

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2017 年 10 月 5 日(05.10.2017)



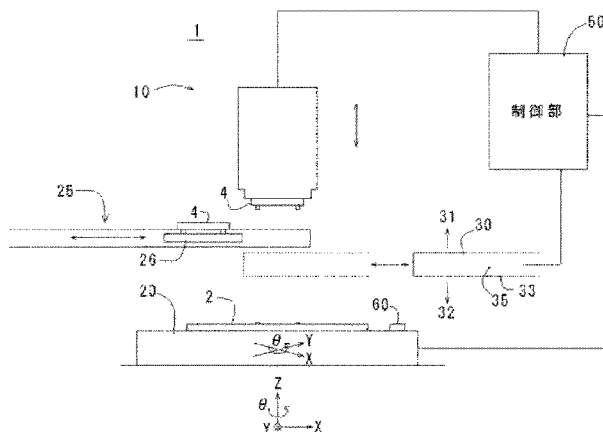
(10) 国際公開番号

WO 2017/169953 A1

- (51) 国際特許分類:
H01L 21/60 (2006.01) H05K 13/08 (2006.01)
H05K 13/04 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2017/011110
- (22) 国際出願日: 2017 年 3 月 21 日(21.03.2017)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2016-071875 2016 年 3 月 31 日(31.03.2016) JP
- (71) 出願人: 東レエンジニアリング株式会社(TORAY ENGINEERING CO., LTD.) [JP/JP]; 〒1030028 東京都中央区八重洲 1 丁目 3 番 2 2 号 (八重洲龍名館ビル) Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 寺田 勝美(TERADA, Katsumi); 〒5202141 滋賀県大津市大江一丁目 1 番 4 5 号 東レエンジニアリング株式会社内 Shiga (JP). 真下 祐樹(MASHIMO, Yuki); 〒5202141 滋賀県大津市大江一丁目 1 番 4 5 号 東レエンジニアリング株式会社内 Shiga (JP).
- (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.
- (84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).
- 添付公開書類:
— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

(54) Title: MOUNTING DEVICE AND MOUNTING METHOD

(54) 発明の名称 : 実装装置および実装方法



50 Control unit

(57) Abstract: Provided are a mounting device and a mounting method whereby, in a mounting device which stacks items to be bonded, such as semiconductor elements, a stacking position error can be corrected by measuring position error information about a lower layer and an upper layer, without being influenced by the ambient temperature. Specifically, the mounting device is provided with: a hold stage which holds an item to be bonded corresponding to the lowermost layer; a bonding head which holds items to be bonded that are to be successively stacked on the lowermost layer; a lower layer recognition means which recognizes a positioning mark attached to a lower-layer item to be bonded; and an upper layer recognition means which recognizes a positioning mark attached to an upper-layer item to be bonded. The mounting device is provided with a control unit that has the function of the lower layer recognition means measuring the positioning accuracy after mounting of the items to be bonded, which are successively stacked on the lowermost layer, and the function of recognizing an image of the reference mark

provided to the hold stage, measuring a position error of the lower layer recognition means from the result of reference mark image recognition, and correcting the position for successive stacking of the items to be bonded.

(57) 要約:

[続葉有]

WO 2017/169953 A1



半導体素子などの被接合物を積層する実装装置において、下層と上層の位置ずれ情報を雰囲気温度の影響を受けることなく測定し積層位置を修正できる、実装装置および実装方法を提供すること。具体的には、最下層に対応する被接合物を保持する保持ステージと、最下層に順次積層していく被接合物を保持するボンディングヘッドと、下層の被接合物に付された位置合わせマークを認識する下層用認識手段と、上層の被接合物部に付された位置合わせマークを認識する上層用認識手段と、を備え、前記下層用認識手段が最下層に順次積層された被接合物の実装後の位置合わせ精度を測定する機能と、前記保持ステージに設けられた基準マークを画像認識し、基準マークの画像認識結果から下層用認識手段の位置ずれを測定し、被接合物を順次積層する位置を補正する機能とを有する制御部を備えた実装装置および実装方法を提供する。

明 細 書

発明の名称：実装装置および実装方法

技術分野

[0001] 本発明は、半導体素子などの被接合物を上下方向に順次積層して接合していく３次元実装における、実装装置および実装方法に関する。

背景技術

[0002] 半導体素子の３次元実装方法として、半導体チップ部品（以下、チップと呼ぶ）の上にチップを順次積層していくＣＯＣ工法（Chip on Chip）、ウエハの上にチップを順次積層していくＣＯＷ工法（Chip on Wafer）、ウエハの上にウエハを順次積層していくＷＯＷ工法（Wafer on Wafer）などがある。いずれの３次元実装方法においても、下層の被接合物の電極（バンプを含む）の位置に対して上層の被接合物の電極の位置を合わせた状態で上層被接合物を順次、接合していく必要がある（例えば特許文献１）。

[0003] このような３次元実装においては、従来、上層被接合物を順次積層するに際し、下層の被接合物の位置（例えば、その電極の位置やアライメントマークの位置）を上方から認識手段（例えば、ＣＣＤカメラ）で認識し、認識した下層の被接合物の位置を基準にその上に積層される上層被接合物の位置を合わせ、積層した上層被接合物の位置を上方から認識手段で認識し、認識した被接合物の位置を基準にその上に積層される上層被接合物の位置を合わせ、これらの動作を必要回数順次繰り返すことで、順次積層されていく上層被接合物の位置合わせを行っていた。

[0004] このような積層方法に対して、下層の被接合物の電極に対して、上層被接合物を精度良く積層するために、下層の電極の位置を記憶して、上層被接合物を接合したあとの上層被接合物の上方からの電極の位置情報と前記の下層の電極の位置情報を比較して、そのずれ量をオフセット値として次に積層される上層被接合物の積層位置を修正する方法が知られている（例えば、特許文献２）。

先行技術文献

特許文献

[0005] 特許文献1：特開2009-110995号公報

特許文献2：特開2014-17471号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0006] 上記のような方法で上層被接合物を積層する場合、バンプの位置情報の認識には、上下2視野に認識手段を備えた一体型の筐体で構成された2視野カメラが用いられている。2視野カメラは、被接合物同士の間には挿入され、上側の視野の認識カメラで上側の被接合物の位置合わせマークを、下側の視野の認識カメラで下側の被接合物の位置合わせマークをそれぞれ画像認識している。

