

(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
2023年8月24日(24.08.2023)



(10) 国際公開番号

WO 2023/157291 A1

(51) 国際特許分類:
H01L 21/66 (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2022/006941

(22) 国際出願日: 2022年2月21日(21.02.2022)

(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:三菱電機株式会社(MITSUBISHI ELECTRIC CORPORATION) [JP/JP]; 〒1008310 東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 Tokyo (JP).

(72) 発明者: 大 仲 崇 之 (ONAKA Takayuki); 〒1008310 東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 三菱電機株式会社内 Tokyo (JP). 深尾 哲宏 (FUKAO Tetsuhiro); 〒1008310 東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 三菱電機株式会社内 Tokyo (JP).

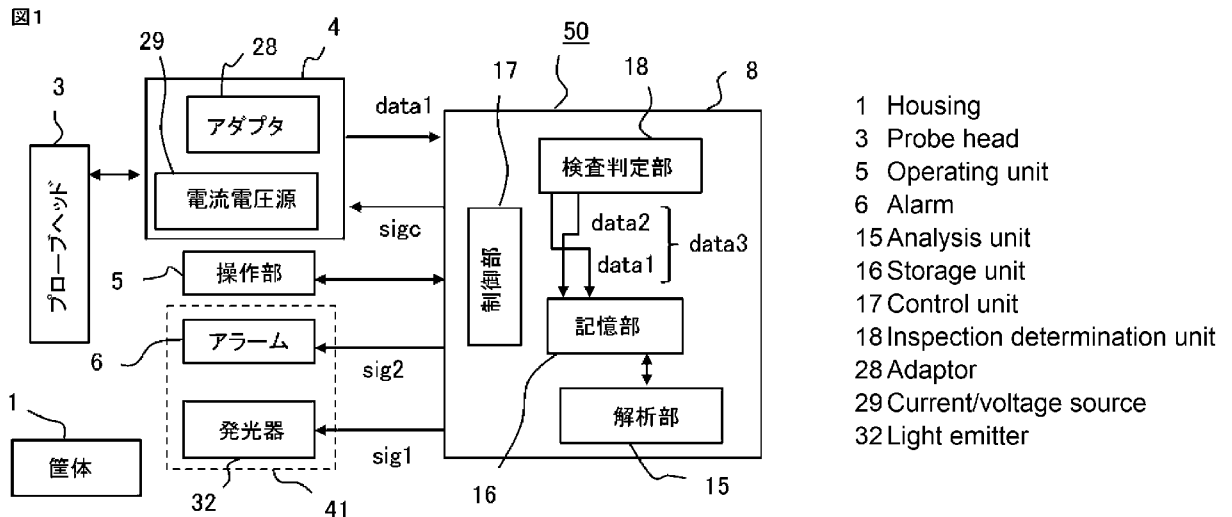
(74) 代理人: 弁理士法人ぱるも特許事務所(PALMO PATENT FIRM, P.C.); 〒6610033 兵庫県尼崎市南武庫之荘3丁目35番8号 Hyogo (JP).

(81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, IT, JM, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, 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, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, 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,

(54) Title: DEVICE INSPECTION APPARATUS AND DEVICE INSPECTION METHOD

(54) 発明の名称: デバイス検査装置及びデバイス検査方法



(57) Abstract: A device inspection apparatus (50) comprises: a plurality of probe heads (3); an inspection unit (4) that measures inspection value data (data1) for each semiconductor device (2); a storage unit (16) that stores inspection result data (data3) including the inspection value data (data1) and a result (data2) of determination for the semiconductor device (2); and an analysis unit (15) that, by means of statistical processing based on a plurality of inspection result data items (data3) that are present for each inspection item recorded in the storage unit (16), performs an analysis to determine if there is a significant difference between a plurality of inspection result data items (data3) for each probe head (3), and determines that the probe head (3) is abnormal if there is a significant difference.

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：

一 国際調査報告（条約第21条(3)）

(57) 要約：デバイス検査装置（50）は、複数のプローブヘッド（3）と、半導体デバイス（2）毎の検査値データ（data1）を測定する検査部（4）と、検査値データ（data1）及び半導体デバイス（2）の判定の結果（data2）を含む検査結果データ（data3）を記憶する記憶部（16）と、記憶部（16）に記録された検査項目毎に存在する複数の検査結果データ（data3）に基づいた統計処理により、プローブヘッド（3）毎の複数の検査結果データ（data3）間に有意差があるかを解析し、有意差がある場合に当該プローブヘッド（3）が異常であると判定する解析部（15）、とを備えている。

明 細 書

発明の名称： デバイス検査装置及びデバイス検査方法

技術分野

[0001] 本願は、デバイス検査装置及びデバイス検査方法に関するものである。

背景技術

[0002] 半導体ウエハに形成された複数の半導体デバイスは、半導体ウエハにおける全てのプロセスが終了した段階で、プローブを半導体デバイスの電極に接触させて検査が行われる。特許文献1には、半導体ウエハに形成された複数のチップをウエハ状態で並列に検査するプローバ装置及び半導体装置の検査方法が開示されている。チップの検査数が増大するにつれてプローブブロックとチップの電極との間の接触抵抗が増大し、これにより誤って不良品と判定される。特許文献1のプローバ装置を用いた半導体装置の検査方法は、チップの検査数が増大するにつれて誤って不良品と判定されたチップを、再検査により救済するために、再検査対象チップを選択するステップ、複数のプローブブロックを清掃するステップ、複数チップの並列の検査で使用した複数のプローブブロックから再検査に用いる1個のプローブブロックを選択するステップを実行している。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特開2004-55837号公報（図9、図10）

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] 検査対象の半導体デバイスにおける電気特性等を検査するデバイス検査は、ウエハ状態に限らず分離されたチップ状態で行われる場合もある。検査対象を検査するデバイス検査には、検査対象の電極とプローブヘッドに取り付けられた複数のプローブとを接触させて検査を行う方法がある。プローブヘッドは、複数のプローブを備えており、特許文献1のプローブブロックに相

当するものである。このデバイス検査の際に、検査対象とプローブとが接触不良を発生させるようなプローブの異常が発生する場合がある。このようなプローブの異常が発生した場合には、良品を不良品と誤判定する問題がある。

[0005] 特許文献1のプローバ装置を用いた半導体装置の検査方法は、不良品判定されたチップに対して、ウエハの全チップを検査した後に当該チップを含むウエハにおける検査結果に基づいて選択されかつ清掃されたプローブブロックを用いて、ウエハを交換することなく再検査を行っている。再検査のプローブブロックは、並列の検査で使用したプローブブロック毎の良品率が算出され、このプローブブロック毎の良品率が最大となるプローブブロックが選択される。特許文献1のプローバ装置を用いた半導体装置の検査方法は、誤判定を低減することはできる。しかし、特許文献1のプローバ装置を用いた半導体装置の検査方法は、ウエハの全チップを検査した後に読み込んだ検査結果に基づいてプローブブロック毎の良品率を算出するので、再検査前の検査すなわち初回の検査においてプローブブロック（プローブヘッド）の異常を検出することができない。

[0006] 本願明細書に開示される技術は、検査対象のデバイス検査の終了の際に、検査対象の結果と共にプローブヘッドの異常を検出することを目的とする。

課題を解決するための手段

[0007] 本願明細書に開示される一例のデバイス検査装置は、複数の半導体デバイスを搭載する筐体と、半導体デバイスの電極に接触するプローブを有し、半導体デバイス毎に個別に用いる複数のプローブヘッドと、複数の半導体デバイスに半導体デバイス毎の電気信号を印加して半導体デバイス毎の検査値データを測定する検査部と、検査値データに基づいて、半導体デバイスの良品か不良品かの判定を行う検査判定部と、を備えている。本願明細書に開示される一例のデバイス検査装置は、更に、検査値データ及び半導体デバイスの判定の結果を含む検査結果データを記憶する記憶部と、記憶部に記憶された検査項目毎に存在する複数の検査結果データに基づいた統計処理により、プ

プローブヘッド毎の複数の検査結果データ間に有意差があるかを解析し、有意差がある場合に当該プローブヘッドが異常であると判定する解析部と、解析部におけるプローブヘッドが異常であるとの異常判定の結果を示す警告部と、を備えている。

発明の効果

[0008] 本願明細書に開示される一例のデバイス検査装置は、記憶部に記憶された複数の検査結果データに基づいた統計処理によりプローブヘッド毎の複数の検査結果データ間に有意差があるかを解析するので、検査対象のデバイス検査の終了の際に、検査対象の結果と共にプローブヘッドの異常を検出することができる。

図面の簡単な説明

[0009] [図1]実施の形態1に係るデバイス検査装置の構成を示す図である。
[図2]図1の筐体に搭載された検査対象及びプローブヘッドを示す図である。
[図3]図2のプローブヘッド及び検査対象を示す図である。
[図4]図2のプローブヘッドの移動機構を示す図である。
[図5]実施の形態1に係る検査結果の一例を示す図である。
[図6]実施の形態1に係る検査結果の一例を示す図である。
[図7]実施の形態1に係る検査結果の一例を示す図である。
[図8]実施の形態1に係る検査結果の一例を示す図である。
[図9]実施の形態1に係るデバイス検査方法を示すフローチャートである。
[図10]図1の制御部、検査判定部、解析部の機能を実現するハードウェア構成例を示す図である。
[図11]実施の形態2に係るデバイス検査装置の構成を示す図である。
[図12]実施の形態2に係る検査結果の一例を示す図である。
[図13]実施の形態3に係るデバイス検査装置の構成を示す図である。

発明を実施するための形態

[0010] 実施の形態1.

