

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第6147750号  
(P6147750)

(45) 発行日 平成29年6月14日(2017.6.14)

(24) 登録日 平成29年5月26日(2017.5.26)

(51) Int.Cl. F I  
**H05K 13/08 (2006.01)** H05K 13/08 Q  
**H05K 13/04 (2006.01)** H05K 13/04 Z

請求項の数 5 (全 15 頁)

(21) 出願番号	特願2014-535274 (P2014-535274)	(73) 特許権者	000237271
(86) (22) 出願日	平成24年9月12日 (2012.9.12)		富士機械製造株式会社
(86) 国際出願番号	PCT/JP2012/073278		愛知県知立市山町茶碓山19番地
(87) 国際公開番号	W02014/041624	(74) 代理人	110000992
(87) 国際公開日	平成26年3月20日 (2014.3.20)		特許業務法人ネクスト
審査請求日	平成27年8月7日 (2015.8.7)	(74) 代理人	100142974
			弁理士 山崎 和久
		(74) 代理人	100162237
			弁理士 深津 泰隆
		(74) 代理人	100191433
			弁理士 片岡 友希
		(72) 発明者	今井 美津男
			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

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 対基板作業システム、作業手順最適化プログラム、作業台数決定プログラム

(57) 【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において、

前記複数の作業機が、

回路基板に対する作業を検査するための検査装置を複数有しており、

それら複数の検査装置のうちの第1検査装置が、

回路基板に装着された装着部品に関する検査を行い、

前記複数の検査装置のうちの第2検査装置が、

前記第1検査装置の下流側に配置され、前記第1検査装置によって検査された装着部品より大きな装着部品に関する検査を行うことを特徴とする対基板作業システム。

【請求項2】

前記第1検査装置は、

前記第2検査装置の分解能より高い分解能を有することを特徴とする請求項1に記載の対基板作業システム。

【請求項3】

前記複数の作業機が、

回路基板に装着部品を装着するための第1装着装置と、

その第 1 装着装置によって装着される装着部品より大きな装着部品を回路基板に装着するための第 2 装着装置と

を有し、

前記第 1 検査装置が、前記第 1 装着装置の下流側に配置され、

前記第 2 装着装置が、前記第 1 検査装置の下流側に配置され、

前記第 2 検査装置が、前記第 2 装着装置の下流側に配置されることを特徴とする請求項 1 または請求項 2 に記載の対基板作業システム。

【請求項 4】

予め設定された数の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における前記複数の作業機毎の作業手順を最適化させる作業手順最適化プログラムであって、

前記複数の作業機が、

回路基板に対する作業を検査するための検査装置を複数有しており、

それら複数の検査装置のうちの第 1 検査装置が、

回路基板に装着された装着部品に関する検査を行い、

前記複数の検査装置のうちの第 2 検査装置が、

前記第 1 検査装置の下流側に配置され、前記第 1 検査装置によって検査された装着部品より大きな装着部品に関する検査を行うように、前記複数の作業機に作業を分配することを特徴とする作業手順最適化プログラム。

【請求項 5】

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における前記複数の作業機の台数を決定する作業台数決定プログラムであって、

前記複数の作業機が、

回路基板に対する作業を検査するための検査装置を複数有しており、

それら複数の検査装置のうちの第 1 検査装置が、

回路基板に装着された装着部品に関する検査を行い、

前記複数の検査装置のうちの第 2 検査装置が、

前記第 1 検査装置によって検査された装着部品より大きな装着部品に関する検査を行い

、当該作業台数決定プログラムが、

前記作業機のタクトタイムに応じて、前記第 1 検査装置および前記第 2 検査装置を含む前記複数の作業機の台数を決定することを特徴とする作業台数決定プログラム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、搬送される回路基板に対して作業が順次実行される対基板作業システム、そのシステムにおける作業手順を最適化させるプログラム、そのシステムにおける作業機の台数を決定するプログラムに関するものである。

【背景技術】

【0002】

対基板作業システムは、通常、配列された複数の作業機を備えている。そして、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る。それら複数の作業機には、回路基板上への電子部品の装着作業を行う装着機が含まれており、回路基板に装着された電子部品を検査するための検査機も含まれている。そのようなシステムでは、不良品の発生を極力抑えるべく、検査作業を確実に行う

ことが望まれている。一方で、検査に長い時間を要することは望ましくなく、検査時間の短縮化も望まれている。このようなことに鑑みて、下記特許文献に記載の対基板作業システムでは、複数の検査機が設けられており、複数の検査機によって回路基板を順次検査することで、確実な検査作業と検査時間の短縮化との両立が図られている。

【0003】

【特許文献1】特開2011-119430号公報

【特許文献2】特開2002-340813号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

対基板作業システムでは、複数の検査機によって回路基板を順次検査することで、確実な検査作業と検査時間の短縮化との両立を図ることが可能となる。しかし、更なる検査時間の短縮化および、より確実な検査作業が望まれており、対基板作業システムには、改良の余地が多分に残されている。本発明は、そのような実情に鑑みてなされたものであり、更なる検査時間の短縮化および、より確実な検査作業を行うことが可能な対基板作業システムを提供する。

【課題を解決するための手段】

【0005】

上記課題を解決するために、本願の請求項1に記載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、前記複数の作業機が、回路基板に対する作業を検査するための検査装置を複数有しており、それら複数の検査装置のうちの第1検査装置が、回路基板に装着された装着部品に関する検査を行い、前記複数の検査装置のうちの第2検査装置が、前記第1検査装置の下流側に配置され、前記第1検査装置によって検査された装着部品より大きな装着部品に関する検査を行う。

【0006】

また、請求項2に記載の対基板作業システムでは、請求項1に記載の対基板作業システムにおいて、前記第1検査装置は、前記第2検査装置の分解能より高い分解能を有する。

【0007】

また、請求項3に記載の対基板作業システムでは、請求項1または請求項2に記載の対基板作業システムにおいて、前記複数の作業機が、回路基板に装着部品を装着するための第1装着装置と、その第1装着装置によって装着される装着部品より大きな装着部品を回路基板に装着するための第2装着装置とを有し、前記第1検査装置が、前記第1装着装置の下流側に配置され、前記第2装着装置が、前記第1検査装置の下流側に配置され、前記第2検査装置が、前記第2装着装置の下流側に配置される。

