

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2010-50338

(P2010-50338A)

(43) 公開日 平成22年3月4日(2010.3.4)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
H05K 13/02 (2006.01)	H05K 13/02 B	5E313
H05K 13/08 (2006.01)	H05K 13/08 A	

審査請求 未請求 請求項の数 10 O L (全 26 頁)

(21) 出願番号	特願2008-214172 (P2008-214172)	(71) 出願人	000010076
(22) 出願日	平成20年8月22日 (2008.8.22)		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	100104433
			弁理士 宮園 博一
		(72) 発明者	角田 陽
			静岡県磐田市新貝2500番地 ヤマハ発動機株式会社内
		Fターム(参考)	5E313 AA02 AA11 AA18 CC03 CC04 CD03 DD01 DD02 DD03 DD05 DD12 DD34 EE01 EE02 EE24 EE25 FF04

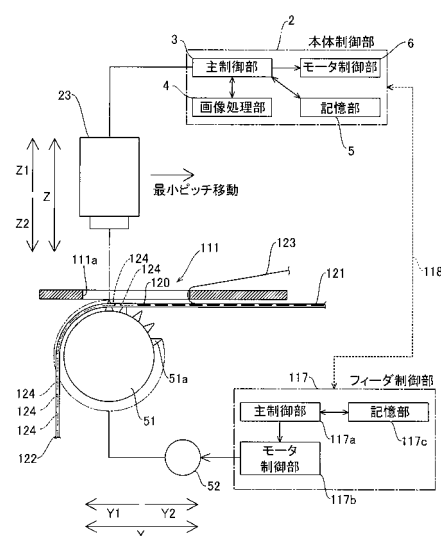
(54) 【発明の名称】 表面実装機

(57) 【要約】

【課題】 部品供給テープに収納された部品の頭出しを必要とすることなく、部品供給テープの所定の間隔を取得することが可能な表面実装機を提供する。

【解決手段】 この表面実装機100は、テープフィーダ110から送り出されるテープ121に部品間隔Lpで形成され、それぞれ部品120を収納する複数の部品収納部124を撮像する基板撮像装置23と、基板撮像装置23により撮像された部品収納部124の画像に基づいて部品間隔Lpを取得する主制御部3とを備える。

【選択図】 図5



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

部品供給装置から送り出される部品供給テープに所定の間隔で形成され、それぞれ部品を収納する複数の部品収納部を撮像する撮像部と、

前記撮像部により撮像された前記部品収納部の画像に基づいて前記所定の間隔を取得する制御部とを備える、表面実装機。

【請求項 2】

前記部品が搭載される基板の位置を検出するための基板撮像部をさらに備え、

前記基板撮像部は、前記部品供給テープに形成された前記部品収納部を撮像する撮像部としても機能するように構成されている、請求項 1 に記載の表面実装機。

10

【請求項 3】

前記制御部は、前記撮像部により撮像される前記部品収納部の大きさに応じて前記部品収納部の撮像条件を変更するように構成されている、請求項 1 または 2 に記載の表面実装機。

【請求項 4】

前記制御部は、前記部品収納部の大きさと、前記撮像部の視野の大きさとを比較して、前記部品収納部の大きさに応じて前記撮像部による前記部品収納部の撮像位置および撮像回数の少なくとも一方を変更するように構成されている、請求項 1 ～ 3 のいずれか 1 項に記載の表面実装機。

【請求項 5】

20

前記制御部は、前記部品収納部の大きさと、前記撮像部の視野の大きさとを比較して、前記撮像部の視野内に複数の前記部品収納部が収まる場合には、前記複数の部品収納部が前記撮像部の視野内に収まる撮像位置で前記撮像部により一度に複数の前記部品収納部を撮像するとともに、撮像した前記複数の部品収納部の画像に基づいて前記所定の間隔を取得するように構成されている、請求項 1 ～ 4 のいずれか 1 項に記載の表面実装機。

【請求項 6】

前記制御部は、前記部品収納部の大きさと、前記撮像部の視野の大きさとを比較して、前記撮像部の視野内に 1 つの前記部品収納部が収まる場合には、1 つの前記部品収納部の全体が前記撮像部の視野内に収まる撮像位置で前記撮像部により複数の前記部品収納部をそれぞれ撮像するとともに、撮像したそれぞれの前記部品収納部の画像に基づいて前記所定の間隔を取得するように構成されている、請求項 1 ～ 5 のいずれか 1 項に記載の表面実装機。

30

【請求項 7】

前記制御部は、前記部品収納部の大きさと、前記撮像部の視野の大きさとを比較して、前記撮像部の視野内に前記部品収納部が収まらない場合には、前記撮像部により複数の前記部品収納部の各々に対して複数回に分けて撮像するとともに、複数回に分けて撮像した各々の前記部品収納部の画像に基づいて前記所定の間隔を取得するように構成されている、請求項 1 ～ 6 のいずれか 1 項に記載の表面実装機。

【請求項 8】

前記制御部は、前記部品供給テープに形成された前記部品収納部の前記所定の間隔が指定されていない場合に、前記所定の間隔を取得するとともに前記部品供給装置により送り出される前記部品供給テープの送りピッチを前記所定の間隔に一致させるように構成されている、請求項 1 ～ 7 のいずれか 1 項に記載の表面実装機。

40

【請求項 9】

前記制御部は、前記部品供給テープが継ぎ足された場合に、継ぎ足された前記部品供給テープに形成された前記部品収納部の前記所定の間隔を取得するとともに、前記継ぎ足された部品供給テープが送り出される送りピッチを前記所定の間隔に一致させるように構成されている、請求項 1 ～ 8 のいずれか 1 項に記載の表面実装機。

【請求項 10】

前記撮像部が設けられるとともに、前記部品供給テープに形成された前記部品収納部が

50

ら前記部品を取り出して前記基板に前記部品を搭載するための移動可能なヘッドユニットをさらに備え、

前記撮像部は、前記所定の撮像位置において、前記部品供給テープの幅に応じた前記部品供給装置の最小のピッチと等しいピッチで移動しながら前記部品収納部の撮像を行うように構成されている、請求項 1～9 のいずれか 1 項に記載の表面実装機。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

この発明は、表面実装機に関し、特に、部品供給テープを用いて部品を実装する表面実装機に関する。

【背景技術】

【0002】

従来、部品供給テープを用いて部品を実装する表面実装機が知られている。（たとえば、特許文献 1 参照）。

【0003】

上記特許文献 1 では、部品供給装置から所定のピッチで送り出される部品供給テープから部品を取り出して移動するとともに、取り出した部品を基板に実装するためのヘッドユニットと、ヘッドユニットに取り付けられた撮像部と、撮像部により撮像された画像の画像処理を行う画像処理装置と、部品供給装置の駆動を制御する制御部とを備えた表面実装機が開示されている。この表面実装機に用いられる部品供給テープは、所定の間隔で部品が収納されていて、部品供給装置から所定の間隔に一致した所定のピッチでピッチ送りされる。この表面実装機では、ヘッドユニットに取り付けられた撮像部により部品供給装置の部品取り出し位置にある部品を撮像するとともに、撮像された部品の画像を画像処理装置により画像処理を行う。この画像は、当初画像として部品の間隔を取得するための基準とされる。次に、制御部が部品供給装置の部品供給テープを最小ピッチで搬送させるとともに、撮像部は移動せずに停止した状態で 1 ピッチ送り毎に撮像を行う。そして、画像処理装置により 1 ピッチ送り毎に撮像された画像を画像処理するとともに当初画像と比較して、両方の画像が一致するまで上記のピッチ送り、撮像および当初画像との比較を繰り返す。上記特許文献 1 による表面実装機では、当初画像が撮像されてから、当初画像と一致した画像が撮像されるまでに部品供給テープを送ったピッチ数を制御部が検出することにより、部品の間隔を取得するように構成されている。

【0004】

【特許文献 1】特開 2002-176290 号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

しかしながら、上記特許文献 1 による表面実装機では、部品供給テープに収納された部品を撮像することにより部品の間隔を取得するように構成されているので、部品取り出し位置において部品供給テープに部品が収納されていない場合には、部品を撮像することができないという不都合がある。このため、部品の間隔を取得するためには、部品供給テープに収納された部品を撮像するために部品取り出し位置に部品が配置されるまで部品供給テープの送り出し（いわゆる頭出し）を行わなければならない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、部品供給テープに収納された部品の頭出しを必要とすることなく、部品供給テープの所定の間隔を取得することが可能な表面実装機を提供することである。

【課題を解決するための手段および発明の効果】

【0007】

上記目的を達成するために、この発明の一の局面による表面実装機は、部品供給装置から送り出される部品供給テープに所定の間隔で形成され、それぞれ部品を収納する複数の

10

20

30

40

50

部品収納部を撮像する撮像部と、撮像部により撮像された部品収納部の画像に基づいて所定の間隔を取得する制御部とを備える。

【0008】

この一の局面による表面実装機では、上記のように、撮像部により撮像された部品収納部の画像に基づいて所定の間隔を取得する制御部を備えることによって、部品収納部に部品が収納されていない場合にも撮像された部品収納部の画像に基づいて部品供給テープの所定の間隔を取得することができるので、部品供給テープに収納された部品の頭出しを必要とすることなく部品供給テープの所定の間隔を取得することができる。

【0009】

上記一の局面による表面実装機において、好ましくは、部品が搭載される基板の位置を検出するための基板撮像部をさらに備え、基板撮像部は、部品供給テープに形成された部品収納部を撮像する撮像部としても機能するように構成されている。このように構成すれば、基板の位置を検出するための基板撮像部を用いて部品供給テープに形成された部品収納部を撮像することができるので、所定の間隔を取得するために別途専用の撮像部を設ける場合と異なり、部品点数が増加するのを抑制することができる。

【0010】

上記一の局面による表面実装機において、好ましくは、制御部は、撮像部により撮像される部品収納部の大きさに応じて部品収納部の撮像条件を変更するように構成されている。このように構成すれば、部品収納部が大きい場合にも、大きい部品収納部に適した撮像条件で部品収納部を撮像して所定の部品間隔を取得することができるので、大型の部品を収納する部品供給テープが用いられる場合にも、部品供給テープに形成された部品収納部の所定の部品間隔を精度よく取得することができる。

【0011】

上記一の局面による表面実装機において、好ましくは、制御部は、部品収納部の大きさと、撮像部の視野の大きさとを比較して、部品収納部の大きさに応じて撮像部による部品収納部の撮像位置および撮像回数の少なくとも一方を変更するように構成されている。このように構成すれば、部品収納部が小さい場合には一度に複数の部品収納部を撮像するとともに、部品収納部が大きい場合には一つの部品収納部を複数回に分けて撮像することにより、部品収納部の大きさに応じた撮像を行うことができる。これにより、部品収納部の大きさに応じて効率よく部品収納部の撮像を行うことができる。

【0012】

上記一の局面による表面実装機において、好ましくは、制御部は、部品収納部の大きさと、撮像部の視野の大きさとを比較して、撮像部の視野内に複数の部品収納部が収まる場合には、複数の部品収納部が撮像部の視野内に収まる撮像位置で撮像部により一度に複数の部品収納部を撮像するとともに、撮像した複数の部品収納部の画像に基づいて所定の間隔を取得するように構成されている。このように構成すれば、部品収納部が小さく、撮像部の視野内に複数の部品収納部が収まる場合には、撮像された複数の部品収納部の画像に基づいて部品収納部の間隔を一度の撮像により取得することができる。これにより、部品収納部の撮像に要する時間を短縮することができるので、効率よく所定の間隔を取得することができる。

【0013】

上記一の局面による表面実装機において、好ましくは、制御部は、部品収納部の大きさと、撮像部の視野の大きさとを比較して、撮像部の視野内に1つの部品収納部が収まる場合には、1つの部品収納部の全体が撮像部の視野内に収まる撮像位置で撮像部により複数の部品収納部をそれぞれ撮像するとともに、撮像したそれぞれの部品収納部の画像に基づいて所定の間隔を取得するように構成されている。このように構成すれば、各々の部品収納部に対して部品収納部の全体を撮像することができるので、撮像の失敗を抑制することができる。これにより、より確実に部品収納部の撮像を行うことができるので、所定の間隔を精度よく取得することができる。

