

(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2008-305963

(P2008-305963A)

(43) 公開日 平成20年12月18日(2008.12.18)

(51) Int.Cl.			F I			テーマコード(参考)		
H05K	13/08	(2006.01)	H05K	13/08	Q	2F065		
H05K	13/04	(2006.01)	H05K	13/04	B	5E313		
G01B	11/00	(2006.01)	G01B	11/00	H			

審査請求 未請求 請求項の数 8 O L (全 18 頁)

(21) 出願番号 特願2007-151615 (P2007-151615)
 (22) 出願日 平成19年6月7日(2007.6.7)

(71) 出願人 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 100105935
 弁理士 振角 正一
 (74) 代理人 100105980
 弁理士 梁瀬 右司
 (72) 発明者 内海 智仁
 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) 2F065 AA03 AA31 CC28 DD11 FF01
 FF04 GG07 JJ02 JJ03 JJ05
 JJ07 JJ25 JJ26 MM07 PP01
 PP11 TT03 UU03
 5E313 AA01 AA11 CC04 EE02 EE03
 EE24 EE33 FF24 FF28

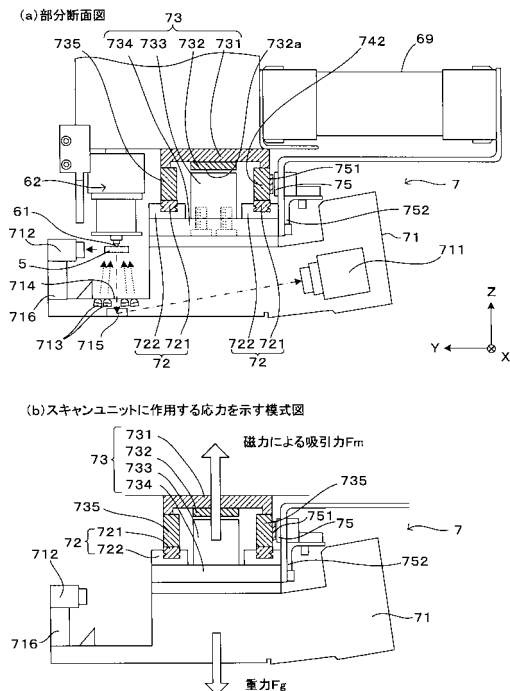
(54) 【発明の名称】 部品認識装置、表面実装機及び部品試験機

(57) 【要約】

【課題】 撮像手段を有するスキャンユニットをリニアモータにより移動させて部品を撮像する部品認識装置、該装置を備えた表面実装機及び部品試験機において、部品の画像認識を長期に渡って安定して高精度に行う。

【解決手段】 永久磁石732のうちコイル部733と対向する面732aが下方を向いた状態でヘッドユニット6側に固定されている。そして、永久磁石732の直下位置にコイル部733が配置されている。したがって、コイル部733と永久磁石732との間に発生する吸引力 F_m はボトムフレーム731を介してリニアガイド72に対して上方(+Z方向)に作用する。一方、コイル部733はベースプレート734と一体的にX軸方向に移動自在となっており、該ベースプレート734にスキャンユニット71がぶら下がり状態で取り付けられている。

【選択図】 図5



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

部品を保持可能な部品保持部材を搭載したヘッドユニットに設けられ、前記部品保持部材による部品の保持状態を撮像して画像認識する部品認識装置において、

前記ヘッドユニットに対して所定の移動方向に延設された案内レールと、前記移動方向と直交する方向における移動が規制されながら前記案内レールに沿って前記移動方向にスライド自在となっているスライダとを有するガイド手段と、

前記部品保持部材により保持された部品を撮像する撮像手段を有し、前記ガイド手段により前記ヘッドユニットに対して前記移動方向に移動自在となっているスキャンユニットと、

固定子と可動子との間に吸引力を発生させながら前記固定子、及び前記可動子で発生する磁束の相互作用により前記スキャンユニットを前記移動方向に駆動するリニアモータとを備え、

前記可動子に対して前記スライダ及び前記スキャンユニットが取り付けられるとともに、

前記可動子と対向する面が下方または斜め下方を向いた状態で、前記固定子は前記ヘッドユニットに固定された

ことを特徴とする部品認識装置。

【請求項 2】

前記部品保持部材は前記部品の上面を吸着して前記部品を保持する吸着ノズルであり、

前記撮像手段は前記部品の下面を撮像する下面撮像部を有しており、

前記スキャンユニットの移動に伴って前記撮像手段が前記移動方向に移動することで、前記下面撮像部により撮像可能な下面撮像領域が前記吸着ノズルに保持されている部品の下面に移動して該部品の下面画像を前記下面撮像部が撮像する請求項 1 記載の部品認識装置。

【請求項 3】

前記撮像手段は前記部品の側面を撮像する側面撮像部を有しており、

前記スキャンユニットの移動に伴って前記撮像手段が前記移動方向に移動することで、前記側面撮像部により撮像可能な側面撮像領域が前記吸着ノズルに保持されている部品の側面に移動して該部品の側面画像を前記側面撮像部が撮像する請求項 2 記載の部品認識装置。

【請求項 4】

前記スキャンユニットの移動方向において前記下面撮像領域と前記側面撮像領域とがほぼ一致するように、前記下面撮像部、及び前記側面撮像部が前記スキャンユニットに配置された請求項 3 記載の部品認識装置。

【請求項 5】

前記下面撮像部、及び前記側面撮像部は、ともにラインセンサにより構成され、またはともにエリアカメラにより構成された請求項 3 または 4 記載の部品認識装置。

【請求項 6】

前記部品保持部材を複数個列状に配列した状態で前記複数の部品保持部材を搭載した前記ヘッドユニットに設けられ、

前記ガイド手段が前記部品保持部材の配列方向に沿って延設された請求項 1 ないし 5 のいずれかに記載の部品認識装置。

【請求項 7】

部品を保持可能な部品保持部材を搭載して部品供給部と基板との間で前記部品保持部材を移動させるヘッドユニットを備え、前記部品保持部材により前記部品供給部から部品を保持搬出するとともに、前記部品保持部材に保持された部品を撮像して該部品の保持状態を画像認識してから、該部品を基板上に実装する表面実装機であって、

前記部品保持部材による部品の保持状態を画像認識する手段として、請求項 1 ないし 6 のいずれかに記載の部品認識装置と、

10

20

30

40

50

前記部品認識装置により画像認識された前記部品保持部材による部品の保持状態に基づき、該部品の前記基板への実装時における前記部品保持部材の駆動を制御する制御装置とを備えたことを特徴とする表面実装機。

【請求項 8】

部品を保持可能な部品保持部材を搭載して部品供給部と部品検査部との間で前記部品保持部材を移動させるヘッドユニットを備え、前記部品保持部材により前記部品供給部から部品を保持搬出するとともに、前記部品保持部材に保持された部品を撮像して該部品の保持状態を画像認識してから、該部品を前記部品検査部に移載して部品検査を行う部品試験機であって、

前記部品保持部材による部品の保持状態を画像認識する手段として、請求項 1 ないし 6 のいずれかに記載の部品認識装置と、

前記部品認識装置により画像認識された前記部品保持部材による部品の保持状態に基づき、該部品の前記部品検査部への移載時における前記部品保持部材の駆動を制御する制御装置と

を備えたことを特徴とする部品試験機。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、部品保持部材により保持された部品の保持状態を撮像して画像認識する部品認識装置、部品認識装置を備えた表面実装機、及び部品試験機に関するものである。

【背景技術】

【0002】

電子部品などの部品をハンドリングする機構を有する装置として、例えば表面実装機や部品試験機などが従来から数多く提供されている。これらの装置では、電子部品を保持するために部品保持部材が設けられており、部品保持部材の下方端部で部品の上面を吸着して該部品を保持することが可能となっている。また、部品を部品供給部から目的位置に搬送するため、部品保持部材はヘッドユニットに搭載されている。つまり、該ヘッドユニットによって部品保持部材は部品を保持した状態で目的位置まで移動される。そして、目的位置において部品保持部材による部品保持を解除することで、該目的位置への部品の位置決めが行われる。したがって、位置決め精度を高めるためには、位置決め前に部品保持部材による部品の保持状態を画像認識しておき、その保持状態を考慮した上で部品位置決めを行うことが重要である。そこで、この画像認識を行うために表面実装機や部品試験機では部品認識装置が装備されている。

【0003】

このような部品認識装置としては、例えば特許文献 1 に記載されたものである。この従来装置では、部品保持部材の下方側にラインセンサを装備したラインセンサ部（本発明の「スキャンユニット」に相当）が配置されており、部品保持部材に吸着保持された部品の直下位置をスキャンすることで該部品の下面を撮像することが可能となっている。そこで、該装置を装備した表面実装機などは部品の下面画像に基づき部品の保持状態を画像認識し、位置決め精度の向上を図っている。

