

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第6950085号
(P6950085)

(45) 発行日 令和3年10月13日 (2021. 10. 13)

(24) 登録日 令和3年9月27日 (2021. 9. 27)

(51) Int. Cl. F I
H05K 13/04 (2006.01) H05K 13/04 A

請求項の数 5 (全 15 頁)

(21) 出願番号	特願2020-514821 (P2020-514821)	(73) 特許権者	000237271
(86) (22) 出願日	平成30年4月17日 (2018. 4. 17)		株式会社 F U J I
(86) 国際出願番号	PCT/JP2018/015847		愛知県知立市山町茶碓山 1 9 番地
(87) 国際公開番号	W02019/202655	(74) 代理人	110000992
(87) 国際公開日	令和1年10月24日 (2019. 10. 24)		特許業務法人ネクスト
審査請求日	令和2年3月19日 (2020. 3. 19)	(74) 代理人	100162237
			弁理士 深津 泰隆
		(74) 代理人	100191433
			弁理士 片岡 友希
		(72) 発明者	成田 純一
			愛知県知立市山町茶碓山 1 9 番地 株式会
			社 F U J I 内
		(72) 発明者	手嶋 力茂
			愛知県知立市山町茶碓山 1 9 番地 株式会
			社 F U J I 内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 装着作業機、および確認方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

ノズル管の摺動に伴って伸縮する複数の吸着ノズルと、
前記複数の吸着ノズルを円周上の所定角度毎に保持する保持体と、
前記保持体を前記複数の吸着ノズルの前記所定角度毎に回転させる回転装置と、
前記保持体が前記回転装置により前記所定角度回転する毎に前記複数の吸着ノズルが停止する位置のうちの 1 つの停止位置の側方に固定的に配設され、当該停止位置で停止した吸着ノズルに保持されている部品と前記吸着ノズルのノズル管の先端を撮像する撮像装置と、

電磁モータの作動により前記吸着ノズルを昇降させる昇降装置と、

前記吸着ノズルによる装着作業の合間に、予め設定された設定部位に押し付けられる前の前記ノズル管の先端位置の撮像データと、前記昇降装置による前記吸着ノズルの下降に伴って、前記吸着ノズルのノズル管の先端を、前記設定部位に押し付けた際の前記電磁モータのトルク値と、前記設定部位に押し付けられた後の前記ノズル管の先端位置の撮像データとに基づいて、前記ノズル管の摺動性を確認する確認装置と

を備える装着作業機。

【請求項 2】

前記確認装置は、

前記ノズル管の先端が前記設定部位に接触したタイミングから設定時間経過した際の前記電磁モータのトルク値に基づいて、前記ノズル管の摺動性を確認するものであり、

10

20

前記電磁モータは、エンコーダの検出値に従って位置制御が行われているため、前記ノズル管の先端が前記設定部位に接触したタイミングが、前記エンコーダの検出値に従って検出され、前記ノズル管の先端が前記設定部位に接触したタイミングから所定時間経過後の前記電磁モータのトルク値が閾値を超えるか否かに基づいて前記ノズル管の摺動性を確認する請求項 1 に記載の装着作業機。

【請求項 3】

前記装着作業機は、
前記吸着ノズルのノズル管の先端を撮像可能な撮像装置を備え、
前記確認装置は、

前記設定部位に押し付けられる前の前記ノズル管の先端位置の撮像データと、前記設定部位に押し付けられた後の前記ノズル管の先端位置の撮像データとにより、前記設定部位に押し付けられる前の前記ノズル管の伸び出し量と前記設定部位に押し付けられた後の前記ノズル管の伸び出し量とを演算し、前記設定部位に押し付けられる前の前記ノズル管の伸び出し量と前記設定部位に押し付けられた後の前記ノズル管の伸び出し量との差が設定量以下であるか否かに基づいて、前記ノズル管の摺動性を確認する請求項 1 または請求項 2 に記載の装着作業機。

【請求項 4】

前記昇降装置は、複数の前記吸着ノズルの各々を昇降させることが可能とされており、
前記確認装置は、

前記昇降装置による前記複数の吸着ノズルの各々の下降に伴って、前記複数の吸着ノズルの各々のノズル管の摺動性を確認する請求項 1 ないし請求項 3 のいずれか 1 つに記載の装着作業機。

【請求項 5】

ノズル管の摺動に伴って伸縮する複数の吸着ノズルと、
前記複数の吸着ノズルを円周上の所定角度毎に保持する保持体と、
前記保持体を前記複数の吸着ノズルの前記所定角度毎に回転させる回転装置と、
前記保持体が前記回転装置により前記所定角度回転する毎に前記複数の吸着ノズルが停止する位置のうちの 1 つの停止位置の側方に固定的に配設され、当該停止位置で停止した吸着ノズルに保持されている部品と前記吸着ノズルのノズル管の先端を撮像する撮像装置と、

電磁モータの作動により前記吸着ノズルを昇降させる昇降装置と
を備えた装着作業機において、

前記吸着ノズルによる装着作業の合間に、予め設定された設定部位に押し付けられる前の前記ノズル管の先端位置の撮像データと、前記昇降装置による前記吸着ノズルの下降に伴って、前記吸着ノズルのノズル管の先端を、前記設定部位に押し付けた際の前記電磁モータのトルク値と、前記設定部位に押し付けられた後の前記ノズル管の先端位置の撮像データとに基づいて、前記ノズル管の摺動性を確認する確認方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、吸着ノズルのノズル管の摺動性を確認可能な装着作業機等に関する。

【背景技術】

【0002】

装着作業機では、好適な装着作業を担保するべく、吸着ノズルの検査が望まれている。下記特許文献には、吸着ノズルの検査に関する技術が記載されている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献 1】国際公開第 2015/162700 号公報