【0014】

上記一の局面による表面実装機において、好ましくは、制御部は、部品収納部の大きさと、撮像部の視野の大きさとを比較して、撮像部の視野内に部品収納部が収まらない場合には、撮像部により複数の部品収納部の各々に対して複数回に分けて撮像するとともに、複数回に分けて撮像した各々の部品収納部の画像に基づいて所定の間隔を取得するように構成されている。このように構成すれば、部品収納部が大きく撮像部の視野内に収まらない場合にも、部品収納部を複数回に分けて撮像することにより、大型の部品収納部をより確実に認識することができるので、所定の間隔をより精度よく取得することができる。

【0015】

上記一の局面による表面実装機において、好ましくは、制御部は、部品供給テープに形成された部品収納部の所定の間隔が指定されていない場合に、所定の間隔を取得するとともに部品供給装置により送り出される部品供給テープの送りピッチを所定の間隔に一致させるように構成されている。このように構成すれば、実装時に部品供給装置の送りピッチが未設定の場合にも、部品供給テープに形成される部品収納部の所定の間隔を取得して部品供給装置の送りピッチを設定することができるので、オペレータが部品供給装置の送りピッチを設定することなく実装を開始することができる。これにより、オペレータの作業負担を低減させるとともに、生産性を向上させることができる。

【0016】

上記一の局面による表面実装機において、好ましくは、制御部は、部品供給テープが継ぎ足された場合に、継ぎ足された部品供給テープに形成された部品収納部の所定の間隔を取得するとともに、継ぎ足された部品供給テープが送り出される送りピッチを所定の間隔に一致させるように構成されている。このように構成すれば、現在装着されている部品供給テープと同一の部品が収納されているにもかかわらず、現在装着されている部品供給テープとは形成されている部品収納部の間隔が異なる部品供給テープが継ぎ足された場合にも、部品収納部の間隔を取得して部品供給テープの送りピッチを部品収納部の所定の間隔に一致させることができる。これにより、部品収納部の間隔を改めて設定し直す必要がなくなるとともに、誤設定を防止することもできるので、作業効率を向上させることができる。

【0017】

上記一の局面による表面実装機において、好ましくは、撮像部が設けられるとともに、部品供給テープに形成された部品収納部から部品を取り出して基板に部品を搭載するための移動可能なヘッドユニットをさらに備え、撮像部は、所定の撮像位置において、部品供給テープの幅に応じた部品供給装置の最小のピッチと等しいピッチで移動しながら部品収納部の撮像を行うように構成されている。このように構成すれば、部品供給テープの所定の間隔は、部品供給装置の最小ピッチの整数倍になるため、部品供給装置の最小のピッチで移動しながら部品収納部の撮像を行うことにより、所定の間隔で形成される部品収納部を確実に撮像することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0018】

以下、本発明の実施形態を図面に基づいて説明する。

【0019】

図1は、本発明の一実施形態による表面実装機の全体構成を示す平面図である。図2～図9は、図1に示した表面実装機の構造を説明するための図である。以下、図1～図9を参照して、本発明の一実施形態による表面実装機100の構造について説明する。

【0020】

図1に示すように、本実施形態による表面実装機100は、テープフィーダ110から供給される部品120（図3参照）をプリント基板130に実装する装置である。なお、テープフィーダ110は、本発明の「部品供給装置」の一例である。また、プリント基板130は、本発明の「基板」の一例である。図1に示すように、表面実装機100は、X方向に延びる一对の基板搬送コンベア10と、一对の基板搬送コンベア10の上方をXY方向に移動可能なヘッドユニット20とを備えている。一对の基板搬送コンベア10の両

10

20

30

40

50

側には、部品120を供給するための複数のテープフィーダ110が配置されている。ヘッドユニット20は、テープフィーダ110から部品120を取得するとともに、基板搬送コンベア10上のプリント基板130に部品120を実装する機能を有する。基板搬送コンベア10およびヘッドユニット20は、基台1上に設置されている。以下、表面実装機100の具体的な構造を説明する。

【0021】

一对の基板搬送コンベア10は、プリント基板130をX方向に搬送するとともに、所定の実装作業位置でプリント基板130を停止させ、保持させることが可能なように構成されている。

【0022】

また、テープフィーダ110は図1に示すように、基台1のY1方向側およびY2方向側に互いに向かい合うようにして、X方向に並べて配置されている。これらのテープフィーダ110は、基台1に取り付けられたフィーダプレート（図示せず）に、それぞれ取り付けられている。このテープフィーダ110は、複数の部品120（図3参照）を所定の部品間隔 L_p を隔てて保持したテープ121が巻き回されたリール（図示せず）を保持している。このテープフィーダ110は、図2に示すように、テープ121をリールから巻き取るようにして所定のピッチで間欠的に送り出すとともに、テープ121に保持された部品120をテープフィーダ110の先端に設けられた部品取出部111まで搬送することにより、部品120を供給するように構成されている。なお、テープ121は、本発明の「部品供給テープ」の一例である。また、部品120は、IC、トランジスタ、コンデンサや抵抗などの電子部品である。

【0023】

また、図3に示すように、テープ121は、部品120（120a）を収納する部品収納部124（124a）を有するキャリアテープ122と、キャリアテープ122を被覆することにより部品120をキャリアテープ122の部品収納部124（124a）内に保持するカバーテープ123とから構成される。このキャリアテープ122の部品収納部124（124a）は、部品120（120a）の形状に応じた凹形状に形成され、キャリアテープ122の延びる方向に沿って所定の部品間隔 L_p （ L_{p1} ）で設けられている。また、このキャリアテープ122には、テープフィーダ110の後述するスプロケット51と係合するための円形状の係合孔125がキャリアテープ122の延びる方向に沿って設けられている。また、図2に示すように、部品収納部124を被覆するカバーテープ123は、部品取出部111の後方（図2ではY2方向）の端部でキャリアテープ122から剥離されることにより、部品120が外部に露出するように構成されている。

【0024】

また、図3および図4に示すように、テープ121（121aおよび121b）は、キャリアテープ122の部品収納部124（124aおよび124b）に収納される部品120（120aおよび120b）の大きさによって異なる幅 W （ $W1$ および $W2$ ）および部品間隔 L_p （ L_{p1} および L_{p2} ）を有する。図3に示すように、幅 $W1$ を有するテープ121aには、小型の部品120aが部品間隔 L_{p1} で形成された部品収納部124aに収納されている。また、図4に示すように、幅 $W2$ を有するテープ121bには、大型の部品120bが部品間隔 L_{p2} で形成された部品収納部124bに収納されている。このように、部品120の大きさによってテープ121（121a、121b）の部品間隔 L_p （ L_{p1} 、 L_{p2} ）が異なるため、所定のピッチでピッチ送りを行う毎に部品120の吸着が行われる場合に、部品120の吸着に失敗することなく部品120が取り出されるためには、それぞれのテープフィーダ110は、部品120が収納される部品間隔 L_p （＝テープ121に形成された部品収納部124の間隔）と一致したピッチでテープ121を送る必要がある。また、同じ部品120を収納するテープ121であっても、製造元の違いにより異なる部品間隔 L_p を有する場合がある。したがって、部品補充のためにテープ121を継ぎ足す場合には、テープフィーダ110は、テープ121の部品間隔 L_p に一致するように送りピッチの大きさを変更した上で、実装を行う必要がある。なお、

テープ 121a および 121b は、それぞれ本発明の「部品供給テープ」の一例である。

【0025】

また、図 6 から図 9 に示すように、テープフィーダ 110 は、所定の最小ピッチ L (L1、L2、L3) の整数倍のピッチでテープ 121 (121a、121b、121c、121d) を送るよう構成されている。このテープフィーダ 110 の最小ピッチ L は、装填されるテープ 121 の幅 W (W1、W2、W3) によって規定されている。このため、図 6 に示すように、幅 W1 を有するテープ 121a の場合、最小ピッチ L は L1 の大きさとなる。図 7 に示すように、幅 W2 を有するテープ 121b の場合には、最小ピッチ L の大きさは L2 となる。そして、図 8 に示すように、幅 W3 を有するテープ 121c の場合には、最小ピッチ L の大きさは L3 である。一方、テープ 121a と同一の幅 W1 を有するテープ 121d の場合、最小ピッチも L1 でテープ 121a と等しくなる。このため、実装時に部品 120 がずれることなく取り出されるために、それぞれの部品 120 (120a、120b、120c) が収納される部品収納部 124 (124a、124b、124c) の部品間隔 Lp (Lp1、Lp2、Lp3、Lp4) は、テープフィーダ 110 の最小ピッチ L (L1、L2、L3) の整数倍の間隔を有するように定められている。なお、121c および 121d は、それぞれ本発明の「部品供給テープ」の一例である。

【0026】

また、図 1 に示すように、一对の基板搬送コンベア 10 と、基台 1 の Y1 方向側および Y2 方向側に互いに向かい合うようにして配列されたテープフィーダ 110 との間に、部品撮像装置 11 がそれぞれ配置されている。この部品撮像装置 11 は、ヘッドユニット 20 と対向するように基台 1 上に撮像方向を上方に向けて固定的に設置されている。そして、ヘッドユニット 20 が後述する吸着ノズル 22 に部品 120 を吸着させた状態で部品撮像装置 11 の上方に移動することにより、部品撮像装置 11 は吸着ノズル 22 に吸着された部品 120 の下面を撮像することができるよう構成されている。これにより、部品撮像装置 11 は、部品 120 の吸着ノズル 22 への吸着状態を撮像することが可能である。

【0027】

また、図 1 に示すように、ヘッドユニット 20 は、X 方向に延びるヘッドユニット支持部 30 に沿って X 方向に移動可能に構成されている。具体的には、ヘッドユニット支持部 30 は、ボールネジ軸 31 とボールネジ軸 31 を回転させるサーボモータ 32 と X 方向のガイドレール (図示せず) とを有しているとともに、ヘッドユニット 20 は、ボールネジ軸 31 が螺合されるボールナット 21 を有している。ヘッドユニット 20 は、サーボモータ 32 によりボールネジ軸 31 が回転されることにより、ヘッドユニット支持部 30 に対して X 方向に移動するように構成されている。また、ヘッドユニット支持部 30 は、基台 1 上に設けられた Y 方向に延びる一对の固定レール部 40 に沿って Y 方向に移動可能に構成されている。具体的には、固定レール部 40 は、ヘッドユニット支持部 30 の両端部を Y 方向に移動可能に支持するガイドレール 41 と、Y 方向に延びるボールネジ軸 42 と、ボールネジ軸 42 を回転させるサーボモータ 43 とを有しているとともに、ヘッドユニット支持部 30 には、ボールネジ軸 42 が螺合されるボールナット 33 が設けられている。ヘッドユニット支持部 30 は、サーボモータ 43 によりボールネジ軸 42 が回転されることによって、ガイドレール 41 に沿って Y 方向に移動するように構成されている。このような構成により、ヘッドユニット 20 は、基台 1 上を XY 方向に移動することが可能のように構成されている。

【0028】

また、ヘッドユニット 20 には、X 方向に列状に配置された 6 本の吸着ノズル 22 が下方に突出するように設けられている。また、各々の吸着ノズル 22 は、負圧発生機 (図示せず) によってその先端に負圧状態を発生させることが可能に構成されている。吸着ノズル 22 は、この負圧によって、テープフィーダ 110 から供給される部品 120 を先端に吸着および保持することが可能である。

【0029】

また、各々の吸着ノズル 22 は、図示しない機構 (サーボモータなど) によって、ヘッ

ドユニット 20 に対して上下方向（図 2 の Z 方向）に移動可能に構成されている。表面実装機 100 は、吸着ノズル 22 が上昇位置に位置した状態で部品 120 の搬送や部品撮像装置 11 による撮像などを行うとともに、吸着ノズル 22 が下降位置に位置した状態で部品 120 のテープフィーダ 110 からの吸着およびプリント基板 130 への実装を行うように構成されている。このテープフィーダ 110 からの部品 120 の吸着は、図 1 に示すように、ヘッドユニット 20 が移動することにより吸着ノズル 22 をテープフィーダ 110 の部品取出部 111 の上方に配置させた状態で、吸着ノズル 22 を下降位置に下降させるとともにノズル先端に負圧を発生させることにより行われる。また、吸着ノズル 22 は、吸着ノズル 22 自体がその軸を中心として回転可能に構成されている。これにより、表面実装機 100 では、部品 120 を搬送する途中に吸着ノズル 22 を回転させることにより、ノズルの先端に保持された部品 120 の姿勢（水平面内の向き）を調整することが可能である。

