(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3月30日(30.03.2023)

WIPO | PCT

(10) 国際公開番号
WO 2023/047999 A1

(51) 国際特許分類:
*H01L 21/66* (2006.01)

(21) 国際出願番号： PCT/JP2022/034025

(22) 国際出願日： 2022年9月12日(12.09.2022)

(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 2021-155287 2021年9月24日(24.09.2021) JP

(71) 出願人: 東京エレクトロン株式会社(**TOKYO ELECTRON LIMITED**) [JP/JP]; 〒1076325 東京都港区赤坂五丁目３番１号 Tokyo (JP).

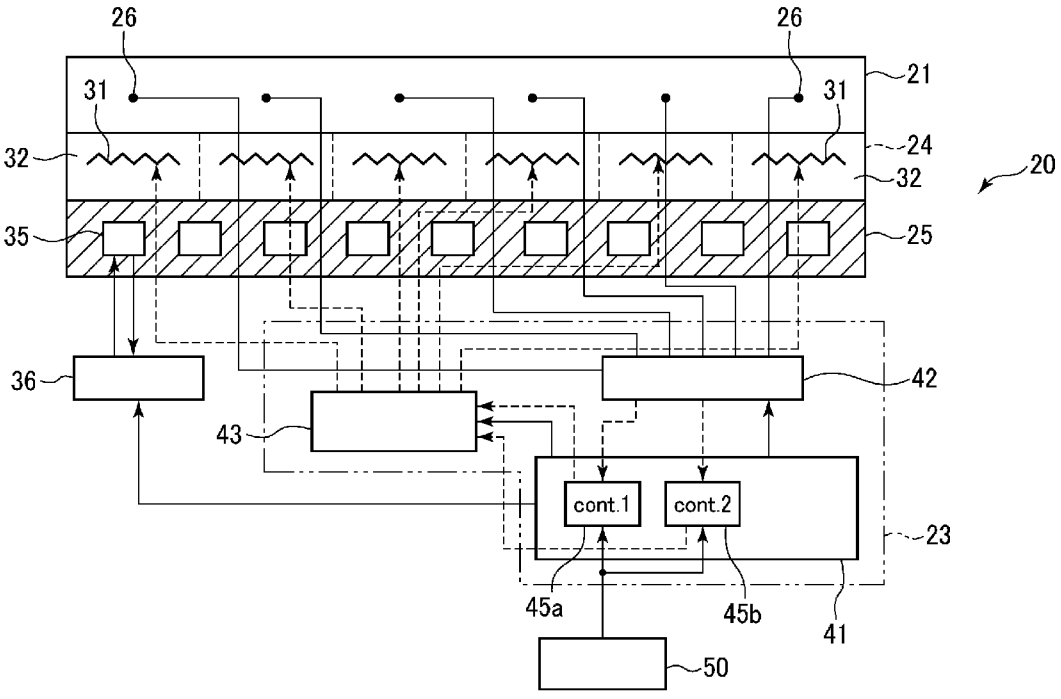
(72) 発明者: 河西 繁(**KASAI Shigeru**); 〒4078511 山梨県韮崎市藤井町北下条２３８１－１ 東京エレクトロン テクノロジーソリューションズ株式会社内 Yamanashi (JP).

(74) 代理人: 高山 宏志 (**TAKAYAMA Hiroshi**); 〒0600054 北海道札幌市中央区南四条東１丁目４－１ フォーシーンＢＬＤ６１０ Hokkaido (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, CV, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IQ, IR, IS, IT, JM, JO, KE,

(54) **Title:** BOARD MOUNTING MECHANISM, INSPECTION APPARATUS, AND INSPECTION METHOD

(54) 発明の名称： 基板載置機構、検査装置、および検査方法




(57) **Abstract:** According to the present invention, a board mounting mechanism comprises a stage on which a board is mounted and a temperature control unit that controls the temperature of electronic devices on the board on the stage. The stage has a top plate, a heating unit that is divided into a plurality of heating zones, and a plurality of temperature sensors. The temperature control unit has a first temperature controller that controls the output of one or more heating zones that correspond to electronic devices under inspection on the basis of detection values from the corresponding temperature

WO 2023/047999 A1

［続葉有］

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, 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)）

sensors and thereby controls the temperature of the electronic devices under inspection and a second temperature controller that controls the output of one or more heating zones that correspond to electronic devices to be inspected immediately or some time after the electronic devices under inspection on the basis of detection values from the corresponding temperature sensors and thereby controls the temperature of the relevant electronic devices.

**(57)** 要約：基板載置機構は、基板を載置するステージと、ステージ上の基板の電子デバイスの温度を制御する温度制御部とを備える。ステージは、トッププレートと、複数の加熱ゾーンに分割された加熱部と、複数の温度センサとを有し、温度制御部は、検査中の電子デバイスに対応する１または複数の加熱ゾーンの出力を対応する温度センサの検出値に基づいて制御し、検査中の電子デバイスの温度を制御する第１温度制御器と、検査中の電子デバイスの次またはそれ以降に検査される電子デバイスに対応する１または複数の加熱ゾーンの出力を対応する温度センサの検出値に基づいて制御し、その電子デバイスの温度を制御する第２温度制御器とを有する。

# 明　細　書

## 発明の名称 ： 基板載置機構、検査装置、および検査方法

## 技術分野

[0001] 本開示は、基板載置機構、検査装置、および検査方法に関する。

## 背景技術

[0002] 半導体製造プロセスでは、電子デバイスが形成された基板を載置台に載置した状態で、電子デバイスの電気的特性等の検査を行う検査装置が用いられる。特許文献１には、被検査対象の基板が載置される載置台を、基板載置面が径方向に複数の領域に区画され、複数の領域それぞれにヒータが設けられた構成とした検査装置が開示されている。そして、特許文献１の検査装置は、基板載置面における複数の領域のうちの最中心の領域について、設定温度になるようにフィードバック制御を行い、かつ、基板載置面における複数の領域のうちの最中心の領域より外側の領域について、径方向内側に隣接する領域との温度差が予め設定された値になるようにフィードバック制御を行う制御部を有している。

[0003] また、特許文献２には、同様の検査装置において、加熱手段に複数のＬＥＤを用い、複数ゾーンの温度制御を行う技術が開示されている。

## 先行技術文献

## 特許文献

[0004] 特許文献1：特開２０２０－１９１３３２号公報

特許文献2：特開２０１９－１５３７１７号公報

## 発明の概要

## 発明が解決しようとする課題

[0005] 本開示は、基板に形成された複数の電子デバイスを検査する際の電子デバイスの温度制御を短時間でかつ簡易に行うことができる基板載置機構、検査装置、および検査方法を提供する。

## 課題を解決するための手段

[0006] 本開示の一態様に係る載置機構は、基板に設けられた複数の電子デバイスを順次検査する検査装置において基板を載置する基板載置機構であって、複数の電子デバイスが設けられた基板を載置するステージと、前記ステージ上の前記基板における前記電子デバイスの温度を制御する温度制御部と、を備え、前記ステージは、前記基板の載置面を有するトッププレートと、前記トッププレートを加熱する加熱部と、前記トッププレートに設けられた複数の温度センサと、を有し、前記加熱部は、複数の加熱ゾーンに分割され、前記温度制御部は、検査中の電子デバイスに対応する１または複数の前記加熱ゾーンの出力を、前記複数の温度センサのうち対応するものの検出値に基づいて制御し、前記検査中の電子デバイスの温度を制御する第１温度制御器と、前記検査中の電子デバイスの次またはそれ以降に検査される電子デバイスに対応する１または複数の前記加熱ゾーンの出力を、前記複数の温度センサのうち対応するものの検出値に基づいて制御し、前記検査中の電子デバイスの次またはそれ以降に検査される電子デバイスの温度を制御する第２温度制御器と、を有する。

## 発明の効果

[0007] 本開示によれば、基板に形成された複数の電子デバイスを検査する際の電子デバイスの温度制御を短時間でかつ簡易に行うことができる基板載置機構、検査装置、および検査方法が提供される。