【0008】

また、請求項4に記載の作業手順最適化プログラムは、予め設定された数の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における前記複数の作業機毎の作業手順を最適化させる作業手順最適化プログラムであって、前記複数の作業機が、回路基板に対する作業を検査するための検査装置を複数有しており、それら複数の検査装置のうちの第1検査装置が、回路基板に装着された装着部品に関する検査を行い、前記複数の検査装置のうちの第2検査装置が、前記第1検査装置の下流側に配置され、前記第1検査装置によって検査された装着部品より大きな装着部品に関する検査を行うように、前記複数の作業機に作業を分配する。

【0009】

また、請求項5に記載の作業台数決定プログラムは、配列された複数の作業機を備え、

10

20

30

40

50

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よって搬送されつつ、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における前記複数の作業機の台数を決定する作業台数決定プログラムであって、前記複数の作業機が、回路基板に対する作業を検査するための検査装置を複数有しており、それら複数の検査装置のうちの第1検査装置が、回路基板に装着された装着部品に関する検査を行い、前記複数の検査装置のうちの第2検査装置が、前記第1検査装置によって検査された装着部品より大きな装着部品に関する検査を行い、当該作業台数決定プログラムが、前記作業機のタクトタイムに応じて、前記第1検査装置および前記第2検査装置を含む前記複数の作業機の台数を決定する。

10

【発明の効果】

【0010】

請求項1に記載の対基板作業システムでは、第1検査装置が、回路基板に装着された装着部品の検査を行い、第2検査装置が、第1検査装置の下流側に配置され、第1検査装置によって検査された装着部品より大きな装着部品の検査を行う。つまり、比較的小さな装着部品の検査は、第1検査装置によって行われ、比較的大きな装着部品の検査は、第2検査装置によって行われる。小さな装着部品を検査する際には、詳細に検査を行うことが好ましいが、詳細な検査を行うと、検査作業に要する時間は長くなる。一方で、大きな装着部品を検査する際には、小さな電子部品の検査作業ほど詳細な検査は必要ない。このようなことに鑑みて、請求項1に記載の対基板作業システムでは、小さな装着部品に対しては、ある程度時間を要しても、確実な検査を行い、大きな部品に対しては、小さな部品の検査作業より大まかな検査を行うことが可能である。これにより、小さな部品の確実な検査作業と、検査時間の短縮化との両立を図ることが可能となる。

20

【0011】

また、請求項2に記載の対基板作業システムでは、第1検査装置は、第2検査装置の分解能より高い分解能を有する。つまり、第1検査装置として、高い分解能を有する検査装置を採用し、第2検査装置として、第1検査装置の分解能より低い分解能を有する検査装置を採用することが可能である。これにより、高い分解能の第1検査装置によって、小さな電子部品の検査を行うことで、小さな部品を詳細に検査することが可能となる。一方、低い分解能の第2検査装置によって、大きな電子部品の検査を行うが、検査対象の部品が大きいと、適切な検査作業を行うことが可能である。ただし、分解能が低いため、画像データの処理時間が比較的短くなり、検査時間の短縮化を図ることが可能となる。また、低い分解能の検査装置は、一般的に、広い視野を有しているため、少ない回数の検査作業により電子部品を検査することが可能である。これにより、検査時間の更なる短縮化を図ることが可能である。

30

【0012】

また、請求項3に記載の対基板作業システムでは、回路基板に小さな電子部品が装着された後に、小さな電子部品の検査が行われる。そして、小さな電子部品の検査の後に、回路基板に大きな電子部品が装着される。さらに、大きな電子部品の装着後に、大きな電子部品の検査が行われる。つまり、小さな電子部品の装着作業が適切に行われたか否かを検査した後に、大きな電子部品の装着作業が行われる。これにより、大きな電子部品の下に、小さな電子部品が入り込むことを防止することが可能となる。

40

【0013】

また、請求項4に記載の作業手順最適化プログラムでは、第1検査装置が小さな電子部品の検査を行い、第2検査装置が第1検査装置の下流側に配置され、大きな電子部品の検査を行うように、複数の作業機に作業を分配することで、複数の作業機毎の作業手順が最適化される。これにより、小さな部品の確実な検査作業と、検査時間の短縮化との両立を図るとともに、システム全体の作業時間を短縮することが可能となる。

【0014】

また、請求項5に記載の作業台数決定プログラムでは、第1検査装置が小さな電子部品

50

の検査を行い、第2検査装置が大きな電子部品の検査を行うシステムにおいて、作業機のタクトタイムに応じて、第1検査装置および第2検査装置を含む複数の作業機の台数が決定される。これにより、小さな部品の確実な検査作業と、検査時間の短縮化との両立を図るとともに、所定のタクトタイムを実現することが可能となる。

【図面の簡単な説明】

【0015】

【図1】本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】対基板作業システムが備える作業装置を示す斜視図である。

【図3】2台の装着機によって構成される作業装置を上方からの視点において示す平面図である。

10

【図4】装着機と第1検査機とによって構成される作業装置を上方からの視点において示す平面図である。

【図5】装着機と第2検査機とによって構成される作業装置を上方からの視点において示す平面図である。

【図6】装着機、第1検査機、第2検査機が有する制御装置を示すブロック図である。

【図7】装着機、第1検査機、第2検査機の台数の配分を変更した対基板作業システムを示す斜視図である。

【図8】作業装置を増設し、装着機、第1検査機、第2検査機の台数の配分を変更した対基板作業システムを示す斜視図である。

【図9】変形例の検査機を上方からの視点において示す平面図である。

20

【発明を実施するための最良の形態】

【0016】

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

【0017】

<対基板作業システムの構成>

図1に、対基板作業システム10を示す。図1に示すシステム10は、回路基板に電子部品を実装するためのシステムである。対基板作業システム10は、4台の対基板作業装置(以下、「作業装置」と略す場合がある)12から構成されている。4台の作業装置12は、隣接した状態で1列に配設されている。それら4台の作業装置12を区別する際には、4台の作業装置12のうちの最上流に配置されたものから順に、作業装置12a、作業装置12b、作業装置12c、作業装置12dと称する。また、作業装置12の並ぶ方向をX軸方向と称し、その方向に直角な水平の方向をY軸方向と称する。

