

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第4731579号
(P4731579)

(45) 発行日 平成23年7月27日(2011.7.27)

(24) 登録日 平成23年4月28日(2011.4.28)

(51) Int.Cl.

F 1

H05K 13/04 (2006.01)
H05K 13/02 (2006.01)H05K 13/04
H05K 13/02B
B

請求項の数 6 (全 16 頁)

(21) 出願番号 特願2008-72028 (P2008-72028)
 (22) 出願日 平成20年3月19日 (2008.3.19)
 (65) 公開番号 特開2009-231366 (P2009-231366A)
 (43) 公開日 平成21年10月8日 (2009.10.8)
 審査請求日 平成22年12月24日 (2010.12.24)

早期審査対象出願

(73) 特許権者 000010076
 ヤマハ発動機株式会社
 静岡県磐田市新貝2500番地
 (74) 代理人 110001036
 特許業務法人暁合同特許事務所
 (72) 発明者 尾身 幸治
 静岡県磐田市新貝2500番地 ヤマハ発動機株式会社内

審査官 奥村 一正

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】表面実装機

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

部品供給位置から電子部品をピックアップするとともに基板上に実装し得る実装ヘッドと、

前記実装ヘッドが前記ピックアップ動作を行う位置に到達する時間にあわせて前記電子部品を前記部品供給位置へ供給する供給動作プログラムに基づき、前記電子部品の供給動作を行う部品供給装置と、

前記供給動作プログラムに対する前記供給動作の遅れを察知して信号を発生する監視手段と、

前記信号を受けると前記実装ヘッドの移動を制御するヘッド制御手段とを備えることを特徴とする表面実装機。

【請求項 2】

前記監視手段は、前記供給動作プログラムに対する前記供給動作の遅れ量を算出し、この遅れ量が許容遅れ量に達したら前記信号を発生し、前記信号を受けた前記ヘッド制御手段は、前記実装ヘッドの移動を一旦停止させることを特徴とする請求項1に記載の表面実装機。

【請求項 3】

前記監視手段の信号を受けるとエラーを表示する表示手段を備えることを特徴とする請求項1または請求項2に記載の表面実装機。

【請求項 4】

10

20

前記監視手段は、前記供給動作が前記電子部品を供給し終わる前に停止したら前記信号を発生し、この信号を受けた前記表示手段はエラーを表示することを特徴とする請求項3に記載の表面実装機。

【請求項5】

前記監視手段は、前記部品供給装置に備えられていることを特徴とする請求項1ないし請求項4のいずれか一項に記載の表面実装機。

【請求項6】

前記部品供給装置は複数が設けられ、前記監視手段は、前記複数の部品供給装置のうち前記供給動作を行っているものを監視し、前記供給動作を行っていないものについては監視しないことを特徴とする請求項1ないし請求項5のいずれか一項に記載の表面実装機。

10

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、基板に電子部品を実装するための表面実装機に関する。

【背景技術】

【0002】

一般に、I C、トランジスタ、コンデンサ等の電子部品を基板に実装するための表面実装機は、電子部品をピックアップして基板上に実装し得る実装ヘッドと、電子部品を供給する部品供給装置とを備えている。実装ヘッドは、電子部品のピックアップ動作を行う位置まで下降し、部品供給位置に供給された電子部品を取り上げて再び上昇する。ここで、部品供給位置への電子部品の供給が、実装ヘッドがピックアップ動作を行う位置に到達するまでに完了していない場合には、遅れて供給された電子部品が実装ヘッドに接触し、双方が損傷等してしまうおそれがある。

20

【0003】

一方、電子部品の供給が完了したことを確認してから、実装ヘッドの下降を開始するようにした表面実装機が知られている（例えば特許文献1）。この表面実装機であれば、電子部品の供給が未完了であるにもかかわらず、実装ヘッドがピックアップ動作を行う位置に到達してしまう事態を防止することができる。

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

しかしながら、上記の表面実装機では、例えば電子部品の供給時間が長くかかる場合には、電子部品の供給が完了するまで、実装ヘッドが下降しないで待機することになる。ここで、表面実装機においては、電子部品のピックアップと基板への実装という一連の作業が何度も繰り返されるので、そのような待ち時間をできるだけなくして時間の短縮を図りたいという要望がある。

【0005】

このような実装ヘッドの待ち時間をなくすためには、実装ヘッドの到達時間に対して、かなり余裕をもった早い段階で、電子部品の供給を行うことが考えられる。しかし、あまりに早い段階で電子部品を供給すると、表面実装機がエラーで停止したときなどには、供給された電子部品が無駄になってしまい等の問題があるため望ましくない。

40

【0006】

本発明は上記のような事情に基づいて完成されたものであって、電子部品の実装作業にかかる時間を短縮することができ、かつ電子部品の供給が未完了であるにもかかわらず、実装ヘッドがピックアップ動作を行う位置に到達してしまう事態を防止することができる表面実装機を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0007】

本発明の表面実装機は、部品供給位置から電子部品をピックアップするとともに基板上に実装し得る実装ヘッドと、前記実装ヘッドが前記ピックアップ動作を行う位置に到達す

50

る時間にあわせて前記電子部品を前記部品供給位置へ供給する供給動作プログラムに基づき、前記電子部品の供給動作を行う部品供給装置と、前記供給動作プログラムに対する前記供給動作の遅れを察知して信号を発生する監視手段と、前記信号を受けると前記実装ヘッドの移動を制御するヘッド制御手段とを備えるところに特徴を有する。

【0008】

このような構成によれば、部品供給装置が供給動作プログラムどおりの動作を実現すると、実装ヘッドがピックアップ動作を行う位置に到達する時間にあわせて、電子部品の供給が完了する。したがって、実装ヘッドが電子部品の供給を待つ時間が不要となり、電子部品の実装作業にかかる時間を短縮することができる。

また、何らかの事情で部品供給装置が供給動作プログラムを実現できず、供給動作に遅れが生じた場合には、監視手段がその遅れを察知して信号を発生し、信号を受けたヘッド制御手段は実装ヘッドの移動を制御するから、電子部品の供給が未完了であるにもかかわらず、実装ヘッドがピックアップ動作を行う位置に到達してしまう事態を防ぐことができる。

10

すなわち、本発明の構成によれば、電子部品の実装作業にかかる時間を短縮することができ、かつ電子部品の供給が未完了であるにもかかわらず、ピックアップ動作を行う位置に到達してしまう事態を防止することができる。

【0009】

前記監視手段は、前記供給動作プログラムに対する前記供給動作の遅れ量を算出し、この遅れ量が許容遅れ量に達したら前記信号を発生し、この信号を受けた前記ヘッド制御手段は、前記実装ヘッドの移動を一旦停止させるものとしてもよい。

20

【0010】

また、前記監視手段の信号を受けるとエラーを表示する表示手段を備えるものとしてもよい。これにより、部品供給装置の供給動作が遅れて、実装ヘッドの移動が制御されたまま、留め置かれる事態を防ぐことができる。