10

【0030】

また、本実施形態では、ヘッドユニット 20 には、X 方向の両端に基板撮像装置 23 がそれぞれ取り付けられている。基板撮像装置 23 は、CCD エリアカメラで構成されており、図 5 に示すように、撮像方向をヘッドユニット 20 から下方（Z 2 方向）に向けて取り付けられている。なお、基板撮像装置 23 は、本発明の「撮像部」および「基板撮像部」の一例である。また、この基板撮像装置 23 の下端部には複数の LED からなる照明装置（図示せず）が設けられている。撮像時には、照明装置から発光されてプリント基板 130 により反射された撮像光が基板撮像装置 23 に取り込まれることにより、撮像が行われるように構成されている。この基板撮像装置 23 は、部品 120 の実装時には、プリント基板 130 の表面に設けられた基板マーク（図示せず）を撮像することにより部品 120 の装着位置の基準点を取得する。そして、この基板マークの撮像画像に基づいて、部品 120 の装着位置が認識されるように構成されている。また、基板撮像装置 23 は、部品間隔 Lp を取得するために、テープフィーダ 110 の部品取出部 111 の上方に移動することによって、テープ 121 に形成された部品収納部 124 を撮像する撮像部としても機能するように構成されている。この基板撮像装置 23 の部品取出部 111 への移動は、ヘッドユニット 20 がテープフィーダ 110 の上方まで移動することにより行われる。

20

【0031】

また、表面実装機 100 の動作は、図 5 に示す本体制御部 2 によって制御されている。本体制御部 2 は、主制御部 3 と、画像処理部 4 と、記憶部 5 およびモータ制御部 6 とを含んでいる。また、本体制御部 2 は、表面実装機 100 の図示しないコネクタに接続されたそれぞれのテープフィーダ 110 のコネクタ 118 を介してフィーダ制御部 117 と電氣的に接続されている。そして、本体制御部 2 は、主制御部 3 からフィーダ制御部 117 に制御信号を送ることによりテープフィーダ 110 の駆動制御を行うように構成されている。なお、主制御部 3 は、本発明の「制御部」の一例である。

30

【0032】

主制御部 3 は、論理演算を実行する CPU などから構成されている。主制御部 3 は、記憶部 5 に記憶されている実装プログラムに従って、部品撮像装置 11 および基板撮像装置 23 による撮像の制御や、モータ制御部 6 を介した各サーボモータの駆動制御を行うように構成されている。

40

【0033】

また、本実施形態では、主制御部 3 は、図 5 に示すように、表面実装機 100 にセットされた複数のテープフィーダ 110 の各々に装填されたテープ 121 に形成された部品収納部 124 の部品間隔 Lp を記憶部 5 から読み込むとともに、部品間隔 Lp に一致した送りピッチを指定して各々のテープフィーダ 110 のフィーダ制御部 117 に制御信号を送るように構成されている。ここで、主制御部 3 は、記憶部 5 に記憶された実装プログラムに部品間隔 Lp（送りピッチ）の指定がない場合には、部品間隔 Lp を取得するとともに、テープフィーダ 110 により送り出されるテープ 121 の送りピッチを取得した部品間隔 Lp に一致させるように構成されている。なお、この部品間隔 Lp の取得は、表面実装

50

機 1 0 0 によるプリント基板 1 3 0 への実装開始時に実行される。

【 0 0 3 4 】

また、本実施形態では、主制御部 3 は、基板撮像装置 2 3 により部品収納部 1 2 4 を撮像するとともに、撮像された部品収納部 1 2 4 の画像に基づいてテープ 1 2 1 の部品間隔 L p を取得するように構成されている。この際、主制御部 3 は、基板撮像装置 2 3 により撮像される部品収納部 1 2 4 の大きさに応じて、部品収納部 1 2 4 の撮像条件（撮像位置および撮像回数）を変更するように構成されている。

【 0 0 3 5 】

本実施形態では、テープ 1 2 1 の部品間隔 L p の取得の際には、主制御部 3 は、テープ 1 2 1 に形成された部品収納部 1 2 4 の大きさと基板撮像装置 2 3 の視野の大きさとを比較して、この部品収納部 1 2 4 の大きさに応じて基板撮像装置 2 3 による部品収納部 1 2 4 の撮像位置および撮像回数を変更するように構成されている。具体的には、図 6 に示すように、基板撮像装置 2 3 の視野 S c 内に複数の部品収納部 1 2 4 a (1 2 4) が収まる場合には、この複数の部品収納部 1 2 4 a (1 2 4) が基板撮像装置 2 3 の視野 S c 内に収まる撮像位置で一度に複数（本実施形態では 2 つ）の部品収納部 1 2 4 a (1 2 4) を撮像するように構成されている。そして、主制御部 3 は、撮像された複数の部品収納部 1 2 4 a (1 2 4) の画像に基づいて部品間隔 L p 1 (L p) を取得するように構成されている。

【 0 0 3 6 】

また、本実施形態では、図 7 に示すように、主制御部 3 は、基板撮像装置 2 3 の視野 S c 内に 1 つの部品収納部 1 2 4 b (1 2 4) が収まる場合には、この部品収納部 1 2 4 b (1 2 4) の全体が基板撮像装置 2 3 の視野 S c 内に収まる撮像位置で、複数の部品収納部 1 2 4 b (1 2 4) をそれぞれ撮像するように構成されている。そして、主制御部 3 は、撮像したそれぞれの部品収納部 1 2 4 b (1 2 4) の画像に基づいて、部品間隔 L p 2 (L p) を取得するように構成されている。

【 0 0 3 7 】

また、本実施形態では、図 8 に示すように、基板撮像装置 2 3 の視野 S c 内に部品収納部 1 2 4 c (1 2 4) が収まらない場合には、主制御部 3 は、基板撮像装置 2 3 により隣り合う部品収納部 1 2 4 c (1 2 4) の各々に対して複数回（本実施形態では 4 回）に分けて撮像するように構成されている。そして、主制御部 3 は、複数回に分けて撮像した各々の部品収納部 1 2 4 c (1 2 4) の画像に基づいて、部品間隔 L p 3 (L p) を取得するように構成されている。

【 0 0 3 8 】

また、図 6 ～図 9 に示すように、部品間隔 L p (L p 1、L p 2、L p 3、L p 4) の取得の際には、基板撮像装置 2 3 は、上述の通り、部品収納部 1 2 4 (1 2 4 a、1 2 4 b、1 2 4 c) の大きさに応じた撮像位置において、テープ 1 2 1 の幅 W (W 1、W 2、W 3) に応じたテープフィーダ 1 1 0 の最小ピッチ L (L 1、L 2、L 3) と等しいピッチで移動しながら部品収納部 1 2 4 の撮像を行うように構成されている。

【 0 0 3 9 】

なお、実装時には、部品 1 2 0 の補充のためにテープ 1 2 1 の継ぎ足し（スプライシング）が行われる。このとき、同じ部品 1 2 0 が部品収納部 1 2 4 に収納されたテープ 1 2 1 でも、製造元が異なる場合には、元のテープ 1 2 1 と異なる部品間隔 L p を有する場合がある。すなわち、図 6 に示すテープ 1 2 1 a (1 2 1) に、同一の部品 1 2 0 a (1 2 0) が部品収納部 1 2 4 a (1 2 4) に収納されたテープ 1 2 1 d (1 2 1)（図 9 参照）がスプライシングされた場合には、実装中に部品収納部 1 2 4 a (1 2 4) の部品間隔が L p 1（最小ピッチ L 1 の 3 ピッチ分）から L p 4（最小ピッチ L 1 の 2 ピッチ分）に変わることになる。このため、部品 1 2 0 a の補充のためにテープ 1 2 1 a にテープ 1 2 1 d がスプライシングされた場合に、主制御部 3 は、継ぎ足されたテープ 1 2 1 d に形成された部品収納部 1 2 4 a の部品間隔 L p 4 を取得するとともに、テープ 1 2 1 d の送りピッチを取得した部品間隔 L p 4 に一致させるように構成されている。

10

20

30

40

50

【0040】

また、図5に示すように、画像処理部4は、主制御部3から出力される撮像信号に所定の画像処理を行うことにより、部品収納部124の画像認識を行うのに適した画像データを生成するように構成されている。また、画像処理部4は、生成した画像データを主制御部3に出力するように構成されている。

【0041】

記憶部5は、CPUを制御するプログラムを記憶するROM (Read Only Memory) および撮像された画像や、テープ121に形成された部品収納部124の部品間隔Lpなどを書き換え可能に記憶するRAM (Random Access Memory) から構成されている。なお、この記憶部5には、所定のプリント基板130を製造するための実装プログラムが記憶されている。実装時には、主制御部3から実装プログラムが読み出されるとともに、この実装プログラムに従って表面実装機100が制御されることにより、部品120の実装が行われるように構成されている。この実装プログラムには、プリント基板130に搭載される部品120の種類、形状、搭載位置および角度、部品120が収納されているテープ121の幅W、部品間隔Lp、収納される部品120の個数、テープ121が装填されているテープフィーダ110の位置、送りピッチ、その他プリント基板130を製造するのに必要な全ての情報が規定されている。ただし、この実装プログラム作成の時点では、テープ121に形成された部品収納部124の部品間隔Lpが不明な場合がある。この場合には、部品間隔Lp (=テープフィーダ110の送りピッチ) が未指定となる。

【0042】

モータ制御部6は、主制御部3から出力される制御信号に基づいて、表面実装機100の各サーボモータ (ヘッドユニット支持部30をY方向に移動するためのサーボモータ43 (図1参照)、ヘッドユニット20をX方向に移動するためのサーボモータ32 (図1参照)、吸着ノズル22を上下方向に移動させるためのサーボモータ (図示せず) などの駆動を制御するように構成されている。モータ制御部6は、実装時には、主制御部3からの制御信号により、予め設定された部品120の搭載位置にヘッドユニット20を移動させる。また、部品間隔Lpの取得時には、吸着ノズル22による部品120の吸着を実行する位置と同じ位置に基板撮像装置23が配置されるようにヘッドユニット20を移動させるように構成されている。

【0043】

次に、テープフィーダ110の構造について説明する。なお、ここでは、基台1のY2方向側に配列された複数のテープフィーダ110 (図1参照) の1つを例にとって説明する。

【0044】

図2に示すように、テープフィーダ110には、前方 (Y1方向) の先端に部品取出部111が設けられている。また、テープフィーダ110の内部には、部品取出部111まで連続してテープ通路112が設けられている。また、テープフィーダ110の後部には、テープ収納部113が配置されている。このテープ収納部113の上面部には、テープフィーダ110を持ち運ぶためのハンドル114が取り付けられている。また、テープフィーダ110の下部には、テープ121の送りを制御するフィーダ制御部117が設けられている。このフィーダ制御部117の前方には、テープフィーダ110を取り付けるための係合部材115が設けられている。また、係合部材115の下方には、表面実装機100の本体制御部2とフィーダ制御部117とを電氣的に接続するためのコネクタ118がフィーダ制御部117の前側 (Y1方向側) から突出するように設けられている。

【0045】

部品取出部111には、図1および図2に示すように、テープフィーダ110の上面に開口部111aが設けられている。この開口部111aを介して、部品取出部111ではテープ通路112がテープフィーダ110の外部に露出している。テープ通路112を通過して送り出されたテープ121に保持された部品120が、この部品取出部111の開口

部 1 1 1 a を介してヘッドユニット 2 0 の吸着ノズル 2 2 によって取り出されるとともに、基板撮像装置 2 3 による部品収納部 1 2 4 の撮像が行われる。

