

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B1)

(11) 特許番号

特許第6696036号
(P6696036)

(45) 発行日 令和2年5月20日(2020.5.20)

(24) 登録日 令和2年4月24日(2020.4.24)

(51) Int. Cl. F I
 HO 1 L 21/52 (2006.01) HO 1 L 21/52 F
 HO 1 L 33/48 (2010.01) HO 1 L 33/48

請求項の数 5 (全 21 頁)

<p>(21) 出願番号 特願2019-142332 (P2019-142332)</p> <p>(22) 出願日 令和1年8月1日(2019.8.1)</p> <p>審査請求日 令和1年9月10日(2019.9.10)</p> <p>早期審査対象出願</p>	<p>(73) 特許権者 000190105 信越エンジニアリング株式会社 東京都千代田区神田錦町2丁目9番地</p> <p>(74) 代理人 110000626 特許業務法人 英知国際特許事務所</p> <p>(72) 発明者 横田 道也 群馬県安中市磯部2丁目2番地45号 信越エンジニアリング株式会社内</p> <p>(72) 発明者 稲葉 亮一 群馬県安中市磯部2丁目2番地45号 信越エンジニアリング株式会社内</p> <p>審査官 小池 英敏</p> <p style="text-align: right;">最終頁に続く</p>
--	---

(54) 【発明の名称】 ワーク転写装置及びワーク転写チャック並びにワーク転写方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

第一基板に配列した微小素子が含まれる複数の板状ワークを、前記第一基板から受け取って、転写先の第二基板の所定位置に受け渡すワーク転写装置であって、

前記第一基板と対向する第一対向位置から前記第二基板と対向する第二対向位置に亘って移動自在に設けられる転写部材と、

前記第一基板に配列した前記複数の板状ワークと対向する前記転写部材の転写面に設けられて、前記複数の板状ワークとの対向方向へ弾性変形可能な粘着面を有する粘着部と、

前記転写部材の前記転写面において前記粘着部よりも外側に、前記第一基板の第一表面において前記複数の板状ワークよりも外側の第一受け面に向け突出状に設けられて、前記粘着面よりも硬質な反力面を有する反力支持部と、

前記第一基板に対して前記転写部材の前記粘着部を前記第一対向位置から前記対向方向へ相対的に接近移動及び隔離移動させる第一接離駆動部と、

前記第一接離駆動部を作動制御する制御部と、を備え、

前記粘着面の粘着力は、前記第一基板の第一保持部が有する各板状ワークの保持力よりも強く、且つ前記第二基板の第二保持部が有する前記各板状ワークの保持力よりも弱く設定され、

前記制御部は、前記第一接離駆動部による前記転写部材と前記第一基板との相対的な接近移動により、前記粘着面が前記複数の板状ワークに当接して圧縮変形するとともに、前記複数の板状ワークを粘着保持し、前記粘着面の圧縮変形に伴い前記反力面が前記第一基

10

20

板の前記第一受け面に当接して、前記第一接離駆動部による前記転写部材と前記第一基板との相対的な接近移動を停止するように制御されることを特徴とするワーク転写装置。

【請求項 2】

前記転写部材の前記粘着部を前記第一対向位置から前記第二対向位置に亘って前記対向方向と交差する方向へ移動させる搬送駆動部と、

前記第二基板に対して前記転写部材の前記粘着部を前記第二対向位置から前記対向方向へ相対的に接近移動及び隔離移動させる第二接離駆動部と、を備え、

前記第二基板の第二表面が、前記転写部材と対向して設けられる前記複数の板状ワークの第二保持部と、前記第二保持部よりも外側に設けられる第二受け面と、を有し、

前記制御部は、前記第二接離駆動部による前記転写部材と前記第二基板との相対的な接近移動により、前記粘着面で受け取った前記複数の板状ワークが前記第二基板の前記第二保持部に当接して前記粘着面を圧縮変形するとともに、前記複数の板状ワークが前記第二保持部に保持され、前記粘着面の圧縮変形に伴い前記反力面が前記第二基板の前記第二受け面に当接して、前記第二接離駆動部による前記転写部材と前記第二基板との相対的な接近移動を停止するように制御されることを特徴とする請求項 1 記載のワーク転写装置。

10

【請求項 3】

前記反力面が、前記第一基板の前記第一受け面又は前記第二基板の前記第二受け面と平行に対向し、前記反力面が前記粘着部の粘着面と平行で且つ前記粘着部の配置部位を囲むように配置されることを特徴とする請求項 2 記載のワーク転写装置。

20

【請求項 4】

第一基板に配列した微小素子が含まれる複数の板状ワークを、前記第一基板から受け取って、転写先の第二基板の所定位置に受け渡すワーク転写チャックであって、

前記第一基板と対向する第一対向位置から前記複数の板状ワークの受け取り位置へ向け相対的に接近移動するとともに、前記受け取り位置から前記第二基板に対する前記複数の板状ワークの受け渡し位置に向けて移動自在に設けられる転写部材と、

前記第一基板に配列した前記複数の板状ワークと対向する前記転写部材の転写面に設けられて、前記複数の板状ワークとの対向方向へ弾性変形可能な粘着面を有する粘着部と、

前記転写部材の前記転写面において前記粘着部よりも外側に、前記第一基板の第一表面において前記複数の板状ワークよりも外側の第一受け面に向け突出状に設けられて、前記粘着面よりも硬質な反力面を有する反力支持部と、を備え、

30

前記粘着面の粘着力は、前記第一基板の第一保持部が有する各板状ワークの保持力よりも強く、且つ前記第二基板の第二保持部が有する前記各板状ワークの保持力よりも弱く設定され、

前記粘着面は、前記第一対向位置から前記受け取り位置に向かう前記第一基板に対する前記転写部材の相対的な接近移動により、前記複数の板状ワークに当接して圧縮変形するとともに、前記複数の板状ワークを粘着保持し、

前記反力面は、前記受け取り位置における前記粘着面の圧縮変形に伴って、前記第一基板の前記第一受け面と当接し、

前記転写部材は、前記第一受け面に対する前記反力面の当接により、前記第一基板に対する相対的な接近移動が停止されることを特徴とするワーク転写チャック。

40

【請求項 5】

第一基板に配列した微小素子が含まれる複数の板状ワークを、前記第一基板から受け取って第二基板の所定位置に受け渡すワーク転写方法であって、

転写部材の転写面に設けられる粘着部を、前記第一基板に配列された前記複数の板状ワークと対向させるとともに、前記転写部材の前記転写面において前記粘着部よりも外側の反力支持部が、前記第一基板の第一表面において前記複数の板状ワークよりも外側の第一受け面と対向した状態で、前記転写部材を前記第一基板に向け相対的に接近移動させる接近動工程と、

相対的に接近移動した前記転写面の前記粘着部において前記複数の板状ワークとの対向方向へ弾性変形可能な粘着面を、前記複数の板状ワークに当接させるとともに、前記転写

50

部材の前記反力支持部において前記粘着面よりも硬質な反力面を、前記第一基板の前記第一受け面に当接させる突き当て工程と、

前記転写部材を前記第一基板から隔離移動させる離動工程と、を含み、

前記粘着面の粘着力は、前記第一基板の第一保持部が有する各板状ワークの保持力よりも強く、且つ前記第二基板の第二保持部が有する前記各板状ワークの保持力よりも弱く設定され、

前記突き当て工程では、前記複数の板状ワークとの当接により前記粘着面が圧縮変形して、前記複数の板状ワークを粘着保持するとともに、前記粘着面の圧縮変形に伴う前記第一基板の前記第一受け面に対する前記反力面の当接により、前記転写部材のそれ以上の前記第一基板への接近移動を停止させることを特徴とするワーク転写方法。

10

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、マイクロLEDなどの微小素子を含む板状のワークを第一基板から受け取って、転写先の第二基板の所定位置に受け渡すために用いられるワーク転写装置、及び、ワーク転写装置に用いられるワーク転写チャック、並びに、ワーク転写装置やワーク転写チャックを用いたワーク転写方法に関する。

【背景技術】

【0002】

従来、この種のワーク転写方法として、ウェハ上に所定の周期で配列された複数の素子を、複数の素子の配列を維持したまま個々の素子に分離する素子分離工程と、個々に分離した素子を操作して各素子を仮基板に再配列する再配列工程と、仮基板に再配列した状態を保持したまま各素子を実装基板に転写する転写工程とからなる素子実装方法がある（例えば、特許文献1参照）。

20

素子としては、20 μ m角まで微細化されたLEDチップに限られず、薄膜トランジスタなどが含まれる。

素子分離工程では、素子形成用のウェハとなるサファイア基板に、複数の素子を平面的に配列形成した後、各素子の周囲に分離溝が格子状に形成され、分離溝によって配列を維持したまま個々の素子に分離される。

再配列工程で用いられる仮基板（一時保持用基板）の表面には粘着材層が塗布され、サファイア基板と一時保持用基板の接近移動で、粘着材層の表面を素子の表面側に圧着させている。この素子の表面側に対する粘着材層の圧接により、粘着材層の表面が圧縮変形して素子の表面側を粘着保持する。

30

次に複数の素子のうち選択した素子のみに対して、サファイア基板の裏面からパルス紫外線レーザーのレーザー光を表面側に透過するように照射することにより、サファイア基板との間の接合力が弱くなる。これに続いてサファイア基板から一時保持用基板を引き離すことにより、選択された素子のみがサファイア基板から剥離して一時保持用基板に転写される。

この後、一時保持用基板に転写された素子を、別の仮基板に再転写する。この別な仮基板も一時保持用基板と同様に粘着材層を備えており、一時保持用基板による転写と同じように再転写が行われる。