[0007] 特許文献2に開示されているように、2視野カメラの下側の視野の認識カメラを用いて、下層の電極の位置を記憶し、上層被接合物を接合したあと上層の電極の位置を測定し、下層の電極の位置情報と上層の電極の位置情報を比較し、電極のずれを求める場合、2視野カメラを支持する筐体が、装置内の雰囲気温度の影響を受け正確に下層と上層の電極のずれを測定できない問題がある。

[0008] 装置内の雰囲気温度は、例えば、TCB工法の場合、ボンディングヒータの温度は280℃以上、基盤保持ステージの温度は100℃程度の温度設定となっている。そのため、2視野カメラの筐体が装置内の熱の影響により徐々に熱膨張し、上層の電極の位置は下層の電極の位置を認識し記憶した時の座標位置から熱膨張の分だけ伸び分が加算されることになり、電極のずれの測定結果に誤差を生じさせることになる。

[0009] このような誤差を含んだ状態で、ずれ量をオフセット値として次に積層される上層被接合物の積層位置を修正すると、その誤差分の実装ずれを生じてしまい実装精度が悪化してしまう問題がある。

[0010] また2視野カメラの筐体の熱膨張分をキャンセルされるまで、この誤差分の実装ズレをある許容値に収束するまで繰り返し行おうとすると、時間がかかり、また被接合物を無駄にしてしまう問題もある。

[0011] 特に、被接合物を積層する3次元実装においては、下層に設けられた位置合わせマークが被接合物に覆われて実装後に認識できないため、2視野カメラの熱膨張による伸びは実装精度に与える影響が大きい。

[0012] そこで、本発明の課題は、半導体素子などの被接合物を積層する実装装置において、下層と上層の位置ずれ情報を雰囲気温度の影響を受けることなく測定し積層位置を修正できる、実装装置および実装方法を提供することとする。

課題を解決するための手段

[0013] 本発明の課題を解決するために、請求項1に記載の発明は、半導体素子などの被接合物を上下方向に順次積層して接合していく3次元実装に用いられる実装装置であって、
最下層に対応する被接合物を保持する保持ステージと、
最下層に順次積層していく被接合物を保持するボンディングヘッドと、
下層の被接合物に付された位置合わせマークを認識する下層用認識手段と、
上層の被接合物に付された位置合わせマークを認識する上層用認識手段と、
を備え、
前記下層用認識手段が最下層に順次積層された被接合物の実装後の位置合わせ精度を測定する機能と、前記保持ステージに設けられた基準マークを画像認識し、基準マークの画像認識結果から下層用認識手段の位置ずれを測定し、被接合物を順次積層する位置を補正する機能とを有する制御部を備えた実装装置である。

[0014] 請求項2に記載の発明は、請求項1に記載の発明において、
下層用認識手段と上層用認識手段を一体型の筐体で構成した2視野カメラを備えた実装装置である。

[0015] 請求項3に記載の発明は、請求項2に記載の発明において

前記２視野カメラの内部に周囲温度を測定する温度センサーを備えた実装装置である。

[0016] 請求項４に記載の発明は、

半導体素子などの被接合物を上下方向に順次積層して接合していく３次元実装に用いられる実装装置における実装方法であって、

最下層に対応する被接合物を保持する保持ステージと、

最下層に順次積層していく被接合物を保持するボンディングヘッドと、

下層の被接合物に付された位置合わせマークを認識する下層用認識手段と、

上層の被接合物に付された位置合わせマークを認識する上層用認識手段と、

を備えた実装装置において、

被接合物を順次積層する作業に先立ち、保持ステージに設けられた基準マークを下層用認識手段で画像認識し、基準マークの画像認識情報を実装前基準マークの位置情報として記憶する工程と、

保持ステージに保持された最下層に対応する被接合物の位置合わせマークおよび被接合物の上層に積層される被接合物の上層側に施された位置合わせマークを下層用認識手段で画像認識し下層の位置合わせデータとして記憶する工程と、

ボンディングヘッドに保持された被接合物の位置合わせマークを、上層用認識手段で画像認識し上層位置合わせデータとして記憶する工程と、

下層の位置合わせデータと上層の位置合わせデータにもとづいて、保持ステージもしくはボンディングヘッドを位置合わせした後、被接合物同士を接合する工程と、

積層実装後に、前記下層の位置合わせデータと積層実装された被接合物の上層部の位置合わせマークとから実装後の位置ずれを測定する工程と、

保持ステージに設けられた基準マークを下層用認識手段で画像認識し、実装中基準マークデータとして記憶する工程と、

実装前基準マークデータと実装中基準マークデータとから下層用認識手段の伸びを測定し位置ずれデータとして記憶する工程と、

ボンディングヘッドに保持された、次に積層される被接合物の位置合わせマークを上層用認識手段で画像認識し、画像認識されたデータに前記位置ずれデータの補正を加えて上層補正位置合わせデータとして記憶する工程を含み、
前記実装中基準マークデータを記憶する工程と、前記上層補正位置合わせデータを記憶する工程と、前記被接合物の上層に被接合物を接合する工程を繰り返す実装方法である。

[0017] 請求項 5 に記載の発明は、請求項 4 に記載の発明において、
下層用認識手段と上層用認識手段を一体型の筐体で構成した 2 視野カメラの内部に設けられた温度センサのデータから、保持ステージに設けられた基準マークを下層用認識手段で画像認識し、実装中基準マークデータとして記憶する工程を実施せずに、前回の実装中基準マークデータを用いて、下層用認識手段の水平方向の伸びを測定し位置ずれデータとして記憶する工程と、を有する実装方法である。

発明の効果

[0018] 請求項 1 に記載の発明によれば、下層用認識手段が最下層に順次積層された被接合物の実装後の位置合わせ精度を測定する機能と、前記保持ステージに設けられた基準マークを画像認識し、基準マークの画像認識結果から下層用認識手段の位置ずれを測定し、被接合物を順次積層する位置を補正する機能とを有する制御部を備えているので、下層と上層の位置ずれ情報を雰囲気温度の影響を受けることなく測定し積層位置を修正できる。

[0019] 請求項 2 に記載の発明によれば、下層用認識手段と上層用認識手段を一体型の筐体で構成した 2 視野カメラを備えているので、効率よく測定を行うことができる。

[0020] 請求項 3 に記載の発明によれば、2 視野カメラの内部に周囲温度を測定する温度センサーを備えているので、雰囲気温度に対する 2 視野カメラの水平方向の伸びを測定することができる。測定された温度と伸びの関係から、予め、基準マークを測定するタイミングを推定できるので、効率よく基準マー

