

(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
2025年7月3日(03.07.2025)



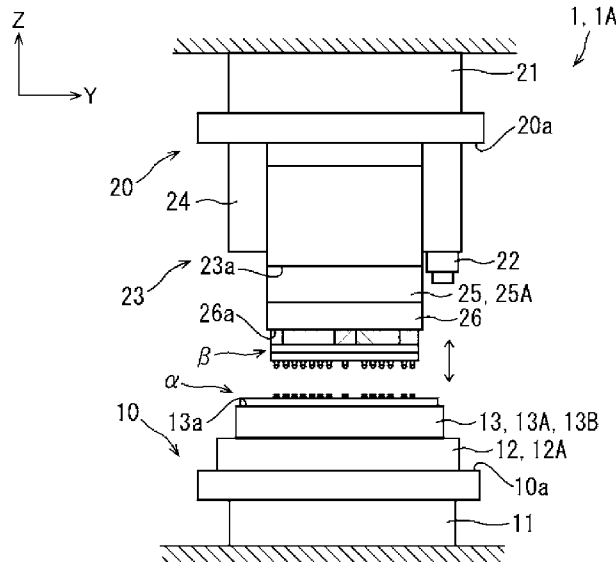
(10) 国際公開番号

WO 2025/142256 A1

- (51) 国際特許分類:
H01L 21/60 (2006.01) *H05K 3/34* (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2024/041662
- (22) 国際出願日: 2024年11月25日(25.11.2024)
- (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 2023-220115 2023年12月26日(26.12.2023) 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22号 (八重洲龍名館ビル) (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45号 東レエンジニアリング株式会社内 (JP). 河村 知範 (**KAWAMURA, Tomonori**); 〒5202141 滋賀県大津市大江一丁目1番45号 東レエンジニアリング株式会社内 (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, CV, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IQ, IR, IS, IT, JM, JO, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MU, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT,

(54) Title: MOUNTING DEVICE AND ADJUSTMENT METHOD

(54) 発明の名称: 実装装置および調整方法



(57) **Abstract:** Provided is a mounting device with which it is possible to suppress variation in temperature when heating an integrated package having a non-uniform thermal conductivity and suppress connection failure of the integrated package to a substrate. Specifically, the present invention comprises: a stage; a pressing unit that presses the substrate and the integrated package; a first attachment that is supported by the stage and comes into contact with one of the substrate and the integrated package; a second attachment that is supported by the pressing unit and comes into contact with the other of the substrate and the integrated package; a first heating unit that heats the first attachment; and a second heating unit that heats the second attachment. At least one of the first heating unit and the second heating unit has a plurality of heating regions based on a distribution of a pressing direction thermal conductivity, which is the thermal conductivity of

QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL,
ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG,
US, UZ, VC, VN, WS, 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, CV, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SC, 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, ME, 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))

the integrated package. The plurality of heating regions are configured so as to be able to generate heat at different heat generation amounts per unit time and per unit area.

(57) 要約: 熱伝導率が不均一な集積パッケージを加熱した際の温度のばらつきを抑制し、基板に対する前記集積パッケージの接続不良を抑制することができる実装装置を提供する。具体的には、ステージと、前記基板及び前記集積パッケージを押圧する押圧部と、前記ステージに支持され、前記基板及び前記集積パッケージのいずれか一方に接触する第1アタッチメントと、前記押圧部に支持され、前記基板及び前記集積パッケージのいずれか他方に接触する第2アタッチメントと、前記第1アタッチメントを加熱する第1加熱部と、前記第2アタッチメントを加熱する第2加熱部と、を有する。前記第1加熱部及び前記第2加熱部の少なくとも一方は、前記集積パッケージの熱伝導率である押圧方向熱伝導率の分布に基づいた複数の加熱領域を有する。前記複数の加熱領域は、それぞれ異なる単位時間当たり且つ単位面積当たりの発熱量で発熱可能に構成される。

明 細 書

発明の名称：実装装置および調整方法

技術分野

[0001] 本発明は基板に集積パッケージを実装する実装装置及び前記実装装置の調整方法に関する。

背景技術

[0002] 基板に半導体チップを実装する実装装置が知られている。前記実装装置は、ステージ上基板の所定位置に半導体チップを配置し、前記半導体チップの bumps を熱によって溶融させた状態で前記半導体チップを前記基板に押し付けることにより前記半導体チップを前記基板に接続させる。

[0003] このような実装装置において、前記半導体チップを前記基板に接続する際に加熱される前記半導体チップの温度分布が不均一である場合、前記半導体チップの bumps は、溶融状態にばらつきが生じる。この結果、前記半導体チップは、前記基板に対して接続不良が生じたり、前記半導体チップと前記基板とのギャップが不均一になったりして、正常に作動しない場合がある。そこで、前記基板と前記半導体チップとの接続不良、前記基板と前記半導体チップとのギャップの不均一等を抑制する実装装置が知られている。

[0004] 特許文献1に記載の実装装置（半導体製造装置）は、前記基板に前記半導体チップを搭載するボンディングヘッドと、前記ボンディングヘッドに設けられ、前記半導体チップを吸引するアタッチメントと、前記アタッチメントを加熱する加熱部を有している。前記加熱部は、第1加熱エリアと前記第1加熱エリア水平方向に囲む第2加熱エリアとを有する。前記実装装置は、前記第1加熱エリアと前記第2加熱エリアとの温度を独立して制御することにより、前記半導体チップの温度分布を均一にしている。

先行技術文献

特許文献

[0005] 特許文献1：国際公開第2021/100591号

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0006] 特許文献 1 に記載の実装装置は、前記半導体チップの中心部分に比べて放熱によって温度が低下し易い前記半導体チップの周辺部分を加熱する第 2 加熱エリアの加熱温度を、前記半導体チップの中心部分を加熱する第 1 加熱エリアの加熱温度よりも高く設定することによって前記半導体チップの温度分布を均一にしている。しかしながら、複数の異なる半導体チップを樹脂によってモールドニングした集積パッケージは、集積パッケージの中で熱伝導率が高い前記半導体チップの集積部分と前記半導体チップの集積部分よりも熱伝導率が低い樹脂部分とが不均一に位置している。つまり、前記集積パッケージは、単一の半導体チップに比べて、熱伝導率の分布が複雑になっている。よって、特許文献 1 に記載の実装装置では、前記基板と前記集積パッケージとの接続不良、前記基板と前記集積パッケージとのギャップの不均一等を抑制するための均一な加熱が難しい場合があった。

[0007] 本発明の目的は、熱伝導率が不均一な集積パッケージを加熱した際の温度のばらつきを抑制し、基板に対する前記集積パッケージの接続不良を抑制することができる実装装置及びその調整方法の提供を目的とする。

課題を解決するための手段

[0008] 本発明者は、熱伝導率が不均一な集積パッケージを加熱した際の温度のばらつきを抑制し、基板に対する前記集積パッケージの接続不良を抑制することができる実装装置の構成について検討した。鋭意検討の結果、本発明者は、以下のような構成に想到した。

[0009] 本発明の実施形態に係る実装装置は、複数の半導体チップが集積され且つモールドされた集積パッケージ及び前記集積パッケージが実装される基板のうち少なくとも 1 つが搭載されるステージと、前記ステージと対向するように配置され、前記ステージに向かって相対的に移動し且つ前記基板及び前記集積パッケージを押圧する押圧部と、前記ステージに支持され、前記基板及び前記集積パッケージのいずれか一方に前記押圧部の移動方向から接触する

第1 アタッチメントと、前記押圧部に支持され、前記基板及び前記集積パッケージのいずれか他方に前記押圧部の移動方向から接触する第2 アタッチメントと、前記ステージに支持され、前記第1 アタッチメントを加熱する第1 加熱部と、前記押圧部に支持され、前記第2 アタッチメントを加熱する第2 加熱部と、を有する。

[0010] 前記第1 加熱部及び前記第2 加熱部の少なくとも一方は、前記押圧部の押圧方向における前記集積パッケージの熱伝導率である押圧方向熱伝導率の分布に基づいた複数の加熱領域を有する。前記複数の加熱領域は、それぞれ異なる単位時間当たり且つ単位面積当たりの発熱量で発熱可能に構成される。

[0011] 上述の構成では、前記第1 加熱部及び前記第2 加熱部の少なくとも一方は、前記集積パッケージの押圧方向熱伝導率毎の分布に基づいた複数の加熱領域を有する。よって、前記第1 加熱部及び前記第2 加熱部の少なくとも一方は、前記集積パッケージの押圧方向熱伝導率に基づいた熱量によって前記集積パッケージを加熱する。前記実装装置は、前記押圧方向熱伝導率と、前記基板と前記集積パッケージとの温度差とによって定まる前記基板から前記集積パッケージに伝わる熱量を、複数の加熱領域による加熱によって調整する。これにより、熱伝導率が不均一な集積パッケージを均一に加熱した際の温度のばらつきを抑制し、基板に対する前記集積パッケージの接続不良を抑制することができる。

[0012] 他の観点によれば、本発明の実装装置は、以下の構成を含むことが好ましい。前記複数の加熱領域は、前記押圧方向に見て、前記集積パッケージにおいて、異なる所定範囲の押圧方向熱伝導率を有する部分毎にそれぞれ重なる。

[0013] 上述の構成では、前記複数の加熱領域は、前記集積パッケージの押圧方向熱伝導率が所定の範囲に含まれる部分を1つの領域とした押圧方向熱伝導率の領域に対応するように構成されている。よって、前記第1 加熱部及び前記第2 加熱部の少なくとも一方は、前記集積パッケージの押圧方向熱伝導率の領域毎に熱量を加えることにより押圧方向熱伝導率の領域毎の温度の調整に

適切な熱量を伝えることができる。これにより、熱伝導率が不均一な集積パッケージを均一に加熱した際の温度のばらつきを抑制し、基板に対する前記集積パッケージの接続不良を抑制することができる。

[0014] 他の観点によれば、本発明の実装装置は、以下の構成を含むことが好ましい。前記複数の加熱領域は、前記押圧方向に見て重なる前記集積パッケージの前記押圧方向熱伝導率の大きさに比例した発熱量で発熱するように構成される。

[0015] 上述の構成では、前記加熱領域は、前記基板及び前記集積パッケージの少なくとも一方に接触する場合、前記集積パッケージの押圧方向熱伝導率が他の部分の押圧方向熱伝導率と比べて高い部分と重なる部分の前記加熱領域の発熱量を、前記他の部分と重なる加熱領域の発熱量よりも高くする。これにより、実装装置は、前記他の部分に比べて前記基板から前記集積パッケージに熱が伝わりやすい部分を前記他の部分よりも高い熱量で加熱することにより前記基板の温度低下を抑制することができる。また、前記加熱領域は、前記集積パッケージの押圧方向熱伝導率が他の部分よりも低い部分と重なる部分の前記押圧方向熱伝導率を前記他の部分と重なる加熱領域の発熱量よりも低くする。これにより、実装装置は、前記他の部分に比べて前記基板から前記集積パッケージに熱が伝わりにくい部分を前記他の部分よりも低い熱量で加熱することにより前記基板の温度上昇を抑制することができる。これにより、熱伝導率が不均一な集積パッケージを均一に加熱した際の温度のばらつきを抑制し、基板に対する前記集積パッケージの接続不良を抑制することができる。

[0016] 他の観点によれば、本発明の実装装置は、以下の構成を含むことが好ましい。前記第1加熱部は、所定の単位時間当たり且つ単位面積当たりの発熱量で発熱する単一の加熱領域を有し、前記第1アタッチメントを介して、均一の熱量で発熱する単一の加熱領域によって前記基板を加熱する。前記第2加熱部は、前記複数の加熱領域を有し、前記第2アタッチメントを介して、前記集積パッケージの押圧方向熱伝導率の分布に基づいた異なる熱量で発熱す

る前記複数の加熱領域によって前記集積パッケージを加熱する。

[0017] 上述の構成では、前記第1加熱部によって均一に加熱された前記基板から熱が伝わる前記集積パッケージを押圧方向熱伝導率の分布に基づいて前記第2加熱部の複数の加熱領域によって加熱する。前記実装装置は、集積パッケージを押圧方向熱伝導率が所定範囲の領域毎に押圧方向熱伝導率に基づいた熱量で加熱することにより、前記基板から前記集積パッケージに伝わる熱量を調整することができる。これにより、熱伝導率が不均一な集積パッケージを加熱した際の温度のばらつきを抑制し、基板に対する前記集積パッケージの接続不良を抑制することができる。

[0018] 他の観点によれば、本発明の実装装置は、以下の構成を含むことが好ましい。前記第2加熱部を制御する制御部を有する。前記第1アタッチメントは、押圧方向に見て、前記複数の加熱領域と重なる位置に温度センサをそれぞれ有する。前記制御部は、前記温度センサによって検出される温度が所定範囲の温度になるように、前記複数の加熱領域毎の発熱量を制御する。

[0019] 上述の構成では、前記実装装置は、前記基板を保持する前記第1アタッチメントの温度が所定範囲内に収まるように前記複数の加熱領域の発熱量を制御している。つまり、前記実装装置は、前記複数の加熱領域によって、前記集積パッケージの押圧方向熱伝導率の差によって変動する前記基板の温度に基づいて前記基板を加熱することにより、前記基板から前記集積パッケージに伝わる熱量に応じた熱量を前記基板に加える。これにより、熱伝導率が不均一な集積パッケージを加熱した際の温度のばらつきを抑制し、基板に対する前記集積パッケージの接続不良を抑制することができる。

[0020] 基板と前記基板上に載置された集積パッケージを載置方向一方から加熱する第1加熱部と、載置方向他方から加熱する複数の加熱領域を有する第2加熱部と、の発熱量を調整する調整方法である。

[0021] 前記調整方法は、第1加熱部と、前記第2加熱部が有する複数の加熱領域のうち発熱量を調整する加熱領域である第1調整加熱領域とによって前記基板と前記集積パッケージとを加熱し、載置方向に見て、前記第1調整加熱領

域と重なる前記基板の領域の温度が目標温度範囲内に含まれるように前記第1調整加熱領域の発熱量を調整する第1次温度調整工程と、第1加熱部と、前記第1次温度調整工程において調整した発熱量によって発熱する前記第1調整加熱領域とによって前記基板と前記集積パッケージとを加熱し、且つ、第1加熱部と、第1次温度調整工程において発熱量を調整していない第2加熱部の加熱領域である第2調整加熱領域とによって前記基板と前記集積パッケージとを加熱し、載置方向に見て、前記第2調整加熱領域と重なる前記基板の領域の温度が目標温度範囲内に含まれるように前記第2調整加熱領域の発熱量を調整する第2次温度調整工程と、載置方向に見て、前記第1次温度調整工程において調整した発熱量によって発熱する前記第1調整加熱領域と重なる前記基板の領域の温度と、前記第2次温度調整工程において調整した発熱量によって発熱する前記第2調整加熱領域と重なる前記基板の領域の温度がそれぞれ目標温度範囲内に含まれるように、前記第1調整加熱領域と前記第2調整加熱領域との発熱量をそれぞれ調整する再調整工程と、を有する。