図1は、実施の形態1に係るデバイス検査装置の構成を示す図である。図

2は図1の筐体に搭載された検査対象及びプローブヘッドを示す図であり、図3は図2のプローブヘッド及び検査対象を示す図である。図4は、図2のプローブヘッドの移動機構を示す図である。図5～図8は、それぞれ実施の形態1に係る検査結果の一例を示す図である。図9は実施の形態1に係るデバイス検査方法を示すフローチャートであり、図10は図1の制御部、検査判定部、解析部の機能を実現するハードウェア構成例を示す図である。実施の形態1のデバイス検査装置50は、検査対象である半導体デバイス2を搭載する筐体1、複数のプローブ33を有しており少なくとも1個のプローブヘッド3、半導体デバイス2に電気信号を印加して半導体デバイス2の検査値データdata1を測定する検査部4、検査部4を制御すると共に半導体デバイス2の良品判定及びプローブヘッド3の異常判定を行うコンピュータ8、プローブヘッド3の異常判定の結果を示す警告部41、プローブヘッド3を移動する移動機構20、コンピュータ8及び移動機構20を操作する操作部5を備えている。操作部5は、例えばタッチパネル式のディスプレイである。

[0011] 図2では、複数の半導体デバイス2を並列に検査するデバイス検査装置50の例を示した。図4では、3個の半導体デバイス2を並列に検査する場合のデバイス検査装置50における移動機構20を示した。移動機構20は、複数のプローブヘッド3a、3b、3cが固定されたヘッド固定板21を筐体1のデバイス搭載面25に平行な方向であるx方向に移動するアクチュエータ24、ヘッド固定板21を筐体1のデバイス搭載面25に垂直な方向であるy方向に移動するエアシリンダ23を備えている。y方向はx方向に垂直である。図4では、x方向は紙面の手前側と奥側との方向であり、y方向はデバイス搭載面25に近い側と遠い側との方向である。移動機構20は、エアシリンダ23が固定されたエアシリンダ固定板22を備えている。エアシリンダ23は、複数のプローブヘッド3a、3b、3cが固定されたヘッド固定板21を保持すると共にy方向にヘッド固定板21を移動する。エアシリンダ固定板22はアクチュエータ24によりx方向に移動する。なお、

N個の半導体デバイス2を並列に検査するデバイス検査装置50における移動機構20も図4に示した移動機構20と同様である。ヘッド固定板21にN個のプロブヘッド3が固定される。

[0012] 検査対象である半導体デバイス2は、例えば赤外線センサである。赤外線センサは、ガラスエポキシ基板等の基板に複数の部品が搭載されてモジュールである。赤外線センサは、フォトダイオードにより形成された温度センサを有する赤外線センサチップ、赤外線センサチップを制御する制御回路又は制御IC (Integrated Circuit)、コンデンサ等の電子部品を備えている。図2～図4では半導体デバイス2における複数の電極11のうち3個のみを示した。電極11は、例えばフォトダイオードのアノード、カソード、制御回路の入出力電極等である。半導体デバイス2の電極11は、例えばガラスエポキシ基板等の基板に形成されている。プロブヘッド3と検査対象の半導体デバイス2とは一対一に対応しており、プロブヘッド3の数と検査対象の半導体デバイス2の数は同数である。

[0013] プロブヘッド3は、本体34、本体34に固定された複数のプローブ33、複数のプローブ33にそれぞれ接続されたケーブル31を備えている。図2～図4では、プロブヘッド3の本体34に発光器32が設けられているので、発光器32を発光させる信号を伝送するケーブル31も存在する。なお、ケーブル31の数は図示された数に限定されない。図4ではプロブヘッド3、半導体デバイス2がそれぞれ3個の場合を示しており、3個のプロブヘッド3を区別するために3a、3b、3cの符号を付している。同様に、3個の半導体デバイス2を区別するために2a、2b、2cの符号を付しており、3個の発光器32を区別するために32a、32b、32cの符号を付している。すなわち、プロブヘッドの符号は、総括的に3を用い、区別して説明する場合に3a、3b、3cを用いる。半導体デバイスの符号は、総括的に2を用い、区別して説明する場合に2a、2b、2cを用いる。発光器の符号は、総括的に32を用い、区別して説明する場合に32a、32b、32cを用いる。

[0014] 筐体 1 のデバイス搭載面 2 5 には、半導体デバイス 2 を載せるための凹部 2 6 が形成されている。凹部 2 6 に搭載される前の複数の半導体デバイス 2 は図示しないトレイに配置されており、図示しないデバイス検査装置 5 0 のデバイス移動機構によりトレイから凹部 2 6 に半導体デバイス 2 が移動される。検査後には、デバイス検査装置 5 0 のデバイス移動機構により凹部 2 6 から図示しない他のトレイに半導体デバイス 2 が移動される。デバイス移動機構は、操作部 5 により操作される。なお、半導体デバイス 2 の凹部 2 6 への移動、半導体デバイス 2 の凹部 2 6 からの移動は手動で行ってもよい。

[0015] 検査部 4 は、複数の半導体デバイス 2 に半導体デバイス 2 毎の電気信号を印加して半導体デバイス 2 毎の検査値データ `data1` を測定する。より具体的には、検査部 4 は、半導体デバイス 2 の電極 1 1 に直流電圧、制御信号等の電気信号をプローブ 3 3 を介して供給する電流電圧源 2 9、コンピュータ 8 と通信するアダプタ 2 8 等を備えている。アダプタ 2 8 は、コンピュータ 8 からの制御信号 `sigc` に基づいて半導体デバイス 2 の検査を実行し、測定された検査値データ `data1` をコンピュータ 8 に出力する。コンピュータ 8 は、制御部 1 7、検査判定部 1 8、記憶部 1 6、解析部 1 5 を備えている。制御部 1 7 は、制御信号 `sigc` を検査部 4 に出力し、検査部 4 を制御する。検査部 4 は、制御信号 `sigc` に基づいて半導体デバイス 2 を動作させ、動作させた結果を検査値データ `data1` としてコンピュータ 8 に出力する。半導体デバイス 2 の検査の際に、検査項目に従って半導体デバイス 2 にデータ書き込み、電流電圧源 2 9 による電圧印加が検査部 4 により行われる。

[0016] 検査判定部 1 8 は、検査値データ `data1` に基づいて、半導体デバイス 2 の良品か不良品かの判定すなわち良品判定を行う。記憶部 1 6 は、検査値データ `data1` 及び半導体デバイス 2 の良品判定の結果すなわち良品判定結果 `data2` を含む検査結果データ `data3` を記憶する。解析部 1 5 は、記憶部 1 6 に記憶された検査項目毎に存在する複数の検査結果データ `data3` に基づいた統計処理により、プローブヘッド 3 毎の複数の検査結果デ

ータdata3間に有意差があるかを解析し、有意差がある場合に当該プローブヘッドが異常であると判定する。有意差は、統計上あるいは統計処理で認められる差である。プローブヘッドが異常であるとの判定は、プローブヘッドの異常判定である。

[0017] 警告部41は、例えばプローブヘッド3毎に設けられた異常判定の結果を光で示す発光器32、異常判定とされたプローブヘッド3が少なくとも1個ある場合に音で示すアラーム6を備えている。プローブヘッド3が異常判定とされた場合に、当該プローブヘッド3に対応した発光器32が発光する。プローブヘッド3が異常判定とされない場合すなわち正常な場合には、当該プローブヘッド3に対応した発光器32は発光しない。解析部15にてプローブヘッド3の異常判定がされた場合には、制御部17を介して異常判定を示す異常判定発光信号sig1、異常判定アラーム信号sig2が警告部41に出力される。異常判定発光信号sig1はプローブヘッド3毎に出力される。発光器32は、異常判定発光信号sig1が異常判定を示す場合は発光し、異常判定発光信号sig1が異常判定を示さない場合は発光しない。アラーム6は、異常判定アラーム信号sig2が異常判定を示す場合は鳴動し、異常判定アラーム信号sig2が異常判定を示さない場合は鳴動しない。アラーム6は、検査部4、操作部5、筐体1、デバイス検査装置50が配置された部屋内等に設置されている。デバイス検査装置50のオペレータは、操作部5からコンピュータ8の操作の一部として解析部15にて解析を行う条件を設定する。

[0018] デバイス検査装置50は、半導体デバイス2に電気信号を与えて半導体デバイス2の電気特性を検査する。ここでは、電気信号を与えて半導体デバイス2を動作させて半導体デバイス2の電気特性を検査することを動的特性検査と呼ぶことにする。半導体デバイス2の機能を発揮させる電気信号を与えずに、半導体デバイス2における抵抗等の特性を検査することを静的特性検査と呼ぶことにする。半導体デバイス2が赤外線センサの場合、動的特性検査の一例は、黒体炉から放射された輻射熱による赤外線センサが検出する画

像データに基づいて赤外線センサの調整を行う検査である。赤外線センサは入射する赤外線量の変化によって出力電圧が変化し、動的特性検査はその変化量の度合いが規格範囲内であるかを検査する。黒体炉は、赤外線センサの検出面に対向するようにデバイス検査装置 50 に配置され、一定の温度の輻射熱を放射する。赤外線センサの調整を行いながら所望の特性が得られる場合は良品と判定する。調整しきれずに所望の特性が得られない場合は不良品と判定する。

[0019] デバイス検査装置 50 は、各検査項目の動的特性検査において、半導体デバイス 2 に電圧を印加しても電流が流れない場合は半導体デバイス 2 が不良品であると判定する。不良品の判定は、検査判定部 18 が行う。デバイス検査装置 50 の検査判定部 18 は、半導体デバイス 2 の検査値データ `data1` が判定基準を満たす場合に半導体デバイス 2 が良品であると判定する。半導体デバイス 2 の良品か不良品かの判定結果すなわち良品判定結果 `data2` は、検査値データ `data1` と共に記憶部 16 に記憶される。解析部 15 は、検査値データ `data1` 及び良品判定結果 `data2` を含む検査結果データ `data3` が記憶部 16 に記憶される度に、検査結果データ `data3` に基づいた統計処理による解析を行う。

[0020] 次に、解析部 15 が実行する解析方法を説明する。プローブヘッド 3 が 3 個の場合の動的特性検査の検査結果の一例を図 5 ～図 7 に示した。プローブヘッド 3 が N 個の場合の動的特性検査の検査結果の一例を図 8 に示した。図 7 に示した検査結果 63 及び図 8 に示した検査結果 64 は、具体的な数値が記載された例である。図 5 に示した検査結果 61 は、ある検査項目における 15 日分の 1 回目の検査結果である。図 6 に示した検査結果 62 は、検査結果 61 と同じ検査項目における 15 日分の m 回目の検査結果である。図 7 に示した検査結果 63 は、検査結果 61、62 と同じ検査項目における 15 日分の 1 回目の具体的な数値を記載した検査結果である。図 8 に示した検査結果 64 は、検査結果 61、62 と同じ検査項目における 15 日分の 1 回目の具体的な数値を記載した検査結果である。