クの測定を行うことができ生産効率をあげることができる。

[0021] 請求項 4 に記載の発明によれば、保持ステージ設けられた基準マークを画像認識し、実装前基準マークデータと実装中基準マークデータを記憶し下層用認識手段の水平方向の伸びを測定し位置ずれデータとして記憶している。そして、次に積層される被接合物の位置合わせマークを上層用認識手段で画像認識し、画像認識されたデータに前記位置ずれデータの補正を加えて上層補正位置合わせデータとして記憶しているため、下層と上層の位置ずれ情報を雰囲気温度の影響を受けることなく測定し積層位置を修正できる。

[0022] 請求項 5 に記載の発明によれば、下層用認識手段と上層用認識手段を一体型の筐体で構成した 2 視野カメラの内部に設けられた温度センサのデータから、保持ステージに設けられた基準マークを下層用認識手段で画像認識し、実装中基準マークデータとして記憶する工程を実施せずに、前回の実装中基準マークデータを用いて、下層用認識手段の水平方向の伸びを測定し位置ずれデータとして記憶する工程と、を有しているため、効率よく基準マークの測定を行うことができ生産効率をあげることができる。

図面の簡単な説明

[0023] [図1]本発明の第 1 の実施形態の実装装置の概略側面図である。

[図2]本発明の第 1 の実施形態の実装装置の保持ステージの平面図である。

[図3]ウエハの概略平面図である。

[図4]チップ部品の概略平面図である。

[図5]本発明の第 1 の実施形態の実装装置の動作を説明するフローチャート（その 1）である。

[図6]本発明の第 2 の実施形態の実装装置の動作を説明するフローチャート（その 2）である。

[図7]本発明の第 2 の実施形態の実装装置の概略側面図である。

発明を実施するための形態

[0024] 以下に、本発明の第 1 の実施形態の実装装置 1 について図面を参照しながら説明する。図 1 において、実装装置 1 に向かって左右方向を X 軸、手前方

向をY軸、X軸とY軸とで構成されるXY平面に直交する軸をZ軸、Z軸を中心として回転する方向を θ 方向とする。実装装置1は、被接合物としてのウエハ2に被接合物としての半導体チップ部品4（以後、チップ部品と呼ぶ）を押圧および加熱するボンディングヘッド10と、ウエハ2を吸着保持する保持ステージ20と、チップ部品4をボンディングヘッド10に水平搬送する搬送手段25と、チップ部品4とウエハ2に付された位置合わせマークを画像認識する2視野カメラ30と、実装装置1の全体を制御する制御部50とから構成されている。

[0025] 保持ステージ20には図2に示すように基準マーク60が設けられている。基準マーク60は、保持ステージ20と一体で移動する場所であればどの位置に設けても良いが、吸着保持されたウエハ2に隣接する位置に設けられているのが好ましい。保持ステージ20はXY方向に移動可能で図示しない駆動手段によって駆動されている。

[0026] ウエハ2には、図3に示すように複数の実装箇所（図3では符合2a, 2b, 2c・・・と示す）が設けられている。個々の実装箇所には位置合わせマーク（図3では符号3a, 3b, 3c・・・と示す）が付されている。

[0027] チップ部品4の裏面（ウエハ2と接合される面）および表面（ボンディングヘッド10に保持される面）には、図4に示すようにそれぞれ位置合わせマーク5a、5bが付されている。位置合わせマーク5aは裏面（ウエハ2と接合される面）に付され、位置合わせマーク5bは表面（ボンディングヘッド10に保持される面）に付されている。図4では位置合わせマーク5bは点線で表記した。

[0028] 2視野カメラ30は、ボンディングヘッド10に保持されたチップ部品4に付された位置合わせマーク5aを画像認識する上視野31と、保持ステージ20に保持されたウエハ2の位置合わせマーク3a, 3b, 3c・・・を画像認識する下視野32を備えている。2視野の認識手段30は筐体33に支持されており、筐体33の内部には周囲温度を測定する温度センサ35が取り付けられている。上視野31は本発明の上層用認識手段に対応し、下視野

32は下層用認識手段に対応する。

[0029] 2視野カメラ30はXY方向およびZ方向に移動可能で図示しない駆動手段によって駆動されリニアエンコーダーなどの位置検出手段が備えられている。

[0030] ボンディングヘッド10は、Z方向（上下方向）および θ 方向（水平回転方向）に移動可能で、チップ部品4を吸着保持して所定加圧力でウエハ2に押圧するように構成されている。

[0031] 搬送手段25は、ボンディングヘッド10の下側と図示していないチップ部品4の供給部との間を水平移動するチップスライダ26を備えている。

[0032] 制御部50は、前記2視野カメラ30の駆動手段から得られる位置情報と2視野カメラ30の画像認識するウエハ2とチップ部品4の位置合わせマークの位置情報とに基づいて、保持ステージ20の位置合わせを行い、所定の加圧力でボンディングヘッド10をウエハ2に押圧する制御を行っている。2視野カメラ30は、実装作業の前に、保持ステージ20に設けられた基準マーク60を画像認識して初期の位置情報P0を記憶し、実装後のウエハ2とチップ部品4の位置精度の測定を行う前に、定期的に基準マーク60を画像認識して位置情報P1を取得する。これにより、雰囲気温度の変化による筐体33の熱膨張量を $P1 - P0$ として検出し、実装精度測定時に画像認識したデータに位置ずれデータの補正を行うことができるようになっている。実装精度測定作業中の基準マーク60の画像認識は、筐体33の熱膨張がサチレーションした後は参照頻度を減らすようにしている。制御部50は、筐体33に設けられた温度センサ35のデータと、筐体33の熱膨張量のデータとから温度と筐体の伸びの関係を記憶している。

[0033] このような実装装置1を用いて、ウエハ2にチップ部品4を積層実装する実装方法を図5、6のフローチャートを用いて説明する。

[0034] まず、保持ステージ20にウエハ2を吸着保持する（ステップST01）。

[0035] 次に、搬送手段25がチップ供給部からチップ部品4をチップスライダ2

6を用いて水平搬送し、ボンディングヘッド10を所定高さまで下降させ、チップスライダ26からボンディングヘッド10にチップ部品4を受け渡す。受け渡しが完了すると、ボンディングヘッド10は待機位置の高さに上昇し、チップスライダ26はチップ供給部に移動する（ステップST02）。

