

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公表特許公報(A)

(11) 特許出願公表番号

特表2007-523350

(P2007-523350A)

(43) 公表日 平成19年8月16日(2007.8.16)

(51) Int.C1.	F 1	テーマコード (参考)
GO 1 R 31/28 (2006.01)	GO 1 R 31/28	K 2 G O 1 1
GO 1 R 1/073 (2006.01)	GO 1 R 1/073	E 2 G 1 3 2
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 予備審査請求 未請求 (全 17 頁)

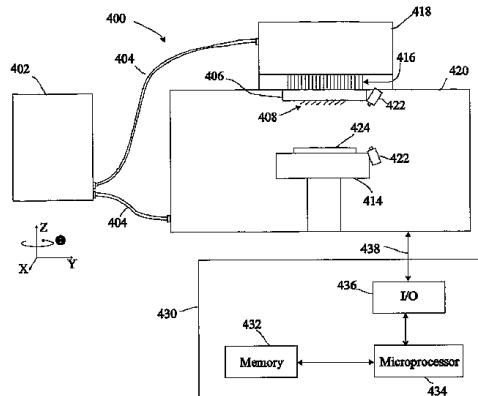
(21) 出願番号	特願2006-554211 (P2006-554211)	(71) 出願人	505377474 フォームファクター、 インコーポレイテッド
(86) (22) 出願日	平成17年2月15日 (2005.2.15)		アメリカ合衆国 カリフォルニア 945 51, リバーモア, サウスフロント ロード 7005
(85) 翻訳文提出日	平成18年8月17日 (2006.8.17)	(74) 代理人	100078282 弁理士 山本 秀策
(86) 國際出願番号	PCT/US2005/005087	(74) 代理人	100062409 弁理士 安村 高明
(87) 國際公開番号	W02005/081001	(74) 代理人	100113413 弁理士 森下 夏樹
(87) 國際公開日	平成17年9月1日 (2005.9.1)		
(31) 優先権主張番号	10/781,369		
(32) 優先日	平成16年2月18日 (2004.2.18)		
(33) 優先権主張国	米国(US)		

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 装置のプローピング

(57) 【要約】

電子装置は第1の位置へと移動され、電子装置の端子が、端子と電気接觸するために、プローブに隣接される。その電子装置は、次いで、水平に、または斜め方向に移動され、その端子はプローブに接觸する。試験データは、次いで、プローブを介して、電子装置へ、および電子装置から、通信される。また、本発明は、例えば、表面および複数の端子を備える電子装置をプローピングする方法であって、該電子装置および複数のプローブを配置する工程であって、該プローブが該複数の端子のうちのいくつかの端子に隣接するようにする、工程と；該複数の端子のうちの該いくつかの端子を該プローブに接觸するために、該電子装置および該プローブの相対的な動きを生じさせる工程と；を包含し、該相対的な動きが、該電子装置の該表面に対して並行な成分を含む、方法を提供する。



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

表面および複数の端子を備える電子装置をプローピングする方法であって、該方法は、該電子装置および複数のプローブを配置する工程であって、該プローブが該複数の端子のうちのいくつかの端子に隣接するようにする、工程と、該複数の端子のうちの該いくつかの端子を該プローブに接触させるために、該電子装置および該プローブの相対的な動きを生じさせる工程とを包含し、該相対的な動きが、該電子装置の該表面に対して並行な成分を含む、方法。

【請求項 2】

前記複数の端子のうちの前記いくつかの端子が、前記電子装置の前記表面から距離「d」だけ、延びており、前記電子装置および複数のプローブを配置する工程が、該電子装置の該表面から、該距離「d」よりも短い間隔で、先端部の接触部分を配置する工程を包含する、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 3】

前記端子が、前記電子装置の表面の上に隆起された要素を備える、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 4】

前記端子が平面のパッドを備える、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 5】

前記端子が部分的な球体を含む、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 6】

前記プローブのそれぞれが複数の先端部を備える、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 7】

前記相対的な動きが、前記電子装置の前記表面に対して垂直である成分をさらに含む、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 8】

前記プローブが前記複数の端子のうちの前記いくつかの端子と接触する間ににおいて、前記電子装置を試験する工程をさらに包含する、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 9】

前記電子装置が半導体デバイスを含む、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 10】

前記電子装置が半導体ウエハを含む、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 11】

前記電子装置が半導体デバイスのパッケージを含む、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 12】

前記電子装置が複数の半導体デバイスのパッケージを含む、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 13】

前記半導体デバイスが半導体ダイを含む、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 14】

前記電子装置が複数の半導体ダイを含む、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 15】

前記電子装置がプリント回路基板を含む、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 16】

前記電子装置がセラミック・スペーストランスマーチュームを含む、請求項 1 に記載の方法。

。

【請求項 17】

前記電子装置が、

配線基板と、

該配線基板に電気的に接続される複数の半導体デバイスと

10

20

30

40

50

を備える、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 1 8】

制御器に、プロービング機械を制御する方法を実行させるための機械実行可能な命令を含む媒体であって、該プロービング機械はチャックを備え、該方法は、

該電子デバイスおよび複数のプローブを配置するために第 1 の信号を生成し、該プローブが、該チャック上に配置される電子装置のいくつかの端子に隣接するようにする、工程と、

該いくつかの端子を該プローブに接触させるために、該電子装置および該プローブの相対的な動きを生じさせる第 2 の信号を生成する工程と

を包含し、

該相対的な動きが、該電子装置の表面に対して並行な成分を含む、媒体。

10

【請求項 1 9】

前記端子が、前記電子装置の表面から距離「d」だけ、延びており、前記第 1 の信号を生成する工程が、該電子装置の該表面から、該距離「d」よりも短い間隔で、先端部の接触部分を配置する工程を包含する、請求項 1 8 に記載の媒体。

【請求項 2 0】

前記プローブのそれぞれが複数の先端部を含む、請求項 1 8 に記載の媒体。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0 0 0 1】