30

【0018】

作業装置12aと作業装置12bとは、互いに略同じ構成である。このため、作業装置12aを代表して説明する。作業装置12aは、図2および図3に示すように、1つのシステムベース16と、そのシステムベース16の上に隣接された2台の第1装着機18とを有している。ちなみに、図2は、作業装置12aの斜視図であり、図3は、カバー等を外した状態の作業装置12aを上方からの視点で示した平面図である。

【0019】

40

各第1装着機18は、主に、装着機本体20、搬送装置22、装着ヘッド移動装置(以下、「移動装置」と略す場合がある)24、装着ヘッド26、供給装置28を備えている。装着機本体20は、フレーム部30と、そのフレーム部30に上架されたビーム部32とによって構成されている。

【0020】

搬送装置22は、2つのコンベア装置40、42を備えている。それら2つのコンベア装置40、42は、互いに平行、かつ、X軸方向に延びるようにフレーム部30に配設されている。2つのコンベア装置40、42の各々は、電磁モータ(図6参照)46によって各コンベア装置40、42に支持される回路基板をX軸方向に搬送する。また、回路基板は、所定の位置において、基板保持装置(図6参照)48によって固定的に保持される

50

## 【 0 0 2 1 】

移動装置 2 4 は、X Y ロボット型の移動装置である。移動装置 2 4 は、スライダ 5 0 を X 軸方向にスライドさせる電磁モータ（図 6 参照）5 2 と、Y 軸方向にスライドさせる電磁モータ（図 6 参照）5 4 とを備えている。スライダ 5 0 には、装着ヘッド 2 6 が取り付けられており、その装着ヘッド 2 6 は、2 つの電磁モータ 5 2 , 5 4 の作動によって、フレーム部 3 0 上の任意の位置に移動させられる。

## 【 0 0 2 2 】

装着ヘッド 2 6 は、回路基板に対して電子部品を装着するものである。装着ヘッド 2 6 は、下端面に設けられた吸着ノズル 6 0 を有している。吸着ノズル 6 0 は、負圧エア、正圧エア通路を介して、正負圧供給装置（図 6 参照）6 2 に通じている。吸着ノズル 6 0 は、負圧によって電子部品を吸着保持し、保持した電子部品を正圧によって離脱する。また、装着ヘッド 2 6 は、吸着ノズル 6 0 を昇降させるノズル昇降装置（図 6 参照）6 6 を有している。そのノズル昇降装置 6 6 によって、装着ヘッド 2 6 は、保持する電子部品の上下方向の位置を変更する。

## 【 0 0 2 3 】

供給装置 2 8 は、フィーダ型の供給装置であり、フレーム部 3 0 の前方側の端部に配設されている。供給装置 2 8 は、テープフィーダ 7 0 を有している。テープフィーダ 7 0 は、テープ化部品を巻回させた状態で収容している。テープ化部品は、電子部品がテーピング化されたものである。そして、テープフィーダ 7 0 は、送出装置（図 6 参照）7 6 によって、テープ化部品を送り出す。これにより、フィーダ型の供給装置 2 8 は、テープ化部品の送り出しによって、電子部品を供給位置において供給する。なお、作業装置 1 2 a および作業装置 1 2 b のテープフィーダ 7 0 には、極小の電子部品、具体的には、1 辺の長さが 0 . 1 ~ 1 . 0 mm 程度の電子部品が収容されている。つまり、作業装置 1 2 a および作業装置 1 2 b の供給装置 2 8 では、極小の電子部品が供給される。

## 【 0 0 2 4 】

また、作業装置 1 2 c は、図 1 および図 4 に示すように、上記システムベース 1 6 と第 2 装着機 7 8 と第 1 検査機 8 0 とを有している。第 2 装着機 7 8 と第 1 検査機 8 0 とは、システムベース 1 6 上に隣接した状態で配設されており、第 1 検査機 8 0 が、第 2 装着機 7 8 の上流側に配設されている。

## 【 0 0 2 5 】

第 2 装着機 7 8 は、作業装置 1 2 a , 1 2 b の第 1 装着機 1 8 と同じ構成である。ただし、第 2 装着機 7 8 のテープフィーダ 7 0 には、第 1 装着機 1 8 のテープフィーダ 7 0 に収容されている電子部品より大きな電子部品、具体的には、1 辺の長さが 5 ~ 3 0 mm 程度の電子部品が収容されている。つまり、第 2 装着機 7 8 の供給装置 2 8 では、第 1 装着機 1 8 の供給装置 2 8 で供給される電子部品より大きな電子部品が供給される。

## 【 0 0 2 6 】

また、第 1 検査機 8 0 は、装着ヘッド 2 6 および供給装置 2 8 を除いて、第 1 装着機 1 8 および第 2 装着機 7 8 とほぼ同じ構造である。詳しくは、第 1 検査機 8 0 では、装着ヘッド 2 6 がスライダ 5 0 から取り外されており、装着ヘッド 2 6 の代わりに検査ヘッド 8 2 がスライダ 5 0 に取り付けられている。さらに、第 1 検査機 8 0 では、フレーム部 3 0 から供給装置 2 8 が取り外されており、その供給装置 2 8 の代わりに画像処理装置 8 6 が取り付けられている。つまり、第 1 検査機 8 0 は、搬送装置 2 2 , 移動装置 2 4 , 検査ヘッド 8 2 , 画像処理装置 8 6 によって構成されている。

## 【 0 0 2 7 】

このように、装着機 1 8 , 7 8 の装着ヘッド 2 6 を検査ヘッド 8 2 に交換するとともに、供給装置 2 8 を画像処理装置 8 6 に交換することで、装着機 1 8 , 7 8 を第 1 検査機 8 0 に変形させることが可能である。これにより、対基板作業システム 1 0 を構成する装着機 1 8 , 7 8 と検査機 8 0 とを随時変形させることが可能となっており、システムのライン構成を自由に組み替えることが可能となっている。

10

20

30

40

50

## 【 0 0 2 8 】

また、検査ヘッド 8 2 は、第 1 検査カメラ 8 8 を有している。第 1 検査カメラ 8 8 は、検査ヘッド 8 2 の下面に下方を向いた状態に取り付けられている。この第 1 検査カメラ 8 8 により、回路基板が上方からの視点において撮像される。そして、第 1 検査カメラ 8 8 の撮像データが、画像処理装置 8 6 によって処理されることで、回路基板に装着された電子部品の情報が取得される。具体的には、回路基板上に装着された電子部品の位置、電子部品の有無、電子部品の装着方向（極性）、異物の有無等の情報が取得される。これにより、第 1 検査機 8 0 では、回路基板に装着された電子部品に関する検査が行われる。なお、第 1 検査カメラ 8 8 は、高画素数かつ高解像度のカメラであり、高い分解能を有しているが、視野、つまり、撮像範囲は、比較的狭い。

