

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第4425855号
(P4425855)

(45) 発行日 平成22年3月3日(2010.3.3)

(24) 登録日 平成21年12月18日(2009.12.18)

(51) Int.Cl.

H05K 13/04 (2006.01)

F 1

H05K 13/04

B

請求項の数 19 (全 33 頁)

(21) 出願番号 特願2005-508037 (P2005-508037)
 (86) (22) 出願日 平成16年1月15日 (2004.1.15)
 (86) 国際出願番号 PCT/JP2004/000257
 (87) 国際公開番号 WO2004/066701
 (87) 国際公開日 平成16年8月5日 (2004.8.5)
 審査請求日 平成18年12月26日 (2006.12.26)
 (31) 優先権主張番号 特願2003-9814 (P2003-9814)
 (32) 優先日 平成15年1月17日 (2003.1.17)
 (33) 優先権主張国 日本国 (JP)

(73) 特許権者 000237271
 富士機械製造株式会社
 愛知県知立市山町茶碓山19番地
 (74) 代理人 100079669
 弁理士 神戸 典和
 (74) 代理人 100111394
 弁理士 佐藤 光俊
 (72) 発明者 安井 義博
 愛知県知立市山町茶碓山19番地 富士機
 械製造株式会社内
 審査官 奥村 一正

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】対回路基板作業機およびそれに対する構成要素の供給方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

プリント配線板等の回路基板に予め定められた作業をそれぞれ施す複数台の対回路基板作業機と、それら対回路基板作業機を経由して延び、それら対回路基板作業機の各々に回路基板を搬入する基板コンベヤとを含む対回路基板作業機列において、前記複数の対回路基板作業機のうちの少なくとも一部のものの交換可能な構成要素をそれら少なくとも一部の対回路基板作業機外の構成要素と交換する方法であって、

前記対回路基板作業機列を、作業機側要素保持部の一つとしての装着ヘッドのノズル保持部であるヘッド側ノズル保持部に脱着可能に保持された前記構成要素としての吸着ノズルにより電子回路部品を吸着して保持し、前記基板コンベヤにより搬入されて基板保持装置に保持されている回路基板に装着するとともに、作業機側要素保持部の別の一つとしてのノズルストッカと前記ヘッド側ノズル保持部との間で吸着ノズルを自動交換可能な電子回路部品装着機を少なくとも1台含むものとし、要素搬送板としてのノズル搬送板の複数の搬送板側ノズル保持部に複数の吸着ノズルを保持させ、そのノズル搬送板を前記基板コンベヤにより、前記対回路基板作業機列の一端側から、前記ノズルストッカを備えた少なくとも1台の電子回路部品装着機の内部へ搬入させ、そのノズル搬送板上の吸着ノズルと前記ノズルストッカ上の吸着ノズルとの交換を自動で行うことを特徴とする対回路基板作業機列における構成要素交換方法。

【請求項2】

前記要素搬送板に、前記少なくとも一部の対回路基板作業機のうちの2台以上のものの

構成要素と一緒に保持させ、それら 2 台以上の対回路基板作業機の各々の内部においてそれぞれ停止させ、前記構成要素の交換を行わせる請求項 1 に記載の構成要素交換方法。

【請求項 3】

前記対回路基板作業機列を、前記作業機側要素保持部としての装着ヘッドのノズル保持部に脱着可能に保持された前記構成要素としての吸着ノズルにより電子回路部品を吸着して保持し、前記基板コンベヤにより搬入されて基板保持装置に保持されている回路基板に装着する電子回路部品装着機を少なくとも 1 台含むものとし、その少なくとも 1 台の電子回路部品装着機の少なくとも一部のものの内部へ、前記ノズル搬送板を前記基板コンベヤに搬入させ、そのノズル搬送板が保持している吸着ノズルと前記装着ヘッドのノズル保持部が保持している吸着ノズルとの交換を自動で行う請求項 1 または 2 に記載の構成要素交換方法。 10

【請求項 4】

前記電子回路部品装着機が複数台並べられて装着機列が構成されており、前記基板コンベヤに、前記ノズル搬送板を、それら複数台の電子回路部品装着機のうちの任意のものの中へ搬入させ、その任意の電子回路部品装着機の前記ノズルストッカと前記搬入させたノズル搬送板との間で吸着ノズルの交換を自動で行う請求項 1 ないし 3 のいずれかに記載の構成要素交換方法。

【請求項 5】

前記複数台の電子回路部品装着機が同じ構造を備えたモジュールとされ、それらモジュールが互いに近接して並べられて前記装着機列を構成しており、前記吸着ノズルの交換をそれらモジュールの前記ノズルストッカと前記ノズル搬送板との間で行う請求項 4 に記載の構成要素交換方法。 20

【請求項 6】

基板コンベヤによって搬入されるプリント配線板等の回路基板に、予め定められた作業を施す対回路基板作業機であって、前記作業のために必要な当該対回路基板作業機の構成要素をストックする要素ストッカを備えたものにおいて、その要素ストッカの構成要素と当該対回路基板作業機外の構成要素との交換を行う方法であって、

前記当該対回路基板作業機外の構成要素を要素搬送板に保持させ、その要素搬送板を前記基板コンベヤによって前記対回路基板作業機内に搬入させ、その搬入させた要素搬送板と前記要素ストッカとの間ににおいて、前記構成要素の交換を自動で行うこととする特徴とする対回路基板作業機における構成要素交換方法。 30

【請求項 7】

前記対回路基板作業機が、作業用要素保持部に前記構成要素を着脱可能に保持して前記作業を行う機能と、前記作業用要素保持部と前記要素ストッカとの間で構成要素を自動で交換する自動交換機能とを有するものであり、その自動交換機能を利用して、前記要素搬送板と前記要素ストッカとの間の前記構成要素の自動交換を行う請求項 6 に記載の構成要素交換方法。

【請求項 8】

プリント配線板等の回路基板に予め定められた作業をそれぞれ施す複数台の対回路基板作業機と、 40

それら複数台の対回路基板作業機を経由して延び、それら対回路基板作業機の各々に回路基板を搬入する基板コンベヤと、

搬送板側要素保持部を備えるとともに、自身が前記基板コンベヤにより前記複数台の対回路基板作業機の少なくとも一部のものの内部に搬送される要素搬送板と

を含み、かつ、前記少なくとも一部の対回路基板作業機の各々が、

前記基板コンベヤにより搬入された回路基板に対して予め定められた作業を行う作業装置と、

前記少なくとも一部の対回路基板作業機の各々の構成要素を着脱可能に保持する 1 つ以上の作業機側要素保持部と、

前記搬入された要素搬送板の前記搬送板側要素保持部に保持された構成要素と前記作業

50

機側要素保持部に保持された構成要素とを自動で交換する自動要素交換装置と、
前記構成要素を保持可能なストッカ側要素保持部を備えた、前記作業機側要素保持部としての要素ストッカと

を含み、前記自動要素交換装置が、前記要素搬送板と前記要素ストッカとの間の前記構成要素の交換を行うことを特徴とする対回路基板作業機列。

【請求項 9】

前記構成要素の各々に、各構成要素の1つ1つを識別可能な識別コードの記録部が設けられており、前記少なくとも一部の対回路基板作業機に、それら記録部の識別コードを読み取る読取装置が設けられ、前記自動要素交換装置がその読取装置により読み取られた識別コードに基づいて前記構成要素の交換を行う請求項 8に記載の対回路基板作業機列。 10

【請求項 10】

前記要素ストッカおよび前記要素搬送板に保持されている構成要素の前記識別コードを記憶している構成要素記憶部を含み、前記自動要素交換装置が、その構成要素記憶部に記憶されている識別コードと、前記読取装置により読み取られた識別コードとに基づいて前記構成要素の交換を行う請求項 9に記載の対回路基板作業機列。

【請求項 11】

前記要素搬送板が前記構成要素としての吸着ノズルを搬送するノズル搬送板を含み、前記少なくとも一部の対回路基板作業機が、前記基板コンベヤにより搬入された回路基板に電子回路部品を装着する1台以上の電子回路部品装着機を含み、その電子回路部品装着機が、 20

前記基板コンベヤにより搬送された回路基板と前記ノズル搬送板とを保持する基板保持装置と、

前記作業機側要素保持部としてのヘッド側ノズル保持部において前記構成要素としての吸着ノズルを着脱可能に保持し、その吸着ノズルにより電子回路部品を保持して前記基板保持装置に保持されている回路基板に装着する装着ヘッドと、

その装着ヘッドと前記基板保持装置とを相対移動させる相対移動装置と、

その相対移動装置を制御し、前記装着ヘッドに、前記基板保持装置に保持されたノズル搬送板との間で吸着ノズルの交換を行わせるノズル交換制御装置と

を含み、前記相対移動装置と前記ノズル交換制御装置とが前記自動要素交換装置を構成している請求項 8 ないし 10のいずれかに記載の対回路基板作業機列。 30

【請求項 12】

前記要素搬送板が前記構成要素としての吸着ノズルを搬送するノズル搬送板を含み、前記少なくとも一部の対回路基板作業機が、前記基板コンベヤにより搬入された回路基板に電子回路部品を装着する1台以上の電子回路部品装着機を含み、その電子回路部品装着機が、

前記基板コンベヤにより搬送された回路基板と前記要素搬送板とを保持する基板保持装置と、

前記作業機側要素保持部としてのヘッド側ノズル保持部において前記構成要素としての吸着ノズルを着脱可能に保持し、その吸着ノズルにより電子回路部品を保持して前記基板保持装置に保持されている回路基板に装着する装着ヘッドと、 40

吸着ノズルを保持する、作業機側要素保持部としてのストッカ側ノズル保持部を備えたノズルストッカと、

前記装着ヘッド、前記基板保持装置および前記ノズルストッカを相対移動させる相対移動装置と、

その相対移動装置を制御し、前記装着ヘッドに、前記基板保持装置に保持されたノズル搬送板と前記ノズルストッカとの間の吸着ノズルの交換を行わせるノズル交換制御装置と

を含み、それら相対移動装置とノズル交換制御装置とが前記自動要素交換装置を構成している請求項 8 ないし 10のいずれかに記載の対回路基板作業機列。

【請求項 13】

前記装着ヘッドが、 50

回転軸線まわりに回転可能なヘッド本体と、
そのヘッド本体の前記回転軸線を中心とする一円周上に位置する部分にそれぞれ保持され、先端部に吸着ノズルを着脱可能に保持する複数の前記ヘッド側ノズル保持部と
を備えたものである請求項11または12に記載の対回路基板作業機。

【請求項14】

前記ノズル搬送板に撮像装置により撮像可能な複数の基準マークが設けられ、前記電子回路部品装着機にそれら基準マークを撮像するマーク撮像装置が設けられるとともに、前記ノズル交換制御装置が前記マーク撮像装置の撮像結果に基づいて前記相対移動装置を制御するものとされた請求項11ないし13のいずれかに記載の対回路基板作業機。

【請求項15】

当該対回路基板作業機列が、前記基板コンベヤにより搬入された回路基板に電子回路部品を装着する電子回路部品装着機が互いに同じ構造を備えたモジュールとされ、それらモジュールが互いに近接して並べられて成る装着機列を含み、その装着機列内において前記自動要素交換装置による前記構成要素の交換が行われる請求項8ないし14のいずれかに記載の対回路基板作業機列。

【請求項16】

交換可能な構成要素を含み、プリント配線板等の回路基板に対して予め定められた作業を行う対回路基板作業機であって、

回路基板を搬送する基板コンベヤと、

その基板コンベヤにより搬入された回路基板に対して予め定められた作業を行う作業装置と、

前記構成要素を着脱可能に保持するストッカ側要素保持部を備えた要素ストッカと、

前記構成要素を着脱可能に保持する搬送板側要素保持部を備えるとともに自身が前記基板コンベヤにより搬送される要素搬送板と、

その基板コンベヤにより搬入された要素搬送板と前記要素ストッカとの間の前記構成要素の交換を自動で行う自動要素交換装置と

を含むことを特徴とする対回路基板作業機。

【請求項17】

前記構成要素の各々に、各構成要素の1つ1つを識別可能な識別コードの記録部が設けられており、前記対回路基板作業機に、その記録部の識別コードを読み取る讀取装置が設けられ、前記自動要素交換装置がその讀取装置により読み取られた識別コードに基づいて前記構成要素の交換を行う請求項16に記載の対回路基板作業機。

【請求項18】

前記ストッカ側要素保持部および前記搬送板側要素保持部に保持されている構成要素の前記識別コードを記憶している構成要素記憶部を含み、前記自動要素交換装置が、その構成要素記憶部に記憶されている識別コードと、前記讀取装置により読み取られた識別コードとに基づいて前記構成要素の交換を行う請求項17に記載の対回路基板作業機。

【請求項19】

前記作業装置が、ヘッド側ノズル保持部に前記構成要素としての吸着ノズルを着脱可能に保持し、その吸着ノズルにより電子回路部品を保持して前記基板保持装置に保持されている回路基板に装着する装着ヘッドを含み、前記要素ストッカが、前記ストッカ側要素保持部として、吸着ノズルを保持するストッカ側ノズル保持部を備えたノズルストッカを含み、前記要素搬送板が、前記搬送板側要素保持部として、吸着ノズルを保持する搬送板側ノズル保持部を備えたノズル搬送板を含み、かつ、当該対回路基板作業機が、

前記基板コンベヤにより搬入された回路基板および前記ノズル搬送板を保持する基板保持装置と、

前記装着ヘッド、前記ノズルストッカおよび前記基板保持装置を相対移動させる相対移動装置と、

その相対移動装置を制御し、前記装着ヘッドに、前記基板保持装置に保持されたノズル搬送板と前記ノズルストッカとの間の吸着ノズルの交換を行わせるノズル交換制御装置と

10

20

30

40

50

を含み、前記相対移動装置と前記ノズル交換制御装置とが前記自動要素交換装置を構成している請求項 1 6 ないし 1 8 のいずれかに記載の対回路基板作業機。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

本発明は、プリント配線板等の回路基板に対して予め定められた作業を行う対回路基板作業機に関するものであり、特に、その作業機の交換可能な構成要素の供給に関するものである。

【背景技術】

回路基板に電子回路部品を装着する電子回路部品装着機等の対回路基板作業機においては、対象とする回路基板の種類が変われば、それに応じて構成の一部を変更することが望ましいことが多い。そのため、一部の構成要素が着脱可能とされ、その構成要素が回路基板の種類に応じて交換されるようにされている。その一例が特開平 8 - 46392 号公報に記載されている。この文献に記載の電子回路部品装着機は、回転軸線まわりに間欠回転させられる間欠回転体の外周部に複数のノズル保持部が等角度間隔で設けられ、それらノズル保持部に保持された吸着ノズルにより電子回路部品が保持されて間欠的に旋回させられるものである。この電子回路部品装着機において、まず、複数のノズル保持部に保持されている吸着ノズルのうち、次の回路基板への電子回路部品の装着に必要のないものが作業者によって取り外されるとともに、複数の吸着ノズルを保持したノズルトップカが X Y テーブル上に載置される。その後、間欠回転体の間欠回転により複数のノズル保持部が順次一定の位置に位置決めされるとともに、ノズルトップカが X Y テーブルにより移動させられることによって、所定の吸着ノズルが空のノズル保持部の真下に位置決めされ、ノズル保持部が下降させられることにより各吸着ノズルが各ノズル保持部に取り付けられる。

【発明の開示】

このように、吸着ノズルのノズル保持部への取付けが自動で行われれば、電子回路部品装着機において対象とする回路基板が変わった場合の段取替え作業に必要な工数を低減させることができる。電子回路部品装着機の構造によっては、ノズルトップカを作業者が所定の位置にセットすることが容易ではない場合がある。例えば、近年、電子回路部品装着機が小形化され、作業者による内部へのアクセスが容易でないものが現れてきている。また、電子回路部品装着機がモジュール化され、複数のモジュールが互いに近接して配列され、それら複数のモジュールの共同によって 1 枚の回路基板への装着作業が行われるものも現れている。

以上は、電子回路部品装着機を例として説明したが、同様な傾向は、回路基板に電子回路部品を固定するための接着剤をスポット的に塗布する接着剤ディスペンサや、製造されたプリント回路板等の電子回路の検査を行う検査装置等、回路基板に対して予め定められた作業を行う対回路基板作業機に一般的に生じている。