本発明は一般に、装置をプロービングすることに関する。本発明は一般に、任意の装置をプロービングすることに適用可能であるが、本発明は、集積回路を試験するために、その集積回路をプロービングすることに特に適している。

【背景技術】

【0 0 0 2】

周知のように、集積回路は通常、半導体ウエハ上の複数のダイとして製造される。図 1 は、そのような半導体ウエハ 1 2 4 を試験するための通常の試験システム 1 0 0 を示す。図 1 に示される例示的な試験システムは、試験器 1 0 2 、テストヘッド 1 1 8 、プローブカード 1 0 6 、およびプローバ 1 2 0 を含む。

【0 0 0 3】

半導体ウエハ 1 2 4 は、チャック（通常は、ステージとも呼ばれる）1 1 4 上に置かれ、チャック 1 1 4 は通常、「x」、「y」、および「z」の方向の動きが可能である。チャック 1 1 4 はまた、回転（例えば、「」方向）および傾斜が可能であり得、さらに他の動きをも可能であり得る。いったん半導体ウエハ 1 2 4 がチャック 1 1 4 上に置かれると、そのチャックは通常、「x」、「y」および／または「」方向に動かされ、ウエハ 1 2 4 のダイ（図示されず）上の端子がプローブカード 1 0 6 上のプローブ 1 0 8 と合わせる。チャック 1 1 4 は、次いで、通常、上方の「z」方向へウエハ 1 2 4 を移動させ、その端子を、プローブ 1 0 8 に接触させる。一つ以上のカメラ 1 2 2 が、端子およびプローブの位置合わせを助け得、プローブ 1 0 8 と端子との間の接触を決定することを助け得る。

【0 0 0 4】

いったんダイ（図示されず）の端子がプローブ 1 0 8 と接触すると、試験器 1 0 2 （コンピュータであっても良い）は試験データを生成する。その試験データは、テストヘッド 1 1 8 への一つ以上の通信リンク 1 0 4 を介して通信される。試験データは、相互接続 1 1 6 （例えばポゴピン）を介して、テストヘッド 1 1 8 から、プローブ 1 0 6 へ、および最終的には、プローブ 1 0 8 を介して、ダイ（図示されず）の端子へと通信される。ダイによって生成された応答データは、プローブ 1 0 8 から、プローブカード 1 0 6 を介し、相互接続 1 1 6 を介し、プローブヘッド 1 1 8 を介し、通信リンク 1 0 4 を介し、試験器 1 0 2 へと、逆方向にて通信される。

30

【0 0 0 5】

40

50

図2A～図2Cは、プローブカード106と接触するウエハ124の動きを示す。上述され、図2Aにて示されたように、ウエハ124の一つ以上のダイ202aの端子220は、プローブカード106のプローブ108と合わせる。チャック114は、次いで、ウエハを上方に移動させ、図2Bにおいて示されるように、ダイ202aの端子220はプローブ108と接触する。図2Cに示されるように、チャック114は通常、端子220と最初に接触した所より上へとウエハ124を移動させる。(最初の接触より上への移動は、しばしば、「オーバートラベル(over travel)」と呼ばれる)。これは、通常、プローブ108を加圧する。端子220に対してのプローブ108によって引き出されるバネ力は、プローブと端子との間の、適度に低い抵抗での電気接続を作製するのを助ける。付け加えて、プローブが加圧されると、プローブ108はしばしば、端子220の表面を拭う(wipe)。その拭う動きによって、プローブ108の先端部は、端子220上の任意の酸化物または他の付着物(build up)を払拭する傾向があり、再び、プローブと端子との間の、適度に低い抵抗での電気接続を作製するのを助ける。

【0006】

予想され得るように、プローブ108の加圧および払拭の動作は、プローブにおける力および応力を引き起こし、それらは、プローブ108を破損させ得、ダメージを与え得、または、プローブ108の有用な寿命を減らし得る。付け加えて、端子220に対してのプローブ108によって引き出される力は、端子220および/またはウエハ124にダメージを与え得る。低い「 k 」誘電性を有する材料を含むウエハ124は、特にそのようなダメージに影響を受け易くあり得る。一般的に言えば、プローブ108と端子220との間の摩擦が大きいほど、そのような力および応力もまた大きくなる傾向にある。すなわち、摩擦力にとって、端子220に亘るプローブ108の先端部の払拭を早々に止めることができある。これは例えば、プローブ108の先端部が端子220へと深く押し付けられる場合、または、プローブの先端部が端子の表面上にて、不規則な動作を被る場合、起こり得る。プローブ108の先端部が早々にその払拭動作を止める場合、プローブ上に形成される力および応力は、特に大きくなり得る(それゆえ、プローブ、端子、および/またはウエハに特にダメージを被らせる傾向にある)。プローブ108は端子204の任意のタイプに押し付けられ得るけれども、プローブ108は、柔らかい材料からなる端子(例えば、はんだ屑またはアルミニウムの端子)、または粗い表面を有する端子(例えば、銅の端子)に押し付ける場合に特に影響を受け易い。

【発明の開示】

【課題を解決するための手段】

【0007】

他のものの中でも特に、本発明の実施形態は、プローブにおける応力を低減し得、プローブに対して引き出される力を低減し得る。本発明の一つの限定されない利点は、プローブと端子とが払拭動作によって接触される場合、それらの間の相対的な動作の垂直の成分を低減または取り替えることにあり、プローブ上における力および応力を低減する。

【0008】

本発明は一般に、装置をプローピングすることに關し、より詳細には、電子装置(例えば半導体デバイス)を試験するために、その装置をプローピングするように適用可能である。一実施形態において、電子装置は第1の位置へと移動され、電子装置の端子が、端子と電気接觸するために、プローブに隣接される。その電子装置は、次いで、水平に、または斜め方向に移動され、その端子はプローブに接觸する。

【発明を実施するための最良の形態】

【0009】

本発明は装置をプローピングすることに關する。本明細書は本発明の例示的な実施形態および応用を記載する。しかしながら、本発明は、これらの例示的な実施形態および応用に限定されるものではなく、あるいは、例示的な実施形態および応用が動作し、または本明細書にて記載される方法に限定されるものでもない。