【0011】

前記監視手段は、前記供給動作が前記電子部品を供給し終わる前に停止したら前記信号を発生し、この信号を受けた前記表示手段はエラーを表示するものとしてもよい。これにより、部品供給装置の供給動作が途中で停止したまま、留め置かれる事態を防ぐことができる。

30

【0012】

前記監視手段は、前記部品供給装置に備えられているものとしてもよい。例えば、部品供給装置とは異なる他の装置に監視手段が設けられている場合には、他の装置と部品供給装置との間で大量の信号伝達を行わなければならず、信号伝達に時間がかかるという問題がある。しかし、部品供給装置に監視手段が設けられているから、他の装置との間で大量の信号伝達を行う必要がなく、信号伝達にかかる時間を短縮することができる。

【0013】

前記部品供給装置は複数が設けられ、前記監視手段は、前記複数の部品供給装置のうち前記供給動作を行っているものを監視し、前記供給動作を行っていないものについては監視しないものとしてもよい。このような構成によれば、監視手段は、実際に電子部品の供給動作を行っている部品供給装置について監視を行い、供給動作を行っていない部品供給装置については監視を行わないので効率が良い。

40

【発明の効果】

【0014】

本発明によれば、電子部品の実装作業にかかる時間を短縮することができ、かつ電子部品の供給が未完了であるにもかかわらず、実装ヘッドがピックアップ動作を行う位置に到達してしまう事態を防止することができる表面実装機を提供することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0015】

以下、本発明の実施形態を図1～図9によって説明する。

50

本実施形態における表面実装機 1 は、 I C 、トランジスタ、コンデンサ等の電子部品 2 を基板 3 に実装する機器であり、電子部品 2 を供給する多数の部品フィーダ 4 0 (本発明の部品供給装置に該当する) がセットされる部品供給部 1 6 と、部品供給部 1 6 から基板 3 の上方へ電子部品 2 を移送するヘッドユニット 2 0 とを備えている。以下、各構成部材において、図 1 の上側を上方、下側を下方として説明する。

【 0 0 1 6 】

表面実装機 1 の基台 1 0 の上には、図 2 に示すように、基板 3 を搬送する一対のコンベア 1 1 が、 X 軸方向 (基板 3 の搬送方向と平行方向) に延びて配置され、部品供給部 1 6 は、一対のコンベア 1 1 の両側 (図 2 の上下両側) において X 軸方向に並んで 2 箇所ずつ、計 4 箇所に設けられている。

10

【 0 0 1 7 】

また、基台 1 0 の上には、 Y 軸方向 (X 軸方向と直角方向) に延びる一対の固定レール 1 2 が備えられている。一対の固定レール 1 2 上には、ヘッドユニット 2 0 を支持するヘッドユニット支持部材 1 3 が X 軸方向に掛け渡されている。また基台 1 0 には、 Y 軸サーボモータにより回転駆動される Y 方向ボールねじ軸 1 4 が設置され、この Y 方向ボールねじ軸 1 4 のボールナット (図示せず) には、ヘッドユニット支持部材 1 3 が固定されている。ヘッドユニット支持部材 1 3 は、 Y 軸サーボモータの作動により、基台 1 0 に対して Y 軸方向に移動する。

【 0 0 1 8 】

また、ヘッドユニット支持部材 1 3 は、 X 軸サーボモータにより駆動される X 方向ボールねじ軸 1 5 を有し、この X 方向ボールねじ軸 1 5 のボールナット (図示せず) には、ヘッドユニット 2 0 が固定されている。そして、ヘッドユニット 2 0 は、 X 軸サーボモータの作動により、ヘッドユニット支持部材 1 3 に対して X 軸方向に移動する。

20

【 0 0 1 9 】

ヘッドユニット 2 0 には、部品供給部 1 6 から電子部品 2 をピックアップするとともに電子部品 2 を基板 3 に実装し得る複数本 (本実施形態では 8 本) の実装ヘッド 2 1 が、並列して備えられている。8 本の実装ヘッド 2 1 は、コンベア 1 1 の延び方向 (X 軸方向) に略等間隔で一列に設けられている。

【 0 0 2 0 】

各実装ヘッド 2 1 の下端 (先端) には、吸着ノズル 2 2 が備えられている (図 3 参照) 。各吸着ノズル 2 2 は負圧発生装置 (図示せず) に接続され、その負圧吸着力により電子部品 2 を着脱可能に保持し得るようになっている。

30

【 0 0 2 1 】

各実装ヘッド 2 1 は、 Z 軸サーボモータおよび R 軸サーボモータを駆動源とする昇降駆動手段および回転駆動手段により、 Z 軸方向 (上下方向) の移動および R 軸 (吸着ノズル 2 2 の中心軸) 回りの回転が可能とされている。

【 0 0 2 2 】

また、基台 1 0 上における X 方向のほぼ中央位置には、一対のコンベア 1 1 を間に挟んで 2 機の部品認識カメラ 1 8 が設置されている。2 機の部品認識カメラ 1 8 は実装ヘッド 2 1 に吸着された電子部品 2 の画像を撮像する機能を有し、その電子部品 2 の吸着姿勢のずれを検出し得る。

40

【 0 0 2 3 】

各部品供給部 1 6 は、部品テープ 3 0 を巻き取ったテープリール (図示せず) がセットされるリール保持部 1 6 A と、部品テープ 3 0 を送り出す部品フィーダ 4 0 がセットされるフィーダ装着部 1 6 B とを有している。

【 0 0 2 4 】

フィーダ装着部 1 6 B には、各部品フィーダ 4 0 に設けられたフィーダ側コネクタ 5 9 と嵌合可能な本体側コネクタ 1 7 が設けられている (図 7 参照) 。本体側コネクタ 1 7 は、各部品フィーダ 4 0 のセット位置に設けられ、表面実装機 1 の本体 (表面実装機 1 のうち部品フィーダ 4 0 を除く部分であり、以後実装機本体 1 A と称する) に設けられた本体

50

側制御部 60 と電気的に接続されている。なお、本体側制御部 60 については、後ほど詳しく説明する。

【0025】

複数のテープリールは、Y 軸方向に部品テープ 30 を繰り出し可能な姿勢で、X 軸方向に並列してリール保持部 16A にセットされる。リール保持部 16A にセットされたテープリールは、フィーダ装着部 16B にセットされた部品フィーダ 40 に対し背面側（部品テープ 30 の繰り出し方向における反対側）に配される。

【0026】

部品テープ 30 は、図 4 に示すように、電子部品 2 を収容する部品収容部 31 が設けられたキャリア層 30A と、このキャリア層 30A の一面側に貼り付けられたカバー層 30B とからなる 2 層構造とされている。各部品収容部 31 は、カバー層 30B とは反対側へ凹んだ凹形状をなし、各部品収容部 31 内には電子部品 2 が 1 ずつ収容されている。そして、各部品収容部 31 は、キャリア層 30A の長手方向の全長にわたって貼り付けられたカバー層 30B により、開口側を塞がれている。

