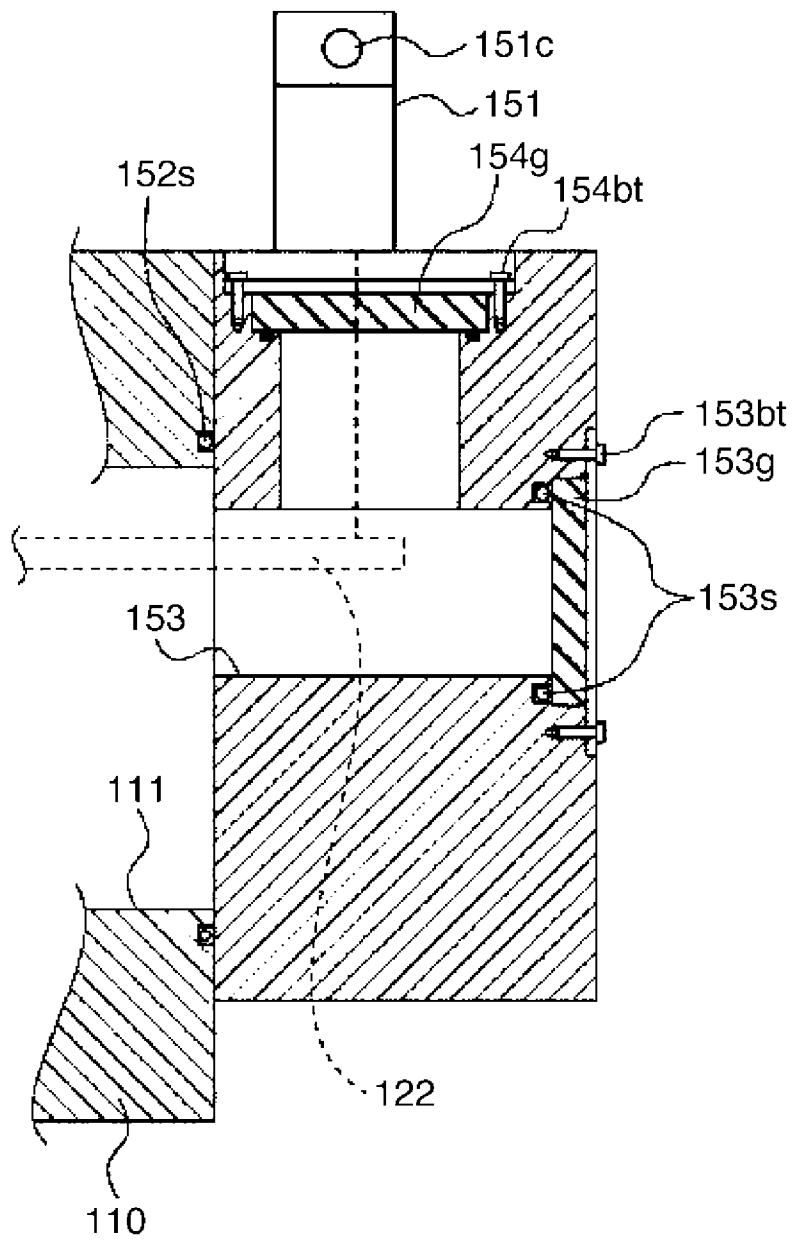
[図3]



