

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2010-67723

(P2010-67723A)

(43) 公開日 平成22年3月25日(2010.3.25)

(51) Int.Cl.
H05K 13/00 (2006.01)F I
H05K 13/00テーマコード (参考)
5E313

審査請求 未請求 請求項の数 7 O L (全 23 頁)

(21) 出願番号 特願2008-231436 (P2008-231436)
(22) 出願日 平成20年9月9日(2008.9.9)(71) 出願人 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 鈴木 広己
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
Fターム(参考) 5E313 AA01 AA11 AA15 CC02 CC03
CD02 CD03 CD06 DD01 DD02
DD03 DD12 DD31 EE01 EE02
EE03 EE24 EE25 FF28 FF32
FG01 FG02 FG10

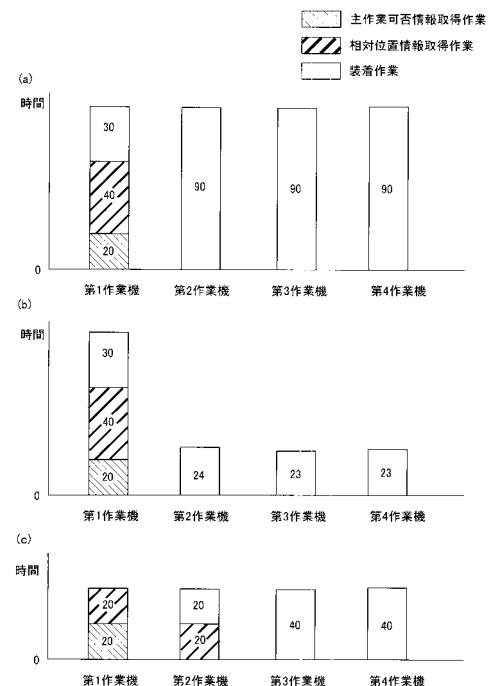
(54) 【発明の名称】 対基板作業システム

(57) 【要約】

【課題】 実用性の高い対基板作業システムを提供する。

【解決手段】 配列された複数の作業機を備え、回路基板に対して各作業機による作業が順次実行されることで、回路基板に対する作業を完遂する対基板作業システムにおいて、複数の作業機のうち最上流に配置されたもの(第1作業機)が、全ての固有情報取得作業(細線斜線, 太線斜線)を実行するとともに、全ての作業機が、全ての主作業(白抜き)を分担して実行する全作業機分担モード(a)と、複数の作業機のうち上流側から数えた上流側作業機(第1作業機)が、全固有情報取得作業の一部を実行するとともに、複数の作業機のうちの上流側作業機を除いた1以上の下流側作業機(第2, 3, 4作業機)が、全主作業を分担して実行する下流側作業機分担モード(c)とを選択的に実現するように構成する。このような構成によれば、システムのスループットを向上させることができる。

【選択図】 図7



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

配列された複数の作業機を備え、回路基板がそれら複数の作業機の上流側に配置されたものから下流側に配置されたものにわたって搬送されつつ、その回路基板に対してそれら複数の作業機の各々による作業が順次実行されることで、その回路基板に対する作業を実行する対基板作業システムであって、

前記回路基板に対する作業が、その回路基板固有の情報である固有情報をその回路基板に付された表示の認識によって取得する固有情報取得作業と、取得された固有情報に基づいてその回路基板に施される主体的な作業である主作業とを含んでなり、その回路基板に予定されている前記固有情報取得作業の全てを全固有情報取得作業と、前記主作業の全てを全主作業と、それぞれ定義した場合において、

10

当該対基板作業システムが、

(A)前記複数の作業機のうち最上流に配置されたものである最上流作業機によって、前記全固有情報取得作業が実行されるとともに、前記複数の作業機によって、前記全主作業が分担して実行される全作業機分担モードと、(B)前記複数の作業機のうち上流側から数えた 1 以上のものである 1 以上の上流側作業機によって、前記全固有情報取得作業のうちの少なくとも一部が実行され、前記複数の作業機のうち前記 1 以上の上流側作業機を除いた残りのものである 1 以上の下流側作業機によって、前記全主作業が分担して実行される下流側作業機分担モードとが選択的に実現されるように、前記複数の作業機の各々の作動を制御する制御装置を備えた対基板作業システム。

20

【請求項 2】

前記下流側作業機分担モードが、

前記 1 以上の上流側作業機によって前記全固有情報取得作業の一部が実行される場合に、前記 1 以上の下流側作業機のうちの最上流に配置されたものによって、前記全固有情報取得作業の残りが実行されるモードである請求項 1 に記載の対基板作業システム。

【請求項 3】

前記全作業機分担モードが、

前記最上流作業機が前記全固有情報取得作業を実行する場合のその最上流作業機の作業時間が、前記複数の作業機のうち前記最上流作業機を除いた残りのものの各々が前記全主作業を平準的に分担して実行する場合のその各々の作業時間より短い場合に実現されるものである請求項 1 または請求項 2 に記載の対基板作業システム。

30

【請求項 4】

前記下流側作業機分担モードが、

前記最上流作業機が前記全固有情報取得作業を実行する場合のその最上流作業機の作業時間が、前記複数の作業機のうち前記最上流作業機を除いた残りのものの各々が前記全主作業を平準的に分担して実行する場合のその各々の作業時間以上である場合に実現されるものである請求項 1 ないし請求項 3 のいずれか 1 つに記載の対基板作業システム。

【請求項 5】

前記複数の作業機の各々が、

前記回路基板に対する作業を、前記複数の作業機の各々が前記全主作業および前記全固有情報取得作業を平準的に分担して実行する場合のその各々の作業時間に相当する時間実行するように構成された請求項 1 ないし請求項 4 のいずれか 1 つに記載の対基板作業システム。

40

【請求項 6】

前記主作業が、前記回路基板の特定の領域に対して実行する作業を含み、

前記固有情報が、その特定の領域に対する前記主作業の可否を判定するための特定領域主作業可否情報を含む請求項 1 ないし請求項 5 のいずれか 1 つに記載の対基板作業システム。

【請求項 7】

前記主作業が、前記回路基板の特定の領域に対して実行する作業を含み、

50

前記固有情報が、前記特定の領域の前記回路基板内における位置を規定する特定領域位置情報を含む請求項 1 ないし請求子 6 のいずれか 1 つに記載の対基板作業システム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、複数の作業機によって回路基板に対する作業を実行する対基板作業システムに関する。

【背景技術】

【0002】

対基板作業システムは、配列された複数の作業機を備え、回路基板がそれら複数の作業機の上流側に配置されたものから下流側に配置されたものにわたって搬送されつつ、その回路基板に対してそれら複数の作業機の各々による作業が順次実行されるように構成されている。それら複数の作業機の各々は、回路基板固有の情報に基づいて回路基板に対して作業を行う場合があり、その場合には、各装置が回路基板に付された表示等を読み取る等して、回路基板の固有情報が取得される。固有情報には、例えば、回路基板が複数の子基板から構成されるものである場合、いわゆる、マルチ基板である場合には、各子基板の回路基板内における位置が含まれ、その子基板の位置情報に基づいて、回路部品の装着作業等が実行される。つまり、回路基板に対する作業には、回路基板に付された表示の認識によって回路基板の固有情報を取得する固有情報取得作業と、その取得された固有の情報に基づいて回路基板に施される主体的な作業である主作業とがある。システムを構成する複数の作業機の多くは、固有情報取得作業を実行するとともに、主作業を実行することが可能とされており、各作業機の主作業に利用される固有情報の多くは、共通している。このため、各作業機において固有情報取得作業が実行されると、各作業機において取得される固有情報の多くが重複し、対基板作業システムの作業効率が悪くなる虞がある。下記特許文献に記載された対基板作業システムにおいては、下流側に設けられた作業機が上流側に設けられた作業機によって取得された固有情報に基づいて主作業を実行するように構成されており、重複する固有情報の取得を回避することで、システムの作業効率の向上が図られている。

【特許文献 1】特開 2006 - 287047 号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0003】

上記特許文献に記載された対基板作業システムにおいては、下流側に設けられた作業機が、固有情報取得作業を実行することなく、上流側に設けられた作業機において取得された固有情報を利用することで、システムの作業効率の向上を図っている。ただし、固有情報を取得する作業機が、固有情報取得作業を実行するとともに、主作業をも実行しており、例えば、取得すべき固有情報の量が多く、主作業の量が少ないような場合には、その作業機への負担が大きくなり、その作業機がボトルネックとなることで、システムのスループットが制限されるといった問題が生じる。このように、下流側の作業機が上流側の作業機において取得された固有情報を利用するように構成されたシステムは、種々の問題を抱え、実用性を改善する余地が多分に残されたものとなっている。本発明は、そのような実情に鑑みてなされたものであり、実用性の高い対基板作業システムを提供することを課題とする。

【課題を解決するための手段】

【0004】

上記課題を解決するために、本発明の対基板作業システムは、配列された複数の作業機を備え、回路基板に対してそれら複数の作業機の各々による作業が順次実行されることで、その回路基板に対する作業を実行するシステムであって、(A)それら複数の作業機のうち最上流に配置された作業機によって、全ての固有情報取得作業である全固有情報取得作業が実行されるとともに、それら複数の作業機によって、全ての主作業である全主作業が

分担して実行される全作業機分担モードと、(B)複数の作業機のうち上流側から数えた 1 以上の上流側作業機によって、全固有情報取得作業のうちの少なくとも一部が実行され、複数の作業機のうちの 1 以上の上流側作業機を除いた 1 以上の下流側作業機によって、全主作業が分担して実行される下流側作業機分担モードとが選択的に実現されるように構成される。

【発明の効果】

【0005】

本発明の対基板作業システムにおいては、上記 2 つのモードのいずれにおいても、下流側に設けられる作業機が、上流側に設けられる作業機によって取得された固有情報に基づいて主作業を実行することが可能となり、重複する固有情報の取得を回避することが可能となる。また、下流側作業機分担モードにおいて各作業機の作動を制御することで、上記上流側作業機には主作業を実行させず、固有情報取得作業を実行する作業機の負担を軽減することが可能となる。一方、全作業機分担モードにおいて各作業機の作動を制御することで、固有情報取得作業を実行する作業機にも主作業を実行させて、固有情報取得作業を実行しない作業機の負担を軽減することが可能となる。つまり、例えば、2 つのモードのいずれかに切換えることで、各作業機の負担を平準化することが可能となり、各作業機の作業時間を平準化することが可能となる。したがって、本発明の対基板作業システムによれば、重複する固有情報の取得を回避するとともに、各作業機の作業時間を平準化することが可能となり、システムのスループットの向上を図ることが可能となる。