10

## 【 0 0 2 9 】

また、作業装置 1 2 d は、図 1 および図 5 に示すように、上記システムベース 1 6 と上記第 2 装着機 7 8 と第 2 検査機 9 0 とを有している。第 2 装着機 7 8 と第 2 検査機 9 0 とは、システムベース 1 6 上に隣接した状態で配設されており、第 2 検査機 9 0 が、第 2 装着機 7 8 の下流側に配設されている。

## 【 0 0 3 0 】

第 2 検査機 9 0 は、作業装置 1 2 c の第 1 検査機 8 0 と同じ構成である。ただし、第 2 検査機 9 0 では、検査ヘッド 8 2 に、第 1 検査カメラ 8 8 の代わりに第 2 検査カメラ 9 2 が取り付けられている。第 2 検査カメラ 9 2 は、第 1 検査カメラ 8 8 と同様に、検査ヘッド 8 2 の下面に下方を向いた状態に取り付けられており、回路基板が上方からの視点において撮像される。そして、第 2 検査カメラ 9 2 の撮像データが、画像処理装置 8 6 によって処理されることで、回路基板に装着された電子部品に関する検査が行われる。なお、第 2 検査カメラ 9 2 は、第 1 検査カメラ 8 8 より低画素数かつ低解像度のカメラであるが、視野、つまり、撮像範囲は、第 1 検査カメラ 8 8 より広い。

20

## 【 0 0 3 1 】

また、対基板作業システム 1 0 は、図 6 に示すように、第 1 装着機 1 8、第 2 装着機 7 8、第 1 検査機 8 0、第 2 検査機 9 0 に応じて設けられた複数の制御装置 1 1 0、1 1 2、1 1 4 を備えている。第 1 装着機 1 8 と第 2 装着機 7 8 とに対応して設けられた制御装置 1 1 0 は、コントローラ 1 2 0 および複数の駆動回路 1 2 2 を備えている。複数の駆動回路 1 2 2 は、上記電磁モータ 4 6、5 2、5 4、基板保持装置 4 8、正負圧供給装置 6 2、ノズル昇降装置 6 6、送出装置 7 6 に接続されている。コントローラ 1 2 0 は、CPU、ROM、RAM 等を備え、コンピュータを主体とするものであり、複数の駆動回路 1 2 2 に接続されている。これにより、搬送装置 2 2、移動装置 2 4 等の作動が、コントローラ 1 2 0 によって制御される。

30

## 【 0 0 3 2 】

第 1 検査機 8 0 に対応して設けられた制御装置 1 1 2 は、コントローラ 1 2 4 および複数の駆動回路 1 2 6 を備えている。複数の駆動回路 1 2 6 は、上記電磁モータ 4 6、5 2、5 4、基板保持装置 4 8 に接続されている。コントローラ 1 2 4 は、CPU、ROM、RAM 等を備え、コンピュータを主体とするものであり、複数の駆動回路 1 2 6 に接続されている。これにより、搬送装置 2 2、移動装置 2 4 の作動が、コントローラ 1 2 4 によって制御される。また、コントローラ 1 2 4 には、画像処理装置 8 6 が接続されている。これにより、回路基板に装着された電子部品に関する情報が、コントローラ 1 2 4 によって取得される。

40

## 【 0 0 3 3 】

第 2 検査機 9 0 に対応して設けられた制御装置 1 1 4 は、コントローラ 1 2 8 および複数の駆動回路 1 3 0 を備えている。複数の駆動回路 1 3 0 は、上記電磁モータ 4 6、5 2、5 4、基板保持装置 4 8 に接続されている。コントローラ 1 2 8 は、CPU、ROM、RAM 等を備え、コンピュータを主体とするものであり、複数の駆動回路 1 3 0 に接続されている。これにより、搬送装置 2 2、移動装置 2 4 の作動が、コントローラ 1 2 8 によって制御される。また、コントローラ 1 2 8 には、画像処理装置 8 6 が接続されている。

50

これにより、回路基板に装着された電子部品に関する情報が、コントローラ 128 によって取得される。

【0034】

< 対基板作業システムの作動 >

上述した構成によって、対基板作業システム 10 では、回路基板が、最上流側に配置された第 1 装着機 18 から最下流側に配置された第 2 検査機 90 にわたって搬送される。その搬送される回路基板に対して、第 1 装着機 18 および第 2 装着機 78 では、装着作業が実行され、第 1 検査機 80 および第 2 検査機 90 では、検査作業が実行される。

【0035】

具体的には、最上流側に配置された第 1 装着機 18 では、制御装置 110 のコントローラ 120 の指令により、回路基板が作業位置まで搬送され、その位置において回路基板が固定的に保持される。また、供給装置 28 は、テーブルフィーダ 70 の供給位置において電子部品を供給する。そして、コントローラ 120 は、装着ヘッド 26 を、供給位置の上方に移動し、吸着ノズル 60 によって電子部品を吸着保持する。続いて、装着ヘッド 26 を、回路基板上に移動し、その回路基板上に電子部品を装着する。次に、電子部品が装着された回路基板を、下流側の第 1 装着機 18 に向かって搬送する。

10

【0036】

複数の第 1 装着機 18 において、上記装着作業が順次行われることで、複数の電子部品が装着された回路基板が、第 1 検査機 80 内に搬入される。ちなみに、第 1 装着機 18 の供給装置 28 では、上述したように、極小の電子部品が供給されている。このため、第 1 検査機 80 内に搬入される回路基板には、極小の電子部品が装着されている。

20

【0037】

第 1 検査機 80 では、制御装置 112 のコントローラ 124 の指令により、回路基板が作業位置まで搬送され、その位置において固定的に保持される。そして、コントローラ 124 は、検査ヘッド 82 を回路基板の上方に移動し、第 1 検査カメラ 88 によって回路基板を上方からの視点において撮像する。その撮像データを画像処理装置 86 において処理することで、コントローラ 124 は、回路基板に装着された電子部品に関する情報を取得する。コントローラ 124 では、その情報に基づいて、電子部品の装着位置の適否、電子部品の有無等の検査が行われる。なお、第 1 検査機 80 では、高い分解能を有する第 1 検査カメラ 88 が採用されているため、極小の電子部品の検査を適切に行うことが可能である。