本発明は、以上の事情を背景とし、構成要素の一部が交換可能である対回路基板作業機に対する交換用構成要素の供給を容易にすることを課題としてなされたものであり、本発明によって、下記各態様の対回路基板作業機、電子回路部品装着機に対する構成要素の供給方法や構成要素の交換方法、対回路基板作業機や電子回路部品装着機が得られる。各態様は請求項と同様に、項に区分し、各項に番号を付し、必要に応じて他の項の番号を引用する形式で記載する。これは、あくまでも本発明の理解を容易にするためであり、本明細書に記載の技術的特徴およびそれらの組合せが以下の各項に記載のものに限定されると解釈されるべきではない。また、一つの項に複数の事項が記載されている場合、それら複数の事項を常に一緒に採用しなければならないわけではない。一部の事項のみを選択して採用することも可能なのである。

(1) 基板コンベヤによって搬入されるプリント配線板等の回路基板に、予め定められた作業を施す対回路基板作業機に、その対回路基板作業機の構成要素を供給する方法であつて、

前記構成要素を要素搬送板に保持させ、その要素搬送板を前記基板コンベヤによって前記対回路基板作業機内に搬入されることにより、その構成要素を対回路基板作業機に供給

10

20

30

40

50

することを特徴とする対回路基板作業機における構成要素供給方法。

本発明に係る供給方法によって供給される構成要素には、対基板作業の種類を問わず共通のものと、作業の種類に応じて変わるものとがある。前者には、例えば、回路基板を裏面側から支持する支持ピンや、指示マークを付けるマーカや、対基板作業機の精度を検査するための検査治具等があり、後者には、接着剤を塗布する塗布ノズルと接着剤を収容したシリンジとのアッセンブリや、電子回路部品を吸着して保持する吸着ノズルや、電子回路の検査をするための検査プローブ等がある。上記支持ピンは、裏面に既に電子回路部品が固定されている回路基板を裏面側から支持するために支持板上に配置されるものであり、マーカは例えばその支持ピンを配置すべき位置等を作業者に指示するためのマークを支持板に自動で付けさせるために作業ヘッドに保持させられるものである。精度検査用治具は、作業ヘッドの位置決め精度や撮像装置と作業ヘッドとの相対位置の検出等のために使用される治具である。例えば、電子回路部品装着機においては、基準ノズルを装着ヘッドに保持させてその端面を撮像装置により撮像したり、検査用ゲージを部品保持具に保持させてそれを撮像装置により撮像したり、検査用チップを装着ヘッドに所定の位置へ載置させてそれを撮像装置により撮像したりすることによって、電子回路部品装着機の精度検査が行われており、これら基準ノズル、検査用ゲージ、検査用チップ等が検査用治具に該当する。対回路基板作業機は、これら検査用治具を自動でハンドリングするハンドリング装置を備えることが望ましいが、供給された検査用治具が作業者により対回路基板作業機の所定部分に保持させられてもよい。塗布ノズルと接着剤を収容したシリンジとのアッセンブリは、回路基板に接着剤をスポット状に塗布する接着剤ディスペンサのヘッドに着脱可能に保持されて接着剤を塗布するものであり、検査プローブは製造されたプリント回路板の電気的検査のためにプリント回路板の予め定められた個所に接触させられるものである。
10

本発明に従えば、対回路基板作業機の作業対象である回路基板を搬送する基板コンベヤに、対回路基板作業機自体の構成要素を搬送させて供給することができ、構成要素の供給が容易となる。

(2) 基板コンベヤによって搬入されるプリント配線板等の回路基板に、予め定められた作業を施すとともに、自身の構成要素を自動で交換する機能を有する対回路基板作業機の、前記構成要素を交換する方法であって、
20

前記構成要素を要素搬送板に保持させ、その要素搬送板を前記基板コンベヤによって前記対回路基板作業機内に搬入させ、その要素搬送板上の構成要素と対回路基板作業機内の構成要素とを対回路基板作業機に自動で交換させることを特徴とする対回路基板作業機における構成要素交換方法。

対回路基板作業機が内部に交換用構成要素を保持するストッカを備え、そのストッカと対回路基板作業機の構成要素保持部との間で構成要素の自動交換が行われる場合があり、その場合には、要素搬送板とストッカとの間における構成要素の交換に本項の交換方法を適用することができる。また、対回路基板作業機がストッカを備えないものである場合には、対回路基板作業機の構成要素保持部と要素搬送板との間における構成要素の交換に本項の交換方法が適用されることとなる。本交換方法は、複数台の対回路基板作業機が互いに近接して配列されており、作業者の対回路基板作業機内部へのアクセスが困難である場合に特に有効であるが、それに限定されるわけではない。
40

(3) 装着ヘッドのノズル保持部に脱着可能に保持された吸着ノズルにより電子回路部品を吸着して保持し、基板コンベヤにより搬入されて基板保持装置に保持されている回路基板に装着する電子回路部品装着機に前記吸着ノズルを供給する方法であって、

ノズル搬送板に吸着ノズルを保持させ、そのノズル搬送板を前記基板コンベヤにより前記電子回路部品装着機内へ搬入させ、そのノズル搬送板上の吸着ノズルを前記装着ヘッドのノズル保持部に保持させることを特徴とする吸着ノズルの供給方法。

本発明は、(1)項の発明を電子回路部品装着機への吸着ノズルの供給に適用したものであり、近年、電子回路部品装着機により装着されるべき電子回路部品の種類がますます多様化し、それに伴って必要な吸着ノズルの種類も多くなっているため、特に大きな効果が
50

得られる。本発明は、装着ヘッドが X Y 口ボットにより移動させられる形式の X Y 口ボット式電子回路部品装着機に特に適したものであるが、ヘッド旋回式電子回路部品装着機、すなわち、複数の装着ヘッドが共通の旋回軸線まわりに間欠的に旋回させられる一方、回路基板が X Y テーブルにより X Y 座標面の任意の位置へ移動させられるとともに部品供給装置が装着ヘッドの旋回軌跡の接線方向に移動させられるヘッド旋回式電子回路部品装着機にも適用可能である。後者においては、装着ヘッドは予め定められた一定の位置に停止させられるのみであるが、基板コンベヤによって搬入された回路基板を保持する基板保持装置が X Y テーブルに保持されて移動させられるため、回路基板の代わりにノズル搬送板を X Y テーブルによって X Y 座標面の任意の位置へ移動させることが可能であり、装着ヘッドに対して任意の相対位置に位置決めし得る。なお、基板保持装置は、少なくとも一部が基板コンベヤの一部により構成されてもよく、基板コンベヤとは別個に構成されてもよい。10

(4) 装着ヘッドのノズル保持部に脱着可能に保持された吸着ノズルにより電子回路部品を吸着して保持し、基板コンベヤにより搬入されて基板保持装置に保持されている回路基板に装着するとともに、前記ノズル保持部とノズルストッカとの間で吸着ノズルを自動交換可能な電子回路部品装着機の、前記ノズルストッカ上の吸着ノズルを交換する方法であつて、

複数のノズル保持部を備えたノズル搬送板に複数の吸着ノズルを保持させ、そのノズル搬送板を前記基板コンベヤにより前記電子回路部品装着機内へ搬入させ、そのノズル搬送板上の吸着ノズルと前記ノズルストッカ上の吸着ノズルとを前記装着ヘッドの前記ノズル保持部に自動で交換させることを特徴とする吸着ノズルの交換方法。20

本発明は(2)項の発明を電子回路部品装着機における吸着ノズルの交換に適用したものである。

(5) 前記電子回路部品装着機が複数台並べられて装着機列が構成されており、前記基板コンベヤに、前記ノズル搬送板を、それら複数台の電子回路部品装着機のうちの任意のものの中へ搬入させ、その任意の電子回路部品装着機の前記ノズルストッカとの間で吸着ノズルの交換を行わせる(4)項に記載の吸着ノズルの交換方法。

複数台の電子回路部品装着機用の吸着ノズルをノズル搬送板に保持させても、1台の電子回路部品装着機用の吸着ノズルを保持させてもよい。前者の場合には、例えば、複数台の装着機のうち上流側のものから順にノズル搬送板を停止させ、交換を行わせるのである。30

(6) 前記複数台の電子回路部品装着機が同じ構造を備えたモジュールとされ、それらモジュールが互いに近接して並べられて前記装着機列を構成しており、前記吸着ノズルの交換をそれらモジュールの前記ノズルストッカとの間で行う(5)項に記載の吸着ノズル交換方法。

モジュール化された電子回路部品装着機においては、多くのモジュールのノズルストッカとの間で吸着ノズルの交換を行うことが必要な場合が多く、しかも複数のモジュールが互いにごく近接して配置され、作業者によるモジュール内部へのアクセスが困難であるため、吸着ノズルの交換が大変であり、本発明が特に有効である。

(7) 回路基板を搬送する基板コンベヤと、40

その基板コンベヤにより搬入された回路基板に対して予め定められた作業を行う作業装置と

を含む対回路基板作業機において、

当該対回路基板作業機の構成要素を保持可能な要素保持部を備えるとともに自身が前記基板コンベヤにより搬送可能な要素保持板を設け、その要素保持板を前記基板コンベヤに当該対回路基板作業機内へ搬入させることにより前記構成要素を供給可能としたことを特徴とする対回路基板作業機。

本発明は、前記(1)項の対回路基板作業機における構成要素供給方法の実施に好適な装置の一態様である。したがって、(1)項の記載は本発明にもそのまま当てはまる。

(8) 回路基板を搬送する基板コンベヤと、50

その基板コンベヤにより搬入された回路基板に対して予め定められた作業を行う作業装置と

を含む対回路基板作業機であって、

当該対回路基板作業機の構成要素を保持可能なストッカ側要素保持部を備えた要素ストッカと、

前記構成要素を保持可能な搬送板側要素保持部を備えるとともに自身が前記基板コンベヤにより搬送可能な要素搬送板と、

基板コンベヤにより搬入された要素搬送板と前記要素ストッカとの間の構成要素の交換を行う要素交換装置と

を含むことを特徴とする対回路基板作業機。

10

本発明は、前記(2)項の対回路基板作業機における構成要素供給方法の実施に好適な装置の一態様である。したがって、(2)項の記載は本発明にもそのまま当てはまる。

(9) 前記構成要素の各々に、各構成要素の1つ1つを識別可能な識別コードの記録部が設けられており、前記対回路基板作業機に、その記録部の識別コードを読み取る読取装置が設けられ、前記要素交換装置がその読取装置により読み取られた識別コードに基づいて前記構成要素の交換を行う(8)項に記載の対回路基板作業機。

(10) 前記要素保持部に保持されている構成要素の前記識別コードを記憶している構成要素記憶部を含み、前記要素交換装置が、その構成要素記憶部に記憶されている識別コードと、前記読取装置により読み取られた識別コードとに基づいて前記構成要素の交換を行う(9)項に記載の対回路基板作業機。

20

(11) 回路基板を搬送する基板コンベヤと、

その基板コンベヤにより搬入された回路基板を保持する基板保持装置と、

ヘッド側保持部において吸着ノズルを交換可能に保持し、その吸着ノズルにより電子回路部品を保持して前記基板保持装置に保持されている回路基板に装着する装着ヘッドと、

その装着ヘッドと前記基板保持装置とを相対移動させる相対移動装置と、

前記基板コンベヤにより搬送可能であるとともに前記基板保持装置により保持可能であり、かつ、吸着ノズルを保持する搬送板側保持部を備えたノズル搬送板と、

前記相対移動装置を制御し、前記基板保持装置に保持されたノズル搬送板上の吸着ノズルを前記ヘッド側保持部に保持させるノズル受取制御装置と

を含むことを特徴とする電子回路部品装着機。

30

本発明は、(3)項の吸着ノズルの供給方法の実施に好適な装置の一態様である。したがって、(3)項の記載は本発明にもそのまま当てはまる。

(12) 回路基板を搬送する基板コンベヤと、

その基板コンベヤにより搬入された回路基板を保持する基板保持装置と、

ヘッド側保持部に吸着ノズルを交換可能に保持し、その吸着ノズルにより電子回路部品を保持して前記基板保持装置に保持されている回路基板に装着する装着ヘッドと、

その装着ヘッドと前記基板保持装置とを相対移動させる相対移動装置と、

吸着ノズルを保持するストッカ側保持部を備え、前記装着ヘッドとの間で吸着ノズルの交換を行うノズルストッカと、

前記基板コンベヤにより搬送可能であるとともに前記基板保持装置により保持可能であり、かつ、吸着ノズルを保持する搬送板側保持部を有するノズル搬送板と、

前記相対移動装置を制御し、前記ヘッド側保持部に、前記基板保持装置により保持されているノズル搬送板と前記ノズルストッカとの間の吸着ノズルの交換を行わせるノズル交換制御装置と

40

を含むことを特徴とする電子回路部品装着機。

本発明は、(4)項の吸着ノズルの交換方法の実施に好適な装置の一態様である。したがって、(4)項の記載は本発明にもそのまま当てはまる。前記(9)項および(10)項の各々に記載されている特徴は本項の電子回路部品装着機にも適用可能である。

(13) 前記装着ヘッドが、

回転軸線まわりに回転可能なヘッド本体と、

50

そのヘッド本体の前記回転軸線を中心とする一円周上に位置する部分にそれぞれ保持され、先端部に前記吸着ノズルを着脱可能に保持する複数の前記ヘッド側保持部とを備えたものである(11)項または(12)項に記載の電子回路部品装着機。

(14) 前記ノズル搬送板に撮像装置により撮像可能な複数の基準マークが設けられ、当該電子回路部品装着機にそれら基準マークを撮像するマーク撮像装置が設けられるとともに、前記ノズル受取制御装置または前記ノズル交換制御装置が前記マーク撮像装置の撮像結果に基づいて前記相対移動装置を制御するものとされた(11)項ないし(13)項のいずれかに記載の電子回路部品装着機。

(15) プリント配線板等の回路基板に予め定められた作業をそれぞれ施す複数台の対回路基板作業機と、それら対回路基板作業機を経由して延び、それら対回路基板作業機の各々に回路基板を搬入する基板コンベヤとを含む対回路基板作業機列において、前記複数の対回路基板作業機のうちの少なくとも一部のものの交換可能な構成要素をそれら少なくとも一部の対回路基板作業機外の構成要素と交換する方法であって、10

前記対回路基板作業機列を、作業機側要素保持部の一つとしての装着ヘッドのノズル保持部であるヘッド側ノズル保持部に脱着可能に保持された前記構成要素としての吸着ノズルにより電子回路部品を吸着して保持し、前記基板コンベヤにより搬入されて基板保持装置に保持されている回路基板に装着するとともに、作業機側要素保持部の別の一つとしてのノズルストッカと前記ヘッド側ノズル保持部との間で吸着ノズルを自動交換可能な電子回路部品装着機を少なくとも1台含むものとし、要素搬送板としてのノズル搬送板の複数の搬送板側ノズル保持部に複数の吸着ノズルを保持させ、そのノズル搬送板を前記基板コンベヤにより、前記対回路基板作業機列の一端側から、前記ノズルストッカを備えた少なくとも1台の電子回路部品装着機の内部へ搬入させ、そのノズル搬送板上の吸着ノズルと前記ノズルストッカ上の吸着ノズルとの交換を自動で行うことを特徴とする対回路基板作業機列における構成要素交換方法（請求項1）。

(16) 前記要素搬送板に、前記少なくとも一部の対回路基板作業機のうちの2台以上のものの構成要素と一緒に保持させ、それら2台以上の対回路基板作業機の各々の内部においてそれぞれ停止させ、前記構成要素の交換を行わせる(15)項に記載の構成要素交換方法（請求項2）。

(17) 前記対回路基板作業機列を、前記作業機側要素保持部としての装着ヘッドのノズル保持部に脱着可能に保持された前記構成要素としての吸着ノズルにより電子回路部品を吸着して保持し、前記基板コンベヤにより搬入されて基板保持装置に保持されている回路基板に装着する電子回路部品装着機を少なくとも1台含むものとし、その少なくとも1台の電子回路部品装着機の少なくとも一部のものの内部へ、前記ノズル搬送板を前記基板コンベヤにより搬入させ、そのノズル搬送板が保持している吸着ノズルと前記装着ヘッドのノズル保持部が保持している吸着ノズルとの交換を自動で行う(15)項または(16)項に記載の構成要素交換方法（請求項3）。

