

(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7月20日(20.07.2017)



(10) 国際公開番号
WO 2017/122280 A1

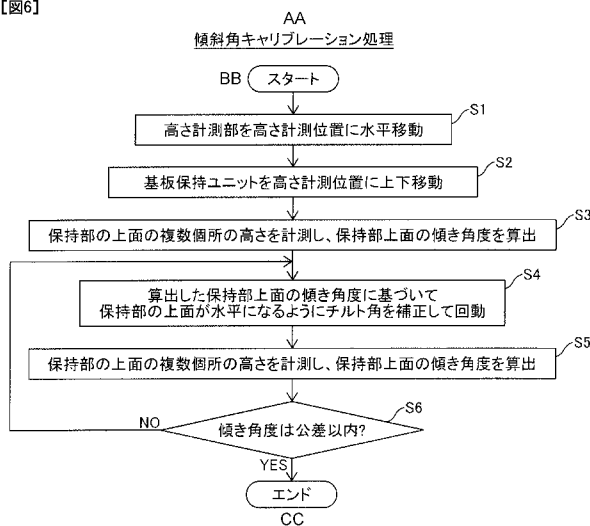
- (51) 国際特許分類:
H05K 13/04 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2016/050736
- (22) 国際出願日: 2016年1月12日(12.01.2016)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (71) 出願人: ヤマハ発動機株式会社(YAMAHA HAT-SUDOKI KABUSHIKI KAISHA) [JP/JP]; 〒4388501 静岡県磐田市新貝2500番地 Shizuoka (JP).
- (72) 発明者: 岡 寄 真一(OKAZAKI, Shinichi); 〒4388501 静岡県磐田市新貝2500番地 ヤマハ発動機株式会社内 Shizuoka (JP). 鈴木 直樹(SUZUKI, Naoki); 〒4388501 静岡県磐田市新貝2500番地 ヤマハ発動機株式会社内 Shizuoka (JP).
- (74) 代理人: 宮園 博一(MIYAZONO, Hirokazu); 〒5320011 大阪府大阪市淀川区西中島5丁目13番9号 新大阪MTビル1号館 Osaka (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, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, 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), ユーロパ (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ユーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC,

[続葉有]

(54) Title: MOUNTING BODY WORK DEVICE

(54) 発明の名称: 被実装物作業装置

【図6】



- S1 Move height measurement unit horizontally to height measurement position
S2 Raise or lower substrate holding unit to height measurement position
S3 Measure heights of multiple locations on upper surface of holding unit, calculate tilt angle of upper surface of holding unit
S4 Correct tilt angle on basis of calculated tilt angle of upper surface of holding unit, and rotate so that upper surface of holding unit becomes horizontal
S5 Measure heights of multiple locations on upper surface of holding unit, calculate tilt angle of upper surface of holding unit
S6 Is tilt angle within tolerance?
AA Tilt angle calibration processing
BB Start
CC End

(57) Abstract: This mounting body work device (100) is provided with: a mounting body holding unit (3) comprising a holding section (34) for holding a mounting body (P) on which a component (E) is mounted, and a tilting mechanism (32) for tilting the holding section with respect to a reference surface of a mounting body work device body; and a work unit (4) that performs work on a mounting body held by the mounting body holding unit. The mounting body work device (100) is configured so that the calibration of the tilt angle of the tilting mechanism is performed on the basis of the tilt angle of the tilting mechanism with respect to the reference surface of the mounting body work device main body.

(57) 要約: この被実装物作業装置(100)は、部品(E)が実装される被実装物(P)を保持する保持部(34)と、保持部を被実装物作業装置本体の基準面に対して傾斜させる傾斜機構部(32)とを含む被実装物保持ユニット(3)と、被実装物保持ユニットに保持された被実装物に作業を行う作業部(4)とを備え、被実装物作業装置本体の基準面に対する傾斜機構部の傾斜角度に基づいて、傾斜機構部の傾斜角度のキャリブレーションが行われるように構成されている。

WO 2017/122280 A1



MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, 添付公開書類:
TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, — 国際調査報告 (条約第 21 条(3))
KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

明 細 書

発明の名称：被実装物作業装置

技術分野

[0001] この発明は、被実装物作業装置に関し、特に、被実装物を保持する保持部を備える被実装物作業装置に関する。

背景技術

[0002] 従来、被実装物を保持する保持部を備える被実装物作業装置が知られている。たとえば、特許第 5 7 2 1 4 6 9 号に開示されている。

[0003] 上記特許第 5 7 2 1 4 6 9 号には、平坦でない部品装着面を有する基板（被実装物）を保持する基板保持部材（保持部）と、基板保持部材を水平方向に延びる回転軸周りに回転させて傾斜させるとともに、鉛直方向の回転軸周りに回転させる回転装置と、部品を基板に実装する部品移載装置とを備える部品実装装置（被実装物作業装置）が開示されている。この部品実装装置は、基板保持部材に保持された基板の水平方向の回転軸周りの回転（傾斜）量および鉛直方向の回転軸周りの回転量に基づいて、部品実装位置が補正されて、部品移載装置により基板に部品が実装されるように構成されている。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：特許第 5 7 2 1 4 6 9 号

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] しかしながら、上記特許第 5 7 2 1 4 6 9 号に記載の部品実装装置では、基板保持部材に保持された基板の水平方向に延びる回転軸周りの回転（傾斜）量および鉛直方向の回転軸周りの回転量に基づいて、部品実装位置が補正されて、部品移載装置により基板に部品が実装されるように構成されている。このため、基板保持部材および回転装置の組み立て誤差や、部品実装装置への組み付け誤差などに起因して、基板の水平方向の回転軸周りの回転（傾

斜)量および鉛直方向の回転軸周りの回転量にズレが生じている場合は、基準位置がずれるため基板に対して精度よく部品を実装することが困難であるという不都合がある。その結果、基板(被実装物)を保持する基板保持部材(保持部)を基準面に対して傾斜させて作業を行う場合に、基板に対して精度よく作業を行うことが困難であるという問題点がある。

[0006] この発明は、上記のような課題を解決するためになされたものであり、この発明の1つの目的は、被実装物を保持する保持部を基準面に対して傾斜させて作業を行う場合でも被実装物に対して精度よく作業を行うことが可能な被実装物作業装置を提供することである。

課題を解決するための手段

[0007] この発明の一の局面による被実装物作業装置は、部品が実装される被実装物を保持する保持部と、保持部を被実装物作業装置本体の基準面に対して傾斜させる傾斜機構部とを含む被実装物保持ユニットと、被実装物保持ユニットに保持された被実装物に作業を行う作業部とを備え、被実装物作業装置本体の基準面に対する傾斜機構部の傾斜角度に基づいて、傾斜機構部の傾斜角度のキャリブレーションが行われるように構成されている。

[0008] この発明の一の局面による被実装物作業装置では、上記のように、被実装物作業装置本体の基準面に対する傾斜機構部の傾斜角度に基づいて、傾斜機構部の傾斜角度のキャリブレーションが行われるように構成する。これにより、保持部および傾斜機構部を含む被実装物保持ユニットの組み立て誤差や、被実装物作業装置への組み付け誤差などに起因する傾斜機構部の傾斜角度の誤差が補正されるので、保持部を基準面に対して精度よく傾斜させることができる。また、被実装物を作業位置に傾斜移動させる場合の基準位置をキャリブレーションにより精度よく設定することができる。その結果、被実装物を保持する保持部を基準面に対して傾斜させて作業を行う場合でも被実装物に対して精度よく作業を行うことができる。

[0009] 上記一の局面による被実装物作業装置において、好ましくは、被実装物作業装置本体の基準面に対する傾斜機構部の傾斜角度を測定するための測定部

をさらに備え、測定部の測定結果に基づいて、傾斜機構部の傾斜角度のキャリブレーションが行われるように構成されている。このように構成すれば、被実装物作業装置本体の基準面に対する傾斜機構部の傾斜角度を容易に測定することができるので、傾斜機構部の傾斜角度のキャリブレーションを容易に行うことができる。

[0010] この場合、好ましくは、測定部により保持部の複数の位置における測定部との距離が測定されて、被実装物作業装置本体の基準面に対する傾斜機構部の傾斜角度が測定されるように構成されている。このように構成すれば、保持部の複数の位置と測定部との距離の差を測定することができるので、被実装物作業装置本体の基準面に対する傾斜機構部の傾斜角度を容易に測定することができる。

[0011] 上記一の局面による被実装物作業装置において、好ましくは、被実装物作業装置本体の基準面は、水平面である。このように構成すれば、水平面を基準として保持部を傾斜するように傾斜機構部の傾斜角度をキャリブレーションすることができる。

[0012] 上記一の局面による被実装物作業装置において、好ましくは、被実装物保持ユニットは、保持部が傾斜機構部により傾斜された傾斜面と略直交する回転軸周りに保持部を回転させる回転機構部をさらに含み、回転機構部の基準回転角度に対する回転機構部の回転角度に基づいて、回転機構部の回転角度のキャリブレーションが行われるように構成されている。このように構成すれば、保持部および回転機構部を含む被実装物保持ユニットの組み立て誤差や、被実装物作業装置への組み付け誤差などに起因する回転機構部の回転角度の誤差がキャリブレーションにより補正されるので、保持部を基準回転角度に対して精度よく回転させることができる。その結果、被実装物を保持する保持部を回転させて作業を行う場合でも被実装物に対して精度よく作業を行うことができる。

[0013] 上記一の局面による被実装物作業装置において、好ましくは、被実装物保持ユニットは、保持部が傾斜機構部により傾斜された傾斜面と略直交する回

回転周りに保持部を回転させる回転機構部をさらに含み、保持部の回転中心位置が測定されて、被実装物保持ユニットの平面位置のキャリブレーションが行われるように構成されている。このように構成すれば、保持部の回転中心位置の測定により、被実装物保持ユニットの駆動の基準となる平面位置の誤差を容易に測定することができるので、被実装物保持ユニットを補正して精度よく駆動させることができる。

[0014] この場合、好ましくは、被実装物保持ユニットは、保持部を上下方向に移動させる昇降機構部をさらに含み、保持部の上下方向の複数の高さ位置に対する保持部の回転中心位置が測定されて、昇降機構部の上下方向の軸線のキャリブレーションが行われるように構成されている。このように構成すれば、保持部および昇降機構部を含む被実装物保持ユニットの組み立て誤差や、被実装物作業装置への組み付け誤差などに起因する昇降機構部の上下方向の軸線の誤差がキャリブレーションにより補正されるので、被実装物を保持する保持部を昇降させて作業を行う場合でも被実装物に対して精度よく作業を行うことができる。

[0015] 上記被実装物保持ユニットが回転機構部を含む構成において、好ましくは、保持部を撮影可能な撮像部をさらに備え、撮像部の撮影結果に基づいて、被実装物保持ユニットの平面位置のキャリブレーションが行われるように構成されている。このように構成すれば、撮像部の撮影結果に基づいて、被実装物保持ユニットの駆動の基準となる平面位置の誤差を容易に測定することができるので、被実装物保持ユニットを補正して精度よく駆動させることができる。

[0016] この場合、好ましくは、保持部の撮像部により撮像される部分には、撮像部により認識される複数の位置認識部が設けられており、撮像部により保持部の複数の位置認識部が撮像されて、認識されることにより、被実装物保持ユニットの平面位置のキャリブレーションが行われるように構成されている。このように構成すれば、保持部の複数の位置認識部を認識することにより、被実装物保持ユニットの駆動状態を容易に認識することができる。

[0017] 上記一の局面による被実装物作業装置において、好ましくは、被実装物保持ユニットの少なくとも傾斜角度のキャリブレーションを含むキャリブレーションが定期的に行われるように構成されている。このように構成すれば、被実装物保持ユニットの駆動により誤差が生じた場合でも、少なくとも傾斜角度のキャリブレーションを含むキャリブレーションが定期的に行われるので、被実装物に対して常に精度よく作業を行うことができる。

発明の効果

[0018] 本発明によれば、上記のように、被実装物を保持する保持部を基準面に対して傾斜させて作業を行う場合でも被実装物に対して精度よく作業を行うことが可能な被実装物作業装置を提供することができる。

図面の簡単な説明

[0019] [図1]本発明の一実施形態による部品実装装置の全体構成を示す模式的な平面図である。

[図2]本発明の一実施形態による部品実装装置の全体構成を示す模式的な正面図である。

[図3]本発明の一実施形態による部品実装装置の全体構成を示す模式的な側面図である。

[図4]本発明の一実施形態による部品実装装置の基板保持ユニットを示す斜視図である。

[図5]本発明の一実施形態による部品実装装置の傾斜角度の測定を説明するための図である。

[図6]本発明の一実施形態による部品実装装置の傾斜角キャリブレーション処理を説明するためのフローチャートである。

[図7]本発明の一実施形態による部品実装装置の回転角度の測定を説明するための側面図である。

[図8]本発明の一実施形態による部品実装装置の回転角度の測定を説明するための平面図である。

[図9]本発明の一実施形態による部品実装装置の回転角キャリブレーション処

理を説明するためのフローチャートである。

[図10]本発明の一実施形態による部品実装装置の回転中心の測定を説明するための側面図である。

[図11]本発明の一実施形態による部品実装装置の回転中心の測定を説明するための図である。

[図12]本発明の一実施形態による部品実装装置の昇降機構部のキャリブレーション処理を説明するためのフローチャートである。

[図13]本発明の一実施形態による部品実装装置の保持部の回転中心算出処理を説明するためのフローチャートである。

[図14]本発明の一実施形態による部品実装装置の部品実装処理を説明するためのフローチャートである。

発明を実施するための形態

[0020] 以下、本発明を具体化した実施形態を図面に基づいて説明する。

[0021] (部品実装装置の構成)

図1～図4を参照して、本発明の一実施形態による部品実装装置100の構成について説明する。なお、部品実装装置100は、請求の範囲の「被実装物作業装置」の一例である。