【0027】

部品収容部 31 が設けられている間隔、言い換えると、部品テープ 30 に電子部品 2 が取り付けられている間隔（部品ピッチ L）は、部品テープ 30 の全長にわたって等しくされている。部品ピッチ L は、各部品収容部 31 の中心位置同士の間隔である。なお、部品ピッチ L は、電子部品 2 の種類（大きさ）により異なるものとされ、例えば大型部品であれば部品ピッチは大きく、小型部品であれば小さくされている。

【0028】

キャリア層 30A の長手方向の両側縁部のうち片側の縁部には、キャリア層 30A を厚さ方向に貫通する複数の係合孔 32 が設けられている。複数の係合孔 32 は、キャリア層 30A の長手方向に一定間隔（部品収容部 31 が設けられた間隔と略同一間隔）で設けられている。各係合孔 32 は、キャリア層 30A のうち部品収容部 31 同士を仕切る部分における部品テープ 30 の引き出し方向（Y 軸方向）よりも若干引き出し方向の前方に寄った位置に配されている。

【0029】

複数の部品フィーダ 40 は、各部品テープ 30 の繰り出しを可能とするべく、テープリールに対応した位置にセットされ、フィーダ装着部 16B に並列される。各部品フィーダ 40 は、部品フィーダ 40 の並列方向に対して略直交方向（Y 軸方向）にスライドされてフィーダ装着部 16B に着脱される。

【0030】

部品フィーダ 40 は前後方向に長い形状をなし、略前半部分はフィーダ本体部 41、略後半部分はテープ収容部 42 とされている（図 5 参照）。

フィーダ本体部 41 の上縁のうち前端寄りの位置は、部品供給位置 P として設定され、部品供給位置 P のすぐ後側（電子部品 2 の送り出し方向後側）には、部品テープ 30 のカバー層 30B のみを後方へ折り返す折返部 43 が設けられている（図 6 参照）。部品供給位置 P は、折返部 43 から部品ピッチ L よりも小さい間隔だけ前方（部品テープ 30 の引き出し方向前方）に離れた位置に設定され、この部品供給位置 P に電子部品 2 が収容された部品収容部 31 が 1 ずつ送り出される。そして、折返部 43 よりも前方にはカバー層 30B が剥がされた部品収容部 31 が複数並び、そのうち折返部 43 に最も近い位置の電子部品 2 が収容された部品収容部 31 よりも前方には、すでに電子部品 2 がピックアップされて空になった部品収容部 31 が並んで配される。

【0031】

部品フィーダ 40 内には、部品テープ 30 用の通路 44 が設けられている。通路 44 は、部品フィーダ 40 の後端から前方へ延び、部品供給位置 P において上面側に臨んでいる。

【0032】

部品フィーダ 40 は電動式であり、部品テープ 30 の送り出しを行う送出装置 45 およ

10

20

30

40

50

び引取装置 5 1 を有している。送出装置 4 5 および引取装置 5 1 はいずれもフィーダ本体部 4 1 内に設けられ、送出装置 4 5 はフィーダ本体部 4 1 の前側寄りの位置に、引取装置 5 1 は後側寄りの位置に配されている。

【 0 0 3 3 】

送出装置 4 5 は、駆動モータ 4 6 (例えはブラシレス DC モータ) と、この駆動モータ 4 6 の駆動により回転する第 1 ギア 4 7 、第 2 ギア 4 8 およびスプロケット 4 9 を有している。駆動モータ 4 6 を駆動させると、その動力が第 1 ギア 4 7 、第 2 ギア 4 8 を介してスプロケット 4 9 に伝達され、それにより回転したスプロケット 4 9 は、部品テープ 3 0 のキャリア層 3 0 A のうちカバー層 3 0 B が剥がされた部分の係合孔 3 2 に係合して、キャリア層 3 0 A を前方 (コンベア 1 1 側) へ送り出す。スプロケット 4 9 には、図示しないロータリーエンコーダが備えられており、ロータリーエンコーダは、スプロケット 4 9 の回転量を検出し、フィーダ側制御部 7 0 へパルス信号を送る。

【 0 0 3 4 】

引取装置 5 1 は、駆動モータ 5 2 (例えはブラシレス DC モータ) と、この駆動モータ 5 2 の駆動により回転するギア 5 3 と、ギア 5 3 の回転により回転する第 1 ローラ 5 4 と、第 1 ローラ 5 4 との間にカバー層 3 0 B を挟み込んで回転する第 2 ローラ 5 5 とを有している。第 1 ローラ 5 4 と第 2 ローラ 5 5 とは、折返部 4 3 (部品供給位置 P の後方位置) において後方へ折り返されたカバー層 3 0 B を挟持し、駆動モータ 5 2 の駆動により回転して、カバー層 3 0 B を後側 (テープ収容部 4 2 側) へ送り出す。こうして引取装置 5 1 が、カバー層 3 0 B を後方 (送出装置 4 5 による部品テープ 3 0 の送り出し方向とは異なる方向) に引っ張ることで、カバー層 3 0 B は、キャリア層 3 0 A から剥離される。なお、後側へ送り出されたカバー層 3 0 B は、テープ収容部 4 2 内に収容される。

【 0 0 3 5 】

部品フィーダ 4 0 が、部品ピッチ L と同等の長さ寸法だけ部品テープ 3 0 を送り出すことにより、電子部品 2 が 1 ずつ部品供給位置 P に送り出される。なお、送出装置 4 5 によるキャリア層 3 0 A の送り出し速度と、引取装置 5 1 によるカバー層 3 0 B の送り出し速度とはほぼ同等とされている。

【 0 0 3 6 】

部品フィーダ 4 0 には、この部品フィーダ 4 0 をフィーダ装着部 1 6 B に固定するための固定手段 5 6 が設けられている。固定手段 5 6 は、フィーダ本体部 4 1 の下側であってコントロールボックス 5 8 の前方位置に設けられ、部品フィーダ 4 0 をフィーダ装着部 1 6 B にセットすると自動的に固定状態になる。なお、固定手段 5 6 の固定状態は、部品フィーダ 4 0 の上側に設けられた操作レバー 5 7 を操作することにより解除状態になり、部品フィーダ 4 0 の取り外しが可能となる。

【 0 0 3 7 】

部品フィーダ 4 0 の下部には、コントロールボックス 5 8 が備えられている。コントロールボックス 5 8 内には、フィーダ側制御部 7 0 が収容されている。フィーダ側制御部 7 0 については後ほど詳しく説明する。

【 0 0 3 8 】

コントロールボックス 5 8 の前端には、フィーダ側コネクタ 5 9 が備えられている。フィーダ側コネクタ 5 9 は、部品フィーダ 4 0 をフィーダ装着部 1 6 B に取り付ける際のスライド動作によって、本体側コネクタ 1 7 に差し込まれ、電気的に接続される。部品フィーダ 4 0 は、両コネクタ 1 7 , 5 9 を介して実装機本体 1 A 側と電気的に接続されることで、実装機本体 1 A 側から駆動モータ 4 6 , 5 2 を駆動する駆動電力が供給され、かつ実装機本体 1 A 側との間で制御信号の送受がなされる。

