

(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 8 月 3 日(03.08.2017)



(10) 国際公開番号
WO 2017/130267 A1

- (51) 国際特許分類:
H05K 13/04 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2016/051969
- (22) 国際出願日: 2016 年 1 月 25 日(25.01.2016)
- (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: 富士機械製造株式会社(FUJI MACHINE MFG. CO., LTD.) [JP/JP]; 〒4728686 愛知県知立市山町茶碓山 1 9 番地 Aichi (JP).
- (72) 発明者: 櫻山 岳史(SAKURAYAMA, Takeshi); 〒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: 特許業務法人アイテック国際特許事務所 (ITEC INTERNATIONAL PATENT FIRM); 〒4600003 愛知県名古屋市中区錦二丁目 1 6 番 2 6 号 S C 伏見ビル 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, 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), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

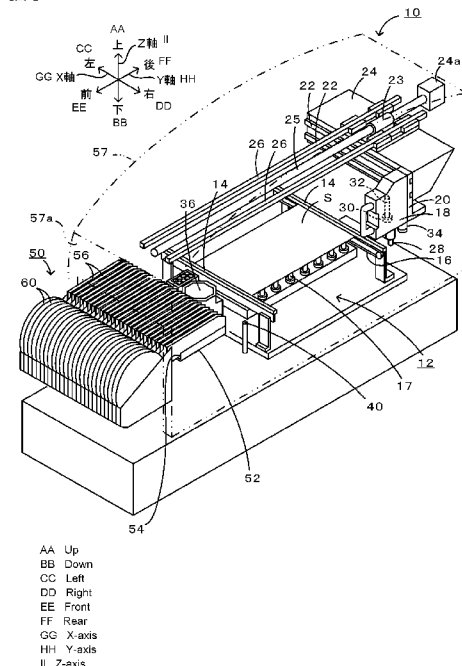
添付公開書類:

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

(54) Title: COMPONENT MOUNTING APPARATUS

(54) 発明の名称: 部品実装装置

[図1]



(57) Abstract: A component mounting apparatus (10) carries out a component mounting operation for attaching a component fed from a feeder (56) to a nozzle (28), conveying the component to a prescribed position on a substrate S, and mounting the component to the prescribed position. The component mounting apparatus (10) controls an XY robot so as to repeat the component mounting operation while performing heat correction during a period from the start of the component mounting operation when power is turned on until a steady state is achieved for the positional deviation caused by heat from the XY robot (an X-axis slider (20) and a Y-axis slider (24)). The component mounting apparatus (10) controls, after the steady state has been achieved, the XY robot so as to repeat the component mounting operation while performing steady-state correction by using a correction amount immediately after the steady state has been achieved without performing the heat correction, and to carry out a dummy operation during a standby period in order to maintain the steady state.

(57) 要約: 部品実装装置 (10) は、フィーダ (56) から供給される部品をノズル (28) に吸着して基板 S 上の所定位置へ運んで該所定位置に実装する部品実装動作を実行する。部品実装装置 (10) は、電源が投入されて部品実装動作を開始してから XY ロボット (X 軸スライダ (20) 及び Y 軸スライダ (24)) の熱による位置ズレ量が定常状態になるまでの間は、熱補正を行いながら部品実装動作を繰り返し行うよう XY ロボットを制御する。部品実装装置 (10) は、定常状態になった後は、熱補正を行わず定常状態になった直後の補正量を用いて定常時補正を行いながら部品実装動作を繰り返し行うよう XY ロボットを制御すると共に、待機時間

には定常状態を維持するためのダミー動作を行うよう XY ロボットを制御する。

明 細 書

発明の名称： 部品実装装置

技術分野

[0001] 本発明は、部品実装装置に関する。

背景技術

[0002] 従来より、XYロボットによってXY平面を移動可能なヘッドにノズルが取り付けられ、部品供給装置から供給される部品をノズルに吸着して基板上の所定位置へ運んで該所定位置に実装する部品実装動作を行う部品実装装置が知られている。この種の部品実装装置としては、電源が投入されてからモータなどの熱による変形が定常状態になるまでは実生産を行わずにエージング動作を実行し、定常状態になったあと部品実装動作を伴う実生産を行い、その実生産の終了後にマシンを停止し、定常状態よりも低温になった場合にエージング動作を実行して定常状態に戻してから次の実生産を行うものが知られている（特許文献1の図6参照）。この部品実装装置によれば、マシン停止などに起因する温度変化による装着精度低下を自動エージング動作により防止することができ、熱補正の頻度を低減して生産性を向上することができると説明されている。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特開2002-237700号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] しかしながら、電源が投入されてから熱による変形が定常状態になるまでに1時間程度かかることがあるため、この期間に実生産を行わない特許文献1の部品実装装置は必ずしも生産性が高いとはいえない。また、ある実生産から次の実生産までマシンを停止するため、定常状態よりも低温になることがある。その場合、次の実生産の準備が整ったにもかかわらず、エージング

動作による定常状態への復帰が必要になるため実生産を開始できないことがある。したがって、生産性を優先しつつ熱補正の頻度を低減することが望まれていた。

[0005] 本発明はこのような課題に鑑みなされたものであり、生産性を優先しつつ熱補正の頻度を低減することを主目的とする。

課題を解決するための手段

[0006] 本発明の部品実装装置は、

XYロボットによってXY平面を移動可能なヘッドにノズルが取り付けられ、部品供給装置から供給される部品を前記ノズルに吸着して基板上の所定位置へ運んで該所定位置に実装する部品実装動作を行う部品実装装置であって、

電源が投入されて前記部品実装動作を開始してから前記XYロボットの熱による位置ズレ量が定常状態になるまでの間は、熱補正を行いながら前記部品実装動作を繰り返し行うよう前記XYロボットを制御し、定常状態になった後は、熱補正を行わず前記定常状態になった直後の補正量を用いて定常時補正を行いながら前記部品実装動作を繰り返し行うよう前記XYロボットを制御すると共に、前記部品実装動作を行わない待機時間には前記定常状態を維持するためのダミー動作を行うよう前記XYロボットを制御する制御手段を備えたものである。

[0007] この部品実装装置では、電源が投入されて部品実装動作を開始してからXYロボットの熱による位置ズレ量が定常状態になるまでの間は、熱補正を行いながら部品実装動作を繰り返し行う。つまり、定常状態になるまでの間であっても部品実装動作を行う。また、定常状態になった後は、熱補正を行わず定常状態になった直後の補正量を用いて定常時補正を行いながら部品実装動作を繰り返し行うと共に、部品実装動作を行わない待機時間には定常状態を維持するためのダミー動作を行う。つまり、定常状態になった後は、熱補正を行わずに部品実装動作を行うため、熱補正の頻度が低減する。また、待機時間にはダミー動作により定常状態が維持されるため、例えば1つの生産