[0022] 部品実装装置100は、図1～図3に示すように、IC、トランジスタ、コンデンサおよび抵抗などの部品E（電子部品）を、プリント基板などの基板Pに実装するように構成されている。また、部品実装装置100は、水平被作業面P1および傾斜被作業面P2を有する基板Pを搬送して、基板Pに部品Eを実装する装置である。なお、基板Pは、請求の範囲の「被実装物」の一例である。

[0023] 部品実装装置100は、図1および図2に示すように、基台1と、基板搬送部2と、基板保持ユニット3と、ヘッドユニット4と、支持部5と、一対のレール部6と、部品認識カメラ7と、基板認識カメラ8と、高さ計測部9と、制御装置10（図2参照）とを備えている。なお、基板保持ユニット3は、請求の範囲の「被実装物保持ユニット」の一例であり、ヘッドユニット

4は、請求の範囲の「作業部」の一例である。また、基板認識カメラ8は、請求の範囲の「撮像部」の一例であり、高さ計測部9は、請求の範囲の「測定部」の一例である。

[0024] 基板Pは、図3に示すように、1つの水平被作業面（水平被実装面）P1と、水平被作業面P1に対して傾斜した複数（4つ）の傾斜被作業面（傾斜被実装面）P2とを有している。複数の傾斜被作業面P2は、水平被作業面P1のY方向の両側と、水平被作業面P1のX方向の両側とに設けられている。複数の傾斜被作業面P2は、それぞれ、水平被作業面P1に向けて下がるように傾斜が形成されている。すなわち、基板Pは、周囲を取り囲む傾斜被作業面P2に対して、水平被作業面P1が下方に凹むような形状を有している。

[0025] 水平被作業面P1および傾斜被作業面P2には、それぞれ、基板認識カメラ8により撮像される位置認識マーク（フィデューシャルマーク）が付されている。また、水平被作業面P1および傾斜被作業面P2は、共に、ヘッドユニット4により部品Eが実装される平坦面である。また、水平被作業面P1は、基板搬送部2による搬送方向（X方向）への搬送状態で、水平面（XY平面）と略平行となる基板Pの被作業面である。

[0026] 図1に示すように、基台1のY2側の端部には、複数のテープフィーダ11を配置するためのフィーダ配置部12が設けられている。また、基台1のY1側の端部には、フィーダ配置部12が設けられておらず、テープフィーダ11が配置されていない。

[0027] テープフィーダ11は、複数の部品Eを所定の間隔を隔てて保持したテープが巻き回されたリール11a（図3参照）を保持している。テープフィーダ11は、リール11aを回転させて部品Eを保持するテープを送出することにより、先端から部品Eを供給するように構成されている。

[0028] 各テープフィーダ11は、フィーダ配置部12に設けられた図示しないコネクタを介して制御装置10に電氣的に接続された状態で、フィーダ配置部12に配置されている。これにより、各テープフィーダ11は、制御装置1

0からの制御信号に基づいて、リール11aからテープを送出するとともに、部品Eを供給するように構成されている。この際、各テープフィーダ11は、ヘッドユニット4の実装作業に応じて、部品Eを供給するように構成されている。

[0029] 基板搬送部2は、基板Pを搬入し、搬送方向（X方向）に搬送し、搬出するように構成されている。また、基板搬送部2は、搬入された基板Pを基板保持ユニット3に受け渡すように構成されている。部品実装装置100では、基板搬送部2により、単一の搬送路が形成されている。

[0030] ここで、図1～図3に示すように、基板Pは、載置部材90（治具）に保持された状態で、基板搬送部2により搬送される。載置部材90は、基板Pの搬送用の部材であって、板形状を有する。板形状を有する載置部材90には、上面（Z1側の面）に微粘着性の接着層が形成されている。載置部材90は、基板Pが接着層に接着されることにより、上面上に着脱可能に基板Pを保持して固定するように構成されている。また、載置部材90の下面（Z2側の面）には、基板保持ユニット3が保持するための単一の被保持部90aが設けられている。被保持部90aは、上面上に保持された基板Pの重心位置近傍に設けられている。被保持部90aは、載置部材90の下面から下方（Z2方向）に向けて突出するように形成されている。基板Pは、載置部材90を介して基板保持ユニット3により保持される。

[0031] 基板搬送部2は、上流側搬送部21と、中央搬送部22と、下流側搬送部23とを含んでいる。

[0032] 上流側搬送部21は、搬送方向（X方向）の上流側（X1側）に設けられた搬送部である。上流側搬送部21は、図示しない搬送路から実装前の基板Pを搬入するとともに、搬入された基板Pを中央搬送部22まで搬送するように構成されている。上流側搬送部21は、一对のコンベア部211を有している。上流側搬送部21は、一对のコンベア部211により、載置部材90の搬送方向と直交する方向（Y方向）の両端部を下方から支持することにより、搬送方向と直交する方向の両側から基板Pを支持しながら、搬送方向

に基板 P を搬送するように構成されている。また、一对のコンベア部 2 1 1 は、搬送方向と直交する方向の間隔を調整可能に構成されている。具体的には、Y 1 側のコンベア部 2 1 1 が搬送方向と直交する方向に移動可能に構成されており、Y 2 側のコンベア部 2 1 1 が固定されている。これにより、基板 P の大きさ（Y 方向の幅）に応じて、一对のコンベア部 2 1 1 の間の幅（Y 方向の幅）を調整することが可能である。

[0033] 中央搬送部 2 2 は、上流側搬送部 2 1 と下流側搬送部 2 3 との間に設けられた搬送部である。中央搬送部 2 2 は、実装前の基板 P を上流側搬送部 2 1 から受け取り、受け取った基板 P を下流側搬送部 2 3 まで搬送するように構成されている。また、中央搬送部 2 2 は、基板 P を基板保持ユニット 3 への受け渡し位置まで移動させるように構成されている。

[0034] 中央搬送部 2 2 は、一对のコンベア部 2 2 1 を有している。中央搬送部 2 2 は、一对のコンベア部 2 2 1 により、載置部材 9 0 の搬送方向と直交する方向（Y 方向）の両端部を下方から支持することにより、搬送方向と直交する方向の両側から基板 P を支持しながら、搬送方向に基板 P を搬送するように構成されている。また、一对のコンベア部 2 2 1 は、図示しない駆動モータにより、搬送方向と直交する方向に互いに独立して移動可能に構成されている。中央搬送部 2 2 は、一对のコンベア部 2 2 1 の間の幅（Y 方向の幅）を維持しながら、一对のコンベア部 2 2 1 が搬送方向と直交する方向に移動されることにより、基板 P を搬送方向と直交する方向に移動するように構成されている。

[0035] 部品実装装置 1 0 0 では、搬入された基板 P が、中央搬送部 2 2 の一对のコンベア部 2 2 1 により搬送方向（X 方向）に移動（搬送）されて、搬送方向の所定位置に位置決めされる。その後、基板 P が、一对のコンベア部 2 2 1 により搬送方向と直交する方向に移動されることにより、搬送方向と直交する方向の所定位置に位置決めされる。これにより、部品実装装置 1 0 0 では、基板 P が、基板保持ユニット 3 に基板 P を受け渡すための受け渡し位置まで移動される。

[0036] 下流側搬送部 23 は、搬送方向（X 方向）の下流側（X 2 側）に設けられた搬送部である。下流側搬送部 23 は、実装後の基板 P を中央搬送部 22 から受け取り、図示しない搬送路に実装後の基板 P を搬出するように構成されている。下流側搬送部 23 は、一对のコンベア部 231 を有している。下流側搬送部 23 は、一对のコンベア部 231 により、載置部材 90 の搬送方向と直交する方向（Y 方向）の両端部を下方から支持することにより、搬送方向と直交する方向の両側から基板 P を支持しながら、搬送方向に基板 P を搬送するように構成されている。また、一对のコンベア部 231 は、搬送方向と直交する方向の間隔を調整可能に構成されている。具体的には、Y 1 側のコンベア部 231 が搬送方向と直交する方向に移動可能に構成されており、Y 2 側のコンベア部 231 が固定されている。これにより、基板 P の大きさ（Y 方向の幅）に応じて、一对のコンベア部 231 の間の幅（Y 方向の幅）を調整することが可能である。

[0037] 基板保持ユニット 3 は、受け渡し位置において基板搬送部 2 から基板 P を受け渡され、基板 P を保持するように構成されている。具体的には、基板保持ユニット 3 は、載置部材 90 を介して基板 P を保持するように構成されている。

[0038] また、基板保持ユニット 3 は、保持された基板 P を上下方向（Z 方向）に移動させるように構成されている。また、基板保持ユニット 3 は、保持された基板 P を傾斜させる（水平方向の回転軸周りに回動させる）ように構成されている。また、基板保持ユニット 3 は、保持された基板 P を回転させる（上下方向の回転軸周りに回動させる）ように構成されている。言い換えると、基板保持ユニット 3 は、基板 P を上下方向に移動させ、傾斜させ、または回転させることにより、基板 P の姿勢を調整可能に構成されている。これにより、たとえば、基板 P の傾斜被作業面 P2 が水平面（XY 平面）と略平行になるように、基板 P の姿勢を調整することが可能である。また、たとえば、基板 P の水平被作業面 P1 が水平面と略平行になるように、基板 P の姿勢を調整することが可能である。なお、基板保持ユニット 3 の詳細な構成は、

後述する。

[0039] 図1～図3に示すように、基台1の中央部には、平面視で略矩形形状を有する開口部1aが設けられている。基台1の開口部1aには、基台1の上面（Z1側の面）から下方（Z2方向）に向けて凹む凹形状を有する収容部1bが取り付けられている。基板保持ユニット3は、少なくとも一部が収容部1b内に収容されるように配置されている。これにより、基板保持ユニット3は、少なくとも一部が基台1の上面よりも下方に配置されている。この結果、基板保持ユニット3を基台1の上面上に配置する場合に比べて、部品実装装置100が上下方向に大型化することを抑制することが可能である。

[0040] また、部品実装装置100は、基板保持ユニット3を他のユニットと取り換え可能に構成されている。具体的には、部品実装装置100は、基板保持ユニット3を、略平坦形状の基板を下側から支持する基板バックアップユニット（図示せず）と取り換え可能に構成されている。

[0041] 部品実装装置100は、基板保持ユニット3が取り付けられている場合には、たとえば図3に示すような水平被作業面P1および傾斜被作業面P2を有する基板Pに部品Eを実装するのに適した装置になる。また、部品実装装置100は、基板バックアップユニットが取り付けられている場合には、略平坦形状を有する基板に部品Eを実装するのに適した装置になる。

[0042] 図1および図2に示すように、ヘッドユニット4は、支持部5および一対のレール部6を介して、基台1の上方位置に設けられている。また、ヘッドユニット4は、基板搬送部2、基板保持ユニット3およびテープフィーダ1よりも上方（Z1方向）の位置に設けられており、水平方向に移動可能に構成されている。

[0043] ヘッドユニット4は、基板保持ユニット3が取り付けられている場合には、基板保持ユニット3により保持された状態の基板Pに部品Eの実装作業を行うように構成されている。また、ヘッドユニット4は、基板バックアップユニットが取り付けられている場合には、基板バックアップユニットにより支持された状態の基板に部品Eの実装作業を行うように構成されている。具

体的には、ヘッドユニット4は、テープフィーダ11から供給される部品Eを吸着するとともに、吸着された部品Eを基板Pに実装するように構成されている。

[0044] 図2に示すように、ヘッドユニット4には、複数（6つ）の実装ヘッド41と、実装ヘッド41毎に設けられた複数（6つ）のボールネジ軸42と、ボールネジ軸42毎に設けられた複数（6つ）のZ軸モータ43と、実装ヘッド41毎に設けられた複数（6つ）のR軸モータとが設けられている。

[0045] 複数の実装ヘッド41は、搬送方向（X方向）に沿って直線状に配列されている。各実装ヘッド41の先端には、それぞれ、ノズル41a（図2および図3参照）が取り付けられている。実装ヘッド41は、図示しない負圧発生機によりノズル41aの先端部に発生された負圧によって、テープフィーダ11から供給される部品Eを吸着して保持することが可能に構成されている。

[0046] 各ボールネジ軸42は、それぞれ、上下方向に延びるように形成されている。各Z軸モータ43は、それぞれ、対応するボールネジ軸42を回転させるように構成されている。また、各実装ヘッド41には、それぞれ、対応するボールネジ軸42に係合（螺合）されるボールナット41b（図3参照）が設けられている。実装ヘッド41は、Z軸モータ43によりボールネジ軸42が回転されることにより、ボールネジ軸42と係合（螺合）するボールナット41bとともに、ボールネジ軸42に沿って上下方向に移動可能に構成されている。これにより、実装ヘッド41は、部品Eの吸着や実装（装着）などを行うことが可能な下降した状態の高さ位置と、実装ヘッド41の水平方向の移動が可能な上昇した状態の高さ位置との間で上下方向に移動可能に構成されている。各R軸モータは、それぞれ、対応する実装ヘッド41をノズル41aの中心軸周り（Z方向の回転軸周り）に回転させるように構成されている。

[0047] 支持部5は、ヘッドユニット4を搬送方向（X方向）に移動させるように構成されている。支持部5は、X方向に延びるボールネジ軸51と、ボール

ネジ軸 5 1 を回転させる X 軸モータ 5 2 と、X 方向に延びる図示しないガイドレールとを含んでいる。また、ヘッドユニット 4 には、ボールネジ軸 5 1 が係合（螺合）されるボールナット 4 5（図 3 参照）が設けられている。ヘッドユニット 4 は、X 軸モータ 5 2 によりボールネジ軸 5 1 が回転されることにより、ボールネジ軸 5 1 と係合（螺合）するボールナット 4 5 とともに、支持部 5 に沿って搬送方向（X 方向）に移動可能に構成されている。