10

20

【発明の態様】

【0006】

以下に、本願において特許請求が可能と認識されている発明（以下、「請求可能発明」という場合がある）の態様をいくつか例示し、それらについて説明する。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、あくまでも請求可能発明の理解を容易にするためであり、それらの発明を構成する構成要素の組み合わせを、以下の各項に記載されたものに限定する趣旨ではない。つまり、請求可能発明は、各項に付随する記載、実施例の記載等を参酌して解釈されるべきであり、その解釈に従う限りにおいて、各項の態様にさらに他の構成要素を付加した態様も、また、各項の態様から構成要素を削除した態様も、請求可能発明の一態様となり得るのである。

30

【0007】

なお、以下の各項において、(1)項が請求項 1 に相当し、(2)項が請求項 2 に、(5)項が請求項 3 に、(7)項が請求項 4 に、(9)項が請求項 5 に、(12)項が請求項 6 に、(14)項が請求項 7 に、それぞれ相当する。

【0008】

(1)配列された複数の作業機を備え、回路基板がそれら複数の作業機の上流側に配置されたものから下流側に配置されたものにわたって搬送されつつ、その回路基板に対してそれら複数の作業機の各々による作業が順次実行されることで、その回路基板に対する作業を実行する対基板作業システムであって、

40

前記回路基板に対する作業が、その回路基板固有の情報である固有情報をその回路基板に付された表示の認識によって取得する固有情報取得作業と、取得された固有情報に基づいてその回路基板に施される主体的な作業である主作業とを含んでなり、その回路基板に予定されている前記固有情報取得作業の全てを全固有情報取得作業と、前記主作業の全てを全主作業と、それぞれ定義した場合において、

当該対基板作業システムが、

(A)前記複数の作業機のうち最上流に配置されたものである最上流作業機によって、前記全固有情報取得作業が実行されるとともに、前記複数の作業機によって、前記全主作業が分担して実行される全作業機分担モードと、(B)前記複数の作業機のうち上流側から数えた 1 以上のものである 1 以上の上流側作業機によって、前記全固有情報取得作業のうちの少なくとも一部が実行され、前記複数の作業機のうち前記 1 以上の上流側作業機を除い

50

た残りのものである 1 以上の下流側作業機によって、前記全主作業が分担して実行される下流側作業機分担モードとが選択的に実現されるように、前記複数の作業機の各々の作動を制御する制御装置を備えた対基板作業システム。

【0009】

対基板作業システムにおいては、システムを構成する複数の作業機の各々によって、回路基板に対する作業が順次実行されており、回路基板に対する作業には、回路基板の固有の情報を取得する固有情報取得作業と、その取得された固有情報に基づいて回路基板に施される主体的な作業である主作業とがある。複数の作業機の多くは、主作業を実行するために必要な固有情報の取得作業を実行可能とされている。ただし、各作業機に必要な固有情報が各作業機によって取得されると、各作業機に必要な固有情報の多くは共通しているため、各作業機によって取得される固有情報が重複し、システムの作業効率が悪くなる虞がある。

10

【0010】

このため、本項に記載された対基板作業システムにおいては、重複する固有情報の取得を回避するべく、複数の作業機のうちの最上流に配置された最上流作業機によって全ての固有情報を取得するとともに、その最上流作業機を含む複数の作業機の各々によって、その取得された固有情報を利用して主作業を実行することが可能とされている。ただし、取得すべき固有情報の量が大きく、全主作業の量が少ないような場合には、その最上流作業機への負担が、その他の作業機への負担と比較して大きくなり、最上流作業機によってシステムのスループットが制限されることがある。具体的に言えば、例えば、回路基板が、複数の子基板から構成されるものである場合、いわゆる、マルチ基板である場合に、各子基板の回路基板内における位置を固有情報として取得するとすれば、取得すべき固有情報の量は多くなる。そして、例えば、マルチ基板の各子基板に装着すべき回路部品の個数が少ない場合には、装着作業量は比較的少なくなる。このような場合には、最上流の作業機の作業時間が、その他の作業機の作業時間と比較して長くなり、最上流作業機がボトルネックとなることでシステムのスループットが制限されることがある。

20

【0011】

上述のことに鑑みて、本項に記載のシステムにおいては、複数の作業機のうち上流側から数えた 1 以上の上流側作業機が、全固有情報取得作業のうちの少なくとも一部を実行するとともに、複数の作業機のうちの 1 以上の上流側作業機を除いた残りの 1 以上の下流側作業機が、全ての主作業を分担して実行することも可能とされている。つまり、本システムにおいては、最上流の作業機が全ての固有情報を取得するとともに、その最上流の作業機を含む全ての作業機が全主作業を分担して実行する全作業機分担モードと、1 以上の上流側作業機は、固有情報取得作業を実行するが、主作業は実行せず、1 以上の下流側作業機が全主作業を分担して実行する下流側作業機分担モードとのいずれかにおいて、各作業機の作動を制御することが可能とされている。下流側作業機分担モードでは、固有情報取得作業を実行する作業機の負担を軽減することが可能であり、全作業機分担モードでは、主作業を実行する作業機の負担を軽減することが可能である。したがって、本項に記載のシステムによれば、例えば、重複する固有情報の取得を回避するとともに、各作業機の作業時間を平準化することが可能となり、システムのスループットの向上を図ることが可能となる。

30

40

【0012】

本項に記載された「対基板作業システム」は、例えば、電子回路の製造システムの少なくとも一部を構成するものであり、「対基板作業システム」の上流側に本項に記載の「複数の作業機」とは異なる作業機が配置される場合がある。つまり、本項に記載の「最上流作業機」は、本項に記載の「複数の作業機」とは異なる作業機の下流側に配置されるものであってもよい。また、本項に記載の「固有情報」は、特に限定されるものではなく、主作業に必要な回路基板固有の情報であればよい。具体的には、例えば、マルチ基板の各子基板の相対位置情報、マルチ基板の各子基板への作業の可否を判定するための情報等が含まれる。ただし、作業機が、回路基板に対して作業を行うべく、回路基板を固定する場合

50

のその回路基板の固定位置は、回路基板固有の情報ではないことから、「固有情報」には含まれない。

【 0 0 1 3 】

本項に記載の「下流側作業機分担モード」においては、全固有情報取得作業が、1以上の上流側作業機によって分担して実行される場合と、1以上の上流側作業機、および1以上の下流側作業機のうちの最上流に配置されたものによって分担して実行される場合とある。つまり、「下流側作業機分担モード」においては、1以上の上流側作業機は、固有情報取得作業の専用機として機能し、1以上の下流側作業機のうちの最上流に配置されたものは、主作業の専用作業機として機能する場合と、固有情報取得作業と主作業との両方を実行する兼用作業機として機能する場合がある。

10

【 0 0 1 4 】

(2) 前記下流側作業機分担モードが、

前記1以上の上流側作業機によって前記全固有情報取得作業の一部が実行される場合に、前記1以上の下流側作業機のうちの最上流に配置されたものによって、前記全固有情報取得作業の残りが実行されるモードである(1)項に記載の対基板作業システム。

【 0 0 1 5 】

本項に記載のシステムにおいては、下流側作業機分担モードでの各作業機の作動が具体的に限定されている。下流側作業機分担モードにおいて、各作業機の作業時間が平準化されるように各作業を各作業機に分担する場合に、全固有情報取得作業が1以上の上流側作業機に分担されることは稀である。したがって、1以上の下流側作業機のうちの最上流に配置されるものが固有情報取得作業と主作業との両方を実行するように、各作業を各作業機に分担することで、各作業機の作業時間を平準化することが可能となる。

20

【 0 0 1 6 】

(3) 前記複数の作業機の各々が、前記主作業を前記回路基板に施すための主作業実施装置を有し、前記複数の作業機のうちの少なくとも前記固有情報取得作業の実行が予定されている1以上のものの各々が、前記回路基板に付された表示を認識するための表示認識装置を有する(1)項または(2)項に記載の対基板作業システム。

【 0 0 1 7 】

本項に記載のシステムにおいては、複数の作業機の各々の構成が具体的に限定されている。本項に記載の「主作業実施装置」は、電気回路の製造に関する各作業を実施するための装置であればよく、例えば、回路基板の表面にクリームはんだを塗布するはんだ塗布装置、回路基板の表面に接着剤を塗布する接着剤塗布装置、回路基板の表面に回路部品を装着する回路部品装着装置、塗布作業、装着作業等の作業の結果を検査する検査装置等種々の装置を採用可能である。

30

【 0 0 1 8 】

(4) 前記表示認識装置が、

前記回路基板に付された表示を撮像する撮像装置と、その撮像装置の撮像によって得られた画像データを処理する画像処理装置とを含んで構成された(3)項に記載の対基板作業システム。

【 0 0 1 9 】

本項に記載のシステムにおいては、表示認識装置の構成が具体的に限定されている。本項に記載の「撮像装置」は、その具体的構造が特に限定されるものではなく、例えば、CCDカメラ等を含んだ装置を採用することが可能である。また、本項に記載の「画像処理装置」は、その具体的構造が特に限定されるものではなく、例えば、画像処理用コンピュータ等を採用することが可能である。

40

【 0 0 2 0 】

(5) 前記全作業機分担モードが、

前記最上流作業機が前記全固有情報取得作業を実行する場合のその最上流作業機の作業時間が、前記複数の作業機のうち前記最上流作業機を除いた残りのものの各々が前記全主作業を平準的に分担して実行する場合のその各々の作業時間より短い場合に実現されるも

50

のである(1)項ないし(4)項に記載の対基板作業システム。

【0021】

(6) 前記全作業機分担モードが、

前記全固有情報取得作業に要する時間が、前記全主作業に要する時間と前記全固有情報取得作業に要する時間とを加えたものを前記複数の作業機の台数で除した時間より短い場合に実現されるものである(1)項ないし(5)項のいずれか1つに記載の対基板作業システム。

【0022】

上記2つの項に記載のシステムにおいては、全作業機分担モードにおいて各作業機が制御される場合の条件が限定されている。上記2つの項に記載のシステムによれば、例えば、固有情報取得作業を実行する作業機の負担がさほど大きくはないと想定される場合に、最上流作業機が固有情報取得作業を実行するとともに、主作業をも実行することで、主作業を専用に実行する作業機の負担を軽減することが可能となる。

