

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第4571133号
(P4571133)

(45) 発行日 平成22年10月27日(2010.10.27)

(24) 登録日 平成22年8月20日(2010.8.20)

(51) Int.Cl.

H01L 21/66 (2006.01)
GO1R 1/073 (2006.01)

F 1

H01L 21/66
GO1R 1/073B
D

請求項の数 13 (全 18 頁)

(21) 出願番号 特願2006-522082 (P2006-522082)
 (86) (22) 出願日 平成16年7月28日 (2004.7.28)
 (65) 公表番号 特表2007-500945 (P2007-500945A)
 (43) 公表日 平成19年1月18日 (2007.1.18)
 (86) 國際出願番号 PCT/US2004/024574
 (87) 國際公開番号 WO2005/013332
 (87) 國際公開日 平成17年2月10日 (2005.2.10)
 審査請求日 平成19年7月19日 (2007.7.19)
 (31) 優先権主張番号 60/490,621
 (32) 優先日 平成15年7月28日 (2003.7.28)
 (33) 優先権主張国 米国(US)

(73) 特許権者 504133464
 ネクステスト システムズ コーポレイシ
ョン
 アメリカ合衆国 カリフォルニア州 95
112 サン ホセ モンタレイ ハイウ
エイ 1901
 (74) 代理人 100082005
 弁理士 熊倉 賢男
 (74) 代理人 100067013
 弁理士 大塚 文昭
 (74) 代理人 100086771
 弁理士 西島 孝喜
 (74) 代理人 100109070
 弁理士 須田 洋之

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】プローブカードを平坦化するための装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

中央部分及び周辺部分を備えた基板層と、該基板層の中央部分に装着された吊下プローブ組立体とを有し、第1の平面において実質的に延びるそれぞれのプローブ先端を備えた複数のプローブ要素と前記基板層の上からアクセス可能であり且つ前記プローブ要素への電気的接続を可能にするためにそれぞれのプローブ要素と電気的に結合されたコンタクト要素のアレイとを更に有するプローブカード並びにウェーハプローブに使用するための装置であって、
 前記装置が、

第2の平面を定める特徴部を有し、前記基板層の中央部分に剛性を付加するために前記基板層の中央部分の上に装着するよう適合された補強部材と、

前記ウェーハプローブに装着するよう適合され且つ第3の平面を定める特徴部を備えた下面を有する基準部材と、
 を含み、

前記第2の平面を定める前記補強部材の特徴部が前記第3の平面を定める前記基準部材の特徴部に対して押しつけられた時に、前記第1の平面が前記第3の平面に対して実質的に平行に延びて、前記プローブ先端が前記ウェーハプローブに対して実質的に平坦化されるようになり、

前記装置がさらに、

前記基準部材に装着されたラッチング機構部

を含み、

前記ラッチング機構部が、ラッチプレート、前記ラッチプレートに機械的に結合された昇降プレート、及び前記昇降プレート及び前記ラッチプレートを水平方向及び上方向に動かすために前記昇降プレートに機械的に結合されたアクチュエータを含むことを特徴とする装置。

【請求項 2】

天盤を有するウェーハプローブとともに使用し、前記基準部材が前記天盤の上を橋かけるよう構成されていることを特徴とする請求項 1 に記載の装置。

【請求項 3】

第 3 の平面を定める前記基準部材の特徴部が、前記第 3 の平面において実質的に延びる底面であることを特徴とする請求項 1 に記載の装置。 10

【請求項 4】

前記第 3 の平面を定める前記基準部材の特徴部が、前記第 3 の平面を実質的に定めるそれぞれの端面を有する、少なくとも 3 つである複数の離間して下方に延びるアライメント要素であることを特徴とする請求項 1 に記載の装置。

【請求項 5】

第 2 の平面を定める前記補強部材の特徴部が、前記第 2 の平面を実質的に定めるそれぞれの端面を有する、少なくとも 3 つである複数の離間して上方に延びるアライメント要素であることを特徴とする請求項 1 に記載の装置。

【請求項 6】

前記端面が第 3 の平面を定める前記基準部材の特徴部に係合するように前記アライメント要素に係合して該アライメント要素を移動させるため、及び前記アライメント要素の端面を前記基準部材の特徴部に対して維持するために前記基準部材によって担持される把持組立体を更に含む請求項 5 に記載の装置。 20

【請求項 7】

前記該アライメント要素が三角形状に離間されていることを特徴とする請求項 5 に記載の装置。

【請求項 8】

第 2 の平面を定める前記補強部材の特徴部を第 3 の平面を定める前記基準部材の特徴部に対して押しつけるための手段を更に含む請求項 1 に記載の装置。 30

【請求項 9】

前記押しつけ手段が前記基準部材によって担持されることを特徴とする請求項 8 に記載の装置。

【請求項 10】

前記基板層がプリント回路基板であることを特徴とする請求項 1 に記載の装置。

【請求項 11】

前記第 2 の平面が前記第 1 の平面に対して実質的に平行になるように前記補強部材を調節する手段を更に含む請求項 1 に記載の装置。

【請求項 12】

前記ラッチプレートが少なくとも 3 つの孔を含み、該孔の各々がアライメント要素の少なくとも一部を受け入れることを特徴とする請求項 1 に記載の装置。 40

【請求項 13】

前記基準部材と前記補強部材との間に間隙が設けられ、前記基準部材と前記プローブカードとの間の熱的絶縁が強化されていることを特徴とする請求項 1 に記載の装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、一般に、ウェーハ形態の集積回路を試験するためのシステムに関し、より具体的には、これに用いるプローブカードを平坦化するための装置に関する。

【背景技術】

10

20

30

40

50

【0002】

エレクトロニクス業界の製造業者は、様々な電子部品、集積回路（I C）及び他の被試験デバイス（D U T）を試験して不良デバイスを除外する自動試験システム又はテスタを用いる。例えば、タイミングジェネレータ及びピン電子チャネルによってデータパターンが特定のタイミング及び電圧設定で集積回路に送出され、集積回路の機能性を試験する。次にデータは集積回路から読み取られ、デバイスが正確に応答することが確認される。また、種々のパラメータのタイミング試験を実施して、集積回路の正確な動作並びにその仕様への適合性を確認することができる。一般に、集積回路がまだウェーハ又は基板の一部である間を含み、製造プロセス中の幾つかの時点でこれらの集積回路を試験することが望ましい。

10

【0003】

ウェーハ試験において用いられる設備は、ウェーハプローブ及び自動試験システムを含むことができる。従来のウェーハプローブは、周辺にクランプすることによりウェーハプローブの天盤に装着されたプローブカードの下にある位置にウェーハを移送するよう機能する可動チャックを有する。典型的には、プローブアレイは、ウェーハ上の1つ又はそれ以上のダイのボンディングパッドに係合するよう、プローブカードの下面に備えられる。プローブアレイと電気的に結合された複数のコンタクト要素は、通常プローブカードの上部の周辺に備えられる。自動試験システムは1つ又はそれ以上のテスタを含み、これらはウェーハプローブの天盤の上に載り、プローブカードのコンタクト要素に電気的に係合するための電気インターフェースを有する。

