

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第4689571号
(P4689571)

(45) 発行日 平成23年5月25日(2011.5.25)

(24) 登録日 平成23年2月25日(2011.2.25)

(51) Int.Cl.

H01L 21/52 (2006.01)

F 1

H01L 21/52

F

請求項の数 14 外国語出願 (全 9 頁)

(21) 出願番号 特願2006-280417 (P2006-280417)
 (22) 出願日 平成18年10月13日 (2006.10.13)
 (65) 公開番号 特開2007-110136 (P2007-110136A)
 (43) 公開日 平成19年4月26日 (2007.4.26)
 審査請求日 平成18年12月13日 (2006.12.13)
 (31) 優先権主張番号 11/250, 270
 (32) 優先日 平成17年10月14日 (2005.10.14)
 (33) 優先権主張国 米国(US)

(73) 特許権者 504133796
 エーエスエム・テクノロジー・シンガポール・ピーティーイー・リミテッド
 シンガポール・768924・2・イッシュン・アヴェニュー・7
 (74) 代理人 100064908
 弁理士 志賀 正武
 (74) 代理人 100089037
 弁理士 渡邊 隆
 (74) 代理人 100108453
 弁理士 村山 靖彦
 (74) 代理人 100110364
 弁理士 実広 信哉

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】軽量接合ヘッド組立体

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

接合ヘッド組立体であって、
 ダイを基板に接合するための接合ツールと、
 該接合ツールを装着している接合本体と、
 前記接合ヘッド組立体を異なる位置に移動するよう駆動されるように形状構成された支持構造体と、

少なくとも1つの平面に実質的に沿って配置されているとともに、前記接合本体と前記支持構造体とに取り付けられた撓み部材であって、前記支持構造体に対する前記接合本体の移動の間、前記接合本体を撓み可能に支持するよう作動可能である撓み部材と、

前記支持構造体に連結されたモータであって、前記少なくとも1つの平面に実質的に垂直に延在する軸線に沿って前記接合本体を前記支持構造体に対して移動させるよう駆動するよう作動可能であるとともに、前記接合ツールと同軸に配置されて前記モータからの実効力を前記接合ツールへ直接伝えるモータと、

を備える接合ヘッド組立体。

【請求項 2】

前記モータは、
 ボイスコイル構成要素と、
 電磁相互作用を行うように形状構成された磁気回路構成要素と、
 を有するボイスコイルモータを備え、

10

20

前記ボイスコイル構成要素と前記磁気回路構成要素とのうちの一方の構成要素は前記接合本体に装着され、他方の構成要素は前記支持構造体に装着される、請求項 1 に記載の接合ヘッド組立体。

【請求項 3】

前記ボイスコイルモータは、前記接合ツールのダイとの接触が、前記ボイスコイル構成要素によって伝達される所定のレベルより高い電流のサージによって検出可能であるように構成される、請求項 2 に記載の接合ヘッド組立体。

【請求項 4】

前記モータは、正方形状又は長方形状に配置された同一平面状の 4 つの可撓性アームを備える前記撓み部材に対して中央に装着されて、前記モータが前記撓み部材の少なくとも前記 1 つの平面に垂直な平面内に存在する力を与えるように形状構成されている請求項 1 に記載の接合ヘッド組立体。10

【請求項 5】

前記モータは、さらに前記与えられた力が前記撓み部材の前記少なくとも 1 つの平面の中央部を通過するように装着されている、請求項 4 に記載の接合ヘッド組立体。

【請求項 6】

前記撓み部材は、第 1 平面に沿って配置された第 1 組の撓み部材と、前記第 1 平面上に平行な第 2 平面上に沿って配置された第 2 組の撓み部材と、を備える、請求項 1 に記載の接合ヘッド組立体。20

【請求項 7】

前記第 1 及び第 2 平面は前記モータの対向する両側に位置する、請求項 6 に記載の接合ヘッド組立体。

【請求項 8】

前記撓み部材は、少なくとも 2 つの可撓性アームを備え、これら可撓性アームは互いから離間している、請求項 1 に記載の接合ヘッド組立体。

【請求項 9】

前記撓み部材は、正方形状又は長方形状に配置された、同一平面上の 4 つの可撓性アームを備える、請求項 8 に記載の接合ヘッド組立体。

【請求項 10】

前記撓み部材は、該撓み部材が配置される前記少なくとも 1 つの平面に垂直に延在するフランジを更に備える、請求項 1 に記載の接合ヘッド組立体。30

【請求項 11】

前記撓み部材はステンレス鋼又はベリリウム銅製である、請求項 1 に記載の接合ヘッド組立体。

【請求項 12】

前記支持構造体に対する前記接合本体の移動を監視するように構成されたエンコーダを更に備える、請求項 1 に記載の接合ヘッド組立体。

【請求項 13】

前記接合本体によって移動した距離を測定するために、前記エンコーダが参照するため前記接合本体に結合された、マーキングを具備するスケールを含む、請求項 12 に記載の接合ヘッド組立体。40

