

(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 I

テーマコード (参考)

GO 1 R 31/28 (2006.01)

GO 1 R 31/28

K

2G011

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

4M106

審查請求 未請求 予備審查請求 未請求 (全 17 頁)

(21) 出願番号 特願2006-554211 (P2006-554211)

(86) (22) 出願日 平成17年2月15日 (2005. 2. 15)

(85) 翻訳文提出日 平成18年8月17日 (2006.8.17)

(86) 國際出願番号 PCT/US2005/005087

(87) 国際公開番号 W02005/081001

(87) 国際公開日 平成17年9月1日(2005.9.1)

(31) 優先權主張番号 10/781,369

(32) 優先日 平成16年2月18日 (2004. 2. 18)

(33) 優先權主張国 米国 (US)

(71) 出願人 505377474

フォームファクター、インコーポレイテッド

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

(74) 代理人 100078282

弁理士 山本 秀策

(74) 代理人 100062409

弁理士 安村 高明

(74) 代理人 100113413

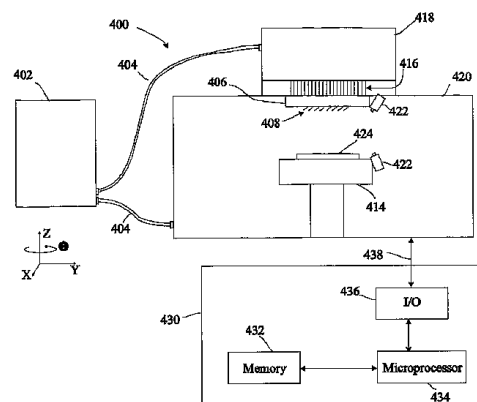
弁理士 森下 夏樹

[最終頁に続く](#)

(54) 【発明の名称】 装置のプロービング

(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、端子と電気接触するために、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触する。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ビ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ビ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・スペーストランスフォーマを含む、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、

該配線基板に電氣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 18】

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 19】

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 18 に記載の媒体。

【請求項 20】

前記プローブのそれぞれが複数の先端部を含む、請求項 18 に記載の媒体。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

20

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】

【0002】

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 124 を試験するための通常の試験システム 100 を示す。図 1 に示される例示的な試験システムは、試験器 102、テストヘッド 118、プローブカード 106、およびプローバ 120 を含む。

【0003】

30

半導体ウエハ 124 は、チャック（通常は、ステージとも呼ばれる）114 上に置かれ、チャック 114 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 114 はまた、回転（例えば、「 θ 」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 124 がチャック 114 上に置かれると、そのチャックは通常、「x」、「y」および/または「 θ 」方向に動かされ、ウエハ 124 のダイ（図示されず）上の端子がプローブカード 106 上のプローブ 108 と合わせる。チャック 114 は、次いで、通常、上方の「z」方向へウエハ 124 を移動させ、その端子を、プローブ 108 に接触させる。一つ以上のカメラ 122 が、端子およびプローブの位置合わせを助け得、プローブ 108 と端子との間の接触を決定することを助け得る。

40

【0004】

いったんダイ（図示されず）の端子がプローブ 108 と接触すると、試験器 102（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 118 への一つ以上の通信リンク 104 を介して通信される。試験データは、相互接続 116（例えばボゴピン）を介して、テストヘッド 118 から、プローブ 106 へ、および最終的には、プローブ 108 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 108 から、プローブカード 106 を介し、相互接続 116 を介し、プローブヘッド 118 を介し、通信リンク 104 を介し、試験器 102 へと、逆方向にて通信される。

【0005】

50

図 2 A ~ 図 2 C 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 2 A にて示されたように、ウエハ 124 の一つ以上のダイ 202 a 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 2 B において示されるように、ダイ 202 a の端子 220 はプローブ 108 と接触する。図 2 C 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。

10

【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可能である。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。

20

30

【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、装置をプロービングすることに関し、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、その装置をプロービ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、端子と電気接触するために、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触する。

40

【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ビングすることに関する。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】