【0010】

10

20

30

40

50

図3は例示的な半導体試験システム400を示す。試験システム400は模範的なものであるだけで、任意のタイプのプローブが別の装置と接触する他のシステムもまた使用され得る。そのようなシステムの排他的ではない例は、パッケージされた、またはパッケージされていない半導体デバイスを試験するためのソケットを含み、あるいは、半導体デバイス（パッケージされた、またはパッケージされていない、単一（*s i n g u l a t e d*）または非単一（*u n s i n g u l a t e d*）、ダイスされた、またはウエハ形式におけるデバイス）がプローブされる任意のタイプの試験システムを含む。別の例として、プローブがいくつかの種類の表面と接触する任意のシステムもまた使用され得る。もちろん、半導体ウエハ試験システムが使用される場合であっても、図3において示される例示的な試験システム400とは異なる半導体試験システムが使用され得る。試験され得る電子装置の非限定的な例は、半導体ウエハ、半導体デバイス、半導体デバイスのパッケージ、複数の半導体デバイスのパッケージ、半導体ウエハから単一にされた単数および複数の半導体のダイ、プリント回路基板、および、スペースransformer（*s p a c e t r a n s f o r m e r*）などの、配線されたセラミック基板を含む。別の例は、プリント配線層、半導体デバイス、および、その配線層と半導体デバイスとの間の接続を含む、電子システムである。

10

【0011】

図3に示される例示的な半導体試験システム400は、一般に、図1において示される試験システム100と類似する。すなわち、例示的な試験システム400は、試験器402、一つ以上の通信リンク404、プローバ420、テストヘッド418、プローブカード406、および、プローブカードとテストヘッドとの間の相互接続416を含み、それらの全てが、概して、図1に関連して記載されたような同様の要素と類似し得る。プローバ420は、一つ以上のカメラ422などの様々な要素を含み得、図1に示されるカメラ122と通常、類似し得る。

20

【0012】

プローブカード406は、米国特許第5,974,662号、または第6,509,751号において記載されたようなプローブカード406アセンブリ（それらに限定されない）を含む、任意のタイプのプローブカードであり得、それらの明細書はその全体において、本明細書において参考として援用される。プローブ408は、針状プローブ、バックリングビーム（*b u c k l i n g b e a m*）プローブ（例えば、「C O B R A」プローブ）、バンブ、ポスト、およびスプリングプローブ（それらに限定されない）を含む、任意のタイプのプローブであり得る。スプリングプローブの非限定的な例は、米国特許第5,917,707号、第6,255,126号、第6,475,822号、および第6,491,968号、ならびに、米国特許出願公開第2001/0044225号A1および米国特許出願公開第2001/0012739号A1において記載されたスプリング接触を含む。前述の特許および特許出願は、その全体において参考として本明細書において援用される。

30

【0013】

図3に示されるように、試験システム400はまた、チャック414の動きを制御するための制御器430を含む。利便性のため（限定するためではない）、図3における方向は、「x」、「y」、「z」、および「」の座標系を用いて識別され、「z」方向は、図3に関連する、垂直方向（上または下）であり、「x」方向は、ページの奥行き方向にて水平であり、「y」方向もまた水平ではあるが、図3においては、右または左方向である。「」は回転である。

40

【0014】

制御器430は、チャック414の動きを制御する任意の適切な制御器であり得る。図3において示される制御器430は、マイクロプロセッサベースの制御器である。示されるように、制御器430は、デジタルメモリ432、マイクロプロセッサ434、入力/出力電子機器436、および入力/出力ポート438を含む。デジタルメモリ432は電子メモリ、光学式メモリ、磁気メモリ、または前述の一部の組み合わせを含む、任意のタ

50

イプのメモリであり得る。ちょうど二つの例のように、デジタルメモリ 432 は、読み出し専用メモリであり得、または、デジタルメモリ 432 は、磁気または光学式ディスクおよびランダムアクセスメモリの組み合わせであり得る。マイクロプロセッサ 434 は、デジタルメモリ 432 に格納された命令（例えば、ソフトウェアまたはマイクロコード）を実行し、ならびに、入力／出力電子機器 436 は、制御器 430 への、および制御器 430 からの電気信号の入力および出力を制御する。入力データは受信され、出力データはポート 438 を介して出力される。チャック 414 の動きを制御するための制御信号は、ポート 438 を介して出力されたデータの一つである。そのようなソフトウェアまたはマイクロコードは、本明細書にて記載されるチャックの動きを制御するように構成され得る。

【0015】

制御器 430 は、図 3 に示されるように、スタンドアローンの実体であり得る。あるいは、制御器 430 は、プローバ 420 内に含まれ得る。すなわち、通常のプローバは、チャック 414 を動かすためのマイクロプロセッサベースの制御システムを含み、制御器 430 は、ソフトウェアまたはマイクロコードを用いて構成されるそのような現行の制御システムを含み得、本明細書にて記載されるチャックの動きを実行する。もちろん、制御器 430 はシステム 400 の他の要素において配置され得、または、システム 400 の一つ以上の要素の中に配置され得る。

【0016】

しかしながら、制御器 430 は、マイクロプロセッサベースである必要はない。すなわち、チャック 414 の動きを制御する任意のシステムが使用されても良い。実際、制御器 430 は、オペレータが手動にてチャック 414 を動かす手動のメカニズムを含み得る。

【0017】

図 4 および図 5 A～図 5 C は、図 3 に示される試験システム 400 を利用する半導体ウエハ 424 を試験するための例示的なプロセスを示す。図 4 および図 5 A において示されるように、試験されるウエハ 424 は、チャック 414 上に配置される（ステップ 502）。図 4 および図 5 B に示されるように、チャック 414 は、次いで、ウエハ 424 を移動させ、ウエハ 424 上の端子 620 が、プローブ 408 の先端部 636 と、側面方向において隣接した位置へと動かされる（ステップ 504）。一つの例として、および、図 5 B に示されるように、端子 636 は、プローブ 408 の先端部 636 がウエハ 424 に接触せず、端子 620 の上表面の下に配置されるように、置かれ得る。もちろん、ウエハ 424 は、代替的には、静止したままであり得、プローブ 408 が動かされ得、あるいは、ウエハ 424 およびプローブ 408 の両方が動かされ得る。図 3 に示されるシステムにおいて、制御器 430 において実行されるソフトウェアは、I/O ポート 438 を介してコマンドを生成し得、チャック 414 の動きを制御する。