[0021] 検査結果61、62、63では、プローブヘッド3a、3b、3c毎にそれぞれ記号PH及び番号1、2、3を付している。1月1日の1回目におけるPH1、PH2、PH3の検査結果は、それぞれd1a0101、d2a0101、d3a0101である。「d」の右側の数字がプローブヘッドの番号であり、「a」が検査項目を示す記号であり、「a」の右側の2桁の数字が日を示し、その右側の2桁が検査の序数を示している。なお、検査結果62では、検査の序数はmで示している。検査結果61、62の各欄の検査結果は、例えばそれぞれ異なる半導体デバイス2の検査値データdata1、又は半導体デバイス2の検査結果データdata3である。検査結果データdata3の場合は、検査値データdata1及び良品判定結果data2を含むので、検査結果61、62の各欄の検査結果は2次元ベクトルにすればよい。すなわち検査結果データdata3は、例えば2次元ベクトルで表記される。なお、適宜、検査結果61、62の各欄に検査結果データdata3が記載されているとして説明する。

[0022] 検査結果61において、1月1日～1月15日における第1のプローブヘッド3aすなわちPH1の検査結果データdata3は、それぞれd1a0101～d1a1501である。同様に、検査結果61において、1月1日～1月15日における第2のプローブヘッド3bすなわちPH2の検査結果データdata3はそれぞれd2a0101～d2a1501であり、1月1日～1月15日における第3のプローブヘッド3cすなわちPH3の検査結果データdata3はそれぞれd3a0101～d3a1501である。検査結果62において、1月1日～1月15日におけるPH1の検査結果データdata3は、それぞれd1a01m～d1a15mである。同様に、検査結果62において、1月1日～1月15日におけるPH2の検査結果データdata3はそれぞれd2a01m～d2a15mであり、1月1日～1月15日におけるPH3の検査結果データdata3はそれぞれd3a01m～d3a15mである。なお、検査結果は図5～図7では日付順に並んでいる例を示したが、個別に設定されたデバイス番号順等でもよい。

[0023] まず、第一解析として、解析部15は、各プローブヘッド3の検査結果における検査値データ *d a t a 1* が正規分布しているかを解析する。解析部15は、正規分布でない場合、正規分布していないプローブヘッド3を異常と判定する。正規分布しているかを解析する正規分布解析は、例えば対象データのカイ二乗値から、有意水準が5%におけるカイ二乗分布表の値で判定する。カイ二乗分布表は、統計上の自由度と有意水準とによる臨界値を表にまとめたものである。例えば、自由度が1で有意水準が5%における臨界値は3.84である。図7の検査結果63において、第3のプローブヘッド3 *c* すなわち *P H 3* は、正規分布でないと判定される。この場合、解析部15は、制御部17を介して異常判定を示す異常判定発光信号 *s i g 1*、異常判定アラーム信号 *s i g 2* を警告部41に出力する。

[0024] 次に、解析部15は第二解析を行う。第二解析として、解析部15は、プローブヘッド3の検査結果における検査値データ *d a t a 1* が正規分布していれば、検査を実行している全プローブヘッド3の検査結果からプローブヘッド3間に違いがあるか、プローブヘッド3間の有意差を分散分析法を用いて検出する。分散分析法における有意差があるか無いかの判定すなわち有意差判定は、有意水準は5%で行う。図5～図7では、有意差判定の対象範囲は、3個のプローブヘッド3 *a*、3 *b*、3 *c* の各15個のデータとなっている例を示した。図8では、初めに行う有意差判定の対象範囲として3個のプローブヘッドすなわち *P H 1*、*P H 2*、*P H 3* を示した。2回目以降は、*P H 3* の次である *P H 4*～*P H N* のうち3個以内で設定される。

[0025] 分散分析法により何れかのプローブヘッド3に有意差があることが判った場合は、解析部15は第三解析を行う。第三解析として、解析部15は、多重比較によりどのプローブヘッド3が他のプローブヘッド3と比べて有意差があるかを特定する。なお、図8の検査結果65のようにプローブヘッド3の数がN個であり、プローブヘッド3の数が多い場合は比較するプローブヘッド3を分ける。例えばプローブヘッド3の数が6個の場合は、第1のプローブヘッド～第3のプローブヘッド3すなわち *P H 1*～*P H 3* の中での比較

と、第4のプローブヘッド～第6のプローブヘッド3すなわちPH4～PH6の中での比較を行う。多重比較の対象とする最大数は4以下が望ましい。

[0026] 多重比較の方法としてまずは、プローブヘッド3間に有意差があるかを次のように判定する。多重比較は、例えばボンフェローニ法を用いる。例えば図4に示したようにプローブヘッド3が3個で検査を行っている場合を考える。3個のプローブヘッド3での比較では、 $5\% \div 3$ を有意水準にして、2個のプローブヘッド3の各組間、すなわち第1のプローブヘッド3aすなわちPH1と第2のプローブヘッド3bすなわちPH2との間、PH1と第3のプローブヘッド3cすなわちPH2との間、PH2とPH3との間でt検定を行う。例えば、PH1とPH2との間に有意差があり（判定1）、PH1とPH3との間に有意差がなく（判定2）、PH2とPH3との間に有意差がある（判定3）場合は、有意差ありと判定された判定1と判定3に共通するPH2が異常であると判定する。PH2が異常であると判定された場合、解析部15は、制御部17を介してPH2の異常判定を示す異常判定発光信号sig1、異常判定アラーム信号sig2を警告部41に出力する。第2のプローブヘッド3bに設けられた発光器32が発光する。

[0027] なお、多重比較の方法は、ボンフェローニ法に限らない。解析対象のデータによって任意に設定することができる。

[0028] 図2～図4では、警告部41の発光器32が各プローブヘッド3に設けられており、どのプローブヘッド3に異常が生じたかを判別できる例を示した。異常が生じたプローブヘッド3の情報すなわちプローブヘッド3の異常情報は、操作部5に表示されてもよい。例えば、操作部5において、どのプローブヘッド3に異常が生じたかが判るように設定したプローブヘッド3の番号が表示される。操作部5に表示されるプローブヘッド3の異常情報は、プローブ番号でなくてもよく、装置の概略図が表示され概略図に描かれたプローブヘッド3に対して異常が生じたプローブヘッド3の絵の色が変化するなどでもよい。

[0029] 前述したように、操作部5からコンピュータ8の操作の一部として解析部

15にて解析を行う条件が任意に設定される。解析を行う条件は、例えば解析部15による有意差判定を行うデータ数、期間、判定値、手法である。データ数の設定は、例えば最新検査結果から過去100件の検査結果を用いる設定、過去50件の検査結果を用いる設定等である。期間の設定は、例えば最新検査結果から過去10日間の検査結果を用いる設定、過去5日間の検査結果を用いる設定等である。判定値の設定は、有意差があるかを判定するための基準値の設定であり、例えば5%の設定、1%の設定等である。手法の設定は、判定の手法の設定であり、検査結果データdata3を用いるか、検査結果データdata3の加工値を用いるかを設定する。例えば全検査項目による良品率又は不良品率で有意差を判定する設定、1つの検査項目の平均値で有意差を判定する設定等である。良品率又は不良品率は、良品判定結果data2に基づく割合である。前述した1つの検査項目の平均値は、検査値データdata1の加工値であり、例えば電圧等の平均値である。

[0030] 図9を用いてデバイス検査装置50のデバイス検査方法を説明する。実施の形態1のデバイス検査方法は、複数の半導体デバイス2を並列に検査する。ステップST01として、デバイス検査装置50は半導体デバイス2の検査を実行する（検査判定手順）。半導体デバイス2の電極11に接触するプローブ33を有するプローブヘッド3を半導体デバイス2毎に用いて、半導体デバイス2毎の検査値データdata1を測定する。ステップST02として、検査判定部18にて検査値データdata1を判定する（検査判定手順）。検査判定部18にて、検査値データdata1に基づいて、半導体デバイス2の良品か不良品かの判定を行う。ステップST03として、検査値データdata1及びステップST02の判定結果（良品判定結果data2）を記憶部16に記憶する（記憶手順）。記憶部16にて、検査値データdata1及びステップST02の半導体デバイス2の判定の結果（良品判定結果data2）を含む検査結果データdata3を記憶する。

[0031] ステップST04として、解析部15にて統計処理による解析を実行する（解析手順）。解析部15にて、ステップST03の記憶手順にて記憶され

た検査項目毎に存在する複数の検査結果データ `data3` に基づいて統計処理を行い、プローブヘッド3毎の複数の検査結果データ `data3` 間に有意差があるかを解析し、有意差がある場合に当該プローブヘッド3が異常であるとの異常判定を行う。ステップ `ST05` として、異常判定の場合に警告部41を用いて警告する（警告手順）。デバイス検査装置50は、異常判定の結果を警告部41に示す。ステップ `ST06` として、検査対象である半導体デバイス2が残っているかを判定する。検査対象が残っている場合はステップ `ST01` に戻り、ステップ `ST01` ～ステップ `ST05` を実行する。検査対象が残っていない場合は終了する。

[0032] 制御部17、検査判定部18、解析部15は、コンピュータ8に備えられたプロセッサ98、メモリ99により機能が実現される。制御部17、検査判定部18、解析部15は、プロセッサ98がメモリ99に記憶されたプログラムを実行することにより、実現される。また、複数のプロセッサ98及び複数のメモリ99が連携して各機能を実行してもよい。記憶部16は、プログラムの記憶領域と異なっており、コンピュータ8が演算に使用するメモリ99の領域である。制御部17、検査判定部18、解析部15は、アプリケーションソフトウェアで構成されている。なお、制御部17、検査判定部18、解析部15は、プロセッサ98、メモリ99により機能が実現されればよく、コンピュータ8以外の装置により構成されてもよい。

[0033] 良品を不良品と誤判定するプローブの異常は、次のような場合にも発生する。半導体デバイス2を検査する際に、半導体デバイス2はデバイス検査装置50の予め定められた場所すなわち筐体1の凹部26に配置され、エアシリンダ23、アクチュエータ24等の移動機構20によりプローブヘッド3は移動され、プローブヘッド3のプローブ33は半導体デバイス2の電極11に接触する。移動機構20が動作不良となった場合、プローブヘッド3と検査対象の半導体デバイス2とが衝突することでプローブヘッド3にダメージが与えられ、プローブ33が曲がる等のプローブヘッド3の異常が発生する場合がある。また、プローブヘッド3の異常は、プローブ33の先端の変