## 図面の簡単な説明

[0008] [図1]一実施形態に係る検査装置の概略構成を示す斜視図である。

[図2]図１の検査装置の一部を断面で示す正面図である。

[図3]検査対象基板であるウエハの構成を概略的に示す平面図である。

[図4]一実施形態に係る検査装置に用いられる基板載置機構の一例を示す断面図である。

[図5]加熱源として用いる抵抗ヒータの構造を示す図である。

[図6]複数の加熱ゾーンに分割された加熱部と、主制御部の第１温度制御器および第２温度制御器と、加熱選択部の具体的な回路構成の一例を示す回路図

である。

[図7]ステージに設けられた複数の温度センサと、複数の加熱ゾーンとの関係の一例を示す図である。

[図8]複数の電子デバイスの検査をシリアルに行う場合の一例を説明する模式図である。

[図9]複数の電子デバイスの検査をランダムに行う場合の一例を説明する模式図である。

## 発明を実施するための形態

[0009] 以下、添付図面を参照して、実施形態について説明する。

[0010] ＜検査装置＞

最初に、一実施形態に係る検査装置について説明する。

図１は一実施形態に係る検査装置の概略構成を示す斜視図、図２は図１の検査装置の一部を断面で示す正面図である。

[0011] 図１および図２に示すように、検査装置１は、基板としてのウエハＷに形成された複数の電子デバイスそれぞれの電気的特性の検査を行うものであり、検査部２と、ローダ３と、テスタ４とを備える。

[0012] 検査部２は、内部が空洞の筐体１１を有し、筐体１１内には検査対象のウエハＷを載置するステージ２０を有する。ステージ２０は、ウエハＷを載置する載置面を有し、ウエハＷを吸着固定するトッププレート２１と、トッププレート２１の加熱を行う加熱部２４と、トッププレート２１の冷却を行う冷却部２５と、トッププレート２１に設けられた複数の温度センサ２６とを有する。ステージ２０は、移動機構１６により水平方向および鉛直方向に移動自在に構成されている。加熱部２４および冷却部２５は温度制御部２３により制御され、ステージ２０と、温度制御部２３とで基板載置機構１０が構成される。基板載置機構１０の詳細は後述する。

[0013] 検査部２におけるステージ２０の上方には、該ステージ２０に対向するようにプローブカード１２が配置される。プローブカード１２は接触子である複数のプローブ１２ａを有する。また、プローブカード１２は、インターフ

ェース１３を介してテスタ４へ接続されている。各プローブ１２ａがウエハＷの各電子デバイスの電極に接触する際、各プローブ１２ａは、テスタ４からインターフェース１３を介して電子デバイスへ電力を供給し、または、電子デバイスからの信号をインターフェース１３を介してテスタ４へ伝達する。したがって、インターフェース１３およびプローブ１２ａは、電子デバイスに電力（パワー）を供給する供給部材として機能する。

[0014] ローダ３は、筐体１４を有し、筐体１４内にウエハＷが収容された搬送容器であるＦＯＵＰ（図示せず）が配置されている。また、ローダ３は搬送装置（図示せず）を有し、搬送装置によりＦＯＵＰに収容されているウエハＷを取り出して検査部２のステージ２０へ搬送する。また、搬送装置により電気的特性の検査が終了したステージ２０上のウエハＷを搬送し、ＦＯＵＰへ収容する。

[0015] また、ローダ３の筐体１４内には、検査対象の電子デバイスの温度制御等の各種制御を行う制御部１５が設けられている。

[0016] 制御部１５は、コンピュータからなり、検査装置１の各構成部を制御する主制御部を有しており、主制御部により検査装置の各構成部の動作を制御する。また、制御部１５は、入力装置、出力装置、表示装置、記憶装置を有している。主制御部による各構成部の制御は、記憶装置に内蔵された記憶媒体（ハードディスク、光デスク、半導体メモリ等）に記憶された制御プログラムである処理レシピにより実行される。また、制御部１５は温度制御部２３を制御する。なお、制御部１５の配置位置は筐体１４内に限らず、例えば検査部２の筐体１１内に設けられてもよい。

[0017] 検査部２の筐体１１には、制御部１５の一部を構成するユーザインターフェース部１８が設けられている。ユーザインターフェース部１８は、ユーザ向けに情報を表示したりユーザが指示を入力したりするためのものであり、例えば、タッチパネルやキーボード等の入力部と液晶ディスプレイ等の表示部とからなる。

[0018] テスタ４は、電子デバイスが搭載されるマザーボードの回路構成の一部を

再現するテストボード（図示省略）を有する。テストボードは、検査対象の電子デバイスからの信号に基づいて、該電子デバイスの良否を判断するテスタコンピュータ１７に接続される。テスタ４では、上記テストボードを取り替えることにより、複数種のマザーボードの回路構成を再現することができる。

[0019] なお、プローブカード１２、インターフェース１３、テスタ４は、検査機構を構成する。

[0020] 電子デバイスの電気的特性の検査の際、テスタコンピュータ１７が、電子デバイスと各プローブ１２ａを介して接続されたテストボードへデータを送信する。そして、テスタコンピュータ１７が、送信されたデータが当該テストボードによって正しく処理されたか否かを当該テストボードからの電気信号に基づいて判定する。

[0021] 検査対象基板であるウエハＷは、例えば、図３に示すように、略円板状のシリコン基板にエッチング処理や配線処理を施すことによりその表面に互いに所定の間隔をおいて形成された、複数の電子デバイスＤを有している。電子デバイスＤの表面には、電極Ｅが形成されており、該電極Ｅは当該電子デバイスＤの内部の回路素子に電気的に接続されている。電極Ｅへ電圧を印加することにより、各電子デバイスＤの内部の回路素子へ電流を流すことができる。

[0022] ＜基板載置機構＞

次に、基板載置機構１０について詳細に説明する。

図４は基板載置機構１０の一例を示す断面図である。基板載置機構１０は、上述したように、ステージ２０と、温度制御部２３とを有する。

[0023] ステージ２０は、上述したように、トッププレート２１と、加熱部２４と、冷却部２５と、複数の温度センサ２６とを有する。図４では、トッププレート２１の下に加熱部２４が設けられ、加熱部２４の下に冷却部２５が設けられているが、加熱部２４と冷却部２５は逆であってもよい。

[0024] トッププレート２１は、例えばウエハＷに対応して円板状をなし、Ｃｕ、

ＡｌＮ、ＳｉＣ、ＡｌＮ、カーボンファイバーのような熱伝導率が高い材料で形成されている。トッププレート２１が熱伝導率の高い材料で形成されることにより、温調精度および効率を高めることができる。

[0025] 加熱部２４は加熱源３１が内蔵された板状体であり、加熱源３１によりトッププレート２１を加熱するようになっている。加熱部２４は、複数（３以上）の加熱ゾーン３２に分割され、加熱源３１も各加熱ゾーン３２に対応して分割されており、複数の加熱ゾーン３２がそれぞれ独立して加熱可能に構成されている。複数の加熱ゾーン３２は、複数の温度センサ２６のそれぞれに対応して設けられている。

[0026] 加熱源３１としては、例えば、図５に示すように、特定パターンに形成された抵抗ヒータを用いることができる。抵抗ヒータとしては、ポリマー上に銅箔をスクリーン印刷し、それを特定形状にエッチングしたものを用いることができる。

[0027] 冷却部２５は内部に冷却媒体流路３５が形成された板状体であり、冷却媒体流路３５に冷却媒体供給源３６から冷却水等の冷却媒体が循環供給されるように構成されている。

[0028] 複数の温度センサ２６は、トッププレート２１の内部に設けられており、トッププレート２１に形成された穴に嵌め込まれている。温度センサ２６としては、例えばＲＴＤ（測温抵抗体）センサを用いることができる。温度センサ２６として、熱電対やダイオード、トランジスタ等を使ったＰＮジャンクション等の他のものを用いてもよい。複数の温度センサ２６は、位置決めユニットに装着された状態で、一括して測定位置に配置するようにしてもよい。位置決めユニットはフレキシブル基板により構成することができる。