10

20

30

40

50

【特許文献2】特開2006-108384号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

上記特許文献に記載の技術によれば、吸着ノズルの検査を、ある程度、適切に行うことは可能であるが、更に適切に吸着ノズルの検査を行うことが望まれている。本発明は、そのような実情に鑑みてなされたものであり、更に適切に吸着ノズルの検査を行うことを課題とする。

【課題を解決するための手段】

【0005】

上記課題を解決するために、本明細書は、ノズル管の摺動に伴って伸縮する複数の吸着ノズルと、前記複数の吸着ノズルを円周上の所定角度毎に保持する保持体と、前記保持体を前記複数の吸着ノズルの前記所定角度毎に回転させる回転装置と、前記保持体が前記回転装置により前記所定角度回転する毎に前記複数の吸着ノズルが停止する位置のうちの1つの停止位置の側方に固定的に配設され、当該停止位置で停止した吸着ノズルに保持されている部品と前記吸着ノズルのノズル管の先端を撮像する撮像装置と、電磁モータの作動により前記吸着ノズルを昇降させる昇降装置と、前記吸着ノズルによる装着作業の合間に、予め設定された設定部位に押し付けられる前の前記ノズル管の先端位置の撮像データと、前記昇降装置による前記吸着ノズルの下降に伴って、前記吸着ノズルのノズル管の先端を、前記設定部位に押し付けた際の前記電磁モータのトルク値と、前記設定部位に押し付けられた後の前記ノズル管の先端位置の撮像データとに基づいて、前記ノズル管の摺動性を確認する確認装置とを備える装着作業機を開示する。

【0006】

上記課題を解決するために、本明細書は、ノズル管の摺動に伴って伸縮する複数の吸着ノズルと、前記複数の吸着ノズルを円周上の所定角度毎に保持する保持体と、前記保持体を前記複数の吸着ノズルの前記所定角度毎に回転させる回転装置と、前記保持体が前記回転装置により前記所定角度回転する毎に前記複数の吸着ノズルが停止する位置のうちの1つの停止位置の側方に固定的に配設され、当該停止位置で停止した吸着ノズルに保持されている部品と前記吸着ノズルのノズル管の先端を撮像する撮像装置と、電磁モータの作動により前記吸着ノズルを昇降させる昇降装置とを備えた装着作業機において、前記吸着ノズルによる装着作業の合間に、予め設定された設定部位に押し付けられる前の前記ノズル管の先端位置の撮像データと、前記昇降装置による前記吸着ノズルの下降に伴って、前記吸着ノズルのノズル管の先端を、前記設定部位に押し付けた際の前記電磁モータのトルク値と、前記設定部位に押し付けられた後の前記ノズル管の先端位置の撮像データとに基づいて、前記ノズル管の摺動性を確認する確認方法を開示する。

【発明の効果】

【0007】

本開示では、吸着ノズルのノズル管の先端が、予め設定された設定部位に押し付けられた際の電磁モータのトルク値に基づいて、ノズル管の摺動性が確認される。これにより、ノズル管の摺動性を適切に確認し、吸着ノズルの検査を行うことが可能となる。

【図面の簡単な説明】

【0008】

【図1】部品実装機を示す斜視図である。

【図2】部品実装機の部品装着装置を示す斜視図である。

【図3】作業ヘッドを示す斜視図である。

【図4】装着ユニットを示す概略断面図である。

【図5】吸着ノズルを示す斜視図である。

【図6】装着ユニットを示す概略断面図である。

【図7】装着ユニットを示す概略断面図である。

【図8】制御装置を示すブロック図である。

10

20

30

40

50

【図 9】装着ユニットの上下方向の位置と、電磁モータのトルク値との関係を示す図である。

【発明を実施するための形態】

【0009】

以下、本発明を実施するための形態として、本発明の実施例を、図を参照しつつ詳しく説明する。

【0010】

(A) 部品実装機の構成

図 1 に、部品実装機 10 を示す。部品実装機 10 は、回路基材 12 に対する部品の実装作業を実行するための装置である。部品実装機 10 は、装置本体 20、基材搬送保持装置 22、部品装着装置 24、サイドカメラ 26、パーツカメラ 28、ノズルステーション 29、部品供給装置 30、ばら部品供給装置 32、制御装置（図 8 参照）36 を備えている。なお、回路基材 12 として、回路基板、三次元構造の基材等が挙げられ、回路基板として、プリント配線板、プリント回路板等が挙げられる。

【0011】

装置本体 20 は、フレーム部 40 と、そのフレーム部 40 に上架されたビーム部 42 とによって構成されている。基材搬送保持装置 22 は、フレーム部 40 の前後方向の中央に配設されており、搬送装置 50 とクランプ装置 52 とを有している。搬送装置 50 は、回路基材 12 を搬送する装置であり、クランプ装置 52 は、回路基材 12 を保持する装置である。これにより、基材搬送保持装置 22 は、回路基材 12 を搬送するとともに、所定の位置において、回路基材 12 を固定的に保持する。なお、以下の説明において、回路基材 12 の搬送方向を X 方向と称し、その方向に直角な水平の方向を Y 方向と称し、鉛直方向を Z 方向と称する。つまり、部品実装機 10 の幅方向は、X 方向であり、前後方向は、Y 方向である。

【0012】

部品装着装置 24 は、ビーム部 42 に配設されており、2 台の作業ヘッド 56、58 と作業ヘッド移動装置 62 とを有している。作業ヘッド移動装置 62 は、X 方向移動装置 63 と Y 方向移動装置 64 と Z 方向移動装置 65 とによって構成されている。X 方向移動装置 63 及び Y 方向移動装置 64 は、それぞれ、電磁モータ（図 8 参照）66、68 を有しており、各電磁モータ 66、68 の作動により、2 台の作業ヘッド 56、58 が、一体的にフレーム部 40 上の任意の位置に移動する。また、Z 方向移動装置 65 は、電磁モータ（図 8 参照）70、72 を有しており、各電磁モータ 70、72 の作動により、スライダ 74、76 が個別に上下方向に移動する。そして、そのスライダ 74、76 に作業ヘッド 56、58 が着脱可能に装着されている。これにより、作業ヘッド 56、58 は、Z 方向移動装置 65 によって、個別に上下方向に移動する。