【 0 0 3 9 】

本体側制御部 6 0 は、実装プログラムを記憶する実装プログラム記憶装置 6 1 と、ヘッドユニット 2 0 および実装ヘッド 2 1 の動作を制御するヘッド制御手段 6 2 と、モニタ 1 9 にエラーを表示する表示手段 6 3 して機能する。

【 0 0 4 0 】

10

20

30

40

50

実装プログラムには、基板3に実装される電子部品2についての各種データ、具体的には電子部品2の部品サイズ、電子部品2の部品供給位置Pの座標、電子部品2の基板3上の実装位置の座標、電子部品2をピックアップする実装ヘッド21の識別符号（8本の実装ヘッド21のうちいずれの実装ヘッド21にピックアップされるか）、および電子部品2がヘッドユニット20にピックアップされる順序等が各電子部品2に対応して予め記録されている。なお、各電子部品2をピックアップする実装ヘッド21およびその順序については、各実装ヘッド21が有する性能等（吸着ノズル22が吸着可能な電子部品2の大きさや重量等）を考慮して決められている。

【0041】

ヘッド制御手段62は、プログラム記憶装置61に記憶された実装プログラムに基づいてX軸サーボモータおよびY軸サーボモータを制御し、ヘッドユニット20を、部品供給部16の上方と基板3の上方との間で移動させる。 10

【0042】

また、ヘッド制御手段62は、実装プログラムに基づいてZ軸サーボモータおよびR軸サーボモータを制御し、各実装ヘッド21を、電子部品2のピックアップや電子部品2の実装を可能とする下降位置と、ヘッドユニット20が移動する際の上昇位置との間を所定のタイミングで昇降させ、また電子部品2を所定の向きで基板3に実装するために必要に応じて回転させる。

なお、各サーボモータには、それぞれエンコーダが設けられており、これにより実装ヘッド21のXY方向の位置およびZ方向の高さ位置が検出される。 20

【0043】

ヘッド制御手段62は、ヘッドユニット20のXY方向の移動の完了後、若干遅れて実装ヘッド21が下降し終わるよう、実装プログラムに基づいて、ヘッドユニット20および実装ヘッド21の移動動作を制御している。具体的には、ヘッド制御手段62は、以下のようにして移動動作を制御する。まず、複数の実装ヘッド21のうち、次に電子部品2をピックアップする実装ヘッド21が、その電子部品2の部品供給位置Pの真上に至るまでの、ヘッドユニット20のXY方向の移動距離とヘッドユニット20の移動速度とに基づいて、ヘッドユニット20のXY方向の移動時間を算出する。また、その実装ヘッド21が、上昇位置から電子部品2をピックアップ可能な位置（下降位置）に至るまでの下降距離と、実装ヘッド21の下降速度とに基づいて、実装ヘッド21の下降時間を算出する。そして、ヘッド制御手段62は、算出したヘッドユニット20のXY方向の移動時間から、XY方向の移動の完了時刻を算出し、この完了時刻から実装ヘッド21の下降時間だけさかのばった時点よりも若干遅いタイミングで、実装ヘッド21の下降動作を開始させる。これにより、実装ヘッド21は、ヘッドユニット20のXY方向の移動の完了よりも若干遅れて下降し終わる。また、本体側制御部60は、実装ヘッド21が下降し終わる時間（到達予想時間）を算出して記憶する。 30

そして、本体側制御部60は、実装ヘッド21の到達予想時間にあわせて、部品供給位置Pへの電子部品2の供給を完了するよう、供給動作プログラムを作成する。供給動作プログラムの作成については後ほど詳しく説明する。

【0044】

なお、実装ヘッド21が電子部品2をピックアップ可能な位置（下降位置）とは、実装ヘッド21の下端（吸着ノズル22の下端）が、部品供給位置Pに配置された電子部品2に対して電子部品2の吸着が可能となるまで接近する位置のことである。そして、下降距離とは、上昇位置にある実装ヘッド21の下端位置と、下降位置にある実装ヘッド21の下端位置との間の高低差のことであり、この下降距離は、当該実装ヘッド21がピックアップする電子部品2の厚さ寸法に応じてそれぞれ算出される。また、ヘッドユニット20のXY方向の移動時間と、実装ヘッド21の下降時間とを算出する際には、ヘッドユニット20の移動速度および実装ヘッド21の下降速度ともに加減速を考慮する。

【0045】

フィーダ側制御部70は、部品供給データを記憶する供給データ記憶装置71と、電子 50

部品 2 の供給動作を制御する供給制御手段 7 2 と、その供給動作を監視する監視手段 7 3 と、部品フィーダ 4 0 が供給動作を開始してからの経過時間をカウントするカウンタ 7 4 として機能する。

【 0 0 4 6 】

供給データ記憶装置 7 1 には、部品フィーダ 4 0 が送り出しを行う部品テープ 3 0 に関するデータ（部品ピッチ L）や、部品テープ 3 0 を送り出す際の送り出し速度（想定送り出し速度 V と称する）等が、部品供給データとして予め記憶され、または部品フィーダ 4 0 をフィーダ装着部 1 6 B にセットした際に本体側制御部 6 0 から読み出されて記憶される。

【 0 0 4 7 】

フィーダ側制御部 7 0 の供給制御手段 7 2 は、供給動作プログラムにしたがって駆動モータ 4 6 , 5 2 等の駆動を制御して電子部品 2 の供給を行う。

【 0 0 4 8 】

供給動作プログラムは以下のようにして作成される。

まず、フィーダ側制御部 7 0 は、供給データ記憶装置 7 1 に記憶された部品テープ 3 0 を送り出す際の送り出し速度（想定送り出し速度 V ）と、1 の電子部品 2 を供給するのに必要な部品テープ 3 0 の送り出し量（部品ピッチ L ）とから、1 の電子部品 2 を送り出すのに要する時間（想定供給時間 T E ）を算出する。そして、本体側制御手段 6 0 は、フィーダ側制御部 7 0 から想定供給時間 T E を受け取り、実装ヘッド 2 1 の到達予想時間から、想定供給時間 T E と、多少の供給動作の遅れを許容するための余裕時間 T F とを差し引いた時間を、電子部品 2 の供給動作を開始する時間（供給開始時間 T 0 ）として算出する。こうして、電子部品 2 の供給動作を供給開始時間 T 0 に開始し、部品テープ 3 0 を想定送り出し速度 V で送り出し、想定供給時間 T E に電子部品 2 の供給動作を終える供給動作プログラムが作成される。

【 0 0 4 9 】

供給動作プログラムが正常に実行されると、電子部品 2 の送り出しを開始してからの経過時間 T と、電子部品 2 の移動距離 X （部品テープ 3 0 の送り出し長さ）とを表すグラフは図 8 の一点鎖線で示される。なお、想定送り出し速度 V は、部品フィーダ 4 0 が電子部品 2 の供給動作を開始してから一定の速度に達するまでは早くなり（加速区間）、一定の速度から供給動作を停止するまでは遅くなる（減速区間）ものであり、これを考慮して想定供給時間 T E の算出がなされる。