【0018】

カメラ 422 が使用され得、ウエハ 424 に対するプローブ 408 の先端部 636 の位置を決定する。必要に応じて、位置決め形体 634 は、プローブ 408 のパドル 632 上に含まれ得、先端部 636 の位置および配置を決定することを助ける。例示的な位置決め形体の使用は、米国特許出願公開第 2003/0013340 A1 号において検討されており、その全体において参考として本明細書において援用される。図 4 および図 5 C に示されるように、プローブ 408 の先端部 636 は、次いで、水平に動かされ、端子 620 と接触する（ステップ 506）。端子 620 は、プローブ 408 に対して押され得、その結果、図 5 C において示されるように、そのプローブは変形する。あるいは、その動きによって、プローブ 408 の先端部は端子 620 の表面に飛び乗り得る。

【0019】

注意すべきは、ステップ 506 の水平の動きが、一部の他のタイプの動きによってその後に続けられ得ることである。例えば、垂直または垂直の上下の動きがインプリメントされ得、比較的強い力の接続がプローブとウエハとの間に確立されることを保証する。他または追加的な動きもまた可能であり、さらなる水平の動きも含む。

【0020】

10

20

30

40

50

図4および図5A～図5Cをさらに参照すると、端子620と接触しているプローブ408を用いて、試験信号がプローブカード408を介して端子へ提供され、端子が取り付けられている単数または複数のダイによって生成される応答データが、所定のプローブ408によって感知される（ステップ508）。例えば、そのような試験信号は、試験器402によって生成され得る。いったんその試験が完了すると、プローブ408および端子620は互いに接触を解除される（ステップ510）。再び、図3に示されるようなシステムにおいて、チャック414はウエハ424を移動させ、その一方で、プローブカード406は静止したままである。プローブ408および端子620を、互いに接触している状態から取り除くために使用される動きの経路または方向は決定的ではなく、任意の経路または方向が使用され得る。適切な経路の非限定的な例は、ウエハ424をプローブ408と接触させるために使用される動きの逆を含み、単に、プローブから離れる「z」方向へウエハを動かし、装置のそのタイプと一貫する動きは試験され、その装置の使用が継続される。制御器430は、これらまたは他の方法を使用して、プローブ508から離れる方向にウエハ524を動かすように構成され得、制御器430は、ソフトウェアを実行し、チャック414の動きを制御する制御信号を生成することによって、そのようになし得る。ステップ502～ステップ510は、次いで、ウエハ424上のダイの全てまたは少なくとも一部が試験されるまで繰り返され得る。

10

【0021】

端子620は、任意のタイプの端子であり得、限定することなく、図5A～図5Cに示される平らな端子、および、図6A～図6Cに示される、球体型の端子（例えばはんだ屑）などの他の形の端子を含む。図6A～図6Cは、図4に示されるプロセスの例示的な応用を示し、ウエハ424上の端子720は球体型である。あるいは、図6A～図6Cに示されるプロセスは、概して、図5A～図5Cに示されるプロセスと、類似し得る。

20

【0022】

図7は、図4に示されるプロセスの例示的な変形を示す。図7に示されるように、ウエハ424がチャックの上に置かれた後、そのチャック414は、位置1290にウエハ424を置くように動かされ、ウエハ424上の端子620は、初期に位置1290に置かれ、斜め方向に、プローブ408と隣接する。また、図7に示されるように、チャック414は斜め方向にウエハ424を動かし、プローブ408の先端部636と接触する。もちろん、端子620は任意のタイプの端子であり得、限定することなく、図6A～図6Cに示される端子720などのような球体型の端子を含む。

30

【0023】

図8Aおよび図8Bは、図4に示される例示的なプロセスの別の変形を示す。また、図8Aに示されるように、ウエハ424の端子1020は、初期には、プローブ408の下に置かれる。また、図8Aに示されるように、プローブ先端部638の傾斜した表面または端部638は、端子1020のコーナー端部1022と合わせられる。次いで、図8Bに示されるように、チャック414は上方にウエハ424を動かし、プローブ先端部636と接触する。端子1020のコーナー端部1022がプローブ先端部636の傾斜した表面または端部638と接触し、次いで、それにそってスライドされると、プローブ408は、図8Bに示されるように、歪められ、プローブ先端部636と端子1020との間において圧力接触を作製する。必要に応じて、先端部636がパドル632から離れて伸びている距離は、ウエハ424の表面からの端子1020の高さよりも短くされ得る。この方法において、パドル632は、停止部材としての機能を果たし得、端部636をウエハ424の表面と接触しないようにする。

40

【0024】

図9Aおよび図9Bは図8Aおよび図8Bに示される例示的なプロセスの変形を示す。示されるように、図9Aおよび図9Bにおけるウエハ424は、丸みを帯びた端子1120を有する。図9Aに示されるように、ウエハ424の端子1120は、プローブ408の下に置かれる。好適には、プローブ408の先端部636は端子1120の中央から外れて配置される。次いで、チャック414は、図9Bに示されるように、上方にウエハ4

50

24を動かし、プローブ先端部636と接触する。プローブ先端部636が端子1120と接触した後、プローブ先端部は、端子の周辺に沿ってスライドされ、端子は、図9Bに示されるように、プローブ408を歪ませ得、プローブ先端部636と端子1120との間の圧力接触を作製する。

【0025】

図10Aおよび図10Bは、プローブ408のパドル832上に配置された二つの接触先端部836aおよび836bを有するプローブ408の使用を示し、それは、特に、丸みを帯びた端子820に有利であり得る。(図10Aは、プローブ408の底部および端子820の一部を露出させる一部を切り取った部分を有する、ウエハ824の部分的底面図を示す)。二つ(またはそれ以上)の端部836aおよび836bは、丸みを帯びた端子820を「掴む」ことにおいて特に有用であり得る。