形、異物付着、コンタクトプローブにおいてはプローブ内のばねの破損等が原因にもなる。

[0034] 検査対象の半導体デバイス2とプローブヘッド3との接触不良は毎回の測定で発生するものではなく、接触不良が発生したりしなかったりする。よって半導体デバイス2の不良かプローブヘッド3の異常かを判定することは、何らかの工夫を行わない場合は困難である。さらに複数の半導体デバイス2を複数のプローブヘッド3を用いて並列に検査する装置においては、何らかの工夫を行わない場合、プローブヘッド3と半導体デバイス2との衝突がどのプローブヘッド3で発生したかが判らない場合があり、異常が生じているプローブヘッド3を特定することが難しい場合もある。

[0035] 実施の形態1のデバイス検査装置50は、記憶部16に記憶された複数の検査結果データdata3に基づいた統計処理によりプローブヘッド3毎の複数の検査結果データdata3間に有意差があるかを解析するので、検査対象の半導体デバイス2におけるデバイス検査の終了の際に、検査対象の結果すなわち良品判定結果data2と共にプローブヘッド3の異常を検出することができる。

[0036] プローブヘッド3の異常には、プローブヘッド3の故障、故障の予兆が含まれている。故障の予兆は、検査が時折失敗する現象が生じること、検査結果が通常と異なる値が頻発する現象が生じること等である。故障の予兆の原因の一つは、プローブヘッド3のプローブ33に異物などが噛みこむことである。これは前述したプローブ33の先端の異物付着と同様である。故障の予兆の場合は、プローブヘッド起因か検査対象起因かを切り分けるためにモニタサンプルなどを用いて検査を行う。この検査により原因を切り分けて、プローブヘッド起因である場合にはプローブヘッドの交換又は修理を行う。故障の予兆ではなく完全にプローブヘッド3が完全に故障している場合には、故障したプローブヘッド3でのみで不良が多発することが考えられる。

[0037] 実施の形態1のデバイス検査装置50は、プローブヘッド3の異常を検出しても途中で検査を停止せずに、検査対象の半導体デバイス2を最後まで検

査を行う。プローブヘッド3の異常により不良品と判定された半導体デバイス2は、プローブヘッド3の交換、修理、異物除去等のメンテナンスを行った後に、再度検査を行う。

[0038] 実施の形態1のデバイス検査装置50及びデバイス検査方法は、複数のプローブヘッド3により複数の半導体デバイス2における動的特性検査を並列にすなわち同時に実行することができ、検査実行中にプローブヘッド3の異常が発生していないかを解析できる。更に、実施の形態1のデバイス検査装置50及びデバイス検査方法は、プローブヘッド3の異常を検出した場合には、オペレータに対して操作部5、警告部41の鳴動、発光等で知らせることができる。操作部5に自動運転中のステータスを表示させた場合においても、警告部41の発光器32を発光させることで、異常が発生したプローブヘッド3を視認できる。実施の形態1のデバイス検査装置50及びデバイス検査方法は、解析を行う条件すなわちデータ数、期間、判定値、手法を任意に設定できるので、プローブヘッド3の異常検出の精度、異常検出に至る期間を調整することができる。

[0039] 実施の形態1のデバイス検査装置50及びデバイス検査方法は、プローブヘッド3の故障、不具合を含むプローブヘッド3の異常を検査中に検出できるので、プローブヘッド3の補修、部品の交換を早急に行うことができる。実施の形態1のデバイス検査装置50及びデバイス検査方法は、プローブヘッド3の異常を検査中に検出できるので、本来良品である半導体デバイス2を不良と誤判定することを回避することができ、良品を廃棄することを防ぐことができる。また、実施の形態1のデバイス検査装置50及びデバイス検査方法は、検査値データdata1を正しく測定できるので、正しく歩留、検査分布等を得ることができる。

[0040] 以上のように、実施の形態1のデバイス検査装置50は、複数の半導体デバイス2を並列に検査するデバイス検査装置であって、複数の半導体デバイス2を搭載する筐体1と、半導体デバイス2の電極11に接触するプローブ33を有し、半導体デバイス2毎に個別に用いる複数のプローブヘッド3と

、複数の半導体デバイス2に半導体デバイス2毎の電気信号を印加して半導体デバイス2毎の検査値データdata1を測定する検査部4と、検査値データdata1に基づいて、半導体デバイス2の良品か不良品かの判定を行う検査判定部18と、を備えている。実施の形態1のデバイス検査装置50は、更に、検査値データdata1及び半導体デバイス2の判定の結果（良品判定結果data2）を含む検査結果データdata3を記憶する記憶部16と、記憶部16に記録された検査項目毎に存在する複数の検査結果データdata3に基づいた統計処理により、プローブヘッド3毎の複数の検査結果データdata3間に有意差があるかを解析し、有意差がある場合に当該プローブヘッド3が異常であると判定する解析部15と、解析部15におけるプローブヘッド3が異常であるとの異常判定の結果を示す警告部41と、を備えている。実施の形態1のデバイス検査装置50は、この構成により、記憶部16に記録された複数の検査結果データdata3に基づいた統計処理によりプローブヘッド3毎の複数の検査結果データdata3間に有意差があるかを解析するので、検査対象（半導体デバイス2）のデバイス検査の終了の際に、検査対象（半導体デバイス2）の結果と共にプローブヘッド3の異常を検出することができる。

[0041] 実施の形態1のデバイス検査方法は、複数の半導体デバイス2を並列に検査するデバイス検査方法であって、半導体デバイス2毎の複数の電極11に接触する複数のプローブ33を有する複数のプローブヘッド3を用いて、半導体デバイス2毎の検査値データdata1を測定する検査手順と、検査値データdata1に基づいて、半導体デバイス2の良品か不良品かの判定を行う検査判定手順と、を含んでいる。実施の形態1のデバイス検査方法は、更に、検査値データdata1及び半導体デバイス2の判定の結果（良品判定結果data2）を含む検査結果データdata3を記憶する記憶手順と、記憶手順にて記録された検査項目毎に存在する複数の検査結果データdata3に基づいて統計処理を行い、プローブヘッド3毎の複数の検査結果データdata3間に有意差があるかを解析し、有意差がある場合に当該プロ

プローブヘッド3が異常であると判定する解析手順と、解析手順におけるプローブヘッド3が異常であるとの異常判定の結果を示す警告手順と、を含んでいる。実施の形態1のデバイス検査方法は、この構成により、記憶手順にて記録された複数の検査結果データ d a t a 3 に基づいて統計処理を行い、プローブヘッド3毎の複数の検査結果データ d a t a 3 間に有意差があるかを解析するので、検査対象（半導体デバイス2）のデバイス検査の終了の際に、検査対象（半導体デバイス2）の結果と共にプローブヘッド3の異常を検出することができる。

[0042] 実施の形態2.

図11は実施の形態2に係るデバイス検査装置の構成を示す図であり、図12は実施の形態2に係る検査結果の一例を示す図である。実施の形態2のデバイス検査装置50は、1回の検査で1個の半導体デバイス2を検査する点で、実施の形態1のデバイス検査装置50と異なる。実施の形態1のデバイス検査装置50と異なる部分を主に説明する。

[0043] 図11には、1個の半導体デバイス2が筐体1に搭載されており、1個のプローブヘッド3のプローブ33が半導体デバイス2の電極11に接触している例を示した。なお、図11において、操作部5、アラーム6は省略されている。半導体デバイス2における複数の電極11のうち3個のみを示した。実施の形態2では、プローブヘッド単体の過去の検査結果と直近の検査結果を比較して、直近の検査結果に有意差があるかを解析する。このように解析することにより、検査中のプローブヘッド3に異常があるかを検出する。複数のプローブヘッド3の中から選択された1個のプローブヘッド3を用いて1個の半導体デバイス2を検査する場合、この選択されたプローブヘッド3の異常を検出するには、当該プローブヘッド3における、直近の検査結果と過去の検査結果を用いる。

[0044] 特定のプローブヘッド3毎の検査結果を、ある一定期間、一定検査データ数を保有する。特定のプローブヘッド3毎の検査結果は、コンピュータ8の記憶部16以外に記憶してもよい。しかし、検査中のプローブヘッド3の検

査結果は、記憶部 16 に記憶しておく。図 12 に示した検査結果 65 は、第 1 のプローブヘッド 3 における、ある検査項目における 15 日分の 1 回目～m 回目の検査結果である。1 月 1 日の検査結果は、d 1 a 0 1 0 1～d 1 a 0 1 m である。実施の形態 1 で説明したように、「d」の右側の数字がプローブヘッドの番号であり、「a」が検査項目を示す記号であり、「a」の右側の 2 桁の数字が日を示し、その右側の 2 桁が検査の序数を示している。なお、m 回目の検査の序数は m で示している。

[0045] 1 月 1 日～1 月 15 日における 1 回目の検査結果データ d a t a 3 は、それぞれ d 1 a 0 1 0 1～d 1 a 1 5 0 1 である。同様に、1 月 1 日～1 月 15 日における 2 回目の検査結果データ d a t a 3 は、それぞれ d 1 a 0 1 0 2～d 1 a 1 5 0 2 であり、1 月 1 日～1 月 15 日における 3 回目の検査結果データ d a t a 3 は、それぞれ d 1 a 0 1 0 3～d 1 a 1 5 0 3 であり、1 月 1 日～1 月 15 日における m 回目の検査結果データ d a t a 3 は、それぞれ d 1 a 0 1 m～d 1 a 1 5 m である。

[0046] 実施の形態 2 のデバイス検査装置 50 は、実施の形態 1 のデバイス検査装置 50 と同様に、操作部 5 からコンピュータ 8 の操作の一部として解析部 15 にて解析を行う条件が任意に設定される。解析を行う条件は、例えば解析部 15 による有意差判定を行うデータ数、期間、判定値、手法である。

[0047] 筐体 1 のデバイス搭載面 25 には、半導体デバイス 2 を載せるための凹部 26 が形成されている。なお、図 11 では凹部 26 は省略されている。検査部 4 は、半導体デバイス 2 に電気信号を印加して半導体デバイス 2 の検査値データ d a t a 1 を測定する。検査判定部 18 は、検査値データ d a t a 1 に基づいて、半導体デバイス 2 の良品か不良品かの判定すなわち良品判定を行う。記憶部 16 は、検査値データ d a t a 1 及び半導体デバイス 2 の良品判定の結果すなわち良品判定結果 d a t a 2 を含む検査結果データ d a t a 3 を記憶する。解析部 15 は、記憶部 16 に記憶された検査項目毎に存在する複数の検査結果データ d a t a 3 に基づいた統計処理により、複数の検査結果データ d a t a 3 間に有意差があるかを解析し、有意差がある場合にプ

