

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7455015号
(P7455015)

(45)発行日 令和6年3月25日(2024.3.25)

(24)登録日 令和6年3月14日(2024.3.14)

(51)国際特許分類

F I

H 0 1 L 21/66 (2006.01)

H 0 1 L 21/66

B

G 0 1 R 31/26 (2020.01)

G 0 1 R 31/26

H

請求項の数 7 (全9頁)

(21)出願番号 特願2020-120860(P2020-120860)
 (22)出願日 令和2年7月14日(2020.7.14)
 (65)公開番号 特開2022-17971(P2022-17971A)
 (43)公開日 令和4年1月26日(2022.1.26)
 審査請求日 令和5年3月16日(2023.3.16)

(73)特許権者 000219967
 東京エレクトロン株式会社
 東京都港区赤坂五丁目3番1号
 (74)代理人 100107766
 弁理士 伊東 忠重
 (74)代理人 100070150
 弁理士 伊東 忠彦
 (72)発明者 中山 博之
 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
 審査官 正山 旭

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 検査装置

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

基板を載置するステージと、
 前記ステージに載置された前記基板を冷却する冷却部と、
 前記基板と接触して電力を供給するプローブを有するプローブカードと、
 前記基板の載置面とは反対の面に光を照射する光照射機構と、
 前記光照射機構を制御する制御部と、を備え、
 前記基板は、前記プローブから電力を供給されるデバイスを有し、
 前記制御部は、
 前記デバイスの外周部に照射される光量が前記デバイスの内周部に照射される光量より
 も強くなるように、前記光照射機構の光量分布を制御する、
 検査装置。

10

【請求項2】

基板を載置するステージと、
 前記ステージに載置された前記基板を冷却する冷却部と、
 前記基板と接触して電力を供給するプローブを有するプローブカードと、
 前記基板の載置面とは反対の面に光を照射する光照射機構と、
 前記光照射機構を制御する制御部と、を備え、
 前記光照射機構は、複数の光源を有し、
 複数の前記光源は、前記プローブの外周に配置され、

20

前記制御部は、複数の前記光源の配置位置に従い、複数の前記光源のそれぞれの光量を制御し、前記光照射機構の光量分布を制御する、
検査装置。

【請求項 3】

複数の前記光源は、前記プローブの外周に径方向に複数列配置され、
前記制御部は、複数列の前記光源のうち、内周側の光源群と外周側の光源群とに分けてそれぞれの前記光源群の光量を制御し、前記光照射機構の光量分布を制御する、
請求項 2 に記載の検査装置。

【請求項 4】

前記制御部は、
電力供給による前記基板の発熱量に基づいて、前記光照射機構の光量を制御する、
請求項 1 乃至請求項 3 のいずれか 1 項に記載の検査装置。

10

【請求項 5】

前記制御部は、
電力供給による前記基板の発熱量の時間変化に基づいて、前記光照射機構の光量の時間変化を制御する、
請求項 4 に記載の検査装置。

【請求項 6】

前記制御部は、
電力供給による前記基板の発熱量と、前記光照射機構から照射された光による前記基板の発熱量との和に基づいて、前記光照射機構の光量又は前記光照射機構の光量の時間変化を制御する、
請求項 5 に記載の検査装置。

20

【請求項 7】

前記制御部は、
前記基板の熱分布に基づいて、前記光照射機構の光量分布を制御する、
請求項 1 乃至請求項 6 のいずれか 1 項に記載の検査装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本開示は、検査装置に関する。

30

【背景技術】

【0002】

電子デバイスが形成されたウエハや電子デバイスが配置されたキャリアを載置台に載置して、電子デバイスに対し、テスターからプローブ等を介して電流を供給することで、電子デバイスの電気的特性を検査する検査装置が知られている。載置台内の冷却機構や加熱機構によって、電子デバイスの温度が制御される。

【0003】

特許文献 1 には、被検査体が載置される冷却機構と、該冷却機構を介して前記被検査体に対向するように配置される光照射機構とを備え、前記冷却機構は光透過部材からなり、内部を光が透過可能な冷媒が流れ、前記光照射機構は前記被検査体を指向する多数の LED を有することを特徴とする載置台が開示されている。

40

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【文献】特開 2018 - 151369 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