(18) 前記電子回路部品装着機が複数台並べられて装着機列が構成されており、前記基板コンベヤに、前記ノズル搬送板を、それら複数台の電子回路部品装着機のうちの任意のものの中へ搬入させ、その任意の電子回路部品装着機の前記ノズルストッカと前記搬入させたノズル搬送板との間で吸着ノズルの交換を自動で行う(15)項ないし(17)項のいずれかに記載の構成要素交換方法（請求項4）。

(19) 前記複数台の電子回路部品装着機が同じ構造を備えたモジュールとされ、それらモジュールが互いに近接して並べられて前記装着機列を構成しており、前記吸着ノズルの交換をそれらモジュールの前記ノズルストッカと前記ノズル搬送板との間で行う(18)項に記載の構成要素交換方法（請求項5）。

(20) 基板コンベヤによって搬入されるプリント配線板等の回路基板に、予め定められた作業を施す対回路基板作業機であって、前記作業のために必要な当該対回路基板作業機の構成要素をストックする要素ストッカを備えたものにおいて、その要素ストッカの構成要素と当該対回路基板作業機外の構成要素との交換を行う方法であって、

前記当該対回路基板作業機外の構成要素を要素搬送板に保持させ、その要素搬送板を前50

記基板コンベヤによって前記対回路基板作業機内に搬入させ、その搬入させた要素搬送板と前記要素ストッカとの間において、前記構成要素の交換を自動で行うことを特徴とする対回路基板作業機における構成要素交換方法（請求項6）。

(21) 前記対回路基板作業機が、作業用要素保持部に前記構成要素を着脱可能に保持して前記作業を行う機能と、前記作業用要素保持部と前記要素ストッカとの間で構成要素を自動で交換する自動交換機能とを有するものであり、その自動交換機能を利用して、前記要素搬送板と前記要素ストッカとの間の前記構成要素の自動交換を行う(20)項に記載の構成要素交換方法（請求項7）。

(22) プリント配線板等の回路基板に予め定められた作業をそれぞれ施す複数台の対回路基板作業機と、

それら複数台の対回路基板作業機を経由して延び、それら対回路基板作業機の各々に回路基板を搬入する基板コンベヤと、

搬送板側要素保持部を備えるとともに、自身が前記基板コンベヤにより前記複数台の対回路基板作業機の少なくとも一部のものの内部に搬送される要素搬送板と

を含み、かつ、前記少なくとも一部の対回路基板作業機の各々が、

前記基板コンベヤにより搬入された回路基板に対して予め定められた作業を行う作業装置と、

前記少なくとも一部の対回路基板作業機の各々の構成要素を着脱可能に保持する1つ以上の作業機側要素保持部と、

前記搬入された要素搬送板の前記搬送板側要素保持部に保持された構成要素と前記作業機側要素保持部に保持された構成要素とを自動で交換する自動要素交換装置と、

前記構成要素を保持可能なストッカ側要素保持部を備えた、前記作業機側要素保持部としての要素ストッカと

を含み、前記自動要素交換装置が、前記要素搬送板と前記要素ストッカとの間の前記構成要素の交換を行うことを特徴とする対回路基板作業機列（請求項8）。

(23) 前記構成要素の各々に、各構成要素の1つ1つを識別可能な識別コードの記録部が設けられており、前記少なくとも一部の対回路基板作業機に、それら記録部の識別コードを読み取る讀取装置が設けられ、前記自動要素交換装置がその讀取装置により読み取られた識別コードに基づいて前記構成要素の交換を行う(22)項に記載の対回路基板作業機列（請求項9）。

(24) 前記要素ストッカおよび前記要素搬送板に保持されている構成要素の前記識別コードを記憶している構成要素記憶部を含み、前記自動要素交換装置が、その構成要素記憶部に記憶されている識別コードと、前記讀取装置により読み取られた識別コードとに基づいて前記構成要素の交換を行う(23)項に記載の対回路基板作業機列（請求項10）。

(25) 前記要素搬送板が前記構成要素としての吸着ノズルを搬送するノズル搬送板を含み、前記少なくとも一部の対回路基板作業機が、前記基板コンベヤにより搬入された回路基板に電子回路部品を装着する1台以上の電子回路部品装着機を含み、その電子回路部品装着機が、

前記基板コンベヤにより搬入された回路基板と前記ノズル搬送板とを保持する基板保持装置と、

前記作業機側要素保持部としてのヘッド側ノズル保持部において前記構成要素としての吸着ノズルを着脱可能に保持し、その吸着ノズルにより電子回路部品を保持して前記基板保持装置に保持されている回路基板に装着する装着ヘッドと、

その装着ヘッドと前記基板保持装置とを相対移動させる相対移動装置と、

その相対移動装置を制御し、前記装着ヘッドに、前記基板保持装置に保持されたノズル搬送板との間で吸着ノズルの交換を行わせるノズル交換制御装置と

を含み、前記相対移動装置と前記ノズル交換制御装置とが前記自動要素交換装置を構成している(22)項ないし(24)項のいずれかに記載の対回路基板作業機列（請求項11）。

(26) 前記要素搬送板が前記構成要素としての吸着ノズルを搬送するノズル搬送板を含み、前記少なくとも一部の対回路基板作業機が、前記基板コンベヤにより搬入された回路

基板に電子回路部品を装着する1台以上の電子回路部品装着機を含み、その電子回路部品装着機が、

前記基板コンベヤにより搬送された回路基板と前記要素搬送板とを保持する基板保持装置と、

前記作業機側要素保持部としてのヘッド側ノズル保持部において前記構成要素としての吸着ノズルを着脱可能に保持し、その吸着ノズルにより電子回路部品を保持して前記基板保持装置に保持されている回路基板に装着する装着ヘッドと、

吸着ノズルを保持する、作業機側要素保持部としてのストップカ側ノズル保持部を備えたノズルストップカと、

前記装着ヘッド、前記基板保持装置および前記ノズルストップカを相対移動させる相対移動装置と、

その相対移動装置を制御し、前記装着ヘッドに、前記基板保持装置に保持されたノズル搬送板と前記ノズルストップカとの間の吸着ノズルの交換を行わせるノズル交換制御装置とを含み、それら相対移動装置とノズル交換制御装置とが前記自動要素交換装置を構成している(22)項ないし(24)項のいずれかに記載の対回路基板作業機列(請求項12)。

(27) 前記装着ヘッドが、

回転軸線まわりに回転可能なヘッド本体と、

そのヘッド本体の前記回転軸線を中心とする一円周上に位置する部分にそれぞれ保持され、先端部に吸着ノズルを着脱可能に保持する複数の前記ヘッド側ノズル保持部とを備えたものである(25)項または(26)項に記載の対回路基板作業機(請求項13)。

(28) 前記ノズル搬送板に撮像装置により撮像可能な複数の基準マークが設けられ、前記電子回路部品装着機にそれら基準マークを撮像するマーク撮像装置が設けられるとともに、前記ノズル交換制御装置が前記マーク撮像装置の撮像結果に基づいて前記相対移動装置を制御するものとされた(25)項ないし(27)項のいずれかに記載の対回路基板作業機(請求項14)。

(29) 当該対回路基板作業機列が、前記基板コンベヤにより搬入された回路基板に電子回路部品を装着する電子回路部品装着機が互いに同じ構造を備えたモジュールとされ、それらモジュールが互いに近接して並べられて成る装着機列を含み、その装着機列内において前記自動要素交換装置による前記構成要素の交換が行われる(22)項ないし(28)項のいずれかに記載の対回路基板作業機列(請求項15)。

(30) 交換可能な構成要素を含み、プリント配線板等の回路基板に対して予め定められた作業を行う対回路基板作業機であって、

回路基板を搬送する基板コンベヤと、

その基板コンベヤにより搬入された回路基板に対して予め定められた作業を行う作業装置と、

前記構成要素を着脱可能に保持するストップカ側要素保持部を備えた要素ストップカと、

前記構成要素を着脱可能に保持する搬送板側要素保持部を備えるとともに自身が前記基板コンベヤにより搬送される要素搬送板と、

その基板コンベヤにより搬入された要素搬送板と前記要素ストップカとの間の前記構成要素の交換を自動で行う自動要素交換装置と

を含むことを特徴とする対回路基板作業機(請求項16)。

(31) 前記構成要素の各々に、各構成要素の1つ1つを識別可能な識別コードの記録部が設けられており、前記対回路基板作業機に、その記録部の識別コードを読み取る読み取り装置が設けられ、前記自動要素交換装置がその読み取り装置により読み取られた識別コードに基づいて前記構成要素の交換を行う(30)項に記載の対回路基板作業機(請求項17)。

(32) 前記ストップカ側要素保持部および前記搬送板側要素保持部に保持されている構成要素の前記識別コードを記憶している構成要素記憶部を含み、前記自動要素交換装置が、その構成要素記憶部に記憶されている識別コードと、前記読み取り装置により読み取られた識別コードとに基づいて前記構成要素の交換を行う(31)項に記載の対回路基板作業機(請求項18)。

10

20

30

40

50

(33) 前記作業装置が、ヘッド側ノズル保持部に前記構成要素としての吸着ノズルを着脱可能に保持し、その吸着ノズルにより電子回路部品を保持して前記基板保持装置に保持されている回路基板に装着する装着ヘッドを含み、前記要素ストッカが、前記ストッカ側要素保持部として、吸着ノズルを保持するストッカ側ノズル保持部を備えたノズルストッカを含み、前記要素搬送板が、前記搬送板側要素保持部として、吸着ノズルを保持する搬送板側ノズル保持部を備えたノズル搬送板を含み、かつ、当該対回路基板作業機が、

前記基板コンベヤにより搬入された回路基板および前記ノズル搬送板を保持する基板保持装置と、

前記装着ヘッド、前記ノズルストッカおよび前記基板保持装置を相対移動させる相対移動装置と、

その相対移動装置を制御し、前記装着ヘッドに、前記基板保持装置に保持されたノズル搬送板と前記ノズルストッカとの間の吸着ノズルの交換を行わせるノズル交換制御装置とを含み、前記相対移動装置と前記ノズル交換制御装置とが前記自動要素交換装置を構成している(30)項ないし(32)項のいずれかに記載の対回路基板作業機(請求項19)。

【発明を実施するための形態】

図1に、対回路基板作業システムの1つの基本的態様を示す。図1に示すシステムは、電子回路部品装着作業を行う電子回路部品装着システム(以後、装着システムと略称する)であり、1つのシステムベース10の上に、電子回路部品装着機としての同じ構成の装着モジュール12が複数台互いに近接して同じ向きに並べられることにより装着機列が構成されている。以下、装着モジュール12の並ぶ方向をX軸方向とし、水平面内においてX軸方向に直角な方向をY軸方向と称することとする。

図2に、上記基本的態様のシステムにおける複数台の装着モジュール12のうちの1台の外装部品の一部を取り除いた斜視図を示す。装着モジュール12の各々は、フレーム部14とフレーム部14に上架されたビーム部16とを含んで構成されたモジュール本体18を有している。また、装着モジュール12の各々は、モジュール本体18のフレーム部14の前方の部分に、部品供給部22を備えている。部品供給部22は、フィーダ型部品供給装置とトレイ型部品供給装置とが選択的に取り付け可能な供給装置取付部(図示省略)を備えている。図2には、フィーダ型部品供給装置24が取り付けられた状態が示されている。

フィーダ型部品供給装置24は、電子回路部品(以後、部品と略称する)25(図7参照)がテープング化された電子回路部品テープングから部品25を1つずつ供給する部品フィーダとしての複数のテープフィーダ(以後、フィーダと略称する)26と、それらフィーダ26を着脱可能に保持するフィーダ保持部材としてのフィーダパレットとを含む。フィーダ型供給装置24は電子回路部品供給装置の一種であり、図示するものはリールに巻回されたテープ化電子部品から部品25を供給するフィーダを主体として構成された装置である。複数のフィーダ26にはそれぞれ、一種類ずつの部品25が収容され、予め定められた部品供給箇所から供給する。フィーダパレットはフレーム部14に着脱可能に取り付けられ、部品25の種類に応じた任意のフィーダ26を任意の順に配列可能である。

さらに、各装着モジュール12には、回路基板の一種であるプリント配線板(以下、「配線板」と略す)30(図10参照)を搬送するとともに、配線板30を設定された位置に固定して保持する基板保持装置たる配線板保持装置32としての機能をも有する配線板搬送装置34がそれぞれ配備されている。本態様のシステムにおいては、配線板は、装着モジュール12が並ぶ方向であるX軸方向に搬送される。すなわち、その方向が、本態様のシステムにおける配線板搬送方向(「基板搬送方向」と称することもできる)となる。配線板搬送装置34については、さらに後述する。

また、装着モジュール12の各々は、部品供給部22に取り付けられた部品供給装置24から部品25を取り出し、配線板搬送装置34に保持された配線板30にその部品25を装着する装着ヘッド40(作業ヘッドの一種である)を有している。装着モジュール12の各々は部品装着部42を備えているのであり、装着ヘッド40は、各々のビーム部16に配備されたXYロボット型の移動装置である各々の装着ヘッド移動装置(以下、「ヘッ

ド移動装置」と略す) 4 4 によって、部品供給部 2 2 (正確には、部品供給部 2 2 に取り付けられた部品供給装置) と配線板搬送装置 3 4 とにわたって移動させられる。これら装着ヘッド 4 0 およびヘッド移動装置 4 4 は作業装置としての部品装着装置 4 6 を構成している。

また、各々の装着モジュール 1 2 には、フレーム部 1 4 に、部品供給部 2 2 と配線板搬送装置 3 4 との間に撮像デバイスとしての CCD カメラを有する部品撮像装置 5 0 が配備されており、この部品撮像装置 5 0 は、装着ヘッド 4 0 によって保持された部品 2 5 の姿勢等を撮像する。その他、装着モジュール 1 2 の各々は、外装部品の 1 種であるトップカバー 5 1 の前方に、入出力装置としての操作パネル 5 2 を有しており、また、本図では省略するが、各々の装着モジュール 1 2 は、部品供給部 2 2 に取り付けられた部品供給装置 2 4 を始めとする自らに配備された各種装置を制御するためのコンピュータを主体とした装着装置制御装置 5 0 0 (図 17 参照)、部品撮像装置 5 0 等によって得られた画像データを処理する画像処理ユニット 5 2 8 (図 17 参照) 等を有している。10

このように各々の装着モジュール 1 2 は、部品供給部 2 2 、部品装着部 4 2 および基板保持部をそれぞれ備えてモジュール化されたモジュール化装置である。また、配線板搬送装置 3 4 までが装着モジュール 1 2 内に配備されていることから、装着モジュール 1 2 は、搬送装置配備モジュール化装置とされている。また、後に詳しく説明するが、各々の装着モジュール 1 2 は、システムベース 1 0 から容易に分離可能な構造とされ、各々の入れ替えて配置することも可能となっている。また、各々の装着モジュール 1 2 は、システムベース 1 2 に対して、配線板搬送方向に直角な方向でありかつ略水平な方向である前後方向に、移動可能とされた可動装置である。20

図 3 に、装着ヘッド 4 0 およびヘッド移動装置 4 4 の斜視図を示す。図 4 に、X スライド装置 (後述) の水平断面図を示し、理解の容易のために、図 5 に、ヘッド移動装置 4 4 の模式的斜視図を示す。ヘッド移動装置 4 4 は、装着ヘッド 4 0 を、互いに直交する 2 方向 (X , Y 軸方向) に移動させる 2 つの直線移動装置を含んで構成されている。その 1 つが、配線板搬送方向に直角な水平方向である前後方向 (以下、「Y 軸方向」と称する) の移動装置である Y スライド装置 7 0 であり、もう 1 つが、配線板搬送方向に平行な方向である左右方向 (以下、「X 軸方向」と称する) の移動装置である X スライド装置 7 2 である。これら 2 つの直線移動装置によって、装着ヘッド 4 0 が一平面内を移動させられる。すなわち、装着モジュール 1 2 は、作業ヘッド平面移動型装置とされている。30