40

転写工程で用いられる実装基板（配線用基板）上には配線電極が形成され、反転された別な仮基板を配線用基板に近づけて素子を配線電極に圧着させることにより、配線電極に対して素子が確実に固定（電気的な接続）され、実装基板に対する素子の実装を完了する。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献1】特開2002-118124号公報

【発明の概要】

50

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

ところで、微小素子の中でも微細化されたLEDチップは、表示の小型化、高解像度化とコスト低減のために小型化され、小型化したLEDチップを高速・高精度に実装するための取組みが行われている。特にLEDディスプレイに用いられるLEDは、マイクロLEDと呼ばれるサイズが $50\mu\text{m} \times 50\mu\text{m}$ 以下で且つ薄板状(薄膜状)のLEDチップを、隣合うチップ同士の間隔が 1mm 未満となるように整列形成し、LEDチップを数 μm の精度で高速に転写して実装することが求められている。

しかし乍ら、特許文献1では、ウェハから仮基板などへの各素子の受け取り時や仮基板から別の仮基板などへの各素子の受け渡し時において、粘着材層の表面のみが各素子の表面側に圧着して粘着材層の表面を圧縮変形させるため、粘着材層の表面の圧縮変形に伴って各素子の表面側に過剰な押圧力がかかり易い。

詳しく説明すると、各素子に対し粘着力を作用させて粘着保持するには、粘着材層を一定量だけ圧縮変形させる圧縮力により、必要な粘着力を得る必要がある。このような平面状態からの圧縮変形における必要変形(変位)は一般的に「潰しシロ」などと呼ばれ、粘着材層を各素子の表面側に押し付けて、潰しシロ分の圧縮変形をさせなければ、必要な粘着力は得られない。

ところが、粘着材層となる圧縮変形(弾性変形)可能な粘着材料は、金属などの剛体と違ってサイズ誤差が大きくて高精度な加工が困難であり、各素子の表面側に対する圧縮変形量を微調整することは至難であった。さらに粘着材層の加工精度やウェハに対する仮基板の組立精度によっては、ウェハ上の各素子に向け仮基板の粘着材層を完全な平行状態で接近移動させることも困難である。

このため、各素子の表面側に対する粘着材層の圧縮変形時には、粘着材層の加工精度や組立精度などの変化要因の影響により、過剰な押圧力で各素子の表面側を無理に変形させてしまい、割れや欠けなどの破損を発生し易いという問題があった。特に微小素子が脆性の肉薄なチップである場合には、破損の発生率が高くなって歩留まりを低下させる原因となる。

【課題を解決するための手段】

【0005】

このような課題を解決するために本発明に係るワーク転写装置は、第一基板に配列した微小素子が含まれる複数の板状ワークを、前記第一基板から受け取って、転写先の第二基板の所定位置に受け渡すワーク転写装置であって、前記第一基板と対向する第一対向位置から前記第二基板と対向する第二対向位置に亘って移動自在に設けられる転写部材と、前記第一基板に配列した前記複数の板状ワークと対向する前記転写部材の転写面に設けられて、前記複数の板状ワークとの対向方向へ弾性変形可能な粘着面を有する粘着部と、前記転写部材の前記転写面において前記粘着部よりも外側に、前記第一基板の第一表面において前記複数の板状ワークよりも外側の第一受け面に向け突出状に設けられて、前記粘着面よりも硬質な反力面を有する反力支持部と、前記第一基板に対して前記転写部材の前記粘着部を前記第一対向位置から前記対向方向へ相対的に接近移動及び隔離移動させる第一接離駆動部と、前記第一接離駆動部を作動制御する制御部と、を備え、前記粘着面の粘着力は、前記第一基板の第一保持部が有する各板状ワークの保持力よりも強く、且つ前記第二基板の第二保持部が有する前記各板状ワークの保持力よりも弱く設定され、前記制御部は、前記第一接離駆動部による前記転写部材と前記第一基板との相対的な接近移動により、前記粘着面が前記複数の板状ワークに当接して圧縮変形するとともに、前記複数の板状ワークを粘着保持し、前記粘着面の圧縮変形に伴い前記反力面が前記第一基板の前記第一受け面に当接して、前記第一接離駆動部による前記転写部材と前記第一基板との相対的な接近移動を停止するように制御されることを特徴とする。

さらに、このような課題を解決するために本発明に係るワーク転写チャックは、第一基板に配列した微小素子が含まれる複数の板状ワークを、前記第一基板から受け取って、転写先の第二基板の所定位置に受け渡すワーク転写チャックであって、前記第一基板と対向

10

20

30

40

50

する第一対向位置から前記複数の板状ワークの受け取り位置へ向け相対的に接近移動するとともに、前記受け取り位置から前記第二基板に対する前記複数の板状ワークの受け渡し位置に向けて移動自在に設けられる転写部材と、前記第一基板に配列した前記複数の板状ワークと対向する前記転写部材の転写面に設けられて、前記複数の板状ワークとの対向方向へ弾性変形可能な粘着面を有する粘着部と、前記転写部材の前記転写面において前記粘着部よりも外側に、前記第一基板の第一表面において前記複数の板状ワークよりも外側の第一受け面に向け突出状に設けられて、前記粘着面よりも硬質な反力面を有する反力支持部と、を備え、前記粘着面の粘着力は、前記第一基板の第一保持部が有する各板状ワークの保持力よりも強く、且つ前記第二基板の第二保持部が有する前記各板状ワークの保持力よりも弱く設定され、前記粘着面は、前記第一対向位置から前記受け取り位置に向かう前記第一基板に対する前記転写部材の相対的な接近移動により、前記複数の板状ワークに当接して圧縮変形するとともに、前記複数の板状ワークを粘着保持し、前記反力面は、前記受け取り位置における前記粘着面の圧縮変形に伴って、前記第一基板の前記第一受け面と当接し、前記転写部材は、前記第一受け面に対する前記反力面の当接により、前記第一基板に対する相対的な接近移動が停止されることを特徴とする。

10

また、このような課題を解決するために本発明に係るワーク転写方法は、第一基板に配列した微小素子が含まれる複数の板状ワークを、前記第一基板から受け取って第二基板の所定位置に受け渡すワーク転写方法であって、転写部材の転写面に設けられる粘着部を、前記第一基板に配列された前記複数の板状ワークと対向させるとともに、前記転写部材の前記転写面において前記粘着部よりも外側の反力支持部が、前記第一基板の第一表面において前記複数の板状ワークよりも外側の第一受け面と対向した状態で、前記転写部材を前記第一基板に向け相対的に接近移動させる接近動工程と、相対的に接近移動した前記転写面の前記粘着部において前記複数の板状ワークとの対向方向へ弾性変形可能な粘着面を、前記複数の板状ワークに当接させるとともに、前記転写部材の前記反力支持部において前記粘着面よりも硬質な反力面を、前記第一基板の前記第一受け面に当接させる突き当て工程と、前記転写部材を前記第一基板から隔離移動させる離動工程と、を含み、前記粘着面の粘着力は、前記第一基板の第一保持部が有する各板状ワークの保持力よりも強く、且つ前記第二基板の第二保持部が有する前記各板状ワークの保持力よりも弱く設定され、前記突き当て工程では、前記複数の板状ワークとの当接により前記粘着面が圧縮変形して、前記複数の板状ワークを粘着保持するとともに、前記粘着面の圧縮変形に伴う前記第一基板の前記第一受け面に対する前記反力面の当接により、前記転写部材のそれ以上の前記第一基板への接近移動を停止させることを特徴とする。

20

30

【図面の簡単な説明】

【0006】

【図1】本発明の実施形態（第一実施形態）に係るワーク転写装置及びワーク転写チャック並びにワーク転写方法として「選択転写方式」を採用した場合の全体構成を示す説明図であり、（a）が初期状態の縦断正面図、（b）が図1（a）の（1B）-（1B）線に沿える第一基板の平面図、（c）が図1（a）の（1C）-（1C）線に沿える転写部材の底面図である。

【図2】ワーク受け取り過程とワーク受け渡し過程の説明図であり、（a）がワーク受け取り過程（突き当て工程）の拡大縦断正面図、（b）がワーク受け渡し過程（突き当て工程）の拡大縦断正面図である。

40

【図3】「選択転写方式」において「間引選択手順」と「部分転写手順」を繰り返した時の説明図であり、（a）がワーク受け取り過程（突き当て工程）の拡大縦断正面図、（b）がワーク受け渡し過程（突き当て工程）の拡大縦断正面図である。

【図4】ワーク受け取り過程とワーク受け渡し過程の詳細に示す説明図であり、（a）がワーク受け取り過程（突き当て工程）の部分拡大縦断正面図、（b）がワーク受け渡し過程（突き当て工程）の部分拡大縦断正面図である。

【図5】粘着部の変形例を示す説明図であり、（a）が初期状態の縦断正面図、（b）が（a）がワーク受け取り過程（突き当て工程）の縦断正面図である。

50

【図6】反力支持部の変形例を示す説明図であり、(a)～(c)が軟質材料からなる転写部材の縮小底面図である。

【図7】反力支持部の変形例を示す説明図であり、(a)～(c)が硬質材料からなる転写部材の縮小底面図である。

【図8】本発明の実施形態(第二実施形態)に係るワーク転写装置及びワーク転写チャック並びにワーク転写方法として「全面転写方式」を採用した場合の説明図であり、(a)が初期状態の拡大縦断正面図、(b)が図8(a)の(8B)-(8B)線に沿える転写部材の拡大底面図、(c)がワーク受け取り過程(突き当て工程)の拡大縦断正面図である。

