

式会社内 Aichi (JP). 山蔭 勇介(YAMAKAGE Yusukey); 〒4728686 愛知県知立市山町茶碓山 1 9 番地 富士機械製造株式会社内 Aichi (JP).

(74) 代理人: 小林 脩, 外 (KOBAYASHI Osamu et al.); 〒4560002 愛知県名古屋市熱田区金山町一丁目 1 9 番 1 3 号 川島ビル 2 階 Aichi (JP).

(81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(84) 指定国(表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

一 国際調査報告 (条約第21条(3))

that detects whether the component mounting tool has picked up and is holding the component; and a retry execution unit that uses the detection result of the component detection unit and the detection result of the holding detection unit as a basis to determine whether to execute a retry operation in which the component is picked up again using the component mounting tool, then executes the retry operation on the basis of the determination result.

(57) 要約: 部品を供給位置に供給する部品供給装置と、部品装着具を用いて前記供給位置から前記部品を採取し基板に装着する部品移載装置と、を備えた部品装着機であって、前記部品装着具を用いて前記部品を採取する以前または採取する際に、前記供給位置に前記部品が有るか否かを検出する部品検出部と、前記部品装着具が前記部品を採取して保持しているか否かを検出する保持検出部と、前記部品検出部の検出結果、および前記保持検出部の検出結果に基づき、前記部品装着具を用いて再び前記部品を採取するリトライ動作を実施するか否かを判定し、判定結果に基づいて前記リトライ動作を実施するリトライ実施部と、を備える。

明 細 書

発明の名称： 部品装着機、および部品採取のリトライ方法

技術分野

[0001] 本明細書は、基板に電子部品（以下、部品と略称する）を装着する装着作業を実施する部品装着機に関する。

背景技術

[0002] プリント配線が施された基板に部品を装着するための諸作業（以下、対基板作業と称する）を実施して、回路基板を量産する技術が普及している。対基板作業を実施する対基板作業機として、半田印刷機、部品装着機、リフロー機、基板検査機などがある。部品装着機は、一般的に、基板搬送装置、部品供給装置、および部品移載装置を備える。部品移載装置は、吸着ノズルを保持する装着ヘッド、および装着ヘッドを水平二方向に駆動するヘッド駆動機構などで構成される。そして、吸着ノズルを用いて部品を吸着できない場合がごく稀に発生する。この場合、高価な部品に対してリトライ動作を実施することが多い。部品吸着のリトライ動作に関する技術例が特許文献１、２に開示されている。

[0003] 特許文献１の部品装着機では、移載ヘッドによる部品の吸着に失敗した場合には、次の吸着時にキャリアテープの送り動作を行わず、もしくは、送り動作を行ったキャリアテープの逆送り動作を行う。これによれば、供給位置に残された部品に対してリトライ動作を行え、部品を廃棄せずに無駄を軽減できる、とされている。

[0004] また、特許文献２の部品装着ヘッドでは、吸着ノズルで部品を吸着する際に、吸着ノズルを昇降させるボイスコイルモータの負荷を検知して、吸着ノズルが部品に当接したことを判断する。これによれば、部品の形状や大きさに左右されることなく、部品を吸着できたか否の判断を正確かつ迅速に行える、とされている。

先行技術文献

特許文献

[0005] 特許文献1：特開2008-53382号公報

特許文献2：特開平10-163686号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0006] ところで、顧客によっては、使用済みのキャリアテープから採取されなかった部品を回収して使用し、廃棄率を低減している。これに対し、特許文献1の技術は、リトライ動作によって部品の無駄を軽減でき、なおかつ部品回収の手間を省略できる点で好ましい。しかしながら、無意味なリトライ動作を行うおそれが生じる。例えば、キャリアテープの先端や後端に近い数個のキャビティ部は、初めから部品が収容されていない空キャビティ部となっている。また、稀ではあるが、通常のキャビティ部に部品が収容されていない場合もある。空キャビティ部に対する意味のないリトライ動作は、部品装着機の生産効率を低下させる。このような問題点は、吸着ノズルとキャリアテープの組み合わせに限定されず、他の種類の部品装着具や他の種類の部品供給媒体についても考慮する必要がある。

[0007] 本明細書では、部品採取時の無意味なリトライ動作を回避できる部品装着機、および部品採取のリトライ方法を提供することを解決すべき課題とする。

課題を解決するための手段

[0008] 本明細書は、部品を供給位置に供給する部品供給装置と、部品装着具を用いて前記供給位置から前記部品を採取し基板に装着する部品移載装置と、を備えた部品装着機であって、前記部品装着具を用いて前記部品を採取する以前または採取する際に、前記供給位置に前記部品が有るか否かを検出する部品検出部と、前記部品装着具が前記部品を採取して保持しているか否かを検出する保持検出部と、前記部品検出部の検出結果、および前記保持検出部の検出結果に基づき、前記部品装着具を用いて再び前記部品を採取するリトラ

イ動作を実施するか否かを判定し、判定結果に基づいて前記リトライ動作を実施するリトライ実施部と、を備える部品装着機を開示する。

[0009] また、本明細書は、部品を供給位置に供給する部品供給装置と、部品装着具を用いて前記供給位置から前記部品を採取し基板に装着する部品移載装置と、を備えた部品装着機における部品採取のリトライ方法であって、前記部品装着具を用いて前記部品を採取する以前または採取する際に、前記供給位置に前記部品が有るか否かを検出する部品検出工程と、前記部品装着具が前記部品を採取して保持しているか否かを検出する保持検出工程と、前記部品検出工程の検出結果、および前記保持検出工程の検出結果に基づき、前記部品装着具を用いて再び前記部品を採取するリトライ動作を実施するか否かを判定し、判定結果に基づいて前記リトライ動作を実施するリトライ実施工程と、を備える部品採取のリトライ方法を開示する。

発明の効果

[0010] 本明細書で開示する部品装着機によれば、部品装着具を用いて部品を採取する以前または採取する際に供給位置に部品が有るか否かを検出し、さらに部品装着具が部品を保持しているか否かを検出し、検出結果に基づいてリトライ動作を実施するか否かを判定する。したがって、初めから供給位置に部品が無い場合に、無意味なリトライ動作を回避できる。また、本明細書で開示する部品採取のリトライ方法によれば、前述した部品装着機の効果と同様の効果が得られる。

図面の簡単な説明

[0011] [図1]実施形態の部品装着機の構成を模式的に示す平面図である。

[図2]実施形態の部品装着機の制御の構成を示すブロック図である。

[図3]部品の吸着動作の状況を例示する図であって、フィーダ装置、および部品移載装置の小形装着ヘッドを模式的に示した平面図である。

[図4]3種類の装着ヘッドが水平方向に移動するときの高さを模式的に説明する図である。

[図5]部品の装着作業を制御する制御装置のメインの動作フローを示すフロー

図である。

[図6]図5に含まれるリトライ動作の詳細な動作フローを示すフロー図である。

[図7]図3の状況から1回の吸着動作が終了し、かつ小形吸着ノズルが部品を保持していない状況の第1ケースを示した平面図である。

[図8]図3の状況から1回の吸着動作が終了し、かつ小形吸着ノズルが部品を保持していない状況の第2ケースを示した平面図である。

発明を実施するための形態

[0012] 1. 実施形態の部品装着機1の構成

実施形態の部品装着機1について、図1～図8を参考にして説明する。図1は、実施形態の部品装着機1の構成を模式的に示す平面図である。図1の紙面左側から右側に向かう方向が基板Kを搬送するX軸方向、紙面下側から紙面上側に向かう方向がY軸方向（前後方向）である。図2は、実施形態の部品装着機1の制御の構成を示すブロック図である。部品装着機1は、基板搬送装置2、部品供給装置3、部品移載装置4、部品カメラ5、および制御装置6などが機台10に組み付けられて構成されている。基板搬送装置2、部品供給装置3、部品移載装置4、および部品カメラ5は、制御装置6から制御されて、それぞれ所定の作業を担当する。

[0013] 基板搬送装置2は、基板Kの搬送作業および位置決め作業を担当する。基板搬送装置2は、搬送ユニット25およびバックアップユニット26からなる。搬送ユニット25は、一対のガイドレール21、22、および一対のコンベアベルトなどで構成される。一対のガイドレール21、22は、機台10の上面中央のX軸方向に延在し、かつ、互いに平行して配置される。一対のガイドレール21、22の向かい合う内側に、図略の無端環状の一対のコンベアベルトが設けられる。一対のコンベアベルトは、長方形の基板Kの対向する辺をそれぞれ戴置した状態で輪転して、基板Kを機台10の中央部に設定された装着実施位置に搬入および搬出する。バックアップユニット26は、装着実施位置の下方に配設される。バックアップユニット26は、基板

Kを押し上げて水平姿勢でクランプし、装着実施位置に位置決めする。これにより、部品移載装置4が装着作業を行えるようになる。

[0014] 部品供給装置3は、部品の供給作業を担当する。部品供給装置3は、パレット台30および複数のフィーダ装置31などで構成される。パレット台30は、概ね矩形板状であり、機台10の上面の前側に着脱可能に装備される。フィーダ装置31は、幅方向に薄く形成されており、パレット台30上に並べて装備される。図1には、4個のフィーダ装置31が例示されており、実際には、さらに多数のフィーダ装置31が並設される。生産する基板Kの種類に応じて供給する部品の種類を変更するために、フィーダ装置31は適宜交換され、あるいは、部品供給装置3の全体が交換される。

[0015] フィーダ装置31は、本体部32、および本体部32の前側に交換可能にセットされるテープリール33などで構成される。本体部32の後端付近の上部に、供給位置34が設定されている。テープリール33には、部品供給媒体としてのキャリアテープ9（図3参照）が巻回保持されている。図3は、部品Pの吸着動作の状況を例示する図であって、フィーダ装置31、および部品移載装置4の小形装着ヘッド45を模式的に示した平面図である。図3において、部品Pは、黒塗りで示される。