ジョブに基づく部品実装動作が終了したあと待機したとしても、次の生産ジョブに基づく部品実装動作の準備が整えばすぐにその生産ジョブを熱補正なしで開始することができる。以上のように、本発明によれば、生産性を優先しつつ熱補正の頻度を低減することができる。

[0008] 本発明の部品実装装置において、前記部品供給装置は、前記部品実装装置に着脱可能に取り付けられ、前記制御手段は、オペレータが前記部品供給装置の着脱を行うときに手を入れることのない領域内で前記ダミー動作を行うように前記XYロボットを制御してもよい。部品実装動作を開始したあと部品供給装置の部品を補給したり部品種を交換したりする必要が生じた場合、オペレータは部品供給装置の着脱を行う。その際、部品実装装置は待機状態にあり、XYロボットはダミー動作を行っている。このダミー動作はオペレータが部品供給装置の着脱を行うときに手を入れることのない領域内で行われているため、オペレータは安全に部品供給装置の着脱を行うことができる。

[0009] 本発明の部品実装装置において、前記部品供給装置と前記部品実装装置のうち前記ヘッドが移動する領域との間には仕切りが設けられ、前記制御手段は、前記仕切りよりも前記部品供給装置の内側で前記ダミー動作を行うように前記XYロボットを制御してもよい。こうすれば、ダミー動作は仕切りよりも部品供給装置の内側で行われているため、オペレータは安全に部品供給装置の着脱を行うことができる。

[0010] 本発明の部品実装装置において、前記制御手段は、前記熱補正を行うにあたり、前記位置ズレ量を測定し、前記位置ズレ量の大きさに応じて前記XYロボットの位置補正量を算出し、前記位置補正量を用いて前記XYロボットの位置を補正してもよい。また、位置ズレ量が定常状態になったか否かを、位置ズレ量の時間に対する変化量又は該変化量の推移に基づいて判断してもよい。こうすれば、熱変形量が飽和して定常状態になったことを正確に判定することができる。

図面の簡単な説明

[0011] [図1]部品実装装置 10 の斜視図。

[図2]部品実装装置 10 の電氣的接続を示す説明図。

[図3]時間と位置ズレ量との関係を表すグラフ。

[図4]生産ジョブ処理ルーチンのフローチャート。

[図5]待機時間中の処理ルーチンのフローチャート。

発明を実施するための形態

[0012] 本発明の好適な実施形態を図面を参照しながら以下に説明する。図 1 は部品実装装置 10 の斜視図、図 2 は部品実装装置 10 の電氣的接続を示す説明図である。なお、本実施形態において、左右方向（X 軸）、前後方向（Y 軸）及び上下方向（Z 軸）は、図 1 に示した通りとする。

[0013] 部品実装装置 10 は、図 1 に示すように、基板搬送装置 12 と、ヘッド 18 と、ノズル 28 と、マークカメラ 34 と、パーツカメラ 36 と、各種制御を実行する実装コントローラ 38（図 2 参照）と、リールユニット 50 とを備えている。部品実装装置 10 には、全体を覆うカバー 57 が開閉可能に取り付けられている。

[0014] 基板搬送装置 12 は、左右一対の支持板 14、14 にそれぞれ取り付けられたコンベアベルト 16、16（図 1 では片方のみ図示）により基板 S を左から右へと搬送する。また、基板搬送装置 12 は、基板 S の下方に配置された支持ピン 17 により基板 S を下から持ち上げて支持板 14、14 の屋根部に押し当てることで基板 S を固定し、支持ピン 17 を下降させることで基板 S の固定を解除する。

[0015] ヘッド 18 は、下面にノズル 28 を有している。また、ヘッド 18 は、X 軸スライダ 20 の前面に着脱可能に取り付けられている。X 軸スライダ 20 は、Y 軸スライダ 24 の前面に設けられた左右方向に延びる上下一対のガイドレール 22、22 にスライド可能に取り付けられている。Y 軸スライダ 24 は、Y 軸ボールネジ 25 に螺合されたナット 23 と一体化され、前後方向に延びる左右一対のガイドレール 26、26 にスライド可能に取り付けられている。Y 軸ボールネジ 25 は一端が Y 軸モータ 24 a に取り付けられ、他

端が自由端となっている。Ｙ軸スライダ２４は、こうしたボールネジ機構によってガイドレール２６、２６に沿ってスライドする。すなわち、Ｙ軸モータ２４ａが回転すると、Ｙ軸ボールネジ２５が回転し、それに伴ってナット２３がＹ軸スライダ２４と共にガイドレール２６、２６に沿ってスライドする。Ｘ軸スライダ２０は、図示しないが、Ｙ軸スライダ２４と同様、Ｘ軸モータ２０ａ（図２参照）を備えたボールネジ機構によってガイドレール２２、２２に沿ってスライドする。ヘッド１８は、Ｘ軸スライダ２０が左右方向に移動するのに伴って左右方向に移動し、Ｙ軸スライダ２４が前後方向に移動するのに伴って前後方向に移動する。

[0016] ノズル２８は、圧力を利用して、ノズル先端に部品を吸着したり、ノズル先端に吸着している部品を離したりするものである。ノズル２８の圧力は、圧力調整装置２８ａ（図２参照）によって調整される。このノズル２８は、ヘッド１８に内蔵されたＺ軸モータ３０とＺ軸に沿って延びるボールネジ３２によって高さが調整される。

[0017] マークカメラ３４は、ヘッド１８の下面に、撮像方向が基板Ｓに対向する向きとなるように設置され、ヘッド１８と共にＸＹ方向に移動可能である。このマークカメラ３４は、基板Ｓに設けられた図示しない基板位置決め用の基板マークを撮像したり、部品実装装置１０の所定位置（ここではパーツカメラ３６の隣）に配置された基準マーク４０を撮像したりする。基準マーク４０は、部品実装装置１０のＸＹ座標において予め決められた座標に設けられ、その高さは、基板Ｓと同程度の高さに設定されている。この基準マーク４０は、Ｘ軸スライダ２０やＹ軸スライダ２４が発熱したとしてもその熱の影響を受けないかほとんど受けない位置に設けられている。

[0018] パーツカメラ３６は、リールユニット５０と基板搬送装置１２との間であって左右方向の長さの略中央にて、撮像方向が上向きとなるように設置されている。このパーツカメラ３６は、その上方を通過するノズル２８に吸着された部品を撮像する。