【特許文献 1】特許第 3 1 8 6 3 8 7 号（段落 [0 0 1 7]、図 3、図 4）

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

ところで、従来装置では、ラインセンサ部などのスキャンユニットを駆動するための駆動機構として回転型のモータ（駆動源）、ボールねじ軸、及びボールナット機構部を組み合わせたものが一般的に採用されている。すなわち、モータから発生した回転駆動力がボールねじ軸とボールナット機構部により直線駆動力に変換された上で、該直線駆動力を用いてスキャンユニットが駆動されている。このため、次のような問題が発生することがあった。

10

20

30

40

50

【 0 0 0 5 】

部品認識装置では、上述のように、駆動機構によりスキャンユニットを移動させて部品の画像を撮像し、その撮像結果に基づき部品位置決めを行っている。したがって、部品位置決め精度を高めるためには、スキャンユニットの位置出しを高精度に行うことが非常に重要となり、必然的に、駆動機構に対して高精度なスキャンユニットの位置決め性能が要求される。しかしながら、従来の駆動機構を採用した部品認識装置では、ボールねじ軸とボールナット機構部の摩耗によりスキャンユニットの位置決め精度に狂いが生じることがあった。

【 0 0 0 6 】

そこで、このような問題や課題を解決する対策として、リニアモータをスキャンユニットの駆動源として用いることが考えられる。しかしながら、リニアモータは固定子と可動子との間に吸引力を発生させながら固定子および可動子で発生する磁束の相互作用により駆動対象物（スキャンユニット）を駆動する。このため、この動作特性を考慮してリニアモータを部品認識装置に適用する必要がある。すなわち、リニアモータを採用した装置では、リニアモータに特有の応力（吸引力）がガイドレールなどのガイド手段に作用する。したがって、部品認識装置へのリニアモータの適用が不適切な場合にはガイド手段に対して過大な応力が与えられてガイド手段の構成部品が摩耗し、がたつきが生じることがある。その結果、スキャンユニットの位置や姿勢が変化してしまい、部品の画像認識を長期に渡って安定して高精度に行うことができない可能性がある。また、このように画像認識に安定性や精度を欠く部品認識装置を表面実装機や部品試験機に組み込み、部品認識装置による認識結果に基づき部品の位置決めを行うと、長期使用において製品の歩留まり低下や検査品質の低下を招いてしまう。

10

20

【 0 0 0 7 】

本発明は、上記に鑑みてなされたもので、撮像手段を有するスキャンユニットを移動させて部品を撮像する部品認識装置において、部品の画像認識を長期に渡って安定して高精度に行うことを第1の目的とする。

【 0 0 0 8 】

また、本発明は、撮像手段を有するスキャンユニットを移動させて部品を撮像する部品認識装置を装備する表面実装機において、部品の画像認識精度を高めて基板への部品の高い実装精度を長期に渡って維持することを第2の目的とする。

30

【 0 0 0 9 】

さらに、本発明は、撮像手段を有するスキャンユニットを移動させて部品を撮像する部品認識装置を装備する部品試験機において、部品の高い画像認識精度を長期に渡って維持し、部品検査の精度を長期に渡って維持することを第3の目的とする。

【課題を解決するための手段】

【 0 0 1 0 】

本発明にかかる部品認識装置は、部品を保持可能な部品保持部材を搭載したヘッドユニットに設けられ、部品保持部材による部品の保持状態を撮像して画像認識する部品認識装置であって、上記第1の目的を達成するため、ヘッドユニットに対して所定の移動方向に延設された案内レールと、移動方向と直交する方向における移動が規制されながら案内レールに沿って移動方向にスライド自在となっているスライダとを有するガイド手段と、部品保持部材により保持された部品を撮像する撮像手段を有し、ガイド手段によりヘッドユニットに対して移動方向に移動自在となっているスキャンユニットと、固定子と可動子との間に吸引力を発生させながら固定子、及び可動子で発生する磁束の相互作用によりスキャンユニットを移動方向に駆動するリニアモータとを備え、可動子に対してスライダ及びスキャンユニットが取り付けられるとともに、可動子と対向する面が下方または斜め下方を向いた状態で、固定子はヘッドユニットに固定されたことを特徴としている。

40

【 0 0 1 1 】

このように構成された部品認識装置では、リニアモータの可動子に対してスライダ及びスキャンユニットが取り付けられるとともに、該可動子と対向する面が下方または斜め

50

下方を向いた状態でリニアモータの固定子がヘッドユニットに固定されている。したがって、ガイド手段に加わる吸引力の影響を緩和することができ、ガイド手段の摩耗を効果的に抑制することができる。その結果、移動方向と直交する方向において、案内レールとスライダとの間にながたつきが生じるのを防止することができ、部品の画像認識を長期に渡って安定して高精度に行うことができる。

【0012】

ここで、部品の保持状態を撮像して画像認識するために、撮像手段として、部品の下面を撮像する下面撮像部を用いてもよい。つまり、スキャンユニットの移動に伴って撮像手段が移動方向に移動することで、下面撮像部により撮像可能な下面撮像領域が吸着ノズルに保持されている部品の下面に移動して該部品の下面画像を下面撮像部が撮像してもよく、これによって該部品の下面画像を高精度に撮像することができる。

10

【0013】

また、撮像手段として、部品の側面を撮像する側面撮像部を追加してもよい。つまり、スキャンユニットの移動に伴って撮像手段が移動方向に移動することで、側面撮像部により撮像可能な側面撮像領域が吸着ノズルに保持されている部品の側面に移動して該部品の側面画像を側面撮像部が撮像してもよく、これによって該部品の側面画像を高精度に撮像することができる。このように部品を下面からだけでなく、側面からも撮像することによって部品の保持状態をさらに正確に捉えることができる。

【0014】

また、スキャンユニットの移動方向における下面撮像領域と側面撮像領域との相対関係は任意であるが、例えば、両者がほぼ一致するように、下面撮像部、及び側面撮像部をスキャンユニットに配置してもよい。この場合、スキャンユニットを移動方向にコンパクトに構成することができる。

20

【0015】

また、下面撮像部、及び側面撮像部については、ともにラインセンサにより構成してもよいし、あるいはともにエリアカメラにより構成してもよい。このような構成を採用することで、下面画像、及び側面画像を安定して撮像することができる。

【0016】

また、部品保持部材が複数個列状に配列された状態でヘッドユニットに搭載されている場合には、ガイド手段を部品保持部材の配列方向に沿って延設するのが好適である。というのも、このような構成を採用することによってスキャンユニットの1回の移動によって全部品の保持状態を画像認識することができ、画像認識の効率化を図ることができる。

30

【0017】

また、本発明にかかる表面実装機は、部品を保持可能な部品保持部材を搭載して部品供給部と基板との間で部品保持部材を移動させるヘッドユニットを備え、部品保持部材により部品供給部から部品を保持搬出するとともに、部品保持部材に保持された部品を撮像して該部品の保持状態を画像認識してから、該部品を基板上に実装する表面実装機であって、上記第2の目的を達成するため、部品保持部材による部品の保持状態を画像認識する手段として、請求項1ないし6のいずれかに記載の部品認識装置と、部品認識装置により画像認識された部品保持部材による部品の保持状態に基づき、該部品の基板への実装時における部品保持部材の駆動を制御する制御装置とを備えたことを特徴としている。

40

【0018】

このように構成された表面実装機では、部品保持部材による部品の保持状態を画像認識する手段として、上記した部品認識装置が設けられているため、部品の画像認識を長期に渡って安定して高精度に行うことができる。そして、その画像認識結果に基づき制御装置が部品保持部材の駆動を制御しているので、基板上への部品の実装を長期に渡って精度良く行うことができる。

【0019】

さらに、本発明にかかる部品試験機は、部品を保持可能な部品保持部材を搭載して部品供給部と部品検査部との間で部品保持部材を移動させるヘッドユニットを備え、部品保持

50

部材により部品供給部から部品を保持搬出するとともに、部品保持部材に保持された部品を撮像して該部品の保持状態を画像認識してから、該部品を部品検査部に移載して部品検査を行う部品試験機であって、部品を保持可能な部品保持部材を搭載して部品保持部材を部品供給部と部品検査部との間で搬送するヘッドユニットを備え、部品保持部材により部品供給部から部品を保持搬出するとともに、部品保持部材に保持された部品を撮像して該部品の保持状態を画像認識してから、該部品を部品検査部に移載して部品検査を行うものであって、上記第3の目的を達成するため、部品保持部材による部品の保持状態を画像認識する手段として、請求項1ないし6のいずれかに記載の部品認識装置と、部品認識装置により画像認識された部品保持部材による部品の保持状態に基づき、該部品の部品検査部への移載時における部品保持部材の駆動を制御する制御手段とを備えたことを特徴としている。