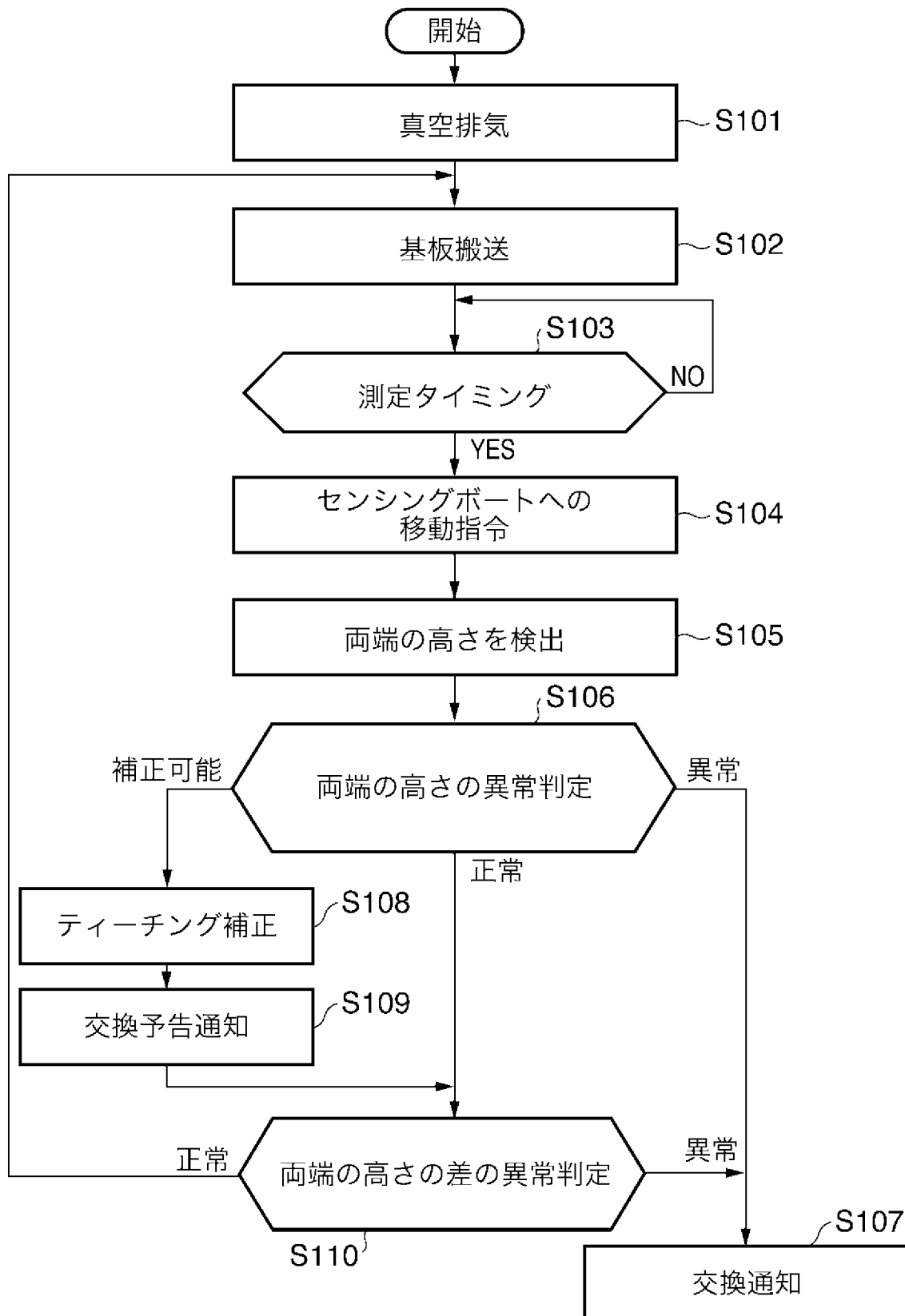
[図4]