[0019] 実装コントローラ３８は、図２に示すように、ＣＰＵ３８ａを中心とする

マイクロプロセッサとして構成されており、処理プログラムを記憶するROM 38 b、各種データを記憶するHDD 38 c、作業領域として用いられるRAM 38 dなどを備えている。また、実装コントローラ 38 には、マウスやキーボードなどの入力装置 38 e、液晶ディスプレイなどの表示装置 38 f が接続されている。この実装コントローラ 38 は、フィーダ 56 に内蔵されたフィーダコントローラ 58 や管理コンピュータ 80 と双方向通信可能なように接続されている。また、実装コントローラ 38 は、基板搬送装置 12 やX軸モータ 20 a、Y軸モータ 24 a、Z軸モータ 30、ノズル 28 の圧力調整装置 28 a、マークカメラ 34、パーツカメラ 36 へ制御信号を出力可能なように接続されている。また、実装コントローラ 38 は、マークカメラ 34 やパーツカメラ 36 から画像を受信可能に接続されている。例えば、実装コントローラ 38 は、マークカメラ 34 で撮像された基板 S の画像を処理して図示しない基板マークの位置を認識することにより基板 S の位置を認識したり、マークカメラ 34 で撮像された基準マーク 40 の画像を処理して基準マーク 40 の位置を認識することにより位置座標のズレを算出したりする。また、実装コントローラ 38 は、パーツカメラ 36 で撮像された画像に基づいてノズル 28 に部品が吸着されているか否かの判断やその部品の形状、大きさ、吸着位置などを判定する。

[0020] リールユニット 50 は、図 1 に示すように、デバイスパレット 52 と、フィーダ 56 とを備えている。デバイスパレット 52 は、上面に多数のスロット 54 を有している。スロット 54 は、フィーダ 56 を差し込み可能な溝である。フィーダ 56 は、テープが巻回されたリール 60 を回転可能に保持している。テープには、図示しない複数の凹部がテープの長手方向に沿って並ぶように形成されている。各凹部には、部品が収容されている。これらの部品は、テープの表面を覆う図示しないフィルムによって保護されている。フィーダ 56 には、部品吸着位置が定められている。部品吸着位置は、ノズル 28 が部品を吸着する設計上定められた位置である。テープがフィーダ 56 によって所定量後方へ送られるごとに、テープに収容された部品が順次、部

品吸着位置へ配置されるようになっている。部品吸着位置に至った部品は、フィルムが剥がされた状態になっており、ノズル２８によって吸着される。

[0021] 管理コンピュータ８０は、図２に示すように、パソコン本体８２と入力デバイス８４とディスプレイ８６とを備えており、オペレータによって操作される入力デバイス８４からの信号を入力可能であり、ディスプレイ８６に種々の画像を出力可能である。パソコン本体８２のメモリには、生産ジョブデータが記憶されている。生産ジョブデータには、部品実装装置１０においてどの部品をどういう順番で基板Ｓへ実装するか、また、そのように実装した基板Ｓを何枚作製するかなどが定められている。

[0022] 次に、部品実装装置１０の実装コントローラ３８が、生産ジョブに基づいて基板Ｓへ部品を実装する動作（部品実装動作）について説明する。まず、実装コントローラ３８は、ヘッド１８のノズル２８にリールユニット５０のフィーダ５６から供給される部品を吸着させる。具体的には、実装コントローラ３８は、Ｘ軸スライダ２０のＸ軸モータ２０ａ及びＹ軸スライダ２４のＹ軸モータ２４ａを制御してヘッド１８のノズル２８を所望の部品の部品吸着位置の真上に移動させる。次に、実装コントローラ３８は、Ｚ軸モータ３０及びノズル２８の圧力調整装置２８ａを制御し、ノズル２８を下降させると共にそのノズル２８へ負圧が供給されるようにする。これにより、ノズル２８の先端部に所望の部品が吸着される。その後、実装コントローラ３８は、ノズル２８を上昇させ、Ｘ軸スライダ２０及びＹ軸スライダ２４を制御して、先端に部品を吸着したノズル２８を基板Ｓの所定の位置の上方へ移動させる。そして、その所定の位置で、実装コントローラ３８は、ノズル２８を下降させ、そのノズル２８へ大気圧が供給されるように圧力調整装置２８ａを制御する。これにより、ノズル２８に吸着されていた部品が離間して基板Ｓの所定の位置に実装される。基板Ｓに実装すべき他の部品についても、同様にして基板Ｓ上に実装していき、すべての部品の実装が完了したら基板Ｓを下流側へ送り出す。

[0023] こうした部品実装装置１０は、電源がオフされた状態（装置温度が下がり

きった状態)から電源がオンされて1番目の生産ジョブの部品実装動作を開始すると、X軸スライダ20やY軸スライダ24がXY方向へ繰り返し移動するのに伴って発熱する。Y軸ボールネジ25は、一端がY軸モータ24aに取り付けられ他端が自由端になっているため、熱によって高温になるとY軸方向へ伸長する。この点は図示しないX軸ボールネジも同様である。そして、部品実装動作が開始されてからしばらくの間(例えば40分とか50分)は、徐々に温度が高くなるため、各ボールネジもそれに伴って徐々に長くなる。こうした状態を昇温状態という。昇温状態では、熱補正を行いながら部品実装動作を行う。熱補正は、部品実装動作の途中でマークカメラ34により基準マーク40を撮像し、その撮像画像から得られる基準マーク40の座標位置に基づいてXY方向の位置ズレ量を算出し、その位置ズレ量に基づいて補正量を求め、その補正量で位置決め座標を補正する。この熱補正には、数10秒を要する。昇温状態が終わると、温度がほぼ一定になるため、各ボールネジの長さもほぼ一定になる。こうした状態を定常状態という。定常状態では、位置ズレ量はほぼ一定になる。そのため、熱補正を行わず定常状態になった直後の補正量(定常時補正量)で位置決め座標を補正すればよい。そして、1番目の生産ジョブが終わると、オペレータは2番目の生産ジョブの準備すなわち段取り替えを行う。段取り替えとは、生産ジョブを開始する前にその生産ジョブに使用するフィーダ56などを部品実装装置10に取り付けたり、基板搬送装置12のコンベア幅を自動処理で変更する作業をいう。段取り替えを行っている間、X軸スライダ20やY軸スライダ24を停止しておく、これらの温度が徐々に低下していく。そのため、本実施形態では、段取り替え中であっても、定常状態を維持するためのダミー動作を行う。すなわち、部品実装は行わないものの、X軸スライダ20やY軸スライダ24をXY方向へ繰り返し移動させることにより、定常状態を維持する。こうすることにより、2番目の生産ジョブ以降は、開始した直後から定常状態になっているため、熱補正を行わずに定常時補正量で位置決め座標を補正して部品実装動作を行うことができる。図3の太線は本実施形態の時間と位

位置ズレ量との関係を示し、破線はダミー動作を行わなかった場合（参考形態）の時間と位置ズレ量との関係を示す。参考形態では、2番目の生産ジョブにおいても昇温状態があるため、熱補正を行いながら部品実装動作を行う必要がある。