【0013】

また、各作業ヘッド 56、58 は、回路基材 12 に部品を装着するものである。作業ヘッド 56、58 は、図 3 に示すように、8 本の棒状の装着ユニット 80 を備えている。それら 8 本の装着ユニット 80 は、ユニット保持体 82 の外周部に、等角度ピッチで、軸方向が垂直となる状態で保持されており、各装着ユニット 80 の先端部に、吸着ノズル 88 が装着されている。そして、装着ユニット 80 の先端部に装着された吸着ノズル 88 は、ユニット保持体 82 の下面から下方に向かって伸び出している。なお、図 3 では、カバーの取り外された状態の作業ヘッド 56、58 が図示されている。

【0014】

また、各装着ユニット 80 は、図 4 に示すように、概して管状のユニット本体 100 と、ユニット本体 100 の下端から下方に向かって伸び出す連結パイプ 102 と、連結パイプ 102 を内部において保持するホルダ 104 とにより構成されている。ユニット本体 100 の内部には、上下方向に貫通する貫通穴 106 が形成されており、その貫通穴 106 は、下方に位置する大径部 108 と、大径部 108 から上方に向かって連続する小径部 110 とに区分けされ、大径部 108 と小径部 110 との間に段差面 112 が形成されてい

る。

【0015】

そして、貫通穴106の大径部108の内径が、連結パイプ102の外径より僅かに大きくされており、連結パイプ102の上端部が、貫通穴106の大径部108に挿入されている。また、貫通穴106の段差面112と、連結パイプ102の上端面との間に、コイルスプリング114が圧縮された状態で配設されている。これにより、連結パイプ102が、貫通穴106の大径部108から延び出す方向に向かって付勢されている。

【0016】

また、ホルダ104は、インナチューブ116とアウトチューブ118とにより構成されている。そのインナチューブ116の上端部には、ユニット本体100の下端部が固定されており、インナチューブ116の下端部に、アウトチューブ118の上端部が外嵌されている。また、ホルダ104の内部、つまり、インナチューブ116とアウトチューブ118との内部に、ユニット本体100の大径部108から延び出す連結パイプ102が保持されている。これにより、ホルダ104は、内部において連結パイプ102を保持した状態で、伸縮可能とされている。なお、インナチューブ116の上端部には外側に向かって突出するフランジ部120が形成されており、そのフランジ部120と、アウトチューブ118の上端部との間に、コイルスプリング122が圧縮された状態で配設されている。これにより、連結パイプ102を保持するホルダ104のアウトチューブ118が下方に向かって付勢されている。

【0017】

また、ホルダ104の下端部、つまり、アウトチューブ118の下端部に、吸着ノズル88が装着されている。そして、ホルダ104の内部で保持された連結パイプ102が、吸着ノズル88の内部と、ユニット本体100の貫通穴106とを連通することで、貫通穴106からのエアの吸引により吸着ノズル88が電子部品を吸着保持する。詳しくは、吸着ノズル88は、図5に示すように、胴体筒130とフランジ部132と吸着管134と掛止ピン136とによって構成されている。胴体筒130は、円筒状をなし、フランジ部132は、胴体筒130の下端部から外側に向かって突出している。吸着管134は、細いパイプ状をなし、胴体筒130の下端部から下方に向かって延び出した状態で、胴体筒130に軸線方向に摺動可能に保持されている。掛止ピン136は、胴体筒130の径方向に延びるように、胴体筒130の上端部に設けられており、吸着ノズル88は、掛止ピン136を利用して、ホルダ104の下端部、つまり、アウトチューブ118の下端部に着脱可能に取り付けられる。

【0018】

なお、図4に示すように、胴体筒130により摺動可能に保持された吸着管134の上端面に、ホルダ104により保持された連結パイプ102の下端面が接触している。そして、連結パイプ102は、ユニット本体100の貫通穴106に配置されたコイルスプリング114により下方に向かって付勢されている。このため、吸着管134は、胴体筒130の下端部から下方に延び出す方向に付勢されている。

【0019】

ただし、吸着管134の胴体筒130の下端部からの延び出し量は、ストッパ（図示省略）によってX1に規制されている。つまり、吸着管134は延び出し量X1の状態において、吸着管134の先端が最も下方に位置しており、吸着管134の延び出し量が減少することで、吸着管134が胴体筒130の内部に向かって摺動し、吸着ノズル88が収縮する。この際、図6に示すように、吸着管134の胴体筒130の内部への摺動に伴って、連結パイプ102も従動し、ユニット本体100の貫通穴106の内部に進入することで、連結パイプ102による貫通穴106と吸着ノズル88との連通が維持される。そして、ユニット本体100の貫通穴106は、負圧エア、正圧エア通路を介して、正負圧供給装置（図8参照）140に通じている。これにより、図4に示すように、吸着管134の延び出し量がX1となり、吸着ノズル88が最も伸長している状態において、貫通穴106に負圧エアが供給されることで、吸着ノズル88は電子部品を吸着保持する。一方

、図6に示すように、吸着管134の伸び出し量がX2 (< X1) となり、吸着ノズル88が収縮している状態においても、貫通穴106に負圧エアが供給されることで、吸着ノズル88は電子部品を吸着保持する。また、吸着ノズル88は、伸長している状態及び収縮している状態において、貫通穴106に正圧エアが供給されることで、保持した電子部品を離脱する。