【請求項 14】

前記接合ツールはダイ・ポンディング装置又はダイ・ピックアンドプレイス装置である、請求項 1 に記載の接合ヘッド組立体。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、例えば、ダイ・ポンディング機のためのピックアンドプレイス工具を保持するために使用する接合ヘッド組立体に関する。

【背景技術】

10

20

30

40

50

【0002】

半導体パッケージングの間、半導体チップ又はダイは、通常、処理のための基板又は担持体上に装着される。半導体ダイは基板の表層上に直に配置することができるか、あるいは、例えば、複数のダイを積み重ねた構成体のように他のダイ上に配置することができる。基板又は他のダイへの半導体ダイの接続の後、デバイスは、通常、下流の工程において封止される。

【0003】

ダイ・ボンディング機は、これら半導体ダイ(これらは、通常、ウェーハから切断される)をピックアップし、その後、基板、キャリア又は他のダイ上にこれらを配置するために使用される。こうしたダイ・ボンディング機は、これらピックアンドプレイス・プロセスで使われるダイピック及びダイ接合ツールを保持して位置決めする接合ヘッド組立体を具備する。

10

【0004】

寸法が益々小さくなっている半導体ダイの導入により、ダイ・ボンディング機に対する要求はより厳しくなっている。他の考慮すべき問題の中には、より小さく及び/又はより薄いダイは割れ易く、取り扱いにおける、より細かな注意を必要とする。現在のダイボンディング・システムは、徐々にこれら要求に対処することができなくなっている。

【0005】

図1は、ダイボンダーに使用する慣用の接合ヘッド100の側断面図である。この接合ヘッドは、通常、支持構造体104によって担持される接合本体102を備える。接合本体102は、支持構造体104を上下させることによって鉛直軸線に沿って移動するよう駆動可能であるとともに、調節可能なバネ・ポスト106を介して支持構造体104に取り付けられており、このバネ・ポスト106は、調節可能なバネ・ポスト106と接合本体102との間に予圧ばね108を更に備えている。予圧ばね108は、接合ヘッド100が待機位置にあるときには、支持構造体104に向けて接合本体102を付勢する。更に、接合本体102と支持構造体104との間の相対移動は、シャフト112に沿って可動なケージ軸受110によって案内される。

20

【0006】

接合本体102はピックアンドプレイス・ツールを保持し、このピックアンドプレイス・ツールは、ピックアップ位置からダイをピックし、次いで、これらダイを配置位置に配置する及び/又は接合するように作動可能である。ピックアンドプレイス・ツール114は、通常、コレット組立体の形態をしている。ダイが真空吸引を使用してピックされる場合には、ピックアンドプレイス・ツール114に接続された真空出口116が使用される。図1において、ピックアンドプレイス・ツール114によって保持されたダイ118は基板120上に配置されている。ダイ118は、接着剤又は他の手段を使用して基板120に装着することができる。接合本体102の端部の接触センサ122は、待機中には支持構造体104の一部と接触している。支持構造体104が下方に移動するにつれてピックアンドプレイス・ツール114が更に下方に移動しないようにする際には、接触センサ122は支持構造体104との接触から解放される。接触センサ122の解放は、ピックアンドプレイス・ツール114の接触が相対的に固定された表面で為され、従って、基板120を有するダイ118の表面で為されるということを示す。支持構造体104の更なる下降は、予圧ばね108によって働く力によって接合力をダイ118に与える。

30

【0007】

この慣用の接合ヘッドの設計においては、ダイとの接触は、接触センサ122を使用して検出される。上述した接合ヘッドに含まれる全移動質量は約17グラムである。こうした大きな浮動質量の欠点は、比較的高い衝撃力が、ピックアンドプレイス・ツール114からダイ118上に与えられることである。これは、ピックアンドプレイス・ツール114の短寿命並びに不定期に生じるダイクラックの両方をもたらす場合がある。基板120上へのダイ配置の間のサーチ速度が、衝撃力を減らすために遅くされる場合、マイナス面は機械のスループットが実質的に減少されることである。ケージ軸受110とシャフ

