

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第4994842号
(P4994842)

(45) 発行日 平成24年8月8日(2012.8.8)

(24) 登録日 平成24年5月18日(2012.5.18)

(51) Int. Cl. F I
GO 1 R 31/26 (2006.01) GO 1 R 31/26 H

請求項の数 23 (全 12 頁)

(21) 出願番号	特願2006-532577 (P2006-532577)	(73) 特許権者	390005175 株式会社アドバンテスト 東京都練馬区旭町1丁目32番1号
(86) (22) 出願日	平成17年4月13日(2005.4.13)	(74) 代理人	100104156 弁理士 龍華 明裕
(65) 公表番号	特表2007-532863 (P2007-532863A)	(72) 発明者	ロイ、シャンプ、エヌ アメリカ合衆国、83706 アイダホ州 、ボイシ、アパートメント 276、イー マラード ドライブ 101
(43) 公表日	平成19年11月15日(2007.11.15)	審査官	菅藤 政明
(86) 国際出願番号	PCT/JP2005/007491	(56) 参考文献	特開平10-256353 (JP, A)
(87) 国際公開番号	W02005/101040	(58) 調査した分野(Int.Cl., DB名)	G01R 31/26
(87) 国際公開日	平成17年10月27日(2005.10.27)		
審査請求日	平成20年3月17日(2008.3.17)		
(31) 優先権主張番号	10/822,841		
(32) 優先日	平成16年4月13日(2004.4.13)		
(33) 優先権主張国	米国 (US)		

(54) 【発明の名称】 被試験装置の近接制御温度管理機能を有すマイクロサーマルチャンバ

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

被試験装置の温度を制御する温度部であって、

- ・前記被試験装置に対向する側に配置され、前記被試験装置が間隙を介して受け得る熱を生成するヒータブロックと；

- ・前記ヒータブロックによる前記熱の生成中に前記ヒータブロックを動かすことで前記間隙を調節して、前記被試験装置が受ける熱量を変化させて被試験装置の温度を調節するアクチュエータとを含む、温度部。

【請求項2】

前記アクチュエータは前記間隙を広げて、前記ヒータブロックと前記被試験装置間の熱抵抗を上げ、前記被試験装置が受ける熱量を減らし、

前記アクチュエータは前記間隙を狭めて、前記ヒータブロックと前記被試験装置間の熱抵抗を下げ、前記被試験装置が受ける熱量を増やす請求項1に記載の温度部。

【請求項3】

前記間隙内に配置されて前記熱抵抗を有す媒体を含む請求項2に記載の温度部。

【請求項4】

前記アクチュエータは、前記アクチュエータにより回転可能であり、前記ヒータブロックと前記被試験装置間の前記間隙を調節するネジを含む請求項1から3のいずれか1項に記載の温度部。

【請求項5】

10

20

前記アクチュエータと前記ヒータブロックとを内包して、かつ前記被試験装置を保持するためのインターフェースを含む筐体を含み、前記筐体は自動試験装置内で使用されるハンドラと接続可能である請求項 1 から 4 のいずれか 1 項に記載の温度部。

【請求項 6】

前記アクチュエータと前記ヒータブロックとを制御する制御機を含み、

前記制御機は、前記被試験装置の様々な温度を達成するために使用される、前記ヒータブロックと前記アクチュエータの設定に関する情報を含む請求項 1 から 5 のいずれか 1 項に記載の温度部。

【請求項 7】

被試験装置の温度を流体を用いて制御する温度部であって、

・前記被試験装置に対向する側に配置されて、前記被試験装置との間隔の決定を行い、前記流体がその脇を流れて前記被試験装置上に間隔流速で流れるブロックと；
 ・前記ブロックを移動して、前記間隔の調節、前記被試験装置上を流れる前記流体の前記間隔流速の変更を行い、前記被試験装置の前記温度を調節するアクチュエータとを含み、

前記ブロックは、前記被試験装置が前記間隔を介して受け得る熱を生成するヒータブロックを含む温度部。

【請求項 8】

・流体が前記温度部内を流れる通路と；

・前記通路に導入される前記流体の初期流速を制御するバルブとをさらに含み、
 前記アクチュエータは、前記間隔を調節して、前記間隔流速を前記初期流速から変える請求項 7 に記載の温度部。

【請求項 9】

・流体が前記温度部内を流れる通路と；

・前記通路に導入される前記流体の初期流速を制御するポンプとをさらに含み、
 前記アクチュエータは、前記間隔を調節して、前記間隔流速を前記初期流速から変える請求項 7 に記載の温度部。

【請求項 10】

前記通路と前記ポンプとの間の前記流体の通り道に在るバルブを含む請求項 9 に記載の温度部。

【請求項 11】

前記バルブは、流入口バルブと流出口バルブとを含み、

前記流入口バルブを閉じて前記流出口バルブを開いた状態で、前記ポンプを用いて前記間隔に前記被試験装置の重量を保持するのに足る吸引力を生成する請求項 10 に記載の温度部。

