

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5564347号
(P5564347)

(45) 発行日 平成26年7月30日(2014.7.30)

(24) 登録日 平成26年6月20日(2014.6.20)

(51) Int.Cl.

F I

H O 1 L 21/66 (2006.01)
G O 1 R 1/073 (2006.01)
G O 1 R 31/26 (2014.01)
H O 1 L 21/683 (2006.01)

H O 1 L 21/66 B
G O 1 R 1/073 E
G O 1 R 31/26 J
G O 1 R 31/26 H
H O 1 L 21/68 N

請求項の数 2 (全 9 頁)

(21) 出願番号 特願2010-158502 (P2010-158502)
(22) 出願日 平成22年7月13日(2010.7.13)
(65) 公開番号 特開2012-23120 (P2012-23120A)
(43) 公開日 平成24年2月2日(2012.2.2)
審査請求日 平成25年6月6日(2013.6.6)

(73) 特許権者 000232405
日本電子材料株式会社
兵庫県尼崎市西長洲町2丁目5番13号
(74) 代理人 100107847
弁理士 大槻 聡
(72) 発明者 森 親臣
兵庫県尼崎市西長洲町2丁目5番13号
日本電子材料株式会社内
審査官 榎本 剛

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 プローブ装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

電子回路が形成された半導体ウエハを、上記電子回路の形成面を上方に向けて保持するウエハチャックと、

プローブが形成されたプローブカードを、上記プローブの形成面を下方に向けて保持するプローブカード保持手段と、

上記半導体ウエハを検査するための検査位置から、上記検査位置よりも水平方向に離間した退避位置へ上記ウエハチャックを移動させるチャック移動手段と、

上記プローブカードを加熱するための放射光を生成する光源ユニットとを備え、

上記光源ユニットは、上記放射光の光軸を上方向に向け、かつ、上記プローブカードの下面と対向する状態で固定され、上記ウエハチャックが上記退避位置へ移動した際に、上記放射光を生成することを特徴とするプローブ装置。

【請求項2】

上記光源ユニットは、上記放射光を上方に向けて反射させる反射板を備えたことを特徴とする請求項1に記載のプローブ装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、プローブ装置に係り、さらに詳しくは、半導体ウエハ上に形成された電子回路の電気的特性を検査するために、検査対象の電子回路にプローブカード上のプローブを

10

20

接触させるプローブ装置の改良に関する。

【背景技術】

【0002】

一般に、半導体装置を製造する場合、半導体ウエハ上に形成された各電子回路について、半導体ウエハのダイシング前に電気的特性の検査が行われる。この検査は、テスター装置を用いて、検査対象となる電子回路に電源及び検査信号を供給し、その応答信号を検出することによって行われる。このとき、半導体ウエハ上に形成された多数の微小電極と、テスター装置の多数の信号端子とを導通させるために、プローブカードが用いられる。

【0003】

プローブカードは、半導体ウエハ上の電子回路に形成された微小電極に接触させるための複数のプローブと、当該プローブとテスター装置とを導通させるための配線基板からなる。この様なプローブカード上のプローブを半導体ウエハ上の電子回路に接触させる際には、プローブ装置が用いられる。プローブ装置は、半導体ウエハを保持するウエハチャック、プローブカードを保持するプローブカードホルダ、ウエハチャックを移動させるチャック駆動部などにより構成される。

【0004】

電子回路の検査には、高温試験及び低温試験があり、半導体ウエハ周囲の雰囲気を一温度に保持することにより、半導体ウエハが雰囲気と熱平衡状態にあるときに、これらの試験が行われる。一般に、電子回路の電極間の間隔は、半導体ウエハの温度変化の影響により、高温試験時に膨張し、低温試験時に収縮する。このため、半導体ウエハの温度変化にプローブカードの温度がすみやかに追従できなければ、プローブカード上のプローブ間の間隔と電子回路の電極間の間隔とにずれが生じ、プローブを電子回路の電極に正しく当接させられない場合が発生するという問題があった。通常、ウエハチャックには、半導体ウエハを加熱するためのヒーターが搭載されるが、半導体ウエハを取り替える際には、ウエハチャックが検査位置から退避位置に移動する。この様なウエハチャックの退避時に、熱源としてのウエハチャックが遠ざかり、プローブカードの温度が低下してしまうことがあった。