20

【0004】

【特許文献1】米国出願番号第10/170,916号公報

【発明の開示】**【0005】**

残念なことに、試験中にプローブカードが受ける温度変化及び機械的力によりプローブカードの変形を生じさせる可能性があり、このためプローブアレイが配置されている、通常は支持のないプローブカードの中心部分が撓ることになる。プローブカードが大きくなる程、プローブカードにおいてより大きな撓みが発生する可能性がある。このようなプローブカードの変形は、プローブカードのプローブアレイとチャックとの間の望ましくない整合誤差が生じる恐れがあり、このためチャックによって担持されるダイの試験精度又は完全性を損なうことになる。

30

上述のことを考慮すると、特にプローブカードの下面に装着されるプローブアレイの近傍において、プローブカードの変形を最小限に抑えることが望ましい。

【発明を実施するための最良の形態】**【0006】**

図1は、ウェーハ試験システム14の主要構成部品、すなわちウェーハプローブ15及び自動試験システム20を図示している。どのような好適なウェーハプローブも利用可能であるが、1つの好適なウェーハプローブは、日本国東京都所在のAccretechにより型番UF3000として製造されるタイプのものである。一般的にウェーハプローブ15は、ウェーハローダ17、制御装置19、並びに天盤22及びアクセスマウントアーム24を備えたハウジング21を含む（図1を参照）。

40

【0007】

自動試験システム20は、2002年6月12日に出願された同時係属中の米国出願番号第10/170,916号（代理人Docket番号第A-71001号）で開示されたタイプのもの等の、どのような好適なタイプのものであってもよく、本出願の全内容は引用により本明細書に組み込まれる。自動試験システム20は、1つ又はそれ以上のテスタを含み、図示のように試験ヘッド26を有する单一のテスタ25を含む。テスタ25は、車輪可動のベース29から直立したポスト28上で垂直方向に調節可能な支持アーム27によって、ウェーハプローブ15上に支持される。システム20は更に制御装置30を含む。図2は、ウェーハプローブ15及び試験システム20の一部分、具体的には自動ウ

50

エーハ試験を実施するための試験ヘッド 2 6 とウェーハプローブ 1 5との間のインターフェースの概略拡大図を示している。ウェーハプローブ 1 5 は、ウェーハプローブのアクセスドア 2 4 の背後に設置され、ウェーハ 3 3 が置かれる実質的に平坦な面 3 2 を有する可動チャック 3 0 を含む。通常、ウェーハプローブ 1 5 の天盤 2 2 は、プローブ製造業者がチャック 3 0 を平坦化する基準面であり、従って、天盤 2 2 は、チャック 3 0 の上面 3 2 に対して平坦且つ平行となる。複数のダイ (図示せず) がウェーハ 3 3 上に形成され、各々はその上面に形成された複数のボンディングパッド、コンタクトパッド、又は他のコンタクト相互接続部を有する。

【 0 0 0 8 】

各試験ヘッド 2 6 は、試験中のダイに試験信号を出力して、該ダイから自動試験システム 2 0 によって分析されることになる応答信号を受取るための、例えば入力 / 出力ブロックである電気インターフェース 3 6 を含む (図 2 を参照) 。電気インターフェース 3 6 は、試験ヘッド 2 6 をプローブカード 3 4 に、従って該プローブカード 3 4 に電気的に接続されたダイに電気的に接続するための複数の試験ピン 3 8 を含む。試験ピン 3 8 は、プローブカード 3 4 上の対応する複数のコンタクトパッド 3 9 に接触するように配列されており、これは図 4 に例示されている。

【 0 0 0 9 】

本発明のシステムは更に、プローブ 1 5 の天盤プレート 2 2 上に装着又は該プレート 2 2 と一体化された基準部材又はプレート 4 2 を含む (図 2 及び図 3 を参照) 。試験ヘッド 2 6 が無いウェーハプローブ 1 5 の上面斜視図を示す図 3 においてより明確に図示されている基準プレート 4 2 は、天盤 2 2 によってプローブカード 3 4 上に支持される。好ましくは、基準プレート 4 2 は、図 3 で示されているように天盤 2 2 の中央開口上を架橋しており、更に好ましくは天盤上の中間に位置している。基準又は支持部材 4 2 は、金属又はセラミック等の何らかの好適な材料から作られた厚肉の高度に平坦なプレートとすることが可能。基準部材 4 2 は、好ましくは平面を定める特徴部を有し、これは好ましくは基準部材 4 2 の下面にある。このような特徴部は、天盤 2 2 に対して平坦であり、従ってチャック 3 0 の上面 3 2 に対して平行且つ平坦であって、好ましくは平坦な底面 4 4 である。基準面 4 4 において高い平坦度を達成するために、好ましくは、基準プレート 4 2 は、例えば鋼鉄又はアルミニウムのような金属である剛性材料で作られる。アクセス開口 4 6 は、試験ヘッド 2 6 の電気インターフェース 3 6 が下にあるプローブカード 3 4 にアクセスすることができるよう、基準プレート 4 2 と天盤 2 2 との間に設けられる。

【 0 0 1 0 】

プローブカード 3 4 は、ウェーハプローブによって担持され、試験システム 2 0 の 1 つ又はそれ以上の試験ヘッド 2 6 と試験中のウェーハ 3 3 のダイとの電気的インターフェースを提供する (図 2 を参照) 。プローブカード 3 4 は基板層を含み、該基板層は、どのような好適な誘電材料から作ることもでき、好ましくは第 1 の面又は上面 4 9 と反対側の第 2 の面又は底面 5 0 とを有するプリント回路基板 (P C B) 4 8 である (図 4 及び図 5 を参照) 。複数のコンタクトパッド 3 9 は、P C B 4 8 の上面 4 9 上に形成され、好ましくはプローブカード 3 4 の周辺部分 5 2 に配置される。図 4 にその幾つかが示されているコンタクトパッド 3 9 は、1 つ又はそれ以上のパターンで配列され、プローブカード 3 4 の上部からアクセス可能である。試験ピン 3 8 のコンタクトパッド 3 9 との接触及び位置合わせを可能するために、試験ヘッド 2 6 の複数の試験ピン 3 8 は、コンタクトパッド 3 9 のパターンに対応する 1 つ又はそれ以上のパターンで配列される。複数の異なるアレイを含むコンタクトパッド 3 9 は、プローブカード 3 4 の周辺部分 5 2 の周りを部分的に又は完全に延びることができる。従って、図 4 において示される 2 つの側部に沿うなどの周辺部 5 2 の一部にだけ配置されたコンタクトパッド 3 9 を有するカード 3 4 を対象とする程度に本発明が十分広範囲であることは明らかである。プローブカード 3 4 は更に、例えばセラミック又は他の好適な材料から作られ、P C B 4 8 の底面 5 0 に固定又は堅固に結合され、且つプローブカード 3 4 の中央部分 5 6 内に配置されたブロック 5 4 である基板部材を含むことができる。好ましくは、カード 3 4 の中央部分 5 6 は、コンタクトパッド