[0024] 次に、部品実装装置10の生産ジョブ処理ルーチン及び待機時間中の処理ルーチンについて、図4及び図5のフローチャートを参照しながら以下に説明する。これらのルーチンのプログラムは、実装コントローラ38のROM 38bに格納されている。

[0025] 実装コントローラ38のCPU38aは、新たな生産ジョブの開始指令を入力すると、生産ジョブ処理ルーチンを開始する。CPU38aは、まず、現在定常状態か否かを判定する（ステップS110）。定常状態か否かは、定常状態フラグがオンかオフかによって判断する。定常状態フラグは、後述するステップS200でオンに設定されるが、部品実装装置10の電源がオフになると自動的にオフになる。1番目の生産ジョブを開始した当初は、まだ定常状態に達していないためステップS110では否定判定される。

[0026] 次に、CPU38aは、位置ズレ量を測定する（ステップS120）。例えば、CPU38aは、X軸モータ20a及びY軸モータ24aを予め定められた基準回転量だけ回転させる。基準回転量は、例えばX軸及びY軸のボールネジ機構が所定温度（例えば20℃）のときにマークカメラ34の中心が基準マーク40の真上に来るように設定されている。X軸及びY軸のボールネジ機構が所定温度よりも高くなると、ボールネジが伸長するため、基準回転量で各モータを回転させると、マークカメラ34の中心が基準マーク40の真上からずれる。このときのX方向とY方向の位置ズレ量をマークカメラ34の撮像画像から算出する。

[0027] 次に、CPU38aは、補正量を算出する（ステップS130）。ここでは、CPU38aは、今回測定した位置ズレ量がキャンセルされるように補正量を算出する。

[0028] 次に、CPU38aは、今回測定した位置ズレ量の変化量を算出する（ス

テップS 1 4 0)。ここでは、CPU 3 8 aは、今回の位置ズレ量と前回の位置ズレ量との差を位置ズレ量の変化量として算出する。なお、このルーチンを開始した直後においては、前回の位置ズレ量は存在しないためゼロとみなすこととする。本実施形態では、位置ズレ量を測定するタイミングは、後述するように所定の周期ごとに発生する。そのため、位置ズレ量の変化量は、位置ズレ量の時間に対する変化の割合とみることができる。

[0029] 次に、CPU 3 8 aは、位置ズレ量の変化量が所定の狭小範囲内に収まるか否かを判定する（ステップS 1 5 0）。所定の狭小範囲は、X軸及びY軸の各ボールネジの長さがほぼ一定になったとみなすことのできる範囲であり、予め経験的に定められている。例えば、所定の狭小範囲は、±数 μ mに設定される。

[0030] 1番目の生産ジョブを開始した当初は、ステップS 1 5 0で否定判定される。ステップS 1 5 0で否定判定されると、CPU 3 8 aは、ステップS 1 4 0で算出した補正量に基づいて、部品吸着位置や基板S上の部品実装位置の位置決め座標値を補正する（ステップS 1 6 0）。続いて、CPU 3 8 aは、補正後の位置決め座標値に基づいて部品実装動作が行われるよう、部品実装装置10の各モータ20 a, 24 a, 30を制御すると共に、フィードコントローラ58と通信を行う（ステップS 1 7 0）。その後、フィード56からノズル28が部品を吸着して基板Sへ実装し終わったら、CPU 3 8 aは今回の生産ジョブが終了したか否かを判定し（ステップS 1 8 0）、終了していなければ、位置ズレ量測定時期が到来したか否かを判定する（ステップS 1 9 0）。位置ズレ量測定時期は、所定の周期（例えば数分）ごとに到来する。ステップS 1 9 0で位置ズレ量測定時期が到来していなければ、CPU 3 8 aは、ステップS 1 6 0以降の処理を行う。

[0031] 一方、ステップS 1 9 0で位置ズレ量測定時期が到来したならば、CPU 3 8 aは、ステップS 1 2 0以降の処理を行う。1番目の生産ジョブを開始してからある程度の時間（例えば数10分）が経過するまでは、部品実装装置10の各部の温度は徐々に上昇するため、位置ズレ量の変化量は狭小範囲

を超えることになり、ステップS 1 5 0で否定判定されてステップS 1 6 0～S 1 9 0の処理を行う。

[0032] しかし、1番目の生産ジョブを開始してからある程度の時間が経過すると、部品実装装置10の各部の温度は上昇しきってほぼ一定になるため、位置ズレ量の変化量は狭小範囲内に収まり、ステップS 1 5 0で肯定判定される。ステップS 1 5 0で肯定判定されると、CPU 3 8 aは、定常状態フラグをオンに設定し（ステップS 2 0 0）、その直前に算出した補正量を定常時補正量としてRAM 3 8 dに保存する（ステップS 2 1 0）。続いて、CPU 3 8 aは、定常時補正量に基づいて部品吸着位置や基板S上の部品実装位置の位置決め座標値を補正する（ステップS 2 2 0）。続いて、CPU 3 8 aは、補正後の位置決め座標値に基づいて部品実装動作が行われるよう部品実装装置10の各モータ20 a, 24 a, 30を制御すると共に、フィードコントローラ58と通信を行う（ステップS 2 3 0）。その後、フィード56からノズル28が部品を吸着して基板Sへ実装し終わったら、CPU 3 8 aは今回の生産ジョブが終了したか否かを判定する（ステップS 2 4 0）。今回の生産ジョブが終了していなければ、CPU 3 8 aは、ステップS 2 2 0に戻る。つまり、定常状態になった後は、熱補正（ステップS 1 2 0, S 1 3 0）を行わない。そして、ステップS 2 4 0又はステップS 1 8 0で今回の生産ジョブが終了したならば、CPU 3 8 aは、生産ジョブ処理ルーチンを終了する。

[0033] 1つの生産ジョブが終了すると、CPU 3 8 aは待機時間に移行したと判断し、待機時間中の処理ルーチンをROM 3 8 bから読み出して実行する。なお、待機時間中、オペレータは、次の生産ジョブに備えて段取り替えを行う。CPU 3 8 aは、待機時間中の処理ルーチンを開始すると、まず、部品実装装置10が定常状態か否かを判定し（ステップS 3 1 0）、定常状態でなければそのままこのルーチンを終了する。一方、ステップS 3 1 0で定常状態だったならば、CPU 3 8 aは、ダミー動作を実行する（ステップS 3 2 0）。すなわち、部品実装は行わないものの、X軸スライダ20やY軸ス

ライダ24をXY方向へ繰り返し移動させることにより、定常状態を維持する。このダミー動作は、オペレータがフィーダ56の着脱を行うときに手を入れることのない領域内、すなわちカバー57の前面57aよりも内側の領域で行われる。続いて、CPU38aは、新たな生産ジョブ開始指令が入力されたか否かを判定し（ステップS330）、入力されていなければステップS320に戻ってダミー動作を続行する。一方、ステップS330で新たな生産ジョブ開始指令が入力されたならば、CPU38aはダミー動作を終了し（ステップS340）、このルーチンを終了する。それと共に、CPU38aは、生産ジョブ処理ルーチンを再開する。