【 0 0 5 0 】

そして、供給制御手段 7 2 は、供給動作プログラムの実現を図るべく、駆動モータ 4 6 , 5 2 の駆動を制御する。具体的には、供給制御手段 7 2 は、ロータリーエンコーダからのパルス信号を受けて、実際の部品テープ 3 0 の送り出し速度 V 1 を算出し、想定送り出し速度 V と差異が生じた場合には駆動モータ 4 6 , 5 2 の電圧を調整し、供給動作プログラムの実現を図る。そして、供給制御手段 7 2 は、ロータリーエンコーダからのパルス信号に基づいて、駆動モータ 4 6 , 5 2 の回転回数がある程度の回数に達し、部品テープ 3 0 の送り出し量が部品ピッチ L に近づくと、駆動モータ 4 6 , 5 2 を減速させる。駆動モータ 4 6 , 5 2 の回転回数が予定した回転回数に達してロータリーエンコーダから出力されるパルス信号のトータル信号数（送り出し開始からのトータル信号数）が予定数となつたとき、減速状態にある駆動モータ 4 6 , 5 2 の駆動を完全に停止させる。このとき、部品テープ 3 0 の送り出し量が部品ピッチ L に達し、カバー層 3 0 B が剥がされて露出した 1 の電子部品 2 が、部品供給位置 P に配置される（供給完了）。

【 0 0 5 1 】

カウンタ 7 4 は、部品フィーダ 4 0 が電子部品 2 の供給動作を開始し始めたときからカウント動作を行い、そのカウント値（供給動作開始からの経過時間 T 1 ）を記憶する。このカウント値は、部品フィーダ 4 0 が 1 の電子部品 2 を供給し終わるとリセットされる。

【 0 0 5 2 】

監視手段 7 3 は、ロータリーエンコーダからのパルス信号を受け、電子部品 2 の供給動

10

20

30

40

50

作が供給動作プログラムに対して遅れを生じたときにはそれを察知し、遅れ量（本実施形態では遅れ時間 T ）を算出する。

【0053】

遅れ時間 T の算出は、具体的には以下のようなになされる。監視手段 73 は、ロータリーエンコーダからのパルス信号を受けて、電子部品 2 の実際の移動距離 X_1 を算出し、また電子部品 2 の供給動作の開始からの経過時間 T_1 をフィーダ側制御部 70 から読み取る。そして、供給動作プログラムに従った場合に移動距離 X_1 を移動するのにかかる時間 T と、実際にかかった時間 T_1 とを比較し、その差から遅れ時間 T を算出する（図 8 のグラフ参照）。なお、実際の電子部品 2 の供給動作に関する電子部品 2 の位置と経過時間との関係を図 8 に実線で示した。

10

【0054】

そして、監視手段 73 は、算出した遅れ時間 T に基づいて、ヘッド制御手段 62 に信号を送り、実装ヘッド 21 の移動を制御する。具体的には、遅れ時間 T が第 1 許容遅れ時間 T_A （本発明の許容遅れ量に該当する）に達したとき、またその後電子部品 2 の供給動作が完了したときに本体側制御部 60 に信号を送り、実装ヘッド 21 の移動を制御する。なお、第 1 許容遅れ時間 T_A は、余裕時間 T_F を超えない時間に設定されている。また、遅れ時間 T が第 2 許容遅れ時間 T_B に達したときには、本体側制御部 60 の表示手段 63 に信号を送り、モニタ 19 にエラーを表示させる。第 2 許容遅れ時間 T_B は、第 1 許容遅れ時間 T_A よりも遅い時間であり、駆動モータ 46, 52 の電圧の調整では解決できない原因で供給動作に遅れが生じ、電子部品 2 の供給が不可能であると判断され得る時間、または、電子部品 2 の供給が完了する見込みはあるけれどもそれを待つよりもオペレータの処置を講ずるほうが得策だと判断されうる時間に設定されている。

20

【0055】

なお、監視手段 73 は、複数の部品フィーダ 40 のうち供給動作を行っているものでは ON（監視する状態）になり、供給動作を行っていない部品供給装置では OFF（監視しない状態）になる。具体的には、監視手段 73 は、供給制御手段 72 から供給動作の開始の信号を受けると ON になり、供給動作の完了の信号を受けると OFF になる。

【0056】

次に、本実施形態の表面実装機 1 による電子部品 2 のピックアップ動作と、本体側制御部 60 およびフィーダ側制御部 70 の動作とをあわせて説明する。

30

作業者が、実装ラインにおいて生産する基板 3 の種別を選択すると、コンベヤにより基板 3 が作業位置に搬送され、図 9 に示すピックアップ動作ルーチンが開始される。

まず、本体側制御部 60 のヘッド制御手段 62 は、実装プログラム記憶装置 61 に記憶された実装プログラムに基づいて、ヘッドユニット 20 を部品供給位置 P の上方に向かって移動させる（S101）。

【0057】

そして、本体側制御部 60 は、実装ヘッド 21 の到達予想時間を算出した後（S102）、供給動作プログラムを作成する（S103）。次いで、本体側制御部 60 は、供給開始時間 T_0 に達したときにフィーダ側制御部 70 に指令を送り、指令を受けたフィーダ側制御部 70 の供給制御手段 72 は、電子部品 2 の供給動作を開始し（S104）、同時に供給動作の開始の信号を監視手段 73 に送る。また、フィーダ側制御部 70 のカウンタ 74 は、供給動作にかかる経過時間のカウントを開始する。

40

【0058】

供給制御手段 72 から供給動作の開始の信号を受けた監視手段 73 は ON になり（S105）、部品フィーダ 40 の供給動作を監視する。

監視手段 73 は、供給動作プログラムに対する供給動作の遅れを察知しない場合には（S106 で No）、そのまま監視を継続し、遅れを察知した場合には（S106 で Yes）、遅れ時間 T を算出する（S107）。

【0059】

遅れ時間 T が第 1 許容遅れ時間 T_A に達しないうち、言い換えると、電子部品 2 の供

50

給動作に遅れを生じていても、その遅れが余裕時間 T F 内の遅れである場合には (S 1 0 8 で N o) 、監視手段 7 3 は信号を発せず、ヘッド制御手段 6 2 は実装プログラムにしたがって実装ヘッド 2 1 の移動を継続させる (S 1 1 0) 。そして、電子部品 2 の供給が完了した場合には (S 1 1 7 で Y e s) 、供給制御手段 7 2 は監視手段 7 3 に信号を送り、信号を受けると監視手段 7 3 は O F F になる (S 1 1 8) 。また、ヘッド制御手段 6 2 は、部品供給位置 P に供給された電子部品 2 を実装ヘッド 2 1 にピックアップさせ (S 1 1 9) 、電子部品 2 のピックアップ動作ルーチンが終了する。

【 0 0 6 0 】

一方、算出した遅れ時間 T が第 1 許容遅れ時間 T A に達した場合には (S 1 0 8 で Y e s) 、監視手段 7 3 は本体側制御部 6 0 のヘッド制御手段 6 2 に信号を送り、信号を受けたヘッド制御手段 6 2 は実装ヘッド 2 1 を停止させ (S 1 0 9) 、電子部品 2 の供給が完了するのを待って待機させる。