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（*singulated*）または非単一（*unsingulated*）、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、スペーストランスフォーマ（*space transformer*）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（*buckling beam*）プローブ（例えば、「COBRA」プローブ）、バンプ、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「 θ 」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。「 θ 」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

イブ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 4 3 2 は、読み出し専用メモリであり得、または、デジタルメモリ 4 3 2 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 4 3 4 は、デジタルメモリ 4 3 2 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 4 3 6 は、制御器 4 3 0 への、および制御器 4 3 0 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 4 3 8 を介して出力される。チャック 4 1 4 の動きを制御するための制御信号は、ポート 4 3 8 を介して出力されたデータのの一つである。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】

10

制御器 4 3 0 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 4 3 0 は、プローバ 4 2 0 内に含まれ得る。すなわち、通常のプローバは、チャック 4 1 4 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 4 3 0 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 4 3 0 はシステム 4 0 0 の他の要素において配置され得、または、システム 4 0 0 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 4 3 0 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 4 1 4 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 4 3 0 は、オペレータが手動にてチャック 4 1 4 を動かす手動のメカニズムを含み得る。

20

【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 4 0 0 を利用する半導体ウエハ 4 2 4 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 4 2 4 は、チャック 4 1 4 上に配置される（ステップ 5 0 2）。図 4 および図 5 B に示されるように、チャック 4 1 4 は、次いで、ウエハ 4 2 4 を移動させ、ウエハ 4 2 4 上の端子 6 2 0 が、プローブ 4 0 8 の先端部 6 3 6 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 5 0 4）。一つの例として、および、図 5 B に示されるように、端子 6 3 6 は、プローブ 4 0 8 の先端部 6 3 6 がウエハ 4 2 4 に接触せず、端子 6 2 0 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 4 2 4 は、代替的には、静止したままであり得、プローブ 4 0 8 が動かされ得、あるいは、ウエハ 4 2 4 およびプローブ 4 0 8 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 4 3 0 において実行されるソフトウェアは、I/O ポート 4 3 8 を介してコマンドを生成し得、チャック 4 1 4 の動きを制御する。

30

【0018】

カメラ 4 2 2 が使用され得、ウエハ 4 2 4 に対するプローブ 4 0 8 の先端部 6 3 6 の位置を決定する。必要に応じて、位置決め形体 6 3 4 は、プローブ 4 0 8 のパドル 6 3 2 上に含まれ得、先端部 6 3 6 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 2 0 0 3 / 0 0 1 3 3 4 0 A 1 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 4 0 8 の先端部 6 3 6 は、次いで、水平に動かされ、端子 6 2 0 と接触する（ステップ 5 0 6）。端子 6 2 0 は、プローブ 4 0 8 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 4 0 8 の先端部は端子 6 2 0 の表面に飛び乗り得る。

40

【0019】

注意すべきは、ステップ 5 0 6 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。他の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】

50

図 4 および図 5 A ~ 図 5 C をさらに参照すると、端子 6 2 0 と接触しているプローブ 4 0 8 を用いて、試験信号がプローブカード 4 0 8 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 4 0 8 によって感知される（ステップ 5 0 8）。例えば、そのような試験信号は、試験器 4 0 2 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 4 0 8 および端子 6 2 0 は互いに接触を解除される（ステップ 5 1 0）。再び、図 3 に示されるようなシステムにおいて、チャック 4 1 4 はウエハ 4 2 4 を移動させ、その一方で、プローブカード 4 0 6 は静止したままである。プローブ 4 0 8 および端子 6 2 0 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 4 2 4 をプローブ 4 0 8 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 4 3 0 は、これらまたは他の方法を使用して、プローブ 5 0 8 から離れる方向にウエハ 5 2 4 を動かすように構成され得、制御器 4 3 0 は、ソフトウェアを実行し、チャック 4 1 4 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 5 0 2 ~ ステップ 5 1 0 は、次いで、ウエハ 4 2 4 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 6 2 0 は、任意のタイプの端子であり得、限定することなく、図 5 A ~ 図 5 C に示される平らな端子、および、図 6 A ~ 図 6 C 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 6 A ~ 図 6 C 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 4 2 4 上の端子 7 2 0 は球体型である。あるいは、図 6 A ~ 図 6 C に示されるプロセスは、概して、図 5 A ~ 図 5 C 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 4 2 4 がチャックの上に置かれた後、そのチャック 4 1 4 は、位置 1 2 9 0 にウエハ 4 2 4 を置くように動かされ、ウエハ 4 2 4 上の端子 6 2 0 は、初期に位置 1 2 9 0 に置かれ、斜め方向に、プローブ 4 0 8 と隣接する。また、図 7 に示されるように、チャック 4 1 4 は斜め方向にウエハ 4 2 4 を動かし、プローブ 4 0 8 の先端部 6 3 6 と接触する。もちろん、端子 6 2 0 は任意のタイプの端子であり得、限定することなく、図 6 A ~ 図 6 C に示される端子 7 2 0 などのような球体型の端子を含む。