[0016] 図3に示されるように、キャリアテープ9は、ボトムテープ91、およびボトムテープ91に貼設されたカバーテープ92からなる。ボトムテープ91は、紙製や樹脂製とされ、部品Pを収容するキャビティ部93が一定ピッチで形成されている。カバーテープ92は、透明フィルム製などとされ、キャビティ部93を覆う。フィーダ装置31は、キャリアテープ9を一定ピッチずつ繰り出して、順次キャビティ部93を供給位置34に進める。このとき、図略の剥離機構によってカバーテープ92がボトムテープ91から剥離されて屈曲される。これにより、供給位置34のキャビティ部93から部品Pを取り出せる状態となる。

[0017] 部品移載装置4は、部品の装着作業を担当する。部品移載装置4は、X軸方向およびY軸方向に水平移動可能なXYロボットタイプの装置である。部

品移載装置 4 は、一对の Y 軸レール 4 1、4 2、Y 軸スライダ 4 3、X 軸スライダ 4 4、選択取り付け可能な複数種類の装着ヘッド（4 5～4 7）、および基板カメラ 4 8 などで構成される。一对の Y 軸レール 4 1、4 2 は、機台 1 0 の両方の側面寄りに配置されて、Y 軸方向に延在する。Y 軸スライダ 4 3 は、Y 軸レール 4 1、4 2 に移動可能に装架される。Y 軸スライダ 4 3 は、Y 軸ボールねじ機構 4 3 1 によって Y 軸方向に駆動される。

[0018] X 軸スライダ 4 4 は、Y 軸スライダ 4 3 に移動可能に装架される。X 軸スライダ 4 4 は、X 軸ボールねじ機構 4 4 1 によって X 軸方向に駆動される。X 軸スライダ 4 4 は、X 軸スライダ 4 4 に対して装着ヘッド（4 5～4 7）を昇降させるヘッド昇降装置 4 4 5 を備える。複数種類の装着ヘッド（4 5～4 7）として、小形装着ヘッド 4 5、中形装着ヘッド 4 6、および大形装着ヘッド 4 7 が用いられる。これらの装着ヘッド（4 5～4 7）は、機台 1 0 上のヘッド交換ステーション 1 1 に並べて配置される。そして、ヘッド昇降装置 4 4 5 により装着ヘッド（4 5～4 7）が昇降駆動されて、装着ヘッド（4 5～4 7）が自動交換される。図 1 は、小形装着ヘッド 4 5 が選択されて取り付けられた状態を例示している。

[0019] 小形装着ヘッド 4 5 は、ロータリツール 4 5 1、小形吸着ノズル 4 5 2、回転駆動部 4 5 3、昇降駆動部 4 5 4、内圧制御部 4 5 5、負圧測定センサ 4 5 6、および側視カメラ 4 5 7 などを有する。ロータリツール 4 5 1 は、小形装着ヘッド 4 5 の下側に回転可能に保持される。ロータリツール 4 5 1 には、16 個のノズルホルダが所定角度 A の間隔で環状に配置される。各ノズルホルダは、弾性部材を介して 16 本の小形吸着ノズル 4 5 2 を上下動可能に保持する。16 本の小形吸着ノズル 4 5 2 は、小形の部品 P の装着を担当する。

[0020] 小形装着ヘッド 4 5 がいずれかのフィーダ装置 3 1 の供給位置 3 4 の上方まで駆動されたとき、1 個のノズルホルダおよび 1 本の小形吸着ノズル 4 5 2 が吸着位置 4 5 9 に位置決めされる。図 3 に示されるように、吸着位置 4 5 9 は、フィーダ装置 3 1 の供給位置 3 4 の真上の位置である。昇降駆動部

454は、吸着位置459のノズルホルダを昇降駆動する。吸着位置459の小形吸着ノズル452が下降駆動されたとき、内圧制御部455は、当該の小形吸着ノズル452に負圧を供給する。

[0021] これにより、吸着位置459の小形吸着ノズル452は、供給位置34まで下降して、下端開口部で部品Pを吸着する。負圧測定センサ456は、小形吸着ノズル452が吸着動作を行っているときに、小形吸着ノズル452の内部の負圧を測定する。小形吸着ノズル452の下端開口部が部品Pに接すると、大気エアの吸入が阻止されて、小形吸着ノズル452の負圧が顕著に低下する。仮に部品Pが存在しない場合、大気エアの吸入が継続するため、小形吸着ノズル452の負圧があまり低下しない。したがって、負圧測定センサ456の測定結果に基づいて、部品Pの有無が検出される。負圧測定センサ456は、後述する部品検出部71および残存検出部73の一部として機能する。

[0022] 第1の小形吸着ノズル452が部品Pを吸着して上昇すると、回転駆動部453は、ロータリツール451を所定角度A（図3参照）だけ時計回りに回転駆動する。これにより、第1の小形吸着ノズル452は、吸着位置459から回転移動して、検出位置458に位置決めされる。同時に、第1の小形吸着ノズル452の隣の第2の小形吸着ノズル452は、吸着位置459に位置決めされる。なお、第1の小形吸着ノズル452の上昇動作と、ロータリツール451の回転とが時間的にオーバーラップしてもよい。

[0023] 上記した小形吸着ノズル452の吸着動作、およびロータリツール451の回転動作は、繰り返して行われる。これにより、16本またはその一部の小形吸着ノズル452は、部品Pを吸着して保持する。図3において、4本の小形吸着ノズル452による部品Pの吸着が既に終了しており、5本目の小形吸着ノズル452による部品Pの吸着が実施されている。回転駆動部453は、さらに、ロータリツール451を逆方向の反時計回りに回転駆動する機能を有する。これによれば、後述するリトライ動作で、小形吸着ノズル452を検出位置458から吸着位置459へと短時間で戻すことができる。

。

[0024] 側視カメラ４５７は、検出位置４５８に位置する第１の小形吸着ノズル４５２の下端開口部の付近を撮像できる位置に配置される。側視カメラ４５７は、第１の小形吸着ノズル４５２を側方から撮像して、取得した画像データを画像処理することにより、第１の小形吸着ノズル４５２が部品Ｐを吸着しているか否かを検出する撮像画像処理部である。側視カメラ４５７は、後述する保持検出部７２の一部として機能する。また、小形装着ヘッド４５が基板Ｋの上方まで駆動されたとき、吸着位置４５９の小形吸着ノズル４５２は、昇降駆動部４５４によって下降駆動され、内圧制御部４５５から正圧が供給されて、部品Ｐを基板Ｋに装着する。

[0025] 中形装着ヘッド４６および大形装着ヘッド４７も、小形装着ヘッド４５と類似の構成である。ただし、中形装着ヘッド４６は、４本の中形吸着ノズル４６２を有する。中形吸着ノズル４６２は、中形の部品Ｐの装着を担当する。大形装着ヘッド４７は、２本の大形吸着ノズル４７２を有する。大形吸着ノズル４７２は、大形の部品Ｐの装着を担当する。

[0026] 前述したように、装着ヘッド（４５、４６、４７）、吸着ノズル（４５２、４６２、４７２）、および部品Ｐの組み合わせは、それぞれ小形同士、中形同士、および大形同士で対応するものとした。これにより、以降の動作等の説明が簡単明瞭化される。実際には、部品Ｐの大きさは多種多様であり、装着ヘッド（４５、４６、４７）や吸着ノズル（４５２、４６２、４７２）も３種類以上ある場合が多い。また、装着ヘッド（４５、４６、４７）を交換せずに、吸着ノズル（４５２、４６２、４７２）のみを交換する構成など、使用形態にもバリエーションがある。

[0027] 基板カメラ４８は、Ｘ軸スライダ４４の装着ヘッド（４５、４６、４７）に並ぶ位置に、下向きに設けられる。基板カメラ４８は、基板Ｋに付設された位置基準マークを撮像して、基板Ｋの正確な位置を検出する。基板カメラ４８は、後述する部品検出部７１および残存検出部７３の一部として機能することも可能である。

[0028] 部品移載装置４は、吸着装着サイクル（以下、ＰＰサイクルと称す）を繰り返すことによって、装着作業を進める。ＰＰサイクルの動作について詳述すると、部品移載装置４は、まず、装着ヘッド（４５、４６、４７）を部品供給装置３に移動して、複数本の吸着ノズル（４５２、４６２、４７２）でそれぞれ部品Ｐを吸着する。部品移載装置４は、次に、装着ヘッド（４５、４６、４７）を部品カメラ５の上方に移動する。このとき、部品カメラ５により、複数の部品Ｐの保持状態が撮像される。部品移載装置４は、その次に、装着ヘッド（４５、４６、４７）を基板Ｋに移動して複数の部品Ｐを装着し、再び部品供給装置３に戻る。

[0029] 基板Ｋに装着する部品Ｐの大きさに応じて、小形装着ヘッド４５、中形装着ヘッド４６、および大形装着ヘッド４７は、自動交換される。例えば、或る種類の基板Ｋに小形および大形の部品Ｐを装着するとき、１枚の基板Ｋへの装着作業の途中で、小形装着ヘッド４５と大形装着ヘッド４７とが自動交換して用いられる。一般的な装着順序としては、小形装着ヘッド４５の何回かのＰＰサイクルが最初で、次に中形装着ヘッド４６のＰＰサイクル、最後に大形装着ヘッド４７のＰＰサイクルとなる。ただし、基板Ｋや部品Ｐの種類によっては、装着順序の例外もある。

[0030] ここで、小形装着ヘッド４５、中形装着ヘッド４６、および大形装着ヘッド４７が水平方向に移動するときの高さについて説明する。図４は、３種類の装着ヘッド（４５、４６、４７）が水平方向に移動するときの高さを模式的に説明する図である。図４において、高さレベルＬＦは、フィーダ装置３１の上面の高さを表す。吸着動作の際に誤って落下させた部品Ｐは、多くの場合にフィーダ装置３１の上面に留まる。この場合、装着ヘッド（４５、４６、４７）は、移動する際に落下した部品Ｐに干渉して破損するおそれがある。また、吸着ノズル（４５２、４６２、４７２）に吸着された部品Ｐは、落下した部品Ｐに衝突するおそれがある。