[0022] 上述の構成では、第1次温度調整工程及び第2次温度調整工程によって、複数の加熱領域を有する第2加熱部の発熱量を個別に調整した後に、再調整工程によって、第1次温度調整工程及び第2次温度調整工程において発熱量を調整した前記複数の発熱領域の発熱量を再調整する。前記調整方法は、前記基板と前記集積パッケージとの前記押圧方向（載置方向）熱伝導率に基づいて設定された加熱領域同士の影響を考慮して、各加熱領域の発熱量を調整している。これにより、熱伝導率が不均一な集積パッケージを均一に加熱した際の温度のばらつきを抑制し、基板に対する前記集積パッケージの接続不良を抑制することができる。

[0023] 本明細書で使用される専門用語は、特定の実施形態のみを定義する目的で使用されるのであって、前記専門用語によって発明を制限する意図はない。

[0024] 本明細書において、「含む、備える（including）」「含む、備える（comprising）」または「有する（having）」及びそ

れらの変形の使用は、記載された特徴、工程、操作、要素、成分、及び／または、それらの等価物の存在を特定するが、ステップ、動作、要素、コンポーネント、及び／または、それらのグループのうちの1つまたは複数を含むことができる。

[0025] 本明細書において、「取り付けられた」、「接続された」、「結合された」、及び／または、それらの等価物は、広義の意味で使用され、“直接的及び間接的な”取り付け、接続及び結合の両方を包含する。さらに、「接続された」及び「結合された」は、物理的または機械的な接続または結合に限定されず、直接的または間接的な電氣的な接続または結合を含むことができる。

[0026] 他に定義されない限り、本明細書で使用される全ての用語（技術用語及び科学用語を含む）は、本発明が属する技術分野の当業者によって一般的に理解される意味と同じ意味を有する。

[0027] [集積パッケージ]

本明細書において、集積パッケージとは、複数の半導体チップが集積され且つパッケージ基板上においてモールドされた1つのパッケージを意味する。集積パッケージは、2つ以上のアクティブな半導体チップを、シリコン基板に配線を加工したシリコンインターポザー（または有機インターポザー）上に並べて配置した2.5Dの集積パッケージ、2つ以上のアクティブな半導体チップをダイスタッキングにより集積した3Dの集積パッケージを含む。集積パッケージは、ヘテロジニアスインテグレーションにより構成された集積回路を樹脂モルディングしたパッケージである。なお、複数の半導体チップをパッケージ基板のシリコンブリッジによって接続する構成でもよい。また、以下の実施形態において、集積パッケージは、複数の半導体チップが集積され、且つモールドされた1つのパッケージであれば、どのような構造を有していてもよい。

[0028] [基板]

本明細書において、基板とは、集積パッケージを実装する、シリコン、セ

ラミックス、樹脂等の材料で構成された配線回路がパターンニングされた基板等を意味する。前記基板は、導体による配線を有する。集積回路と基板とは、突起状の接続電極であるバンプの溶着により接続される。

[0029] [集積パッケージの押圧方向熱伝導率]

本明細書において、集積パッケージの押圧方向熱伝導率とは、集積パッケージにおいて、半導体チップ及びシリコンインターポーザーの積層方向であり、実装装置の押圧部による押圧方向の単位面積当たりの平均熱伝導率を意味する。前記集積パッケージの押圧方向熱伝導率は、複数のシリコン製の半導体チップが不均一に集積されているため、押圧方向に見て、半導体チップが積層されている部分とシリコンインターポーザーだけの部分とで異なる。よって、前記集積パッケージの押圧方向熱伝導率は、押圧方向に見て、集積パッケージの半導体チップの形状及び積層方向に基づいて、不均一に分布している。なお、以下の実施形態において、前記集積パッケージの押圧方向熱伝導率の分布は、実験、解析等により予め特定されている。

[0030] [押圧方向熱伝導率の分布]

以下の実施形態において、押圧方向熱伝導率の分布とは、押圧方向熱伝導率が一定範囲内に含まれる部分を、前記一定範囲の平均値の押圧方向熱伝導率を有する領域として、前記領域の位置、大きさ、範囲を意味している。以下の実施形態において、押圧方向から見た集積パッケージの全領域には、異なる一定範囲の平均値の押圧方向熱伝導率を有する領域が複数存在している。つまり、本実施形態における集積パッケージは、押圧方向から見て、一範囲内の押圧方向熱伝導率を有する領域が複数分布している。

[0031] [押圧方向]

以下の実施形態において、押圧方向とは、集積パッケージを押圧する押圧部によって集積パッケージを押圧する方向だけでなく、押圧部によって集積パッケージに加えられた力の反力の方向も含む。なお、以下の実施形態において、押圧方向は、前記基板に載置された集積パッケージにおける載置方向である。

発明の効果

[0032] 本発明の一実施形態によれば、実装装置及び調整方法は、前記押圧部の移動方向における前記集積パッケージの熱伝導率である押圧方向熱伝導率の分布に基づいた複数の加熱領域を有する前記第 1 加熱部及び前記第 2 加熱部の少なくとも一方を用いて、熱伝導率が不均一な集積パッケージを加熱した際の温度のばらつきを抑制し、基板に対する前記集積パッケージの接続不良を抑制することができる。

図面の簡単な説明

[0033] [図1]図 1 は、本発明の実施形態 1、2 における実装装置の全体構成図である。

[図2]図 2 は、本発明の実施形態 1 における実装装置の制御ブロック図である。

[図3]図 3 は、本発明の実装装置によって基板に実装される集積パッケージの平面図である。

[図4]図 4 は、図 3 における I-V-I' 矢視断面図である。

[図5]図 5 は、本発明の実施形態 1 における第 2 ヒータの平面図である。

[図6]図 6 は、図 5 における V-I-V' 矢視断面図及び図 3 における I-V-I' 矢視断面図である。

[図7]図 7 は、治具の部分断面図である。

[図8]図 8 は、本発明の実施形態 1 における実装装置によって治具を保持した状態での実装装置及び治具の部分断面図である。

[図9]図 9 は、本発明の実施形態 1 における実装装置によって基板と集積パッケージとを保持した状態での実装装置及び集積パッケージの部分断面図である。

[図10]図 10 は、本発明の実施形態 1 における実装装置によって基板に集積パッケージを配置した状態での実装装置及び集積パッケージの部分断面図である。

[図11]図 11 は、本発明の実施形態 2 における第 1 加熱部の平面図である。

[図12]図12は、図11におけるX1-X1断面図及び基板と集積パッケージの断面図である。

[図13]図13は、本発明の実施形態2における実装装置の制御ブロック図である。

[図14]図14は、本発明の実施形態2における実装装置によって治具を保持した状態での実装装置及び治具の部分断面図である。

[図15]図15は、本発明の実施形態3における実装装置によって基板に集積パッケージを配置した状態での実装装置の部分断面図である。

[図16]図16は、本発明の実施形態3における実装装置の制御ブロック図である。

発明を実施するための形態

[0034] 以下で、本発明に係る実装装置について図面を参照しながら説明する。各図において、同一部分には同一の符号を付して、その同一部分の説明は繰り返さない。各図中の構成部材の寸法は、実際の構成部材の寸法及び各構成部材の寸法比率等を忠実に表していない。なお、以下の本発明の実施の形態の説明において、X方向及びY方向は、水平面上の方向であるものとする。Y方向は、X方向に対して直交する方向である。Z方向は、X方向及びY方向に対して直交する方向である。本実施形態において、Z方向を鉛直方向として規定する。ただし、この方向の定義により、各実施形態における位置決め装置の使用時の向きを限定する意図はない。

[0035] また、以下の説明において、“固定”、“接続”、“接合”及び“取り付け”等（以下、固定等）の表現は、部材同士が直接、固定等されている場合だけでなく、他の部材を介して固定等されている場合も含む。すなわち、以下の説明において、固定等の表現には、部材同士の直接的及び間接的な固定等の意味が含まれる。

[0036] [実施形態1]

<実装装置1の構成>

図1及び図2を用いて、本発明に係る実装装置の実施形態1である実装装

置 1 について説明する。図 1 は、本発明の実施形態 1 における実装装置 1、実施形態 2 における実装装置 1 A の全体構成図である。図 2 は、実装装置 1 の制御ブロック図である。

[0037] 図 1 に示すように、実装装置 1 は、基板 α に集積パッケージ β を実装する。実装装置 1 は、図示しない半導体製造装置等の製造装置に設けられる。実装装置 1 は、ステージユニット 10 と、ピックアップユニット 20 と、制御装置 30（図 2 参照）とを有する。

[0038] ステージユニット 10 は、基板 α を X Y 平面上の任意の位置に位置決めする移動可能なステージである。ステージユニット 10 は、図示しないフレームに支持されている。ステージユニット 10 は、ステージ搭載面 10 a を Z 方向に向けて配置される。ステージユニット 10 は、ステージ駆動装置 11 を有している。ステージユニット 10 は、ステージ駆動装置 11 によって、ステージ搭載面 10 a を X Y 平面上の任意の位置に移動可能に構成されている。ステージユニット 10 は、第 1 加熱部である第 1 ヒータ 12 及び第 1 アタッチメント 13 を支持している。

[0039] 第 1 ヒータ 12 は、第 1 アタッチメント 13 を介して基板 α を加熱する。第 1 ヒータ 12 は、例えば、セラミックスの筐体を有するパルスヒータである。なお、第 1 ヒータ 12 は、レーザーによって加熱するレーザー加熱方式、誘導加熱方式のヒータ等を含む。なお、第 1 ヒータ 12 は、第 1 アタッチメントを加熱できる加熱装置であればよい。第 1 ヒータ 12 は、予め設定されている単位時間当たり且つ単位面積当たりの発熱量である第 1 発熱量 C1 で発熱可能に構成されている。第 1 ヒータ 12 は、ステージユニット 10 のステージ搭載面 10 a に固定されている。第 1 ヒータ 12 は、加熱面を Z 方向に向けて配置される。第 1 ヒータ 12 は、ステージユニット 10 と一体で移動可能に構成されている。第 1 ヒータ 12 の加熱面における単位時間当たり且つ単位面積当たりの発熱量は、全ての位置において等しい。つまり、第 1 ヒータ 12 は、加熱面の全面を等しく加熱する。

[0040] 第 1 アタッチメント 13 は、基板 α を保持する。第 1 アタッチメント 13

は、例えば、金属製の直方体によって構成されている。第1アタッチメント13は、第1ヒータ12の加熱面に着脱可能な状態で固定されている。第1アタッチメント13は、基板 α を保持する第1アタッチメント保持面13aをZ方向に向けて配置される。第1アタッチメント13は、第1アタッチメント保持面13aに図示しない複数の吸引孔を有する。第1アタッチメント13は、図示しない吸引装置によって前記吸引孔を吸引可能に構成されている。第1アタッチメント13は、前記吸引孔に発生する吸引力によって基板 α を第1アタッチメント保持面13aにおいて吸着保持可能に構成される。第1アタッチメント13は、ステージユニット10によって、第1ヒータ12と一体で移動可能に構成されている。また、第1アタッチメント13は、第1ヒータ12によって加熱される。

[0041] ピックアップユニット20は、集積パッケージ β をXY平面上の任意の位置に位置決めするユニットである。ピックアップユニット20は、図示しないフレームに支持されている。ピックアップユニット20は、ピックアップユニット搭載面20aを第1アタッチメント13に向けて配置される。ピックアップユニット20は、ピックアップユニット駆動装置21を有している。ピックアップユニット20は、ピックアップユニット駆動装置21によって、XY平面上の任意の位置に移動可能に構成されている。ピックアップユニット20には、基板 α 及び集積パッケージ β の位置を測定するカメラ22が設けられている。ピックアップユニット20は、押圧ユニット23、第2加熱部である第2ヒータ25、第2アタッチメント26を支持している。

[0042] 押圧部である押圧ユニット23は、集積パッケージ β をZ方向に移動させるユニットである。押圧ユニット23は、ピックアップユニット搭載面20aに固定されている。押圧ユニット23は、押圧ユニット搭載面23aを第1アタッチメント13に対向するように配置される。押圧ユニット23は、押圧ユニット駆動装置24によって、押圧ユニット搭載面23aをステージユニット10に向かって、Z方向の任意の位置に相対的に移動可能に構成されている。また、押圧ユニット23は、押圧ユニット駆動装置24によって

、所定の力で押圧ユニット搭載面 23 a を対象物に対して押圧可能に構成されている。また、押圧ユニット 23 は、ピックアップユニット 20 と一体で移動可能に構成されている。つまり、押圧ユニット 23 は、集積パッケージ β を基板 α の任意の位置に配置し、且つ押圧可能に構成されている。

[0043] 第 2 ヒータ 25 は、第 2 アタッチメント 26 を介して集積パッケージ β を加熱する。第 2 ヒータ 25 は、例えば、セラミックスの筐体を有するコンスタントヒータである。第 2 ヒータ 25 は、押圧ユニット搭載面 23 a に固定されている。第 2 ヒータ 25 は、加熱面を第 1 アタッチメント 13 に向けて配置される。第 2 ヒータ 25 は、押圧ユニット 23 と一体で移動可能に構成されている。第 2 ヒータ 25 は、複数の加熱領域を有している。

[0044] 第 2 アタッチメント 26 は、集積パッケージ β を保持する。第 2 アタッチメント 26 は、例えば、セラミックス等の無機材料、金属等の材料で構成された直方体によって構成されている。第 2 アタッチメント 26 は、押圧ユニット 23 の搭載面に着脱可能な状態で固定されている。第 2 アタッチメント 26 は、集積パッケージ β を保持する第 2 アタッチメント保持面 26 a を第 1 アタッチメント 13 に向けて配置されている。第 2 アタッチメント 26 は、基板 α が第 1 アタッチメント 13 の所定位置に保持されている状態において、押圧ユニット 23 の押圧方向に見て、基板 α に配置された集積パッケージ β の全体と重なる形状を有している。第 2 アタッチメント 26 は、前記第 2 アタッチメント保持面 26 a に図示しない吸引孔を有する。第 2 アタッチメント 26 は、図示しない吸引装置によって前記吸引孔を吸引可能に構成されている。第 2 アタッチメント 26 は、前記吸引孔に発生する吸引力によって集積パッケージ β を第 2 アタッチメント保持面 26 a において吸着保持可能に構成される。第 2 アタッチメント 26 は、ピックアップユニット 20 及び押圧ユニット 23 と一体で移動可能に構成されている。

[0045] 図 2 に示すように、制御装置 30 は、ステージ駆動装置 11、第 1 ヒータ 12、ピックアップユニット駆動装置 21、カメラ 22 及び押圧ユニット駆動装置 24、第 2 ヒータ 25 及び図示しない吸引ポンプを制御する。制御装