【0020】

また、8本の装着ユニット80を保持するユニット保持体82は、図3に示すように、保持体回転装置150の電磁モータ（図8参照）152によって、装着ユニット80の配設角度毎に間欠回転する。これにより、複数の装着ユニット80の停止位置のうちの1つの停止位置である昇降ステーションに、装着ユニット80が順次停止する。そして、その昇降ステーションに位置する装着ユニット80は、ユニット昇降装置156の電磁モータ（図8参照）158によって昇降する。これにより、吸着ノズル88に吸着保持された部品の上下方向の位置が変更される。また、昇降ステーションとは別の停止位置が、自転ステーションとされており、そのステーションに位置する装着ユニット80が、自転装置160の電磁モータ（図8参照）162によって自転する。これにより、吸着ノズル88によって吸着保持された部品の保持姿勢が変更される。

10

【0021】

また、サイドカメラ26は、スライダ74、76の下端に側方を向いた状態で取り付けられており、スライダ74、76に装着された作業ヘッド56、58の複数の装着ユニット80のうちの1つの装着ユニット80の先端、つまり、吸着ノズル88が撮像される。これにより、サイドカメラ26は、作業ヘッド56、58の吸着ノズル88に保持された部品を側方からの視点において撮像する。また、パーツカメラ28は、図1に示すように、フレーム部40上の基材搬送保持装置22と部品供給装置30との間に、上を向いた状態で配設されている。これにより、パーツカメラ28は、作業ヘッド56、58の吸着ノズル88に保持された部品を下方からの視点において撮像する。

20

【0022】

また、ノズルステーション29は、図2に示すように、複数の吸着ノズル88を収容するノズルトレイ166を有している。このノズルステーション29では、作業ヘッド56、58の装着ユニット80に取り付けられている吸着ノズル88と、ノズルトレイ166に収容されている吸着ノズル88との交換等が、必要に応じて自動で行われる。

30

【0023】

また、部品供給装置30は、図1に示すように、フレーム部40の前後方向での一方側の端部に配設されている。部品供給装置30は、トレイ型部品供給装置170とフィーダ型部品供給装置（図8参照）172とを有している。トレイ型部品供給装置170は、トレイ上に載置された状態の部品を供給する装置である。フィーダ型部品供給装置172は、テープフィーダ、スティックフィーダ（図示省略）によって部品を供給する装置である。

【0024】

ばら部品供給装置32は、フレーム部40の前後方向での他方側の端部に配設されている。ばら部品供給装置32は、ばらばらに散在された状態の複数の部品を整列させて、整列させた状態で部品を供給する装置である。つまり、任意の姿勢の複数の部品を、所定の姿勢に整列させて、所定の姿勢の部品を供給する装置である。

40

【0025】

制御装置36は、図8に示すように、コントローラ180、複数の駆動回路182、画像処理装置186を備えている。複数の駆動回路182は、上記搬送装置50、クランプ装置52、電磁モータ66、68、70、72、152、158、162、正負圧供給装置140、トレイ型部品供給装置170、フィーダ型部品供給装置172、ばら部品供給装置32に接続されている。コントローラ180は、CPU、ROM、RAM等を備え、コンピュータを主体とするものであり、複数の駆動回路182に接続されている。これにより、基材搬送保持装置22、部品装着装置24等の作動が、コントローラ180によっ

50

て制御される。また、コントローラ 180 は、画像処理装置 186 にも接続されている。画像処理装置 186 は、サイドカメラ 26 およびパーツカメラ 28 によって得られた画像データを処理するものであり、コントローラ 180 は、画像データから各種情報を取得する。

【0026】

(B) 部品実装機の作動

部品実装機 10 では、上述した構成によって、基材搬送保持装置 22 に保持された回路基材 12 に対して部品の装着作業が行われる。具体的には、回路基材 12 が、作業位置まで搬送され、その位置において、クランプ装置 52 によって固定的に保持される。また、部品供給装置 30 若しくは、ばら部品供給装置 32 が、所定の供給位置において、電子部品を供給する。そして、作業ヘッド 56, 58 の何れかが、部品の供給位置の上方に移動し、その作業ヘッド 56, 58 の昇降ステーションに位置する装着ユニット 80 が下降することで、その装着ユニット 80 の吸着ノズル 88 によって、電子部品が吸着保持される。

10

【0027】

次に、作業ヘッド 56, 58 は、パーツカメラ 28 の上に移動し、吸着ノズル 88 により保持された電子部品が、パーツカメラ 28 によって撮像される。また、電子部品を保持する作業ヘッド 56, 58 では、吸着ノズル 88 により保持された電子部品が、サイドカメラ 26 によって撮像される。そして、コントローラ 180 は、サイドカメラ 26 及びパーツカメラ 28 の撮像データに基づいて、吸着ノズル 88 に保持された電子部品の保持姿勢等を演算する。続いて、電子部品を保持する作業ヘッド 56, 58 が、回路基材 12 の上方に移動し、保持している部品を、部品の保持姿勢の誤差等の補正後に、回路基材 12 上に装着する。

20

【0028】

また、部品実装機 10 では、図 2 に示すように、基材搬送保持装置 22 とばら部品供給装置 32 の間にジグ台 190 が配設されている。これは、基材搬送保持装置 22 と部品供給装置 30 の間でもよい。ジグ台 190 は、電子部品の仮装着を行うための台であり、ジグ台 190 に対して、電子部品の装着作業のシミュレーションが行われる。これにより、回路基材 12 への適切な電子部品の装着作業が担保される。