【図9】板状ワークに対して粘着部が非平行な状態で接近移動した場合の拡大縦断正面図である。

10

【発明を実施するための形態】

【0007】

以下、本発明の実施形態を図面に基づいて詳細に説明する。

本発明の実施形態に係るワーク転写装置Aは、図1～図8に示すように、第一基板10に配列された複数の板状ワークWを、第一基板10から受け取って保持(把持)し、転写先の第二基板20まで搬送してから、第二基板20の所定位置に受け渡すための搬送チャック装置である。特に、真空雰囲気や減圧雰囲気でも利用可能な粘着部材により、複数の板状ワークWを着脱自在に保持(把持)する粘着タイプの搬送チャック装置である。

すなわち、本発明の実施形態に係るワーク転写装置Aは、室内圧力が調整可能な変圧室Bの内部に配備することも可能であり、ワーク転写チャックCを具備している。

20

詳しく説明すると、本発明の実施形態に係るワーク転写装置A及びワーク転写チャックCは、第一基板10と対向する第一対向位置P1から受け取り位置P2へ向け相対的に移動自在に設けられる転写部材1と、第一基板10に配列した複数の板状ワークWと対向する転写部材1の転写面1aに設けられる粘着部2と、転写部材1の転写面1aにおいて粘着部2よりも外側に設けられる反力支持部3と、を主要な構成要素として備えている。

その他に本発明の実施形態に係るワーク転写装置Aは、転写部材1の粘着部2を第一対向位置P1から第一基板10に向けて相対的に接近移動及び隔離移動させる第一接離駆動部4と、転写部材1を第一対向位置P1から第二基板20と対向する第二対向位置P3に亘って移動させる搬送駆動部5と、転写部材1の粘着部2を第二対向位置P3から第二基板20に向けて相対的に接近移動及び隔離移動させる第二接離駆動部6と、第一接離駆動部4などを作動制御する制御部7と、を主要な構成要素として備えている。

30

なお、転写部材1は通常、第一基板10や第二基板20に対して上下方向へ対向するように配置され、上下の対向方向を以下「Z方向」という。Z方向と交差する第一基板10や第二基板20に沿った方向を以下「XY方向」という。

【0008】

複数の板状ワークWは、少なくともその表面側W1が平滑な略矩形(長方形及び正方形を含む角が直角の四辺形)の薄板状や薄膜状に形成され、第一基板10の第一表面10aに複数の板状ワークWを配列している。

複数の板状ワークWの具体例としては、主にマイクロLEDと呼ばれる $50\mu\text{m} \times 50\mu\text{m}$ 以下、詳しくは $30\mu\text{m} \times 30\mu\text{m}$ 以下、さらに詳しくは数十 μm 角のLEDチップや、その他のマイクロデバイスなどの微細化された微小素子などが挙げられる。

40

この微小素子には、ガラスや薄膜素子などの形状が極めて肉薄な脆性小板も含まれる。

また複数の板状ワークWの他の例としては、 $100\mu\text{m}$ 角未満の微小素子や、微小素子以外の微細な平板体や、例えば $300\mu\text{m}$ 角などのLEDチップなどの一般的なサイズのワークを含むことも可能である。

図示例の場合には、複数の板状ワークWのすべてが同じサイズに設定されている。

【0009】

本発明の先行技術となる特開2002-118124号記載の素子実装方法では、素子形成用のウェハ(サファイア基板)上に複数の素子(一辺が $5\mu\text{m} \sim 100\mu\text{m}$ 程度の発

50

光ダイオード)が所定の周期で配列して形成されるとともに、複数の素子の配列を維持したまま個々の素子に分離している。

さらに特開2002-118124号記載の素子実装方法では、個々に分離した素子を操作して各素子を再配列する再配列工程が、周期の整数倍に相当する間隔で飛び飛びに素子を選択して再配列する間引選択手順を含み、再配列した状態を保持したまま各素子を実装基板に転写する転写工程が、選択された素子を実装基板の一部分に転写する部分転写手順を含んでいる。

複数の素子を実装基板に実装する際は、間引選択手順と部分転写手順を繰り返す選択転写方式を採用している。

間引選択手順は、配列された複数の素子のうち選択した素子のみを仮基板(一時保持用基板)に仮転写して再配列し、部分転写手順は、仮基板(一時保持用基板)に仮転写された素子を別の仮基板に再転写し、最終的には別の仮基板から実装基板(配線用基板)に本転写している。

【0010】

本発明において複数の板状ワークWは、前述した特開2002-118124号記載の素子実装方法の「複数の素子」に相当しており、本発明の転写部材1は、「仮基板(一時保持用基板)」や「別の仮基板」に相当している。本発明の第一基板10は、「素子形成用のウェハ(サファイア基板)」などに相当している。

つまり、本発明でいう第一基板10とは、図1~図8に示されるように、その少なくとも表面側がサファイアやガリウムヒ素などからなる素子形成用のウェハのみに限らず、ワーク搬送用のキャリア基板も含まれる。

第一基板10において後述する転写部材1とZ方向へ対向する第一表面10aは、個々に分離された複数の板状ワークWを着脱自在に仮止めする第一保持部11を有している。第一保持部11は、第一表面10aにおいて内側部位に設けられる。このため、第一表面10aの内側部位に対して複数の板状ワークWは、第一保持部11によりX方向やY方向へ所定の周期で配列した状態で移動不能に保持される。

さらに第一表面10aにおいて第一保持部11よりも外側の部位には、第一受け面10bが設けられる。

第一基板10の具体例として図示例の場合には、矩形の第一表面10aを有するキャリア基板などで構成され、第一表面10aの略全体に第一保持部11となる仮固定層を積層している。第一表面10aの内側部位には、複数の板状ワークWをX方向及びY方向へそれぞれ所定の周期で格子状に配列している。第一保持部(仮固定層)11は、レーザ光などの照射に伴って分離可能なUV硬化樹脂などからなる粘着材料を、転写部材1に向けZ方向へ弾性変形可能に突出させて配置することが好ましい。

また図示例では、第一保持部(仮固定層)11の表面において外側部位に第一受け面10bを一体形成している。なお、その他の例として図示しないが、第一表面10aの内側部位のみに第一保持部11となる仮固定層を積層し、第一表面10aの表面において外側部位を第一受け面10bに変更することも可能である。

【0011】

本発明において第二基板20は、「実装基板(配線用基板)」などに相当している。

つまり、本発明でいう第二基板20は、図2や図3に示されるように、実装基板(配線用基板)や回路基板のみに限らず、ワーク搬送用のキャリア基板も含まれる。

第二基板20において後述する転写部材1とZ方向へ対向する第二表面20aは、転写部材1で搬送された複数の板状ワークWが当接する第二保持部21を有している。第二保持部21は、第二表面20aにおいて内側部位に設けられる。このため、第二基板20の第二表面20aに対して複数の板状ワークWは、第二保持部21により転写部材1からX方向やY方向へ所定の周期で配列した状態を維持したまま移動不能に保持される。

さらに第二表面20aにおいて第二保持部21よりも外側には、第二受け面20bが設けられる。

第二基板20の具体例として図示例の場合には、矩形の第二表面20aを有するキャリ

10

20

30

40

50

ア基板などで構成され、第二表面20aの略全体に第二保持部21となる仮固定層を積層している。第二保持部(仮固定層)21は、ペーストなどからなる粘着材料を、転写部材1に向けZ方向へ弾性変形可能に突出させて配置することが好ましい。この仮固定層の少なくとも内側部位は、特開2002-118124号記載の素子実装方法の配線電極や接合用導電材と同様に、複数の板状ワークWの裏面側W2が圧接することで、変形しながら電氣的な接続を果たすように構成されている。

また図示例では、第二保持部(仮固定層)21の表面において外側部位に第二受け面20bを一体形成している。なお、その他の例として図示しないが、第二表面20aの内側部位のみに第二保持部21となる仮固定層を積層し、第二表面20aの表面において外側部位を第二受け面20bに変更することも可能である。

10

【0012】

本発明の第一実施形態に係るワーク転写装置A及びワーク転写チャックCとして図1～図7に示される場合には、前述した「選択転写方式」で採用した例である。

「選択転写方式」では、先ず「間引選択手順」として先ず図2(a)に示されるように、第一基板10に配列された複数の板状ワークWのうち選択した板状ワークWのみを、その配列状態のまま後述する転写部材1の粘着部2に仮転写して再配列する(受け取る)。次に「部分転写手順」として図2(b)に示されるように、転写部材1に受け取った板状ワークWを転写先の第二基板20に向け搬送してから、第二基板20の第二保持部21に再転写する(受け渡す)。これに続いて図3(a)(b)に示されるように、「間引選択手順」と「部分転写手順」を複数回繰り返す。これにより、第一基板10に配列された複数の板状ワークWのうち選択した板状ワークWのみが、第一基板10における各板状ワークWの配列周期の整数倍に相当する間隔で飛び飛びに受け取られ、配列周期の整数倍の間隔のまま第二基板20に受け渡して再配列される。

20

また本発明の第二実施形態に係るワーク転写装置A及びワーク転写チャックCとして図8に示される場合には、「選択転写方式」に代えて「全面転写方式」を採用した例である。

「全面転写方式」では、図8(a)(c)に示されるように、第一基板10に配列された複数の板状ワークWのすべてを、その配列状態のまま後述する転写部材1の粘着部2で受け取る。これに続いて図示しないが、転写先の第二基板20に向け搬送して受け渡す。

【0013】

30

転写部材1は、図1～図8に示されるように、例えば金属、合成石英やセラミックスなどの剛体で、平面度が管理され且つ均一な厚みを有することにより、歪み(撓み)変形しない平板状に形成された定盤などで構成され、その一面に転写面1aを有する。

転写部材1は、転写面1aを第一基板10の第一保持部11や第二基板20の第二保持部21とZ方向へ平行に対向するように配設されるとともに、この平行状態を維持したままZ方向及びXY方向へ移動自在に支持される。