[0048] 一対のレール部 6 は、共に Y 方向に延びるように形成されており、基台 1 の X 方向の両端部において基台 1 上に固定されている。また、一対のレール部 6 は、支持部 5 を搬送方向と直交する方向（Y 方向）に移動させるように構成されている。一対のレール部 6 は、共に Y 方向に延びる一対のボールネジ軸 6 1 と、ボールネジ軸 6 1 毎に設けられた複数（2 つ）の Y 軸モータ 6 2 とを含んでいる。各 Y 軸モータ 6 2 は、それぞれ、対応するボールネジ軸 6 1 を回転させるように構成されている。また、支持部 5 には、ボールネジ軸 6 1 が係合（螺合）される図示しないボールナットが設けられている。支持部 5 は、各 Y 軸モータ 6 2 により各ボールネジ軸 6 1 が同期して回転されることにより、各ボールネジ軸 6 1 と係合（螺合）するボールナットとともに、一対のレール部 6 に沿って搬送方向と直交する方向（Y 方向）に移動可能に構成されている。

[0049] このような構成により、ヘッドユニット 4 は、基台 1 上を水平方向（X 方向および Y 方向）に移動可能に構成されている。これにより、ヘッドユニット 4 は、たとえばテープフィーダ 1 1 の上方に移動して、テープフィーダ 1 1 から供給される部品 E を吸着することが可能である。また、ヘッドユニット 4 は、たとえば基板保持ユニット 3 に保持された状態の基板 P の上方に移動して、吸着された部品 E を基板 P に実装することが可能である。

[0050] 部品認識カメラ 7 は、テープフィーダ 1 1 の近傍の基台 1 の上面上に固定されており、部品 E の実装に先立って実装ヘッド 4 1 のノズル 4 1 a に吸着された部品 E を撮像するように構成されている。部品認識カメラ 7 は、実装ヘッド 4 1 のノズル 4 1 a に吸着された部品 E を、下方（Z 2 方向）から撮

像するように構成されている。この撮像結果は、制御装置 10 により取得される。制御装置 10 は、実装ヘッド 41 のノズル 41 a に吸着された部品 E の撮像結果に基づいて、下方から見た部品 E の吸着状態（回転姿勢および実装ヘッド 41 のノズル 41 a に対する吸着位置）を認識するように構成されている。また、制御装置 10 は、部品 E の吸着状態の認識結果に基づいて、部品 E の回転姿勢および実装時の部品実装位置座標位置（X Y 座標位置）を補正するように構成されている。

[0051] 基板認識カメラ 8 は、部品 E の実装に先立って基板 P に付された位置認識マークを撮像するように構成されている。位置認識マークは、基板 P の位置を認識するためのマークである。この位置認識マークの撮像結果は、制御装置 10 により取得される。制御装置 10 は、位置認識マークの撮像結果に基づいて、基板保持ユニット 3 により保持された状態の基板 P の正確な位置および姿勢を認識するように構成されている。また、制御装置 10 は、基板 P の位置および姿勢の認識結果に基づいて、実装時の部品実装位置座標位置（X Y 座標位置）を補正するように構成されている。

[0052] また、基板認識カメラ 8 は、ヘッドユニット 4 に取り付けられている。具体的には、基板認識カメラ 8 は、ヘッドユニット 4 の Y 1 側の側部において、X 方向に並んだ実装ノズル配列の中央の位置に取り付けられている。これにより、基板認識カメラ 8 は、ヘッドユニット 4 とともに、基台 1 上を水平方向（X 方向および Y 方向）に移動可能に構成されている。また、基板認識カメラ 8 は、基台 1 上を水平方向に移動して、基板 P に付された位置認識マークを、基板 P の上方（Z 1 方向）から撮像するように構成されている。また、基板認識カメラ 8 は、基板保持ユニット 3 の後述する保持部 34 を撮影可能に構成されている。

[0053] 高さ計測部 9 は、部品 E の実装に先立って基板 P における部品実装位置の高さ位置を計測するレーザ変位計により構成されている。高さ計測部 9 は、基板 P における部品実装位置にレーザ光を照射して、部品実装位置から反射された反射光を受光することにより、基板 P における部品実装位置の高さ位

置を計測するように構成されている。この高さ位置の計測結果は、制御装置 10 により取得される。制御装置 10 は、高さ位置の計測結果に基づいて、基板 P における部品実装位置の高さ位置を認識するように構成されている。また、制御装置 10 は、基板 P における部品実装位置の高さ位置の認識結果に基づいて、実装時の実装ヘッド 41 の下降量を補正するように構成されている。

[0054] また、高さ計測部 9 は、ヘッドユニット 4 に取り付けられている。具体的には、高さ計測部 9 は、実装ヘッド 42 と基板認識カメラ 8 との間で、X 方向に並んだ実装ノズル配列の略中央の位置に取り付けられている。これにより、高さ計測部 9 は、ヘッドユニット 4 とともに、基台 1 上を水平方向（X 方向および Y 方向）に移動可能に構成されている。また、高さ計測部 9 は、基台 1 上を水平方向に移動して、基板 P における部品実装位置の上方からレーザ光を照射するように構成されている。

[0055] 制御装置 10 は、CPU（Central Processing Unit）、ROM（Read Only Memory）、および RAM（Random Access Memory）などを含み、部品実装装置 100 の動作を制御するように構成されている。具体的には、制御装置 10 は、基板搬送部 2、基板保持ユニット 3、ヘッドユニット 4、支持部 5、一対のレール部 6、部品認識カメラ 7、基板認識カメラ 8、高さ計測部 9、およびテープフィーダ 11などを予め記憶されたプログラムに従って制御して、基板 P に部品 E の実装を行うように構成されている。

[0056] （基板保持ユニットの構成）

[0057] 次に、図 4 を参照して、基板保持ユニット 3 の詳細な構成について説明する。図 4 に示すように、基板保持ユニット 3 は、昇降機構部 31 と、傾斜機構部 32 と、回転機構部 33 と、保持部 34 と、固定部 35 とを含んでいる。なお、図 1 ～図 3、図 5、図 7 および図 10 では、図 4 に示す基板保持ユニット 3 を簡略化して図示している。

[0058] 昇降機構部 31 は、上下方向に延びる軸線 A1（一点鎖線により示す）に

沿って、保持部 34（基板 P）を上下方向に移動させるための上下軸機構部である。昇降機構部 31 は、駆動モータ 311 と、ベルトプリー機構部 312 と、ボールネジ軸 313 と、取付部 314 とを有している。

[0059] 駆動モータ 311 は、ボールネジ軸 313 を回転させるための駆動力を発生するように構成されている。ベルトプリー機構部 312 は、駆動モータ 311 により発生された駆動力（回転力）を、ボールネジ軸 313 に伝達するように構成されている。ボールネジ軸 313 は、ベルトプリー機構部 312 を介して伝達された駆動モータ 311 の駆動力により、軸線 A1 周りに回転するように構成されている。なお、軸線 A1 は、ボールネジ軸 313 の中心を通る軸線である。

[0060] 取付部 314 は、昇降機構部 31 に、傾斜機構部 32、回転機構部 33 および保持部 34 を取り付けするための部材である。具体的には、取付部 314 の Y1 側には、傾斜機構部 32 が取り付けられている。また、傾斜機構部 32 の X2 側には、回転機構部 33 および保持部 34 が取り付けられている。すなわち、取付部 314 に傾斜機構部 32 が取り付けられているとともに、傾斜機構部 32 を介して取付部 314 に回転機構部 33 および保持部 34 が取り付けられている。また、取付部 314 には、ボールネジ軸 313 と係合（螺合）されるボールナット 314a が設けられている。

[0061] 取付部 314 は、駆動モータ 311 によりボールネジ軸 313 が回転されることにより、ボールネジ軸 313 と係合（螺合）するボールナット 314a とともに、ボールネジ軸 313 に沿って上下方向に移動可能に構成されている。これにより、昇降機構部 31 は、取付部 314 とともに、傾斜機構部 32、回転機構部 33、保持部 34 および保持部 34 に保持された基板 P を上下方向（Z 方向）に移動させるように構成されている。なお、図 4 では、取付部 314 が下端に配置された状態を示している。

[0062] 傾斜機構部 32 は、昇降機構部 31 に取り付けられており、軸線 A2（一点鎖線により示す）周りに回転させることにより、保持部 34 により保持された基板 P を傾斜させるためのチルト軸回転機構部である。軸線 A2 は、水

平方向に延びる軸線である。つまり、傾斜機構部 3 2 は、保持部 3 4（基板 P）を略水平面である部品実装装置 1 0 0 本体の基準面に対して傾斜させるように構成されている。本実施形態では、軸線 A 2 は、搬送方向に略平行な方向に延びるチルト軸線であって、昇降機構部 3 1 に対する傾斜機構部 3 2 の取付方向（Y 方向）および軸線 A 1 に対して略直交する方向に延びる軸線である。また、軸線 A 2 は、複数の実装ヘッド 4 1 の配列方向（X 方向）と略平行な方向に延びる軸線である。また、傾斜機構部 3 2 は、駆動モータ 3 2 1 と、ベルトプーリ機構部 3 2 2 と、回転軸部 3 2 3 とを有している。

[0063] 駆動モータ 3 2 1 は、回転軸部 3 2 3 を回転させるための駆動力を発生するように構成されている。また、駆動モータ 3 2 1 は、正回転（時計周りの回転）および逆回転（反時計周りの回転）が可能に構成されている。ベルトプーリ機構部 3 2 2 は、駆動モータ 3 2 1 により発生された駆動力（回転力）を、減速させて回転軸部 3 2 3 に伝達するように構成されている。回転軸部 3 2 3 は、ベルトプーリ機構部 3 2 2 を介して伝達された駆動モータ 3 2 1 の駆動力により、軸線 A 2 周りに回転するように構成されている。なお、軸線 A 2 は、回転軸部 3 2 3 中心を通る軸線である。

[0064] 回転軸部 3 2 3 の X 2 側の端部には、回転機構部 3 3 および保持部 3 4 が取り付けられている。回転機構部 3 3 および保持部 3 4 は、駆動モータ 3 2 1 により回転軸部 3 2 3 が回転されることにより、回転軸部 3 2 3 とともに軸線 A 2 周りに回転可能に構成されている。これにより、傾斜機構部 3 2 は、回転機構部 3 3、保持部 3 4 および保持部 3 4 に保持された基板 P を軸線 A 2 周りに回転させて、Y Z 平面内で傾斜させるように構成されている。

[0065] 具体的には、傾斜機構部 3 2 は、後述する軸線 A 3 が上下方向（Z 方向）と略平行な状態を基準状態とした場合に、基準状態から搬送方向と直交する Y 1 方向側または Y 2 方向側に、回転機構部 3 3、保持部 3 4 および保持部 3 4 に保持された基板 P を傾斜させるように構成されている。この際、傾斜機構部 3 2 は、基準状態から搬送方向と直交する Y 1 方向側または Y 2 方向側に、それぞれ、0 度以上 9 0 度以下の角度範囲で、回転機構部 3 3、保持

部 3 4 および保持部 3 4 に保持された基板 P を傾斜可能に構成されている。

[0066] 回転機構部 3 3 は、傾斜機構部 3 2 に取り付けられており、保持部 3 4 により保持された基板 P を軸線 A 3（一点鎖線により示す）周りに回転させるための回転軸機構部である。軸線 A 3 は、軸線 A 2（チルト軸線）に対して略直交する方向に延びる軸線である。つまり、回転機構部 3 3 は、保持部 3 4（基板 P）が傾斜機構部 3 2 により傾斜された傾斜面と略直交する回転軸周りに保持部 3 4（基板 P）を回転させるように構成されている。また、軸線 A 3 は、保持部 3 4 中心を通る軸線であって、傾斜機構部 3 2 により回転機構部 3 3 および保持部 3 4 が傾斜されるのとともに、傾斜される。また、回転機構部 3 3 は、駆動モータ 3 3 1 と、ベルトプリー機構部 3 3 2 とを有している。

[0067] 駆動モータ 3 3 1 は、保持部 3 4 を回転させるための駆動力を発生するように構成されている。また、駆動モータ 3 3 1 は、正回転（時計周りの回転）および逆回転（反時計周りの回転）が可能に構成されている。ベルトプリー機構部 3 3 2 は、駆動モータ 3 3 1 により発生された駆動力（回転力）を、減速させて保持部 3 4 に伝達するように構成されている。保持部 3 4 は、ベルトプリー機構部 3 3 2 を介して伝達された駆動モータ 3 3 1 の駆動力により、軸線 A 3 周りに回転するように構成されている。これにより、回転機構部 3 3 は、保持部 3 4 とともに、保持部 3 4 に保持された基板 P を軸線 A 3 周りに回転させるように構成されている。

[0068] 保持部 3 4 は、回転機構部 3 3 に取り付けられており、載置部材 9 0 を介して基板 P を保持して固定するように構成されている。保持部 3 4 は、円柱形状を有する本体部 3 4 1 と、複数（3 つ）の爪部 3 4 2 とを有している。複数（3 つ）の爪部 3 4 2 は、本体部 3 4 1 の上面上に等角度間隔（120 度間隔）で配置されている。また、複数の爪部 3 4 2 は、それぞれ、保持部 3 4 の回転の半径方向に移動可能に構成されている。また、図 8 に示すように、保持部 3 4 の上面（Z 1 側の面）には、マーク 3 4 3 が設けられている。つまり、保持部 3 4 の基板認識カメラ 8 により撮影される部分には、基板

認識カメラ 8 により認識されるマーク 3 4 3 が設けられている。また、マーク 3 4 3 は、爪部 3 4 2 の間に等角度間隔に配置されている。なお、マーク 3 4 3 は、請求の範囲の「位置認識部」の一例である。