[0036] 前記動作と同時に、2視野カメラ30を、ボンディングヘッド10と保持ステージ20の間に挿入する。2視野カメラ30の下視野32に基準マーク60が入るように、保持ステージ20を水平移動させる。下視野32で画像認識して得られたデータを実装前基準マークの位置情報の初期の位置情報P0として制御部50に記憶する（ステップST03）。

[0037] 次に、ボンディングヘッド10の下側に、ウエハ2の実装箇所2aが来るように、保持ステージ10を水平移動させる。ウエハ2には、複数の実装位置が設けられている。本実施の形態では実装箇所2aからチップ部品4の実装を行うこととする（ステップST04）。

[0038] 次に、ボンディングヘッド10に吸着保持されたチップ部品4の位置合わせマーク5aを上視野31で画像認識し、ウエハ2の実装箇所2aの位置合わせマーク3aを下視野32で画像認識する。ウエハ2の位置合わせマーク3aは、最下層位置合わせデータ72aとして制御部50に記憶され、チップ部品4の位置合わせマーク5aは、上層位置合わせデータ73aとして制御部50に記憶される（ステップST05）。

[0039] 次に、2視野カメラ30を待機位置に移動させ、最下層位置合わせデータ72aと上層位置合わせデータ73aから、保持ステージ20をXY方向、ボンディングヘッド10を θ 方向に位置合わせする（ステップST06）。

[0040] 次に、ボンディングヘッド10を下降させ、ウエハ2の対象実装箇所にチップ部品4を押圧および加熱し実装する（ステップST07）。

[0041] 次に、所定時間の押圧と加熱が完了したらボンディングヘッド10を待機位置まで上昇させる。ボンディングヘッド10の上昇が行われると、保持ステージ20をXY方向に移動させて、ボンディングヘッド10の下側に次に実装する実装箇所2bが来るようにする（ステップST08）。

- [0042] 次に、搬送手段25のチップスライダ26がチップ部品4をチップ供給部からボンディングヘッド10に水平搬送し、ボンディングヘッド10が所定高さまで下降し、次に実装されるチップ部品4がチップスライダ26からボンディングヘッド10に受け渡される。受け渡しが完了すると、ボンディングヘッド10は待機位置の高さに上昇し、チップスライダ26はチップ供給部に移動する（ステップST09）。
- [0043] 次に、2視野カメラ30をボンディングヘッド10と保持ステージ20の間に挿入する（ステップST10）。
- [0044] 次に、ステップST05からステップST10を繰り返し、ウエハ2のすべての実装箇所（2a、2b、2c・・・）にチップ部品4を実装する。なお、ステップST05では実装箇所が2b、2c・・・と移動し、位置合わせマークも3b、3c・・・と移動していき最下層の位置合わせデータも72a、72b、72c・・・と制御部50に記憶していき、上層位置合わせデータも73a、73b、73c・・・と制御部50に記憶していく。すべての実装箇所（2a、2b、2c・・・）にチップ部品4が実装完了すると次のステップに移動する（ステップST11）。
- [0045] 次に、2視野カメラ30および保持ステージ20をステップST03と同じ場所に移動する。2視野カメラ30の筐体33は実装作業により雰囲気温度が上昇したことで熱膨張しているため、下視野32で画像認識される基準マーク60の位置は、ステップST03で認識した位置からずれた位置で認識される。制御部50は、基準マーク60の位置を熱膨張後の基準位置情報P1として記憶し、ステップST03で記憶した初期の実装前基準マークの位置情報P0との差を計算し、位置ずれデータP2として記憶する（ステップST12）。
- [0046] 次に、ボンディングヘッド10の下側に、ウエハ2の実装箇所2aが来るように、保持ステージ10を水平移動させる。実装箇所2aにはチップ部品4が実装されているため位置合わせマーク3aを画像認識することができない。そのため、実装箇所2aへ実装されたチップ部品4の実装位置精度の測定は、2視野カメラ30の下視野32で既に実装されたチップ部品4（ステ

ップS T 0 7で実装したチップ部品4)の表面の位置合わせマーク5 bを画像認識して得られた位置情報と、ステップS T 0 5で記憶した最下層位置合わせデータ7 2 aを用いて、制御部5 0は既に実装されたチップ部品4 (ステップS T 0 7で実装したチップ部品4)の実装位置ずれ量の計算を行う。この実装位置ずれ量の計算で用いる画像認識された位置合わせマーク5 bのデータは、2視野カメラ3 0の熱膨張による伸びを含んでいるので、ステップS T 1 2で求めた位置ずれデータP 2を用いて実装位置ずれ量の補正を行う。補正された実装位置ずれデータを上層補正位置合わせデータP 3として制御部5 0に記憶する (ステップS T 1 3)。

[0047] 次に、ボンディングヘッド1 0に吸着保持されたチップ部品4の位置合わせマーク5 aを上視野3 1で画像認識し、ウエハ2の実装箇所2 aに実装されたチップ部品4の表面の位置合わせマーク5 bを下視野3 2で画像認識する。チップ部品4の位置合わせマーク5 aの位置情報は、上層位置合わせデータ7 3 aとして制御部5 0に記憶される (ステップS T 1 4)。

[0048] 次に、2視野カメラ3 0を待機位置に移動させ、最下層位置合わせデータ7 2 aと上層位置合わせデータ7 3 aと前記上層補正位置合わせデータP 3から、保持ステージ2 0をXY方向、ボンディングヘッド1 0を θ 方向に位置合わせする (ステップS T 1 5)。

[0049] 次に、ボンディングヘッド1 0を下降させ、実装箇所2 aにチップ部品4を押圧および加熱し積層実装する (ステップS T 1 6)。

[0050] 次に、所定時間の押圧と加熱が完了したらボンディングヘッド1 0を待機位置まで上昇させる。ボンディングヘッド1 0の上昇が行われると、保持ステージ2 0をXY方向に移動させて、ボンディングヘッド1 0の下側に次に実装する実装箇所2 bが来るようにする (ステップS T 1 7)。

[0051] 次に、搬送手段2 5のチップスライダ2 6がチップ部品4をチップ供給部からボンディングヘッド1 0に水平搬送し、ボンディングヘッド1 0が所定高さまで下降し、次に実装されるチップ部品4がチップスライダ2 6からボ