置 3 0 は、実体的には、CPU、ROM、RAM、HDD等がバスで接続されている。または、制御装置 3 0 は、ワンチップのLSI等からなる構成であってもよい。制御装置 3 0 は、ステージ駆動装置 1 1、第 1 ヒータ 1 2、ピックアップユニット駆動装置 2 1 及び押圧ユニット駆動装置 2 4、第 2 ヒータ 2 5 及び図示しない吸引ポンプの動作を制御するために種々のプログラムおよびデータが格納されている。

[0046] 制御装置 3 0 は、ステージ駆動装置 1 1 の X 方向アクチュエータ及び Y 方向アクチュエータと電氣的に接続されている。制御装置 3 0 は、ピックアップユニット駆動装置 2 1 の X 方向アクチュエータ及び Y 方向アクチュエータに電氣的に接続されている。制御装置 3 0 は、押圧ユニット駆動装置 2 4 の Z 方向アクチュエータに電氣的に接続されている。制御装置 3 0 は、カメラ 2 2 に電氣的に接続されている。制御装置 3 0 は、第 1 ヒータ 1 2 及び第 2 ヒータ 2 5 に電氣的に接続されている。

[0047] また、制御装置 3 0 は、カメラ 2 2 に電氣的に接続されている。制御装置 3 0 は、ステージ駆動装置 1 1 及びピックアップユニット駆動装置 2 1 に含まれる X 方向スケール及び Y 方向スケールに電氣的に接続されている。制御装置 3 0 は、押圧ユニット駆動装置 2 4 に含まれる Z 方向スケールに電氣的に接続されている。

[0048] 制御装置 3 0 は、ステージ駆動装置 1 1 に対して、ステージユニット 1 0 に搭載されている第 1 アタッチメント 1 3（図 1 参照）を目標位置に位置付けるための位置制御信号を出力可能に構成される。制御装置 3 0 は、ピックアップユニット駆動装置 2 1 及び押圧ユニット駆動装置 2 4 に対して、押圧ユニット 2 3 に搭載されている第 2 アタッチメント 2 6 を目標位置に位置付けるための位置制御信号を出力可能に構成される。

[0049] 制御装置 3 0 は、第 1 ヒータ 1 2 に対して、第 1 発熱量 C 1 で発熱させる発熱量制御信号を出力可能に構成される。制御装置 3 0 は、第 2 ヒータ 2 5 の複数の加熱領域に対して、所定の発熱量で発熱させる発熱量制御信号を出力可能に構成される。

- [0050] 制御装置30は、カメラ22に対して、基板 α 及び集積パッケージ β を撮像する制御信号を出力可能に構成される。制御装置30は、図示しない吸引ポンプに対して吸引制御信号を出力可能に構成される。
- [0051] 制御装置30は、カメラ22によって基板 α 及び集積パッケージ β のX座標及びY座標を取得可能である。制御装置30は、前記X方向スケール及び前記Y方向スケールによって、第1アタッチメント13及び第2アタッチメント26のX座標、Y座標を取得可能である。制御装置30は、前記Z方向スケールによって第2アタッチメント26のZ座標を取得可能である。
- [0052] このように構成される実装装置1は、ステージユニット10の第1アタッチメント13に外部の搬送装置から基板 α が搭載されると、基板 α を吸引力によって保持する。実装装置1は、ピックアップユニット20の第2アタッチメントによって、集積パッケージ β を吸引力によって保持する。実装装置1は、カメラ22によって、基板 α の位置を確認しながら、ステージ駆動装置11によって基板 α のX方向及びY方向の位置を調整し、且つピックアップユニット駆動装置21によって集積パッケージ β のX方向の位置及びY方向の位置を調整する。実装装置1は、押圧ユニット駆動装置24によって、集積パッケージ β のZ方向の位置を調整し、基板 α 上の所定の位置に、集積パッケージ β を配置する。
- [0053] 実装装置1は、押圧ユニット駆動装置24によって、基板 α の所定位置に配置した集積パッケージ β を基板 α に向けて押圧する。合わせて、実装装置1は、第1ヒータ12によって、第1アタッチメント13を介して基板 α を加熱する。実装装置1は、第2ヒータ25によって、第2アタッチメント26を介して集積パッケージ β を加熱する。第1アタッチメント13を介して基板 α に伝わった熱と第2アタッチメント26を介して集積パッケージ β に伝わった熱とは、集積パッケージ β のバンプ $\beta 6$ （図4参照）を溶融する。このようにして、実装装置1は、基板 α の所定位置に集積パッケージ β を接続する。
- [0054] <集積パッケージの構造及び押圧方向熱伝導率>

次に図3と図4とを用いて、集積パッケージ β の構造及び押圧方向熱伝導率について説明する。図3は、実装装置1、1A、1Bによって基板に実装される集積パッケージ β の平面図である。図4は、図3におけるI-V-I'V矢視断面図である。

[0055] 図3及び図4に示すように、集積パッケージ β は、樹脂製のパッケージ基板 $\beta 1$ （図4参照）にシリコンインターポーザー $\beta 2$ （図4参照）を介して、第1半導体チップ $\beta 3$ 、第2半導体チップ $\beta 4$ が接続された集積パッケージである。集積パッケージ β は、樹脂 $\beta 5$ によってモールドイングされている。第1半導体チップ $\beta 3$ 及び第2半導体チップ $\beta 4$ におけるシリコンインターポーザー $\beta 2$ と反対側に位置する面は、樹脂 $\beta 5$ によって覆われていない。パッケージ基板 $\beta 1$ は、電極を含むバンプ $\beta 6$ を有する。

[0056] 図3に示すように、集積パッケージ β は、パッケージ基板 $\beta 1$ （図4参照）、シリコンインターポーザー $\beta 2$ （図4参照）及び第1半導体チップ $\beta 3$ が積層されている第1領域A $\beta 1$ と、パッケージ基板 $\beta 1$ 、シリコンインターポーザー $\beta 2$ 及び第2半導体チップ $\beta 4$ が積層されている第2領域A $\beta 2$ と、パッケージ基板 $\beta 1$ 、シリコンインターポーザー $\beta 2$ 及び樹脂 $\beta 5$ が積層されている第3領域A $\beta 3$ （網掛け部分）とを有する。

[0057] 図4に示すように、第1領域A $\beta 1$ の押圧方向熱伝導率 $T \beta 1$ は、集積パッケージ β において最も高いものとする。押圧ユニット23側に位置する第2ヒータ25から第1領域A $\beta 1$ に熱が伝わった場合、第1領域A $\beta 1$ に位置するバンプ $\beta 6$ は、最も熱されやすく最も冷めやすい（蓄熱しにくい）。また、ステージユニット10側に位置する第1ヒータ12から第1領域A $\beta 1$ に熱が伝わった場合、第1領域A $\beta 1$ に位置するバンプ $\beta 6$ は、最も熱されにくく最も冷めやすい（蓄熱しにくい）。よって、第1領域A $\beta 1$ は、加熱を継続しなければ、基板 α に実装するために必要な温度よりも低くなりやすい。

[0058] 第2領域A $\beta 2$ の押圧方向熱伝導率 $T \beta 2$ は、集積パッケージ β において第1領域A $\beta 1$ の次に高いものとする。

[0059] 第3領域A β 3の押圧方向熱伝導率T β 3は、集積パッケージ β において最も低いものとする。押圧ユニット23側に位置する第2ヒータ25から第3領域A β 3に熱が伝わった場合、第3領域A β 3に位置するバンプ β 6は、最も熱されにくく最も冷めにくい（蓄熱し易い）。また、ステージユニット10側に位置する第1ヒータ12から第3領域A β 3に熱が伝わった場合、第3領域A β 3に位置するバンプ β 6は、最も熱されやすく最も冷めにくい（蓄熱し易い）。よって、第3領域A β 3は、加熱を継続すると前記温度よりも高くなりやすい。

[0060] <第2加熱部の加熱領域>

次に、図2及び図5から図8を用いて、第2ヒータ25の第1加熱領域A21、第2加熱領域A22及び第3加熱領域A23について説明する。図5は、第2ヒータ25の平面図である。図6は、図5におけるVⅠ-VⅠ矢視断面図及び図3におけるⅠV-ⅠV矢視断面図である。図7は、治具Tの部分断面図である。図8は、実装装置1によって治具Tを保持した状態での実装装置1及び治具Tの部分断面図である。なお、以下の説明において、基板 α には、所定の位置に集積パッケージ β が配置されているものとする。

[0061] 図5と図6とに示すように、第2ヒータ25は、基板 α が第1アタッチメント13の所定位置に保持されている状態において、押圧ユニット23の押圧方向に見て、基板 α に配置された集積パッケージ β の少なくとも一部と重なる形状を有している。本実施形態において、第2ヒータ25は、押圧方向に見て、集積パッケージ β の全体と重なる。また、第2ヒータ25は、押圧ユニット23によって集積パッケージ β に加えられた力を受け止め可能に構成されている。

[0062] 第2ヒータ25は、複数の加熱領域を有している。第2ヒータ25は、複数の加熱領域として、押圧方向に見て、集積パッケージ β の押圧方向熱伝導率の分布に基づいた第1加熱領域A21、第2加熱領域A22及び第3加熱領域A23を有する。第1加熱領域A21、第2加熱領域A22及び第3加熱領域A23は、単位時間当たり且つ単位面積当たりの発熱量をそれぞれ独

立して変更可能に構成されている。第1加熱領域A21は、単位時間当たり且つ単位面積当たりの発熱量である第1加熱領域発熱量C21で発熱する（図2参照）。第2加熱領域A22は、単位時間当たり且つ単位面積当たりの発熱量である第2加熱領域発熱量C22で発熱する（図2参照）。第3加熱領域A23は、単位時間当たり且つ単位面積当たりの発熱量である第3加熱領域発熱量C23で発熱する（図2参照）。

[0063] 図6に示すように、第1加熱領域A21は、押圧方向に見て、集積パッケージ β の第1領域A β 1の少なくとも一部と重なる。第2加熱領域A22は、押圧方向に見て、集積パッケージ β の第2領域A β 2の少なくとも一部と重なる。第3加熱領域A23は、押圧方向に見て、第3領域A β 3と重なる。本実施形態において、第1加熱領域A21は、押圧方向に見て、第1領域A β 1の全体と重なり、且つ第1領域A β 1と略同一の形状を有する。本実施形態において、第2加熱領域A22は、押圧方向に見て、第2領域A β 2の全体と重なり、且つ第2領域A β 2と略同一の形状を有する。本実施形態において、第3加熱領域A23は、押圧方向に見て、第3領域A β 3の全体と重なる。

[0064] 図2に示すように、第1加熱領域A21、第2加熱領域A22及び第3加熱領域A23は、制御装置30に電氣的に接続されている。第1加熱領域A21は、制御装置30からの発熱制御信号に基づいて、例えば、第1加熱領域発熱量C21で発熱するように構成される。第2加熱領域A22は、制御装置30からの発熱制御信号に基づいて、例えば、第2加熱領域発熱量C22で発熱するように構成される。第3加熱領域A23は、制御装置30からの発熱制御信号に基づいて、例えば、第3加熱領域発熱量C23で発熱するように構成される。

[0065] 次に、図7及び図8を用いて、第1加熱領域A21、第2加熱領域A22及び第3加熱領域A23の加熱量の設定について説明する。第1加熱領域A21、第2加熱領域A22及び第3加熱領域A23の発熱量は、治具Tを用いた温度測定によって決定する。

[0066] 図7に示すように、治具Tは、基板 α 、集積パッケージ β 、第1治具温度センサ γ 1、第2治具温度センサ γ 2、第3治具温度センサ γ 3を有している。治具Tは、基板 α 上に集積パッケージ β が実装されている。また、治具Tは、基板 α と集積パッケージ β との間に第1治具温度センサ γ 1、第2治具温度センサ γ 2及び第3治具温度センサ γ 3を有している。

[0067] 図8に示すように、第1治具温度センサ γ 1は、押圧方向に見て、第1領域A β 1と重なるように位置している。つまり、第1治具温度センサ γ 1は、押圧方向に見て、第1領域A β 1における基板 α と集積パッケージ β との間の温度を検出する。第2治具温度センサ γ 2は、押圧方向に見て、第2領域A β 2と重なるように位置している。つまり、第2治具温度センサ γ 2は、押圧方向に見て、第2領域A β 2における基板 α と集積パッケージ β との間の温度を検出する。第3治具温度センサ γ 3は、押圧方向に見て、第3領域A β 3と重なるように位置している。つまり、第3治具温度センサ γ 3は、押圧方向に見て、第3領域A β 3における基板 α と集積パッケージ β との間の温度を検出する。

[0068] 治具Tは、実装装置1の第1アタッチメント13に搭載された状態で、第2アタッチメント26を介して押圧ユニット23によって押圧される。更に、治具Tは、第1発熱量C1で発熱する第1ヒータ12によって加熱されるとともに、第2ヒータ25の第1加熱領域A21、第2加熱領域A22及び第3加熱領域A23によって加熱される（図8参照）。この際、第1加熱領域A21、第2加熱領域A22及び第3加熱領域A23は、第2発熱量C2で発熱している。

[0069] 基板 α に伝わった第1ヒータ12からの熱は、第1領域A β 1の押圧方向熱伝導率 $T\beta$ 1（図7参照）、第2領域A β 2の押圧方向熱伝導率 $T\beta$ 2（図7参照）及び第3領域A β 3の押圧方向熱伝導率 $T\beta$ 3（図7参照）に比例した割合で集積パッケージ β に伝わる。治具Tの基板 α のうち、押圧方向に見て、最も高い押圧方向熱伝導率 $T\beta$ 1を有する第1領域A β 1と重なる部分は、最も集積パッケージ β に熱を伝えやすい。つまり、押圧方向に見て

、第1領域A β 1と重なる基板 α の部分に伝わる熱は、基板 α から集積パッケージ β に逃げやすい。治具Tの基板 α のうち、押圧方向に見て、最も低い押圧方向熱伝導率T β 3を有する第3領域A β 3と重なる部分は、最も集積パッケージ β に熱を伝えにくい。つまり、押圧方向に見て、第3領域A β 3と重なる基板 α の部分に伝わる熱は、基板 α から集積パッケージ β に逃げにくい。

[0070] また、基板 α に伝わった第1ヒータ12からの熱は、第1領域A β 1と基板 α との温度差、第2領域A β 2と基板 α との温度差及び第3領域A β 3と基板 α との温度差に比例した割合で集積パッケージ β に伝わる。治具Tの基板 α のうち、押圧方向に見て、最も高い押圧方向熱伝導率T β 1を有する第1領域A β 1と重なる部分は、第1領域A β 1との温度差を小さくした場合、集積パッケージ β に対して熱を伝えにくくなる。治具Tの基板 α のうち、押圧方向に見て、最も低い押圧方向熱伝導率T β 3を有する第3領域A β 3と重なる部分は、第3領域A β 3との温度差を大きくした場合、集積パッケージ β に対して熱を伝えやすくなる。