【請求項 12】

前記吸引力が生成されている間、前記ヒータブロックは前記被試験装置の前記温度を調節するために前記熱を生成する請求項 11 に記載の温度部。

【請求項 13】

前記アクチュエータを制御する制御機を含み、

前記制御機は、前記間隔流速を調節して前記被試験装置の様々な温度を達成するために使用される、前記アクチュエータ設定に関する情報を含む請求項 7 から 12 のいずれか 1 項に記載の温度部。

【請求項 14】

前記アクチュエータと前記ヒータブロックとを制御する制御機を含み、

前記制御機は、前記被試験装置の様々な温度を達成するために使用される、前記ヒータブロックと前記アクチュエータの設定に関する情報を含む請求項 7 から 12 のいずれか 1 項に記載の温度部。

【請求項 15】

前記アクチュエータ、前記ポンプ、前記ヒータブロック、及び前記バルブを制御する制

10

20

30

40

50

御機を含み、

前記制御機は、前記被試験装置の様々な温度を達成するために使用される、前記アクチュエータ、前記ポンプ、前記ヒータブロック、および前記バルブの設定に関する情報を含む請求項 10 から 12 のいずれか 1 項に記載の温度部。

【請求項 16】

前記制御機はさらに、前記被試験装置の重量を保持するのに足る吸引力を前記間隔に生成するために使用される、前記アクチュエータ、前記ポンプ、前記ヒータブロック、および前記バルブの設定に関する情報を含む請求項 15 に記載の温度部。

【請求項 17】

前記ブロックはさらに、前記ブロックからの延長であり、前記被試験装置に対向する側に前記間隔の外形を規定する延長部を含む請求項 7 から 16 のいずれか 1 項に記載の温度部。

10

【請求項 18】

前記延長部は前記ブロックから分離可能である請求項 17 に記載の温度部。

【請求項 19】

被試験装置の温度制御方法をコンピュータが実行するための処理命令が符号化されたコンピュータ読み取り可能な媒体であって、前記方法は、

- ・前記被試験装置に必要な温度を達成するために必要なアクチュエータとヒータブロックの設定を決定する工程と；
- ・前記決定されたヒータブロック設定に応じて、ヒータブロックに熱を生成させるよう調整する工程と；
- ・前記決定されたアクチュエータ設定に応じて、前記ヒータブロックを前記被試験装置の上に距離をもって移動させるよう、前記アクチュエータを調整する工程とを含む、コンピュータ読み取り可能な媒体。

20

【請求項 20】

前記方法はさらに、前記被試験装置の現在の温度を検知して、前記現在の温度が前記必要な温度でない場合には、前記ヒータブロックと前記アクチュエータの一方を調整する工程を含む請求項 19 に記載のコンピュータ読み取り可能な媒体。

【請求項 21】

前記アクチュエータとヒータブロックの設定の決定を行う工程は、前記被試験装置の現在の温度を検知して、前記現在の温度が前記必要な温度でない場合には、前記ヒータブロックと前記アクチュエータ設定を決定することを含む請求項 19 または 20 に記載のコンピュータ読み取り可能な媒体。

30

【請求項 22】

温度部内の被試験装置の温度制御方法をコンピュータが実行するための処理命令が符号化されたコンピュータ読み取り可能な媒体であって、前記方法は、

- ・前記温度部に導入される流体の初期流速に対して、前記被試験装置に必要な温度を達成するために必要なアクチュエータ設定を決定する工程と；
- ・前記決定されたアクチュエータ設定に応じて、ブロックを前記被試験装置の上に間隔をもって移動させ、前記被試験装置の脇を流れる前記流体を、前記初期流速から前記必要な温度を達成する間隙流速に変えるよう、アクチュエータを調整する工程とを含む、

40

前記ブロックは、前記被試験装置が前記間隙を介して受け得る熱を生成するヒータブロックを含み、

前記方法はさらに、

- ・前記決定されたアクチュエータ設定との組み合わせにおいて、前記被試験装置に必要な温度を達成するために必要なヒータブロック設定を決定する工程と；
- ・前記決定されたヒータブロック設定に応じて、前記ヒータブロックに前記熱を生成させるよう調整する工程とを含むコンピュータ読み取り可能な媒体。

【請求項 23】

前記方法はさらに、被試験装置の現在の温度を検知して、前記現在の温度が前記必要な

50

温度でない場合には、前記ヒータブロックと前記アクチュエータの一方を調整する工程を含む請求項 2 2 に記載のコンピュータ読み取り可能な媒体。

【発明の詳細な説明】

【背景技術】

【0001】

半導体装置の製造過程では、製造された半導体装置に対し一連の試験を行って、最終消費者により適切に使用できるか確かめる。この試験工程は、自動試験装置（ATE）を用いて行われる。ATEシステムは多種多様な条件下で装置（通常、被試験装置、あるいはDUTsと称される）を試験できる設計になっている。ATEシステムは通例、装置に試験を行うテスターと、テスターに対する装置の取り付け・取り外しを行うハンドラを備えている。温度変化が被試験装置の電気的特性に作用することから、試験工程では通例、装置を所定の温度に保つことが好ましいとされている。さらには、装置の設計・運用上の条件を模倣すべく被試験装置を様々な設定温度で試験する目的で、テスターは装置をある範囲内の様々な温度下で試験する必要がある。このような訳で、試験工程では装置の温度制御が必要となる。

