

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6476294号  
(P6476294)

(45) 発行日 平成31年2月27日(2019.2.27)

(24) 登録日 平成31年2月8日(2019.2.8)

(51) Int.Cl.		F I			
<b>H05K 13/08</b>	<b>13/08</b>	<b>(2006.01)</b>	H05K	13/08	Q
<b>H05K 13/04</b>	<b>13/04</b>	<b>(2006.01)</b>	H05K	13/04	M
			H05K	13/04	C

請求項の数 8 (全 14 頁)

(21) 出願番号	特願2017-524170 (P2017-524170)	(73) 特許権者	000237271
(86) (22) 出願日	平成27年6月16日 (2015.6.16)		株式会社 F U J I
(86) 国際出願番号	PCT/JP2015/067241		愛知県知立市山町茶碓山19番地
(87) 国際公開番号	W02016/203534	(74) 代理人	100098420
(87) 国際公開日	平成28年12月22日 (2016.12.22)		弁理士 加古 宗男
審査請求日	平成30年4月4日 (2018.4.4)	(72) 発明者	鬼頭 秀一郎
			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
		(72) 発明者	大池 博史
			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
		(72) 発明者	小林 貴紘
			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】 挿入部品位置決め検査方法及び挿入部品実装方法並びに挿入部品位置決め検査装置及び挿入部品実装装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

位置決め用突起部と表面実装用電極部とが設けられた挿入部品を、前記位置決め用突起部を挿入する位置決め孔と前記表面実装用電極部を接続するランドとが設けられた回路基板に実装可能か否かを検査する挿入部品位置決め検査方法において、

前記挿入部品の前記位置決め用突起部と前記表面実装用電極部とを別々に又は同時に部品撮像用カメラで撮像して、その撮像画像を処理することで、前記位置決め用突起部の位置と前記表面実装用電極部の位置を認識し、

前記挿入部品の前記位置決め用突起部を前記回路基板の前記位置決め孔に挿入したと仮定して、前記挿入部品の前記表面実装用電極部と前記回路基板の前記ランドとの位置ずれ量を算出し、その位置ずれ量が許容範囲内であるか否かで前記挿入部品が前記回路基板に実装可能か否かを検査することを特徴とする挿入部品位置決め検査方法。

【請求項2】

請求項1に記載の挿入部品位置決め検査方法において、

前記位置ずれ量を算出する際に、前記回路基板の前記位置決め孔の位置と前記ランドの位置のデータとして、前記回路基板の製造元から提供される仕様データを用いることを特徴とする挿入部品位置決め検査方法。

【請求項3】

請求項1に記載の挿入部品位置決め検査方法において、

前記回路基板の前記位置決め孔と前記ランドとを別々に又は同時に基板撮像用カメラで

撮像して、その撮像画像を処理することで、前記位置ずれ量を算出する際に用いる前記位置決め孔の位置と前記ランドの位置を認識することを特徴とする挿入部品位置決め検査方法。

【請求項 4】

請求項 3 に記載の挿入部品位置決め検査方法において、

前記部品撮像用カメラで撮像した前記位置決め用突起部を含む画像を処理して前記位置決め用突起部の外径を認識し、

前記基板撮像用カメラで撮像した前記位置決め孔を含む画像を処理して前記位置決め孔の孔径を認識し、

前記位置決め用突起部の外径と前記位置決め孔の内径の認識結果に基づいて、前記挿入部品の前記位置決め用突起部を前記回路基板の前記位置決め孔に挿入したと仮定して、両者の隙間の範囲内で前記位置決め用突起部をずらして、前記挿入部品の前記表面実装用電極部と前記回路基板の前記ランドとの位置ずれ量の最小値を探索し、その位置ずれ量の最小値が許容範囲内であるか否かで前記挿入部品が前記回路基板に実装可能か否かを検査し、実装可能と判定した場合には、前記位置ずれ量が最小値となる前記挿入部品の位置補正量を求めることを特徴とする挿入部品位置決め検査方法。

10

【請求項 5】

部品実装機の実装ヘッドに挿入部品を保持した状態で、請求項 1 乃至 4 のいずれかに記載の挿入部品位置決め検査方法により、前記挿入部品が前記回路基板に実装可能か否かを検査し、実装不可と判定した挿入部品は、所定の廃棄場所又は回収場所に廃棄し、実装可能と判定した挿入部品のみを前記回路基板に実装することを特徴とする挿入部品実装方法。

20

【請求項 6】

部品実装機の実装ヘッドに挿入部品を保持した状態で、請求項 4 に記載の挿入部品位置決め検査方法により、前記挿入部品が前記回路基板に実装可能か否かを検査し、実装不可と判定した挿入部品は、所定の廃棄場所又は回収場所に廃棄し、実装可能と判定した挿入部品は、その実装位置を前記位置補正量で補正して前記回路基板に実装することを特徴とする挿入部品実装方法。

【請求項 7】

位置決め用突起部と表面実装用電極部とが設けられた挿入部品を、前記位置決め用突起部を挿入する位置決め孔と前記表面実装用電極部を接続するランドとが設けられた回路基板に実装可能か否かを検査する挿入部品位置決め検査装置において、