転写部材1の転写面1aは、第一基板10の第一表面10aや第二基板20の第二表面20aの形状に合わせて矩形などに形成される。

転写面1aは、複数の板状ワークWとの対向方向(Z方向)へ圧縮変形可能に配置される粘着部2と、粘着部2よりも外側に配置される反力支持部3と、を有している。

40

【0014】

粘着部2は、転写部材1の厚み方向(Z方向)へ弾性変形可能な材料で転写面1aに形成され、第一基板10に配列された複数の板状ワークWの表面側W1とZ方向へ平行に対向する先端面に、平滑な粘着面2aを有する。

粘着部2の粘着面2aは、第一基板10の第一保持部11や第二基板20の第二保持部21とZ方向へ対向するように先端面の内側部位に配置され、所定の粘着力を有する。粘着面2aの粘着力は、第一基板10の第一保持部11が有する各板状ワークWの保持力よりも強く、且つ第二基板20の第二保持部21が有する各板状ワークWの保持力よりも弱く設定されている。これにより、第一保持部11からの粘着面2aへの板状ワークWの受け取りを可能にするとともに、粘着面2aから第二保持部21への板状ワークWの受け渡

50

しを可能にしている。

さらに粘着部 2 は、図 4 (a) に示されるように、後述する第一接離駆動部 4 で第一基板 1 0 に向け転写部材 1 が Z 方向へ相対的に接近移動することにより、粘着面 2 a が複数の板状ワーク W の表面側 W 1 に当接する。その後の接近移動による押圧力で粘着部 2 が Z 方向へ圧縮変形するように構成される。複数の板状ワーク W の表面側 W 1 に対する粘着部 2 の圧縮量は、粘着面 2 a が圧接し続けることで、各板状ワーク W の引き上げに必要な粘着力を得るように設定されている。

また図 4 (b) に示されるように、後述する第二接離駆動部 6 で転写部材 1 が第二基板 2 0 に向け Z 方向へ相対的に接近移動することにより、複数の板状ワーク W の裏面側 W 2 が第二基板 2 0 の第二保持部 2 1 に当接する。その後の接近移動による押圧力で粘着部 2 が Z 方向へ圧縮変形するように構成される。複数の板状ワーク W の表面側 W 1 に対する粘着部 2 の圧縮量は、粘着面 2 a が圧接し続けることで、第二保持部 2 1 に対する各板状ワーク W の裏面側 W 2 の粘着に必要な押圧力を得るように設定されている。

【 0 0 1 5 】

粘着部 2 の断面形状としては、図 1 ~ 図 4 などに示される凸形状や、図 5 (a) (b) に示される柱形状や、図 8 (a) ~ (c) に示される板形状などが挙げられる。

図 1 ~ 図 4 などの凸形状は、転写面 1 a に沿って粘着部 2 の基部 2 b が積層形成され、基部 2 b の一部から粘着面 2 a のみを部分的に突出させている。図 5 (a) (b) の柱形状は、転写面 1 a の一部に柱状の粘着部 2 が形成されて、その先端面に転写面 1 a から粘着面 2 a を部分的に突出させている。図 8 (a) ~ (c) の板形状は、転写面 1 a に沿って平板状の粘着部 2 が積層成形されて、その先端面に平滑な粘着面 2 a を有している。

さらに粘着面 2 a の形状は、前述した「選択転写方式」と「全面転写方式」で異なる。

すなわち、図 1 ~ 図 7 に示される「選択転写方式」では、第一基板 1 0 の第一保持部 1 1 に配列された複数の板状ワーク W のうち選択した板状ワーク W のみと対向するように粘着面 2 a が複数又は単数配置される。

図示例では、各板状ワーク W の表面側 W 1 と略同じサイズに形成された複数の粘着面 2 a を、複数の板状ワーク W の配列周期の整数倍に相当する間隔で飛び飛びに再配列される（間引選択手順）ように配置している。なお、図 6 (a) ~ (c) 及び図 7 (a) ~ (c) に示される粘着部 2 の断面形状は、凸形状又は柱形状のいずれかである。

これに対し、図 8 に示される「全面転写方式」では、第一基板 1 0 の第一保持部 1 1 に配列された複数の板状ワーク W のすべてと対向するように粘着部 2 が単数又は複数配置される。

図示例では、粘着部 2 の断面形状が平板形状であり、複数の板状ワーク W の表面側 W 1 のすべてを覆うサイズに形成された単数の粘着面 2 a が配置されている。なお、その他の例として図示しないが、粘着部 2 の断面形状を平板状に代えて、凸形状や柱形状に変更して、各板状ワーク W の表面側 W 1 と略同じサイズに形成された複数の粘着面 2 a を、第一基板 1 0 の第一保持部 1 1 に配列された複数の板状ワーク W と同じ周期で格子状に配列することも可能である。

【 0 0 1 6 】

反力支持部 3 は、粘着部 2 となる弾性変形可能な材料と略同じ変形率の軟質材料や、粘着部 2 となる弾性変形可能な材料よりも変形率が小さい硬質材料で転写面 1 a に形成される。反力支持部 3 は、第一基板 1 0 の第一受け面 1 0 b や第二基板 2 0 の第二受け面 2 0 b と Z 方向へ平行に対向する先端面に、平滑な反力面 3 a を有する。

反力面 3 a は、転写部材 1 の転写面 1 a において粘着部 2 が配置される内側部位よりも外側の部位に、粘着部 2 の粘着面 2 a と平行に配置される。

第一受け面 1 0 b に対する反力面 3 a の突出量は、図 4 (a) に示されるように、後述する第一接離駆動部 4 により第一基板 1 0 と転写部材 1 が Z 方向へ相対的に接近移動して両者間の第一間隔 L 1 が所定寸法に到達した時に、反力面 3 a と第一受け面 1 0 b の当接による反発力で、第一基板 1 0 と転写部材 1 の第一間隔 L 1 が所定寸法未満とならないよ

10

20

30

40

50

うに設定されている。詳しく説明すると、第一基板 10 と転写部材 1 の相対的な接近移動により、複数の板状ワーク W の表面側 W1 に粘着部 2 a が当接して粘着部 2 を Z 方向へ所定量だけ圧縮変形させた時点で、粘着部 2 の圧縮変形を停止させる。すなわち、粘着部 2 が Z 方向への圧縮変形により、板状ワーク W の引き上げに必要な粘着力を得た時点で、複数の板状ワーク W に対する粘着部 2 の過剰な圧縮変形を防いで、各板状ワーク W の厚みに準じた粘着力が得られるように設定している。

また第二受け面 20 b に対する反力面 3 a の突出量は、図 4 (b) に示されるように、後述する第二接離駆動部 6 により転写部材 1 と第二基板 20 が Z 方向へ相対的に接近移動して両者間の第二間隔 L2 が所定寸法に到達した時に、反力面 3 a と第二受け面 20 b の当接による反発力で、転写部材 1 と第二基板 20 の第二間隔 L2 が所定寸法未満とならないように設定されている。詳しく説明すると、転写部材 1 と第二基板 20 の相対的な接近移動により、複数の板状ワーク W の裏面側 W2 が第二基板 20 の第二保持部 21 に当接して粘着部 2 を Z 方向へ所定量だけ圧縮変形させた時点で、粘着部 2 の圧縮変形を停止させる。すなわち、粘着部 2 が Z 方向への圧縮変形により、第二保持部 21 に対する各板状ワーク W の裏面側 W2 の粘着に必要な押圧力を得た時点で、複数の板状ワーク W に対する粘着部 2 の過剰な圧縮変形を防いで、各板状ワーク W の厚みに準じた押圧力が得られるように設定している。

【 0017 】

さらに反力支持部 3 は、転写部材 1 の転写面 1 a に対して粘着部 2 が配置される内側部位を囲むように配置され、反力支持部 3 の一部には、粘着部 2 が配置される内側部位と外側部位に連通する通気路 3 b を有することが好ましい。

また反力支持部 3 において反力面 3 a のサイズ (面積) は、反力支持部 3 の構成材料によって異なる。すなわち、図 1 (c) 及び図 8 (b) や図 6 (a) (b) (c) に示されるように、反力支持部 3 の構成材料が粘着部 2 と同質な弾性材料で一体成形又は一体的に形成した場合には、粘着部 2 の経時劣化に伴い粘着部 2 と反力支持部 3 が同時交換可能になる。

軟質材料からなる反力支持部 3 の形状としては、図 1 (c) 及び図 8 (b) に示される台形状や、図 6 (a) に示される長尺矩形状や、図 6 (b) に示される短尺矩形状や、図 6 (c) に示される太型 L 字状などが挙げられる。

図 1 (c) 及び図 8 (b) の台形状は、矩形などに形成された転写面 1 a の外縁に沿って台形の反力支持部材 31 を複数 (4 つ) 離散配置している。複数の反力支持部材 31 の間で且つ転写面 1 a の角部には、通気路 3 b が配置される。図 6 (a) の長尺矩形状は、長尺な矩形の反力支持部材 32 が複数 (4 つ) それぞれの間に通気路 3 b を挟んで離散配置されている。図 6 (b) の短尺矩形状は、短尺な矩形の反力支持部材 33 が複数 (8 つ)、それぞれの間に通気路 3 b を挟んで離散配置されている。図 6 (c) の太型 L 字状は、太い L 字状の反力支持部材 34 が複数 (4 つ) それぞれの間に通気路 3 b を挟んで配置されている。

なお、その他の例として図示しないが、反力支持部 3 の形状や数などを図示例以外の形状や数などに変更することも可能である。

【 0018 】

また反力支持部 3 の構成材料が粘着部 2 となる弾性変形可能な材料よりも変形率が小さい硬質材料である場合には、図 7 (a) (b) (c) に示されるように、Z 方向への変形率が小さいため、反力支持部 3 の形状の小型化により総受け面積を小さくしても所定の反発力を得ることが可能になる。