プローブヘッド3が異常であると判定する。プローブヘッドが異常であるとの判定は、プローブヘッドの異常判定である。警告部41は、プローブヘッド3の異常判定の結果を光及び又は音で示す。

[0048] 図9を用いて実施の形態2のデバイス検査装置50のデバイス検査方法を説明する。実施の形態2のデバイス検査方法は、1個の半導体デバイス2を検査する。ステップST01として、デバイス検査装置50は半導体デバイス2の検査を実行する（検査判定手順）。半導体デバイス2の電極11に接触するプローブ33を有するプローブヘッド3を用いて、半導体デバイス2の検査値データdata1を測定する。ステップST02として、検査判定部18にて検査値データdata1を判定する（検査判定手順）。検査判定部18にて、検査値データdata1に基づいて、半導体デバイス2の良品か不良品かの判定を行う。ステップST03として、検査値データdata1及びステップST02の判定結果（良品判定結果data2）を記憶部16に記憶する（記憶手順）。記憶部16にて、検査値データdata1及びステップST02の半導体デバイス2の判定の結果（良品判定結果data2）を含む検査結果データdata3を記憶する。

[0049] ステップST04として、解析部15にて統計処理による解析を実行する（解析手順）。解析部15にて、ステップST03の記憶手順にて記憶された検査項目毎に存在する複数の検査結果データdata3に基づいて統計処理を行い、複数の検査結果データdata3間に有意差があるかを解析し、有意差がある場合にプローブヘッド3が異常であるとの異常判定を行う。ステップST05として、異常判定の場合に警告部41を用いて警告する（警告手順）。デバイス検査装置50は、異常判定の結果を警告部41に示す。ステップST06として、検査対象である半導体デバイス2が残っているかを判定する。検査対象が残っている場合はステップST01に戻り、ステップST01～ステップST05を実行する。検査対象が残っていない場合は終了する。

[0050] 実施の形態2のデバイス検査装置50及びデバイス検査方法は、プローブ

ヘッド3の異常を検出するための対象データは、同じプローブヘッド3の直近の検査結果と過去の検査結果であるため、複数の半導体デバイス2を並列に検査しない場合にもプローブヘッド3の異常を検出することができる。

[0051] 以上のように、実施の形態2のデバイス検査装置50は、半導体デバイス2を検査するデバイス検査装置であって、半導体デバイス2を搭載する筐体1と、半導体デバイス2の電極11に接触するプローブ33を有するプローブヘッド3と、半導体デバイス2に電気信号を印加して半導体デバイス2の検査値データdata1を測定する検査部4と、検査値データdata1に基づいて、半導体デバイス2の良品か不良品かの判定を行う検査判定部18と、を備えている。実施の形態2のデバイス検査装置50は、更に、検査値データdata1及び半導体デバイス2の判定の結果（良品判定結果data2）を含む検査結果データdata3を記憶する記憶部16と、記憶部16に記憶された検査項目毎に存在する複数の検査結果データdata3に基づいた統計処理により、複数の検査結果データdata3間に有意差があるかを解析し、有意差がある場合にプローブヘッド3が異常であると判定する解析部15と、解析部15におけるプローブヘッド3が異常であるとの異常判定の結果を示す警告部41と、を備えている。実施の形態2のデバイス検査装置50は、この構成により、記憶部16に記録された複数の検査結果データdata3に基づいた統計処理により複数の検査結果データdata3間に有意差があるかを解析するので、検査対象（半導体デバイス2）のデバイス検査の終了の際に、検査対象（半導体デバイス2）の結果と共にプローブヘッド3の異常を検出することができる。

[0052] 実施の形態2のデバイス検査方法は、半導体デバイス2を検査するデバイス検査方法であって、半導体デバイス2の電極11に接触するプローブ33を有するプローブヘッド3を用いて、半導体デバイス2の検査値データdata1を測定する検査手順と、検査値データdata1に基づいて、半導体デバイス2の良品か不良品かの判定を行う検査判定手順と、を含んでいる。実施の形態2のデバイス検査方法は、更に、検査値データdata1及び半

導体デバイス2の判定の結果（良品判定結果data2）を含む検査結果データdata3を記憶する記憶手順と、記憶手順にて記憶された検査項目毎に存在する複数の検査結果データdata3に基づいて統計処理を行い、複数の検査結果データdata3間に有意差があるかを解析し、有意差がある場合にプローブヘッド3が異常であると判定する解析手順と、解析手順におけるプローブヘッド3が異常であるとの異常判定の結果を示す警告手順と、を含んでいる。実施の形態2のデバイス検査方法は、この構成により、記憶手順にて記録された複数の検査結果データdata3に基づいて統計処理を行い、複数の検査結果データdata3間に有意差があるかを解析するので、検査対象（半導体デバイス2）のデバイス検査の終了の際に、検査対象（半導体デバイス2）の結果と共にプローブヘッド3の異常を検出することができる。

[0053] 実施の形態3.

図13は実施の形態3に係るデバイス検査装置の構成を示す図である。実施の形態3のデバイス検査装置50は、警告部41の発光器32がプローブヘッド3の本体34と異なる場所に設けられている点で、実施の形態1のデバイス検査装置50と異なる。実施の形態1のデバイス検査装置50と異なる部分を主に説明する。

[0054] 図13では、各プローブヘッド3の本体34に発光器32が配置されておらず、代わりに各プローブヘッド3に対応する発光器32が筐体1の発光器部9にまとめて配置されている例を示した。なお、図13において、操作部5、アラーム6は省略されている。図13に示した発光器部9は筐体1におけるx方向の手前側に配置されている例であり、x方向の手前側の場所はオペレータから視認し易い場所の例である。N個のプローブヘッド3がある場合は、発光器部9はN個の発光器32を有している。発光器部9は、筐体1のx方向の手前側に限らず、デバイス検査装置50の視認しやすい場所に設置にあればよい。プローブヘッド3はオペレータに視認し難い場所にあることもある。この場合でも、実施の形態3のデバイス検査装置50は、各プロー

ブヘッド 3 の異常を容易に確認することができる。

[0055] なお、警告部 4 1 の発光器 3 2 は、各プローブヘッド 3 の本体 3 4 と共に発光器部 9 にあっても構わない。複数の場所に発光器 3 2 があれば、確認し易い方で早急に各プローブヘッド 3 の異常を確認することができる。

[0056] なお、実施の形態 2 のデバイス検査装置 5 0 は、警告部 4 1 の発光器 3 2 がプローブヘッド 3 の本体 3 4 に配置されている例を示したが、実施の形態 3 のデバイス検査装置 5 0 と同様に、筐体 1 等のオペレータから視認し易い場所に発光器 3 2 が配置されてよい。

[0057] なお、本願は、様々な例示的な実施の形態及び実施例が記載されているが、1 つ、または複数の実施の形態に記載された様々な特徴、態様、及び機能は特定の実施の形態の適用に限られるのではなく、単独で、または様々な組み合わせで実施の形態に適用可能である。従って、例示されていない無数の変形例が、本願明細書に開示される技術の範囲内において想定される。例えば、少なくとも 1 つの構成要素を変形する場合、追加する場合または省略する場合、さらには、少なくとも 1 つの構成要素を抽出し、他の実施の形態の構成要素と組み合わせる場合が含まれるものとする。

符号の説明

[0058] 1…筐体、2、2 a、2 b、2 c…半導体デバイス、3、3 a、3 b、3 c…プローブヘッド、4…検査部、5…操作部、6…アラーム、1 1…電極、1 5…解析部、1 6…記憶部、1 8…検査判定部、3 2、3 2 a、3 2 b、3 2 c…発光器、3 3…プローブ、4 1…警告部、5 0…デバイス検査装置、data 1…検査値データ、data 2…良品判定結果、data 3…検査結果データ

請求の範囲

- [請求項1] 複数の半導体デバイスを並列に検査するデバイス検査装置であって、
- 、
- 複数の前記半導体デバイスを搭載する筐体と、
- 前記半導体デバイスの電極に接触するプローブを有し、前記半導体デバイス毎に個別に用いる複数のプローブヘッドと、
- 複数の前記半導体デバイスに前記半導体デバイス毎の電気信号を印加して前記半導体デバイス毎の検査値データを測定する検査部と、
- 前記検査値データに基づいて、前記半導体デバイスの良品か不良品かの判定を行う検査判定部と、
- 前記検査値データ及び前記半導体デバイスの前記判定の結果を含む検査結果データを記憶する記憶部と、
- 前記記憶部に記憶された検査項目毎に存在する複数の前記検査結果データに基づいた統計処理により、前記プローブヘッド毎の複数の前記検査結果データ間に有意差があるかを解析し、有意差がある場合に当該プローブヘッドが異常であると判定する解析部と、
- 前記解析部における前記プローブヘッドが異常であるとの異常判定の結果を示す警告部と、
- を備えたデバイス検査装置。
- [請求項2] 半導体デバイスを検査するデバイス検査装置であって、
- 前記半導体デバイスを搭載する筐体と、
- 前記半導体デバイスの電極に接触するプローブを有するプローブヘッドと、
- 前記半導体デバイスに電気信号を印加して前記半導体デバイスの検査値データを測定する検査部と、
- 前記検査値データに基づいて、前記半導体デバイスの良品か不良品かの判定を行う検査判定部と、
- 前記検査値データ及び前記半導体デバイスの前記判定の結果を含む検

査結果データを記憶する記憶部と、
前記記憶部に記憶された検査項目毎に存在する複数の前記検査結果データに基づいた統計処理により、複数の前記検査結果データ間に有意差があるかを解析し、有意差がある場合に前記プローブヘッドが異常であると判定する解析部と、
前記解析部における前記プローブヘッドが異常であるとの異常判定の結果を示す警告部と、
を備えたデバイス検査装置。

[請求項3] 前記解析部にて解析を行う条件を設定する操作部を備え、
前記解析部は前記操作部にて設定されたデータ数又は及び対象期間に対応する前記検査結果データ間に有意差があるかを解析する、
請求項1記載のデバイス検査装置。

[請求項4] 前記解析部にて解析を行う条件を設定する操作部を備え、
前記解析部は前記操作部にて設定されたデータ数又は及び対象期間に対応する前記検査結果データ間に有意差があるかを解析する、
請求項2記載のデバイス検査装置。