30

前記挿入部品の前記位置決め用突起部と前記表面実装用電極部とを別々に又は同時に撮像する部品撮像用カメラと、

前記部品撮像用カメラで撮像した画像を処理することで、前記位置決め用突起部の位置と前記表面実装用電極部の位置を認識する画像処理手段と、

前記挿入部品の前記位置決め用突起部を前記回路基板の前記位置決め孔に挿入したと仮定して、前記画像処理手段の処理結果に基づいて前記挿入部品の前記表面実装用電極部と前記回路基板の前記ランドとの位置ずれ量を算出する位置ずれ量算出手段と、

前記位置ずれ量算出手段で算出した前記位置ずれ量が許容範囲内であるか否かで前記挿入部品が前記回路基板に実装可能か否かを検査する検査手段と

40

を備えていることを特徴とする挿入部品位置決め検査装置。

【請求項 8】

請求項 7 に記載の挿入部品位置決め検査装置を備え、

実装ヘッドに挿入部品を保持した状態で、前記挿入部品位置決め検査装置により、前記挿入部品が前記回路基板に実装可能か否かを検査し、実装不可と判定した挿入部品は、所定の廃棄場所又は回収場所に廃棄し、実装可能と判定した挿入部品のみを前記回路基板に実装することを特徴とする挿入部品実装装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

50

## 【0001】

本発明は、位置決め用突起部と表面実装用電極部とが設けられた挿入部品を、前記位置決め用突起部を挿入する位置決め孔と前記表面実装用電極部を接続するランドとが設けられた回路基板に実装可能か否かを検査する挿入部品位置決め検査方法及び挿入部品実装方法並びに挿入部品位置決め検査装置及び挿入部品実装装置に関する発明である。

## 【背景技術】

## 【0002】

例えば、特許文献1（特開平9 - 35782号公報）、特許文献2（特開平8 - 69838号公報）等に記載されているように、回路基板に実装するコネクタ等の部品の接合強度を高める等の目的で、部品の複数箇所に、下方に突出する位置決め用突起部を設け、回路基板の複数箇所に形成した位置決め孔に前記位置決め用突起部を挿入することで、前記回路基板の複数箇所の位置決め孔を基準にして前記部品を位置決めして、前記部品の表面実装用電極部（リードの先端部、パンプ等）を回路基板のランドに位置合わせしてリフロー半田付けするようにしたものがある。以下、位置決め用突起部が設けられた部品を「挿入部品」という。

## 【0003】

一般に、部品実装機で挿入部品を回路基板に実装する場合は、トレイフィーダ等の部品供給装置で供給される挿入部品を部品実装機の実装ヘッドでピックアップして、回路基板の上方へ移動させる途中で、当該挿入部品をその下面側から部品撮像用のカメラで撮像して、その撮像画像を処理することで、当該挿入部品の位置決め用突起部の位置を認識して、その認識結果に基づいて当該挿入部品の実装位置や角度のずれを補正して、当該挿入部品の位置決め用突起部を回路基板の位置決め孔に挿入することで、当該回路基板の複数箇所の位置決め孔を基準にして当該挿入部品を位置決めして、当該挿入部品の表面実装用電極部を当該回路基板のランドに位置合わせしてリフロー半田付けするようにしている。この際、回路基板の位置決め孔の位置を確認する方法は、部品実装機内の部品実装位置でクランプした回路基板の基準マークをマーク撮像用のカメラで撮像して、当該回路基板の基準マークの位置を画像認識することで、当該基準マークの位置を基準にして、当該回路基板の製造元から提供される仕様データ（基準マークの位置を基準とした位置決め孔やランド等の位置データ）を用いて位置決め孔の位置を判断するようにしている。

## 【先行技術文献】

## 【特許文献】

## 【0004】

【特許文献1】特開平9 - 35782号公報

【特許文献2】特開平8 - 69838号公報

## 【発明の概要】

## 【発明が解決しようとする課題】

## 【0005】

ところで、挿入部品の製造ばらつきやリード等の表面実装用電極部の変形によって、挿入部品の位置決め用突起部と表面実装用電極部との間の位置関係にばらつきがある可能性がある。しかし、上述した従来の挿入部品の実装方法では、回路基板の位置決め用突起部の位置を画像認識して、当該挿入部品の位置決め用突起部を回路基板の位置決め孔に挿入することで、当該回路基板の位置決め孔を基準にして当該挿入部品を位置決めして、当該挿入部品の表面実装用電極部を当該回路基板のランドに位置合わせするようにしているため、実装時に挿入部品の製造ばらつきやリード等の表面実装用電極部の変形によって表面実装用電極部が回路基板のランドから位置ずれする可能性があり、これが挿入部品の表面実装用電極部と回路基板のランドとの接続不良を生じさせたり、接続信頼性を低下させる原因となっていた。

## 【課題を解決するための手段】

## 【0006】

上記課題を解決するために、本発明は、位置決め用突起部と表面実装用電極部とが設け

10

20

30

40

50

られた挿入部品を、前記位置決め用突起部を挿入する位置決め孔と前記表面実装用電極部を接続するランドとが設けられた回路基板に実装可能か否かを検査する挿入部品位置決め検査方法及び挿入部品位置決め検査装置において、前記挿入部品の前記位置決め用突起部と前記表面実装用電極部とを別々に又は同時に部品撮像用カメラで撮像して、その撮像画像を処理することで、前記位置決め用突起部の位置と前記表面実装用電極部の位置を認識し、前記挿入部品の前記位置決め用突起部を前記回路基板の前記位置決め孔に挿入したと仮定して、前記挿入部品の前記表面実装用電極部と前記回路基板の前記ランドとの位置ずれ量を算出し、その位置ずれ量が許容範囲内であるか否かで前記挿入部品が前記回路基板に実装可能か否かを検査するようにしたものである。