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

本発明は、上記事情に鑑みてなされたものであり、半導体ウエハの温度変化にプローブカードの温度をすみやかに追従させ、プローブカード上のプローブ間の間隔が半導体ウエハ上の電極間の間隔に対して大きくずれることを抑制することができるプローブ装置を提供することを目的としている。

【課題を解決するための手段】

【0006】

第1の本発明によるプローブ装置は、電子回路が形成された半導体ウエハを、上記電子回路の形成面を上方に向けて保持するウエハチャックと、プローブが形成されたプローブカードを、上記プローブの形成面を下方に向けて保持するプローブカード保持手段と、上記半導体ウエハを検査するための検査位置から、上記検査位置よりも水平方向に離間した退避位置へ上記ウエハチャックを移動させるチャック移動手段と、上記プローブカードを加熱するための放射光を生成する光源ユニットとを備え、上記光源ユニットが、上記放射光の光軸を上方向に向け、かつ、上記プローブカードの下面と対向する状態で固定され、上記ウエハチャックが上記退避位置へ移動した際に、上記放射光を生成するように構成される。

また、第2の本発明によるプローブ装置は、上記構成に加え、上記光源ユニットが、上記放射光を上方向に向けて反射させる反射板を備えて構成される。

【0007】

この様な構成によれば、光源ユニットによりプローブカードが局所加熱されるので、ウエハチャックが退避位置に移動した際に、プローブカードの温度が低下することを抑制す

10

20

30

40

50

ることができる。また、ウエハチャックが退避位置にある場合に、プローブカードを所望の温度に保持することもできる。従って、半導体ウエハの温度変化にプローブカードの温度をすみやかに追従させることができ、これにより、プローブカード上のプローブ間の間隔が半導体ウエハ上の電極間の間隔に対して大きくずれることを抑制することができる。また、放射熱を利用してプローブカードを局所加熱するので、プローブカードだけを効率的に加熱することができる。

【発明の効果】

【0010】

本発明によるプローブ装置によれば、光源ユニットによりプローブカードが局所加熱されるので、ウエハチャックが退避位置に移動した際に、プローブカードの温度が低下することを抑制することができる。また、ウエハチャックの退避時に、プローブカードを所望の温度に保持することもできる。従って、半導体ウエハの温度変化にプローブカードの温度をすみやかに追従させることができ、これにより、プローブカード上のプローブ間の間隔が半導体ウエハ上の電極間の間隔に対して大きくずれることを抑制することができる。

10

【図面の簡単な説明】

【0011】

【図1】本発明の実施の形態によるプローブ装置を含むプローバシステム1の概略構成の一例を模式的に示した説明図であり、検査時の様子が示されている。

【図2】図1のプローバシステム1の動作の一例を示した図であり、ウエハチャック21の退避時にプローブカード12が加熱される様子が示されている。

20

【図3】図2のプローバ13を示した平面図であり、プローバ13内を上方から見た様子が示されている。

【図4】図1のプローバ13の要部における構成例を示したブロック図であり、プローブカード12の温度調整を行うためのコントロールユニットが示されている。

【発明を実施するための形態】

【0012】

<プローバシステム>

図1及び図2は、本発明の実施の形態によるプローブ装置を含むプローバシステム1の概略構成の一例を模式的に示した説明図であり、プローバ13を垂直面により切断した場合の切断面の様子が示されている。図1には、プローブカード12上のプローブ121を接触させて半導体ウエハ11上の電子回路を検査する際の様子が示されている。図2には、ウエハチャック21の退避時に、ハロゲンランプ25によりプローブカード12が加熱される様子が示されている。また、図3は、図2のプローバ13を示した平面図であり、プローバ13内を上方から見た様子が示されている。

30

【0013】

このプローバシステム1は、電子回路が形成された半導体ウエハ11と、複数のプローブ121が形成されたプローブカード12と、プローブカード12上のプローブ121を半導体ウエハ11上の電子回路に接触させるプローバ13と、テスター装置14及びインターポーザ15からなる。

【0014】

半導体ウエハ11は、シリコンなどの半導体からなる基板であり、複数の電子回路が予め形成されている。プローブカード12は、電子回路内の微小電極に接触させる複数のプローブ121と、これらのプローブ121が配設されるプローブ基板122と、プローブ基板122が下面に固着され、プローバ13により保持されるメイン基板123からなる。