ンディングヘッド１０に受け渡される。受け渡しが完了すると、ボンディングヘッド１０は待機位置の高さに上昇し、チップスライダ２６はチップ供給部に移動する（ステップＳＴ１８）。

[0052] 次に、２視野カメラ３０をボンディングヘッド１０と保持ステージ２０の間に挿入する（ステップＳＴ１９）。

[0053] 次に、ステップＳＴ１３からステップＳＴ１９を繰り返し、実装箇所チップ部品４を積層実装する。なお、ステップＳＴ１３では実装箇所が２ｂ、２ｃ・・・と移動し、位置合わせマークも３ｂ、３ｃ・・・と移動していく。すべての実装箇所にチップ部品４が積層実装完了すると次のステップに移動する（ステップＳＴ２０）。

[0054] 次に、積層数が所定値に達したか確認する。達していない場合は、ステップＳＴ１２に戻り、積層実装を続行する（ステップＳＴ２１）。達した場合は、ウエハ２へのチップ部品４の積層実装を終了する。

[0055] このように、複数の実装箇所を有するウエハ２にチップ部品４を一層ごとに実装していく際に、基準マーク６０を２視野カメラ３０の下視野３２で画像認識し実装前基準マークデータ位置情報Ｐ０と熱膨張後の基準位置情報Ｐ１とを比較し位置ずれデータＰ２を作成しているので雰囲気温度の変化による２視野カメラ３０の筐体３３の熱膨張による伸びを補正して積層実装を行うことができる。

[0056] 基準マークの画像認識は、雰囲気温度がサチレーションした後は、積層実装の都度、行わなくてもよい。２視野カメラ３０の筐体３３に設けられた温度センサ３５のデータと筐体の熱膨張による伸びのデータとから、適宜、画像認識のタイミングを省略できる。

[0057] ステップＳＴ１３で測定した上層補正位置合わせデータＰ３をステップＳＴ１５で加算する場合に、実装箇所の順に連続してｎ回の取得したデータの平均値を用いてｎ回後の実装箇所に加算するようにしても良い。こうすることで、測定バラツキや突発ずれによる異常データの影響を最小限にすることが出来る。

- [0058] 次に、本発明の第2の実施形態の実装装置100について説明する。図6は実装装置100の概略側面図である。実装装置1で用いた符号は、実装装置100で流用する。実装装置1は、基準マーク60を保持ステージ20に設けていたが、実装装置100では、基準マーク61をボンディングヘッド10に取り付けられたブラケット11の先端に設けている。
- [0059] このような実装装置100を用いて、ウエハ2にチップ部品4を積層実装する実装方法について説明する。第1の実施形態では、2視野カメラ30の下視野32で、基準マーク60を画像認識していたが、第2の実施形態では上視野31で基準マーク61を画像認識する。これに伴い、第1の実施形態のステップST03、ST12が、次に示すように変更となる。他のステップは第1の実施形態と同様となる。
- [0060] ステップST03は、「2視野カメラ30を、ボンディングヘッド10と保持ステージ20の間に挿入する。2視野カメラ30の上視野31に基準マーク61が入るように、2視野カメラ30を移動させる。上視野31で画像認識して得られた実装前基準マークの位置情報を初期の位置情報P0として制御部50に記憶する（ステップST03a）」と変更する。
- [0061] ステップST12は、「2視野カメラ30をステップST03と同じ場所に移動する。2視野カメラ30の筐体33は実装作業により雰囲気温度が上昇したことで熱膨張しているため、上視野31で画像認識される基準マーク61の位置は、ステップST03aで認識した位置からずれた位置で認識される。制御部50は、基準マーク61の位置を熱膨張後の基準位置情報P1として記憶し、ステップST03aで記憶した初期の実装前基準マークの位置情報P0との差を計算し、位置ずれデータP2として記憶する（ステップST12a）」と変更する。
- [0062] このような変更により、第2の実施形態は第1の実施形態と同様の効果を奏することができる。
- [0063] 本実施形態では、2視野に認識手段を備えた一体型の筐体で構成された2視野カメラ30としているが、ウエハ2側を認識する下視野32とチップ部

品 4 側を認識する上視野 3 1 をそれぞれ分離させた構成の場合でも、下視野 3 2 で実装後精度を測定することが出来るので、下視野 3 2 を固定する筐体が熱膨張により変形した場合でも保持ステージ 2 0 側の基準マーク 6 0 を認識することによって、熱膨張による光軸の変化量を求めることが出来るので、同様の効果を奏することが出来る。

[0064] ウエハ 2 側を認識する下視野 3 2 とチップ部品 4 側を認識する上視野 3 1 を一体型の筐体で構成した 2 視野カメラ 3 0 であれば、ウエハ 2 とチップ部品 4 のそれぞれの位置合わせマーク 3 a、5 a、5 b を同期して認識することが出来るので、高速で高精度な実装が可能となる。

[0065] また実装後の精度を測定するための基準マーク 6 0 は、位置合わせマーク 3 a、5 a、5 b 以外に積層されるチップ部品 4 の上下で同じ配列箇所の貫通電極の頭頂部を用いても良い。こうすれば、電気信号を伝える電極同士的位置合わせ精度を高精度に測定することが出来るのでより高品質の接合が行える。

符号の説明

- [0066]
- 1 実装装置
 - 2 ウエハ
 - 2 a 実装箇所
 - 2 b 実装箇所
 - 2 c 実装箇所
 - 3 a 位置合わせマーク
 - 3 b 位置合わせマーク
 - 3 c 位置合わせマーク
 - 4 チップ部品（半導体チップ）
 - 5 a 位置合わせマーク
 - 5 b 位置合わせマーク
 - 1 0 ボンディングヘッド
 - 1 1 ブラケット

- 2 0 保持ステージ
- 2 5 搬送手段
- 2 6 チップスライダ
- 3 0 2視野カメラ
- 3 1 上視野
- 3 2 下視野
- 3 3 筐体
- 3 5 温度センサ
- 5 0 制御部
- 6 0 基準マーク
- 6 1 基準マーク
- 7 2 a 最下層位置合わせデータ
- 7 2 b 最下層位置合わせデータ
- 7 2 c 最下層位置合わせデータ
- 7 3 a 上層位置合わせデータ
- 7 3 b 上層位置合わせデータ
- 7 3 c 上層位置合わせデータ