Y スライド装置 7 0 は、Y 軸方向に平行にビーム部 1 6 に設けられた 2 本の Y 軸方向ガイド (以下「Y ガイド」と略す) 8 0 と、Y ガイド 8 0 を摺動する 4 つの摺動部材 (リニアベアリング) 8 2 を有して Y 軸方向に移動する Y 軸スライド 8 4 と、ビーム部 1 6 に設けられて Y 軸方向に延びる Y ボールねじ 8 6 と、Y ボールねじ 8 6 に螺合して回転可能にかつ位置を固定されて Y 軸スライド 8 4 に設けられた Y ナット 8 8 と、後方に設けられて Y ボールねじ 8 6 を回転させる電動モータ (エンコーダ付サーボモータ) である Y 軸モータ 9 0 を駆動源として有する Y 軸駆動装置 9 2 を含んで構成されている。

X スライド装置 7 2 は、複段式移動装置すなわち 2 段式移動装置であり、互いに平行な方向に装着ヘッド 4 0 を移動させる第 1 X スライド装置 1 0 0 と、第 2 X スライド装置 1 0 2 との 2 つのスライド装置を含んで構成されている。第 1 X スライド装置 1 0 0 は、X 軸方向に平行な 2 本の第 1 X 軸方向ガイド (以下、「X 1 ガイド」と略す) 1 1 0 を有する第 1 X スライド 1 1 2 と、Y スライド 8 4 に固定的に設けられ X 1 ガイド 1 1 0 を摺動させる 4 つの摺動部材 (リニアベアリング) 1 1 4 と、Y 軸スライド 8 4 に設けられて X 軸方向に延びる X 1 ボールねじ 1 1 6 と、X 1 ボールねじ 1 1 6 に螺合して回転可能にかつ位置を固定されて第 1 X スライド 1 1 2 に設けられた X 1 ナット 1 1 8 と、Y スライド 8 4 に設けられて X 1 ボールねじ 1 1 6 を回転させる電動モータ (エンコーダ付サーボモータ) である X 1 軸モータ 1 2 0 を駆動源として有する X 1 軸駆動装置 1 2 2 を含んで構成され、第 2 X スライド装置 1 0 2 は、X 軸方向に平行に第 1 X スライド 1 1 2 に設けられた 2 本の第 2 X 軸方向ガイド (以下、「X 2 ガイド」と略す) 1 3 0 と、X 2 ガイド 1 3 0 を摺動する 2 つの摺動部材 (リニアベアリング) 1 3 2 を有する第 2 X スライド 1 34050

4と、第1Xスライド112に設けられてX軸方向に延びるX2ボールねじ136と、X2ボールねじ136に螺合して回転可能にかつ位置を固定されて第2Xスライド134に設けられたX2ナット138と、X1スライド112に設けられてX2ボールねじ136を回転させる電動モータ（エンコーダ付サーボモータ）であるX2軸モータ140を駆動源として有するX2軸駆動装置142とを含んで構成されている。

X軸スライド装置72は、上記構成の複段式詳しくは2段式の直線移動装置である。X1ガイド110を摺動させる摺動部材114を備えたY軸スライド84は、第1の軌道を形成する第1軌道形成部として機能し、X2ガイド130を備えた第1Xスライド112は、第1の軌道に沿って移動しあつその第1の軌道に平行な第2の軌道を形成する第2軌道形成部として機能し、X2ガイド130に沿って移動する第2Xスライド134は、第2軌道に沿って移動する移動部として機能する。すなわち、X軸スライド装置72は、伸縮型（テレスコピック型）の移動装置とされているのである。そして、その移動部である第2Xスライド134に装着ヘッド40が保持されているのである。複段式移動装置による装着ヘッド40の移動方向を特定方向とすれば、装着モジュール12では、X軸方向が特定方向に該当する。Y軸モータ90、X1軸モータ120、X2軸モータ140の回転を制御することにより、装着ヘッド40は、一平面内を移動し、作業領域内の任意の位置に位置させられる。

図6に、装着ヘッド40の斜視図を示す。第2Xスライド134に保持された装着ヘッド40は、ヘッド本体150と、ヘッド本体150の各所に配設された種々の構成部品、構成装置と、それら構成部品等を覆うヘッドカバー152（図3参照）とを含んで構成されている。図6は、このヘッドカバー152を除いたものである。ヘッド本体150は第2Xスライド134に対して迅速に着脱することができ、各ヘッド本体150上に、図6に示す装着ヘッド40の他に、図示はしないが、1つのノズルホルダ160を備えて大形の部品25を装着する装着ヘッド40や、特開平6-342998号公報に記載されているように、垂直軸線まわりに回転可能な保持部材に水平軸線まわりに回転可能に保持されたホルダ本体にその水平軸線と直交する方向に複数のノズルホルダ160が設けられ、これらノズルホルダ160に保持された複数の吸着ノズルのうちの一つが垂直下向きの作用位置に位置決めされて部品25を保持する装着ヘッド40等、複数種類の装着ヘッド40がそれぞれ構成されており、選択的に第2Xスライド134に搭載され得るようになっている。そして、各装着モジュール12に取り付けられる装着ヘッド40の種類に応じて、後述のノズルストッカ330や部品供給装置（フィーダ型あるいはトレイ型）も交換され、それによって各装着モジュール12が小形部品搭載用から中形、大形部品搭載用まで複数種類に変更されるのである。

装着ヘッド40は、複数、詳しくは8つの部品保持具である吸着ノズル158を先端部に保持するノズルホルダ160を備えている。吸着ノズル158を保持した状態でのノズルホルダ160をノズル付ホルダ161と称する。吸着ノズル158の各々は、図示は省略するが、正負圧選択供給装置162（図17参照）を介して負圧エア、正圧エア通路に通じており、負圧にて部品25を先端部に吸着保持し、僅かな正圧が供給されることで保持した部品25が離脱する構造となっている。概して軸状をなすノズルホルダ160は、ヘッド側ノズル保持部を構成し、間欠回転するホルダ保持体164の外周部に、等角度ピッチで、軸方向が垂直となる状態に保持されている。また、それぞれのノズルホルダ160は、自転可能に、かつ、軸方向に移動可能とされている。ホルダ保持体164は、電動モータ（エンコーダ付サーボモータ）である保持体回転モータ166を有するホルダ保持体回転装置168によって駆動され、ノズルホルダ160の配設角度ピッチに等しい角度ずつ間欠回転させることで、ノズル付ホルダ161は間欠回転させられる。間欠回転におけるノズル付ホルダ161の1つの停止位置であるホルダ昇降ステーション（最も前方であり、Y軸方向において部品供給装置24側に位置するステーション）において、そのステーションに位置するノズル付ホルダ161は、電動モータ（エンコーダ付サーボモータ）であるホルダ昇降モータ170を駆動源として有するホルダ昇降装置172によって昇降させられる。部品供給装置24からの部品25の取出動作、および、配線板搬送装

置 3 4 に保持された配線板 3 0 への部品 2 5 の装着動作は、この昇降ステーションに位置するノズル付ホルダ 1 6 1 によって行われ、その際にノズル付ホルダ 1 6 1 が設定された距離下降させられる。また、各々のノズルホルダ 1 6 0 は、吸着保持した部品 2 5 の装着方位の調整等を目的として、電動モータ（エンコーダ付サーボモータ）であるホルダ自転モータ 1 7 4 を駆動源として有するホルダ自転装置 1 7 6 によって自転させられる。なお、複数ノズルのホルダ 1 6 0 は、一斉に自転させられる構造とされている。以上が装着ヘッド 4 0 の主要な構成である。なお、第 2 X スライド 1 3 4 には、その下部に、配線板 3 0 の表面（上面）に付された基準マーク等を撮像するための装置であって、撮像デバイスとしての C C D カメラを含むマーク撮像装置 1 7 8 が設けられている（図 3 参照）。

吸着ノズル 1 5 8 は、図 7 に示すように、ノズルホルダ 1 6 0 によって着脱可能に保持されているが、この保持の構成は、例えば、特開平 1 1 - 2 2 0 2 9 4 号公報に記載の吸着ノズルと同様とされており、ノズルホルダ 1 6 0 とノズル収容装置（後述する）に収容された吸着ノズル 1 5 8 との軸方向の相対移動に基づいて吸着ノズル 1 5 8 がノズルホルダ 1 6 0 により機械的に保持され、あるいは保持が解除される構成とされている。吸着ノズル 1 5 8 は、ノズルチャック 1 9 0 を介してノズルホルダ 1 6 0 に取り付けられている。ノズルチャック 1 9 0 は、ノズルホルダ 1 6 0 の下端部に着脱可能に保持されている。

吸着ノズル 1 5 8 は、吸着管保持体 2 0 0 および吸着管保持体 2 0 0 に保持された吸着管 2 0 2 を有し、吸着管保持体 2 0 0 に設けられた嵌合部たるテーパ部 2 0 4 においてノズルチャック 1 9 0 に設けられた被嵌合部の一端である嵌合穴たるテーパ穴 2 0 6 にテーパ嵌合されるとともに、付勢装置の一端であるばね部材 2 1 0 によりノズルチャック 1 9 0 に保持されている。ばね部材 2 1 0 はほぼコの字形を成し、コの字の一対の腕部においてノズルチャック 1 9 0 に形成された一対の切欠 2 1 4 に嵌合され、それら腕部間の距離は先端ほど狭くされて締まり勝手とされている。また、上記腕部間の先端部は互いに接近する向きに曲げられ、ノズルチャック 1 9 0 からの脱落が防止されている。また、符号 2 2 0 は背景形成部であり、円板状を成す。背景形成部 2 2 0 の下面 2 2 2 （吸着管 2 0 2 が延び出させられた側の面）は、発光面とされている。発光面は、例えば、光を反射する反射面とされてもよいし、紫外線を吸収して可視光線を放射する蛍光面とされてもよいし、黒色等の暗色の層が形成されてもよい。

背景形成部 2 2 0 の上面 2 2 4 には、各吸着ノズル 1 5 8 を 1 つ 1 つ識別可能な二次元コード（二次元バーコードあるいは Q R コードとも称される） 2 2 6 が設けられている。二次元コードは、識別コード記録部の一例であり、吸着ノズル 1 5 8 の種類、個別のコード番号等を表す識別コードが記録されている。二次元コードに代えて、バーコードを上面 2 2 4 に設けることもできる。また、背景形成部 2 2 0 の周方向の一部には、係合凹部 2 2 8 が形成されている。係合凹部 2 2 8 と二次元コード 2 2 6 とは一定の相対位相で設けられており、図示の例では係合凹部 2 2 8 と二次元コード 2 2 6 との位相差が 9 0 度とされている。

図 9 に、配線板搬送装置 3 4 の全体を示す。配線板搬送装置 3 4 は、コンベヤ装置であり、配線板搬送方向（左右方向）に延びて互いに平行に位置する 4 つのコンベヤレール（以下、単に「レール」と略す） 2 5 0 ~ 2 5 6 を有する。最前方（部品供給装置 2 4 に最も近い側）に位置するレール 2 5 0 は、その後方に位置するレール 2 5 2 と対になって互いに向き合っており、また、さらに後方に位置するレール 2 5 4 とその後方に位置するレール 2 5 6 とが対になって互いに向き合っている。本配線板搬送装置 3 4 は、フロントコンベヤ部 2 6 0 およびリアコンベヤ部 2 6 2 の 2 つコンベヤ部を有し、レール 2 5 0 およびレール 2 5 2 によってフロントコンベヤ部 2 6 0 が構成され、レール 2 5 4 およびレール 2 5 6 によってリアコンベヤ部 2 6 2 が構成される。つまり、レール 2 5 0 , レール 2 5 2 の各々がフロントコンベヤ部 2 6 0 のそれぞれ基準レール、従属レールとして機能し、レール 2 5 4 , レール 2 5 6 の各々がリアコンベヤ部 2 6 2 のそれぞれ基準レール、従属レールとして機能する。

レール 2 5 0 は、ベース 2 6 4 の前方（Y 軸方向における部品供給装置 2 4 側）に固定して設けられた固定レールであり、レール 2 5 2 , 2 5 4 , 2 5 6 は、ベース 2 6 4 に配

10

20

30

40

50

設された 2 本のガイド 2 6 6 に沿って前後方向に移動可能に設けられた可動レールである。装置の右側には、3 本の可動のレール 2 5 2 , 2 5 4 , 2 5 6 の各々に設けられたナットに噛合する、3 本のボールねじ 2 6 8 が配設され、また装置後方には、それらボールねじ 2 6 8 の各々の駆動源となる 3 つの電動モータ（ステッピングモータ）であるレール位置変更モータ 2 7 0 が配設され（1 つは隠れている）、それら 3 つのレール位置変更モータ 2 7 0 を独立して駆動させることにより、3 本の可動のレール 2 5 2 , 2 5 4 , 2 5 6 は独立して前後方向（Y 軸方向）に移動させられる。これにより、フロントコンベヤ部 2 6 0 およびリアコンベヤ部 2 6 2 のコンベヤ幅が任意に変更可能とされている。各レール 2 5 0 ~ 2 5 6 の上部の中央部には基準マーク 2 7 2 が設けられており、装着ヘッド 4 0 とともにヘッド移動装置 4 4 に設けられたマーク撮像装置 1 7 8 を用いて、各レールの装着モジュール 1 2 における位置が撮像され、その画像の認識結果に基づいてコンベヤ幅が調整される。すなわち、本配線板搬送装置 3 4 は、搬送する配線板の幅（配線板搬送方向に直角な方向の長さ）に応じた幅に対応してコンベヤ部 2 6 0 , 2 6 2 の幅を変更する基板幅対応幅変更装置を備えており、その基板幅対応幅変更装置は、可動のレール 2 5 2 , 2 5 4 , 2 5 6 , レール位置変更モータ 2 7 0 等を含んで構成されているのである。
10

配線板搬送装置 3 4 は、幅の狭い配線板 3 0 を搬送する場合、フロントコンベヤ部 2 6 0 とリアコンベヤ部 2 6 2 との両方を使用することができる。すなわち 2 ラインの搬送装置として使用されるのである。その場合、リアコンベヤ部 2 6 2 の基準レールであるレール 2 5 4 の位置を設定された位置に固定して、2 つのコンベヤ部 2 6 0 , 2 6 2 のそれぞれのコンベヤ幅を調整する。これに対して、幅の広い配線板 3 0 を搬送する場合は、フロントコンベヤ部 2 6 0 とリアコンベヤ部 2 6 2 との一方のみを用い、1 ラインの搬送装置として使用することができる。その場合、レール 2 5 4 を装置後方あるいは前方（Y 軸方向）に移動させ、使用する一方のコンベヤ幅を調整する。
20

レール 2 5 0 ~ 2 5 6 の構造を、レール 2 5 2 を例にとって説明する。図 1 0 に、レール 2 5 2 を示す。図 1 0 (a) は正面から見た図であり、図 1 0 (b) は、A - A での断面図である。レール 2 5 2 は、2 つのブラケット 2 8 0 と、2 つのブラケット 2 8 0 の間に渡されたレール本体板 2 8 2 と、レール本体板 2 8 2 の上部に設けられたガイド部材 2 8 4 とを含んで構成されている。ブラケット 2 8 0 の一方には、駆動ブーリ 2 8 6 が配設されている。配線板搬送装置 3 4 の X 軸方向における一方の側（左側）には前後（Y 軸方向）に延びるスプライン軸 2 8 8 （図 9 参照）が配設されており、図 1 0 では省略しているが、駆動ブーリ 2 8 6 はスプライン軸 2 8 8 とスプライン嵌合しており、レール 2 5 2 が前後方向においてどの位置に位置する場合であっても、スプライン軸 2 8 8 の回転が駆動ブーリ 2 8 6 に伝達可能とされている。さらに、ブラケット 2 8 0 およびレール本体板 2 8 2 には、複数の従動ブーリ 2 9 0 が回転可能に配設され、これら駆動ブーリ 2 8 6 および従動ブーリ 2 9 0 に、コンベヤベルト 2 9 2 が、図 1 0 に示すような状態に巻き掛けられている。スプライン軸 2 8 8 は、装置後方に配設された電動モータ（エンコーダ付サーボモータ）である配線板移送モータ（図 9 参照） 2 9 4 に連結されており、配線板移送モータ 2 9 4 を駆動することで、コンベヤベルト 2 9 2 が周回する。他のレール 2 5 0 , 2 5 4 , 2 5 6 も同様の構造となっているため、それらについての説明は省略する。
30