30

【0038】

第 1 検査機 80 による検査作業が終了すると、回路基板は、作業装置 12c の第 2 装着機 78 に搬送される。その第 2 装着機 78 では、第 1 装着機 18 と同様の装着作業が行われる。次に、回路基板は、作業装置 12d の第 2 装着機 78 に搬送され、その第 2 装着機 78 でも、第 1 装着機 18 と同様の装着作業が行われる。そして、回路基板は、第 2 検査機 90 に搬送される。

【0039】

第 2 検査機 90 でも、第 1 検査機 80 と同様の検査作業が行われる。ただし、第 1 装着機 18 で装着された電子部品は、第 1 検査機 80 によって検査されているため、第 2 検査機 90 では、第 2 装着機 78 で装着された電子部品に対して、検査作業が行われる。つまり、比較的大きな電子部品に対して、検査作業が行われる。第 2 検査機 90 の第 2 検査カメラ 92 は、第 1 検査機 80 の第 1 検査カメラ 88 より低い分解能であるが、検査対象の電子部品が比較的大きいため、適切な検査作業を行うことが可能である。また、分解能が低いため、画像データの処理時間が比較的短くなり、検査時間の短縮化を図ることが可能となる。さらに、第 2 検査カメラ 92 の撮像範囲は、比較的広いため、少ない回数の撮像により、第 2 装着機 78 で装着された全ての電子部品を検査することが可能である。これにより、検査時間の更なる短縮化を図ることが可能である。

40

【0040】

上述したように、対基板作業システム 10 では、高い分解能を有する第 1 検査カメラ 8

50

8によって、極小の電子部品の検査が行われている。これにより、小さな部品を詳細に検査することが可能となる。一方、比較的大きな電子部品の検査は、低い分解能ではあるが、撮像範囲の広い第2検査カメラ92によって行われている。これにより、検査時間の短縮を図ることが可能となる。したがって、対基板作業システム10では、極小部品の確実な検査作業と、検査時間の短縮化との両立を図ることが可能となる。

【0041】

また、対基板作業システム10では、回路基板に極小の電子部品が装着された後に、装着された極小の電子部品の検査が行われる。そして、極小の電子部品の検査の後に、回路基板に比較的大きな電子部品が装着され、その後に、大きな電子部品の検査が行われる。つまり、極小の電子部品の装着作業が適切に行われたか否かを検査した後に、大きな電子部品の装着作業が行われる。これにより、大きな電子部品の下に、極小の電子部品が入り込むことを確実に防止することが可能となる。また、大きな電子部品より先に極小の電子部品を装着することで、極小の電子部品の装着時に、吸着ノズル60等の大きな電子部品への干渉を防止することが可能となる。

10

【0042】

なお、第1検査機80の制御装置112のコントローラ124は、図6に示すように、第1検査部150を備えている。第1検査部150は、極小の電子部品の検査を行うための機能部である。また、第2検査機90の制御装置114のコントローラ128は、第2検査部152を備えている。第2検査部152は、第1検査部150によって検査される電子部品より大きな電子部品の検査を行うための機能部である。

20

【0043】

また、第2検査機90の制御装置114のコントローラ128には、作業機毎の作業手順を最適化させるための最適化プログラム160が記憶されている。最適化プログラム160は、第1検査機80で極小の電子部品の検査作業を行って、第2検査機90で大きな電子部品の検査作業を行うように、第1装着機18および第2装着機78の作業手順を決定するためのものである。具体的には、コントローラ128内には、回路基板に装着すべき電子部品の種類、数、装着位置等の各種情報が記憶されている。そして、最適化プログラム160の実行により、第1装着機18および第2装着機78の作業時間が平準化されるように、各装着機18, 78の装着すべき電子部品の種類、数、装着位置等が設定される。

30

【0044】

なお、例えば、装着すべき極小の電子部品の数が少なく、装着すべき大きな電子部品の数が多い場合には、第1装着機18で一部の大きな電子部品の装着作業が行われるように、各装着機18, 78の作業手順が設定されてもよい。このような場合には、第1検査機80および第2検査機90の検査時間を平準化させるべく、第1検査機80で大きな電子部品の検査作業が行われるように、各検査機80, 90の検査対象の部品が設定されてもよい。

【0045】

また、対基板作業システム10では、作業ヘッドの交換等により、各装着機18, 78と各検査機80, 90とを変形させることが可能となっている。このため、対基板作業システム10を構成する8台の作業機(第1装着機18、第2装着機78、第1検査機80、第2検査機90)の配分を変更することが可能となっている。具体的には、例えば、装着すべき極小の電子部品の数が少なく、装着すべき大きな電子部品の数が多い場合には、図7に示すように、対基板作業システム10を、2台の第1装着機18、4台の第2装着機78、1台の第1検査機80、1台の第2検査機90によって構成することが可能である。

40

【0046】

上述したように各作業機の台数を設定するべく、第2検査機90の制御装置114のコントローラ128には、作業台数決定プログラム162が記憶されている。作業台数決定プログラム162では、各作業機での作業に要する時間、所謂、タクトタイムに応じて各

50

作業機の台数が決定される。詳しくは、例えば、装着すべき極小の電子部品の数少なく、装着すべき大きな電子部品の数が多い場合に、タクトタイムが所定の時間に設定されると、第1装着機18が2台、第1検査機80が1台、第2装着機78が4台、第2検査機90が1台必要である結果が演算される。そして、演算結果に基づいて、図7に示す対基板作業システム10が構成されることで、所定のタクトタイムに応じた作業を行うことが可能となる。

#### 【0047】

また、対基板作業システム10では、作業装置12を増設することも可能である。例えば、図8に示すように、既設の4台の作業装置12に2台の作業装置12を増設することで、6台の作業装置12によって構成される対基板作業システム10を構築することが可能である。6台の作業装置12によって構成される対基板作業システム10でも、各装着機18, 78と各検査機80, 90とを変形させることが可能となっている。このため、6台の作業装置12を構成する12台の作業機(第1装着機18、第2装着機78、第1検査機80、第2検査機90)の配分を自由に設定することが可能となっている。