請求の範囲

- [請求項1] 半導体素子などの被接合物を上下方向に順次積層して接合していく 3 次元実装に用いられる実装装置であって、
最下層に対応する被接合物を保持する保持ステージと、
最下層に順次積層していく被接合物を保持するボンディングヘッドと、
、
下層の被接合物に付された位置合わせマークを認識する下層用認識手段と、
上層の被接合部に付された位置合わせマークを認識する上層用認識手段と、を備え、
前記下層用認識手段が最下層に順次積層された被接合物の実装後の位置合わせ精度を測定する機能と、前記保持ステージに設けられた基準マークを画像認識し、基準マークの画像認識結果から下層用認識手段の位置ずれを測定し、被接合物を順次積層する位置を補正する機能とを有する制御部を備えた実装装置。
- [請求項2] 請求項 1 に記載の発明において、
下層用認識手段と上層用認識手段を一体型の筐体で構成した 2 視野カメラを備えた実装装置。
- [請求項3] 請求項 2 に記載の発明において
前記 2 視野カメラの内部に周囲温度を測定する温度センサーを備えた実装装置。
- [請求項4] 半導体素子などの被接合物を上下方向に順次積層して接合していく 3 次元実装に用いられる実装装置における実装方法であって、
最下層に対応する被接合物を保持する保持ステージと、
最下層に順次積層していく被接合物を保持するボンディングヘッドと、
、
下層の被接合物に付された位置合わせマークを認識する下層用認識手段と、

上層の被接合部に付された位置合わせマークを認識する上層用認識手段と、

を備えた実装装置において、

被接合物を順次積層する作業に先立ち、保持ステージに設けられた基準マークを下層用認識手段で画像認識し、基準マークの画像認識情報を実装前基準マークの位置情報として記憶する工程と、

保持ステージに保持された最下層に対応する被接合物の位置合わせマークおよび被接合物の上層に積層される被接合物の上層側に施された位置合わせマークを下層用認識手段で画像認識し下層の位置合わせデータとして記憶する工程と、

ボンディングヘッドに保持された被接合物の位置合わせマークを、上層用認識手段で画像認識し上層位置合わせデータとして記憶する工程と、

下層の位置合わせデータと上層の位置合わせデータにもとづいて、保持ステージもしくは

ボンディングヘッドを位置合わせした後、被接合物同士を接合する工程と、

積層実装後に、前記下層の位置合わせデータと積層実装された被接合物の上層部の位置合わせマークとから実装後の位置ずれを測定する工程と、

保持ステージに設けられた基準マークを下層用認識手段で画像認識し、実装中基準マークデータとして記憶する工程と、

実装前基準マークデータと実装中基準マークデータとから下層用認識手段の伸びを測定し位置ずれデータとして記憶する工程と、

ボンディングヘッドに保持された、次に積層される被接合物の位置合わせマークを上層用認識手段で画像認識し、画像認識されたデータに前記位置ずれデータの補正を加えて上層補正位置合わせデータとして記憶する工程を含み、

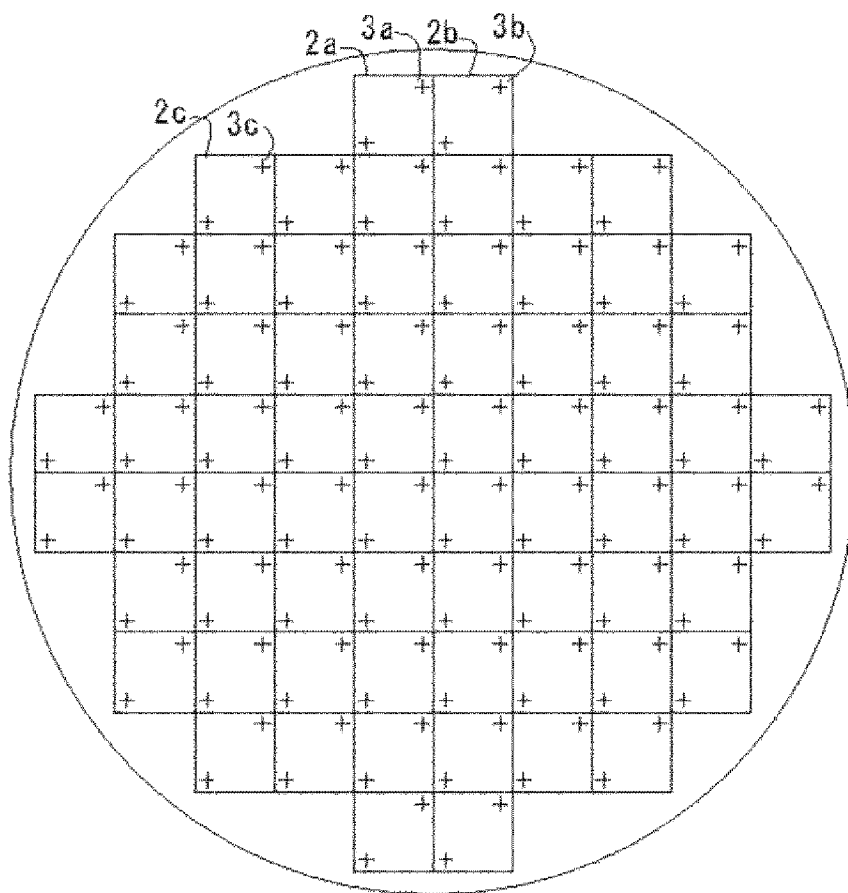
前記実装中基準マークデータを記憶する工程と、前記上層補正位置合わせデータを記憶する工程と、前記被接合物の上層に被接合物を接合する工程を繰り返す実装方法。

[請求項5]