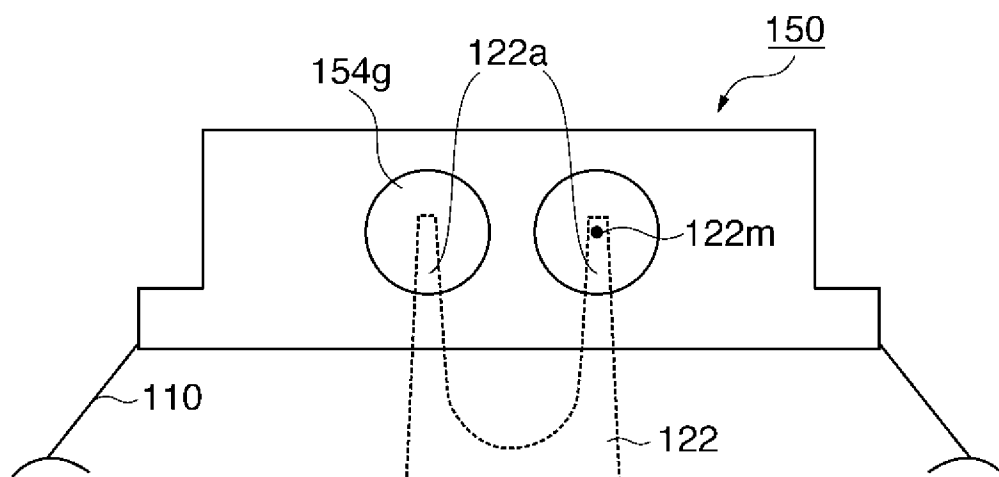
[図5]



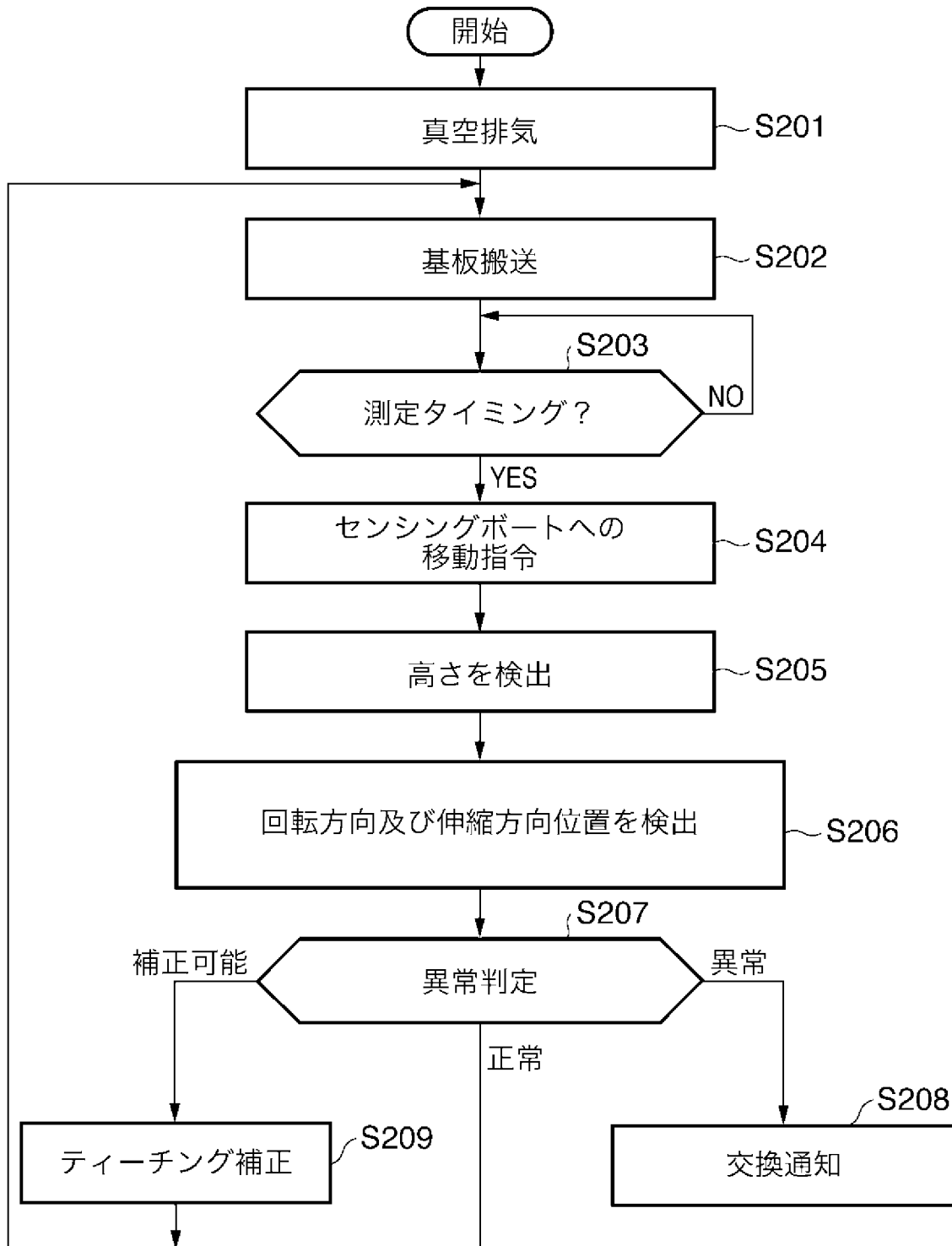
[図6]