10

20

30

40

50

39の内側にあるカード34の部分であり、更に好ましくは基準プレート42の中央部分の下にあるカード34の部分である。

【0011】

プローブアレイ又は組立体58は、プローブアレイ58を支持する中央に配置されたブロック54から吊下又は垂下する(図5を参照)。プローブアレイ58のプローブ要素又はプローブ59は、試験中のダイのコンタクトボンディングパッド又はボールのパターンに対応するパターンで配列される。プローブ59の各々は、プローブアレイ58がウェーハ33に係合するときに、ダイのコンタクトパッドと位置合わせさせて係合するプローブエンド又は先端を有する。プローブアレイ58のプローブ先端は、本明細書でプローブアレイ58の平面と呼ばれる場合がある平面と整列される。PCB48の上面49上のコンタクトパッド39をPCB48の下側中央部分56から吊下しているプローブアレイ58のプローブ59に電気的に結合するために、例えばPCB48内部の導電性トレース(図示せず)である電気リード部がプローブカード34に設けられる。

10

【0012】

好ましくは、プローブカード34は更に、プローブカード34の中央部分56内においてPCB48の上面49に取付けられた補強部材又はプレートを含む(図4及び図5を参照)。好ましくは、補強プレート60は、金属等のあらゆる好適な剛性材料で作られ、ねじ(図示せず)によってPCB48に取付けることができる。補強プレート60は、プローブカード34の中央部分56に剛性を付加する。プローブカード34は更に、プローブアレイ58の平面、具体的にはプローブ59の先端で形成される平面を補強プレート60の平面に対して調節するための3つ又はそれ以上の平坦化調節ねじ62を含む。更に具体的には、ねじ62により、プローブアレイ58の平面を補強プレート60の平面に実質的に平行にすることが可能となる。

20

【0013】

プローブカード34の中央部分、及び好ましくは補強プレート60は、平面を定める特徴部を含む。好ましくは、当該特徴部は、少なくとも3つである複数のアライメント要素65であり、プローブカード34の中央部分56内において補強プレート60に取付けられ、プローブカード34から外方、好ましくは上向きに延びる(図4及び図5を参照)。アライメント要素65は、上面68を有し、該上面68が実質的に平面を定めるように補強プレート60上に配列される。図4に示されているように、アライメント要素65は三角形状、好ましくは平面図において正三角形を形成するように離間して配置される。好ましくは、アライメント要素65は高精度に機械加工可能な金属から作られる。アライメント要素の上面68によって形成される平面は、平面を定めるプローブカードの特徴部であり、プローブアレイ58の平面、及び好ましくは補強プレート60の平面に実質的に平行であるのが好ましい。

30

【0014】

平面を定めるプローブカード34の特徴部を基準部材42に対して、好ましくは平面を定める基準部材42の特徴部に対して押しつけるための手段又は協動機構部が含まれる。例示された実施形態では、当該手段又は装置69は、アライメント要素65を含み、プローブ59によって形成される平面を基準プレート42の底面44に対して平坦又は平行にする役割を果たす。装置69は、プローブカード34の中央部分を基準部材42に対して堅固に結合するために、基準部材42及びプローブカード34の中央部分によって担持される本発明の協動機構部の一部とすることができます。好ましくは、当該協動機構部及び装置69は、プローブカード34のアライメント要素65を基準プレート42にラッチするために、基準プレート42に装着されるラッチング機構部70を含む。好ましくは、ラッチング機構部70は、アライメント要素65の上面68を基準プレート42の底部平坦面44に対して持ち上げて押しつける。ラッチング機構部70は、ウェーハプローブ15に、好ましくはその天盤22に堅固に結合される。本明細書に例示された1つの好ましい実施形態では、ラッチング機構部は、基準プレート42にボルト又は他の方法で堅固に固定される。

40

50

【0015】

本発明の1つの実施形態によるグリッピング又はラッチング機構部70は、第1の表面又は上面172及び反対側の第2の表面又は底面173を有するラッチ部材又はプレート171を含む(図6及び図7を参照)。それぞれのアライメント要素65の少なくとも一部分を係合又は受取るように適合された複数の孔又はスロット176は、ラッチングプレートの表面172及び173を通って延びる。好ましくは、アライメント要素又はラッチピン65は、プレート171による要素65のラッチングを容易にするために、アライメント要素の円筒本体の周りを延びる環状溝177等の凹部を備えたキノコ形ラッチピンの形状である(図2及び図9を参照)。各鍵孔スロット176は、アライメント要素65のヘッド179が通過するのに十分大きな拡大開口部178と、アライメント要素65の溝177に滑入してアライメント要素65を該要素65のヘッド179の下で係合する内側リッジ180とを含む。

【0016】

グリッピング又はラッチング組立体又は機構部170は更に、図8及び図9に示されているようにラッチプレート171の上に位置付けられた昇降プレート182を含む。ラッチプレート171の側部分184は、図8に示されているように昇降プレート182を越え、図8では仮想線、図9では実線で示されているウェーハプローブ15の基準プレート42の下まで延びる。鍵孔スロット76は、ラッチプレート171の側部分184内に配置されており、従って、上にある昇降プレート182によって覆われない。昇降プレート182は、6つの機械式カプラー又はファスナー185によって下にあるラッチプレート171に機械的に結合される。ラッチング機構部70は、図8において概略的に示されているようにアクチュエータ又は機構部186を含み、これは昇降プレート182に機械的に結合され、昇降プレート182及び昇降プレート182に機械的に結合されたラッチプレート171を水平方向及び上方向に移動させる。アクチュエータは、空気圧式、油圧式、電気式、又は上記のどれかの組合せといったどのような好適なタイプのものであってもよい。

【0017】

図9にその1つが幾らか詳細に例示されている各機械式カプラー185は、好ましくは昇降プレート182を通って延びるI字形の本体又はピン187から成る。ピン187は、ばね191に接して着座されたフランジ状の上端189と、ラッチプレート171内に形成されスロット176と同様に鍵形スロット195内に着座されたフランジ状の下端とを有する。好ましくは、ばね191は、ピン187の周りに同心状に延び、昇降プレート182内に形成されたキャビティ又はボア196内に着座又は配置された皿型ワッシャの好適な積み重ねである。ばね191は、第1又は上端をピン187の上端189に対して載置又は押し付け、及び第2又は下端をキャビティ192の底部を形成するフランジ196の内面に対して載置又は押し付けることにより、ピン187を付勢する。

【0018】

図10は、ウェーハプローブ15の基準プレート42に対するラッチング機構部70の平面図を示している。昇降プレート182は、基準プレート42の開口194内に位置付けられる。ラッチプレート171の側部分184は、基準プレート42の下に位置付けられ、従って図10では見ることはできず、側部分184内に設置された鍵孔スロット176を基準プレート42の低い平坦面44の下に位置付けるようになる。図9は、基準プレート42の低い平坦面44の下にある鍵孔スロット176の1つを示している。

【0019】

装置69の動作及び使用方法においては、ラッチング機構部70は、アライメント要素65に係合して上向きに持ち上げて、アライメント要素65の上面68を基準プレート42の底部平坦面44に対して押しつける。装置69を利用したラッチシーケンスを、図8～図17を参照しながら説明する。始めに操作者は、アクセスドア24を使用して、プローブカード34をウェーハプローブ内に装荷する。プローブカード34は、該プローブカード34の一部分しか示されていない図9において図示されている位置と同様のラッチ