[0031] そこで、小形装着ヘッド４５の下端部分が水平方向に移動する通常高さ H_{Sn} は、高さレベルＬＦに小形の部品Ｐの高さ寸法 h_S を考慮した高さより

もわずかに高く設定される。多くの小形装着ヘッド45の構造では、小形吸着ノズル452に吸着された部品Pの底面が下端部分となるが、これに限定されない。なお、小形の部品Pの装着姿勢における高さ寸法 h_s に代えて、部品Pの長辺寸法 h_{max} を考慮してもよい。これによれば、落下した部品Pが仮に起立状態となっても干渉のおそれ無く、さらに信頼性が高められる。

[0032] また、中形装着ヘッド46の通常高さ H_{Mn} は、高さレベルLFに中形の部品Pの高さ寸法 h_M を考慮した高さよりもわずかに高く設定される。さらに、大形装着ヘッド47の通常高さ H_{Ln} は、高さレベルLFに大形の部品Pの高さ寸法 h_L を考慮した高さよりもわずかに高く設定される。通常高さ(H_{Sn} 、 H_{Mn} 、 H_{Ln})の設定は、装着ヘッド(45、46、47)の自動交換に併せて実施される。

[0033] 通常高さ(H_{Sn} 、 H_{Mn} 、 H_{Ln})の設定により、装着作業の途中で装着ヘッド(45、46、47)を自動交換しない場合に、装着ヘッド(45、46、47)と落下した部品Pとの干渉が未然防止される。しかしながら、装着ヘッド(45、46、47)を自動交換する場合に、干渉のおそれは解消されない。例えば、小形装着ヘッド45は、通常高さ H_{Sn} で移動すると、落下した中形や大形の部品Pに干渉する。また例えば、中形装着ヘッド46は、通常高さ H_{Mn} で移動すると、落下した大形の部品Pに干渉する。

[0034] そこで、小形装着ヘッド45に退避高さ H_{Ss} が設定され、中形装着ヘッド46に退避高さ H_{Ms} が設定される。退避高さ H_{Ss} および退避高さ H_{Ms} は、落下した部品Pの大きさに関係なく干渉のおそれを解消できる高さである。本実施形態において、退避高さ H_{Ss} および退避高さ H_{Ms} は、大形装着ヘッド47の通常高さ H_{Ln} に等しく設定される。また、大形装着ヘッド47に関しては、通常高さ H_{Ln} で干渉のおそれ無いので、退避高さは設定されない。なお、後述する退避制御部75は、落下した部品Pの大きさを考慮して、退避高さを可変に設定してもよい。通常高さ(H_{Sn} 、 H_{Mn} 、 H_{Ln})および退避高さ(H_{Ss} 、 H_{Ms})の切り替えは、退避制御部7

５がヘッド昇降装置４４５を制御することによって行われる。

[0035] 部品カメラ５は、基板搬送装置２と部品供給装置３との間の機台１０の上面に、上向きに設けられている。部品カメラ５は、装着ヘッド（４５、４６、４７）が部品供給装置３から基板Ｋに移動する途中で、吸着ノズル（４５２、４６２、４７２）に保持されている部品Ｐの状態を撮像する。取得された撮像データの画像処理によって部品Ｐの保持姿勢の誤差や回転角のずれなどが判明すると、制御装置６は、必要に応じて装着作業を微調整し、装着作業が困難な場合には当該の部品Ｐを廃棄する制御を行う。

[0036] ２．実施形態の部品装着機１の制御の構成および機能

次に、実施形態の部品装着機１の制御の構成および機能について説明する。制御装置６は、機台１０に組み付けられており、その配設位置は特に限定されない。制御装置６は、ＣＰＵを有してソフトウェアで動作するコンピュータ装置である。図２に示されるように、制御装置６は、記憶部６１内に装着シーケンス６２を保持している。装着シーケンス６２は、基板Ｋに装着する部品Ｐの種類、装着座標位置、および装着順序、当該の部品を供給するフィード装置３１などを指定したデータである。

[0037] 制御装置６は、装着シーケンス６２にしたがって、部品装着機１の作業の流れを制御する。また、制御装置６は、生産完了した基板Ｋの生産数や、部品Ｐの装着に要した装着時間、部品Ｐの吸着エラーの発生回数などの稼働状況データを逐次収集して更新する。制御装置６は、上位の制御装置であるホストコンピュータ６９に通信接続され、指令や応答などを授受する。

[0038] さらに、制御装置６は、部品Ｐの落下判定に関する制御、および部品Ｐを吸着できなかったときのリトライ動作に関する制御を行う。制御装置６は、落下判定およびリトライ動作の両方に関する機能部として、部品検出部７１および保持検出部７２を有する。制御装置６は、落下判定に関する機能部として、残存検出部７３、落下判定部７４、退避制御部７５、および退避動作通知部７６を有する。制御装置６は、リトライ動作に関する機能部として、リトライ実施部７７、対処方法設定部７８、および部品種登録部７９を有す

る。

[0039] 部品検出部 7 1 は、吸着ノズル（4 5 2、4 6 2、4 7 2）を用いて部品 P を吸着する際に、フィーダ装置 3 1 の供給位置 3 4 に部品 P が有るか否かを検出する。本実施形態において、部品検出部 7 1 は、前述した負圧測定センサ 4 5 6 を用い、供給位置 3 4 に位置するキャビティ部 9 3 に部品 P が有るか否かを検出する。これに限定されず、部品検出部 7 1 の構成には、いくつかの別の態様がある。

[0040] 例えば、部品検出部 7 1 は、ノズルホルダを基準とする吸着ノズル（4 5 2、4 6 2、4 7 2）の相対高さを測定して、吸着ノズル（4 5 2、4 6 2、4 7 2）が部品 P に接したことを検出する高さ測定センサを含んでもよい。詳述すると、ノズルホルダが下降する途中で、吸着ノズル（4 5 2、4 6 2、4 7 2）が部品 P に接すると以後は下降しなくなり、ノズルホルダの下降だけが継続する。このため、ノズルホルダを基準とする吸着ノズル（4 5 2、4 6 2、4 7 2）の相対高さが変化する。したがって、高さ測定センサは、相対高さの変化を以って、部品 P が有ることを検出できる。

[0041] 高さ測定センサとして、ノズルホルダに設けられた遮光センサを例示できる。この遮光センサは、吸着ノズル（4 5 2、4 6 2、4 7 2）の特定高さに付設された遮光部を検出して、相対高さの変化を検出する。また、部品検出部 7 1 は、部品 P を吸着する以前に基板カメラ 4 8 を用いてキャビティ部 9 3 を撮像し、取得した画像データの画像処理によって部品 P の有無を検出してもよい。

[0042] 保持検出部 7 2 は、吸着ノズル（4 5 2、4 6 2、4 7 2）が部品 P を吸着して保持しているか否かを検出する。例えば、小形装着ヘッド 4 5 が取り付けられている場合、保持検出部 7 2 は、前述した側視カメラ 4 5 7 を用いて、検出位置 4 5 8 に位置する小形吸着ノズル 4 5 2 が部品 P を保持しているか否かを検出する。

[0043] 残存検出部 7 3 は、保持検出部 7 2 によって吸着ノズル（4 5 2、4 6 2、4 7 2）が部品 P を保持していないことが検出された場合に、供給位置 3

4に部品Pが残存しているか否かを検出する。残存検出部73は、部品検出部71の構成が兼用されており、部品検出部71と同じ動作をする。実際には、部品検出部71の「部品Pの有リ／無し」の検出結果が、残存検出部73の「部品Pが残存している／残存していない」の検出結果に流用される。

[0044] 落下判定部74は、部品検出部71の検出結果、保持検出部72の検出結果、および残存検出部73の検出結果に基づいて、部品Pが落下したか否かを判定する。具体的に、部品検出部71によって供給位置34に部品Pがあることが検出され、かつ、保持検出部72によって吸着ノズル(452、462、472)が部品Pを保持していないことが検出され、さらに、残存検出部73によって供給位置34に部品Pが残存していないことが検出された場合に、落下判定部74は、部品Pが落下したと判定する。つまり、供給位置34に有った部品Pが吸着動作で無くなり、かつ吸着ノズル(452、462、472)が部品Pを保持していない場合に、部品Pを誤って落下させたことを論理的に判定できる。部品Pの落下の有無の判定結果は、退避制御部75に受け渡される。

[0045] なお、部品検出部71、保持検出部72、残存検出部73、および落下判定部74は、所定の大きさ以上の部品Pを落下判定の対象とする。具体的には、中形および大形の部品Pが落下判定の対象とされ、仮に落下しても干渉しない小形の部品Pは対象外とされる。これにより、検出や判定に要する時間が削減されて、生産効率が向上する。

[0046] 例えば、部品検出部71が高さ測定センサを含む場合に、相対高さの変化を顕在化させる目的で、ノズルホルダを通常位置よりも低い位置まで降下させる。対象外の小形の部品Pについては、ノズルホルダを通常位置まで降下させればよく、検出に要する時間が削減される。また、部品検出部71が基板カメラ48を含む場合に、小形の部品Pが収容されたキャビティ部93を撮像して画像処理する時間が削減される。

[0047] 退避制御部75は、落下判定部74によって部品Pが落下したと判定された場合に、退避高さ(HSs、HMs)で装着ヘッド(45、46)を移動

させる退避動作を制御する。さらに、退避制御部 75 は、吸着ノズル（452、462、472）の種類、装着ヘッド（45、46、47）の種類、落下した部品 P の大きさ、およびこれから吸着する部品 P の大きさの少なくとも一項目に基づいて、退避動作の要否を判定する。

[0048] 退避動作により、仮に部品 P が落下しても、基板 K の生産が継続される。しかしながら、通常高さ（HS_n、HM_n）よりも高い退避高さ（HS_s、HM_s）を用いる分だけ生産効率が低下する。また、落下した部品 P を放置することは、本来好ましくない。このため、退避動作通知部 76 は、退避制御部 75 の制御実行状態をホストコンピュータ 69 およびオペレータの少なくとも一方に通知する。この通知により、早期の対処が可能となり、落下した部品 P が回収されて、通常高さ（HS_n、HM_n）での高い生産効率が回復する。