[0029] 温度制御部２３は、トッププレート２１に載置されたウエハＷの電子デバイスＤの温度を制御するものであり、主制御部４１と、センサ選択部４２と、加熱選択部４３とを有する。

[0030] 主制御部４１は、制御部１５からの指令に基づいて、センサ選択部４２にセンサ選択信号を与え、加熱選択部４３に、選択された温度センサ２６に対

応する加熱ゾーン３２を選択する信号を与える。また、主制御部４１は、第１温度制御器４５ａおよび第２温度制御器４５ｂを有しており、これらは温度センサ２６からの信号に基づいて電源５０から加熱部２４の加熱ゾーン３２に出力される電圧を制御する。第１温度制御器４５ａおよび第２温度制御器４５ｂは、特に限定されないが、ＰＩＤ制御器を好適に用いることができる。また、主制御部４１は、冷却部２５に供給する冷却媒体の供給量や温度等を制御するように構成されている。

[0031] センサ選択部４２は、センサ選択信号に基づいて複数の温度センサ２６のうち検査中の電子デバイスＤ（第１の電子デバイス）に最も近いもの、およびその次またはそれ以降に検査する電子デバイスＤ（第２の電子デバイス）に最も近いものを選択し、これら選択された２つの温度センサ２６から、それぞれ第１温度制御器４５ａおよび第２温度制御器４５ｂに検出信号を送る。

[0032] 加熱選択部４３は、第１温度制御器４５ａおよび第２温度制御器４５ｂから出力された制御電圧を印加する加熱ゾーン３２を選択する。この選択は、上述したように主制御部４１からの選択信号に基づいて行われる。加熱選択部４３により選択された１または複数の加熱ゾーン３２の加熱源３１に第１温度制御器４５ａから制御された電圧が印加され、検査中の第１の電子デバイスの温度が所望の温度に制御される。また、加熱選択部４３により選択された１または複数の加熱ゾーン３２の加熱源３１に第２温度制御器４５ｂから制御された電圧が印加され、その次またはそれ以降に検査される第２の電子デバイスの温度が所望の温度に制御される。

[0033] 対象となる電子デバイスＤが２つの加熱ゾーン３２の境界に位置しているような場合は、複数の加熱ゾーン３２の加熱源３１に電圧を印加することが好ましく、このとき電子デバイスＤの位置に応じて複数の加熱ゾーン３２のパワー（電圧）を配分することが好ましい。また、その次またはそれ以降に測定される電子デバイスＤが同じ加熱ゾーンに対応する場合は、第２温度制御器４５ｂにより、さらに次の電子デバイスＤに対応する加熱ゾーン３２の

温度制御をしてもよい。

[0034] 図６は、複数の加熱ゾーンに分割された加熱部２４と、主制御部４１の第１温度制御器４５ａおよび第２温度制御器４５ｂと、加熱選択部４３の具体的な回路構成の一例を示す回路図である。本例では、加熱部２４は、加熱源３１を有する複数の加熱ゾーン$32_1$～、$32_2$、$32_3$、・・・・、$32_f$を有する。加熱選択部４３は、複数の加熱ゾーン$32_1$～$32_f$にそれぞれ接続される複数の第１ソリッドステートリレー（ＳＤ）$46_{11}$～$46_{1f}$と、同様に複数の加熱ゾーン$32_1$～$32_f$にそれぞれ接続される複数の第２ソリッドステートリレー（ＳＤ）$46_{21}$～$46_{2f}$とを有する。第１温度制御器４５ａは、第１ソリッドステートリレー（ＳＤ）$46_{11}$～$46_{1f}$に接続されており、第２温度制御器４５ｂは、第２ソリッドステートリレー（ＳＤ）$46_{21}$～$46_{2f}$に接続されている。そして、第１ソリッドステートリレー（ＳＤ）$46_{11}$～$46_{1f}$の１または複数をオンにすることにより、加熱ゾーン$32_1$～$32_f$のうち第１温度制御器４５ａからの制御電圧が印加されるものが選択される。また、第２ソリッドステートリレー（ＳＤ）$46_{21}$～$46_{2f}$の１または複数をオンにすることにより、加熱ゾーン$32_1$～$32_f$のうち第２温度制御器４５ｂからの制御電圧が印加されるものが選択される。

[0035] 加熱選択部４３がこのように複数のソリッドステートリレーで構成されている場合、加熱選択部４３を加熱部２４の直下に配置することにより、ソリッドステートリレーから加熱ゾーン３２の加熱源３１までの配線を最小にすることができる。

[0036] なお、ソリッドステートリレーはスイッチング素子の一例であり、スイッチング素子としては、ソリッドステートリレーに限らず、例えばスイッチングトランジスタ等であってもよい。

[0037] 図７は、ステージに設けられた複数の温度センサと、複数の加熱ゾーンとの関係の一例を示す図である。本例では、加熱部２４が１６個の加熱ゾーン$32_1$～$32_{16}$を有する。加熱ゾーン$32_1$～$32_{12}$が外周側で加熱ゾーン$32_{13}$～$32_{16}$が中心側である。トッププレート２１には、これらの加熱ゾー

ン３２$_1$～３２$_{16}$に対応して１６個の温度センサ２６$_1$～２６$_{16}$が設けられている。

[0038] 例えば、図７中、電子デバイスＤ$_1$が検査中で、電子デバイスＤ$_2$が次に検査するものである場合、以下のように制御される。すなわち、電子デバイスＤ$_1$に対応する加熱ゾーン３２$_{13}$が温度センサ２６$_{13}$の検出値に基づいて第１温度制御器４５ａにより温度制御され、電子デバイスＤ$_2$に対応する加熱ゾーン３２$_4$の検出値に基づいて第２温度制御器４５ｂにより制御される。

[0039] ＜検査装置による検査処理＞

次に、検査装置１を用いたウエハＷに対する検査処理の一例について説明する。

まず、ローダ３のＦＯＵＰから搬送装置によりウエハＷを取り出してステージ２０に搬送し、載置する。次いで、ステージ２０を所定の位置に移動する。

[0040] この状態で、ステージ２０の上方に設けられているプローブ１２ａと、ウエハＷの検査対象の電子デバイスＤの電極Ｅとを接触させることにより検査が開始される。検査する際には電子デバイスＤを動作環境での動作保証のため、検査中の電子デバイスＤを温度制御する。検査は、複数の電子デバイスＤに対し連続して行われる。

[0041] このときの温度制御は、冷却部２５を流れる冷却媒体の流量等を調整してステージ２０のベース温度を調整した上で、加熱部２４による加熱を制御することにより行われる。加熱部２４による検査中の電子デバイスＤの温度制御は、複数配置された温度センサ２６の中で、検査中の電子デバイスＤに最も近い温度センサ２６の信号を用いて行われる。そして、検査中の電子デバイスＤに対応する１または複数の加熱ゾーン３２の加熱源３１に第１温度制御器４５ａから制御された電圧が印加されることにより、検査中の電子デバイスを温度制御する。

[0042] 近時、半導体デバイスは高速化、高集積化が要求されており、それにともない検査の際の温度制御も高い精度が要求されている。この要求に対して、

本実施形態では、複数の温度センサ２６を配置し、検査する電子デバイスに最も近い温度センサ２６の信号を用いて温度制御する。

[0043] その次以降の電子デバイスに対しても最も近い温度センサ２６の信号を用いて温度制御することにより高精度の温度制御を行うことができる。この場合、加熱部２４の温度制御は１ゾーンであっても高精度の温度制御を実現することができる。

[0044] しかし、電子デバイスＤが高発熱デバイスである場合、温度制御に発熱が影響し、ヒータ印加電圧を減少させるため、加熱部２４の温度制御が１ゾーンの場合、次のデバイス温度の低下が生じ、リカバリーの待ち時間によりスループットが低下することがある。