[0071] 治具Tは、第1加熱領域A21、第2加熱領域A22及び第3加熱領域A23によって集積パッケージ β の各部が異なる温度に加熱されることにより、基板 α と集積パッケージ β の各部との間に生じた温度差に応じた熱量が基板 α から集積パッケージ β に伝わる。これにより、治具Tの基板 α と集積パッケージ β との間の温度が変化する。よって、第2ヒータ25は、加熱領域毎に発熱量を調整することにより、基板 α と集積パッケージ β との間の温度を調整することができる。

[0072] 基板 α に対する集積パッケージ β の実装時の接続不良は、基板 α と集積パッケージ β とを接続するパンプを均一に溶融することにより抑制することができる。よって、第2ヒータ25における、第1加熱領域発熱量C21、第2加熱領域発熱量C22及び第3加熱領域発熱量C23は、治具Tの第1治具温度センサ γ 1によって検出される第1領域A β 1の温度、第2治具温度センサ γ 2によって検出される第2領域A β 2の温度及び第3治具温度セン

サ γ 3によって検出される第3領域A β 3の温度が所定範囲内に含まれる発熱量に決定される。

[0073] 押圧方向に見て、最も押圧方向熱伝導率が高い第1領域A β 1と重なる基板 α の部分は、第2発熱量C2よりも高い第1加熱領域発熱量C21で発熱する第1加熱領域A21によって加熱されることにより、基板 α と集積パッケージ β との温度差が小さくなる。よって、押圧方向に見て、第1領域A β 1と重なる基板 α の部分の温度は、第1領域A β 1に伝わる熱量が抑制されるので、上昇しやすい。また、押圧方向に見て、最も押圧方向熱伝導率が低い第3領域A β 3と重なる基板 α の部分は、第2発熱量C2よりも低い第3加熱領域発熱量C23で発熱する第3加熱領域A23によって加熱されることにより、基板 α と集積パッケージ β との温度差が大きくなる。よって、押圧方向に見て、第3領域A β 3と重なる基板 α の部分の温度は、第3領域A β 3に伝わる熱量が増大されるので上昇しにくい。これにより、実装装置1は、第1加熱領域A21、第2加熱領域A22及び第3加熱領域A23の発熱量の調整によって、基板 α と集積パッケージ β との間の温度を所定範囲内に調整することができる。

[0074] 制御装置30による治具Tを用いた各加熱領域の温度（発熱量）の調整方法について具体的に説明する。制御装置30は、治具Tに電氣的に接続され、治具Tの第1治具温度センサ γ 1によって検出される第1領域A β 1の温度、第2治具温度センサ γ 2によって検出される第2領域A β 2の温度及び第3治具温度センサ γ 3によって検出される第3領域A β 3の温度を取得可能である。なお、各加熱領域の温度を測定する温度センサは、第2アタッチメント26に配置されていてもよい。

[0075] 制御装置30は、第1次温度調整工程として、第1ヒータ12と、第2ヒータ25の加熱領域のうち1つの加熱領域を第1調整加熱領域として、前記第1調整加熱領域によって治具Tを加熱する。制御装置30は、例えば第1ヒータ12と、第2ヒータ25の前記第1調整加熱領域である第1加熱領域A21とによって治具Tを加熱する。制御装置30は、治具Tの第1治具温

度センサ γ 1によって検出される第1領域 $A\beta$ 1の温度が第1領域 $A\beta$ 1の目標温度範囲内に含まれるように第1ヒータ12の発熱量と第2ヒータ25の第1加熱領域 $A2$ 1の発熱量を調整する。

[0076] 制御装置30は、第2次温度調整工程として、第1次温度調整工程において前記第1調整加熱領域として発熱量を調整した第2ヒータ25の第1加熱領域 $A2$ 1と第1ヒータ12とを調整した発熱量で加熱しつつ、第1次温度調整工程で発熱量を調整していない第2ヒータ25の加熱領域を第2調整加熱領域として前記第2調整加熱領域によって治具Tを加熱する。制御装置30は、例えば第2ヒータ25の第2加熱領域 $A2$ 2を前記第2調整加熱領域として治具Tを加熱する。制御装置30は、治具Tの第2治具温度センサ γ 2によって検出される第2領域 $A\beta$ 2の温度が第2領域 $A\beta$ 2の目標温度範囲内に含まれるように第2ヒータ25の第2加熱領域 $A2$ 2の発熱量を調整する。

[0077] 制御装置30は、再調整工程として、第1ヒータ12を加熱しつつ、第1次温度調整工程において調整した発熱量で第2ヒータ25の第1加熱領域 $A2$ 1を加熱し、第2次温度調整工程において調整した発熱量で第2ヒータ25の第2加熱領域 $A2$ 2を加熱する。さらに、制御装置30は、第1治具温度センサ γ 1によって検出される第1領域 $A\beta$ 1の温度が第1領域 $A\beta$ 1の目標温度範囲内に含まれ、且つ第2治具温度センサ γ 2によって検出される第2領域 $A\beta$ 2の温度が第2領域 $A\beta$ 2の目標温度範囲内に含まれるように、第2ヒータ25の第1加熱領域 $A2$ 1の発熱量及び第2加熱領域 $A2$ 2の発熱量を再調整する。

[0078] このように、制御装置30は、各加熱領域のうち1つの加熱領域を第1調整加熱領域として発熱量を調整する第1次温度調整工程を実施した後、第1次温度調整工程において発熱量を調整していない他の加熱領域を第2調整加熱領域として発熱量を調整する第2次調整工程を実施する。更に、制御装置30は、第1次温度調整工程及び第2次温度調整工程において発熱量を調整した各調整加熱領域によって加熱される領域の温度が各領域の目標温度範囲

内に含まれるように各加熱領域の発熱量を再調整する。これにより、各加熱領域の発熱量を他の加熱領域の影響を考慮して調整することができる。

[0079] 以上より、第1加熱領域A21は、第2加熱領域A22の第2加熱領域発熱量C22及び第3加熱領域A23の第3加熱領域発熱量C23よりも大きい第1加熱領域発熱量C21で発熱するように制御される。第2加熱領域A22は、第3加熱領域A23の第3加熱領域発熱量C23よりも大きい第2加熱領域発熱量C22で発熱するように制御される。第3加熱領域A23は、第1加熱領域A21の第1加熱領域発熱量C21及び第2加熱領域A22の第2加熱領域発熱量C22よりも小さい第3加熱領域発熱量C23で発熱するように制御される。

[0080] このように構成される実装装置1は、基板 α と第1領域A β 1との温度差を他の領域よりも小さくし、基板 α から集積パッケージ β に伝わる熱量を抑制させる。また、実装装置1は、基板 α と第3領域A β 3との温度差を他の領域よりも大きくし、基板 α から集積パッケージ β に伝わる熱量を増加させる。このように、実装装置1は、集積パッケージ β の押圧方向熱伝導率の分布に基づいて、第1加熱領域A21、第2加熱領域A22及び第3加熱領域A23の発熱量を調整することにより、基板 α と集積パッケージ β との間の温度分布のばらつきを抑制し、基板 α に対する集積パッケージ β の接続不良を抑制することができる。

[0081] <集積パッケージの実装>

次に、図9と図10とを用いて実装装置1による基板 α に対する集積パッケージ β の実装について説明する。図9は、実装装置1において、基板 α と集積パッケージ β とを保持した状態での実装装置1及び集積パッケージの β の部分断面図である。図10は、実施形態1において、基板 α に集積パッケージ β を配置した状態で実装装置1及び集積パッケージの β の断面図である。なお、実装装置1は、制御装置30の制御信号によって各部を制御している。

[0082] 図9に示すように、実装装置1には、図示しない外部の搬送装置によって

、第1アタッチメント13に基板 α が搭載される。実装装置1は、第1アタッチメント13によって、基板 α を吸着保持する。基板 α は、第1アタッチメント13の所定の位置に保持される。

[0083] 実装装置1は、ピックアップユニット駆動装置21によって移動される押圧ユニット23によって、所定の待機位置にある集積パッケージ β を、第2アタッチメント26を介して吸引保持する。集積パッケージ β は、第2アタッチメント26の所定の位置に保持される。この際、第2アタッチメント26を保持している第2ヒータ25の第1加熱領域A21は、押圧方向に見て、集積パッケージ β の第1領域A β 1と重なっている。第2ヒータ25の第2加熱領域A22は、押圧方向に見て、集積パッケージ β の第2領域A β 2と重なっている。第2ヒータ25の第3加熱領域A23は、押圧方向に見て、集積パッケージ β の第3領域A β 3と重なっている。

[0084] 図10に示すように、実装装置1は、押圧ユニット23によって、第1アタッチメント13に搭載された基板 α 上に集積パッケージ β を配置する。この際、集積パッケージ β は、基板 α 上の電極に集積パッケージ β が有するバンプ β 6が接触した状態で第2アタッチメント26に保持されている。

[0085] 実装装置1は、バンプ β 6を溶融させるために、第1ヒータ12を第1発熱量C1で加熱する。合わせて、実装装置1は、第2ヒータ25において、第1加熱領域A21を第1加熱領域発熱量C21で発熱させ、第2加熱領域A22を第2加熱領域発熱量C22で発熱させ、第3加熱領域A23を第3加熱領域発熱量C23で発熱させる。

[0086] 基板 α には、第1アタッチメント13を介して、第1ヒータ12の加熱面からの熱が均一に伝わる。集積パッケージ β には、第2アタッチメント26を介して、第1加熱領域A21、第2加熱領域A22及び第3加熱領域A23からの熱が伝わる。合わせて、実装装置1は、押圧ユニット23によって、集積パッケージ β を基板 α に向かって所定の外力で押圧する。なお、第1ヒータ12の温度は、第2ヒータ25の最高温度よりも高い温度である。

[0087] 押圧方向に見て、基板 α の第1領域A β 1と重なる部分に伝わった第1ヒ

ータ12からの熱は、第1領域A β 1の押圧方向熱伝導率T β 1、及び、第1領域A β 1と基板 α との温度差に基づいて集積パッケージ β の第1領域A β 1に伝わる（図6参照）。押圧方向に見て、基板 α の第2領域A β 2と重なる部分に伝わった第1ヒータ12からの熱は、第2領域A β 2の押圧方向熱伝導率T β 2、及び、第2領域A β 2と基板 α との温度差に基づいて集積パッケージ β の第2領域A β 2に伝わる（図6参照）。押圧方向に見て、基板 α の第3領域A β 3と重なる部分に伝わった第1ヒータ12からの熱は、第3領域A β 3の押圧方向熱伝導率T β 3、及び、第3領域A β 3と基板 α との温度差に基づいて集積パッケージ β の第3領域A β 3に伝わる（図6参照）。

[0088] 基板 α のうち、押圧方向に見て、第1領域A β 1と重なる部分に伝わった熱は、基板 α の電極等を介して、集積パッケージ β の第1領域A β 1に位置するバンプ β 6、パッケージ基板 β 1の一部、シリコンインターポーザー β 2の一部、第1半導体チップ β 3の順に伝わる。基板 α のうち、押圧方向に見て、第2領域A β 2と重なる部分に伝わった熱は、基板 α の電極等を介して、集積パッケージ β の第2領域A β 2に位置するバンプ β 6、パッケージ基板 β 1の一部、シリコンインターポーザー β 2の一部、第2半導体チップ β 4の順に伝わる。基板 α のうち、押圧方向に見て、第3領域A β 3と重なる部分に伝わった熱は、基板 α の電極等を介して、集積パッケージ β の第3領域A β 3に位置するバンプ β 6、パッケージ基板 β 1の一部、シリコンインターポーザー β 2の一部、樹脂 β 5の順に伝わる。

[0089] 集積パッケージ β の第1領域A β 1には、第2アタッチメント26を介して、第1加熱領域発熱量C21（図2参照）で発熱している第1加熱領域A21からの熱が伝わる。第1領域A β 1は、第2領域A β 2及び第3領域A β 3よりも高い温度に加熱される。つまり、第1領域A β 1と基板 α との温度差が最も小さい。集積パッケージ β の第2領域A β 2には、第2アタッチメント26を介して、第2加熱領域発熱量C22（図2参照）で発熱している第2加熱領域A22からの熱が伝わる。第2領域A β 2は、第1領域A β

1 よりも低い温度に加熱される。つまり、第2領域 $A\beta 2$ と基板 α との温度差が第1領域 $A\beta 1$ の次に小さい。集積パッケージ β の第3領域 $A\beta 3$ には、第2アタッチメント26を介して、第3加熱領域発熱量 $C23$ (図2参照) で発熱している第3加熱領域 $A23$ からの熱が伝わる。第3領域 $A\beta 3$ は、第2領域 $A\beta 2$ よりも低い温度に加熱される。つまり、第3領域 $A\beta 3$ と基板 α との温度差が最も大きい。

[0090] 第1加熱領域 $A21$ によって最も高い温度に加熱されている第1領域 $A\beta 1$ に接触している基板 α の部分は、第1領域 $A\beta 1$ との温度差が小さいので、基板 α の他の部分に比べて、集積パッケージ β に伝わる熱量が小さい。最も押圧方向熱伝導率が低い第3領域 $A\beta 3$ に接触している基板 α の部分は、第3領域 $A\beta 3$ との温度差が大きいので、基板 α の他の部分に比べて集積パッケージ β に伝わる熱量が大きい。実装装置1は、第1加熱領域 $A21$ 、第2加熱領域 $A22$ 及び第3加熱領域 $A23$ の発熱量を調整することによって、基板 α から集積パッケージ β に伝わる熱量を調整する。つまり、実装装置1は、第2ヒータ25によって、基板 α から集積パッケージ β に対する第1ヒータ12の熱の伝わりやすさを調整している。これにより、基板 α と集積パッケージ β との間の温度を所定範囲に維持することができる。

[0091] 第1ヒータ12と第2ヒータ25によって加熱され、且つ押圧ユニット23によって基板 α に向かって押圧されている集積パッケージ β は、バンプ $\beta 6$ が溶融した状態で基板 α の電極に接触する。

[0092] 実装装置1は、第1ヒータ12と第2ヒータ25とによる加熱、及び押圧ユニット23による押圧開始から所定時間経過すると、第1ヒータ12及び第2ヒータ25による加熱を停止する。更に、実装装置1は、第1ヒータ12及び第2ヒータ25による加熱を停止してから所定時間経過後に押圧ユニット23による押圧を停止する。

[0093] このように、実装装置1は、集積パッケージ β の第1領域 $A\beta 1$ 、第2領域 $A\beta 2$ 及び第3領域 $A\beta 3$ に基づいて区分した第1加熱領域 $A21$ 、第2加熱領域 $A22$ 及び第3加熱領域 $A23$ を、集積パッケージ β の押圧方向熱

伝導率に基づいた温度で加熱するので、集積パッケージ β の形状だけでなく、集積パッケージ β の内部構造の影響による基板 α の温度分布の変化を抑制することができる。これにより、熱伝導率が不均一な集積パッケージ β を加熱した際の温度のばらつきを抑制し、基板 α に対する集積パッケージ β の接続不良を抑制することができる。

