

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

搭載ヘッドに着脱自在に装着された吸着ノズルによって部品供給部から電子部品を真空吸着によりピックアップして基板に実装する電子部品実装装置であって、

前記吸着ノズルから正圧空気を吐出させるエアブロー手段と、このエアブロー手段から前記吸着ノズルに至るエアブロー回路に介設されこのエアブロー回路を流れる正圧空気の流量を計測する流量センサと、この流量センサによる流量計測結果に基づいて前記搭載ヘッドにおける前記吸着ノズルの有無を判定する判定部とを備えたことを特徴とする電子部品実装装置。

【請求項 2】

搭載ヘッドに着脱自在に装着された吸着ノズルによって部品供給部から電子部品を真空吸着によりピックアップして基板に実装する電子部品実装装置において、前記搭載ヘッドにおける前記吸着ノズルの有無を検出するノズル有無検出方法であって、

前記電子部品実装装置は、前記吸着ノズルから正圧空気を吐出させるエアブロー手段と、このエアブロー手段から前記吸着ノズルに至るエアブロー回路に介設されこのエアブロー回路を流れる正圧空気の流量を計測する流量センサとを備え、

前記エアブロー手段を駆動して正圧空気を吐出しながら前記流量センサによってエアブロー回路を流れる空気の流量を計測し、前記流量センサによる流量計測結果に基づいて前記搭載ヘッドにおける前記吸着ノズルの有無を判定することを特徴とするノズル有無検出方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、搭載ヘッドに着脱自在に装着された吸着ノズルによって電子部品を基板に実装する電子部品実装装置および電子部品実装装置において搭載ヘッドにおける吸着ノズルの有無を検出するノズル有無検出方法に関するものである。

【背景技術】

【0002】

電子部品を基板に実装する電子部品実装装置において電子部品を保持する方法として、真空吸着による方法が用いられる。この方法は、下端部に吸着孔が設けられた吸着ノズルを電子部品の上面に当接させた状態で吸着孔から真空吸引することにより発生する負圧を利用して電子部品を保持するものである。この吸着ノズルに保持された電子部品を基板に搭載する際には、真空吸引を解除することにより電子部品を吸着ノズルから離脱させる。吸着ノズルは、一般に吸着対象の電子部品に応じて種類や大きさが異なっており、吸着対象に応じて交換して装着されるため、従来より電子部品実装装置として搭載ヘッドに吸着ノズルが装着されているか否かを検出するためのノズル有無検出機能を備えたものが知られている（特許文献 1 参照）。特許文献 1 に示す先行技術例においては、吸着ノズルの装着孔から真空吸引源に至る回路に設けられた真空度計測手段によって求められた真空度の計測結果に基づいて、吸着ノズルの装着の有無を判定するようにしている。

【特許文献 1】特開 2001-230599 号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0003】

しかしながら上述の先行技術例においては、吸着ノズルの有無の判定方式に起因して、以下のような問題点があった。すなわち、ノズル有無検出は装置稼動状態において長時間連続して検出機能を作動させてノズルの有無を常時監視する場合があります、このような場合には、吸着ノズルから長時間に亘って真空吸引が継続実行される。このため、真空吸引回路内に吸着ノズルを介して吸引された微細な異物が堆積しやすく、真空吸引回路に装着されたフィルタの早期の目詰まりを招く結果となっていた。

【0004】

またこのような監視時間内において吸着ノズルの交換を行う必要がある場合には吸着ノズルには吸引力が作用していることから、吸着ノズルを搭載ヘッドから離脱させるのに大きな力を要し、交換時のノズル取り外し作業に余分な時間を要する結果となっていた。このように、従来技術においては、吸着ノズルの有無検出を真空度の計測結果に基づいて行うことに起因して、上述のような不都合があった。

【0005】

そこで本発明は、真空吸引時の真空度の計測結果に基づいてノズル有無を検出する場合に生じる不都合を解消することができる電子部品実装装置およびノズル有無検出方法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】

【0006】

本発明の電子部品実装装置は、搭載ヘッドに着脱自在に装着された吸着ノズルによって部品供給部から電子部品を真空吸着によりピックアップして基板に実装する電子部品実装装置であって、前記吸着ノズルから正圧空気を吐出させるエアブロー手段と、このエアブロー手段から前記吸着ノズルに至るエアブロー回路に介設されこのエアブロー回路を流れる正圧空気の流量を計測する流量センサと、この流量センサによる流量計測結果に基づいて前記搭載ヘッドにおける前記吸着ノズルの有無を判定する判定部とを備えた。

【0007】

本発明のノズル有無検出方法は、搭載ヘッドに着脱自在に装着された吸着ノズルによって部品供給部から電子部品を真空吸着によりピックアップして基板に実装する電子部品実装装置において、前記搭載ヘッドにおける前記吸着ノズルの有無を検出するノズル有無検出方法であって、前記電子部品実装装置は、前記吸着ノズルから正圧空気を吐出させるエアブロー手段と、このエアブロー手段から前記吸着ノズルに至るエアブロー回路に介設されこのエアブロー回路を流れる正圧空気の流量を計測する流量センサとを備え、前記エアブロー手段を駆動して正圧空気を吐出しながら前記流量センサによってエアブロー回路を流れる空気の流量を計測し、前記流量センサによる流量計測結果に基づいて前記搭載ヘッドにおける前記吸着ノズルの有無を判定する。

【発明の効果】

【0008】

本発明によれば、エアブロー手段を駆動して正圧空気を吐出しながらエアブロー回路に介設された流量センサによってエアブロー回路を流れる空気の流量を計測し、流量センサによる流量計測結果に基づいて搭載ヘッドにおける吸着ノズルの有無を判定する方式を採用することにより、真空吸引時の真空度の計測結果に基づいてノズル装着有無を検出する場合に生じる不都合を解消することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0009】

次に本発明の実施の形態を図面を参照して説明する。図1は本発明の一実施の形態の電子部品実装装置の平面図、図2は本発明の一実施の形態の電子部品実装装置のカバー配置を示す図、図3は本発明の一実施の形態の電子部品実装装置の搭載ヘッドの構成を示す図、図4は本発明の一実施の形態の電子部品実装装置における吸着ノズルの識別情報の読み取り動作の説明図、図5は本発明の一実施の形態の電子部品実装装置の真空吸引・エアブロー回路の構成を示すブロック図、図6は本発明の一実施の形態の電子部品実装装置における吸着ノズルの装着有無検出の説明図、図7は本発明の一実施の形態の電子部品実装装置の制御系の構成を示すブロック図、図8は本発明の一実施の形態の電子部品実装装置における吸着ノズル装着履歴の自動更新処理を示すフロー図、図9は本発明の一実施の形態の電子部品実装装置における表示画面を示す図である。