【 0 0 6 1 】

そして、電子部品 2 の供給が完了した場合には (S 1 1 2 で Y e s) 、フィーダ側制御部 7 0 の供給制御手段 7 2 は、監視手段 7 3 と本体側制御部 6 0 のヘッド制御手段 6 2 とに信号を送る。この信号を受けると監視手段 7 3 は O F F になり (S 1 1 3) 、また、ヘッド制御手段 6 2 は、停止させていた実装ヘッド 2 1 を再始動して、部品供給位置 P に供給された電子部品 2 をピックアップさせ (S 1 1 4) 、電子部品 2 のピックアップ動作ルーチンが終了する。

【 0 0 6 2 】

一方、電子部品 2 の供給が完了しないまま (S 1 1 2 で N o) 、遅れ時間 T が第 2 許容遅れ時間 T B に至った場合には (S 1 1 5 で Y e s) 、監視手段 7 3 は本体側制御部 6 0 の表示手段 6 3 に信号を送り、信号を受けた表示手段 6 3 はモニタ 1 9 にエラーを表示させ (S 1 1 6) 、電子部品 2 のピックアップ動作ルーチンが終了する。モニタ 1 9 には、エラー表示とともに電子部品 2 の供給動作に遅れを生じた部品フィーダ 4 0 がどれであるかと、その遅れ時間 T とがあわせて表示され、モニタ 1 9 を見たオペレータにより適宜エラーの処理がなされる。

【 0 0 6 3 】

ピックアップ動作ルーチンが終了すると、本体側制御部 6 0 のヘッド制御手段 6 2 は、実装プログラム記憶装置 6 1 に記憶された実装プログラムに基づいてヘッドユニット 2 0 を基板 3 の上方に移動させて電子部品 2 の実装を行い、または次にピックアップする電子部品 2 の部品供給位置 P の上方へ移動させて電子部品 2 をピックアップさせる。このような一連の処理が繰り返し行われることにより、電子部品 2 が順次基板 3 に実装され、やがて全ての電子部品 2 の実装が完了する。全ての電子部品 2 の実装が完了すると、コンベア 1 1 が駆動され、基板 3 は機外に搬出される。

【 0 0 6 4 】

上記のように構成された本実施形態によれば、以下の効果を奏する。

部品フィーダ 4 0 が、供給動作プログラムどおりの動作を実現することにより、実装ヘッド 2 1 がピックアップ動作を行う位置に到達する時間にあわせて、電子部品 2 の供給が完了する。したがって、実装ヘッド 2 1 が電子部品 2 の供給を待つ時間が不要となるから、電子部品 2 の実装作業にかかる時間を短縮することができる。

【 0 0 6 5 】

なお、部品供給位置 P に配置された電子部品 2 は、部品テープ 3 0 のカバー層 3 0 B が引き剥がされて露出した状態にあるので、わずかな振動等によっても部品収容部 3 1 から飛び出しやすい。このため、実装ヘッド 2 1 がピックアップ動作を行う位置に到達する時間よりもかなり早い段階で、電子部品 2 を供給するようにすると、電子部品 2 がピックアップされるまでの間に何らかの異常が生じて部品フィーダ 4 0 が振動等した場合に、部品収容部 3 1 から電子部品 2 が飛び出す等して無駄になってしまふおそれがある。しかしながら、供給動作プログラムどおりの動作が実現されると、電子部品 2 の供給は、実装ヘッド 2 1 の到達時間にあわせて（すなわち到達時間の直前に）完了するから、そのような無

10

20

30

40

50

駄を生じにくくすることができる。

【0066】

そして、例えば、部品フィーダ40のセットの仕方に問題があったり、部品フィーダ40を繰り返し使用することによって送出装置45や引取装置51が劣化したり、部品テープ30がテープリールに引っ掛けたり等の様々な原因により、部品フィーダ40が供給動作プログラムを実現できず、供給動作に遅れが生じてしまう場合がある。このような場合には、フィーダ側制御部70の監視手段73が供給動作プログラムに対する供給動作の遅れを察知し、ヘッド制御手段62は実装ヘッド21の移動を制御（停止）する。したがって、電子部品2の供給が未完了であるにもかかわらず、実装ヘッド21がピックアップ動作を行う位置に到達してしまう事態を防ぐことができる。

10

【0067】

すなわち、本発明の構成によれば、電子部品2の実装作業にかかる時間を短縮することができ、かつ電子部品2の供給が未完了であるにもかかわらず、ピックアップ動作を行う位置に到達してしまう事態を防止することができる。

【0068】

また、フィーダ側制御部70の監視手段73は、供給動作の遅れ時間Tが第2許容遅れ時間TBに達したら、本体側制御部60に信号を送り、それによりモニタ19にエラーが表示される。したがって、電子部品2の供給動作が遅れたままの状態で留め置かれる事態を防ぐことができる。

20

【0069】

さらに、監視手段73は、部品フィーダ40に備えられている。ここで、監視手段が、例えば実装機本体やこれとは別に備えられた管理コンピュータ等（部品フィーダとは異なる他の装置）に設けられている場合には、他の装置と部品フィーダとの間で大量の信号伝達を行わなければならず、信号伝達に時間がかかり、例えば遅れ時間Tが算出されるタイミングが遅れる等の問題を生じるおそれがある。しかし、本実施形態では、監視手段73は部品フィーダ40に設けられているから、そのような大量の信号伝達を他の装置との間で行う必要がなく、信号伝達にかかる時間を短縮することができ、そのような問題の発生を回避することができる。

【0070】

また、監視手段73は、複数の部品フィーダ40のうち供給動作を行っているものを監視し、供給動作を行っていないものについては監視しないから、例えば全ての部品フィーダ40について監視し続ける場合に比べて効率が良い。

30

【0071】

＜他の実施形態＞

本発明は上記記述及び図面によって説明した実施形態に限定されるものではなく、例えば次のような実施形態も本発明の技術的範囲に含まれる。

【0072】

（1）上記実施形態では、遅れ時間Tが第1許容遅れ時間TAに達した場合には、本体側制御部60のヘッド制御手段62が監視手段73からの信号を受けて実装ヘッド21を停止させるようになっているが、この実装ヘッド21を停止させるタイミングについては、例えばヘッド制御手段62が監視手段73からの信号を受けた時点で実装ヘッド21が下降中であれば、その信号を受けると同時に実装ヘッド21を停止するようにし、また信号を受けた時点でヘッドユニット20がXY方向の移動を終えていない場合には、ヘッドユニット20の移動を終えたところでヘッドユニット20と実装ヘッド21との移動を停止するようとする等、任意に設定するのがよい。

40

【0073】

（2）上記実施形態では、想定送り出し速度Vをほぼ一定速度として供給動作プログラムを作成しているが、これに限らず、想定送り出し速度の加減を任意に設定して供給動作プログラムを作成するようにしてもよい。