硬質材料からなる反力支持部 3 の形状としては、図 7 (a) に示される角矩形状や、図 7 (b) に示される丸形状や、図 7 (c) に示される細型 L 字状などが挙げられる。

図 7 (a) の角矩形状は、転写面 1 a の四隅に矩形状の反力支持部材 35 が複数 (4 つ) それぞれの間に通気路 3 b を挟んで離散配置されている。図 7 (b) の丸形状は、転写面 1 a の四隅と外縁の中間位置に丸形状の反力支持部材 36 が複数 (8 つ) それぞれの間に通気路 3 b を挟んで離散配置されている。図 7 (c) の細型 L 字状は、細い L 字状の反

10

20

30

40

50

力支持部材 37 が複数 (4 つ) それぞれの間に通気路 3b を挟んで離散配置されている。

なお、その他の例として図示しないが、反力支持部 3 の形状や数などを図示例以外の形状や数などに変更することも可能である。

【0019】

第一接離駆動部 4 は、転写部材 1 が第一基板 10 より離れた第一対向位置 P1 と、粘着部 2 が第一基板 10 に配列した複数の板状ワーク W の表面側 W1 と当接 (圧接) する受け取り位置 P2 とに亘って、転写部材 1 の粘着部 2 を Z 方向へ相対的に接近移動及び隔離移動させるアクチュエーターなどで構成される。

第一接離駆動部 4 となるアクチュエーターなどは、後述する制御部 7 により転写部材 1 又は第一基板 10 のいずれか一方か、若しくは転写部材 1 及び第一基板 10 の両方を、転写面 1a (粘着面 2a, 反力面 3a) と第一表面 10a (第一保持部 11, 第一受け面 10b) が平行状態に維持されたまま Z 方向へ相対的に接近或いは離隔するように移動させるように作動制御される。

第一接離駆動部 4 により転写部材 1 の粘着部 2 は、図 4 (a) に示されるように、第一対向位置 P1 から受け取り位置 P2 に向け接近移動して、複数の板状ワーク W の受け取りが行われ、その終了後に受け取り位置 P2 から第一対向位置 P1 に向け隔離移動する。詳しく説明すると、受け取り位置 P2 において、粘着部 2 の粘着面 2a が複数の板状ワーク W の表面側 W1 に当接 (圧接) して粘着部 2 を圧縮変形させる。これと略同時に、反力支持部 3 が第一基板 10 の第一受け面 10b に当接 (圧接) して、第一接離駆動部 4 によるそれ以上の転写部材 1 と第一基板 10 との相対的な接近移動を停止させる。

第一接離駆動部 4 の具体例として図 1 ~ 図 8 に示される例の場合には、転写部材 1 を第一基板 10 に向けて下降させている。

また、その他の例として図示しないが、転写部材 1 に代えて第一基板 10 を上昇させることや、転写部材 1 及び第一基板 10 の両方を互いに接近或いは離隔移動させるなどの変更が可能である。

【0020】

搬送駆動部 5 は、転写部材 1 が第一基板 10 より離れた第一対向位置 P1 と、転写部材 1 が第二基板 20 より離れた第二対向位置 P3 とに亘って、転写部材 1 の粘着部 2 を Z 方向と交差する X 方向や Y 方向などへ相対的に移動させる駆動源である。

搬送駆動部 5 となる駆動源は、アクチュエーターなどで構成され、後述する制御部 7 により転写部材 1 又は離間配置された第一基板 10 と第二基板 20 のいずれか一方か、若しくは転写部材 1 及び第一基板 10 と第二基板 20 の両方を X 方向や Y 方向などへ相対的に移動させるように作動制御される。

搬送駆動部 5 の具体例として図 1 ~ 図 8 に示される例の場合には、転写部材 1 のみを第一基板 10 から第二基板 20 に向けて往復移動させている。

また、その他の例として図示しないが、転写部材 1 に代えて第一基板 10 と第二基板 20 を移動させることや、転写部材 1 及び第一基板 10 と第二基板 20 の両方を互いに移動させるなどの変更が可能である。

【0021】

第二接離駆動部 6 は、転写部材 1 が第二基板 20 より離れた第二対向位置 P3 と、粘着部 2 で受け取った複数の板状ワーク W の裏面側 W2 が第二基板 20 と当接 (圧接) する受け渡し位置 P4 とに亘って、転写部材 1 の粘着部 2 を Z 方向へ相対的に接近移動及び隔離移動させるアクチュエーターなどで構成される。

第二接離駆動部 6 となるアクチュエーターなどは、後述する制御部 7 により転写部材 1 又は第二基板 20 のいずれか一方か、若しくは転写部材 1 及び第二基板 20 の両方を、転写面 1a (粘着面 2a, 反力面 3a) と第二表面 20a (第二保持部 21, 第二受け面 20b) が平行状態に維持されたまま Z 方向へ相対的に接近或いは離隔するように移動させるように作動制御される。

第二接離駆動部 6 により転写部材 1 の粘着部 2 で受け取った複数の板状ワーク W は、図 4 (b) に示されるように、第二対向位置 P3 から受け渡し位置 P4 に向け接近移動して

、複数の板状ワークWの受け渡しが行われ、その終了後に受け渡し位置P4から第二対向位置P3に向け隔離移動する。詳しく説明すると、受け渡し位置P4において、粘着部2の粘着面2aで受け取った複数の板状ワークWの裏面側W2が第二基板20の第二保持部21に当接（圧接）して粘着部2を圧縮変形させる。これと略同時に、反力支持部3が第二基板20の第二受け面20bに当接（圧接）して、第二接離駆動部6によるそれ以上の転写部材1と第二基板20との相対的な接近移動を停止させる。

第二接離駆動部6の具体例として図1～図8に示される例の場合には、転写部材1を第二基板20に向けて下降させている。

また、その他の例として図示しないが、転写部材1に代えて第二基板20を上昇させることや、転写部材1及び第二基板20の両方を互いに接近或いは離隔移動させるなどの変更が可能である。

10

【0022】

制御部7は、第一接離駆動部4や搬送駆動部5や第二接離駆動部6だけでなく変圧室Bの室圧調整手段などとそれぞれ電氣的に接続した制御回路（図示しない）を有するコントローラである。制御部7となるコントローラは、制御回路に予め設定されたプログラムに従って、予め設定されたタイミングで順次それぞれ作動制御している。

制御部7の制御回路に設定されたプログラムを、ワーク転写装置A及びワーク転写チャックCを用いたワーク転写方法として説明する。

本発明の実施形態に係るワーク転写装置A及びワーク転写チャックCによるワーク転写方法は、第一基板10から転写部材1へのワーク受け取り過程と、転写部材1から第二基板20へのワーク受け渡し過程と、を主要な工程として含んでいる。

20

【0023】

ワーク受け取り過程は、第一基板10及び転写部材1の相対的な接近移動に伴って転写部材1の粘着部2を第一基板10の第一保持部11に向け接近移動させ且つ転写部材1の反力支持部3を第一基板10の第一受け面10bに向け接近移動させる接近動工程と、粘着部2を複数の板状ワークWに当接させ且つ反力支持部3を第一受け面10bに当接させる突き当て工程と、転写部材1を第一基板10から隔離移動させる離動工程と、を含んでいる。

ワーク受け取り過程の接近動工程では、第一接離駆動部4により転写部材1の粘着部2を第一基板10に配列された複数の板状ワークWに対してZ方向へ相対的に接近移動させている。これと同時に転写部材1の反力支持部3を第一基板10の第一受け面10bに対してZ方向へ相対的に接近移動させている。

30

ワーク受け取り過程の突き当て工程では、その後の第一接離駆動部4により転写部材1の粘着部2を複数の板状ワークWの表面側W1に当接（圧接）して粘着させている。このため、粘着部2の粘着面2aに複数の板状ワークWの表面側W1が粘着保持される。

さらにこれと同時に、転写部材1の反力支持部3を第一基板10の第一受け面10bに当接（圧接）させている。このため、第一接離駆動部4によるそれ以上の転写部材1及び第一基板10の相対的な接近移動が停止される。

ワーク受け取り過程の離動工程では、第一接離駆動部4により転写部材1を第一基板10から隔離移動させている。その際に粘着面2aの粘着力は、第一基板10の第一保持部11が有する各板状ワークWの保持力よりも強く設定されるため、第一基板10の粘着部2で受け取った複数の板状ワークWの裏面側W2が、第一基板10の第一保持部11から剥がれて、ワーク受け取り過程が完了する。

40

【0024】

ワーク受け渡し過程は、第二基板20に向けた転写部材1の接近移動に伴って転写部材1の粘着部2を第二基板20の第二保持部21に向け接近移動させ且つ転写部材1の反力支持部3を第二基板20の第二受け面20bに向け接近移動させる接近動工程と、粘着部2を第二基板20の第二保持部21に当接させ且つ反力支持部3を第二受け面20bに当接させる突き当て工程と、転写部材1を第二基板20から隔離移動させる離動工程と、を含んでいる。

50

ワーク受け渡し過程の接近動工程では、第二接離駆動部 6 により転写部材 1 の粘着部 2 で受け取った複数の板状ワーク W を第二基板 2 0 の第二保持部 2 1 に対して Z 方向へ相対的に接近移動させている。これと同時に転写部材 1 の反力支持部 3 を第二基板 2 0 の第二受け面 2 0 b に対して Z 方向へ相対的に接近移動させている。

ワーク受け渡し過程の突き当て工程では、その後の第二接離駆動部 6 により転写部材 1 の粘着部 2 の粘着部 2 で受け取った複数の板状ワーク W の裏面側 W 2 を、第二基板 2 0 の第二保持部 2 1 に当接（圧接）して粘着させている。このため、第二基板 2 0 の第二保持部 2 1 に複数の板状ワーク W の裏面側 W 2 が粘着保持される。