[0049] リトライ実施部 77 は、部品検出部 71 の検出結果、および保持検出部 72 の検出結果に基づき、吸着ノズル（452、462、472）を用いて再び部品 P を吸着するリトライ動作を実施するか否かを判定する。さらに、リトライ実施部 77 は、判定結果に基づいてリトライ動作を実施する。

[0050] 具体的に、部品検出部 71 によって供給位置 34 に部品 P が有ることが検出され、かつ、保持検出部 72 によって吸着ノズル（452、462、472）が部品 P を保持していないことが検出された場合に、リトライ実施部 77 は、初回の吸着動作時と同一のキャビティ部 93 に対してリトライ動作を実施する。さらに、リトライ実施部 77 は、1 回のリトライ動作で部品 P を吸着できない場合に、所定回数 N までのリトライ動作を実施する。

[0051] 対処方法設定部 78 は、リトライ実施部 77 がリトライ動作を実施しても吸着ノズル（452、462、472）が部品 P を吸着できない場合、すなわちリトライ動作が不成功となった場合の対処方法を予め設定する。対処方法として、スキップ、アラート、およびエラー停止を例示できる。スキップでは、当該の部品 P を装着せずに装着作業を終了させて、スキップの履歴を記録する。アラートでは、他の部品 P の装着作業を進めつつ、警報を通知す

る。エラー停止では、装着作業を中断してエラー発生を通知し、オペレータの対処作業を待つ。

[0052] 部品種登録部 79 は、リトライ動作の対象となる部品 P の種類を予め登録する。通常は、高価な部品 P や、在庫量が僅少であって調達時間が長い部品 P などがリトライ動作の対象として登録される。これにより、高価な部品 P の廃棄率が低減されるとともに、装着されなかった高価な部品 P を回収する手間が省略される。一方、高価でない部品 P については、リトライ動作を実施することなく次の部品 P の吸着動作に移行するため、生産効率の低下が抑制される。また、在庫量が僅少である部品 P については、在庫不足に陥るおそれが低減される。

[0053] 3. 実施形態の部品装着機 1 の動作

次に、実施形態の部品装着機 1 の動作について説明する。図 5 は、部品 P の装着作業を制御する制御装置 6 のメインの動作フローを示すフロー図である。図 5 の動作フローは、生産する基板 K の種類ごとに実行される。図 6 は、図 5 に含まれるリトライ動作の詳細な動作フローを示すフロー図である。

[0054] 図 5 のステップ S1 で、制御装置 6 は、初期設定を行う。詳述すると、制御装置 6 の退避制御部 75 は、装着ヘッド (45、46、47) が移動するときの通常高さ (HS_n、HM_n、HL_n) を設定する。また、部品種登録部 79 は、リトライ動作の対象となる部品 P の種類を予め登録する。例えば、部品 P がリトライ動作の対象であるか否かの情報が部品データに記載されている場合、部品種登録部 79 は、部品データを検索して登録を行うことができる。あるいは、部品種登録部 79 は、オペレータの入力操作に基づいて登録を行うことができる。一方、対処方法設定部 78 は、リトライ動作が不成功となった場合の対処方法を予め設定する。

[0055] 次のステップ S2 で、退避制御部 75 は、退避動作の要否の初期判定を行う。例えば、或る種類の基板 K に装着する部品 P が大形のみで、大形吸着ノズル 472 を有する大形装着ヘッド 47 のみを用いる場合に、退避動作は不要である。また、例えば、小形吸着ノズル 452 を有する小形装着ヘッド 4

5を用いて小形の部品Pのみを装着する場合も、退避動作は不要である。一方、装着作業の途中で装着ヘッド（45、46、47）を自動交換する場合には、部品Pの落下による干渉のおそれがあるため、退避動作の可能性を考慮する必要がある。実際には、部品Pの大きさは多種多様であり、初期判定の判定ロジックはある程度複雑化する。退避制御部75は、退避動作が不要である場合に退避フラグをリセットし、退避動作を考慮する場合に退避フラグをセットする。

[0056] 次のステップS3で、制御装置6は、基板搬送装置2を制御して、基板Kを搬入および位置決めする。次のステップS4で、制御装置6は、部品供給装置3および部品移載装置4を制御して部品Pの装着作業すなわちPPサイクルを開始する。次のステップS5で、制御装置6は、部品移載装置4に吸着ノズル（452、462、472）を用いた部品Pの吸着動作を行なわせる。吸着動作の直後に、部品移載装置4は、ロータリツール451を所定角度Aだけ時計回りに回転駆動する。また、フィーダ装置31は、キャリアテープ9を一定ピッチだけ繰り出して、次のキャビティ部93を供給位置34に進める。

[0057] 次のステップS6で、部品検出部71および保持検出部72が動作する。次のステップS7で、落下判定部74およびリトライ実施部77は、部品検出部71の検出結果、すなわち、供給位置34のキャビティ部93に部品Pが有ったか否かを確認する。通常は、供給位置34に部品Pが有り、動作フローの実行はステップS8に進められる。ステップS8で、落下判定部74およびリトライ実施部77は、保持検出部72の検出結果、すなわち、吸着ノズル（452、462、472）が部品Pを保持しているか否かを確認する。通常は、部品Pが保持されており、動作フローの実行はステップS9に進められる。

[0058] ステップS9で、制御装置6は、全部の吸着ノズル（452、462、472）の吸着動作が終了したか否か判定する。否の場合、制御装置6は、次の吸着ノズル（452、462、472）を対象として、動作フローをステ

ップS 5に戻す。ステップS 5からステップS 9までのループの繰り返しにより、全部の吸着ノズル（4 5 2、4 6 2、4 7 2）の吸着動作が終了する。すると、制御装置6は、動作フローの実行をステップS 10に進める。なお、装着シーケンス6 2に記載されたPPサイクルの内容によっては、一部の吸着ノズル（4 5 2、4 6 2、4 7 2）のみが用いられる場合もある。

[0059] ステップS 10で、部品移載装置4は、装着ヘッド（4 5、4 6、4 7）を部品カメラ5の上方に移動させる。これにより、部品カメラ5による撮像が実施される。次のステップS 11で、部品移載装置4は、装着ヘッド（4 5、4 6、4 7）を基板Kに移動させて、部品Pの装着動作を行う。次のステップS 12で、制御装置6は、全部のPPサイクルが終了したか否か判定する。否の場合、制御装置6は、次のPPサイクルを対象として、動作フローの実行をステップS 4に戻す。ステップS 4からステップS 12までのループの繰り返しにより、全部のPPサイクルが終了する。すると、制御装置6は、動作フローの実行をステップS 13に進める。

[0060] ステップS 13で、制御装置6は、生産完了した基板Kを搬出する。この後、制御装置6は、動作フローの実行をステップS 3に戻して、次の基板Kへの装着作業を開始する。ステップS 3からステップS 13までのループの繰り返しにより、基板Kが量産される。なお、生産完了した基板Kの搬出と、次の基板Kの搬入とが同時に行われることもある。ここまでが、メインの動作フローの良好な進捗に関する説明である。

[0061] ステップS 7で、供給位置3 4に部品Pが無い場合、動作フローはステップS 2 1に分岐される。この場合、キャリアテープ9のキャビティ部9 3に、初めから部品Pが収容されていなかったことになる。詳述すると、キャリアテープ9の先端や後端に近い数個のキャビティ部は、初めから部品が収容されていない空キャビティ部となっている。空キャビティ部は、オペレータによって切断され、あるいは、制御装置6に予め記憶されて吸着動作が省略される。それでも、オペレータの切断作業の不出来や、空キャビティ部の個数誤りなどに起因して、空キャビティ部が通常のキャビティ部9 3と判断さ

れて吸着動作が行われることがあり得る。また、稀ではあるが、通常のキャビティ部 9 3 に部品が収容されていない場合もある。

[0062] ステップ S 2 1 で、制御装置 6 は、ロータリツール 4 5 1 を所定角度 A だけ逆方向の反時計回りに回転させて、動作フローの実行をステップ S 5 に戻す。戻ったステップ S 5 で、部品移載装置 4 は、部品 P を吸着できなかった吸着ノズル (4 5 2、4 6 2、4 7 2) を再び用いて、キャリアテープ 9 の次のキャビティ部 9 3 からの吸着動作を行う。

[0063] また、ステップ S 8 で、吸着ノズル (4 5 2、4 6 2、4 7 2) が部品 P を保持していない場合、動作フローはステップ S 3 1 に分岐される。この場合、図 7 および図 8 に例示される 2 つのケースが想定される。図 7 は、図 3 の状況から 1 回の吸着動作が終了し、かつ小形吸着ノズル 4 5 2 が部品 P を保持していない状況の第 1 ケースを示した平面図である。また、図 8 は、図 3 の状況から 1 回の吸着動作が終了し、かつ小形吸着ノズル 4 5 2 が部品 P を保持していない状況の第 2 ケースを示した平面図である。

[0064] 図 7 において、図 3 の状況からロータリツール 4 5 1 が所定角度 A だけ時計回りに回転駆動され、5 本目の小形吸着ノズル 4 5 2 が検出位置 4 5 8 に位置決めされている。ステップ S 6 で、側視カメラ 4 5 7 は、5 本目の小形吸着ノズル 4 5 2 が部品 P を保持していない状況を撮像する。これにより、ステップ S 8 からステップ S 3 1 への分岐が実行される。一方、キャリアテープ 9 は、図 3 の状況から一定ピッチだけ繰り出されている。そして、供給位置 3 4 から前進したキャビティ部 9 3 X には、部品 P が残存している。したがって、第 1 ケースは、吸着動作時にキャビティ部 9 3 X に部品 P が有り、かつ小形吸着ノズル 4 5 2 で吸着できなかった状況となる。