10

20

30

40

50

グ機構部 70 の下にある位置にプローブカードを送出するウェーハプローブ(図示せず)の内部機構部上に載置される。当該内部機構部は、図8及び図9に例示されているように要素65を鍵孔スロット176の大きな開口178と整合し、次いで、図11及び図12に例示されているように、アライメント要素65を引き上げて、要素65の溝177が鍵穴176の内側リッジ180と整合するようする。次に昇降プレート182は、上記で言及したアクチュエータ186によって水平方向に滑動され、これにより昇降プレート182に結合されたラッチプレート171を水平方向に滑動させる。これにより鍵孔スロット176の内側リッジ80がアライメント要素65の環状溝177に係合するようになる(図13及び図14を参照)。次いで、昇降プレート182は、アクチュエータによって情報に引き上げられ、これにより、アライメントセグメント65のヘッド179上の上面68の全てが基準プレート42の底部平坦面44に係合するまでラッチプレート171を上方に持ち上げる(図15及び16を参照)。プローブカード34は、ダイのボンディングパッドがプローブカード34のそれぞれのプローブ要素又はプローブ59に接触するよう、チャック30にウェーハ33を機械的に位置付けさせることにより、ダイに電気的に接続される。

【0020】

アライメント要素65の上面68の全てが基準プレート42と係合した場合に、ラッチプレート171の上面が基準プレートの底面44に平行でないといった、プレート171とプレート182との間の何らかの不整合に適応する必要に応じて、カプラー185を使用したラッチプレート171の昇降プレート182への非剛性的な取付けにより、該ラッチプレートを昇降プレートから分離することが可能となる。更に具体的には、カプラー185の各々は、それぞれのキャビティ192内で遊動することができ、プレート171とプレート182との間のこののような運動が許容される。ばね191は、カプラー185のフランジ状上端189に対して押しつけ又は押すように機能し、昇降プレート182に対するラッチプレート171のこうしたどのような運動にも関係なく、アライメント要素65の上面168を基準プレート42の平坦面に対して絶えず押しつけるようになる。このような各ばね力の量は、リフトプレート182内ではね191が最初に圧縮されている量を調節することにより予め定めることができる。好ましくは、アライメント要素65は、システム14の動作中の基準プレート42に対するアライメント要素65、及びそれに取付けられたプローブカード34の並進並びに回転を阻止するように平坦面44に対して十分な力で押しつけられる。

【0021】

図17は、装置69及びそのラッチング機構部70を使用して基準プレート42に、従ってウェーハプローブ15に取付けられたプローブカード34を示している。図17並びに図16に示されているように、プローブカード34が上述の基準プレートに関連付けられ付加された時に、間隙196がラッチプレート171の底面と補強プレート60の上面との間に存在する。望ましくは、間隙196は、システム14の動作以前から存在する可能性があり、又はシステム14の動作中にプローブカード34が受ける温度変化又は機械的力の結果として出現する可能性がある補強プレート60と基準プレート22との間の何らかの不規則性、不整合、又は平坦性の欠如にも適応する。

【0022】

理解されるように、本発明の装置69及び方法は、基準プレート42の底部平坦面44、従ってチャック30の上面32に対してアライメント要素65の上面68を平坦化するよう機能する。プローブアレイ58の平面は、アライメント要素65の上面68の平面に対して平坦であり、当該上面68の平面は基準プレート42の平坦面44に対して押しつけられた時に、チャック30の平面に対して平坦であるので、プローブアレイ58の平面は、チャック30の平面に対して平坦であり、ウェーハ33上のダイとのプローブアレイ58の適正な係合、すなわち当該ダイの正確な試験を容易にする。従って、ラッチ状態においては、ラッチング機構部70は、チャック30に対して平坦なプローブカード34の中央部分56を堅持する。

10

20

30

40

50

【0023】

本発明のシステムは、従来技術よりも優れた利点を提供する。1つの利点は、プローブカード34の中央部分56の外側のプローブカードの変形は、中央部分56が基準プレート42によって平坦に保持されるので、プローブアレイ58の平坦化にほとんど影響を与えないことである。図18は、プローブカード34のPCB48の変形がプローブアレイ58の平坦化にどのように影響を与えないかを示している。すなわち装置69によって、プローブアレイ58の平坦性を保つためにプローブカード34の中央部分56を越えて延びる補強プレートを備える必要性が低減され、これによりプローブカード34の重量を低減することができる。

【0024】

10

別の利点は、基準プレート42が中央部分56を基準プレート42に対して平坦に保持することによって、プローブカード34の中央部分56に剛性が付加されることである。更に、基準プレート42は、間隙96によってプローブカード34から熱的に絶縁されているため、アライメント要素65を通じた熱伝導を無視できると仮定すると、基準プレート42はプローブカード34の熱質量を増加させない。従って、基準プレート42は、ウェーハの温度試験中の熱変形の影響が有意に少ない。熱質量は、ウェーハの温度試験中にプローブカード34の温度が安定化するのに必要な時間を低減させるので重要である。

【0025】

装置69及び本発明の方法は、プローブカード34の中央部分56を架橋支持部材42に、従ってウェーハプローブ15に堅固に結合又は固定するのに役立つ。好ましい実施形態においては、プローブカード34の周辺部分52は、基準プレート42が無く、基準プレート42又はウェーハプローブ15により支持されていない。上述のことにも関わらず、本発明は、例えばプローブカード34の支持とは異なる目的で、ウェーハプローブがプローブカード34の周辺部分52の幾らかの小部分又はほんの小さな割合に接触する場合の方法及び装置を対象とするのに十分に広範囲である。本発明はまた、プローブカード34の重量の主要部分又はかなりの部分、或いは大部分がカード34の中央部分56によって支持されている限り、プローブカード34の周辺部分52の幾らかの小部分又はほんの小さな割合が、基準プレート42又はプローブ天盤22によってなど、ウェーハプローブにより支持される場合の方法及び装置を対象とするのに十分に広範囲である。

20

【0026】

30

プローブカード34を中央部分56によって実質的又は好ましくは単独で支持することは、有利には、他の目的のためにプローブカード34の周辺部分52を開放する役割を果たす。例えば、プローブカードの周辺部分52に支持ピン又は他の支持構成要素を含まないことにより、試験ヘッド36がプローブカード34と係合することができる方法及び手段を拡張することができる。

【0027】

本発明を用いて、円形及び他の非矩形プローブカードを含む、様々なタイプのプローブカードのプローブアレイを平坦化することができる。プローブカードを平坦化する本発明の装置の別の実施形態においては、円形プローブカード234に用いるための基準プレート242が提供される。図19及び図20において、ウェーハプローブ215の円形天盤222上に示されている基準プレート242は中央部分245を有し、そこからスポーク247が延びて円形天盤222に取付けられるか又は一体化される。スポーク247は、基準プレート242を円形プローブカード234の上に堅固に支持し、プローブカード234の周辺部分252が、基準プレート242の下にあるように図19に示されている。コンタクトパッド239は、カード234の基板層又はプリント回路基板248の上面に備えられる。簡明化のために、図19ではコンタクトパッド239の単一のアレイのみが示されている。適正に構成された試験ヘッド36が、下にあるプローブカード234、具体的にはその上のコンタクトパッド239にアクセスできるように、スポーク247はこれらの間にアクセス開口249を備えるように配列される。上述のラッチング機構部70及び基準平坦面44と同様のラッチング機構部及び基準平坦面(図示せず)は、基準プレ