【0026】

それぞれのプローブのそれぞれの端部は複数の接触形体を有し得、そのような接触形体は、代替的には、端子と接触するために使用され得る。例えば、図11Aおよび図11Bにおけるプローブ908は、角錐台型の端部936を有し、それは、4つの面である940a～940d(図11Aを参照)、および4つの端部942a～942d(図11Bを参照)を有する。(図11Aおよび図11Bにおいて、ウエハ924の一部は切り取られており、そのため、プローブ先端部936および端子920の一部を見ることができる)。図11Aに示されるように、表面940a～表面940dの任意の一つは、端子920と接触し得る。図11Aに示される例において、それぞれの表面940a～940dは接触形体である。表面940a～940dは必要に応じて、丸みを帯び得る。あるいは(または付け加えて)、図11Bに示されるように、端部942a～端部942dの任意の一つは、端子920と接触し得る。従って、図11Bにおいて、端部942a～端部942dは接触形体である。もちろん、表面940a～表面940dおよび端部942a～端部942dは接触し得、それぞれのプローブ908は、従って、図11Aおよび図11Bに示される例において、8つの接触形体を有し得る。別の形態の端部も用いられ得る。それには、丸みを帯びた形状も含まれるが、それに限定されない。

【0027】

図11Cは、クリーニング(cleaning)プローブの時間が、図11Aおよび図11Bにおける先端部936などの、複数の接触形体を有する先端部を使用することによって延ばされ得るプロセスを示す。(周知のように、端子がプローブへと移動され、およびプローブとの接触を解除されると、くず(debris)は、プローブの先端部上に蓄積し得る)。図11Cに示されるように、プローブの複数の接触形体のうちの一つがステップ992にて選択される。例えば、図9Bにおける先端部936の端部942aが選択され得る。次いで、ウエハの試験はステップ994へと進む。その試験は、一連の端子を、繰り返し、プローブ端部936へ移動され、およびプローブ端部936との接触を解除されることを含む。ウエハ端子がプローブへ接触するたびに、ステップ992において選択される接触形体は端子と接触する。例えば、先端部936の端部942aがステップ992において選択された場合、先端部936の端部942aは、ステップ994の間、端子と接触する。端子が、前もって決定された回数にて、プローブと接触および接触解除された後、プローブの接触形体の全てが使用されたかどうかが、ステップ996において決定される。前もって決定された回数とは、任意の回数であり得、例えば、その前もって決定された回数は、このプローブがクリーニングをする間になされる接触の回数であっても良い。あるいは、端子とプローブとの間の前もって決定された接触の回数、ステップ994を実行するよりも、ステップ994は、プローブと端子との間の接触抵抗が前もって決定された閾値を超えるまで実行されても良い。ステップ996において、その決定がnoである場合、そのプロセスはステップ992に戻り、複数の接触形体のうちの異なる一つが選択される。例えば、端部942aがステップ992において、初期に選択された場合、次いで、端部942bが選択され得る。その後、ステップ994が繰り返されるが、今度は、新しく選択された接触形体(例えば、端部942b)が、ステップ994において

10

20

30

40

50

、ウエハの端子と接触する。上で検討された端子と接触する前もって決定された回数の後、ステップ996が繰り返される。プローブの全ての接触形体がここで、ステップ996にて決定されたように使用される場合、そのプローブ先端部はステップ998にてクリーンにされる。例えば、先端部936の4つ全ての端部942a～942dが選択され、ステップ996にて決定されたように、端子と接触するために使用される場合、先端部936はステップ992においてクリーンにされる。その後、全体のプロセスは、新しいウエハが試験されると、繰り返される。

【0028】

図12は例示的な試験システム1200を示し、プローブカード406は、「x」、「y」、「z」、および「」方向の動きが可能である。もちろん、動きは、それらの方向の一つのみにおいて許され得、または、それらの方向の二つの組み合わせにおいてのみ許され得る。（上記の図3と同じく、図12における方向は、「x」、「y」、「z」、および「」の座標システムを使用して識別され、「z」方向は、図12に関連する、垂直方向（上または下）であり、「x」方向は、ページの奥行き方向にて水平であり、「y」方向もまた水平ではあるが、図12においては、右または左方向である。「」方向は回転である。しかしながら、これらの方向は便宜のためであり、限定するものではない）。

【0029】

図12に示される例示的な試験システム1200は、概して、図3に示される試験システム400と、類似し得る。図12に示される例示的な試験システム1200は、しかしながら、プローブカード406がローラ1208を用いて取り付けられている第1のトラック1204を含み、プローブカード406が、図12に示される「y」方向に動くことを可能にする。トラック1202およびローラ1206によって、プローブカード406は「x」方向に動くことを可能にし、テレスコープおよび回転アクチュエータ1210によって、プローブカード406は「z」方向および「」方向に動くことを可能にする。モータ（図示されず）または他のアクチュエータ（図示されず）は、プローブカードのそのような動きに影響を与える。制御器1230は、図4に示される制御器430と概ね、類似し得るが、チャック414およびプローブカード406の両方を動かす制御信号を生成するように修正されている。（チャック414は、図1のチャック114と類似し得る）。もちろん、チャック414は静止したままであり得、プローブカード406のみが動かされる。プローブカード406の動きを含むように修正され、本明細書にて記載される例示的なプロセスは、別の方法において、図12に示されるものと類似するシステムにおいてインプリメントされ得る。

【0030】

図13A～図13Cは、プローブ1308上の二つの接触形体1334および1338が、ウエハ424の端子422と連続的な接触をするように構成されている、例示的なプロセスを示す。すなわち、プローブ1308は第1の接触形体1338と第2の接触形体1334を含む。これらの接触形体1334および1338は、プローブ1308上に構成および位置を決められ、チャック414によるウエハ424の特定の動きによって、第1の接触形体1338を端子422と接触させ、次いで、第2の接触形体1334を端子422と接触させる。