【0007】

このようにすれば、挿入部品を回路基板に実装する前に、挿入部品の位置決め用突起部を回路基板の位置決め孔に挿入したときの表面実装用電極部とランドとの位置ずれ量が許容範囲内であるか否かを検査して、その位置ずれ量が許容範囲内である場合のみ、挿入部品を回路基板に実装するという取り扱いが可能となり、挿入部品の表面実装用電極部と回路基板のランドとの接続不良を未然に防止でき、接続信頼性を向上できる。

【0008】

本発明は、表面実装用電極部とランドとの位置ずれ量を算出する際に、回路基板の位置決め孔の位置とランドの位置のデータは、回路基板の製造元から提供される仕様データ（回路基板の基準マークの位置を基準とした位置決め孔やランド等の位置データ）を用いるようにしても良い。この場合は、回路基板の基準マークの位置を画像認識するだけで良く、この基準マークの位置の画像認識は、部品実装前に部品実装機内における回路基板への部品実装位置を決めるために行われるため、その画像認識結果をそのまま利用すれば良く、新たに画像認識処理を追加する必要はない。

【0009】

或は、回路基板の位置決め孔とランドとを別々に又は同時に基板撮像用カメラで撮像して、その撮像画像を処理することで、前記位置ずれ量を算出する際に用いる前記位置決め孔の位置と前記ランドの位置を認識するようにしても良い。このようにすれば、回路基板の製造ばらつきによる位置決め孔とランドの位置のばらつきがあっても、位置決め孔とランドの位置のばらつきを画像認識できるため、位置決め孔とランドの位置のばらつきの影響を排除して、挿入部品の位置決め用突起部を回路基板の位置決め孔に挿入したときの表面実装用電極部とランドとの位置ずれ量が許容範囲内であるか否かを精度良く検査することができる。

【0010】

一般に、回路基板の位置決め孔の内径は、挿入部品の位置決め用突起部の挿入を容易にするために、位置決め用突起部の外径寸法よりも若干大きい寸法に形成されているため、挿入部品の位置決め用突起部を回路基板の位置決め孔に挿入したときに両者間に隙間（クリアランス）が形成され、その隙間の範囲内で位置決め用突起部をずらすことができる。この隙間の影響を無視する場合は、位置決め用突起部の中心を位置決め孔の中心に一致させるように挿入部品を位置決めすれば良い。

【0011】

一方、隙間の影響を考慮する場合は、部品撮像用カメラで撮像した位置決め用突起部を含む画像を処理して前記位置決め用突起部の外径を認識すると共に、基板撮像用カメラで撮像した位置決め孔を含む画像を処理して前記位置決め孔の内径を認識し、これらの認識結果に基づいて、挿入部品の位置決め用突起部を回路基板の位置決め孔に挿入したと仮定して、両者の隙間の範囲内で位置決め用突起部をずらして、挿入部品の表面実装用電極部と回路基板のランドとの位置ずれ量の最小値を探索し、その位置ずれ量の最小値が許容範囲内であるか否かで前記挿入部品が前記回路基板に実装可能か否かを検査し、実装可能と判定した場合には、前記位置ずれ量が最小値となる前記挿入部品の位置補正量を求めるようにしても良い。

【0012】

このようにすれば、位置決め用突起部を位置決め孔に挿入したと仮定して、両者間の隙間の範囲内で位置決め用突起部をずらして、挿入部品の表面実装用電極部と回路基板のランドとの位置ずれ量の最小値を探索し、その位置ずれ量の最小値が許容範囲内であるか否かで挿入部品が回路基板に実装可能か否かを検査するので、位置決め用突起部と位置決め孔との隙間を有効に利用して、挿入部品の表面実装用電極部と回路基板のランドとの位置ずれ量を最小にして、その位置ずれ量の最小値が許容範囲内であるか否かで挿入部品が回路基板に実装可能か否かを検査することができ、位置決め用突起部と位置決め孔との隙間を考慮した高精度の検査が可能となる。しかも、実装可能と判定した場合には、表面実装用電極部とランドとの位置ずれ量が最小値となる挿入部品の位置補正量を求めるため、挿入部品を回路基板に実装する際に表面実装用電極部とランドとの位置ずれ量が最小となるように挿入部品を回路基板に実装することができ、表面実装用電極部とランドとの接続信頼性を向上できる。

10

#### 【0013】

本発明を部品実装機に適用する場合は、実装ヘッドに挿入部品を保持した状態で、上述した挿入部品位置決め検査方法により、挿入部品が回路基板に実装可能か否かを検査し、実装不可と判定した挿入部品は、所定の廃棄場所又は回収場所に廃棄し、実装可能と判定した挿入部品のみを回路基板に実装するようにすれば良い。