【0010】

まず図1を参照して電子部品実装装置の構造を説明する。図1において基台1の中央には、X方向に基板搬送機構2が配設されている。基板搬送機構2は基板3を搬送し、基板搬送機構2に設定された部品実装ステージに基板3を位置決めする。基板搬送機構2の両

10

20

30

40

50

側方には、部品供給部 4 が配置されており、それぞれの部品供給部 4 には複数のテープフィーダ 5 が並設されている。テープフィーダ 5 はテープに保持された電子部品を収納し、このテープをピッチ送りすることにより、以下に説明する搭載ヘッドによるピックアップ位置に電子部品を供給する。

【0011】

基台 1 上面の両端部上には Y 軸テーブル 6 A、6 B が配設されており、Y 軸テーブル 6 A、6 B 上には 2 台の X 軸テーブル 7 A、7 B が架設されている。Y 軸テーブル 6 A を駆動することにより、X 軸テーブル 7 A が Y 方向に水平移動し、Y 軸テーブル 6 B を駆動することにより、X 軸テーブル 7 B が Y 方向に水平移動する。X 軸テーブル 7 A、7 B には、それぞれ搭載ヘッド 8 および搭載ヘッド 8 と一体的に移動する基板認識カメラ 9 が装着されている。基板 3 上に移動した基板認識カメラ 9 は、基板 3 を撮像して認識する。この撮像結果を認識処理部 3 6（図 7 参照）によって認識処理することにより、基板 3 の位置認識が行われる。

10

【0012】

Y 軸テーブル 6 A、X 軸テーブル 7 A、Y 軸テーブル 6 B、X 軸テーブル 7 B をそれぞれ組み合わせて駆動することにより搭載ヘッド 8 は水平移動し、搭載ヘッド 8 に着脱自在に装着された吸着ノズル 2 0（図 3 参照）によってそれぞれの部品供給部 4 から電子部品を真空吸着によりピックアップし、基板搬送機構 2 の部品実装ステージに位置決めされた基板 3 上に実装する。Y 軸テーブル 6 A、X 軸テーブル 7 A、Y 軸テーブル 6 B、X 軸テーブル 7 B は、搭載ヘッド 8 を基板認識カメラ 9 とともに一体的に移動させるヘッド移動機構（図 7 に示すヘッド移動機構 3 5 参照）を構成する。

20

【0013】

部品供給部 4 から基板搬送機構 2 に至る経路には、部品認識カメラ 1 0、ノズルストッカ 1 1 が配設されている。ノズルストッカ 1 1 は、異なる種類の電子部品に対応した吸着ノズル 2 0 を収納保持しており、搭載ヘッド 8 がノズルストッカ 1 1 にアクセスしてノズル装着動作を行うことにより、搭載ヘッド 8 にはノズルストッカ 1 1 に収納された吸着ノズル 2 0 が装着される。また吸着ノズル 2 0 が既に装着された状態の搭載ヘッド 8 をノズルストッカ 1 1 にアクセスさせた場合には、既装着の吸着ノズル 2 0 を取り外すノズル離脱動作を行わせた後にノズル装着動作を行わせることにより、既装着の吸着ノズル 2 0 を他の吸着ノズルと交換することができる。

30

【0014】

部品認識カメラ 1 0 は、それぞれの搭載ヘッド 8 に保持された状態の電子部品を下方から撮像する。この撮像結果を認識処理部 3 6（図 7 参照）によって認識処理することにより、吸着ノズル 2 0 に保持された状態の電子部品を認識することができる。これにより、吸着ノズル 2 0 に保持された電子部品の姿勢を検査する。すなわち電子部品の吸着ノズル 2 0 に対する X Y 方向、回転方向の位置ずれを検出する。そして搭載ヘッド 8 によって電子部品を基板 3 に移送搭載する際には、この検査結果に基づいて電子部品の姿勢を補正して基板に実装する。

【0015】

図 2 は、この電子部品実装装置の外観図およびカバー配置を示している。図 2（a）に示すように、この電子部品実装装置は部品供給部 4 に相当する部分および装置内部へのアクセス用に設けられたカバー扉 1 3 の範囲を除いて、固定のカバー部材 1 2 によって搭載ヘッド 8 の動作範囲が閉閉されている。基板搬送機構 2 は、X 方向の両側面のカバー部材 1 2 に設けられた搬送用開口を介して水平方向に突出している。

40

【0016】

カバー扉 1 3 の一方側の側方には、マシンオペレータが当該装置を操作するための操作部 1 4 が設けられており、操作部 1 4 には操作パネル 1 5 および表示パネル 1 6 が配置されている。操作パネル 1 5 は操作ボタンや入力キーが設けられており、マシンオペレータがこれらの操作ボタンや入力キーを操作することにより、当該装置を作動させるための操作コマンドや各種のデータ入力を行う。表示パネル 1 6 は液晶パネルなどの表示装置であ

50

り、操作入力時の案内画面や動作異常時などの報知画面が表示される。

【0017】

図2(b)に示すように、カバー扉13は上下に開閉自在となっており、カバー扉13を開放した状態では、装置側面にはカバー部材12によって閉囲されない作業用開口部12aが確保され、これにより、マシンオペレータは作業用開口部12aを介して装置内部の点検や保守作業を行うことが可能となる。作業用開口部12aの内部には、カバー扉13の開閉状態を検知するための扉開閉検知センサ13aが設けられており、カバー扉13を上方に旋回させて開放した状態では、扉開閉検知センサ13aからカバー扉13が開状態である旨の信号が開閉検知部37(図7参照)に対して出力される。扉開閉検知センサ13aおよび開閉検知部37は、搭載ヘッド8の動作範囲を閉囲するカバー扉13およびこのカバー扉13の開閉を検知する開閉検知手段を構成する。

10

【0018】

次に図3を参照して搭載ヘッド8について説明する。図3に示すように、搭載ヘッド8はマルチタイプであり、単位搭載ヘッド8aを複数備えた構成となっている。これらの単位搭載ヘッド8aはそれぞれ下端部に電子部品を吸着して保持する吸着ノズル20を備え、個別に昇降動作が可能となっている。吸着ノズル20は、単位搭載ヘッド8aの下部に設けられたノズル装着部8bに、電子部品の種類に応じて着脱自在に装着されるようになっている。