40

50

ト 1 1 2 との間の摩擦力は、これらケージ軸受とシャフトとの相対移動を調和させなくするのに要する力を生じさせてるので、調和の取れた性能はケージ軸受 1 1 0 の静止摩擦力によって更に制限される。さらに、接触センサ 1 2 2 の使用は、例えば、汚染及び消耗のような接触センサ自体に関する問題をもたらす場合がある。上述した慣用の接合ヘッド 1 0 0 と比べて、より軽く、且つ、より信頼し得る接合ヘッドを開発する要望が存在する。

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0 0 0 8】

従って、従来技術と比較して、より軽量であり、かつ少なくとも慣用の接合ヘッドの幾つかの上記不利な点を回避しようとする接合ヘッドを提供しようとすることが本発明の目的である。

10

【課題を解決するための手段】

【0 0 0 9】

従って、本発明は、接合ヘッド組立体であって、接合ツールを装着するための接合本体と、前記接合ヘッド組立体を異なる位置に移動させるために駆動可能に形状構成された支持構造体と、前記支持構造体に対する移動の間に前記接合本体を撓み可能に支持するための、前記接合本体を前記支持構造体に結合する、少なくとも 1 つの平面に実質的に沿って配置された撓み要素と、少なくとも 1 つの前記平面に実質的に直角に延在する軸線に沿って、前記接合本体を前記支持構造体に対して移動するように作動可能な、前記支持構造体に連結されたモータと、を備える接合ヘッド組立体を提供する。

20

【0 0 1 0】

本発明の好ましい実施例を例示する添付の図面を参照することで本発明を更に詳細に記載する。図面及び関連した説明の特殊性は、特許請求の範囲の各請求項に記載の本発明の広義の解釈の一般性に代わるものとして理解されるべきではない。

【0 0 1 1】

本発明による接合ヘッド組立体の好ましい実施形態の例を添付の図面を参照して記載する。

【発明を実施するための最良の形態】

【0 0 1 2】

図 2 は、本発明の好ましい実施形態によるダイボンダーのための接合ヘッド組立体 1 0 の等角図である。接合ヘッド組立体は、支持構造体 1 4 に対する移動中に接合本体 1 2 を撓み可能に支持するための、例えば 2 組の撓み部材 1 6、1 8 のような撓み要素によって支持構造体 1 4 に連結される接合本体 1 2 を備える。撓み部材 1 6、1 8 は好ましくは 2 つの平面に沿って配置され、1 つの撓み部材 1 6 は接合本体 1 2 の上部に向けて装着され、そして、他の撓み部材 1 8 は接合本体 1 2 の底部に向けて装着される。第 1 及び第 2 の平面は互いに対しても平行に配置される。あるいは、撓み部材を 1 つの平面だけに沿って配置するように、1 組の撓み部材を使用することができるが、これは、横方向の剛性及び回転剛性が低くなる結果に帰着する場合がある。

30

【0 0 1 3】

コレット 2 2 の形態をした接合ツールは、接合本体 1 2 に装着され、かつ接合本体 1 2 と共に移動可能に構成される。接合ツールは、ダイ・ピックアンドプレイス・ツールまたはダイ接合ツールとし得る。移動を接合本体 1 2 及びコレット 2 2 に直に与えるように形状構成された、好ましくはボイスコイルモータ 2 0 であるモータは、支持構造体 1 4 に装着される。接合本体 1 2 は、ボイスコイルモータ 2 0 によって、撓み部材 1 6、1 8 が配置された平面に略直角に延在する軸線に沿って上下に駆動可能であり、これに応じてコレット 2 2 を駆動する。真空出口 2 4 はコレット 2 2 に流体連結されて該コレットが真空吸引力によって半導体ダイのピックアップを可能にする。さらに、エンコーダ 2 6 が支持構造体に好都合に装着されており、接合本体 1 2 の移動を監視している。