[0034] CPU38aは、生産ジョブ処理ルーチンを再開すると、まず、定常状態か否かを判定する（ステップS110）。2番目の生産ジョブを開始した場合、その直前の待機時間ではダミー動作を実行しているため定常状態が維持されている。そのため、CPU38aは、ステップS110で肯定判定してステップS220へスキップする。そして、CPU38aは、ステップS240で2番目の生産ジョブが終了したと判断するまで、熱補正を行うことなく定常時補正量に基づいて位置決め座標値を補正し（ステップS220）、部品実装動作を実行する（ステップS230）。

[0035] ここで、本実施形態の構成要素と本発明の構成要素との対応関係を明らかにする。本実施形態のX軸スライダ20及びY軸スライダ24が本発明のXYロボットに相当し、リールユニット50のフィーダ56が部品供給装置に相当し、実装コントローラ38が制御手段に相当する。また、カバー57の前面57aが仕切りに相当する。

[0036] 以上説明した本実施形態の部品実装装置10によれば、電源が投入されて部品実装動作を開始してからX軸スライダ20やY軸スライダ24の熱による位置ズレ量が定常状態になるまでの間は、熱補正を行いながら部品実装動作を繰り返し行う。つまり、定常状態になるまでの間であっても部品実装動作を行う。また、定常状態になった後は、熱補正を行わず定常状態になった直後の補正量を用いて定常時補正を行いながら部品実装動作を繰り返し行う。

と共に、部品実装動作を行わない待機時間には定常状態を維持するためのダミー動作を行う。つまり、定常状態になった後は、熱補正を行わずに部品実装動作を行うため、熱補正の頻度が低減する。また、待機時間にはダミー動作により定常状態が維持されるため、例えば1つの生産ジョブに基づく部品実装動作が終了したあと待機したとしても、次の生産ジョブに基づく部品実装動作の準備が整えばすぐにその生産ジョブを熱補正なしで開始することができる。

[0037] また、ダミー動作はオペレータがフィーダ56の着脱を行うときに手を入れることのない領域内、上述した実施形態ではカバー57の前面57aよりも内側で行われているため、オペレータは安全にフィーダ56の着脱を行うことができる。

[0038] 更に、熱補正を行うにあたりX軸及びY軸のボールネジ機構の熱変形による位置ずれ量を測定するため、熱補正に要する時間が長くなることから、熱補正の頻度を低減する意義が高い。

[0039] 更にまた、位置ズレ量が定常状態になったか否かを、位置ズレ量の変化量に基づいて判断しているため、位置ズレ量が定常状態になったか否かを精度よく判断することができる。

[0040] なお、本発明は上述した実施形態に何ら限定されることはなく、本発明の技術的範囲に属する限り種々の態様で実施し得ることはいうまでもない。

[0041] 例えば、上述した実施形態では、X軸及びY軸の各ボールネジが熱によって伸縮するのを考慮して熱補正を行うこととしたが、ヘッド18の下面に設けられたノズル28とマークカメラ34との距離が熱によって伸縮するのを考慮して熱補正を行うこととしてもよい。ノズル28とマークカメラ34との距離は、パーツカメラ36でこれらを撮像した画像を利用することにより測定することができる。また、Z軸のボールネジ32が熱によって伸縮するのを考慮して熱補正を行うこととしてもよい。この場合、例えばノズル28を横から撮像可能なカメラをヘッド18に取り付け、そのカメラでノズル28を撮像した画像を利用することによりZ軸方向の位置ズレ量を測定しても

よい。いずれにおいても、定常状態になった後は、熱補正を行わず定常状態になった直後の補正量を用いて定常時補正を行いながら部品実装動作を繰り返し行う。

[0042] 上述した実施形態では、ステップS150において、位置ズレ量の変化量が所定の狭小範囲内に収まるか否かによって定常状態か否かを判定したが、判定手法はこれに限定されるものではない。例えば、位置ズレ量の変化量の推移に基づいて定常状態か否かを判定してもよい。具体的には、前回の位置ズレ量の変化量と今回の位置ズレ量の変化量との差が所定の僅少差以下か否かによって定常状態か否かを判定してもよい。

[0043] 上述した実施形態では、待機時間として段取り替えを行っている時間を例示したが、待機時間はこれに限定されない。例えば、1つの生産ジョブの実行中において部品実装装置10に何らかのトラブル、例えば部品切れによる補給待ちが発生して部品実装動作を中断することがあるが、その中断している時間を待機時間としてもよい。あるいは、基板Sの入れ替えを行う時間を待機時間としてもよい。

[0044] 上述した実施形態において、実装コントローラ38は、部品実装装置10の全体を覆うカバー57が開放されているときには、待機時間中の処理ルーチンを実行しないようにしてもよい。こうすれば、カバー57が開放されているときにダミー動作が行われることがない。

[0045] 上述した実施形態では、ヘッド18として1つのノズル28を有するものを例示したが、特にこれに限定されるものではなく、複数のノズルを有するヘッド（例えば円周に沿って複数のノズルを備えたロータリーヘッド）を用いてもよい。

[0046] 上述した実施形態では、X軸スライダ20やY軸スライダ24としてボールネジ機構を備えるものを例示したが、特にこれに限定されるものではなく、例えばボールネジ機構の代わりにリニアモータを備えるものを用いてもよい。

[0047] 上述した実施形態では、熱補正は、部品実装動作の途中でマークカメラ3

4により撮像した基準マーク40の画像からXY方向の位置ズレ量を算出し、その位置ズレ量に基づいて補正量を求めたが、特にこれに限定されない。例えば、ヘッド18の下面の所定位置に基準マークを設け、部品実装動作の途中でパーツカメラ36によりその基準マークを撮像し、その撮像画像から得られる基準マークの座標位置に基づいてXY方向の位置ズレ量を算出し、その位置ズレ量に基づいて補正量を求め、その補正量で位置決め座標を補正してもよい。こうすれば、ヘッド18の熱による伸縮も加味されるため、上述した実施形態に比べてより正確に熱変形の大きさを測定することができる。

[0048] 上述した実施形態では、定常状態のときにダミー動作を行ったが、昇温状態においてもダミー動作を行ってもよい。こうすれば、より早く定常状態に移行することができ、熱補正処理回数を削減できる。