【0019】

吸着ノズル20は、ノズル装着部8bに設けられた装着孔(図6(b)に示す装着孔8c参照)に嵌合する形状の嵌合部20cの下部に円板状のフランジ部20bを設け、さらにフランジ部20bから下方にノズル軸20aを延出させた形状となっている。フランジ部20bの下面は、部品認識カメラ10による撮像時に下方から照射された照明光を下方に反射する機能を有している。ノズル軸20aの下端部には吸着孔20d(図5参照)が開孔しており、この吸着孔から真空吸引することにより、ノズル軸20aの下端面によって電子部品を吸着保持する。

20

【0020】

フランジ部20bの上面には、2次元バーコードラベル21が貼着されており、2次元バーコードラベル21には当該吸着ノズル20を識別するための識別情報が印加されている。吸着ノズル20を搭載ヘッド8の各単位搭載ヘッド8aに装着する際には、ノズルストッカ11において予め吸着ノズル20を上方から基板認識カメラ9によって撮像する。この撮像により取り込まれた2次元バーコードラベル21の画像を認識処理部36(図7参照)によって認識することにより、当該吸着ノズル20の識別情報が読み取られる。

30

【0021】

すなわち、ここでは、識別情報を付与する手段として吸着ノズル20の上面側に2次元バーコードラベル21により印加されたバーコードが用いられており、搭載ヘッド8と一体に設けられた基板認識カメラ9は、吸着ノズルに付与された識別情報を読み取る識別情報読取部となっている。この識別情報は、当該吸着ノズル20が実行しようとする部品種に対応した適正種類のノズルであるか否かのツール正誤確認のために用いられるとともに、取り込まれた識別情報をノズル装着履歴データとして記憶させておくことにより、品質管理上のトレーサビリティを確保することが可能となる。なお識別情報を印加する手段としては、吸着ノズル20にRFタグを装備し、搭載ヘッド8にRFタグへのデータの書き込み・読み出しを行うリーダ・ライタを、識別情報読取部として装備するようにしてもよい。また、吸着ノズル20の上面側に、2次元バーコードなどの識別情報を刻印するよう

40

【0022】

次に図4を参照して、搭載ヘッド8をノズルストッカ11に移動させて単位搭載ヘッド8aに吸着ノズル20を装着する動作を説明する。ノズルストッカ11は吸着ノズル20を載置するための載置テーブル11aを備えており、載置テーブル11aには吸着ノズル20を収納するための収納孔11bが、搭載ヘッド8における単位搭載ヘッド8aの配列

50

ピッチに対応して設けられている。なおここでは、吸着ノズル 20 が未装着の各单位搭載ヘッド 8 a に新たに吸着ノズル 20 を装着する場合の動作例を示している。

【0023】

まず図 4 (a) に示すように、搭載ヘッド 8 をノズルストッカ 11 の上方へ移動させて、装着対象となる吸着ノズル 20 * の上方に基板認識カメラ 9 を位置させる。この状態で基板認識カメラ 9 によって吸着ノズル 20 * を撮像することにより、図 3 に示すフランジ部 20 b の上面に予め貼着された 2 次元バーコードラベル 21 の画像が取り込まれる。そしてこの画像データを認識処理部 36 によって認識処理することにより、当該吸着ノズル 20 * の識別情報が読み取られる。

【0024】

この後、図 4 (b) に示すように、搭載ヘッド 8 を移動させて装着対象の単位搭載ヘッド 8 a を識別情報読み取り済みの吸着ノズル 20 * の上方に位置合わせし、単位搭載ヘッド 8 a にノズル装着動作を実行させる。これによりノズル装着部 8 b が下降して (矢印 a)、嵌合部 20 c が嵌合孔 8 c に嵌合し、ノズル装着が完了する。そしてこの後図 4 (c) に示すように、ノズル装着部 8 b を上昇させる (矢印 b) ことにより、当該単位搭載ヘッド 8 a への吸着ノズル 20 の装着処理が完了する。このように、搭載ヘッド 8 を構成する個別の単位搭載ヘッド 8 a への吸着ノズル 20 の装着の都度、基板認識カメラ 9 による 2 次元バーコードラベル 21 の読み取りを実行することにより、前述のツール正誤確認が確実に行われるとともにノズル装着履歴データを取得することができる。

【0025】

なお複数の吸着ノズル 20 を各单位搭載ヘッド 8 a に同時に装着する場合には、ノズル装着動作に先立ってまず装着対象となる複数の吸着ノズル 20 を基板認識カメラ 9 によって順次撮像して 2 次元バーコードラベル 21 の読み取りを予め実行しておき、その後吸着ノズル 20 のノズル装着部 8 b への装着動作を実行するようにしてもよい。また図 4 においては、ノズル未装着の単位搭載ヘッド 8 a に新たに吸着ノズル 20 を装着する際の動作例を示したが、既に吸着ノズル 20 が装着された状態の単位搭載ヘッド 8 a において、既装着の吸着ノズル 20 を他の種類の吸着ノズル 20 と交換するノズル交換動作においても同様に、基板認識カメラ 9 による 2 次元バーコードラベル 21 の読み取りが実行される。この場合には、既装着の吸着ノズル 20 をノズル装着部 8 b から離脱させて載置テーブル 11 a 上に載置した後、図 4 に示す各動作が実行される。

【0026】

次に図 5 を参照して、吸着ノズル 20 から真空吸引し、また吸着ノズル 20 から正圧空気を吐出する真空吸引・エアブロー回路の構成について説明する。図 5 に示すように、単位搭載ヘッド 8 a において吸着ノズル 20 が装着されるノズル装着部 8 b には、3 方弁である切換バルブ 22 が接続されている。切換バルブ 22 の一方側のポートには真空吸引手段である真空ポンプ 23 が接続されており、他方側のポートには流量センサ 24 を介してオンオフ弁であるマウントブローバルブ 25 が接続されている。切換バルブ 22 は、後述する真空吸引手段とエアブロー手段とを選択的に吸着ノズル 20 に接続させる切り換え手段となっている。

【0027】

ノズル装着部 8 b に吸着ノズル 20 が装着された状態で真空ポンプ 23 を駆動し、切換バルブ 22 を真空ポンプ 23 側に切り換えることにより、吸着ノズル 20 は真空ポンプ 23 と接続され、これにより吸着ノズル 20 のノズル軸 20 a に設けられた吸着孔 20 d より真空吸引する。吸着ノズル 20 から真空ポンプ 23 に至る回路は、真空吸引時に空気が流れる真空吸引回路となっている。

【0028】

マウントブローバルブ 25 はエア供給源 26 に接続されており、切換バルブ 22 をマウントブローバルブ 25 側に切り換えることにより、吸着ノズル 20 はマウントブローバルブ 25 を介してエア供給源 26 と接続される。この状態でマウントブローバルブ 25 を開状態にすることにより、エア供給源 26 から供給された正圧空気が吸着ノズル 20 の吸着

