

(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



(10) 国際公開番号

WO 2011/027392 A1

(43) 国際公開日

2011 年 3 月 10 日(10.03.2011)

PCT

- (51) 国際特許分類:
H01L 21/66 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2009/004333
- (22) 国際出願日: 2009 年 9 月 2 日(02.09.2009)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 株式会社アドバンテスト(ADVANTEST CORPORATION) [JP/JP]; 〒1790071 東京都練馬区旭町 1 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): 清川 敏之(KIYOKAWA, Toshiyuki) [JP/JP]; 〒1790071 東京都練馬区旭町 1 丁目 3 番 1 号 株式会社アドバンテスト内 Tokyo (JP).
- (74) 代理人: 龍華国際特許業務法人(RYUKA IP Law Firm); 〒1631105 東京都新宿区西新宿 6-22-1 新宿スクエアタワー 5 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, 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, 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, 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))

(54) Title: TESTING APPARATUS, TESTING METHOD, AND PROGRAM

(54) 発明の名称: 試験装置、試験方法およびプログラム

[図9]

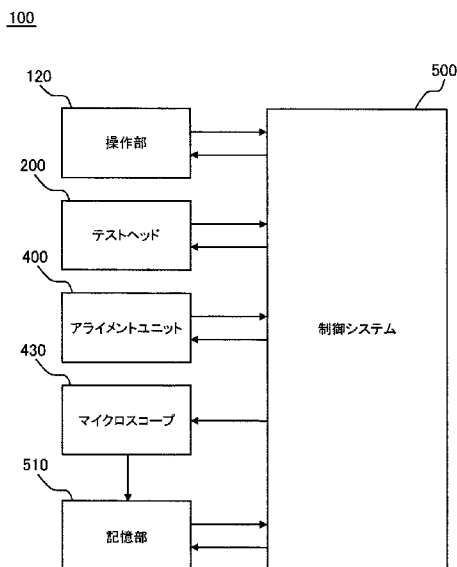


FIG. 9:
120 OPERATING SECTION
200 TEST HEAD
400 ALIGNMENT UNIT
430 MICROSCOPE
510 STORAGE SECTION
500 CONTROL SYSTEM

(57) Abstract: A testing apparatus is provided with: a positional information acquiring section which acquires positional information of a plurality of first terminals provided on a surface of a device to be tested and positional information of a plurality of second terminals provided on a surface of a probe card to be used for testing the device to be tested; a control section, which calculates displacement quantities between the first terminals and the respective corresponding second terminals, based on the positional information of the first terminals and the positional information of the second terminals acquired by the positional information acquiring section, and determines relative positions of the device to be tested and the probe card so as to have the maximum value of the displacement quantities smaller than a predetermined value; and an aligning section which adjusts the relative positions of the device to be tested and the probe card, based on a signal transmitted from the control section, and electrically connects the device to be tested and the probe card to each other.

(57) 要約: 被試験デバイスの表面に設けられた複数の第 1 端子の位置情報、および、被試験デバイスの試験に用いられるプローブカードの表面に設けられた複数の第 2 端子の位置情報を取得する位置情報取得部と、位置情報取得部により取得された複数の第 1 端子の位置情報および複数の第 2 端子の位置情報に基づいて、複数の第 1 端子のそれぞれと対応する複数の第 2 端子のそれぞれとの変位量を算出し、変位量の最大値を予め定められた値より小さくすべく、被試験デバイスとプローブカードとの相対位置を決定する制御部と、制御部からの信号に基づいて、被試験デバイスとプローブカードとの相対位置を調整し、被試験デバイスとプローブカードとを電氣的に接続させる位置合わせ部とを備える。

明 細 書

発明の名称：試験装置、試験方法およびプログラム

技術分野

[0001] 本発明は、試験装置、試験方法およびプログラムに関する。

背景技術

[0002] 半導体ウエハ上の複数の半導体チップを一括して試験する場合、半導体チップの試験パッドに対応した多数のバンプを有するプローブカードが使用されている。試験パッドおよびバンプは非常に小さいので、対応する試験パッドとバンプとを正確に位置合わせする目的で、半導体ウエハとプローブカードとの両方にアライメントマークを付して、アライメントマークを用いて半導体ウエハとプローブカードとを位置決めすることが行われている。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特許第4 1 8 7 7 1 8号

特許文献2：特開平7－231019号公報

特許文献3：特開平11－154694号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] 半導体ウエハとプローブカードとを高精度に位置決めした場合であっても、半導体ウエハ、プローブカードもしくはアライメントマークの製造誤差、または、温度変化等により生じた半導体ウエハもしくはプローブカードの変形により、試験パッドとバンプとの間に位置ずれが発生する場合がある。

課題を解決するための手段

[0005] 上記課題を解決すべく、本発明の第1態様として、被試験デバイスの表面に設けられた複数の第1端子の位置情報、および、被試験デバイスの試験に用いられるプローブカードの表面に設けられた複数の第2端子の位置情報を取得する位置情報取得部と、位置情報取得部により取得された複数の第1端

子の位置情報および複数の第2端子の位置情報に基づいて、複数の第1端子のそれぞれと対応する複数の第2端子のそれぞれとの変位量を算出し、変位量の最大値を予め定められた値より小さくすべく、被試験デバイスとプローブカードとの相対位置を決定する制御部と、制御部からの信号に基づいて、被試験デバイスとプローブカードとの相対位置を調整し、被試験デバイスとプローブカードとを電氣的に接続させる位置合わせ部とを備える試験装置が提供される。上記試験装置は、複数のプローブカードと、複数のプローブカードのそれぞれに対応し、被試験デバイスを試験する複数のテストヘッドとをさらに備えてよく、複数のプローブカードのそれぞれは、複数のテストヘッドのそれぞれと被試験デバイスとを電氣的に接続してよい。

[0006] 上記課題を解決すべく、本発明の第2態様として、被試験デバイスの表面に設けられた複数の第1端子の位置情報および被試験デバイスの試験に用いられるプローブカードの表面に設けられた複数の第2端子の位置情報を取得する位置情報取得部と、位置情報取得部により取得された複数の第1端子の位置情報および複数の第2端子の位置情報に基づいて、複数の第1端子のそれぞれと対応する複数の第2端子のそれぞれとの変位量を算出し、変位量の最大値を予め定められた値より小さくすべく、被試験デバイスとプローブカードとの相対位置を決定する制御部と、制御部により決定された相対位置における変位量を、複数の第2端子のそれぞれと対応づけて記憶する第1の記憶部と、制御部からの信号に基づいて、被試験デバイスとプローブカードとの相対位置を調整し、被試験デバイスとプローブカードとを電氣的に接続させる位置合わせ部と、プローブカードと電氣的に接続された被試験デバイスを試験するテストヘッドと、試験の結果を複数の第2端子のそれぞれと対応付けて記憶する第2の記憶部と、試験により被試験デバイスが不良であると判断された場合において、不良箇所における変位量が所定値より小さい場合には、被試験デバイスまたはプローブカードに問題があると判断し、不良箇所における変位量が所定値より大きい場合には、被試験デバイスとプローブカードとの接続状態に問題があると判断する解析部とを備える試験装置が提

供される。

- [0007] 上記試験装置において、位置情報取得部は、被試験デバイスの表面およびプローブカードの表面の少なくとも一方を撮像する撮像部であってよい。
- [0008] 本発明の第3態様として、被試験デバイスの表面に設けられた複数の第1端子の位置情報、および、被試験デバイスの試験に用いられるプローブカードの表面に設けられた複数の第2端子の位置情報を取得する段階と、複数の第1端子の位置情報および複数の第2端子の位置情報に基づいて、複数の第1端子のそれぞれと、対応する複数の第2端子のそれぞれとの変位量を算出し、変位量の最大値を予め定められた値より小さくすべく、被試験デバイスとプローブカードとを位置合わせする段階とを備える試験方法が提供される。
- [0009] 上記試験方法において、変位量の最大値を最小とすべく、被試験デバイスとプローブカードとを位置合わせしてよい。上記試験方法において、位置合わせする段階は、被試験デバイスとプローブカードとの相対位置を変化させた複数の場合について、変位量の最大値を算出する段階と、複数の場合について算出された変位量の最大値に基づいて、被試験デバイスとプローブカードとの相対位置を決定する段階とを有してよい。
- [0010] 上記試験方法において、位置情報を取得する段階は、複数のプローブカードを準備する段階と、複数のプローブカードのそれぞれについて、複数の第2端子の位置情報を取得する段階とを有してよく、位置合わせする段階は、被試験デバイスと複数のプローブカードのそれぞれとの相対位置を決定する段階と、決定された相対位置における変位量の最大値に基づいて、複数のプローブカードのいずれかを選択する段階とを有してよく、相対位置を決定する段階で決定された相対位置に基づいて、被試験デバイスと、複数のプローブカードのいずれかを選択する段階で選択されたプローブカードとを位置合わせしてよい。
- [0011] 上記試験方法は、複数の第1端子の位置情報および複数の第2端子の位置情報に基づいて、複数の第2端子のそれぞれについて、位置合わせされた状

態における、対応する第1端子との変位量を算出する段階と、複数の第2端子のそれぞれについて、位置合わせされた状態における変位量を記憶する段階と、被試験デバイスを試験する段階と、試験の結果を、複数の第2端子のそれぞれと対応付けて記憶する段階とを更に備えてよく、試験により被試験デバイスが不良であると判断された場合に、不良箇所における変位量が所定値より小さい場合には、被試験デバイスまたはプローブカードに問題があると判断し、不良箇所における変位量が所定値より大きい場合には、被試験デバイスとプローブカードとの接続状態に問題があると判断してよい。

[0012] 上記の発明の概要は、本発明の必要な特徴の全てを列挙したものではない。また、これら特徴群のサブコンビネーションも発明となり得る。

図面の簡単な説明

- [0013] [図1]試験装置100の正面図の一例を示す。
[図2]試験装置100の部分縦断面図の一例を示す。
[図3]試験装置100の部分水平断面図の一例を示す。
[図4]アライメントユニット400の部分縦断面図の一例を示す。
[図5]テストヘッド200の断面図の一例を示す。
[図6]プローブカード300の分解図の一例を示す。
[図7]メンブレンユニット370の部分拡大断面図の一例を示す。
[図8]ウエハ810とプローブカード820の平面図の一例を示す。
[図9]制御システム500のシステム構成の一例を示す。
[図10]試験装置100の試験方法のフローチャートの一例を示す。
[図11]S1020における相対位置の決定方法のフローチャートを示す。
[図12]試験装置100の試験方法のフローチャートの別の例を示す。

符号の説明

- [0014] 100 試験装置、101 ウエハ、110 EFEM (Equipment Front End Module)、112 シグナルランプ、114 EMO (EMergency Off)、115 レール、116 ロボットアーム、117 コラム、118 プリアライナ、120 操作部、

122 ディスプレイ、124 アーム、126 入力装置、130 ロードユニット、132 ロードテーブル、134 ロードゲート、140 チラーユニット、150 FOUP (Front Opening Unified Pod)、160 メインフレーム、200 テストヘッド、201 筐体、202 コンタクタ、210 ピンエレクトロニクス、220 マザーボード、222 アングルコネクタ、224 中継コネクタ、226 アングルコネクタ、228 小基板、230 フラットケーブル、240 支持基板、250 三次元アクチュエータ、260 コンタクタ基板、270 サブ基板、280 コンタクタハウジング、300 プローブカード、312 上部フレーム、314 下部フレーム、316 ネジ、320 配線基板、323 コンタクトパッド、330 ガイドユニット、340 PCRシート (Pressure sensitive Conductive Rubber Sheet)、341 貫通電極、344 貫通孔、350 インタポーザ、351 コンタクトパッド、353 コンタクトパッド、354 貫通孔、360 PCRシート、361 貫通電極、364 貫通孔、370 メンブレンユニット、371 コンタクトパッド、372 弾性シート、373 バンプ、374 貫通孔、375 貫通電極、376 フレーム、400 アライメントユニット、401 筐体、402 レール、410 アライメントステージ、420 ステージキャリア、422 レール、430 マイクロスコプ、440 ハングフック、450 ウエハトレイ、500 制御システム、510 記憶部、810 ウエハ、811 アライメントマーク、812 試験パッド、814 試験パッド、816 試験パッド、818 試験パッド、820 プローブカード、821 アライメントマーク、822 バンプ、824 バンプ、826 バンプ、828 バンプ

発明を実施するための形態

[0015] 以下、発明の実施の形態を通じて本発明を説明するが、以下の実施形態は請求の範囲に係る発明を限定するものではない。また、実施形態の中で説明

されている特徴の組み合わせの全てが発明の解決手段に必須であるとは限らない。

- [0016] 図1は、試験装置100の正面図の一例を概略的に示す。試験装置100は、EFEM110、操作部120、ロードユニット130、チラーユニット140を備える。試験装置100は、例えば、半導体ウエハに形成された半導体チップ等のデバイスの電気的特性を試験して、被試験デバイスの良否を判断する。試験装置100は、半導体ウエハ上に形成されている複数の半導体チップに対して、一括して試験を実施してよい。半導体ウエハおよび半導体チップは、被試験デバイスの一例であってよい。
- [0017] EFEM110は、試験対象となる半導体ウエハ等の基板を試験装置100の内部で搬送する機構を内蔵する。EFEM110は、被試験デバイスを搬送する搬送部の一例であってよい。本実施形態において、EFEM110は試験装置100のなかで最も寸法が大きいので、EFEM110前面の高い位置に、試験装置100の動作状態を示すシグナルランプ112と、試験装置100を非常停止させる場合に操作するEMO114とが配される。
- [0018] 操作部120は、ディスプレイ122、アーム124および入力装置126を有する。本実施形態において、操作部120はEFEM110に支持される。アーム124は、一端をEFEM110に結合され、他端においてディスプレイ122および入力装置126を移動自在に支持する。
- [0019] ディスプレイ122は、例えば液晶表示装置、タッチパネルディスプレイを含み、試験装置100の動作状態、入力装置126からの入力内容のエコーバック等を表示する。入力装置126は、例えばキーボード、マウス、トラックボール、ジョグタイヤル、タッチパネルディスプレイ、記憶媒体の読取装置等を含み、試験装置100の設定、操作等に関する指示または情報を受け付ける。なお、これらの指示等は、通信回線を介して他のコンピュータから試験装置100に入力されてもよい。
- [0020] ロードユニット130は、ロードテーブル132およびロードゲート134を有する。ロードテーブル132は、試験の対象となる半導体ウエハを収