40

【0 0 1 4】

支持構造体 1 4 は、ダイピック位置とダイ接合位置との間のような異なる位置に接合ヘッ

50

ド組立体 10 を移動させるためのモータ(図示せず)によって駆動可能に形状構成されている。支持構造体 14 は、通常、コレット 22 がボイスコイルモータ 20 によって更に駆動されて、ダイをピックアップ又は接合する前に、所望の位置上に接合ヘッド組立体 10 を位置づけるように駆動される。表面に向かって上下にのみ駆動可能に形状構成される接合本体 12 及びコレット 22 とは対照的に、支持構造体 14 は、直交座標系 3 つの軸線全てに沿って駆動可能に構成されており、所望の場所に亘って該コレット 22 を配置する。

【0015】

図 3 は、その中間位置又は待機位置にある接合ヘッド組立体 10 の、図 2 の線 A - A に沿って切断した側断面図である。この図においては、ボイスコイルモータ 20 は、磁気回路を構成するための、支持構造体 14 に装着された永久磁石 26 のような磁気回路構成要素と、接合本体 12 に装着されたボイスコイル 28 を備えるボイスコイル構成要素とを備えていることが理解できる。そうではなく、永久磁石 26 を接合本体 12 に装着することができ、その場合には、ボイスコイル 28 を支持構造体 14 に装着することができることが理解される。ボイスコイル 28 は、電磁相互作用によって接合本体 12 を駆動させるために磁石 26 に対して移動可能に適用される。この待機位置においては、撓み部材 16、18 の方向は、比較的水平である。より大きな剛性を図るために、撓み部材 16、18 は、ボイスコイルモータ 20 の対向する両側に配置されている。

【0016】

ボイスコイルモータ 20 からの駆動力は、撓み部材 16、18 が配置され、かつこれら撓み部材 16、18 の中間点を通過する平面に直交する平面に位置するように配置されることが好ましい。コレット 22 及びボイスコイルモータ 20 、及びこれによる作用力は、撓み部材 16、18 の位置に対して実質的に中央に位置し、かつ、撓み部材 16、18 のそれぞれの側面から実質的に等距離にある点に留意すべきである。このことは、鉛直以外の方向の撓み部材 16、18 の撓みを制限することによって移動の精度を高める。コレット 22 は、好ましくはボイスコイルモータ 20 がコレット 22 と同軸であるように装着され、これにより、モータの実効力がコレット 22 を直接通過する。

【0017】

図 4 は、図 3 による接合ヘッド組立体 10 の、ダイ 30 をピックアップするための下向きストロークの間ににおける側断面図である。電流がボイスコイル 28 を通じて流され、ボイスコイル 28 が電磁相互作用によって磁石 26 に対して移動される。この場合、ボイスコイル 28 は磁石 26 から離間する方向に移動し、これにより、表面 32 に載っているダイ 30 に向かって下向きにコレット 22 を突出させる。

【0018】

接合本体 12 が支持構造体 14 に対して移動する際に、この接合本体 12 の移動はダイ 30 の方向に撓み部材 16、18 を撓ませる。好ましくは、支持構造体 14 は、この移動の間中、相対的に静止したままである。また、エンコーダ 26 は、接合本体 12 に連結されたスケール 27 上のマーキングを参照することによって、接合本体 12 によって移動された距離を監視し得る。接合本体 12 の移動の監視は、コレット 22 の能動的な駆動を促進する。コレット 22 がダイ 30 に十分接近するか又はダイ 30 に接触すると、真空吸引を真空出口 24 を通じて作動することができ、この真空吸引力によってダイ 30 を保持する。

【0019】

この形状構成のボイスコイルモータ 20 を使用することの他の利点は、コレット 22 の下向き移動中のコレット 22 とダイ 30 との間の接触がボイスコイル 28 によって担持される電流の所定のレベルより高い急激なサージによって検出可能であることである。最初に、ボイスコイル 28 の電流は、撓み部材 16、18 の抵抗に打ち勝つのに十分であることを必要とするのみである。しかしながら、コレット 22 が相対的に固定された表面 32 に静止しているダイ 30 に接触すると、電流のサージがコレット 22 から生じ、表面 32 からの反力を克服しようとする。したがって、コレット 22 とダイ 30 との間の接触が、従来技術の別個の接触センサを用いずに検出可能である。

10

20

30

40

50

【0020】

図5は、図3による接合ヘッド組立体10の、ダイ30がピックアップされ、かつ他の位置にまさに移動しようとしているときの、上向きストロークの間の側断面図である。これを達成するために、ボイスコイル28の電流は、コレット22を下降させるために使用される電流に対して反対方向に流されて、ボイスコイル28が磁石26に向かう方向に移動する。これは、コレット22を、ダイ30を保持しつつ上向きに後退させ、このことがダイを表面32から持ち上げる。