10

20

30

40

50

孔 20d から吐出される。このエアブロー動作は、吸着ノズル 20 によって吸着保持された電子部品を基板 3 の実装点に着地させた後、電子部品を吸着ノズル 20 から離脱させたり（ノズル真空破壊）、吸着孔 20d 内の異物を吹きとばして清掃したり（ノズル清掃ブロー）するために行われるものである。エア供給源 26 は、吸着ノズル 20 から正圧空気を吐出させるエアブロー手段となっており、エア供給源 26 から吸着ノズル 20 に至る回路は、エアブロー時に正圧空気が流れるエアブロー回路となっている。なお、流量センサ 24 をノズル装着部 8b と切換バルブ 22 との間に配置してもよい。このようにすれば、吸引側の流量も単一の流量センサ 24 によって計測することができるので望ましい。

【0029】

本実施の形態においては、搭載ヘッド 8 における吸着ノズル 20 の有無を検出する必要がある場合には、上述構成を利用したノズル有無検出方法が用いられる。すなわちエアブロー手段を駆動して正圧空気を吐出しながら、流量センサ 24 によってエアブロー回路を流れる空気の流量を計測し、流量センサ 24 による流量計測結果に基づいて、搭載ヘッド 8 における吸着ノズル 20 の有無を判定するようにしている。

【0030】

このノズル有無検出において、エアブロー回路に介設された流量センサ 24 は、内部を流れる流体の温度差を検出することにより、エアブローによって単位時間当たりにエアブロー回路内を流れる正圧空気の流量を経時的な変化を示す流量パターン（図 6 参照）として計測する。流量センサ 24 による流量計測結果は判定部 27 に送られ、判定部 27 はこの流量計測結果を記憶部 31 に記憶されている判定パラメータ 31c と比較することにより、搭載ヘッド 8 のそれぞれの単位搭載ヘッド 8a に吸着ノズル 20 が装着されているか否かを判定して、吸着ノズル 20 の有無を検出する。すなわち判定部 27 は、流量センサ 24 の流量計測結果に基づいて、搭載ヘッド 8 の各単位搭載ヘッド 8a における吸着ノズル 20 の有無を判定する。なお、ノズル有無検出時には、ノズル真空破壊時よりもノズル清掃ブロー時のエアブローを用いる方が圧力が高いので、より安定した検出ができるため望ましい。

【0031】

図 6 は、吸着ノズル 20 の有無の判定例を示している。図 6 (a) は、単位搭載ヘッド 8a においてノズル装着部 8b に吸着ノズル 20 が装着されている状態で、エアブロー動作を行わせた状態を示すものである。この場合には、エアブローによる正圧空気はノズル軸 20a に設けられた吸着孔 20d から吐出されることから（矢印 c）、吐出流量は吸着孔 20d の孔径によって制限され、エアブロー開始から所定時間 t_0 が経過して定常吐出状態になった後の流量センサ 24 による流量計測値は、この孔径に応じた所定の第 1 の流量値 Q_1 に収束する。ノズル有無検出においては所定時間 t_0 が経過した後の流量計測値が、第 1 の流量値 Q_1 に対して適正なマージンを見込んで設定されたしきい値 Q_{th} を下回っていることによって「ノズル有り」の判定がなされる。しきい値 Q_{th} は、以下に示す「ノズル無し」の状態の流量計測値（第 2 の流量値 Q_2 ）よりも十分小さい値に設定される。

【0032】

また図 6 (b) は、図 6 (a) に示すノズル装着状態から、吸着ノズル 20 をノズル装着部 8b から一旦取り外し（矢印 d）、さらのその後にノズル装着部 8b に再装着した（矢印 f）場合の、流量センサ 24 の流量計測値の変化を示している。吸着ノズル 20 が装着された状態での流量計測値は図 6 (a) に示す第 1 の流量値 Q_1 であり、この状態から吸着ノズル 20 を取り外すことにより、ノズル装着部 8b の嵌合孔 8c は開放された状態となり、エアブローによる正圧空気は嵌合孔 8c を介して直接外気中に吐出する（矢印 e）。したがって流量センサ 24 による流量計測値は、吸着ノズル 20 が取り外されたタイミング t_1 から急激に上昇し、しきい値 Q_{th} を超えた第 2 の流量値 Q_2 に収束する。

【0033】

そしてこの状態から吸着ノズル 20 を再装着すると、嵌合部 20c が嵌合孔 8c 内に嵌合したタイミング t_2 から流量センサ 24 による流量計測値は急激に低下し、再び第 1 の

10

20

30

40

50

流量値Q1に収束する。この流量計測値の増減は、吸着ノズル20の有無に起因するものであり、エアブロー動作を実行中に流量センサ24の流量計測値を監視することにより、単位搭載ヘッド8aにおける吸着ノズル20の有無や、吸着ノズル20が一旦取り外された後に再装着されたことを検知することができる。

【0034】

次に図7を参照して、制御系の構成を説明する。制御部30はCPUであり、記憶部31に記憶された処理プログラムを実行することにより、以下に説明する各部を制御する。この制御処理においては、記憶部31に記憶されたデータが参照される。記憶部31は、処理プログラム31a、実装データ31b、判定パラメータ31c、識別情報31dを記憶する。処理プログラム31aは以下に説明する各部の動作や演算を実行するために必要なプログラムである。実装データ31bは、部品データや実装座標データなど、基板3に電子部品を実装する実装動作において用いられるデータである。

10

【0035】

判定パラメータ31cは、流量センサ24による流量計測結果に基づいて搭載ヘッド8における吸着ノズル20の有無を判定するために用いられるしきい値データである。識別情報31dは、吸着ノズル20に貼着された2次元バーコードラベル21を識別情報読取部である基板認識カメラ9によって撮像することにより読み取られた識別情報であり、前述のようにツール正誤確認やノズル装着歴データとして用いられる。したがって記憶部31は、識別情報読取部によって読み取られた識別情報を、搭載ヘッド8における吸着ノズル20の装着履歴データとして記憶する識別情報記憶部となっている。

20

【0036】

操作・入力部32は、装置側面の操作部14に設けられた操作パネル15のボタン操作やテンキー操作によって入力される信号や、表示パネル16の画面に設定されたタッチパネルスイッチからの入力信号により、操作指令やデータ入力のための処理を行う。表示部33は、操作パネル15に隣接して設けられた表示パネル16に、操作パネル15による操作時の案内画面などの各種の画面を表示する処理を行う。