[0045] この点について以下に説明する。

複数の電子デバイスＤの高温での検査を図８に示すようにシリアルに行う場合、次に検査する電子デバイスＤは従前に検査した電子デバイスＤの熱の影響により温度が上昇している。このため、次の電子デバイスＤの温度制御の際の昇温量はわずかであり、加熱部２４の温度制御が１ゾーンでも温度制御のための待ち時間はほとんど生じない。しかし、ランダムに検査する場合は、図９に示すように、検査中の電子デバイス$D_1$と、次に検査する電子デバイス$D_2$とが離れている場合もある。このような場合、電子デバイス$D_2$は電子デバイス$D_1$の発熱の影響をほとんど受けないため、加熱部２４の温度制御が１ゾーンでは、電子デバイス$D_2$の温度を制御する際の温度上昇幅が大きくなって、温度制御の時間が長くなってしまう。このため、検査のスループットが低下してしまう。

[0046] そこで、本実施形態では、加熱部２４を複数の加熱ゾーン３２に分割し、検査中の電子デバイスＤに対応する１または複数の加熱ゾーン３２の出力を第１温度制御器４５ａで制御し、その次またはそれ以降に検査される電子デバイスＤに対応する１または複数の加熱ゾーン３２の出力を第２温度制御器４５ｂで制御する。より具体的には、第１温度制御器４５ａは、検査中の電子デバイスＤに対応する（最も近い）温度センサ２６の検出値に基づいて、

対応する１または複数の加熱ゾーン３２の加熱源３１の出力を制御し、検査中の電子デバイスＤの温度を制御する。第２温度制御器４５ｂは、その次またはそれ以降に検査される電子デバイスＤに対応する（最も近い）温度センサの検出値に基づいて、対応する１または複数の加熱ゾーン３２の加熱源３１の出力を制御し、その次またはそれ以降に検査される電子デバイスＤの温度を制御する。

[0047] 例えば、上述の図７に示すように、検査中の電子デバイス$D_1$に対応する加熱ゾーン$32_{13}$が温度センサ$26_{13}$の検出値に基づいて第１温度制御器４５ａにより温度制御され、次に検査される電子デバイス$D_2$に対応する加熱ゾーン$32_4$の検出値に基づいて第２温度制御器４５ｂにより制御される。また、その次またはそれ以降に測定する電子デバイスＤが同じ加熱ゾーンに対応する場合は、さらに次の電子デバイスＤに対応する加熱ゾーン３２の温度制御を行うことにより、同様の効果を得ることができる。これにより、次またはそれ以降に検査する電子デバイスが検査中の電子デバイスと離れていても、短時間で温度制御することができる。

[0048] 一方、加熱部を複数の加熱ゾーンに分割することは特許文献１、２にも記載されている。しかし、特許文献１、２では、複数の加熱ゾーンの温度をそれぞれに対応する温度制御器により制御しており、制御系が複雑となりコストも高くなる。

[0049] これに対して、本実施形態では、検査中の電子デバイスの温度制御と、その次またはそれ以降の電子デバイスの温度制御を行えばよいので、加熱ゾーンごとに温度制御器を設ける必要がない。すなわち、本実施形態では、検査中の電子デバイスＤの温度制御を行う第１温度制御器４５ａと、その次またはそれ以降に検査される第２の電子デバイスの温度制御を行う第２温度制御器４５ｂを用い、加熱選択部４３でこれらにより制御される加熱ゾーン３２を選択する。このため、特許文献１、２の技術よりも制御系を簡易にすることができ、コストの上昇を抑えることができる。

[0050] また、特許文献２は、加熱部として複数のＬＥＤを有するユニットを複数

配置したものを用い、これら複数のユニットを温度制御することにより、熱抵抗および熱容量を最小にして高速高精度での温度制御を実現するものであり、高価な高パワー密度の電子デバイスの検査に適している。これに対して、本実施形態では加熱部２４の加熱源３１として抵抗ヒータを用いた例を示しており、抵抗ヒータを用いて上述のような温度制御を行う構成を採ることにより、より安価な中程度のパワー密度の電子デバイスに対して、ランダムな検査に対する温度制御を短時間でかつ簡易に低コストで行うことができる。

[0051] ＜他の適用＞

以上、実施形態について説明したが、今回開示された実施形態は、全ての点において例示であって制限的なものではないと考えられるべきである。上記の実施形態は、添付の特許請求の範囲およびその主旨を逸脱することなく、様々な形態で省略、置換、変更されてもよい。

[0052] 例えば、上記実施形態では、検査中の電子デバイスに対応する１または複数の加熱ゾーンを制御する第１温度制御器と、その次またはそれ以降に検査される電子デバイスに対応する１または複数の加熱ゾーンの温度を制御する第２温度制御器とを用いた例を示した。しかし、これに限らず、さらにそれ以降に検査される電子デバイスに対応する１または複数の加熱ゾーンの温度を制御する第３温度制御器を設けてもよい。これにより、より検査中の電子デバイスの次以降のより多くの電子デバイスの温度制御を行うことができ、制御時間をより短縮できるとともに温度制御の精度を高めることができる。第３温度制御器としてもＰＩＤ制御器を好適に用いることができる。第３温度制御器は複数であってもよい。ただし、第１温度制御器、第２温度制御器、第３温度制御器の合計数は加熱ゾーンの数よりも少ないことが必要である。

[0053] また、上記実施形態では、加熱部の加熱源として抵抗ヒータを用いた例を示したが、これに限らずＬＥＤ等の他の加熱源であってもよい。さらに、基板はウエハに限らず、複数の電子デバイスが形成されているものであればよ

い。

## 符号の説明

[0054] １；検査装置、２；検査部、３；ローダ、４；テスタ、１０；基板載置機構、１２；プローブカード、１２ａ；プローブ、１３；インターフェース、１５；制御部、１６；移動機構、２０；ステージ、２１；トッププレート、２３；温度制御部、２４；加熱部、２５；冷却部、２６；温度センサ、３１；加熱源、３２；加熱ゾーン、４１；主制御部、４２；センサ選択部、４３；加熱選択部、４５ａ；第１温度制御器、４５ｂ；第２温度制御器、５０；電源、$46_{11}$～$46_{1f}$、$46_{21}$～$46_{2f}$；ソリッドステートリレー（スイッチング素子）、Ｄ、$D_1$，$D_2$；電子デバイス、Ｗ；ウエハ（基板）

# 請求の範囲

[請求項1] 基板に設けられた複数の電子デバイスを順次検査する検査装置において基板を載置する基板載置機構であって、

複数の電子デバイスが設けられた基板を載置するステージと、

前記ステージ上の前記基板における前記電子デバイスの温度を制御する温度制御部と、

を備え、

前記ステージは、

前記基板の載置面を有するトッププレートと、

前記トッププレートを加熱する、複数の加熱ゾーンに分割された加熱部と、

前記トッププレートに設けられた複数の温度センサと、

を有し、

前記温度制御部は、

検査中の電子デバイスに対応する１または複数の前記加熱ゾーンの出力を、前記複数の温度センサのうち対応するものの検出値に基づいて制御し、前記検査中の電子デバイスの温度を制御する第１温度制御器と、

前記検査中の電子デバイスの次またはそれ以降に検査される電子デバイスに対応する１または複数の前記加熱ゾーンの出力を、前記複数の温度センサのうち対応するものの検出値に基づいて制御し、前記検査中の電子デバイスの次またはそれ以降に検査される電子デバイスの温度を制御する第２温度制御器と、

を有する、基板載置機構。

[請求項2] 前記温度制御部は、

前記温度センサを選択するセンサ選択部と、

前記加熱ゾーンを選択する加熱選択部と、

前記センサ選択部に温度センサを選択する信号を与え、前記加熱選

択部に加熱ゾーンを選択する信号を与え、かつ前記第１温度制御器および前記第２温度制御器を有する主制御部と、

を有する、請求項１に記載の基板載置機構。

[請求項3] 前記加熱選択部は、前記複数の加熱ゾーンにそれぞれ対応して設けられ、前記第１温度制御器に接続された複数の第１スイッチング素子と、前記複数の加熱ゾーンにそれぞれ対応して設けられ、前記第２温度制御器に接続された複数の第２スイッチング素子とを有する、請求項２に記載の基板載置機構。