[0094] なお、実装装置1において、第2ヒータ25の第1加熱領域A21、第2加熱領域A22及び第3加熱領域A23によって集積パッケージ β を加熱し、第1ヒータ12によって基板 α を加熱しない場合、第2ヒータ25から離れているバンプ β 6を加熱するために第2ヒータ25の温度を高くする必要がある。この場合、第2ヒータ25によって加熱される第2アタッチメント26は、第2ヒータ25の第1加熱領域A21、第2加熱領域A22及び第3加熱領域A23の温度及び領域間の温度差が増大することにより、アタッチメント内部に熱衝撃が発生し、第2アタッチメントに歪み等が生じる可能性がある。

[0095] また、集積パッケージ β を第2ヒータ25によって加熱し、且つ基板 α を常時加熱するコンスタントヒータによって構成される第1ヒータ12によって所定の温度まで加熱する場合、基板 α の電極に塗布されているフラックス、樹脂接着材等が熱によって変質する可能性がある。また、基板 α に塗布されたフラックス、樹脂接着材等が変質しない程度の温度で加熱する場合、バンプ β 6によって基板 α と集積パッケージ β とが溶着するまでに時間がかかり生産効率が低下する。

[0096] そこで、強制冷却機能を有するパルスヒータによって構成される第1ヒータ12によって、基板 α を所定の温度で所定の時間だけ急速に加熱し、急速に冷却することにより、基板 α に塗布されたフラックス、樹脂接着材等の変質を抑制することができる。また、第2ヒータ12によってバンプ β 6を加熱することにより、第2ヒータ25の設定温度を低くし、第2アタッチメントの熱衝撃を抑制することができる。

[0097] [実施形態2]

以下に、図 1、図 1 1 から図 1 3 を用いて、本発明に係る実施形態 2 である実装装置 1 A について説明する。図 1 1 は、第 1 ヒータ 1 2 A の平面図である。図 1 2 は、図 1 1 における X 1 1 - X 1 1 断面図及び基板 α と集積パッケージ β の断面図である。図 1 3 は、実装装置 1 A の制御ブロック図である。

[0098] 実装装置 1 A は、第 1 ヒータ 1 2 A 及び第 2 ヒータ 2 5 A の構成が実装装置 1 の第 1 ヒータ 1 2 及び第 2 ヒータ 2 5 と異なる。以下の各実施形態において、実施形態 1 と同様の構成には同一の符号を付して説明を省略し、実施形態 1 と異なる部分についてのみ説明する。

[0099] <実装装置 1 A の構成>

図 1 に示すように、実装装置 1 A は、ステージユニット 1 0 と、ピックアップユニット 2 0 と、制御装置 3 0（図 1 3 参照）とを有する。ステージユニット 1 0 は、第 1 加熱部である第 1 ヒータ 1 2 A 及び第 1 アタッチメント 1 3 を支持している。ピックアップユニット 2 0 は、押圧ユニット 2 3、第 2 ヒータ 2 5 A、第 2 アタッチメント 2 6 を支持している。

[0100] 図 1 2 に示すように、第 1 加熱部である第 1 ヒータ 1 2 A は、第 1 アタッチメント 1 3 を介して基板 α を加熱する。第 1 ヒータ 1 2 A は、例えば、セラミックスの筐体を有するコンスタントヒータである。第 1 ヒータ 1 2 A は、ステージユニット 1 0 のステージ搭載面 1 0 a に固定されている。第 1 ヒータ 1 2 A は、加熱面を Z 方向に向けて配置される。第 1 ヒータ 1 2 A は、ステージユニット 1 0 と一体で移動可能に構成されている。第 1 ヒータ 1 2 A は、複数の加熱領域を有している。

[0101] 第 2 加熱部である第 2 ヒータ 2 5 A は、第 2 アタッチメント 2 6 を介して集積パッケージ β を加熱する。第 2 ヒータ 2 5 A は、例えば、セラミックスの筐体を有するコンスタントヒータである。第 2 ヒータ 2 5 A は、押圧ユニット搭載面 2 3 a に固定されている。第 2 ヒータ 2 5 A は、加熱面を第 1 アタッチメント 1 3 に向けて配置される。第 2 ヒータ 2 5 A は、押圧ユニット 2 3 と一体で移動可能に構成されている。第 2 ヒータ 2 5 は、複数の加熱領

域を有している。第2ヒータ25Aの加熱面における単位時間当たり且つ単位面積当たりの発熱量は、全ての位置において等しい。つまり、第2ヒータ25Aは、加熱面の全面を等しく加熱する。

[0102] 図13に示すように、制御装置30Aは、第2ヒータ25に対して、第1発熱量C1で発熱させる発熱量制御信号を出力可能に構成される。制御装置30Aは、第1ヒータ12Aの複数の加熱領域に対して、所定の発熱量で発熱させる発熱量制御信号を出力可能に構成される。

[0103] <第1加熱部の加熱領域>

図12を用いて、第1ヒータ12Aの第1加熱領域A11、第2加熱領域A12及び第3加熱領域A13について説明する。第1ヒータ12Aは、基板 α が第1アタッチメント13の所定位置に保持されている状態において、押圧方向に見て、基板 α に配置された集積パッケージ β の少なくとも一部と重なる形状を有している。本実施形態において、第1ヒータ12Aは、押圧方向に見て、集積パッケージ β の全体と重なる。また、第1ヒータ12Aは、押圧ユニット23によって集積パッケージ β に加えられた力を受け止め可能に構成されている。

[0104] 第1ヒータ12Aの加熱領域は、複数の加熱領域に分割されている。第1ヒータ12Aは、複数の加熱領域として、押圧方向に見て、集積パッケージ β の押圧方向熱伝導率の分布に基づいた第1加熱領域A11、第2加熱領域A12及び第3加熱領域A13を有する。第1加熱領域A11、第2加熱領域A12及び第3加熱領域A13は、単位時間当たり且つ単位面積当たりの発熱量をそれぞれ独立して変更可能に構成されている。第1加熱領域A11は、単位時間当たり且つ単位面積当たりの発熱量である第1加熱領域発熱量C11（図13参照）で発熱する。第2加熱領域A12は、単位時間当たり且つ単位面積当たりの発熱量である第2加熱領域発熱量C12（図13参照）で発熱する。第3加熱領域A13は、単位時間当たり且つ単位面積当たりの発熱量である第3加熱領域発熱量C13（図13参照）で発熱する。

[0105] 第1加熱領域A11は、押圧方向に見て、集積パッケージ β の第1領域A

$\beta 1$ の少なくとも一部と重なる。第2加熱領域A 1 2は、押圧方向に見て、集積パッケージ β の第2領域A $\beta 2$ の少なくとも一部と重なる。第3加熱領域A 1 3は、押圧方向に見て、第3領域A $\beta 3$ と重なる。本実施形態において、第1加熱領域A 1 1は、押圧方向に見て、集積パッケージ β の第1領域A $\beta 1$ の全体と重なり、且つ第1領域A $\beta 1$ と略同一の形状を有する。本実施形態において、第2加熱領域A 1 2は、押圧方向に見て、集積パッケージ β の第2領域A $\beta 2$ の全体と重なり、且つ第2領域A $\beta 2$ と略同一の形状を有する。本実施形態において、第3加熱領域A 1 3は、押圧方向に見て、集積パッケージ β の第3領域A $\beta 3$ の全体と重なる。

[0106] 図1 3に示すように、第1加熱領域A 2 1、第2加熱領域A 1 2及び第3加熱領域A 1 3は、制御装置3 0 Aに電氣的に接続されている。第1加熱領域A 1 1は、制御装置3 0からの発熱制御信号に基づいて、例えば、第1加熱領域発熱量C 1 1で発熱するように構成される。第2加熱領域A 1 2は、制御装置3 0 Aからの発熱制御信号に基づいて、例えば、第2加熱領域発熱量C 1 2で発熱するように構成される。第3加熱領域A 1 3は、制御装置3 0 Aからの発熱制御信号に基づいて、例えば、第3加熱領域発熱量C 1 3で発熱するように構成される。

[0107] 次に、図1 4を用いて、第1加熱領域A 1 1、第2加熱領域A 1 2及び第3加熱領域A 1 3の加熱量の設定について説明する。図1 4は、本発明の実施形態2における実装装置1 Aによって治具Tを保持した状態での実装装置1 A及び治具Tの部分断面図である。第1加熱領域A 1 1、第2加熱領域A 1 2及び第3加熱領域A 1 3の発熱量は、治具Tを用いた温度測定によって決定する。なお、第1ヒータ1 2 Aの最低温度は第2ヒータ2 5 Aの温度よりも高い。

[0108] 図1 4に示すように、治具Tは、第1加熱領域A 1 1、第2加熱領域A 1 2及び第3加熱領域A 1 3によって基板 α の各部が異なる温度に加熱されることにより、基板 α から集積パッケージ β に伝わる熱量が調整される。これにより、治具Tの基板 α と集積パッケージ β との間の温度が変化する。よっ

て、第1ヒータ12Aは、加熱領域毎に発熱量を調整することにより、基板 α と集積パッケージ β との間の温度を調整することができる。

[0109] 第1ヒータ12Aにおける、第1加熱領域発熱量C11、第2加熱領域発熱量C12及び第3加熱領域発熱量C13は、治具Tの第1治具温度センサ γ 1によって検出される第1領域A β 1の温度、第2治具温度センサ γ 2によって検出される第2領域A β 2の温度及び第3治具温度センサ γ 3によって検出される第3領域A β 3の温度が所定範囲内に含まれる発熱量に決定される。

[0110] 治具Tは、実装装置1の第1アタッチメント13に搭載された状態で、第2アタッチメント26を介して押圧ユニット23によって押圧される。更に、治具Tは、第2発熱量C2（図13参照）で発熱する第2ヒータ25によって加熱されるとともに、第1ヒータ12Aの第1加熱領域A11、第2加熱領域A12及び第3加熱領域A13によって加熱される。この際、第1加熱領域A11、第2加熱領域A12及び第3加熱領域A13は、第1発熱量C1で発熱している。第1加熱領域A11によって加熱された基板 α の部分から第1領域A β 1に伝わる熱量は、他の加熱領域によって加熱された基板 α の部分から集積パッケージ β に伝わる熱量よりも多い。また、第3加熱領域A13によって加熱された基板 α の部分から第3領域A β 3に伝わる熱量は、他の加熱領域によって加熱された基板 α の部分から集積パッケージ β に伝わる熱量よりも少ない。

[0111] 押圧方向に見て、最も押圧方向熱伝導率が高い第1領域A β 1と重なる基板 α の部分に第1加熱領域A11から伝わる熱量は、第1発熱量C1よりも高い第1加熱領域発熱量C11（図13参照）で発熱する第1加熱領域A11によって加熱されることにより増大する。よって、押圧方向に見て、第1領域A β 1と重なる基板 α の部分の温度は、基板 α から集積パッケージ β に伝わる熱量と第1加熱領域A11から基板 α に伝わる熱量との差が大きくなるので上昇しやすい。また、押圧方向に見て、最も押圧方向熱伝導率が低い

第3領域A β 3と重なる基板 α の部分に第3加熱領域A13から伝わる熱量は、第1発熱量C1よりも低い第3加熱領域発熱量C13（図13参照）で発熱する第3加熱領域A13によって加熱されることにより減少する。よって、押圧方向に見て、第3領域A β 3と重なる基板 α の部分の温度は、基板 α から集積パッケージ β に伝わる熱量と第3加熱領域A13から基板 α に伝わる熱量との差が小さくなるので上昇しにくい。これにより、第1加熱領域A11、第2加熱領域A12及び第3加熱領域A13は、基板 α と集積パッケージ β との間の温度を所定範囲内に調整することができる。

[0112] このように構成される実装装置1Aは、押圧方向に見て、第1領域A β 1と重なる基板 α の部分に第1加熱領域A11から伝わる熱量と基板 α から第1領域A β 1に伝わる熱量との収支を増加させる。また、実装装置1は、押圧方向に見て、第3領域A β 3と重なる基板 α の部分に第3加熱領域A13から伝わる熱量と基板 α から第3領域A β 3に伝わる熱量との収支を減少させる。このように、実装装置1は、集積パッケージ β の押圧方向熱伝導率の分布に基づいて、第1加熱領域A21、第2加熱領域A22及び第3加熱領域A23の発熱量を調整することにより、基板 α と集積パッケージ β との間の温度分布のばらつきを抑制し、基板 α に対する集積パッケージ β の接続不良を抑制することができる。

[0113] [実施形態3]

以下に、図15と図16を用いて、本発明に係る実装装置の実施形態3に係る実装装置1Bについて説明する。図15は、本発明の実施形態3における実装装置1Bによって基板 α に集積パッケージ β を配置した状態での実装装置1Bの部分断面図である。図16は、実装装置1Bの制御ブロック図である。実装装置1Bは、第1アタッチメント13Bが第1温度センサ27a、第2温度センサ27b及び第3温度センサ27cを有する点で実装装置1と異なる。

[0114] <実装装置1Bの構成>

図15に示すように、実装装置1Bは、ステージユニット10と、ピック

アップユニット20と、制御装置30B（図16参照）とを有する。

[0115] ステージユニット10は、第1加熱部である第1ヒータ12及び第1アタッチメント13Bを支持している。

[0116] 第1アタッチメント13Bは、第1温度センサ27a、第2温度センサ27b及び第3温度センサ27cを有する。第1温度センサ27aは、押圧方向に見て、第1アタッチメント13Bの所定の位置に保持された基板 α に配置されている集積パッケージ β の第1領域A β 1と重なるように位置している。第2温度センサ27bは、押圧方向に見て、基板 α に配置されている集積パッケージ β の第2領域A β 2と重なるように位置している。第3温度センサ27cは、押圧方向に見て、基板 α に配置されている集積パッケージ β の第3領域A β 3と重なるように位置している。

[0117] 第1温度センサ27aは、押圧方向に見て、基板 α において第1領域A β 1と重なる部分の温度を測定可能である。第2温度センサ27bは、押圧方向に見て、基板 α において第2領域A β 2と重なる部分の温度を測定可能である。第3温度センサ27cは、押圧方向に見て、基板 α において第3領域A β 3と重なる部分の温度を測定可能である。

[0118] 図16に示すように、制御装置30Bは、第1温度センサ27a、第2温度センサ27b及び第3温度センサ27cの検出温度に基づいて第2ヒータ25の動作を制御するために種々のプログラムおよびデータが格納されている。

[0119] 制御装置30Bは、第1温度センサ27a、第2温度センサ27b及び第3温度センサ27cと電氣的に接続されている。

[0120] 制御装置30Bは、第1加熱領域A21に対して第1温度センサ27aの検出温度に基づいた温度制御信号を出力可能に構成される。制御装置30Bは、第2加熱領域A22に対して第2温度センサ27bの検出温度に基づいた温度制御信号を出力可能に構成される。制御装置30Bは、第3加熱領域A23に対して第3加熱領域A23の検出温度に基づいた温度制御信号を出力可能に構成される。