【0023】

(7) 前記下流側作業機分担モードが、

前記最上流作業機が前記全固有情報取得作業を実行する場合のその最上流作業機の作業時間が、前記複数の作業機のうち前記最上流作業機を除いた残りのものの各々が前記全主作業を平準的に分担して実行する場合のその各々の作業時間以上である場合に実現されるものである(1)項ないし(6)項のいずれか1つに記載の対基板作業システム。

【0024】

(8) 前記下流側作業機分担モードが、

前記全固有情報取得作業に要する時間が、前記全主作業に要する時間と前記全固有情報取得作業に要する時間とを加えたものを前記複数の作業機の台数で除した時間以上である場合に実現されるものである(1)項ないし(7)項のいずれか1つに記載の対基板作業システム。

【0025】

上記2つの項に記載のシステムにおいては、下流側作業機分担モードにおいて各作業機が制御される場合の条件が限定されている。上記2つの項に記載のシステムによれば、例えば、固有情報取得作業を実行する作業機の負担が大きいと想定される場合に、1以上の上流側作業機を固有情報取得作業の専用機として機能させることで、固有情報取得作業を実行する作業機の負担を軽減することが可能となる。

【0026】

(9) 前記複数の作業機の各々が、

前記回路基板に対する作業を、前記複数の作業機の各々が前記全主作業および前記全固有情報取得作業を平準的に分担して実行する場合のその各々の作業時間に相当する時間実行するように構成された(1)項ないし(8)項のいずれか1つに記載の対基板作業システム。

【0027】

(10) 前記複数の作業機の各々が、

前記回路基板に対する作業を、前記全主作業に要する時間と前記全固有情報取得作業に要する時間とを加えたものを前記複数の作業機の台数で除した時間に相当する時間実行するように構成された(1)項ないし(9)項のいずれか1つに記載の対基板作業システム。

【0028】

上記2つの項に記載のシステムによれば、各作業機の作業時間を平準化することが可能となり、システムのスループットを向上させることが可能となる。

【0029】

(11) 前記主作業が、前記回路基板の表面にクリームはんだを塗布するはんだ塗布作業、前記回路基板の表面に回路部品を固定するための接着剤を塗布する接着剤塗布作業、前記回路基板の表面に回路部品を装着する回路部品装着作業、それらの作業のうちの少なくとも1つの作業の結果を検査する検査作業のうちの少なくとも1つの作業を含むものである(1)項ないし(10)項のいずれか1つに記載の対基板作業システム。

【 0 0 3 0 】

本項に記載のシステムにおいては、主作業が電子回路の製造ラインにおける一般的な作業に限定されている。したがって、本項のシステムによれば、例えば、電子回路の製造ラインのスループットを向上させることが可能となる。

【 0 0 3 1 】

(1 2) 前記主作業が、前記回路基板の特定の領域に対して実行する作業を含み、前記固有情報が、その特定の領域に対する前記主作業の可否を判定するための特定領域主作業可否情報を含む(1)項ないし(11)項のいずれか 1 つに記載の対基板作業システム。

【 0 0 3 2 】

(1 3) 前記回路基板に付された表示が、前記特定の領域に対する主作業の可否を表す特定領域主作業可否マークを含む(12)項に記載の対基板作業システム。

10

【 0 0 3 3 】

回路基板が、例えば、いわゆるマルチ基板であり、そのマルチ基板を構成する複数の子基板のうちの一部の子基板の回路パターンに不具合が生じているような場合には、その不具合の生じている子基板に対して主作業を実行すれば、その作業自体が無駄となり、さらに、不良品の子基板を製造することにもなる。上記 2 つの項に記載のシステムによれば、例えば、不具合の生じている子基板に対して主作業を実行しないようにすることが可能となり、システムの実用性を高くすることが可能となる。なお、回路基板がマルチ基板である場合には、各子基板が、「特定の領域」となる。

【 0 0 3 4 】

20

(1 4) 前記主作業が、前記回路基板の特定の領域に対して実行する作業を含み、前記固有情報が、前記特定の領域の前記回路基板内における位置を規定する特定領域位置情報を含む(1)項ないし(13)項のいずれか 1 つに記載の対基板作業システム。

【 0 0 3 5 】

(1 5) 前記回路基板に付された表示が、前記特定の領域の回路基板内における位置の基準となる特定領域位置基準マークを含む(14)項に記載の対基板作業システム。

【 0 0 3 6 】

回路基板が、例えば、マルチ基板であり、マルチ基板の複数の子基板の各々に対して主作業を実行する場合には、回路基板内における各子基板の位置の情報に基づいて各子基板に主作業を実行することで、各子基板に対する主作業の精度を高くすることが可能となる。この場合の「特定の領域」は、各子基板である。また、回路基板がマルチ基板でなくとも、1枚の回路基板内の特定の位置に主作業が実行される場合、具体的には、例えば、回路部品の装着作業が実行される場合には、回路基板内のその特定位置の情報に基づいて回路部品の装着作業を実行することで、例えば、装着位置の精度を高くすることが可能となる。この場合の「特定の領域」は、その特定の位置となる。

30

【 0 0 3 7 】

(1 6) 前記複数の作業機の各々が、前記回路基板に対する作業を実行するために前記回路基板を固定する基板固定装置を有し、

前記基板固定装置によって固定される前記回路基板の位置を規定する回路基板固定位置情報を取得するように構成された(1)項ないし(15)項のいずれか 1 つに記載の対基板作業システム。

40

【 0 0 3 8 】

(1 7) 前記複数の作業機の各々が、前記回路基板に付された前記回路基板の位置の基準となる回路基板位置基準マークの認識を行う回路基板位置基準マーク認識装置を有し、

その回路基板位置基準マーク認識装置による前記回路基板位置基準マークの認識によって、前記回路基板固定位置情報を取得するように構成された(16)項に記載の対基板作業システム。

【 0 0 3 9 】

50

各作業機による回路基板に対する作業は、通常、各作業機内に固定された回路基板に対して実行される。回路基板が固定される際に、回路基板の実際の固定位置が回路基板の予定された固定位置から若干ズレる場合があり、その場合には、各作業機による回路基板に対する作業の精度が低下する虞がある。上記２つの項に記載のシステムにおいては、回路基板の実際の固定位置の情報を取得することが可能であることから、上記２つの項に記載のシステムによれば、例えば、実際の固定位置と予定された固定位置とのズレを補正して、回路基板に対する作業を実行することが可能となり、作業精度を高くすることが可能となる。また、後者の項に記載の「回路基板位置基準マーク認識装置」は、上記表示認識装置としての機能を有するものであってもよい。つまり、上記表示認識装置が、回路基板位置基準マークを認識することで回路基板固定位置情報を取得するものであってもよい。

10

【実施例】

【００４０】

以下、請求可能発明の実施例および変形例を、図を参照しつつ詳しく説明する。なお、本請求可能発明は、下記実施例の他、前記〔発明の態様〕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、改良を施した種々の態様で実施することができる。

【００４１】

< 対基板作業システムの構成 >

図１に、請求可能発明の対基板作業システムを示す。図１に示すシステムは、回路基板に回路部品装着作業を行う回路部品装着システムであり、互いに隣接して配設された２つの回路部品装着装置（以下、「装着装置」と略す場合がある）１０から構成されている。装着装置１０は、１つのシステムベース１１と、そのシステムベース１１の上に互いに隣接されて配設された２つの回路部品装着作業機（以下、「作業機」と略す場合がある）１２とを含んで構成されている。つまり、４つの作業機１２が順に並んで配列されている。なお、以下の説明の便宜を図るべく、作業機１２の並ぶ方向を左右方向とし、その方向に直角な水平の方向を前後方向と称することにする。

20

【００４２】

上記システムを構成する２つの装着装置１０は互いに同じ構成であるため、２つの装着装置１０のうちの一方を図２に示し、その一方の装着装置１０を代表して説明する。ちなみに、図２は、装着装置１０の外装部品の一部を取り除いた斜視図である。装着装置１０の備える作業機１２の各々は、主に、フレーム部１４とそのフレーム部１４に上架されたビーム部１６とを含んで構成された作業機本体１８と、回路基板を左右方向に搬送するとともに設定された位置に固定する基板搬送装置２０と、その基板搬送装置２０によって固定された回路基板に回路部品を装着する装着ヘッド２２と、その装着ヘッド２２の後方に回路基板の表面（装着面）を撮像可能に配設された基板撮像装置２４と、ビーム部１６に配設されて装着ヘッド２２と基板撮像装置２４とを共に左右方向および前後方向に移動させる移動装置２６と、フレーム部１４の前方に配設され装着ヘッド２２に回路部品を供給する回路部品供給装置（以下、「供給装置」という場合がある）２８と、それらの装置を制御する制御装置３０（図５参照）とから構成されている。なお、装着装置１０は、本出願人による特開２００４－１０４０７５号公報に記載されているものと略同様に構成されていることから、ここでの説明は簡単なものとする。

30

40

【００４３】

供給装置２８は、回路部品がテーピング化された回路部品テーピングから回路部品を１つずつ供給するテープフィーダ３２をフレーム部１４の前方に複数備えており、リールに巻回されたテープ化回路部品から部品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。また、基板搬送装置２０は、コンベア装置であり、基板搬送装置２０の後方に設けられた電磁モータ３３によってコンベアベルト３４を周回させることで、コンベアベルト３４に支承される回路基板を左右方向に搬送する。基板搬送装置２０は、１対のコンベアベルト３４の間に設けられた支持板３６と、その支持板３６を昇降させる支持板昇降装置３８（図５参照）とをも備えており、支持板３６をその支持板昇降装置３８によって所定

50

距離上昇させることで、コンベアベルト 34 に支承された回路基板を持ち上げてコンベアベルト 34 による支承を解除する。このような構造によって、基板搬送装置 20 は、基板固定装置としても機能し、回路基板を設定された位置に固定するのである。

【0044】

移動装置 26 は、XY ロボット型の移動装置であり、図 3 に示すように、装着ヘッド 22 と基板撮像装置 24 とを保持するスライダ 40 を左右方向（以下、「X 軸方向」という場合がある）にスライドさせる X 軸方向スライド装置 42 と、ビーム部 16 に設けられるとともに、X 軸方向スライド装置 42 を保持してその X 軸方向スライド装置 42 を前後方向（以下、「Y 軸方向」という場合がある）にスライドさせる Y 軸方向スライド装置 44 とを備えている。X 軸方向スライド装置 42 と Y 軸方向スライド装置 44 とは、それぞれ、駆動源となる電磁モータ、ボールねじ機構等を含んで構成されており、それぞれのスライド装置 42、44 の備える電磁モータの作動によって、装着ヘッド 22 と基板撮像装置 24 とを X 軸方向、若しくは、Y 軸方向に移動させるようにされている。このような構造によって、装着ヘッド 22 が、基板搬送装置 20 によって固定された回路基板と供給装置 28 との間で移動させられるのである。