[請求項4] 前記第１および第２スイッチング素子は、ソリッドステートリレーである、請求項３に記載の基板載置機構。

[請求項5] 前記加熱選択部は、前記加熱部の直下に配置されている、請求項２に記載の基板載置機構。

[請求項6] 前記ステージは、前記トッププレートを冷却する冷却部をさらに有し、前記温度制御部は、前記冷却部を制御する、請求項１から請求項５のいずれか一項に記載の基板載置機構。

[請求項7] 前記第１温度制御器および前記第２温度制御器はＰＩＤ制御器である、請求項１から請求項５のいずれか一項に記載の基板載置機構。

[請求項8] 前記温度制御部は、

前記第２温度制御器で温度制御される電子デバイスの次またはそれ以降に検査される電子デバイスに対応する１または複数の前記加熱ゾーンの出力を、前記複数の温度センサのうち対応するものの検出値に基づいて制御し、前記第２温度制御器で温度制御される電子デバイスの次またはそれ以降に検査される電子デバイスの温度を制御する第３温度制御器をさらに有し、前記第１温度制御器、前記第２温度制御器、および前記第３温度制御器の合計数は前記加熱ゾーンの数よりも少ない、請求項１に記載の基板載置機構。

[請求項9] 前記第１温度制御器および前記第２温度制御器および前記第３温度制御器はＰＩＤ制御器である、請求項８に記載の基板載置機構。

[請求項10] 前記加熱部の加熱源は抵抗ヒータである、請求項１に記載の基板載置機構。

[請求項11] 基板に設けられた複数の電子デバイスを順次検査する検査装置であって、

複数の電子デバイスが設けられた基板を載置するステージを含む基板載置機構と、

前記ステージ上の基板に設けられた前記電子デバイスにプローブを電気的に接触させて当該電子デバイスを検査する検査機構と、

を具備し、

前記基板載置機構は、前記ステージ上の前記基板における前記電子デバイスの温度を制御する温度制御部をさらに備え、

前記ステージは、

前記基板の載置面を有するトッププレートと、

前記トッププレートを加熱する加熱部と、

前記トッププレートに設けられた複数の温度センサと、

を有し、

前記加熱部は、複数の加熱ゾーンに分割され、

前記温度制御部は、

検査中の電子デバイスに対応する１または複数の前記加熱ゾーンの出力を、前記複数の温度センサのうち対応するものの検出値に基づいて制御し、前記検査中の電子デバイスの温度を制御する第１温度制御器と、

前記検査中の電子デバイスの次またはそれ以降に検査される電子デバイスに対応する１または複数の前記加熱ゾーンの出力を、前記複数の温度センサのうち対応するものの検出値に基づいて制御し、前記検査中の電子デバイスの次またはそれ以降に検査される電子デバイスの温度を制御する第２温度制御器と、

を有する、検査装置。

[請求項12] 前記温度制御部は、

前記温度センサを選択するセンサ選択部と、

前記加熱ゾーンを選択する加熱選択部と、

前記センサ選択部に温度センサを選択する信号を与え、前記加熱選択部に加熱ゾーンを選択する信号を与え、かつ前記第１温度制御器および前記第２温度制御器を有する主制御部と、

を有する、請求項１１に記載の検査装置。

[請求項13] 前記加熱選択部は、前記複数の加熱ゾーンにそれぞれ対応して設けられ、前記第１温度制御器に接続された複数の第１スイッチング素子と、前記複数の加熱ゾーンにそれぞれ対応して設けられ、前記第２温度制御器に接続された複数の第２スイッチング素子とを有する、請求項１２に記載の検査装置。

[請求項14] 前記第１および第２スイッチング素子は、ソリッドステートリレーである、請求項１３に記載の検査装置。

[請求項15] 前記加熱選択部は、前記加熱部の直下に配置されている、請求項１２に記載の検査装置。

[請求項16] 前記ステージは、前記トッププレートを冷却する冷却部をさらに有し、前記温度制御部は、前記冷却部を制御する、請求項１１から請求項１５のいずれか一項に記載の検査装置。

[請求項17] 前記第１温度制御器および前記第２温度制御器はＰＩＤ制御器である、請求項１１から請求項１５のいずれか一項に記載の検査装置。

[請求項18] 前記温度制御部は、

前記第２温度制御器で温度制御される電子デバイスの次またはそれ以降に検査される電子デバイスに対応する１または複数の前記加熱ゾーンの出力を、前記複数の温度センサのうち対応するものの検出値に基づいて制御し、前記第２温度制御器で温度制御される電子デバイスの次またはそれ以降に検査される電子デバイスの温度を制御する第３温度制御器をさらに有し、前記第１温度制御器、前記第２温度制御器