[0065] これに対し図 8 において、ロータリツール 4 5 1 の回転駆動、およびキャリアテープ 9 の一定ピッチの繰り出しは、図 7 と同じである。しかしながら、供給位置 3 4 から前進したキャビティ部 9 3 X には、部品 P が残存していない。したがって、第 2 ケースは、吸着動作時にキャビティ部 9 3 X に部品 P が有り、かつ小形吸着ノズル 4 5 2 で吸着する際に誤って部品 P を落下さ

せた状況となる。現時点では、制御装置6は、図7に示される第1ケースと、図8に示される第2ケースとを判別できない。

[0066] ステップS31で、制御装置6のリトライ実施部77は、第1ケースおよび第2ケースに関係なくリトライ動作を実施する。リトライ動作の詳細を示す図6のステップS51で、リトライ実施部77は、リトライ回数をカウントするためのリトライカウンタRCに1をセットする。次のステップS52で、リトライ実施部77は、キャリアテープ9を一定ピッチだけ戻して、部品Pが残存しているか否か不明のキャビティ部93Xを供給位置34に再度位置決めする。次のステップS53で、リトライ実施部77は、ロータリツール451を所定角度Aだけ逆方向の反時計回りに回転して、5本目の小形吸着ノズル452を吸着位置459に再度位置決めする。

[0067] これらの動作により、第1ケースの場合には、図3の状況が再現される。また、第2ケースの場合には、キャビティ部93Xに部品Pが無いことを除いて図3の状況が再現される。次のステップS54で、リトライ実施部77は、部品移載装置4にステップS5と同じ吸着動作を行なわせる。前述したように、吸着動作に併せて、ロータリツール451の回転駆動、およびキャリアテープ9の繰り出しが行われる。次のステップS55で、部品検出部71、保持検出部72、および残存検出部73が動作する。

[0068] 次のステップS56で、落下判定部74およびリトライ実施部77は、部品検出部71および残存検出部73の検出結果に基づいて、動作フローの分岐先を決定する。部品Pが無い（残存していない）場合のステップS57で、落下判定部74は、第2ケースの「部品落下」と判定する。この後、落下判定部74は、制御の実行をメインの動作フローに戻す。

[0069] 一方、部品Pが有る（残存している）場合のステップS58で、リトライ実施部77は、保持検出部72の検出結果に基づいて、動作フローの分岐先を判定する。吸着ノズル（452、462、472）に部品Pが保持されている場合のステップS59で、リトライ実施部77は、第1ケースの後の「リトライ成功」と判定する。この後、リトライ実施部77は、制御の実行を

メインの動作フローに戻る。

- [0070] 吸着ノズル（４５２、４６２、４７２）に部品Ｐが保持されていない場合のステップＳ６０で、リトライ実施部７７は、リトライカウンタＲＣの値が所定回数Ｎに到達しているか否か判定する。到達していない場合のステップＳ６１で、リトライ実施部７７は、リトライカウンタＲＣの値を１だけ増加させて、動作フローの実行をステップＳ５２に戻る。ステップＳ５２からステップＳ６１までのループの繰り返しにより、ステップＳ５４の吸着動作は、最大で所定回数Ｎだけ実行される。
- [0071] ループの繰り返しの途中で、ステップＳ５７またはステップＳ５９への分岐が発生する場合がある。また、ステップＳ５７やステップＳ５９への分岐が発生しない場合には、ステップＳ６０でリトライカウンタＲＣの値が所定回数Ｎに到達して、動作フローの実行がステップＳ６２に進められる。
- [0072] ステップＳ６２で、リトライ実施部７７は、エンド処理の実施を制御する。エンド処理は、部品Ｐの吸着を目的とせず、部品Ｐが残存しているか否かの最終確認を目的とする。具体的に、リトライ実施部７７は、内圧制御部４５５から吸着ノズル（４５２、４６２、４７２）に供給する負圧を弱めて吸着動作を実施させる。なお、残存検出部７３が高さ測定センサを含む構成では、吸着ノズル（４５２、４６２、４７２）に負圧を供給せずに下降動作のみを実施させる。
- [0073] 次のステップＳ６３で、リトライ実施部７７は、エンド処理時の残存検出部７３の検出結果に基づいて、動作フローの分岐先を決定する。部品Ｐが残存していない場合に、リトライ実施部７７は、動作フローの実行をステップＳ５７の「部品落下」に合流させる。また、部品Ｐが残存している場合のステップＳ６４で、リトライ実施部７７は、第１ケースの後の「リトライ不成功」と判定する。この後、リトライ実施部７７は、制御の実行をメインの動作フローに戻る。「リトライ不成功」は、部品Ｐがキャビティ部９３Ｘに固着している場合や、キャビティ部９３Ｘを覆うカバーテープ９２が剥離されていない場合などに発生する。

- [0074] 結局、リトライ動作の結果は、「リトライ成功」、「リトライ不成功」、および「部品落下」のいずれかとなる。図5のステップS32に戻り、リトライ実施部77は、リトライ動作の結果にしたがって、動作フローの分岐先を決定する。「リトライ成功」の場合、リトライ実施部77は、動作フローの実行をステップS9に戻す。「リトライ不成功」の場合のステップS33で、制御装置6は、ステップS1で初期設定された対処方法を実施する。
- [0075] 「部品落下」の場合のステップS34で、退避制御部75は、退避動作の要否を最終的に判定して、動作フローの分岐先を決定する。詳述すると、退避制御部75は、ステップS2で退避フラグをリセットしていた場合には、直ちに退避動作は不要と判定できる。また、退避フラグをセットしていた場合、退避制御部75は、実際に落下させた部品Pの大きさと、これから用いる装着ヘッド(45、46、47)の種類とを比較して、退避動作の要否を判定する。
- [0076] 例えば、落下させた部品Pが大形であるときには、図4の説明から明らかのように、小形装着ヘッド45および中形装着ヘッド46の退避動作が必要となる。また、落下させた部品Pが中形であるときには、小形装着ヘッド45の退避動作が必要となる。落下させた部品Pが小形であるときには、退避動作は不要である。
- [0077] 退避動作が必要である場合のステップS35で、退避制御部75は、落下させた部品Pが大形であるときに、小形装着ヘッド45の退避高さHSs、および中形装着ヘッド46の退避高さHMsを設定する。また、退避制御部75は、落下させた部品Pが中形であるときに、小形装着ヘッド45の退避高さHSsのみを設定する。なお、動作フローの繰り返しによって複数の部品Pが落下している場合、退避制御部75は、落下したうちの最も大きな部品Pを考慮した設定を行う。
- [0078] 次のステップS36で、退避動作通知部76は、退避動作の制御実行状態を通知する。また、ステップS34で退避動作が不要である場合、退避制御部75は、ステップS35を省略して、動作フローの実行をステップS36

に進める。この場合のステップS 3 6で、退避動作通知部7 6は、小形の部品Pを落下させた状態である旨を通知する。ステップS 3 6の実行後、退避制御部7 5は、動作フローの実行をステップS 2 1に合流させる。

[0079] ステップS 3 5で設定された退避高さ（H S s、H M s）は、基板Kの所定枚数の生産が終了するまで継続して用いられる。ただし、オペレータによって落下した部品Pの対処作業が実施され、続いてリスタート処理が実施された場合に、退避高さ（H S s、H M s）は、通常高さ（H S n、H M n）に戻される。

[0080] 実施形態の部品装着機1によれば、落下した部品Pを直接的に検出せずとも、部品検出部7 1、保持検出部7 2、および残存検出部7 3の検出結果に基づいて間接的にかつ論理的に部品Pが落下したか否かを判定できる。さらに、部品検出部7 1、保持検出部7 2、および残存検出部7 3は、センサ等を新設するのではなく、既存の装置構成を活用して実現することができる。したがって、部品落下の判定に要するコストの増加が抑制される。

[0081] また、実施形態の部品装着機1によれば、吸着ノズル（4 5 2、4 6 2、4 7 2）を用いて部品Pを吸着する際に供給位置3 4に部品が有るか否かを検出し、さらに吸着ノズル（4 5 2、4 6 2、4 7 2）が部品Pを保持しているか否かを検出し、検出結果に基づいてリトライ動作を実施するか否かを判定する。したがって、初めから供給位置3 4に部品Pが無い場合に、無意味なリトライ動作を回避できる。

[0082] 4. 実施形態の応用および変形

なお、制御装置6は、部品Pの落下判定に関する制御、および部品Pを吸着できなかったときのリトライ動作に関する制御のうち、一方の制御のみを行ってもよい。また、実施形態において、部品供給装置3はフィーダ装置3 1で構成され、部品装着具として吸着ノズル（4 5 2、4 6 2、4 7 2）が用いられているが、これに限定されない。つまり、部品供給装置3は、部品供給媒体にトレイを用いる装置や、他方式の部品供給装置であってもよい。また、部品装着具として、部品Pを挟持する挟持式装着具を用いることもで

きる。

[0083] さらに、実施形態では複数の装着ヘッド（４５～４７）が自動交換されるが、装着ヘッド（４５～４７）が手動で交換される構成や、装着ヘッドが交換されない構成であってもよい。また、リトライ動作の際の部品検出部７１、保持検出部７２、および残存検出部７３の検出動作（図６のステップＳ５）は、通常時の検出動作（図５のステップＳ６）と異なる検出方法で行ってもよい。実施形態は、他にも様々な変形や応用が可能である。

符号の説明

[0084] １：部品装着機 ２：基板搬送装置 ３：部品供給装置 ３１：フィード装置 ３４：供給位置 ４：部品移載装置 ４５：小形装着ヘッド ４５１：ロータリツール ４５２：小形吸着ノズル ４５３：回転駆動部 ４５４：昇降駆動部 ４５６：負圧測定センサ ４５７：側視カメラ ４５８：検出位置 ４５９：吸着位置 ４６：中形装着ヘッド ４６２：中形吸着ノズル ４７：大形装着ヘッド ４７２：大形吸着ノズル ６：制御装置 ７１：部品検出部 ７２：保持検出部 ７３：残存検出部 ７４：落下判定部 ７５：退避制御部 ７６：退避動作通知部 ７７：リトライ実施部 ７８：対処方法設定部 ７９：部品種登録部 ９：キャリアテープ ９３：キャビティ部 ９３Ｘ：キャビティ部 K：基板 P：部品 A：所定角度 H S_n：通常高さ H M_n：通常高さ H L_n：通常高さ H S_s：退避高さ H M_s：退避高さ