#### 【0048】

このため、作業台数決定プログラム162の実行により、演算された作業機の台数が8台を超えた場合であっても、8台を超える作業機によって構成されるシステムを実現することが可能となっている。具体的には、例えば、装着すべき極小の電子部品の数多く、装着すべき大きな電子部品の数少ない場合に、比較的短いタクトタイムが設定されると、第1装着機18が7台、第1検査機80が2台、第2装着機78が2台、第2検査機90が1台必要である結果が演算される。そして、演算結果に基づいて、図8に示す対基板作業システム10が構成されることで、比較的短いタクトタイムに応じた作業を行うことが可能となる。

#### 【0049】

##### <変形例>

上記対基板作業システム10では、上記検査機80, 90の代わりに、別の構造の検査機を配設することが可能である。その別の構造の検査機170を、図9に示し、説明を行う。ただし、検査機170は、上記検査機80, 90と同じ構成の装置を多く備えている。このため、上記検査機80, 90と同じ構成の装置については、同じ符号を用いて説明を省略あるいは簡略に行うものとする。

#### 【0050】

検査機170は、移動装置172を備えている。移動装置172は、Y軸方向に延びる1対のY軸方向ガイドレール174と、X軸方向に延びる1対のX軸方向ガイドレール176とを有している。それら1対のX軸方向ガイドレール176は、1対のY軸方向ガイドレール174に上架されている。そして、X軸方向ガイドレール176は、電磁モータ(図示省略)の駆動により、Y軸方向の任意の位置に移動する。また、各X軸方向ガイドレール176は、自身の軸線に沿って移動可能にスライダ178を保持している。このスライダ178は、電磁モータ(図示省略)の駆動により、X軸方向の任意の位置に移動する。このような構造により、2つのスライダ178の各々は、ベース180上の任意の位置に移動する。

#### 【0051】

また、2つのスライダ178の各々には、検査ヘッド82が装着されている。2つの検査ヘッド82の一方には、第1検査カメラ88が取り付けられており、他方には、第2検査カメラ92が取り付けられている。それら2つの検査ヘッド82の各々は、移動装置172によって、コンベア装置40によって搬送される回路基板とコンベア装置42によって搬送される回路基板の上方に移動する。これにより、各検査ヘッド82は、コンベア装置40によって搬送される回路基板とコンベア装置42によって搬送される回路基板との一方、若しくは両方を撮像する。なお、ベース180のY軸方向での両側部には、2つの検査ヘッド82の第1検査カメラ88および第2検査カメラ92に対応して、2台の画像処理装置86が設けられている。

## 【 0 0 5 2 】

上述した構造により、検査機 170 では、各コンベア装置 40, 42 によって搬送される回路基板を、2 台の検査ヘッド 82 によって撮像し、それら 2 台の検査ヘッド 82 による撮像データに基づいて、検査作業が行われる。ちなみに、検査機 170 は、上記第 1 装着機 18 および第 2 装着機 78 の下流側に配置されており、回路基板に装着された極小の電子部品と比較的大きな電子部品とを検査する。

## 【 0 0 5 3 】

具体的には、例えば、回路基板が、検査機 170 内に搬入されると、制御装置（図示省略）の指令により、回路基板が、コンベア装置 40 によって作業位置まで搬送され、その位置で固定的に保持される。そして、制御装置は、2 台の検査ヘッド 82 のうちの第 1 検査カメラ 88 が取り付けられたものを、回路基板の上方に移動し、第 1 検査カメラ 88 によって回路基板を上方からの視点において撮像する。制御装置（図示省略）は、撮像データを、画像処理装置 86 によって処理し、回路基板に装着された電子部品の検査を行う。なお、第 1 検査カメラ 88 による撮像は、回路基板に装着された極小の電子部品に対して行われる。つまり、第 1 検査カメラ 88 の撮像データに基づいて、極小の電子部品の検査が行われる。

## 【 0 0 5 4 】

極小の電子部品の検査が終了すると、第 2 検査カメラ 92 が取り付けられた検査ヘッド 82 を、回路基板の上方に移動し、第 2 検査カメラ 92 によって回路基板を上方からの視点において撮像する。ちなみに、第 2 検査カメラ 92 による撮像は、回路基板に装着された比較的大きな電子部品に対して行われる。これにより、第 2 検査カメラ 92 の撮像データに基づいて、比較的大きな電子部品の検査が行われる。

## 【 0 0 5 5 】

このように、検査機 170 では、高い分解能を有する第 1 検査カメラ 88 により、極小の電子部品の検査が行われ、撮像範囲の広い第 2 検査カメラ 92 により、大きな電子部品の検査が行われる。これにより、1 台の検査機 170 によって、極小部品の確実な検査作業と、検査時間の短縮化との両立を図ることが可能となる。

## 【 0 0 5 6 】

ちなみに、上記実施例および変形例において、対基板作業システム 10 は、対基板作業システムの一例である。第 1 装着機 18、第 2 装着機 78、第 1 検査機 80、第 2 検査機 90、検査機 170 は、作業機の一例である。第 1 装着機 18 は、第 1 装着装置の一例である。第 2 装着機 78 は、第 2 装着装置の一例である。第 1 検査カメラ 88 は、検査装置および第 1 検査装置の一例である。第 2 検査カメラ 92 は、検査装置および第 2 検査装置の一例である。最適化プログラム 160 は、作業手順最適化プログラムの一例である。作業台数決定プログラム 162 は、作業台数決定プログラムの一例である。電子部品は、装着部品の一例である。

## 【 0 0 5 7 】

なお、本発明は、上記実施例および変形例に限定されるものではなく、当業者の知識に基づいて種々の変更、改良を施した種々の態様で実施することが可能である。具体的には、例えば、上記実施例では、複数の作業機が、第 1 装着機 18、第 1 検査機 80、第 2 装着機 78、第 2 検査機 90 の順に配列されているが、異なる順番で配列されてもよい。具体的には、例えば、複数の作業機が、第 2 装着機 78、第 2 検査機 90、第 1 装着機 18、第 1 検査機 80 の順に配列されてもよい。つまり、大きな電子部品の装着作業、大きな電子部品の検査作業、極小の電子部品の装着作業、極小の電子部品の検査作業の順に、回路基板に対する作業が行われてもよい。また、例えば、複数の作業機が、装着機 18, 78、検査機 80, 90 の順に配列されてもよい。つまり、大きな電子部品および極小の電子部品の装着作業、大きな電子部品および極小の電子部品の検査作業の順に、回路基板に対する作業が行われてもよい。