[請求項5] 前記操作部にて解析対象として前記検査結果データの加工値が設定された場合に、前記解析部は複数の前記検査結果データの加工値に有意差があるかを解析する、
請求項3記載のデバイス検査装置。

[請求項6] 前記検査結果データの加工値は、前記検査値データの平均値である、
請求項5記載のデバイス検査装置。

[請求項7] 前記検査結果データの加工値は、前記判定の結果における良品又は不良品の割合である、
請求項5記載のデバイス検査装置。

[請求項8] 警告部はプローブヘッド毎に前記異常判定の結果を示す発光器を備えている、

請求項 1、3、及び 5 から 7 のいずれか 1 項に記載のデバイス検査装置。

[請求項 9] 前記発光器は前記プローブヘッド又は及び前記筐体に配置されている、
請求項 8 記載のデバイス検査装置。

[請求項 10] 前記警告部はアラームを備えている、
請求項 8 または 9 に記載のデバイス検査装置。

[請求項 11] 前記警告部は前記異常判定の結果を示す発光器を備えている、
請求項 2 または 4 に記載のデバイス検査装置。

[請求項 12] 前記発光器は前記プローブヘッド又は及び前記筐体に配置されている、
請求項 11 記載のデバイス検査装置。

[請求項 13] 前記警告部はアラームを備えている、
請求項 11 または 12 に記載のデバイス検査装置。

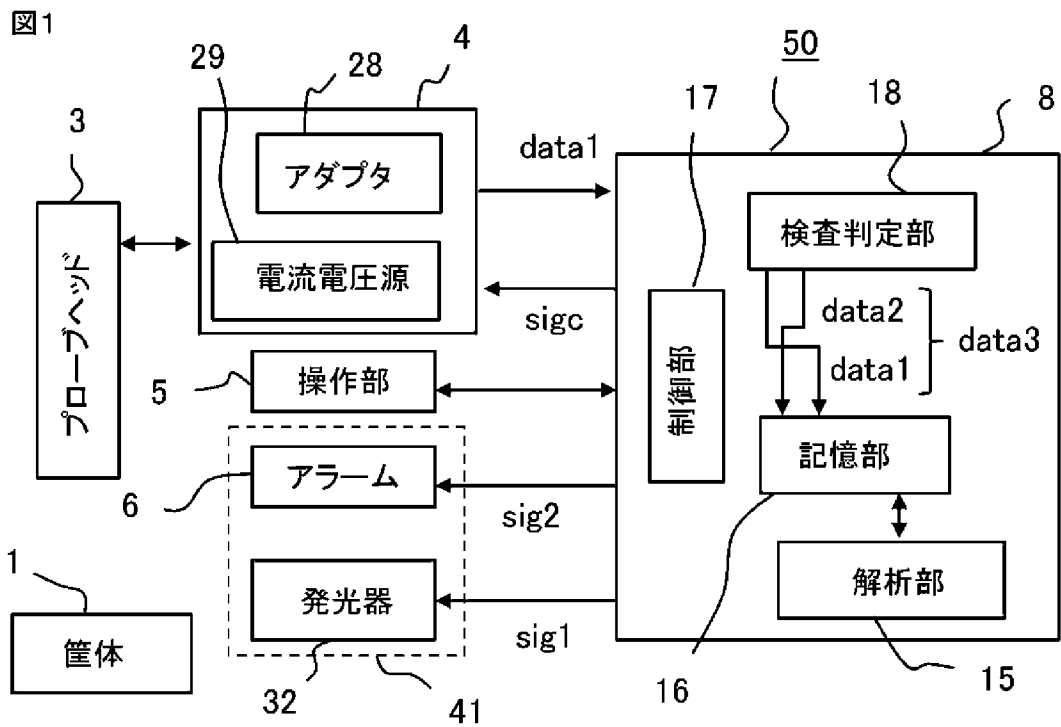
[請求項 14] 複数の半導体デバイスを並列に検査するデバイス検査方法であって、
、
前記半導体デバイスの電極に接触するプローブを有するプローブヘッドを前記半導体デバイス毎に用いて、前記半導体デバイス毎の検査値データを測定する検査手順と、
前記検査値データに基づいて、前記半導体デバイスの良品か不良品かの判定を行う検査判定手順と、
前記検査値データ及び前記半導体デバイスの前記判定の結果を含む検査結果データを記憶する記憶手順と、
前記記憶手順にて記憶された検査項目毎に存在する複数の前記検査結果データに基づいて統計処理を行い、前記プローブヘッド毎の複数の前記検査結果データ間に有意差があるかを解析し、有意差がある場合に当該プローブヘッドが異常であると判定する解析手順と、
前記解析手順における前記プローブヘッドが異常であるとの異常判定

の結果を示す警告手順と、
を含むデバイス検査方法。

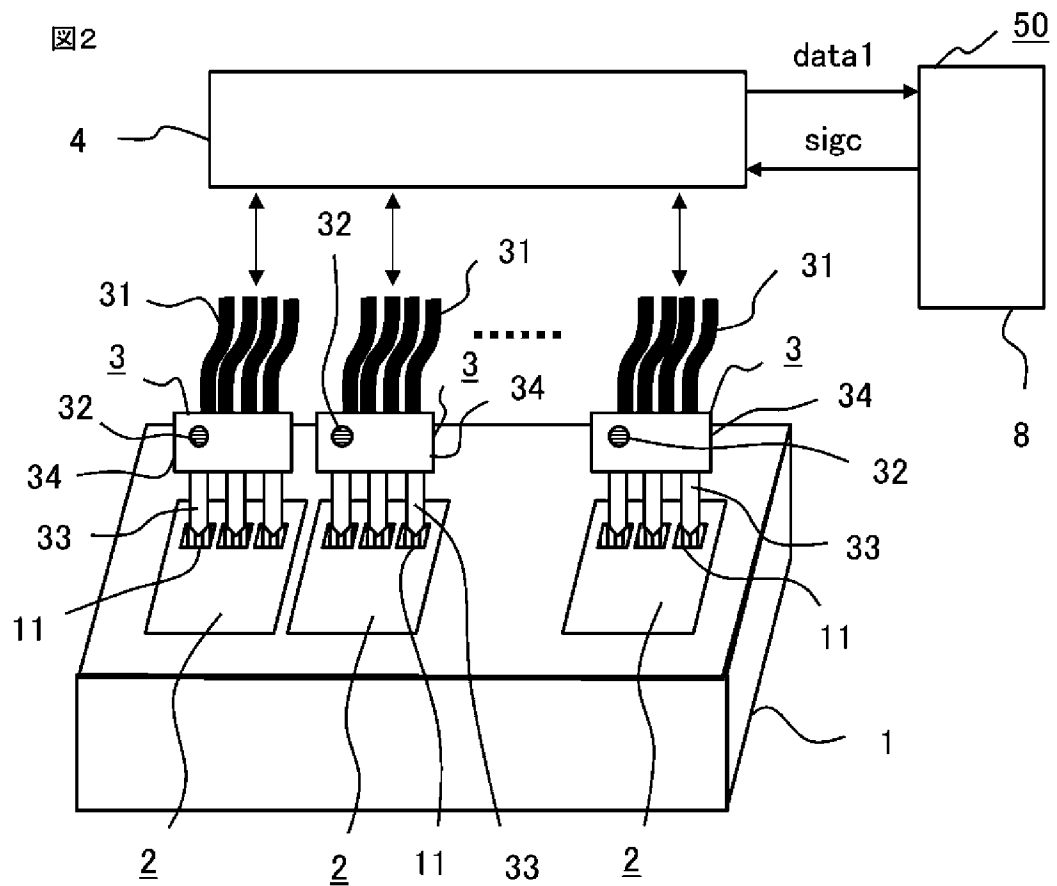
[請求項15]

半導体デバイスを検査するデバイス検査方法であって、
前記半導体デバイスの電極に接触するプローブを有するプローブヘッドを用いて、前記半導体デバイスの検査値データを測定する検査手順と、
前記検査値データに基づいて、前記半導体デバイスの良品か不良品かの判定を行う検査判定手順と、
前記検査値データ及び前記半導体デバイスの前記判定の結果を含む検査結果データを記憶する記憶手順と、
前記記憶手順にて記憶された検査項目毎に存在する複数の前記検査結果データに基づいて統計処理を行い、複数の前記検査結果データ間に有意差があるかを解析し、有意差がある場合に前記プローブヘッドが異常であると判定する解析手順と、
前記解析手順における前記プローブヘッドが異常であるとの異常判定の結果を示す警告手順と、
を含むデバイス検査方法。

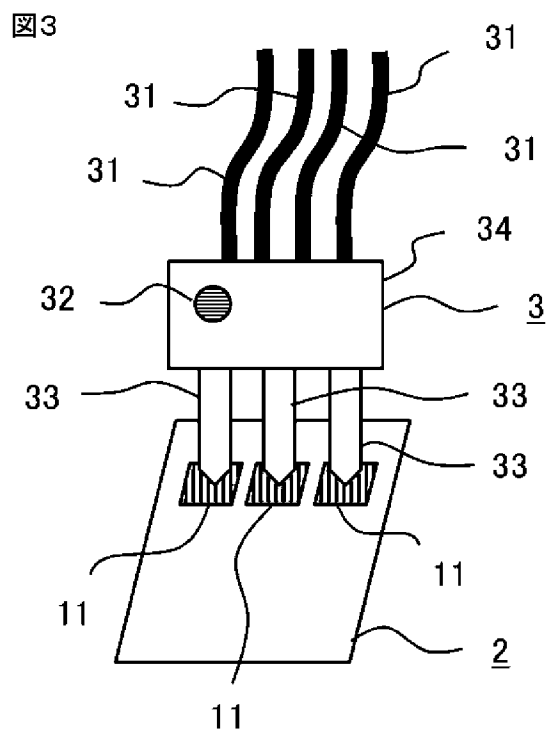
[図1]



[図2]