ところで、特許文献 1 では、検査中の電子デバイスの発熱に対し、電子デバイスを載置

50

するステージ側から光を照射して温度調整を行っている。また、電子デバイスの温度調整に際して、温度調整の応答性の向上が求められている。

【0006】

一の側面では、本開示は、基板の温度調整の応答性を向上する検査装置を提供する。

【課題を解決するための手段】

【0007】

上記課題を解決するために、一の態様によれば、基板を載置するステージと、前記ステージに載置された前記基板を冷却する冷却部と、前記基板と接触して電力を供給するプローブを有するプローブカードと、前記基板の載置面とは反対の面に光を照射する光照射機構と、前記光照射機構を制御する制御部と、を備え、前記基板は、前記プローブから電力を供給されるデバイスを有し、前記制御部は、前記デバイスの外周部に照射される光量が前記デバイスの内周部に照射される光量よりも強くなるように、前記光照射機構の光量分布を制御する、検査装置が提供される。

10

【発明の効果】

【0008】

一の側面によれば、基板の温度調整の応答性を向上する検査装置を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【0009】

【図1】本実施形態に係る検査装置の構成を説明する断面模式図の一例。

20

【図2】本実施形態に係る検査装置におけるウエハの温度調整機構を説明する断面模式図の一例。

【図3】本実施形態に係る検査装置におけるウエハの温度調整を説明する断面模式図の一例。

【図4】ウエハの発熱領域における発熱量を説明するグラフの一例。

【図5】LEDアレイを照射面側から見た模式図の一例。

【図6】本実施形態に係る検査装置におけるウエハの温度調整を説明する断面模式図の一例。

【発明を実施するための形態】

【0010】

以下、図面を参照して本開示を実施するための形態について説明する。各図面において、同一構成部分には同一符号を付し、重複した説明を省略する場合がある。

30

【0011】

<検査装置>

本実施形態に係るステージ(載置台)11を備える検査装置10について、図1を用いて説明する。図1は、本実施形態に係る検査装置10の構成を説明する断面模式図の一例である。

【0012】

検査装置10は、ウエハ(被検査体)Wに形成された複数の電子デバイスの各々の電気的特性の検査を行う装置である。なお、被検査体は、ウエハWに限られるものではなく、電子デバイスが配置されたキャリア、ガラス基板、チップ単体などを含む。検査装置10は、ウエハWを載置するステージ11を収容する収容室12と、収容室12に隣接して配置されるロード13と、収容室12を覆うように配置されるテスター14と、を備える。

40

【0013】

収容室12は、内部が空洞の筐体形状を有する。収容室12の内部には、ウエハWを載置するステージ11と、ステージ11に対向するように配置されるプローブカード15と、が収容される。プローブカード15は、ウエハWの各電子デバイスの電極に対応して設けられた電極パッドや半田バンプに対応して配置された多数の針状のプローブ(接触端子)16を有する。

【0014】

50

ステージ 11 は、ウエハ W をステージ 11 へ固定する固定機構（図示せず）を有する。これにより、ステージ 11 に対するウエハ W の相対位置の位置ずれを防止する。また、収容室 12 には、ステージ 11 を水平方向及び上下方向に移動させる移動機構（図示せず）が設けられるこれにより、プローブカード 15 及びウエハ W の相対位置を調整して各電子デバイスの電極に対応して設けられた電極パッドや半田バンプをプローブカード 15 の各プローブ 16 へ接触させる。

【0015】

ローダ 13 は、搬送容器である FOUP（図示せず）から電子デバイスが配置されたウエハ W を取り出して収容室 12 の内部のステージ 11 へ載置し、また、検査が行われたウエハ W をステージ 11 から除去して FOUP へ収容する。

10

【0016】

プローブカード 15 は、インターフェース 17 を介してテスター 14 へ接続され、各プローブ 16 がウエハ W の各電子デバイスの電極に対応して設けられた電極パッドや半田バンプに接触する際、各プローブ 16 はテスター 14 からインターフェース 17 を介して電子デバイスへ電力を供給し、若しくは、電子デバイスからの信号をインターフェース 17 を介してテスター 14 へ伝達する。

【0017】

テスター 14 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（図示しない）を有し、テストボードは電子デバイスからの信号に基づいて電子デバイスの良否を判断するテスターコンピュータ 18 に接続される。テスター 14 では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。

20

【0018】

制御部 19 は、ステージ 11 の動作を制御する。制御部 19 は、ステージ 11 の移動機構（図示せず）を制御して、ステージ 11 を水平方向及び上下方向に移動させる。また、制御部 19 は、配線 23 で光照射機構 20 と接続される。制御部 19 は、配線 23 を介して、後述する光照射機構 20 の動作を制御する。