40

50

ート 242 の中央部分 245 に設置される。

【0028】

図 21 に平面で示されている円形プローブカード 234 は、プローブカード 234 の中央部分 256 内にある補強プレート 260 と、プローブカード 234 の周辺 252 に沿って環形に配列されたコンタクトパッド 239 の例示的なアレイ 240 を含む。図示されてはいないが、上述のプローブアレイ 58 と同様のプローブアレイは、中央部分 256 内においてプローブカード 234 の底部から吊下する。上述のアライメント要素 65 と実質的に同様とすることができます 3つ又はそれ以上のアライメント要素 265 は、中央部分 256 内において補強プレート 260 に取付けられ、プローブカード 234 から上方に延びる。アライメント要素 265 は、上述の方法で基準プレート 242 と協動し、プローブアレイをウェーハプローブ 215 のチャック（図示せず）の上面に対して平坦化又は平行にする。更に具体的には、アライメント要素 265 の上面は、基準プレート 242 の底部平坦面に対し押しつけられる。
10

【0029】

上述のことから、本発明の基準部材又はプレートは、どのような寸法及び形状のプローブカードにも適応するように構成し成形することができる点を理解されたい。上述のように、例えば基準プレートは、平面図で矩形又は円形とすることができる。基準プレートの下に位置付けられたプローブカードのコンタクトパッドへのアクセスを可能とするために、どのような好適な構成においても、基準プレートに開口又は開孔を設けることができる。例えば、円形基準プレート 242 にはスパークが備えられ、これらのスパークは、円形プローブカード 234 上に備えられたコンタクトパッド 239 のアレイにアクセスするため、該スパーク間に開口を定める。
20

【0030】

上述において言及した平面を定める基準部材の特徴部は、平坦面に限定されず、どのような好適な構成のものであってもよい点は明らかである。例えばこうした特徴部は、上述の要素 65 のような複数の離間された外方に延びるアライメント要素とすることができます。同様に、平面を定めるプローブカードの特徴部は、上述の離間された外方に延びる構成要素 65 に限定されず、どのような好適な構成のものであってもよい。従って、例えば、上述のアライメント要素 65 のような外方に延びるアライメント要素は、上述のように補強プレート 60 上ではなく、基準部材又はプレート 42 上、或いは別のウェーハプローブ上に備えることができる。例えばアライメント要素が基準プレート 42 から吊下しており、チャック 30 の上面 32 に対して平行な平面を定める端面を有する場合には、平坦な基準面は、例えばプローブアレイ 58 の平面に対して平行な補強プレート 60 の上面としてプローブカード上に備えられる。例えば、ラッチング機構部 70 と同様のラッチング組立体又は機構部は、機構部 70 に関する上述の方法基準部材のアライメント要素を把持するために、プローブカードの中央部分の上部に装着することができる。或いは、アライメント要素が基準部材又はウェーハプローブ上の他の何所かに備えられる場合には、補強プレート 60 又はプローブカードの中央部分上の他の何所かから上方に延びる結合構成要素の 1 セットを把持するために、ラッチング組立体又は機構部は、ウェーハプローブ、例えば上述の基準部材 42 に堅固に結合することもできる。従ってこのような実施形態は、基準部材から吊下しているアライメント要素、及び、例えばアライメント要素 65 と同様の補強プレート 60 から直立している結合要素を有することができる。更に、本発明のあらゆる基準平面は、単一の表面、又は単一の面に延びる異なる表面のセットから形成することができる点は理解される。
30

【0031】

本発明の装置のアライメント要素の上面を基準プレートの底部平坦面に押しつけるために、好みの実施形態においてはラッチング機構部を利用したが、他の手段を利用してもよい。例えば、アライメント要素の上面が基準プレートの底部平坦面に対して当接するように、プローブカード全体を基準プレートに向けて引き上げることができる。これは、例えば、プローブカードを上下させることができる可動プレートにプローブカードを固定す
40

ることによって行うことができる。プローブカードは、その周辺部分又は他のあらゆる部分において掴み、クランプし、或いは動かすことができる。

【0032】

本発明の一態様では、中央部分及び周辺部分を備えた基板層と該基板層の中央部分に装着された吊下プローブ組立体とを有し、第1の平面において実質的に延びるそれぞれのプローブ先端を備えた複数のプローブ要素と基板層の上からアクセス可能であり且つプローブ要素への電気的接続を可能にするためにそれぞれのプローブ要素に電気的に結合されたコンタクト要素のアレイとを更に有するプローブカードで使用し、並びにウェーハプローブで使用するための装置が提供される。該装置は、第2の平面を定める特徴部を有し且つ第2の平面が第1の平面に対して実質的に平行になるように基板層の中央部分の上に装着するよう適合されている補強部材と、ウェーハプローブに装着するよう適合され且つ第3の平面を定める特徴部を備えた下面を有する基準部材とを含むことができ、第2の平面を定める補強部材の特徴部が第3の平面を定める基準部材の特徴部に押しつけられた時に、第1の平面が第3の平面に対して実質的に平行に延びて、プローブ先端がウェーハプローブに対して実質的に平坦化されるようになる。

10

【0033】

このような装置は、天盤を有するウェーハプローブに用いるためのものとすることができる、基準部材は、天盤上を架橋するように構成することができる。第3の平面を定める基準部材の特徴部は、第3の平面で実質的に延びる底面とすることことができ、又は第3の平面を定める基準部材の特徴部は、実質的に第3の平面を定めるそれぞれの端面を有する、少なくとも3つである複数の離間して下方に延びるアライメント要素とすることができる。第2の平面を定める補強部材の特徴部は、実質的に第2の平面を定めるそれぞれの端面を有する、少なくとも3つである複数の離間して上方向に延びるアライメント要素とすることができる、このような装置は更に、端面が第3の平面を定める基準部材の特徴部に係合するようにアライメント要素に係合して移動させるため、及びアライメント要素の端面を基準部材の当該特徴部に対して維持するために基準部材によって担持される把持組立体を更に含むことができる。当該装置は、第2の平面を定める補強部材の特徴部を第3の平面を定める基準部材の特徴部に対して押しつけるための手段を含むことができ、押しつけ手段は基準部材によって担持することができる。基板層は、プリント回路基板とすることができます。

20

【0034】

本発明の別の態様では、基準部材とウェーハ上の集積回路を試験するためのテスタとを備えた天盤を有するウェーハプローブに用いるためのプローブカードが提供される。プローブカードは、中央部分及び周辺部分、並びに上面及び底面を有する基板層と、該基板層の中央部分から吊下して集積回路に係合するよう適合された複数のプローブ要素を有するプローブ組立体であって、該プローブ要素が実質的に第1の平面で延びるそれぞれのプローブ先端を備えたプローブ組立体と、基板層の周辺部分の上面にあり、プローブ要素との電気的接続を可能するためにそれぞれのプローブ要素に電気的に結合されたコンタクト要素のアレイと、基板層の中央部分上に装着され、第1の平面に対して実質的に平行な第2の平面を定める特徴部を有する補強部材とを含むことができ、第2の平面を定める補強部材の特徴部が基準部材に対して押しつけられた時に、プローブ先端の第1の平面がウェーハプローブに対して実質的に平坦化される。

30

【0035】

第2の平面を定める補強部材の特徴部は、実質的に第2の平面を定めるそれぞれの端面を有する、少なくとも3つである複数の離間して上方に延びるアライメント要素とすることができる、該アライメント要素はピンとすることができます。アライメント要素は、平面で見たときに三角形状を形成するように離間して配置することができる。

