

(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. F I
H O 1 L 21/66 (2006.01) H O 1 L 21/66 B
G O 1 R 1/073 (2006.01) G O 1 R 1/073 D

請求項の数 13 (全 18 頁)

(21) 出願番号	特願2006-522082 (P2006-522082)	(73) 特許権者	504133464
(86) (22) 出願日	平成16年7月28日 (2004.7.28)		ネクステスト システムズ コーポレイシ ョン
(65) 公表番号	特表2007-500945 (P2007-500945A)		アメリカ合衆国 カリフォルニア州 95
(43) 公表日	平成19年1月18日 (2007.1.18)		112 サン ホセ モンタレイ ハイウ エイ 1901
(86) 国際出願番号	PCT/US2004/024574	(74) 代理人	100082005
(87) 国際公開番号	W02005/013332		弁理士 熊倉 禎男
(87) 国際公開日	平成17年2月10日 (2005.2.10)	(74) 代理人	100067013
審査請求日	平成19年7月19日 (2007.7.19)		弁理士 大塚 文昭
(31) 優先権主張番号	60/490,621	(74) 代理人	100086771
(32) 優先日	平成15年7月28日 (2003.7.28)		弁理士 西島 孝喜
(33) 優先権主張国	米国 (US)	(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氣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氣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

10

20

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するように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】

20

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保持組立体を更に含む請求項 5 に記載の装置。

【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】

50

【 0 0 0 2 】

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（ＩＣ）及び他の被試験デバイス（ＤＵＴ）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トを用いる。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

【 0 0 0 3 】

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氣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トを含み、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氣的に係合するための電気インターフェースを有する。

20

【 0 0 0 4 】

【特許文献１】米国出願番号第１０／１７０，９１６号公報

【発明の開示】

【 0 0 0 5 】

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むことになる。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】

【 0 0 0 6 】

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及びアクセスドア２４を備えたハウジング２１を含む（図１を参照）。

40

【 0 0 0 7 】

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トを含み、図示のように試験ヘッド２６を有する単一のテスト２５を含む。テスト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

ウェーハ試験を実施するための試験ヘッド 26 とウェーハプローブ 15 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 15 は、ウェーハプローブのアクセスドア 24 の背後に設置され、ウェーハ 33 が置かれる実質的に平坦な面 32 を有する可動チャック 30 を含む。通常、ウェーハプローブ 15 の天盤 22 は、プローブ製造業者がチャック 30 を平坦化する基準面であり、従って、天盤 22 は、チャック 30 の上面 32 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 33 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。

【0008】

各試験ヘッド 26 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 20 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 36 を含む（図 2 を参照）。電気インターフェース 36 は、試験ヘッド 26 をプローブカード 34 に、従って該プローブカード 34 に電氣的に接続されたダイに電氣的に接続するための複数の試験ピン 38 を含む。試験ピン 38 は、プローブカード 34 上の対応する複数のコンタクトパッド 39 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。

【0009】

本発明のシステムは更に、プローブ 15 の天盤プレート 22 上に装着又は該プレート 22 と一体化された基準部材又はプレート 42 を含む（図 2 及び図 3 を参照）。試験ヘッド 26 が無いウェーハプローブ 15 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 42 は、天盤 22 によってプローブカード 34 上に支持される。好ましくは、基準プレート 42 は、図 3 で示されているように天盤 22 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央に位置している。基準又は支持部材 42 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できる。基準部材 42 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 42 の下面にある。このような特徴部は、天盤 22 に対して平坦であり、従ってチャック 30 の上面 32 に対して平行且つ平坦であって、好ましくは平坦な底面 44 である。基準面 44 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 42 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 46 は、試験ヘッド 26 の電気インターフェース 36 が下にあるプローブカード 34 にアクセスすることができるように、基準プレート 42 と天盤 22 との間に設けられる。