容した容器が載せられる。ロードゲート１３４は、試験装置１００に半導体ウエハを搬入または搬出する場合に開閉する。これにより、試験装置１００内部の清浄度を低下させることなく、外部から半導体ウエハをロードできる。

[0021] チラーユニット１４０は、試験装置１００における試験により温度が上昇したウエハを、搬出前に冷却してよい。チラーユニット１４０への半導体ウエハの搬入および搬出には、例えばEFEM１１０を利用できる。チラーユニット１４０は冷却水の温度を調整して、試験装置１００内部の温度制御を担う空調設備に冷却水を供給してよい。チラーユニット１４０はEFEM１１０に隣接して配されてもよく、ロードユニット１３０と、試験を実行するテストヘッドとの間に配されてもよい。

[0022] 図２は、試験装置１００の部分縦断面図の一例を概略的に示す。図１と共通の要素には同じ参照番号を付して重複する説明を省く。試験装置１００は、ロードユニット１３０、EFEM１１０、メインフレーム１６０、アライメントユニット４００、プローブカード３００およびテストヘッド２００を備える。なお、図２においては、チラーユニット１４０の図示を省略する。

[0023] 本実施形態においては、ロードユニット１３０、EFEM１１０およびメインフレーム１６０が、前面（図中の左側）から後方（図中の右側）に向かって順次隣接して配される。また、アライメントユニット４００、プローブカード３００およびテストヘッド２００は、メインフレーム１６０の上に積層される。ロードユニット１３０とEFEM１１０、および、アライメントユニット４００とEFEM１１０とは、それぞれ内部で気密に連通されており、これらの内部は高い清浄度を保たれる。

[0024] ロードユニット１３０のロードテーブル１３２には、FOUP１５０が載せられる。FOUP１５０は、試験対象となるウエハ１０１を複数格納する。また、試験終了後のウエハ１０１を回収する場合にも、FOUP１５０にウエハが収納される。

[0025] EFEM１１０は、ロボットアーム１１６を内蔵する。ロボットアーム１

１６は、レール１１５に沿って走行するコラム１１７に搭載され、ロードユニット１３０およびアライメントユニット４００の間でウエハを搬送する。ロボットアーム１１６は、ロードゲート１３４を通して、ＦＯＵＰ１５０からウエハ１０１を１枚ずつ取り出して、アライメントユニット４００に搬送する。

[0026] メインフレーム１６０は、試験装置１００の各部の動作を制御する。本実施形態において、メインフレーム１６０は、テストヘッド２００、アライメントユニット４００の動作を制御する制御システム５００を有する。制御システム５００は、操作部１２０の入力装置１２６で受け付けた入力を試験装置１００の各部に反映させてよい。また、制御システム５００は、試験装置１００の動作状態を反映させた表示内容を生成して、ディスプレイ１２２に表示させてよい。制御システム５００は、制御部の一例であってよい。

[0027] 制御システム５００は、試験プログラムに従ってテストヘッド２００の動作を制御してよい。制御システム５００は、ロードユニット１３０、ＥＦＥＭ１１０およびアライメントユニット４００の動作を同期させて、ウエハ１０１を相互に受け渡しさせてよい。制御システム５００は、ＥＭＯ１１４が操作された場合、試験装置１００各部の動作を直ちに停止させてよい。

[0028] 制御システム５００は、他の試験装置、プローブカード３００の製造装置、被試験デバイスの製造装置と、通信回線を介して接続されてよい。これにより、制御システム５００は、通信回線を介して、他の試験装置における被試験デバイスの試験結果、または、プローブカードもしくは被試験デバイスの設計もしくは製造に関する情報を得ることができる。なお、制御システム５００は、これらの情報を操作部１２０から得てもよい。

[0029] テストヘッド２００は、ウエハ１０１と電氣的に接続され、ウエハ１０１の電氣的特性を試験する。テストヘッド２００は、ウエハ１０１のバーニン検査を実施してよい。テストヘッド２００は、複数のピンエレクトロニクス２１０を格納する。ピンエレクトロニクス２１０は、試験の対象および試験の内容に応じて求められる電気回路を有する。本実施形態において、テス

トヘッド２００は、下面に装着されたコンタクタ２０２を介して、プローブカード３００と電氣的に接続される。

[0030] プローブカード３００は、被試験デバイスの試験に用いられる。プローブカード３００は、試験装置１００において試験を実行する場合に、テストヘッド２００とウエハ１０１との間に介在して、テストヘッド２００とウエハ１０１とを電氣的に接続する配線基板ユニットであってよい。ウエハ１０１に対して試験を実行する場合、プローブカード３００により、テストヘッド２００とウエハ１０１との間に電氣的な信号経路が形成される。プローブカード３００を交換することにより、レイアウトの異なるウエハ１０１に試験装置１００を対応させることができる。

[0031] アライメントユニット４００は、制御システム５００からの信号に基づいて、ウエハ１０１とプローブカード３００との相対位置を調整し、ウエハ１０１とプローブカード３００とを電氣的に接続させる。アライメントユニット４００は、制御システム５００からの信号に基づいて、制御システム５００により選択されたプローブカード３００とウエハ１０１とを電氣的に接続させてよい。アライメントユニット４００は、位置合わせ部の一例であってよい。

[0032] 本実施形態において、アライメントユニット４００は、アライメントステージ４１０を有する。アライメントステージ４１０は、ウエハトレイ４５０およびウエハ１０１を搭載してレール４０２に沿って走行する。アライメントステージ４１０は、ウエハ１０１とプローブカード３００との相対位置を調整し、プローブカード３００とウエハ１０１とを位置合わせする。

[0033] 本実施形態において、アライメントステージ４１０は、垂直方向に伸縮して、搭載したウエハ１０１を上昇または降下させることができる。アライメントステージ４１０は、ウエハ１０１をプローブカード３００に向けて移動させることで、ウエハ１０１をプローブカード３００に押し付ける。これにより、ウエハ１０１の表面に設けられた端子と、プローブカード３００の表面に設けられ、当該端子に対応する端子とが接触する。なお、本明細書にお

いて、「対応する端子」とは、被試験デバイスの試験を実施するときに電氣的に接続される端子を言う。ウエハ１０１の試験パッドおよびプローブカード３００のバンプは上記端子の一例であってよい。

[0034] なお、本実施形態において、アライメントステージ４１０が垂直方向に伸縮し、ウエハ１０１をプローブカード３００に押し付けることで、両者を電氣的に接続する場合について説明した。しかし、両者を電氣的に接続する方法はこれに限定されない。例えば、ウエハ１０１を保持したアライメントステージ４１０が水平方向に伸縮し、垂直に保持されたプローブカード３００に対してウエハ１０１を押し付けることで、両者を電氣的に接続してもよい。

[0035] 図３は、試験装置１００の部分水平断面図の一例を概略的に示す。図１および図２と共通の要素には同じ参照番号を付して重複する説明を省く。本実施形態において、試験装置１００は、４基のロードユニット１３０と、４基のテストヘッド２００とを備える。また、ロードユニット１３０の各々には、ＦＯＵＰ１５０が装填される。ＥＦＥＭ１１０およびアライメントユニット４００は１基ずつ配される。また、アライメントユニット４００は、単一のアライメントステージ４１０を備える。本実施形態において、試験装置１００は、複数のテストヘッド２００のそれぞれに対応する、複数のプローブカード３００を有する。

[0036] ＥＦＥＭ１１０において、ロボットアーム１１６を支持するコラム１１７は、レール１１５に沿って、ＥＦＥＭ１１０の略全幅にわたって移動する。従って、ロボットアーム１１６は、４基のロードユニット１３０および４基のテストヘッドの全てにウエハ１０１を搬送できる。

[0037] ＥＦＥＭ１１０の内部において、チラーユニット１４０と反対側の端部には、プリアライナ１１８が配される。プリアライナ１１８は、ロボットアーム１１６に対するウエハ１０１の搭載位置を、テストヘッド２００が要求する精度よりは低いが高精度で調整する。これにより、ロボットアーム１１６がウエハトレイ４５０にウエハ１０１を搭載する場合の初期位置精

度が向上され、プローブカード 300 に対する位置合わせに要する時間が短縮される。また、試験装置 100 のスルーットを向上させることができる。

[0038] アライメントユニット 400 は、レール 402、アライメントステージ 410、レール 422、ステージキャリア 420 およびマイクロスコープ 430 を有する。レール 402 は、筐体 401 底面の略全幅にわたって配される。

[0039] ステージキャリア 420 は、レール 402 に沿って、筐体 401 の長手方向に移動する。ステージキャリア 420 は、レール 402 に直行するレール 422 を上面に有する。ステージキャリア 420 は、アライメントステージ 410 およびマイクロスコープ 430 の一部を搭載する。アライメントステージ 410 およびマイクロスコープ 430 の一部は、レール 422 の上を筐体 401 の短手方向に移動する。

[0040] 本実施形態においては、一对のマイクロスコープ 430 がステージキャリア 420 に搭載される。一对のマイクロスコープ 430 はレール 402 の延伸方向に離間して配される。これにより、ウエハ 101 またはプローブカード 300 を撮像する場合のステージキャリア 420 の移動量を抑制できる。一对のマイクロスコープ 430 は上方に向かって配される。一对のマイクロスコープ 430 は、プローブカード 300 を撮像し、プローブカード 300 の表面に設けられたバンプの位置及び形状に関する情報を取得する。

[0041] マイクロスコープ 430 の他の一部は、筐体 401 の天井面に配される。これらのマイクロスコープ 430 は、下方に向かって配される。これらのマイクロスコープ 430 は、テストヘッド 200 のそれぞれに対応して、対応するプローブカード 300 の直近に配される。これらのマイクロスコープ 430 は、アライメントステージ 410 上に載置されたウエハ 101 を撮像し、ウエハ 101 の表面に設けられた試験パッドの位置および形状に関する情報を取得する。試験パッドは、ウエハ 101 に形成されたデバイスの試験を実行する場合に、当該デバイスに対する信号の入出力、電力の供給等に用い

る電気接点をなす。試験パッドは、第１端子の一例であってよい。

- [0042] マイクロスコープ４３０により撮像された画像データを利用することで、プローブカード３００とウエハ１０１とを、プリアライナ１１８の精度と比較してより高い精度で位置合わせすることができる。例えば、マイクロスコープ４３０により撮像された画像データを解析して、ウエハ１０１の縁部またはウエハ１０１に設けられたアライメントマークを検出することで、ウエハ１０１の位置を検出できる。一方、筐体４０１の天井面に配されたマイクロスコープ４３０とプローブカード３００との相対位置は既知である。
- [0043] そこで、検出されたウエハ１０１の位置と、プローブカード３００の位置との差分を算出して、当該差分が補償されるようにアライメントステージ４１０を移動させることで、ウエハ１０１とプローブカード３００とを位置合わせすることができる。なお、ウエハ１０１とプローブカード３００との位置合わせは、これに限定されない。例えば、ディスプレイ１２２にマイクロスコープ４３０の映像を表示して、ウエハ１０１とプローブカード３００とを手動で位置合わせしてもよい。
- [0044] さらに、本実施形態においては、マイクロスコープ４３０により取得された位置情報を利用して、ウエハ１０１の表面に設けられた複数の端子と、プローブカード３００の表面に設けられた複数の端子との接触状態がより良好になるように、ウエハ１０１とプローブカード３００とを位置合わせする。これにより、ウエハ１０１の表面に設けられた複数の端子と、プローブカード３００の表面に設けられた複数の端子とを、より安定的に接触させることができる。
- [0045] マイクロスコープ４３０は、ウエハ１０１の表面およびプローブカード３００の表面の少なくとも一方を撮像する撮像部の一例であってよい。また、マイクロスコープ４３０は、ウエハ１０１の表面に設けられた複数の端子の位置情報、および、プローブカード３００の表面に設けられた複数の端子の位置情報を取得する位置情報取得部の一例であってよい。
- [0046] 本明細書において、ウエハ１０１の表面に設けられた複数の端子の「位置

情報」とは、ウエハ１０１における各端子の相対位置および形状を表す。同様に、プローブカード３００の表面に設けられた複数の端子の位置情報とは、プローブカード３００における各端子の相対位置および形状を表す。

[0047] 本実施形態においては、ウエハ１０１またはプローブカード３００を撮像することにより、全ての端子の位置情報を取得しているが、位置情報取得部の機能はこれに限定されない。例えば、被試験デバイスまたはプローブカードの表面に設けられた端子のうち、機能的に重要な端子または位置合わせの精度を向上させるのに重要な端子についてのみ位置情報を取得してもよい。機能的に重要な端子としては、電源を供給する端子、周波数の高い信号を扱う端子などを例示できる。位置合わせの精度を向上させるのに重要な端子としては、複数の端子が集まって一定の形状を形成している場合に、当該形状の輪郭を形成する端子などを例示できる。

[0048] 図４は、アライメントユニット４００の部分縦断面図の一例を概略的に示す。図１から図３と共通の要素には同じ参照番号を付して重複する説明を省く。また、図４においては、メインフレーム１６０の図示を省略した。図４に示すとおり、アライメントユニット４００は、筐体４０１、アライメントステージ４１０およびハンガフック４４０を備える。

[0049] 筐体４０１は、複数のテストヘッド２００、例えば４基のテストヘッド２００に応じた幅を有する。また、筐体４０１の上面には、テストヘッド２００の各々に対応して４枚のプローブカード３００が装着される。更に、筐体４０１内部の天井面には、テストヘッド２００の各々に対応する位置に、開閉するハンガフック４４０がそれぞれ配される。

[0050] ハンガフック４４０は、閉じた状態ではウエハトレイ４５０を懸下して、ウエハトレイ４５０をプローブカード３００の直下に保持する。これにより、アライメントユニット４００は、テストヘッド２００およびプローブカード３００の各々の直下に、それぞれウエハトレイ４５０を待機させる。ハンガフック４４０が開くと、ウエハトレイ４５０は開放される。

[0051] 上記のアライメントユニット４００においては、ハンガフック４４０に保

持されたウエハトレイ 450 は、下方から上昇してきたアライメントステージ 410 の上に、いったん搭載される。次に、ハンガフック 440 を開いた状態でアライメントステージ 410 を降下させることにより、ウエハトレイ 450 をハンガフック 440 から開放することができる。