【0029】

(C) 吸着ノズルの検査

また、部品実装機 10 では、装着作業時における電子部品への負荷を軽減するべく、吸着ノズル 88 が伸縮可能な構造とされている。詳しくは、図 4 に示すように、吸着ノズル 88 が最も伸長している状態において、吸着管 134 の伸び出し量は X1 であり、吸着管 134 が、コイルスプリング 114 の弾性力によって、連結パイプ 102 とともに、下方に向かって付勢されている。そして、例えば、吸着ノズル 88 により電子部品が吸着保持される際に、吸着管 134 の先端に電子部品が接触した際に、吸着管 134 は、図 6 に示すように、コイルスプリング 114 の弾性力に抗して、胴体筒 130 の内部に向かって摺動する。これにより、電子部品が吸着ノズル 88 により保持される際の電子部品への負荷が軽減する。また、吸着ノズル 88 に保持された電子部品が回路基材 12 に装着される際においても、吸着ノズル 88 に保持された電子部品が回路基材 12 に接触した際に、電子部品を保持する吸着管 134 は、コイルスプリング 114 の弾性力に抗して、胴体筒 130 の内部に向かって摺動する。これにより、電子部品が回路基材 12 に装着される際の電子部品への負荷が軽減する。

30

40

【0030】

このように、吸着ノズル 88 が伸縮可能な構造とされることで、装着作業時における電子部品への負荷の軽減が図られている。ただし、劣化、汚れの付着などにより、吸着管 134 の摺動性が低下する場合がある。このような場合には、例えば、吸着管 134 の先端に電子部品が接触しても、吸着管 134 が胴体筒 130 の内部に向かって摺動し難くなり、電子部品への負荷が大きくなる虞がある。このため、装着ユニット 80 では、吸着管 1

50

34の撓動性が低下した場合に、吸着ノズル88を保持するホルダ104が収縮し、電子部品への負荷が軽減される。

【0031】

具体的には、例えば、吸着管134の撓動性が著しく低下し、吸着管134と胴体筒130とが固着している状態で、吸着管134の先端に電子部品が接触すると、吸着管134は胴体筒130の内部に向かって撓動しない。しかし、図7に示すように、吸着ノズル88の胴体筒130に固定的に連結されているアウトチューブ118が、コイルスプリング122の弾性力に抗して、上方に向かって移動し、ホルダ104が収縮する。この際、連結パイプ102も、アウトチューブ118とともに上方に向かって押されるため、コイルスプリング114の弾性力に抗して、上方に向かって移動する。これにより、吸着管134と胴体筒130とが固着し、吸着ノズル88が収縮しない状態においても、電子部品への負荷が軽減される。

10

【0032】

このように、装着ユニット80では、吸着管134の撓動性が低下している状態においても、電子部品への負荷を軽減することが可能とされている。しかしながら、吸着管134の撓動性が低下している状態で、装着作業を継続して実行することは好ましくなく、出来るだけ早期に、吸着管134の撓動性の低下を検知することが望ましい。そこで、部品実装機10では、装着作業の合間に、吸着ノズル88の先端、つまり、吸着管134の先端をジグ台190に押し付け、その際のモータのトルク値に基づいて、吸着管134の撓動性が確認される。

20

【0033】

具体的には、例えば、装着作業の合間である回路基材12が、作業位置まで搬送され、クランプ装置52によって固定的に保持される時などにおいて、ジグ台190の上方に、作業ヘッド56、58が移動され、ジグ台190に向かって、装着ユニット80が下降される。ちなみに、装着ユニット80には、当然、吸着ノズル88が装着されており、その吸着ノズル88は何も保持していない状態とされている。この際、装着ユニット80を下降させる駆動源、つまり、ユニット昇降装置156の電磁モータ158の作動が制御されるが、装着ユニット80の下降時に、吸着ノズル88の先端、つまり、吸着管134の先端がジグ台190の表面に接触し、僅かに押し付けられるように、電磁モータ158の作動が制御される。つまり、吸着管134の先端が、ジグ台190の表面のZ軸座標より僅かに下方に位置するように、具体的には、例えば、数mm下方に位置するように、電磁モータ158の作動が制御される。

30

【0034】

このように、電磁モータ158の作動が制御されると、吸着管134の撓動性に問題が無い場合、つまり、吸着ノズル88に異常がない場合には、吸着管134がコイルスプリング114の弾性力に抗して撓動する。この際、コイルスプリング114の弾性力は、比較的小さいため、電磁モータ158のトルク値は殆ど上昇しない。具体的に、装着ユニット80の上下方向の位置（点線）と、電磁モータ158のトルク値（実線）とを示す図9（a）の表を用いて説明すると、装着ユニット80の上下方向の位置（点線）は、電磁モータ158の作動に伴って下降する。この際、電磁モータ158のトルク値（実線）は、殆ど変化しない。そして、吸着管134の先端がジグ台190の表面に接触したタイミング（T1）で、電磁モータ158に負荷がかかり、一瞬、電磁モータ158のトルク値が変化する。

40

【0035】

そして、装着ユニット80は下降を停止し、その位置において維持される。この際、装着ユニット80では、図6に示すように、吸着ノズル88が収縮し、吸着管134が、コイルスプリング114の弾性力に抗して、胴体筒130の内部に向かって撓動した状態で維持されている。このため、電磁モータ158は、コイルスプリング114の弾性力に抗したモータ力を発揮しているが、コイルスプリング114の弾性力は小さいため、電磁モータ158のトルク値は殆ど変化しない。

50

【0036】

一方、吸着管134の摺動性に問題があり、吸着ノズル88に異常がある場合について、装着ユニット80の上下方向の位置（点線）と、電磁モータ158のトルク値（点線）とを示す図9（b）の表を用いて説明する。まず、装着ユニット80の上下方向の位置（点線）は、電磁モータ158の作動に伴って下降する。この際、電磁モータ158のトルク値（実線）は、殆ど変化しない。そして、吸着管134の先端がジグ台190の表面に接触したタイミング（T1）で、電磁モータ158に負荷がかかり、一瞬、電磁モータ158のトルク値が変化する。

【0037】

そして、装着ユニット80は下降を停止し、その位置において維持される。この際、装着ユニット80では、図7に示すように、ホルダ104が収縮し、アウタチューブ118が、コイルスプリング122の弾性力に抗して、上方に移動した状態で維持されている。さらに、連結パイプ102も、アウタチューブ118とともに上方に移動し、コイルスプリング114の弾性力に抗して、上方に移動した状態で維持されている。このため、電磁モータ158は、コイルスプリング114の弾性力だけでなく、コイルスプリング122の弾性力にも抗したモータ力を発揮しており、電磁モータ158のトルク値は大きく変化する。