配線板 3 0 は、コンベヤベルト 2 9 2 の上方において水平に張られた部分に支持され、ガイド部材 2 8 4 に前後方向の位置を規制されながら、コンベヤベルト 2 9 2 の周回によって左右方向である配線板搬送方向（X 軸方向）に搬送される。なお、4 つのレール 2 5 0 ~ 2 5 6 に設けられたコンベヤベルト 2 9 2 は、一斉に周回するため、フロントコンベヤ部 2 6 0 の搬送動作とリアコンベヤ部 2 6 2 の搬送動作とは、独立して制御できない構造となっている。
40

配線板搬送装置 3 4 は、配線板 3 0 を部品装着作業のために設定された位置に固定して保持する配線板保持装置 3 2 としての機能をも果たす。配線板搬送装置 3 4 は、2 つの支持板 3 0 0 を備える。支持板 3 0 0 の上面には、支持部材たるバックアップピン 3 0 2 を備えた複数のバックアップ器具 3 0 4 が任意の位置に取り付け可能な構造となっている。コンベヤベルト 2 9 2 に支持されて搬送されてきた配線板 3 0 は、コンベヤベルト 2 9 2
50

の周回を停止することにより、配線板の種類および部品装着作業の形態等に応じて設定された位置に停止させられる。その状態において、支持板 300 を、支持板昇降装置 308 (図 14 参照) によって所定距離だけ上昇させる (図 10 (a) の 2 点鎖線参照)。そうすれば、バックアップピン 302 の先端が配線板 30 の裏面に当接してその配線板 30 が持ち上げられ、コンベヤベルト 292 による支持が解かれるとともに、配線板 30 の端部の表面がガイド部材 284 の係止部 310 に適切な力で係止される。つまり、その状態において、配線板 30 は、部品装着作業のために設定された位置に固定して保持されるのである。支持板昇降装置 308 は、図 14 に示すように、駆動源の一種である流体圧シリンダとしての昇降用エアシリンダ 312 と、支持板 300 の昇降を案内する案内装置を構成する一対のガイドロッド 314 およびガイド筒 316 を備えている。昇降用エアシリンダ 312 およびガイド筒 316 はベース 264 に固定され、昇降用エアシリンダ 312 の上方に伸び出すピストンロッド 318 の先端部が、支持板 300 のバックアップピン 302 が設けられた表面側とは反対側の裏面に固定され、一対のガイドロッド 314 の上端部が裏面に固定されている。10

なお、コンベヤベルト 292 の周回の開始、停止は、当該配線板搬送装置 34、あるいは、その上流側、下流側につながる搬送装置に設けられた配線板検知器 (基板検知器の一種) としての光電センサ 320 (図 9, 図 10 では省略、図 17 参照) の検知信号に基づいて制御される。また、先に述べたように、本配線板搬送装置 34 では、フロントコンベヤ部 260 の搬送動作とリアコンベヤ部 262 の搬送動作とは、独立して制御できない構造となっているが、フロントコンベヤ部 260 とリアコンベヤ部 262 の一方において上記配線板 30 を保持した状態となっている場合に、他方による搬送動作を行うようすれば、2つのコンベヤ部を使用した効率のよい 2 ラインでの作業を実行することができる。20

装着に使用される吸着ノズル 158 は、ノズル収容装置たるノズルストッカ 330 に収容されて装着モジュール 12 等に取り付けられる。前述のように、装着ヘッド 40 の種類に応じて装着する部品 25 の種類が異なり、装着に用いられる吸着ノズル 158 の種類、数も異なり、装着ヘッド 40 の種類、装着ヘッド 40 が装着する部品 25 の種類等に応じた種類、数の吸着ノズル 158 を収容するノズルストッカ 330 が複数種類用意され、装着モジュール 12 に選択的に取り付けられて装着ヘッド 40 との間で吸着ノズル 158 の交換を行う。そのため、装着モジュール 12 にそれぞれ取付部 334 が設けられている。これらノズルストッカ 330 および取付部 334 は、本実施形態においては、特開平 11-220294 号公報に記載のノズル収容装置および収容装置取付部と同様に構成されており、簡単に説明する。30

ノズルストッカ 330 は、図 11 ないし図 13 に示すように、ノズル保持部材 340 を備えている。ノズル保持部材 340 には、複数のノズル保持穴 342 が設けられ、吸着ノズル 158 が 1 個ずつ収容される。ノズル保持穴 342 は、吸着ノズル 158 の背景形成部 220 を収容し得る大径穴部と吸着管 202 を収容し得る小径穴部とを有する段付穴であり、それら大径穴部と小径穴部との間に形成される肩面 337 には、位置決め部としての位置決めピン 338 (図 13 には代表的に 2 つのみ図示) が立設されている。位置決めピン 338 の突出長さは、大径穴部の深さよりやや小さくされている。吸着ノズル 158 のノズル保持穴 342 への収容時に、係合凹部 228 と位置決めピン 338 とが係合し (図 8 参照)、吸着ノズル 158 の相対回転が防止されることにより、吸着ノズル 158 がノズルストッカ 330 内で予め定められた一定の位相で収容されることになる。40

ノズル保持部材 340 には離脱防止部材 344 が移動可能に設けられている。離脱防止部材 344 は板状を成し、ノズル保持穴 342 に対応する複数の開口 346 が設けられており、離脱防止部材移動装置 348 によって板面に平行な方向に移動させられることにより、ノズル保持穴 342 の開口を覆って吸着ノズル 158 のノズル保持穴 342 からの離脱を防止する離脱防止位置と、ノズル保持穴 342 の開口を解放して吸着ノズル 158 のノズル保持部材 340 からの取出しを許容する解放位置とに移動させられる。

取付部 334 は、図 12 に示すように、フレーム部 14 に設けられている。取付部 3350

4は、ノズル保持部材340を保持する保持部材保持装置350を備え、保持部材保持装置350は保持部材受台352を備えている。保持部材受台352には、ノズル保持部材340を位置決めする位置決め装置354および固定する固定装置としての留め具356が設けられるとともに、昇降装置358によって昇降させられるようにされている。位置決め装置354は、保持部材受台352にその保持部材受台352の一辺に平行な方向に互いに隔たって固定された2本の頭付きピン360と、それらに対応するノズル保持部材340の2つの係合切欠362とにより構成されており、頭付きピン360の各々に各係合切欠362が係合させられることにより、ノズル保持部材340が保持部材受台352に対して位置決めされる。その状態で、周知の留め具356がオペレータにより手動操作されることによって、ノズル保持部材340が保持部材受台352に対して固定される。

装着ヘッド40はノズル保持部材340上へ移動させられ、ノズルホルダ160の昇降および保持部材受台352の昇降等に基づいて、ノズルホルダ160がノズル保持部材340に保持された吸着ノズル158を保持し、あるいはノズルホルダ160が保持した吸着ノズル158をノズル保持部材340に戻す。

ノズルストッカ330は収容装置保持装置である保持部材保持装置350に選択的に取り付けられる。取付け時にはノズル保持部材340が保持部材受台352上に位置決め装置354により位置決めされて載置されるとともに、留め具356によって保持部材受台352に固定される。取外し時には留め具356による固定が解除され、ノズル保持部材340が保持部材受台352から外され、ノズルストッカ330が取付部334から取り外される。離脱防止部材344は、ノズルストッカ330の搬送時に吸着ノズル158のノズル保持部材340からの脱落を防止する役割も果たす。

ノズルストッカ330は、収容される吸着ノズル158の種類、数等に応じてノズル保持部材340のノズル収容数、寸法等が異なる複数種類のものがあり、取付部334に選択的に取り付けられる。取付部334は、装着モジュール12等、各種装着モジュールのそれぞれに少なくとも一つ設けられる。複数設ける場合、それら取付部334は、同じものでもよく、例えば、大きさが異なるものとし、ノズルストッカ330の種類の大幅な変更に対応し得るようにしてよい。

ノズル保持部材340には装着ヘッド40の種類（装着ヘッド40により部品25を装着される配線板30の種類）に応じた種類、数の吸着ノズル158が収容される。そして、配線板30の種類が変わる等して装着ヘッド40に保持される吸着ノズル158を交換する必要が生じた場合、本実施形態では、装着ヘッド40に保持された吸着ノズル158の種類等とは異なる種類の吸着ノズル158が収容されたノズル搬送板400とノズルストッカ330との間で吸着ノズル158の交換が行われる。本実施形態においては、装着ヘッド40によって吸着ノズル158の交換が行われる。

ノズル搬送板400は、図14ないし図16に示すように、複数種類の吸着ノズル158を1個ずつ保持する複数のノズル保持穴404が設けられたノズル保持部材406と、ノズル保持部材406を保持する保持部材保持装置408とを備えている。保持部材保持装置408は、ノズル保持部材406を支持する板状の支持台410を備えている。支持台410のレール250, 252, 254, 256に対応する両側部には、配線板30とともに、コンベヤベルト292の上方において水平に張られた部分に支持される一対の被支持部412が設けられている。ノズル搬送板400は、支持台410において配線板搬送装置34に支持されて搬送されるとともに、配線板保持装置32により保持されるようになっている。支持台410には、ノズル保持部材406を位置決めする位置決め装置414、および固定する固定装置としての留め具416が設けられている。位置決め装置414および留め具416は前記位置決め装置354および留め具356と同様に構成されている。支持台410のノズル保持部材406を支持する支持面である表面417には、複数の基準マーク418が設けられている。図示の例では支持台410の一対角線上において互いに隔たった2箇所にそれぞれ基準マーク418が設けられている。

ノズル搬送板400は、前述のノズルストッカ330と基本的に同様の構成および機能を有するものである。ノズル搬送板400のノズル保持部材406には、離脱防止部材3

10

20

30

40

50

44と同様の構成を有する離脱防止部材420が移動可能に設けられている。離脱防止部材420は板状を成し、ノズル保持部材406のノズル保持穴404に対応する複数の開口422が設けられており、離脱防止部材移動装置424によって板面に平行な方向に移動させられることにより、ノズル保持穴404の開口を覆って吸着ノズル158のノズル保持穴404からの離脱を防止する離脱防止位置と、ノズル保持穴404の開口を解放して吸着ノズル158のノズル保持部材406からの取出しを許容する解放位置とに移動させられる。なお、ノズル保持部材406のノズル保持穴404は、ノズル保持穴342と同様、吸着ノズル158の背景形成部220を収容し得る大径穴部と吸着ノズル158のノズル部を収容し得る小径穴部とを有する段付穴であり、それら大径穴部と小径穴部との間に形成される肩面427には、位置決め部としての位置決めピン428（図15には代表的に2つのみ図示）が立設されている。吸着ノズル158のノズル保持穴404への収容時に、係合凹部228と位置決めピン428とが係合し、吸着ノズル158の相対回転が防止されることにより、吸着ノズル158がノズル搬送板400内で予め定められた位相で収容されることになる。

離脱防止部材移動装置424は、駆動源たる流体圧シリンダの一種であるエアシリンダ430を含むものである。エアシリンダ430は、支持板300に固定されている。エアシリンダ430のピストンロッド432の先端部には、係合部材434が取り付けられる一方、離脱防止部材420には下方に延び出す係合部436が設けられている。係合部材434は、概して有底の中空円筒部材であり、ピストンロッド432の先端部に摺動可能に嵌合されている。係合部材434のピストンロッド432に対する相対移動可能範囲は、ピストンロッド432に固定のピン438と係合部材434に形成された長穴452とを含む相対移動範囲規定装置442により規定されている。また、ピストンロッド432と係合部材434との間には弾性部材としての圧縮コイルスプリング444が配設され、係合部材434をピストンロッド432から離脱する方向に付勢している。

ノズル搬送板400が配線板搬送装置34により搬送される間は、配線板保持装置32の一部を構成する支持板300が支持板昇降装置308により下降端位置（退避位置）に保たれており、離脱防止部材移動装置424やバックアップピン302等と、離脱防止部材420の係合部436や留め具416等との干渉が回避されている。ノズル搬送板400が装着モジュール12内の所定の位置に停止させられた後、支持板300が支持板昇降装置308により上昇端位置へ上昇させられることにより、離脱防止部材移動装置424の係合部材434が離脱防止部材420の係合部436と小距離を隔てて対向する状態となる。

その状態で、エアシリンダ430のピストンロッド432が伸長させられて係合部材434が係合部436に係合させられ、離脱防止部材420が付勢装置の一種であるばね部材としての引張コイルスプリング450の付勢力に抗してノズル保持部材406に対して前記解放位置に移動させられる。その後もピストンロッド432はさらに小距離伸長せられるが、この余分な伸長は、係合部材436の圧縮コイルスプリング444の付勢力に抗した後退により吸収される。一方、ピストンロッド432が収縮させられれば、離脱防止部材420がノズル保持部材406に対して前記離脱防止位置に移動させられる。離脱防止部材420の離脱防止位置と解放位置との各移動範囲は、離脱防止部材420に設けられた長穴452と、ノズル保持部材406に設けられたピン454との係合によって規定される。これら長穴452およびピン454は、上述のように移動範囲規定装置として機能するとともに、離脱防止部材420のノズル保持部材406に対する相対移動を案内する案内装置としても機能し、また、離脱防止部材420のノズル保持部材406の板面に平行な方向の回転を阻止する回転阻止装置としても機能する。離脱防止部材420は、ノズル搬送板400の搬送時に吸着ノズル158のノズル保持部材406からの脱落を防止する役割も果たす。

ノズル搬送板400は、収容される吸着ノズル158の種類、数等に応じてノズル保持部材406のノズル収容数、寸法等が異なる複数種類のものがある。支持台410は、ノズル搬送板400の種類の大変な変更に対応し得る大きさとされている。

10

20

30

40

50

ノズルストッカ330の吸着ノズル158とノズル搬送板400の吸着ノズル158とを交換する際には、装着ヘッド40がノズル搬送板400のノズル保持部材406上へ移動させられ、ノズルホルダ160の昇降および支持板300の昇降等に基づいて、ノズルホルダ160が保持した吸着ノズル158をノズル保持部材406上に戻し、あるいはノズル保持部材406に保持された吸着ノズル158を保持する。

図17に、本発明に關係の深い部分を中心とした装着モジュール12の制御ブロック図を示す。基本的態様の装着システムでは、複数の装着モジュール12を有しており、それらのそれぞれが自身に装着装置制御装置500を備える。図17は、複数のうちの1つの装着モジュール12およびその装着モジュール12が備える装着装置制御装置500を中心したブロック図である。装着装置制御装置500は、コンピュータ510を主体とする制御装置であり、コンピュータ510は、CPU512と、ROM514と、RAM516と、入出力インターフェース518と、それらを互いに接続するバス520を有している。入出力インターフェース518には、装着装置制御装置500が備えるそれぞれの駆動回路522を介して、部品供給装置24の各テープフィーダ26、配線板搬送装置34の3つのレール位置変更モータ270、配線板移送モータ294、支持板昇降装置308、装着ヘッド40の正負圧選択供給装置162、保持体回転モータ166、ホルダ昇降モータ170、ホルダ自転モータ174、ヘッド移動装置44のY軸モータ90、X1軸モータ120、X2軸モータ140が、それぞれ接続されている。また、部品撮像装置50およびマーク撮像装置178が、それらによって得られた撮像データから種々の認識結果を得るまでのデータ処理を行う画像処理ユニット528を介して接続されている。さらに、入出力インターフェース518には、配線板搬送装置34に備えられた光電センサ320が接続されている。10
20

複数の装着モジュール12は、各々の動作と関連して作動する。また、本基本的態様のシステムは、システムベース10および装着モジュール12とは別体をなしてシステム全体を統括制御するシステム制御装置530(図1、図2等では省略)を備えている。そのため、入出力インターフェース518には、他の装着モジュール12およびシステム制御装置530が、通信ケーブル532等の通信装置を介して接続されている。なお、システム制御装置530は、本システムが他の対基板作業システムと連結してさらに大きなシステムを構成する等の場合においては、他の対基板作業システムのシステム制御装置と兼用される。さらに、装着モジュール12はモジュール化されており、他の別のシステム内に配置されることがある。その場合において、本装着装置制御装置500は、その別のシステムにおける他の対基板作業装置が備える制御装置、その別のシステムのシステム制御装置とも接続可能とされている。30