【0010】

プローブカード 34 は、ウェーハプローブによって担持され、試験システム 20 の 1 つ又はそれ以上の試験ヘッド 26 と試験中のウェーハ 33 のダイとの電氣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 34 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 49 と反対側の第 2 の面又は底面 50 とを有するプリント回路基板（PCB）48 である（図 4 及び図 5 を参照）。複数のコンタクトパッド 39 は、PCB 48 の上面 49 上に形成され、好ましくはプローブカード 34 の周辺部分 52 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 39 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 34 の上部からアクセス可能である。試験ピン 38 のコンタクトパッド 39 との接触及び位置合わせを可能とするために、試験ヘッド 26 の複数の試験ピン 38 は、コンタクトパッド 39 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 39 は、プローブカード 34 の周辺部分 52 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 52 の一部にだけ配置されたコンタクトパッド 39 を有するカード 34 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 34 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、PCB 48 の底面 50 に固定又は堅固に結合され、且つプローブカード 34 の中央部分 56 内に配置されたブロック 54 である基板部材を含むことができる。好ましくは、カード 34 の中央部分 56 は、コンタクトパッド

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、ダイのコンタクトパッドと位置合わせされ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に電氣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働機構部が含まれる。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働機構部の一部とすることができる。好ましくは、当該協働機構部及び装置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

【 0 0 1 5 】

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 7 0 は、第 1 の表面又は上面 1 7 2 及び反対側の第 2 の表面又は底面 1 7 3 を有するラッチ部材又はプレート 1 7 1 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 6 5 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 1 7 6 は、ラッチングプレートの表面 1 7 2 及び 1 7 3 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 6 5 は、プレート 1 7 1 による要素 6 5 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 1 7 7 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 1 7 6 は、アライメント要素 6 5 のヘッド 1 7 9 が通過するのに十分大きな拡大開口部 1 7 8 と、アライメント要素 6 5 の溝 1 7 7 に滑入してアライメント要素 6 5 を該要素 6 5 のヘッド 1 7 9 の下で係合する内側リッジ 1 8 0 とを含む。

10

【 0 0 1 6 】

グリッピング又はラッチング組立体又は機構部 1 7 0 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 1 7 1 の上に位置付けられた昇降プレート 1 8 2 を含む。ラッチプレート 1 7 1 の側部分 1 8 4 は、図 8 に示されているように昇降プレート 1 8 2 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 1 5 の基準プレート 4 2 の下まで延びる。鍵孔スロット 7 6 は、ラッチプレート 1 7 1 の側部分 1 8 4 内に配置されており、従って、上にある昇降プレート 1 8 2 によって覆われない。昇降プレート 1 8 2 は、6 つの機械式カブラー又はファスナー 1 8 5 によって下にあるラッチプレート 1 7 1 に機械的に結合される。ラッチング機構部 7 0 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 1 8 6 を含み、これは昇降プレート 1 8 2 に機械的に結合され、昇降プレート 1 8 2 及び昇降プレート 1 8 2 に機械的に結合されたラッチプレート 1 7 1 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。

20

【 0 0 1 7 】

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ブラー 1 8 5 は、好ましくは昇降プレート 1 8 2 を通って延びる I 字形の本体又はピン 1 8 7 から成る。ピン 1 8 7 は、ばね 1 9 1 に接して着座されたフランジ状の上端 1 8 9 と、ラッチプレート 1 7 1 内に形成されスロット 1 7 6 と同様に鍵形スロット 1 9 5 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 1 9 1 は、ピン 1 8 7 の周りに同心状に延び、昇降プレート 1 8 2 内に形成されたキャビティ又はボア 1 9 6 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 1 9 1 は、第 1 又は上端をピン 1 8 7 の上端 1 8 9 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 1 9 2 の底部を形成するフランジ 1 9 6 の内面に対して載置又は押し付けることにより、ピン 1 8 7 を付勢する。