30

【0023】

図 8 A および図 8 B 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 8 A に示されるように、ウエハ 4 2 4 の端子 1 0 2 0 は、初期には、プローブ 4 0 8 の下に置かれる。また、図 8 A に示されるように、プローブ先端部 6 3 8 の傾斜した表面または端部 6 3 8 は、端子 1 0 2 0 のコーナー端部 1 0 2 2 と合わせられる。次いで、図 8 B に示されるように、チャック 4 1 4 は上方にウエハ 4 2 4 を動かし、プローブ先端部 6 3 6 と接触する。端子 1 0 2 0 のコーナー端部 1 0 2 2 がプローブ先端部 6 3 6 の傾斜した表面または端部 6 3 8 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 4 0 8 は、図 8 B に示されるように、歪められ、プローブ先端部 6 3 6 と端子 1 0 2 0 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 6 3 6 がパドル 6 3 2 から離れて延びている距離は、ウエハ 4 2 4 の表面からの端子 1 0 2 0 の高さよりも短くされ得る。この方法において、パドル 6 3 2 は、停止部材としての機能を果たし得、端部 6 3 6 をウエハ 4 2 4 の表面と接触しないようにする。

40

【0024】

図 9 A および図 9 B は図 8 A および図 8 B 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 9 A および図 9 B におけるウエハ 4 2 4 は、丸みを帯びた端子 1 1 2 0 を有する。図 9 A に示されるように、ウエハ 4 2 4 の端子 1 1 2 0 は、プローブ 4 0 8 の下に置かれる。好適には、プローブ 4 0 8 の先端部 6 3 6 は端子 1 1 2 0 の中央から外れて配置される。次いで、チャック 4 1 4 は、図 9 B 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。

10

【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。

20

【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 하나가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、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

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 942 a ~ 942 d 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、それらの方向のの一つのみにて許され得、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 13 A ~ 図 13 C 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 13 A ~ 図 13 C に示される例において、第 1 の接触形体 1338 は、幾分長くなっており、第 2 の接触形体 1334 は尖っている。図 13 A 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 13 B 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 13 C 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 13 C 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、10
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 20
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ビングするが、本発明はそのようには限定されない。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。 30

【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ビングするための例示的なプロセスを示す。 40

【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ビ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ビ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。

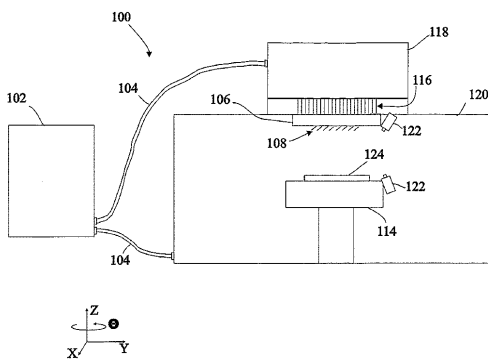
【図11】図11A～図11Cは、複数の端子に対するプローブの、例示的な配置および動きを示す。 50

【図 1 2】別の例示的な試験システムを示す。

【図 1 3】図 1 3 A ~ 図 1 3 C 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)

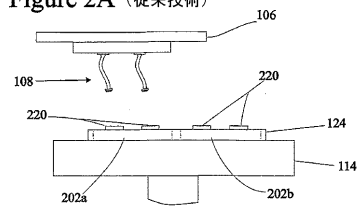


Figure 2B (従来技術)