10

【0002】

温度制御の一つの方法として、被試験装置と、液体により冷却されたヒートシンクとの間に加熱部を置く、というものがある。しかしながら、この方法では加熱・冷却の迅速な反応が不可能である。加えてヒートシンクの冷却効果を過度に妨害・干渉しない目的からは、加熱部は極めて薄型にせざるを得ないと考えられる。このような訳で、加熱部は熱容量が低い必要があるが、これによりコストが上がり、反応時間や、高いワット数での使用に支障がでる。

20

【0003】

また別の方法としては、加熱部と装置の間に液体を介在させて、両者間の熱抵抗を下げる、というものがある。しかしながらこの場合、液体自身は試験後に被試験装置に全く残留することなく蒸発する必要がある。加えて、液体は試験遂行のためには高い温度を持つ必要がある。従って、このような液体を見つけるのが難しく、液体を使用するというのは実用的でない。

【0004】

さらには、提案された方法は熱電装置、熱交換器を使用するが、熱電装置は高電密度に向かず、産業環境では信頼度が低い。

30

【0005】

このような訳で、DUTの温度制御のための現行の方法では、広範な温度範囲の制御ができず、反応時間が迅速ではなく、試験工程において一定した、簡単な制御もできない。

【発明の開示】

【0006】

本発明の一側面は、迅速な反応時間を実現し、被試験装置の温度制御を機械的手法で行う、低コストで、堅牢な温度制御部が提供されることである。

【0007】

本発明のほかの一側面においては、前記被試験装置上の空間の熱抵抗および/または熱特性を機械的に調節することにより被試験装置の温度制御を行う、低コストで、堅牢な温度制御部が提供される。

40

【0008】

本発明の追加的な側面や利点は、以下の記載で説明されるものもあるし、以下の記載から明らかなものもあるし、あるいは本発明の実施時に明らかとなるものもある。

【0009】

本発明の一側面によると、被試験装置の温度を制御する温度部は、前記被試験装置に対向する側に配置され、前記被試験装置が間隙を介して受け得る熱を生成するヒータブロックと；前記ヒータブロックによる前記熱の生成中に前記ヒータブロックを動かすことで前記間隙を調節して、前記被試験装置が受ける熱量を変化させて被試験装置の温度を調節す

50

るアクチュエータとを含む。

【0010】

本発明のほかの一側面によると、前記アクチュエータは前記間隙を広げて、前記ヒータブロックと前記被試験装置間の熱抵抗を上げ、前記被試験装置が受ける熱量を減らし、前記アクチュエータは前記間隔を狭めて、前記ヒータブロックと前記被試験装置間の熱抵抗を下げ、前記被試験装置が受ける熱量を増やす。

【0011】

前記温度部は、さらに、前記アクチュエータと前記ヒータブロックとを内包して、かつ前記被試験装置を保持するためのインターフェースを含む筐体を含み、前記筐体は自動試験装置内で使用されるハンドラと接続可能である。

10

【0012】

本発明のさらにほかの一面によると、被試験装置の温度を流体を用いて制御する温度部は、前記被試験装置に対向する側に配置されて、前記被試験装置との間隔の決定を行い、前記流体がその脇を流って前記被試験装置上に間隔流速で流れるブロックと；前記ブロックを移動して、前記間隔の調節、前記被試験装置上を流れる前記流体の前記間隔流速の変更を行い、前記被試験装置の前記温度を調節するアクチュエータとを含み、前記ブロックは、前記被試験装置が前記間隔を介して受け得る熱を生成するヒータブロックを含む。

【0014】

本発明の上またさらにほかの一側面によると、前記温度部は、流体が前記温度部内を流れる通路と；前記通路に導入される前記流体の初期流速を制御するバルブとをさらに含み、前記アクチュエータは、前記間隔を調節して、前記間隔流速を前記初期流速から変える。

20

【0015】

本発明の追加的な一側面によると、前記温度部は、流体が前記温度部内を流れる通路と；前記通路に導入される前記流体の初期流速を制御するポンプとをさらに含み、前記アクチュエータは、前記間隔を調節して、前記間隔流速を前記初期流速から変える。

【0016】

本発明のほかの追加的な一側面によると、前記温度部は、さらに、前記通路と前記ポンプとの間の前記流体の通り道に在る流入口バルブおよび流出口バルブを含み、前記流入口バルブを閉じて前記流出口バルブを開くことで、前記ポンプを用いて前記間隙に吸引力を生成する。

30

【0017】

本発明のさらにほかの追加的な一側面によると、前記吸引力が生成されている間、前記ヒータブロックは前記被試験装置の前記温度を調節するために前記熱を生成する。

【0018】

本発明のまたさらにほかの追加的な一側面によると、被試験装置の温度制御方法をコンピュータが実行するための処理命令が符号化されたコンピュータ読み取り可能な媒体であって、前記方法は、前記被試験装置に必要な温度を達成するために必要なアクチュエータとヒータブロックの設定を決定する工程と；前記決定されたヒータブロック設定に応じて、ヒータブロックに熱を生成させるよう調整する工程と；前記決定されたアクチュエータ設定に応じて、前記ヒータブロックを前記被試験装置の上に距離をもって移動させるよう、前記アクチュエータを調整する工程とを含む。