【0046】

図 2 に示すように、テープフィーダ 1 1 0 の内部には、後方（Y 2 方向）側の下端部から前方（Y 1 方向）側の上面に位置する部品取出部 1 1 1 まで、テープ通路 1 1 2 が貫通するように設けられている。また、このテープ通路 1 1 2 の中間には、テープ通路 1 1 2 内を通過するテープ 1 2 1 を上下（Z 方向）から挟み込むように、一对のセンサ 1 1 6 が設けられている。この一对のセンサ 1 1 6 は、発光部と受光部とからなる光学式のセンサである。部品 1 2 0 の補充のためにテープ 1 2 1 がスプライシングされた場合には、このセンサ 1 1 6 によってテープ 1 2 1 の継ぎ目が検出されるように構成されている。また、部品取出部 1 1 1 の下方（Z 2 方向）には、部品 1 2 0 が収納されたテープ 1 2 1 を送り出すためのテープ搬送部 5 0 が配置されている。テープ通路 1 1 2 の上方に設けられたテープ収納部 1 1 3 は、部品取出部 1 1 1 で剥離されたカバーテープ 1 2 3 を収納するように箱状に形成されている。また、このテープ収納部 1 1 3 の上部には、Y 1 方向側にテープ導入口 1 1 3 a が設けられている。このテープ導入口 1 1 3 a には、テープ送出部 6 0 が配置されている。

【0047】

また、テープ収納部 1 1 3 の上面には、ハンドル 1 1 4 が所定の角度で回動可能に取り付けられている。このハンドル 1 1 4 は、テープフィーダ 1 1 0 の下側に取り付けられた係合部材 1 1 5 と図示しないリンク部材によって連結されている。係合部材 1 1 5 は、基台 1 に取り付けられた図示しないフィーダプレートと係合することにより、テープフィーダ 1 1 0 を表面実装機 1 0 0 に固定するように構成されている。テープフィーダ 1 1 0 が係合部材 1 1 5 によって表面実装機 1 0 0 に固定されると、係合部材 1 1 5 の下方にフィーダ制御部 1 1 7 の前側から突出するように設けられたコネクタ 1 1 8 が、表面実装機 1 0 0 側の図示しないコネクタと接続されるように構成されている。このコネクタ 1 1 8 は、信号線および電力線などからなり、表面実装機 1 0 0 側のコネクタと接続することにより表面実装機 1 0 0 の本体制御部 2 とテープフィーダ 1 1 0 のフィーダ制御部 1 1 7 とを電氣的に接続させるように構成されている。これにより、図 5 に示すように、表面実装機 1 0 0 の部品吸着動作とテープフィーダ 1 1 0 のテープ送り動作とを連携させることが可能である。

【0048】

テープフィーダ 1 1 0 のテープ搬送部 5 0 は、テープ 1 2 1 をリールから引き出すとともにキャリアテープ 1 2 2 を送り出すためのスプロケット 5 1 と、スプロケット 5 1 を回転させるための駆動モータ 5 2 およびスプロケット 5 1 に駆動モータ 5 2 の駆動力を伝達するための中間ギア部 5 3 とから構成されている。このスプロケット 5 1 には、外周部に所定の間隔で複数の送り歯 5 1 a が設けられていて、この送り歯 5 1 a が、テープ通路 1 1 2 の底面から突出してキャリアテープ 1 2 2 の係合孔 1 2 5（図 3 参照）と係合するように構成されている。そして、駆動モータ 5 2 の駆動力が中間ギア部 5 3 を介して伝達されることにより、スプロケット 5 1 が回転してリールからテープ 1 2 1 を部品取出部 1 1 1 まで引き出すとともに、カバーテープ 1 2 3 が剥離された後のキャリアテープ 1 2 2 を送り出すように構成されている。

【0049】

部品 1 2 0 の実装時において、スプロケット 5 1 は、ヘッドユニット 2 0 の吸着ノズル 2 2 による部品 1 2 0 の吸着動作に連携して、キャリアテープ 1 2 2 に形成された部品収納部 1 2 4 の部品間隔 L_p に一致させた所定のピッチでテープ 1 2 1 を送り出す間欠駆動を行う。これにより、部品取出部 1 1 1 の開口部 1 1 1 a に部品 1 2 0 が搬送され、ヘッドユニット 2 0 の吸着ノズル 2 2 によって部品収納部 1 2 4 から順次部品 1 2 0 が取り出されるように構成されている。

【0050】

また、図 2 に示すように、スプロケット 5 1 により部品取出部 1 1 1 まで搬送されたテ

ープ121は、部品取出部111のY2方向端部でテープ送出部60によってカバーテープ123が剥離されるように構成されている。

【0051】

また、図2に示すように、テープ送出部60は、カバーテープ123をテープ収納部113に送るために回転可能に設けられた送りローラ61と、送りローラ61を回転させるための駆動モータ62と、駆動モータ62の駆動力を送りローラ61に伝達するための中間ギア部63と、送りローラ61とともにカバーテープ123を挟み込む押圧ローラ64aを有する巻き取りレバー64とから構成されている。送りローラ61は、押圧ローラ64aと対向するように配置され、駆動モータ62の駆動力が中間ギア部63を介して伝達されることにより、回転するように構成されている。この送りローラ61が、巻き取りレバー64に取り付けられた押圧ローラ64aとともにカバーテープ123を挟み込みながら回転することによって、カバーテープ123をキャリアテープ122から剥離しながらテープ収納部113に送り出すように構成されている。

10

【0052】

また、テープフィーダ110は、フィーダ制御部117（図5参照）によって制御されるように構成されている。フィーダ制御部117は、図5に示すように、主制御部117aと、モータ制御部117bおよび記憶部117cとから構成されている。

【0053】

主制御部117aは、論理演算を実行するCPUなどから構成されている。主制御部117aは、表面実装機100の主制御部3からの制御信号に基づいて表面実装機100の部品吸着動作とテープフィーダ110のテープ送り動作とを連携させるように構成されている。主制御部117aは、表面実装機100の主制御部3からの制御信号により送りピッチが指定されると、その送りピッチを記憶部117cに記憶するとともに、モータ制御部117bに制御信号を出力することにより、指定された送りピッチでテープ121を送るように構成されている。

20

【0054】

また、主制御部117aは、テープ121のスライシングがされた場合には、センサ116によって検出されたテープ121の継ぎ目の位置を、コネクタ118を介して表面実装機100の本体制御部2に出力するように構成されている。なお、本体制御部2の主制御部3は、このセンサ116によってテープ121の継ぎ目が検出されると、本体制御部2の記憶部5から新たに継ぎ足されたテープ121の情報を読み込むとともに、フィーダ制御部117に制御信号を出力して、新たなテープ121の部品収納部124の部品間隔Lpに一致した送りピッチを設定する。

30

【0055】

モータ制御部117bは、主制御部117aから出力される制御信号に基づいてテープ搬送部50の駆動モータ52とテープ送出部60の駆動モータ62との回転を制御し、テープ搬送部50によるキャリアテープ122の送り量とテープ送出部60によるカバーテープ123の送り量とが略同じとなるように調節している。このとき、スプロケット51は、指定された送りピッチにより間欠駆動される。

【0056】

40

記憶部117cは、CPUを制御するプログラムを記憶するROMおよび表面実装機100の主制御部3から出力された送りピッチなどを記憶するRAMから構成されている。

【0057】

図10は、テープの部品間隔の取得動作を説明するためのフローチャートである。次に、図5～図8および図10を参照して、本実施形態の表面実装機100によるテープ121の部品間隔Lpの取得動作について説明する。

【0058】

上述のように、テープ121の部品間隔Lpの取得は、記憶部5に記憶された実装プログラムにテープ121の部品間隔Lp（＝テープフィーダ110の送りピッチ）が指定されていない場合に行われる必要がある。このため、ステップS1において、主制御部3は

50

、実装開始時に記憶部 5 から実装プログラムを読み込み、表面実装機 100 にセットされたそれぞれのテープフィーダ 110 について送りピッチが指定されているか否かを判断する。送りピッチが指定されているテープフィーダ 110 については、ステップ S18 において、フィーダ制御部 117 に主制御部 3 から制御信号が出力されることにより、指定された送りピッチがテープフィーダ 110 に設定されるとともに、ステップ S19 で指定された送りピッチで部品 120 の吸着および搭載が行われる。一方、送りピッチの指定がない場合には、ステップ S2 に移行する。

【0059】

ステップ S2 において、ヘッドユニット 20 が移動することにより、基板撮像装置 23 が部品取出部 111 の上方（Z1 方向）へ配置される。具体的には、図 5 に示すように、基板撮像装置 23 は、吸着ノズル 22 により部品収納部 124 から部品 120 を吸着する位置と同じ位置に配置される。なお、テープフィーダ 110 に装填されたテープ 121 の先頭部分には、部品収納部 124 に部品 120 が収納されていない領域が設けられている場合がある。本実施形態では、部品収納部 124 に部品 120 が収納されている必要はなく、部品収納部 124 に部品 120 が収納されている状態でも、部品収納部 124 に部品 120 が収納されていない状態でも、部品間隔 L_p を取得することが可能である。

【0060】

次に、ステップ S3 において、主制御部 3 は、記憶部 5 から部品 120 の形状データを読み込み、部品収納部 124 に収納される部品 120 の大きさに基づいて部品収納部 124 の大きさを近似することにより、部品収納部 124 の大きさを取得する。すなわち、部品収納部 124 は収納される部品 120 の外形形状に応じた形状に形成されるので、部品収納部 124 の大きさは、収納される部品 120 の大きさと同じ大きさとして近似される。

【0061】

次に、ステップ S4 において、主制御部 3 は、部品収納部 124 の大きさと基板撮像装置 23 の視野 S_c の大きさとを比較するとともに、部品収納部 124 の大きさに応じて以下の（１）～（３）の条件の下で撮像条件を変更して部品間隔 L_p の取得が行われる。

【0062】

（１）の条件として、部品収納部 124 の大きさと最小ピッチ L との和が、基板撮像装置 23 の視野 S_c の $1/2$ よりも小さい場合（図 6 の部品収納部 124 a の場合）には、複数の部品収納部 124 a の一括認識が可能と判断されてステップ S5 へ移行する。また、（２）の条件として、部品収納部 124 の大きさと最小ピッチ L との和が基板撮像装置 23 の撮像視野 S_c の $1/2$ 以上であって、かつ、基板撮像装置 23 の視野 S_c の大きさよりも部品収納部 124 の大きさが小さい場合（部品収納部 124 b）には、１つの部品収納部 124 b を個別認識することが可能と判断されて、ステップ S10 へ移行する。また、（３）の条件として、部品収納部 124 の大きさが基板撮像装置 23 の視野 S_c の大きさ以上の場合（部品収納部 124 c）には、ステップ S20 へ移行して、部品収納部 124 c の分割認識を行う。

【0063】

ここで、部品収納部 124 の大きさと最小ピッチ L との和が基板撮像装置 23 の視野 S_c の大きさの $1/2$ よりも小さいとは、図 6～図 8 に示すように、テープ 121 の送り方向（Y 方向）に関して、部品収納部 124 の Y 方向の長さ A （ A_1 、 A_2 、 A_3 ）と最小ピッチ L （ L_1 、 L_2 、 L_3 ）との和が基板撮像装置 23 の視野 S_c の Y 方向の幅 A_0 の $1/2$ よりも小さく、かつ、テープ 121 の幅方向（X 方向）に関して、部品収納部 124 の X 方向の長さ B （ B_1 、 B_2 、 B_3 ）が基板撮像装置 23 の視野 S_c の X 方向の幅 B_0 よりも小さいことをいう。なお、本実施形態では、基板撮像装置 23 の視野 S_c の Y 方向の幅 A_0 と X 方向の幅 B_0 とは等しく、視野 S_c は正形状を有する。

【0064】

以下、ステップ S4 における（１）～（３）のそれぞれの条件を満たす場合の動作の詳細を説明する。

【0065】

まず、(1)の条件を満たす場合について説明する。図6に示すように、テープ121aに形成された部品収納部124aは、Y方向に関して部品収納部124aの長さ $A1 + \text{最小ピッチ} L1 < (1/2) A0$ の関係を有するとともに、X方向に関して、部品収納部124aの長さ $B1 < B0$ の関係を有する。このため、視野Sc内に2つの部品収納部124aが収まる。したがって、ステップS4において(1)の条件を満たすと判断され、ステップS5へ移行する。