40

【0015】

メイン基板123は、プローバ13に着脱可能に取り付けられる配線基板であり、例えば、円形状のPCB(プリント回路基板)からなる。プローブ基板122は、メイン基板123上に配設されるサブ基板である。プローブ121は、微小な電極に接触させるための探針であり、検査対象とする電子回路の端子電極の配置に対応付けて整列配置され

50

る。

【 0 0 1 6 】

プローバ 1 3 は、ウエハチャック 2 1、プローブカードホルダ 2 2、チャック垂直駆動部 2 3、チャック水平駆動部 2 4、ハロゲンランプ 2 5、温度センサ 2 6、光源ユニット取付部 2 7 及び光源ユニット水平駆動部 2 8 からなるプローブ装置である。

【 0 0 1 7 】

ウエハチャック 2 1 は、半導体ウエハ 1 1 を水平に保持するためのウエハ保持部であり、半導体ウエハ 1 1 が載置される水平な載置台（ステージ）、半導体ウエハ 1 1 を挟む爪部などからなる。ウエハチャック 2 1 のステージ内には、半導体ウエハ 1 1 を加熱するための抵抗体からなる電熱線ヒーター（図示せず）が配置される。半導体ウエハ 1 1 は、ウエハチャック 2 1 により電子回路の形成面を上方に向けた状態で保持される。

10

【 0 0 1 8 】

プローブカードホルダ 2 2 は、プローブカード 1 2 を水平に保持するためのプローブカード保持部であり、メイン基板 1 2 3 の周縁部が支持される。プローブカード 1 2 は、プローブカードホルダ 2 2 により、プローブ 1 2 1 の形成面を下方に向けた状態で保持される。

【 0 0 1 9 】

チャック垂直駆動部 2 3 は、半導体ウエハ 1 1 の上下方向の位置決めを行うために、ウエハチャック 2 1 を上下方向（垂直方向）へ移動させるウエハチャック 2 1 の移動手段である。チャック垂直駆動部 2 3 により、ウエハチャック 2 1 を上方向へ移動させれば、プローブ 1 2 1 を電子回路の端子電極に当接させることができる。

20

【 0 0 2 0 】

チャック水平駆動部 2 4 は、半導体ウエハ 1 1 を検査するための検査位置 A 1 から退避位置 A 2 へウエハチャック 2 1 を移動させるウエハチャック 2 1 の移動手段である。検査位置 A 1 は、プローブカード 1 2 の直下において、半導体ウエハ 1 1 がプローブカード 1 2 の下面と対向する位置である。退避位置 A 2 は、検査位置 A 1 よりもプローブカード 1 2 から遠い位置である。

【 0 0 2 1 】

ここでは、ウエハチャック 2 1 の退避位置 A 2 が、プローブカード 1 2 の直下の検査位置 A 1 から水平方向に離間した位置に形成され、チャック水平駆動部 2 4 は、ウエハチャック 2 1 及びチャック垂直駆動部 2 3 を水平方向へ移動させる水平軸方向の駆動機構からなる。

30

【 0 0 2 2 】

ハロゲンランプ 2 5 は、プローブカード 1 2 を加熱するための放射光 2 を生成する光源ユニットである。また、ハロゲンランプ 2 5 は、電球内に封入される窒素ガスやアルゴンガスなどの不活性ガスに微量のハロゲンガス、例えば、ヨウ素ガス又は臭素ガスを混入させた電球と、電球の放射光の一部を前方に向けて反射する反射板により構成される。

【 0 0 2 3 】

このハロゲンランプ 2 5 は、放射光 2 の光軸を上方向に向けた状態で光源ユニット取付部 2 7 に固着され、放射光 2 として、波長が近赤外線領域の 9 0 0 n m から、1 6 0 0 n m 程度である電磁波が出射される。プローブカード 1 2 は、ハロゲンランプ 2 5 の放射光 2 が照射された際に、放射熱を吸収することにより加熱される。

40

【 0 0 2 4 】

温度センサ 2 6 は、法線方向から入射した放射熱 3 を吸収する検出面 2 6 a を有し、放射熱 3 に基づいて、プローブカード 1 2 の温度を検出する温度検出装置である。温度センサ 2 6 の検出素子には、例えば、熱電対が用いられる。この温度センサ 2 6 は、検出面 2 6 a を上方向に向けた状態で光源ユニット取付部 2 7 に固着され、プローブカード 1 2 から放射された放射熱 3 が入射される。このプローバ 1 3 では、温度センサ 2 6 の検出温度に基づいて、ハロゲンランプ 2 5 に対する電力供給が制御される。