[0069] 複数の爪部 3 4 2 は、載置部材 9 0 の被保持部 9 0 a（図 2 および図 3 参照）を保持する場合には、それぞれ、本体部 3 4 1 の上面上で保持部 3 4 の回転中心に向かう半径方向（すなわち、軸線 A 3 に向かう方向）に移動する。この結果、複数の爪部 3 4 2 により載置部材 9 0 の被保持部 9 0 a が把持されるとともに、載置部材 9 0 を介して基板 P が基板保持ユニット 3 により保持して固定される。

[0070] また、載置部材 9 0 の被保持部 9 0 a の保持を解除する場合には、複数の爪部 3 4 2 は、それぞれ、本体部 3 4 1 の上面上で保持部 3 4 の回転中心から離間する半径方向（すなわち、軸線 A 3 から離間する方向）に移動する。この結果、複数の爪部 3 4 2 による載置部材 9 0 の被保持部 9 0 a の把持が解除されるとともに、基板保持ユニット 3 による載置部材 9 0 を介した基板 P の保持が解除される。

[0071] 固定部 3 5 は、基板保持ユニット 3 を基台 1 に取り付けて固定するための部材である。基板保持ユニット 3 は、図 1 ～図 3 に示すように、固定部 3 5 を介して、たとえばネジなどにより基台 1 に固定される。

[0072] ここで、本実施形態では、部品実装装置 1 0 0 は、部品実装装置 1 0 0 本体の基準面に対する傾斜機構部 3 2 の傾斜角度に基づいて、傾斜機構部 3 2 の傾斜角度（チルト角度）のキャリブレーションが行われるように構成されている。具体的には、高さ計測部 9 により部品実装装置 1 0 0 本体の基準面に対する傾斜機構部 3 2（保持部 3 4）の傾斜角度が測定される。そして、高さ計測部 9 の測定結果に基づいて、傾斜機構部 3 2 の傾斜角度のキャリブレーションが行われるように構成されている。詳しくは、図 5 に示すように、高さ計測部 9 により保持部 3 4 の複数の位置における高さ計測部 9 との距離が測定されて、部品実装装置 1 0 0 本体の基準面に対する傾斜機構部 3 2 の傾斜角度が測定されるように構成されている。

[0073] また、本実施形態では、部品実装装置 100 は、回転機構部 33（保持部 34）の基準回転角度に対する回転機構部 33 の回転角度に基づいて、回転機構部 33 の回転角度のキャリブレーションが行われるように構成されている。具体的には、基板認識カメラ 8 により保持部 34 の上面（Z1 側の面）が撮像されて、複数のマーク 343 が認識される。そして、複数のマーク 343 の認識結果に基づいて、回転機構部 33 の回転角度のキャリブレーションが行われるように構成されている。

[0074] また、本実施形態では、部品実装装置 100 は、保持部 34 の回転中心位置が測定されて、基板保持ユニット 3 の平面位置（XY 位置）のキャリブレーションが行われるように構成されている。また、部品実装装置 100 は、保持部 34 の上下方向（Z 方向）の複数の高さ位置に対する保持部 34 の回転中心位置が測定されて、昇降機構部 31 の上下方向（Z 方向）の軸線のキャリブレーションが行われるように構成されている。詳細には、基板認識カメラ 8 により保持部 34 の上面（Z1 側の面）が撮像されて、複数のマーク 343 が認識される。そして、複数のマーク 343 の認識結果に基づいて、保持部 34 の回転中心位置が測定される。保持部 34 の回転中心位置の測定結果に基づいて、昇降機構部 31 のキャリブレーションが行われるように構成されている。

[0075] また、本実施形態では、部品実装装置 100 は、基板保持ユニット 3（昇降機構部 31、傾斜機構部 32 および回転機構部 33）の少なくとも傾斜角度のキャリブレーションを含むキャリブレーションが定期的に行われるように構成されている。たとえば、所定の時間毎、稼働時間毎、または、基板 P の生産（実装）枚数毎に、基板保持ユニット 3（昇降機構部 31、傾斜機構部 32 および回転機構部 33）のキャリブレーションが行われる。

[0076] （傾斜角キャリブレーション処理）

図 5 および図 6 を参照して、傾斜角キャリブレーション処理について説明する。傾斜角キャリブレーション処理は、制御装置 10 により行われる。

[0077] 図 6 のステップ S1 において、高さ計測部 9 を保持部 34 の高さ計測位置

に水平移動（X Y方向に移動）させる。ステップS 2において、基板保持ユニット3を保持部3 4の高さ計測位置に上下移動（Z方向に移動）させる。また、この際、保持部3 4の傾斜角度（チルト角度）を基板保持ユニット3の0点（初期位置）に回動させる。

[0078] ステップS 3において、図5に示すように、保持部3 4の上面の複数の箇所の高さが計測されて、保持部3 4の上面の傾き角度が算出される。具体的には、高さ計測部9が位置される上記複数の箇所の間の水平方向の移動距離と、この複数の箇所におけるそれぞれの測定された高さとに基づいて、保持部3 4の上面の傾き角度が算出される。つまり、高さ計測部9は水平移動するヘッドユニット4に設けられており、略水平な部品実装装置1 0 0本体の基準面に平行に移動して計測位置に位置決めされるので、部品実装装置1 0 0本体の基準面に対する保持部3 4の上面の傾き角度の算出ができるものである。

[0079] 図6のステップS 4において、算出した保持部3 4の上面の傾き角度に基づいて、保持部3 4の上面が水平になるようにチルト角（傾斜角）を補正して回動させる。たとえば、水平面に対して θ だけ傾いていた場合、 $-\theta$ 回動させる。ステップS 5において、図5に示すように、保持部3 4の上面の複数の箇所の高さが計測されて、保持部3 4の上面の傾き角度が算出される。

[0080] 図6のステップS 6において、算出された傾き角度が公差の範囲以内であるか否かが判断される。傾き角度が公差の範囲外であればステップS 4に戻る。傾き角度が公差の範囲以内であれば、現在の保持部3 4の傾斜角度（チルト角度）を基板保持ユニット3の0点（初期位置）として、傾斜角キャリブレーション処理が終了される。

[0081] （回転角キャリブレーション処理）

図7～図9を参照して、回転角キャリブレーション処理について説明する。回転角キャリブレーション処理は、制御装置1 0により行われる。

[0082] 図9のステップS 1 1において、基板認識カメラ8を保持部3 4のマーク3 4 3（図8参照）計測位置（撮影位置）に水平移動（X Y方向に移動）さ

せる。ステップS 1 2において、基板保持ユニット3を保持部3 4のマーク3 4 3計測位置に上下移動（Z方向に移動）させる。また、この際、保持部3 4の回転角度を基板保持ユニット3の0点（初期位置）に回動させる。

[0083] ステップS 1 3において、図7に示すように、保持部3 4の上面の複数のマーク3 4 3が計測（撮影）されて、保持部3 4の回転角度が算出される。具体的には、複数のマーク3 4 3の位置が認識されて、保持部3 4の基準回転角度に対する回転角度が算出される。たとえば、図8に示すように、保持部3 4のX 2方向に対する、基準回転角度からの回転角度 $\Delta \alpha$ が算出される。

[0084] 図9のステップS 1 4において、算出した保持部3 4の回転角度に基づいて、保持部3 4が基準回転角度になるように回転角度を補正して回動させる。たとえば、X 2方向に対して $\Delta \alpha$ だけ回転していた場合、 $-\Delta \alpha$ 回動させる。ステップS 1 5において、図7に示すように、保持部3 4の上面の複数のマーク3 4 3が計測されて、保持部3 4の回転角度が算出される。

[0085] 図9のステップS 1 6において、算出された回転角度が公差の範囲以内であるか否かが判断される。回転角度が公差の範囲外であればステップS 1 4に戻る。回転角度が公差の範囲以内であれば、現在の保持部3 4の回転角度を基板保持ユニット3の0点（初期位置）として、回転角キャリブレーション処理が終了される。

[0086] （昇降機構部キャリブレーション処理）

図10～図13を参照して、昇降機構部キャリブレーション処理について説明する。昇降機構部キャリブレーション処理は、制御装置10により行われる。

[0087] 図12のステップS 2 1において、基板認識カメラ8を保持部3 4のマーク3 4 3（図8参照）計測位置（撮影位置）に水平移動（X Y方向に移動）させる。ステップS 2 2において、基板保持ユニット3を保持部3 4のマーク3 4 3計測位置に上下移動（Z方向に移動）させる。この際、図10に示す第1高さ位置に、保持部3 4が移動される。

- [0088] ステップS 2 3において、図 1 1 および図 1 3 に示すように、保持部 3 4 の回転中心算出処理が行われる。なお、詳細については、後述する。
- [0089] 図 1 2 のステップS 2 4において、算出した保持部 3 4 の回転中心位置がマシンパラメータとして記憶される。ステップS 2 5において、基板保持ユニット 3 を保持部 3 4 のマーク 3 4 3 計測位置に上下移動（Z 方向に移動）させる。この際、図 1 0 に示す第 2 高さ位置に、保持部 3 4 が移動される。
- [0090] ステップS 2 6において、図 1 1 および図 1 3 に示すように、保持部 3 4 の回転中心算出処理が行われる。図 1 2 のステップS 2 7において、算出した保持部 3 4 の回転中心位置がマシンパラメータとして記憶される。
- [0091] ステップS 2 8において、基板保持ユニット 3 を保持部 3 4 のマーク 3 4 3 計測位置に上下移動（Z 方向に移動）させる。この際、図 1 0 に示す第 3 高さ位置に、保持部 3 4 が移動される。ステップS 2 9において、図 1 1 および図 1 3 に示すように、保持部 3 4 の回転中心算出処理が行われる。図 1 2 のステップS 3 0において、算出した保持部 3 4 の回転中心位置がマシンパラメータとして記憶される。その後、昇降機構部キャリブレーション処理が終了される。
- [0092] 上記のように、複数の高さ位置において、保持部 3 4 の回転中心位置を測定することにより、昇降機構部 3 1 の上下方向に対する駆動軸の傾きを取得することが可能である。これにより、保持部 3 4 の高さ位置（Z 方向の位置）に基づいて水平方向（X Y 方向）の誤差を算出することができるので、水平方向の位置を補正することにより、精度よく部品 E を基板 P に実装することが可能である。
- [0093] 図 1 3 を参照して、図 1 2 のステップS 2 3、ステップS 2 6 およびステップS 2 9 の保持部の回転中心算出処理について説明する。
- [0094] 図 1 3 のステップS 3 1 において、保持部 3 4 を基準回転角度位置（0 度）に回転させる。ステップS 3 2 において、図 1 0 に示すように、保持部 3 4 の上面の複数のマーク 3 4 3 が計測（撮影）される。図 1 3 のステップS 3 3 において、図 1 1 に示すように、基準回転角度位置（0 度）における保

持部 3 4 の中心位置が計測される。具体的には、複数のマーク 3 4 3 の位置が認識されて、保持部 3 4 の中心位置が算出される。

[0095] 図 1 3 のステップ S 3 4 において、保持部 3 4 を基準回転角度位置 + 9 0 度に回転させる。ステップ S 3 5 において、図 1 0 に示すように、保持部 3 4 の上面の複数のマーク 3 4 3 が計測（撮影）される。図 1 3 のステップ S 3 6 において、図 1 1 に示すように、基準回転角度位置 + 9 0 度における保持部 3 4 の中心位置が計測される。

[0096] 図 1 3 のステップ S 3 7 において、保持部 3 4 を基準回転角度位置 + 1 8 0 度に回転させる。ステップ S 3 8 において、図 1 0 に示すように、保持部 3 4 の上面の複数のマーク 3 4 3 が計測（撮影）される。図 1 3 のステップ S 3 9 において、図 1 1 に示すように、基準回転角度位置 + 1 8 0 度における保持部 3 4 の中心位置が計測される。

[0097] 図 1 3 のステップ S 4 0 において、保持部 3 4 を基準回転角度位置 + 2 7 0 度に回転させる。ステップ S 4 1 において、図 1 0 に示すように、保持部 3 4 の上面の複数のマーク 3 4 3 が計測（撮影）される。図 1 3 のステップ S 4 2 において、図 1 1 に示すように、基準回転角度位置 + 2 7 0 度における保持部 3 4 の中心位置が計測される。

[0098] 図 1 3 のステップ S 4 3 において、図 1 1 に示すように、4 つの角度位置（0 度、9 0 度、1 8 0 度、2 7 0 度）における保持部 3 4 の中心位置に基づいて、保持部 3 4 の回転中心位置が算出される。たとえば、4 つの角度位置の保持部 3 4 の中心位置の中心点（重心点または外接円の中心点）が保持部 3 4 の回転中心位置として算出される。

[0099] （部品実装処理）

次に、図 1 4 を参照して、基板 P に対する部品 E の実装処理について説明する。実装処理は、制御装置 1 0 により行われる。

[0100] 図 1 4 のステップ S 5 1 において、基板 P が貼り付けられた治具（載置部材 9 0）が保持部 3 4 により把持される。ステップ S 5 2 において、ヘッドユニット 4 の実装ヘッド 4 1 により、テープフィーダ 1 1 から供給される部

品Eが吸着される。

[0101] ステップS53において、基板保持ユニット3を駆動して、実装作業が行われる基板Pの装着面（水平被作業面P1または傾斜被作業面P2）が水平面（XY平面）と略平行にされる。具体的には、ステップS53では、基板保持ユニット3の保持部34に保持された基板Pが、昇降機構部31により上下方向に移動され、傾斜機構部32により傾斜され、または回転機構部33により回転される。これにより、実装作業が行われる基板Pの装着面（水平被作業面P1または傾斜被作業面P2）が水平面（XY平面）と略平行にされる。なお、基板Pの被作業面が既に水平面と略平行である場合には、ステップS53の処理は行う必要はない。

[0102] ステップS54において、部品Eを吸着した実装ヘッド42が水平移動可能な上昇した状態の高さ位置まで上昇される。ステップS55において、高さ計測部9を高さ計測位置まで水平移動（XY移動）させる。具体的には、高さ計測部9が配置されたヘッドユニット4が水平方向に移動される。