#### 【図面の簡単な説明】

#### 【0014】

【図1】図1は本発明の実施例1におけるモジュール型部品実装システムの構成を示す斜視図である。

20

【図2】図2は実装ヘッド、部品撮像用カメラ、同軸落射照明光源及び側面照明用のレーザー光源の位置関係を示す斜視図である。

【図3】図3は部品実装機の制御系の構成を示すブロック図である。

【図4】図4(a)は挿入部品の正面図、同図(b)は挿入部品の下面図、同図(c)は挿入部品の左側面図である。

【図5】図5は挿入部品を実装する回路基板の構成例を示す図である。

【図6】図6は挿入部品の表面実装用電極部と回路基板のランドとの位置ずれ量が許容範囲内に収まる場合の実装例を示す平面図である。

【図7】図7は挿入部品の表面実装用電極部と回路基板のランドとの位置ずれ量が許容範囲を超えて実装不良となる一例を示す平面図である。

30

【図8】図8は実施例1の挿入部品実装プログラムの処理の流れを示すフローチャートである。

【図9】図9は実施例3の挿入部品実装プログラムの処理の流れを示すフローチャートである。

#### 【発明を実施するための形態】

#### 【0015】

以下、本発明を実施するための形態を具体化した3つの実施例1~3を説明する。

#### 【実施例1】

#### 【0016】

本発明をモジュール型部品実装システムに適用して具体化した実施例1を図1乃至図8を用いて説明する。

40

まず、図1乃至図3を用いてモジュール型部品実装システムの構成を説明する。

#### 【0017】

モジュール型部品実装システムのベース台11上に、回路基板の搬送方向に隣接して複数台の部品実装機12が入れ替え可能に整列配置されている。各部品実装機12は、本体ベッド13上に、テープフィーダ、トレイフィーダ等の部品供給装置14と、回路基板43(図5~図7参照)を搬送するコンベア15と、1本又は複数本の吸着ノズル21(図2参照)又はチャック(図示せず)を交換可能に保持する実装ヘッド17と、この実装ヘッド17をXY方向に移動させるヘッド移動装置22と、実装ヘッド17の吸着ノズル2

50

1又はチャックに保持した部品(後述する挿入部品41等)をその下面側から撮像する部品撮像用カメラ16等を搭載して構成され、上部フレーム18の前面部には、液晶ディスプレイ、CRT等の表示装置19と、操作キー、タッチパネル等の操作部20とが設けられている。また、ヘッド移動装置22には、回路基板43の基準マーク(図示せず)を撮像する基板撮像用カメラ23(図3参照)が実装ヘッド17と一体的にXY方向に移動するように取り付けられている。尚、図5~図7に図示した回路基板43は挿入部品41を実装する部分のみを図示したものであり、他の電子部品を実装する部分の図示は省略されている。

#### 【0018】

図2に示すように、実装ヘッド17は、ヘッド移動装置22によってXY方向に移動する支持ブラケット24に回転可能に組み付けられ、ヘッド回転用のモータ25によって実装ヘッド17の中心軸の回りを吸着ノズル21の配列ピッチ角度ずつ間欠的に回転する(ピッチ駆動する)ように構成され、この実装ヘッド17の回転と一体的に吸着ノズル21を旋回させるようになっている。この実装ヘッド17には、吸着ノズル21を保持する複数本のノズルホルダ26が上下方向(Z方向)に昇降可能に組み付けられ、部品吸着動作時や部品実装動作時には、実装ヘッド17の所定の回転位置に位置する1本のノズルホルダ26(吸着ノズル21)がノズル昇降モータ27を駆動源とするノズル昇降機構28によって昇降される。各ノズルホルダ26の吸着ノズル21は、ノズル回転用のモータ29によって回転(自転)するように構成され、各吸着ノズル21に吸着した部品の傾き(水平方向の回転角度のずれ)を、部品実装前に各吸着ノズル21の回転によって修正するようにしている。

#### 【0019】

一方、部品撮像用カメラ16は、部品供給装置14の部品吸着位置の近くに上向きに配置されている。図2に示すように、部品撮像用カメラ16の上側には、レンズ31を介して同軸落射照明光源32が上向きに取り付けられている。この同軸落射照明光源32は、LED等の発光素子を部品撮像用カメラ16の光軸と同軸の円環状に配列して構成され、部品撮像時に吸着ノズル21又はチャックに保持した部品をその下面側から照明するようになっている。この同軸落射照明光源32の棒状の照明カバー33の上面側には、部品撮像用カメラ16の光軸に向かって水平方向にレーザ光を放射する4つのレーザ光源34が90°間隔で組み付けられている。

#### 【0020】

吸着ノズル21又はチャックに保持した部品が後述する挿入部品41(図4参照)である場合に、挿入部品41の位置決め用突起部42をその下方から部品撮像用カメラ16で撮像する際の照明光源として4つのレーザ光源34を使用し、吸着ノズル21又はチャックに保持した挿入部品41を位置決め用突起部42の高さ位置がレーザ光源34の光軸と同じ高さ位置になるまで下降させた状態で、4つのレーザ光源34から水平方向に放射したレーザ光を挿入部品41の位置決め用突起部42の外周面に照射して、部品撮像用カメラ16で位置決め用突起部42を含む画像を撮像することで、その画像から位置決め用突起部42の下端面の形状を挿入部品41の下面と区別して明瞭に認識できるように構成されている。尚、位置決め用突起部42の下端面が挿入部品41の下面と異なる色に着色される等して、挿入部品41の下面側を同軸落射照明光源32で照明して撮像した画像から位置決め用突起部42の下端面の形状を挿入部品41の下面と区別して認識可能である場合は、挿入部品41の下面側を同軸落射照明光源32で照明して、位置決め用突起部42を含む画像を撮像して、その画像から位置決め用突起部42の位置を認識するようにしても良い。