ROM514には、装着モジュール12の基本動作プログラム等が記憶されており、また、RAM516には、作業形態に応じた動作制御、他の対基板作業装置との協調動作、協働動作制御等に関する動作プログラム、配線板の保持位置ずれ、部品25の吸着保持位置のずれ等に応じた装着位置補正プログラム等のアプリケーションプログラム、部品装着作業が行われる配線板に応じて設定されている装着順序データ、装着位置データ、装着位置に装着される部品25のデータ、装着される部品25に関する部品固有データ、どの部品25がどのテープフィーダ26から供給されるかといった部品供給装置関連データ等の各種データ等が記憶されている。これらのデータ等は、システム制御装置530のコンピュータであるシステム制御コンピュータ540においても記憶されている。40

以上のように構成されたシステムにおいて、最初の装着作業が開始される前に種々の準備作業が行われる。その代表的なものが、各装着モジュール12における装着ヘッド40、部品供給装置24、ノズルストッカ330等の装着(搭載)である。この段階では、吸着ノズル158が1つも収容されていない空のノズルストッカ330が装着されるようになることも可能であるが、ここでは、各ノズルストッカ330には、最初の配線板30への部品25の装着に必要な吸着ノズル158が収容されているものとする。したがって、ノズルストッカ330の装着後、各装着モジュール12において、各ノズルストッカ330に保持された各吸着ノズル158の二次元コード226がマーク撮像装置178により50

読み取られる。マーク撮像装置 178 は、吸着ノズル 158 の二次元コード 226 を認識する認識装置としても機能するのである。前述のように、各吸着ノズル 158 は、ノズルストッカ 330 に一定の位相で保持されているため、マーク撮像装置 178 は、予め定められた位置、すなわち、吸着ノズル 158 の背景形成部 220 における二次元コード 226 に対応する部分に対向する位置まで移動させられ、各吸着ノズル 158 の二次元コード 226 を撮像する。撮像された二次元コード 226 の画像データに基づいて、画像処理ユニット 528 において画像処理が行われ、各吸着ノズル 158 の種類が識別される。それら吸着ノズル 158 の種類とノズルストッカ 330 における位置とが対応付けられた収容データが装着装置制御装置 500 のノズルメモリに記憶されるとともに、システム制御コンピュータ 540 に上記収容データが送信され、記憶される。ここでは、ノズルストッカ 330 には、1つの配線板 30 に部品 25 を装着するのに必要な種類の吸着ノズル 158 のみが、2セットずつ（1種類の吸着ノズル 158 が同時に装着ヘッド 40 に保持される場合にはその保持される数の2倍の吸着ノズル 158）保持されるものとする。これは、使用中の吸着ノズル 158 が摩耗や破損等により使用不能となった場合の交換用とするためである。ただし、予備の吸着ノズル 158 が必要な吸着ノズル 158 の数の2倍保持されることは不可欠ではなく、予備の吸着ノズル 158 は1種類に1個ずつとされることによってよく、予備の吸着ノズル 158 自体を省略することも可能である。

ノズルストッカ 330 における吸着ノズル 158 の種類と配置とを対応付けた収容データは、作業者等により予め作成されたものをシステム制御コンピュータ 540 に記憶させてもよい。それと共に、上述のようにしてノズルストッカ 330 の各装着モジュール 12 への設置後に吸着ノズル 158 の収容データを確認する工程と、吸着ノズル 158 の配置に変更があった場合に収容データを変更する工程とを行ってもよい。ノズルストッカ 330 の設置後に、作業者が吸着ノズル 158 の配置を変更する等して吸着ノズル 158 の配置が変わってしまう可能性もあるため、上記確認工程およびデータ変更工程を実施すれば、収容データを常に正確なものとすることができます。

ノズルストッカ 330 が各装着モジュール 12 に設置された後、装着ヘッド 40 がノズルストッカ 330 の上方まで移動させられ、各ノズルホルダ 160 の昇降および保持部材受台 352 の昇降等によって、今回の配線板 30 の装着に必要な吸着ノズル 158 が順次ノズルホルダ 160 に保持される。

次に、予め定められた作業としての部品装着作業について説明する。1つの装着モジュール 12 による部品装着作業が、その装着モジュール 12 の装置領域内に収まる大きさの配線板 30 に対する作業である場合を例にとって簡単に説明する。上流側から搬送されてきた配線板 30 は、配線板搬送装置 34 によって、装置領域内の設定された作業位置に停止させられる。停止させられた配線板 30 は、その位置において、支持板昇降装置 308 が上昇させられることにより、配線板保持装置 24 によって固定保持される。次いで、ヘッド移動装置 44 によって、マーク撮像装置 178 が、配線板 30 に付された基準マークの上方に移動させられ、基準マークを撮像する。その撮像データから、保持された配線板 30 の保持位置のずれが検出される。

次に、装着ヘッド 40 が部品供給装置 24 の上方に移動させられ、設定された取出順序に従って、部品 25 が吸着ノズル 158 に吸着保持される。詳しくは、昇降ステーションに位置するノズル付ホルダ 161 が、保持対象とされた部品 25 を供給するテープフィーダ 26 の部品取出部の上方に位置させられて、その位置でそのノズル付ホルダ 161 が下降させられ、先端に保持された吸着ノズル 158 に負圧が供給されて、その部品 25 を吸着保持する。そしてノズル付ホルダ 161 が間欠回転させられ、次のノズル付ホルダ 161 に関する同様の部品取出動作が行われる。このようにして、装着ヘッド 40 が備えるノズル付ホルダ 161 について、順次、部品取出動作（多くの場合は8回）が行われる。

次に、部品 25 を保持した装着ヘッド 40 は、部品撮像装置 50 の上方に移動させられる。その位置において、部品撮像装置 50 は、保持された部品 25 を一視野内に収めて撮像する。得られた撮像データにより、それぞれの部品 25 の保持位置のずれが検出される。装着ヘッド 40 は、配線板 30 の上方に移動させられるのであるが、その移動の途中で

、ノズル付ホルダ 161 がホルダ自転装置 176 によって自転させられ、それが保持する部品 25 に設定された装着方位、検出された配線板保持位置ずれ量、部品 25 の保持位置ずれ量に基づいて、適正な回転位置まで自転させられる。最初に装着される部品 25 を保持するノズル付ホルダ 161 が昇降ステーションに位置するまでホルダ保持体 164 ないしノズル付ホルダ 161 の間欠回転を繰り返し、その間欠回転の間に、部品 25 を装着するノズル付ホルダ 161 が自転させられる。

続いて、装着ヘッド 40 は、配線板 30 の上方まで移動させられ、設定された装着順序に従って、配線板 30 の表面に、保持された部品 25 が装着される。詳しくは、まず、ホルダ昇降ステーションに位置するノズル付ホルダ 161 が適正な装着位置の上方に位置させられる。このとき、検出された配線板保持位置ずれ量、部品 25 の保持位置ずれ量に基づいて、装着ヘッド 40 の移動位置が適正化される。その位置において、ノズル付ホルダ 161 が所定距離下降させられ、吸着ノズル 158 に正圧が供給されて、保持された部品 25 が配線板 30 の表面に装着される。続いてノズル付ホルダ 161 が間欠回転させられ、次のノズル付ホルダ 161 に関する同様の部品装着動作が行われる。このようにして、部品 25 を保持するノズル付ホルダ 161 について、順次、部品装着動作が行われる。

予定された全ての部品 25 の装着が終了するまで、装着ヘッド 40 が部品供給装置 24 と配線板 30 との間を往復させられて、部品取出動作、部品装着動作が繰り返し行われる。全ての部品 25 の装着が終了した後、配線板搬送装置 34 の支持板昇降装置 308 が下降させられ、配線板 30 の固定保持が解除される。その配線板 30 は、配線板搬送装置 34 によって、下流側へ移送される。このようにして、その配線板 30 に予定された部品装着作業が終了する。なお、本システムにおいては、隣接する 2 つの装着モジュール 12 の両方に跨がる大きさの配線板 30 に対しても、部品装着作業を行うことができる。

配線板 30 の種類が変われば、段取替えが行われる。段取替え時には、例えば、部品供給装置 24 におけるフィーダ 26 の交換の他、必要があれば、装着ヘッド 40 およびノズルストッカ 330 の交換やレール 250, 252, 254, 256 の搬送幅の調節が行われる。ただし、いずれかの装着モジュール 12 において、吸着ノズル 158 の種類を変更する必要がある場合には、まず吸着ノズル 158 の変更が行われ、その後、搬送幅の変更が行われる。これは、ノズル搬送板 400 の幅が比較的広い一種類とされているためである。

上記変更に必要な吸着ノズル 158 が配線板搬送装置 34 によって各装着モジュール 12 へ供給される。まず、次回の装着作業のために補給する必要のある吸着ノズル 158 が作業者によってノズル搬送板 400 に搭載される。この「補給する必要のある吸着ノズル 158」は図 19 のフローチャートで表される要補給ノズル決定プログラムの実行により決定される。なお、複数の装着モジュール 12 のいずれも電子回路部品装着システム全体を制御するホストコンピュータの機能を果たし得るように構成し、その機能の一つとして上記要補給ノズル決定プログラムを実行させることも可能であるが、本実施形態においては、システム制御コンピュータ 540 において実行される。また、吸着ノズル 158 の変更は上流側の装着モジュール 12 から順次行われるようにされており、上記要補給ノズル決定プログラムもそのことを前提として作成されている。

まず、ステップ S1（以下、S1 と略記する。他のステップについても同様とする）において整数 n が 1 に設定される。続いて、S2 において上流側から n 番目の装着モジュール 12 に不足ノズルが有るか否か、すなわち、次の配線板 30 への部品供給のために必要であるにもかかわらず、ノズルストッカ 330 および装着ヘッド 40 にない吸着ノズル 158 が有るか否かが判定される。判定の結果が NO であれば S3 以下がスキップされるが、YES であれば S3 において、ノズル搬送板 400 にその不足ノズルが不要ノズル 158 として収容されているか否かが判定される。本実施形態では、当初はノズル搬送板 400 にはいかなる吸着ノズル 158 も収容されておらず、空の状態にあると想定されている（ノズルメモリにはいかなる吸着ノズル 158 も記憶されていない）ため、判定の結果は NO となり、S4 において、上記不足ノズルがノズルメモリに要補給ノズル 158 として記憶される。次に、S5 において、n 番目の装着モジュール 12 に不要ノズル 158、す

10

20

30

40

50

なわち、次の配線板 30 への部品供給のためには不必要な吸着ノズル 158 が有るか否かが判定される。判定の結果が YES であれば、その不必要な吸着ノズル 158 がノズルメモリに不要ノズル 158 として記憶される。その後、S7において整数 n が 1 増加させられる。それに対して、S2 および S5 の判定結果が NO の場合には、S7 が直接実行される。

また、整数 n が 2 以上の状態で S3 が実行される場合、すなわち、上流側から 2 番目以降の装着モジュール 12 について不足ノズルであるとされた吸着ノズル 158 が、ノズル搬送板 400 に不要ノズル 158 として有るか否かが判定される場合には、不要ノズル 158 が有ってそれがノズルメモリに記憶されていることがある。そのため、S2 において不足ノズルとされた吸着ノズル 158 がその不要ノズル 158 と比較され、同じであれば S3 の判定結果が YES となって、S4 の代わりに S9 が実行され、不要ノズル 158 がノズルメモリから削除される。つまり、ある装着モジュール 12 に不足ノズルが有っても、その不足ノズルが上流側の装着モジュール 12 において不要ノズル 158 となつていれば、その不要ノズル 158 を不足ノズルとして装着できるため、その不要ノズル 158 はもはや不要ノズル 158 ではなく、ノズルメモリから削除されるのである。10

前記 S7 の実行後、S8 において整数 n が設定数 N 以上であるか否かが判定され、判定の結果が NO であれば、再び S2 以下が実行されるが、判定の結果が YES であれば、本プログラムの実行が終了する。設定数 N は本電子回路部品装着システムの装着モジュール 12 の台数と同じに設定されており、S8 の判定結果が YES になるということは、全ての装着モジュール 12 について要補給ノズル 158 の決定が行われたことを意味し、S8 の判定が YES となつた際のノズルメモリに要補給ノズル 158 として記憶されている吸着ノズル 158 が、次の配線板 30 への部品供給のために補給が必要な吸着ノズル 158 であることになるのである。また、ノズルメモリに不要ノズル 158 として記憶されている吸着ノズル 158 はシステム全体として取り外されるべき吸着ノズル 158 であることになる。20

以上のようにして決定された要補給ノズル 158 と不要ノズル 158 とのデータに基づいて、モニタ等表示装置への表示が行われる。すなわち、要補給ノズル 158 の種類と各々の数とが、ノズル搬送板 400 に保持させられるべき吸着ノズル 158 として表示され、不要ノズル 158 が電子回路部品装着システム全体から取り外されてノズル搬送板 400 に収容されるべき吸着ノズル 158 として表示されるのである。作業者は、この表示に基づいて、システム外部において、要補給ノズル 158 として表示された吸着ノズル 158 をノズル搬送板 400 に保持させる。これら吸着ノズル 158 はどの位置に保持せられてもよい。さらに、作業者は、不要ノズル 158 をシステム内においてノズル搬送板 400 に収容されるべき空のノズル保持穴 404 が存在するか否かも判断する。30

なお、本発明とは直接関係がないため詳細な説明は省略するが、配線板 30 への部品供給中に吸着ノズル 158 のいずれかが使用に適さない不良ノズル 158 となつたか否かが判定されるようになっており、不良ノズル 158 になつたと判定されれば、その吸着ノズル 158 はノズルストッカ 330 に準備されている予備の吸着ノズル 158 と交換される。それとともに、不良ノズル 158 の発生とそのノズルストッカ 330 上における位置の情報がシステム制御コンピュータ 540 に記憶される。そして、上記要補給ノズル決定プログラムとは別の図示しないプログラムの実行によって、不良ノズル 158 が次の配線板 30 への部品供給に必要なものであれば、その不要ノズルと交換すべき正常な吸着ノズル 158 をノズル搬送板 400 に保持させるべきことが表示装置に表示され、また、次の配線板 30 への部品供給に必要なものであれば、ノズル搬送板 400 に収容されて搬出される不良ノズル 158 を排除すべきことを作業者に指示する表示が表示装置に行われる。作業者はこれらの指示に従つて必要な作業を行う。40

上記のようにして、全ての要補給ノズル 158 を保持させ、全ての不要ノズル 158 を収容するに足るノズル保持穴 404 が存在することを確認したノズル搬送板 400 を配線板搬送装置 34 のフロントコンベヤ部 260 とリアコンベヤ部 262 との一方（本実施形態の場合フロントコンベヤ部 260）に載置した後、作業者がノズル変更の開始を指示す50

る手動操作部材を操作すれば、ノズル搬送板 400 が搬送され、最上流のモジュール 12 において配線板保持装置 32 によって位置決め保持される。続いて、マーク撮像装置 178 がノズル搬送板 400 の上方に移動させられ、ノズル搬送板 400 に設けられた基準マーク 418 が撮像され、その撮像データから、保持されたノズル搬送板 400 の保持位置のずれが検出される。そして、そのノズル搬送板 400 に保持された各吸着ノズル 158 の二次元コード 226 が撮像される。前記ノズルストッカ 330 に保持された吸着ノズル 158 の二次元コード 226 の撮像の場合と同様、ノズル搬送板 400 において、複数の吸着ノズル 158 は全て一定の位相で保持されており、マーク撮像装置 178 は、二次元コード 226 が配設された部分に対向する設定位置まで移動させられ、それぞれ二次元コード 226 を撮像する。得られた二次元コード 226 から各吸着ノズル 158 の種類が特定され、また、マーク撮像装置 178 の X Y 方向の移動量に基づいて各吸着ノズル 158 のノズル搬送板 400 上での保持位置（配置）が特定される。これら吸着ノズル 158 の種類および配置を含む収容データが、モジュール 12 の装着装置制御装置 500 の RAM 516 に記憶されるとともに、システム制御コンピュータ 540 に送られ、記憶される。