40

【0019】

本発明のさらなる一側面によると、温度部内の被試験装置の温度制御方法をコンピュータが実行するための処理命令が符号化されたコンピュータ読み取り可能な媒体であって、前記方法は、前記温度部に導入される流体の初期流速に対して、前記被試験装置に必要な温度を達成するために必要なアクチュエータ設定を決定する工程と；前記決定されたアクチュエータ設定に応じて、ブロックを前記被試験装置の上に間隔をもって移動させ、前記被試験装置の脇を流れる前記流体を、前記初期流速から前記必要な温度を達成する間隔流速に変えるよう、アクチュエータを調整する工程とを含み、前記ブロックは、前記被試験

50

装置が前記間隙を介して受け得る熱を生成するヒータブロックを含み、前記方法はさらに、前記決定されたアクチュエータ設定との組み合わせにおいて、前記被試験装置に必要な温度を達成するために必要なヒータブロック設定を決定する工程と；前記決定されたヒータブロック設定に応じて、前記ヒータブロックに前記熱を生成させるよう調整する工程とを含む。

【 0 0 2 1 】

本発明の上またさらなる一側面によると、前記方法はさらに、被試験装置の現在の温度を検知して、前記現在の温度が前記必要な温度でない場合には、前記ヒータブロックと前記アクチュエータの一方を調整する工程を含む。

【 0 0 2 2 】

本発明のさらに追加的な一側面によると、前記アクチュエータとヒータブロックの設定を行う工程は、前記被試験装置の現在の温度を検知して、前記現在の温度が前記必要な温度でない場合には、前記ヒータブロックと前記アクチュエータ設定を決定することを含む。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 2 4 】

本発明のこれら、及びほかの利点が、以下に示す実施の形態についての説明を、以下の関連図面とともに行うことでより容易に理解されることになる。本発明の他の多くの目的および利点は、次に続く本発明一実施例の説明を添付図面と併せて読めば明かとなる。

【 0 0 2 5 】

図 1 は、本発明の一実施の形態によるモジュールをハンドラとの組み合わせにおいて示す概略図である。

【 0 0 2 6 】

図 2 は、図 1 のモジュールの一実施の形態を示す概略図である。

【 0 0 2 7 】

図 3 は、図 1 のモジュールの別の実施の形態を示す概略図である。

【 0 0 2 8 】

図 4 は、図 3 に示すモジュールのさらなる実施の形態であり、図ではモジュールが被試験装置を保持している。

【 0 0 2 9 】

図 5、6 は、本発明の別の実施の形態に則ったマイクロサーマルチャンバの内部の等角投影図である。

【 発明を実施するための最良の形態 】

【 0 0 3 0 】

以下に本願の実施の形態に対して言及する。関連図にその例を示し、全般にわたり、参照番号が同じものは同じ部材を示している。

【 0 0 3 1 】

本発明の説明のため、実施の形態を図面を参照しながら以下に記載する。

【 0 0 3 2 】

図 1 はモジュール 100 がハンドラ 200 とともに使用される、本発明の一実施の形態を示す概略図である。図 2 の実施の形態に示されるとおり、モジュール 100 は温度制御部 10 を有す。温度制御部 10 はインターフェース 40 を介して被試験装置 1000 を把持して、温度制御される空間をつくる。この空間内では、ヒータブロック 20 がアクチュエータ 30 に取着されており、ヒータブロック 20 はアクチュエータ 30 の動きによって、被試験装置 1000 に対して移動可能である。図示の通り、アクチュエータ 30 は、ねじ式アクチュエータであって、ネジ山 35 を持ち、このネジ山 35 によりヒータブロック 20 が被試験装置 1000 上に正確に配置され、ヒータブロック 20 と被試験装置 1000 との間隙 g が制御される。しかしながら、他の種類のアクチュエータ 30 を用いることも可能である。他の種類のアクチュエータ 30 の例としては、リニアモータ、粗動装置、他の種類のリニアモータ装置が挙げられるが、これらに限らない。

10

20

30

40

50

【 0 0 3 3 】

間隙 g を変化させることで熱抵抗が変化して、被試験装置 1 0 0 0 の温度が増減される。具体的には、間隙 g を変化させることで、被試験装置 1 0 0 0 とヒータブロック 2 0 との間の距離が調節される。間隙 g により、被試験装置 1 0 0 0 とヒータブロック 2 0 との間の熱抵抗が与えられる。よって、ヒータブロック 2 0 が生成する一定の熱量に対して、被試験装置 1 0 0 0 が受ける温度は間隙 2 0 の関数として変化する。この変化は通常、間隙 g が小さい程、被試験装置 1 0 0 0 の温度が高くなる、という反比例の形を呈す。