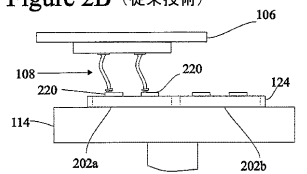
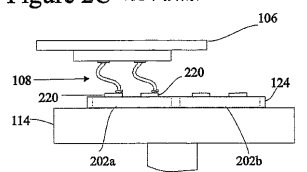
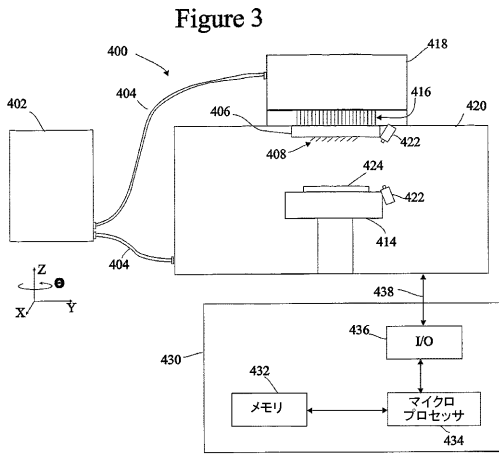


Figure 2C (従来技術)

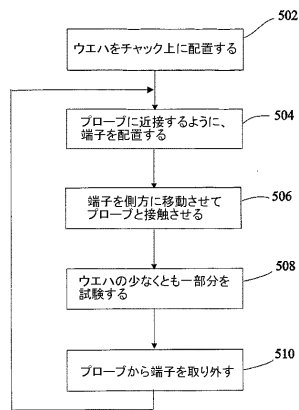


【 図 3 】



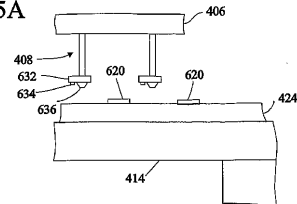
【 図 4 】

Figure 4



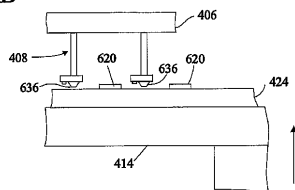
【 図 5 A 】

Figure 5A



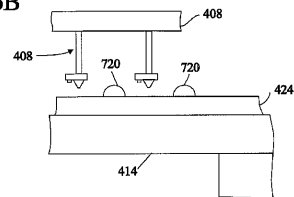
【 図 5 B 】

Figure 5B



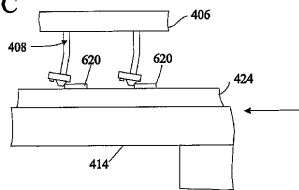
【 図 6 B 】

Figure 6B



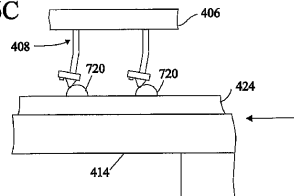
【 図 5 C 】

Figure 5C



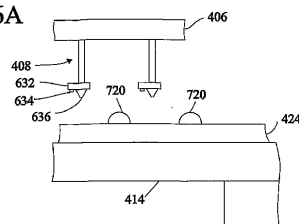
【 図 6 C 】

Figure 6C



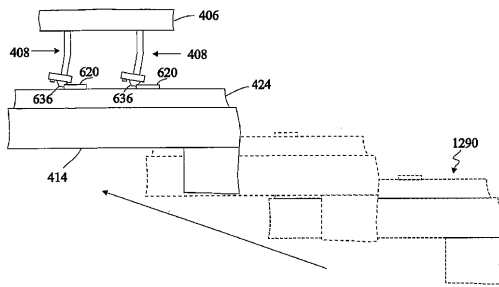
【 図 6 A 】

Figure 6A



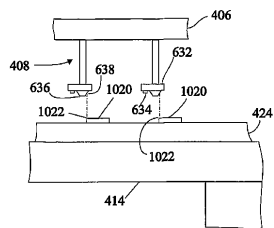
【 図 7 】

Figure 7



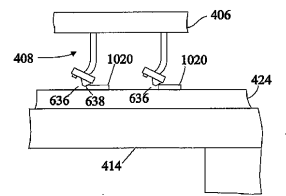
【 図 8 A 】

Figure 8A



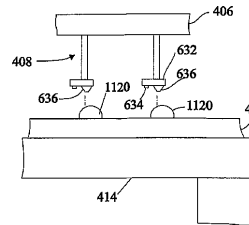
【 図 8 B 】

Figure 8B



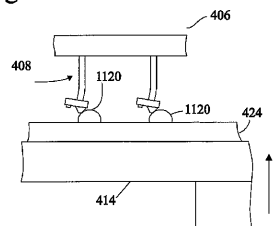
【 図 9 A 】

Figure 9A



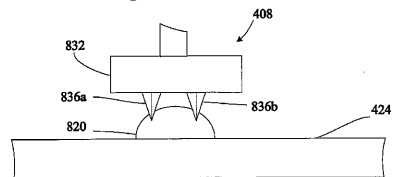
【 図 9 B 】

Figure 9B



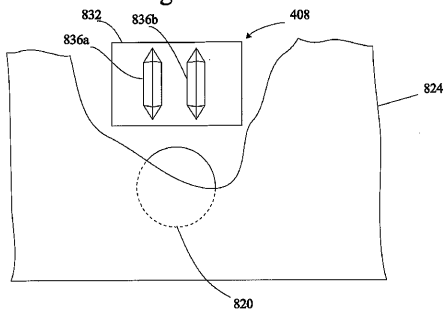
【 図 10 B 】

Figure 10B



【 図 10 A 】

Figure 10A



【図 1 1】

Figure 11A

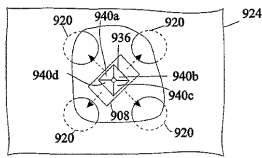


Figure 11B

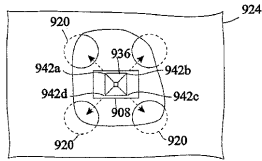
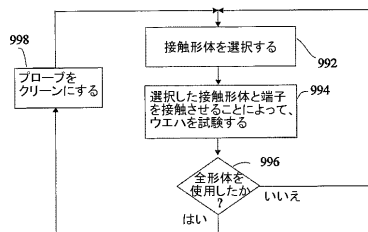
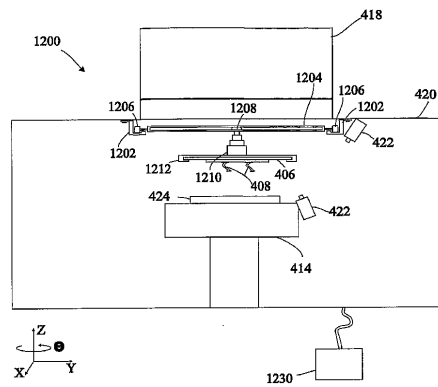


Figure 11C



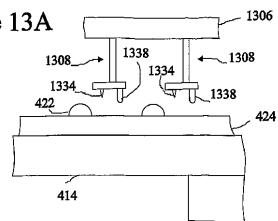
【図 1 2】

Figure 12



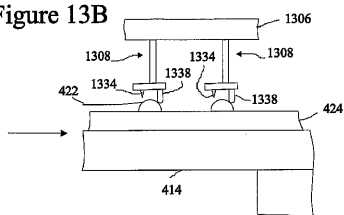
【図 1 3 A】

Figure 13A



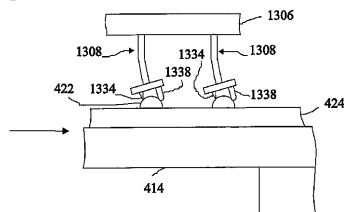
【図 1 3 B】

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 According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
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		
Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 5,773,987 A (MONTROYA) 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	"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"E"	earlier application or patent published on or after the international filing date	"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"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)	"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"O"	document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means	"&" document member of the same patent family
"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 <i>James S. Dees</i> 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 (chunk 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, LU, 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, シェリ 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نز, 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