産業上の利用可能性

[0049] 本発明は、例えばサイズの異なる種々の電子部品を基板へ実装する部品実装装置に利用可能である。

符号の説明

[0050] 10 部品実装装置、12 基板搬送装置、14 支持板、16 コンベアベルト、18 ヘッド、20 X軸スライダ、20a X軸モータ、22 ガイドレール、23 ナット、24 Y軸スライダ、24a Y軸モータ、25 Y軸ボールネジ、26 ガイドレール、28 ノズル、28a 圧力調整装置、30 Z軸モータ、32 ボールネジ、34 マークカメラ、36 パーツカメラ、38 実装コントローラ、38a CPU、38b ROM、38c HDD、38d RAM、38e 入力装置、38f 表示装置、40 基準マーク、50 リールユニット、52 デバイスパレット、54 スロット、56 フィーダ、57 カバー、57a 前面、58 フィーダコントローラ、60 リール、62 テープ、80 管理コンピュータ、82 パソコン本体、84 入力デバイス、86 ディスプレイ。

請求の範囲

- [請求項1] XYロボットによってXY平面を移動可能なヘッドにノズルが取り付けられ、部品供給装置から供給される部品を前記ノズルに吸着して基板上の所定位置へ運んで該所定位置に実装する部品実装動作を行う部品実装装置であって、
- 電源が投入されて前記部品実装動作を開始してから前記XYロボットの熱による位置ズレ量が定常状態になるまでの間は、熱補正を行いながら前記部品実装動作を繰り返し行うよう前記XYロボットを制御し、定常状態になった後は、熱補正を行わず前記定常状態になった直後の補正量を用いて定常時補正を行いながら前記部品実装動作を繰り返し行うよう前記XYロボットを制御すると共に、前記部品実装動作を行わない待機時間には前記定常状態を維持するためのダミー動作を行うよう前記XYロボットを制御する制御手段
- を備えた部品実装装置。
- [請求項2] 前記部品供給装置は、前記部品実装装置に着脱可能に取り付けられ、
- 前記制御手段は、オペレータが前記部品供給装置の着脱を行うときに手を入れることのない領域内で前記ダミー動作を行うように前記XYロボットを制御する、
- 請求項1に記載の部品実装装置。
- [請求項3] 前記部品供給装置と前記部品実装装置のうち前記ヘッドが移動する領域との間には仕切りが設けられ、
- 前記制御手段は、前記仕切りよりも前記部品供給装置の内側で前記ダミー動作を行うように前記XYロボットを制御する、
- 請求項1又は2に記載の部品実装装置。
- [請求項4] 前記制御手段は、前記熱補正を行うにあたり、前記位置ズレ量を測定し、前記位置ズレ量の大きさに応じて前記XYロボットの位置補正量を算出し、前記位置補正量を用いて前記XYロボットの位置を補正