【0037】

機構制御部34は、基板搬送機構2や搭載ヘッド8を基板認識カメラ9と一体に移動させるヘッド駆動機構35および切換バルブ22の動作を制御する。これにより、基板認識カメラ9をノズルストック11に移動させ、任意の吸着ノズル20を撮像して2次元バーコードラベル21の読み取りを行うことができる。認識処理部36は、基板認識カメラ9、部品認識カメラ10による撮像結果の認識処理を行う。これにより、基板3の位置認識や搭載ヘッド8に保持された状態の電子部品の位置認識が行われるとともに、吸着ノズル20に印加された2次元バーコードラベル21の読み取りが行われる。

30

【0038】

判定部27は、流量センサ24による流量計測結果を記憶部31に記憶された判定パラメータ31cと比較して所定の判定処理を実行することにより、搭載ヘッド8における吸着ノズル20の有無を検出する処理を行う。したがって、流量センサ24および判定部27は、搭載ヘッド8における吸着ノズル20の有無を検出するノズル有無検出部となっている。

40

【0039】

なお、ノズル有無検出部としては、本実施の形態に示す構成以外にも、各種の構成を採用することが可能である。例えば、エアブロー回路の流量を流量センサ24によって計測する替わりに、真空ポンプ23から真空吸引する真空吸引回路に流量センサ24と同様の流量センサを介設し、この流量計測結果に基づいて吸着ノズル20の有無を検出するようにしてもよい。この場合には、吸着ノズル20の有無によって真空吸引流量が変動することを利用する。また、真空ポンプ23を作動させて吸着ノズル20から真空吸引する際の真空吸引回路内の真空度を計測し、この計測結果に基づいて吸着ノズル20の有無を検出するようにしてもよい。この場合には、吸着ノズル20の有無によって到達真空度が異なることを利用する。さらには吸着ノズル20の存在を、光センサによって直接検出するよ

50

うにしてもよい。

【0040】

但しノズル有無の検出の構成として、真空吸引流量や到達真空度の計測結果を用いる場合には、以下のような不都合が生じることも考えられる。すなわちこれらによる方法では、真空吸引回路から真空吸引することが前提とされることから、真空吸引回路内に吸着ノズルを介して微細な異物が吸引されることが避けられず、吸引された異物が堆積して真空吸引回路に装着されたフィルタの早期の目詰まりを招くおそれがある。またこのような監視時間内において吸着ノズルの交換を行う必要がある場合には、ノズルには吸引力が作用していることから、吸着ノズルを搭載ヘッドから離脱させるのに大きな力を要する。これに対し本実施の形態に示すように、エアブロー時の流量計測結果に基づいてノズル有無を検出する方法を採用することにより、装置稼動状態において長時間連続して検出機能を作動させてノズルの有無を常時監視する場合においても、上述のような真空吸引動作に伴って不可避免的に生じる不都合を排除することができる。

10

【0041】

開閉検知部37は、扉開閉検知センサ13aの出力信号に基づいて、電子部品実装装置においてカバー扉13が開放されているか否かを検知する。再装着検知部38は、開閉検知部37によるカバー扉の開閉検出結果と判定部27の判定結果に基づき、吸着ノズルが一旦取り外された後にマシンオペレータによって再装着されたことを検知する処理を行う。ここではカバー扉13が開放されたことが開閉検知部37によって検知されると、再装着検知部38は切換バルブ22をエアブロー側に切り換えてマウントブローバルブ25を開状態にするとともに、エア供給源26を作動させて吸着ノズル20から正圧空気を吐出させる。そしてこの状態で、判定部27が流量センサ24の流量計測値を監視することにより、図6(b)に示す吸着ノズル20の再装着検知処理が実行される。

20

【0042】

すなわち、再装着検知部38はカバー扉13の開閉検出信号をトリガーとしてノズル有無検出処理を継続して実行し、カバー扉開放時間中に「ノズル有り」－「ノズル無し」－「ノズル有り」の順で連続して検出されたならば、吸着ノズル20がマシンオペレータによって一旦取り外された後に再装着されたことと見なしてその旨報知する。換言すれば、再装着検知部38は開閉検知手段によるカバー扉の開閉検出結果と、ノズル有無検出結果とを組み合わせることにより、吸着ノズルが一旦取り外された後にマシンオペレータによって再装着されたことを推定検知する。識別制御部39は、再装着検知部38の検知結果に基づき、識別情報読取部に前記識別情報の読み取り動作を行わせる処理を実行する。識別情報更新部40は、新たに読み取られた識別情報を識別情報記憶部に書き込んで装着履歴データを更新する処理を実行する。

30

【0043】

電子部品実装装置の稼動時においては、種々の要因に起因する動作異常が発生し、これらの動作異常は装置各部に設けられたセンサや、予め動作プログラム中に組み込まれた監視プログラムによって検出され、マシンオペレータにその旨報知される。このような場合には、マシンオペレータは当該装置にアクセスし、報知された異常を解消するための点検や処置を行う。

40

【0044】

このとき、異常発生状態が吸着ノズル20に関連していると思われるような場合には、マシンオペレータはカバー扉13を開放して内部を点検し、場合によっては吸着ノズル20手動操作によって取り外してノズル吸着面の摩耗や目詰まり状態などを観察する。そしてノズル不良と判断した場合には、その吸着ノズル20を同一種類の新たな吸着ノズル20と交換する処置を行う。このような場合には、記憶部31にはノズル履歴データとして不良と判断された吸着ノズル20のものが記憶されたままとなっており、ノズル交換が行われた事実がノズル履歴データに反映されない結果となる。

【0045】

このような事態を防止するため、本実施の形態においては、図8に示すような吸着ノズ

50

ル装着履歴の自動更新処理を行わせるようにしている。この処理は、搭載ヘッド 8 における吸着ノズル 20 の装着履歴データを管理するノズル装着履歴データ管理方法を示すものである。

【0046】

図 8 において、電子部品実装装置の稼働中に動作異常が報知されると (S T 1)、マシンオペレータが当該装置にアクセスする (S T 2)。このとき報知された異常内容により、マシンオペレータはカバー扉 13 を開放して装置内部の点検作業を実行する (S T 3)。この点検作業において、異常内容が吸着ノズル 20 に関連するものである場合には、マシンオペレータは異常報知された単位搭載ヘッド 8 a に装着されている吸着ノズル 20 を、手動操作により取り外して状態をチェックする。チェック結果により、異物による目詰まりなど手直しによって修復可能な場合には、必要な修復処置を施した後、当該吸着ノズル 20 をそのまま再装着する。これに対し、ノズル端部摩耗など修復不可能な状態であると判断した場合には、マシンオペレータは同一種類の新たな吸着ノズル 20 を装着するノズル交換作業を行う。