【0019】

冷媒供給装置 31 は、行き配管 32 及び戻り配管 33 を介して、ステージ 11 の冷媒流路 30 と接続され、冷媒供給装置 31 とステージ 11 の冷媒流路 30 との間で冷媒を循環させることができる。制御部 19 は、冷媒供給装置 31 を制御して、冷媒供給装置 31 から冷媒流路 30 に供給される冷媒の温度、流量等を制御する。

30

【0020】

なお、制御部 19 及び冷媒供給装置 31 は、ローダ 13 内に設けられるものとして図示しているが、これに限られるものではなく、その他の位置に設けられていてもよい。

【0021】

検査装置 10 では、電子デバイスの電気的特性の検査を行う際、テスターコンピュータ 18 が電子デバイスと各プローブ 16 を介して接続されたテストボードへデータを送信し、さらに、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テストボードからの電気信号に基づいて判定する。

40

【0022】

<ウエハの温度調整機構>

次に、本実施形態に係る検査装置 10 におけるウエハ W の温度調整機構について、図 2 を用いて説明する。図 2 は、本実施形態に係る検査装置 10 におけるウエハ W の温度調整機構を説明する断面模式図の一例である。

【0023】

ステージ 11 は、電子デバイスが形成されるウエハ W が載置される。ステージ 11 には、冷媒流路（冷却部）30 が形成される。冷媒流路 30 には、行き配管 32（図 1 参照）を介して、冷媒供給装置 31（図 1 参照）から冷媒が供給される。冷媒流路 30 を流れた冷媒は、戻り配管 33（図 1 参照）を介して、冷媒供給装置 31 に戻される。冷媒として

50

は、例えば、無色であって光が透過可能な液体である水やガルデン（登録商標）が用いられる。

【0024】

プローブカード15には、ウエハWの上面（ウエハWの載置面とは反対の面）からウエハWの電子デバイスに光を照射して加熱する光照射機構20を有している。光照射機構20は、LEDアレイ21と、LED制御ボード22と、を有する。LEDアレイ21は、LED制御ボード22によって点灯及び光量が制御される。また、LEDアレイ21は、プローブ16が接続される電子デバイス（検査中の電子デバイス）に向かって傾斜して、LED制御ボード22に支持されている。また、LEDアレイ21には、LED光の指向性を制御するレンズ（図示せず）が設けられ、検査中の電子デバイスに向けてLED光を照射することができるようになっている。LED制御ボード22は、LEDアレイ21を支持し、プローブカード15に懸架される。LED制御ボード22は、配線23（図1参照）を介して、制御部19（図1参照）と接続される。

10

【0025】

図3は、本実施形態に係る検査装置10におけるウエハWの温度調整を説明する断面模式図の一例である。

【0026】

電子デバイスの検査時において、プローブ16を介してテスター14からウエハWの電子デバイスに電力が供給される。これにより、ウエハWの電子デバイスが発熱する。図3において、発熱領域40として示す。また、制御部19は、光照射機構20を制御する。図3において、光照射機構20から照射される光25を二点鎖線で図示する。光照射機構20から放射された光は、ウエハWの上面から発熱領域40に照射される。また、冷媒流路30には、冷媒が供給される。これにより、発熱領域40の熱は、白抜き矢印に示すように、ステージ11を介して、冷媒流路30の冷媒に吸熱される。

20

【0027】

図4は、ウエハWの発熱領域40における発熱量を説明するグラフの一例である。図4において、縦軸は、発熱量を示し、横軸は時間を示す。電子デバイスの検査時において、検査内容に応じてプローブ16からウエハWの電子デバイスに供給される電力が変化する。このため、電子デバイス自身の発熱量101は時間変化する。

【0028】

制御部19は、電子デバイス自身の発熱量101の時間変化に応じて、光照射機構20の光量の時間変化を制御する。具体的には、電力供給による電子デバイス自身の発熱量111と光照射機構20による発熱量112との和である総デバイス発熱量102が一定となるように制御する。

30

【0029】

本実施形態に係る検査装置10によれば、ウエハWの上面から光を照射することにより、電子デバイスを直接加熱することができる。これにより、電子デバイスの温度調整の応答性を向上させることができる。