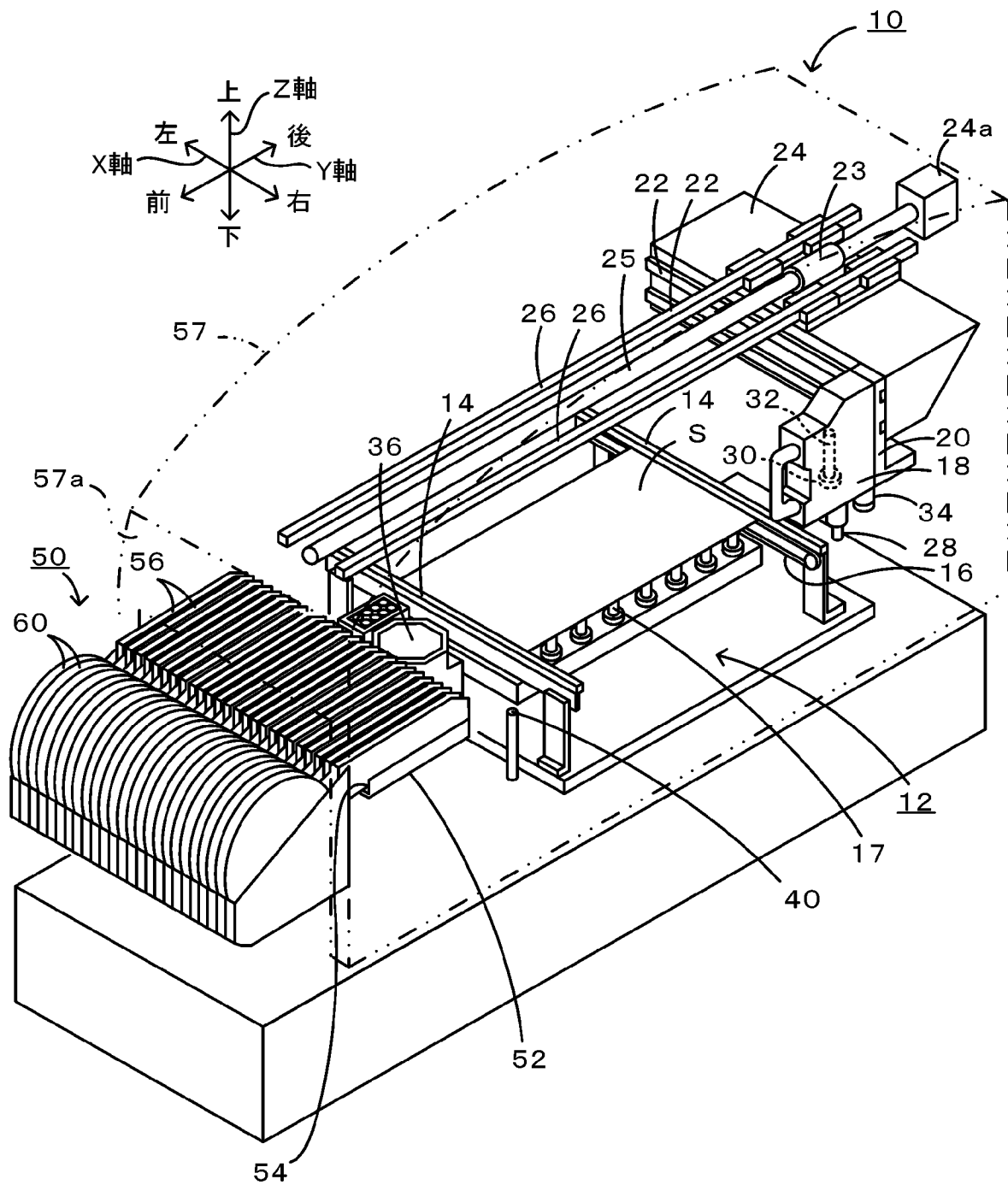
する、

請求項 1 ～ 3 のいずれか 1 項に記載の部品実装装置。

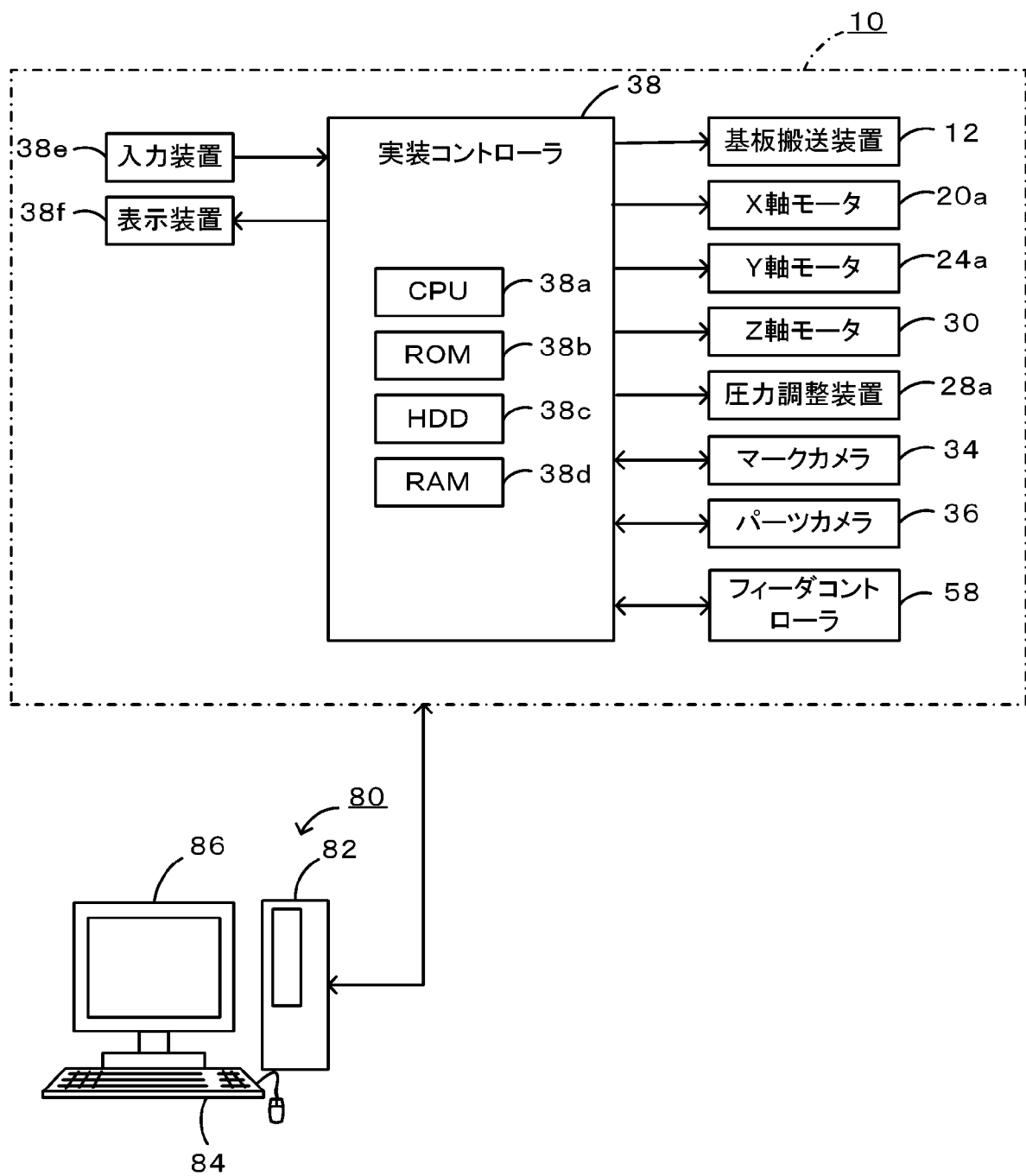
[請求項5] 前記制御手段は、前記位置ズレ量が定常状態になったか否かを、前記位置ズレ量の時間に対する変化量又は該変化量の推移に基づいて判断する、

請求項 1 ～ 4 のいずれか 1 項に記載の部品実装装置。

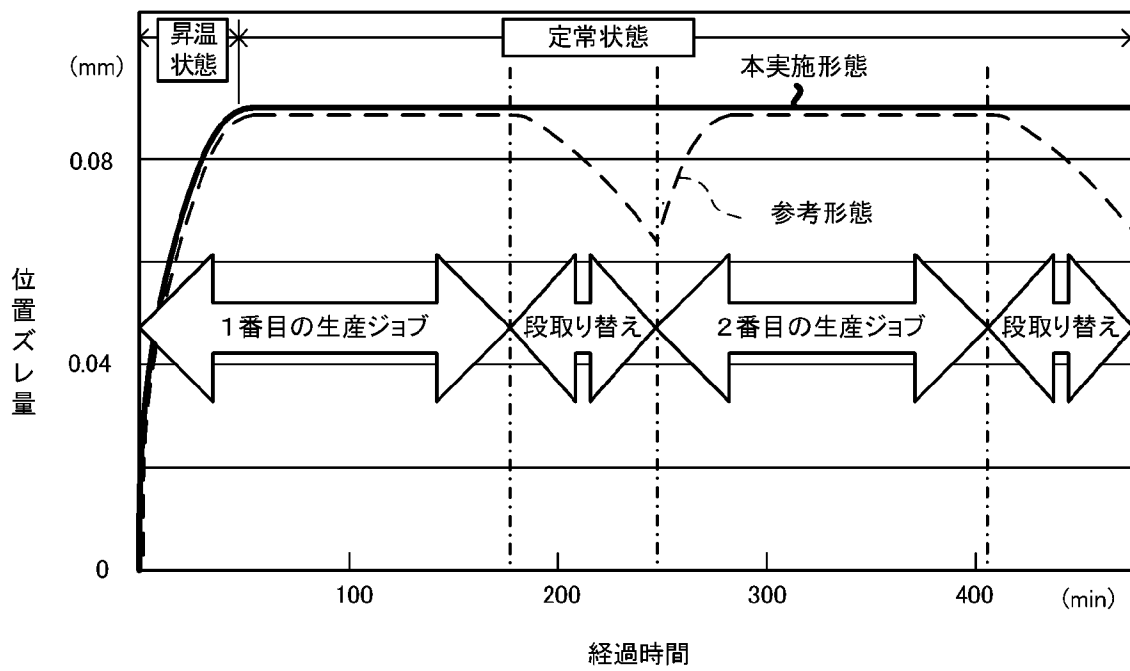
[図1]



