

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2007-134545

(P2007-134545A)

(43) 公開日 平成19年5月31日(2007.5.31)

(51) Int. Cl. F I テーマコード (参考)  
 HO 1 L 21/66 (2006.01) HO 1 L 21/66 B 4 M 1 0 6

審査請求 未請求 請求項の数 1 O L (全 8 頁)

(21) 出願番号	特願2005-327029 (P2005-327029)	(71) 出願人	000151494 株式会社東京精密
(22) 出願日	平成17年11月11日 (2005.11.11)		東京都三鷹市下連雀9丁目7番1号
		(74) 代理人	100099759 弁理士 青木 篤
		(74) 代理人	100092624 弁理士 鶴田 準一
		(74) 代理人	100102819 弁理士 島田 哲郎
		(74) 代理人	100122965 弁理士 水谷 好男
		(74) 代理人	100119987 弁理士 伊坪 公一
		(74) 代理人	100082898 弁理士 西山 雅也

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 プローバ

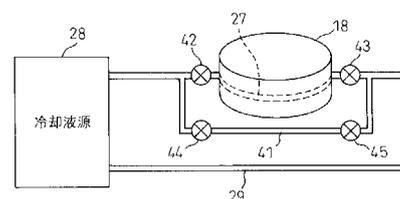
## (57) 【要約】

【課題】設定温度を高温から低温に変更する時の変更に必要な時間を短縮したプローバの実現。

【解決手段】ウエハ上に形成された複数の半導体装置をテストで検査するために、テストの各端子を半導体装置の電極に接続するプローバであって、ウエハを保持するウエハチャック18と、ウエハチャック18を冷却して保持したウエハを低温にするチラーシステムと、を備え、チラーシステムは、冷却液を供給する冷却液源28と、ウエハチャックを冷却するように設けられたチャック冷却液経路27と、チャック冷却液経路のバイパス経路41と、冷却液源からチャック冷却液経路及びバイパス経路に冷却液を循環させる循環経路29と、を備える。

【選択図】 図2

図2



## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

ウエハ上に形成された複数の半導体装置をテストで検査をするために、前記テストの各端子を前記半導体装置の電極に接続するプローバであって、

ウエハを保持するウエハチャックと、

前記ウエハチャックを冷却して保持したウエハを低温にするチラーシステムと、を備え

、前記チラーシステムは、冷却液を供給する冷却液源と、

前記ウエハチャックを冷却するように設けられたチャック冷却液経路と、

前記チャック冷却液経路のバイパス経路と、

前記冷却液源から前記チャック冷却液経路及び前記バイパス経路に冷却液を循環させる循環経路と、を備えることを特徴とするプローバ。

10

## 【発明の詳細な説明】

## 【技術分野】

## 【0001】

本発明は、半導体ウエハ上に形成された複数の半導体チップ（ダイ）の電気的な検査を行うためにダイの電極をテストに接続するプローバに関し、特にウエハを保持するウエハチャックを冷却して低温環境で検査が行えるプローバに関する。

## 【背景技術】

## 【0002】

半導体製造工程では、薄い円板状の半導体ウエハに各種の処理を施して、半導体装置（デバイス）をそれぞれ有する複数のチップ（ダイ）を形成する。各チップは電気的特性が検査され、その後ダイサーで切り離された後、リードフレームなどに固定されて組み立てられる。上記の電気的特性の検査は、プローバとテストで構成されるウエハテストシステムにより行われる。プローバは、ウエハをステージに保持し、各チップの電極パッドにプローブを接触させる。テストは、プローブに接続される端子から、電源および各種の試験信号を供給し、チップの電極に出力される信号をテストで解析して正常に動作するかを確認する。

20

## 【0003】

半導体装置は広い用途に使用されており、 $-55^{\circ}\text{C}$ のような低温環境や、 $200^{\circ}\text{C}$ のような高温環境でも使用される半導体装置（デバイス）もあり、プローバにはこのような環境での検査が行えることが要求される。そこで、プローバにおいてウエハを保持するウエハチャックのウエハ載置面の下に、例えば、ヒータ機構、チラー機構などのウエハチャックの表面の温度を変えるウエハ温度調整手段を設けて、ウエハチャックの上に保持されたウエハを加熱又は冷却することが行われる。