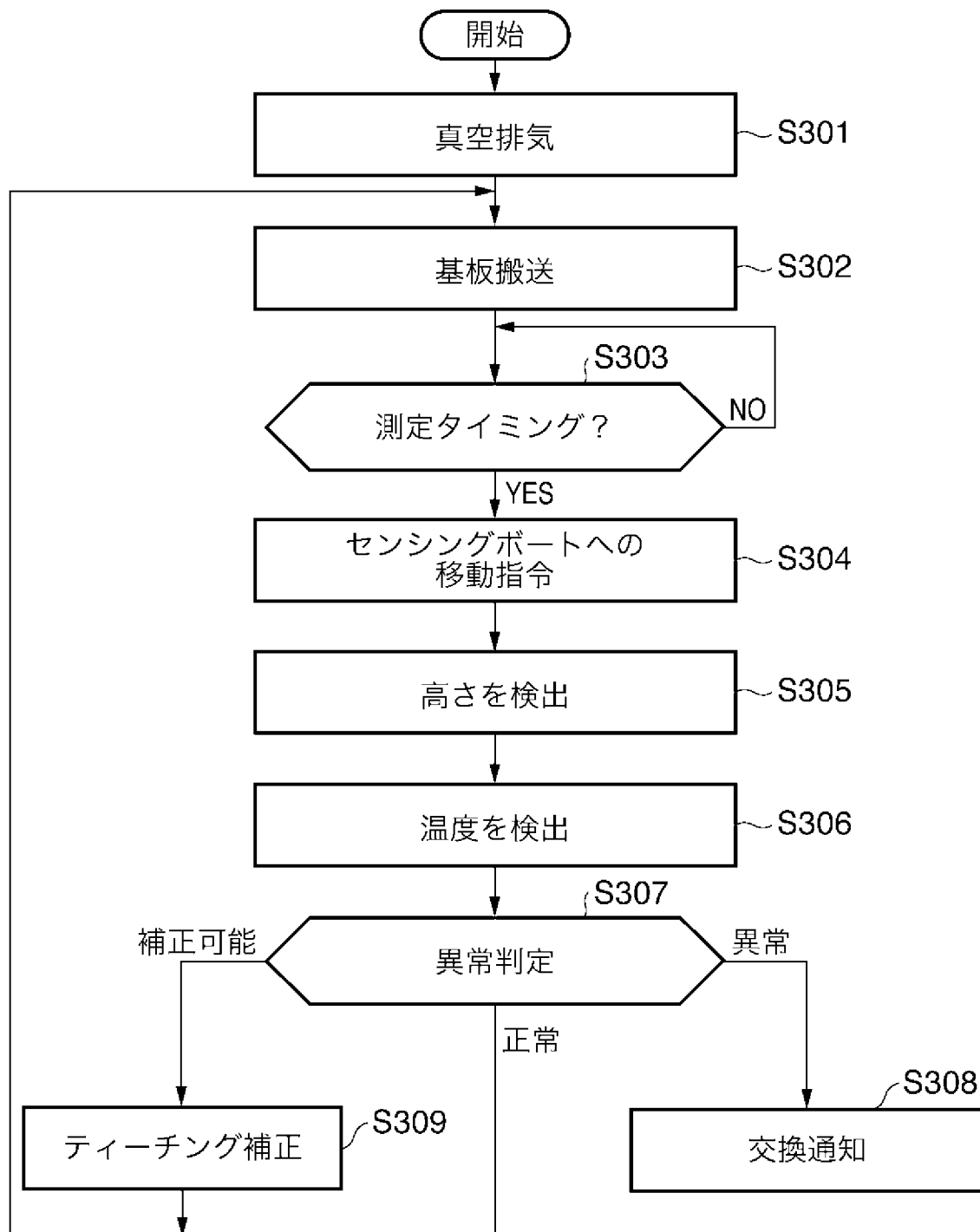
[図7]