、および前記第３温度制御器の合計数は前記加熱ゾーンの数よりも少ない、請求項１１に記載の検査装置。

[請求項19] 前記第１温度制御器および前記第２温度制御器および前記第３温度制御器はＰＩＤ制御器である、請求項１８に記載の検査装置。

[請求項20] 基板に設けられた複数の電子デバイスを順次検査する検査方法であって、

複数の電子デバイスが設けられた基板をステージ上に載置することと、

検査機構により前記複数の電子デバイスを順次検査することと、

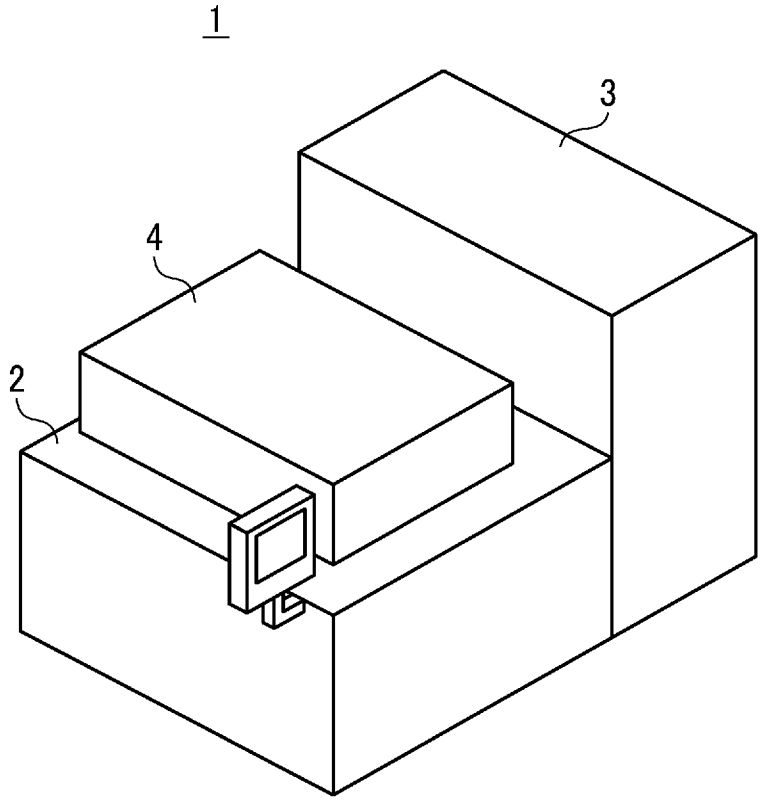
前記検査することの際に前記電子デバイスを温度制御することと、を有し、

前記ステージは、前記基板の載置面を有するトッププレートと、前記トッププレートを加熱する加熱部と、を有し、

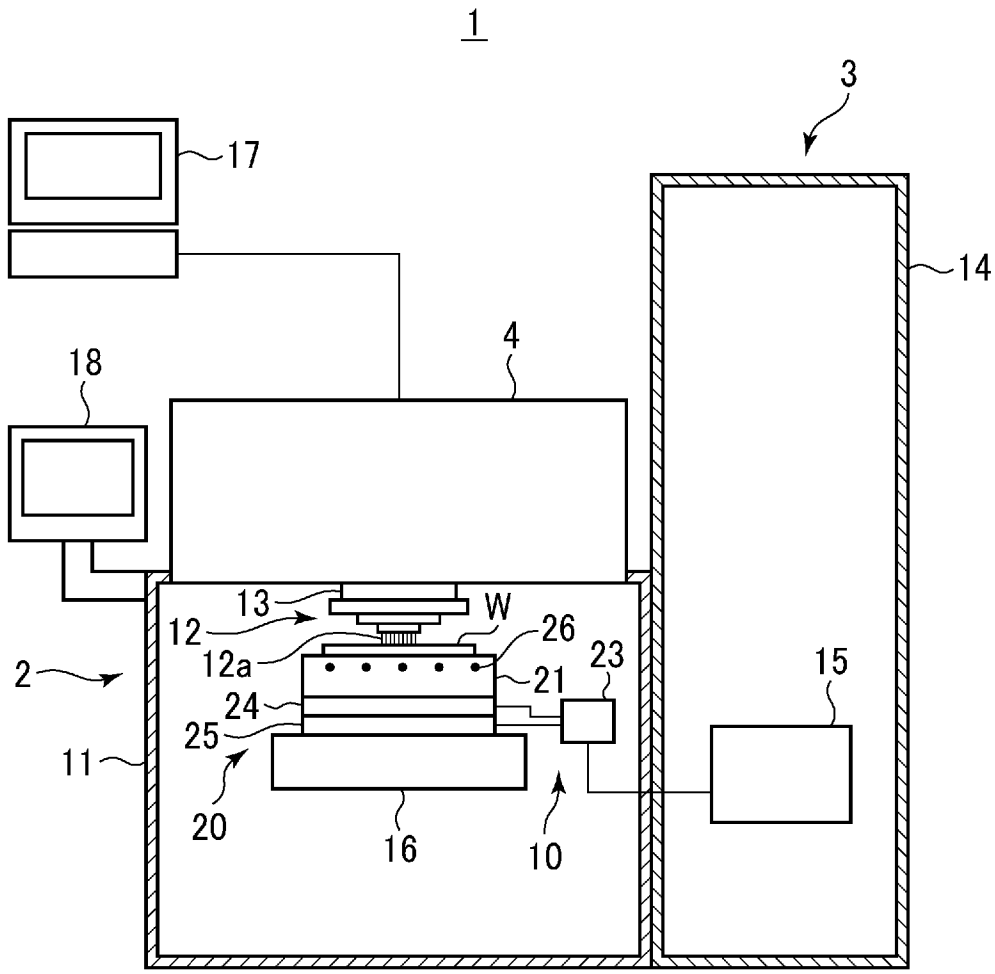
前記加熱部は、複数の加熱ゾーンに分割され、

前記温度制御することは、検査中の電子デバイスに対応する１または複数の前記加熱ゾーンの出力を制御して前記検査中の電子デバイスの温度制御を行うとともに、前記検査中の電子デバイスの次またはそれ以降に検査される電子デバイスに対応する１または複数の前記加熱ゾーンの出力を制御して前記検査中の電子デバイスの次またはそれ以降に検査される前記電子デバイスの温度を制御する、検査方法。

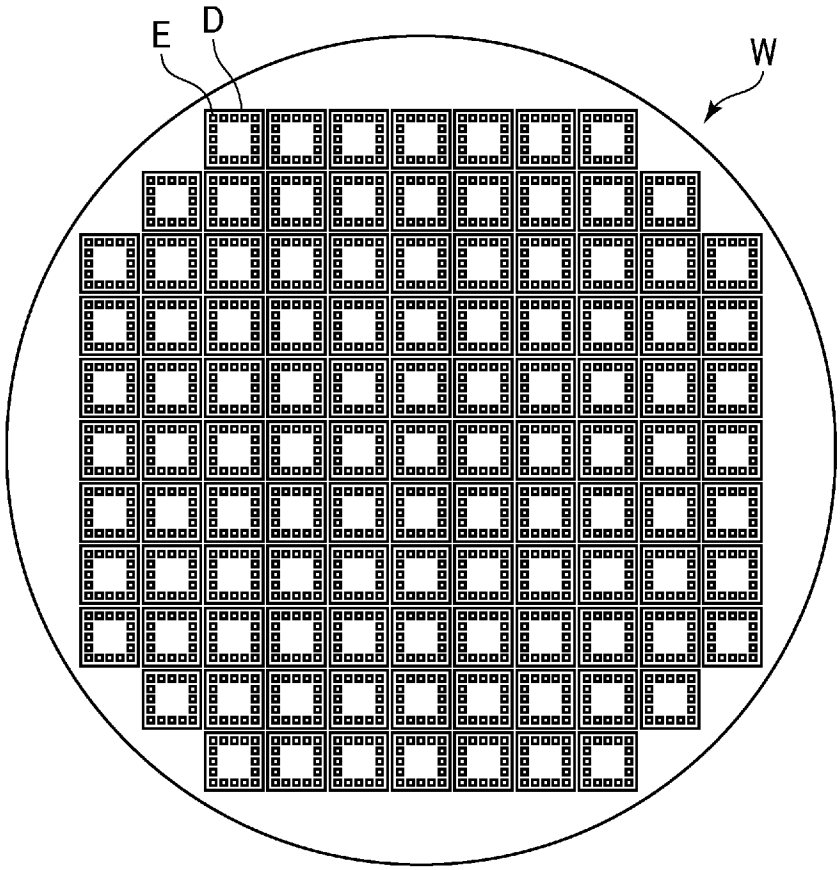
[図1]



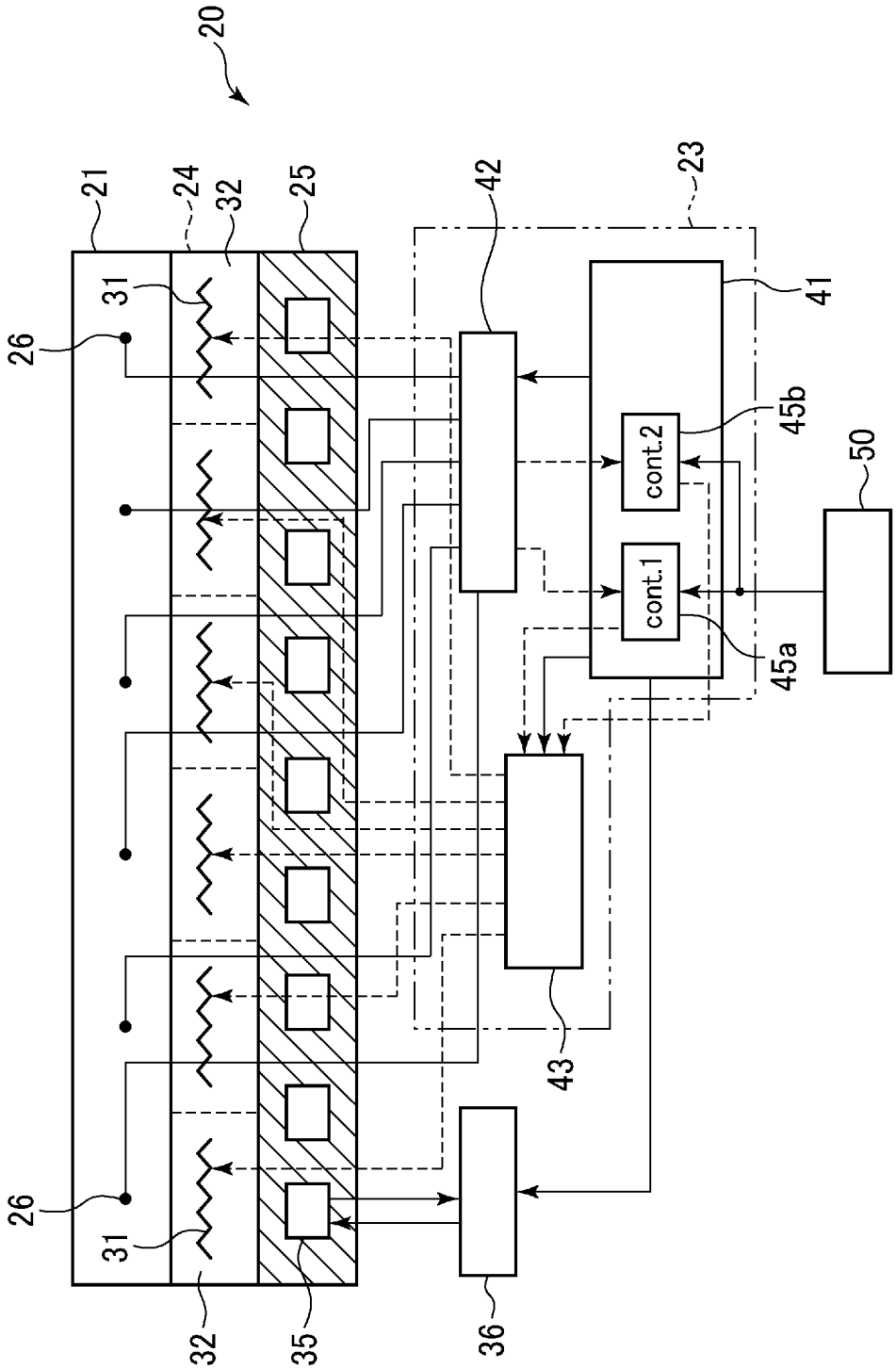
[図2]