30

## 【0004】

図1は、ウエハ温度調整手段を有するプローバを備えるウエハテストシステムの概略構成を示す図である。図示のように、プローバ10は、基台11と、その上に設けられた移動ベース12と、Y軸移動台13と、X軸移動台14と、Z軸移動部15と、Z軸移動台16と、回転部17と、ウエハチャック18と、ウエハアライメントカメラ19と、支柱20及び21と、ヘッドステージ22と、ヘッドステージ22に設けられたカードホルダ23と、カードホルダ23に取り付けられるプローブカード24と、を有する。プローブカード24には、カンチレバー式のプローブ25が設けられる。移動ベース12と、Y軸移動台13と、X軸移動台14と、Z軸移動部15と、Z軸移動台16と、回転部17は、ウエハチャック18を3軸方向及びZ軸を中心として回転する移動・回転機構を構成する。移動・回転機構については広く知られているので、ここでは説明を省略する。プローブカード24は、検査するデバイスの電極配置に応じて配置されたプローブ25を有し、検査するデバイスに応じて交換される。なお、プローブの位置を検出する針位置合わせカメラ19や、プローブをクリーニングするクリーニング機構などが設けられているが、ここでは省略している。

40

50

## 【0005】

テスト30は、テスト本体31と、テスト本体31に設けられたコンタクトリング32とを有する。プローブカード24には各プローブに接続される端子が設けられており、コンタクトリング32はこの端子に接触するように配置されたスプリングプローブを有する。テスト本体31は、図示していない支持機構により、プローバ10に対して保持される。プローバ10は、ウエハテストにおいてテスト30と連携して測定を行うが、その電源系や機構部分はテスト本体及びテストヘッドとは独立した装置である。

## 【0006】

検査を行う場合には、図示していない針位置合わせカメラでプローブ25の先端位置を検出する。次に、ウエハチャック18に検査するウエハWを保持した状態で、ウエハWがウエハアライメントカメラ19の下に位置するように、Z軸移動台16を移動させ、ウエハW上の半導体チップの電極パッドの位置を検出する。1チップのすべての電極パッドの位置を検出する必要はなく、いくつかの電極パッドの位置を検出すればよい。また、ウエハW上のすべてのチップの電極パッドを検出する必要はなく、いくつかのチップの電極パッドの位置が検出される。

10

## 【0007】

プローブ25の位置及びウエハWの電極の位置を検出した後、チップの電極パッドの配列方向がプローブ25の配列方向に一致するように、回転部17によりウエハチャック18を回転する。そして、ウエハWの検査するチップの電極パッドがプローブ25の下に位置するように移動した後、ウエハチャック18を上昇させて、電極パッドをプローブ25に接触させる。そして、テスト本体31から、コンタクトリング32を介して電極に電源及びテスト信号を供給し、電極に出力される信号を検出して正常に動作するかを確認する。

20

## 【0008】

以上が、ウエハテストシステムの概略構成であるが、ウエハチャックを加熱又は冷却し、保持したウエハWを高温又は低温にして検査できるプローバでは、ウエハチャック18内に、ヒータ26及びチャック冷却液経路27が設けられる。チャック冷却液経路27には冷却液源28から循環経路29を介して冷却液が流され、ウエハWを保持するウエハチャック18の表面を冷却する。ここでは、チャック冷却液経路27、冷却液源28及び循環経路29で構成される部分をチラーシステムと称する。また、ヒータ26は発熱してウエハWを保持するウエハチャック18の表面を加熱する。

30

## 【0009】

ウエハチャック18内には、他にもウエハWを真空吸着するための真空経路などが設けられ、ウエハチャック18内におけるヒータ26、チャック冷却液経路27及び真空経路の配置については各種の変形例がある。

## 【0010】

ウエハを所定の設定温度にして検査を行う場合、ウエハWをウエハチャック18に保持した状態で、ウエハチャック18が所定の設定温度になるようにヒータ26又はチラーシステムを動作させる。ウエハチャック18は、アルミニウム、銅などの金属や、熱伝導性の良好なセラミックなどの材料で作られている。

40

## 【0011】

以上説明したプローバ及びウエハテストシステムの構成は、広く知られているので、ここではこれ以上の説明を省略する。

## 【0012】

また、特許文献1は、ウエハチャック11の表面を複数の領域に分割し、各領域毎に独立に制御可能な温度調整機構（加熱機構とチラーシステム）及び温度センサを設け、各温度センサの検出した温度に基づいて各領域の温度調整機構を制御することを記載している。