【0038】

このように、吸着管134の摺動性が良好である場合において、装着ユニット80を下降させる際の電磁モータ158のトルク値は、吸着管134がジグ台190に接触した後に、殆ど変化しない。一方、吸着管134の摺動性が不良である場合において、装着ユニット80を下降させる際の電磁モータ158のトルク値は、吸着管134がジグ台190に接触した後に、大きく変化する。そこで、吸着管134の先端がジグ台190の表面に接触したタイミング（T1）から所定の時間、例えば、数msec経過後の電磁モータ158のトルク値が閾値を超えた場合に、吸着管134の摺動性が不良であると判断される。なお、電磁モータ158は、エンコーダの検出値に従って位置制御が行われているため、吸着管134の先端がジグ台190の表面に接触したタイミング（T1）は、エンコーダの検出値に従って検出される。

【0039】

このように、部品実装機10では、既存の設備を利用して、吸着ノズル88の吸着管134の摺動性が確認される。つまり、ジグ台190、ユニット昇降装置156は、既存の設備であり、ジグ台190の表面に吸着ノズル88の先端が接触するように、ユニット昇降装置156の作動を制御し、その際の電磁モータ158のトルク値をモニタリングするだけで、吸着ノズル88の吸着管134の摺動性を確認することができる。

【0040】

また、装着ユニット80を昇降させるだけで、吸着ノズル88の吸着管134の摺動性を確認できるため、装着作業の合間などの短い時間を利用して、吸着ノズル88の検査を行うことが可能となる。さらに言えば、作業ヘッド56、58の全ての装着ユニット80に装着されている吸着ノズル88を個別に検査することができるため、複数の吸着ノズル88の各々を個別に管理することが可能となる。

【0041】

また、吸着管134の摺動性が著しく低下する前、例えば、吸着管134は摺動するが、摺動抵抗が上昇した場合においても、電磁モータ158のトルク値は、吸着管134の摺動抵抗の上昇に伴って上昇する。このため、電磁モータ158のトルク値の判断基準となる閾値を適正化することで、吸着ノズル88の異常を初期段階で検知することも可能となる。

【0042】

ただし、上記手法で吸着管134の摺動性を検査した場合に、吸着管134の摺動性の低下を確認できない場合がある。具体的には、例えば、吸着管134の先端をジグ台190に押し付けた際に、吸着管134が胴体筒130の内部に向かって摺動すると、電磁モ

10

20

30

40

50

ータ158のトルク値は、上述したように、殆ど変化せず、吸着ノズル88は正常であると判断される。しかしながら、吸着管134のジグ台190への押し付けにより、吸着管134が胴体筒130の内部に向かって摺動し、その状態、つまり、吸着管134が胴体筒130の内部に入り込んだ状態で、胴体筒130と吸着管134とが固着する場合がある。

【0043】

つまり、例えば、吸着ノズル88が最も伸長している状態から、吸着管134が胴体筒130の内部に僅かに入り込んだ状態において、吸着管134は円滑に摺動するが、胴体筒130の奥に異物が侵入しており、吸着管134が胴体筒130の内部に所定量入り込むことで、その異物が吸着管134に接触する場合がある。そして、その異物が、胴体筒130と吸着管134との間に異物が入り込むと、吸着管134が胴体筒130の内部に所定量入り込んだ状態で、胴体筒130と吸着管134とが固着する場合がある。つまり、図6に示すように、吸着ノズル88が収縮した状態において、吸着管134の摺動性に問題が無ければ、コイルスプリング114の弾性量によって、吸着ノズル88は伸長するが、胴体筒130と吸着管134との間に入り込んだ異物により、吸着ノズル88が伸長しない場合がある。このような場合には、吸着ノズル88の収縮時に吸着管134の摺動性に問題はないため、上記手法による検査では、吸着管134の摺動性の低下を確認できない。

【0044】

このようなことに鑑みて、吸着管134をジグ台190に押し付ける前の吸着管134の先端位置と、吸着管134をジグ台190に押し付けた後の吸着管134の先端位置とに基づいて、吸着管134の摺動性が確認される。詳しくは、吸着管134がジグ台190に押し付けられる前に、吸着ノズル88が、サイドカメラ26により撮像される。そして、撮像データに基づいて、吸着管134の胴体筒130からの伸び出し量、つまり、押付作業前の吸着管134の伸び出し量が演算される。

【0045】

続いて、装着ユニット80が下降され、吸着管134の先端がジグ台190の表面に押し付けられる。つまり、上記手法による吸着管134の摺動性の確認が行われる。この際、電磁モータ158のトルク値がモニタリングされており、吸着管134の先端がジグ台190の表面に接触したタイミング(T1)から所定の時間経過後の電磁モータ158のトルク値が閾値を超えるか否かが判断される。そして、電磁モータ158のトルク値のモニタリングが完了すると、装着ユニット80が上昇され、吸着管134のジグ台190への押し付けが完了した吸着ノズル88が、サイドカメラ26により撮像される。そして、撮像データに基づいて、吸着管134の胴体筒130からの伸び出し量、つまり、押付作業後の吸着管134の伸び出し量が演算される。