[0121] 実装装置 1 B は、第 1 加熱領域 A 2 1、第 2 加熱領域 A 2 2 及び第 3 加熱領域 A 2 3 の加熱量の設定を行う場合、治具 T の第 1 治具温度センサ γ 1（図 7 参照）、第 2 治具温度センサ γ 2（図 7 参照）、第 3 治具温度センサ γ 3（図 7 参照）に代えて、第 1 温度センサ 2 7 a、第 2 温度センサ 2 7 b 及び第 3 温度センサ 2 7 c の検出温度に基づいて、第 1 加熱領域発熱量 C 2 1、第 2 加熱領域発熱量 C 2 2 及び第 3 加熱領域発熱量 C 2 3 を設定することができる（図 1 6 参照）。

[0122] また、実装装置 1 B は、第 1 温度センサ 2 7 a、第 2 温度センサ 2 7 b 及び第 3 温度センサ 2 7 c の検出温度に基づいて、第 1 加熱領域 A 2 1、第 2 加熱領域 A 2 2 及び第 3 加熱領域 A 2 3 の発熱量を調整することができる。実装装置 1 B は、基板 α に集積パッケージ β を実装する際、第 1 温度センサ 2 7 a、第 2 温度センサ 2 7 b 及び第 3 温度センサ 2 7 c の少なくとも 1 つの検出温度が所定範囲に含まれていない場合、第 1 加熱領域 A 2 1、第 2 加熱領域 A 2 2 及び第 3 加熱領域 A 2 3 の少なくとも 1 つの発熱量を調整することで、第 2 温度センサ 2 7 b 及び第 3 温度センサ 2 7 c の検出温度を所定範囲内にすることができる。これにより、熱伝導率が不均一な集積パッケージを加熱した際の温度のばらつきを抑制し、基板に対する前記集積パッケージの接続不良を抑制することができる。

[0123] [その他の実施形態]

上述の実施形態 1 において、実装装置 1 は、第 1 加熱部である第 1 ヒータ 1 2 によって、第 1 アタッチメント 1 3 を均一に加熱し、第 2 加熱部である第 2 ヒータ 2 5 の第 1 加熱領域 A 2 1、第 2 加熱領域 A 2 2 及び第 3 加熱領域 A 2 3 によって、第 2 アタッチメント 2 6 を領域毎に異なる熱量で加熱している。また、上述の実施形態 2 において、実装装置 1 A は、第 1 加熱部である第 1 ヒータ 1 2 の第 1 加熱領域 A 1 1、第 2 加熱領域 A 1 2 及び第 3 加熱領域 A 1 3 によって、第 1 アタッチメント 1 3 を領域毎に異なる熱量で加熱し、第 2 加熱部である第 2 ヒータ 2 5 によって、第 2 アタッチメント 2 6 を均一に加熱している。しかしながら、第 1 加熱部及び第 2 加熱部は、それ

ぞれ複数の加熱領域を有する構成でもよい。このように構成される実装装置は、第1加熱部によって第1アタッチメント13を領域毎に異なる熱量で加熱し、且つ第2加熱部によって第2アタッチメント26を領域毎に異なる熱量で加熱することができる。

[0124] 上述の各実施形態において、第1加熱領域A11及び第1加熱領域A21は、第1領域A β 1と略同一の形状を有する。第2加熱領域A12及び第2加熱領域A22は、第2領域A β 2と略同一の形状を有する。第3加熱領域A13及び第3加熱領域A23は、第3領域A β 3と略同一の形状を有する。しかしながら、各加熱領域は、対応する領域を加熱できる形状であればよい。

[0125] 上述の実施形態において、実装装置1、1A、1Bは、ステージユニット10に搭載された基板 α 及び集積パッケージ β を、ステージユニット10の方向に相対的に移動する押圧ユニット23によって押圧している。しかしながら、実装装置は、基板 α 及び集積パッケージ β が搭載されたステージユニットを、押圧ユニットに向かって移動させることによって基板 α 及び集積パッケージ β を押圧する構成でもよい。

[0126] 上述の実施形態において、実装装置1、1A、1Bは、ピックアップユニット20によって、基板 α に対する集積パッケージ β の位置決めを行っている。しかしながら、実装装置は、ステージによって、集積パッケージ β に対する基板 α の位置決めを行う構成でもよい。

[0127] また、上述の実施形態において、実装装置1、1A、1Bは、ピックアップユニット20によって、集積パッケージ β のピックアップを行っている。しかしながら、実装装置は、外部のピックアップユニットによって集積パッケージ β をピックアップし、基板 α に対して位置決めする構成でもよい。

[0128] また、上述の実施形態において、実装装置1、1A、1Bは、第1アタッチメント13によって基板 α を保持し、第2アタッチメントによって集積パッケージ β を保持している。しかしながら、実装装置は、第1アタッチメントによって集積パッケージ β を保持し、第2アタッチメントによって基板 α

を保持する構成でもよい。

[0129] また、上述の実施形態 1 及び実施形態 2 において、実装装置 1、1 A、1 B は、パルスヒータである第 1 ヒータ 1 2 によって第 1 アタッチメント 1 3 を加熱し、第 2 ヒータ 2 5 によって第 2 アタッチメント 2 6 を加熱している。しかしながら、実装装置は、コンスタントヒータによって第 1 アタッチメント及び第 2 アタッチメントを加熱する構成でもよい。

[0130] 以上、本発明の実施の形態を説明したが、上述した実施の形態は本発明を実施するための例示に過ぎない。よって、上述した実施の形態に限定されることなく、その趣旨を逸脱しない範囲内で上述した実施の形態を適宜変形して実施することが可能である。

符号の説明

- [0131] 1、1 A、1 B 実装装置
- 1 0 ステージユニット
- 1 0 a ステージ搭載面
- 1 1 ステージ駆動装置
- 1 2、1 2 A 第 1 ヒータ
- 1 3、1 3 B 第 1 アタッチメント
- 1 3 a 第 1 アタッチメント保持面
- 2 0 ピックアップユニット
- 2 0 a ピックアップユニット搭載面
- 2 1 ピックアップユニット駆動装置
- 2 2 カメラ
- 2 3 押圧ユニット
- 2 3 a 押圧ユニット搭載面
- 2 4 押圧ユニット駆動装置
- 2 5、2 5 A 第 2 ヒータ
- 2 6 第 2 アタッチメント
- 2 6 a 第 2 アタッチメント保持面

27a 第1温度センサ

27b 第2温度センサ

27c 第3温度センサ

30、30A、30B 制御装置

T 治具

γ 1 第1治具温度センサ

γ 2 第2治具温度センサ

γ 3 第3治具温度センサ

α 基板

β 集積パッケージ

β 1 パッケージ基板

β 2 シリコンインターポージャー

β 3 第1半導体チップ

β 4 第2半導体チップ

β 5 樹脂

β 6 バンプ

A11 第1ヒータの第1加熱領域

A12 第1ヒータの第2加熱領域

A13 第1ヒータの第3加熱領域

A21 第2ヒータの第1加熱領域

A22 第2ヒータの第2加熱領域

A23 第2ヒータの第3加熱領域

C1 第1発熱量

C11 第1ヒータの第1加熱領域発熱量

C12 第1ヒータの第2加熱領域発熱量

C13 第1ヒータの第3加熱領域発熱量

C2 第2発熱量

C21 第2ヒータの第1加熱領域発熱量

C 2 2 第2ヒータの第2加熱領域発熱量

C 2 3 第2ヒータの第3加熱領域発熱量

A β 1 集積パッケージの第1領域

A β 2 集積パッケージの第2領域

A β 3 集積パッケージの第3領域

T β 1、T β 2、T β 3 集積パッケージの押圧方向熱伝導率

請求の範囲

[請求項1]

複数の半導体チップが集積され且つモールドされた集積パッケージ及び前記集積パッケージが実装される基板のうち少なくとも1つが搭載されるステージと、

前記ステージと対向するように配置され、前記ステージに向かって相対的に移動し且つ前記基板及び前記集積パッケージを押圧する押圧部と、

前記ステージに支持され、前記基板及び前記集積パッケージのいずれか一方に前記押圧部の移動方向から接触する第1アタッチメントと、

前記押圧部に支持され、前記基板及び前記集積パッケージのいずれか他方に前記押圧部の移動方向から接触する第2アタッチメントと、

前記ステージに支持され、前記第1アタッチメントを加熱する第1加熱部と、

前記押圧部に支持され、前記第2アタッチメントを加熱する第2加熱部と、

を有する、実装装置であって、

前記第1加熱部及び前記第2加熱部の少なくとも一方は、

前記押圧部の押圧方向における前記集積パッケージの熱伝導率である押圧方向熱伝導率の分布に基づいた複数の加熱領域を有し、

前記複数の加熱領域は、

それぞれ異なる単位時間当たり且つ単位面積当たりの発熱量で発熱可能に構成される、

実装装置。

[請求項2]

請求項1に記載の実装装置において、

前記複数の加熱領域は、

前記押圧方向に見て、前記集積パッケージにおいて、所定範囲内の押圧方向熱伝導率を有する部分毎にそれぞれ重なるように構成され

る、

実装装置。

[請求項3] 請求項 1 または 2 に記載の実装装置において、
前記複数の加熱領域は、

前記押圧方向に見て重なる前記集積パッケージの前記押圧方向熱伝導率の大きさに比例した発熱量で発熱するように構成される、
実装装置。

[請求項4] 請求項 1 または 2 に記載の実装装置において、
前記第 1 加熱部は、

所定の単位時間当たり且つ単位面積当たりの発熱量で発熱する単一の加熱領域を有し、前記第 1 アタッチメントを介して、均一の熱量で発熱する単一の加熱領域によって前記基板を加熱し、

前記第 2 加熱部は、

前記複数の加熱領域を有し、前記第 2 アタッチメントを介して、前記集積パッケージの押圧方向熱伝導率の分布に基づいた異なる熱量で発熱する前記複数の加熱領域によって前記集積パッケージを加熱する、

実装装置。

[請求項5] 請求項 4 に記載の実装装置において、
前記第 2 加熱部を制御する制御部を有し、
前記第 1 アタッチメントは、

押圧方向に見て、前記複数の加熱領域と重なる位置に温度センサをそれぞれ有し、

前記制御部は、

前記温度センサによって検出される温度が所定範囲の温度になるように、前記複数の加熱領域毎の発熱量を制御する、
実装装置。

[請求項6] 基板と前記基板上に載置された集積パッケージを載置方向一方から

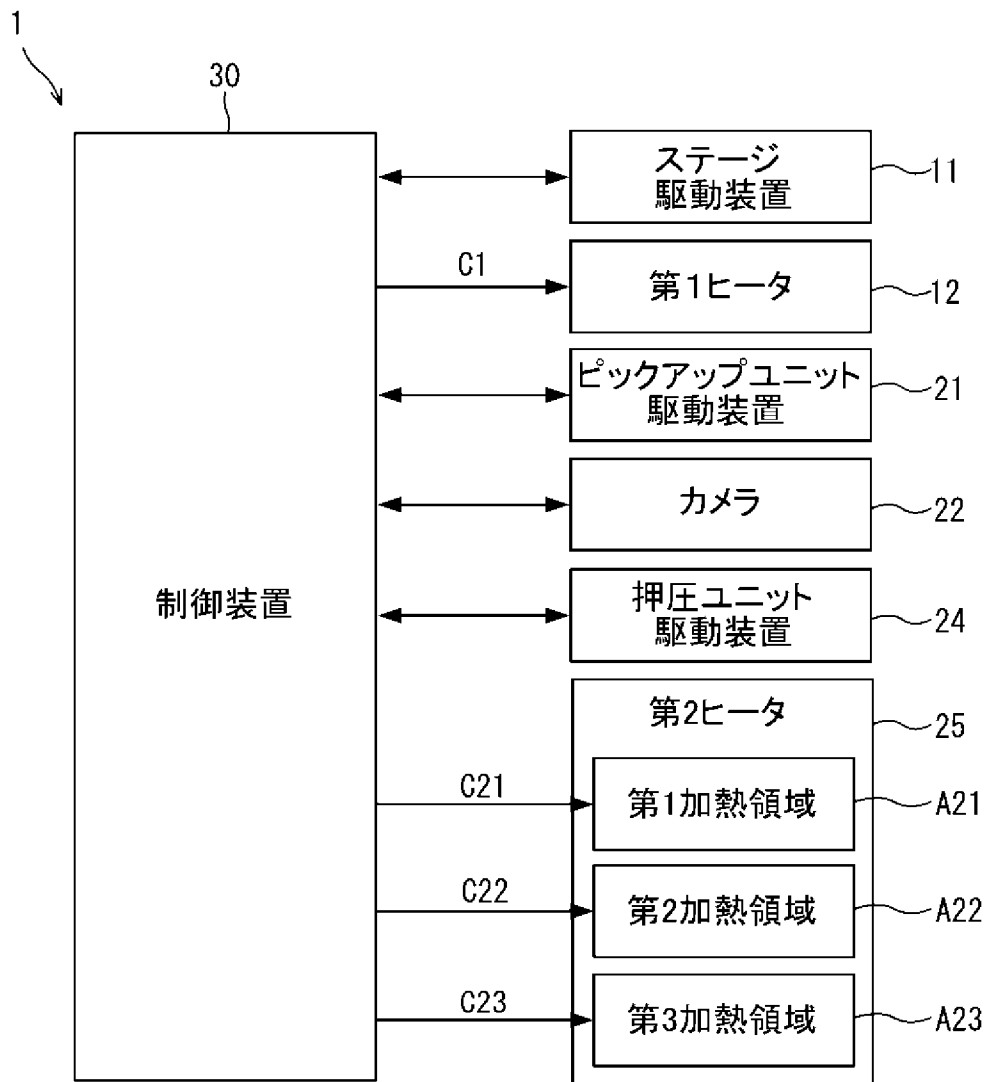
加熱する第1加熱部と、載置方向他方から加熱する複数の加熱領域を有する第2加熱部と、の発熱量を調整する調整方法であって、

第1加熱部と、前記第2加熱部が有する複数の加熱領域のうち発熱量を調整する加熱領域である第1調整加熱領域とによって前記基板と前記集積パッケージとを加熱し、載置方向に見て、前記第1調整加熱領域と重なる前記基板の領域の温度が目標温度範囲内に含まれるように前記第1調整加熱領域の発熱量を調整する第1次温度調整工程と、