【0030】

また、本実施形態に係る検査装置10によれば、電子デバイスの検査時における供給電力が変化することにより、電子デバイスの発熱量が変化する場合においても、光照射機構20による電子デバイスの加熱量を制御することにより、総発熱量を一定にすることができる。この際、冷媒流路30は、一定の吸熱ができるように制御される。これにより、電子デバイスの検査時における電子デバイスの温度を一定に保つことができる。

40

【0031】

また、光照射機構20をウエハWの上面側から光を照射する構成とすることにより、ステージ11における冷媒流路30の設計自由度が向上する。これにより、マイクロチャネル構造、ヒートパイプ構造などの高吸熱効率の冷却機構を組み込むことが容易となる。

【0032】

図5は、LEDアレイ21を照射面側から見た模式図の一例である。LEDアレイ21

50

は、プローブ16（図2参照）の外周に囲むように配置される。LEDアレイ21は、例えば、検査対象の電子デバイスの外周側に照射するLEDアレイ群251、検査対象の電子デバイスの中間（外周部と中央部の中間）に照射するLEDアレイ群252、検査対象の電子デバイスの中央部（内周側）に照射するLEDアレイ群253を有する。制御部19は、LEDの配置位置に従い、各LEDの光量を制御することで、ウエハWに照射される光の光量分布を調整することができる。例えば、制御部19は、LEDアレイ群251～253ごとに光量を調整することができる。換言すれば、電子デバイスに照射する光照射機構20の光量分布を制御することができるように構成されている。なお、図5において、LEDアレイ21は、中央部から外周側に向かって3列設けられるものとして図示しているが、これに限られるものではない。また、3つのLEDアレイ群ごとに光量を制御するものとして説明したが、LEDアレイ群の配置は、これに限られるものではない。

10

【0033】

電子デバイスの検査時において、プローブ16から出力が供給されることにより、電子デバイスが発熱する。ここで、電子デバイスのチップの外周部の熱は周囲に放熱される。一方、電子デバイスのチップの中央部には熱籠りが発生する。このため、電子デバイス内において、不均一な熱分布（温度分布）が生じる。

【0034】

図6は、本実施形態に係る検査装置10におけるウエハWの温度調整を説明する断面模式図の一例である。

【0035】

制御部19は、電子デバイスの熱分布に基づいて、光照射機構20の光量分布26を制御する。なお、図6では、光照射機構20の光量分布26を模式的に示す。例えば、電子デバイスの外周側に照射するLEDアレイ群251の光量が内周側に照射するLEDアレイ群253の光量よりも強くなるように制御する。これにより、電子デバイスの面方向に対する熱分布を均一化させることができる。

20

【0036】

以上、検査装置10について説明したが、本開示は上記実施形態等に限定されるものではなく、特許請求の範囲に記載された本開示の要旨の範囲内において、種々の変形、改良が可能である。

【0037】

検査装置10の被検査体は、複数の電子デバイスが形成されたウエハWを例に説明したがこれに限られるものではない。検査装置10の被検査体は、複数の電子デバイス25が配置されたキャリアCであってもよい。

30

【0038】

光照射機構20は、光源としてLEDを用いるものとして説明したがこれに限られるものではなく、ランプ等であってもよい。

【符号の説明】

【0039】

10	検査装置
11	ステージ
12	収容室
13	ローダ
14	テスター
15	プローブカード
16	プローブ
19	制御部
20	光照射機構
21	LEDアレイ（光源）
22	LED制御ボード
30	冷媒流路（冷却部）

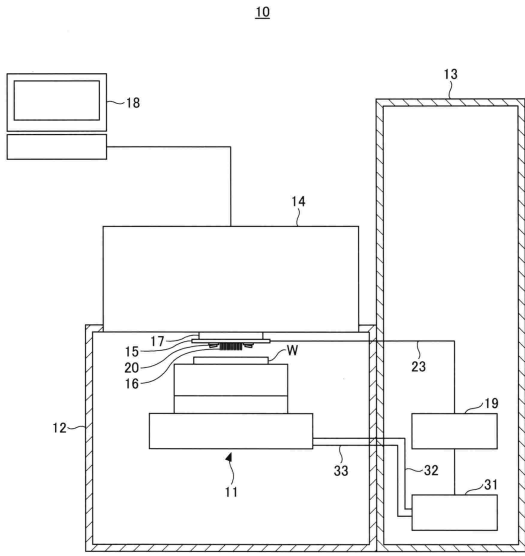
40

50

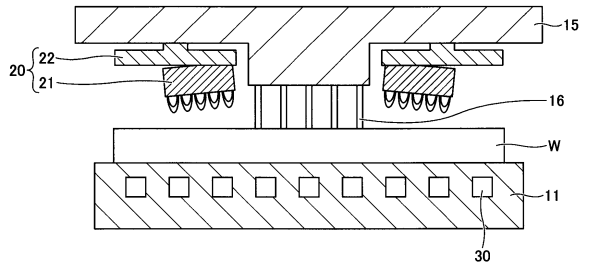
W ウエハ (基板)