30

【 0 0 1 8 】

図 1 0 は、ウェーハプローブ 1 5 の基準プレート 4 2 に対するラッチング機構部 7 0 の平面図を示している。昇降プレート 1 8 2 は、基準プレート 4 2 の開口 1 9 4 内に位置付けられる。ラッチプレート 1 7 1 の側部分 1 8 4 は、基準プレート 4 2 の下に位置付けられ、従って図 1 0 では見ることはできず、側部分 1 8 4 内に設置された鍵孔スロット 1 7 6 を基準プレート 4 2 の低い平坦面 4 4 の下に位置付けるようになる。図 9 は、基準プレート 4 2 の低い平坦面 4 4 の下にある鍵孔スロット 1 7 6 の 1 つを示している。

40

【 0 0 1 9 】

装置 6 9 の動作及び使用方法においては、ラッチング機構部 7 0 は、アライメント要素 6 5 に係合して上向きに持ち上げて、アライメント要素 6 5 の上面 6 8 を基準プレート 4 2 の底部平坦面 4 4 に対して押しつける。装置 6 9 を利用したラッチシーケンスを、図 8 ~ 図 1 7 を参照しながら説明する。始めに操作者は、アクセスドア 2 4 を使用して、プローブカード 3 4 をウェーハプローブ内に装荷する。プローブカード 3 4 は、該プローブカード 3 4 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ン

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 と整合するようにする。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 に接触するように、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、ダイに電氣的に接続される。

10

【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應する必要に応じて、カブラー 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、カブラー 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 との間のこのような運動が許容される。ばね 191 は、カブラー 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 内ではばね 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。

20

30

【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應する。

40

【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 を平坦化するように機能する。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。

50

【 0 0 2 3 】

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。

【 0 0 2 4 】

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。

【 0 0 2 5 】

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。

【 0 0 2 6 】

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。

【 0 0 2 7 】

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

10

20

30

40

50

ート 2 4 2 の中央部分 2 4 5 に設置される。

【 0 0 2 8 】

図 2 1 に平面で示されている円形プローブカード 2 3 4 は、プローブカード 2 3 4 の中央部分 2 5 6 内にある補強プレート 2 6 0 と、プローブカード 2 3 4 の周辺 2 5 2 に沿って環状に配列されたコンタクトパッド 2 3 9 の例示的なアレイ 2 4 0 を含む。図示されていないが、上述のプローブアレイ 5 8 と同様のプローブアレイは、中央部分 2 5 6 内においてプローブカード 2 3 4 の底部から吊下する。上述のアライメント要素 6 5 と実質的に同様とすることができる 3 つ又はそれ以上のアライメント要素 2 6 5 は、中央部分 2 5 6 内において補強プレート 2 6 0 に取付けられ、プローブカード 2 3 4 から上方に延びる。アライメント要素 2 6 5 は、上述の方法で基準プレート 2 4 2 と協働し、プローブアレイをウェーハプローブ 2 1 5 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 2 6 5 の上面は、基準プレート 2 4 2 の底部平坦面に対し押しつけられる。

10

【 0 0 2 9 】

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 2 4 2 にはスポークが備えられ、これらのスポークは、円形

20

【 0 0 3 0 】

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 6 5 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る。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 6 5 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 6 5 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 6 0 上ではなく、基準部材又はプレート 4 2 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 4 2 から吊下しており、チャック 3 0 の上面 3 2 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 5 8 の平面に対して平行な補強プレート 6 0 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 7 0 と同様のラッチング組立体又は機構部は、機構部 7 0 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 6 0 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 4 2 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 6 5 と同様の補強プレート 6 0 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

40

【 0 0 3 1 】

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、好ましい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

50

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氣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氣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して行うことができ、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行うことができ、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行うことができる。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行うことができ、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行うことができる。

20

30

【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ト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氣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氣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。

40

【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行うことができ、該アライメント要素はピンと行うことができる。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。

【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ト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

八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。

10

【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。

20

【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。

30

【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働機構部とを含むことができる。

40

【0041】

プローブカードは、基板層を有することができ、協働機構部は、基板層の上に装着された補強部材を含むことができる。協働機構部は、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ブ

50

ローブに固定するための方法が提供される。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、該プローブカードの周辺部分はウェーハプローブが存在しない。

【 0 0 4 3 】

当該方法は、基準部材を備えたプローブ天盤を有するウェーハプローブに用いるものとすることができ、固定段階は、プローブ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。