10

【0020】

このように構成された部品試験機では、部品保持部材による部品の保持状態を画像認識する手段として、上記した部品認識装置が設けられているため、部品の画像認識を長期に渡って安定して高精度に行うことができる。そして、その画像認識結果に基づき制御装置が部品保持部材の駆動を制御しているので、部品検査部への部品の移載を長期に渡って精度良く行うことができる。

【発明の効果】**【0021】**

以上のように、本発明によれば、リニアモータの可動子に対してスライダ及びスキャンユニットを取り付けるとともに、該可動子と対向する面が下方または斜め下方を向いた状態でリニアモータの固定子をヘッドユニットに固定している。したがって、移動方向に対して直交する方向においてガイド手段に加わる吸引力の影響が緩和されて部品画像認識の安定化及び高精度化が可能となっている。

20

【発明を実施するための最良の形態】**【0022】**

図1は本発明にかかる部品認識装置の第1実施形態を装備した表面実装機の概略構成を示す平面図である。また、図2及び図3はそれぞれヘッドユニットの正面図及び側面図である。なお、これらの図面及び後で説明する図面では、各図の方向関係を明確にするために、XYZ直角座標軸が示されている。

30

【0023】

この表面実装機1では、基台11上に基板搬送機構2が配置されており、基板3を所定の搬送方向Xに搬送可能となっている。より詳しくは、基板搬送機構2は、基台11上において基板3を図1の右側から左側へ搬送する一対のコンペア21、21を有している。そして、コンペア21、21は基板3を搬入し、所定の実装作業位置(同図に示す基板3の位置)で停止させ、図略の保持装置で基板3を固定し保持する。そして部品供給部4から供給される電子部品5(図5)がヘッドユニット6に搭載された吸着ノズル(部品保持部材)61により基板3に移載される。このとき、ヘッドユニット6に取り付けられた部品認識装置7が吸着ノズル61による電子部品5の吸着状態を画像認識し、その認識結果を表面実装機1全体を制御する制御装置8(図7)に出力する。一方、制御装置8は画像認識結果に基づき移載動作を制御して基板3上所定位置への電子部品5の実装を行う。そして、基板3に実装すべき部品の全部について実装処理が完了すると、基板搬送機構2は基板3を搬出する。

40

【0024】

このように構成された基板搬送機構2の両側には、上記した部品供給部4が配置されている。これらの部品供給部4は多数のテープフィーダ41を備えている。また、各テープフィーダ41には、電子部品5を収納・保持したテープを巻回したリール(図示省略)が配置されており、電子部品5をヘッドユニット6に供給可能となっている。すなわち、各テープには、集積回路(IC)、トランジスタ、コンデンサ等の小片状のチップ電子部品5が所定間隔おきに収納、保持されている。そして、テープフィーダ41がリールからテ

50

ープをヘッドユニット6側に送り出すことによって該テープ内の電子部品5が間欠的に繰り出され、その結果、ヘッドユニット6の吸着ノズル61による電子部品5のピックアップが可能となる。

【0025】

このヘッドユニット6は電子部品5を吸着ノズル61により吸着保持したまま基板3に搬送するとともに、ユーザより指示された位置に移載するものであり、合計8個の吸着ノズル61を有している。より詳しく説明すると、ヘッドユニット6は次のように構成されている。このヘッドユニット6では、鉛直方向Zに延設された実装用ヘッド62が8本、X軸方向(基板搬送機構2による基板3の搬送方向)に等間隔で列状に設けられている。また、各実装用ヘッド62の先端部に吸着ノズル61が装着されており、ヘッドユニット6全体では合計8個の吸着ノズル61がX方向に列状配置されている。また、各吸着ノズル61に対しては、図略の電動切替弁を介して同負圧発生装置、同正圧発生装置、及び大気のいずれかに連通可能とされており、制御装置8により負圧発生装置からの負圧吸着力を吸着ノズル61に与えることで、該吸着ノズル61の下方端部(先端部)が電子部品5の上面を吸着して部品保持が可能となっている。逆に制御装置8により吸着ノズル61へ正圧発生装置からの正圧を供給すると、吸着ノズル61による電子部品5の吸着保持が解除されるとともに、正圧により電子部品5を瞬時に基板3に実装する。そして、電子部品5の実装後、吸着ノズル61は大気開放とされる。このようにヘッドユニット6では制御装置8による負圧吸着力及び正圧供給の制御により電子部品5の着脱が可能となっている。

10

20

【0026】

また、各吸着ノズル61はヘッドユニット6に対して図略のノズル昇降駆動機構により昇降(Z軸方向の移動)可能に、かつ図略のノズル回転駆動機構によりノズル中心軸回りに回転(図2及び図3のR方向の回転)可能となっている。これらの駆動機構のうちノズル昇降駆動機構は吸着もしくは装着を行う時の下降位置と、搬送や撮像を行う時の上昇位置との間で吸着ノズル61を昇降させるものである。一方、ノズル回転駆動機構は吸着ノズル61を必要に応じて回転させるための機構であり、回転駆動により電子部品5を実装時における所定のR軸方向に位置させることが可能となっている。なお、これらの駆動機構については、それぞれサーボモータと所定の動力伝達機構で構成されている。

30

【0027】

さらに、ヘッドユニット6は、これらの吸着ノズル61で吸着された電子部品5を部品供給部4と基板3との間で搬送して基板3に実装するため、基台11の所定範囲にわたりX軸方向及びY軸方向(X軸及びZ軸方向と直交する方向)に移動可能となっている。すなわち、ヘッドユニット6は、X軸方向に延びる実装用ヘッド支持部材63に対してX軸に沿って移動可能に支持されている。また、実装用ヘッド支持部材63は、両端部がY軸方向の固定レール64に支持され、この固定レール64に沿ってY軸方向に移動可能になっている。そして、このヘッドユニット6は、X軸サーボモータ65によりボールねじ66を介してX軸方向に駆動され、実装用ヘッド支持部材63はY軸サーボモータ67によりボールねじ68を介してY軸方向へ駆動される。

40

【0028】

このようにヘッドユニット6は吸着ノズル61に吸着された電子部品5を部品供給部4から目的位置まで搬送可能となっている。そして、本実施形態では、部品搬送中に吸着ノズル61における電子部品5の吸着保持状態を順次撮像して画像認識するために、部品認識装置7がヘッドユニット6に取り付けられている。以下、部品認識装置7の構成及び動作について説明する。

【0029】

図4は部品認識装置を構成するリニアモータ及びリニアガイドの構成を示す斜視図である。また、図5は部品認識装置の部分断面を示す図である。さらに、図6はリニアガイドの構成を示す図であり、同図(a)はリニアガイドの断面図であり、同図(b)は同図(a)のA-A線断面図である。この部品認識装置7では、スキャンユニット71がリニア

50

ガイド72及びリニアモータ73をそれぞれ介してヘッドユニット6に設けられている。そして、スキャンユニット71が一对のリニアガイド72、72によりX軸方向に移動自在に支持されるとともに、リニアモータ73からの駆動力を受けてX軸方向に移動可能となっている。

【0030】

このリニアモータ73は、ボトムフレーム731と永久磁石732で固定子が構成される一方、コイル部733とベースプレート734で可動子が構成されている。より詳しくは、次のように構成されている。ボトムフレーム731はX軸方向に伸長した形状を有しており、ヘッドユニット6の下方端部に固定されている。そして、図4及び図5に示すように、複数の永久磁石732がX軸方向に一直列で配置されている。つまり、ボトムフレーム731の下面中央部は可動子のコイル部733と対向する表面領域となっており、該表面領域に対し、X軸方向において第1極性状態（下面がS極、上面がN極となる状態）の永久磁石732と、第2極性状態（下面がN極、上面がS極となる状態）の永久磁石732とが交互に配列されている。このように、本実施形態では、永久磁石732の下面732aが本発明の「可動子と対向する面」に相当しており、該下面732aが下方、つまり（-Z）方向を向いた状態でリニアモータ73の固定子がヘッドユニット6に設けられている。

10

【0031】

また、ボトムフレーム731の下面両側に対し、X軸方向に伸長した形状を有するサイドフレーム735がそれぞれ固定されている。これによりボトムフレーム731とサイドフレーム735とで囲まれた凹部空間が開口を下方に向けた状態で形成されている。そして、各サイドフレーム735にリニアガイド72が取り付けられるとともに、該凹部空間内をリニアモータ73の可動子が移動可能となっている。