## 【0013】

上記のように、チラーシステムは、チャック冷却液経路27、冷却液源28及び循環経

50

路 29 で構成されるが、冷却液源 28 は、冷却液を所定の温度に冷却する部分であり、熱交換機などを有するので、大きく重い部分である。このような冷却液源 28 をウエハチャック 18 に近接して配置して、移動・回転機構で移動及び回転することはできない。そこで、図 1 に示すように、冷却液源 28 は、離れた位置に配置され、可撓性の循環経路 29 で接続しているが、冷却液源 28 をウエハチャック 18 の移動範囲に配置することはできないので、冷却液源 28 はかなり離れた位置に配置する必要があり、循環経路 29 はかなりの長さを有することになる。なお、冷却液源 28 はプローバ 10 の筐体内に配置されることも、筐体の外部に配置されることもある。

#### 【0014】

検査を行う時の設定温度が室温より高い場合、ヒータ 26 のみを動作させても設定温度に調整することができ、チャック冷却液経路 27 に冷却液を循環させると逆に効率が悪くなる。そのため、設定温度が室温より高い場合、冷却液源 28 から循環経路 29 への冷却液の供給及び循環経路 29 から冷却液源 28 への冷却液の回収は行わない。この場合、冷却液源 28 自体の動作を停止する場合も、冷却液源 28 は動作するが、循環経路 29 との間の冷却液の供給及び回収を行わない場合がある。いずれにしても、循環経路 29 内の冷却液は循環しないので、循環経路 29 及びその内部の冷却液の温度は室温に近い温度又は室温より高い温度になる。

10

#### 【0015】

【特許文献 1】特開 2001-210683 号公報（全体）

#### 【発明の開示】

20

【発明が解決しようとする課題】

#### 【0016】

検査を行う時の設定温度を室温より高い温度から室温より低い温度に切り換える場合、冷却液源 28 が冷却液を低い設定温度にするように動作を開始すると共に、循環経路 29 との間の冷却液の供給及び回収を開始する。この場合、上記のように、循環経路 29 及びその内部の冷却液の温度は室温に近い温度又は室温より高い温度であり、更にチャック冷却液経路 27、その内部の冷却液及びウエハチャック 18 の温度は前の検査の温度である。そのため、低い設定温度に変更する場合には、ウエハチャック 18、チャック冷却液経路 27 と循環経路 29 及びそれらの内部の冷却液をすべて低い設定温度にする必要があり、それらの部分の設定温度を変更する前の温度と設定温度の差に各部の熱容量を乗じた総熱量を少なくとも奪う必要があり、冷却液源 28 はこれらの熱量を冷却液から奪う。冷却液源 28 が単位時間当たりに奪うことができる熱量は、冷却能力として決められており、設定温度を変更して検査が行えるまでの時間は、奪う必要のある熱量を冷却能力で除して得られる時間より少なくとも長くなる。

30

#### 【0017】

ウエハテストシステムでは、スループットの向上が要求されており、多数のチップ（デバイス）を同時に検査することなどの各種の改良が行われている。そこで、検査の設定温度を変更する時の変更に必要な時間も低減することが要求されている。

#### 【0018】

本発明は、上記のような問題を解決するもので、プローバにおいて設定温度を変更する時の変更に必要な時間を短縮することを目的とする。

40

【課題を解決するための手段】

#### 【0019】

上記目的を実現するため、本発明のプローバは、チャック冷却液経路のバイパス経路を設ける。

#### 【0020】

すなわち、本発明のプローバは、ウエハ上に形成された複数の半導体装置をテストで検査するために、前記テストの各端子を前記半導体装置の電極に接続するプローバであって、ウエハを保持するウエハチャックと、前記ウエハチャックを冷却して保持したウエハを低温にするチラーシステムと、を備え、前記チラーシステムは、冷却液を供給する冷却

50

液源と、前記ウエハチャックを冷却するように設けられたチャック冷却液経路と、前記チャック冷却液経路のバイパス経路と、前記冷却液源から前記チャック冷却液経路及び前記バイパス経路に冷却液を循環させる循環経路と、を備えることを特徴とする。

【0021】

本発明のブローバは、バイパス経路を備えており、ウエハチャックを冷却しない時、すなわちチャック冷却液経路に冷却液を流さない時には、循環経路及びバイパス経路を通して冷却液が循環するようにすれば、ウエハチャック、チャック冷却液経路及びその内部の冷却液は、前の検査の設定温度であるが、それ以外の循環経路29及びその内部の冷却液の温度は冷却しておくことが可能である。従って、検査を行う時の設定温度を室温より高い温度から室温より低い温度に切り換える場合に奪わなくてはならない熱量は、ウエハチャック、チャック冷却液経路及びその内部の冷却液に各部の熱容量を乗じた量であり、従来例に比べて経路長の長い循環経路及びその内部の冷却液に各部の熱容量を乗じた量を奪う必要がなくなるので、設定温度を切り換えるのに要する時間を短縮できる。