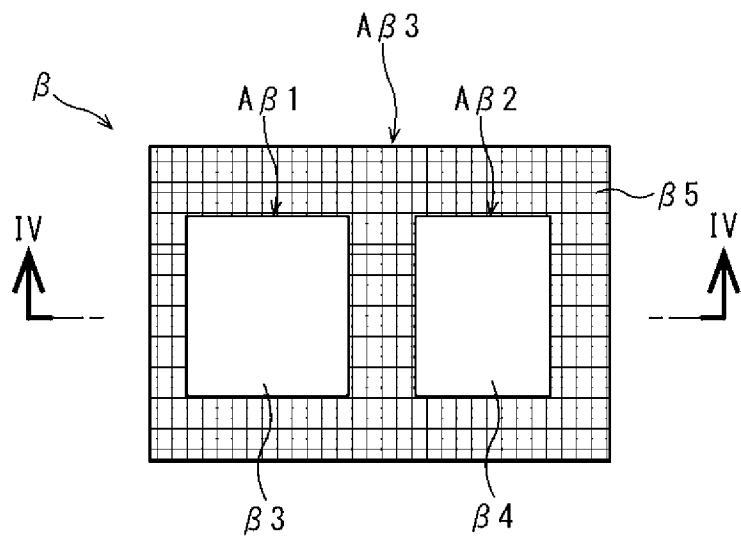
第1加熱部と、前記第1次温度調整工程において調整した発熱量によって発熱する前記第1調整加熱領域とによって前記基板と前記集積パッケージとを加熱し、且つ、第1加熱部と、第1次温度調整工程において発熱量を調整していない第2加熱部の加熱領域である第2調整加熱領域とによって前記基板と前記集積パッケージとを加熱し、載置方向に見て、前記第2調整加熱領域と重なる前記基板の領域の温度が目標温度範囲内に含まれるように前記第2調整加熱領域の発熱量を調整する第2次温度調整工程と、

載置方向に見て、前記第1次温度調整工程において調整した発熱量によって発熱する前記第1調整加熱領域と重なる前記基板の領域の温度と、前記第2次温度調整工程において調整した発熱量によって発熱する前記第2調整加熱領域と重なる前記基板の領域の温度がそれぞれ目標温度範囲内に含まれるように、前記第1調整加熱領域と前記第2調整加熱領域との発熱量をそれぞれ調整する再調整工程と、を有する、
調整方法。

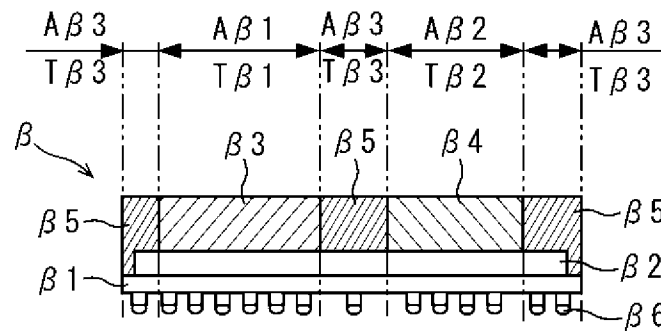
[図2]



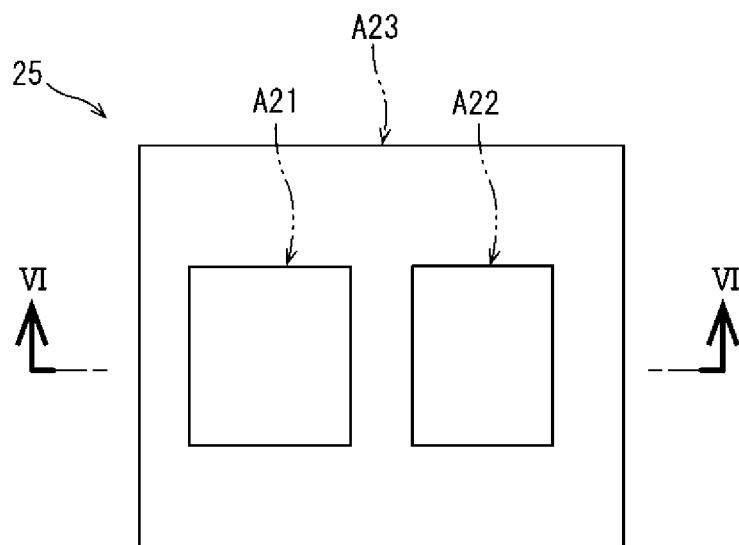
[図3]



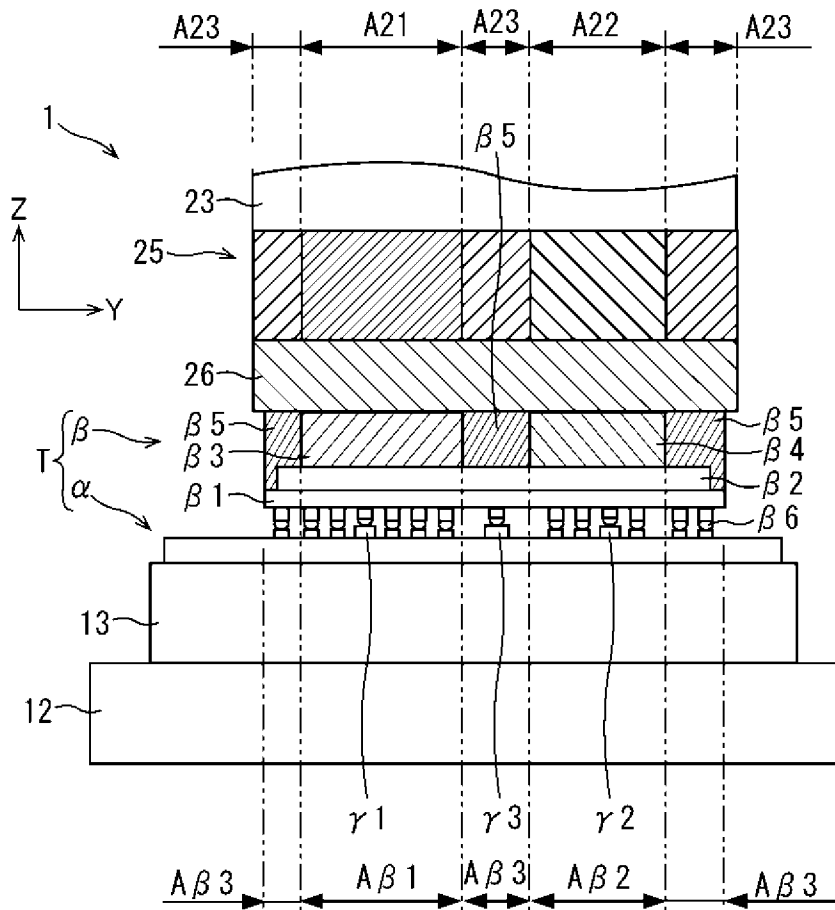
[図4]



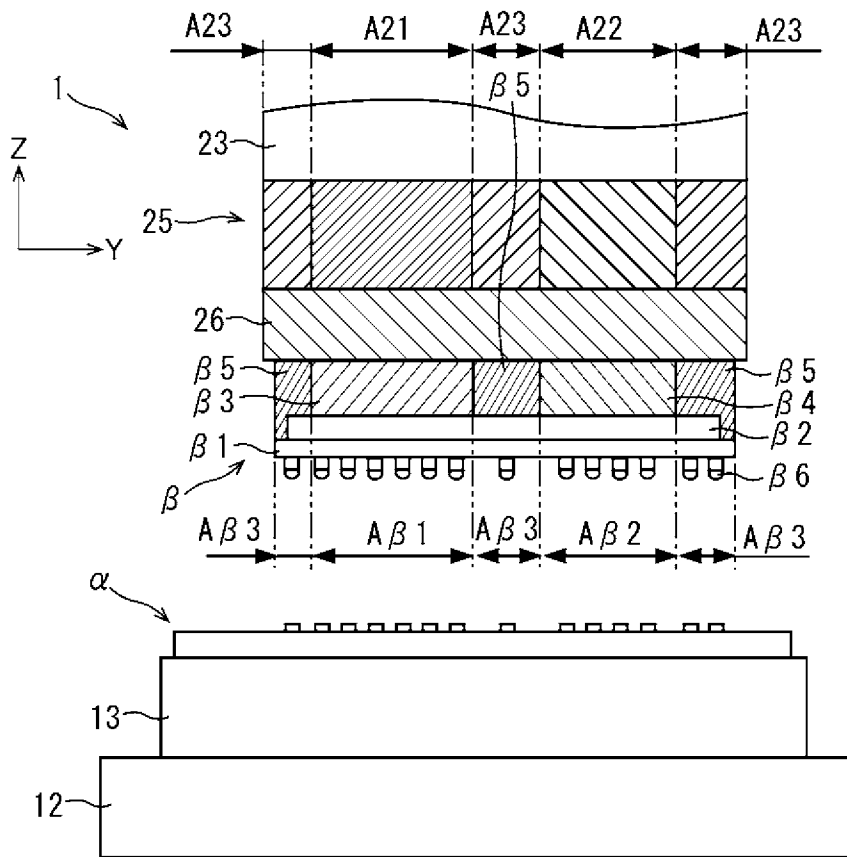
[図5]



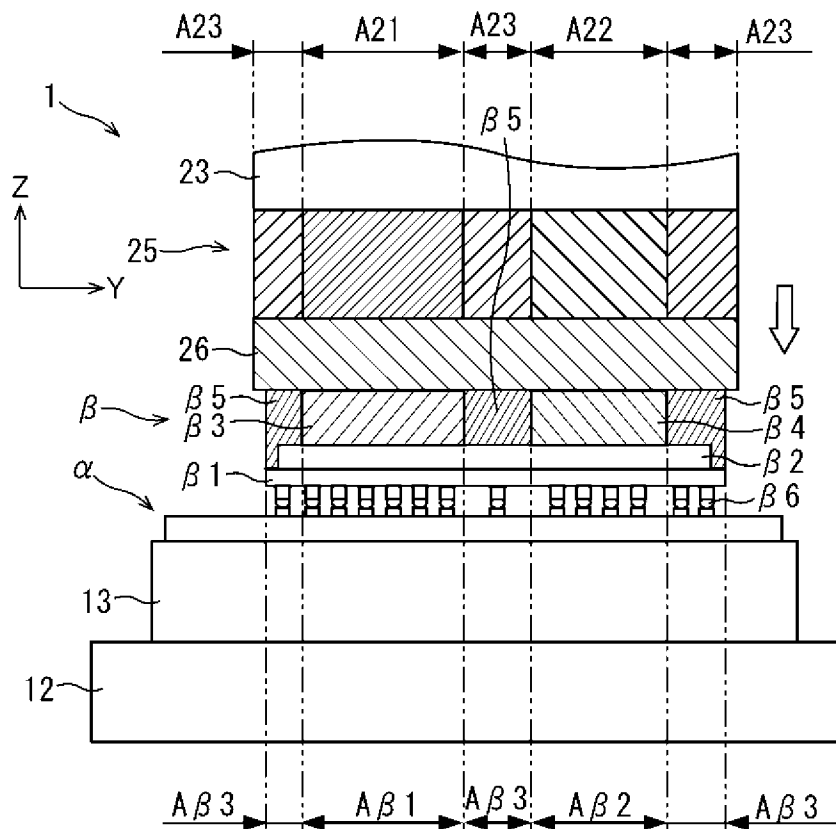
[図8]



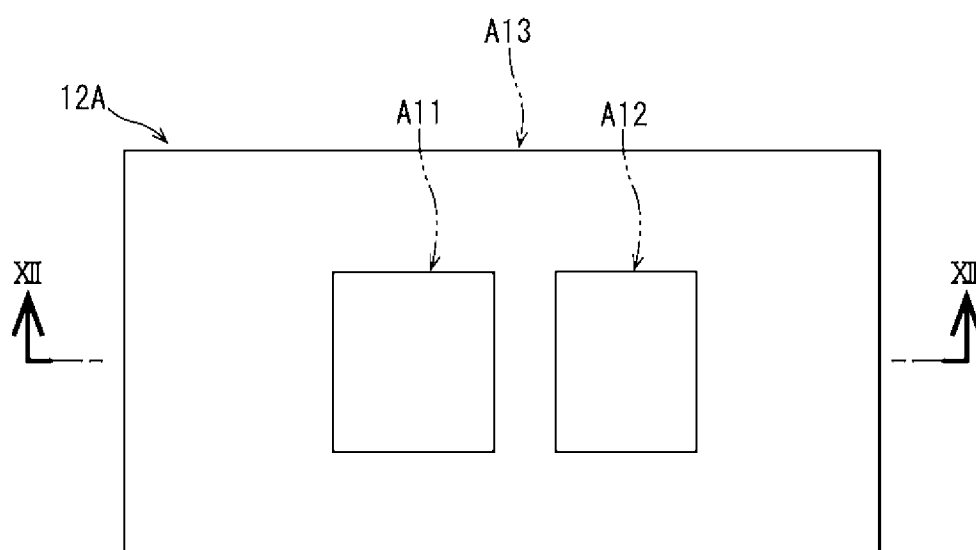
[図9]



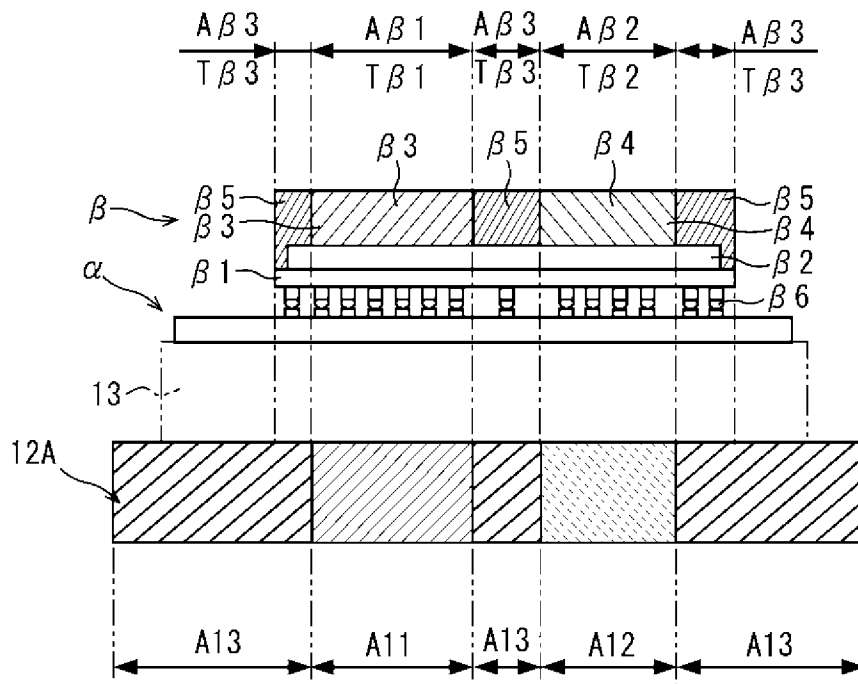
[図10]