[0103] ステップS56において、高さ計測部9により、部品装着高さが計測される。具体的には、ステップS56では、高さ計測部9により、実装作業が行われる基板Pの装着面（水平被作業面P1または傾斜被作業面P2）の部品実装位置の高さ位置が計測される。

[0104] ステップS57において、実装ヘッド41が部品実装位置の上方位置に水平移動される。ステップS58において、実装ヘッド41により基板Pの部品実装位置に部品Eが実装される。その後、基板Pに予定された全ての部品Eの実装が終了するまで、ステップS52～S58の処理が適宜行われる。その後、部品実装処理が終了される。

[0105] （実施形態の効果）

本実施形態では、以下のような効果を得ることができる。

[0106] 本実施形態では、上記のように、部品実装装置100本体の基準面に対する傾斜機構部32の傾斜角度に基づいて、傾斜機構部32の傾斜角度のキャリブレーションが行われるように構成する。これにより、保持部34および

傾斜機構部 32 を含む基板保持ユニット 3 の組み立て誤差や、部品実装装置 100 への組み付け誤差などに起因する傾斜機構部 32 の傾斜角度の誤差が補正されるので、保持部 34 を基準面に対して精度よく傾斜させることができる。また、基板 P を作業位置に傾斜移動させる場合の基準位置をキャリブレーションにより精度よく設定することができる。その結果、基板 P を保持する保持部 34 を基準面に対して傾斜させて作業を行う場合でも基板 P に対して精度よく作業を行うことができる。

[0107] また、本実施形態では、上記のように、高さ計測部 9 の測定結果に基づいて、傾斜機構部 32 の傾斜角度のキャリブレーションが行われるように構成する。これにより、部品実装装置 100 本体の基準面に対する傾斜機構部 32 の傾斜角度を容易に測定することができるので、傾斜機構部 32 の傾斜角度のキャリブレーションを容易に行うことができる。

[0108] また、本実施形態では、上記のように、高さ計測部 9 により保持部 34 の複数の位置における高さ計測部 9 との距離が測定されて、保持部 34 の基準面に対する傾斜角度が測定されるように構成する。これにより、保持部 34 の複数の位置と高さ計測部 9 との距離の差を測定することができるので、保持部 34 の基準面に対する傾斜角度を容易に測定することができる。

[0109] また、本実施形態では、上記のように、部品実装装置 100 本体の基準面を、略水平面にする。これにより、略水平面を基準として保持部 34 を傾斜するように傾斜機構部 32 の傾斜角度をキャリブレーションすることができる。

[0110] また、本実施形態では、上記のように、回転機構部 33 の基準回転角度に対する回転機構部 33 の回転角度に基づいて、回転機構部 33 の回転角度のキャリブレーションが行われるように構成する。これにより、保持部 34 および回転機構部 33 を含む基板保持ユニット 3 の組み立て誤差や、部品実装装置 100 への組み付け誤差などに起因する回転機構部 33 の回転角度の誤差がキャリブレーションにより補正されるので、保持部 34 を基準回転角度に対して精度よく回転させることができる。その結果、基板 P を保持する保

持部 3 4 を回転させて作業を行う場合でも基板 P に対して精度よく作業を行うことができる。また、複数の爪部 3 4 2 の回転角度位置を載置部材 9 0 の被保持部 9 0 a が把持される位置に正確に合せることができるので、爪部 3 4 2 で確実に載置部材 9 0 の被保持部 9 0 a を把持することができる。

[0111] また、本実施形態では、上記のように、保持部 3 4 の回転中心位置が測定されて、基板保持ユニット 3 の平面位置のキャリブレーションが行われるように構成する。これにより、保持部 3 4 の回転中心位置の測定により、基板保持ユニット 3 の駆動の基準となる平面位置の誤差を容易に測定することができるので、基板保持ユニット 3 を補正して精度よく駆動させることができる。

[0112] また、本実施形態では、上記のように、保持部 3 4 の上下方向（Z 方向）の複数の高さ位置に対する保持部 3 4 の回転中心位置が測定されて、昇降機構部 3 1 の上下方向の軸線のキャリブレーションが行われるように構成する。これにより、保持部 3 4 および昇降機構部 3 1 を含む基板保持ユニット 3 の組み立て誤差や、部品実装装置 1 0 0 への組み付け誤差などに起因する昇降機構部 3 1 の上下方向の軸線の誤差がキャリブレーションにより補正されるので、基板 P を保持する保持部 3 4 を昇降させて作業を行う場合でも基板 P に対して精度よく作業を行うことができる。

[0113] また、本実施形態では、上記のように、基板認識カメラ 8 の撮影結果に基づいて、基板保持ユニット 3 のキャリブレーションが行われるように構成する。これにより、基板認識カメラ 8 の撮影結果に基づいて、基板保持ユニット 3 の駆動の基準となる平面位置の誤差を容易に測定することができるので、基板保持ユニット 3 を補正して精度よく駆動させることができる。

[0114] また、本実施形態では、上記のように、基板認識カメラ 8 により保持部 3 4 の複数のマーク 3 4 3 が撮像されて、認識されることにより、基板保持ユニット 3 の平面位置のキャリブレーションが行われるように構成する。これにより、保持部 3 4 の複数のマーク 3 4 3 を認識することにより、基板保持ユニット 3 の駆動状態を容易に認識することができる。

[0115] また、本実施形態では、上記のように、基板保持ユニット3の少なくとも傾斜角度のキャリブレーションを含むキャリブレーションが定期的に行われるように構成する。これにより、基板保持ユニット3の駆動により誤差が生じた場合でも、少なくとも傾斜角度のキャリブレーションを含むキャリブレーションが定期的に行われるので、基板Pに対して常に精度よく作業を行うことができる。

[0116] (変形例)

なお、今回開示された実施形態は、全ての点で例示であって制限的なものではないと考えられるべきである。本発明の範囲は、上記した実施形態の説明ではなく請求の範囲によって示され、さらに請求の範囲と均等の意味および範囲内での全ての変更（変形例）が含まれる。

[0117] たとえば、上記実施形態では、被実装物に部品を実装する作業を行う部品実装装置を本発明の被実装物作業装置に適用する例を示したが、本発明はこれに限られない。本発明は、部品実装装置以外の被実装物作業装置に適用されてもよい。

[0118] たとえば、本発明は、被実装物にはんだなどの粘性材を塗布する作業を行う粘性材塗布装置としての被実装物作業装置に適用されてもよい。この場合、上記実施形態のヘッドユニットの代わりに、被実装物に粘性材を塗布するための粘性材塗布ユニットを粘性材塗布装置に設ける。そして、被実装物保持ユニットにより保持された被実装物を傾斜させて、粘性材塗布ユニットにより被実装物に粘性材を塗布する作業を行うようにすればよい。この場合、粘性材塗布ユニットは、請求の範囲の「作業部」の一例である。

[0119] また、本発明は、被実装物上のはんだなどの粘性材をリフローさせる作業を行うリフロー装置としての被実装物作業装置に適用されてもよい。この場合、上記実施形態のヘッドユニットの代わりに、被実装物上の粘性材をリフローさせるためにレーザ光を照射するレーザ光照射ユニットをリフロー装置に設ける。そして、被実装物保持ユニットにより保持された被実装物を傾斜させて、レーザ光照射ユニットによりレーザ光を照射して被実装物上の粘性

材をリフローさせる作業を行うようにすればよい。この場合、レーザ光照射ユニットは、請求の範囲の「作業部」の一例である。

[0120] また、本発明は、可視光や、赤外光、X線などを用いて被実装物を検査する作業を行う被実装物検査装置としての被実装物作業装置に適用されてもよい。この場合、上記実施形態のヘッドユニットの代わりに、可視光や、赤外光、X線などを被実装物に照射して撮影する検査ユニットを被実装物検査装置に設ける。そして、被実装物保持ユニットにより保持された被実装物を傾斜させて、検査ユニットにより可視光や、赤外光、X線などを照射して被実装物を撮影して検査する作業を行うようにすればよい。この場合、検査ユニットは、請求の範囲の「作業部」の一例である。

[0121] また、上記実施形態では、基板（被実装物）が、平坦な被作業面（水平被作業面および傾斜被作業面）を有した例を示したが、本発明はこれに限られない。本発明では、被実装物が、平坦でない被作業面（曲面としての被作業面）を有していてもよい。また、平坦な被作業面と、平坦でない被作業面との両方を有していてもよい。

[0122] また、上記実施形態では、保持部を傾斜させる基準面を略水平面とした例を示したが、本発明はこれに限られない。本発明では、保持部を傾斜させる基準面を略水平面以外にしてもよい。たとえば、基準面を鉛直面としてもよい。

[0123] また、上記実施形態では、傾斜機構部により回転機構部が支持されている構成の例を示したが、本発明はこれに限られない。本発明では、回転機構部により傾斜機構部が支持されていてもよい。また、昇降機構部により傾斜機構部および回転機構部が支持された例を示したが、本発明はこれに限られない。本発明では、傾斜機構部および回転機構部により昇降機構部が支持されていてもよい。

[0124] また、上記実施形態では、基板（被実装物）が、載置部材を介して基板搬送部により搬送され、基板保持ユニット（被実装物保持ユニット）により保持された例を示したが、本発明はこれに限られない。本発明では、搬送可能

であれば、被実装物が、基板搬送部により直接的に搬送されてもよい。また、本発明では、保持可能であれば、被実装物が、被実装物保持ユニットにより直接的に保持されてもよい。

[0125] また、上記実施形態では、基板保持ユニット（被実装物保持ユニット）により保持された状態で、基板（被実装物）の水平被作業面および傾斜被作業面の両方に対して実装作業が行われた例を示したが、本発明はこれに限られない。本発明では、被実装物保持ユニットにより保持された状態で、被実装物の水平被作業面および傾斜被作業面の両方に対して実装作業が行われなくともよい。たとえば、被実装物保持ユニットにより保持された状態で、被実装物の傾斜被作業面に対してのみ実装作業が行われてもよい。

[0126] また、上記実施形態では、把持することにより、基板（被実装物）を保持するように基板保持ユニット（被実装物保持ユニット）が構成された例を示したが、本発明はこれに限られない。本発明では、把持以外の方法により、被実装物を保持するように被実装物保持ユニットが構成されてもよい。たとえば、負圧により被実装物を吸着することにより、被実装物を保持するように被実装物保持ユニットが構成されていてもよい。

[0127] また、上記実施形態では、部品実装装置（被実装物作業装置）が、基板保持ユニット（被実装物保持ユニット）と、基板バックアップユニットとを取り換え可能に構成された例を示したが、本発明はこれに限られない。本発明では、被実装物作業装置が、被実装物保持ユニットと、基板バックアップユニット以外のユニットとを取り換え可能に構成されていてもよい。

[0128] また、上記実施形態では、基台の一方側（Y 2 側）の端部にのみ、フィーダ配置部が設けられるとともに、テープフィーダが配置された例を示したが、本発明はこれに限られない。本発明では、基台の両側（Y 方向の両側）の端部に、フィーダ配置部がそれぞれ設けられるとともに、テープフィーダがそれぞれ配置されていてもよい。

[0129] また、上記実施形態では、1つのレーンに沿って、基板（被実装物）が搬送されて作業が行われる構成の例を示したが、本発明はこれに限られない。

本発明では、2つ以上のレーンに沿って、被実装物が搬送されて作業が行われる構成であってもよい。

[0130] また、上記実施形態では、保持部のマークを設けて位置認識部とした例を示したが、本発明はこれに限られない。本発明では、保持部の特徴点（たとえば、爪部など）を位置認識部としてもよい。

[0131] また、上記実施形態では、基板保持ユニット（被実装物保持ユニット）のキャリブレーション処理を部品実装装置（被実装物作業装置）に設けられた制御装置により行う構成の例を示したが、本発明はこれに限られない。本発明では、被実装物保持ユニットのキャリブレーション処理を被実装物作業装置の外部に設けられた制御装置により行ってもよい。

[0132] また、上記実施形態では、昇降機構部のキャリブレーションを行う際に、3つの高さ位置において、保持部の回転中心を算出する例を示したが、本発明はこれに限られない。本発明では、昇降機構部のキャリブレーションを行う際に、2つまたは4つ以上の高さ位置において、保持部の回転中心を算出してもよい。

[0133] また、上記実施形態では、昇降機構部のキャリブレーションを行う際に、保持部の4つの回転位置に基づいて保持部の回転中心を算出する例を示したが、本発明はこれに限られない。本発明では、保持部の2、3または5以上の回転位置に基づいて保持部の回転中心を算出してもよい。

[0134] また、上記実施形態では、被実装物として基板を用いる例を示したが、本発明はこれに限られない。本発明では、部品が実装される被実装物として基板以外を用いてもよい。

[0135] また、上記実施形態では、高さ計測部（測定部）がレーザ変位計により構成されている例を示したが、本発明はこれに限られない。本発明では、高さを計測する測定部をレーザ変位計以外により構成してもよい。たとえば、測定部をステレオカメラにより構成して高さを計測してもよい。

[0136] 上記実施形態では、説明の便宜上、制御装置の処理動作を処理フローに沿って順番に処理を行うフロー駆動型のフローチャートを用いて説明したが、

本発明はこれに限られない。本発明では、制御装置の処理動作を、イベント単位で処理を実行するイベント駆動型（イベントドリブン型）の処理により行ってもよい。この場合、完全なイベント駆動型で行ってもよいし、イベント駆動およびフロー駆動を組み合わせで行ってもよい。

符号の説明

- [0137] 3 基板保持ユニット（被実装物保持ユニット）
 4 ヘッドユニット（作業部）
 8 基板認識カメラ（撮像部）
 9 高さ計測部（測定部）
 3 1 昇降機構部
 3 2 傾斜機構部
 3 3 回転機構部
 3 4 保持部
 1 0 0 部品実装装置（被実装物作業装置）
 3 4 3 マーク（位置認識部）
 E 部品
 P 基板（被実装物）