さらにこれと同時に、転写部材 1 の反力支持部 3 を第二基板 2 0 の第二受け面 2 0 b に当接（圧接）させている。このため、第二接離駆動部 6 によるそれ以上の転写部材 1 及び第二基板 2 0 の相対的な接近移動が停止される。

10

ワーク受け渡し過程の離動工程では、第二接離駆動部 6 により転写部材 1 を第二基板 2 0 から隔離移動させている。その際に粘着面 2 a の粘着力は、第二基板 2 0 の第二保持部 2 1 が有する各板状ワーク W の保持力よりも弱く設定されるため、第二基板 2 0 の第二保持部 2 1 に粘着保持した複数の板状ワーク W の表面側 W 1 から第一基板 1 0 の粘着部 2 が剥がれて、ワーク受け渡し過程が完了する。

【 0 0 2 5 】

一方、粘着部 2 は、転写部材 1 と第一基板 1 0 又は第二基板 2 0 の接近移動に伴い各板状ワーク W と当接（圧接）して Z 方向へ圧縮変形するが、粘着部 2 の弾性変形限界へ徐々に近づき、最終的には弾性変形限界を到達してしまう。弾性変形限界を超えた粘着部 2 は、それ以上に圧縮不能となり、それ以降の接近移動は、過剰な押圧力となって板状ワーク W を無理に変形させ、割れや欠けなどの破損の発生原因となる。

20

このような問題点を解決するには、転写部材 1 と第一基板 1 0 又は第二基板 2 0 の接近移動で粘着部 2 に圧縮力を加えた時の変形変位と、その変形変位により得られる圧縮力との相関関係を予め計測しておき、この測定値に基づいて粘着部 2 の圧縮時における変形変位を適正範囲に設定することが好ましい。すなわち、粘着部 2 に対して反力支持部 3 を高低差が付くように設定することが好ましい。

粘着部 2 の圧縮力は、第一接離駆動部 4 による接近移動で転写部材 1 と第一基板 1 0 の間隔が狭くなり、粘着部 2 の粘着面 2 a が複数の板状ワーク W の表面側 W 1 に当接することで生じる。この圧縮力は、第一基板 1 0 又は転写部材 1 のいずれか一方にロードセルなどの荷重センサー（図示しない）を設置することや、第一接離駆動部 4 の駆動トルクを監視することで計測可能となる。

30

しかし、複数の板状ワーク W がマイクロ L E D などのような微小素子である場合には、粘着部 2 との接触面積が極めて小さいため、粘着部 2 の圧縮時における変形変位や圧縮力も微小で非常に検出し難い。

そこで、本発明の実施形態に係るワーク転写装置 A 及びワーク転写チャック C は、転写部材 1 の転写面 1 a において粘着部 2 よりも外側に反力支持部 3 を設け、転写部材 1 と第一基板 1 0 の接近移動で粘着部 2 の粘着面 2 a が複数の板状ワーク W の表面側 W 1 に当接すると同時に、反力支持部 3 を第一基板 1 0 の第一受け面 1 0 b に当接させている。この場合には、反力支持部 3 と第一受け面 1 0 b の当接面積を、ロードセルなどの荷重センサーや第一接離駆動部 4 の駆動トルクでも検出が可能な面積に設定する必要がある。

40

つまり、第一基板 1 0 の複数の板状ワーク W に対する転写部材 1 の粘着部 2 の受圧面積を拡大することで、単位面積当たりの圧縮応力が減り、同時に反力を生じ易くなる。

これによって、粘着部 2 の圧縮時における変形変位や圧縮力が正確に検出可能になり、予め計測した相関関係に基づいて粘着部 2 の圧縮時における変形変位を適正範囲に設定することができる。

【 0 0 2 6 】

そして、転写部材 1 の転写面 1 a に粘着部 2 よりも外側に反力支持部 3 を配置した機能について説明する。

・ワーク受け取り過程の接近動工程において、少数の板状ワーク W に対する粘着部 2 の

50

当接時のように反力が得られ難い場合であっても、少数の板状ワークWと粘着部2の当接後に、反力支持部3を第一基板10の第一受け面10bに当接させることで、明確な反力が生じて、少数の板状ワークWとの接触変位を正確に検出可能にする。

例えば図2(a)(b)及び図3(a)(b)に示した「選択転写方式」のように、第一基板10に配列された複数の板状ワークWのうち少数の板状ワークWのみに、粘着部2の粘着面2aを当接させる場合でも、少数の板状ワークWの表面側W1に対する粘着部2の粘着面2aの接触変位を正確に検出できる。

・ワーク受け取り過程の突き当て工程において、複数の板状ワークWに粘着部2が過剰に押圧する場合であっても、粘着部2による押圧に対し反力支持部3と第一受け面10bの当接による反力を生じさせて、押圧力に対する圧縮抵抗と成り得る。

これにより、各板状ワークWに対する過剰な圧縮力が防止可能になるとともに、微細な構造の粘着部2の塑性変形、亀裂や破断が未然に防止可能になる。

・ワーク受け取り過程の接近動工程において図9に示されるように、複数の板状ワークWに対して粘着部2が非平行な状態で接近移動する場合であっても、板状ワークWと粘着部2の当接より前に反力支持部3が第一受け面10bに当接して押圧力を受けることにより、反力が生じて押圧力の異常発生を正確に検出可能にする。

図9に示される例では、転写部材1の転写面1aの外縁に沿って反力支持部3が額縁状に形成されている。第一基板10の第一受け面10bに対して転写部材1の粘着面2a及び反力支持部3が傾斜した状態で接近移動することにより、最初に反力支持部3の反力面3aの外縁3aが第一受け面10bに当接している。このため、第一基板10に対する転写部材1の傾斜が未然に検出できる。

【0027】

なお、粘着部2の圧接による各板状ワークWの受け取り時や受け渡し時において、転写部材1から粘着部2の粘着面2aなどに対して微小振動が伝播するように構成することも可能である。

ちなみに各板状ワークWの表面側W1には、微細な凹凸が有り、各板状ワークWがマイクロLEDや肉薄な脆性小板などの微小素子や平板体などであっても、その表面側W1には微細な凹凸が有ることになり変わらない。これと同様に粘着部2の粘着面2aにも微細な凹凸が有る。

また、粘着面2aを構成する粘着材料は、各板状ワークWの表面側W1よりも柔軟で変形し易い。

このため下記の理由により、第一基板10に配列された複数の板状ワークWの表面側W1に対して粘着部2の粘着面2aを圧接させる当接時(ワーク受け取り過程の突き当て工程)では、各板状ワークWの表面側W1と粘着部2の粘着面2aが必要以上の強度で粘着され、その後の受け渡し時(ワーク受け渡し過程の突き当て工程)において剥がすことが困難になる。

剥離困難な第一の理由としては、外的な押圧力により粘着部2の粘着面2aの微細な凹凸が弾性的に圧縮変形して、粘着面2aの微細な凹凸内の空気が押し出されてしまう。押圧力の終了後は、粘着面2aの微細な凹凸が復元(膨張)変形するため、各板状ワークWの表面側W1の微細な凹凸との間に減圧空間が発生して剥離し難くなる。

剥離困難な第二の理由としては、外的な押圧力により各板状ワークWの表面側W1が、粘着部2の柔軟な粘着面2aに埋もれてしまう。このため、各板状ワークWの外周エッジ部に粘着面2aの粘着材料が絡み付いて剥離し難くなる。

【0028】

そこで、本発明の実施形態に係るワーク転写装置A及びワーク転写チャックCの作動は、大気雰囲気で行う「大気作動」も可能であるが、減圧雰囲気で行う「減圧作動」の方が好ましい。

「減圧作動」の場合には、図2や図3に示されるように、室内圧力が調整可能な変圧室Bの内部にワーク転写装置Aを配置して、第一接離駆動部4による第一基板10から転写部材1への各板状ワークWの受け取りと、搬送駆動部5による各板状ワークWの搬送と、

10

20

30

40

50

第二接離駆動部 6 による転写部材 1 から第二基板 20 への受け渡し、を変圧室 B の室内で行うことが好ましい。

変圧室 B は、チャンバー（図示しない）の内部に形成され、変圧室 B の室内を大気雰囲気から所定真空度の減圧雰囲気に調整する室圧調整手段（図示しない）を有している。

室圧調整手段は、真空ポンプなどの排気源からなり、制御部 7 により作動制御される。

室圧調整手段の制御例としては、各板状ワーク W の受け取り時において、変圧室 B 内を大気圧よりも低圧な第一減圧雰囲気に制御することが好ましい。第二基板 20 への搬送時及び受け渡し時には、大気圧に制御することが好ましい。各板状ワーク W からの粘着部 2 の剥離時には、第一減圧雰囲気と同じ又はそれよりも低圧な第二減圧雰囲気に制御することが好ましい。

10

第一減圧雰囲気や第二減圧雰囲気の具体例としては、第一減圧雰囲気を約 90 Kpa、第二減圧雰囲気を約 80 Kpa などのように大気圧（約 101.3 KPa）P0 から約 10 Kpa 程度ずつ減圧されるように設定することが好ましい。

【0029】

このような本発明の実施形態に係るワーク転写装置 A 及びワーク転写チャック C 並びにワーク転写方法によると、第一接離駆動部 4 で転写部材 1 が第一基板 10 と離れた第一対向位置 P1 から第一基板 10 に向け（Z 方向へ）接近移動する。

これにより、転写部材 1 の粘着部 2（粘着面 2a）が、複数の板状ワーク W（表面側 W1）に当接し、その後の接近移動に伴い粘着部 2 が圧縮変形する。この圧縮変形に伴い、粘着部 2（粘着面 2a）が複数の板状ワーク W（表面側 W1）に圧接し続けることで、粘着部 2（粘着面 2a）に複数の板状ワーク W（表面側 W1）が粘着保持される。