【 0 0 3 4 】

制御機 5 0 は、アクチュエータ 3 0 とヒータブロック 2 0 を制御する目的で、アクチュエータ駆動機 6 0 とヒータ駆動機 7 0 を駆動する。具体的には、制御機 5 0 がヒータ駆動機 7 0 を制御して、ヒータブロック 2 0 を所定の温度にする。制御機 5 0 はアクチュエータ駆動機 6 0 を制御して、アクチュエータ駆動機 6 0 がアクチュエータ 3 0 に、ヒータブロック 2 0 を被試験装置 1 0 0 0 上に所定の間隙 g を保って位置するよう操作させる。このようにして、被試験装置 1 0 0 0 の温度の制御は、ヒータブロック 2 0 の生成する熱と、アクチュエータ 3 0 が被試験装置 1 0 0 0 ・ヒータブロック 2 0 間の間隙 g を調整することで生じる所定の熱抵抗とにより、行われる。

【 0 0 3 5 】

熱抵抗は、熱挙動が予測可能で、距離を関数とする絶縁値を有す、大気などの適切な媒体を用いることにより規定可能である。しかし、真空条件、あるいは近真空条件によって熱抵抗を制御することもできる。

【 0 0 3 6 】

発明の一側面において、制御機 5 0 はフィードバックループを用いてヒータ駆動機 7 0 とアクチュエータ駆動機 6 0 とに対する制御を行い、ヒータブロック 2 0 の温度と、間隙の調整および/または維持を行う。例えば、前記フィードバックループはセンサ(不図示)を使用して、制御機 5 0 が被試験装置 1 0 0 0 の現在の温度を知ることができるようにしてもよい。前記センサは外部温度センサでも、被試験装置 1 0 0 0 がインターフェース 4 0 と接触する点で被試験装置 1 0 0 0 と接触してもよい。また、被試験装置 1 0 0 0 は内部温度センサを含んでもよい。この場合には、内部温度センサはダイオードを含み、制御機が被試験装置上のリードを通じてダイオードの定位方向電圧の変化を感知するようにしてもよい。しかし、現在の気温は、現在の温度と試験に必要な温度を比べて、必要な温度を達成するように、制御機 5 0 がヒータ駆動機 7 0 とアクチュエータ駆動機 6 0 を調節することで得られる。このような訳で、制御機 5 0 が予め修正済みの値や設定を使用して被試験装置 1 0 0 0 の温度を達成することが、発明の全ての側面で必要というわけではない。

【 0 0 3 7 】

さらに、制御機 5 0 は、ヒータブロック 2 0 の表面温度や、モジュールに入ってくる流体の温度や出て行く流体の温度などの、他の温度を感知することにもよい。さらに、制御機 5 0 は、被試験装置の消費電力の値を受け取ってもよい。

【 0 0 3 8 】

さらに、制御機 5 0 が用いる設定のうち、いくつかを予め修正済みの値として、他の設定をフィードバックループを用いて制御するようにして、温度達成・維持を行うこともできる。発明の一側面においては、制御機 5 0 は予め修正済みの変数を設定として用いてヒータブロック 2 0 の温度を制御し、フィードバックループを用いてアクチュエータ 3 0 に間隙 g を調整させるよう制御する。しかし、他の順列や組み合わせを使用してもよい。

【 0 0 3 9 】

図 3 に示すモジュール 1 0 0 の他の実施の形態によると、モジュール 1 0 0 はさらに流体 2 4 0 を導入することで熱抵抗を制御する。ポンプ 3 0 0 の使用により、流体 2 4 0 が流入口 2 1 0 から注入される。導入された流体 2 4 0 はヒータブロック 2 0、インターフェース 4 0、温度制御部 1 0、および被試験装置 1 0 0 0 の間の通路を流れる。流体 2 4 0 は、モジュール 1 0 0 の外に、流出口 2 2 0 を通って流出される。流体の漏れを防ぐた

10

20

30

40

50

めに、被試験装置がインターフェース40と接触する点には、O型のリングや、弾性封止部材などの封止を含ませてもよい。

【0040】

流体240を用いてさらなる温度制御を行うために、制御機50はバルブ制御機310とポンプ制御機320を使用する。バルブ制御機310は、モジュール100への流体240の流速を制御する目的で、流入口バルブ340と流出口バルブ330を制御する。

【0041】

ポンプ制御機320は、これもモジュール100への流体240の流速を制御するためにポンプ300を制御する。流体240はいかなる種類のガスあるいは流体であってよく、本技術分野で公知な通り装置の冷却に役立つ。さらに流体は、被試験装置から蒸発しない不気化性の流体でも、被試験装置から蒸発する気化性の流体でもよい。さらに、バルブ330、340は可変制御バルブでもよいが、必ずしも発明の全ての側面で可変である必要はない。

10

【0042】

ヒータブロック20を制御することで、被試験装置1000の大まかな温度制御ができる。さらに、被試験装置1000とヒータブロック20との間における熱抵抗は、一般的にこれらの間の間隙gに反比例するので、アクチュエータ30を用いて間隙gを調節することにより、被試験装置1000の温度はより微細に制御されることになる。例えば、間隙gがゼロの場合、被試験装置1000はヒータブロック20と接触することになり、所定のヒータブロック設定における最大限の高温に達することになる。逆に、間隙gが極めて大きい場合には、ヒータブロック20の効果が所定のヒータブロック設定において非常に減少することになる。