#### 【0021】

各部品実装機12は、上流側の部品実装機12から搬送されてくる回路基板43をコンベア15によって所定位置まで搬送してクランプ機構(図示せず)で当該回路基板43をクランプして位置決めした後、当該回路基板43の基準マークを基板撮像用カメラ23で撮像して、その撮像画像を処理して当該回路基板43の基準マークの位置を認識すると共

10

20

30

40

50

に、部品供給装置 14 によって供給される部品を実装ヘッド 17 の吸着ノズル 21 又はチャックで保持して、当該部品を撮像位置へ移動させて部品撮像用カメラ 16 で撮像して当該部品の保持姿勢や位置ずれ等を画像認識してからコンベア 15 上の回路基板 43 に実装する。この際、回路基板 43 の基準マークの位置を基準にして、当該回路基板 43 の製造元から提供される仕様データ（基準マークの位置を基準とした回路基板 43 の部品実装位置のデータ）を用いて回路基板 43 の部品実装位置を決定すると共に、実装ヘッド 17 の吸着ノズル 21 又はチャックで保持した部品の位置ずれや傾き（水平方向の回転角度のずれ）を補正して当該部品を回路基板 43 上の部品実装位置に実装する。

#### 【0022】

ところで、部品実装機 12 で回路基板 43 に実装する部品の中には、図 4 に示すような挿入部品 41 がある。この挿入部品 41 は、例えばコネクタ部品等の大型の部品であり、挿入部品 41 と回路基板 43（図 5～図 7 参照）との接合強度を高める等の目的で、挿入部品 41 の下面の複数箇所（例えば 2 箇所）に、下方に突出する位置決め用突起部 42（例えばボス、ピン等）を設け、回路基板 43 の複数箇所（例えば 2 箇所）に形成した位置決め孔 44 に位置決め用突起部 42 を挿入するようにしている。

#### 【0023】

一般に、部品実装機 12 で挿入部品 41 を回路基板 43 に実装する場合は、トレイフィード等の部品供給装置 14 で供給される挿入部品 41 を部品実装機 12 の実装ヘッド 17 でピックアップして、回路基板 43 の上方へ移動させる途中で、当該挿入部品 41 をその下面側から部品撮像用カメラ 16 で撮像して、その撮像画像を処理することで、当該挿入部品 41 の位置決め用突起部 42 の位置を認識して、その認識結果に基づいて当該挿入部品 41 の位置ずれや傾き（水平方向の回転角度のずれ）を補正して、当該挿入部品 41 の位置決め用突起部 42 を回路基板 43 の位置決め孔 44 に挿入することで、当該回路基板 43 の複数箇所の位置決め孔 44 を基準にして当該挿入部品 41 を位置決めして、当該挿入部品 41 に列設された表面実装用電極部 45（例えばリードの先端部、バンプ等）を当該回路基板 43 のランド 46 に位置合わせしてリフロー半田付けするようにしている。

#### 【0024】

しかし、挿入部品 41 の製造ばらつきやリード等の表面実装用電極部 45 の変形によって、挿入部品 41 の位置決め用突起部 42 と表面実装用電極部 45 との間の位置関係にばらつきがある可能性があるため、回路基板 43 の位置決め孔 44 を基準にして挿入部品 41 を位置決めして、当該挿入部品 41 の表面実装用電極部 45 を当該回路基板 43 のランド 46 に位置合わせすると、挿入部品 41 の製造ばらつきや表面実装用電極部 45 の変形によって表面実装用電極部 45 が回路基板 43 のランド 46 から位置ずれする可能性があり、これが挿入部品 41 の表面実装用電極部 45 と回路基板 43 のランド 46 との接続不良を生じさせたり、接続信頼性を低下させる原因となる。

#### 【0025】

そこで、本実施例 1 では、部品実装機 12 の各機構の動作を制御する制御装置 51 は、図 8 の挿入部品実装プログラムを実行することで、挿入部品位置決め検査装置としても機能し、実装ヘッド 17 でピックアップした部品が挿入部品 41 である場合は、その挿入部品 41 の位置決め用突起部 42 と表面実装用電極部 45 とを別々に又は同時に部品撮像用カメラ 16 で撮像して、その撮像画像を処理することで、位置決め用突起部 42 の位置と表面実装用電極部 45 の位置を認識する画像処理手段としても機能すると共に、挿入部品 41 の位置決め用突起部 42 を回路基板 43 の位置決め孔 44 に挿入したと仮定して、挿入部品 41 の表面実装用電極部 45 と回路基板 43 のランド 46 との位置ずれ量を算出する位置ずれ量算出手段としても機能し、更に、算出した位置ずれ量が許容範囲内であるか否かで挿入部品 41 が回路基板 43 に実装可能か否かを検査する検査手段としても機能する。更に、部品実装機 12 の制御装置 51 は、挿入部品 41 の表面実装用電極部 45 と回路基板 43 のランド 46 との位置ずれ量が許容範囲を超えて実装不可と判定した場合は、その挿入部品 41 を所定の廃棄場所又は回収場所に廃棄し、実装可能と判定した挿入部品 41 のみを回路基板 43 に実装するように制御する。