【 0 0 4 4 】

上述のことから明らかであるように、特にプローブカードの下面に装着された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プローブカードを平坦化する装置が提供されてきた。装置は、プローブカードの下面に備えられたプローブアレイの平坦性をウェーハプローブの基準プレートと整合させるために、プローブ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、又はプローブ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】

【 0 0 4 5 】

【図 1】本発明のプローブ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ブの立面図である。

【図 2】本発明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 のウェーハプローブの概略斜視図である。

【図 4】図 2 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プローブ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 のプローブカードの概略側面図である。

【図 6】図 2 のプローブ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。

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

【図 7】図 6 のラッチングプレートの平面図である。

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

【図 8】第 1 の位置にある、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 のプローブカードを平坦化するための装置の断面図である。

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

【図 11】第 2 の位置にある、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 13】第 3 の位置にある、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 15】第 4 の位置にある、図 2 のプローブカードを平坦化するための装置の図 8 と同

10

20

30

40

50

様の平面図である。

【図 1 6】図 1 5 の線 1 6 - 1 6 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 1 7】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 1 8】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 1 9】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。

【図 2 0】図 1 9 の線 2 0 - 2 0 に沿って見た、図 1 9 のウェーハプローブの概略断面図である。

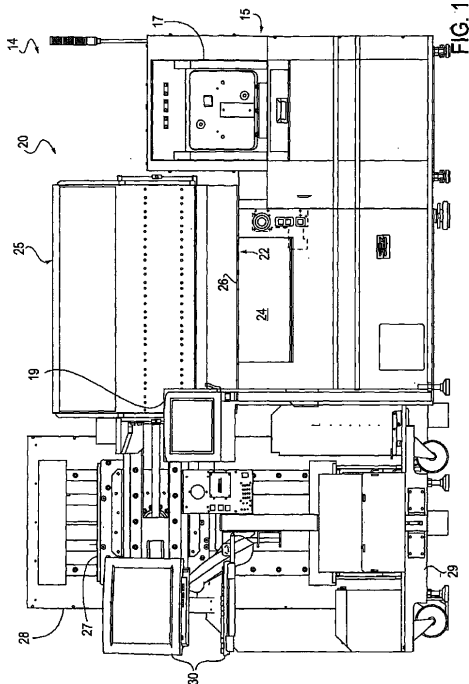
【図 2 1】図 1 9 のプローブカードを平坦化するための装置に用いるための円形のプローブカードの概略平面図である。

【符号の説明】

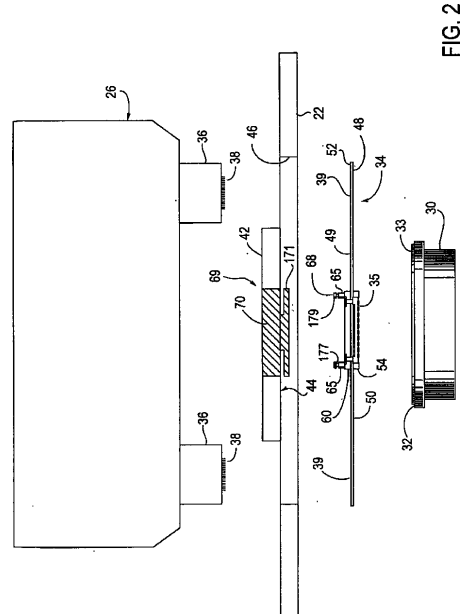
【 0 0 4 6 】

- 1 4 ウェーハ試験システム
- 1 5 ウェーハプローブ
- 1 9 制御装置
- 2 0 自動試験システム
- 2 2 天盤
- 2 4 アクセスドア
- 2 6 試験ヘッド