【図面】

【図 1】



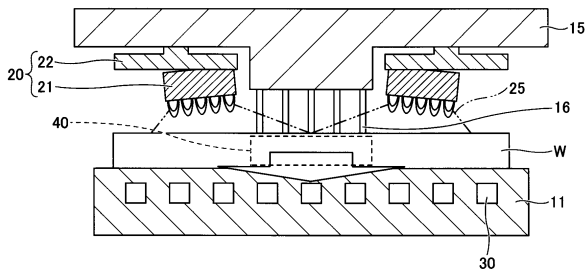
【図 2】



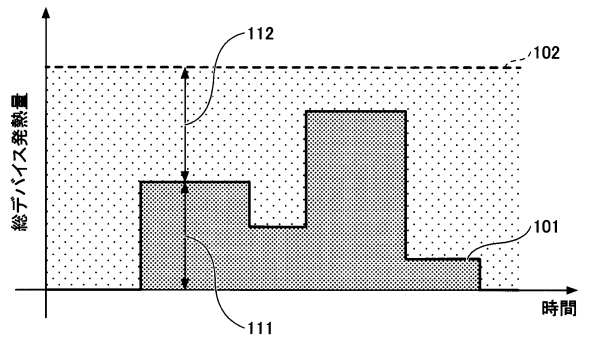
10

20

【図 3】



【図 4】

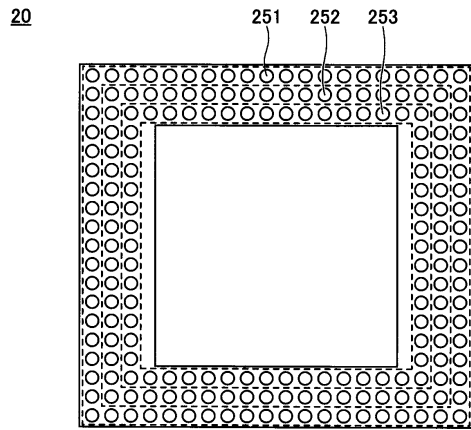


30

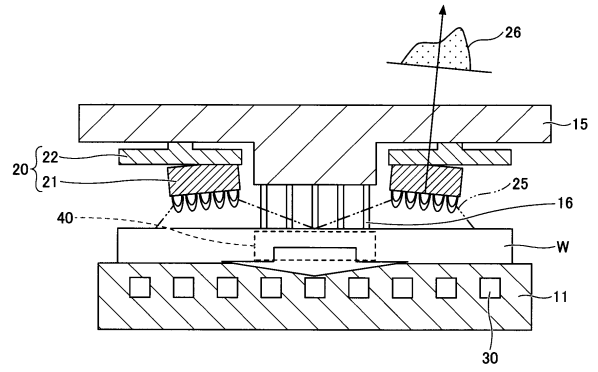
40

50

【 図 5 】



【 図 6 】



10

20

30

40

50

フロントページの続き

- (56)参考文献 米国特許出願公開第 2 0 0 5 / 0 2 8 7 6 8 5 (U S , A 1)
特開 2 0 1 9 - 1 0 2 6 4 5 (J P , A)
特開 2 0 1 3 - 2 2 9 4 9 6 (J P , A)
米国特許出願公開第 2 0 1 3 / 0 2 8 5 6 8 4 (U S , A 1)
特開 2 0 0 2 - 0 5 5 1 4 6 (J P , A)
米国特許出願公開第 2 0 2 1 / 0 0 3 3 6 6 6 (U S , A 1)
特開平 0 7 - 0 2 2 4 7 7 (J P , A)
特開昭 5 0 - 0 6 8 0 6 9 (J P , A)
- (58)調査した分野 (Int.Cl., D B 名)
H 0 1 L 2 1 / 6 6
G 0 1 R 3 1 / 2 6