20

【0043】

さらに、図3に示すように流体240を導入すると、上述のように流体240の流速や速度を調節することで、温度をさらに抑えることが可能となる。流体240が被試験装置1000と直接接触しているため、熱抵抗はさらに微細に制御される。具体的には、間隙gを調節することで、流速による対流・伝導効果を通じた温度制御が可能となる。このような訳で、間隙gの変化は、流体240の被試験装置1000における静的熱抵抗と、流速によって熱が対流により流れ去る量の両方に影響を及ぼし、この両方によって被試験装置1000の温度が冷却・加熱いずれかの影響を受ける。

30

【0044】

図2、3に示した制御機50は本技術分野で公知ないかなる種類のものであってもよい。

【0045】

具体的には、制御装置50は、ファームウェアの使用や、いかなる記録可能媒体に記憶されたソフトウェアを実装した一般用途、または専用用途のコンピュータの使用により、機械的に導入することもできる。制御機50は温度制御に用いる設定および/または変数を記憶している。これらの設定および/または変数は、とりわけ他のものに加えて、所定の温度を達成するために必要な間隙g、所定の温度を達成する目的でヒータブロック20に供給される電流・電力、および所定の温度を達成する目的において必要な、被試験装置1000の脇を流れる流体の流速を達成するためのポンプ300とバルブ330、340についての設定を含んでいる。加えて、ヒータブロック20が、流入口210や流出口220を局所的に間隙gを関数として遮蔽するように形成されている箇所では、変数はまた、ヒータブロック20を使用してさらに開口210、220を遮り望ましい温度を達成するアクチュエータ30の設定を含むこともできる。本技術分野の当業者には明らかなように、このような設定、および/または変数は、本技術分野では公知の実証技術や他のモデリング技術により決定することができる。

40

【0046】

図3に示す実施の形態においては、流入口210と流出口220の間に、ヒータブロック20の動きにより制御可能な通路がある。しかしながら、この特徴は必須ではなく、通

50

路の形状をヒータブロック 20 の動きと無関係に、より微細に制御可能な、他の種類の可変通路を設けることにしてもよい。例えば、通路の形状を適切な傾斜機構を用いて制御してヒータブロック 20 を傾斜させ、流体 240 が被試験装置 1000 の脇を流れる際に流体 240 の温度変化を埋め合わせることできる。

【0047】

発明のさらなる実施の形態においては、流体 240 は冷却に適したガスである。具体的には、流体 240 は冷却された空気、圧縮された、あるいは流体状の窒素、あるいは冷却に適した如何なるガス混合体で構わない。被試験装置 1000 が接触器やテスター（不図示）上に置かれている場合、流体 240 は被試験装置 1000 を加速して通り過ぎる。図 4 に示すように、通路の高さは点 2、点 7、点 3、点 6 の間でもっとも低くなっており、これにより点 1 と点 8 との間における初期流速 V_i から、間隙流速 V へと流れを加速させる。さらに、間隙流速 V は点 4 と点 5 との間で出口流速 V_o まで減速する。このように流体 240 が被試験装置 1000 の脇で加速することにより、被試験装置 1000 の冷却効果の促進が可能となり、また該冷却効果の機械的制御の実施が可能となる。

10

【0048】

図 3、4 に示すように、延長部 250 はヒータブロック 20 から伸びており、通路の外形を調整している。外形調整は流体 240 の被試験装置 1000 の脇での流れを最適化するように行われる。しかし、延長部 250 は発明の全ての側面において使用が必要というわけではなく、またヒータブロック 20 に一体的に装着されていなくても構わない。

【0049】

さらに、インターフェース 40 と延長部 250、あるいはブロック 20 との間には封止を施してもよい。

20

【0050】

発明の別の側面によれば、流体 240 の流れを利用して被試験装置 1000 を真空保持可能として、図 1 に示すハンドラ 200 のピック・アンド・プレイス動作を補完する目的でさらにモジュール 100 を使用する等を行ってもよい。モジュール 100 を真空状態生成のために使用するためには、制御機 50 は流入バルブ 340 を閉じ、流出バルブ 330 を開けるように制御を行う。これにより温度制御部 10 内に真空状態が生成され、被試験装置 1000 がインターフェース 40 に対して接触する形で保持される。従って、図 4 に示すように、インターフェース 40 は被試験装置 1000 上に在る。このような次第なので、この側面によると、モジュール 100 は、この輸送中の吸引力により被試験装置 1000 を保持する。しかしながら、吸引力を生成するためには、ポンプ 300 の逆流、あるいは流出バルブ 330 を閉じることなど、他の機構を使用することも可能である。

30

【0051】

さらに、示したのは二つのバルブ 330、340 であるが、バルブを一つだけ使用することも可能である。このような実施の形態においては、ポンプ 300 の方向を該一つバルブが温度制御部 10 の流入口 210、流出口 220 のいずれ側に位置しているか、により制御する方法が考えられる。