【0066】

ステップS5において、主制御部3は基板撮像装置23により複数の部品収納部124aの撮像を行い、複数の部品収納部124aの一括認識を行う。この際、部品収納部124aの形状が部品120aの外形に応じた形状に形成されているため、主制御部3は、記憶部5から部品120aの形状データを読み込み、部品120aの外形形状(部品収納部124aの外形形状)に基づいて部品収納部124の形状を認識する。そして、ステップS7で複数(2つ)の部品収納部124aの認識が成功したか否かが判断される。ここで、基板撮像装置23の視野Sc内に2つの部品収納部124aが収まっていない場合には、認識失敗と判断されてステップS7へ移行する。そして、ステップS7において、主制御部3がヘッドユニット20を駆動させることにより基板撮像装置23を最小ピッチL1分だけ移動させて、再度ステップS5の一括認識を試みる。このように、ステップS5～S7において、複数の部品収納部124aの一括認識が成功するまで一括認識と基板撮像装置23の最小ピッチ(L1)移動とを繰り返す。一方、図6に示すように、基板撮像装置23の視野Sc内に2つの部品収納部124aが収まっている場合には、隣り合う2つの部品収納部124aの一括認識に成功することによりステップS8へ移行する。

【0067】

一括認識が成功すると、図6に示すように、ステップS8において、2つの部品収納部124aの認識結果に基づいて、それぞれの部品収納部124aの中心位置C1およびC2が算出される。そして、ステップS9において、主制御部3は、隣り合う部品収納部124aのそれぞれの中心位置C1およびC2の間の距離を算出することにより、部品間隔Lp1を取得する。

【0068】

その後、ステップS18において、主制御部3は、取得された部品間隔Lp1をテープフィーダ110のフィーダ制御部117に出力して、テープ121aの送りピッチを部品間隔Lp1と一致するように設定する。フィーダ制御部117の主制御部117aは、受信した送りピッチ(部品間隔Lp1)を記憶部117cに記憶する。

【0069】

以上のようにして、部品収納部124の大きさと最小ピッチLとの和が、基板撮像装置23の視野Scの $1/2$ よりも小さい場合((1)の条件を満たす場合)には、複数(2つ)の部品収納部124aの一括認識により、部品間隔Lp1が取得される。

【0070】

次に、ステップS4の(2)の条件を満たす場合について説明する。

【0071】

図7に示すように、テープ121bに形成された部品収納部124bは、Y方向に関して部品収納部124bの長さ $A2 + \text{最小ピッチ} L2 > (1/2) A0$ であり、かつ、部品収納部124bの長さ $A2 < A0$ の関係を有する。また、X方向に関して、部品収納部124bの長さ $B2 < B0$ の関係を有する。したがって、視野Sc内に1つの部品収納部124bの全体が収まる。この場合には、ステップS4において(2)の条件を満たすと判断され、ステップS10へ移行する。

【0072】

ステップS10において、主制御部3は、部品収納部124bを基板撮像装置23より撮像するとともに、記憶部5から部品120bの形状データを読み出して、撮像された画像データから部品120bの外形形状(部品収納部124bの外形形状)に基づいて部

品収納部 1 2 4 b の画像認識を行う。

【0073】

そして、図 7 に示すように、ステップ S 1 1 において、主制御部 3 は、認識された部品収納部 1 2 4 b の中心位置 C 1 を取得する。そして、ステップ S 1 2 において、中心位置 C 1 を第 1 中心位置 C 1 として記憶部 5 に記憶する。

【0074】

次に、主制御部 3 は、図 7 に示すように、隣り合う部品収納部 1 2 4 b の画像認識を行うため、ステップ S 1 3 において、最小ピッチ L 2 の分だけ基板撮像装置 2 3 を移動させるとともに、ステップ S 1 4 において、部品収納部 1 2 4 b の認識を行う。部品収納部 1 2 4 b の認識の結果、次の部品収納部 1 2 4 b の全体が基板撮像装置 2 3 の視野 S c に収まらない場合には、ステップ S 1 5 において部品収納部 1 2 4 b の認識失敗と判断され、ステップ S 1 3 に移行して基板撮像装置 2 3 の最小ピッチ (L 2) 移動とステップ S 1 4 の部品収納部 1 2 4 b の認識とを繰り返す。

【0075】

一方、ステップ S 1 5 で部品収納部 1 2 4 b の認識が成功したと判断されると、図 7 に示すように、ステップ S 1 6 において、主制御部 3 は、認識された次の部品収納部 1 2 4 b の第 2 中心位置 C 2 を取得する。そして、ステップ S 1 7 において、主制御部 3 は、記憶部 5 に記憶された第 1 中心位置 C 1 と、取得した第 2 中心位置 C 2 との間の距離を算出することにより、部品間隔 L p 2 を取得する。

【0076】

その後、ステップ S 1 8 において、主制御部 3 は、取得された部品間隔 L p 2 をテープフィーダ 1 1 0 のフィーダ制御部 1 1 7 に出力して、テープ 1 2 1 b の送りピッチを部品間隔 L p 2 と一致するように設定する。フィーダ制御部 1 1 7 の主制御部 1 1 7 a は、受信した送りピッチ (部品間隔 L p 2) を記憶部 1 1 7 c に記憶する。

【0077】

以上のようにして、部品収納部 1 2 4 の大きさと最小ピッチ L との和が基板撮像装置 2 3 の撮像視野 S c の $1/2$ 以上であって、かつ、基板撮像装置 2 3 の視野 S c の大きさよりも部品収納部 1 2 4 の大きさが小さい場合 ((2) の条件を満たす場合) には、部品収納部 1 2 4 b を個別認識することにより、部品間隔 L p 2 が取得される。

【0078】

次に、ステップ S 4 の (3) の条件を満たす場合について説明する。

【0079】

図 8 に示すように、テープ 1 2 1 c に形成された部品収納部 1 2 4 c については、Y 方向に関して部品収納部 1 2 4 c の長さ $A_3 > A_0$ の関係を有するとともに、X 方向に関して、部品収納部 1 2 4 c の長さ $B_3 > B_0$ の関係を有する。このため、視野 S c 内に部品収納部 1 2 4 c は収まらないことが分かる。この場合には、ステップ S 4 において (3) の条件を満たすと判断され、ステップ S 2 0 へ移行する。

【0080】

ステップ S 2 0 では、部品収納部 1 2 4 c の分割認識を行うことにより、隣り合う部品収納部 1 2 4 c の第 1 中心位置 C 1 と第 2 中心位置 C 2 とを取得する。なお、この部品収納部 1 2 4 c の分割認識の内容については、後述する。

【0081】

次に、ステップ S 2 1 において、取得された第 1 中心位置 C 1 と、第 2 中心位置 C 2 との間の距離を算出することにより、部品間隔 L p 3 を取得する。

【0082】

その後、ステップ S 1 8 において、主制御部 3 は、取得された部品間隔 L p 3 をテープフィーダ 1 1 0 のフィーダ制御部 1 1 7 に出力して、テープ 1 2 1 c の送りピッチを部品間隔 L p 3 と一致するように設定する。フィーダ制御部 1 1 7 の主制御部 1 1 7 a は、受信した送りピッチ (部品間隔 L p 3) を記憶部 1 1 7 c に記憶する。

【0083】

このようにして、部品収納部 1 2 4 の大きさが基板撮像装置 2 3 の視野 S c の大きさ以上の場合（（3）の条件を満たす場合）には、部品収納部 1 2 4 c の分割認識を行うことにより、部品間隔 L p 3 が取得される。

【0084】

以上により、部品間隔 L p（L p 1、L p 2、L p 3）を取得してテープフィーダ 1 1 0 に送りピッチが設定されると、ステップ S 1 9 において、設定された送りピッチ（L p）でテープ 1 2 1 が間欠的に送られるとともに、部品収納部 1 2 4 から部品 1 2 0 の吸着および搭載が行われる。

【0085】

以上のようにして、実装開始時に送りピッチが未設定の場合にも、テープフィーダ 1 1 0 に装填されたテープ 1 2 1 の部品間隔 L p が取得されるとともに、取得された部品間隔 L p をテープフィーダ 1 1 0 の送りピッチとして設定することにより、表面実装機 1 0 0 によるプリント基板 1 3 0 への部品 1 2 0 の実装が開始される。

【0086】

図 1 1 は、図 1 0 のステップ S 2 0 に示した部品収納部の分割認識時の動作（サブルーチン）の流れを示すフローチャートである。次に、図 8 および図 1 1 を参照して、本発明の一実施形態によるテープ 1 2 1 c の部品間隔 L p を取得する際の部品収納部 1 2 4 c の分割認識動作を説明する。

【0087】

本実施形態において、分割認識は、図 8 に示すように、大型の部品収納部 1 2 4 c の 4 つの角部 P 1～P 4 をそれぞれ基板撮像装置 2 3 により撮像し、主制御部 3 が、各々の角部 P 1～P 4 の画像と記憶部 5 に記憶された部品 1 2 0 c の外形形状（部品収納部 1 2 4 c の外形形状）とに基づいて部品収納部 1 2 4 c を分割して認識するものである。

【0088】

まず、ステップ S 3 1 において、主制御部 3 により記憶部 5 から部品 1 2 0 c の形状データが読み出されるとともに、この部品 1 2 0 c の外形形状に基づいて基板撮像装置 2 3 を部品収納部 1 2 4 c の第 1 角部 P 1 の撮像位置に移動させる。図 8 に示すように、このときの基板撮像装置 2 3 の視野は S c 1 となる。

【0089】

次に、ステップ S 3 2 において、基板撮像装置 2 3 により第 1 角部 P 1 を撮像するとともに、部品 1 2 0 c の形状データに基づき部品収納部 1 2 4 c の第 1 角部 P 1 を画像認識することにより、第 1 角部 P 1 の位置が取得される。

【0090】

そして、ステップ S 3 3 において、基板撮像装置 2 3 を部品収納部 1 2 4 c の第 2 角部 P 2 の撮像位置に移動させる。図 8 に示すように、このときの基板撮像装置 2 3 の視野は S c 2 に移動される。

【0091】

次に、ステップ S 3 4 において、基板撮像装置 2 3 により第 2 角部 P 2 を撮像する。そして、主制御部 3 は、読み出した部品 1 2 0 c の形状データに基づき部品収納部 1 2 4 c の第 2 角部 P 2 を画像認識することにより、第 2 角部 P 2 の位置が取得される。

【0092】

そして、ステップ S 3 5 において、基板撮像装置 2 3 を部品収納部 1 2 4 c の第 3 角部 P 3 の撮像位置に移動させる。図 8 に示すように、このときの基板撮像装置 2 3 の視野は S c 3 に移動される。

【0093】

次に、ステップ S 3 6 において、基板撮像装置 2 3 により第 3 角部 P 3 を撮像する。そして、主制御部 3 は、読み出した部品 1 2 0 c の形状データに基づき部品収納部 1 2 4 c の第 3 角部 P 3 を画像認識することにより、第 3 角部 P 3 の位置が取得される。

【0094】

そして、ステップ S 3 7 において、基板撮像装置 2 3 を部品収納部 1 2 4 c の第 4 角部

10

20

30

40

50

P 4 の撮像位置に移動させる。図 8 に示すように、このときの基板撮像装置 2 3 の視野は、S c 4 に移動される。

【0095】

次に、ステップ S 3 8 において、基板撮像装置 2 3 により第 4 角部 P 4 を撮像する。そして、主制御部 3 は、読み出した部品 1 2 0 c の形状データに基づき部品収納部 1 2 4 c の第 4 角部 P 4 を画像認識することにより、第 4 角部 P 4 の位置が取得される。

【0096】

以上により、図 8 に示すように、最初の部品収納部 1 2 4 c の 4 つの角部 P 1 ~ P 4 の位置が取得される。これらの第 1 角部 P 1 ~ 第 4 角部 P 4 の位置に基づき、ステップ S 3 9 において、主制御部 3 により第 1 中心位置 C 1 が算出されるとともに、ステップ S 4 0 において、取得した第 1 中心位置 C 1 が記憶部 5 に記憶される。

【0097】

そして、ステップ S 4 1 において、隣り合う部品収納部 1 2 4 c を認識するため、基板撮像装置 2 3 をテープフィーダ 1 1 0 の最小ピッチ L 3 分だけ移動させる。ここで、ステップ S 4 2 において、基板撮像装置 2 3 により撮像を行うことによって、次の部品収納部 1 2 4 c の検出を試みる。ステップ S 4 3 において、視野 S c 内の部品収納部 1 2 4 c の有無が判断され、撮像された画像データから次の部品収納部 1 2 4 c が視野 S c 内に入るまで、ステップ S 4 1 ~ ステップ S 4 3 までの最小ピッチ (L 3) 移動と基板撮像装置 2 3 による撮像とを繰り返す。