【図 1】



【図 2】



【図 3】

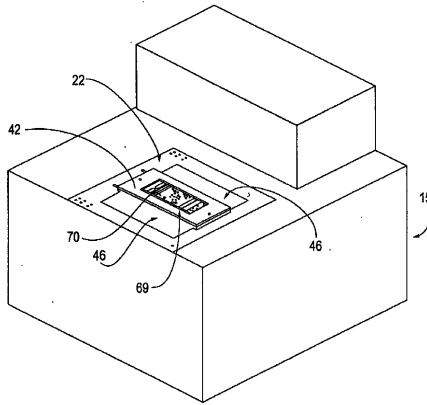


FIG. 3

【図 4】

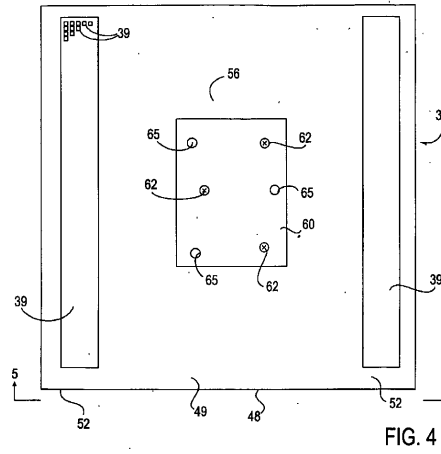


FIG. 4

【図 5】

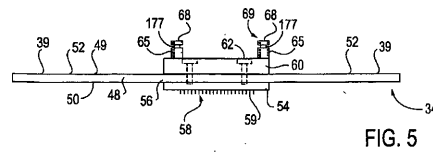


FIG. 5

【図 6】

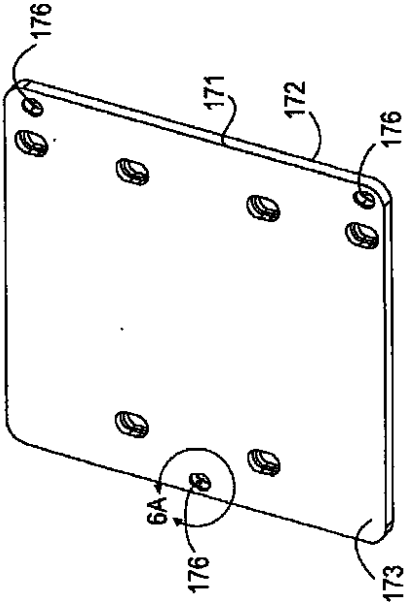


FIG. 6

【図 6 A】

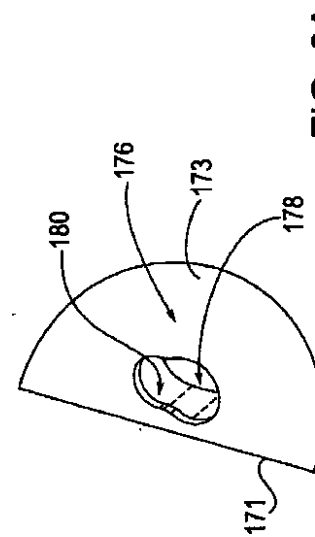


FIG. 6A

【図 7】

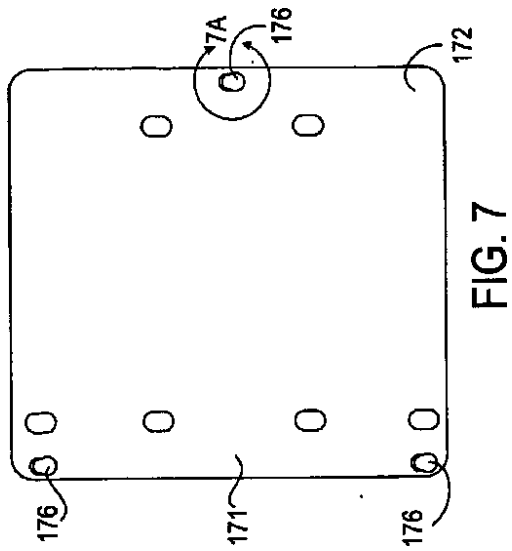


FIG. 7

【図 7 A】

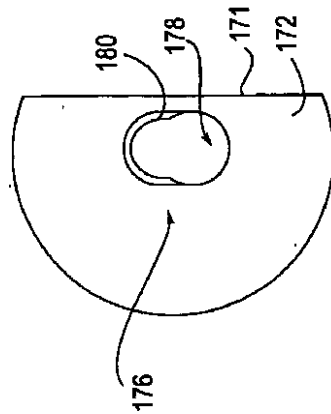


FIG. 7A

【図 8】

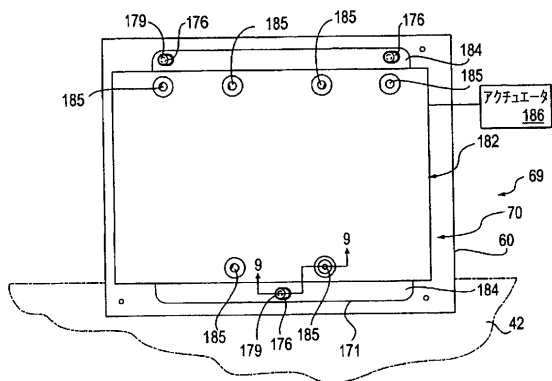


FIG. 8

【図 10】