【0021】

接合本体12が上向きに移動する際に、撓み部材16、18もまた表面32から離間する方向に上向きに撓む。コレット22がダイ30の配置のために該ダイ30を保持している間に、接合ヘッド組立体10は配置位置に移動することができる。

10

【0022】

図6は、本発明の好ましい実施例による接合ヘッド組立体10に組み込むのに適した、平らな撓み部材16a、18aの実施例の等角図である。平らな撓み部材16a、18aは、同一平面上に配置され、かつ略長方形形状又は略正方形形状に固定された、4つの可撓性アーム36から形成されている。装着される際に、接合本体12と支持構造体14との間に延在する可撓性アーム36のうちの2つは互いから離間しているように示されている。撓み部材は、ステンレス鋼又はベリリウム銅を含む、いずれの材料からも作ることができる。装着穴38が、可撓性アームを接合本体12又は支持構造体14に適切に装着するためには、可撓性アーム36それぞれの隅部に形成されている。

20

【0023】

図7は、本発明の好ましい実施例による接合ヘッド組立体10に組み込むのに適した翼付撓み部材16b、18bの実施例の等角図である。この設計は平らな撓み部材16a、18bの設計に類似しているが、翼付フランジ40が追加されている。これら翼付フランジ40は、可撓性アーム36の少なくとも2つの側面に沿って好ましくは形成され、かつ撓み部材16b、18bの平面に対して垂直に外方に延在している。これら翼付フランジ40は、撓み部材16b、18bの平面に平行な横方向移動42並びに翼付フランジ40に対して平行に延びる軸線回りの回転移動44に対する翼付撓み部材16b、18bにおける横方向及び捩り剛性を高めさせる。翼付撓み部材16b、18bの移動は、翼40の平面に対して本質的に平行な方向にのみ行わせることができる。さらに、翼付フランジ40は、撓み部材16b、18bの座屈を回避させる。上述の内容にもかかわらず、上述した記載は本発明とともに有益に使用することのできる撓み部材16、18の実例にしかすぎず、この記載は排他的であることを意味するものではないことが理解されるべきである。

30

【0024】

本発明の好ましい実施例に記載されている撓み部材の使用が接合ヘッド組立体の重量を減少させ、これにより接合ヘッド組立体は軽くなるということが理解される。このような接合ヘッド組立体10に対して5グラム未満の重量が、慣用の接合ヘッド100に対する17グラムまでの重量と比較して、達成可能である。より軽い接合ヘッド組立体によって、ピックアッププレースされるダイへの衝撃が、機械の処理能力を減少させることなく、減少される。

40

【0025】

さらに、ボイスコイルモータ20の駆動力を撓み部材の平面に垂直であり、かつこれらの平面の中央点を通過する平面に位置するように配置し得るので、撓み部材16、18の対称的な負荷が保証される。また、ボイスコイルモータ20は接合ツール又はコレット22と同軸であり、その結果、モータの力は、この力を撓み部材16、18を通じて中継されること無く、コレットの軸を通じて直接伝えられる。この方法は、撓み部材16、18の座屈による故障の危険性を回避するのに役立つ。