【0052】

さらに、モジュール 100 は、試験段階前のテスターへの輸送中にヒータブロック 20 を起動して被試験装置 1000 の温度を調節することができる。この輸送機能を使用する際には、従来から公知の真空パッド（不図示）を被試験装置 1000 に装着して吸引効果を促進することも考えられる。

40

【0053】

使用中、図 3 に図示の装置は以下のように動作する。制御機 50 が、バルブ制御機 310 を使用してバルブ 330、340 を修正する。修正は、試験段階における望ましい温度を達成するための最適な設定を行うため等の目的で行われる。制御機 50 は、必要な間隙 g を決定したり、電流・電力を決定したりして、ヒータブロック 20 が流体流速との組み合わせで望ましい温度を達成できるようにしてもよい。その後、制御機 50 は間隙 g を調節し、所定の電流をヒータブロック 20 に加え、ポンプ 300 のバルブ 330、340 を調

50

節することで流体240の流速を調節する。センサ(不図示)により被試験装置1000が望ましい温度を達成したと決定されると、テスターは被試験装置1000の試験を進める。

【0054】

モジュール100を被試験装置1000の保持に使用する際には、制御機50に真空状態を生成させ、被試験装置1000を試験のためにテスター(不図示)に輸送する位置で保持するようにしてもよい。必須ではないが、テスターに置かれている間の試験全体時間の削減のために、ヒータブロック20を大まかに制御して輸送中の被試験装置1000の温度を調整することもできる。一旦テスターに到達すると、真空操作は中止され、被試験装置1000は試験に使用する対応接触器に載せられるであろう。試験が完了すると、再度モジュール100が真空状態を生成することで被試験装置1000を保持し、被試験装置1000をテスターから取り外し、出口位置に持ってくる。

10

【0055】

図5、6に示す、発明のさらなる実施の形態によると、モジュール100は、断熱流入開口410と断熱流出開口420を有したヒータブロック20を含む。流体240は流入開口210から流入開口410に流れ込み、モジュール100から流れ去る際には、流出開口420から流出口220へという経路をとる。さらにヒータブロック20は、複数の加熱部材が別個に挿入可能な複数の加熱部材開口430を有している。このような加熱部材は円筒状のヒータでもよく、さらに他の種類の加熱部材でもよい。しかしながら、ヒータブロック20がこのような加熱部材を使用する必要は必ずしもなく、代わりにヒータブ

20

【0056】

流体240は冷却された空気や液体窒素として説明しているが、流体240は迅速に蒸発する流体であればどんなものでも構わないが、非中毒性、かつ無公害性のものが好ましい。不気化性の流体240を使用する際には、被試験装置1000とヒータブロック20との間に弾性の膜を使用するなどして、不気化性の流体240が失われないようにする。

【0057】

このような膜は熱抵抗を高めてモジュール1000の温度制御に影響を及ぼすので、気化性の流体240であるほうが概ね好ましい。

【0058】

さらに、流体は冷却器を循環回路として流れてもよい。流出口220から流れ去ると、圧縮器を持つ冷却部が、熱い流体を、液体、気体、あるいは液体と気体両方として受け取ってもよい。冷却部は前記流体を望ましい温度に冷まして、その流体を再導入することも可能である。

30

【0059】

さらに、ヒータブロック20の代わりに、加熱を行わないブロックを使用してもよい。このような実施の形態においては、流体240を使用して、流体の温度や間隙gの寸法により、被試験装置1000の加熱・冷却の両方を行うなどするとよい。

【0060】

本発明の他の側面においては、流体が間隙を通る流れは、間隙gの寸法によってのみ制御される。この場合は、バルブ330、340を開いたままにする、あるいは、どちらとも省く、というようなことができる。

40

【0061】

本発明の様々な側面によれば、ヒータブロックなどの供給元と被試験装置などの対象物との熱抵抗を調節することにより、被試験装置を望ましい温度で正確に試験することができる。さらに、流体を導入して、その流速を、被試験装置とヒータブロック間の通路の横断面を調節することで調節することで、より微細な温度制御が可能となる。このような組み合わせによるシステムでは、被試験装置とヒータブロック間の距離を変化させると、該距離、また、該被試験装置と該ヒータブロックとの間を流れる流体の流速の両方により、熱抵抗が変化する。このように、加熱・冷却媒体は被試験装置と直接接触するので、効

50

率と反応時間がさらに向上する。従って、寒暖両方の大きな温度範囲が迅速な反応時間で制御可能となる。さらに、ヒータ部材の温度を変えるのではなく、モータを使用して機械的に温度制御を行うことで、本発明は、精密な温度制御を迅速な反応時間で行いながら、より堅牢な解決法を実現する。従って、本発明は、低コスト、堅牢な解決法に加えて、試験される装置をピック・アンド・プレイスする選択肢の提供も可能ならしめるため、試験中の温度制御を可能とすることに加えて、被試験装置の輸送に使用できるという有利な効果も得られる。