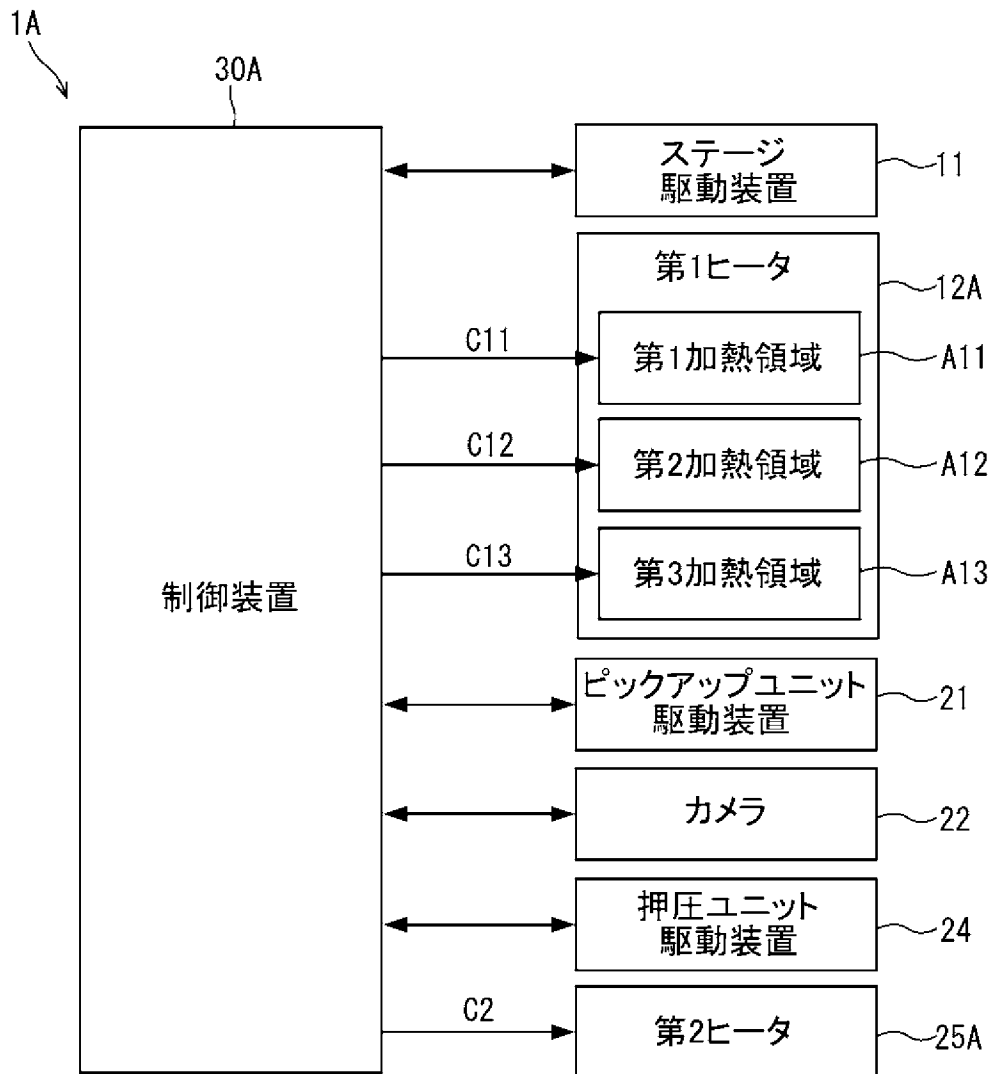
[図11]



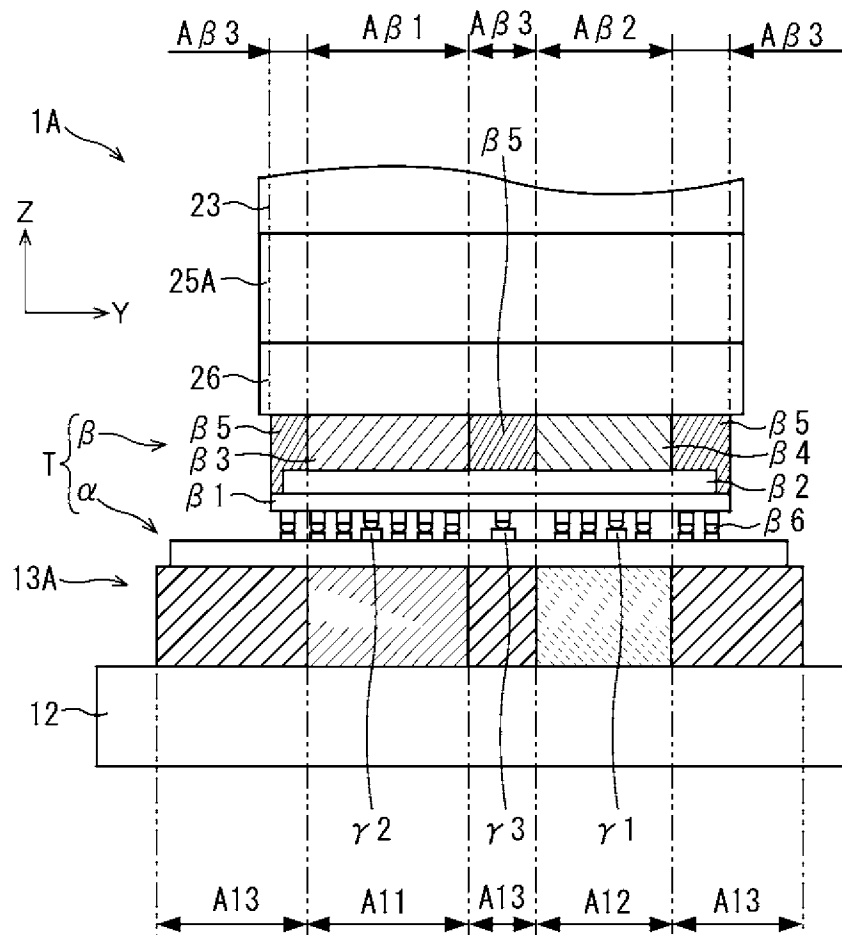
[図12]



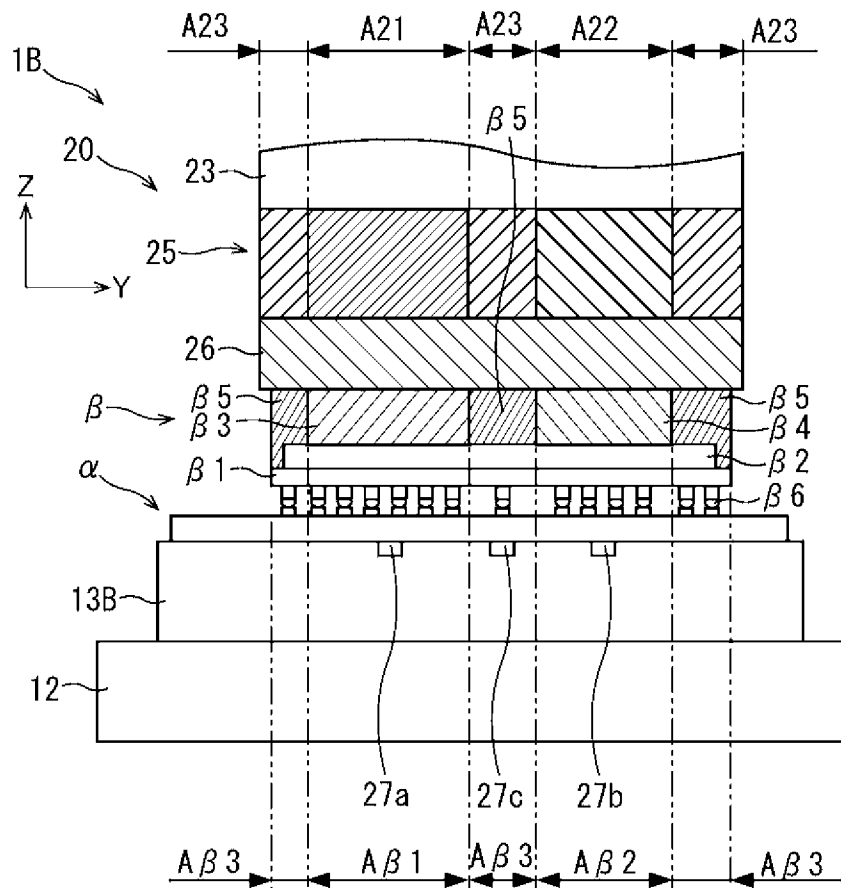
[図13]



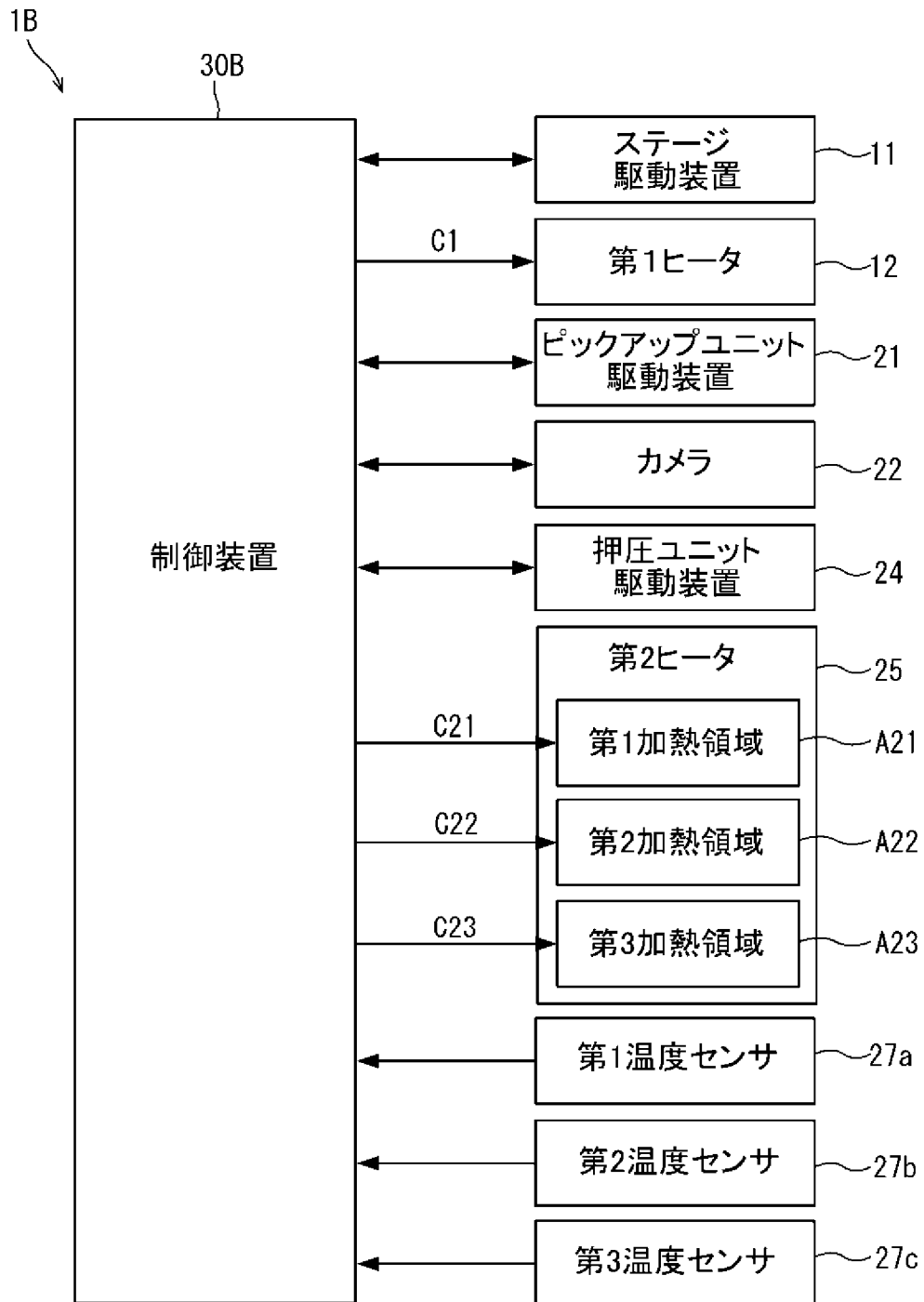
[図14]



[図15]



[図16]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2024/041662

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER H01L 21/60 (2006.01)i; H05K 3/34 (2006.01)i FI: H01L21/60 311T; H05K3/34 508Z; H05K3/34 509; H05K3/34 512 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; H05K3/34; H01L21/50 Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched Published examined utility model applications of Japan 1922-1996 Published unexamined utility model applications of Japan 1971-2024 Registered utility model specifications of Japan 1996-2024 Published registered utility model applications of Japan 1994-2024 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 2017/164385 A1 (SHINKAWA LTD.) 28 September 2017 (2017-09-28) entire text, all drawings	1-6
A	WO 2021/100591 A1 (SHINKAWA LTD.) 27 May 2021 (2021-05-27) entire text, all drawings	1-6
A	JP 2013-098264 A (SEKISUI CHEMICAL CO., LTD.) 20 May 2013 (2013-05-20) entire text, all drawings	1-6
☐ 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 “D” document cited by the applicant in the international application “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 27 December 2024		Date of mailing of the international search report 14 January 2025
Name and mailing address of the ISA/JP Japan Patent Office (ISA/JP) 3-4-3 Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915 Japan		Authorized officer Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/JP2024/041662

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
WO	2017/164385	A1	28 September 2017	US	2021/0225799	A1	
				entire text, all drawings			
				CN	109196629	A	

WO	2021/100591	A1	27 May 2021	US	2022/0254751	A1	
				entire text, all drawings			
				CN	113748494	A	
				KR	10-2022-0004193	A	

JP	2013-098264	A	20 May 2013	(Family: none)			

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））

H01L 21/60(2006.01)i; H05K 3/34(2006.01)i

FI: H01L21/60 311T; H05K3/34 508Z; H05K3/34 509; H05K3/34 512

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））

H01L21/60; H05K3/34; H01L21/50

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 - 2024年

日本国実用新案登録公報

1996 - 2024年

日本国登録実用新案公報

1994 - 2024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 2017/164385 A1（株式会社新川） 28.09.2017（2017 - 09 - 28） 全文，全図	1-6
A	WO 2021/100591 A1（株式会社新川） 27.05.2021（2021 - 05 - 27） 全文，全図	1-6
A	JP 2013-098264 A（積水化学工業株式会社） 20.05.2013（2013 - 05 - 20） 全文，全図	1-6

☐ 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、一般的技术水準を示すもの

“D” 国際出願で出願人が先行技術文献として記載した文献

“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抵触するものではなく、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

27. 12. 2024

国際調査報告の発送日

14. 01. 2025

名称及びあて先

日本国特許庁(ISA/JP)

〒100-8915

日本国

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

権限のある職員（特許庁審査官）

平野 崇 5F 3657

電話番号 03-3581-1101 内線 3514

様式 PCT/ISA/210（第2ページ）（2022年7月）

国際調査報告
パテントファミリーに関する情報

国際出願番号
PCT/JP2024/041662

引用文献			公表日	パテントファミリー文献			公表日
WO	2017/164385	A1	28.09.2017	US	2021/0225799	A1	
				全文, 全図			
				CN	109196629	A	

WO	2021/100591	A1	27.05.2021	US	2022/0254751	A1	
				全文, 全図			
				CN	113748494	A	
				KR	10-2022-0004193	A	

JP	2013-098264	A	20.05.2013	(ファミリーなし)			