[0052] 続いて、アライメントステージ 410 の降下により上面を開放されたウエハトレイ 450 に、EFEM 110 のロボットアーム 116 がウエハ 101 を搭載する。こうして、アライメントステージ 410 は、ウエハトレイ 450 に載せられた状態でウエハ 101 を搭載できる。

[0053] 次に、アライメントステージ 410 は、プローブカード 300 に対してウエハ 101 を位置合わせしつつ、ウエハトレイ 450 を上昇させて、プローブカード 300 の下面に押し付ける。この状態で、プローブカード 300、ウエハ 101 およびウエハトレイ 450 を一体化させる。

[0054] 例えば、プローブカード 300 とウエハトレイ 450 とがウエハ 101 を挟み込んだ状態で、プローブカード 300 とウエハトレイ 450 との間を低圧にすることで、プローブカード 300、ウエハ 101 およびウエハトレイ 450 を一体化させることができる。他の方法としては、ウエハ 101 を挟み込んだプローブカード 300 とウエハトレイ 450 とを外部から挟みこむ固定治具を用いてもよい。

[0055] その後、アライメントステージ 410 は、ウエハ 101 およびウエハトレイ 450 を残して移動する。プローブカード 300、ウエハ 101 およびウエハトレイ 450 は一体化しているので、アライメントステージ 410 がなくてもウエハ 101 およびウエハトレイ 450 は落下しない。

[0056] これにより、ウエハ 101 を、テストヘッド 200 に対して装填できる。また、上記テストヘッド 200 がウエハ 101 の試験を実施している間、アライメントステージ 410 は、他のテストヘッド 200 に対して他のウエハ 101 を搬送することができる。なお、試験を終えたウエハ 101 を回収する場合は、上記一連の操作を逆の順序で実行すればよい。これにより、ロボットアーム 116 によりウエハ 101 を搬出できる。このとき、ウエハトレ

イ４５０は、テストヘッド２００の直下で待機する。

[0057] 図４の例では、図中、右端のテストヘッド２００においては、テストヘッド２００の直下で、ウエハトレイ４５０およびウエハ１０１が、プローブカード３００と一体化されている。このとき、ハンガフック４４０は閉じているが、ウエハトレイ４５０には接していない。また、右から２番目のテストヘッド２００においては、テストヘッド２００の直下で、アライメントステージ４１０が、搭載したウエハトレイ４５０およびウエハ１０１を押し上げて、プローブカード３００の下面に密着させている。他のテストヘッド２００の下方では、ハンガフック４４０がウエハトレイ４５０を保持して待機している。

[0058] このように、アライメントユニット４００においては、４基のテストヘッド２００の各々に対応してウエハトレイ４５０が装備される。これにより、テストヘッド２００の各々が個別にウエハ１０１を試験できる。なお、複数のテストヘッド２００は、互いに同じ種類の試験を実行してもよいし、互いに異なる種類の試験を実行してもよい。また、後者の場合、時間のかかる試験を複数のテストヘッドに担わせることにより、試験装置１００のスループットを向上させることもできる。

[0059] このように、試験装置１００においては、単一のアライメントステージ４１０およびロボットアーム１１６を、複数のテストヘッド２００の間で共用する。これにより、試験を実行している期間は不要なアライメントステージ４１０およびロボットアーム１１６の利用効率を向上させることができる。

[0060] 図５は、テストヘッド２００の断面図の一例を概略的に示す。図１から図４と共通の要素には同じ参照番号を付して重複する説明を省く。テストヘッド２００は、筐体２０１、コンタクタ２０２、ピンエレクトロニクス２１０、マザーボード２２０およびフラットケーブル２３０を備える。

[0061] 筐体２０１の内部には、複数の中継コネクタ２２４を有するマザーボード２２０が水平に配される。中継コネクタ２２４は、マザーボード２２０の上面側および下面側にそれぞれレセプタクルを有して、マザーボード２２０を

貫通する信号経路を形成する。

- [0062] マザーボード 220 の上面において、中継コネクタ 224 の各々には、アングルコネクタ 222 を介してピンエレクトロニクス 210 が装着される。このような構造により、試験対象の仕様および試験内容に応じてピンエレクトロニクス 210 を交換することができる。
- [0063] 複数のピンエレクトロニクス 210 は、互いに同じ仕様である場合も、互いに異なる仕様である場合もある。また、一部の中継コネクタ 224 に、ピンエレクトロニクス 210 が装着されない場合もある。
- [0064] マザーボード 220 の下面において、中継コネクタ 224 の各々には、アングルコネクタ 226 を介して小基板 228 が接続される。小基板 228 には、フラットケーブル 230 の一端が接続される。これにより、筐体 201 内部のピンエレクトロニクス 210 と、後述するコンタクタ 202 とを、フラットケーブル 230 を介して接続できる。
- [0065] 筐体 201 の下面には、コンタクタ 202 が装着される。コンタクタ 202 は、支持基板 240、三次元アクチュエータ 250、コンタクタ基板 260、サブ基板 270 およびコンタクタハウジング 280 を有する。
- [0066] 支持基板 240 は、上面を筐体 201 に対して固定されると共に、下面において、三次元アクチュエータ 250 の上端を支持する。三次元アクチュエータ 250 の下端は、コンタクタ基板 260 を支持する。更に、コンタクタ基板 260 の下面には、サブ基板 270 およびコンタクタハウジング 280 が固定される。
- [0067] 三次元アクチュエータ 250 は、支持基板 240 の下面に沿って水平方向に移動し得ると共に、垂直方向にも伸縮する。これにより、コンタクタ基板 260 を、三次元的に移動させることができる。コンタクタ基板 260 が移動した場合、コンタクタ基板 260 と共に、サブ基板 270 およびコンタクタハウジング 280 も移動する。
- [0068] なお、フラットケーブル 230 の下端は、コンタクタハウジング 280 に保持された端子、例えばスプリングピンに結合される。これにより、ピンエ

レクトロニクス 210 は、テストヘッド 200 の最下面まで電氣的に接続される。また、ここでは一例としてスプリングピンを挙げたが、容量結合、光接続等、スプリングピンを用いない接続を含む構造も採り得る。

[0069] 図 6 は、プローブカード 300 の分解図の一例を概略的に示す。プローブカード 300 は、配線基板 320、PCR シート 340、インタポーザ 350、PCR シート 360 およびメンブレンユニット 370 を備える。

[0070] 配線基板 320 は、比較的機械強度の高い絶縁基板、例えばポリイミド板により形成される。配線基板 320 の周縁部は、それぞれが枠状の上部フレーム 312 および下部フレーム 314 に挟まれる。上部フレーム 312 および下部フレーム 314 は、互いに積層してネジ 316 により締結されている。これにより、配線基板 320 の機械的強度は更に向上される。

[0071] 配線基板 320 の上面には、複数のガイドユニット 330 が配される。ガイドユニット 330 は、コンタクタ 202 が配線基板 320 に当接する場合に、コンタクタ 202 を案内して位置決めするコネクタガイドとして機能する。配線基板 320 の下面には、接触により電氣的接続を得られる複数のコンタクトパッド 323 が配される。コンタクトパッド 323 は、配線基板 320 の上面において、ガイドユニット 330 の内側に配された、図示されていないコンタクトパッドに電氣的に接続される。

[0072] PCR シート 340 は、表裏を貫通する貫通電極 341 を有する。PCR シート 340 の貫通電極 341 は、配線基板 320 下面のコンタクトパッド 323 と同じレイアウトを有する。これにより、配線基板 320 と PCR シート 340 とが密接して積層された場合、コンタクトパッド 323 および貫通電極 341 は、互いに電氣的に接続される。

[0073] インタポーザ 350 は、上面および下面に、それぞれコンタクトパッド 351 およびコンタクトパッド 353 を有する。上面のコンタクトパッド 351 は、PCR シート 340 の貫通電極 341 と同じレイアウトを有する。これにより、PCR シート 340 とインタポーザ 350 とが密接して積層された場合、コンタクトパッド 351 は貫通電極 341 と電氣的に接続される。

- [0074] 下面のコンタクトパッド３５３のそれぞれは、上面のコンタクトパッド３５１のいずれかに対応しており、対応するコンタクトパッド３５１とコンタクトパッド３５３とは互いに電氣的に接続される。下面のコンタクトパッド３５３は、上面のコンタクトパッド３５１と異なるレイアウトを有してよい。即ち、コンタクトパッド３５１とコンタクトパッド３５３ではピッチを変えてよい。
- [0075] インタポーザ３５０を用いることで、インタポーザ３５０下面のコンタクトパッド３５３をウエハ１０１の試験パッドに一致させた場合でも、インタポーザ３５０上面のコンタクトパッド３５１を任意にレイアウトできる。ウエハ１０１の試験パッドは集積回路上に形成されており、試験パッドの試験面積も小さく、パッド相互のピッチも小さい。しかし、インタポーザ３５０を用いることで、コンタクトパッド３５１のピッチをコンタクトパッド３５３のピッチより大きくすることができる。また、インタポーザ３５０を用いることで、コンタクトパッド３５１の面積をコンタクトパッド３５３の面積より大きくすることができる。これにより、コンタクタ２０２とプローブカード３００との接続を容易且つ確実にできる。
- [0076] ＰＣＲシート３６０は、表裏を貫通する貫通電極３６１を有する。また、ＰＣＲシート３６０の貫通電極３６１は、インタポーザ３５０下面のコンタクトパッド３５３と同じレイアウトを有する。これにより、インタポーザ３５０とＰＣＲシート３６０とが密接して積層された場合、コンタクトパッド３５３および貫通電極３６１は、互いに電氣的に接続される。
- [0077] メンブレンユニット３７０は、コンタクトパッド３７１、弾性シート３７２、バンプ３７３およびフレーム３７６を有する。弾性シート３７２は、弾性を有する絶縁材料により形成される。弾性シート３７２は、ポリイミド膜であってよい。フレーム３７６は、弾性シート３７２の周縁部を把持して、弾性シート３７２を平坦な状態に維持する。フレーム３７６は、ウエハ１０１と同程度の熱膨張率を有する材料により形成されてよい。
- [0078] コンタクトパッド３７１は、ＰＣＲシート３６０下面における貫通電極３

61と同じレイアウトで、弾性シート372の上面に配される。従って、PCRシート340とメンブレンユニット370とが密接して積層された場合、貫通電極361およびコンタクトパッド371は互いに電氣的に接続される。

[0079] バンプ373は、弾性シート372の下面に配される。バンプ373は、プローブカード300の最下面において、ウエハ101に対する接触端子として機能する。バンプ373は、第2端子の一例であってよい。

[0080] バンプ373は、ウエハ101とプローブカード300とを位置合わせする場合に、アライメントマークとしても利用できる。ウエハ101に対する接触端子として機能するバンプ373をアライメントマークとして利用してもよいし、当該バンプ373とは別に、アライメントマークとして用いられるバンプ373を形成してもよい。ウエハ101に対する接触端子として機能するバンプ373のレイアウトは、ウエハ101上の試験パッドのレイアウトと同じであってよい。アライメントマークとして用いられるバンプ373は、試験パッドと電氣的に接続するバンプ373と同じ工程で形成されてもよい。

[0081] PCRシート340、インタポーザ350、PCRシート360およびメンブレンユニット370の各々は、表裏を貫通する貫通孔344、貫通孔354、貫通孔364および貫通孔374を有する。これらの貫通孔は、PCRシート340、インタポーザ350、PCRシート360およびメンブレンユニット370を積層した場合に、これらの貫通孔が連通するように配される。これにより、部材相互の間の排気を助ける。

[0082] 図7は、メンブレンユニット370の部分拡大断面図の一例を概略的に示す。メンブレンユニット370は、コンタクトパッド371、弾性シート372、バンプ373、貫通孔374およびフレーム376を有する。バンプ373の各々は、下方に向かって中央が突出した形状を有する。これにより、バンプ373は、プローブカード300の最下面において、ウエハ101に対する接触端子として機能する。

- [0083] バンプ 373 のそれぞれは、弾性シート 372 に形成されたスルーホールに埋設された貫通電極 375 を介して、コンタクトパッド 371 のいずれかに電氣的に接続される。コンタクトパッド 371 は、PCR シート 360 の貫通電極 361 およびインタポーザ 350 下面のコンタクトパッド 353 と同じレイアウトを有する。これにより、メンブレンユニット 370、PCR シート 360 およびインタポーザ 350 が相互に積層された場合、バンプ 373 からインタポーザ 350 に至る電氣的接続が形成される。
- [0084] 図 8 は、ウエハ 810 とプローブカード 820 の平面図の一例を概略的に示す。図 8 は、ウエハ 810 とプローブカード 820 とが、アライメントマーク 811 およびアライメントマーク 821 が一致するように位置合わせされた状態を示す。図 8 において、ウエハ 810 の表面に平行で互いに直交する方向を X 方向および Y 方向とする。また、図中右方向を X 方向の正の向き、図中上方向を Y 方向の正の向きとする。
- [0085] 図 8 を用いて、対応する試験パッドおよびバンプの相対位置について、マイクロスコップ 430 により取得された相対位置の、設計上の相対位置からの変位について説明する。なお、説明を簡単にする目的で、4 つの試験パッドを有するウエハ 810 と 4 つのバンプを有するプローブカード 820 とを用いて説明する。
- [0086] ウエハ 810 は、ウエハ 101 と同様の構成を有する。ウエハ 810 は、試験パッド 812、試験パッド 814、試験パッド 816 および試験パッド 818 と、アライメントマーク 811 とを有する。本実施形態において、アライメントマーク 811 は、4 つのバンプにより形成されている。アライメントマーク 811 は、ウエハ 810 の周縁部に、等間隔に配されている。
- [0087] プローブカード 820 は、プローブカード 300 と同様の構成を有する。プローブカード 820 は、バンプ 822、バンプ 824、バンプ 826 およびバンプ 828 と、アライメントマーク 821 とを有する。それぞれのバンプは、バンプ 373 と同様の構成を有する。本実施形態において、アライメントマーク 821 は、4 つのバンプにより形成されている。アライメントマ

ーク 8 2 1 は、プローブカード 8 2 0 の周縁部に、等間隔に配されている。
なお、図 8 における点線は、それぞれのバンプをウエハ 8 1 0 上に投影した場合における、それぞれのバンプの輪郭を示す。