40

【0036】

本発明の別の態様では、ウェーハ上の集積回路を試験するテスタに用いるためのウェーハプローブが提供される。ウェーハプローブは、基準部材を備える天盤を有し且つウェー

50

ハを担持するよう適合された上平坦面を有するチャックを備えたハウジングであって、該基準部材がその少なくとも1つの表面によって定められ且つチャックの上面に対して実質的に平行な第1の平面を有する該ハウジングと、非導電材料から形成された基板層を有し且つチャックの上にあるプローブカードであって、基板層が中央部分及び周辺部分並びに上面及び底面を有する該プローブカードと、基板層の中央部分の底面上に装着され且つ集積回路に係合するように適合された複数のプローブ要素を有するプローブ組立体であって、プローブ要素が実質的に第2の平面で延びるそれぞれのプローブ先端を備えた該プローブ組立体と、基板層の中央部分上に装着された補強プレートであって、該補強プレートの少なくとも1つの表面によって定められ且つ第2の平面に対して実質的に平行な第3の平面を有する該補強プレートとを含むことができ、基準部材の少なくとも1つの表面及び補強プレートの少なくとも1つの表面のうちの一方が、少なくとも3つである複数の離間して外方に延びるアライメント要素の端面であり、基準部材の少なくとも1つの表面及び補強プレートの少なくとも1つの表面のうちの他方が、平面で延びる表面であり、補強プレートが基準プレートに対して押しつけられた時に、アライメント要素の端面が平面において延びる表面と係合し、プローブ先端の第2の平面がチャックの上面に対して実質的に平行となる。

【0037】

当該ウェーハプローブは、アライメント要素を平面において延びる表面に対して把持し且つ押しつけるために、基準部材及び補強プレートの一方によって担持される把持組立体を含むことができる。把持組立体は、基準部材によって担持することができ、アライメント要素を捕捉し把持するように構成された機構部を含むことができる。当該ウェーハプローブの基準部材は、少なくとも3つである複数の離間して外方に延びるアライメント要素を有することができ、又は当該ウェーハプローブの補強プレートは、少なくとも3つである複数の離間して外方に延びるアライメント要素を有することができる。

【0038】

本発明の別の態様では、吊下プローブ組立体を備えた中央部分及び平面を定める特徴部を有するプローブカードに用いるため、及び基準部材を有する天盤を備えるウェーハプローブに用いるための方法が提供される。方法は、平面を定めるプローブカードの中央部分にある特徴部を基準部材に対して押しつけてプローブ組立体をウェーハプローブに対して整合する段階を含むことができる。

【0039】

当該方法は、プローブカードの中央部分をウェーハプローブに固定する段階を含むことができる。平面を定めるプローブカードの特徴部は、実質的に平面を定めるそれぞれの端面を有する、少なくとも3つである複数の離間して上方に延びるアライメント要素とすることができる。基準部材は、平面において実質的に延びる底面を有することができ、押しつけ段階は、平面を定めるプローブカードの特徴部を基準部材の底面に対して押しつける段階を含むことができる。平面を定めるプローブカードの特徴部は平坦面とすることができる。

【0040】

本発明の別の態様では、天盤を有するウェーハプローブに用いるための装置が提供される。装置は、天盤上において該天盤を架橋する位置で装着するよう適合された支持部材と、中央部分及び周辺部分を有し且つ該中央部分から吊下しているプローブ組立体を有するプローブカードと、プローブカードを支持部材に堅固に結合するために、支持部材及びプローブカードの中央部分によって担持される協動機構部とを含むことができる。

【0041】

プローブカードは、基板層を有することができ、協動機構部は、基板層の上に装着された補強部材を含むことができる。協動機構部は、支持部材に堅固に結合されたラッチング機構部を含むことができる。

【0042】

本発明の更なる態様では、中央部分及び周辺部分を有するプローブカードをウェーハプローブに用いるための装置が提供される。装置は、天盤上において該天盤を架橋する位置で装着するよう適合された支持部材と、中央部分及び周辺部分を有し且つ該中央部分から吊下しているプローブ組立体を有するプローブカードと、プローブカードを支持部材に堅固に結合するために、支持部材及びプローブカードの中央部分によって担持される協動機構部とを含むことができる。

10

20

30

40

50

ロープに固定するための方法が提供される。該方法は、プロープカードの中央部分をウェーハプロープに固定する段階を含むことができ、該プロープカードの周辺部分はウェーハプロープが存在しない。

【0043】

当該方法は、基準部材を備えたプロープ天盤を有するウェーハプロープに用いるものと 10 することができ、固定段階は、プロープカードの中央部分を基準部材に固定する段階を含むことができる。

【0044】

上述のことから明らかであるように、特にプロープカードの下面に装着されたプロープアレイの近傍において、プロープカードの変形を最小限に抑えるプロープカードを平坦化する装置が提供されてきた。装置は、プロープカードの下面に備えられたプロープアレイの平坦性をウェーハプロープの基準プレートと整合させるために、プロープカードの中央部分に配置された複数の、好ましくは少なくとも3つである複数のアライメント要素を含むことができる。アライメント要素は、ラッチング機構部で掴むことにより、又はプロープカードの他のいずれかの部分に係合することにより基準プレートの基準面に対して押しつけて、そこに固定されたアライメント要素を基準プレートに対して押しつけるようにすることができる。

【図面の簡単な説明】

【0045】

【図1】本発明のプロープカードを平坦化する装置を用いた自動試験システム及びウェーハプロープの立面図である。 20

【図2】本発明のプロープカードを平坦化するための装置を示す、図1の自動試験システム及びウェーハプロープの一部分の分解概略側面図である。

【図3】基準プレートが載っている天盤を有する図1のウェーハプロープの概略斜視図である。

【図4】図2のプロープカードを平坦化するための装置に用いるためのプロープカードの概略平面図である。

【図5】図4の線5-5に沿って見た、図4のプロープカードの概略側面図である。

【図6】図2のプロープカードを平坦化するための装置のラッチングプレートの斜視図である。 30

【図6A】図6の円6Aで示された、図6のラッチングプレートの一部分の拡大図である。

【図7】図6のラッチングプレートの平面図である。

【図7A】図7の円7Aで示された、図6のラッチングプレートの一部分の拡大図である。

【図8】第1の位置にある、図2のプロープカードを平坦化するための装置の平面図である。

【図9】図8の線9-9に沿って見た、図2のプロープカードを平坦化するための装置の断面図である。

【図10】ウェーハプロープの基準プレートに対して位置付けられた、図2のプロープカードを平坦化するための装置の平面図である。 40

【図11】第2の位置にある、図2のプロープカードを平坦化するための装置の図8と同様の平面図である。

【図12】図11の線12-12に沿って見た、図2のプロープカードを平坦化するための装置の図9と同様の断面図である。

【図13】第3の位置にある、図2のプロープカードを平坦化するための装置の図8と同様の平面図である。

【図14】図13の線14-14に沿って見た、図2のプロープカードを平坦化するための装置の図9と同様の断面図である。

【図15】第4の位置にある、図2のプロープカードを平坦化するための装置の図8と同

50

様の平面図である。

【図16】図15の線16-16に沿って見た、図2のプローブカードを平坦化するための装置の図9と同様の断面図である。

【図17】係合された位置にある、図2のプローブカードを平坦化するための装置の概略側面図である。

【図18】係合された位置にある、図2のプローブカードを平坦化するための装置を示す、図1の自動試験システム及びウェーハプローブの一部分の図2と同様の概略側面図である。