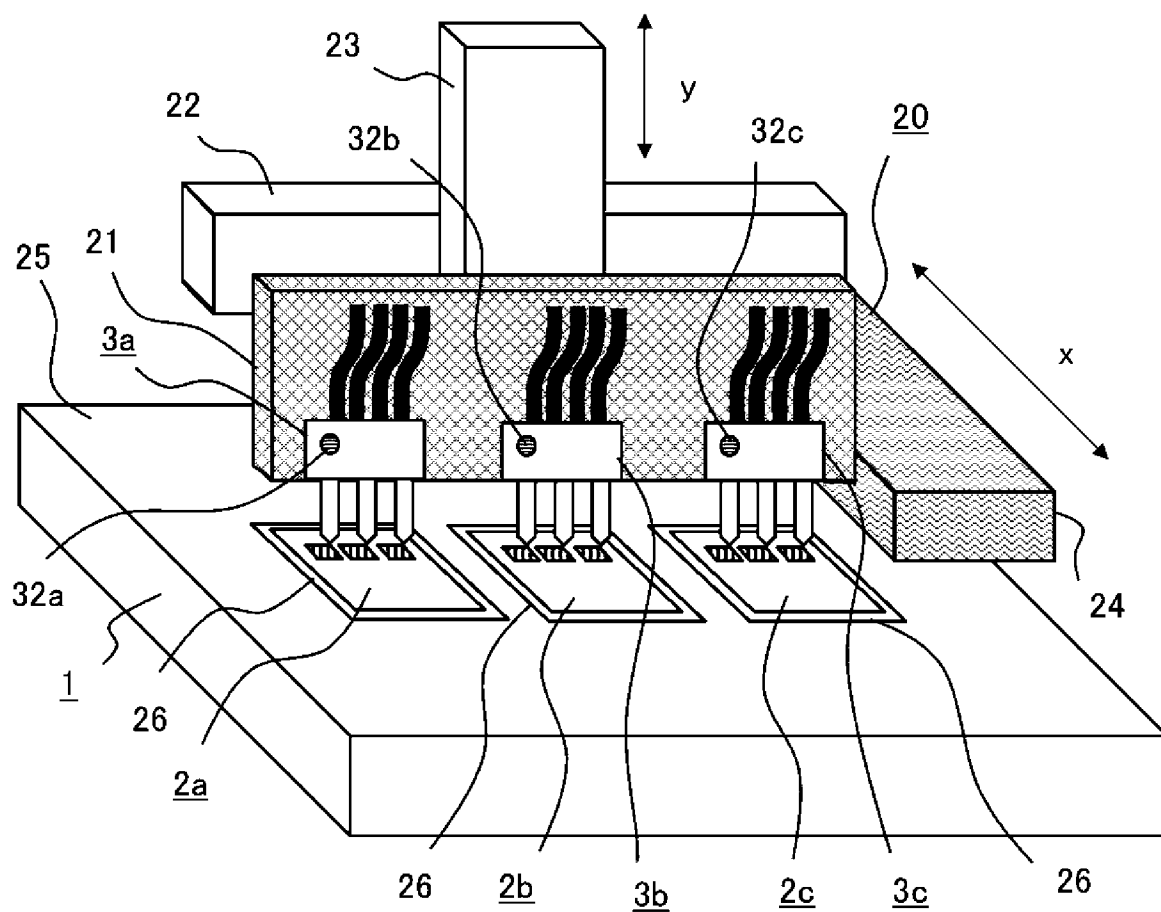


[図3]



[図4]

図4



[図5]

図5

61

	PH1	PH2	PH3
1月1日	d1a0101	d2a0101	d3a0101
1月2日	d1a0201	d2a0201	d3a0201
1月3日	d1a0301	d2a0301	d3a0301
1月4日	d1a0401	d2a0401	d3a0401
1月5日	d1a0501	d2a0501	d3a0501
1月6日	d1a0601	d2a0601	d3a0601
1月7日	d1a0701	d2a0701	d3a0701
1月8日	d1a0801	d2a0801	d3a0801
1月9日	d1a0901	d2a0901	d3a0901
1月10日	d1a1001	d2a1001	d3a1001
1月11日	d1a1101	d2a1101	d3a1101
1月12日	d1a1201	d2a1201	d3a1201
1月13日	d1a1301	d2a1301	d3a1301
1月14日	d1a1401	d2a1401	d3a1401
1月15日	d1a1501	d2a1501	d3a1501

[図6]

図6

62

	PH1	PH2	PH3
1月1日	d1a01m	d2a01m	d3a01m
1月2日	d1a02m	d2a02m	d3a02m
1月3日	d1a03m	d2a03m	d3a03m
1月4日	d1a04m	d2a04m	d3a04m
1月5日	d1a05m	d2a05m	d3a05m
1月6日	d1a06m	d2a06m	d3a06m
1月7日	d1a07m	d2a07m	d3a07m
1月8日	d1a08m	d2a08m	d3a08m
1月9日	d1a09m	d2a09m	d3a09m
1月10日	d1a10m	d2a10m	d3a10m
1月11日	d1a11m	d2a11m	d3a11m
1月12日	d1a12m	d2a12m	d3a12m
1月13日	d1a13m	d2a13m	d3a13m
1月14日	d1a14m	d2a14m	d3a14m
1月15日	d1a15m	d2a15m	d3a15m

[図7]

図7

63

	PH1	PH2	PH3
1月1日	100	115	66
1月2日	109	113	68
1月3日	105	117	67
1月4日	105	115	59
1月5日	113	105	55
1月6日	107	106	65
1月7日	101	112	64
1月8日	105	101	6
1月9日	103	110	0
1月10日	102	114	6
1月11日	108	114	3
1月12日	112	102	0
1月13日	113	112	1
1月14日	103	101	8
1月15日	106	114	10

[図8]

図8

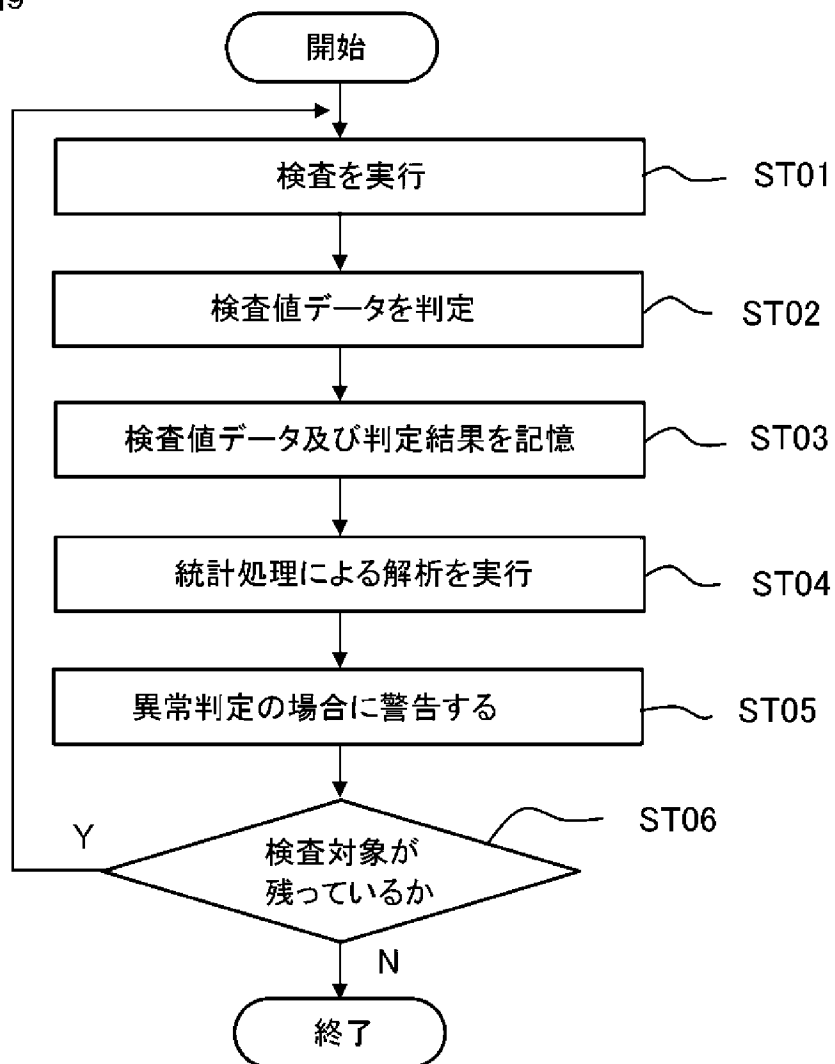
64

	PH1	PH2	PH3	...	PHN
1月1日	100	115	66	...	117
1月2日	109	113	68		111
1月3日	105	117	67		104
1月4日	105	115	59		120
1月5日	113	105	55		115
1月6日	107	106	65		103
1月7日	101	112	64		107
1月8日	105	101	6		102
1月9日	103	110	0		105
1月10日	102	114	6		116
1月11日	108	114	3		116
1月12日	112	102	0		105
1月13日	113	112	1		108
1月14日	103	101	8		103
1月15日	106	114	10		104

対象範囲

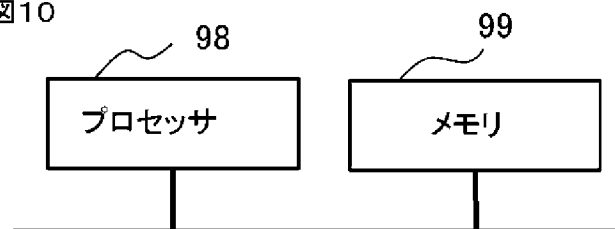
[図9]