（3）上記実施形態では、フィーダ装着部16Bは実装機本体1Aに設けられているが

50

、例えば、実装機本体 1 A に装着される台車等に設けられていてもよい。

【0074】

(4) 上記実施形態では、監視手段 7 3 は、供給動作プログラムに対する供給動作の遅れ量として算出した遅れ時間 T を許容遅れ時間 (第 1 許容遅れ時間 T_A および第 2 許容遅れ時間 T_B) と比較して信号を送るようにしているが、これに限らず、例えば実際の部品テープの送り出し速度 V_1 と想定送り出し速度 V との差から算出した遅れ速度 V や、実際の電子部品 2 の移動距離 X_1 と想定移動距離 X との差から算出した X 等をそれぞれ許容遅れ量と比較するようにしてもよい。

【0075】

(5) 上記実施形態では、遅れ時間 T が第 2 許容遅れ時間 T_B に至った場合には、モニタ 1 9 にエラーが表示されるが、これに限らず、例えば遅れ時間 T が第 2 許容遅れ時間 T_B を超えていても、供給動作がわずかに進捗している場合にはエラーが表示されないようにし、供給動作が完全に停止した場合にエラーを表示するようにしてもよい。また、供給動作の停止と同時にではなく、供給動作が完全に停止したまま所定時間が経過したときにエラーを表示するようにしてもよい。これにより、部品フィーダ 4 0 の供給動作が停止したまま留め置かれる事態を防ぐことができ、また、供給動作に遅れが生じる度にエラーを出す場合に比べてエラーの頻度を減らすことができる。

【0076】

(6) 上記実施形態では、電子部品 2 の供給動作の遅れが余裕時間 T_F 内の遅れである場合には、ヘッド制御手段 6 2 は実装プログラムにしたがって実装ヘッド 2 1 の移動を継続させるが、これに限らず、例えば実装ヘッド 2 1 の移動速度を遅くするようにしてもよい。

【0077】

(7) 上記実施形態では、電子部品 2 の供給が完了した直後に、実装ヘッド 2 1 は電子部品 2 をピックアップする位置に到達するようになっているが、電子部品 2 の供給の完了と同時に実装ヘッド 2 1 が到達するようにしてもよい。

【0078】

(8) 上記実施形態では、本体側制御部 6 0 は実装機本体 1 A に備えられ、フィーダ側制御部 7 0 は部品フィーダ 4 0 に備えられているが、これに限らず、例えば両制御部は、ともに実装機本体に備えられていてもよく、または実装機本体とネットワークを通じてデータ通信可能に接続された管理コンピュータに備えられていてもよい。

【図面の簡単な説明】

【0079】

【図 1】本実施形態にかかる表面実装機の正面図

【図 2】同平面図

【図 3】表面実装機の一部拡大正面図

【図 4】部品テープの外観斜視図

【図 5】部品フィーダの内部構造を概略的に表す側面図

【図 6】部品フィーダの前端部の部分拡大斜視図

【図 7】表面実装機の電気的構成を示すブロック図

【図 8】供給動作プログラムからの遅れ量を算出するグラフ

【図 9】ピックアップ動作の流れを示すフローチャート

【符号の説明】

【0080】

P … 部品供給位置

T_A … 第 1 許容遅れ時間 (遅れ許容量)