請求の範囲

- [請求項1] 部品が実装される被実装物を保持する保持部と、前記保持部を被実装物作業装置本体の基準面に対して傾斜させる傾斜機構部とを含む被実装物保持ユニットと、
- 前記被実装物保持ユニットに保持された前記被実装物に作業を行う作業部とを備え、
- 前記被実装物作業装置本体の基準面に対する前記傾斜機構部の傾斜角度に基づいて、前記傾斜機構部の傾斜角度のキャリブレーションが行われるように構成されている、被実装物作業装置。
- [請求項2] 前記被実装物作業装置本体の基準面に対する前記傾斜機構部の傾斜角度を測定するための測定部をさらに備え、
- 前記測定部の測定結果に基づいて、前記傾斜機構部の傾斜角度のキャリブレーションが行われるように構成されている、請求項1に記載の被実装物作業装置。
- [請求項3] 前記測定部により前記保持部の複数の位置における前記測定部との距離が測定されて、前記被実装物作業装置本体の基準面に対する前記傾斜機構部の傾斜角度が測定されるように構成されている、請求項2に記載の被実装物作業装置。
- [請求項4] 前記被実装物作業装置本体の基準面は、水平面である、請求項1～3のいずれか1項に記載の被実装物作業装置。
- [請求項5] 前記被実装物保持ユニットは、前記保持部が前記傾斜機構部により傾斜された傾斜面と略直交する回転軸周りに前記保持部を回転させる回転機構部をさらに含み、
- 前記回転機構部の基準回転角度に対する前記回転機構部の回転角度に基づいて、前記回転機構部の回転角度のキャリブレーションが行われるように構成されている、請求項1～4のいずれか1項に記載の被実装物作業装置。
- [請求項6] 前記被実装物保持ユニットは、前記保持部が前記傾斜機構部により

傾斜された傾斜面と略直交する回転軸周りに前記保持部を回転させる回転機構部をさらに含み、

前記保持部の回転中心位置が測定されて、前記被実装物保持ユニットの平面位置のキャリブレーションが行われるように構成されている、請求項 1 ～ 4 のいずれか 1 項に記載の被実装物作業装置。

[請求項7] 前記被実装物保持ユニットは、前記保持部を上下方向に移動させる昇降機構部をさらに含み、

前記保持部の上下方向の複数の高さ位置に対する前記保持部の回転中心位置が測定されて、前記昇降機構部の上下方向の軸線のキャリブレーションが行われるように構成されている、請求項 6 に記載の被実装物作業装置。

[請求項8] 前記保持部を撮影可能な撮像部をさらに備え、

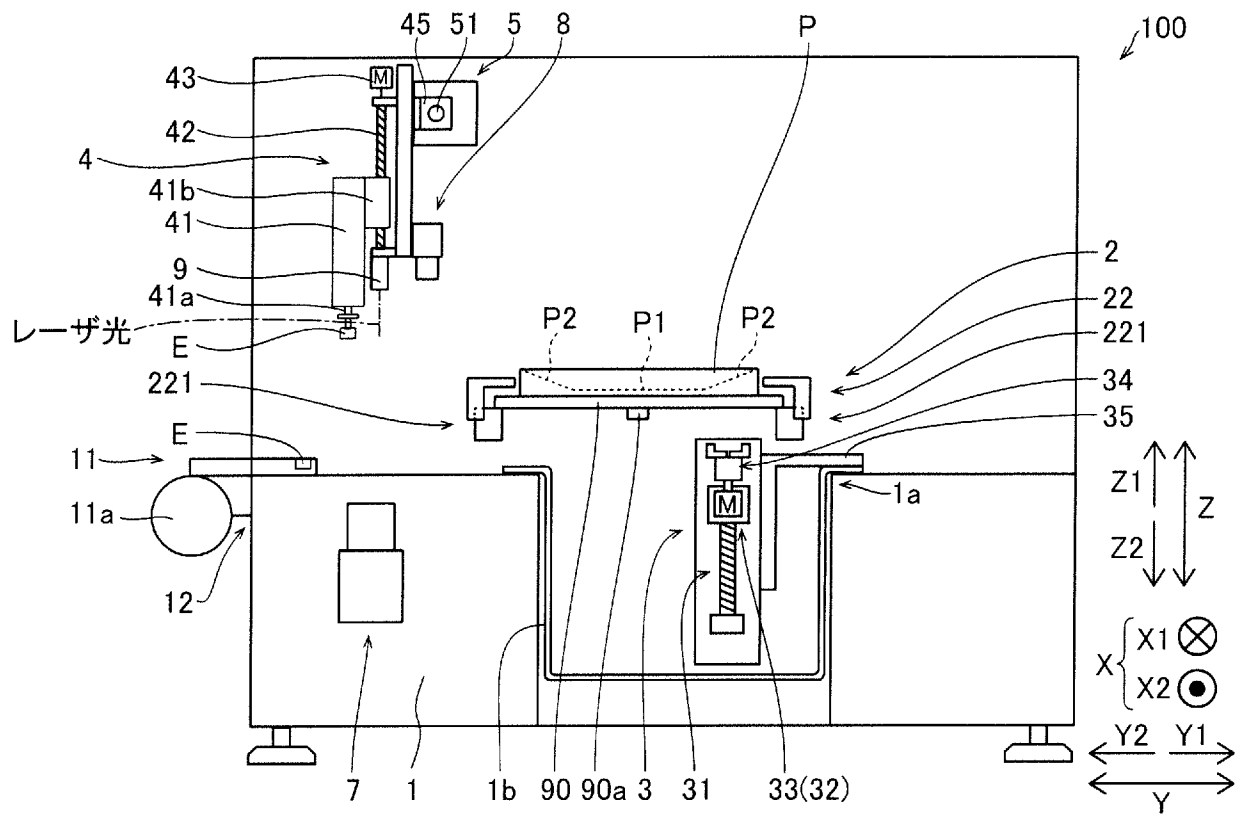
前記撮像部の撮影結果に基づいて、前記被実装物保持ユニットの平面位置のキャリブレーションが行われるように構成されている、請求項 5 ～ 7 のいずれか 1 項に記載の被実装物作業装置。

[請求項9] 前記保持部の前記撮像部により撮像される部分には、前記撮像部により認識される複数の位置認識部が設けられており、

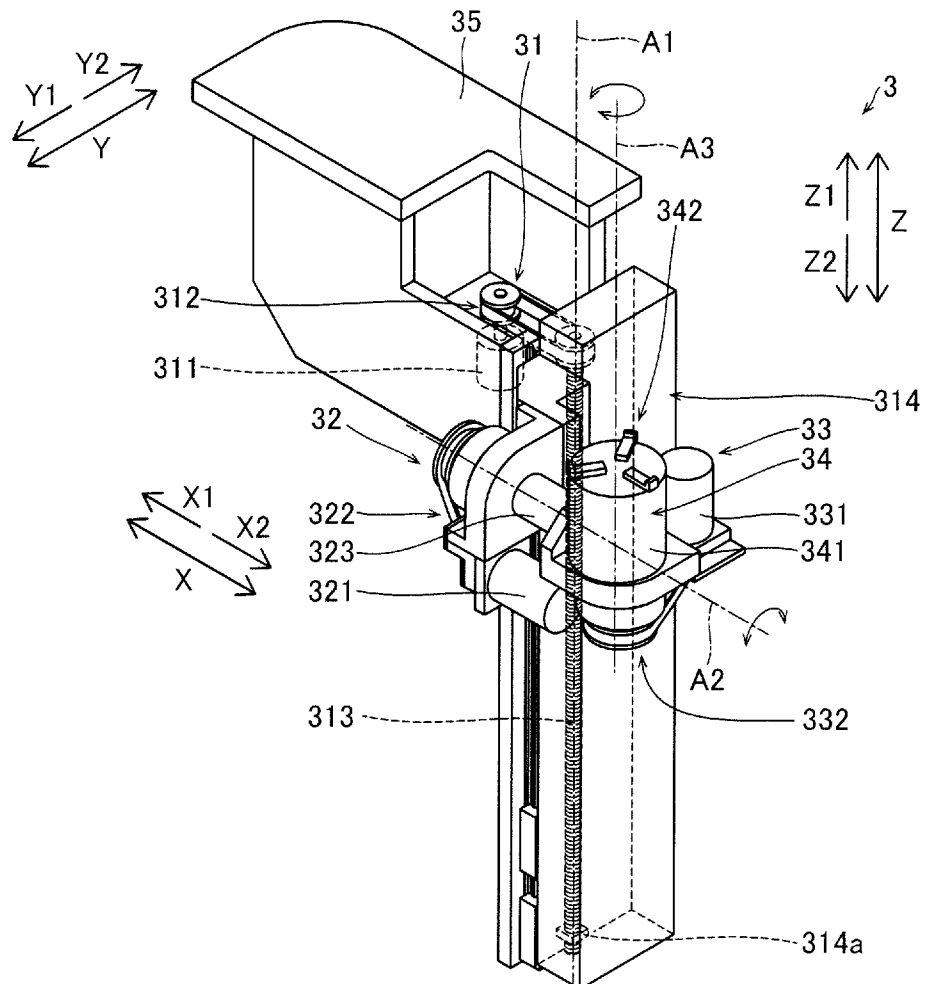
前記撮像部により前記保持部の複数の前記位置認識部が撮像されて、認識されることにより、前記被実装物保持ユニットの平面位置のキャリブレーションが行われるように構成されている、請求項 8 に記載の被実装物作業装置。

[請求項10] 前記被実装物保持ユニットの少なくとも傾斜角度のキャリブレーションを含むキャリブレーションが定期的に行われるように構成されている、請求項 1 ～ 9 のいずれか 1 項に記載の被実装物作業装置。

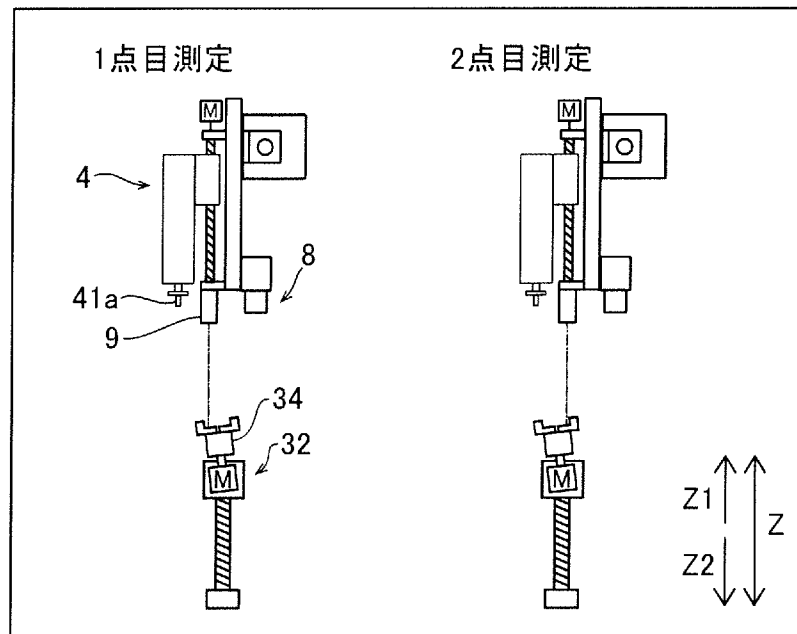
[図3]



[図4]

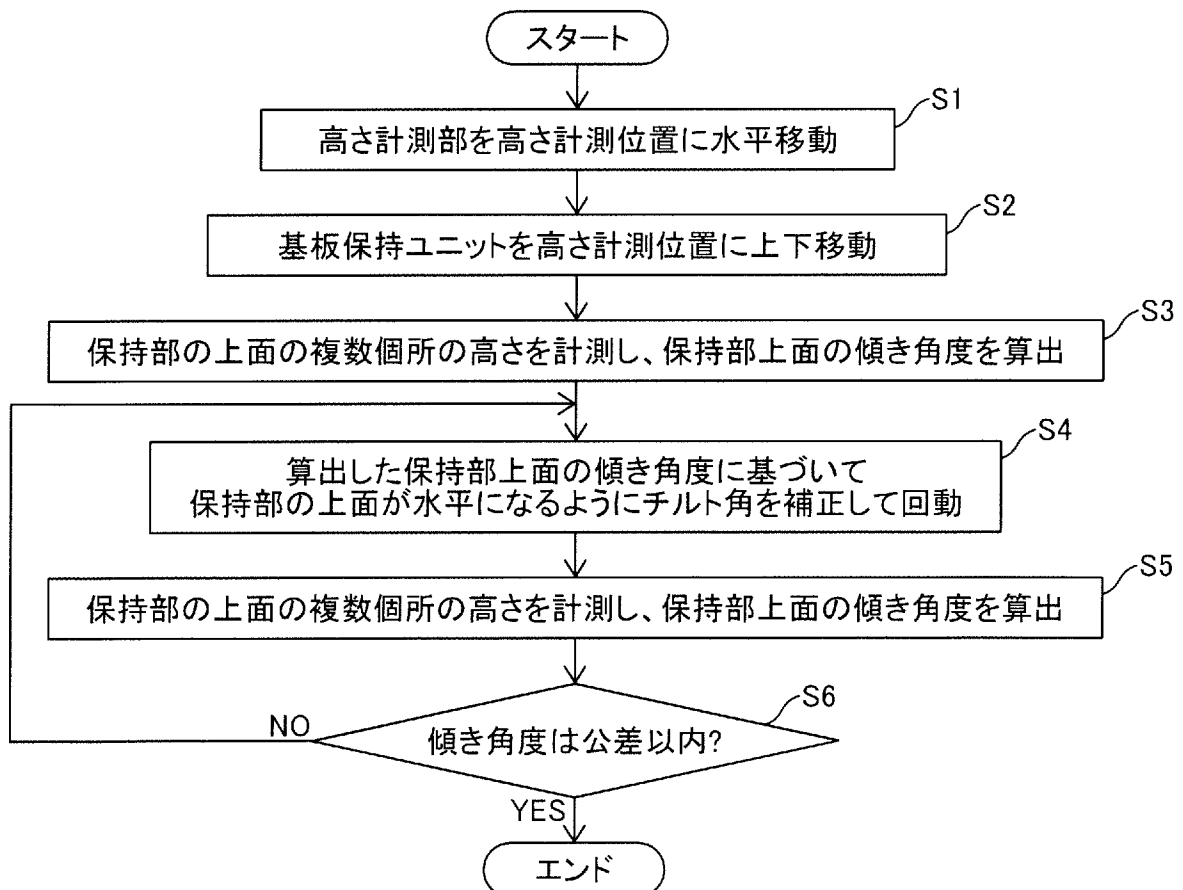


[図5]