請求の範囲

- [請求項1] 部品を供給位置に供給する部品供給装置と、部品装着具を用いて前記供給位置から前記部品を採取し基板に装着する部品移載装置と、を備えた部品装着機であって、
- 前記部品装着具を用いて前記部品を採取する以前または採取する際に、前記供給位置に前記部品が有るか否かを検出する部品検出部と、
- 前記部品装着具が前記部品を採取して保持しているか否かを検出する保持検出部と、
- 前記部品検出部の検出結果、および前記保持検出部の検出結果に基づき、前記部品装着具を用いて再び前記部品を採取するリトライ動作を実施するか否かを判定し、判定結果に基づいて前記リトライ動作を実施するリトライ実施部と、
- を備える部品装着機。
- [請求項2] 前記部品供給装置は、前記部品をそれぞれ収容する複数の部品収容部をもつ部品供給媒体を用い、
- 前記部品検出部によって前記供給位置に前記部品が有ることが検出され、かつ、前記保持検出部によって前記部品装着具が前記部品を保持していないことが検出された場合に、前記リトライ実施部は、初回の採取動作時と同一の前記部品収容部に対して前記リトライ動作を実施する、
- 請求項1に記載の部品装着機。
- [請求項3] 前記リトライ実施部は、所定回数までの前記リトライ動作を実施する、請求項1または2に記載の部品装着機。
- [請求項4] 前記リトライ実施部が前記リトライ動作を実施しても前記部品装着具が前記部品を採取できない場合の対処方法を予め設定しておく対処方法設定部をさらに備える、請求項1～3のいずれか一項に記載の部品装着機。
- [請求項5] 前記部品装着具は、負圧を利用して前記部品を吸着する吸着ノズル

であり、

前記部品検出部は、前記吸着ノズルを用いて前記部品を吸着する際に、前記負圧を測定して、前記吸着ノズルが前記部品に接したことを検出する負圧測定センサを含む、

請求項 1 ～ 4 のいずれか一項に記載の部品装着機。

[請求項6] 前記部品装着具は、負圧を利用して前記部品を吸着する吸着ノズルであり、

前記部品移載装置は、弾性部材を介して前記吸着ノズルを上下動可能に保持するノズルホルダ、および前記ノズルホルダを昇降駆動する昇降駆動部を有し、

前記部品検出部は、前記吸着ノズルを用いて前記部品を吸着する際に、前記ノズルホルダを基準とする前記吸着ノズルの相対高さを測定して、前記吸着ノズルが前記部品に接したことを検出する高さ測定センサを含む、

請求項 1 ～ 5 のいずれか一項に記載の部品装着機。

[請求項7] 前記部品供給装置は、前記部品をそれぞれ収容する複数のキャビティ部が一定ピッチで形成されたキャリアテープを用い、前記吸着ノズルによる前記部品の吸着が実施されるたびに前記キャリアテープを前記一定ピッチずつ繰り出して、順次前記キャビティ部を前記供給位置に進めるフィーダ装置であり、

前記リトライ実施部は、前記キャリアテープを前記一定ピッチだけ戻してから、初回の吸着動作時と同一の前記キャビティ部に対し前記リトライ動作を実施する、

請求項 5 または 6 に記載の部品装着機。

[請求項8] 前記部品移載装置は、

複数の前記吸着ノズルを環状に配置したロータリツール、および、
前記供給位置の上方の吸着位置に位置決めされた第 1 の前記吸着ノズルによる前記部品の吸着が実施されると、前記ロータリツールを所

定角度だけ回転して、第1の前記吸着ノズルを検出位置に位置決めするとともに、第2の前記吸着ノズルを前記吸着位置に位置決めする回転駆動部を有し、

前記保持検出部は、前記検出位置に位置決めされた第1の前記吸着ノズルを撮像して、取得した画像データを画像処理することにより、第1の前記吸着ノズルが前記部品を吸着しているか否かを検出する撮像画像処理部を含む、

請求項5～7のいずれか一項に記載の部品装着機。

[請求項9] 前記リトライ実施部は、前記回転駆動部により前記ロータリツールを前記所定角度だけ逆方向に回転して、第1の前記吸着ノズルを用いた前記リトライ動作を実施する、請求項8に記載の部品装着機。

[請求項10] 前記リトライ動作の対象となる前記部品の種類を予め登録しておく部品種登録部をさらに備える、請求項1～9のいずれか一項に記載の部品装着機。

[請求項11] 部品を供給位置に供給する部品供給装置と、部品装着具を用いて前記供給位置から前記部品を採取し基板に装着する部品移載装置と、を備えた部品装着機における部品採取のリトライ方法であって、

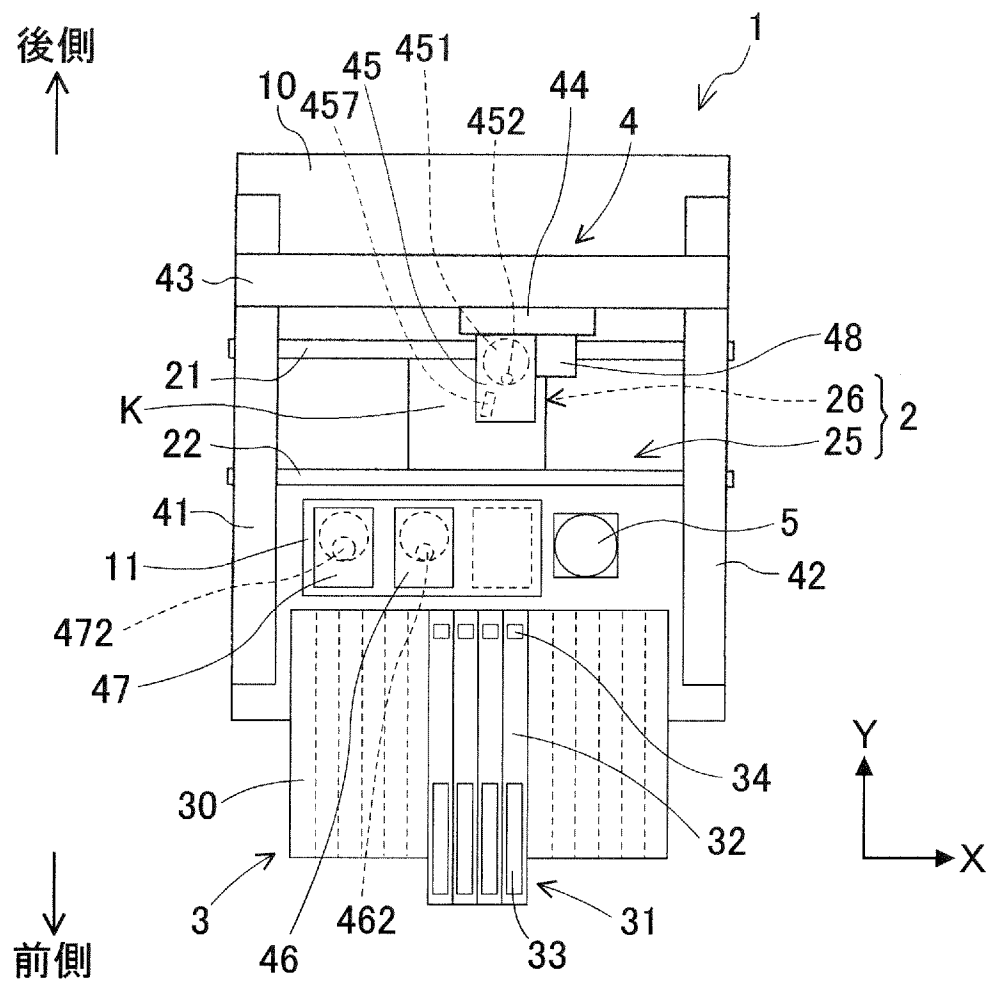
前記部品装着具を用いて前記部品を採取する以前または採取する際に、前記供給位置に前記部品が有るか否かを検出する部品検出工程と、