システム制御コンピュータ 540 において、ノズル変更作業開始前（前の配線板 30 に対する部品装着作業の終了時）における装着モジュール 12 のノズルストッカ 330 および装着ヘッド 40 に保持されている吸着ノズル 158 の種類および配置のデータ（「モジュール 12 のデータ」と略称する）と、上述のようにして記憶されるノズル搬送板 400 の吸着ノズル 158 の種類および配置のデータとが比較され、モジュール 12 のデータのうち、次回の装着作業に必要な吸着ノズル 158 と不要なものとが判別される。上記判別工程後、不要ノズル 158 はノズル搬送板 400 に戻される。不要ノズル 158 が装着ヘッド 40 に保持されている場合には、装着ヘッド 40 がノズル搬送板 400 の上方に移動させられ、ノズル搬送板 400 の空いているノズル保持穴 404 に収容される。不要ノズル 158 がノズルストッカ 330 に保持されている場合には、装着ヘッド 40 はまずノズルストッカ 330 まで移動させられ、装着ヘッド 40 に保持されている吸着ノズル 158 のうちの少なくとも 1 つをノズルストッカ 330 の対応する位置に戻した後、少なくとも 1 つの不要ノズル 158 をノズルホルダ 160 により保持する。その後、装着ヘッド 40 がノズル搬送板 400 上に移動させられ、不要ノズル 158 を前述と同様に空のノズル保持穴 404 に収容させる。なお、このとき、前述の検出されたノズル搬送板 400 の保持位置ずれ量に基づいて、装着ヘッド 40 の移動位置が適正化される。上記いずれの場合においても、戻された不要ノズル 158 の種類と、ノズル搬送板 400 における戻されたノズル保持穴 404 の位置とが互いに対応付けられてシステム制御コンピュータ 540 に記憶される。また、要補給ノズル 158 が装着ヘッド 40 によりノズル搬送板 400 からノズルストッカ 330 へ補給され、あるいは装着ヘッド 40 のノズルホルダ 160 に保持された状態とされる。そして、これらの事実もシステム制御コンピュータ 540 に記憶される。

なお、装着ヘッド 40 のノズルホルダ 160 のうちの少なくとも 1 つをノズル交換、補給等のノズル変更作業に使用するノズルホルダ 160 とすることができる。例えば、装着ヘッド 40 におけるノズルホルダ 160 の 1 つのみをノズル変更作業専用とし、その 1 つのみが不要ノズル 158 あるいは要補給ノズル 158 を保持するようにできるのである。あるいはまた、装着ヘッド 400 のノズルホルダ 160 の全てをノズル変更作業に使用するノズルホルダ 160 とすることもできる。すなわち、全てのノズルホルダ 160 に保持されている吸着ノズル 158 をノズルストッカ 330 あるいはノズル搬送板 400 に戻して空の状態とし、各ノズルホルダ 160 にノズル搬送板 400 から順次必要な吸着ノズル 158 を取り出させ、ノズルストッカ 330 まで運ばるようにしてよいのである。装着ヘッド 40 の全てのノズルホルダ 160 をノズル変更作業に使用することは、ノズルホルダ 160 の一部のものののみの摩耗が増大することを回避する上で有効である。また、交換、補給を要する吸着ノズル 158 の数が多い場合には、ノズル変更作業を能率良く行う上で有効となることもある。

最上流側のモジュール 12 においてノズル変更作業が終了すれば、ノズル搬送板 400

が配線板保持装置 32 による保持から解放され、配線板搬送装置 34 によって下流側の装着モジュール 12 に搬送され、同様にして配線板保持装置 32 によって位置決め保持される。ノズル搬送板 400 は、下流側の装着モジュール 12 のうち、ノズル変更の必要なものの中で停止させられ、配線板保持装置 32 に保持される。下流側の装着モジュール 12 においても、上述と同様にしてノズル変更作業が行われる。ただし、ノズル搬送板 400 に保持されている吸着ノズル 158 の種類および配置のデータは既に記憶されており、また、既に補給された要補給ノズル 158 および回収された不要ノズル 158 の種類および配置のデータも記憶されているため、これら記憶されたデータに基づいてノズル変更作業が行われればよく、再びマーク撮像装置 178 によって二次元コード 226 が撮像される必要はない。

10 このようにして全ての装着モジュール 12 におけるノズル変更作業が行われ、他の段取替え作業が終了したならば、前述と同様にして配線板 30 への部品 25 の装着作業が行われる。

本実施形態においては、吸着ノズル 158 が構成要素の一例であり、ノズル搬送板 400 は要素搬送板を構成し、ノズルストッカ 330 が要素ストッカを構成している。また、システム制御コンピュータ 540 のノズルメモリおよび装着装置制御装置 500 の RAM 516 が構成要素記憶部を構成し、部品装着装置 46 および上記構成要素記憶部が要素交換装置を構成している。配線板搬送装置 34 は基板コンベヤの一形態である。ノズルホルダ 160 がヘッド側ノズル保持部を構成し、ノズルストッカ 330 のノズル保持部材 340 (のノズル保持穴 342) がストッカ側ノズル保持部を構成し、ノズル搬送板 400 のノズル保持部材 406 (のノズル保持穴 404) が搬送板側ノズル保持部を構成している。二次元コード 226 が識別コードの記録部を構成し、マーク撮像装置 178 が上記記録部の識別コードを読み取る読取装置を構成している。装着ヘッド移動装置 44 が相対移動装置を構成している。装着装置制御装置 500 において、ノズル搬送板 400 上の吸着ノズル 158 をノズルホルダ 160 に保持させるために装着ヘッド移動装置 44 を制御する部分がノズル受取制御装置を構成している。さらに、装着装置制御装置 500 において、ノズル搬送板 400 とノズルストッカ 330 との間の吸着ノズル 158 の交換を行うために装着ヘッド移動装置 44 を制御する部分がノズル交換制御装置を構成している。

本実施形態のように、複数の装着モジュール 12 が互いに近接して配列される部品装着システムにおいては、各装着モジュール 12 が小形化される傾向があり、装着モジュール 12 内に広い作業空間を確保することが困難な場合が多い。従来、作業者によるノズル交換は、狭い作業スペースに入り込んで、次生産のノズル配置表を見ながら行われていた。また、装着モジュール 12 が多く並べば並ぶほど、段取替え作業に時間がかかり、また、作業者による吸着ノズル 158 の配置ミス等のミスが発生し易い。狭い装着モジュール 12 内では、作業空間を確保することが困難であるため、装着モジュール 12 内で作業者が吸着ノズル 158 の交換作業を行うことが困難であったが、本実施形態では、交換のための吸着ノズル 158 をノズル搬送板 400 によって各装着モジュール 12 へ搬入させて装着ヘッド 40 等を利用して自動で交換作業が行われ、作業者の負担が軽減される。また、作業者は、部品供給装置 24 のフィーダ 26 の交換作業に専念でき、自動制御のノズル変更作業と作業者によるフィーダ交換作業とを同時進行させることができ、段取替えに要する時間が短縮されて高価な電子回路部品装着システムの稼働率が向上する。また、フィーダ交換作業の精度も向上する。さらに、段取替えに必要な人件費を節減できる。装着モジュール 12 の台数が増えるほどノズル交換の自動化による上記効果を有効に享受できる。

上記実施形態では、全装着モジュール 12 に補給される吸着ノズル 158 が 1 つのノズル搬送板 400 に保持させられる場合について説明したが、保持させるべき吸着ノズル 158 が多く、1 つのノズル搬送板 400 では保持させきれない場合、2 枚以上のノズル搬送板 400 に分けて保持させてもよい。その場合、複数のノズル搬送板 400 をフロントコンベヤ部 260 あるいはリアコンベヤ部 262 の一方のみに搬送させることも可能であるが、図 18 に示すように、フロントコンベヤ部 260 とリアコンベヤ部 262 との両方を使用してそれぞれにノズル搬送板 400 を搬送させてもよい。例えば、2 つのノズル搬

送板 400 をフロントコンベヤ部 260 とリアコンベヤ部 262 との両方によって同時に搬送することとすれば、ノズル供給作業に要する時間を短縮できる。

最初の装着作業を開始する前の準備作業の段階で、前述のように必要な吸着ノズル 158 を予め保持させたノズルストッカ 330 を各装着モジュール 12 に設置するのに代えて、空のノズルストッカ 330 を各装着モジュール 12 に設置し、必要な全ての吸着ノズル 158 をノズル搬送板 400 に保持させて各装着モジュール 12 に搬送し、各装着モジュール 12 においてノズルホルダ 160 が全て空の状態の装着ヘッド 40 に各々の装着作業に必要な吸着ノズル 158 を取り出させ、ノズルストッカ 330 に保持させるようにしてもよい。互いに種類が異なる配線板 30 への装着作業の間における段取替え作業時にも、全ての吸着ノズル 158 を一旦取り外してシステム外へ排除させ、必要な全ての吸着ノズル 158 を改めて供給せることも可能である。10

前記実施形態においては、各装着モジュール 12 において、次の装着作業に不要な吸着ノズル 158 は全てノズル搬送板 400 に戻されるようにされていたが、不可欠ではない。例えば、要補給ノズル 158 を保持する余裕がノズルストッカ 330 ない場合にのみ、不要な吸着ノズル 158 がノズル搬送板 440 に戻されるようにすることも可能である。

前記実施形態では、ノズルストッカ 330 およびノズル搬送板 400 に吸着ノズル 158 が収容される際、位置決めピン 338, 428 を含む位置決め装置によって一定の位相に位置決めされるようにされていたが、位置決めピン 338, 428 等を省略することも可能である。例えば、装着ヘッド 40 が、ノズルストッカ 330 およびノズル搬送板 400 に吸着ノズル 158 を常に一定の位相で載置するように制御されることもでき、このようにしても、マーク撮像装置 178 を、吸着ノズル 158 の上面 224 の上方の一定の位置まで移動させて、上面 224 の二次元マーク 226 を含む部分を撮像させることができる。20

あるいは、ノズルストッカ 330 内およびノズル搬送板 400 内で吸着ノズル 158 が常に一定の位相で保持されなくても吸着ノズル 158 の二次元コード 226 を認識できるようにすることも可能である。その一方法として、吸着ノズル 158 の背景形成部 220 の上面 224 に、二次元コード 226 を周方向に隔たった多数箇所に設け、マーク撮像装置 178 が背景形成部 220 を撮像すれば必ず二次元コード 226 の少なくとも 1 つの完全な像が含まれるようにすることができる。また、マーク撮像装置 178 を上面 224 の周方向に一定角度ずつ一方向に移動させて上面 224 の全周を複数角度分ずつに分割した一部ずつを撮像させることも可能であり、その場合には、二次元コード 226 は 1 つ以上設ければよい。上面 224 と二次元コード 226 との光学的特性、例えば輝度を可及的に異ならせ（上面 224 を白色の背景とするとともに、二次元コード 226 を黒色等暗色とする等）れば、二次元コード 226 の存在を検出し得るようになる。例えば、上述のようにして一定角度ずつ上面 224 を撮像し、マーク撮像装置 178 の視野に入る画像における暗色の出力となる画素の和が設定数以上となった場合に、得られた画像が処理され、二次元コード 226 の判読が試みられるようになる。暗色の出力となる画素の和が設定数以上となれば、視野内に二次元コード 226 の像全体が入っている可能性が高いと判定されるのである。この時、二次元コード 226 が認識不能であると判定されれば、二次元コード 226 のごく一部が視野から外れていることが原因である可能性が高いと推定されるため、マーク撮像装置 178 が周方向に小距離送られ、再度二次元コード 226 の認識が行われるようにすることが望ましい。3040

各吸着ノズル 158 の二次元コード 226 の識別は、マーク撮像装置 178 に限らず、二次元コードを認識する専用の認識装置によって行っててもよい。

前記実施形態では、吸着ノズル 158 がノズルホルダ 160 に機械的に着脱されるものとされていたが、それ以外に、例えば特許第 2824378 号公報に記載されているように、吸着ノズル 158 が負圧によってノズルホルダ 160 が吸着保持される形態としてもよい。吸着ノズル 158 が負圧でノズルホルダ 160 に保持されるものであっても、ノズルホルダ 160 との軸方向の相対移動によってノズルホルダ 160 に機械的に着脱される50

ものであっても、ノズルストッカ330およびノズル搬送板400の構成は同じでよいが、前者の場合には、離脱防止部材420を省略することも可能である。吸着ノズル158が負圧でノズルホルダ160により保持される場合には、ノズルストッカ330およびノズル搬送板400への吸着ノズル158の戻し時に負圧の供給が遮断され、保持時に負圧が供給される。

以上、本発明のいくつかの実施形態を説明したが、これらは例示に過ぎず、本発明は、前記〔発明の開示〕の項に記載された態様を始めとして、当業者の知識に基づいて種々の変更、改良を施した形態で実施することができる。