1 … 表面実装機

2 … 電子部品

3 … 基板

2 1 … 実装ヘッド

10

20

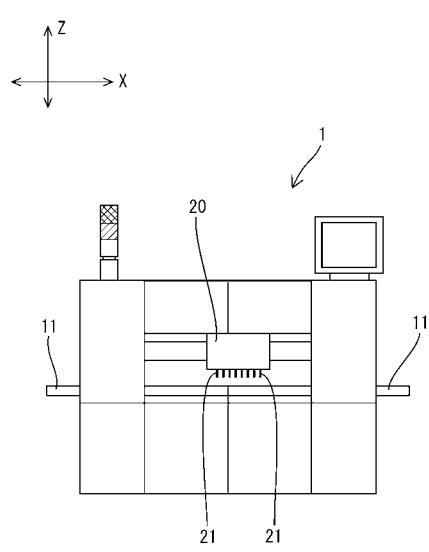
30

40

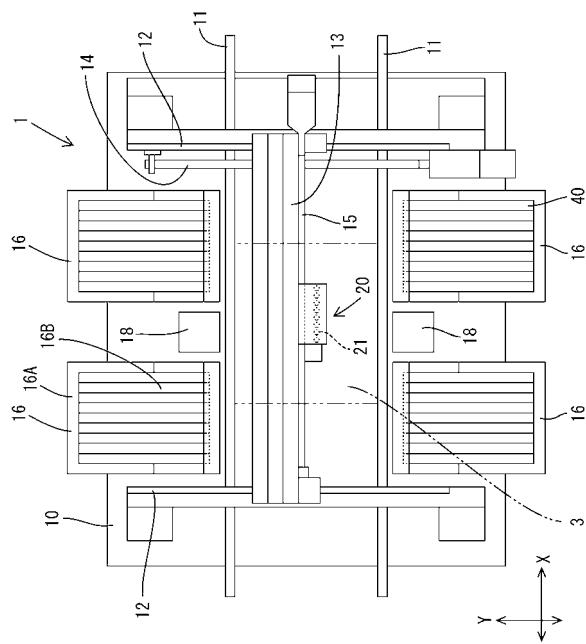
50

4 0 ... 部品フィーダ (部品供給装置)
 6 2 ... ヘッド制御手段
 6 3 ... 表示手段
 7 3 ... 監視手段

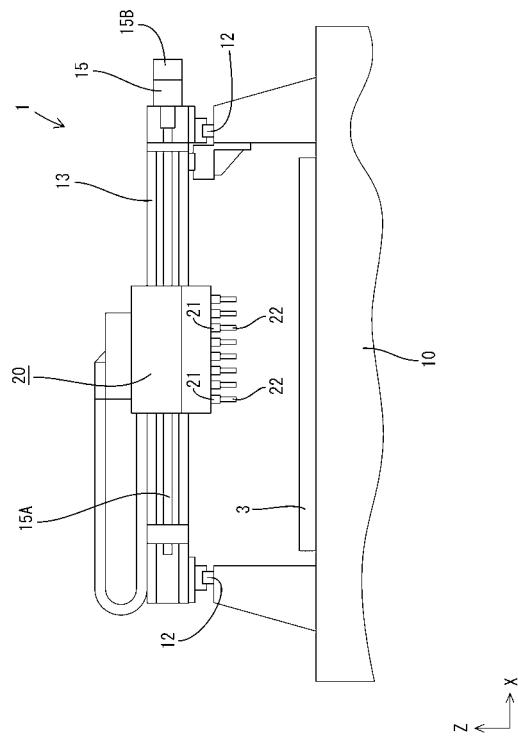
【図 1】



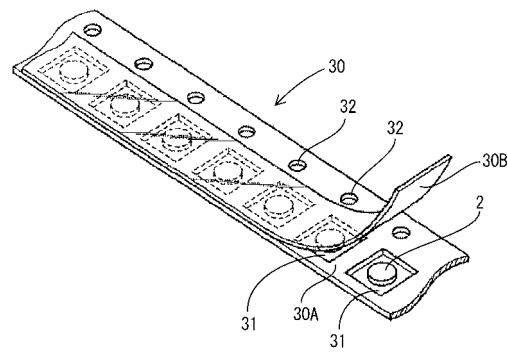
【図 2】



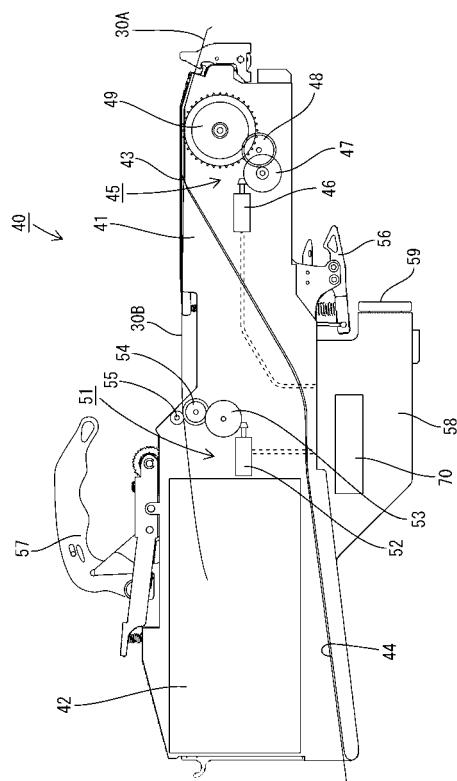
【図3】



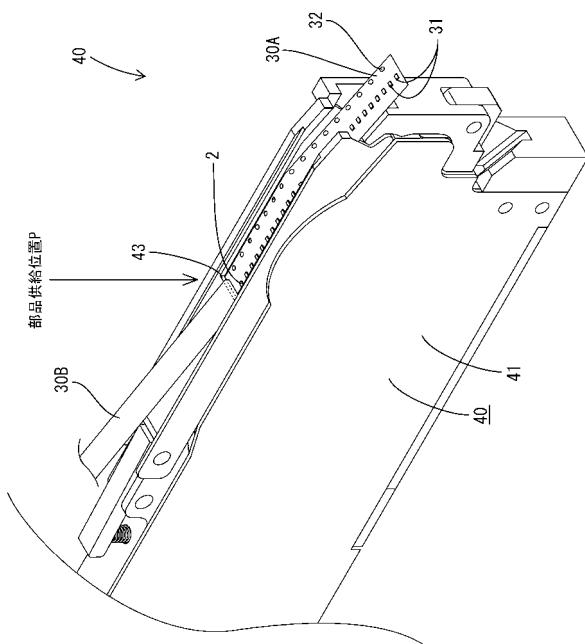
【図4】



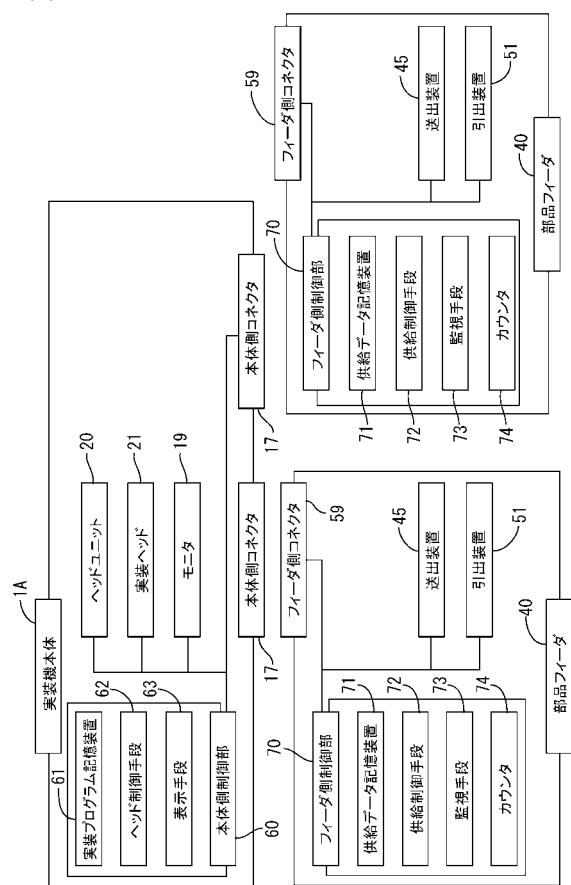
【図5】



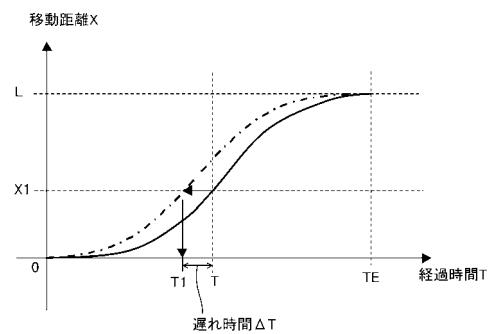
【図6】



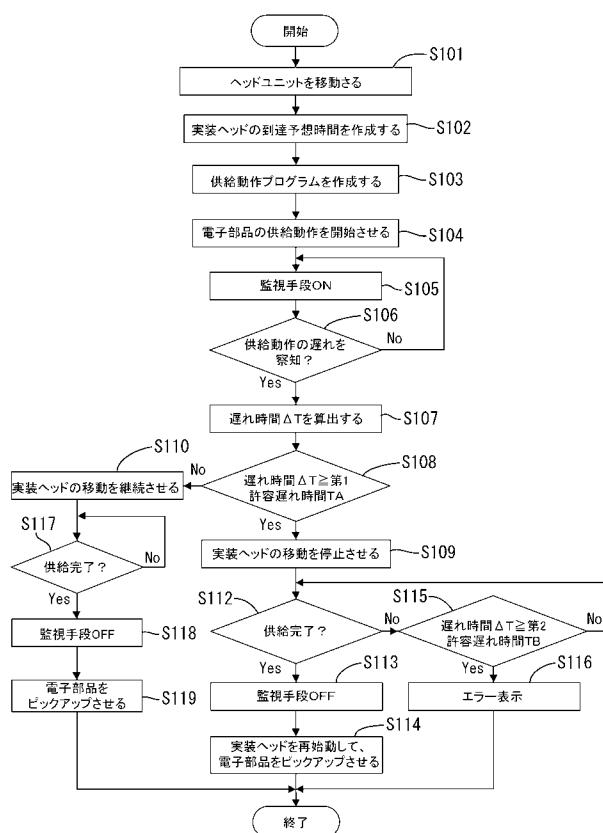
【図7】



【図8】



【図9】



フロントページの続き

(56)参考文献 特開2008-159623(JP,A)
特開2000-094230(JP,A)
特開2007-129054(JP,A)
特開2005-150169(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H05K 13/00 - 13/04