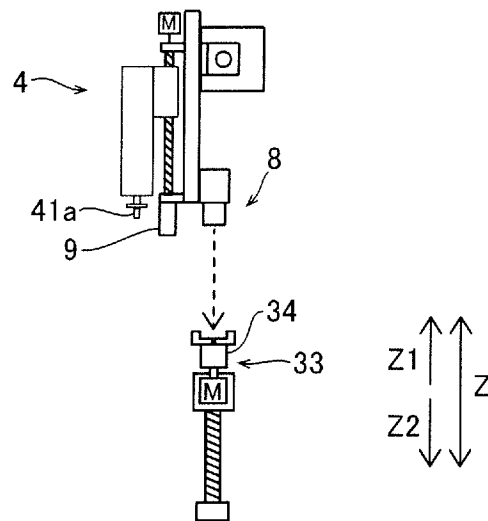


[図6]

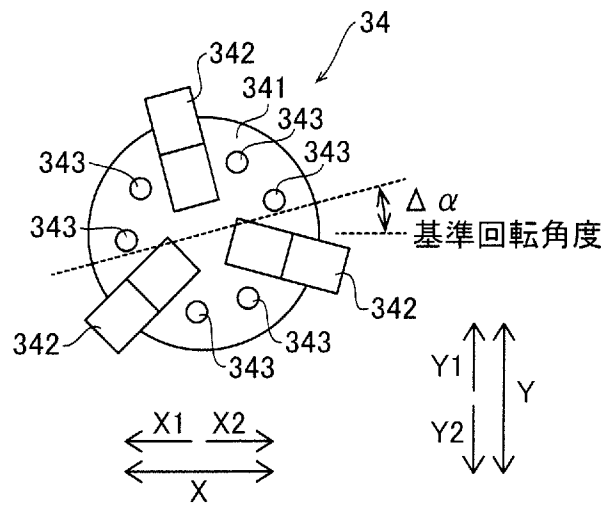
傾斜角キャリブレーション処理



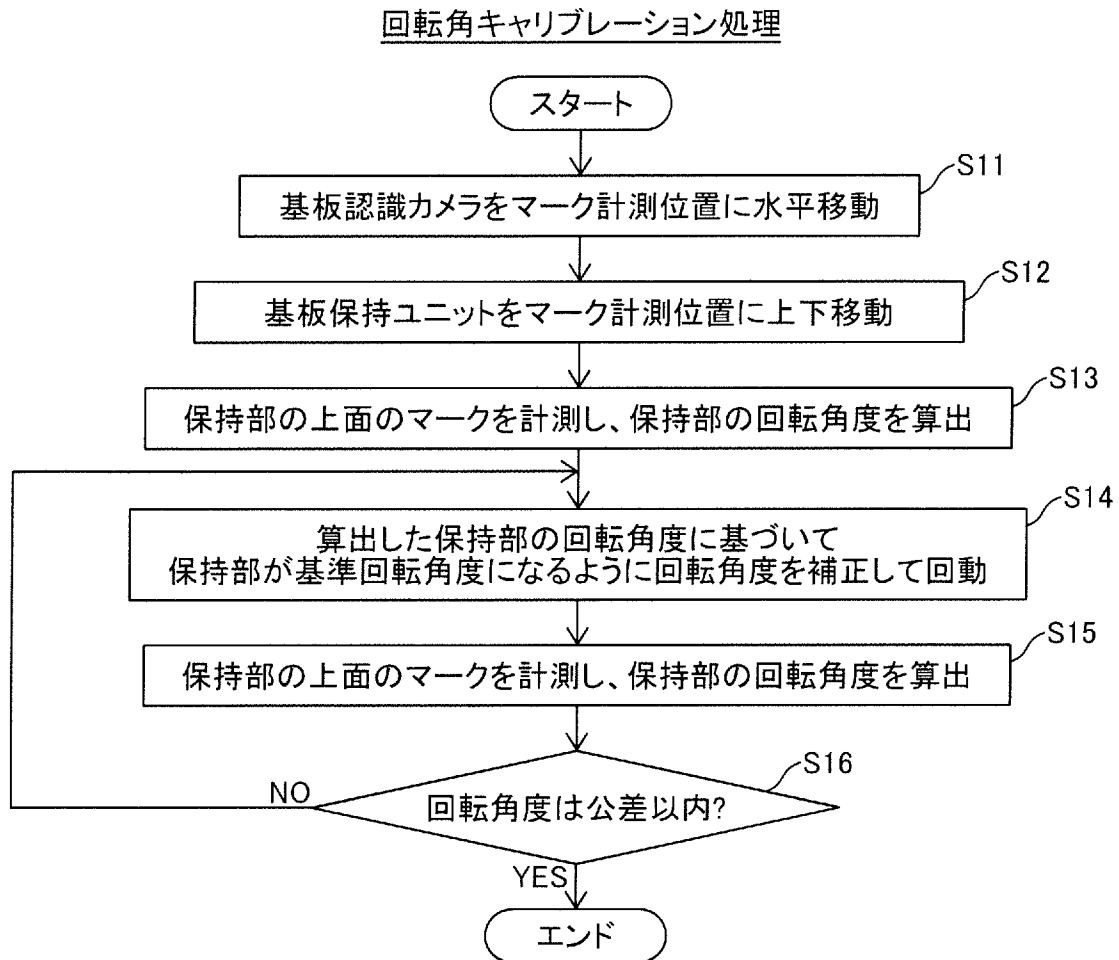
[図7]



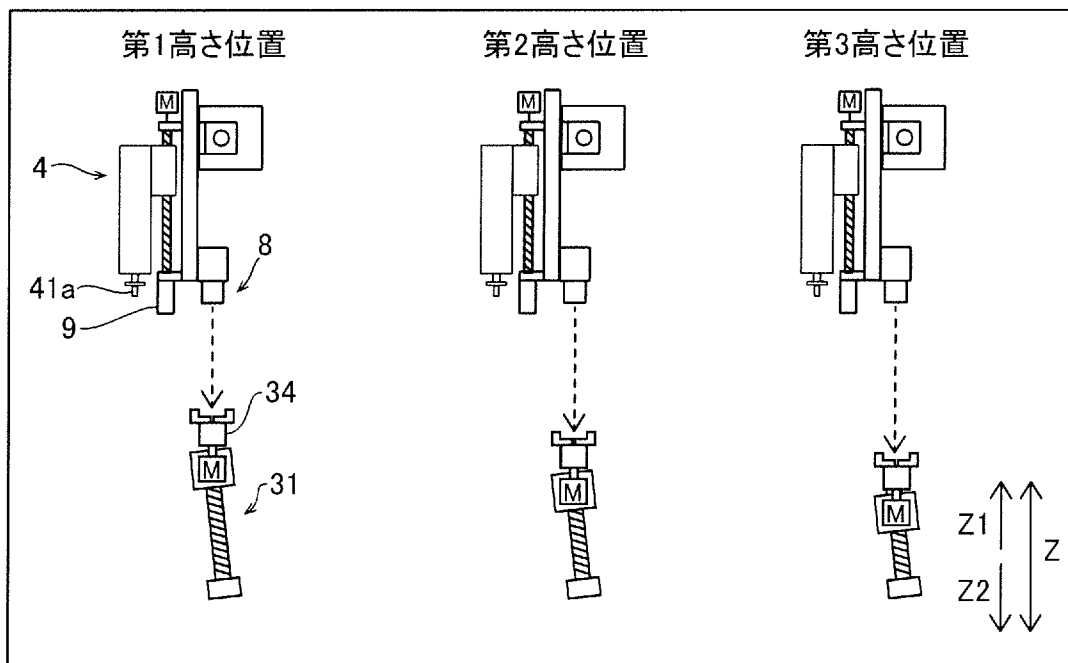
[図8]



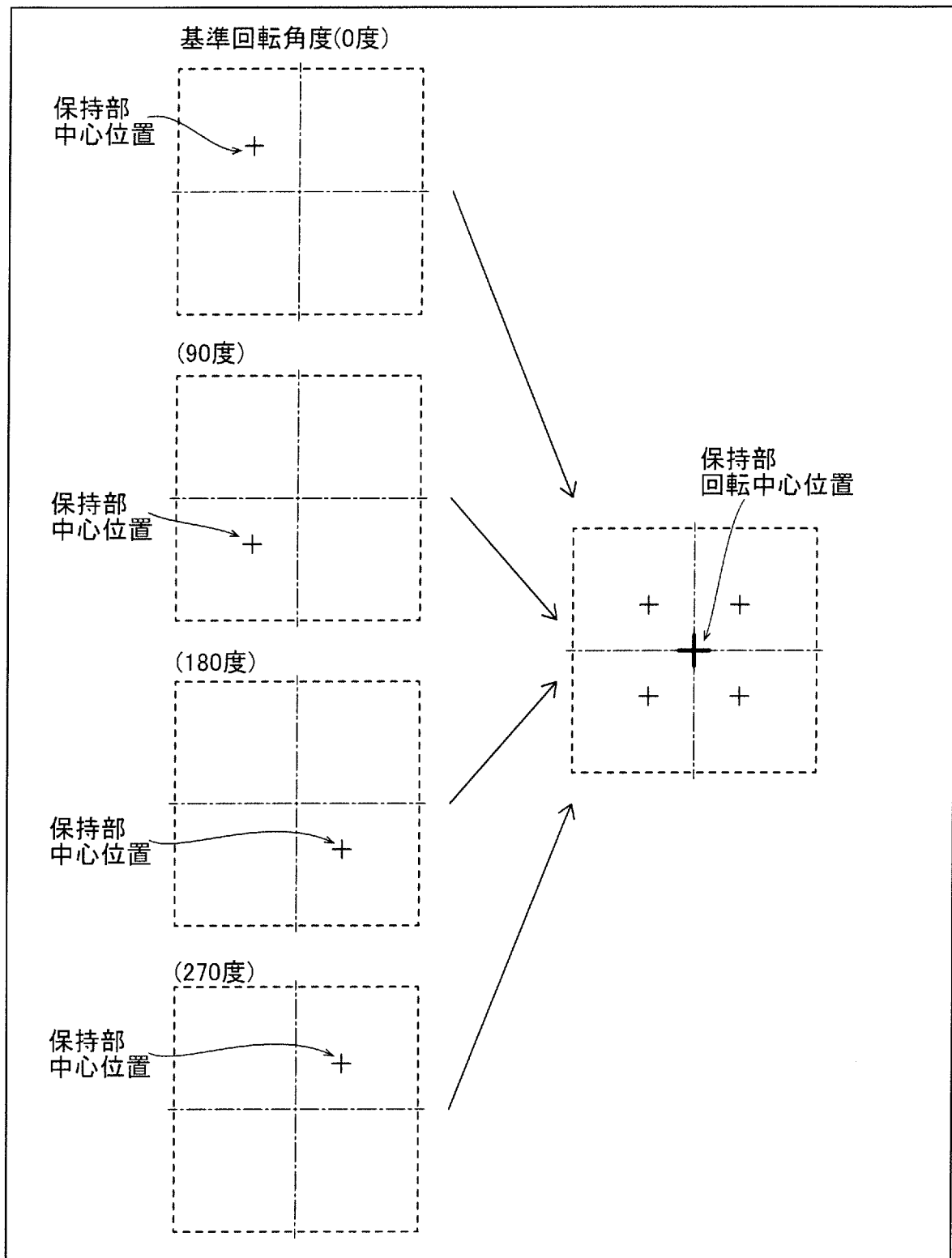
[図9]