【 0 0 6 2 】

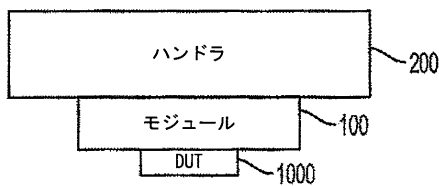
本発明の幾つかの実施の形態を図示、記載したが、本技術分野の当業者にとっては本実施の形態に対して、その範囲が請求項やその様々な同等物によって規定される発明の趣旨、精神から逸脱しさえしなければ、様々な変更を加えることが可能であることは明白である。

10

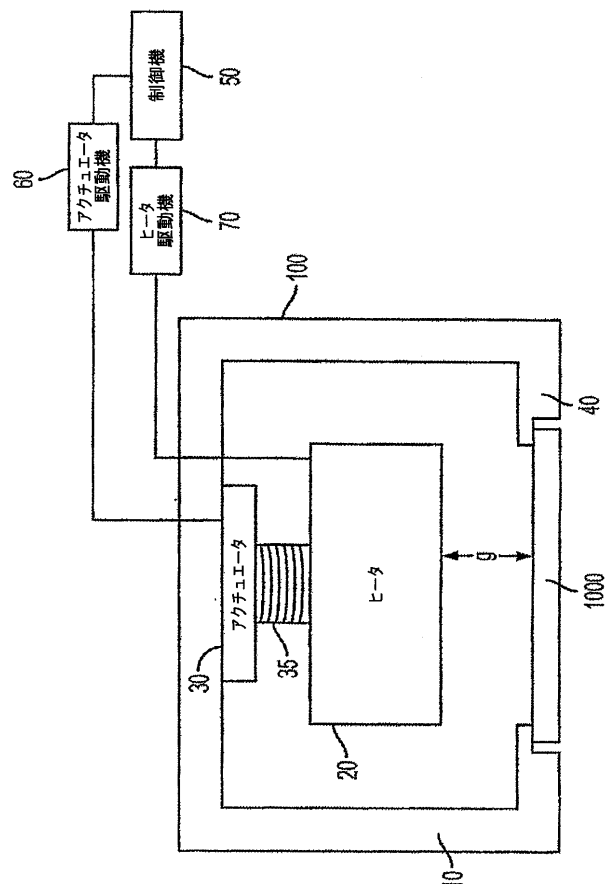
【 0 0 6 3 】

以上本発明の特定の実施例を図示し説明したが、本発明の精神または添付の特許請求の範囲を逸脱せずに種々の変更を加えうることは熟当業者に明らかなることである。

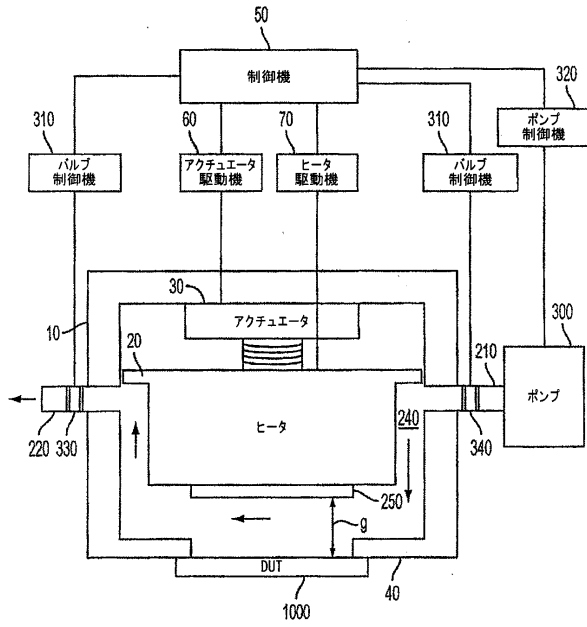
【 図 1 】



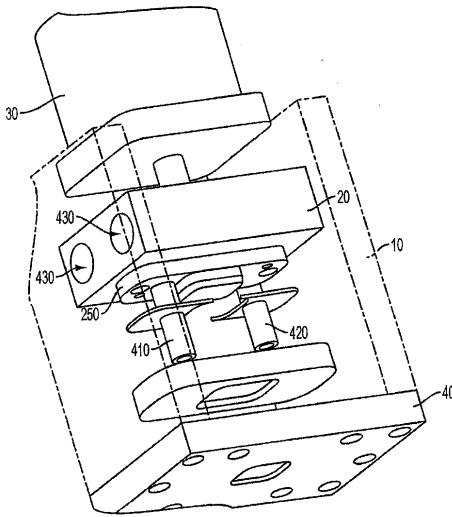
【 図 2 】



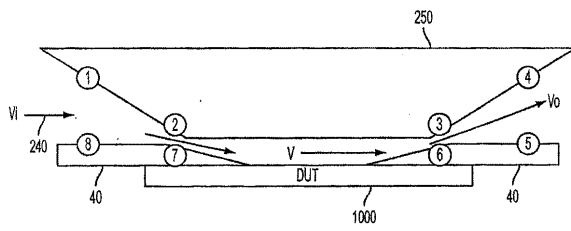
【図3】



【図5】



【図4】



【図6】