【0046】

このように、押付作業前の吸着管134の伸び出し量と、押付作業後の吸着管134の伸び出し量とが演算されると、押付作業前の吸着管134の伸び出し量と、押付作業後の吸着管134の伸び出し量との差が、設定量以下であるか否かが判断される。そして、押付作業前の吸着管134の伸び出し量と、押付作業後の吸着管134の伸び出し量との差が、設定量を超えている場合に、吸着管134の摺動性が低下していると判断される。つまり、吸着管134のジグ台190への押し付けにより、胴体筒130の内部に入り込んだ吸着管134が、胴体筒130の内部に留まった状態となり、吸着ノズル88に異常が発生していると判断される。一方、押付作業前の吸着管134の伸び出し量と、押付作業後の吸着管134の伸び出し量との差が、設定量以下である場合に、吸着管134の摺動性は良好であると判断される。つまり、吸着管134のジグ台190への押し付けにより、胴体筒130の内部に入り込んだ吸着管134が、コイルスプリング114の弾性力により復元し、吸着ノズル88は正常であると判断される。

【0047】

このように、吸着管134のジグ台190への押付作業前後の吸着管134の先端位置

を比較することで、より確実に、吸着管１３４の摺動性を確認することが可能となる。また、吸着管１３４の先端位置を比較する際においても、サイドカメラ２６等の既存の設備を利用することで、吸着管１３４の摺動性を確認することができる。また、電磁モータ１５８のトルク値を利用した吸着管１３４の摺動性の確認と同様に、短時間での確認作業、複数の吸着ノズル８８の各々の個別管理などを行うことができる。

【００４８】

なお、電磁モータ１５８のトルク値を利用した吸着管１３４の摺動性の確認作業、及び、吸着管１３４の先端位置の比較による吸着管１３４の摺動性の確認作業の何れにおいても、吸着管１３４の摺動性が低下していると判断された場合に、吸着ノズル８８の交換作業が実行される。つまり、ノズルステーション２９において、吸着管１３４の摺動性が低下していると判断された吸着ノズル８８が、装着ユニット８０から取り外されて、ノズルトレイ１６６に収容され、そのノズルトレイ１６６に収容されている吸着ノズル８８が、装着ユニット８０に装着される。これにより、電子部品への負荷の軽減を図りつつ、適切な装着作業が担保される。なお、交換することができる吸着ノズル８８がなければ、吸着ノズル８８を補充・交換すべき旨が報知される。

10

【００４９】

ちなみに、部品実装機１０は、装着作業機の一例である。サイドカメラ２６は、撮像装置の一例である。制御装置３６は、確認装置の一例である。吸着ノズル８８は、吸着ノズルの一例である。吸着管１３４は、ノズル管の一例である。ユニット昇降装置１５６は、昇降装置の一例である。電磁モータ１５８は、電磁モータの一例である。ジグ台１９０は、設定部位の一例である。

20

【００５０】

また、本発明は、上記実施例に限定されるものではなく、当業者の知識に基づいて種々の変更、改良を施した種々の態様で実施することが可能である。具体的には、例えば、上記実施例では、吸着管１３４の摺動性が確認される際に、吸着管１３４がジグ台１９０に押し付けられているが、所定の硬度を有し、位置座標を特定可能な箇所であれば、何れの箇所に吸着管１３４が押し付けられてもよい。

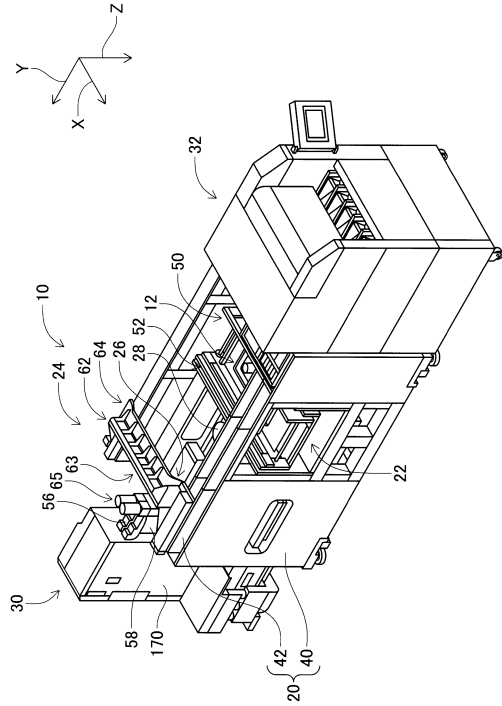
【符号の説明】

【００５１】

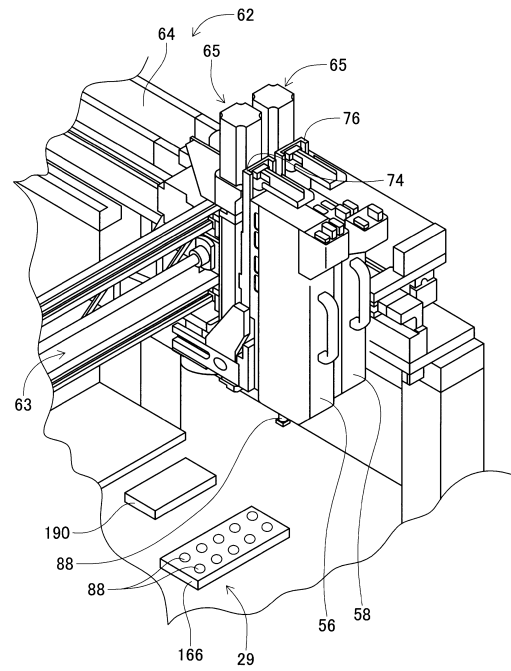
１０：部品実装機（装着作業機） ２６：サイドカメラ（撮像装置） ３６：制御装置（確認装置） ８８：吸着ノズル １３４：吸着管（ノズル管） １５６：ユニット昇降装置（昇降装置） １５８：電磁モータ １９０：ジグ台