[0088] アライメントマーク 8 1 1 およびアライメントマーク 8 2 1 は、これらが互いに一致するようにウエハ 8 1 0 とプローブカード 8 2 0 とを位置合わせした場合に、対応する試験パッドとバンプとが十分接触するように設計されている。しかし、多くの場合、試験パッドまたはバンプの製造誤差、ウエハ 8 1 0 およびプローブカード 8 2 0 の熱膨張率の差などにより、アライメントマーク 8 1 1 およびアライメントマーク 8 2 1 が一致するようにウエハ 8 1 0 とプローブカード 8 2 0 とが位置合わせされている場合であっても、試験パッドとバンプとの間に位置ずれが生じる。

[0089] 即ち、製造誤差などにより、対応する試験パッドとバンプの相対位置は、設計上の相対位置から変位している。このような位置ずれまたは変位量が大きくなると、試験パッドとバンプの接触状態が悪化して、試験の安定性に影響を与える場合がある。なお、本明細書において、対応する試験パッドとバンプとの「変位量」とは、対応する試験パッドとバンプとの相対位置が、設計上の相対位置から変位した量を表す。例えば、試験パッドの中心と、対応するバンプの中心とが一致するように設計されている場合、上記「変位量」は、試験パッドの中心と対応するバンプの中心との位置ずれを測定することで算出できる。

[0090] 図 8 を用いて、対応する試験パッドとバンプの「変位量」の算出方法を説明する。説明を簡単にする目的で、図 8 には、ウエハ 8 1 0 およびプローブカード 8 2 0 においては、対応する試験パッドとバンプの形状が同一であり、アライメントマークを用いてウエハ 8 1 0 とプローブカード 8 2 0 とを位置合わせした場合、対応する試験パッドとバンプの中心が一致するよう設計されている場合を示す。

[0091] 試験パッド 8 1 2 とバンプ 8 2 2 の相対位置は、設計時点と比較して X 方向の正の向きに X_2 だけ変位しており、Y 方向の正の向きに Y_2 だけ変位して

いる。同様に、試験パッド 8 1 4 とバンプ 8 2 4 の相対位置は、X 方向の負の向きに X_4 だけ変位しており、Y 方向の正の向きに Y_4 だけ変位している。試験パッド 8 1 6 とバンプ 8 2 6 の相対位置は、X 方向の正の向きに X_6 だけ変位しており、Y 方向の負の向きに Y_6 だけ変位している。試験パッド 8 1 8 とバンプ 8 2 8 の相対位置は、X 方向の正の向きに X_8 だけ変位しており、Y 方向の負の向きに Y_8 だけ変位している。ウエハ 1 0 1 上の試験パッドとプローブカード 3 0 0 上のバンプとの間でも、同様にして、変位量を算出できる。

[0092] 図 9 は、制御システム 5 0 0 のシステム構成の一例を概略的に示す。制御システム 5 0 0 は、操作部 1 2 0、テストヘッド 2 0 0、アライメントユニット 4 0 0、マイクロスコープ 4 3 0 および記憶部 5 1 0 と接続される。本実施形態においては、マイクロスコープ 4 3 0 は、記憶部 5 1 0 と接続される。

[0093] 制御システム 5 0 0 は、操作部 1 2 0 から、試験装置 1 0 0 の設定、操作等に関する情報を受け取る。制御システム 5 0 0 は、ウエハ 1 0 1 とプローブカード 3 0 0 との相対位置の最適値を探索する場合の設定値を受け取ってよい。制御システム 5 0 0 は、ウエハ 1 0 1 の表面に設けられた複数の試験パットの位置情報、および、プローブカード 3 0 0 の表面に設けられた複数のバンプの位置情報を受け取ってよい。制御システム 5 0 0 は、操作部 1 2 0 に対して、試験装置 1 0 0 の動作状態に関する情報、試験に関する情報を通知する。

[0094] ウエハ 1 0 1 とプローブカード 3 0 0 との相対位置の最適値を探索する場合の設定値としては、試験パッドとバンプの変位量の最大値としてユーザが許容できる値、ウエハ 1 0 1 の試験においてウエハ 1 0 1 が不良であると判断された場合に、当該不良の原因を判断する基準となる値、上記相対位置を変化させながら上記相対位置の最適値を探索する場合における一回あたりの変化量、変化量の最大値などを例示できる。

[0095] 制御システム 5 0 0 は、ウエハ 1 0 1 とプローブカード 3 0 0 との相対位

置の最適値を探索する。制御システム５００は、ウエハ１０１の表面に設けられた複数の試験パットの位置情報、および、プローブカード３００の表面に設けられた複数のバンプの位置情報に基づいて、ウエハ１０１とプローブカード３００との相対位置を決定する。制御システム５００は、複数の試験パットのそれぞれと対応する複数のバンプのそれぞれとの変位量を算出し、変位量の最大値を予め定められた値より小さくすべく、ウエハ１０１とプローブカード３００との相対位置を決定してよい。

[0096] 制御システム５００は、決定した相対位置における変位量を、複数のバンプのそれぞれと対応づけて記憶部５１０に通知してよい。記憶部５１０は、制御システム５００から受け取った情報を記憶する。記憶部５１０は、第２の記憶部の一例であってよい。また、制御システム５００は、決定した相対位置における変位量を、ウエハ１０１の表面に設けられた複数の試験パットのそれぞれに対応付けて記憶部５１０に通知してもよい。

[0097] 制御システム５００は、テストヘッド２００から、ウエハ１０１の試験結果に関する情報を受け取る。制御システム５００は、試験プログラムに従ってテストヘッド２００を制御する。例えば、制御システム５００は、テストヘッド２００に対して、試験の進行に関する情報、試験データを通知する。

[0098] 制御システム５００は、テストヘッドから受け取ったウエハ１０１の試験結果に基づき、被試験デバイスの一例であるウエハ１０１上の複数のチップのそれぞれの良否を判定してよい。制御システム５００は、ウエハ１０１上の複数のチップの良否情報を、プローブカードの表面に設けられた複数のバンプのそれぞれに対応付けて記憶部５１０に通知してよい。記憶部５１０は、制御システム５００から受け取った情報を記憶してよい。記憶部５１０は、第２の記憶部の一例であってよい。また、制御システム５００は、ウエハ１０１上の複数のチップの良否情報を、ウエハ１０１の表面に設けられた複数の試験パットのそれぞれに対応付けて記憶部５１０に通知してもよい。

[0099] 制御システム５００は、アライメントユニット４００に対して、ウエハ１０１の搬送に関する情報、ウエハ１０１とプローブカード３００との位置合

わせに関する情報等を通知する。アライメントユニット４００は、制御システム５００からの情報に基づき、ウエハ１０１を適切なテストヘッド２００に搬送し、ウエハ１０１を対応するプローブカード３００と位置合わせし、ウエハ１０１とプローブカード３００とを一体化させる。制御システム５００は、アライメントユニット４００からウエハ１０１の現在の状況に関する情報を受け取る。

[0100] 制御システム５００は、マイクロスコープ４３０に対して、ウエハ１０１およびプローブカード３００を撮像するよう指示する。マイクロスコープ４３０は、制御システム５００からの指示に基づいて、ウエハ１０１およびプローブカード３００を撮像し、ウエハ１０１の表面に設けられた複数の試験パットの位置情報、または、プローブカード３００の表面に設けられた複数のバンプの位置情報を取得する。マイクロスコープ４３０は、取得した位置情報を記憶部５１０に通知する。記憶部５１０は、マイクロスコープ４３０から受け取った位置情報を記憶する。

[0101] 制御システム５００は、記憶部５１０から、記憶部５１０に記憶されている情報を受け取る。制御システム５００は、記憶部５１０に対して、操作部１２０、テストヘッド２００およびアライメントユニット４００から受け取った情報を通知する。制御システム５００が通信回線を介して情報を受け取った場合、制御システム５００はこれらの情報を記憶部５１０に通知する。記憶部５１０は、制御システム５００から受け取った情報を記憶する。

[0102] 以下、制御システム５００による試験装置１００の制御について説明する。制御システム５００は、記憶部５１０から、ウエハ１０１の表面に設けられた複数の試験パットの位置情報、および、プローブカード３００の表面に設けられた複数のバンプの位置情報を受け取り、操作部１２０から受け取った設定値に基づき、ウエハ１０１とプローブカード３００との相対位置の最適値を探索し、当該相対位置を決定する。

[0103] 例えば、複数の試験パットの位置情報および複数のバンプの位置情報に基づいて、試験パットのそれぞれについて、対応するバンプとの変位量を算出

する。そして、算出した変位量の最大値が予め定められた値より小さくなるよう、ウエハ１０１とプローブカード３００との相対位置を決定する。予め定められた値は、操作部１２０から受け取ったユーザの許容できる値であってよい。算出した変位量の最大値が予め定められた値より小さくならない場合には、制御システム５００は操作部１２０に対してその旨を通知し、操作部１２０はその旨をディスプレイ１２２に表示してよい。

[0104] 次に、制御システム５００は、決定した相対位置に基づいて、アライメントユニット４００を制御して、ウエハ１０１とプローブカード３００とを位置合わせする。その後、制御システム５００は、テストヘッド２００を制御して、ウエハ１０１の試験を実行する。制御システム５００は、テストヘッド２００からウエハ１０１の試験結果を受け取る。

[0105] 更に、制御システム５００は、上記試験によりウエハ１０１が不良であると判断された場合に、当該不良の原因を解析してよい。当該解析は、例えば、以下の手順で実行できる。制御システム５００は、解析部の一例であってよい。

[0106] 制御システム５００は、試験を実行するたびに、複数の試験パッドの位置情報および複数のバンプの位置情報に基づいて、複数のバンプのそれぞれについて、位置合わせされた状態における、対応する試験パッドとの変位量を算出する。そして、制御システム５００は、プローブカード３００の複数のバンプのそれぞれについて、位置合わせされた状態における変位量を記憶部５１０に記憶させる。また、制御システム５００は、試験を実行するたびに、当該試験の結果を複数のバンプのそれぞれと対応付けて記憶部５１０に記憶させる。

[0107] 上記試験によりウエハ１０１が不良であると判断された場合、制御システム５００は、不良箇所における変位量が所定値より小さい場合には、ウエハ１０１またはプローブカード３００に問題があると判断する。さらに、試験対象によらず、一定のバンプを用いた場合に不良が発生している場合には、プローブカード３００に問題があると判断する。一方、不良箇所における変

位量が所定値より大きい場合には、ウエハ１０１とプローブカード３００との接続状態に問題があると判断する。制御システム５００は、上記の所定値を操作部１２０から受け取ってよい。

[0108] 本実施形態において、試験装置１００は複数のプローブカード３００を備える。また、試験装置１００は、複数のプローブカード３００のそれぞれに対応し、被試験デバイスを試験する複数のテストヘッド２００を備え、複数のプローブカード３００のそれぞれは、複数のテストヘッド２００のそれぞれと被試験デバイスとを電氣的に接続する。この場合、制御システム５００は、試験装置１００を以下のように制御してもよい。

[0109] まず、制御システム５００は、アライメントユニット４００およびマイクロスコプ４３０を制御して、複数のプローブカード３００のそれぞれについて、その表面に設けられた複数のバンプの位置情報を取得する。また、制御システム５００は、アライメントユニット４００およびマイクロスコプ４３０を制御して、ウエハ１０１の表面に設けられた複数の試験パッドの位置情報を取得する。なお、制御システム５００は、複数のバンプの位置情報および複数の試験パッドの位置情報の少なくとも一方を操作部１２０または通信回線を介して取得してもよい。

[0110] 次に、制御システム５００は、複数の試験パットの位置情報および複数のプローブカード３００のそれぞれにおける複数のバンプの位置情報に基づいて、複数のプローブカード３００のそれぞれについて、ウエハ１０１とプローブカード３００との相対位置の最適値を探索し、当該相対位置を決定する。例えば、複数のプローブカード３００のそれぞれについて、対応する試験パットとバンプとの変位量の最大値を予め定められた値より小さくすべく、上記相対位置を決定する。そして、プローブカード３００のそれぞれについて決定した相対位置における、試験パッドとバンプの変位量の最大値を算出する。

[0111] そして、制御システム５００は、どのプローブカード３００を用いて試験を実行するかを選択する。このとき、制御システム５００は、当該変位量の

最大値に基づいて、複数のプローブカード300のいずれかを選択する。例えば、制御システム500は、当該変位量の最大値がもっとも小さいプローブカード300を選択する。また、当該変位量の最大値がもっとも小さいプローブカード300が試験に使用されている場合には、当該変位量の最大値がその次に小さいプローブカード300を選択してもよい。

[0112] その後、制御システム500は、アライメントユニット400を制御して、ウエハ101と選択したプローブカード300とを位置合わせをすべく、ウエハ101をプローブカード300の直下に搬送する。制御システム500は、アライメントユニット400に、選択したプローブカード300について決定したウエハ101との相対位置の情報を通知する。アライメントユニット400は、制御システム500からの信号に基づいて、選択されたプローブカード300とウエハ101との相対位置を調整し、選択されたプローブカード300とウエハ101とを電氣的に接続させる。

[0113] これにより、より安定的に試験を実行することができる。なお、本実施形態においては、テストヘッド200とプローブカード300が1対1に対応する場合について説明したが、これに限定されない。例えば、試験装置100が1基のテストヘッド200に対して、複数のプローブカード300を有してもよい。

[0114] 制御システム500は、ハードウェアにより実現されてもよく、ソフトウェアにより実現されてもよい。制御システム500は、被試験デバイスの試験に特化したシステムであってもよく、パーソナルコンピュータ等の汎用の情報処理装置であってもよい。例えば、CPU、ROM、RAM、通信インターフェース等を有するデータ処理装置と、入力装置と、出力装置と、記憶装置とを備えた一般的な構成の情報処理装置において、試験装置100の各部の動作を規定したソフトウェアを起動することにより、制御システム500を実現できる。

[0115] 制御システム500は、上記のような情報処理装置を制御して、制御システム500を実現するプログラム、または、当該プログラムを記録した記録

媒体によって提供されてよい。上記記録媒体は、フロッピーディスク（登録商標）、ハードディスク等の磁気記録媒体、CD-ROM等の光学記録媒体、MD等の光磁気記録媒体、ICカード等の半導体メモリを用いることができる。また、専用通信ネットワークまたはインターネットに接続されたサーバシステムに設けたハードディスクまたはRAM等の記憶装置を記録媒体として使用して、ネットワークを介して、上記情報処理装置にプログラムを提供してもよい。なお、上記特化したシステムおよび上記情報処理装置は、単一のコンピュータにより構成されてもよく、ネットワーク上に分散した複数のコンピュータにより構成されてもよい。