10

20

30

40

50

## 【 0 0 2 6 】

以下、部品実装機 1 2 の制御装置 5 1 が実行する図 8 の挿入部品実装プログラムの処理内容を説明する。本プログラムは、部品実装機 1 2 の稼働中に実行され、まず、ステップ 1 0 1 で、実装ヘッド 1 7 の吸着ノズル 2 1 又はチャックでピックアップされた部品が挿入部品 4 1 であるか否かを判定し、挿入部品 4 1 でなければ、挿入部品 4 1 がピックアップされるまで待機する。

## 【 0 0 2 7 】

その後、実装ヘッド 1 7 の吸着ノズル 2 1 又はチャックが挿入部品 4 1 をピックアップした時点で、ステップ 1 0 2 に進み、ヘッド移動装置 2 2 によって実装ヘッド 1 7 を部品撮像用カメラ 1 6 の上方へ移動させて、挿入部品 4 1 の位置決め用突起部 4 2 をその下方から部品撮像用カメラ 1 6 で撮像する際の照明光源として 4 つのレーザ光源 3 4 を使用し、吸着ノズル 2 1 又はチャックに保持した挿入部品 4 1 を位置決め用突起部 4 2 の高さ位置がレーザ光源 3 4 の光軸と同じ高さ位置になるまで下降させた状態で、4 つのレーザ光源 3 4 から水平方向に放射したレーザ光を挿入部品 4 1 の位置決め用突起部 4 2 の外周面に照射して、部品撮像用カメラ 1 6 で位置決め用突起部 4 2 を含む画像を撮像し、その画像を処理して位置決め用突起部 4 2 の位置を認識する。更に、挿入部品 4 1 の表面実装用電極部 4 5 をその下方から部品撮像用カメラ 1 6 で撮像する際の照明光源として同軸落射照明光源 3 を使用し、挿入部品 4 1 の下面側を同軸落射照明光源 3 2 で照明して、部品撮像用カメラ 1 6 で表面実装用電極部 4 5 を含む画像を撮像し、その画像を処理して表面実装用電極部 4 5 の位置を認識する。尚、位置決め用突起部 4 2 の下端面が挿入部品 4 1 の下面と異なる色に着色される等して、挿入部品 4 1 の下面側を同軸落射照明光源 3 2 で照明して撮像した画像から位置決め用突起部 4 2 の下端面の形状を挿入部品 4 1 の下面と区別して認識可能である場合は、挿入部品 4 1 の下面側を同軸落射照明光源 3 2 で照明して、位置決め用突起部 4 2 と表面実装用電極部 4 5 の両方を含む画像を撮像して、その画像から位置決め用突起部 4 2 と表面実装用電極部 4 5 の両方の位置を認識するようにしても良い。

## 【 0 0 2 8 】

また、本プログラムとは別のプログラムで、部品実装機 1 2 に回路基板 4 3 が搬入されてクランプされる毎に、当該回路基板 4 3 の基準マークを基板撮像用カメラ 2 3 で撮像して、その撮像画像を処理して当該回路基板 4 3 の基準マークの位置を認識する。この基準マークの位置の画像認識は、部品実装前に部品実装機 1 2 内における回路基板 4 3 の部品実装位置を決めるために行われるため、その画像認識結果をそのまま利用すれば良く、新たに画像認識処理を追加する必要はない。

## 【 0 0 2 9 】

上記ステップ 1 0 2 で、位置決め用突起部 4 2 の位置と表面実装用電極部 4 5 の位置を認識した後、ステップ 1 0 3 に進み、位置決め用突起部 4 2 の位置と表面実装用電極部 4 5 の位置の認識結果に基づいて、挿入部品 4 1 の位置決め用突起部 4 2 を回路基板 4 3 の位置決め孔 4 4 に挿入したと仮定して、挿入部品 4 1 の表面実装用電極部 4 5 と回路基板 4 3 のランド 4 6 との位置ずれ量を算出する。この際、位置決め用突起部 4 2 の中心を位置決め孔 4 4 の中心に一致させるように挿入部品 4 1 を位置決めする。また、回路基板 4 3 の位置決め孔 4 4 の位置とランド 4 6 の位置のデータは、事前に基板撮像用カメラ 2 3 で回路基板 4 3 の基準マークを撮像した画像から認識した回路基板 4 3 の基準マークの位置を基準にして、当該回路基板 4 3 の製造元から提供される仕様データ（基準マークの位置を基準とした回路基板 4 3 の位置決め孔 4 4 の位置とランド 4 6 の位置のデータ）から求める。

## 【 0 0 3 0 】

この後、ステップ 1 0 4 に進み、上記ステップ 1 0 3 で算出した位置ずれ量が許容範囲内であるか否かを判定し、その結果、位置ずれ量が許容範囲内であると判定すれば、ステップ 1 0 5 に進み、挿入部品 4 1 を回路基板 4 3 に実装可能と判定し、次のステップ 1 0 6 で、挿入部品 4 1 を回路基板 4 3 に実装して、前記ステップ 1 0 1 へ戻り、上述した処