30

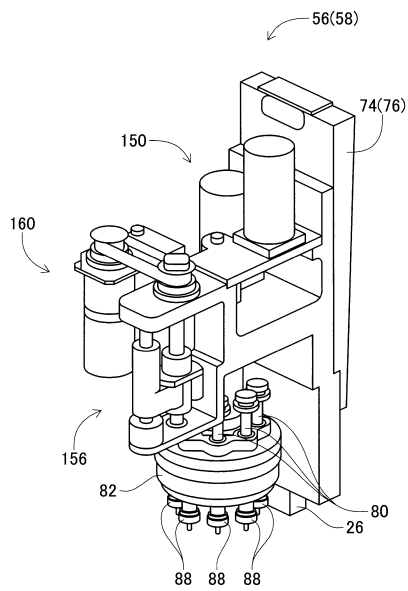
【図 1】



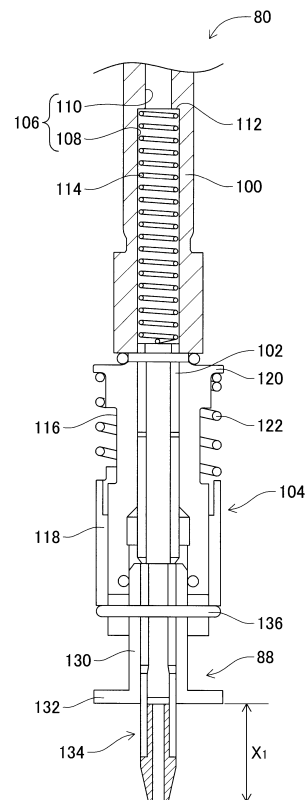
【図 2】



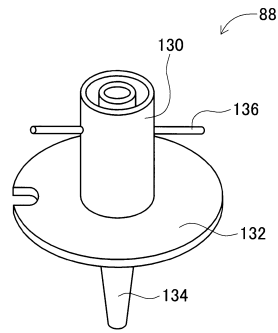
【図 3】



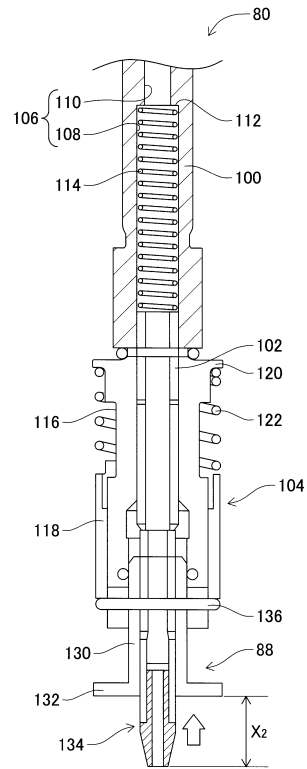
【図 4】



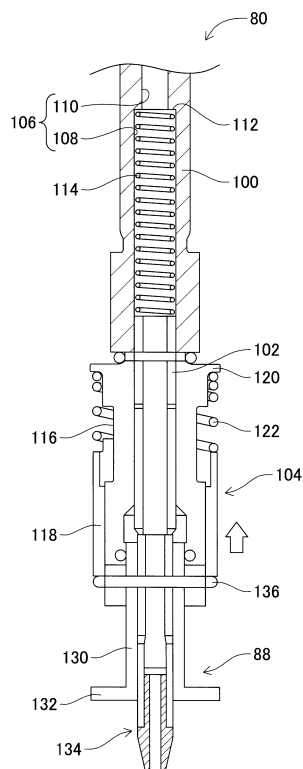
【図 5】



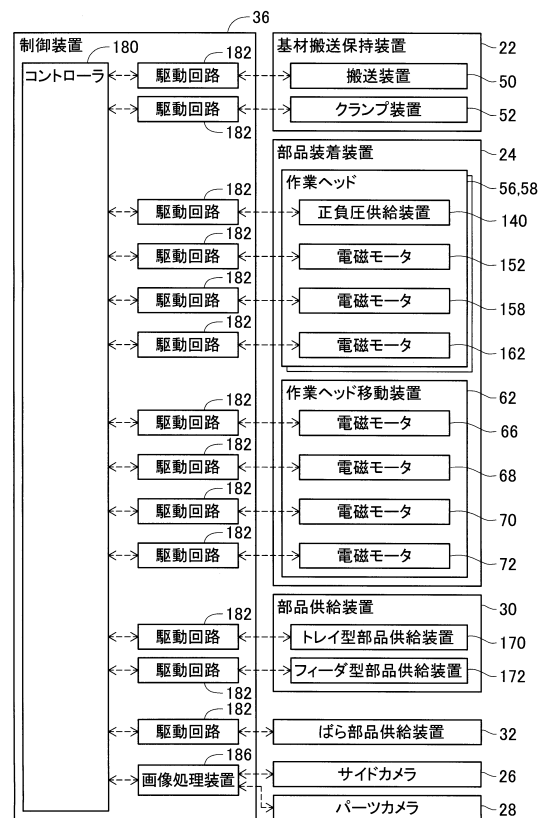
【图 6】



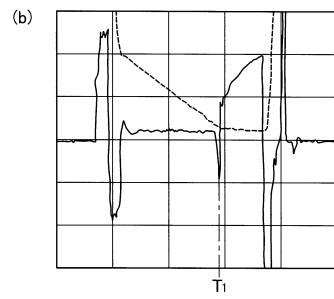
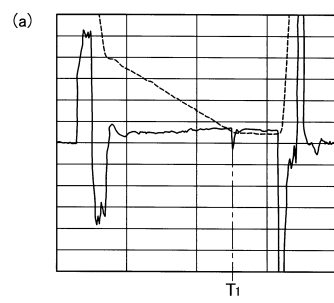
【图 7】



【图 8】



【図 9】



フロントページの続き

審査官 小川 悟史

- (56)参考文献 特開2016-134531 (JP, A)
特開2005-303179 (JP, A)
国際公開第2017/094167 (WO, A1)
国際公開第2016/117009 (WO, A1)
特開2008-103549 (JP, A)
特開2014-067860 (JP, A)
特開2006-114534 (JP, A)
特開2017-130549 (JP, A)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
H05K 13/04