[0116] 上記プログラムは、記録媒体から情報処理装置に読み込まれ、情報処理装置の動作を制御する。例えば、情報処理装置は、上記プログラムの制御により、試験装置100に対して、被試験デバイスの表面に設けられた複数の第1端子の位置情報、および、被試験デバイスの試験に用いられるプローブカードの表面に設けられた複数の第2端子の位置情報を取得する手順と、複数の第1端子の位置情報および複数の第2端子の位置情報に基づいて、複数の第1端子のそれぞれと、対応する前複数の第2端子のそれぞれとの変位量を算出し、変位量の最大値を予め定められた値より小さくすべく、被試験デバイスとプローブカードとを位置合わせする手順とを実行させる。これにより、情報処理装置は、図9における制御システム500による処理と同一の処理を実行する。

[0117] 本実施形態において、メインフレーム160に設けられた制御システム500が、操作部120、テストヘッド200、アライメントユニット400、マイクロスコープ430および記憶部510を制御する場合について説明した。しかしながら、制御システム500の構成はこれに限定されない。例えば、制御システム500の機能の一部を試験装置100の各部が担ってもよい。また、制御システム500が位置情報取得部の機能を担ってもよい。

[0118] 図10は、試験装置100の試験方法のフローチャートの一例を示す。以下、説明を簡単にする目的で、図8に示したウエハ810とプローブカード

８２０とを用いて、試験装置１００を用いた位置合わせ方法および試験方法について説明する。

[0119] まず、Ｓ１０１０において、ウエハ８１０の表面に設けられた複数の試験パッドの位置情報、および、プローブカード８２０の表面に設けられた複数のバンプの位置情報を取得する。マイクロスコップ４３０によりウエハ８１０およびプローブカード８２０を撮像することにより、上記位置情報を取得してよい。この場合、実際の画像に基づいて位置情報を取得できるので、温度による変位への影響などを把握できる。また、操作部１２０または通信回線を介して、上記位置情報を取得してもよい。これにより、位置合わせに要する時間を短縮できる。

[0120] Ｓ１０２０において、複数の試験パッドの位置情報および複数のバンプの位置情報に基づいて、複数の試験パッドのそれぞれについて、対応するバンプとの変位量を算出する。本実施形態においては、Ｘ方向の変位量 X_2 、 X_4 、 X_6 および X_8 と、Ｙ方向の変位量 Y_2 、 Y_4 、 Y_6 および Y_8 とを算出する。そして、Ｘ方向の正方向および負方向、Ｙ方向の正方向および負方向のそれぞれにおける、上記変位量の最大値を算出する。図８においては、例えば、Ｘ方向の正方向および負方向ならびにＹ方向の正方向および負方向における上記最大値は、それぞれ、 X_2 、 X_4 、 Y_4 および Y_6 となる。

[0121] このようにして得られた上記変位量の最大値に基づいて、ウエハ８１０とプローブカード８２０との相対位置を決定する。例えば、上記変位量の最大値のそれぞれが、予め定められた値より小さくなるように、ウエハ８１０とプローブカード８２０との相対位置を決定する。

[0122] Ｓ１０２０において、決定されたウエハ８１０とプローブカード８２０との相対位置に基づいて、複数のバンプのそれぞれについて、位置合わせされた状態における、対応する試験パッドとの変位量を算出してよい。また、複数のバンプのそれぞれについて、上記変位量を記憶してよい。

[0123] 上記予め定められた値は、方向によって異なってよい。例えば、Ｘ方向における予め定められた値と、Ｙ方向における予め定められた値とは異なって

もよい。例えば、試験結果を解析することにより、プローブカードによって特定の方向に変位を起こしやすいことが判明した場合には、当該方向における予め定められた値を、他の方向における予め定められた値より小さく設定してよい。これにより、より安定した試験を実施できる。

[0124] 相対位置の決定方法の他の例としては、上記最大値の絶対値の和が予め定められた値より小さくなるように、ウエハ 810 とプローブカード 820 との相対位置を決定してよい。また、上記最大値の絶対値の和を求めるときに、方向により重み付けを行ってもよい。

[0125] 次に、S1030において、S1020で決定されたウエハ 810 とプローブカード 820 との相対位置に基づいて、ウエハ 810 とプローブカード 820 とを位置合わせする。その後、S1040において、ウエハ 810 の試験を実行する。S1050において、ウエハ 810 の試験結果が良好であったか不良であったかを判定する。また、S1050において、ウエハ 810 の試験結果を、複数のバンプのそれぞれと対応付けて記憶してよい。例えば、試験パッド 812 に対応するデバイスの試験結果が不良であった場合には、当該デバイスの試験結果と、バンプ 822 とを対応付けて記憶してよい。

[0126] S1050において、ウエハ 810 の試験結果が良好であった場合には、試験を終了する。S1050において、ウエハ 810 の試験結果が不良であった場合には、S1060において、当該不良の原因を解析してよい。例えば、不良箇所における変位量が所定値より小さい場合には、ウエハ 810 またはプローブカード 820 に問題があると判断する。一方、不良箇所における変位量が所定値より大きい場合には、ウエハ 810 とプローブカード 820 との接続状態に問題があると判断する。当該不良の原因を解析した後、試験を終了する。

[0127] 上記の試験方法によれば、ウエハ 810 およびプローブカード 820 から複数の試験パッドの位置情報および複数のバンプの位置情報を取得し、対応する試験パッドとバンプとの変位量の最大値に基づいて、ウエハ 810 と

プローブカード 820 との相対位置を決定する。これにより、対応する試験パッドとバンプの相対位置が、設計時の相対位置から変位している場合であっても、すべての試験パッドおよびバンプの接触状態を向上させることができる。

[0128] 図 11 は、図 10 の S1020 における相対位置の決定方法のフローチャートの一例を示す。図 11 を用いて、上記変位量の最大値を最小とすべく、ウエハ 810 とプローブカード 820 との相対位置を決定する場合について説明する。

[0129] S1110 において、アライメントマーク 811 およびアライメントマーク 821 が一致するように、ウエハ 810 とプローブカード 820 とを位置合わせした場合を仮定して、複数の試験パッドのそれぞれについて、対応するバンプとの変位量を算出する。上記変位量は、図 10 の S1010 で取得した複数の試験パッドの位置情報および複数のバンプの位置情報を情報処理することにより算出できる。上述の通り、本実施形態においては、X 方向の正方向および負方向ならびに Y 方向の正方向および負方向における上記最大値は、それぞれ、 X_2 、 X_4 、 Y_4 および Y_6 となる。

[0130] S1120 において、ウエハ 810 とプローブカード 820 との相対位置を変化させた複数の場合について、S1110 と同様にして、対応する試験パッドとバンプとの変位量の最大値を算出する。例えば、ウエハ 810 とプローブカード 820 との相対位置を、S1110 における状態から X 方向の正方向に 0.1 マイクロメートルずつ移動させて、それぞれの場合について、対応する試験パッドとバンプとの変位量の最大値を算出する。上記変位量の最大値は、X 方向の正方向および負方向ならびに Y 方向の正方向および負方向の 4 方向のそれぞれについて算出してよい。

[0131] 試験パッド 812 とバンプ 822 とが接触しない状態になると、ウエハ 810 とプローブカード 820 との相対位置を、S1110 における状態から X 方向の負方向に 0.1 マイクロメートルずつ移動させて、それぞれの場合について、対応する試験パッドとバンプとの変位量の最大値を算出する。試

験パッド814とバンプ824とが接触しない状態になると、ウエハ810とプローブカード820との相対位置を、S1110における状態からY方向の正方向に0.1マイクロメートルずつ移動させて、それぞれの場合について、対応する試験パッドとバンプとの変位量の最大値を算出する。

[0132] 試験パッド814とバンプ824とが接触しない状態になると、ウエハ810とプローブカード820との相対位置を、S1110における状態からY方向の負方向に0.1マイクロメートルずつ移動させて、それぞれの場合について、対応する試験パッドとバンプとの変位量の最大値を算出する。そして、試験パッド816とバンプ826とが接触しない状態になると、変位量の最大値の算出を終了する。このようにして、ウエハ810とプローブカード820との相対位置を変化させた複数の場合について、対応する試験パッドとバンプとの変位量の最大値が得られる。

[0133] S1130において、上記変位量の最大値に基づいて、上記変位量の最大値が最小になる場合を推定する。例えば、4方向のそれぞれについて上記最大値を算出している場合には、各方向における上記最大値の絶対値の和がもっとも小さくなる場合に、上記変位量の最大値が最小になると推定する。上記最大値の絶対値の和を求める場合には、重み付けを行ってもよい。重み付けは、変位の方向、または、試験パッドもしくはバンプの機能により行ってもよい。他の例としては、適切な補間法を用いて、上記変位量の最大値が最小になる場合を推定してもよい。

[0134] S1140において、S1130で推定された上記変位量の最大値が、予め定められた値より小さいか否かを判定する。S1140において、上記変位量の最大値が最小になると推定された場合における上記変位量の最大値が、予め定められた値より小さい場合には、そのときのウエハ810とプローブカード820との相対位置を用いて、ウエハ810とプローブカード820とを位置合わせすることを決定する。

[0135] 一方、S1140において、上記変位量の最大値が予め定められた値より小さくない場合には、S1160において、上記変位量が上記予め定められ

た値より大きい試験パッドおよびバンプを記憶してよい。これにより、当該箇所については試験を実行しない、ユーザにその旨を伝達するなどの対応が可能になる。その後、相対位置の決定を終了する。

[0136] 図 1 2 は、試験装置 1 0 0 の試験方法のフローチャートの別の例を示す。図 1 2 は、複数のプローブカード 8 2 0 を準備し、ウエハ 8 1 0 との接続状態がより良好になるプローブカード 8 2 0 を選択する試験方法の一例を示す。

[0137] S 1 2 1 0 において、複数のプローブカード 8 2 0 のそれぞれについて、複数のバンプの位置情報を取得する。また、ウエハ 8 1 0 上の複数の試験パッドの位置情報を取得する。次に、S 1 2 2 0 において、図 1 0 および図 1 1 に関連して説明した方法と同様にして、複数のプローブカード 8 2 0 のそれぞれについて、ウエハ 8 1 0 との相対位置を決定する。

[0138] S 1 2 3 0 において、複数のプローブカード 8 2 0 のいずれを用いて位置合わせを実行するかを決定する。S 1 2 3 0 では、S 1 2 2 0 で決定された相対位置における変位量の最大値を比較して、複数のプローブカード 8 2 0 の中から 1 つを選択する。このとき、変位の方向、または、試験パッドもしくはバンプの機能により重み付けを行ってよい。

[0139] S 1 2 4 0 において、ウエハ 8 1 0 と、S 1 2 3 0 において選択されたプローブカード 8 2 0 との位置合わせを実行する。S 1 2 4 0 では、S 1 2 2 0 において決定された相対位置に基づいて、ウエハ 8 1 0 とプローブカード 8 2 0 とを位置合わせする。これにより、より安定的に試験を実行することができる。

[0140] 以上、本発明を実施の形態を用いて説明したが、本発明の技術的範囲は上記実施の形態に記載の範囲には限定されない。上記実施の形態に、多様な変更または改良を加え得ることが当業者に明らかである。その様な変更または改良を加えた形態も本発明の技術的範囲に含まれ得ることが、請求の範囲の記載から明らかである。

[0141] 請求の範囲、明細書、および図面において示した装置、システム、プログ

ラム、および方法における動作、手順、ステップおよび段階等の各処理の実行順序は、特段「より前に」、「先立って」等と明示しておらず、また、前の処理の出力を後の処理で用いるのでない限り、任意の順序で実現しうることに留意すべきである。請求の範囲、明細書、および図面中の動作フローに関して、便宜上「まず、」、「次に、」等を用いて説明したとしても、この順で実施することが必須であることを意味するものではない。

請求の範囲

[請求項1] 被試験デバイスの表面に設けられた複数の第1端子の位置情報、および、前記被試験デバイスの試験に用いられるプローブカードの表面に設けられた複数の第2端子の位置情報を取得する、位置情報取得部と、

前記位置情報取得部により取得された前記複数の第1端子の位置情報および前記複数の第2端子の位置情報に基づいて、前記複数の第1端子のそれぞれと対応する前記複数の第2端子のそれぞれとの変位量を算出し、前記変位量の最大値を予め定められた値より小さくすべく、前記被試験デバイスと前記プローブカードとの相対位置を決定する制御部と、

前記制御部からの信号に基づいて、前記被試験デバイスと前記プローブカードとの相対位置を調整し、前記被試験デバイスと前記プローブカードとを電氣的に接続させる、位置合わせ部と、
を備える、
試験装置。

[請求項2] 複数の前記プローブカードと、
前記複数のプローブカードのそれぞれに対応し、前記被試験デバイスを試験する、複数のテストヘッドとをさらに備え、
前記複数のプローブカードのそれぞれは、前記複数のテストヘッドのそれぞれと前記被試験デバイスとを電氣的に接続する、
請求項1に記載の試験装置。

[請求項3] 被試験デバイスの表面に設けられた複数の第1端子の位置情報、および、前記被試験デバイスの試験に用いられるプローブカードの表面に設けられた複数の第2端子の位置情報を取得する、位置情報取得部と、

前記位置情報取得部により取得された前記複数の第1端子の位置情報および前記複数の第2端子の位置情報に基づいて、前記複数の第1

端子のそれぞれと対応する前記複数の第2端子のそれぞれとの変位量を算出し、前記変位量の最大値を予め定められた値より小さくすべく、前記被試験デバイスと前記プローブカードとの相対位置を決定する、制御部と、

前記制御部により決定された前記相対位置における前記変位量を、前記複数の第2端子のそれぞれと対応づけて記憶する、第1の記憶部と、

前記制御部からの信号に基づいて、前記被試験デバイスと前記プローブカードとの相対位置を調整し、前記被試験デバイスと前記プローブカードとを電氣的に接続させる、位置合わせ部と、