20

【0032】

各リニアガイド72はX軸方向に延びるレール721（案内レール）と、このレール721に対してX軸方向にスライド自在且つY軸方向、Z軸方向に移動不能に装着されるスライダ722から構成されている。そして、一对のレール721、721がそれぞれ対応するサイドフレーム735の下方端面に固定されており、互いに平行に並ぶ状態でヘッドユニット6の下方端部に配置されている。なお、図4中の符号727はスライダ722の移動を規制するストッパである。ここで、リニアガイド72におけるスライド構造については任意であるが、この実施形態では、図6に示すように、鋼球723等からなるスライド軸受が採用されている。より具体的には、次のように構成されている。

30

【0033】

図6に示すように、鋼球723の接するレール721の部分にはX軸方向に延びるスライド用溝724が形成され、この溝724の近傍に、スライダ722を貫通してX軸方向に延びる鋼球循環路725が設けられ、スライダ722の両端部にスライド用溝724から鋼球循環路725へ、鋼球循環路725からスライド用の溝724へ各鋼球723を導くガイド部材726がそれぞれ配置されており、これらスライド用溝724、鋼球循環路725、ガイド部材726及び充填される複数の鋼球723からなる複数の機械要素によりスライド軸受が構成されている。

40

【0034】

このように構成された一对のスライダ722、722に対してリニアモータ73の可動子が固定されている。すなわち、ベースプレート734の上面両端部是一对のスライダ722、722に固定されている。また、該ベースプレート734の上面中央部にコイル部733がボルトなどの締結部材によって固定されている。このため、コイル部733が一对のリニアガイド72、72により挟まれた状態で、ベースプレート734及びコイル部733が一体的にリニアガイド72に案内されながらX軸方向に移動自在となっている。

【0035】

また、このように構成されたリニアモータ73のコイル部733はモータ駆動用ケーブル（図示省略）を介してリニア駆動制御部86（図7）に電氣的に接続されている。そし

50

て、駆動信号がリニア駆動制御部 8 6 からコイル部 7 3 3 に与えられることで、該駆動信号に応じた方向及び速度で可動子（ベースプレート 7 3 4 及びコイル部 7 3 3）が X 軸方向に移動する。これによって、スキャンユニット 7 1 は X 軸方向に駆動される。なお、ヘッドユニット 6 の側面側には、屈曲自在なダクト部材 6 9 が隣接されており、上記モータ駆動用ケーブルは、次に説明するセンサ用ケーブルと共にこのダクト部材 6 9 に収容される。

【 0 0 3 6 】

このセンサ用ケーブルはスキャンユニット 7 1 の位置を検出するセンサをリニア駆動制御部 8 6 に電氣的に接続するためのケーブルである。この実施形態では、位置検出センサとして磁気センサ 7 5 が用いられている。すなわち、図 4 に示すように、磁氣的に目盛りを記録したプレート状の磁気スケール 7 5 1 がレール 7 2 1 に沿ってサイドフレーム 7 3 5 の（- Y）側面に固定されている。一方、ベースプレート 7 3 4 の側面に固定されたセンサ支持部材 7 5 2 に対し、MR センサやホールセンサ等の磁気センサ 7 5 が取り付けられており、この磁気センサ 7 5 により磁気スケール 7 5 1 を読取る。これにより X 軸方向におけるスキャンユニット 7 1 の位置に関する電気信号が磁気センサ 7 5 から出力され、センサ用ケーブル 7 5 2（図 7）を介してリニア駆動制御部 8 6 に与えられてスキャンユニット 7 1 の位置が検出される。なお、スキャンユニット 7 1 の位置検出手段は磁気センサに限定されるものではなく、任意の位置検出方式を採用することができる。

10

【 0 0 3 7 】

上記のように X 軸方向に駆動されるスキャンユニット 7 1 は、電子部品 5 の下面を撮像する下面撮像用カメラ 7 1 1 及び電子部品 5 の側面を撮像する側面撮像用カメラ 7 1 2 を装備している。これらのカメラ 7 1 1、7 1 2 は、両方とも CCD エリアカメラとするか、両方ともラインセンサとするように構成されており、吸着ノズル 6 1 に吸着された電子部品 5 が部品供給部 4 から目的位置まで搬送されている間に、CCD エリアカメラの場合は撮像位置でスキャンユニット 7 1 の移動を停止するか微速とし、ラインセンサの場合は所定の移動速度を保持しつつ、吸着ノズル 6 1 における電子部品 5 の吸着状態を順次撮像して画像認識する。また、スキャンユニット 7 1 は吸着ノズル 6 1 を下方側から照明する照明部 7 1 3 を有している。なお、照明部 7 1 3 の構成や配設位置などについては任意であるが、この実施形態では、複数の発光ダイオードにより照明部 7 1 3 が構成されている。そして、スキャンユニット 7 1 の移動に伴い照明部 7 1 3 は吸着ノズル 6 1 の直下位置に移動し、該吸着ノズル 6 1 に吸着保持された電子部品 5 を選択的に照明する。

20

30

【 0 0 3 8 】

本実施形態においてラインセンサにより構成される下面撮像用カメラ 7 1 1 はスキャンユニット 7 1 の内部に配置されており、スキャンユニット 7 1 に一体に設けられた画像取り込み部 7 1 4（図 5（b））を介して電子部品 5 の下面の画像を撮像する。この画像取り込み部 7 1 4 は、上方からの平面視において、照明部 7 1 3 を構成する発光ダイオードに取り囲まれるように設けられており、縦長矩形のスリットで構成されている。このようにスリット構成を採用することによって、カメラ 7 1 1 への外乱光の入射が抑制されてスリット形状に対応する下面撮像領域を良好に撮像可能となっている。また、この下面撮像領域はスキャンユニット 7 1 の移動に伴って X 軸方向に走査されるため、スキャンユニット 7 1 が吸着ノズル 6 1 の下方を通過することにより該吸着ノズル 6 1 に吸着された電子部品 5 の下面画像が正確に撮像される。そして、その下面画像に関連する画像信号が制御装置 8 の画像処理部 8 5（図 7）に与えられる。なお、図 5 中の符号 7 1 5 はスキャンユニット 7 1 内に設けられた反射プリズムや反射ミラーなどの光学部品により構成された光路変更部であり、画像取り込み部 7 1 4 の直下位置に配置されている。そして、光路変更部 7 1 5 は吸着ヘッド 6 1 側から下方に向かう光をカメラ 7 1 1 に案内する。

40

【 0 0 3 9 】

もう一方のカメラ 7 1 2 はカメラ支持コラム 7 1 6 の上端部に固定されている。このカメラ支持コラム 7 1 6 はスキャンユニット 7 1 の（+ Y）方向端部の上面から鉛直方向（Z 方向）に立設されており、その高さは上面から吸着ノズル 6 1 の先端までの距離に対応

50

して設定されている。このため、側面撮像用カメラ 7 1 2 により撮像可能な領域（側面撮像領域）の高さ位置はノズル先端の高さ位置とほぼ一致しており、吸着ノズル 6 1 の先端部、及び吸着ノズル 6 1 により吸着された電子部品 5 の両側面画像を一体的に撮像可能となっている。また、上記した下面撮像領域と同様に、側面撮像領域はスキャンユニット 7 1 の移動に伴って X 軸方向に走査されるため、スキャンユニット 7 1 に設けられたカメラ 7 1 2 が吸着ノズル 6 1 の側方を通過することにより該吸着ノズル 6 1 に吸着された電子部品 5 の側面画像が正確に撮像される。そして、その側面画像に関連する画像信号が制御装置 8 の画像処理部 8 5（図 7）に与えられる。

【 0 0 4 0 】

さらに、この実施形態では、下面撮像領域と側面撮像領域とがスキャンユニット 7 1 の移動方向 X においてほぼ一致するように、下面撮像用カメラ 7 1 1 及び側面撮像用カメラ 7 1 2 はスキャンユニット 7 1 に配置されている。このため、電子部品 5 の下面及び側面をほぼ同時に撮像することができる。すなわち、スキャンユニット 7 1 が吸着ノズル 6 1 の下方を通過した時点で電子部品 5 の下面画像のみならず、側面画像をも高精度に撮像することができる。これは両カメラ 7 1 1、7 1 2 がそれぞれ CCD エリアカメラで構成された場合に有効であり、この場合、スキャンユニット 7 1 による撮像のための停止位置あるいは微速移動位置を増やさずに済み、スキャンユニット 7 1 の搬送時間が長くない利点もある。なお、本実施形態のように両カメラ 7 1 1、7 1 2 がそれぞれラインセンサの場合、下面撮像領域と側面撮像領域とを X 軸方向に一致させなくても、それぞれの画像を高精度に撮像可能であるが、一致させることによりスキャンユニット 7 1 を X 軸方向にコンパクトに構成することができる。