10

【0022】

バイパス経路への一方の分岐点からチャック冷却液経路経て他方の分岐点までの長さ是可以だけ短いことが望ましい。これは、温度を変更する部分の熱容量をできるだけ小さくするためである。

【0023】

室温より高い温度での検査が終了する時刻があらかじめ判明している時には、その時刻から循環経路、バイパス経路及びその内部の冷却液を低い設定温度にするのに要する時間だけ前の時刻から冷却液源から循環経路及びバイパス経路への冷却液の循環を開始してもよい。更に、冷却液源の動作時間も考慮して、冷却液源の動作開始時刻を設定してもよい。これにより、不必要なチラーシステムの動作が低減されるので、省電力化が図れる。

20

【発明の効果】

【0024】

本発明によれば、ブローバにおいて設定温度を室温以上の高い温度からチラーシステムを動作させる必要のある低い温度に変更する時の変更に必要な時間を短縮することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0025】

図2は、本発明の実施例のブローバのチラーシステムの概略構成を示す図である。実施例のブローバは、チラーシステム以外は図1に示した従来のブローバと同じ構成を有する。また、冷却液源28などの構成は従来例と同じである。

30

【0026】

図2に示すように、実施例においては、循環経路29が、ウエハチャック18の近くの両側の2箇所に分岐しており、分岐した経路がバイパス経路41を形成している。分岐した2つの経路の一方は、チャック冷却液経路27を通過し、両側にバルブ42、43が設けられている。バイパス経路41を含む分岐した他方の経路の両側にも、バルブ44、45が設けられている。

【0027】

検査時の設定温度が室温より高い時には、バルブ42及び43を閉じ、バルブ44及び45を開いて、冷却液源28が循環経路29及びバイパス経路41に冷却液を循環させる。この時、チャック冷却液経路27を冷却液が循環しないので、ウエハチャック18を冷却することはない。

40

【0028】

検査時の設定温度が室温より低い時には、バルブ42及び43を開き、バルブ44及び45を閉じて、冷却液源28が循環経路29及びチャック冷却液経路27に冷却液を循環させる。これにより、ウエハチャック18は冷却される。

【0029】

例えば、低い設定温度での検査が行われる前に、長時間室温より高い設定温度での検査

50

が行われ、その検査が終了する時刻があらかじめ判明している時には、冷却液源 28 からの循環経路 29 及びバイパス経路 41 への冷却液の循環を停止し、高い設定温度での検査が終了する所定時間前に、循環を開始して、循環経路 29 及びバイパス経路 41 を低い設定温度にする動作を開始させる。この所定時間は、循環経路 29、バイパス経路 41 及びその内部の冷却液を低い設定温度にするのに要する時間から算出される。

【0030】

さらに、上記の場合、冷却液源 28 も動作を停止させ、冷却液源 28 が内部の冷却液を含めて低い設定温度になるのに要する時間を上記の所定時間に加えた時間だけ前に冷却液源 28 を起動するようにしてもよい。このような制御を行うことで、不必要なチラーシステムの動作が低減されるので、省電力化が図れる。

10

【0031】

なお、実施例の説明では、ヒータについては言及しなかったが、高温での検査を行うためにヒータを設けることが望ましいのはいうまでもない。

【産業上の利用可能性】

【0032】

本発明は、チラーシステムを有するプローバであれば、どのようなものにも適用可能である。

【図面の簡単な説明】

【0033】

【図1】ウエハ温度調整機構を有するプローバを備えるウエハテストシステムの概略構成を示す図である。

20

【図2】本発明の実施例のプローバのチラーシステムの構成を示す図である。

【符号の説明】

【0034】

- 18 ウエハチャック
- 26 ヒータ
- 27 チャック冷却液経路
- 28 冷却液源
- 29 循環経路
- 41 バイパス経路
- 42、43、44、45 バルブ
- W ウエハ

30



---

フロントページの続き

- (72)発明者 藤田 太一  
東京都三鷹市下連雀9丁目7番1号 株式会社東京精密内
- (72)発明者 田林 正敏  
東京都三鷹市下連雀9丁目7番1号 株式会社東京精密内
- (72)発明者 元山 崇  
東京都三鷹市下連雀9丁目7番1号 株式会社東京精密内
- (72)発明者 山口 晃  
東京都三鷹市下連雀9丁目7番1号 株式会社東京精密内
- (72)発明者 佐久山 真一  
東京都三鷹市下連雀9丁目7番1号 株式会社東京精密内
- Fターム(参考) 4M106 AA01 AA02 BA01 CA01 CA31 DH45 DH46 DH47