【0026】

本願明細書に記載された本発明は、変形、変更及び/又は特に記載された以外の加入を受け入れる余地を有し、本発明が前記記載の精神及び範囲内に入る全ての変形、変更及び

50

/ 又は加入を含むことを理解すべきである。

【図面の簡単な説明】

【0027】

【図1】ダイ接合機のための慣用の接合ヘッドの側断面図である。

【図2】本発明の好ましい実施形態によるダイ接合機のための接合ヘッド組立体の等角図である。

【図3】平均又は待機位置における図2の線A-Aに沿って切断した接合ヘッド組立体の側断面図である。

【図4】ダイをピックアップする下向きストロークの間の図3による接合ヘッド組立体の側断面図である。
10

【図5】ダイがピックアップされ、かつ他の位置にまさに移動するときにその上向きストロークの間の図3による接合ヘッド組立体の断面側面図である。

【図6】本発明の好ましい実施形態による接合ヘッド組立体に組み込むのに適した平らな屈曲要素の実施の等角図である。

【図7】本発明の好ましい実施形態による接合ヘッド組立体に組み込むのに適した翼付屈曲要素の実例の等角図である。

【符号の説明】

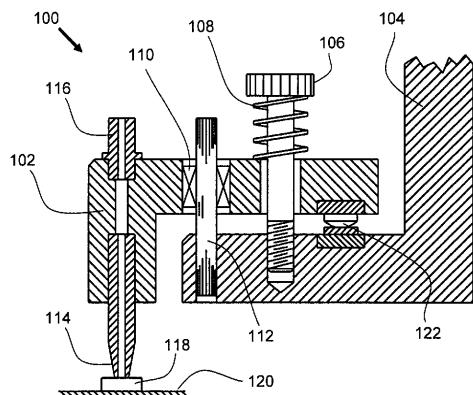
【0028】

- | | |
|---------|-----------|
| 10 | 接合ヘッド組立体 |
| 12 | 接合本体 |
| 14 | 支持構造体 |
| 16、18 | 屈曲要素 |
| 16a、18a | 屈曲要素 |
| 16b、18b | 屈曲要素 |
| 20 | ボイスコイルモータ |
| 22 | コレット |
| 24 | 真空出口 |
| 26 | エンコーダ、磁石 |
| 28 | ボイスコイル |
| 30 | ダイ |
| 32 | 表面 |
| 36 | 屈曲アーム |
| 38 | 装着穴 |
| 40 | 翼付フランジ |
| 42 | 横方向移動 |
| 44 | 回転移動 |

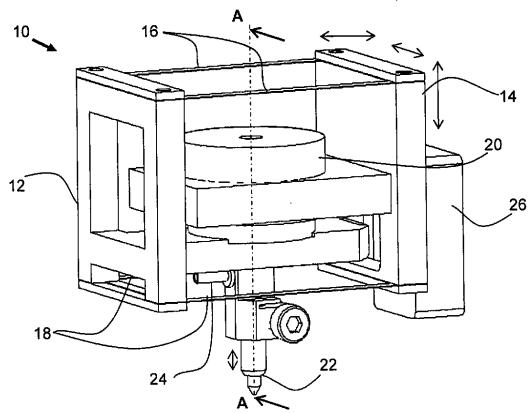
20

30

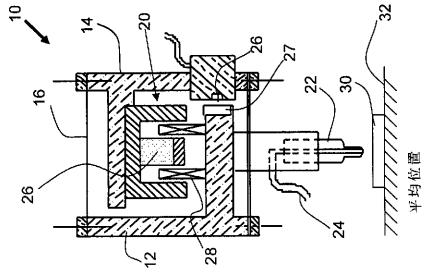
【図1】



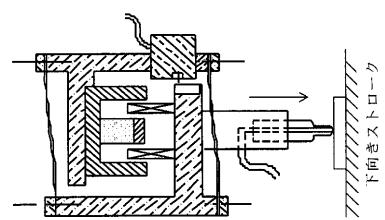
【図2】



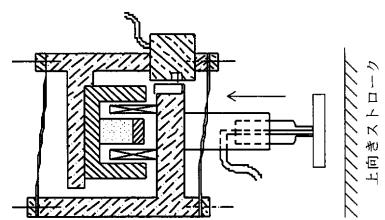
【図3】



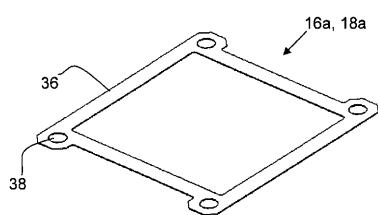
【図4】



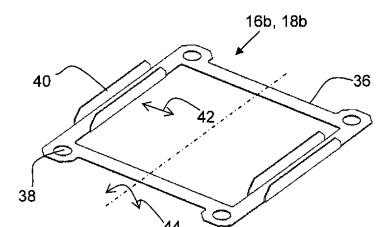
【図5】



【図6】



【図7】



フロントページの続き

(72)発明者 アジット・ゴーネカール

シンガポール・760783・#07-3516・イッシュン・リング・ロード・ビーエルケー・7
83

(72)発明者 ゲイリー・ピーター・ウィドーソン

香港・ボンハム・ロード・62・イエー・ガ・コート・7B

審査官 関根 崇

(56)参考文献 特開平10-242175(JP,A)

国際公開第2004/064124(WO,A1)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H01L 21/52

H01L 21/60

H05K 13/04