図9

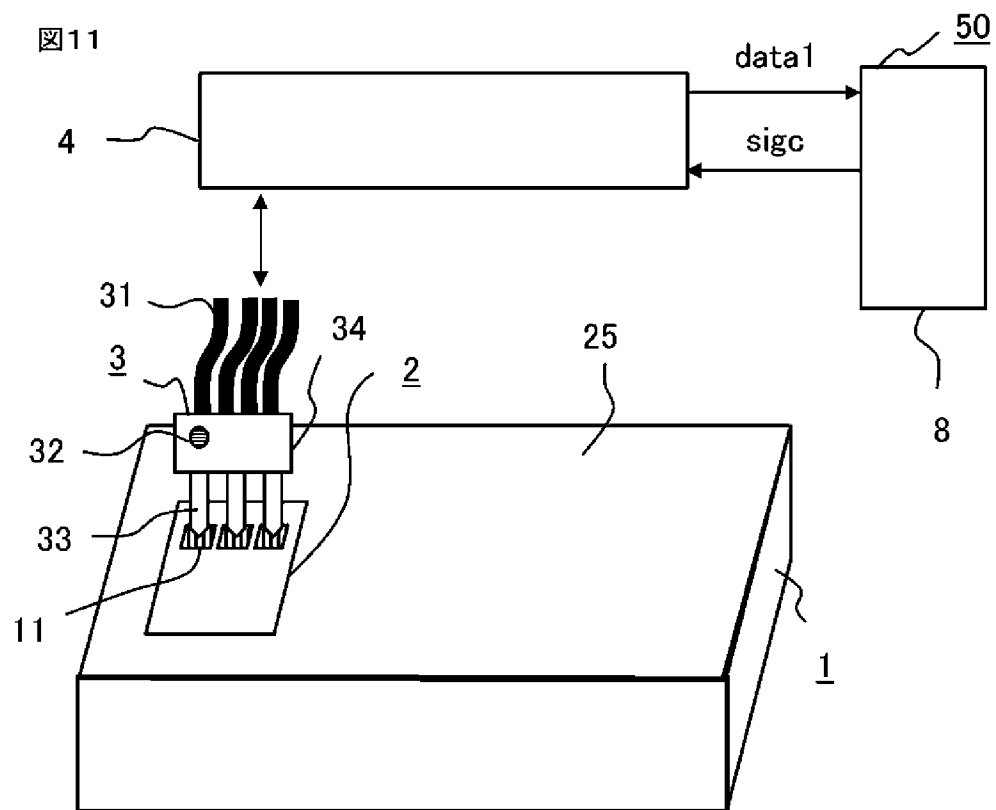


[図10]

図10



[図11]



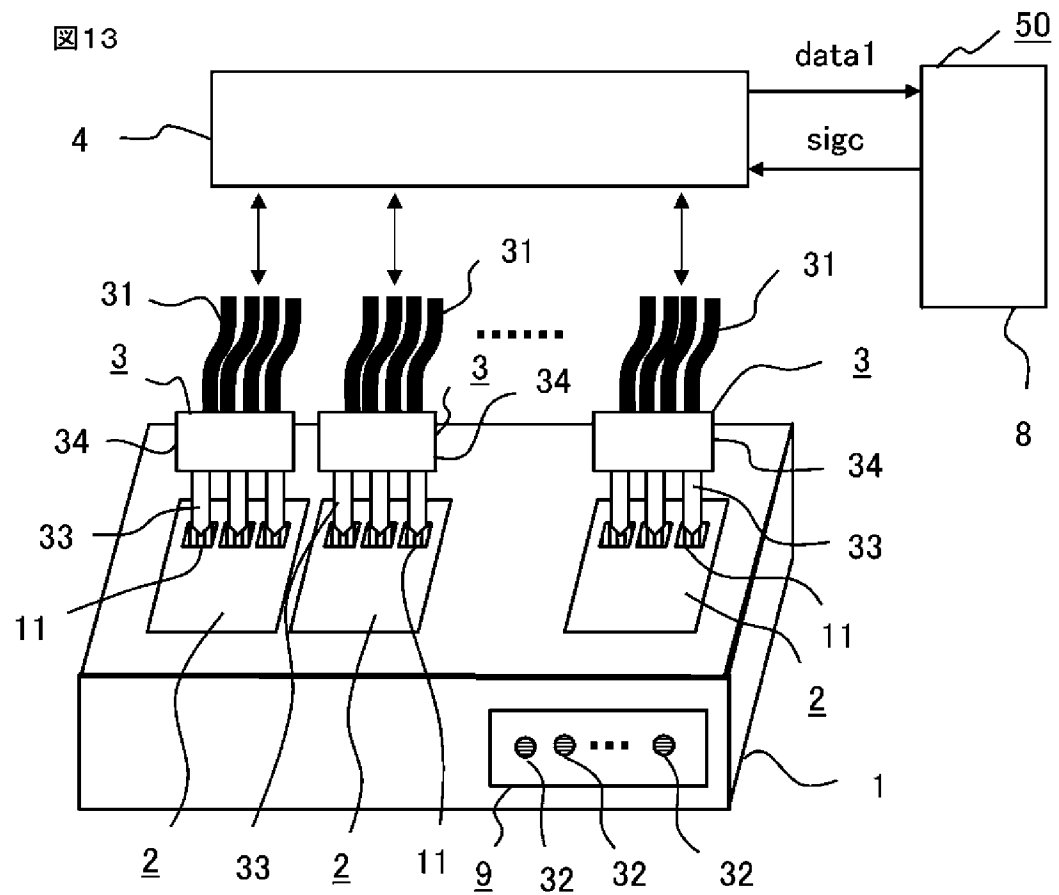
[図12]

図12

65

	1回	2回	3回	...	m回
1月1日	d1a0101	d1a0102	d1a0103	...	d1a01m
1月2日	d1a0201	d1a0202	d1a0203		d1a02m
1月3日	d1a0301	d1a0302	d1a0303		d1a03m
1月4日	d1a0401	d1a0402	d1a0403		d1a04m
1月5日	d1a0501	d1a0502	d1a0503		d1a05m
1月6日	d1a0601	d1a0602	d1a0603		d1a06m
1月7日	d1a0701	d1a0702	d1a0703		d1a07m
1月8日	d1a0801	d1a0802	d1a0803		d1a08m
1月9日	d1a0901	d1a0902	d1a0903		d1a09m
1月10日	d1a1001	d1a1002	d1a1003		d1a10m
1月11日	d1a1101	d1a1102	d1a1103		d1a11m
1月12日	d1a1201	d1a1202	d1a1203		d1a12m
1月13日	d1a1301	d1a1302	d1a1303		d1a13m
1月14日	d1a1401	d1a1402	d1a1403		d1a14m
1月15日	d1a1501	d1a1502	d1a1503		d1a15m

[図13]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2022/006941

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**H01L 21/66**(2006.01)i

FI: H01L21/66 B

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

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Published examined utility model applications of Japan 1922-1996

Published unexamined utility model applications of Japan 1971-2022

Registered utility model specifications of Japan 1996-2022

Published registered utility model applications of Japan 1994-2022

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	WO 2020/075327 A1 (ADVANTEST CORP) 16 April 2020 (2020-04-16) paragraphs [0001]-[0003], [0018]-[0041], fig. 1, 2	1-6, 14, 15
Y	paragraphs [0001]-[0003], [0018]-[0041], fig. 1, 2	7-13
Y	JP 4-249335 A (MATSUSHITA ELECTRON CORP) 04 September 1992 (1992-09-04) paragraphs [0001], [0004], [0009], [0010]	7
Y	JP 2021-25971 A (NIPPON LOCK KK) 22 February 2021 (2021-02-22) paragraphs [0001], [0063]	8-13

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.☒ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date

“L” document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

“P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

“T” later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

“X” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

“Y” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

“&” document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

25 April 2022

Date of mailing of the international search report

17 May 2022

Name and mailing address of the ISA/JP

Japan Patent Office (ISA/JP)
3-4-3 Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915
Japan

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/JP2022/006941

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
WO	2020/075327	A1	16 April 2020	US 2021/0199713 A1 paragraphs [0004]-[0006], [0027]-[0050], fig. 1, 2 CN 112752979 A KR 10-2021-0047927 A	
JP	4-249335	A	04 September 1992	(Family: none)	
JP	2021-25971	A	22 February 2021	(Family: none)	

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） H01L 21/66(2006.01)i FI: H01L21/66 B														
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）） H01L21/66; G01R31/26 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 <table border="0"> <tr> <td>日本国実用新案公報</td> <td>1922 - 1996年</td> </tr> <tr> <td>日本国公開実用新案公報</td> <td>1971 - 2022年</td> </tr> <tr> <td>日本国実用新案登録公報</td> <td>1996 - 2022年</td> </tr> <tr> <td>日本国登録実用新案公報</td> <td>1994 - 2022年</td> </tr> </table> 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）			日本国実用新案公報	1922 - 1996年	日本国公開実用新案公報	1971 - 2022年	日本国実用新案登録公報	1996 - 2022年	日本国登録実用新案公報	1994 - 2022年				
日本国実用新案公報	1922 - 1996年													
日本国公開実用新案公報	1971 - 2022年													
日本国実用新案登録公報	1996 - 2022年													
日本国登録実用新案公報	1994 - 2022年													
C. 関連すると認められる文献														
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号												
X	WO 2020/075327 A1 (株式会社アドバンテスト) 16.04.2020 (2020 - 04 - 16) 段落[0001]-[0003], [0018]-[0041], 図1, 2	1-6, 14, 15												
Y	段落[0001]-[0003], [0018]-[0041], 図1, 2	7-13												
Y	JP 4-249335 A (松下電子工業株式会社) 04.09.1992 (1992 - 09 - 04) 段落[0001], [0004], [0009], [0010]	7												
Y	JP 2021-25971 A (株式会社日本ロック) 22.02.2021 (2021 - 02 - 22) 段落[0001], [0063]	8-13												
☐ 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。														
<table border="0"> <tr> <td>* 引用文献のカテゴリー</td> <td>“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抵触するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの</td> </tr> <tr> <td>“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</td> <td>“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</td> </tr> <tr> <td>“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</td> <td>“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</td> </tr> <tr> <td>“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）</td> <td>“&” 同一パテントファミリー文献</td> </tr> <tr> <td>“O” 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献</td> <td></td> </tr> <tr> <td>“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</td> <td></td> </tr> </table>			* 引用文献のカテゴリー	“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抵触するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの	“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	“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	“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	“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	“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）	“&” 同一パテントファミリー文献	“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	
* 引用文献のカテゴリー	“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抵触するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの													
“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	“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													
“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	“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													
“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）	“&” 同一パテントファミリー文献													
“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														
国際調査を完了した日 25.04.2022	国際調査報告の発送日 17.05.2022													
名称及びあて先 日本国特許庁(ISA/JP) 〒100-8915 日本国 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号	権限のある職員（特許庁審査官） 平野 崇 5F 3657 電話番号 03-3581-1101 内線 3516													

国際調査報告
 パテントファミリーに関する情報

国際出願番号

PCT/JP2022/006941

引用文献			公表日	パテントファミリー文献	公表日
WO	2020/075327	A1	16.04.2020	US 2021/0199713 A1 段落[0004]-[0006], [0027]-[0050], 図1, 2 CN 112752979 A KR 10-2021-0047927 A	
JP	4-249335	A	04.09.1992	(ファミリーなし)	
JP	2021-25971	A	22.02.2021	(ファミリーなし)	