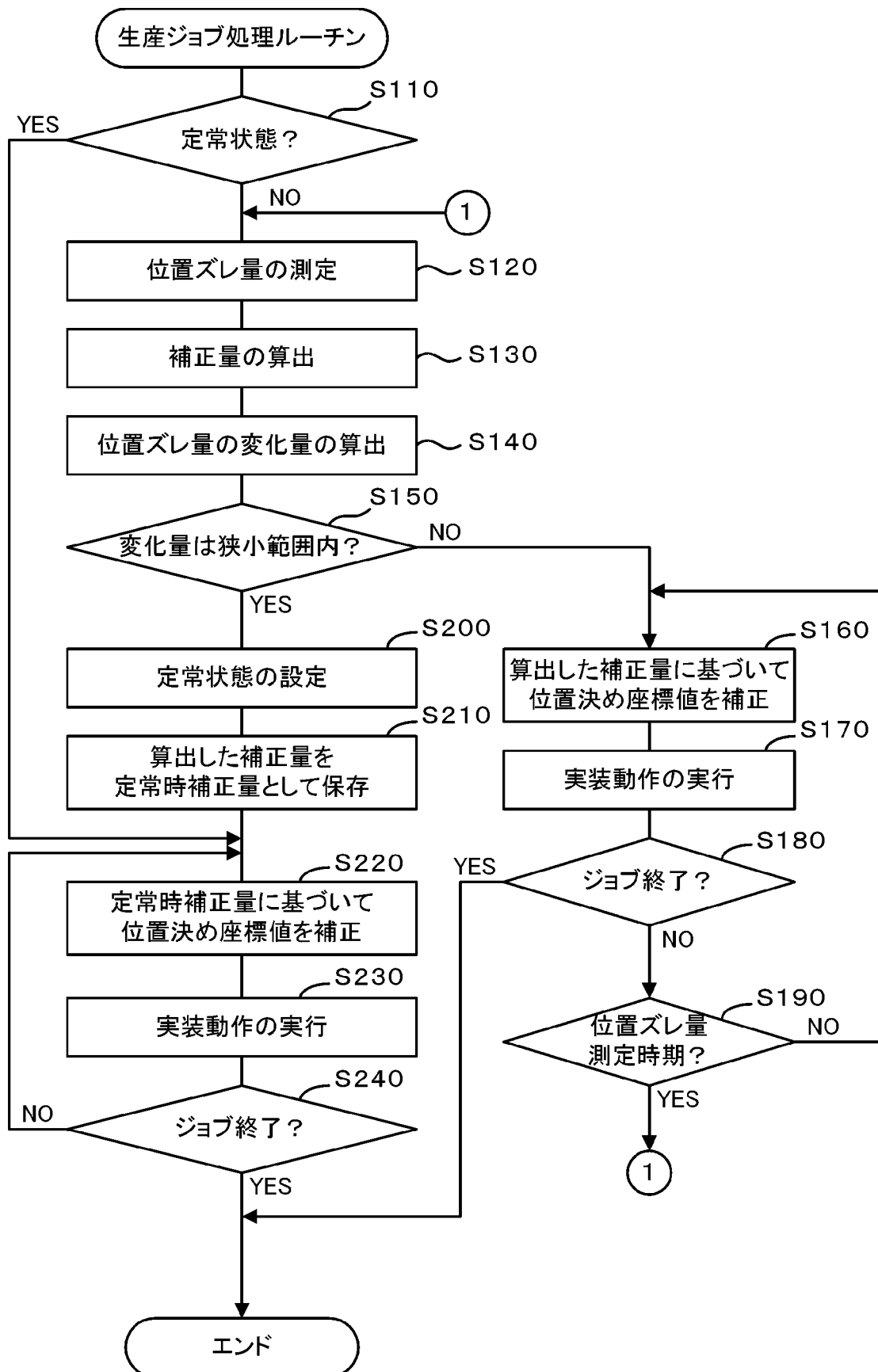
[図2]



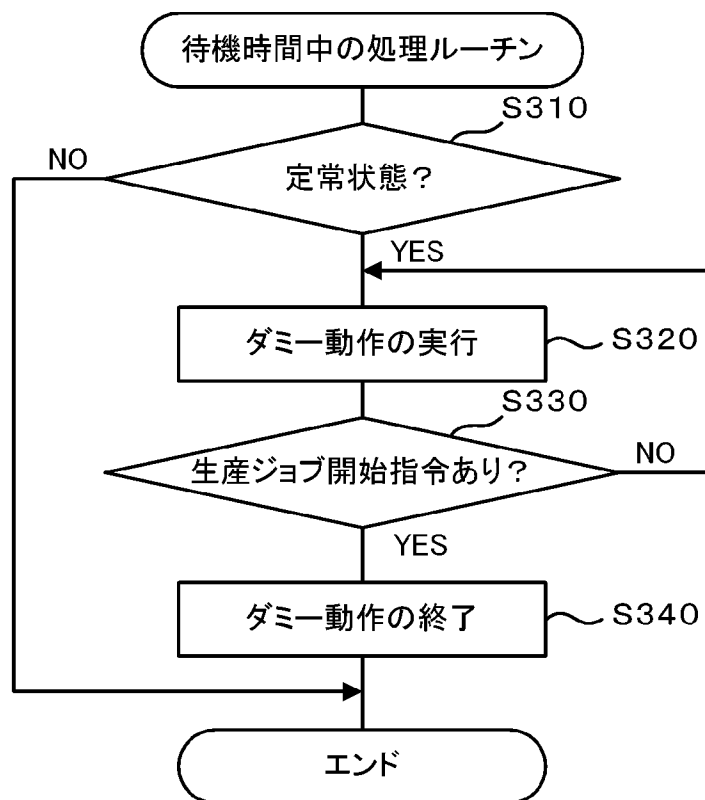
[図3]



[図4]



[図5]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2016/051969

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.
A	JP 2002-237700 A (Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.), 23 August 2002 (23.08.2002), paragraphs [0001], [0003], [0017] to [0034], [0040] to [0045]; fig. 1 to 6 & US 2002/0044432 A1	1-5
A	JP 2009-295709 A (Yamaha Motor Co., Ltd.), 17 December 2009 (17.12.2009), claim 1 (Family: none)	1-5
A	JP 2010-251450 A (Panasonic Corp.), 04 November 2010 (04.11.2010), paragraphs [0001], [0018]; fig. 1 to 2 (Family: none)	2-5

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

☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

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

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

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

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

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

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

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

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

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
14 April 2016 (14.04.16)

Date of mailing of the international search report
26 April 2016 (26.04.16)

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

Authorized officer

Telephone No.

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
A	JP 2002-237700 A (松下電器産業株式会社) 2002.08.23, 段落 0001, 段落 0003, 段落 0017-0034, 段落 0040-0045, 図 1-6 & US 2002/0044432 A1	1-5
A	JP 2009-295709 A (ヤマハ発動機株式会社) 2009.12.17, 請求項 1 (ファミリーなし)	1-5
A	JP 2010-251450 A (パナソニック株式会社) 2010.11.04, 段落 0001, 段落 0018, 図 1-2 (ファミリーなし)	2-5

C欄の続きにも文献が列挙されている。

パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

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

の日の後に公表された文献

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

国際調査を完了した日

14.04.2016

国際調査報告の発送日

26.04.2016

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)

中田 誠二郎

3 F

9252

電話番号 03-3581-1101 内線 3351