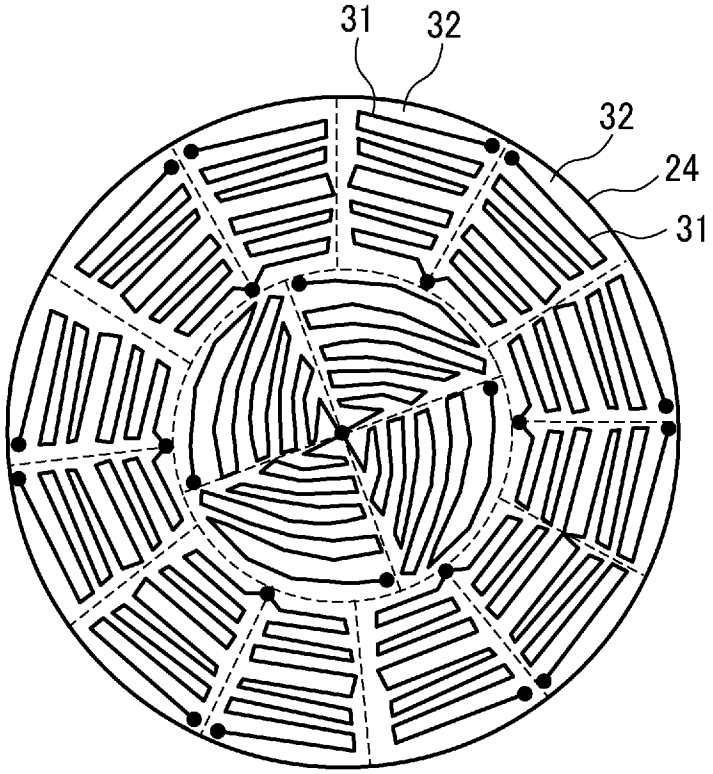
[図3]



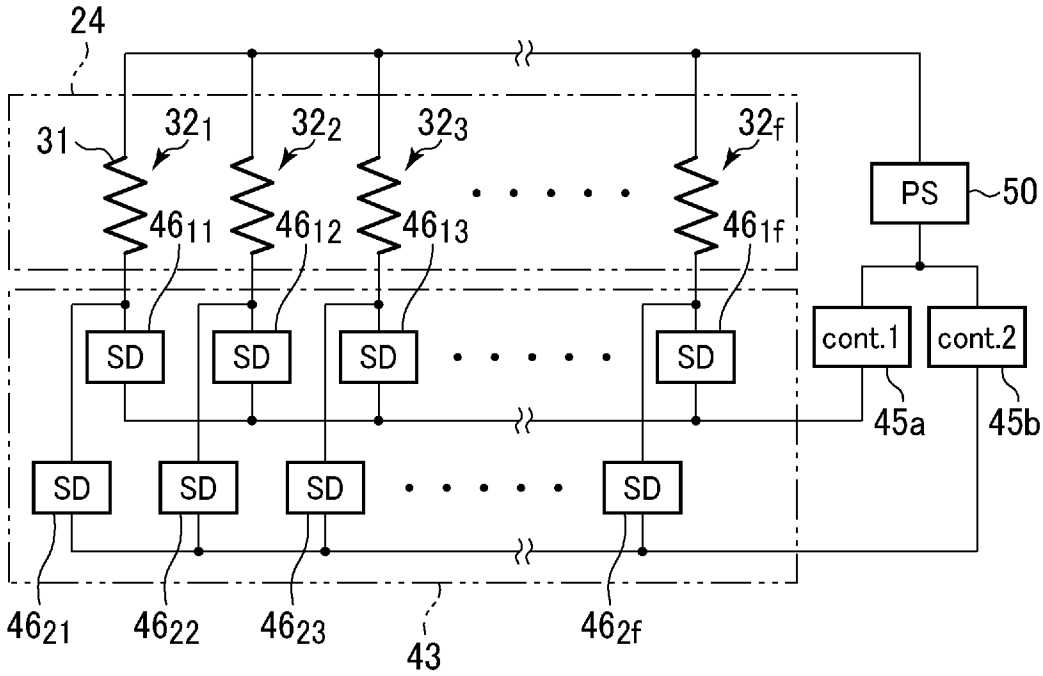
[図4]


20
21
24
32
25
42
23
41
31
26
45b
cont.2
50
cont.1
45a
43
26
31
32
35
36

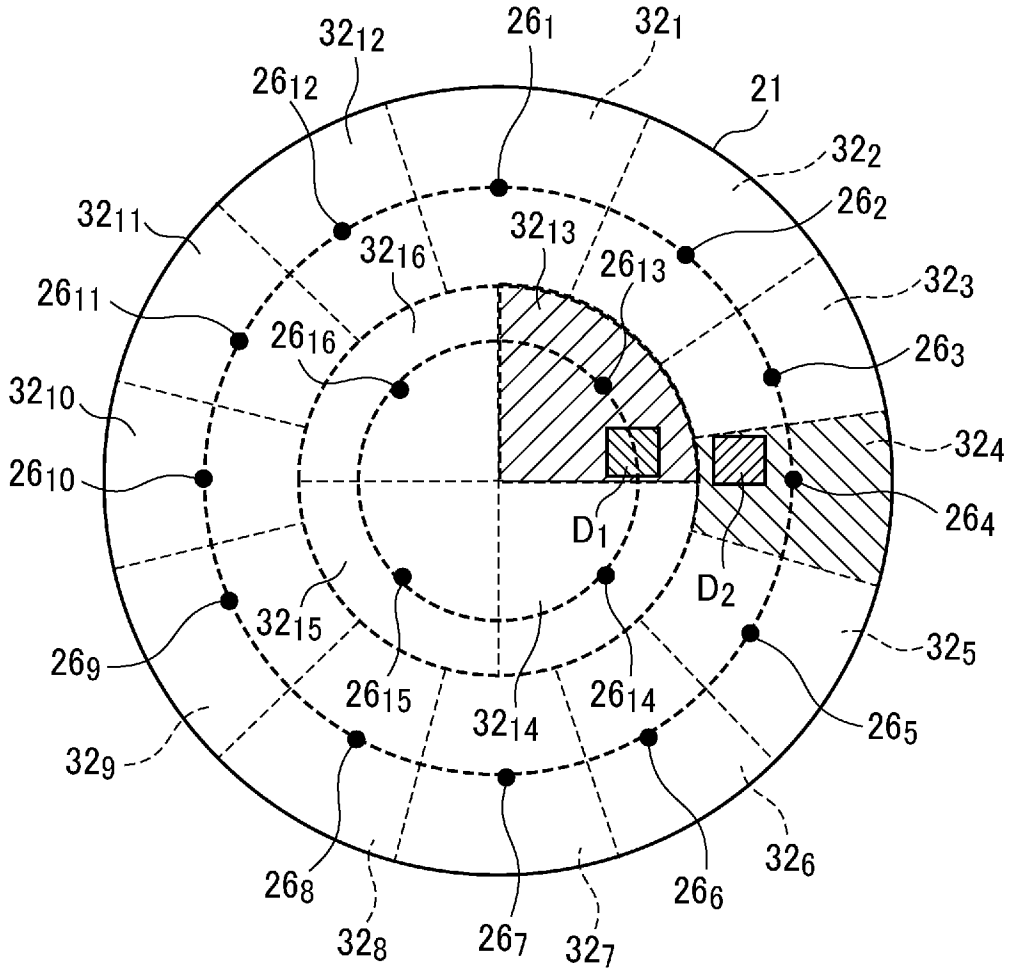
[図5]