10

20

30

40

50

理を繰り返す。

【0031】

これに対し、上記ステップ104で、上記ステップ103で算出した位置ずれ量が許容範囲を超えていると判定すれば、ステップ107に進み、実装不可と判定し、次のステップ108で、その挿入部品41を所定の廃棄場所又は回収場所に廃棄して、前記ステップ101へ戻り、上述した処理を繰り返す。

【0032】

以上説明した本実施例1によれば、挿入部品41の位置決め用突起部42と表面実装用電極部45とを別々に又は同時に部品撮像用カメラ16で撮像して、位置決め用突起部42の位置と表面実装用電極部45の位置を認識し、挿入部品41の位置決め用突起部42を回路基板43の位置決め孔44に挿入したと仮定して、挿入部品41の表面実装用電極部45と回路基板43のランド46との位置ずれ量を算出し、その位置ずれ量が許容範囲内であるか否かで、挿入部品41が回路基板43に実装可能か否かを検査するようにしたので、挿入部品41を回路基板43に実装する前に、挿入部品41の位置決め用突起部42を回路基板43の位置決め孔44に挿入したときの表面実装用電極部45とランド46との位置ずれ量が許容範囲内であるか否かを検査して、その位置ずれ量が許容範囲内である場合のみ、挿入部品41を回路基板43に実装するという取り扱いが可能となり、挿入部品41の表面実装用電極部45と回路基板43のランド46との接続不良を未然に防止でき、接続信頼性を向上できる。

【実施例2】

【0033】

次に、本発明の実施例2を説明する。但し、前記実施例1と実質的に同じ部分については同一の符号を付して説明を省略又は簡略化し、主として異なる部分を説明する。

【0034】

前記実施例1では、回路基板43の位置決め孔44の位置とランド46の位置のデータは、事前に基板撮像用カメラ23で撮像した画像から認識した回路基板43の基準マークの位置を基準にして、当該回路基板43の製造元から提供される仕様データ(基準マークの位置を基準とした回路基板43の位置決め孔44の位置とランド46の位置のデータ)から求めるようにしたが、本実施例2では、回路基板43の位置決め孔44とランド46とを別々に又は同時に基板撮像用カメラ23で撮像して、その撮像画像を処理することで、表面実装用電極部45とランド46との位置ずれ量を算出する際に用いる回路基板43の位置決め孔44の位置とランド46の位置を認識するようにしている。

【0035】

このようにすれば、回路基板43の製造ばらつきによる位置決め孔44とランド46の位置のばらつきがあっても、位置決め孔44とランド46の位置のばらつきを画像認識できるため、位置決め孔44とランド46の位置のばらつきの影響を排除して、挿入部品41の位置決め用突起部42を回路基板43の位置決め孔44に挿入したときの表面実装用電極部45とランド46との位置ずれ量が許容範囲内であるか否かを精度良く検査することができる。

【実施例3】

【0036】

次に、図9を用いて本発明の実施例3を説明する。但し、前記実施例1, 2と実質的に同じ部分については同一の符号を付して説明を省略又は簡略化し、主として異なる部分を説明する。

【0037】

一般に、回路基板41の位置決め孔44の内径は、挿入部品41の位置決め用突起部42の挿入を容易にするために、位置決め用突起部42の外径寸法よりも若干大きい寸法に形成されているため、挿入部品41の位置決め用突起部42を回路基板43の位置決め孔44に挿入したときに両者間に隙間(クリアランス)が形成され、その隙間の範囲内で位置決め用突起部42をずらすことができる。この隙間の影響を無視する場合は、前記実施

10

20

30

40

50

例 1 と同様に、位置決め用突起部 4 2 の中心を位置決め孔 4 4 の中心に一致させるように挿入部品 4 1 を位置決めすれば良い。

【 0 0 3 8 】

本実施例 3 では、上記隙間の影響を考慮するために、部品実装機 1 2 の制御装置 5 1 は、図 9 の挿入部品実装プログラムを実行することで、部品撮像用カメラ 1 6 で撮像した位置決め用突起部 4 2 を含む画像を処理して位置決め用突起部 4 2 の外径を認識すると共に、別のプログラムで、基板撮像用カメラ 2 3 で撮像した位置決め孔 4 4 を含む画像を処理して位置決め孔 4 4 の内径を認識し、これらの認識結果に基づいて、挿入部品 4 1 の位置決め用突起部 4 2 を回路基板 4 3 の位置決め孔 4 4 に挿入したと仮定して、両者の隙間の範囲内で位置決め用突起部 4 2 をずらして、挿入部品 4 1 の表面実装用電極部 4 5 と回路基板 4 3 のランド 4 6 との位置ずれ量の最小値を探索し、その位置ずれ量の最小値が許容範囲内であるか否かで挿入部品 4 1 が回路基板 4 3 に実装可能か否かを検査し、実装可能と判定した場合には、位置ずれ量が最小値となる挿入部品 4 1 の位置補正量を求めて、その位置補正量に応じて挿入部品 4 1 の実装位置を補正して回路基板 4 3 に実装するようにしている。