[図8]



[図9]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2010/000174

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)

H01L21/67-21/287, B25J1/00-21/02

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.
Y	JP 2001-68530 A (Anelva Corp.), 16 March 2001 (16.03.2001), claims 1 to 7; paragraphs [0004], [0021] to [0029]; fig. 1 to 5 (Family: none)	1-9
Y	JP 2004-39841 A (NEC Kyushu Co., Ltd.), 05 February 2004 (05.02.2004), claims 1 to 3; paragraphs [0004] to [0006], [0025] to [0027], [0030]; fig. 3 (Family: none)	1-9
Y	JP 11-179692 A (ShinMaywa Industries, Ltd.), 06 July 1999 (06.07.1999), paragraphs [0003], [0025], [0026], [0030] (Family: none)	1-9

☒ 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
30 March, 2010 (30.03.10)

Date of mailing of the international search report
13 April, 2010 (13.04.10)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2010/000174

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 4-82691 A (Tokyo Electron Ltd.), 16 March 1992 (16.03.1992), page 1, lower right column, line 11 to page 2, upper left column, line 7; page 3, upper right column, lines 1 to 3; page 5, upper right column, lines 12 to 16 (Family: none)	1-9
Y	JP 2002-148011 A (Ulvac, Inc.), 22 May 2002 (22.05.2002), paragraphs [0068] to [0072]; fig. 17, 18 (Family: none)	1-9
Y	JP 2000-9434 A (Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.), 14 January 2000 (14.01.2000), paragraph [0020]; fig. 1 (Family: none)	1-9

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. H01L21/67-21/287, B25J1/00-21/02

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	1971-2010年
日本国実用新案登録公報	1996-2010年
日本国登録実用新案公報	1994-2010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 2001-68530 A (アネルバ株式会社) 2001.03.16, 【請求項1】 - 【請求項7】、段落【0004】、【0021】 - 【0029】、図1 - 5 (ファミリーなし)	1-9
Y	JP 2004-39841 A (九州日本電気株式会社) 2004.02.05, 【請求項1】 - 【請求項3】、段落【0004】 - 【0006】、【0025】 - 【0027】、【0030】、図3 (ファミリーなし)	1-9

☒ 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

30.03.2010

国際調査報告の発送日

13.04.2010

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)

松浦 陽

3 U

4 4 1 9

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	JP 11-179692 A (新明和工業株式会社) 1999.07.06, 段落【0003】、【0025】、【0026】、【0030】 (ファミリーなし)	1-9
Y	JP 4-82691 A (東京エレクトロン株式会社) 1992.03.16, 第1頁右下欄第11行ー第2頁左上欄第7行、第3頁右上欄第1ー3行、第5頁右上欄第12ー16行 (ファミリーなし)	1-9
Y	JP 2002-148011 A (株式会社アルバック) 2002.05.22, 段落【0068】ー【0072】、図17, 18 (ファミリーなし)	1-9
Y	JP 2000-9434 A (松下電器産業株式会社) 2000.01.14, 段落【0020】、図1 (ファミリーなし)	1-9