【0045】

装着ヘッド 22 は、図 4 に示すように、スライダ 40 に固定的に保持されており、吸着ノズル 50 を先端部に保持する装着ユニット 52 を複数、詳しくは 8 個備えている。吸着ノズル 50 の各々は、正負圧選択供給装置 54（図 5 参照）を介して負圧エア、正圧エア通路に通じており、負圧にて回路部品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回路部品を離脱する構造となっている。概して軸状をなす装着ユニット 52 は、間欠回転するユニット保持体 56 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、それぞれの装着ユニット 52 は、自転可能に、かつ、軸方向に移動可能とされている。ユニット保持体 56 は、ユニット保持体回転装置 58 によって、装着ユニット 52 の配設角度ピッチに等しい角度ずつ間欠回転させられ、そのユニット保持体 56 に保持される装着ユニット 52 が間欠回転させられる。間欠回転における装着ユニット 52 の 1 つの停止位置であるユニット昇降ステーション（最も前方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装着ユニット 52 は、ユニット昇降装置 60 によって昇降させられる。そのユニット昇降装置 60 による装着ユニット 52 の昇降に伴って、供給装置 28 からの回路部品の取出動作、および、基板搬送装置 20 によって固定された回路基板への回路部品の装着動作が実行される。また、別の停止位置が、ユニット自転ステーションとされており、そのステーションにおいて、そのステーションに位置する装着ユニット 52 が、吸着保持した回路部品の装着方位の調整等を目的として、ユニット自転装置 62 によって自転させられる。

【0046】

基板撮像装置 24 は、図 3 に示すように、自身の備える CCD カメラを下方に向けた状態でスライダ 40 の下部に固定されており、上記移動装置 26 によって移動させられることで、回路基板の表面の任意の位置の撮像が可能となっている。基板撮像装置 24 によって得られた画像データは、画像処理装置である画像処理ユニット 66（図 5 参照）によって処理され、回路基板の上記基板搬送装置 20 による固定位置、回路基板固有の固有情報等が取得される。また、装着ヘッド 22 の供給装置 22 と回路基板との間の移動経路には、図 2 に示すように、CCD カメラを備えた部品撮像装置 68 が設けられている。この部品撮像装置 68 は、装着ヘッド 22 の備える吸着ノズル 50 によって吸着保持された回路部品を撮像するものであり、撮像によって得られた画像データは画像処理ユニット 66 によって処理され、回路部品の保持姿勢情報が取得されるようになっている。

【0047】

本システムにおいては、4 つの作業機 12 が設けられており、それぞれの作業機 12 が制御装置 30 を備えている。図 5 に、1 つの作業機 12 の備える制御装置 30 のブロック図を示す。制御装置 30 は、コンピュータ 70 を主体とする制御装置であり、コンピュータ 70 は、PU 72 と、ROM 74 と、RAM 76 と、入出力インターフェース 78 と、

それらを互いに接続するバス 80 とを有している。入出力インターフェース 78 には、制御装置 30 が備えるそれぞれの駆動回路 82 を介して、基板搬送装置 20 の電磁モータ 33、支持板昇降装置 38、装着ヘッド 22 の正負圧選択供給装置 54、ユニット保持体回転装置 58、ユニット昇降装置 60、ユニット自転装置 62、移動装置 26 の X 軸方向スライド装置 42、Y 軸方向スライド装置 44、供給装置 28 の各テープフィーダ 32 が、それぞれ接続されている。また、入出力インターフェース 78 には、基板撮像装置 24 および部品撮像装置 68 が画像処理ユニット 66 を介してそれぞれ接続されており、上述したように、回路基板の固定位置情報、回路基板の固有情報、回路部品の保持姿勢情報が、それぞれ取得される。

【0048】

10

1 つの作業機 12 は、他の 3 つの作業機 12 の動作と関連して作動するようにされており、入出力インターフェース 78 には、他の作業機 12 の制御装置 30 が、通信ケーブル 88 を介して接続されている。また、ROM 74 には、作業機 12 の基本動作プログラム等が記憶されており、RAM 76 には、作業対象となる回路基板に応じた回路部品装着作業のプログラムを始め、上記回路基板の固定位置情報、回路基板の固有情報、回路部品の保持姿勢情報等が記憶されている。なお、装着作業における本作業機 12 の動作は、前記特開 2004 - 104075 号公報に記載されているものと略同様であり、ここでは説明を省略する。

【0049】

< 回路基板 >

20

作業の対象となる回路基板 100 は、図 6 に示すように、横方向に 10 個の子基板 102 が並べられた列が、縦方向に 10 列並べられたいわゆるマルチ基板であり、多面取り基板とも称される回路基板である。本システムによる回路部品装着作業が終了した後、10 × 10 個、つまり、100 個の子基板 102 に分離される。ちなみに 100 個の子基板 102 は、それぞれ、回路パターン（配線パターン）が同一であり、1 つの子基板 102 の装着プログラムによって、100 個の子基板 102 に対する回路部品の装着が可能である。なお、本回路基板 100 では、100 個の子基板 102 のそれぞれが特定の領域であり、その特定の領域に対して回路部品の装着が行われる。

【0050】

30

その特定の領域である各子基板 102 の対角に位置する 2 つのコーナ部のそれぞれには、特定領域位置基準マークとしての子基板位置基準マーク 104 が付されている。各子基板位置基準マーク 104 は、それが付された子基板 102 の回路基板 100 内における位置を示すものとなっており、回路基板 100 の固有情報である回路基板 100 内の特定の領域の位置を規定する特定領域位置情報の表示として機能している。具体的に言えば、1 つの子基板 102 に付された 2 つの子基板位置基準マーク 104 を上記基板撮像装置 24 で撮像し、撮像によって得られた画像データを画像処理ユニット 66 で処理することにより、その 1 つの子基板 102 の回路基板 100 内における X 軸方向、Y 軸方向およびその XY 平面内における回転方向（以下、「θ 軸方向」という場合がある）の位置ずれ量を検出することができる。つまり、基板撮像装置 24 と画像データを画像処理ユニット 66 とによって構成される表示認識装置によって、子基板位置基準マーク 104 を認識すること

40

【0051】

また、図 6 に示す回路基板 100 の左上端に設けられた子基板 102 の左上部に付された子基板位置基準マーク 104 と、右下端に設けられた子基板 102 の右下部に付された子基板位置基準マーク 104 とは、基板搬送装置 20 によって回路基板 100 が固定される際のその回路基板 100 の固定位置をも示すものとなっている。具体的に言えば、それら 2 つの子基板位置基準マーク 104 を上記基板撮像装置 24 で撮像し、撮像によって得られた画像データを画像処理ユニット 66 で処理することにより、固定された回路基板 100 の X 軸方向、Y 軸方向および θ 軸方向の位置ずれ量を検出することができる。つまり

50

、回路基板 100 の左上端に付された子基板位置基準マーク 104 と右下端に付された子基板位置基準マーク 104 とは、回路基板 100 の固定位置の基準となるマークとしての回路基板位置基準マーク 106 としても機能しており、基板撮像装置 24 および画像データを画像処理ユニット 66 は、回路基板位置基準マーク認識装置としての機能をも有している。

【0052】

また、回路基板 100 には、特定の領域である各子基板 102 に選択的に装着不可マーク 108 が付される。図 6 に示す回路基板 100 では、上から 2 列目かつ右から 2 番目の子基板 102、および、一番下の列かつ右から 5 番目の子基板 102 に装着不可マーク 108 が付されている。この装着不可マーク 108 は、特定領域主作業可否マークの 1 種であり、回路パターンに不具合が生じた子基板 102 に対して付されるものである。本システムにおいては、装着不可マーク 108 は、その子基板 102 に回路部品の装着作業を実施しないことを指示するマークであり、主作業としての回路部品の装着作業の可否を判定する特定領域主作業可否情報（以下、「主作業可否情報」と略す場合がある）を取得するための表示として機能している。装着不可マーク 108 は、各子基板 102 における同じ位置、厳密に言えば、対象となる子基板 102 の子基板位置基準マーク 104 に対する位置が一定となるように付される。子基板位置基準マーク 104 等と同様に、装着不可マーク 108 は上記基板撮像装置 24 で撮像され、得られた画像データが画像処理ユニット 66 で処理されることにより、回路基板 100 の固有情報としての特定領域主作業可否情報が取得される。なお、装着作業が許容される場合は、装着不可マーク 108 は付されない（図では、破線で示してある）。

【0053】

< 作業機による回路基板に対する作業 >

作業機 12 による回路基板 100 に対する作業には、回路基板 100 の固有の情報、具体的には、上記相対位置情報および主作業可否情報を取得する固有情報取得作業と、その取得された固有情報に基づいて回路基板 100 に施される主体的な作業である主作業、具体的には、回路基板 100 の各子基板 102 に対する回路部品の装着作業とが含まれており、本システムにおいては、全ての固有情報取得作業である全固有情報取得作業の実行が終了した後に、全ての主作業である全主作業が実行される。つまり、100 個の子基板 102 の相対位置情報および主作業可否情報が取得された後に、100 個の子基板 102 に対して回路部品の装着作業が実行される。また、本システムにおいては、取得された固有情報は、4 つの作業機 12 の各々によって共有され、その共有される固有情報に基づいて装着作業が実行される。つまり、全ての固有情報を一度取得すれば、100 個の子基板 102 に対して回路部品を装着することができるのである。

【0054】

具体的に例えば、100 個の子基板の各々に 15 個の回路部品を装着する場合を考えてみる。装着作業の前には、100 個の子基板の相対位置情報および主作業可否情報を取得する必要がある。1 個の子基板 102 の主作業可否情報を取得するためには、その子基板 102 に付された 1 個の装着不可マーク 108 を基板撮像装置 24 によって撮像し、その撮像により得られた画像データを画像処理ユニット 66 で処理する。この一連の作業に要する時間は約 0.2 秒である。また、1 個の子基板 102 の相対位置情報を取得するためには、その子基板 102 に付された 2 個の子基板位置基準マーク 104 を基板撮像装置 24 によって撮像し、その撮像により得られた画像データを画像処理ユニット 66 で処理する。この一連の作業に要する時間は約 0.4 秒である。つまり、100 個の子基板 102 の主作業可否情報の取得作業に要する時間は約 20 秒であり、100 個の子基板 102 の相対位置情報の取得作業に要する時間は約 40 秒である。このため、全固有情報取得作業に要する時間は約 60 秒となる。全固有情報が取得されると、回路部品の装着作業が実行される。1 個の回路部品の装着作業に要する時間は約 0.2 秒であり、100 個の子基板 102 の各々に 15 個の回路部品の装着作業を実行するために要する時間は、 $100 \times 15 \times 0.2$ 秒、つまり、300 秒である。したがって、各子基板 102 に 15 個の回路部