31
32
32
24
31

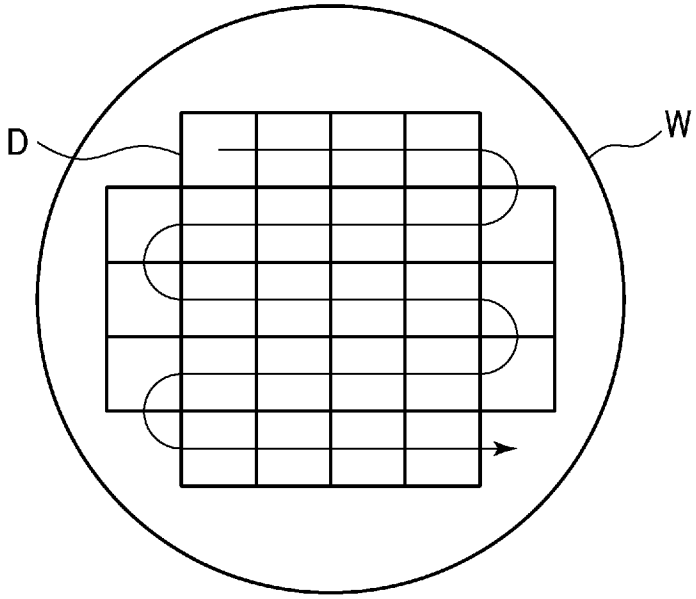
[図6]


24
31
$32_1$
$32_2$
$32_3$
$32_f$
$46_{11}$
$46_{12}$
$46_{13}$
$46_{1f}$
PS
50
SD
cont.1
cont.2
45a
45b
$46_{21}$
$46_{22}$
$46_{23}$
$46_{2f}$
43

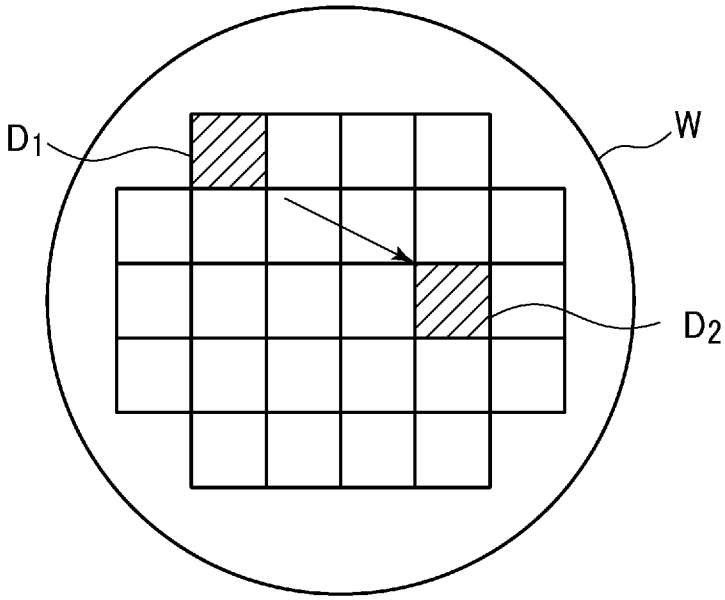
[図7]


$26_1$
$32_1$
$32_{12}$
$26_{12}$
21
$32_2$
$26_2$
$32_{11}$
$32_{16}$
$32_{13}$
$26_{13}$
$26_{11}$
$32_3$
$26_{16}$
$26_3$
$32_{10}$
$32_4$
$26_{10}$
$26_4$
$D_1$
$D_2$
$32_{15}$
$32_5$
$26_9$
$26_{15}$
$26_{14}$
$32_{14}$
$26_5$
$32_9$
$32_6$
$26_8$
$26_6$
$32_8$
$26_7$
$32_7$

[図8]




[図9]



# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
**PCT/JP2022/034025**

## 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

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. |
|---|---|---|
| Y | JP 2006-147612 A (SEIKO EPSON CORP) 08 June 2006 (2006-06-08) paragraphs [0049]-[0053], fig. 8, 9 | 1-20 |
| Y | JP 2001-210683 A (TOKYO SEIMITSU CO LTD) 03 August 2001 (2001-08-03) paragraphs [0009]-[0012] | 1-20 |
| Y | JP 2007-142301 A (TOKYO SEIMITSU CO LTD) 07 June 2007 (2007-06-07) paragraphs [0020], [0021] | 3, 4, 13, 14 |
| Y | JP 2004-186492 A (SUMITOMO HEAVY IND LTD) 02 July 2004 (2004-07-02) paragraph [0023] | 7, 9, 17, 19 |
| Y | JP 2002-500432 A (TEMPTRONIC CORPORATION) 08 January 2002 (2002-01-08) paragraphs [0057]-[0060] | 7, 9, 17, 19 |

☐ 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 | Date of mailing of the international search report |
|---|---|
| **16 November 2022** | **29 November 2022** |
| Name and mailing address of the ISA/JP<br>**Japan Patent Office (ISA/JP)**<br>**3-4-3 Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915**<br>**Japan** | Authorized officer<br><br>Telephone No. |

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**
**Information on patent family members**

International application No.
**PCT/JP2022/034025**

| Patent document cited in search report | Publication date (day/month/year) | Patent family member(s) | Publication date (day/month/year) |
|---|---|---|---|
| JP 2006-147612 A | 08 June 2006 | (Family: none) | |
| JP 2001-210683 A | 03 August 2001 | (Family: none) | |
| JP 2007-142301 A | 07 June 2007 | (Family: none) | |
| JP 2004-186492 A | 02 July 2004 | (Family: none) | |
| JP 2002-500432 A | 08 January 2002 | WO 1999/034159 A1<br>column 16, lines 5-30<br>US 6415858 B1 | |

国際調査報告

国際出願番号
PCT/JP2022/034025

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

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 | １９７１－２０２２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 |

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 2006-147612 A (セイコーエプソン株式会社) 08.06.2006 (2006-06-08)<br>段落[0049]-[0053], 図8, 9 | 1-20 |
| Y | JP 2001-210683 A (株式会社東京精密) 03.08.2001 (2001-08-03)<br>段落[0009]-[0012] | 1-20 |
| Y | JP 2007-142301 A (株式会社東京精密) 07.06.2007 (2007-06-07)<br>段落[0020], [0021] | 3, 4, 13, 14 |
| Y | JP 2004-186492 A (住友重機械工業株式会社) 02.07.2004 (2004-07-02)<br>段落[0023] | 7, 9, 17, 19 |
| Y | JP 2002-500432 A (テンプトロニック コーポレイション) 08.01.2002 (2002-01-08)<br>段落[0057]-[0060] | 7, 9, 17, 19 |

☐ 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
"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 | 国際調査報告の発送日 |
|---|---|
| 16.11.2022 | 29.11.2022 |

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/JP2022/034025

| 引用文献 | 公表日 | パテントファミリー文献 | 公表日 |
|---|---|---|---|
| JP 2006-147612 A | 08.06.2006 | （ファミリーなし） | |
| JP 2001-210683 A | 03.08.2001 | （ファミリーなし） | |
| JP 2007-142301 A | 07.06.2007 | （ファミリーなし） | |
| JP 2004-186492 A | 02.07.2004 | （ファミリーなし） | |
| JP 2002-500432 A | 08.01.2002 | WO 1999/034159 A1<br>第16欄第5行-第30行<br>US 6415858 B1 | |