【 0 0 4 1 】

図 7 は制御装置の電氣的構成を部分的に示すブロック図であり、画像認識に関連する構成を中心に図示している。この制御装置 8 は、同図に示すように、表面実装機 1 全体の動作を統括的にコントロールする主制御部 8 1 と、各種処理プログラムや各種データ記憶した記憶部 8 2 とを備え、バス 8 3 を介して互いに信号のやり取りが可能ないように接続されている。また、このバス 8 3 には、照明制御部 8 4、画像処理部 8 5 及びリニア駆動制御部 8 6 などが接続されている。そして、主制御部 8 1 は記憶部 8 2 に予め記憶されている処理プログラムにしたがって照明制御部 8 4、画像処理部 8 5 及びリニア駆動制御部 8 6 などを制御して電子部品 5 の保持状態の検出及び吸着ずれ量の算出を行う。また、主制御部 8 1 は図示を省略する実装機各部を制御する制御部（サーボモータ駆動制御部、負圧制御部、正圧制御部など）を制御して上記吸着ずれを補正しながら基板 3 への電子部品 5 の実装を行う。ここでは、保持状態の画像認識及び吸着ずれ量の算出の一例について、図 8 を参照しつつ説明する。

【 0 0 4 2 】

図 8 は第 1 実施形態における保持状態の画像認識動作及び吸着ずれの補正動作を示す模式図である。同図（a）は下面撮像用カメラ 7 1 1 による撮像される下面画像の一例を示し、同図（b）は基板上の部品実装状態を示している。また、同図（c）は吸着正常時に得られる側面画像の一例を示し、同図（d）は吸着不良時に得られる側面画像の一例を示している。

【 0 0 4 3 】

この表面実装機 1 では、上記したように、吸着ノズル 6 1 に吸着された電子部品 5 が部品供給部 4 から目的位置まで搬送されている間に、制御装置 8 は記憶部 8 2 に記憶された処理プログラムにしたがって各部を制御する。これによって、各吸着ノズル 6 1 に吸着保持された電子部品 5 の画像が撮像されて同図（a）に示すような下面画像 9 1 と、同図（c）または（d）に示すような側面画像 9 2 がそれぞれ得られる。そして、制御装置 8 は、下面画像 9 1 に基づき吸着ノズル 6 1 の中心に対する電子部品 5 の吸着ずれと、電子部品 5 の R 軸方向位置の確認とを行うとともに、側面画像 9 2 に基づき吸着不良の有無を確認する。以下、下面画像 9 1 に基づく吸着ノズル 6 1 の駆動制御動作と、側面画像 9 2 に基づく吸着不良の有無確認動作とに分けて説明する。

【 0 0 4 4 】

同図 (a) における点 O は吸着ノズル 6 1 の中心位置を示すのに対し、点 O は吸着ノズル 6 1 に吸着保持された電子部品 5 の中心位置を示している。理想状態では両点 O、O は一致しており、これを前提として基板 3 上への部品の搭載位置データが制御装置 8 に予め付与されている。この実施形態では、搭載位置データとして、基板 3 上における電子部品 5 の中心位置座標 (x p , y p) と、所望の R 軸方向の回転量 θ とが制御装置 8 の記憶部 8 2 に予め記憶されている。

【 0 0 4 5 】

同図 (a) に示すように、吸着ノズル 6 1 に吸着保持された電子部品 5 (以下「吸着部品」という) の中心位置 O が吸着ノズル 6 1 の中心位置 O と一致していない場合、下面画像 9 1 に対して画像処理を施すことによって両者 O、O 間での X 軸方向の位置ずれ量 x 、及び Y 軸方向の位置ずれ量 y が求められる。また、電子部品 5 の回転量 θ についても下面画像 9 1 から求めることができる。そして、これらの値に基づき吸着ノズル 6 1 の駆動を制御することで吸着ノズル 6 1 の中心位置を基板上の位置座標 P (x p 1 , y p 1) に位置させるとともに、吸着ノズル 6 1 を R 軸方向に ($\theta - \theta_0$) だけ回転させる。これによって、同図 (b) に示すように基板上での電子部品 5 の位置決めを行う。より具体的には、制御装置 8 の主制御部 8 1 は下面画像 9 1 から位置ずれ量 x 、 y 、及び回転量 θ を求めることができ、それらの吸着における位置ずれ量 x 、 y を次式に代入して、両中心位置 O、O の直線距離 r を求める。

【 0 0 4 6 】

$$r = (x^2 + y^2)^{1/2} \quad \dots \text{式 (1)}$$

ここで、下面画像 9 1 における、電子部品 5 の中心位置 O を通過し且つ電子部品 5 の長手方向に伸びる、仮想線を直線 L1 とし、両中心位置 O、O を結ぶ仮想線を直線 L2 とし、X 軸方向に対する直線 L1 の傾斜角 (つまり吸着部品 5 の回転量) を角度 θ とし、2 つの直線 L1、L2 の交差角度を角度 θ_0 とし、X 軸方向に対する直線 L2 の傾斜角を角度 θ_1 としたとき、次式が成立する。

【 0 0 4 7 】

$$\cos \theta_1 = \cos \theta + r / r_0 \quad \dots \text{式 (2)}$$

そして、式 (2) を変形することで、次式が得られる。

【 0 0 4 8 】

$$\theta_1 = \cos^{-1} (\cos \theta + r / r_0) \quad \dots \text{式 (3)}$$

そして、制御装置 8 は、角度 θ_0 と角度 θ_1 とを足しあわせた角度 θ_2 と、直線距離 r とから位置座標 P (x p 1 , y p 1) を求める。

【 0 0 4 9 】

$$x_{p1} = x_p - r \cdot \cos \theta_2 \quad \dots \text{式 (4)}$$

$$y_{p1} = y_p - r \cdot \sin \theta_2 \quad \dots \text{式 (5)}$$

$$\theta_2 = \theta_0 + \theta_1 = (\theta_0 - \theta) + \cos^{-1} (\cos \theta + r / r_0)$$

そして、制御装置 8 は後述するように吸着ノズル 6 1 を駆動制御することで同図 (b) に示すように電子部品 5 の中心位置が基板上の中心位置座標 (x p , y p) と完全に一致するように電子部品 5 の位置決めを行う。また、制御装置 8 は吸着ノズル 6 1 を R 軸方向に角度 ($\theta - \theta_0$) だけ回転させる。これによって、吸着ずれが発生していたとしても、電子部品 5 を所望の位置、及び回転角度で基板 3 上に実装させることができる。

【 0 0 5 0 】

次に、側面画像 9 2 に基づく吸着不良の有無確認動作について同図 (c)、(d) を参照しつつ説明する。この実施形態では、側面撮像用カメラ 7 1 2 は吸着ノズル 6 1 の先端部、及び吸着ノズル 6 1 により吸着された電子部品 5 の両側面画像を一体的に撮像するため、側面画像 9 2 には、吸着ノズル像 9 2 1 と、吸着部品像 9 2 2 とが含まれる。そして、吸着が正常に行われている場合には、同図 (c) に示すように吸着ノズル像 9 2 1 の先端 9 2 1 a は吸着部品像 9 2 2 の上方端 9 2 2 a と一致している。これに対し、同図 (d) に示すように吸着ノズル像 9 2 1 の先端 9 2 1 a が吸着部品像 9 2 2 の上方端 9 2 2 a

と一致していない場合には、吸着ノズル 6 1 に対する吸着部品 5 の傾斜を検出することができ、これを吸着不良と判断することができる。なお、同図 (d) 中の破線で示すように吸着ノズル像 9 2 1 の先端 9 2 1 a が側面画像 9 2 に明示されていない場合であっても、制御装置 8 は演算により先端 9 2 1 a を求めることができる。

【 0 0 5 1 】

そして、制御装置 8 は吸着良好と判断した場合には上記した駆動制御により基板 3 への電子部品 5 の実装を行う。つまり、制御装置 8 はヘッドユニット 6 の X 軸サーボモータ 6 5 及び Y 軸サーボモータ 6 7 を駆動制御して電子部品 5 の中心位置を基板 3 上の中心位置座標 (x p , y p) と完全に一致させる。また、制御装置 8 は図略のノズル回転駆動機構を駆動制御して吸着ノズル 6 1 を R 軸方向に角度 (0 -) だけ回転させる。

10

【 0 0 5 2 】

一方、制御装置 8 は吸着不良と判断した場合には電子部品 5 のサイズに応じて廃棄または回収を行う。つまり、小型で且つ比較的安価な部品 5 については、部品 5 を吸着したまま吸着ノズル 6 1 を図略の廃棄箱に搬送して該部品 5 を廃棄箱に廃棄する一方、大型で且つ比較的高価な部品 5 については、部品 5 を吸着したまま吸着ノズル 6 1 を図略の回収箱に搬送して該部品 5 を回収箱に回収して再利用する。