前記部品装着具が前記部品を採取して保持しているか否かを検出する保持検出工程と、

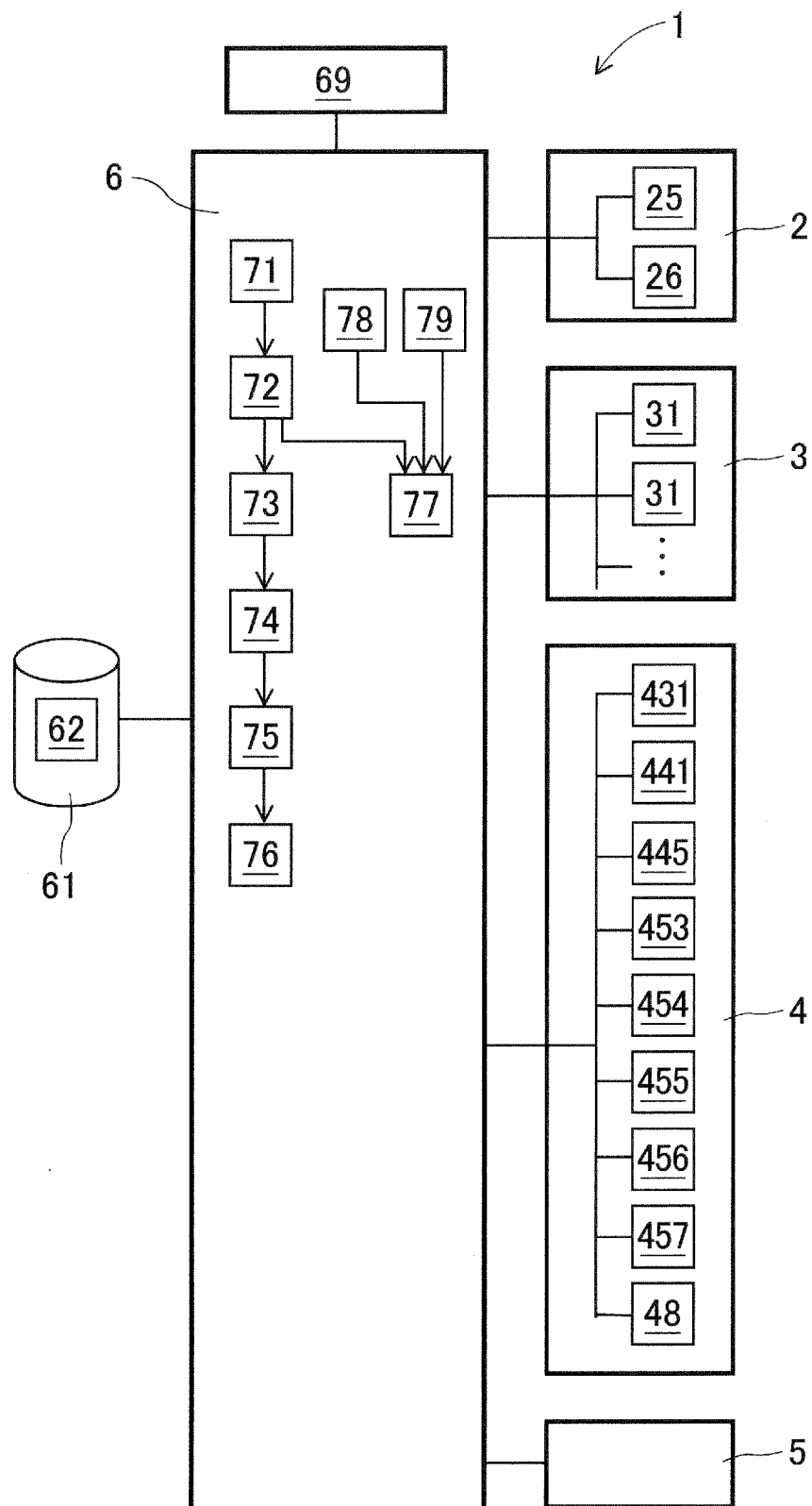
前記部品検出工程の検出結果、および前記保持検出工程の検出結果に基づき、前記部品装着具を用いて再び前記部品を採取するリトライ動作を実施するか否かを判定し、判定結果に基づいて前記リトライ動作を実施するリトライ実施工程と、

を備える部品採取のリトライ方法。

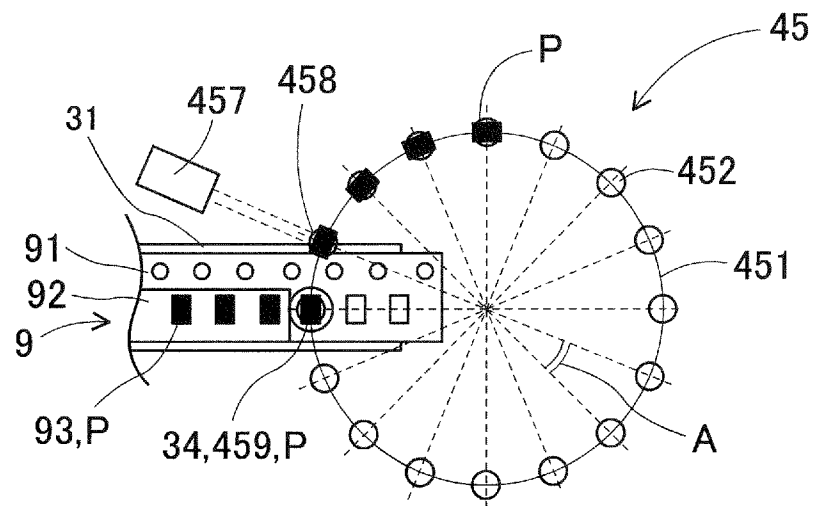
[図1]



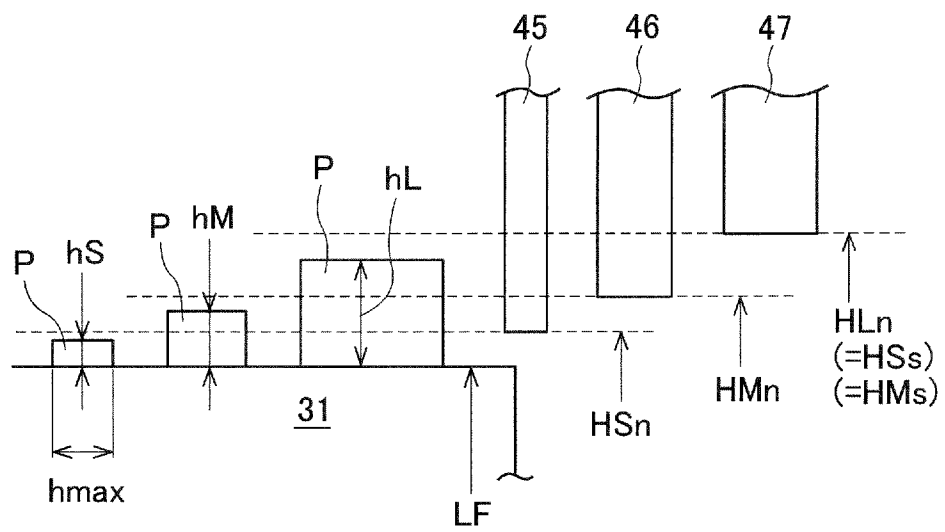
[図2]



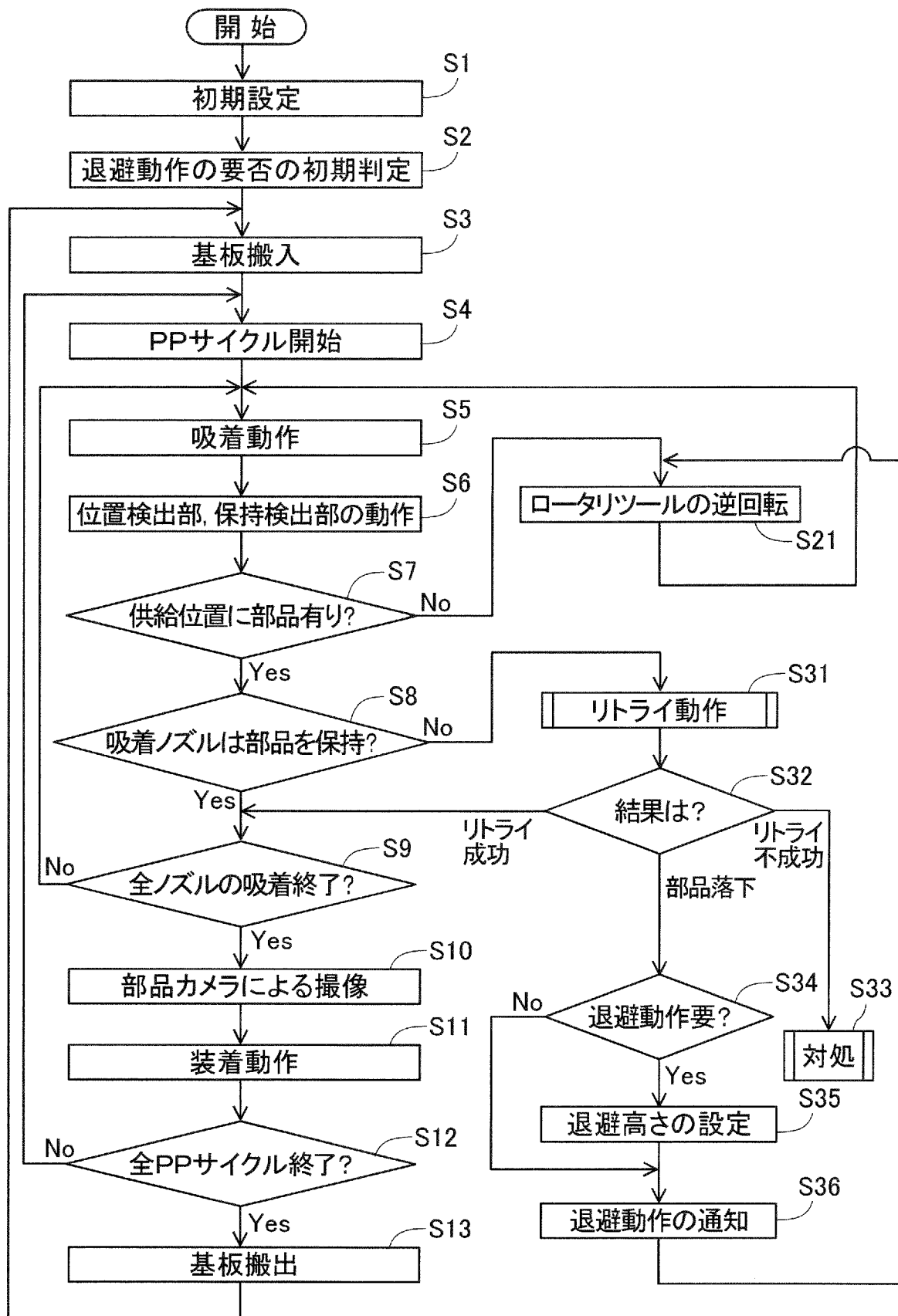
[図3]