前記プローブカードと電氣的に接続された前記被試験デバイスを試験する、テストヘッドと、

前記試験の結果を、前記複数の第2端子のそれぞれと対応付けて記憶する、第2の記憶部と、

前記試験により前記被試験デバイスが不良であると判断された場合において、不良箇所における前記変位量が所定値より小さい場合には、前記被試験デバイスまたは前記プローブカードに問題があると判断し、前記不良箇所における前記変位量が所定値より大きい場合には、前記被試験デバイスと前記プローブカードとの接続状態に問題があると判断する、解析部と、

を備える、

試験装置。

[請求項4] 前記位置情報取得部は、前記被試験デバイスの表面および前記プローブカードの表面の少なくとも一方を撮像する撮像部である、

請求項1から請求項3までのいずれか一項に記載の試験装置。

[請求項5] 被試験デバイスの表面に設けられた複数の第1端子の位置情報、および、前記被試験デバイスの試験に用いられるプローブカードの表面に設けられた複数の第2端子の位置情報を取得する段階と、

前記複数の第1端子の位置情報および前記複数の第2端子の位置情報に基づいて、前記複数の第1端子のそれぞれと、対応する前記複数の第2端子のそれぞれとの変位量を算出し、前記変位量の最大値を予め定められた値より小さくすべく、前記被試験デバイスと前記プローブカードとを位置合わせする段階と、

を備える、

試験方法。

[請求項6] 前記変位量の最大値を最小とすべく、前記被試験デバイスと前記プローブカードとを位置合わせする、

請求項5に記載の試験方法。

[請求項7] 前記位置合わせする段階は、

前記被試験デバイスと前記プローブカードとの相対位置を変化させた複数の場合について、前記変位量の最大値を算出する段階と、

前記複数の場合について算出された前記変位量の最大値に基づいて、前記被試験デバイスと前記プローブカードとの相対位置を決定する段階と、

を有する

請求項5または請求項6に記載の試験方法。

[請求項8] 前記位置情報を取得する段階は、

複数の前記プローブカードを準備する段階と、

前記複数のプローブカードのそれぞれについて、前記複数の第2端子の位置情報を取得する段階と、

を有し、

前記位置合わせする段階は、

前記変位量の最大値を予め定められた値より小さくすべく、前記被試験デバイスと前記複数のプローブカードのそれぞれとの相対位置を決定する段階と、

決定された前記相対位置における前記変位量の最大値に基づいて、

前記複数のプローブカードのいずれかを選択する段階と、
を有し、

前記相対位置を決定する段階で決定された前記相対位置に基づいて、
前記被試験デバイスと、前記複数のプローブカードのいずれかを選択する段階で選択された前記プローブカードとを位置合わせする、
請求項 5 から請求項 7 までの何れか一項に記載の試験方法。

[請求項9]

前記複数の第 1 端子の位置情報および前記複数の第 2 端子の位置情報に基づいて、前記複数の第 2 端子のそれぞれについて、位置合わせされた状態における、対応する第 1 端子との変位量を算出する段階と、
、

前記複数の第 2 端子のそれぞれについて、位置合わせされた状態における前記変位量を記憶する段階と、

前記被試験デバイスを試験する段階と、

前記試験の結果を、前記複数の第 2 端子のそれぞれと対応付けて記憶する段階と、

を更に備え、

前記試験により前記被試験デバイスが不良であると判断された場合に、

不良箇所における前記変位量が所定値より小さい場合には、前記被試験デバイスまたは前記プローブカードに問題があると判断し、

前記不良箇所における前記変位量が所定値より大きい場合には、前記被試験デバイスと前記プローブカードとの接続状態に問題があると判断する、

請求項 5 から請求項 8 までの何れか一項に記載の試験方法。

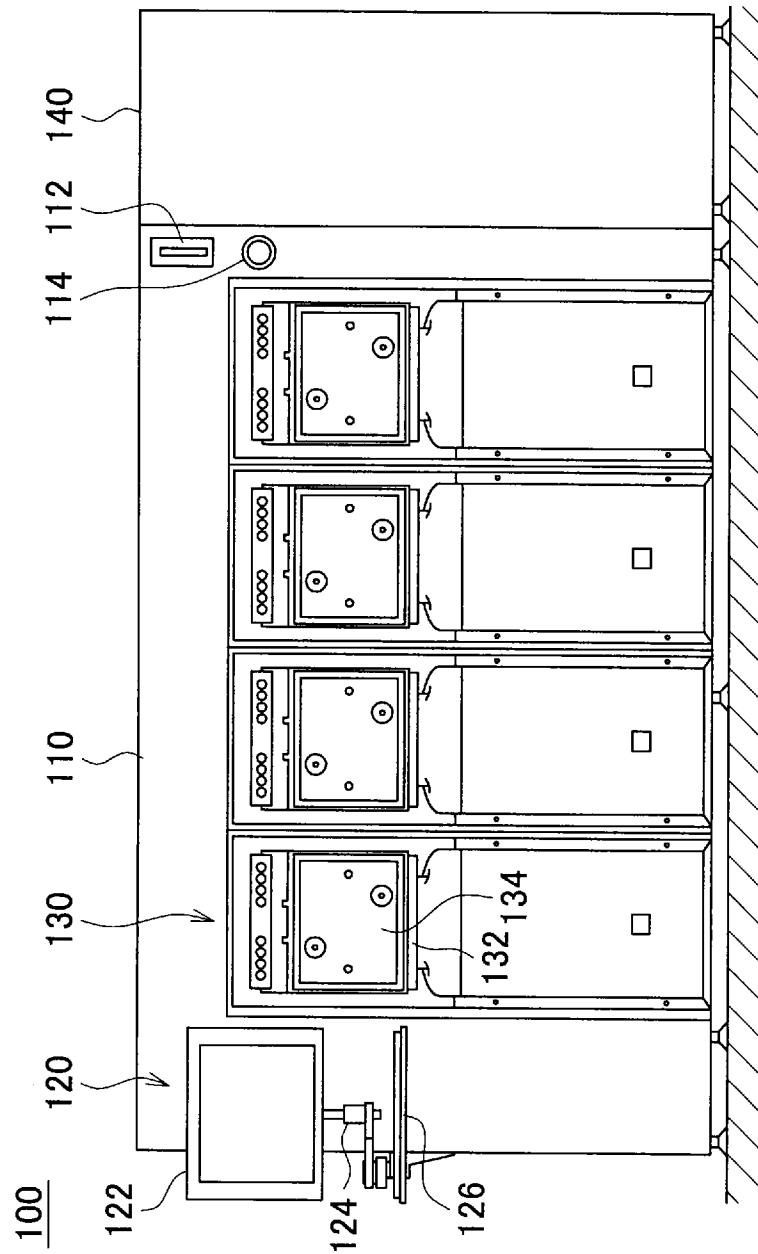
[請求項10]

被試験デバイスを試験する試験装置に、

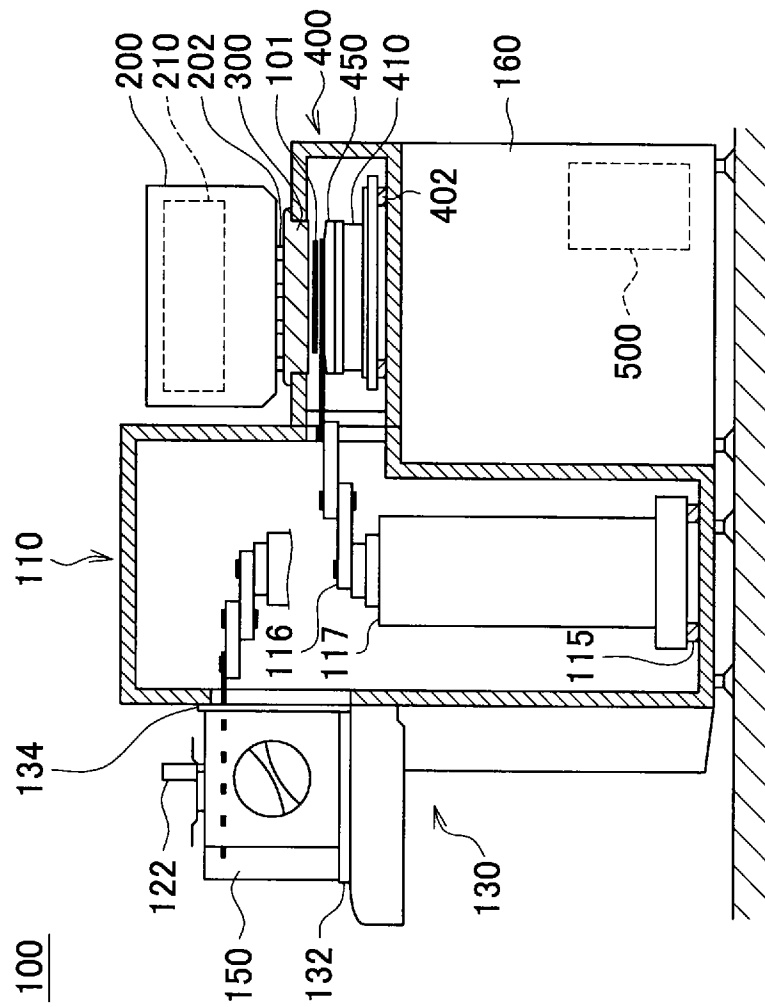
被試験デバイスの表面に設けられた複数の第 1 端子の位置情報、および、前記被試験デバイスの試験に用いられるプローブカードの表面に設けられた複数の第 2 端子の位置情報を取得する手順と、

前記複数の第 1 端子の位置情報および前記複数の第 2 端子の位置情報に基づいて、前記複数の第 1 端子のそれぞれと、対応する前記複数の第 2 端子のそれぞれとの変位量を算出し、前記変位量の最大値を予め定められた値より小さくすべく、前記被試験デバイスと前記プローブカードとを位置合わせする手順と、
を実行させる、
プログラム。

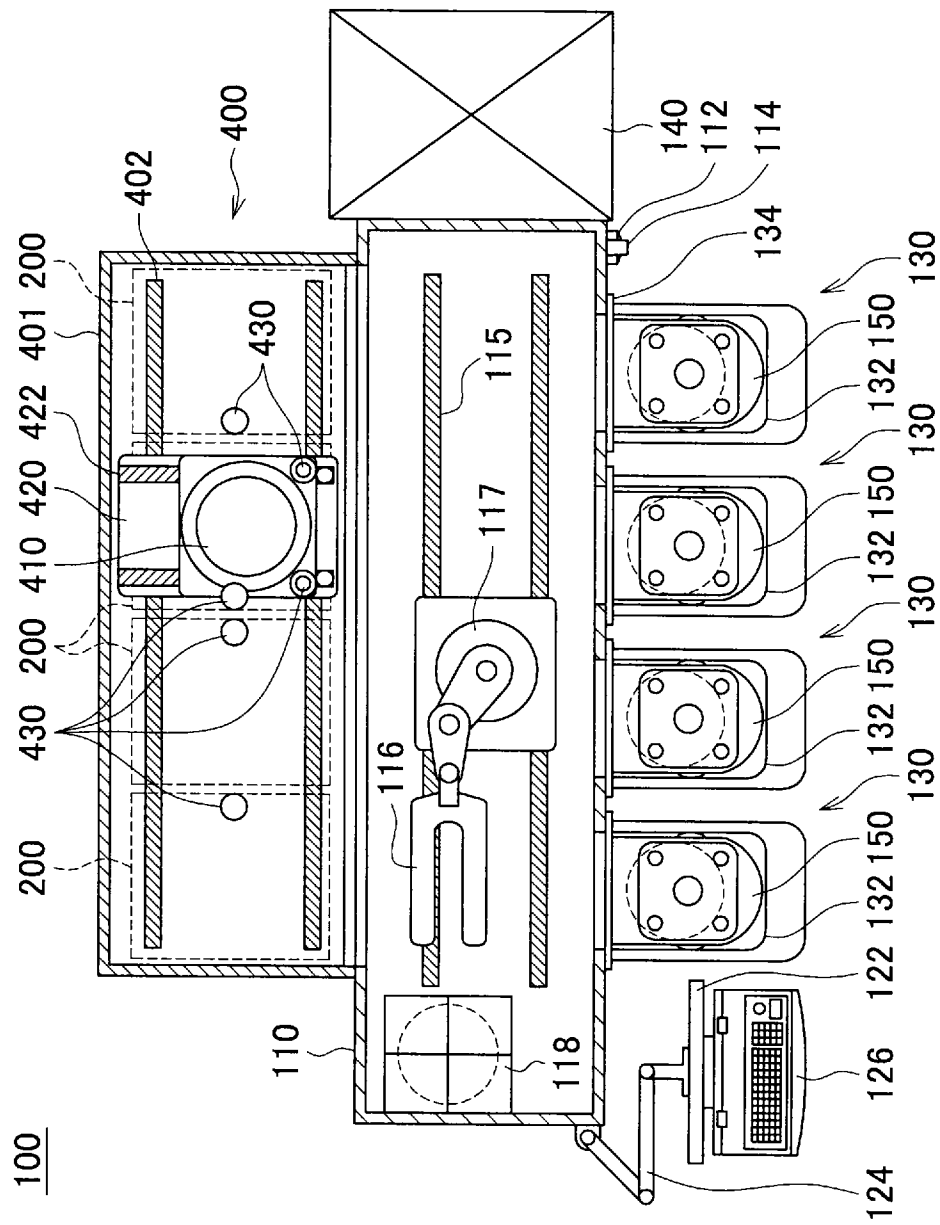
[図1]