20

このワーク粘着保持と略同時に反力支持部 3 が第一基板 10 の第一受け面 10b に当接して、第一接離駆動部 4 によるそれ以上の転写部材 1 及び第一基板 10 の相対的な接近移動が停止される。このため、複数の板状ワーク W（表面側 W1）に対する粘着部 2 の過剰な圧縮変形を回避して、各板状ワーク W の厚みに準じた粘着力が得られる。

その後第一接離駆動部 4 で転写部材 1 が第一基板 10 と（Z 方向へ）相対的に隔離移動して、第一基板 10 の第一表面 10a から複数の板状ワーク W（裏面側 W2）が剥がれる。このため、第一基板 10 から複数の板状ワーク W が転写部材 1 に受け取られる。

したがって、第一基板 10 から転写部材 1 への複数の板状ワーク W の受け取り時における、粘着部 2 の過剰な押圧による複数の板状ワーク W の無理な変形を防止することができる。

30

その結果、各素子の受け取り時において粘着材層の表面のみが各素子の表面側に圧着して粘着材層の表面を圧縮変形させる従来のものに比べ、第一基板 10 から複数の板状ワーク W を破損させることなく転写部材 1 に受け取ることができる。

このため、複数の板状ワーク W がマイクロ LED や肉薄な脆性小板のような微小素子であっても、ワーク受け取りに伴う破損の発生率を低下させて歩留まりの向上が図れる。

さらに粘着部 2 と反力支持部 3 を同質材料で一体成形又は一体的に形成した場合には、粘着部 2 の経時劣化による摩耗又は粘着力や平面度の低下で、粘着部 2 と反力支持部 3 を同時に交換することが可能になる。これにより、粘着部 2 及び反力支持部 3 の保守管理が容易になって利便性に優れる。

40

また、反力支持部 3 を粘着部 2 の構成材料よりも硬質な材料で形成した場合には、反力支持部 3 を粘着部 2 と同様な軟質な材料で形成した場合に比べ、Z 方向への変形率が小さいため、反力支持部 3 の当接面積が比較的狭くても所定の反発力を得ることが可能になる。これにより、転写部材 1 の転写面 1a をコンパクト化できて軽量化が図れる。

これに加えて、転写部材 1 と第一基板 10 の接近移動で粘着部 2 の粘着面 2a が複数の板状ワーク W の表面側 W1 に当接すると同時に、反力支持部 3 を第一基板 10 の第一受け面 10b に当接させた場合には、粘着部 2 の圧縮時における変形変位や圧縮力が正確に検出可能になる。これにより、粘着部 2 の圧縮時における変形変位を予め計測した相関関係に基づいて適正範囲に設定でき、板状ワーク W の破損発生率を確実に低下させることができる。

50

【0030】

特に、転写部材1の粘着部2を第一対向位置P1から第二対向位置P3に亘って対向方向(Z方向)と交差する方向(X方向やY方向)へ移動させる搬送駆動部5と、第二基板20に対して転写部材1の粘着部2を第二対向位置P3から対向方向(Z方向)へ相対的に接近移動及び隔離移動させる第二接離駆動部6と、を備え、第二基板20の第二表面20aが、転写部材1と対向して設けられる複数の板状ワークWの保持部(第二保持部)21と、保持部21よりも外側に設けられる第二受け面20bと、を有し、制御部7は、第二接離駆動部6による転写部材1と第二基板20との相対的な接近移動により、粘着部2で受け取った複数の板状ワークWが第二基板20の保持部(第二保持部)21に当接して粘着部2を圧縮変形するとともに、反力支持部3が第二基板20の第二受け面20bに当接して、第二接離駆動部6による転写部材1と第二基板20との相対的な接近移動を停止するように制御されることが好ましい。

10

この場合には、第一基板10から転写部材1への複数の板状ワークWの受け取り後に、搬送駆動部5で転写部材1が第一対向位置P1から第二対向位置P3に向け(X方向やY方向へ)搬送される。これに続き第二接離駆動部6で転写部材1が第二基板20と離れた第二対向位置P3から第二基板20に向け(Z方向へ)接近移動する。

これにより、転写部材1の複数の粘着部2で受け取った複数の板状ワークW(裏面側W2)が、第二基板20の保持部(第二保持部)21に当接し、その後の接近移動に伴い複数の板状ワークW(裏面側W2)が第二基板20の保持部(第二保持部)21に圧接することで、第二基板20の保持部(第二保持部)21に複数の板状ワークW(裏面側W2)が粘着などで保持(把持)される。

20

このワーク保持と略同時に反力支持部3が第二基板20の第二受け面20bに当接して、第二接離駆動部6によるそれ以上の転写部材1及び第二基板20の接近移動が停止される。このため、複数の板状ワークW(表面側W1)に対する粘着部2の過剰な圧縮変形を回避して、粘着部2の過剰な反発力により各板状ワークW(裏面側W2)が第二基板20の保持部(第二保持部)21に向け過剰に押し付けられない。

その後第二接離駆動部6で転写部材1が第二基板20と(Z方向へ)相対的に隔離移動して、複数の板状ワークW(表面側W1)から転写部材1の粘着部2(粘着面2a)が剥がれる。このため、転写部材1から複数の板状ワークWが第二基板20に受け渡される。

30

したがって、転写部材1から第二基板20への複数の板状ワークWの受け渡し時における、粘着部2の過剰な押圧による複数の板状ワークWの無理な変形を防止することができる。

その結果、各素子の受け渡し時において粘着材層の表面のみが各素子の表面側に圧着して粘着材層の表面を圧縮変形させる従来のものに比べ、転写部材1から複数の板状ワークWを破損させることなく第二基板20に受け渡すことができる。

このため、複数の板状ワークWがマイクロLEDや肉薄な脆性小板のような微小素子であっても、ワーク受け渡しに伴う破損の発生率を低下させて歩留まりの向上が図れる。

【0031】

さらに、転写部材1の反力支持部3が、第一基板10の第一受け面10b又は第二基板20の第二受け面20bと平行に対向する反力面3aを有し、反力面3aを粘着部2の粘着面2aと平行で且つ粘着部2の配置部位を囲むように配置することが好ましい。

40

この場合には、転写部材1及び第一基板10の相対的な接近移動で、第一基板10の第一受け面10bや第二基板20の第二受け面20bに反力支持部3の反力面3aを当接させることにより、反力支持部3を介して転写部材1が第一受け面10bや第二受け面20bに倣って全体的に姿勢制御される。

このため、反力面3aと平行な粘着部2の粘着面2aが複数の板状ワークW(表面側W1)と平行に当接して圧接する。

したがって、複数の板状ワークWの受け取り時や受け渡し時における、粘着部2の過剰な偏圧による複数の板状ワークWの無理な変形を防止することができる。

50

その結果、サイズ誤差が大きくて高精度な加工の困難な弾性材料で粘着部 2 を作成する場合や、第一基板 1 0 に配列した複数の板状ワーク W に対する転写部材 1 の組立精度が劣る場合であっても、粘着部 2 により複数の板状ワーク W を平行に押圧できる。

このため、ワーク受け取りやワーク受け取りに伴う破損の発生率を確実に低下させて歩留まりの更なる向上が図れる。破損の発生率を低下させずに受け取りを確実に実行して、歩留まりの向上が図れる。

これに加えて反力面 3 a が粘着部 2 の配置部位を囲むように配置されるため、転写部材 1 及び第一基板 1 0 の相対的な接近移動で、反力支持部 3 の反力面 3 a が第一基板 1 0 の第一受け面 1 0 b や第二基板 2 0 の第二受け面 2 0 b に当接すると、反力面 3 a で囲まれた粘着部 2 の配置部位（内側部位）が気密状態となる。この気密状態では、粘着部 2 の圧縮変形により、反力面 3 a で囲まれた内側部位の内圧が過剰に上昇するおそれがある。

そこで、反力支持部 3 の一部に粘着部 2 の配置部位の内外に連通する通気路 3 b を有することが好ましい。この場合には、反力面 3 a で囲まれた粘着部 2 の配置部位（内側部位）の内圧が上昇しても、通気路 3 b を通って外側部位に抜けて、過剰な内圧上昇を防止できる。

【 0 0 3 2 】

また、転写部材 1 及び粘着部 2 や第一基板 1 0 又は第二基板 2 0 が変圧室 B の内部に配置され、変圧室 B は、制御部 7 で作動制御される室圧調整手段を有し、制御部 7 は、室圧調整手段により変圧室 B を、粘着部 2 による複数の板状ワーク W の受け取り時に大気圧よりも低圧な第一減圧雰囲気（第一減圧雰囲気）に制御し、第二接離駆動部 6 による第二基板 2 0 への受け渡し時に大気圧に戻し、第二接離駆動部 6 による複数の板状ワーク W からの粘着部 2 の剥離時に第一減圧雰囲気と同じ又はそれよりも低圧な第二減圧雰囲気（第二減圧雰囲気）に制御することが好ましい。

この場合には、押圧力により複数の板状ワーク W の表面側 W 1 や粘着部 2 の粘着面 2 a の微細な凹凸が弾性的に圧縮変形したり、押圧力により複数の板状ワーク W の表面側 W 1 が、柔軟な粘着部 2 の粘着面 2 a に埋もれて各板状ワーク W の外周エッジ部に粘着部 2 の粘着材料が絡み付いたりしても、その後には剥離困難とならない。

したがって、変圧室 B の内圧制御で複数の板状ワーク W の粘着と剥離をより確実に実行することができる。

その結果、第一基板 1 0 から複数の板状ワーク W を確実に受け取って第二基板 2 0 の所定位置へ確実に受け渡すことができ、更なる受け渡し精度の向上が図れる。