## 【 0 0 5 8 】

また、上記実施例では、最適化プログラム 160 および作業台数決定プログラム 162

10

20

30

40

50

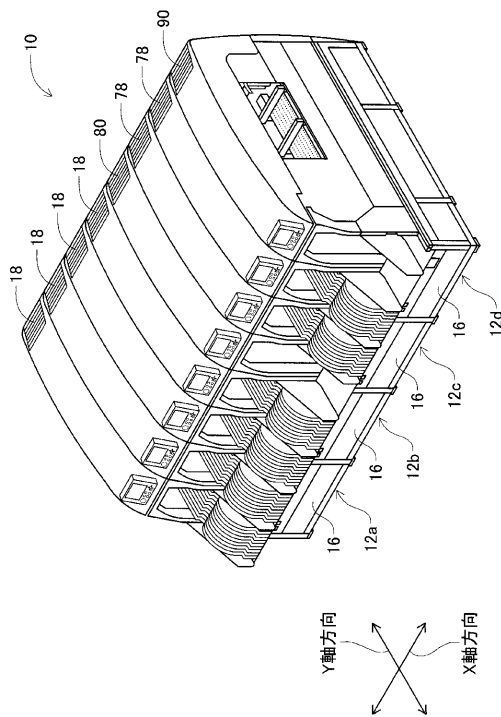
が、制御装置 114 のコントローラ 128 内に記憶されているが、別の制御装置内に記憶されていてもよい。つまり、対基板作業システム 10 から独立した制御装置内に最適化プログラム 110 および作業台数決定プログラム 162 が記憶されていてもよい。

【符号の説明】

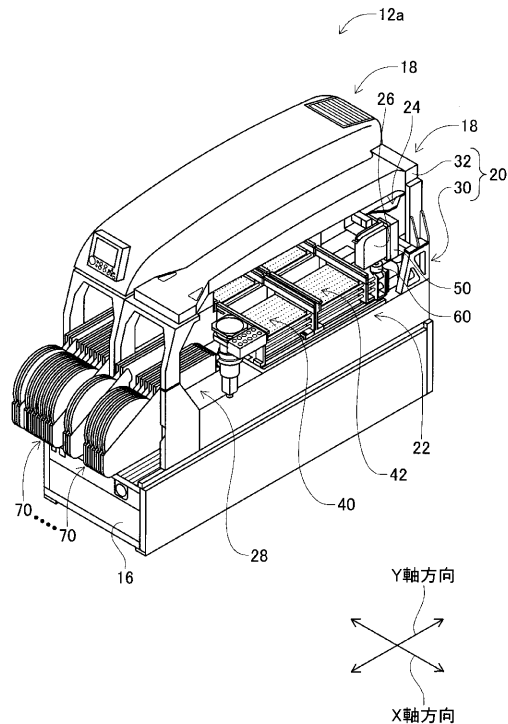
【0059】

10 : 対基板作業システム      18 : 第 1 装着機 (作業機) (第 1 装着装置)      78 : 第 2 装着機 (作業機) (第 2 装着装置)      80 : 第 1 検査機 (作業機)      88 : 第 1 検査カメラ (検査装置) (第 1 検査装置)      90 : 第 2 検査機 (作業機)      92 : 第 2 検査カメラ (検査装置) (第 2 検査装置)      160 : 最適化プログラム (作業手順最適化プログラム)      162 : 作業台数決定プログラム