【 0 0 2 5 】

50

光源ユニット取付部 27 は、ハロゲンランプ 25 及び温度センサ 26 が取り付けられ、プローブカード側へ移動する共通の可動部である。光源ユニット水平駆動部 28 は、光源ユニット取付部 27 を水平軸方向へ移動させることにより、プローブカード 12 に放射光 2 を照射するための照射位置と、照射位置よりもプローブカード 12 から遠い退避位置との間で、ハロゲンランプ 25 を移動させる光源ユニットの移動手段である。照射位置は、プローブカード 12 の直下において、ハロゲンランプ 25 がプローブカード 12 の下面と対向する位置である。

【0026】

光源ユニット水平駆動部 28 では、半導体ウエハ 11 の検査時に、照射位置から退避位置へハロゲンランプ 25 を移動させ、また、ウエハチャック 21 の退避時に、退避位置から照射位置へハロゲンランプ 25 を移動させる。すなわち、ウエハチャック 21 が退避位置 A2 にある場合、ハロゲンランプ 25 は照射位置にあり、ハロゲンランプ 25 及び温度センサ 26 の検出面 26a がプローブカード 12 の下面と対向する。一方、ウエハチャック 21 が検査位置 A1 にある場合、ハロゲンランプ 25 は退避位置にあり、ハロゲンランプ 25 及び温度センサ 26 の検出面 26a はプローブカード 12 の直下から遠い位置にある。

10

【0027】

光源ユニット水平駆動部 28 では、例えば、ウエハチャック 21 が退避位置 A2 に移動した後、光源ユニット取付部 27 を移動させてハロゲンランプ 25 を照射位置へ案内する動作が行われる。一方、退避位置 A2 のウエハチャック 21 は、ハロゲンランプ 25 が退避位置に移動した後、検査位置 A1 へ移動する。このプローバー 13 では、ハロゲンランプ 25 が照射位置にあってプローブカード 12 と対向する状態で、ハロゲンランプ 25 を点灯させ、また、ハロゲンランプ 25 が照射位置になれば消灯させる制御が行われる。

20

【0028】

この例では、ウエハチャック 21 が検査位置 A1 にある場合、半導体ウエハ 11 がプローブカード 12 のプローブ基板 122 と対向している。これに対し、ウエハチャック 21 が退避位置 A2 にあり、ハロゲンランプ 25 がプローブカード 12 の直下にある場合には、ハロゲンランプ 25 及び温度センサ 26 の検出面 26a がプローブ基板 122 と対向している。

【0029】

30

テスター装置 14 は、半導体ウエハ 11 上の電子回路を検査するための検査信号を生成し、電子回路からの応答信号を解析する検査装置であり、テスターヘッド 14a 及び伝送ケーブル 14b を備えている。テスターヘッド 14a は、プローブカード 12 のメイン基板 123 に対し、インターポーザ 15 などの中継基板を介して、検査信号や応答信号を入力するための入出力ユニットであり、プローバー 13 上に取り付けられている。このテスターヘッド 14a は、伝送ケーブル 14b を介して本体ユニットに接続されている。

【0030】

<コントロールユニット>

図 4 は、図 1 のプローバー 13 の要部における構成例を示したブロック図であり、プローブカード 12 の温度調整を行うためのコントロールユニットが示されている。このコントロールユニットは、温度調整部 31 及び目標温度記憶部 32 により構成され、ハロゲンランプ 25 が照射位置にある場合に、温度センサ 26 により検出された温度に基づいて、ハロゲンランプ 25 に対する電力供給を制御する。

40

【0031】

温度調整部 31 は、ハロゲンランプ 25 に対する電力供給を制御することにより、ハロゲンランプ 25 の発光量を調整し、これにより、プローブカード 12 の温度調整を行っている。具体的には、温度センサ 26 の検出温度が、目標温度記憶部 32 に予め保持された目標温度に近づくように、発光量の調整が行われる。

【0032】

本実施の形態によれば、ハロゲンランプ 25 によりプローブカード 12 が局所加熱され

50

るので、ウエハチャック 2 1 が退避位置 A 2 に移動した際に、プローブカード 1 2 の温度が低下することを防止することができる。また、ウエハチャック 2 1 が退避位置 A 2 にある場合に、プローブカード 1 2 を所望の温度に保持することもできる。従って、半導体ウエハ 1 1 の温度変化にプローブカード 1 2 の温度を追従させることができ、これにより、プローブカード 1 2 上のプローブ 1 2 1 間の間隔が半導体ウエハ 1 1 上の電極間の間隔に対して大きくずれることを抑制することができる。また、放射熱を利用してプローブカード 1 2 を局所加熱するので、プローブカード 1 2 だけを効率的に加熱することができる。