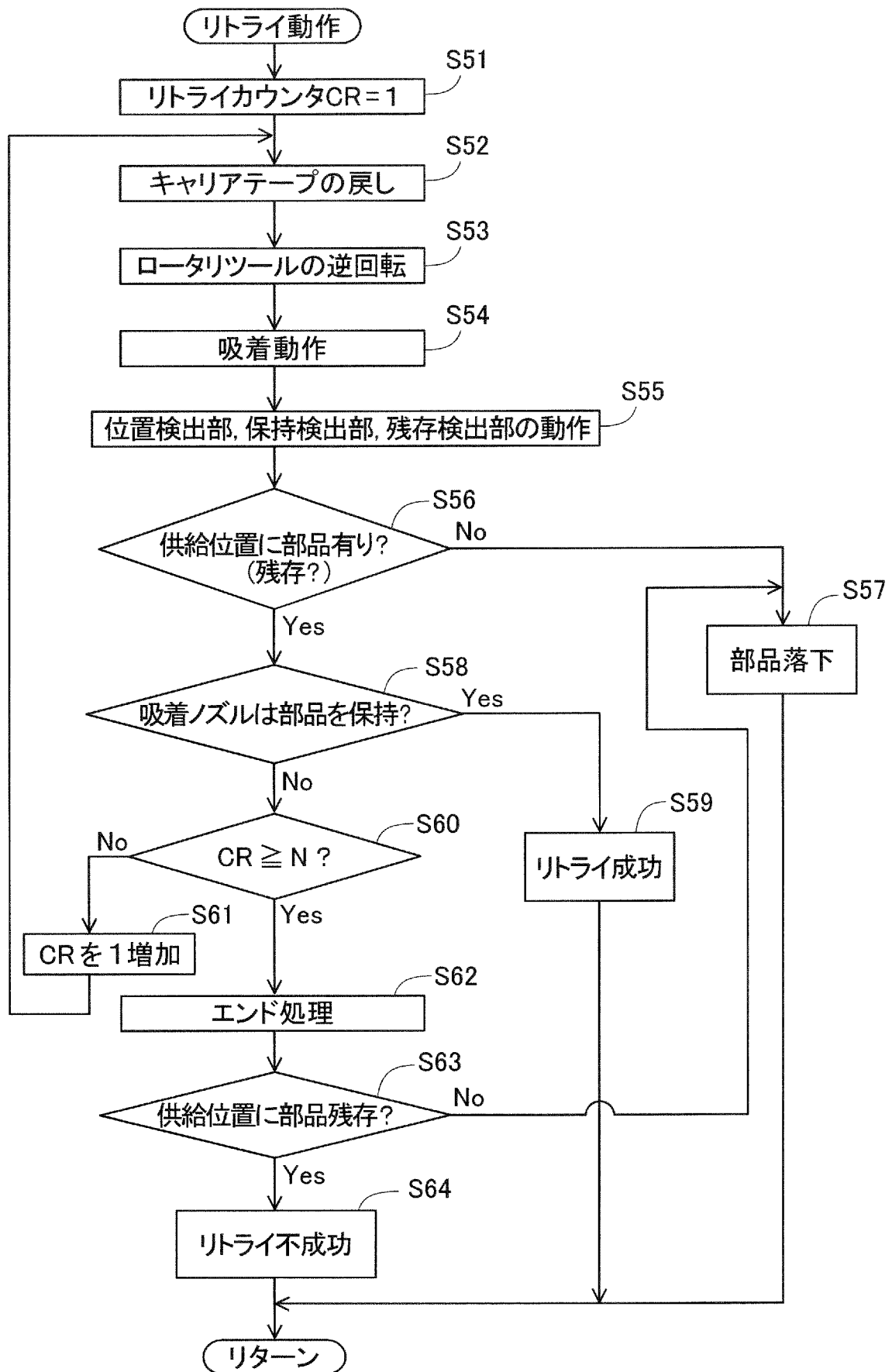
[図4]



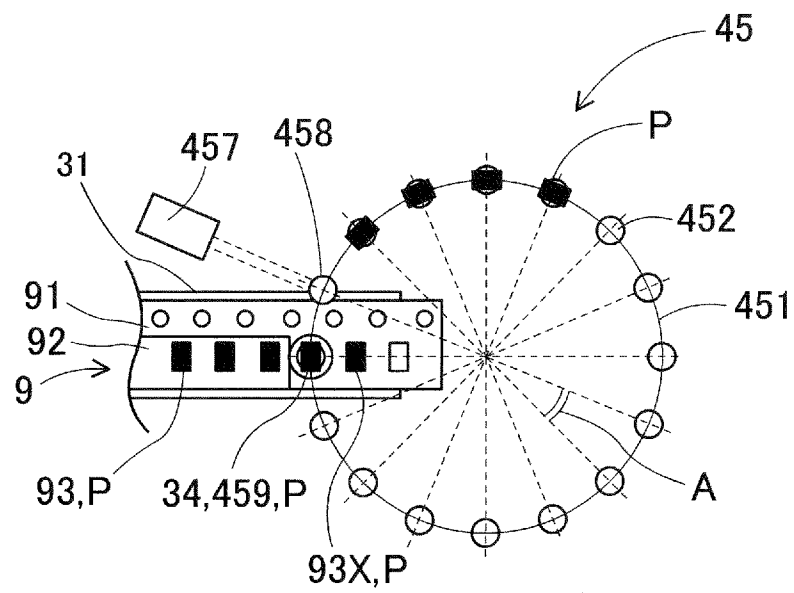
[図5]



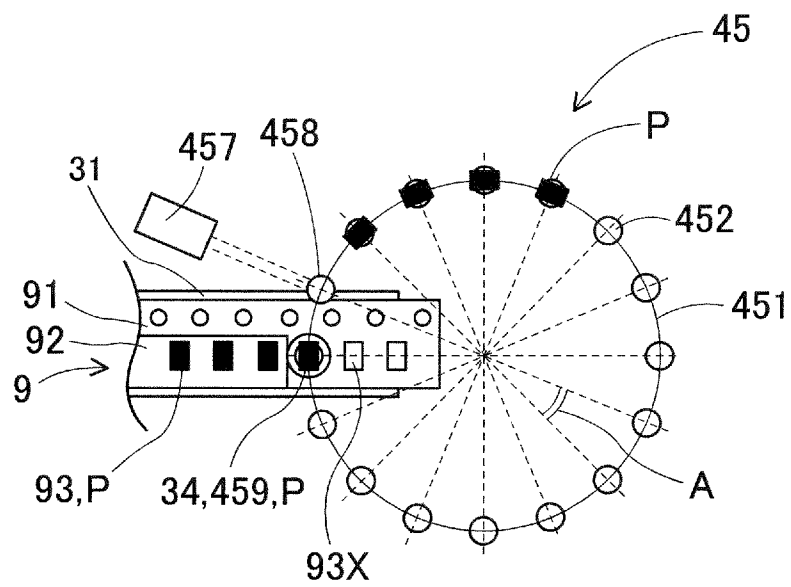
[図6]



[図7]



[図8]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2017/034375

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl. H05K13/08 (2006.01) i

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

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl. H05K13/00-13/08, B25J1/00-21/02

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 1971-2017

Registered utility model specifications of Japan 1996-2017

Published registered utility model applications of Japan 1994-2017

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

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y A	JP 3-256622 A (CANON INC.) 15 November 1991, page 6, upper left column, line 11 to lower right column, line 20, fig. 1, 2, 5, 8 & US 5090113 A, column 7, line 15 to column 8, line 6, fig. 1, 2, 5, 8 & US 5289625 A	1, 3-6, 8-9, 11 2, 7, 10
Y A	JP 5-3399 A (SANYO ELECTRIC CO., LTD.) 08 January 1993, paragraphs [0008]-[0015], [0025], [0026], [0039], [0040], [0055], [0056], fig. 2, 4, 9 (Family: none)	1, 3-6, 8-9, 11 2, 7, 10

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.	☐ See patent family annex.
--	---

* Special categories of cited documents:	"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
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"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
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date	"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
"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)	"&" document member of the same patent family
"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	

Date of the actual completion of the international search 14.12.2017	Date of mailing of the international search report 26.12.2017
Name and mailing address of the ISA/ Japan Patent Office 3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915, Japan	Authorized officer Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2017/034375

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 10-68759 A (ADVANTEST CORPORATION) 10 March 1998, paragraphs [0002]-[0004], fig. 1 & US 6153887 A, column 1, lines 17-42, fig. 1A-1B & WO 1997/046071 A1 & EP 907311 A1 & KR 10-2000-0015983 A & CN 1226370 A	5-6, 8-9
Y	JP 2-185387 A (ALOKA CO., LTD.) 19 July 1990, page 5, lower right column, line 11 to page 6, upper right column, line 13, fig. 1, 3, 4 (Family: none)	6, 8-9
A	JP 2007-214476 A (MATSUSHITA ELECTRIC INDUSTRIAL CO., LTD.) 23 August 2007, claims 1-2, paragraphs [0027]-[0037], fig. 8-10 (Family: none)	1-11

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl. H05K13/08 (2006.01) i

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl. H05K13/00-13/08, B25J1/00-21/02

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

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

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

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
Y	JP 3-256622 A (キヤノン株式会社) 1991. 11. 15, 6 頁左上欄 1 1 行 — 右下欄 20 行, 第 1 — 2 図, 第 5 図, 第 8 図 & US 5090113 A, 7 欄 1 5 行 — 8 欄 6 行, 図 1 — 2, 図 5, 図 8 & US 5289625 A	1, 3-6, 8-9, 11
A		2, 7, 10
Y	JP 5-3399 A (三洋電機株式会社) 1993. 01. 08, 段落 [0008] — [0015], 段落 [0025] — [0026], 段落 [0039] — [0040], 段落 [0055] — [0056], 図 2, 図 4, 図 9 (ファミリーなし)	1, 3-6, 8-9, 11
A		2, 7, 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

14. 12. 2017

国際調査報告の発送日

26. 12. 2017

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/J P)

郵便番号 100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目 4 番 3 号

特許庁審査官 (権限のある職員)

中島 昭浩

電話番号 03-3581-1101 内線 3351

3 F

9147

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
Y	JP 10-68759 A (株式会社アドバンテスト) 1998.03.10, 段落 [0002] - [0004], 図1 & US 6153887 A, 1欄17-42行, 図1A-1B & WO 1997/046071 A1 & EP 907311 A1 & KR 10-2000-0015983 A & CN 1226370 A	5-6, 8-9
Y	JP 2-185387 A (アロカ株式会社) 1990.07.19, 5頁右下欄11行-6頁右上欄13行, 第1図, 第3-4図 (ファミリーなし)	6, 8-9
A	JP 2007-214476 A (松下電器産業株式会社) 2007.08.23, 請求項1-2, 段落 [0027] - [0037], 図8-10 (ファミリーなし)	1-11