【 0 0 3 3 】

なお、前示の実施形態において図示例では、第一基板 1 0 が矩形の第一表面 1 0 a を有するキャリア基板で構成される場合を説明したが、これに限定されず、第一基板 1 0 を素子形成用のウェハなどに変更してもよい。

さらに第二基板 2 0 が矩形の第二表面 2 0 a を有するキャリア基板で構成される場合を説明したが、これに限定されず、第二基板 2 0 を実装基板（配線用基板）や回路基板などに変更してもよい。

これらの場合においても、前述した第一実施形態及び第二実施形態と同様な作用や利点を得られる。

【 符号の説明 】

【 0 0 3 4 】

A	ワーク転写装置	C	ワーク転写チャック
1	転写部材	1 a	転写面
2	粘着部	2 a	粘着面
3	反力支持部	3 a	反力面
4	第一接離駆動部	5	搬送駆動部
6	第二接離駆動部	7	制御部
1 0	第一基板	1 0 a	第一表面
1 0 b	第一受け面	2 0	第二基板

10

20

30

40

50

- 20 a 第二表面
- 20 b 第二受け面
- 21 保持部 (第二保持部)
- P1 第一対向位置
- P2 受け取り位置
- P3 第二対向位置
- P4 受け渡し位置
- W 板状ワーク

【要約】 (修正有)

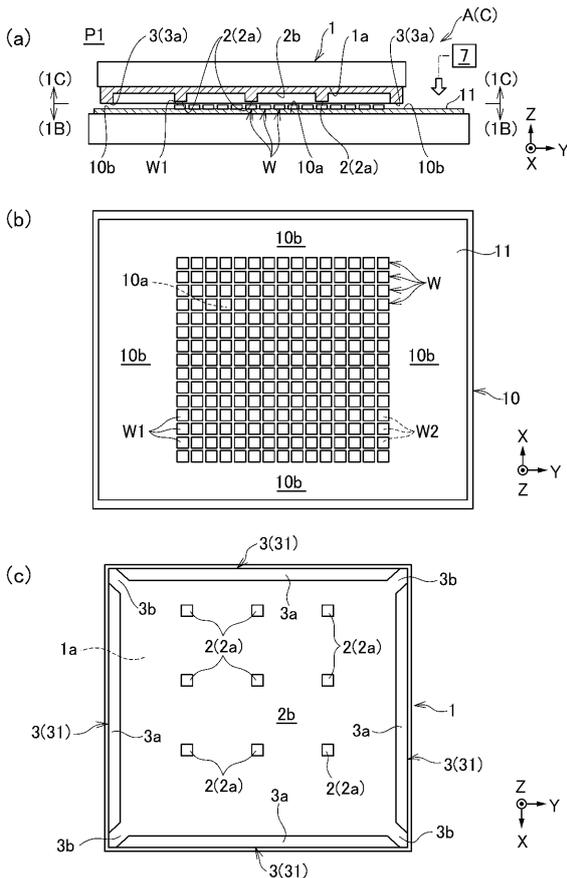
【課題】第一基板から転写部材への転写時に、粘着部の過剰な押圧による複数の板状ワークの変形を防止する。

【解決手段】第一対向位置 P1 から第二対向位置 P3 に亘って移動自在な転写部材と、第一基板 10 に配列した複数の板状ワーク W と対向する転写部材の転写面に、複数の板状ワーク W との対向方向へ弾性変形可能に設けられる粘着部 2 と、転写部材の転写面において粘着部 2 よりも外側に、第一基板 10 の第一表面 10 a において複数の板状ワーク W よりも外側の第一受け面 10 b に向けて突出状に設けられる反力支持部 3 と、第一基板 10 に対して転写部材の粘着部 2 を第一対向位置 P1 から対向方向へ相対的に接近移動及び隔離移動させる第一接離駆動部 4 と、第一接離駆動部 4 を作動制御する制御部とを備える。

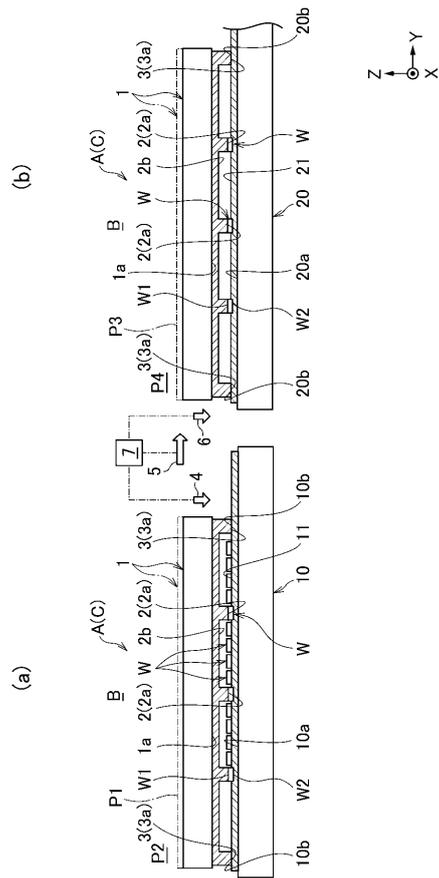
10

【選択図】 図 4

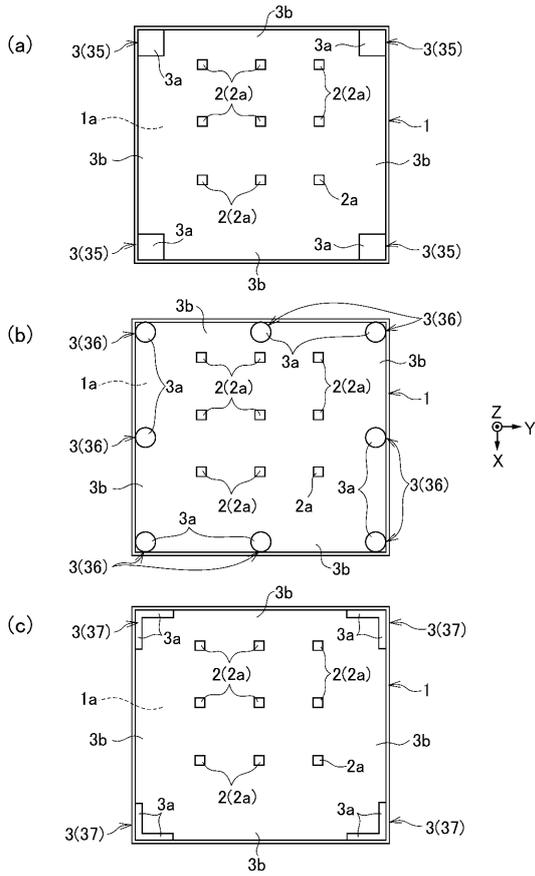
【図 1】



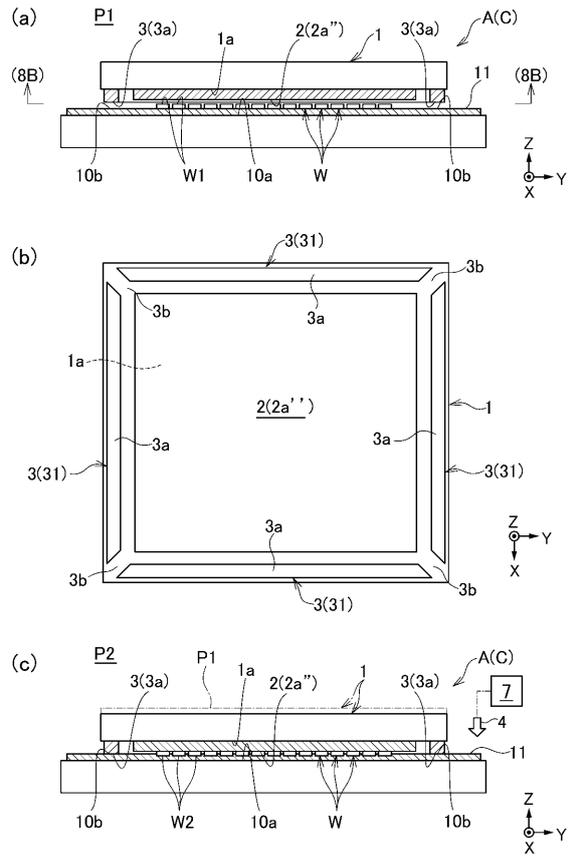
【図 2】



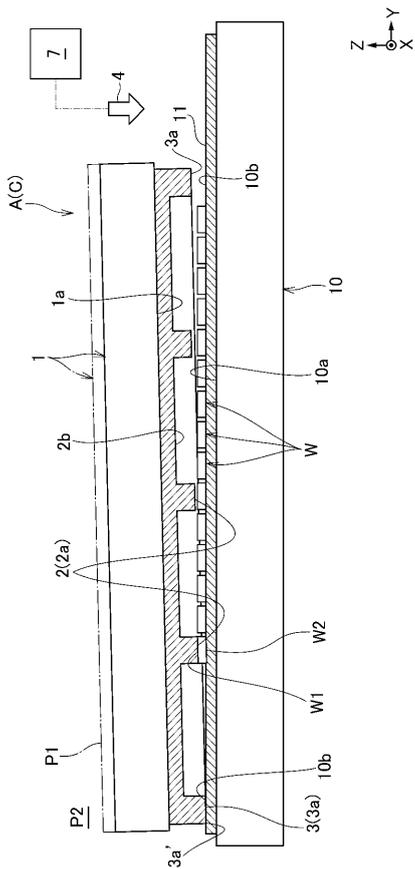
【 図 7 】



【 図 8 】



【 図 9 】



フロントページの続き

- (56)参考文献 特開2003-209346(JP,A)
特開2013-197146(JP,A)
特開2010-177604(JP,A)
特開2002-118124(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H01L 21/52
H01L 33/48
H01L 21/58
H01L 21/60