【 0 0 5 3 】

なお、この実施形態では、側面画像 9 2 に基づき吸着良否を判断しているが、下面画像 9 1 に基づき該判断を実行してもよい。すなわち、制御装置 8 は下面画像 9 1 に基づき吸着ノズル 6 1 の中心位置 O が吸着部品 5 の中心位置 O から一定以上離れていることを検出することができる。例えば、制御装置 8 は下面画像 9 1 からの実測値 (位置ずれ量 x 、 y 、及び回転量) を次の 2 つの不等式に代入し、少なくとも一方が成立した場合には吸着不良と判断することができる。

20

【 0 0 5 4 】

$$r \cdot \cos \quad > \quad \text{所定値} \quad \dots \text{式 (6)}$$

$$r \cdot \sin \quad > \quad \text{所定値} \quad \dots \text{式 (7)}$$

そして、このような場合には吸着不良と判断し、上記実施形態と同様に部品 5 の廃棄または回収を行うことができる。

【 0 0 5 5 】

以上のように、この実施形態にかかる部品認識装置 7 によれば、リニアガイド 7 2 とリニアモータ 7 3 を組み合わせてスキャンユニット 7 1 を駆動するように構成しているの、リニアガイド 7 2 相当と組み合わせて、ボールねじ軸と、この軸に嵌合するボールナットと、この軸とナットのいずれかを回転駆動する一般的な回転型モータからなる駆動装置を用いる部品認識装置 (例えば特許文献 1 記載の装置) に比べ、ボールねじ軸・ボールナット機構部における騒音、メンテナンスの必要性、及び移動速度の制約等がない分、静粛性、メンテナンス性及び高速性の面で優れている。しかも、リニアモータ 7 3 を構成する永久磁石 7 3 2 及びコイル部 7 3 3 が特定の配置関係を有しているため、リニアガイド 7 2 に与えられる応力を低くすることができる。この作用効果について、図 5 (b) を参照しつつ詳述する。

30

【 0 0 5 6 】

本実施形態と同様に、永久磁石とコイル部との間に吸引力を発生させながら両者で発生する磁束の相互作用により物体を駆動するリニアモータを駆動源として用いることができる。しかしながら、吸引力がそのままリニアガイドなどのガイド手段に加わると、ガイド手段に対して吸引力の影響がダイレクトに及んでガイド手段の摩耗を招くおそれがある。例えば、本実施形態では鋼球 7 2 3 の摩耗が最も懸念される。

40

【 0 0 5 7 】

これに対し、本実施形態では、同図 (b) に示すように、永久磁石 7 3 2 のうちコイル部 7 3 3 と対向する面 7 3 2 a 、つまりコイル部 7 3 3 からの磁束の作用を最も受ける面が下方を向いた状態でヘッドユニット 6 側に固定されている。そして、永久磁石 7 3 2 の直下位置にコイル部 7 3 3 が配置されている。したがって、コイル部 7 3 3 と永久磁石 7

50

32との間に発生する吸引力 F_m はボトムフレーム731を介してリニアガイド72に対して上方(+Z方向)に作用する。一方、コイル部733はベースプレート734と一体的にX軸方向に移動自在となっており、該ベースプレート734にスキャンユニット71がぶら下がり状態で取り付けられている。このため、スキャンユニット71ならびにユニット71に取り付けられたカメラ711、712等の自重(重力) F_g がベースプレート734を介してリニアガイド72に対して下方(-Z方向)に作用する。したがって、本実施形態では、リニアガイド72に加わる吸引力 F_m の影響を自重 F_g 分だけ緩和することができ、リニアガイド72の摩耗を効果的に抑制することができる。その結果、レール721とスライダ722の間にはY軸方向、Z軸方向ともに、がたつきが生じることがないので、吸着ノズル61及び電子部品5に対する両カメラ711、712、さらには光路変更部715の位置や姿勢は変化せず、吸着ノズル61の先端部及び電子部品5の画像認識を、長期に渡って安定して高精度に行うことができる。

10

【0058】

また、この実施形態では、電子部品5の下面を撮像し、該下面画像に基づき吸着ノズル61に対する電子部品5の位置ずれ及びR軸方向の向き(回転量)を部品の保持状態として求めることができる。そして、制御装置8は上記したように該位置ずれ及びR軸方向の向きを考慮して吸着ノズル61の駆動を制御し、電子部品5を所望の位置及び回転角度で基板3上に実装させることができる。したがって、この実施形態にかかる表面実装機1によれば、基板3上への電子部品5の実装を精度良く行うことができる。

【0059】

20

図9は本発明にかかる部品認識装置の第2実施形態を示す部分断面図である。この第2実施形態が第1実施形態と大きく相違する点は、永久磁石732とコイル部733との配置関係が逆転している点と、撮像手段として下面撮像用カメラ711のみが設けられている点との2点であり、その他の構成は基本的に第1実施形態と同一である。したがって、以下においては相違点を中心に説明する。

【0060】

この第2実施形態では、いわゆるムービングマグネット方式のリニアモータ73が駆動源として用いられている。すなわち、同図に示すように、永久磁石732がベースプレート734上に固定されて該ベースプレート734と一体的にX軸方向に移動自在に構成されている。一方、ボトムフレーム731の下面中央部はX軸方向に移動する永久磁石732と対向する表面領域となっており、該表面領域に対し、X軸方向において複数のコイル部733が固定配列されている。そして、リニア駆動制御部86が各コイル部733を制御することで可動子(ベースプレート734及び永久磁石732)がX軸方向に駆動される。このように、本実施形態では、各コイル部733の下面732aが本発明の「可動子と対向する面」に相当しており、該下面732aが下方を向いた状態でリニアモータ73がヘッドユニット6に設けられている。したがって、第1実施形態と同様に、コイル部733と永久磁石732との間に発生する吸引力 F_m はボトムフレーム731を介してリニアガイド72に対して上方(+Z方向)に作用する。一方、スキャンユニット71ならびにユニット71に取り付けられたカメラ711等の自重(重力) F_g がベースプレート734を介してリニアガイド72に対して下方(-Z方向)に作用する。したがって、第1実施形態と同様の作用効果、つまりリニアガイド72の摩耗を効果的に抑制することができ、その結果、レール721とスライダ722の間にはY軸方向、Z軸方向ともに、がたつきが生じることがないので、吸着ノズル61及び電子部品5に対する両カメラ711、712、さらには光路変更部715の位置や姿勢は変化せず、吸着ノズル61の先端部及び電子部品5の画像認識を、長期に渡って安定して高精度に行うことができる。

30

40

【0061】

図10は本発明にかかる部品認識装置の第3実施形態を示す部分断面図である。この第3実施形態が第1実施形態と大きく相違する点は、リニアガイド72及びリニアモータ73が傾斜配置されている点と、撮像手段として下面撮像用カメラ711のみが設けられている点との2点であり、その他の構成は基本的に第1実施形態と同一である。したがって

50

、以下においては相違点を中心に説明する。

【0062】

この第3実施形態では、同図に示すように、ボトムフレーム731が上ブロック部材761を介してヘッドユニット6の下方端部に固定される一方、スキャンユニット71が下ブロック部材762を介してリニアモータ73のベースプレート734に固定されている。この上ブロック部材761の下面は同図の紙面において反時計回りに角度 θ だけ傾斜し、また下ブロック部材762の上面は同紙面において時計回りに角度 θ だけ傾斜している。このため、リニアガイド72及びリニアモータ73は時計回りに角度 θ だけ傾斜した状態で配置されており、その結果、リニアガイド72に加わる吸引力 F_m の影響を抑制することができる。その理由は、以下のとおりである。

10

【0063】

このような配置構造を採用した場合、同図(b)に示すように、永久磁石732のうちコイル部733と対向する面732a、つまりコイル部733からの磁束の作用を最も受ける面は斜め下方を向いた状態でヘッドユニット6側に固定される。そして、この面733aに対向してコイル部733が配置されている。したがって、上記した下方配置(第1実施形態)に比べてリニアガイド72に加わる吸引力の影響をさらに緩和することができる。それは、対向面733aが傾斜していることによりコイル部733と永久磁石732との間に発生する吸引力 F_m は鉛直方向Zに対して角度 θ だけ傾いた方向に作用して吸引力の鉛直成分が($F_m \cdot \cos \theta$)となり、吸引力 F_m よりも小さくなるからである。

20

【0064】

また、第3実施形態によれば、リニアガイド72に加わる吸引力の影響を傾斜角 θ により調整することができる。したがって、部品認識装置7の各部構成に応じて傾斜角 θ を設定することで吸引力の影響を最適化することができ、部品認識装置7の設計自由度を高めることができる。