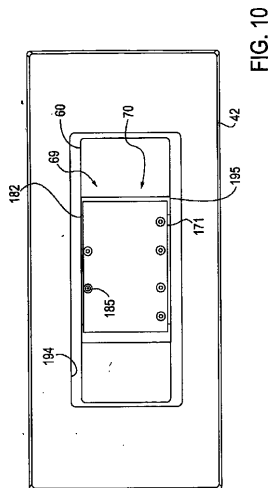


FIG. 10

【図 9】

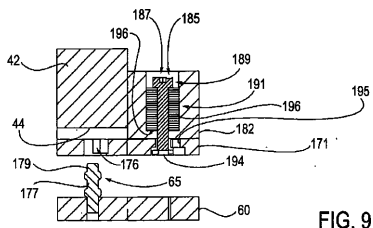


FIG. 9

【図 11】

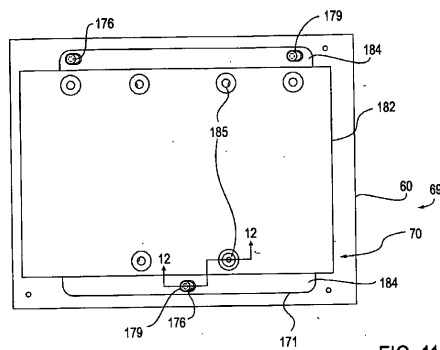
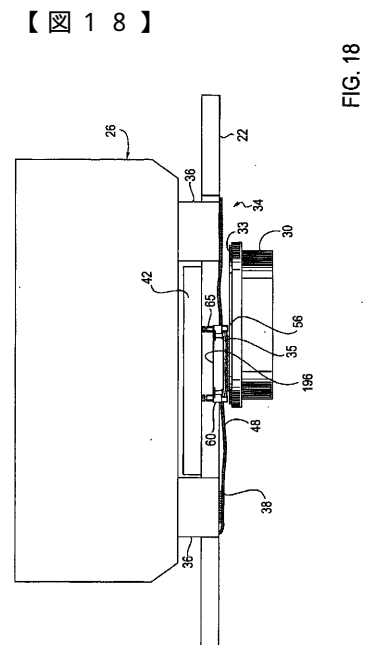
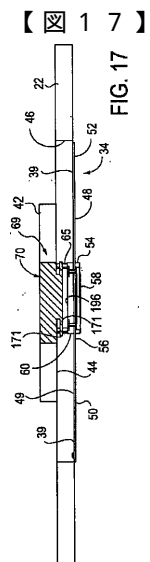
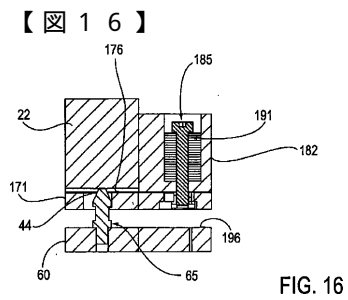
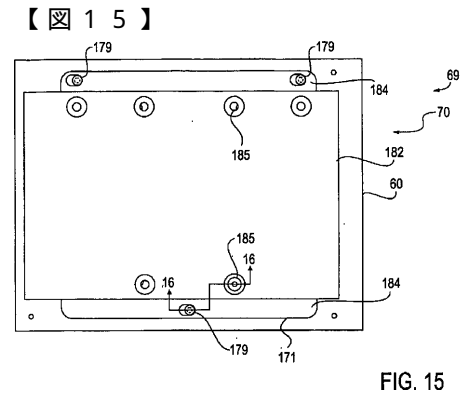
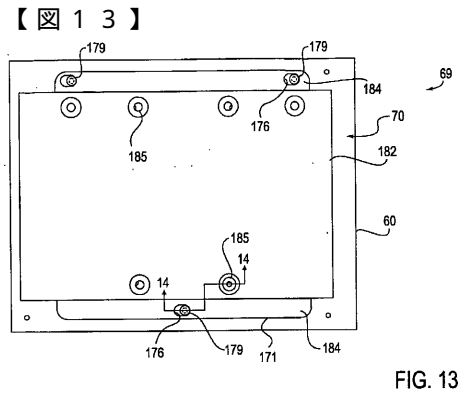
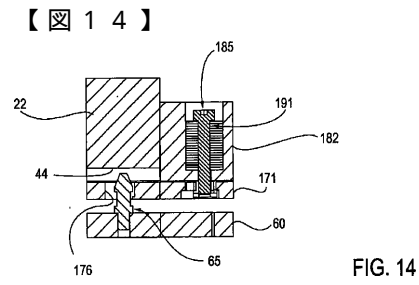
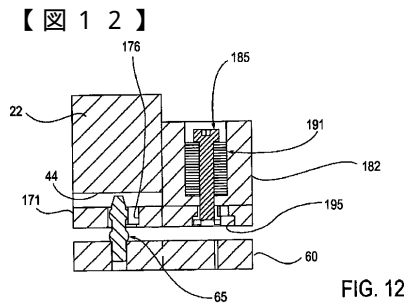


FIG. 11



【図 19】

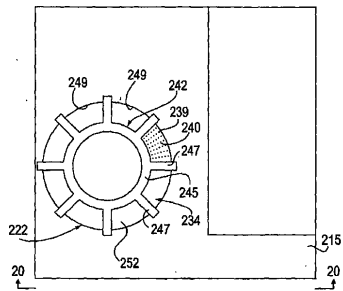


FIG. 19