【図19】本発明のプローブカードを平坦化するための装置の別の実施形態を用いたウェーハプローブの概略平面図である。 10

【図20】図19の線20-20に沿って見た、図19のウェーハプローブの概略断面図である。

【図21】図19のプローブカードを平坦化するための装置に用いるための円形のプローブカードの概略平面図である。 20

【符号の説明】

【0046】

14 ウェーハ試験システム

15 ウェーハプローブ

19 制御装置

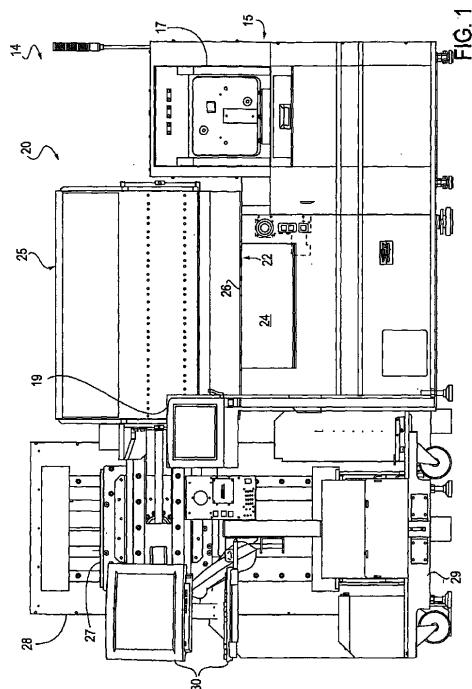
20 自動試験システム

22 天盤

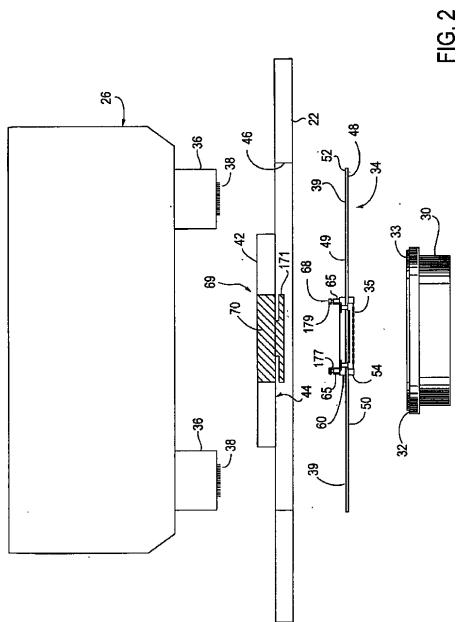
24 アクセスドア

26 試験ヘッド

【図1】



【図2】



【図3】

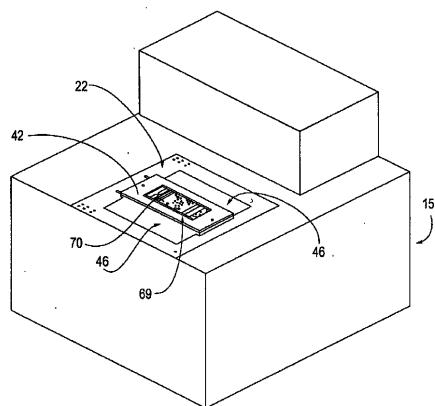


FIG. 3

【図4】

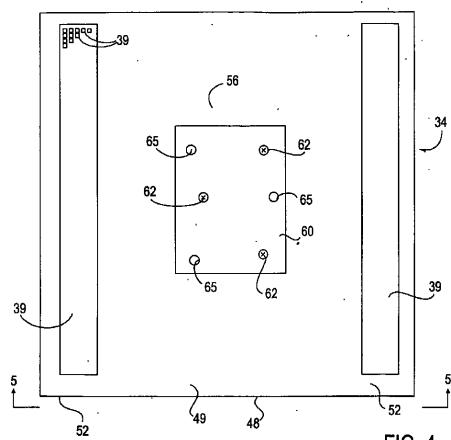


FIG. 4

【図5】

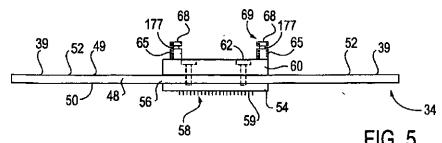


FIG. 5

【図6】

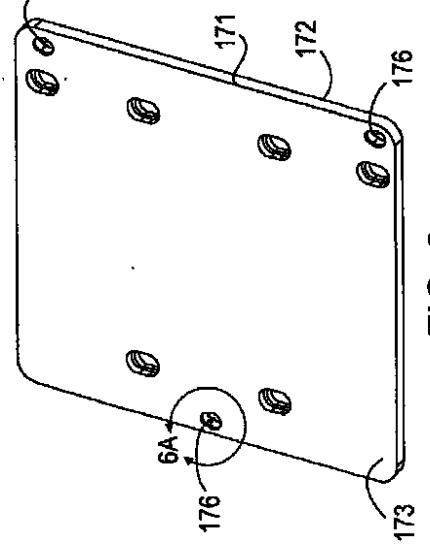


FIG. 6

【図6A】

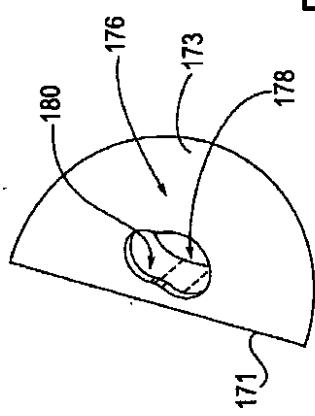


FIG. 6A

【図7】

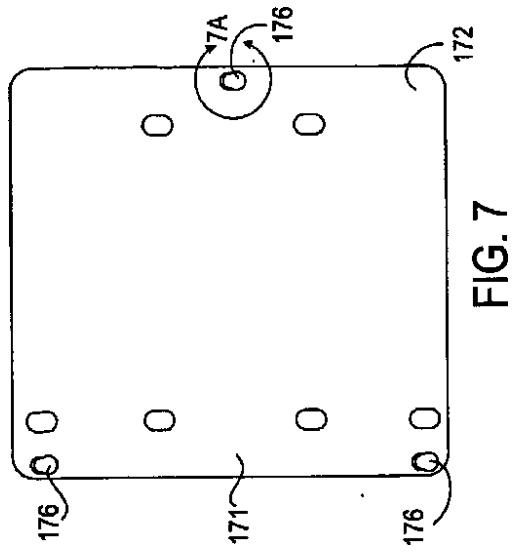


FIG. 7

【図 7 A】

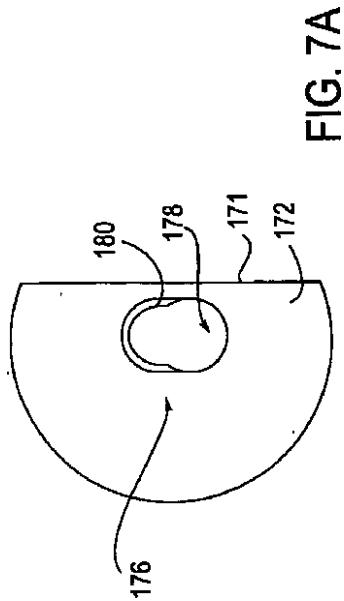


FIG. 7A

【 四 8 】

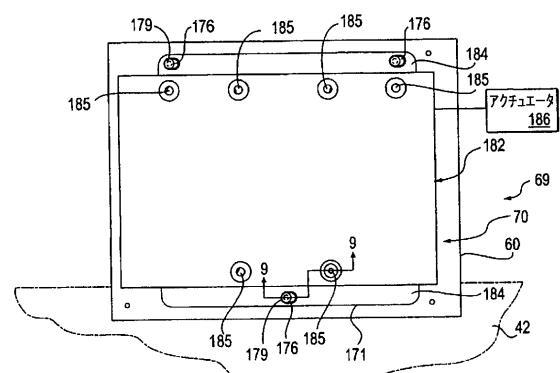


FIG. 8

【図10】

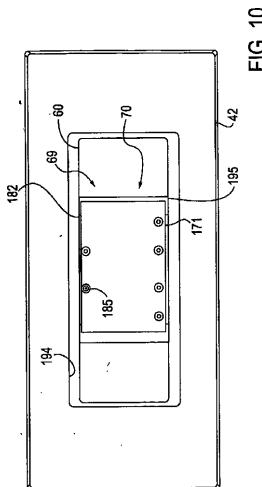


FIG. 10

【 9 】

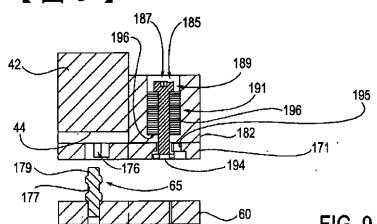


FIG. 9

〔 図 1 1 〕