10

【0047】

この点検作業を実行している過程において、再装着検知部 38 は吸着ノズル 20 の再装着の有無を監視している。すなわちカバー扉 13 の開放を開閉検知部 37 が検知することにより、判定部 27 による吸着ノズル 20 の着脱監視が開始される (S T 4)。この着脱監視は、流量センサ 24 による流量計測結果に基づいて、ノズル有無検出部である判定部 27 が吸着ノズル 20 の有無を検出することによって行われる。

20

【0048】

この着脱監視において再装着検知部 38 によって吸着ノズル 20 の再装着が検知されたならば、すなわちカバー扉 13 の開閉検出結果とノズル有無検出結果とを組み合わせることにより、吸着ノズル 20 が一旦取り外された後に、マシンオペレータによって再装着されたことをノズル有無検出部による検出結果に基づき検知されたならば、表示部 33 は、表示パネル 16 に再装着検知を報知するための報知画面を表示する (S T 5)。

【0049】

すなわち図 9 に示すように、表示パネル 16 の表示画面 16 a には、一旦取り外された吸着ノズル 20 が再装着され、I D (識別情報) 読取りエラーの可能性がある旨の警告がなされるとともに、I D の自動読み取りを実行するか否か (「YES」 or 「NO」) の入力を促すメッセージが表示され (S T 6)、マシンオペレータは状況に応じて吸着ノズル 20 の識別情報の読み取り動作の要否を判断する (S T 7)。

30

【0050】

(S T 5) において再装着が検知されない場合および (S T 7) においてマシンオペレータが読み取り動作不要と判断し、表示画面 16 a にて「NO」を選択した場合には、通常動作に復帰する (S T 10)。「NO」を選択する場合とは、点検作業において吸着ノズルの再装着は行われたものの、既装着のものがそのまま再装着されたのみでノズル交換は行われなかったような場合である。この場合には、作業を実行したマシンオペレータ自身がそのことを承知しているため、I D の読み取り動作が不要であると判断される。

【0051】

これに対し、点検作業においてノズル交換が行われた場合には、(S T 7) においてマシンオペレータは新たな吸着ノズル 20 を対象とする読み取り動作が必要と判断し、表示画面 16 a にて「YES」を選択する。そしてこの指示入力は識別制御部 39 に伝達され、図 4 に示す吸着ノズル 20 の識別情報の読み取り動作が実行される (S T 8)。

40

【0052】

すなわち搭載ヘッド 8 をノズルストッカ 11 上に移動させ、再装着が検知された単位搭載ヘッド 8 a に装着されている吸着ノズル 20 を一旦ノズルストッカ 11 の載置テーブル 11 a に載置する。次いで当該吸着ノズル 20 を搭載ヘッド 8 と一体に設けられた基板認識カメラ 9 によって撮像して 2 次元バーコードラベル 21 を読み取る。そしてこの後、この吸着ノズル 20 を再度当該単位搭載ヘッド 8 a に装着する。さらにこの後、読み取った

50

識別情報を識別情報更新部 40 によって記憶部 31 に書き込むことにより (ST9)、識別情報 31d を更新する。

【0053】

上記処理においては、吸着ノズル 20 の再装着が検知されたならば、識別情報読取部である基板認識カメラ 9 に 2 次元バーコードラベル 21 の読み取り動作を行わせ、新たに読み取られた識別情報 31d を識別情報記憶部としての記憶部 31 に書き込んで更新するようにしている。そして上記処理において、表示パネル 16 および表示部 33 は、再装着検知部 38 による検知結果を表示する表示手段として機能している。また操作パネル 15 および操作・入力部 32 は、表示された検知結果を承けてマシンオペレータが判断した識別情報の読み取り動作の要否を、識別制御部 39 に指示するための入力手段として機能している。

10

【0054】

そして本実施の形態においては、表示された検知結果を承けたマシンオペレータが、識別情報の読み取り動作の要否を判断して、識別情報読取部に識別情報の読み取り動作を行わせるようにしている。このような吸着ノズル装着履歴の自動更新処理を実行することにより、ノズル装着履歴データを正しく管理して、データ信頼性を確保することができる。また吸着ノズル装着履歴の自動更新を行わない場合においても、マシンオペレータの手動操作による吸着ノズルの再装着が行われた場合には、再装着検知部 38 による検知結果に基づいて必要に応じて識別情報の読み取り動作を行わせることが可能となる。同様にノズル装着履歴データを正しく更新管理してデータ信頼性を確保することができる。

20

【0055】

なお、マシンオペレータのヒューマンエラーに起因するノズル装着履歴データのミスを絶無にしたい場合には、図 8 において (ST6)、(ST7) のプロセスを省略してもよい。この場合には、(ST5) にて吸着ノズル 20 の再装着が検知されたならば、マシンオペレータによる判断に委ねることなく、無条件に (ST8) に進んで識別情報の読み取り動作を実行する。これにより、吸着ノズル 20 が再装着された場合には当該吸着ノズル 20 の 2 次元バーコードラベル 21 が必ず読み取られることとなり、常に正しいノズル装着履歴がヒューマンエラーの介在なく記録され、トレーサビリティを高い信頼性で確保することが可能となる。

【0056】

また上記実施の形態においては、再装着検知部 38 による再装着検知を開始するトリガー信号として、カバー扉 13 が開放されたことを示す扉開閉検出信号を用いた例を示しているが、マシンオペレータによる何らかの操作が行われたことを示す信号であれば、扉開閉検出信号以外の信号を用いてもよい。例えば、部品供給部 4 においてテープフィーダ 5 の近傍の隙間空間にマシンオペレータの上肢など身体の一部が侵入したことを検知するための安全確保用のセンサが設けられているような場合には、このセンサの検出信号をトリガーとして再装着検知部 38 による再装着検知を開始するようにしてもよい。さらには、電子部品実装装置の部品搭載機能が停止している場合に常時エアブロー動作を継続し、流量センサ 24 および判定部 27 を機能させて、再装着検知部 38 による再装着検知を常に行うようにしてもよい。

30

40

【産業上の利用可能性】

【0057】

本発明の電子部品実装装置およびノズル有無検出方法は、真空吸引時の真空度の計測結果に基づいてノズル有無を検出する場合に生じる不都合を解消することができるという効果を有し、電子部品を吸着保持によって基板に実装する電子部品実装の分野に利用可能である。