品を装着する場合には、１枚の回路基板１００に対する作業時間は約３６０秒となる。

【００５５】

装着システムの効率を高くするためには、４つの作業機１２の各々の作業時間は均等であることが望ましいことから、本システムにおいて、１個の子基板１０２に１５個の回路部品を装着する場合には、４つの作業機１２の各々の作業時間は約９０秒となる。ちなみに、固有情報取得作業および装着作業は、回路基板１００の固定位置情報に基づいて実行されることから、各作業機１２は、それらの作業に先立って、回路基板固定位置情報を取得している。回路基板固定位置情報の取得のためには、上述したように、２つの子基板位置基準マーク１０４の認識作業を行えばよく、その作業に要する時間は極めて短い。このため、各作業機１２の作業時間を考える際には、回路基板固定位置情報の取得作業に要する時間を０として考えている。

10

【００５６】

図７（ａ）に、各作業機１２の回路基板１００に対する作業および、その作業時間を模式的に示す。なお、４つの作業機１２のうちの最上流に配置された作業機を最上流作業機としての第１作業機と称し、回路基板１００の搬送方向に順に、第２作業機、第３作業機、第４作業機と称する。図から解るように、第１作業機は、１００個の子基板１０２の主作業可否情報の取得作業を２０秒実行し（細線斜線部）、１００個の子基板１０２の相対位置情報の取得作業を４０秒実行する（太線斜線部）。そして、その第１作業機が、取得された全固有情報に基づいて回路部品の装着作業を３０秒実行する（白抜き部）。つまり、第１作業機は、全固有情報を取得するとともに、１５０（３０／０．２）個の回路部品を装着する。また、第２作業機、第３作業機、第４作業機の各々は、第１作業機によって取得された全固有情報に基づいて回路部品の装着作業を９０秒実行し（白抜き部）、４５０（９０／０．２）個の回路部品の装着する。したがって、本システムにおいて、各子基板１０２に１５個の回路部品を装着する場合には、第１作業機によって全固有情報取得作業を実行するとともに、全ての作業機によって全主作業を分担して実行する全作業機分担モードにおいて、各作業機１２の作動が制御されている。

20

【００５７】

各子基板１０２に１５個の回路部品を装着する場合の第１作業機の制御は、図８にフローチャートを示す全作業機分担モード時第１作業機制御プログラムが実行されることで行われる。このプログラムに従う処理においては、まず、ステップ１（以下、単に「Ｓ１」と略す。他のステップについても同様とする）において、コンベアベルト３４によって搬送される回路基板を、支持板昇降装置３８によって持ち上げることで、略予定された位置に固定し、Ｓ２において、図９にフローチャートを示す基板固定位置情報取得サブルーチンを実行するための処理が実行される。

30

【００５８】

このサブルーチンにおいては、まず、Ｓ１１において、基板撮像装置２４が、移動装置２６によって、２つの回路基板位置基準マーク１０６の一方の上方に移動させられ、その一方の基準マーク１０６が撮像される。次に、Ｓ１２において、撮像された画像データに基づいて画像処理が実行される。この画像処理では、第１作業機の機械座標に対するその一方の基板位置基準マーク１０６の位置データが取得される。続いて、Ｓ１３およびＳ１４において、Ｓ１１およびＳ１２と同様に、第１作業機の機械座標に対するその他方の基板位置基準マーク１０６の位置データが取得される。そして、Ｓ１５において、それら２つの位置データに基づいて回路基板の固定位置が演算処理され、基板固定位置情報が取得される。この情報は、予定された基板固定位置に対して実際の基板固定位置がどのくらいずれているかについての情報であり、例えば、Ｘ軸方向のずれ ΔX_{a_1} 、Ｙ軸方向のずれ ΔY_{a_1} 、 θ 軸方向のずれ $\Delta \theta_{a_1}$ （回転角度つまり回路基板表面に平行な平面内の回路基板の傾斜）といった形式のデータとしてＲＡＭ７６に記憶される。また、第１作業機の制御装置３０は、この情報に基づいて、機械座標とは別の仮想座標である作業座標を作成し、以下の回路基板に対する作業が、その作業座標に基づいて実行される。

40

【００５９】

50

基板固定位置情報取得サブルーチンの実行の後、S 3 において、図 10 にフローチャートを示す子基板主作業可否情報取得サブルーチンを実行するための処理が実行される。このサブルーチンにおいては、まず、S 2 1 において、100 個の子基板のうちの 1 つの子基板、具体的には、図 6 における回路基板 100 の左上端に設けられた子基板 102 である第 1 子基板における装着不可マーク 108 が付される予定の位置の上方に、基板撮像装置 24 が、移動装置 26 によって移動させられ、その位置において回路基板の表面部分が撮像される。次に、S 2 2 において、撮像によって得られた画像データを画像処理し、装着不可マーク 108 が付されているが否かの情報が取得される。この情報は、装着不可マーク 108 が付されている場合にはフラグとして 1 の値、付されていない場合にはフラグとして 0 の値といった形式のデータとして RAM 76 に記憶される。そして、第 1 子基板の主作業可否情報が取得された後に、その第 1 子基板の右隣の第 2 子基板の主作業可否情報が、第 1 子基板と同様に取得される。このように、予定された子基板の主作業可否情報が取得されるまで、つまり、第 100 子基板の主作業可否情報が取得されるまで、S 2 1 ~ S 2 3 の処理が繰り返し実行される。

【0060】

子基板主作業可否情報取得サブルーチンの実行の後、S 4 において、図 11 にフローチャートを示す子基板相対位置情報取得サブルーチンを実行するための処理が実行される。このサブルーチンにおいては、まず、S 3 1 において、第 1 子基板における 2 つの子基板位置基準マーク 104 の一方の上方に、基板撮像装置 24 が移動させられ、その一方の基準マーク 104 が撮像される。次に、S 3 2 において、撮像された画像データに基づいて画像処理が実行される。この画像処理では、上記作業座標でのその一方の子基板位置基準マーク 104 の位置データが取得される。続いて、S 3 3 および S 3 4 において、S 3 1 および S 3 2 と同様に、上記作業座標での第 1 子基板の 2 つの子基板位置基準マーク 104 の他方の位置データが取得される。そして、S 3 5 において、それら 2 つの位置データに基づいて、演算処理が行われ、上記作業座標における第 1 子基板の相対位置情報が取得される。相対位置情報は、回路基板に対する子基板の位置に関する情報、詳しくは、設計上の位置に対する製造上の位置のずれ量に関する位置情報であり、例えば、作業座標の原点位置から子基板の原点までの X 軸方向距離 $\Delta X b_1$ 、Y 軸方向距離 $\Delta Y b_1$ 、 θ 軸方向の回転角度 $\Delta \theta b_1$ (子基板部の傾斜角度) といった形式のデータ (いわゆるオフセット値、添え字はどの子基板部であることを示す) として RAM 76 に記憶される。第 1 子基板の相対位置情報が取得された後、S 3 6 を経由して、順次、第 2 子基板 ~ 第 100 子基板の相対位置情報が取得される。

【0061】

子基板相対位置情報取得サブルーチンの実行の後、S 5 において、図 12 にフローチャートを示す装着作業サブルーチンを実行するための処理が実行される。このサブルーチンにおいては、まず、S 4 1 において、RAM 76 に記憶された上記主作業可否情報に基づいて、第 1 子基板が主作業としての装着作業を実行可能な子基板であるかどうか判定される。具体的に言えば、取得された主作業可否情報、つまり、フラグの値に基づいて判定される。装着可能と判定されれば、S 4 2 において、主作業実施装置としての装着ヘッド 22 が有する複数の吸着ノズル 50 (最大 8 個) の各々が供給装置 28 から所定の回路部品を吸着保持し、S 4 3 において、回路基板の上方への移動の際に、部品撮像装置 68 によって、保持された回路部品が撮像される。そして S 4 4 において、その撮像により得られた画像データを画像処理することによって、保持された回路部品の保持姿勢情報が取得される。この保持姿勢情報は、例えば、その回路部品の装着ヘッド 22 の中心軸からの X 軸方向の位置ずれ量 $\Delta X c$ および Y 軸方向の位置ずれ量 $\Delta Y c$ と、基板に平行な平面内における回転方位 (θ 軸方向) のずれ量 $\Delta \theta c$ という形式のデータとして、RAM 76 に記憶される。

【0062】

S 4 5 において、吸着保持された回路部品の第 1 子基板への装着位置が決定される。具体的に言えば、RAM 76 に記憶されている第 1 子基板の相対位置情報 $\Delta X b_1$ 、 $\Delta Y b_1$

10

20

30

40

50

、 $\Delta \theta b_1$ と、上記取得されたその回路部品についての保持姿勢情報 ΔX_c 、 ΔY_c 、 $\Delta \theta_c$ とに基づいて、子基板部についての1つのプログラムで指示される部品装着位置 X_0 、 Y_0 、 θ_0 が補正され、前記作業座標における部品装着位置 X 、 Y 、 θ が決定される。そして、決定された部品装着位置 θ に基づいて、各装着ユニット52がユニット自転ステーションにおいて、ユニット自転装置62によって回転させられ、決定された部品装着位置 X 、 Y に基づいて、装着ヘッド22が移動装置26によって移動させられる。続いて、S46において、決定された部品装着位置 X 、 Y 、 θ にその装着ユニット52の複数の吸着ノズル50（最大8個）の各々が保持する回路部品が装着される。次に、S47において、1個の子基板に対して予定された回路部品の全て、このプログラムにおいては15個の回路部品を装着したか否かが判定され、装着したと判定されるまで、S42～S46の処理が繰り返され実行される。そして、第1子基板への15個の回路部品の装着作業が終了した後、S48を経由して、順次、第2子基板～第10子基板の各々への15個の回路部品の装着作業が実行される。つまり、150（15×10）個の回路部品の装着作業が実行される。

10

20

30

40

50

【0063】

装着作業サブルーチンの実行の後、S6において、RAM76に記憶されている固有情報である子基板相対位置情報および子基板主作業可否情報は、他の3つの作業機12の各制御装置30に転送される。この固有情報のデータ形式は、例えば、図13に示すようなものであり、転送された固有情報は、各制御装置30のRAM76に記憶される。そして、S7において、支持板昇降装置38が下降させられて、回路基板の固定が解除され、第1作業機の回路基板に対する作業が終了する。