【0031】

図13A～図13Cに示される例において、第1の接触形体1338は、幾分長くなっている、第2の接触形体1334は尖っている。図13Aに示されるように、チャック414は、初期にプローブ1308をウエハ424の端子422に近接して、配置する。図13Bに示されるように、チャック414は、次いで、ウエハ424を動かし、その結果、それぞれのプローブ1308の第1の接触形体1338が端子422と接触する。図13Cに示されるように、チャック414は継続して、ウエハ424を動かし、それによって、プローブ1308（柔軟および/または弾力的であり得る）は曲がり、第2の接触形体1334は端子422と接触する。図13Cに示される例において、第2の接触部1334は尖っており、端子422に突き刺さり、従って、その端子の表面上における任意の

10

20

30

40

50

酸化物または他の汚染物質を貫通する。

【0032】

接触形体1334および1338の特定の構成、ならびに図13A～図13Cに示されるウエハ424の動きは、例示のためのみである。接触形体の任意の数、型、および配置がプローブ上にて使用され得、任意の動きのパターンがインプリメントされ得、プローブ上において、接触形体の、端子との望ましい一連の接触をさせる。

【0033】

あきらかなことは、端子がプローブ先端部と接触する本明細書にて記載された例示的なプロセスの全てにおいて、接触が確立された後、端子のさらなる動きが可能であることである。例えば、さらなる上下の動き、および／または、端子がプローブと接触した後に、プローブ先端部に対する端子のさらなる水平方向の往復の動きが、プローブと端子との間の接触電気抵抗を低減し得る。必要に応じて、プローブと端子との間の接触抵抗は監視され得、チャックの動きは自動的に制御され得、その結果、接触抵抗は、前もって決められた閾値よりも常に低い。

【0034】

本明細書にて記載された任意のプロセスは、図3または図12に示された例示的な試験システムなどの、試験システムにおいてインプリメントされ得る。ここで述べられたように、本明細書に記載されたプロセスは、プローブが対象物と接触する他のシステムにおいてもインプリメントされ得る。さらに、任意のそのようなシステムにおいて、プローブおよび／または対象物の動きは、メモリに格納されたソフトウェアにおいてインプリメントされ得、プロセッサ上にて実行され得る（例えば、図3に示されたように）。あるいは、そのような動きの制御は、電子回路、またはソフトウェアおよび電子回路の組み合わせを用いてインプリメントされ得る。

【0035】

本発明の原理が図示され、特定の例示的な実施形態に関連して説明されたが、様々な修正が、ここで開示された実施形態になされ得る。例えば、前述の記載は、「垂直」および「水平」の動きの成分として、その要素の動きの成分を呼ぶ。「垂直」および「水平」という用語は相対的であり、他の方向成分がその代わりに使用され得る。別の例として、水平の動きは直線の動きとは異なる動きを含み得る。例えば、水平の動きは、水平（すなわち、「x, y」）面における回転を含み得る。さらに別の例として、本明細書にて記載された例示的な実施形態は半導体デバイスをプローピングするが、本発明はそのように限られていません。むしろ、本発明は、プローブが対象物と接触する任意のシステムにおいて使用され得る。多くの他の修正が可能である。

【図面の簡単な説明】

【0036】

【図1】例示的な従来技術の半導体試験システムを示す。

【図2】図2A～図2Cは、図1にて示された例示的な試験システムの一部の動作を示す。

【図3】例示的な試験システムを示す。

【図4】半導体デバイスをプローピングするための例示的なプロセスを示す。

【図5】図5A～図5Cは、図4のプロセスの例示的な応用を示す。

【図6】図6A～図6Cは、図4のプロセスの別の例示的な応用を示す。

【図7】図4のプロセスの修正された例示的な応用を示す。

【図8】図8A～図8Bは、半導体デバイスをプローピングするための別の例示的なプロセスを示す。

【図9】図9A～図9Bは、半導体デバイスをプローピングするためのさらなる別の例示的なプロセスを示す。

【図10】図10Aおよび図10Bは、複数の先端部を有する例示的なプローブを示す。

【図11】図11A～図11Cは、複数の端子に対するプローブの、例示的な配置および動きを示す。

10

20

30

40

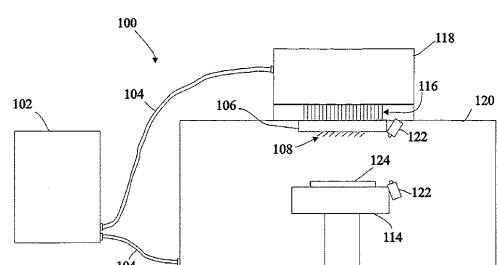
50

【図12】別の例示的な試験システムを示す。

【図13】図13A～図13Cは、半導体デバイスをプロービングするためのさらに別の例示的なプロセスを示す。

【図1】

Figure 1 (従来技術)



【図2】

Figure 2A (従来技術)

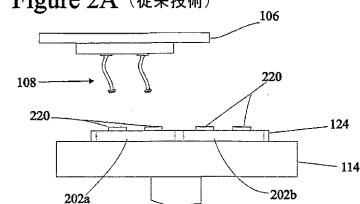


Figure 2B (従来技術)

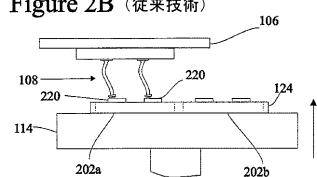
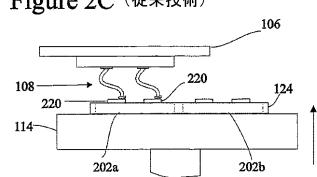
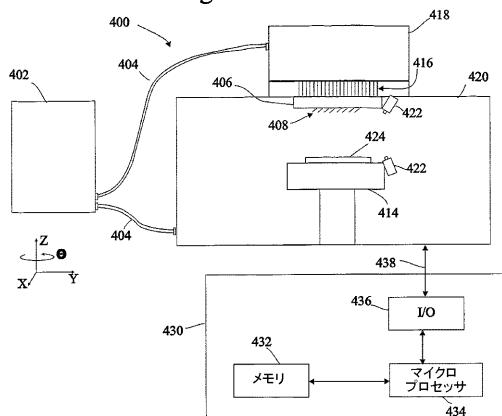