【図面の簡単な説明】

図1は本発明の一実施形態である電子回路部品装着システムを示す全体斜視図である。 10

図2は基本的態様の電子回路部品装着システムを1つの回路部品装着装置をその外装部品を取り除いて示す斜視図である。

図3は上記電子回路部品装着システムを構成する装着モジュールが備える装着ヘッドおよびヘッド移動装置を示す斜視図である。

図4は上記ヘッド移動装置のXスライド装置を示す平面断面図である。

図5は上記ヘッド移動装置を模式的に示す斜視図である。

図6は上記装着モジュールが備える装着ヘッドを示す斜視図である。

図7は上記装着ヘッドの一部を示す正面断面図である。

図8は上記装着ヘッドのノズルを示す平面図である。

図9は上記装着モジュールに配備された配線板搬送装置の全体を示す斜視図である。 20

図10は上記配線板搬送装置のコンベヤレールの1つを正面から見た図およびその一部の断面図である。

図11は上記装着モジュールに設けられた収容装置取付部およびノズル収容装置を示す正面図(一部断面)である。

図12は上記収容装置取付部およびノズル収容装置を示す側面図(一部断面)である。

図13は上記ノズル収容装置を示す平面図である。

図14は上記電子回路部品装着システムのノズル搬送板を配線板保持装置と共に示す正面図(一部断面)である。

図15は上記ノズル搬送板の平面図である。

図16は上記ノズル搬送板を配線板搬送装置と共に示す側面断面図である。 30

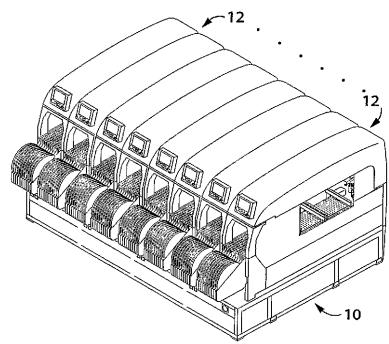
図17は上記装着モジュールの制御装置のブロック図である。

図18は上記電子回路部品装着システムにおけるノズル搬送板とノズルストッカとの間のノズル交換作業を説明するための図である。

図19は上記制御装置によって実行される要補給ノズル決定プログラムを表すフローチャートである。

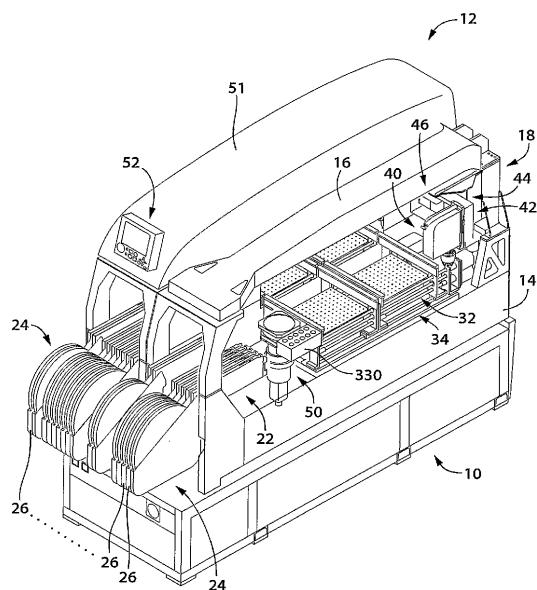
【図1】

図 1



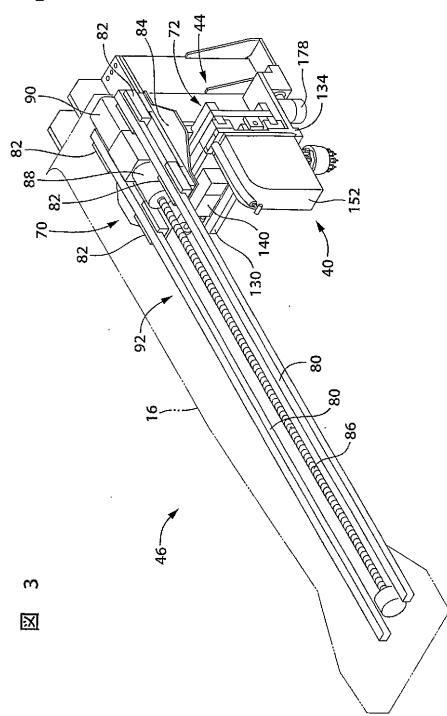
【図2】

図 2



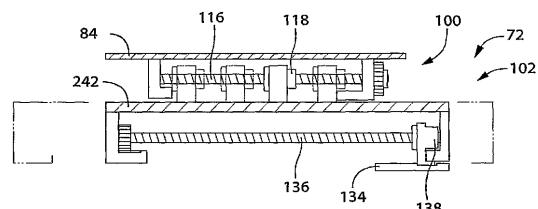
【図3】

図 3

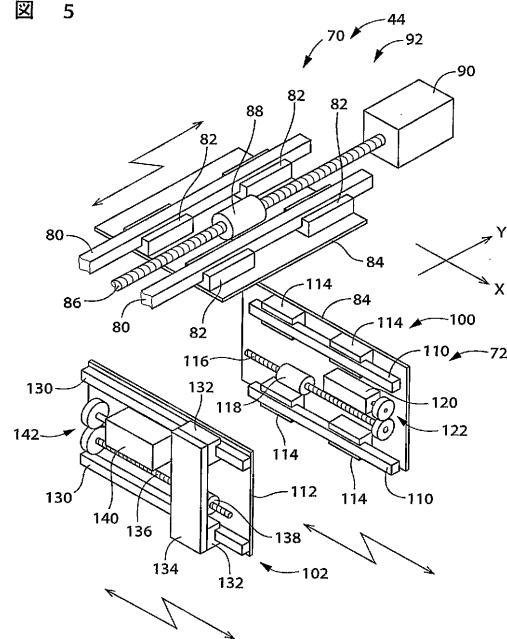


【図4】

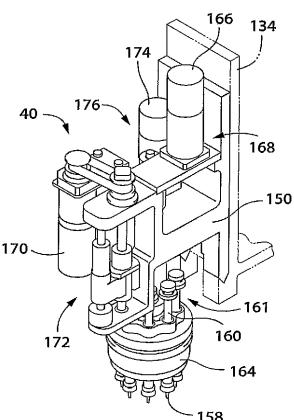
図 4



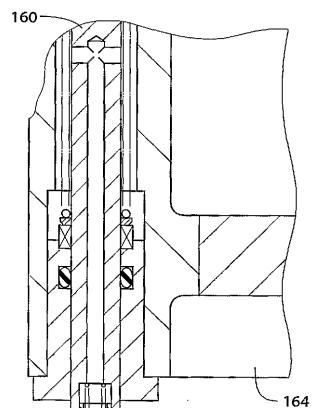
【 四 5 】



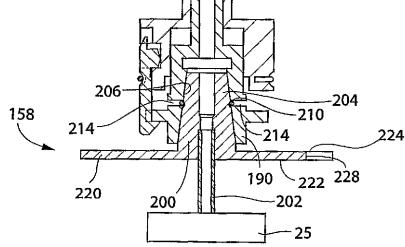
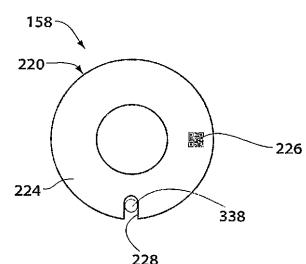
【 図 6 】



【 四 7 】

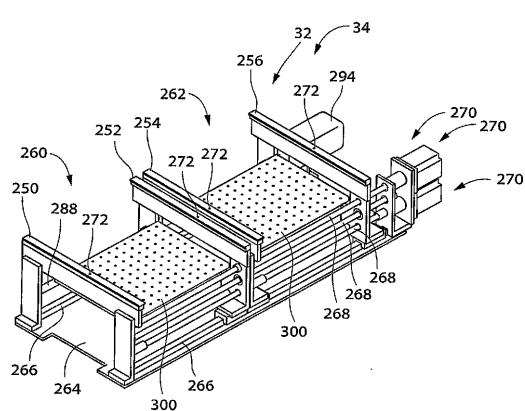


【図8】



【図 9】

図 9



【図 10】

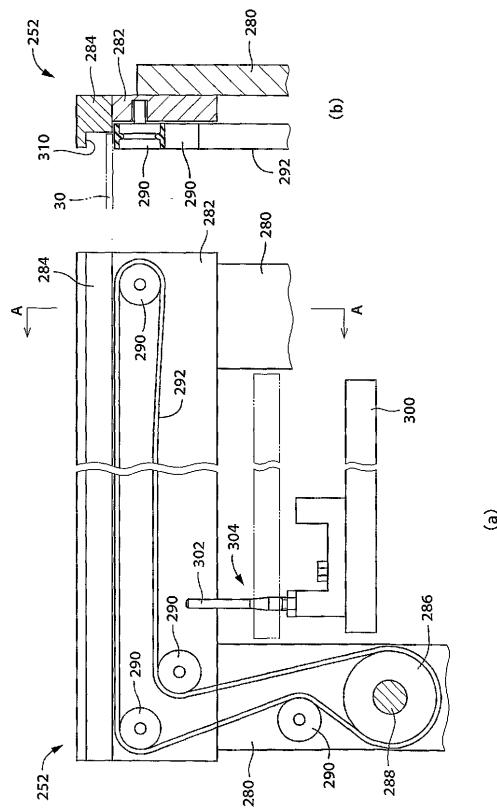
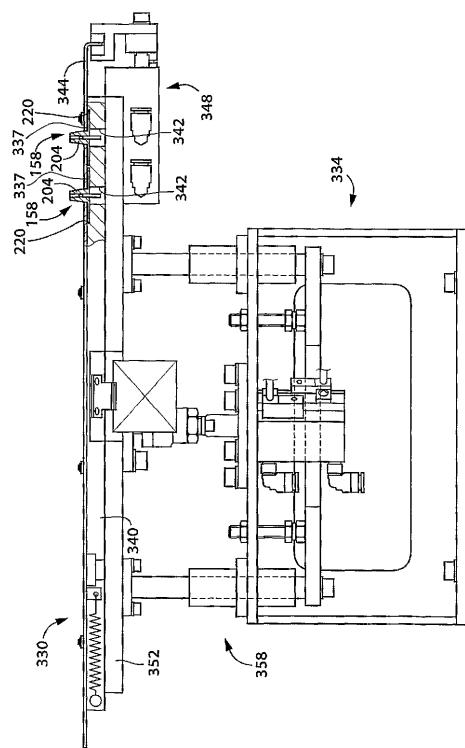


図 10

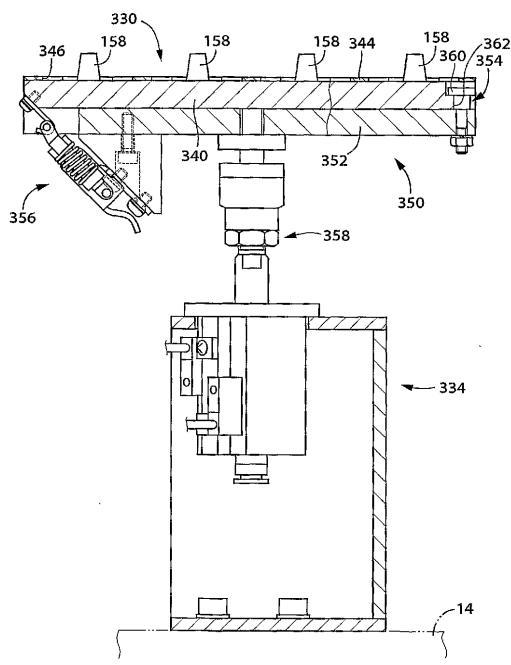
【図 11】

図 11

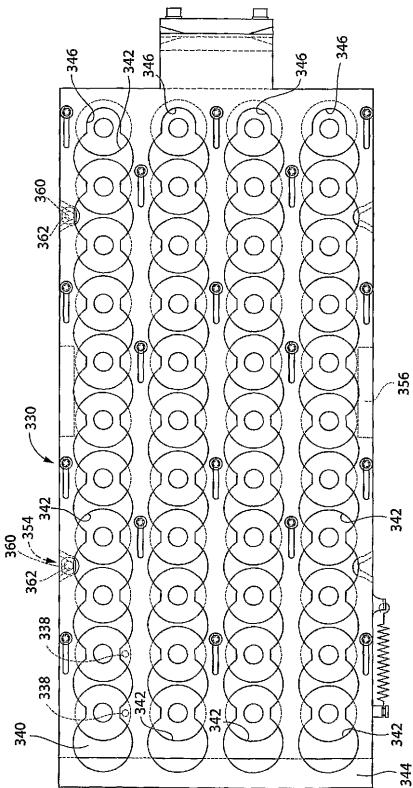


【図 12】

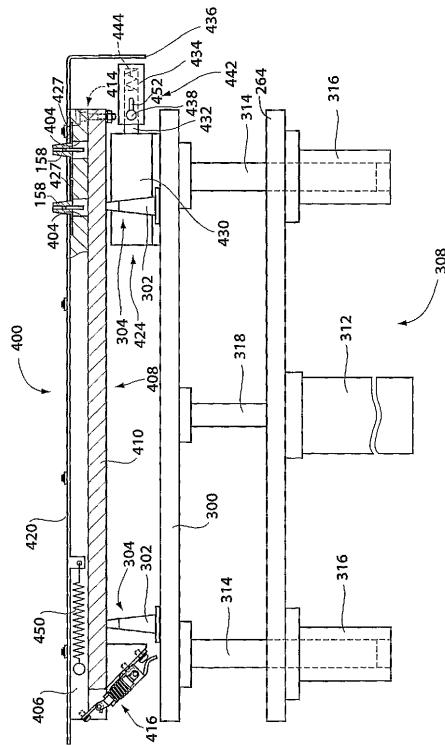
図 12



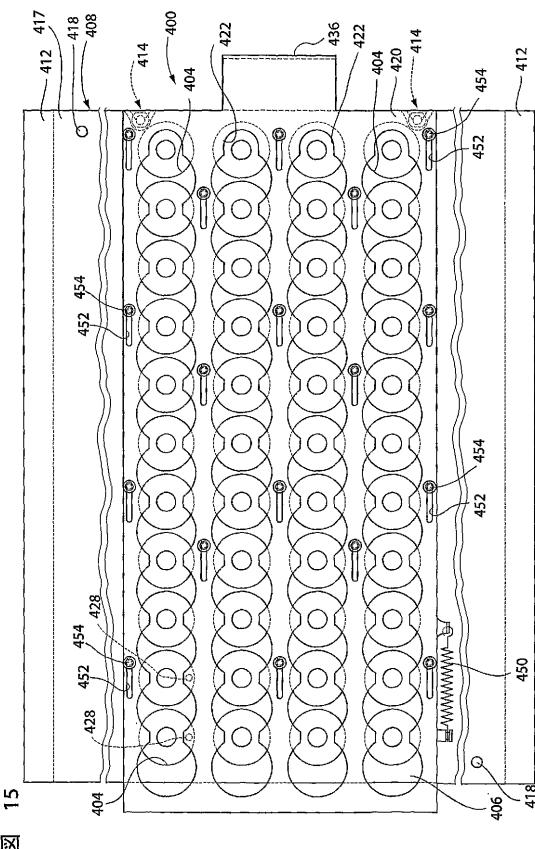
【図13】



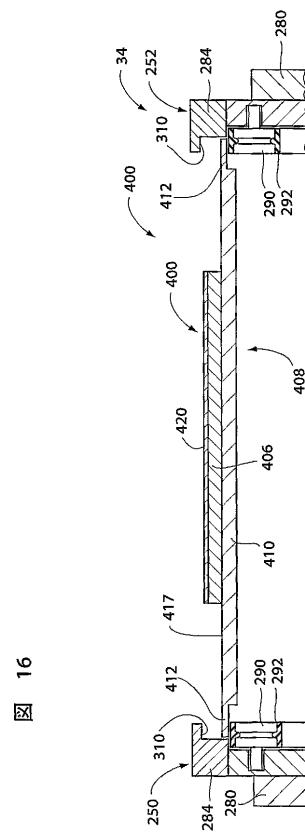
【図14】



【図15】

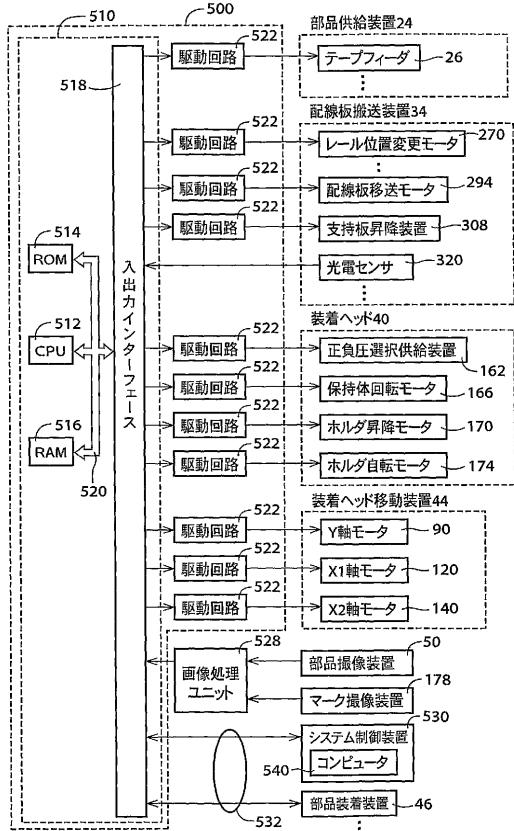


【図16】



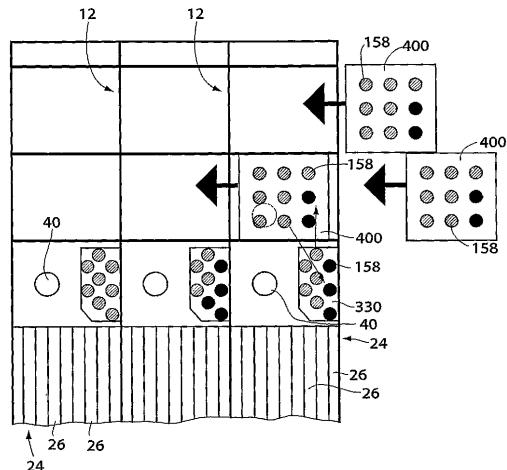
【図17】

図17



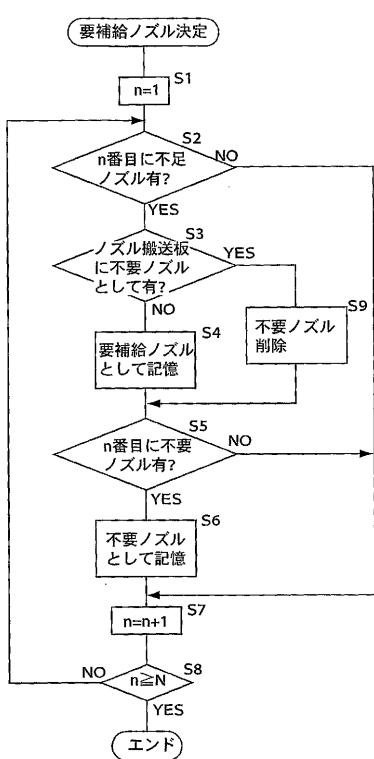
【図18】

図18



【図19】

図19



フロントページの続き

(56)参考文献 特開平08-078882(JP,A)
特開平04-123493(JP,A)
特開平11-138367(JP,A)
特開平11-170121(JP,A)
特開平06-045794(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H05K 13/00-13/04