【0098】

ステップ S 4 3 において次の部品収納部 1 2 4 c が視野 S c 内で確認されると、ステップ S 4 4 に移行する。すなわち、ステップ S 4 4 において、部品 1 2 0 c の外形形状 (部品収納部 1 2 4 c の外形形状) に基づき、基板撮像装置 2 3 を第 1 角部 P 5 の撮像位置に移動させる。この際の基板撮像装置 2 3 の視野は S c 5 になる。そして、ステップ S 4 5 において、基板撮像装置 2 3 により部品収納部 1 2 4 c の第 1 角部 P 5 が撮像されるとともに、この第 1 角部 P 5 の位置が取得される。なお、以降のステップ S 4 6 から S 5 2 までの処理は、部品収納部 1 2 4 c の第 1 中心位置 C 1 を取得するための処理 (ステップ S 3 3 ~ ステップ S 4 0 までの処理) と同様である。

【0099】

したがって、このステップ S 4 6 からステップ S 5 1 までの処理により、部品収納部 1 2 4 c の第 2 角部 P 6 (視野 S c 6)、第 3 角部 P 7 (視野 S c 7) および第 4 角部 P 8 (視野 S c 8) のそれぞれの位置が取得される。そして、ステップ S 5 2 において、これらの第 1 角部 P 5 ~ 第 4 角部 P 8 の位置に基づき、第 2 中心位置 C 2 が算出される。

【0100】

以上により、基板撮像装置 2 3 の視野 S c 内に収まらない部品収納部 1 2 4 c の場合にも、第 1 中心位置 C 1 および第 2 中心位置 C 2 が算出される。そして、図 10 に示すように、ステップ S 2 1 に移行して、主制御部 3 によって取得した第 1 中心位置 C 1 および第 2 中心位置 C 2 の間の距離が算出されることにより、テープ 1 2 1 c の部品間隔 L p が取得される。

【0101】

図 12 は、部品の補充のためにスプライシング (テープの継ぎ足し) が行われた場合の動作の流れを示すフローチャートである。次に、図 2、図 6、図 9、図 12 を参照して、本発明の一実施形態による表面実装機 100 のスプライシング時のテープ 1 2 1 の部品間隔 L p の取得動作を説明する。

【0102】

テープ 1 2 1 のスプライシングは、オペレータにより専用の治具を用いて行われる。この際、現在装着されているテープ 1 2 1 と新たに継ぎ足されたテープ 1 2 1 との継ぎ目 (新たなテープの先頭部分) には、部品収納部 1 2 4 に部品 1 2 0 が収納されていない領域を設けておく場合がある。この場合にも上述の通り、本実施形態では、部品収納部 1 2 4 に部品 1 2 0 が収納されているか否かを問わず、部品収納部 1 2 4 を撮像することにより

10

20

30

40

50

部品間隔 L_p を取得することが可能である。また、スライシングにより継ぎ足された新たなテープ 121 は、部品 120 の供給が進むにつれ、テープフィーダ 110 のテープ通路 112 内に送られてゆく。

【0103】

まず、図 2 に示すように、スライシングにより継ぎ足されたテープ 121 がテープフィーダ 110 の内部のテープ通路 112 へ送られてセンサ 116 の間を通過すると、ステップ S61 において、このセンサ 116 により新たなテープ 121 の継ぎ目が検出される。この際、センサ 116 からフィーダ制御部 117 の主制御部 117a を介して、表面実装機 100 の主制御部 3 まで検知信号が出力される。これにより、主制御部 3 がテープ 121 の継ぎ目位置を取得する。

10

【0104】

そして、ステップ S62 において、主制御部 3 は、記憶部 5 に記憶された実装プログラムを読み出して新たに継ぎ足されたテープ 121 に形成された部品収納部 124 の部品間隔 L_p (送りピッチ) を取得する。そして、ステップ S63 において、実装プログラムにスライシングされたテープ 121 の部品間隔 L_p の指定がない場合には、ステップ 64 に移行して、テープ 121 に形成された部品収納部 124 の部品間隔 L_p を取得するとともに、新たに取得した部品間隔 L_p を送りピッチに設定して実装を行う。なお、ステップ S64 におけるテープ 121 の部品間隔 L_p の取得は、図 10 に示したフローチャートと同様の処理 (ステップ S2 ~ ステップ S18 および S20、S21 の処理) により行われるので、ここでは説明を省略する。これにより、図 6 に示すテープ 121a に図 9 に示すテープ 121d がスライシングされた場合でも、新たなテープ 121d の部品間隔 L_p 4 を取得することにより、テープ 121d の部品間隔 L_p 4 に一致した送りピッチで実装が継続される。この際、主制御部 3 により、取得されたテープ 121d の継ぎ目位置と既知のテープ通路 112 の距離に基づき、新たなテープ 121d の継ぎ目部分が部品取出部 111 まで送られた時点で送りピッチが L_p 1 から L_p 4 に変更される。

20

【0105】

また、記憶部 5 に記憶された実装プログラムにスライシングされたテープ 121 の部品間隔 L_p (送りピッチ) の指定がある場合には、ステップ S65 に移行して、テープフィーダ 110 の送りピッチの設定を変更する必要があるか否かを判断する。上述のように、図 6 のテープ 121a に図 9 のテープ 121d がスライシングされた場合には、テープフィーダ 110 の送りピッチを L_p 1 から L_p 4 へ変更する必要があるので、ステップ S66 に移行して、主制御部 3 は、新たな送りピッチを記憶部 5 に設定するとともにフィーダ制御部 117 へ制御信号を出力してテープフィーダ 110 の送りピッチを L_p 4 に設定する。そして、ステップ S67 において、設定された送りピッチ L_p 4 によりテープ 121d (121) を送り出し、実装を継続する。

30

【0106】

また、テープ 121a に同じテープ 121a がスライシングされた場合には、テープフィーダ 110 の送りピッチの設定は変更の必要がない。この場合、ステップ S65 において送りピッチ設定を変更する必要なしと判断され、そのままステップ S67 で実装が継続される。

40

【0107】

以上により、テープ 121 の部品間隔 L_p の異なるテープ 121 がスライシングされた場合にも、テープ 121 の部品間隔 L_p が取得されるとともに、新たなテープ 121 の送りピッチを設定して実装が行われる。

【0108】

本実施形態では、上記のように、基板撮像装置 23 により撮像された部品収納部 124 の画像に基づいて部品間隔 L_p を取得する主制御部 3 を備えることによって、部品収納部 124 に部品 120 が収納されていない場合にも撮像された部品収納部 124 の画像に基づいてテープ 121 の部品間隔 L_p を取得することができるので、テープ 121 に収納された部品 120 の頭出しを必要とすることなくテープ 121 の部品間隔 L_p を取得するこ

50

とができる。

【0109】

また、本実施形態では、上記のように、基板撮像装置23を、テープ121に形成された部品収納部124を撮像する撮像部としても機能するように構成することによって、プリント基板130の位置を検出するための基板撮像装置23を用いてテープ121に形成された部品収納部124を撮像することができるので、部品間隔Lpを取得するために別途専用の撮像部を設ける場合と異なり、部品点数が増加するのを抑制することができる。

【0110】

本実施形態では、上記のように、主制御部3を、基板撮像装置23により撮像される部品収納部124の大きさに応じて部品収納部124の撮像条件を変更するように構成することにより、部品収納部124が大きい場合（部品収納部124cの場合）にも、大きい部品収納部124cに適した撮像条件で部品収納部124cを撮像して部品間隔Lpを取得することができるので、大型の部品120cを収納するテープ121cが用いられる場合にも、テープ121cに形成された部品収納部124cの部品間隔Lp3を精度よく取得することができる。

【0111】

また、本実施形態では、上記のように、主制御部3は、部品収納部124の大きさ（Y方向の長さAおよびX方向の長さB）と、基板撮像装置23の視野Scの大きさ（A0およびB0）とを比較して、部品収納部124の大きさに応じて基板撮像装置23による部品収納部124の撮像位置および撮像回数を変更するように構成することによって、部品収納部124が小さい場合（部品収納部124a）には一度に複数の部品収納部124aを撮像するとともに、部品収納部124が大きい場合（部品収納部124cの場合）には一つの部品収納部124cを複数回（本実施形態では4回）に分けて撮像することにより、部品収納部124cの大きさに応じた撮像を行うことができる。これにより、部品収納部124の大きさに応じて効率よく部品収納部124の撮像を行うことができる。

【0112】

また、本実施形態では、上記のように、主制御部3は、部品収納部124の大きさと、基板撮像装置23の視野Scの大きさとを比較して、基板撮像装置23の視野Sc内に複数の部品収納部124が収まる場合（部品収納部124aの場合）には、複数の部品収納部124aが基板撮像装置23の視野Sc内に収まる撮像位置で基板撮像装置23により一度に複数の部品収納部124aを撮像するとともに、撮像した複数の部品収納部124aの画像に基づいて部品間隔Lpを取得するように構成することによって、部品収納部124aが小さく、基板撮像装置23の視野Sc内に複数の部品収納部124aが収まる場合には、撮像された複数の部品収納部124aの画像に基づいて部品間隔Lp1を一度の撮像により取得することができる。これにより、部品収納部124の撮像に要する時間を短縮することができるので、効率よく部品間隔Lpを取得することができる。

【0113】

また、本実施形態では、上記のように、主制御部3は、部品収納部124の大きさと、基板撮像装置23の視野Scの大きさとを比較して、基板撮像装置23の視野Sc内に1つの部品収納部124が収まる場合（部品収納部124bの場合）には、1つの部品収納部124bの全体が基板撮像装置23の視野Sc内に収まる撮像位置で基板撮像装置23により複数の部品収納部124bをそれぞれ撮像するとともに、撮像したそれぞれの部品収納部124bの画像に基づいて部品間隔Lp2を取得するように構成することによって、各々の部品収納部124bに対して部品収納部124bの全体を撮像することができるので、撮像の失敗を抑制することができる。これにより、より確実に部品収納部124の撮像を行うことができるので、部品間隔Lpを精度よく取得することができる。

【0114】

また、本実施形態では、上記のように、主制御部3は、部品収納部124の大きさと、基板撮像装置23の視野Scの大きさとを比較して、基板撮像装置23の視野Sc内に部品収納部124が収まらない場合（部品収納部124cの場合）には、基板撮像装置23

により複数の部品収納部 1 2 4 c の各々に対して 4 回に分けて撮像するとともに、4 回に分けて撮像した各々の部品収納部 1 2 4 c の画像に基づいて部品間隔 L p を取得するように構成することによって、部品収納部 1 2 4 c が大きく基板撮像装置 2 3 の視野 S c 内に収まらない場合にも、部品収納部 1 2 4 c を 4 回に分けて撮像することにより、大型の部品収納部 1 2 4 c をより確実に認識することができるので、部品間隔 L p をより精度よく取得することができる。

【0 1 1 5】

また、本実施形態では、上記のように、主制御部 3 は、テープ 1 2 1 に形成された部品収納部 1 2 4 の部品間隔 L p が指定されていない場合に、部品間隔 L p を取得するとともにテープフィーダ 1 1 0 により送り出されるテープ 1 2 1 の送りピッチを部品間隔 L p に一致させるように構成することによって、実装時にテープフィーダ 1 1 0 の送りピッチが未設定の場合にも、テープ 1 2 1 に形成される部品収納部 1 2 4 の部品間隔 L p を取得してテープフィーダ 1 1 0 の送りピッチを設定することができるので、オペレータがテープフィーダ 1 1 0 の送りピッチを設定することなく実装を開始することができる。これにより、オペレータの作業負担を低減させるとともに、生産性を向上させることができる。

【0 1 1 6】

また、本実施形態では、上記のように、主制御部 3 は、テープ 1 2 1 が継ぎ足された（スプライシング）場合に、継ぎ足されたテープ 1 2 1 に形成された部品収納部 1 2 4 の部品間隔 L p を取得するとともに、継ぎ足されたテープ 1 2 1 が送り出される送りピッチを部品間隔 L p に一致させるように構成することによって、現在装着されているテープ 1 2 1 a（1 2 1）と同一の部品 1 2 0 a（1 2 0）が収納されているにもかかわらず、現在装着されているテープ 1 2 1 a（1 2 1）とは形成されている部品収納部 1 2 4 a（1 2 4）の部品間隔 L p が異なるテープ 1 2 1 d（1 2 1）が継ぎ足された場合にも、部品間隔 L p 4（L p）を取得してテープ 1 2 1 d（1 2 1）の送りピッチを部品間隔 L p 4（L p）に一致させることができる。これにより、部品間隔 L p を改めて設定し直す必要がなくなるとともに、誤設定を防止することもできるので、作業効率を向上させることができる。