Figure 2C (従来技術)



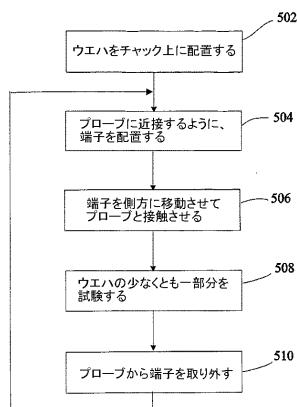
【図3】

Figure 3



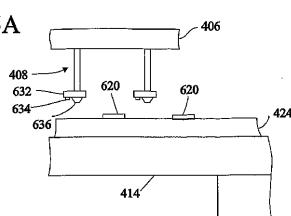
【図4】

Figure 4



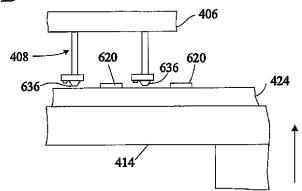
【図5A】

Figure 5A



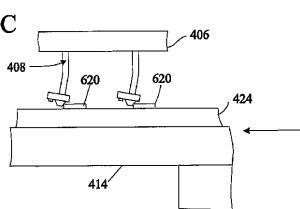
【図5B】

Figure 5B



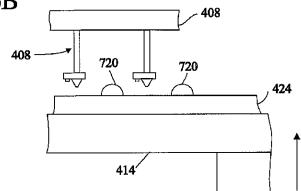
【図5C】

Figure 5C



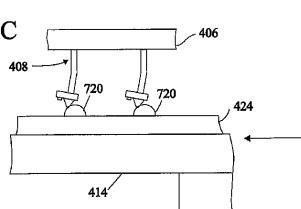
【図6A】

Figure 6B



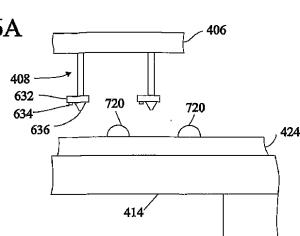
【図6C】

Figure 6C



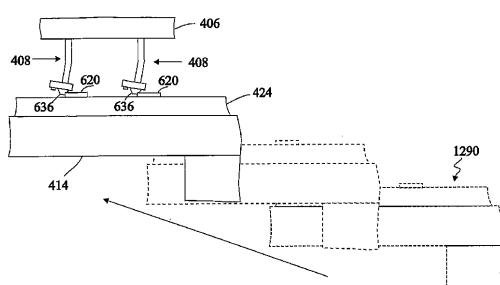
【図6A】

Figure 6A



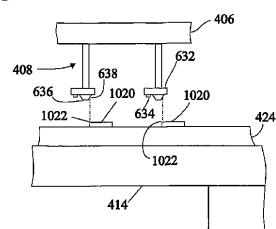
【図7】

Figure 7



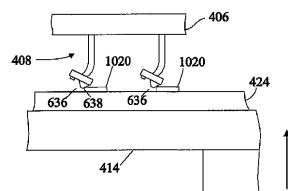
【図8A】

Figure 8A



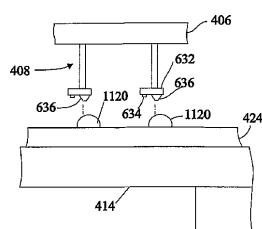
【図8B】

Figure 8B



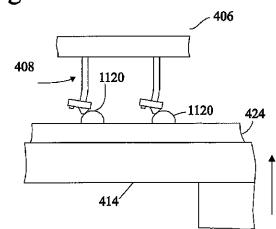
【図9A】

Figure 9A



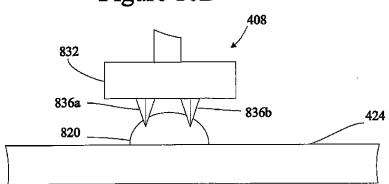
【図9B】

Figure 9B



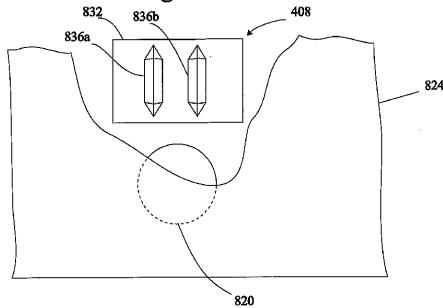
【図10B】

Figure 10B



【図10A】

Figure 10A



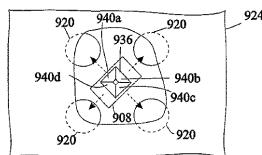
【図 1 1】
Figure 11A

Figure 11B

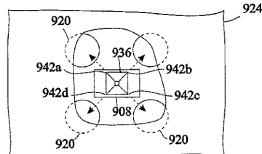
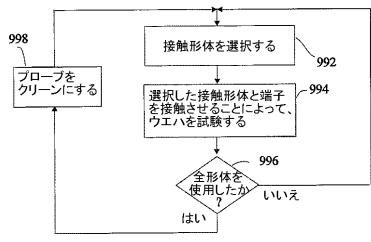
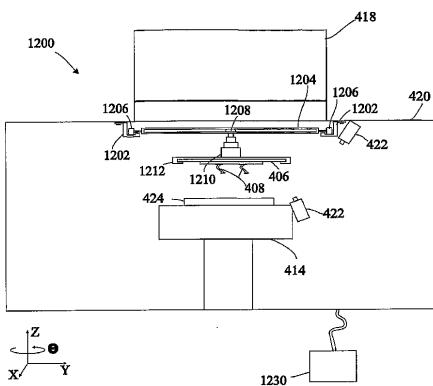