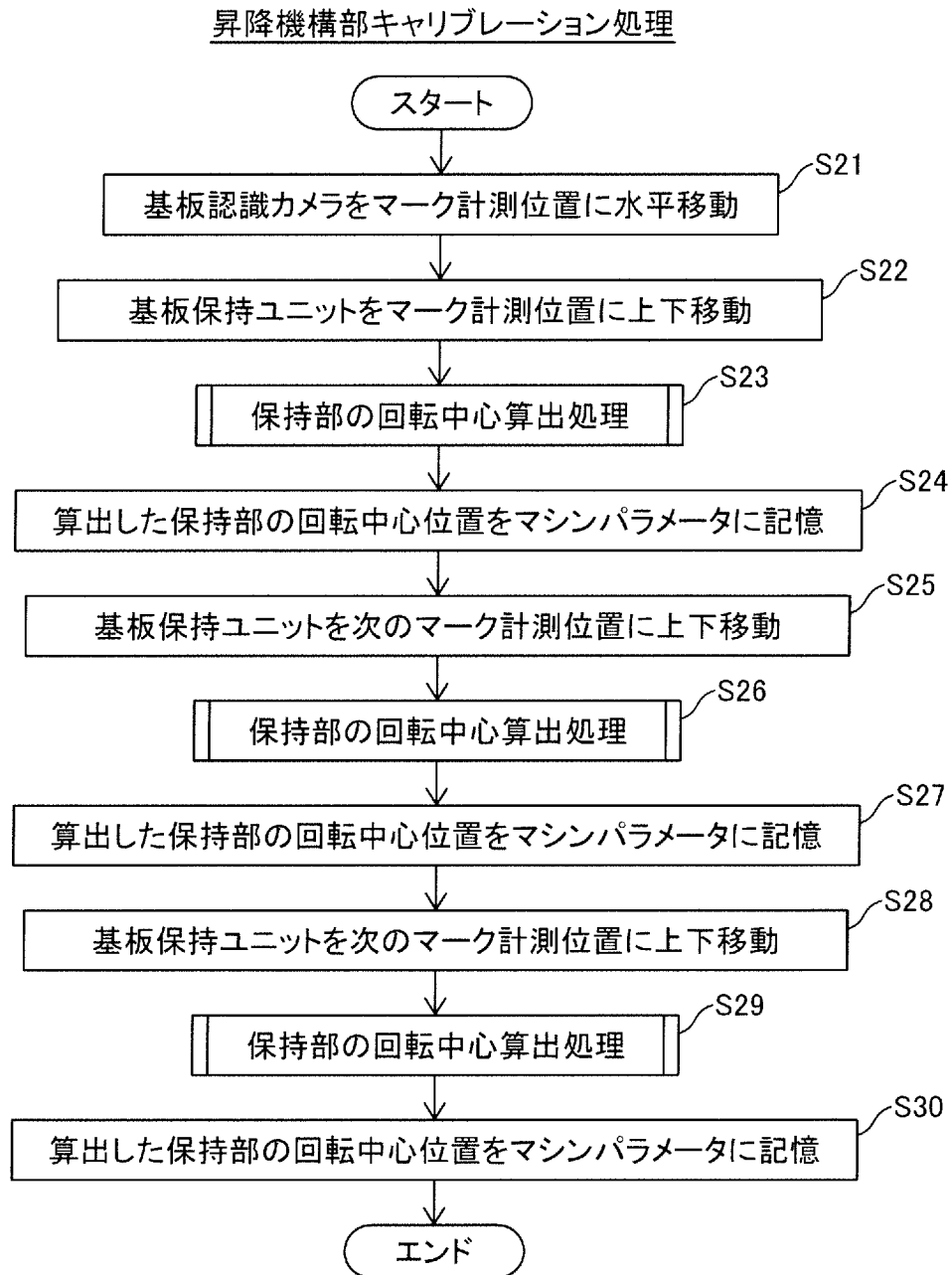
[図10]



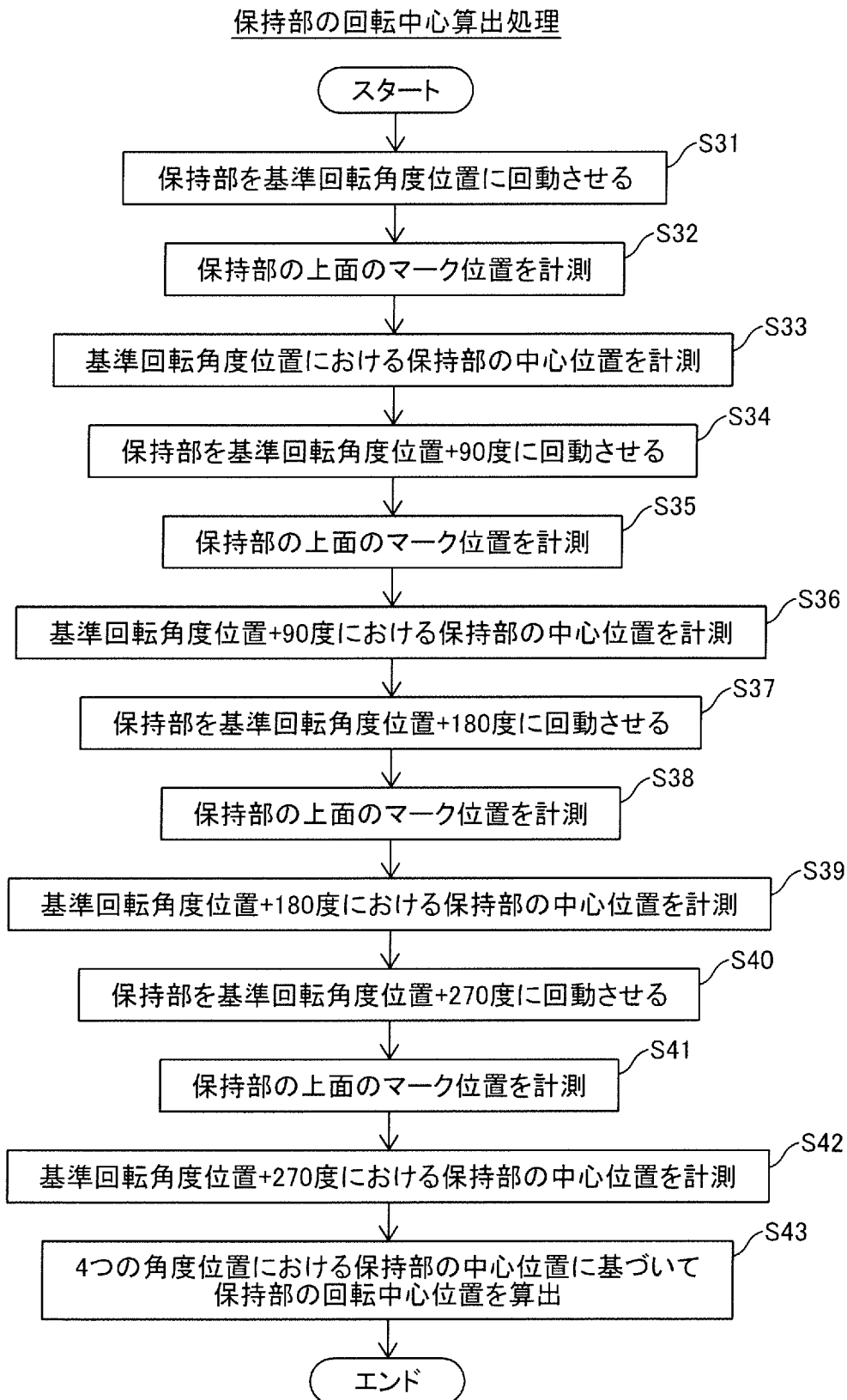
[図11]



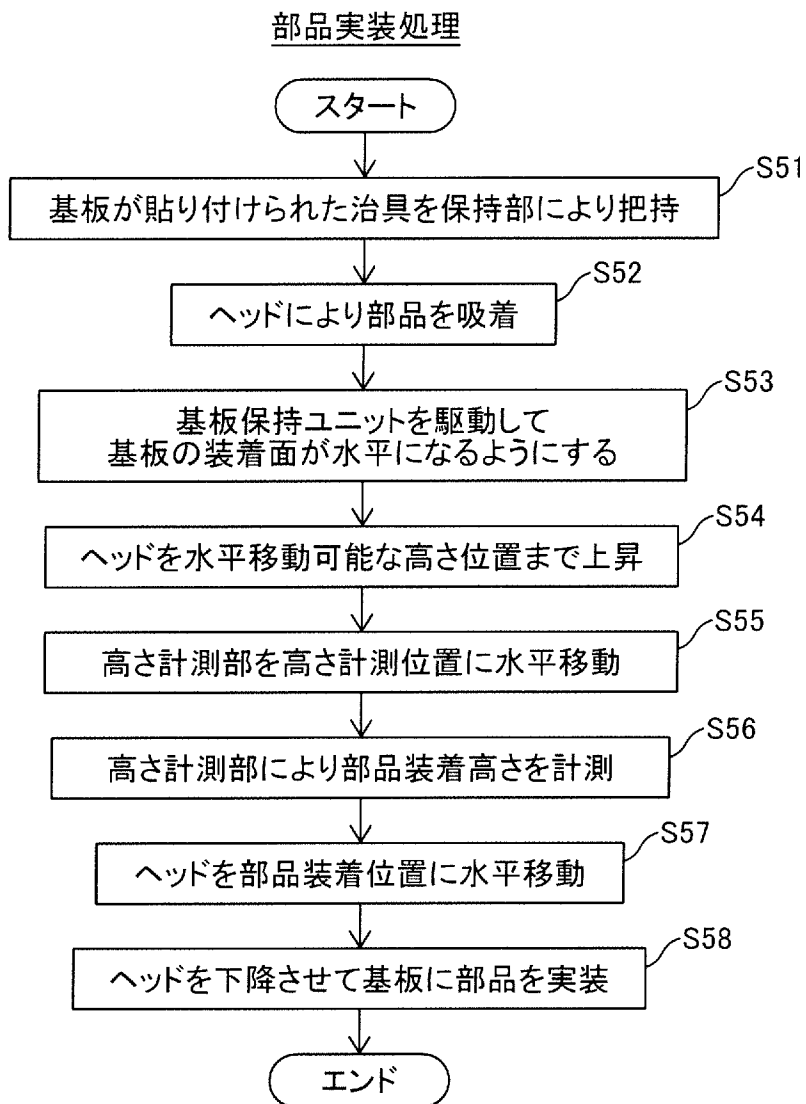
[図12]



[図13]



[図14]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2016/050736

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H05K13/04 (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)

H05K13/04

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	1996-2016
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2016	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2016

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.
Y A	JP 2012-119643 A (Fuji Machine Mfg. Co., Ltd.), 21 June 2012 (21.06.2012), paragraphs [0016] to [0017], [0033] to [0035], [0053], [0062] to [0077]; fig. 2, 9 to 12, 19 to 23 (Family: none)	1-6, 10 7-9
Y	JP 2011-218477 A (Disco Inc.), 04 November 2011 (04.11.2011), paragraphs [0026] to [0028], [0033] to [0041]; fig. 1 to 6 (Family: none)	1-6, 10



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

"I" 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
12 April 2016 (12.04.16)

Date of mailing of the international search report
19 April 2016 (19.04.16)

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/JP2016/050736

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2015-223683 A (Nakamura-Tome Precision Ind. Co., Ltd.), 14 December 2015 (14.12.2015), paragraphs [0001], [0028] to [0033]; fig. 1 to 5 (Family: none)	5-6, 10

Subject to be covered by this search:

Specified in claim 6 is "that the planar position of the work holding unit is configured to be calibrated." However, for example, disclosed in paragraphs [0023] and [0071] of the specification and Fig. 4 is only that the substrate holding unit 3, which is an example of the work holding unit, is secured to the base 1 via the securing part 35. It is thus neither described nor suggested anywhere that the planar position of the substrate holding unit 3 (the work holding unit) is to be calibrated.

It was thus determined that any meaningful search and examination could not be performed on the point of claim 6 "that the planar position of the work holding unit is configured to be calibrated" as a result of the specification, claims, or drawings not satisfying the requirements therefor. Thus, only those portions other than the point were searched and examined.

Further, since there is a similar statement in also claims 8 and 9, only those portions other than the point were searched and examined with respect to also said claims.

The statement of claim 7 "that the vertical axial line of the lifting mechanism unit is to be calibrated" is unclear in meaning.

That is, first, it is unclear what "the vertical axial line of the lifting mechanism unit" refers to, and then, in calibrating the axial line, the reference for the calibration is not clear.

It was thus determined that any meaningful search and examination could not be performed on the point of claim 7 "that the vertical axial line of the lifting mechanism unit is to be calibrated" as a result of the specification, claims, or drawings not satisfying the requirements therefor. Thus, only those portions other than the point were searched and examined.

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））

Int.Cl. H05K13/04(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. H05K13/04

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	1971-2016年
日本国実用新案登録公報	1996-2016年
日本国登録実用新案公報	1994-2016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
Y A	JP 2012-119643 A（富士機械製造株式会社）2012.06.21, 段落[0016]-[0017], [0033]-[0035], [0053], [0062]-[0077], 図2, 9-12, 19-23（ファミリーなし）	1-6, 10 7-9
Y	JP 2011-218477 A（株式会社ディスコ）2011.11.04, 段落[0026]-[0028], [0033]-[0041], 図1-6（ファミリーなし）	1-6, 10
Y	JP 2015-223683 A（中村留精密工業株式会社）2015.12.14, 段落[0001], [0028]-[0033], 図1-5（ファミリーなし）	5-6, 10

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

12.04.2016

国際調査報告の発送日

19.04.2016

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）

中島 昭浩

3 F

5565

電話番号 03-3581-1101 内線 3351

調査の対象について

請求項6には、「被実装物保持ユニットの平面位置のキャリブレーションが行われるように構成されている」と記載されているが、明細書の段落[0023]、[0071]、図4等には、被実装物保持ユニットの一例である基板保持ユニット3が固定部35を介して基台1に取り付けて固定されることが記載されているのみで、いずれの箇所にも基板保持ユニット3（被実装物保持ユニット）の平面位置のキャリブレーションが行われる点は、記載も示唆もされていない。

したがって、請求項6の「被実装物保持ユニットの平面位置のキャリブレーションが行われるように構成されている」点については、明細書、請求の範囲又は図面が記載要件を満たさない結果、有意義な調査・審査を行うことができないと判断し、それ以外の部分に限定して調査・審査を行った。

また、請求項8、9にも同様の記載があったため、当該請求項についても同様に、それ以外の部分に限定して調査・審査を行った。

請求項7には、「昇降機構部の上下方向の軸線のキャリブレーションが行われる」と記載されているが、意味が不明である。すなわち、まず「昇降機構部の上下方向の軸線」が何を示しているか不明であり、次に、この軸線をキャリブレーションするにあたり、その基準となるものが不明である。

したがって、請求項7の「昇降機構部の上下方向の軸線のキャリブレーションが行われる」点については、明細書、請求の範囲又は図面が記載要件を満たさない結果、有意義な調査・審査を行うことができないと判断し、それ以外の部分に限定して調査・審査を行った。