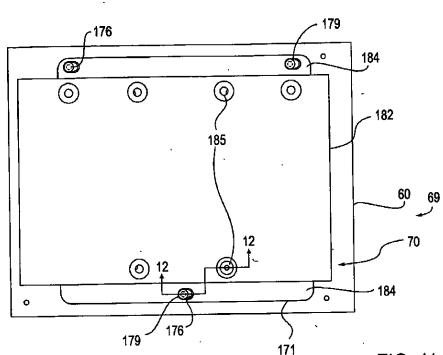


FIG. 11

【図12】

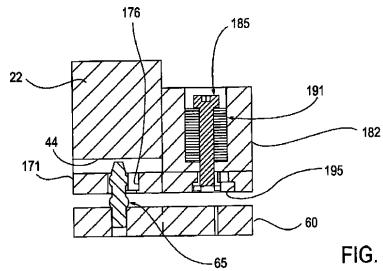


FIG. 12

【図14】

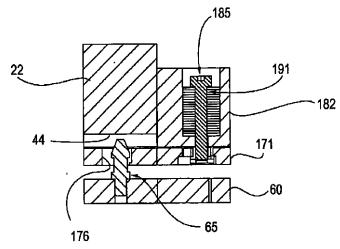


FIG. 14

【図13】

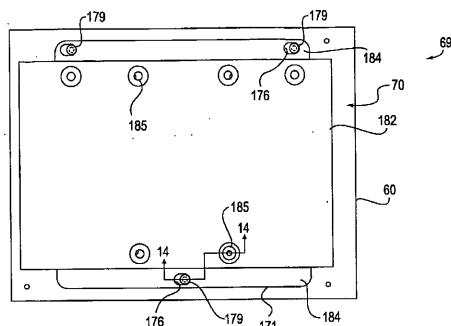


FIG. 13

【図15】

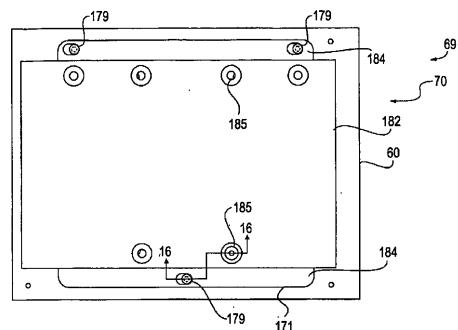


FIG. 15

【図16】

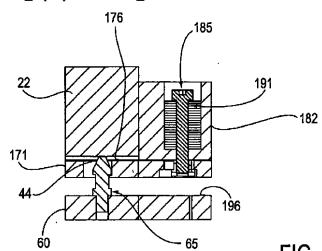


FIG. 16

【 図 1 8 】

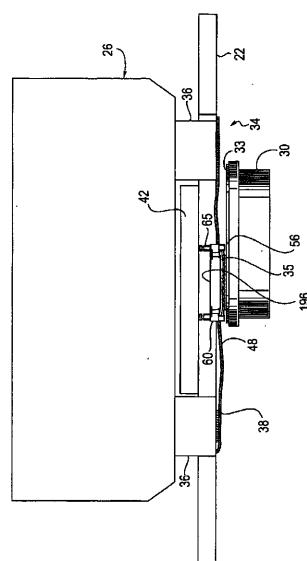


FIG. 18

【図17】

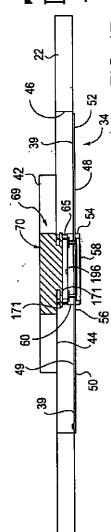
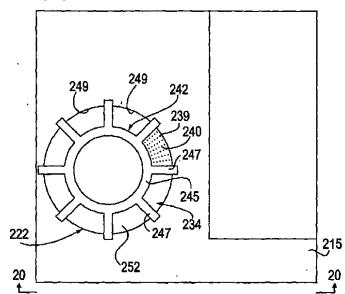


FIG. 17

【図19】



【図21】

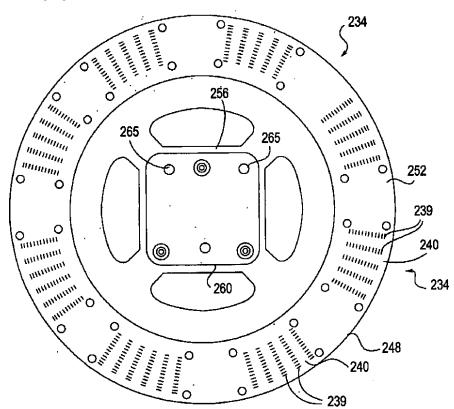


FIG. 19

【図20】

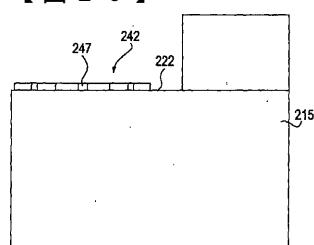


FIG. 21

FIG. 20

フロントページの続き

(72)発明者 フォスター クレイグ ゼット

アメリカ合衆国 カリフォルニア州 95033 ロス ガトス レッドウッド ロッジ ロード
16315

(72)発明者 ウェイクフィールド レイ

アメリカ合衆国 カリフォルニア州 95050 サンタ クララ サンライト ドライブ 98
2

審査官 今井 拓也

(56)参考文献 特開平10-308423(JP,A)

特開2001-228171(JP,A)

実開平07-094561(JP,U)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H01L 21/66

G01R 1/073