【0 1 1 7】

また、本実施形態では、上記のように、基板撮像装置 2 3 は、部品取出部 1 1 1 の上方（Z 1 方向）において、テープ 1 2 1 の幅 W に応じたテープフィーダ 1 1 0 の最小ピッチ L で移動しながら部品収納部 1 2 4 の撮像を行うように構成することによって、テープ 1 2 1 の部品間隔 L p は、テープフィーダ 1 1 0 の最小ピッチ L の整数倍になるため、テープフィーダ 1 1 0 の最小ピッチ L で移動しながら部品収納部 1 2 4 の撮像を行うことにより、部品間隔 L p で形成された部品収納部 1 2 4 を確実に撮像することができる。

【0 1 1 8】

なお、今回開示された実施形態は、すべ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特許請求の範囲によって示され、さらに特許請求の範囲と均等の意味および範囲内でのすべての変更が含まれる。

【0 1 1 9】

たとえば、上記実施形態では、基板撮像装置 2 3 は、部品間隔 L p を取得するために、テープ 1 2 1 に形成された部品収納部 1 2 4 を撮像するように構成されている例を示したが、本発明はこれに限らず、基板撮像装置 2 3 が部品を撮像する必要はない。部品収納部 1 2 4 を撮像するための専用の撮像部を別途設けてもよい。また、表面実装機 1 0 0 にテープ 1 2 1 に形成された部品収納部 1 2 4 を撮像することが可能な他の撮像部が設けられている場合には、その撮像部を用いてもよい。この場合には、どの撮像部により撮像を行うかを、部品収納部の大きさや部品供給テープが装着された部品供給装置の位置などに応じて変更するように構成してもよい。撮像部は、テープ 1 2 1 に形成された複数の部品収納部 1 2 4 を撮像できればよい。

【0 1 2 0】

また、上記実施形態では、基板撮像装置 23 は、テープフィーダ 110 の最小ピッチ L で移動しながら部品収納部 124 の撮像を行うように構成した例を示したが、本発明はこれに限らず、基板撮像部 23 の撮像する視野 S c の大きさに合わせて基板撮像装置 23 が移動しながら部品収納部 124 の撮像を行うように構成してもよい。また、撮像部を移動させずに、テープフィーダ 110 がテープ 121 を最小ピッチ L で送りながら撮像部により撮像するように構成してもよい。

【0121】

また、上記実施形態では、基板撮像装置 23 は、ヘッドユニット 20 の X 方向の両端にそれぞれ取り付けられている例を示したが、本発明はこれに限らず、撮像部は、ヘッドユニットに取り付けられている必要はない。撮像部は、別途、他の移動可能な機構に取り付けられていてもよい。また、撮像部は、ヘッドユニットの一方端のみに設けられていてもよい。

10

【0122】

また、上記実施形態では、基板撮像装置 23 の視野 S c 内に部品収納部 124 c が収まらない場合には、主制御部 3 は、基板撮像装置 23 により隣り合う部品収納部 124 c の各々に対して 4 回に分けて撮像するように構成されている例を示したが、本発明はこれに限らず、部品収納部 124 c の撮像を 4 回に分けて行う必要はない。大型の部品収納部 124 c の撮像は、2 回または 3 回に分けて行ってもよいし、5 回以上に分けて行ってもよい。部品収納部 124 c の位置を取得できれば 2 回以上の何回でもよい。

【0123】

20

また、上記実施形態では、部品収納部 124 c の画像認識の際には、主制御部 3 は、基板撮像装置 23 により 4 つの角部 P1 ~ P4 を撮像するように構成した例を示したが、本発明はこれに限らず、部品収納部の角部を撮像する必要はない。部品収納部の撮像は、部品収納部の位置が取得できるように行えばよい。したがって、部品収納部の 4 辺の中央近傍を撮像するように構成してもよい。部品収納部は収納される部品の形状に応じた形状を有するので、収納される部品の形状に応じて部品収納部の位置を特定しやすい部分を撮像すればよい。

【0124】

また、上記実施形態では、主制御部 3 は、部品収納部 124 の大きさに応じて基板撮像装置 23 の視野 S c 内に複数の部品収納部 124 が収まる場合（（1）の条件を満たす場合）、基板撮像装置 23 の視野 S c 内に 1 つの部品収納部 124 が収まる場合（（2）の条件を満たす場合）、基板撮像装置 23 の視野 S c 内に部品収納部 124 が収まらない場合（（3）の条件を満たす場合）の 3 通りに場合分けをして撮像条件を変更する例を示したが、本発明はこれに限らず、部品収納部の大きさに応じて上記 3 通りの場合分けとは異なる場合分けをするように構成してもよい。制御部は、部品収納部の大きさに応じて、4 通り以上の場合分けを行って撮像条件を変更してもよい。また、撮像部の視野に収まるか否かの 2 通りの場合分けにより、撮像条件を変更するように構成してもよい。

30

【0125】

また、上記実施形態では、主制御部 3 は、基板撮像装置 23 の視野 S c の大きさと部品収納部 124 の大きさとを比較して 3 通りに場合分けをすることにより撮像条件（撮像位置および撮像回数）を変更する例を示したが、本発明はこれに限らず、部品収納部 124 の大きさに応じて基板撮像装置 23 の倍率を変更可能になるよう構成し、部品収納部の大きさが大きい場合は低倍率（視野 S c の大きさは大きくなる）に、部品収納部のサイズが小さい場合は高倍率（視野 S c の大きさは小さくなる）となるように、部品収納部の大きさに合わせて撮像倍率を変更してもよい。

40

【0126】

また、上記実施形態では、基板撮像装置 23 を CCD エリアカメラで構成した例を示したが、本発明の基板撮像装置 23 はこれに限らず、スキャンして撮像するラインカメラや TDI (Time Delay Integration) カメラで構成してもよい。このとき、ラインカメラや TDI カメラのスキャン方向が部品（部品収納部）の送り出す方

50

向（Y方向）に対して平行となる場合、部品収納部124の大きさに応じて基板撮像装置23のスキャン距離を変更することにより、基板撮像装置23の視野ScのY方向の幅A0の長さを変更すればよい。また、ラインカメラやTDIカメラのスキャン方向が部品（部品収納部）の送り出す方向（Y方向）に対して垂直の場合、部品収納部124の大きさに応じて基板撮像装置23のスキャン距離を変更することにより、視野ScのX方向の幅B0の長さを変更する。そして、基板撮像装置23の視野Sc内に複数の部品収納部124が収まる場合には、複数の部品収納部124a（124）が基板撮像装置23の視野ScのY方向の幅A0内に収まる撮像位置で基板撮像装置23により一度に複数の部品収納部124a（124）を撮像するとともに、撮像した複数の部品収納部124a（124）の画像に基づいて部品間隔Lpを取得する。一方、基板撮像装置23の視野ScのY方向の幅A0内に部品収納部124c（124）が収まらない場合には、隣り合う部品収納部124c（124）の各々に対して複数回に分けて撮像するようにすればよい。

【0127】

このように、上記実施形態では、主制御部3は、部品収納部124の大きさに応じて撮像条件（撮像位置および撮像回数）を変更する例を示したが、本発明はこれに限らず、制御部は、撮像位置および撮像回数以外にも、撮像倍率、スキャン距離（基板撮像部がラインカメラやTDIカメラの場合）および撮像を行う撮像部（撮像部が複数ある場合にどの撮像部により撮像を行うか）などの撮像条件を、部品収納部の大きさに応じて変更するように構成してもよい。また、制御部が、これらの撮像条件を組み合わせるように構成してもよい。

【0128】

また、上記実施形態では、部品120の補充のためにテープ121がスプライシングされた場合には、発光部と受光部とからなる光学式のセンサ116によってテープ121の継ぎ目が検出されるように構成した例を示したが、本発明はこれに限らず、テープ121の継ぎ目をセンサによる検知以外の方法で検知してもよい。たとえば、主制御部3が、実装プログラムのデータに基づきテープ121に収納された部品120の数を、部品120を搭載していく度に減算するように構成する。そして、スプライシングがされた場合には、テープ121に保持される部品120の数が「0」になる位置にテープ121の継ぎ目があると認識するように構成してもよい。また、テープ121の継ぎ目部分において、部品収納部124に部品120が収納されていない領域を所定のピッチ送り回数分設けておき、所定の回数分だけ吸着が失敗した場合に継ぎ目があると認識するように構成してもよい。

【0129】

また、上記実施形態では、部品収納部124の大きさと最小ピッチLとの和が基板撮像装置23の撮像視野Scの大きさの1/2よりも小さい場合（部品収納部124a）には、複数の部品収納部124を一括して撮像を行うように構成した例を示したが、本発明はこれに限らず、複数の部品収納部を一括して撮像するための条件は、上記の条件とは異なる条件を用いてもよい。また、部品収納部を一括して撮像可能か否かを予め記憶部に記憶しておくように構成してもよい。

【0130】

また、上記実施形態では、表面実装機100の主制御部3が、テープ121に形成された部品収納部124の間隔Lpを取得するように構成した例を示したが、本発明はこれに限らず、テープ121に形成された部品収納部124の間隔Lpを取得するのは主制御部3でなくてもよく、表面実装機100にセットされた個々のテープフィーダ110のそれぞれのフィーダ制御部117（主制御部117a）が部品収納部124の間隔Lpを取得するように構成してもよい。

【0131】

また、上記実施形態では、主制御部3は、部品収納部124の中心位置C1およびC2を取得して、隣り合う部品収納部124の中心位置C1およびC2の間の距離を算出することにより部品間隔Lpを取得するように構成した例を示したが、本発明はこれに限らず

、部品間隔は、中心位置の間の距離から求める必要はない。隣り合う部品収納部の各々の端部や角部の間の距離から部品間隔を求めるように構成してもよい。

【0132】

また、上記実施形態では、主制御部3は、記憶部5から部品120の形状データを読み込み、部品収納部124に収納される部品120の大きさに基づいて部品収納部124の大きさを近似することにより、部品収納部124の大きさを取得した例を示したが、本発明はこれに限らず、部品収納部124の形状データを記憶部5に記憶するように構成してもよい。そして、部品間隔Lpの取得時に記憶部5から部品収納部124の形状データを読み込むことにより部品収納部124の大きさを取得するように構成してもよい。

【0133】

また、上記実施形態では、主制御部3は、部品収納部124の大きさを、収納される部品120の大きさと同じ大きさを有するとして近似した例を示したが、本発明はこれに限らず、部品収納部の大きさを部品の大きさと同じとして近似する必要はない。部品収納部の大きさを近似する場合には、たとえば、部品収納部が部品の大きさよりも所定の割合（たとえば10%程度）だけ大きいとして近似してもよいし、部品の寸法に所定量（たとえば0.1mm程度）だけ加えた大きさを有するとして近似してもよい。部品間隔Lpは最小ピッチLを単位として取得されるので、部品収納部の大きさは、最小ピッチLを確実に識別できる精度で近似されていればよい。

【0134】

また、上記実施形態では、テープ121（キャリアテープ122）の部品収納部124が、部品120の形状に応じた凹形状に形成されている例を示したが、本発明はこれに限らず、部品収納部は凹形状に形成されている必要はない。部品収納部は、たとえばテープに突起状に形成され、部品と係合することによって部品をテープに保持するように構成されていてもよい。部品収納部は、収納される部品をテープ上に所定の間隔で保持するように構成されていればよい。このような場合でも、部品収納部を撮像することによって、部品収納部の形成された間隔（＝部品間隔）を取得することが可能である。