【 0 0 3 3 】

また、ウエハチャック 2 1 が退避位置 A 2 にあるか、或いは、検査位置 A 1 にあるかに応じて、光源ユニットを退避位置から照射位置へ移動させ、或いは、照射位置から退避位置へ移動させることができる。さらに、放射熱 3 に基づいてプローブカード 1 2 の温度を検出する温度センサ 2 6 が、光源ユニットと共通の可動部に配置されるので、検出面 2 6 a がプローブカード 1 2 の下面と対向する位置まで、温度センサ 2 6 を移動させる構成を簡素化することができる。また、放射熱 3 を利用してプローブカード 1 2 の温度を検出するので、プローブカード 1 2 から離間した位置でプローブカード 1 2 の温度を検出することができる。また、温度センサ 2 6 の検出温度に基づいて、ハロゲンランプ 2 5 の発光量が調整されるので、プローブカード 1 2 の温度を目標温度にすみやかに到達させることができる。

【 0 0 3 4 】

なお、本実施の形態では、ウエハチャック 2 1 の退避時に、光源ユニット取付部 2 7 を水平方向へ移動させてハロゲンランプ 2 5 をプローブカード 1 2 に近づける場合の例について説明したが、本発明は光源ユニットが固定式のものにも適用することができる。すなわち、ハロゲンランプ 2 5 は、プローブカード 1 2 の下面と対向する状態で固定され、ウエハチャック 2 1 が退避位置 A 2 にある場合に、ハロゲンランプ 2 5 を点灯させ、また、ウエハチャック 2 1 が検査位置 A 1 にある場合に、消灯させるような構成であっても良い。

【 0 0 3 5 】

また、本実施の形態では、プローブカード 1 2 の直下の検査位置 A 1 から水平方向に離間した位置に退避位置 A 2 が形成され、ウエハチャック 2 1 の退避時に、光源ユニット取付部 2 7 を水平方向へ移動させてハロゲンランプ 2 5 をプローブカード 1 2 に近づける場合の例について説明した。しかし、本発明は、ウエハチャック 2 1 の退避のさせ方や、ハロゲンランプ 2 5 の近づけ方を上記構成に限定するものではない。

【 0 0 3 6 】

例えば、プローブカード 1 2 の直下から下方向に離間した位置を退避位置とし、ウエハチャック 2 1 がその退避位置へ移動した際に、ハロゲンランプ 2 5 がプローブカード 1 2 と対向する位置まで、光源ユニット取付部 2 7 を水平方向へ移動させるような構成であっても良い。或いは、プローブカード 1 2 の直下から水平方向に離間した退避位置 A 2 へ、ウエハチャック 2 1 が移動した際に、ハロゲンランプ 2 5 がプローブカード 1 2 の近傍まで近づくように、光源ユニット取付部 2 7 を上方向へ移動させるような構成であっても良い。

【 0 0 3 7 】

また、本実施の形態では、ウエハチャック 2 1 が退避位置 A 2 に移動した後、光源ユニット取付部 2 7 を移動させる場合の例について説明したが、本発明はこれに限られるものではない。例えば、ウエハチャック 2 1 の水平方向の移動手段と、ハロゲンランプ 2 5 の水平方向の移動手段とを共通化し、ウエハチャック 2 1 の退避位置への移動とハロゲンランプ 2 5 の移動とが連動するようなものであっても良い。

【 0 0 3 8 】

また、本実施の形態では、プローブカード 1 2 を局所加熱する光源ユニットとしてハロゲンランプ 2 5 が用いられる場合の例について説明したが、放射熱を利用して局所加熱を行う光源ユニットはハロゲンランプ 2 5 に限定されるものではない。例えば、発熱体の材