【図 20】

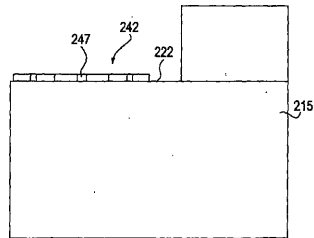


FIG. 20

【図 21】

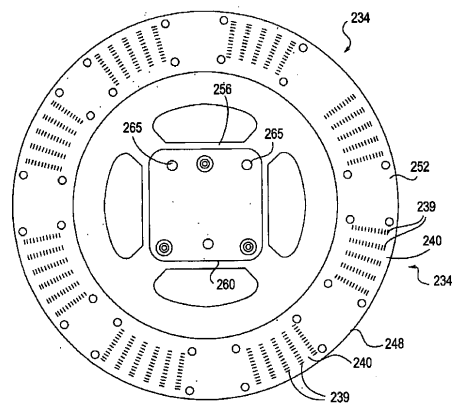


FIG. 21

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 9 5 0 3 3 ロス ガトス レッドウッド ロッジ ロード
1 6 3 1 5

(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 9 5 0 5 0 サンタ クララ サンライト ドライブ 9 8
2

審査官 今井 拓也

(56)参考文献 特開平 1 0 - 3 0 8 4 2 3 (J P , A)

特開 2 0 0 1 - 2 2 8 1 7 1 (J P , A)

実開平 0 7 - 0 9 4 5 6 1 (J P , U)

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)

H01L 21/66

G01R 1/073