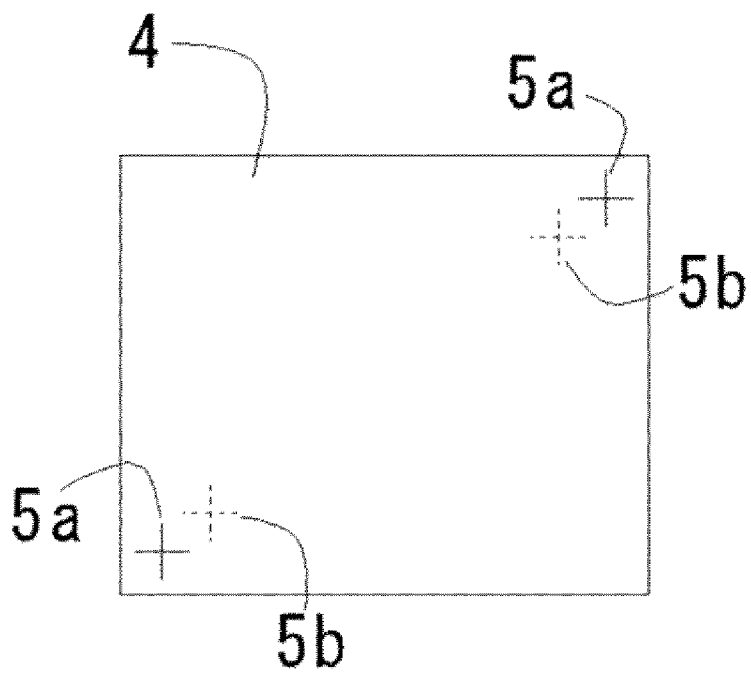
請求項4に記載の発明において、

下層用認識手段と上層用認識手段を一体型の筐体で構成した2視野カメラの内部に設けられた温度センサのデータから、保持ステージに設けられた基準マークを下層用認識手段で画像認識し、実装中基準マークデータとして記憶する工程を実施せずに、前回の実装中基準マークデータを用いて、下層用認識手段の水平方向の伸びを測定し位置ずれデータとして記憶する工程と、を有する実装方法。

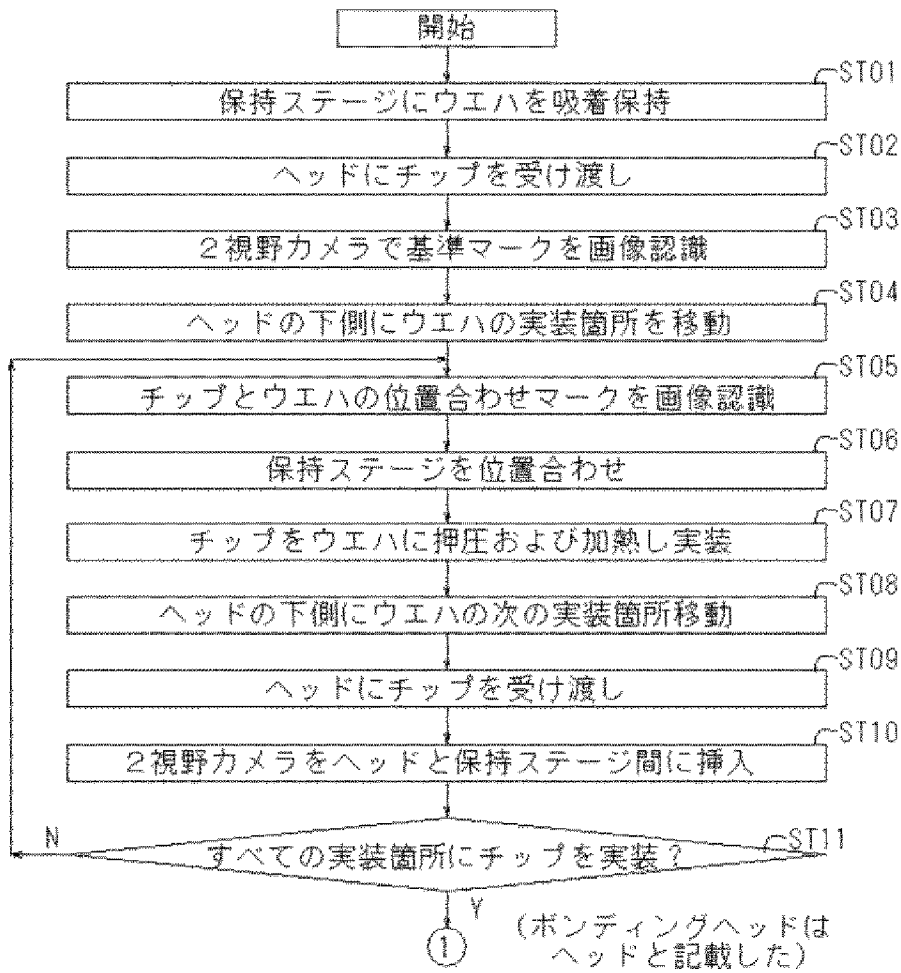
[図3]



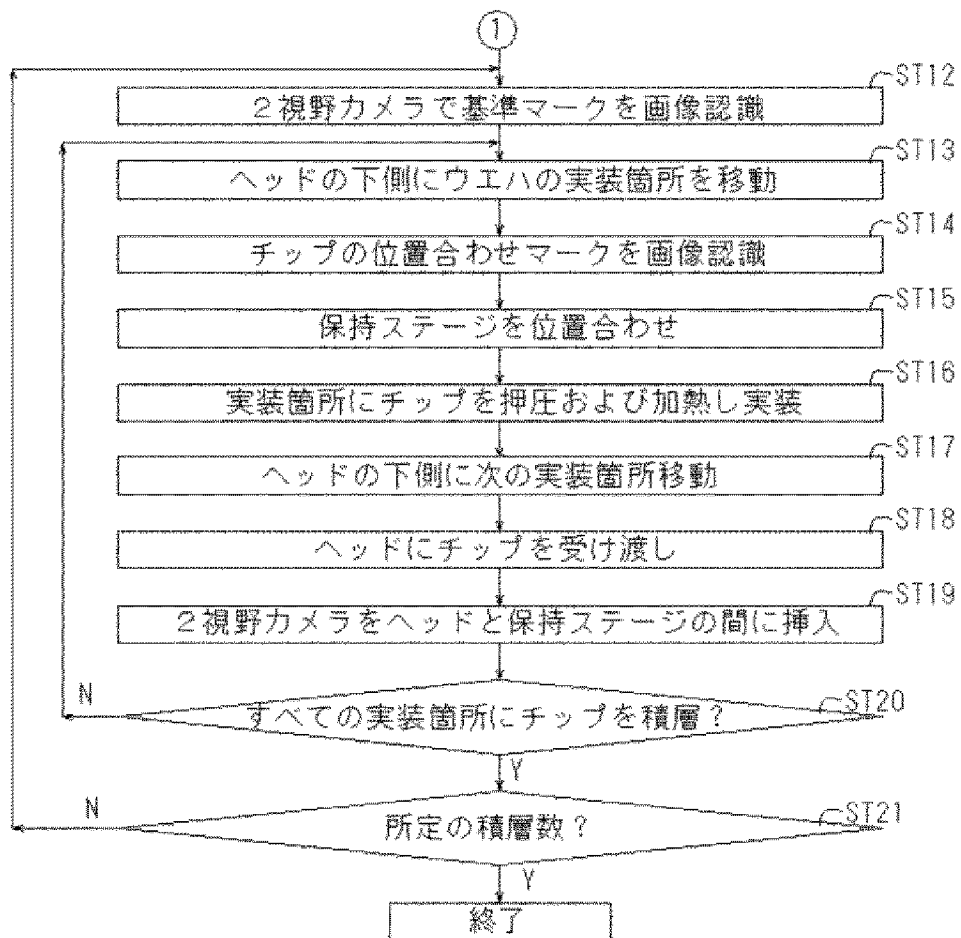
[図4]