【図面の簡単な説明】

【0058】

【図 1】 本発明の一実施の形態の電子部品実装装置の平面図

【図 2】 本発明の一実施の形態の電子部品実装装置のカバー配置を示す図

50

【図 3】本発明の一実施の形態の電子部品実装装置の搭載ヘッドの構成を示す図

【図 4】本発明の一実施の形態の電子部品実装装置における吸着ノズルの識別情報の読み取り動作の説明図

【図 5】本発明の一実施の形態の電子部品実装装置の真空吸引・エアブロー回路の構成を示すブロック図

【図 6】本発明の一実施の形態の電子部品実装装置における吸着ノズルの装着有無検出の説明図

【図 7】本発明の一実施の形態の電子部品実装装置の制御系の構成を示すブロック図

【図 8】本発明の一実施の形態の電子部品実装装置における吸着ノズル装着履歴の自動更新処理を示すフロー図

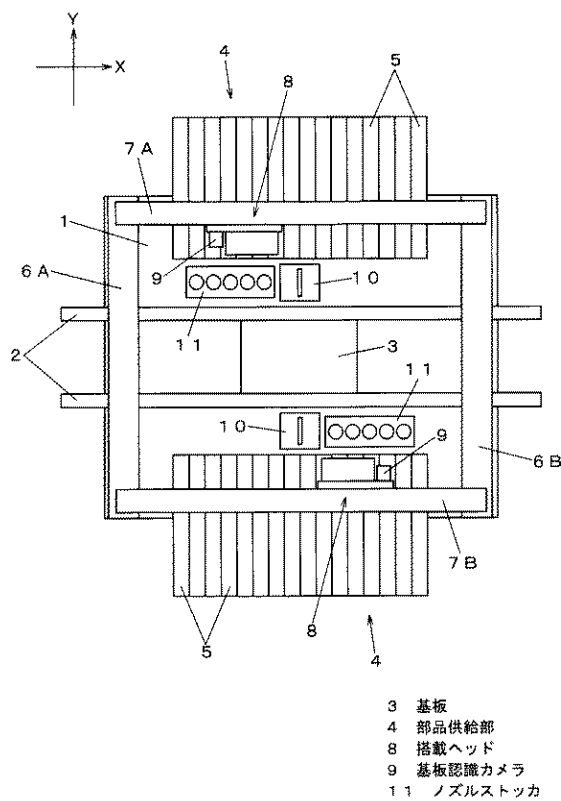
【図 9】本発明の一実施の形態の電子部品実装装置における表示画面を示す図

【符号の説明】

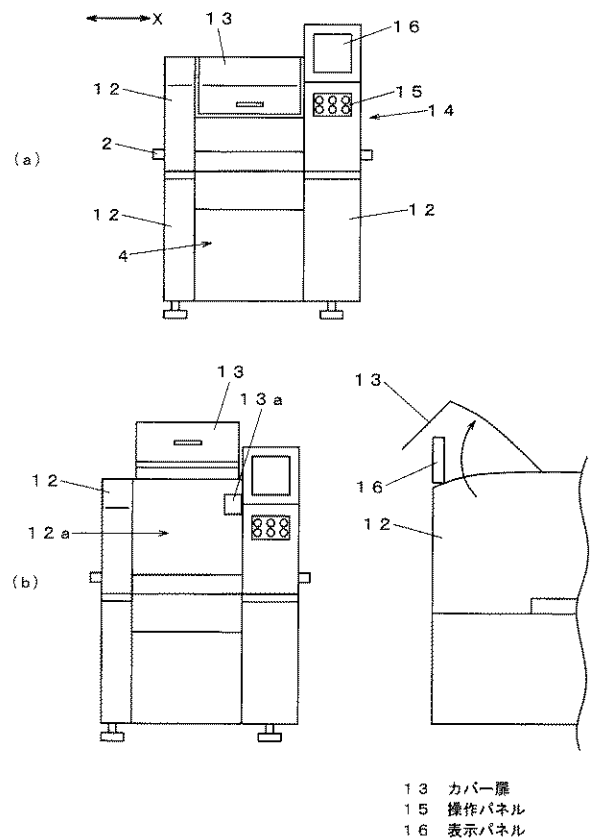
【0059】

- 3 基板
- 4 部品供給部
- 8 搭載ヘッド
- 8 a 単位搭載ヘッド
- 8 b ノズル装着部
- 9 基板認識カメラ
- 11 ノズルストッカ
- 13 カバー扉
- 15 操作パネル
- 16 表示パネル
- 20 吸着ノズル
- 21 2次元バーコードラベル