【0065】

なお、本発明は上記実施形態に限定されるものではなく、その趣旨を逸脱しない限りにおいて上述したものに対して種々の変更を加えることが可能である。例えば、第1実施形態では撮像手段として下面撮像用カメラ(下面撮像部)711と側面撮像用カメラ(側面撮像部)712とが設けられているが、第2実施形態及び第3実施形態と同様に、下面撮像用カメラ(下面撮像部)711のみを設け、下面画像のみに基づき電子部品5の保持状態を画像認識するように構成してもよい。逆に、第2実施形態及び第3実施形態において、第1実施形態と同様に、撮像手段として側面撮像用カメラ(側面撮像部)712をさらに設け、下面画像と側面画像に基づき電子部品5の保持状態を画像認識するように構成してもよい。

30

【0066】

また、上記第1実施形態では、下面画像と側面画像とを同時に撮像しているが、下面撮像用カメラ711による下面画像の撮像タイミングと、側面撮像用カメラ712による側面画像の撮像タイミングとを相互にずらしてもよい。また、カメラ711、712の構成はラインセンサに限定されるものではなく、エリアセンサを用いてもよい。そして、これらの組み合わせを適正化することで上記した作用効果が得られる。つまり、CCDエリアカメラを採用した場合にはスキャンユニット71を所定位置に移動位置決めした後で電子部品5を一度に撮像することができる。そのため、複数の電子部品5について一度に画像処理を施すことができ、画像処理時間を短縮することができる。また、ラインセンサの場合、下面撮像領域と側面撮像領域とをX軸方向に一致させて下面画像及び側面画像を同時に撮像させるように構成することによって、スキャンユニット71をX軸方向にコンパクトに構成することができる。

40

【0067】

また、上記実施形態では、下面撮像用カメラ711は鉛直方向Zに向けて電子部品5の撮像を行っているが、撮像方向はこれに限定されるものではなく、周辺装置との配置関係などに応じて適宜変更してもよい。

50

【 0 0 6 8 】

また、上記実施形態では、2本のリニアガイド72を用いてスキャンユニット71をX軸方向に案内しているが、リニアガイド72の個数はこれに限定されるものではなく、例えば1個のリニアガイド72によりスキャンユニット71を案内するように構成してもよい。

【 0 0 6 9 】

また、上記実施形態で採用されている基板搬送機構2、実装用ヘッド62およびヘッドユニット6の構成は本発明を限定するものではなく、種々の設計変更が可能である。なお、部品供給部4としてトレイフィーダやウェハフィーダであっても良い。テープフィーダ41を含めこれらのフィーダを組み合わせたものであっても良い。

10

【 0 0 7 0 】

また、上記実施形態では、8個の吸着ノズル61を1列に配置した表面実装機1に対して本発明を適用したが、本発明の適用対象はこれに限定されるものではなく、吸着ノズルの個数や配置態様などはこれに限定されるものではなく、例えば1つの吸着ノズル61をヘッドユニット6に搭載した表面実装機1に対して部品認識装置7を装備させてもよい。

【 0 0 7 1 】

また、本発明の適用対象は表面実装機に限定されるものではなく、部品を保持可能な部品保持部材を搭載して部品保持部材を部品供給部と部品検査部との間で搬送するヘッドユニットを備え、部品保持部材により部品供給部から部品を保持搬出するとともに、部品保持部材に保持された部品を撮像して該部品の保持状態を画像認識してから、保持状態が許容できない場合は、部品を回収箱上で吸着解除して回収箱に回収させるようにし、保持状態が許容できる場合には、X、Y両方向の位置補正、及びR方向を調整した上で、部品を部品検査部に移載し、部品検査を行う部品試験機にも適用可能である。

20

【 0 0 7 2 】

さらに、本発明の特許請求の範囲内で種々の設計変更が可能であることはいうまでもない。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 7 3 】

【 図 1 】本発明にかかる部品認識装置の第1実施形態を装備した表面実装機の概略構成を示す平面図である。

30

【 図 2 】ヘッドユニットの正面図である。

【 図 3 】ヘッドユニットの側面図である。

【 図 4 】部品認識装置を構成するリニアモータ及びリニアガイドの構成を示す斜視図である。

【 図 5 】部品認識装置の部分断面を示す図である。

【 図 6 】リニアガイドの構成を示す図である。

【 図 7 】制御装置の電氣的構成を部分的に示すブロック図である。

【 図 8 】第1実施形態における保持状態の画像認識動作及び吸着ずれの補正動作を示す模式図である。

40

【 図 9 】本発明にかかる部品認識装置の第2実施形態を示す部分断面図である。

【 図 1 0 】本発明にかかる部品認識装置の第3実施形態を示す部分断面図である。

【 符号の説明 】

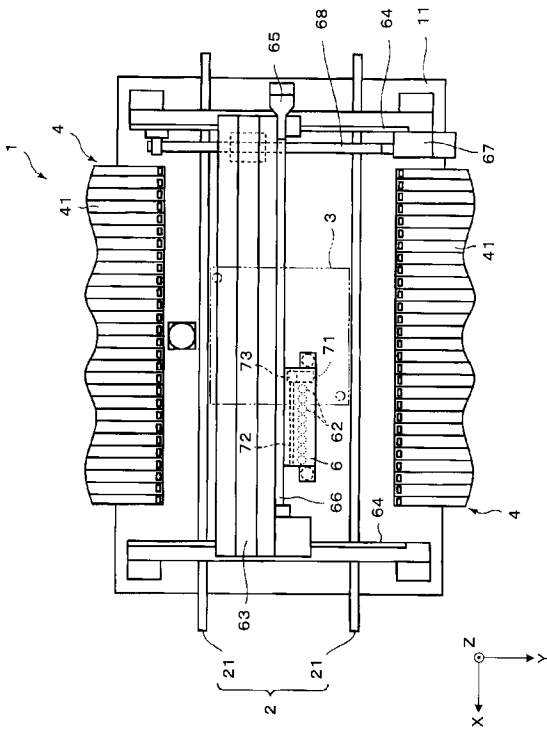
【 0 0 7 4 】

- 1 ... 表面実装機
- 3 ... 基板
- 4 ... 部品供給部
- 5 ... 電子部品
- 6 ... ヘッドユニット
- 7 ... 部品認識装置
- 8 ... 制御装置

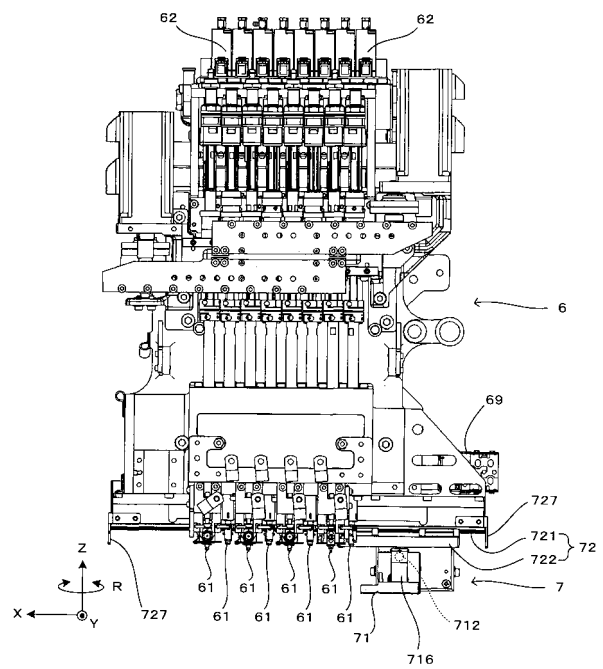
50

- 6 1 ... 吸着ノズル
- 7 1 ... スキャンユニット
- 7 2 ... リニアガイド (ガイド手段)
- 7 3 ... リニアモータ
- 9 1 ... 下面画像
- 9 2 ... 側面画像
- 7 1 1 ... 下面撮像用カメラ (下面撮像部)
- 7 1 2 ... 側面撮像用カメラ (側面撮像部)
- 7 2 1 ... (案内) レール
- 7 2 2 ... スライダ
- 7 3 1 ... ボトムフレーム (固定子)
- 7 3 2 ... 永久磁石
- 7 3 3 ... コイル部
- 7 3 4 ... ベースプレート (可動子)
- 7 3 2 a、7 3 3 a ... (可動子と対向する) 面
- X ... X 軸方向 (移動方向)