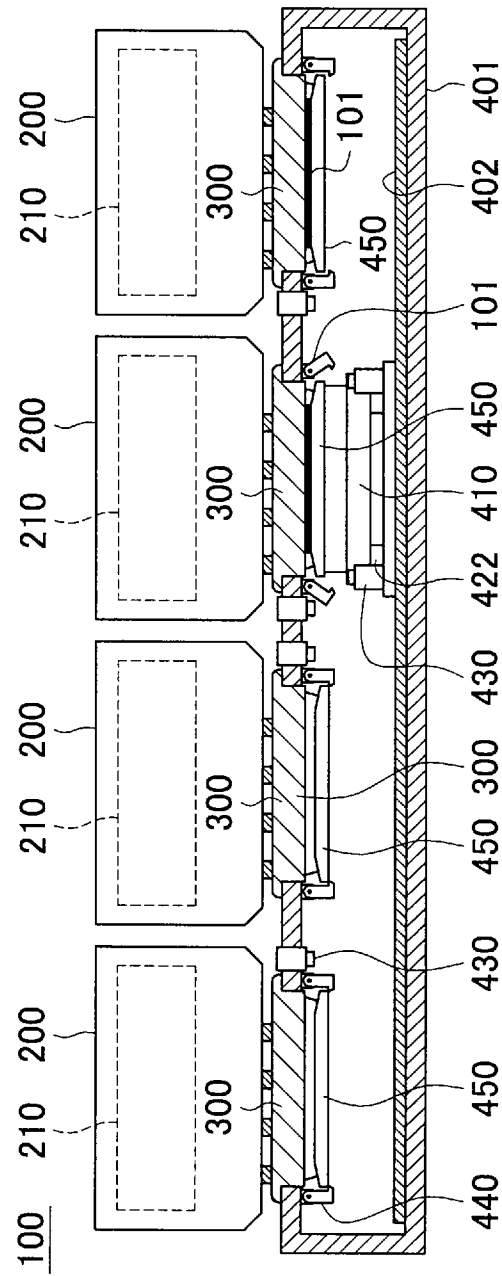
[図2]



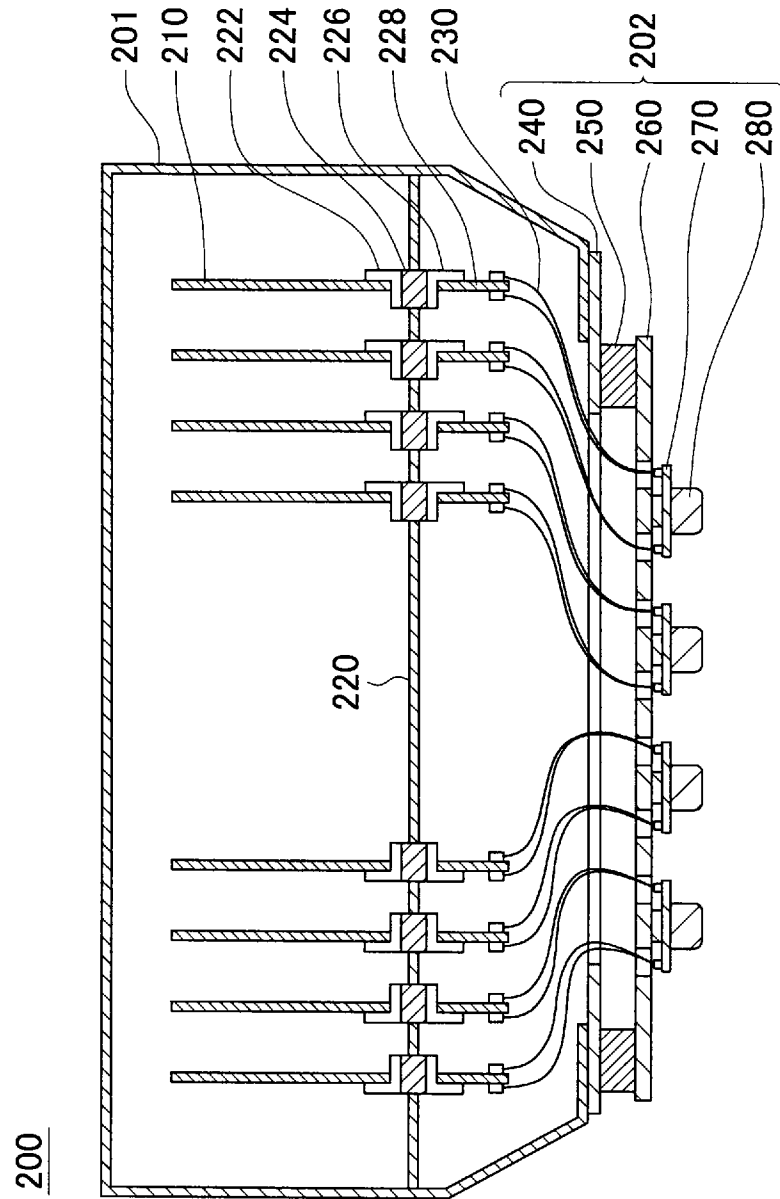
[図3]



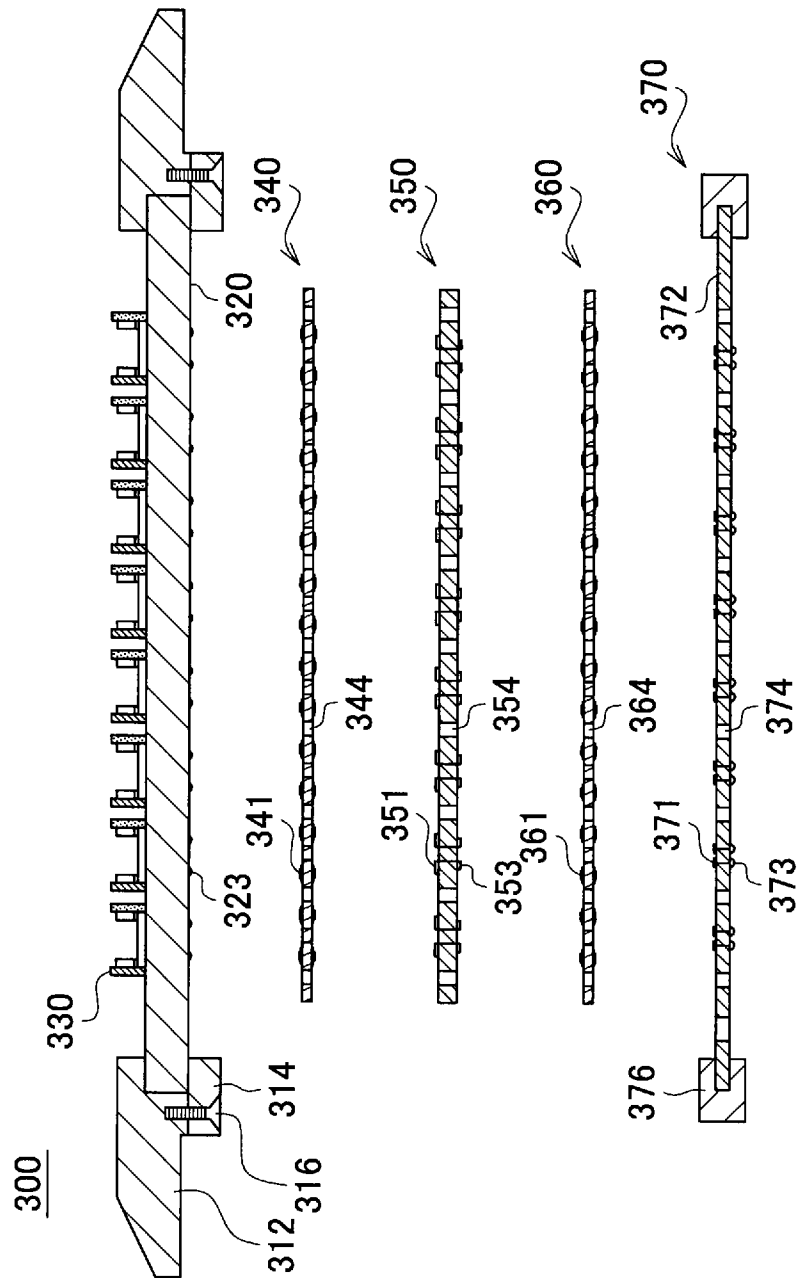
[図4]



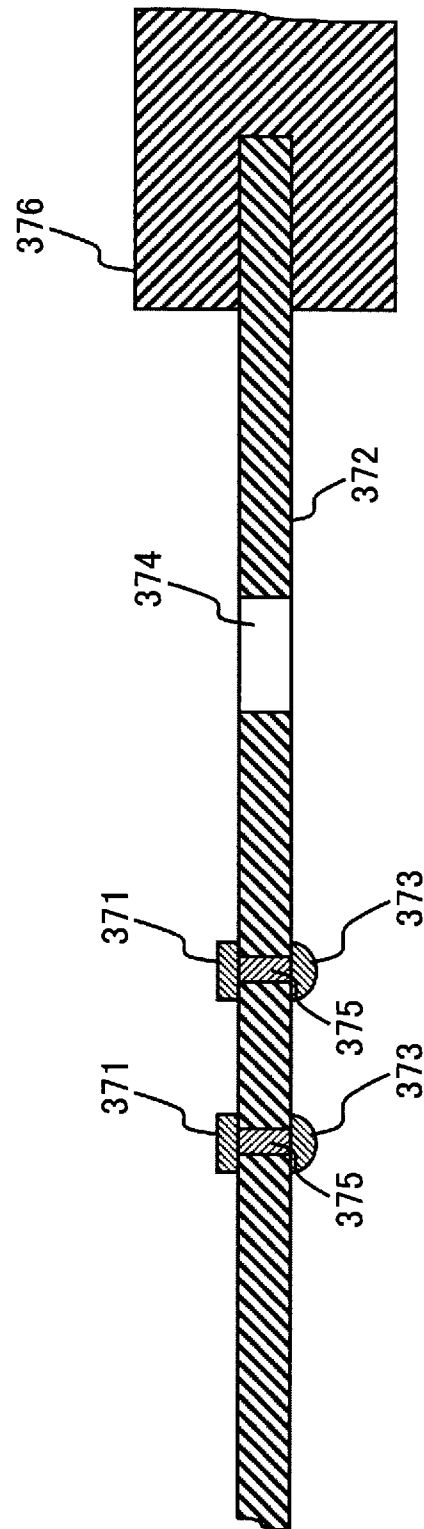
[図5]



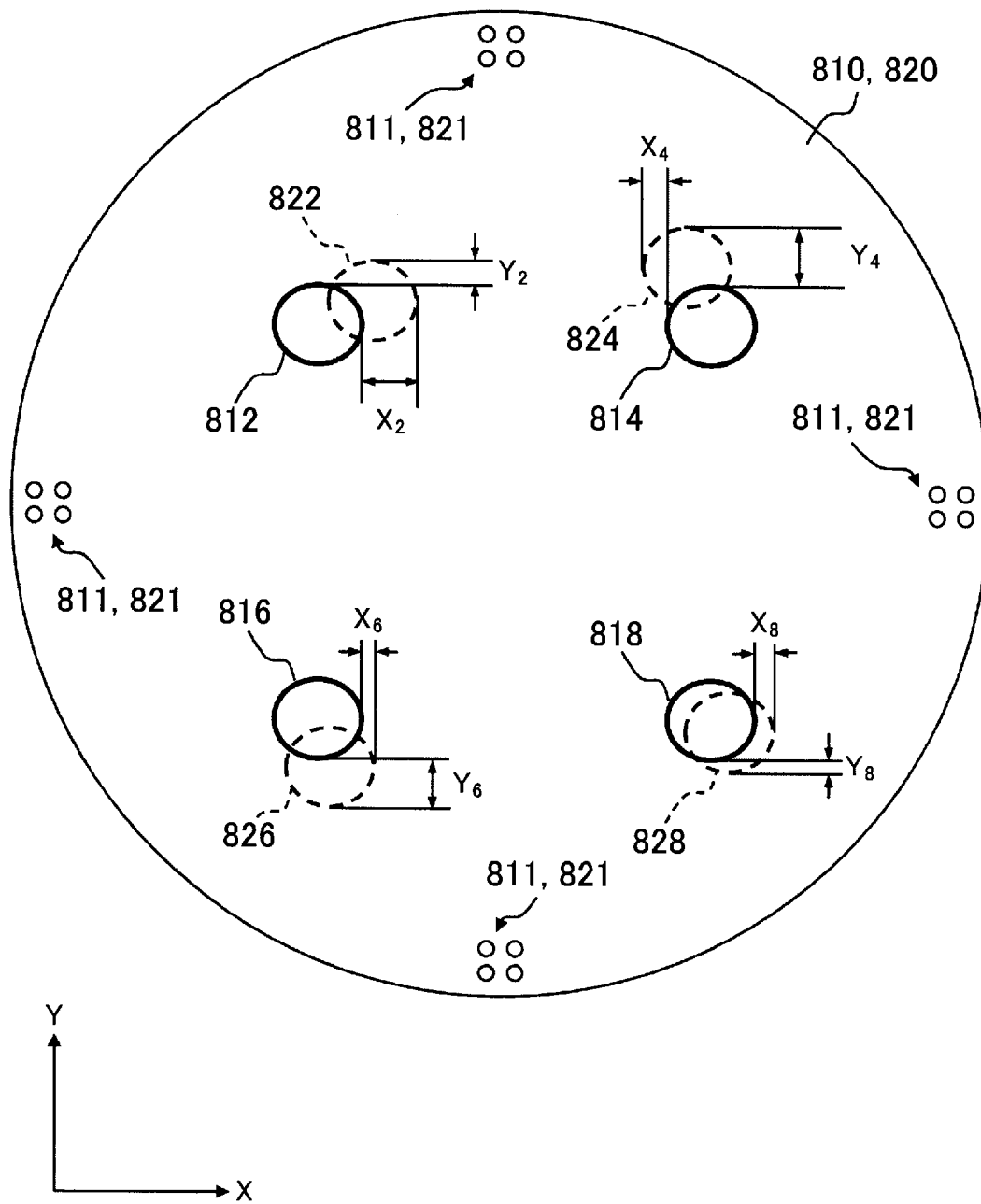
[図6]