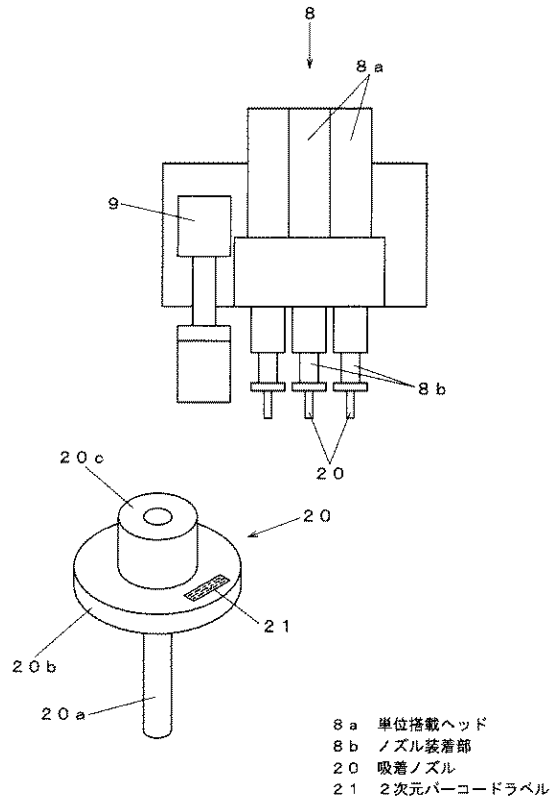
【図 1】



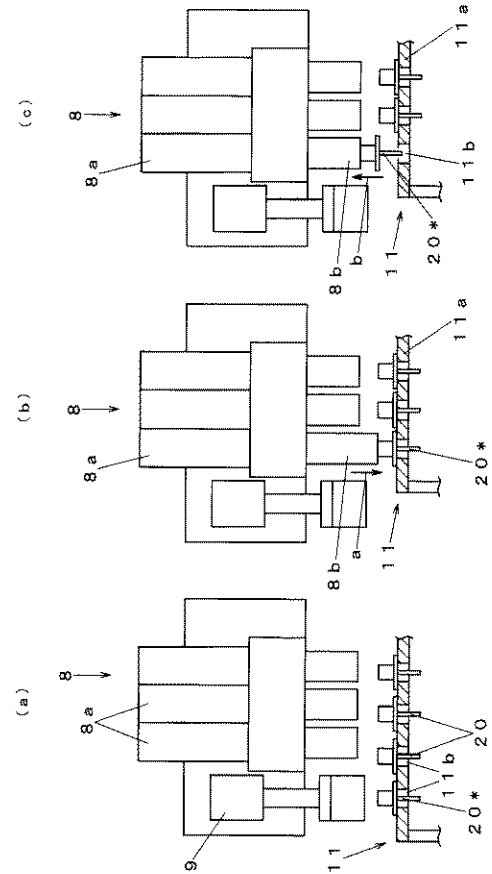
【図 2】



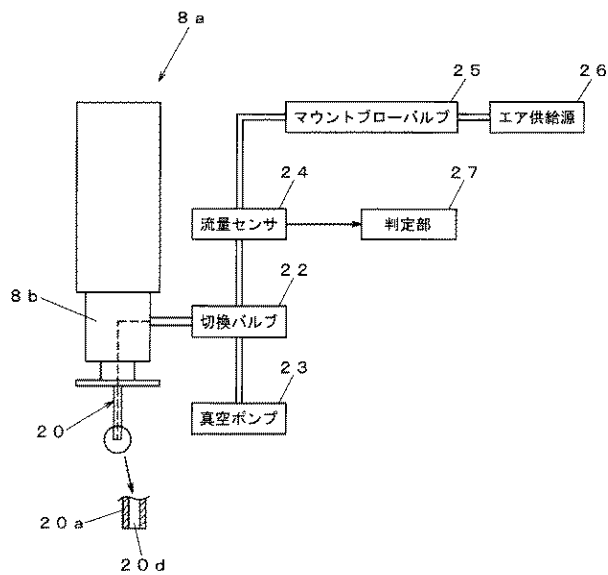
【図 3】



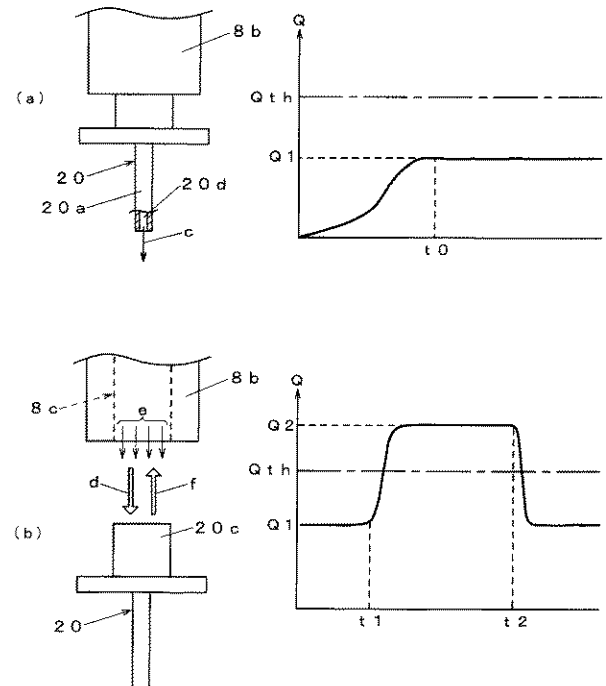
【図 4】



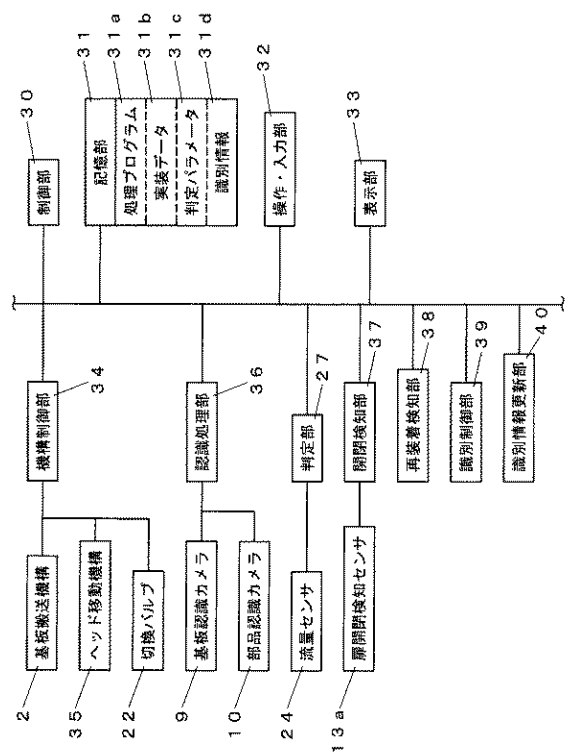
【図 5】



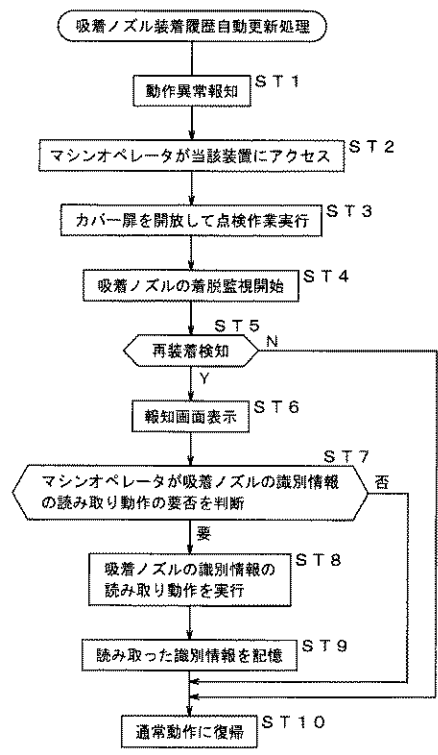
【図 6】



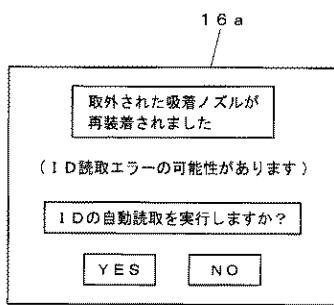
【図 7】



【図 8】



【図 9】



フロントページの続き

(72)発明者 北島 博徳

大阪府門真市松葉町２番７号 パナソニックファクトリーソリューションズ株式会社内

Fターム(参考) 5E313 AA11 AA15 CC02 CC04 DD31 EE01 EE02 EE03 EE24 FF24

FF25 FF28 FF33 FG10