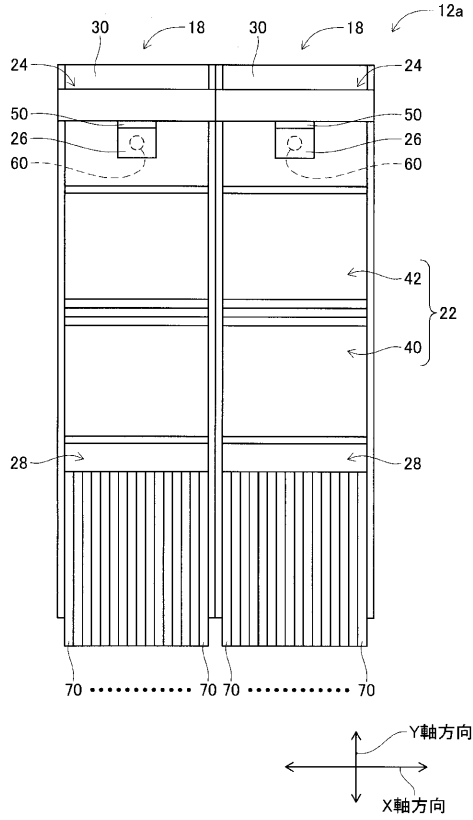
【図 1】



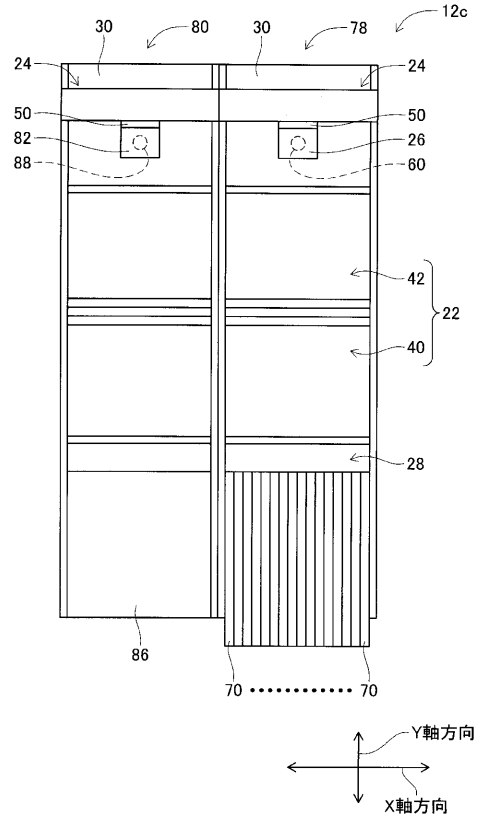
【図 2】



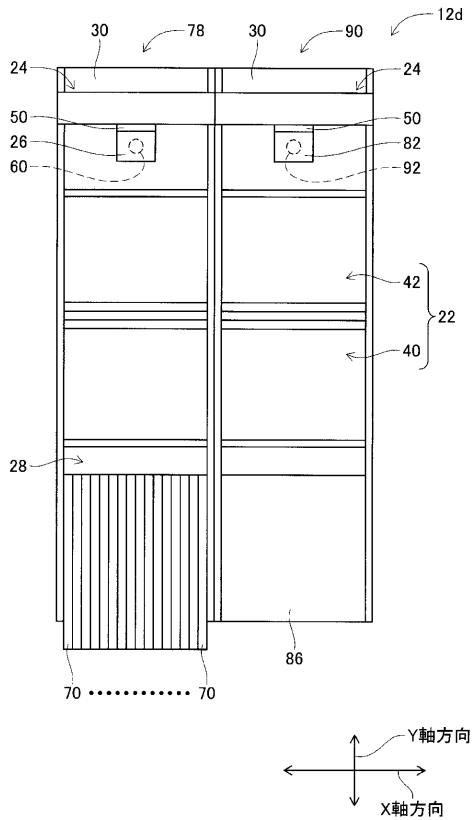
【図3】



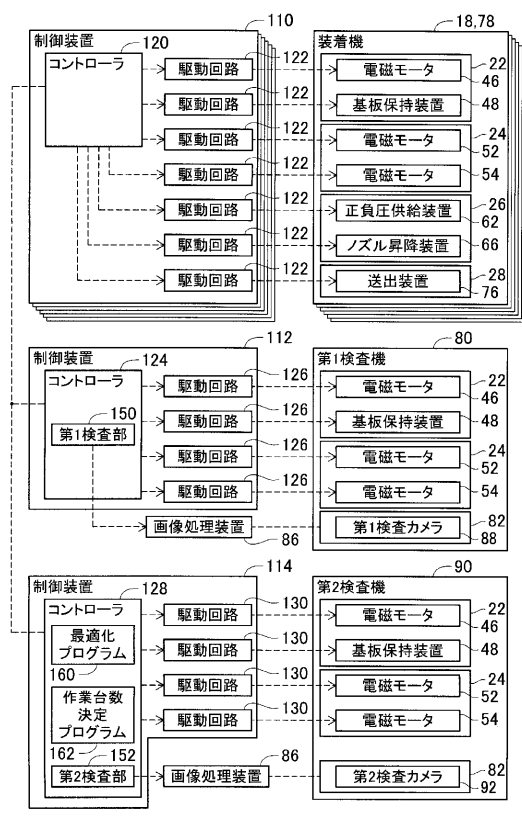
【図4】



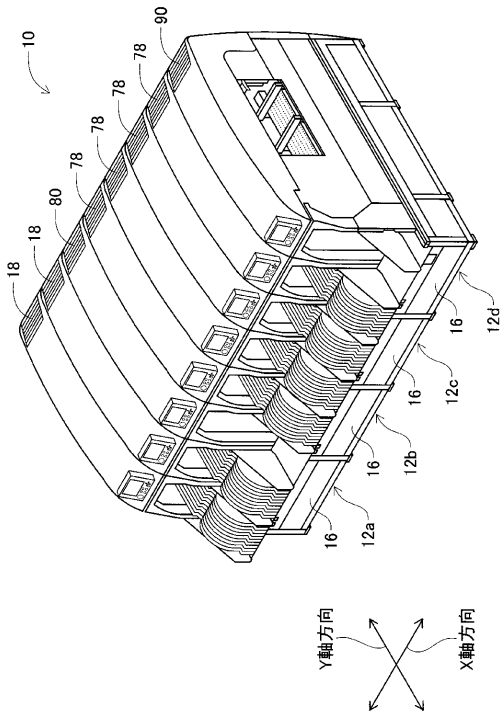
【図5】



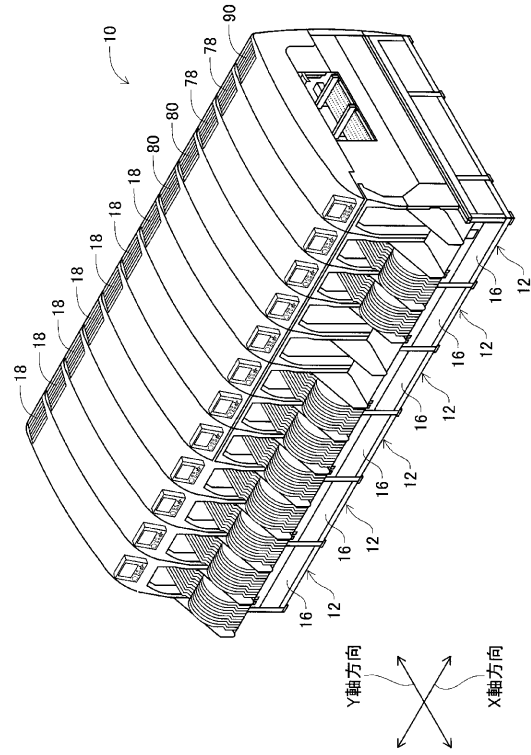
【図6】



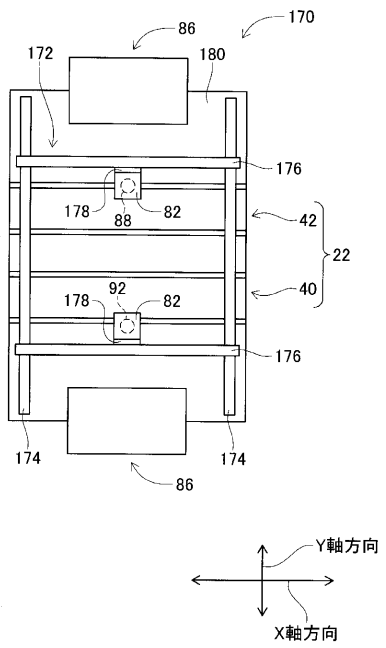
【図7】



【図8】



【図9】



---

フロントページの続き

審査官 中田 誠二郎

- (56)参考文献 特開2009-038340(JP,A)  
特開2009-130134(JP,A)  
特開2009-231808(JP,A)  
特開2010-014504(JP,A)  
特開2009-231812(JP,A)  
特開2006-237236(JP,A)  
特開2009-206354(JP,A)  
特開2008-224552(JP,A)  
特開2003-304100(JP,A)  
特開2001-028500(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H05K 13/00 - 13/08