【図面の簡単な説明】

【0135】

【図1】本発明の一実施形態による表面実装機の全体構成を示す平面図である。

【図2】本発明の一実施形態によるテープフィーダの内部構造を模式的に示す側面図である。

【図3】本発明の一実施形態によるテープおよび部品の形状を示す斜視図である。

【図4】本発明の一実施形態によるテープおよび部品の形状を示す斜視図である。

【図5】本発明の一実施形態による表面実装機およびテープフィーダの制御的な構成を示すブロック図である。

【図6】本発明の一実施形態によるテープに形成された部品収納部の間隔の取得方法を説明するための平面図である。

【図7】本発明の一実施形態によるテープに形成された部品収納部の間隔の取得方法を説明するための平面図である。

【図8】本発明の一実施形態によるテープに形成された部品収納部の間隔の取得方法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テープに形成された部品収納部の間隔の取得方法を説明するための平面図である。

【図10】本発明の一実施形態によるテープに形成された部品収納部の間隔の取得動作を説明するためのフローチャートである。

【図11】図10のステップS20に示した部品収納部の分割認識時の動作（サブルーチン）の流れを示すフローチャートである。

【図12】本発明の一実施形態による表面実装機の部品の補充のためにスプライシングが行われた場合の動作の流れを示すフローチャートである。

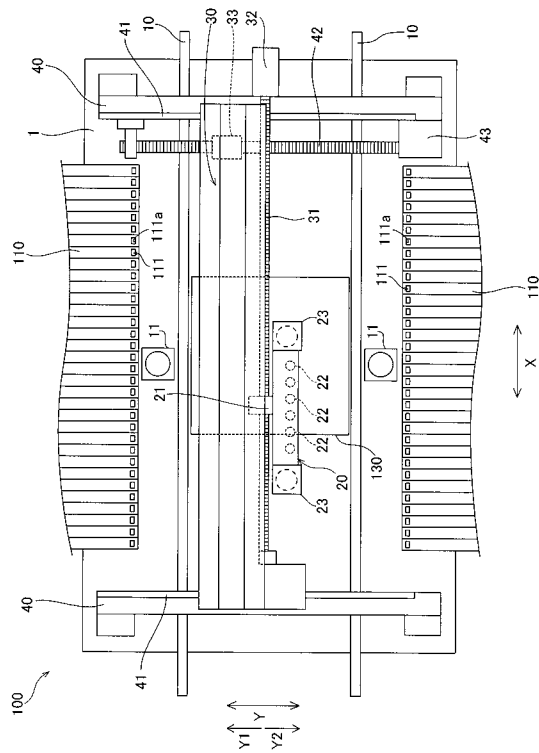
【符号の説明】

【0136】

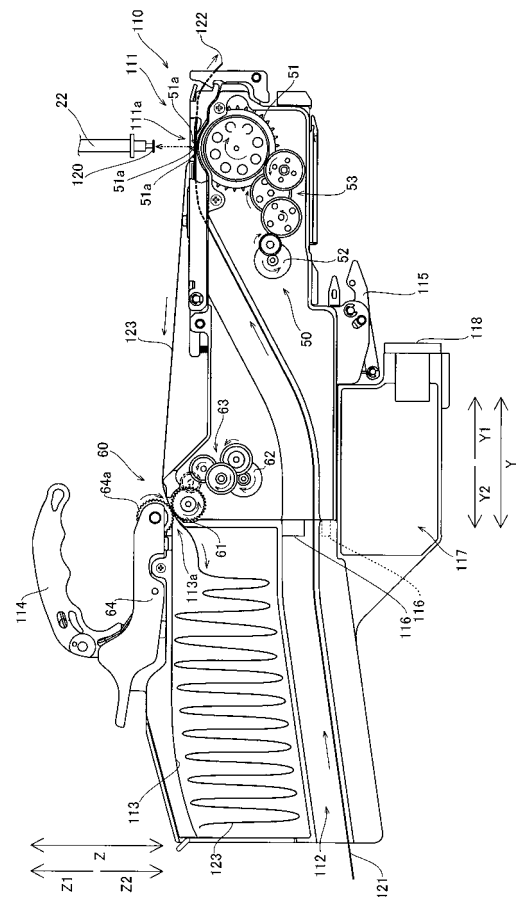
- 3 主制御部（制御部）
- 20 ヘッドユニット
- 23 基板撮像装置（撮像部、基板撮像部）
- 100 表面実装機
- 110 テープフィーダ（部品供給装置）
- 120、120a、120b、120c 部品
- 121、121a、121b、121c、121d テープ（部品供給テープ）
- 124、124a、124b、124c 部品収納部
- 130 プリント基板（基板）

10

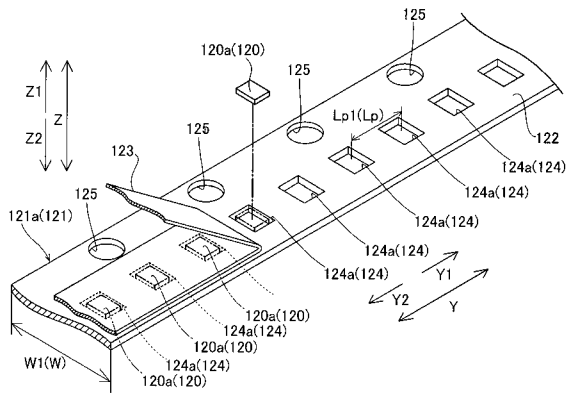
【図1】



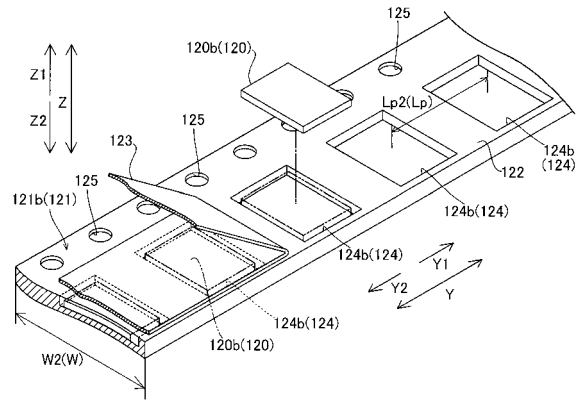
【図2】



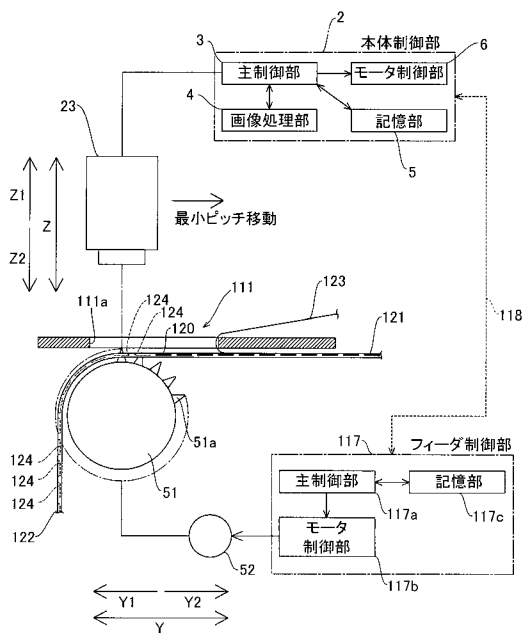
【図 3】



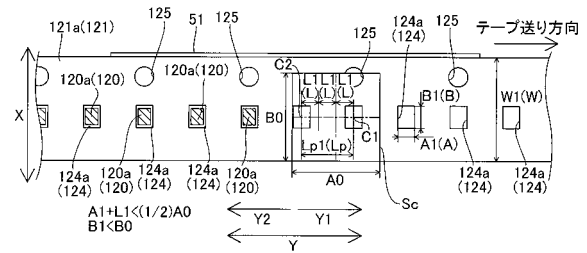
【図 4】



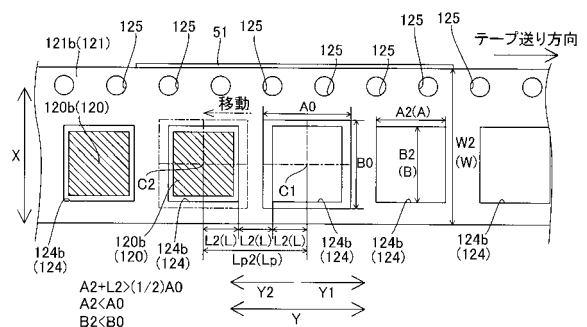
【図 5】



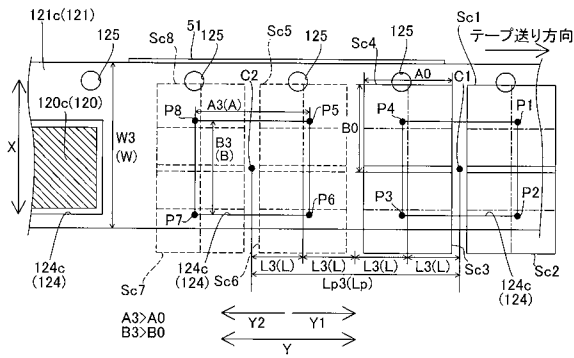
【図 6】



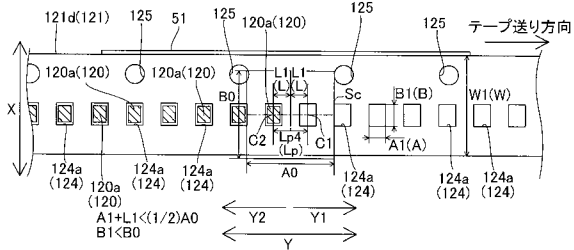
【図 7】



【図 8】

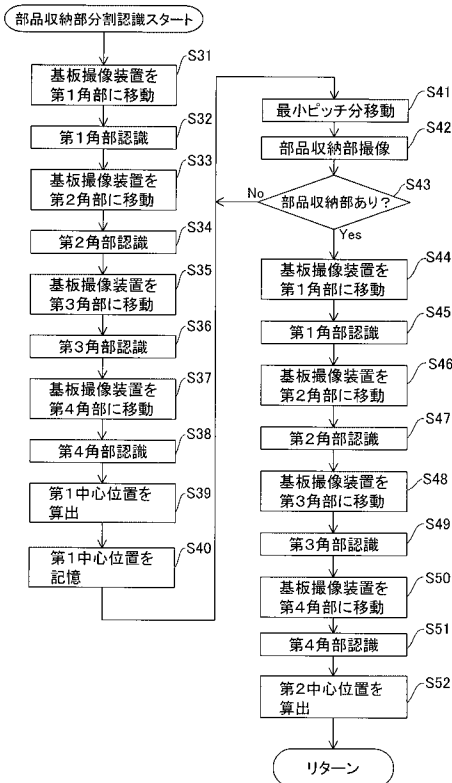


【図 9】



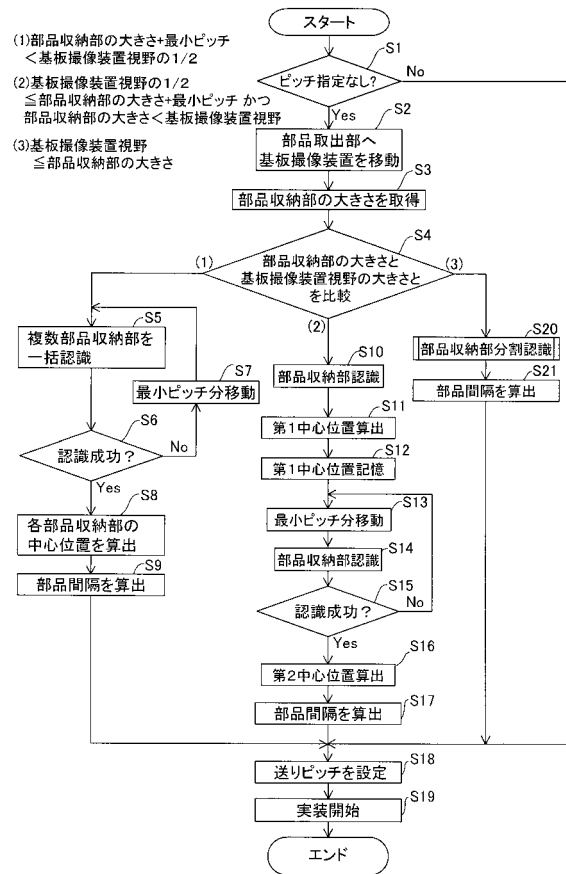
【図 11】

部品収納部分割認識サブルーチン



【図 10】

部品間隔取得フローチャート



【図 12】

スライシング時フローチャート