10

20

30

40

50

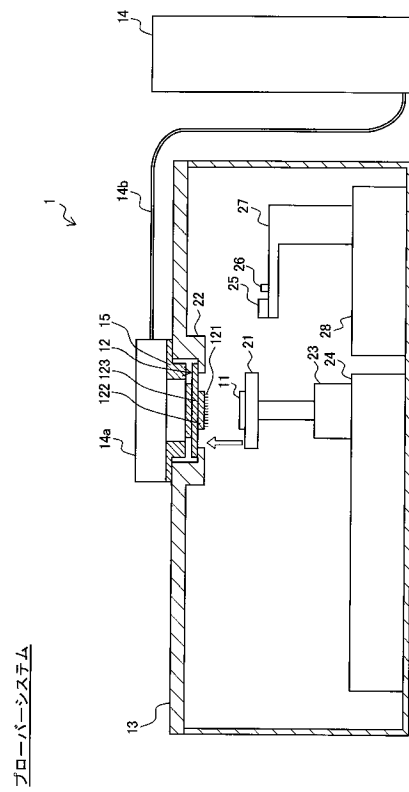
料として炭素繊維が用いられるカーボンヒーターや、発熱体として、ニッケル（Ni）及びクロム（Cr）を主成分とする合金線が用いられる電熱線ヒーターを光源ユニットとして用いるものも本発明には含まれる。

【符号の説明】

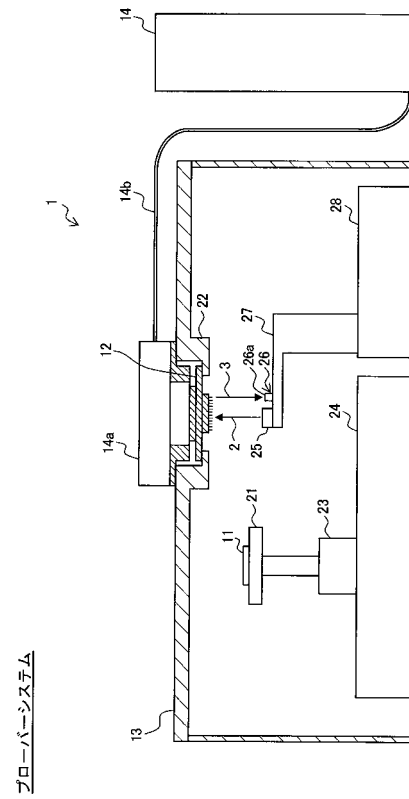
【0039】

1	プローバシステム	
2	放射光	
3	放射熱	
1 1	半導体ウエハ	
1 2	プローブカード	10
1 2 1	プローブ	
1 2 2	プローブ基板	
1 2 3	メイン基板	
1 3	プローバ	
1 4	テスター装置	
1 4 a	テスターヘッド	
1 4 b	伝送ケーブル	
1 5	インターポーザ	
2 1	ウエハチャック	
2 2	プローブカードホルダ	20
2 3	チャック垂直駆動部	
2 4	チャック水平駆動部	
2 5	ハロゲンランプ	
2 6	温度センサ	
2 6 a	検出面	
2 7	光源ユニット取付部	
2 8	光源ユニット水平駆動部	
3 1	温度調整部	
3 2	目標温度記憶部	
A 1	検査位置	30
A 2	退避位置	

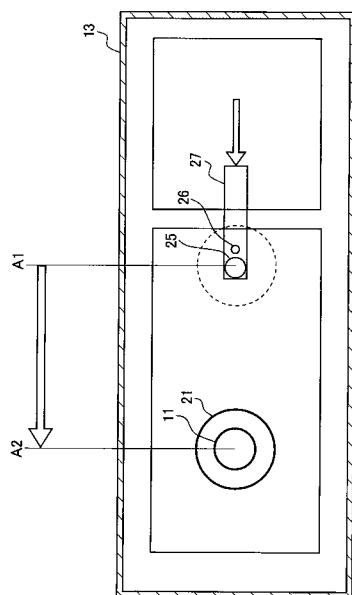
【図 1】



【図 2】

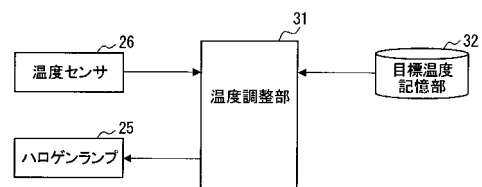


【図 3】



【図 4】

コントロールユニット



フロントページの続き

(56)参考文献 特開2008-300655(JP,A)
特開2004-266206(JP,A)
特開2009-070874(JP,A)
特開2000-138268(JP,A)
特開2006-278414(JP,A)
特開2009-099693(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H01L	21/66
G01R	1/073
G01R	31/26
H01L	21/683