Figure 11C



【図 1 2】

Figure 12



【図 1 3 A】

Figure 13A

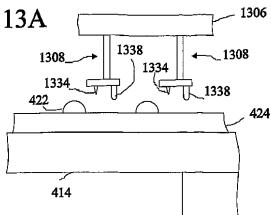
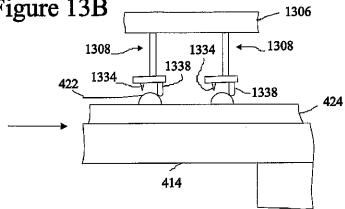
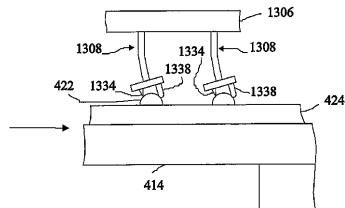


Figure 13B

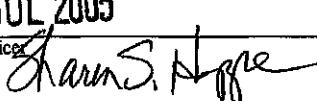


【図 1 3 C】

Figure 13C



【国際調査報告】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT		International application No. PCT/US05/05087												
A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER IPC(7) : G01R 31/02 US CL : 324/754 <u>According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC</u>														
B. FIELDS SEARCHED Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) U.S. : 324/754,755,757,758,765,158.1; 438/14,17; 439/482,824; 257/40,48														
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched NONE														
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used) Please See Continuation Sheet														
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 10%;">Category *</th> <th style="width: 80%;">Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages</th> <th style="width: 10%;">Relevant to claim No.</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>X</td> <td>US 5,773,987 A (MONTOMA) 30 June 1998 (30.06.1998), see entire document.</td> <td>1,4,7-10,13,14,18</td> </tr> <tr> <td>X,P</td> <td>US 2004/0130312 A1 (COOPER et al.) 08 July 2004 (08.07.2004), see entire document.</td> <td>1,3-18,20</td> </tr> <tr> <td>A,P</td> <td>US 2004/0201392 A1 (KIM et al.) 14 October 2004 (14.10.2004), see entire document.</td> <td>1-20</td> </tr> </tbody> </table>			Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.	X	US 5,773,987 A (MONTOMA) 30 June 1998 (30.06.1998), see entire document.	1,4,7-10,13,14,18	X,P	US 2004/0130312 A1 (COOPER et al.) 08 July 2004 (08.07.2004), see entire document.	1,3-18,20	A,P	US 2004/0201392 A1 (KIM et al.) 14 October 2004 (14.10.2004), see entire document.	1-20
Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.												
X	US 5,773,987 A (MONTOMA) 30 June 1998 (30.06.1998), see entire document.	1,4,7-10,13,14,18												
X,P	US 2004/0130312 A1 (COOPER et al.) 08 July 2004 (08.07.2004), see entire document.	1,3-18,20												
A,P	US 2004/0201392 A1 (KIM et al.) 14 October 2004 (14.10.2004), see entire document.	1-20												
<input type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input type="checkbox"/> 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 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														
Date of the actual completion of the international search 20 July 2005 (20.07.2005)		Date of mailing of the international search report 27 JUL 2005												
Name and mailing address of the ISA/US Mail Stop PCT, Attn: ISA/US Commissioner for Patents P.O. Box 1450 Alexandria, Virginia 22313-1450 Facsimile No. (703) 305-3230		Authorized officer JOSE DEES  Telephone No. 571-272-1569												

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No. PCT/US05/05087

Continuation of B. FIELDS SEARCHED Item 3:
USPGPUB, USPAT, EPO, JPO search terms: "5974662", "6509751", "5917707", "6255126", "6475822", "tang.xa" or tang .xp., tang.xa or tang .xp., 7 and 324/754.ccls. (semiconductor\$1 or integrated adj circuit\$1) and probe\$1, 9 and (chuck or stage)

フロントページの続き

(81)指定国 AP(BW,GH,GM,KE,LS,MW,MZ,NA,SD,SL,SZ,TZ,UG,ZM,ZW),EA(AM,AZ,BY,KG,KZ,MD,RU,TJ,TM),EP(AT,BE,BG,CH,CY,CZ,DE,DK,EE,ES,FI,FR,GB,GR,HU,IE,IS,IT,LT,LU,MC,NL,PL,PT,RO,SE,SI,SK,TR),OA(BF,BJ,CF,CG,CI,CM,GA,GN,GQ,GW,ML,MR,NE,SN,TD,TG),AE,AG,AL,AM,AT,AU,AZ,BA,BB,BG,BR,BW,BY,BZ,CA,CH,CN,CO,CR,CU,CZ,DE,DK,DM,DZ,EC,EE,EG,ES,FI,GB,GD,GE,GH,GM,HR,HU,ID,IL,IN,IS,JP,KE,KG,KP,KR,KZ,LC,LK,LR,LS,LT,L,U,LV,MA,MD,MG,MK,MN,MW,MX,MZ,NA,NI,NO,NZ,OM,PG,PH,PL,PT,RO,RU,SC,SD,SE,SG,SK,SL,SY,TJ,TM,TN,TR,TT,TZ,UA,UG,US,UZ,VC,VN,YU,ZA,ZM,ZW

(72)発明者 クーパー, ティモシー イー.

アメリカ合衆国 カリフォルニア 94514, ディスカバリー ベイ, ニューポート コート 2265

(72)発明者 エルドリッジ, ベンジャミン エヌ.

アメリカ合衆国 カリフォルニア 94526, ダンビル, シエリ レーン 651

(72)発明者 カンドロス, イゴア ケー.

アメリカ合衆国 カリフォルニア 94563, オリンダ, ハシェンダス ロード 25

(72)発明者 マーテンズ, ロッド

アメリカ合衆国 カリフォルニア 94550, リバーモア, インバーネス コモン 399
1

(72)発明者 マシュウ, ガエタン エル.

アメリカ合衆国 カリフォルニア 94550, リバーモア, オレンジ ウェイ 659

F ターム(参考) 2G011 AA01 AA02 AA03 AB01 AB08 AC14 AE03

2G132 AA00 AE02 AF06 AL03

4M106 AA01 BA01 DD13 DJ07