【0064】

次に、各子基板102に15個の回路部品を装着する場合の第2作業機の制御は、図14にフローチャートを示す全作業機分担モード時第2作業機制御プログラムが実行されることで行われる。このプログラムに従う処理においては、まず、S51において、コンベアベルト34によって搬送される回路基板を、支持板昇降装置38によって略予定された位置に固定し、S52において、基板固定位置情報が取得される。この処理は、先の第1作業機の制御プログラムにおけるS2の処理と同様のものであり、図9にフローチャートを示す基板固定位置情報取得サブルーチンと同様のものが実行されることから、この処理についての説明は省略する。基板固定位置情報が取得されると、この情報に基づいて、第2作業機における作業座標が作成され、以下の回路基板に対する作業がその作業座標に基づいて実行される。次に、S53において、第1作業機によって取得された全固有情報に基づいて、回路部品の装着作業が実行される。詳しく言えば、第1作業機の制御装置から転送されて、第2作業機の制御装置のRAM76に記憶された100個の子基板の各相対位置情報および主作業可否情報に基づいて回路部品の装着作業が実行される。この処理は、先の第1作業機の制御プログラムにおけるS5の処理と同様のものであり、図12にフローチャートを示す装着作業サブルーチンと同様のものが実行されることから、この処理についての説明は省略する。ただし、第2作業機における回路部品の装着作業は、第11子基板～第40子基板の各々に対して実行される。つまり、第2作業機においては、450個の回路部品の装着作業が実行される。そして、S54において、支持板昇降装置38が下降させられて、回路基板の固定が解除され、第2作業機の回路基板に対する作業が終了する。

【0065】

続いて、第3作業機、第4作業機の作業が実行されるが、それぞれの作業機の制御は、上記全作業機分担モード時第2作業機制御プログラムと同様のものが実行されることで行われる。このため、それぞれの作業機の制御プログラムに従う処理についての説明は省略する。なお、第3作業機における回路部品の装着作業は、第41子基板～第70子基板の各々に対して実行され、第4作業機における回路部品の装着作業は、第71子基板～第100子基板の各々に対して実行される。つまり、第3作業機、第4作業機の各々においても、450個の回路部品の装着作業が実行される。

【 0 0 6 6 】

上述したように各作業機 1 2 を制御することで、各子基板に 1 5 個の回路部品を装着する際の各作業機 1 2 の作業時間を平準化することが可能となり、装着システムのスループットの向上が図られている。次に、1 0 0 個の子基板の各々に 5 個の回路部品を装着する場合を考えてみる。1 0 0 個の子基板 1 0 2 の全固有情報取得作業に要する時間は、上記の場合と同様に、約 6 0 秒である。詳しく言えば、1 0 0 個の子基板 1 0 2 の主作業可否情報の取得作業に要する時間は約 2 0 秒であり、相対位置情報の取得作業に要する時間は約 4 0 秒である。一方、1 0 0 個の子基板 1 0 2 の各々に 5 個の回路部品の装着作業を実行するために要する時間は、 $1 0 0 \times 5 \times 0.2$ 秒、つまり、1 0 0 秒である。したがって、各子基板 1 0 2 に 5 個の回路部品を装着する場合には、1 枚の回路基板 1 0 0 に対する作業時間は約 1 6 0 秒となる。この場合に、第 1 作業機が、上記の場合と同様に、全固有情報取得作業を実行するとともに、1 0 0 個の子基板のうちの一部のものに装着作業をも実行すると、第 1 作業機の作業時間が、他の 3 つの作業機の各々の作業時間と比較して、大幅に長くなる。つまり、1 枚の回路基板 1 0 0 に対する作業時間のうちのその回路基板の全固有情報取得作業の作業時間の割合が高い場合に、全作業機分担モードにおいて各作業機を制御すると、第 1 作業機がボトルネックとなり、システムのスループットが制限される虞がある。

10

【 0 0 6 7 】

図 7 (b) に、そのような場合の各作業機 1 2 の回路基板に対する作業および、その作業時間を模式的に示す。図から解るように、第 1 作業機は、各子基板に 1 5 個の回路部品を装着する場合と同様に、全主作業可否情報の取得作業 (2 0 秒, 細線斜線部), 全相対位置情報の取得作業 (4 0 秒, 太線斜線部), 1 5 0 個の回路部品の装着作業 (3 0 秒, 白抜き部) を実行することになり、第 1 作業機の作業時間は 9 0 秒となる。第 2 作業機, 第 3 作業機, 第 4 作業機の各々の作業時間は、約 2 3 秒 ($(1 6 0 - 9 0) / 3 = 2 3.3$) となり、第 1 作業機の作業時間より大幅に短い。そこで本システムにおいて、各子基板に 5 個の回路部品を装着する場合には、図 7 (c) に示すように、各作業機 1 2 に回路基板に対する作業および、その作業時間を割り振って、各作業機を制御している。

20

【 0 0 6 8 】

図から解るように、第 1 作業機は、1 0 0 個の子基板 1 0 2 の主作業可否情報の取得作業を 2 0 秒実行し (細線斜線部), 5 0 個の子基板 1 0 2 の相対位置情報の取得作業を 2 0 秒実行する (太線斜線部)。つまり、上流側作業機としての第 1 作業機は、全固有情報取得作業の一部を実行し、回路部品の装着作業は実行せずに、固有情報取得専用作業機として機能するのである。第 2 作業機は、全固有情報取得作業の残りを実行、つまり、5 0 個の子基板 1 0 2 の相対位置情報の取得作業を 2 0 秒実行する (太線斜線部)。そして、その第 2 作業機が、回路部品の装着作業を 2 0 秒実行し (白抜き部), $1 0 0 (2 0 / 0.2)$ 個の回路部品の装着する。第 3 作業機, 第 4 作業機の各々は、回路部品の装着作業を 4 0 秒実行し (白抜き部), $2 0 0 (4 0 / 0.2)$ 個の回路部品の装着する。つまり、図 1 5 に示すように、第 1 作業機において取得された固有情報 (a) と第 2 作業機において取得された固有情報 (b) とによって、全固有情報、つまり、1 0 0 個の子基板の主作業可否情報および相対位置情報 (c) が作成され、その全固有情報に基づいて、第 2 作業機と第 3 作業機と第 4 作業機とによって装着作業が実行されるのである。つまり、各子基板に 5 個の回路部品を装着する場合には、上流側作業機としての第 1 作業機を固有情報取得専用作業機として機能させるとともに、下流側作業機としての第 2 作業機, 第 3 作業機, 第 4 作業機によって全主作業を分担して実行する下流側作業機分担モードにおいて、各作業機の作動が制御される。

30

40

【 0 0 6 9 】

各子基板に 5 個の回路部品を装着する場合の第 1 作業機の制御は、図 1 6 にフローチャートを示す下流側作業機分担モード時第 1 作業機制御プログラムが実行されることで行われる。本プログラムは、先に説明した全作業機分担モード時第 1 作業機制御プログラムから S 5 の処理を除いたものと同様であることから、本プログラムに従う処理の説明は省略

50

する。ただし、本プログラムに従う処理では、S 6 4における子基板の相対位置情報の取得作業は、第 1 子基板～第 5 0 子基板に対して実行される。また、各子基板に 5 個の回路部品を装着する場合の第 2 作業機の制御は、図 1 7 にフローチャートを示す下流側作業機分担モード時第 2 作業機制御プログラムが実行されることで行われる。本プログラムは、先に説明した全作業機分担モード時第 1 作業機制御プログラムから S 3 の処理を除いたものと同様であることから、本プログラムに従う処理の説明は省略する。ただし、本プログラムに従う処理では、S 7 3 における子基板の相対位置情報の取得作業は、第 5 1 子基板～第 1 0 0 子基板に対して実行され、S 7 4 における装着作業は、各子基板に 5 個の回路部品を装着する作業であり、第 1 子基板～第 2 0 子基板に対して実行される。さらに、第 3 作業機および第 4 作業機の制御は、先に説明した全作業機分担モード時第 2 作業機制御プログラムと同様のものが実行されることで行われる。このため、それぞれの作業機の制御プログラムに従う処理についての説明は省略する。ただし、それぞれの作業機における装着作業は、各子基板に 5 個の回路部品を装着する作業であり、第 3 作業機における装着作業は、第 2 1 子基板～第 6 0 子基板の各々に対して実行され、第 4 作業機における回路部品の装着作業は、第 6 1 子基板～第 1 0 0 子基板の各々に対して実行される。

10

20

30

40

50

【 0 0 7 0 】

このように各作業機 1 2 を制御することで、1 枚の回路基板に対する作業時間のうちのその回路基板の全固有情報取得作業の作業時間の割合が高い場合、具体的に言えば、例えば、多くの子基板の各々に数個の回路部品を装着する場合であっても、各作業機 1 2 の作業時間を平準化することが可能となり、装着システムのスループットの向上を図ることが可能となる。つまり、第 1 作業機に回路部品を装着するための装置が設けられていても、第 1 作業機には装着作業を実行させず、第 1 作業機を固有情報取得専用作業機として機能させることで、多くの子基板に少量の回路部品を装着する際の装着システムのスループットを向上させることが可能となっているのである。

【 0 0 7 1 】

ちなみに、本システムにおいては、第 1 作業機において全固有情報取得作業を実行させた場合の第 1 作業機の作業時間が、第 2 作業機，第 3 作業機，第 4 作業機の各々において全主作業を平準的に分担して実行させた場合のその各々の作業機の作業時間より短い場合には、全作業機分担モードにおいて各作業機が制御され、その各々の作業機の作業時間以上である場合には、下流側作業機分担モードにおいて各作業機が制御される。具体的に言えば、各子基板に 1 5 個の回路部品を装着する場合には、第 1 作業機において全固有情報取得作業を実行させた場合の第 1 作業機の作業時間は、6 0 秒であり、第 2 作業機，第 3 作業機，第 4 作業機の各々において全主作業を平準的に分担して実行させた場合のその各々の作業機の作業時間は、1 0 0 (3 0 0 / 3) 秒である。したがって、各子基板に 1 5 個の回路部品を装着する場合には、全作業機分担モードにおいて各作業機が制御される。各子基板に 5 個の回路部品を装着する場合には、第 1 作業機において全固有情報取得作業を実行させた場合の第 1 作業機の作業時間は、6 0 秒であり、第 2 作業機，第 3 作業機，第 4 作業機の各々において全主作業を平準的に分担して実行させた場合のその各々の作業機の作業時間は、約 3 3 (1 0 0 / 3) 秒である。したがって、各子基板に 5 個の回路部品を装着する場合には、下流側作業機分担モードにおいて各作業機が制御される。