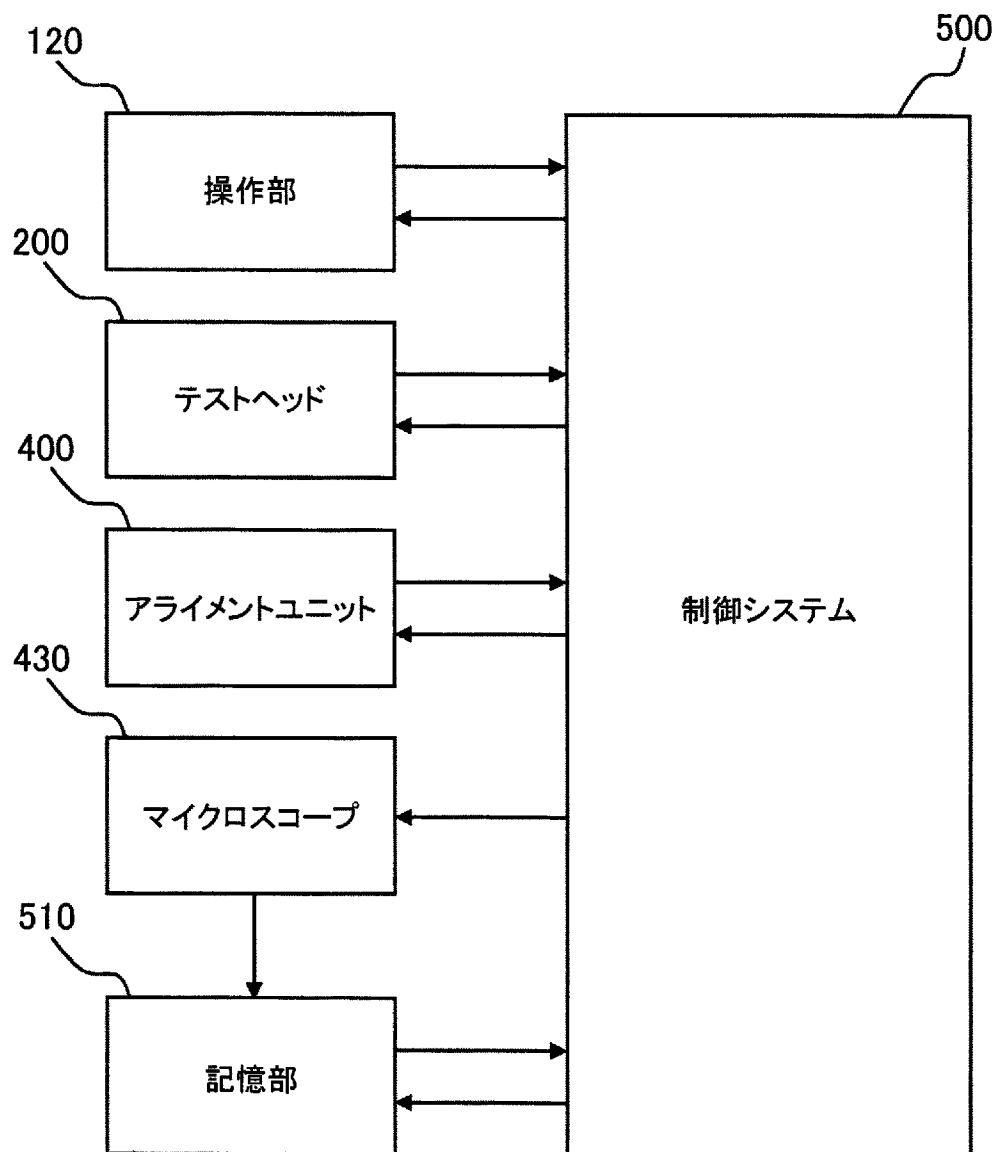
[図7]



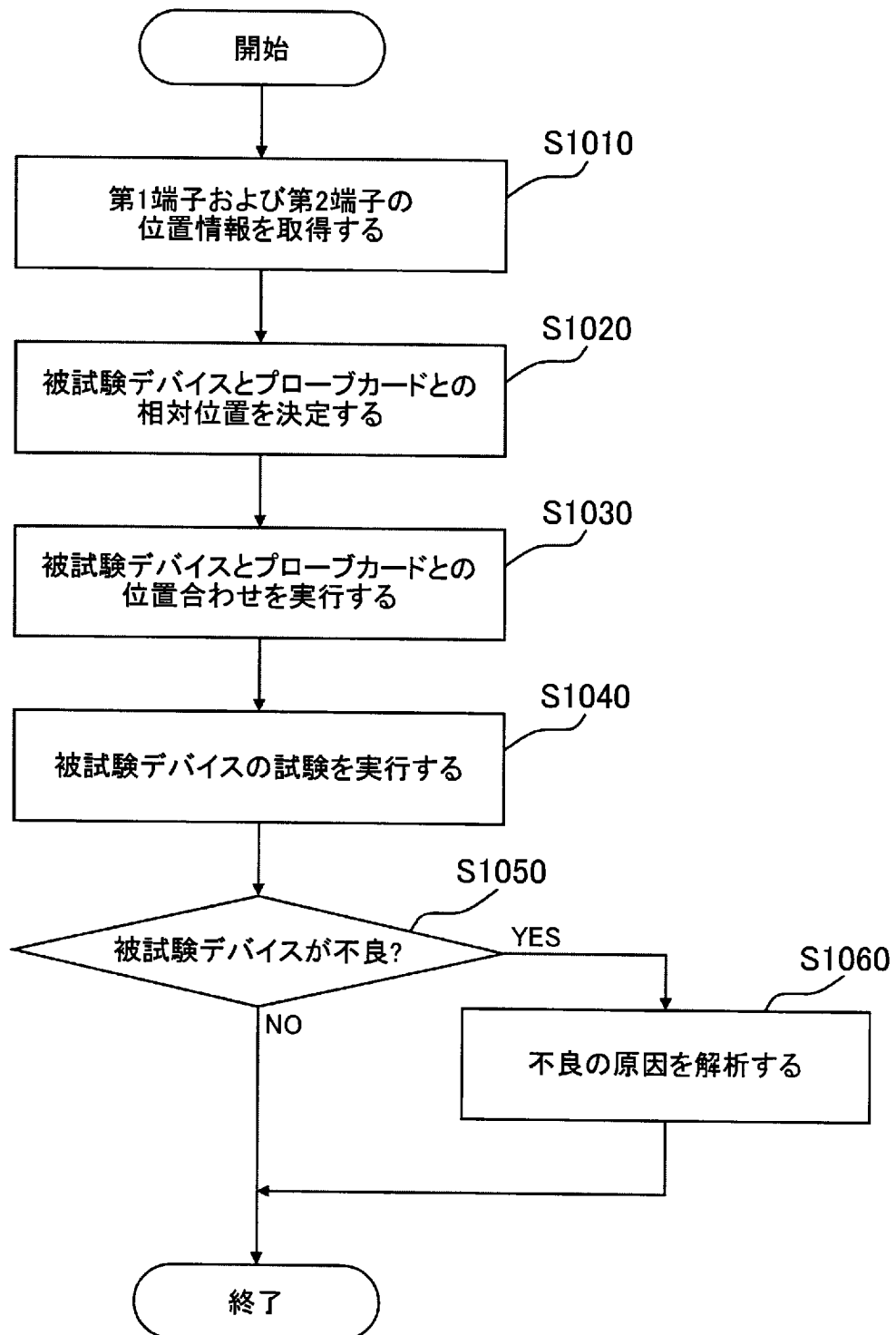
[図8]



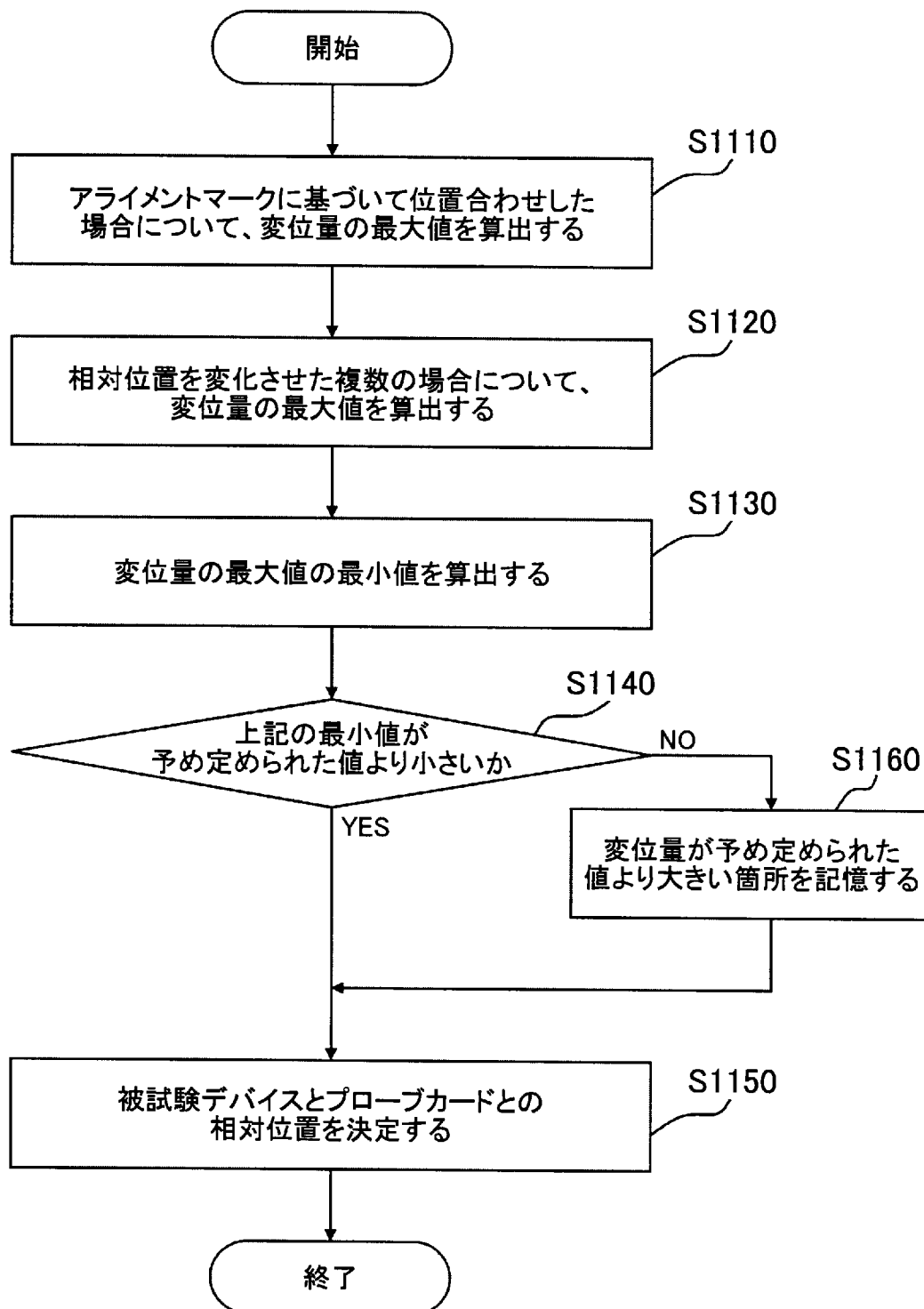
[図9]

100

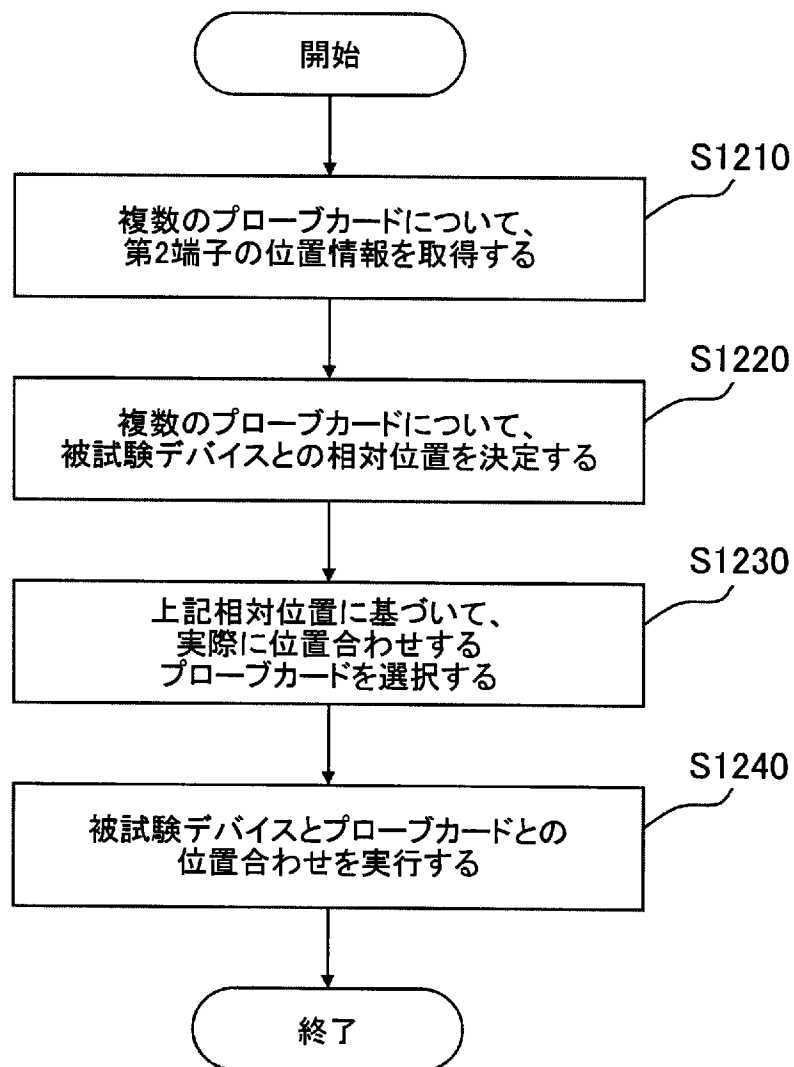
[図10]



[図11]



[図12]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2009/004333

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H01L21/66 (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, G01R31/26, G01R1/073

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 1996-2009

Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2009 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2009

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.
A	JP 2008-164292 A (Tokyo Electron Ltd.), 17 July, 2008 (17.07.08), (Family: none)	1-10
A	JP 11-154694 A (Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.), 08 June, 1999 (08.06.99), (Family: none)	1-10
A	JP 5-95030 A (NEC Corp.), 16 April, 1993 (16.04.93), (Family: none)	1-10

☐ 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
24 September, 2009 (24.09.09)

Date of mailing of the international search report
06 October, 2009 (06.10.09)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (I P C))

Int.Cl. H01L21/66(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. H01L21/66 G01R31/26 G01R1/073

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	1971-2009年
日本国実用新案登録公報	1996-2009年
日本国登録実用新案公報	1994-2009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
A	JP 2008-164292 A (東京エレクトロン株式会社) 2008.07.17, (ファミリーなし)	1-10
A	JP 11-154694 A (松下電器産業株式会社) 1999.06.08, (ファミリーなし)	1-10
A	JP 5-95030 A (日本電気株式会社) 1993.04.16, (ファミリーなし)	1-10

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

24.09.2009

国際調査報告の発送日

06.10.2009

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)

坂本 薫昭

4 R

9265

電話番号 03-3581-1101 内線 3471