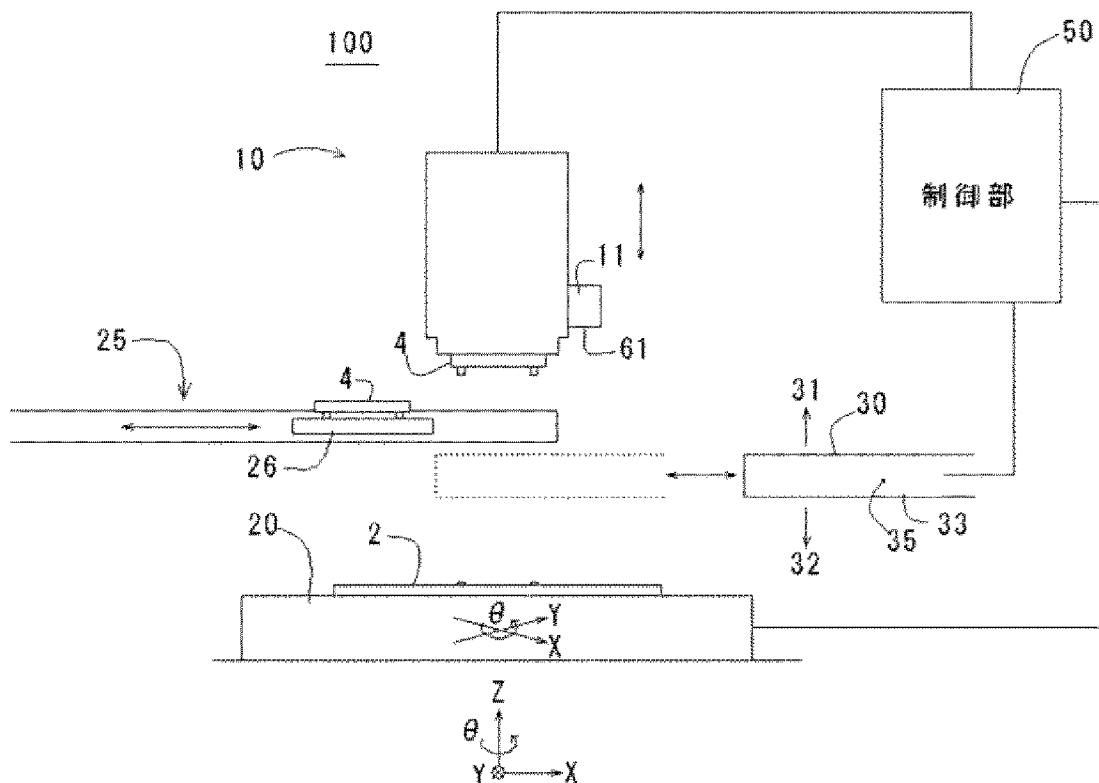
[図5]



[図6]



[図7]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2017/011110

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H01L21/60(2006.01)i, H05K13/04(2006.01)i, H05K13/08(2006.01)i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

H01L21/60, H05K13/04, H05K13/08

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2017
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2017	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2017

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	WO 2012/133760 A1 (Bondtech, Inc.), 04 October 2012 (04.10.2012), entire text; all drawings (Family: none)	1-5
A	JP 2013-197412 A (Toshiba Corp.), 30 September 2013 (30.09.2013), entire text; all drawings & US 2013/0250298 A1	1-5
A	WO 2012/144282 A1 (Fuji Machine Mfg. Co., Ltd.), 26 October 2012 (26.10.2012), entire text; all drawings & JP 2012-227308 A	1-5

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
11 April 2017 (11.04.17)

Date of mailing of the international search report
25 April 2017 (25.04.17)

Name and mailing address of the ISA/
Japan Patent Office
3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku,
Tokyo 100-8915, Japan

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2017/011110

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2014-17471 A (Shinkawa Ltd.), 30 January 2014 (30.01.2014), entire text; all drawings & US 2015/0087083 A1 & WO 2013/187292 A1 & KR 10-2014-0117543 A & CN 104335337 A & TW 201413843 A	1-5
A	JP 10-284887 A (Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.), 23 October 1998 (23.10.1998), entire text; all drawings (Family: none)	1-5

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））

Int.Cl. H01L21/60(2006.01)i, H05K13/04(2006.01)i, H05K13/08(2006.01)i

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料（国際特許分類（IPC））

Int.Cl. H01L21/60, H05K13/04, H05K13/08

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1922-1996年
日本国公開実用新案公報	1971-2017年
日本国実用新案登録公報	1996-2017年
日本国登録実用新案公報	1994-2017年

国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
A	WO 2012/133760 A1（ボンドテック株式会社）2012.10.04, 全文, 全図（ファミリーなし）	1-5
A	JP 2013-197412 A（株式会社東芝）2013.09.30, 全文, 全図 & US 2013/0250298 A1	1-5
A	WO 2012/144282 A1（富士機械製造株式会社）2012.10.26, 全文, 全図 & JP 2012-227308 A	1-5

C欄の続きにも文献が列挙されている。

パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）
「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

11.04.2017

国際調査報告の発送日

25.04.2017

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（ISA/J P）

郵便番号100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官（権限のある職員）

柴山 将隆

50

3035

電話番号 03-3581-1101 内線 3559

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
A	JP 2014-17471 A (株式会社新川) 2014.01.30, 全文, 全図 & US 2015/0087083 A1 & WO 2013/187292 A1 & KR 10-2014-0117543 A & CN 104335337 A & TW 201413843 A	1-5
A	JP 10-284887 A (松下電器産業株式会社) 1998.10.23, 全文, 全図 (ファミリーなし)	1-5