【 0 0 7 2 】

< 変形例 >

全作業機分担モードと下流側作業機分担モードとのいずれのモードにおいて各作業機の制御を行うかの判定は、全固有情報取得作業に要する時間と全主作業に要する時間とに基づいて行ってもよい。詳しく言えば、全固有情報取得作業に要する時間が、全固有情報取得作業に要する時間と全主作業に要する時間とを加えたものを作業機の台数で除した時間である平均作業時間より短い場合には、全作業機分担モードにおいて各作業機が制御され、平均作業時間以上である場合には、下流側作業機分担モードにおいて各作業機が制御される。具体的に言えば、各子基板に 1 5 個の回路部品を装着する場合には、全固有情報取得作業に要する時間は、6 0 秒であり、平均作業時間は、9 0 (3 6 0 / 4) 秒である。

したがって、各子基板に15個の回路部品を装着する場合には、全作業機分担モードにおいて各作業機が制御される。各子基板に5個の回路部品を装着する場合には、全固有情報取得作業に要する時間は、60秒であり、平均作業時間は、40(160/4)秒である。したがって、各子基板に5個の回路部品を装着する場合には、下流側作業機分担モードにおいて各作業機が制御される。

【0073】

上述のシステムは、回路部品装着作業を行うシステムであるが、回路基板に対して他の種類の作業を行うシステムにおいても、上記全作業機分担モードと下流側作業機分担モードとを選択的に実現できる。図18に、回路部品装着作業以外の作業を回路基板に施すことが可能な対基板作業システムを示す。このシステムは、最上流側(1番左側)に配置されたクリームはんだ塗布作業を行うはんだ塗布装置110と、その装置110の下流側(右側)に配置された接着剤塗布作業を行う接着剤塗布装置112と、その装置112の下流側(右側)に配置された上記装着装置10と、その装置10の下流側(右側)に配置された回路部品の装着結果の検査作業を行う装着結果検査装置114とを備えている。はんだ塗布装置110, 接着剤塗布装置112, 装着結果検査装置114の各々は、装着装置10の作業機12の各々が備える基板搬送装置20と同様の装置を備えており、本システムにおいて、回路基板は、はんだ塗布装置110から接着剤塗布装置112および装着装置10を経て、装着結果検査装置114に搬送される。各装置10, 110, 112, 114は、それぞれの主作業を実行するための主作業実施装置と、回路基板の固有情報の表示を認識する表示認識装置とを備えており、回路基板が搬送される際に、回路基板の固有情報の取得作業および、各主作業を実行することが可能とされている。つまり、本システムにおいても、上記全作業機分担モードと下流側作業機分担モードとを選択的に実現することが可能である。

【図面の簡単な説明】

【0074】

【図1】請求可能発明の実施例である対基板作業システムを示す斜視図である。

【図2】図1の対基板作業システムの備える回路部品装着装置を示す斜視図である。

【図3】回路部品装着装置の備える装着ヘッドおよび移動装置を示す斜視図である。

【図4】回路部品装着装置の備える装着ヘッドを示す斜視図である。

【図5】回路部品装着装置の制御ブロック図である。

【図6】回路部品装着装置の作業対象となる回路基板を示す模式図である。

【図7】各作業機の回路基板に対する作業および、その作業時間を模式的に示したグラフである。

【図8】全作業機分担モード時第1作業機制御プログラムを示すフローチャートである。

【図9】全作業機分担モード時第1作業機制御プログラムにおいて実行される基板固定位置情報取得サブルーチンを示すフローチャートである。

【図10】全作業機分担モード時第1作業機制御プログラムにおいて実行される子基板主作業可否情報取得サブルーチンを示すフローチャートである。

【図11】全作業機分担モード時第1作業機制御プログラムにおいて実行される子基板相對位置情報取得サブルーチンを示すフローチャートである。

【図12】全作業機分担モード時第1作業機制御プログラムにおいて実行される装着作業サブルーチンを示すフローチャートである。

【図13】制御装置に記憶される全固有情報のデータ形式を示した図である。

【図14】全作業機分担モード時第2作業機制御プログラムを示すフローチャートである。

【図15】下流側作業機分担モードにおいて第1作業機の取得した固有情報と第2作業機の取得した固有情報に基づいて作成される全固有情報を模式的に示した図である。

【図16】下流側作業機分担モード時第1作業機制御プログラムを示すフローチャートである。

【図17】下流側作業機分担モード時第2作業機制御プログラムを示すフローチャートで

ある。

【図 1 8】変形例の対基板作業システムを示す斜視図である。

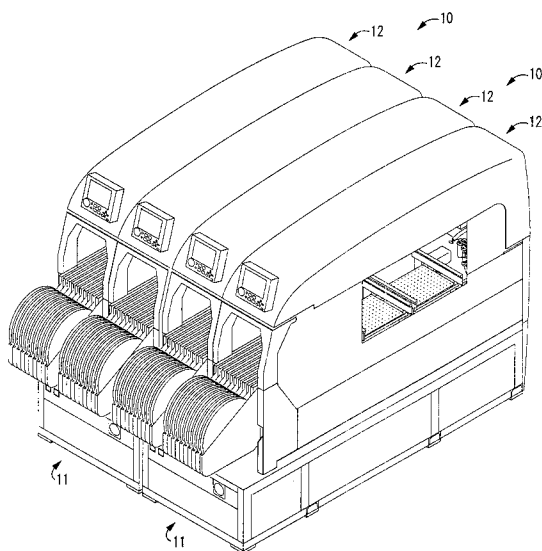
【符号の説明】

【0075】

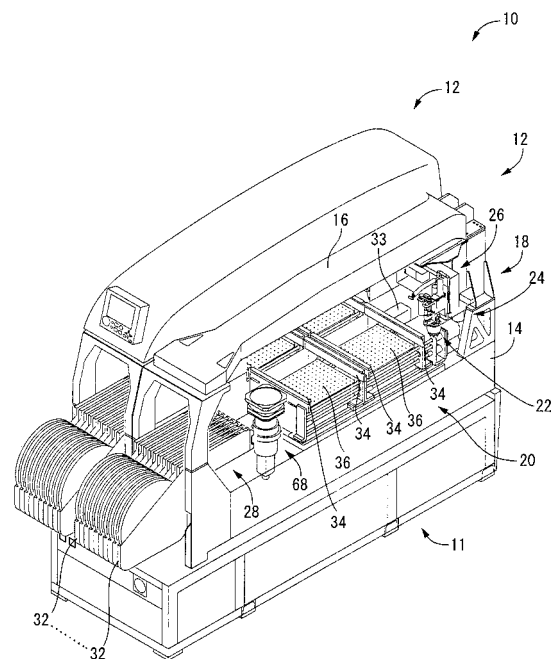
12：回路部品装着作業機（作業機） 22：装着ヘッド（主作業実施装置） 2
4：基板撮像装置（撮像装置）（表示認識装置）（回路基板位置基準マーク認識装置）
20：基板搬送装置（基板固定装置） 30：制御装置 66：画像処理ユニット
（画像処理装置）（表示認識装置）（回路基板位置基準マーク認識装置） 100：回
路基板 104：子基板位置基準マーク（特定領域位置基準マーク）（表示） 10
6：回路基板位置基準マーク 108：装着不可マーク（特定領域主作業可否マーク）
（表示） 110：はんだ塗布装置（作業機） 112：接着剤塗布装置（作業機）
114：装着結果検査装置（作業機）