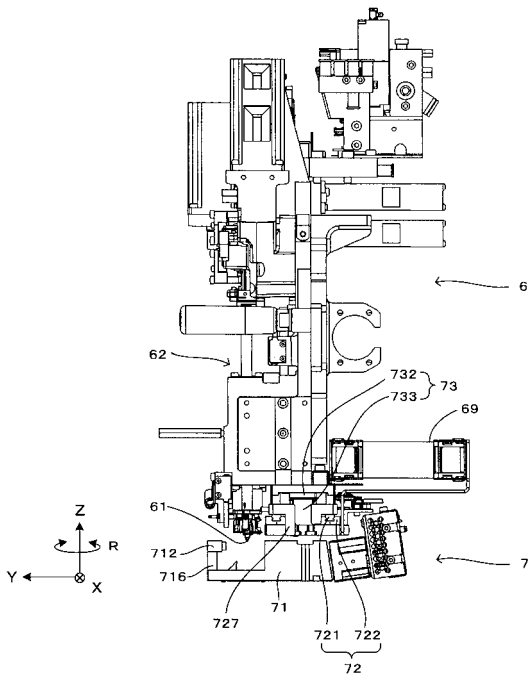
【 図 1 】



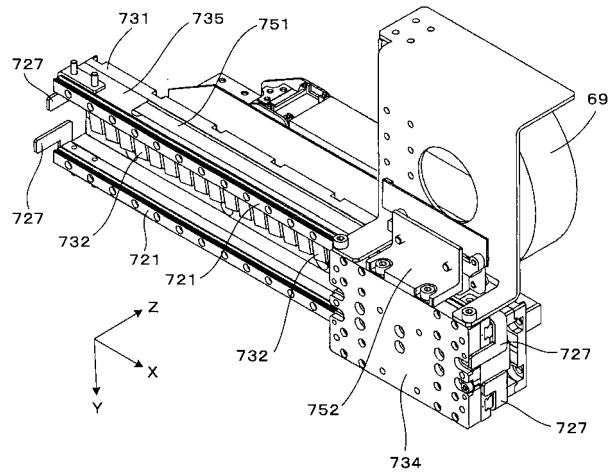
【 図 2 】



【 図 3 】

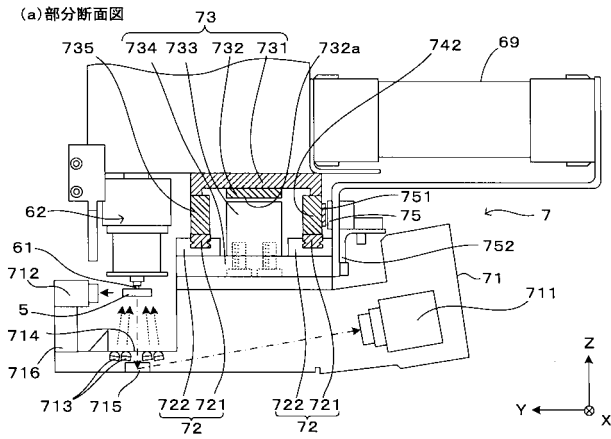


【 図 4 】

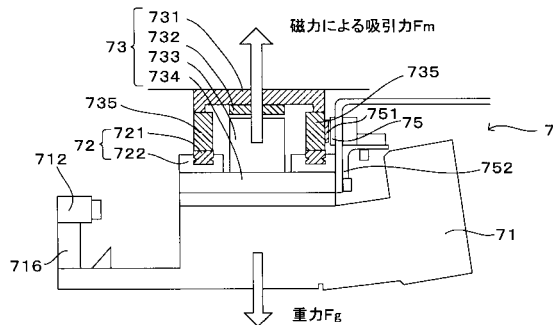


【 図 5 】

(a)部分断面図

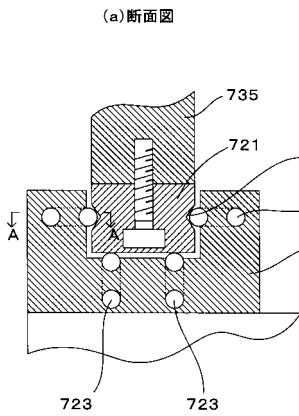


(b)スキャンユニットに作用する応力を示す模式図

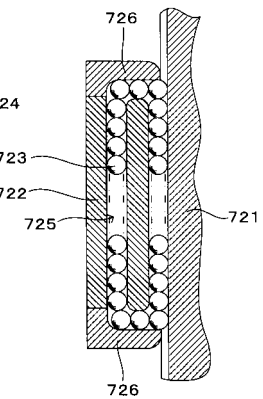


【 図 6 】

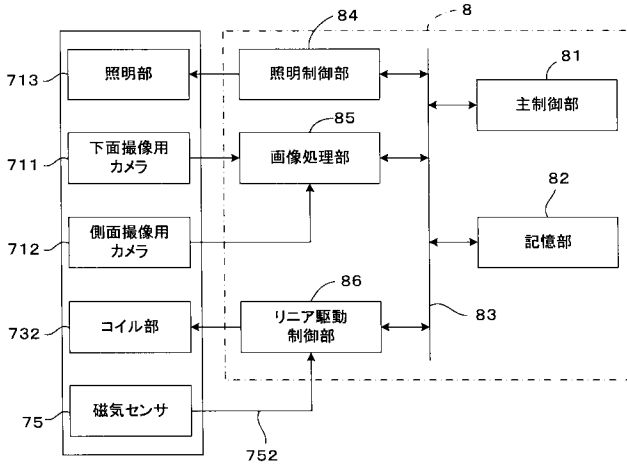
(a)断面図



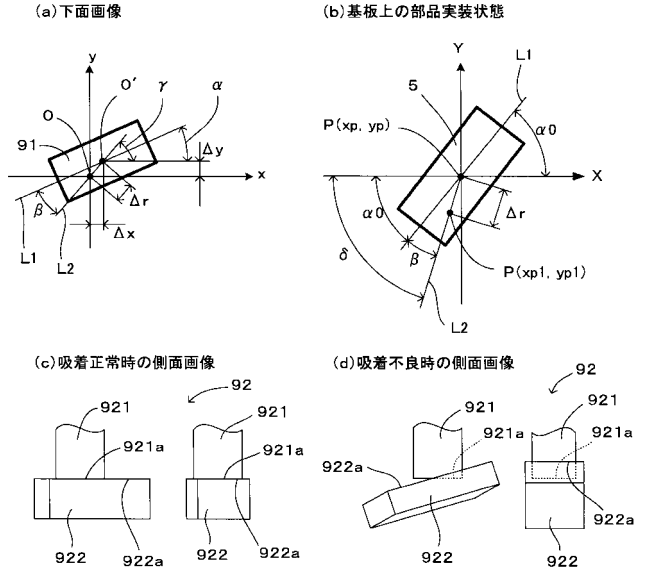
(b)A-A線断面図



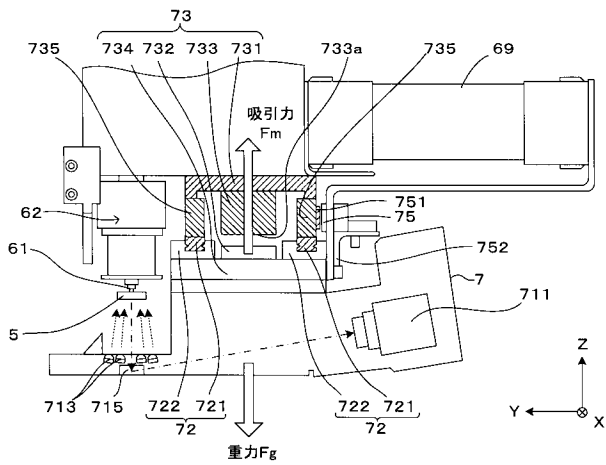
【 図 7 】



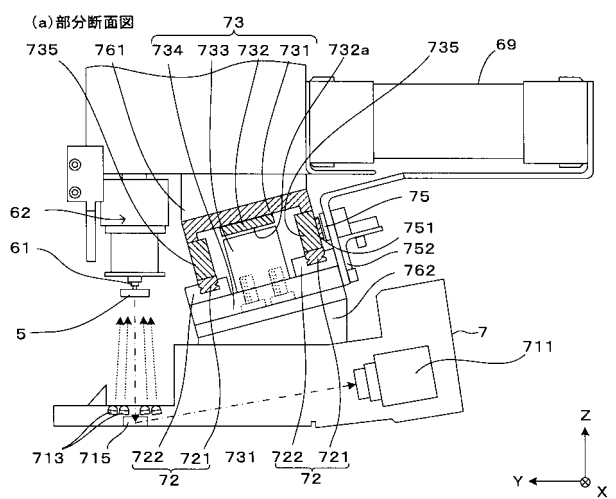
【 図 8 】



【 図 9 】



【 図 10 】



(b) スキャンユニットに作用する応力を示す模式図