10

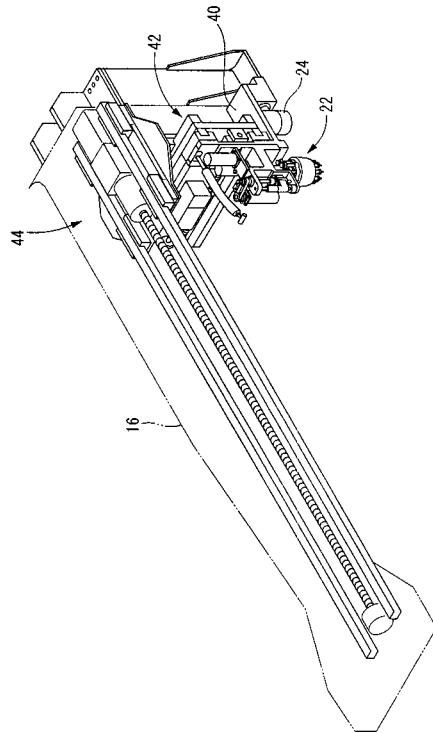
【図 1】



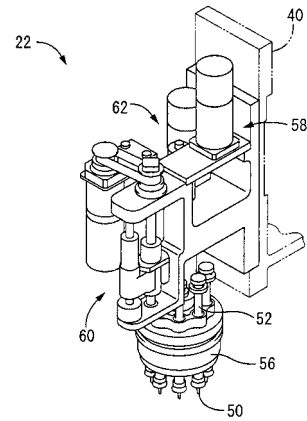
【図 2】



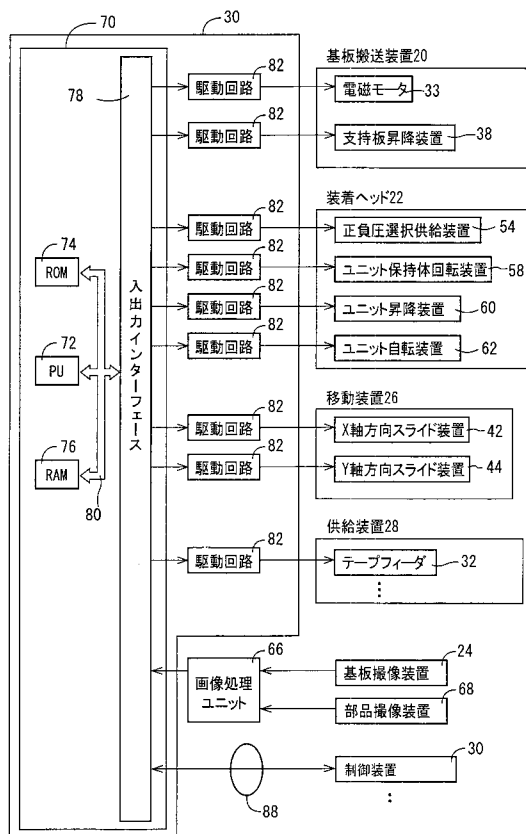
【図 3】



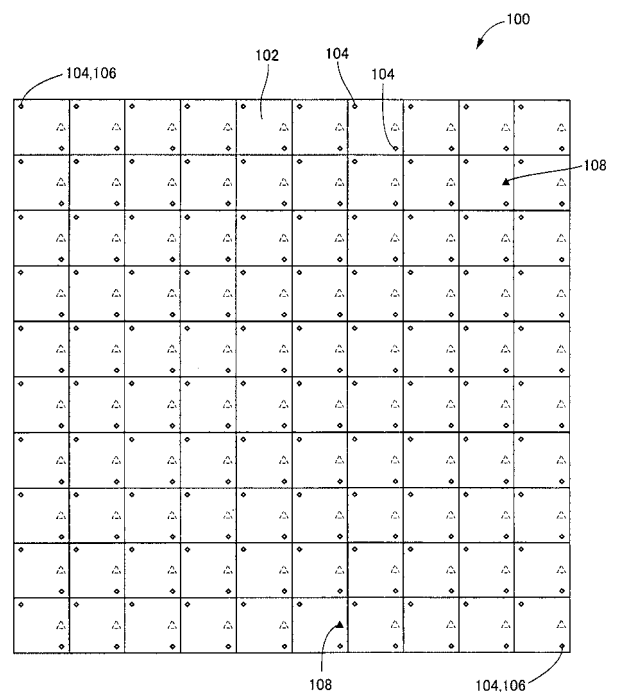
【図 4】



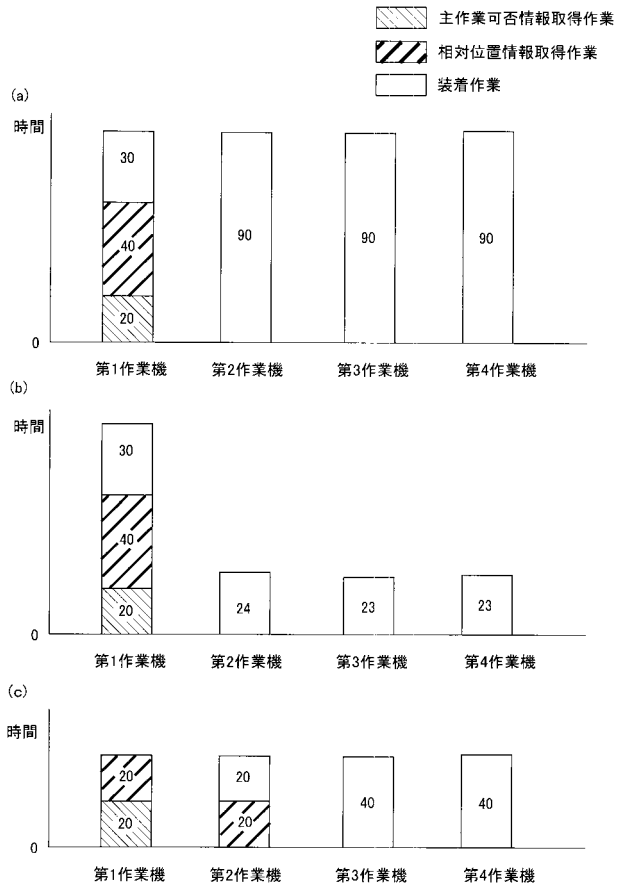
【図 5】



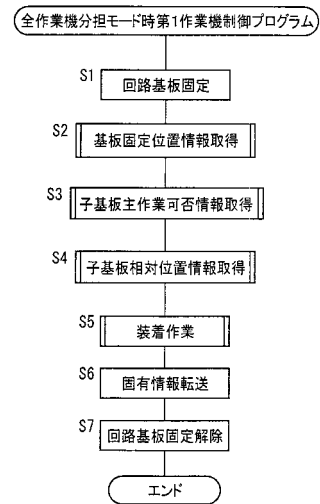
【図 6】



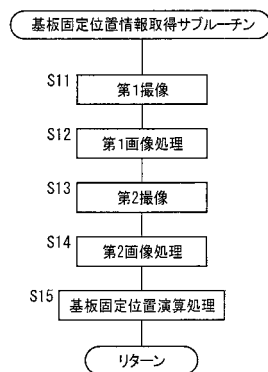
【図 7】



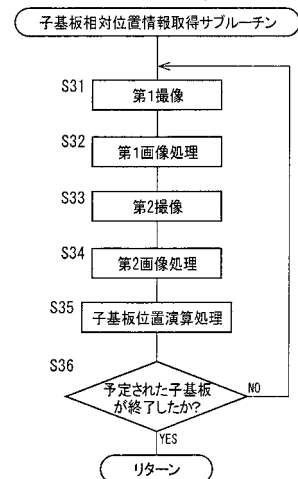
【図 8】



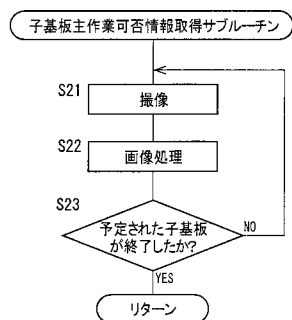
【図 9】



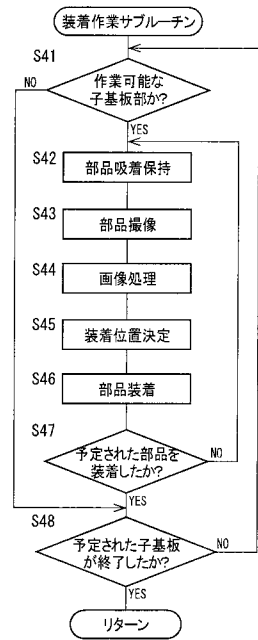
【図 11】



【図 10】



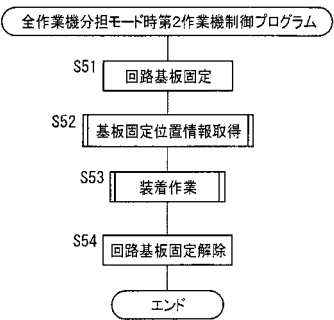
【 図 1 2 】



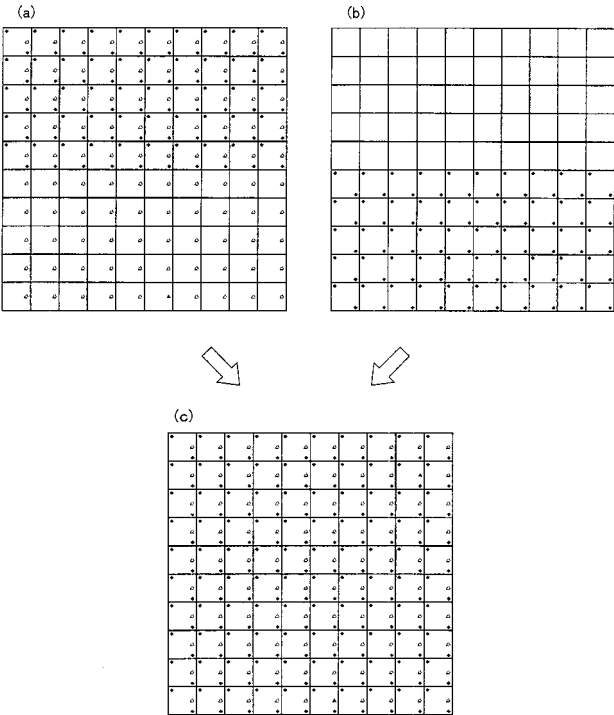
【 図 1 3 】

子基板No.	子基板相対位置情報	子基板主作業可否情報
1	$\Delta Xb_1, \Delta Yb_1, \Delta \theta b_1$	0
2	$\Delta Xb_2, \Delta Yb_2, \Delta \theta b_2$	0
3	$\Delta Xb_3, \Delta Yb_3, \Delta \theta b_3$	0
4	$\Delta Xb_4, \Delta Yb_4, \Delta \theta b_4$	0
5	$\Delta Xb_5, \Delta Yb_5, \Delta \theta b_5$	0
6	$\Delta Xb_6, \Delta Yb_6, \Delta \theta b_6$	0
7	$\Delta Xb_7, \Delta Yb_7, \Delta \theta b_7$	0
8	$\Delta Xb_8, \Delta Yb_8, \Delta \theta b_8$	0
9	$\Delta Xb_9, \Delta Yb_9, \Delta \theta b_9$	0
10	$\Delta Xb_{10}, \Delta Yb_{10}, \Delta \theta b_{10}$	0
11	$\Delta Xb_{11}, \Delta Yb_{11}, \Delta \theta b_{11}$	0
12	$\Delta Xb_{12}, \Delta Yb_{12}, \Delta \theta b_{12}$	1
中略		
94	$\Delta Xb_{94}, \Delta Yb_{94}, \Delta \theta b_{94}$	0
95	$\Delta Xb_{95}, \Delta Yb_{95}, \Delta \theta b_{95}$	1
96	$\Delta Xb_{96}, \Delta Yb_{96}, \Delta \theta b_{96}$	0
97	$\Delta Xb_{97}, \Delta Yb_{97}, \Delta \theta b_{97}$	0
98	$\Delta Xb_{98}, \Delta Yb_{98}, \Delta \theta b_{98}$	0
99	$\Delta Xb_{99}, \Delta Yb_{99}, \Delta \theta b_{99}$	0
100	$\Delta Xb_{100}, \Delta Yb_{100}, \Delta \theta b_{100}$	0

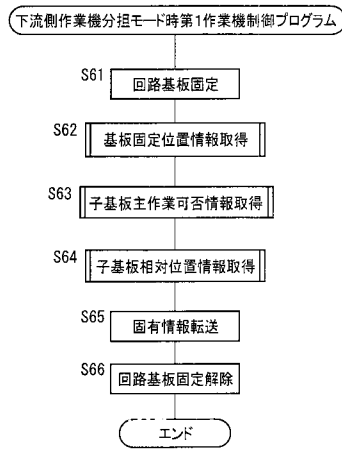
【 図 1 4 】



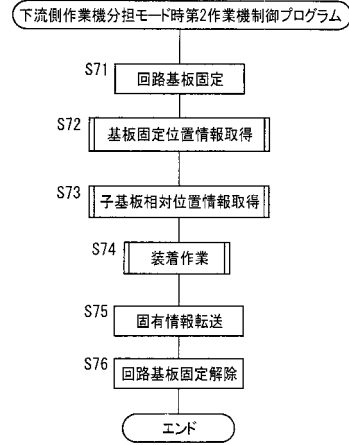
【 図 1 5 】



【図 16】



【図 17】



【図 18】