10

【 0 0 3 9 】

以下、部品実装機 1 2 の制御装置 5 1 が実行する図 9 の挿入部品実装プログラムの処理内容を説明する。本プログラムは、部品実装機 1 2 の稼働中に実行され、まず、ステップ 2 0 1 で、実装ヘッド 1 7 の吸着ノズル 2 1 又はチャックでピックアップされた部品が挿入部品 4 1 であるか否かを判定し、挿入部品 4 1 でなければ、挿入部品 4 1 がピックアップされるまで待機する。

20

【 0 0 4 0 】

その後、実装ヘッド 1 7 の吸着ノズル 2 1 又はチャックが挿入部品 4 1 をピックアップした時点で、ステップ 2 0 2 に進み、ヘッド移動装置 2 2 によって実装ヘッド 1 7 を部品撮像用カメラ 1 6 の上方へ移動させて、挿入部品 4 1 の位置決め用突起部 4 2 をその下方から部品撮像用カメラ 1 6 で撮像する際の照明光源として 4 つのレーザ光源 3 4 を使用し、吸着ノズル 2 1 又はチャックに保持した挿入部品 4 1 を位置決め用突起部 4 2 の高さ位置がレーザ光源 3 4 の光軸と同じ高さ位置になるまで下降させた状態で、4 つのレーザ光源 3 4 から水平方向に放射したレーザ光を挿入部品 4 1 の位置決め用突起部 4 2 の外周面に照射して、部品撮像用カメラ 1 6 で位置決め用突起部 4 2 を含む画像を撮像して位置決め用突起部 4 2 の位置及び外径を認識する。更に、挿入部品 4 1 の下面側を同軸落射照明光源 3 2 で照明して、部品撮像用カメラ 1 6 で表面実装用電極部 4 5 を含む画像を撮像して表面実装用電極部 4 5 の位置を認識する。

30

【 0 0 4 1 】

また、本プログラムとは別のプログラムで、部品実装機 1 2 に回路基板 4 3 が搬入されてクランプされる毎に、当該回路基板 4 3 の基準マークを基板撮像用カメラ 2 3 で撮像して当該回路基板 4 3 の基準マークの位置を認識すると共に、基板撮像用カメラ 2 3 で位置決め孔 4 4 を含む画像を撮像して、位置決め孔 4 4 の内径を認識する。この際、回路基板 4 3 の基準マークと位置決め孔 4 4 は、基板撮像用カメラ 2 3 で同時に撮像しても良いし、別々に撮像しても良い。また、回路基板 4 3 のランド 4 6 の位置のデータは、前記実施例 1 と同様に、回路基板 4 3 の製造元から提供される仕様データから求めても良いし、前記実施例 2 と同様に、基板撮像用カメラ 2 3 で撮像して認識するようによっても良い。

40

【 0 0 4 2 】

上記ステップ 2 0 2 で、位置決め用突起部 4 2 の位置及び外径と表面実装用電極部 4 5 の位置を認識した後、ステップ 2 0 3 に進み、位置決め用突起部 4 2 の位置及び外径と表面実装用電極部 4 5 の位置の認識結果に基づいて、挿入部品 4 1 の位置決め用突起部 4 2 を回路基板 4 3 の位置決め孔 4 4 に挿入したと仮定して、両者の隙間の範囲内で位置決め用突起部 4 2 をずらして、挿入部品 4 1 の表面実装用電極部 4 5 と回路基板 4 3 のランド 4 6 との位置ずれ量の最小値を探索する。

【 0 0 4 3 】

50

この後、ステップ204に進み、探索した位置ずれ量の最小値が許容範囲内であるか否かを判定し、その結果、位置ずれ量の最小値が許容範囲内であると判定すれば、ステップ205に進み、挿入部品41を回路基板43に実装可能と判定する。この場合は、次のステップ206で、位置ずれ量が最小値となる挿入部品41の位置補正量を求めた後、ステップ207に進み、挿入部品41の位置補正量に応じて挿入部品41の実装位置を補正して回路基板43に実装し、前記ステップ201へ戻り、上述した処理を繰り返す。

【0044】

これに対し、上記ステップ204で、探索した位置ずれ量の最小値が許容範囲を超えていると判定すれば、ステップ208に進み、実装不可と判定し、次のステップ209で、その挿入部品41を所定の廃棄場所又は回収場所に廃棄して、前記ステップ201へ戻り、上述した処理を繰り返す。

10

【0045】

以上説明した本実施例3によれば、挿入部品41の位置決め用突起部42を回路基板43の位置決め孔44に挿入したと仮定して、両者間の隙間の範囲内で位置決め用突起部42をずらして、挿入部品41の表面実装用電極部45と回路基板43のランド46との位置ずれ量の最小値を探索し、その位置ずれ量の最小値が許容範囲内であるか否かで挿入部品41が回路基板43に実装可能か否かを検査するようにしたので、位置決め用突起部42と位置決め孔44との隙間を有効に利用して、挿入部品41の表面実装用電極部45と回路基板43のランド46との位置ずれ量を最小にして、その位置ずれ量の最小値が許容範囲内であるか否かで挿入部品41が回路基板43に実装可能か否かを検査することができ、位置決め用突起部42と位置決め孔44との隙間を考慮した高精度の検査が可能となる。しかも、実装可能と判定した場合には、表面実装用電極部45とランド46との位置ずれ量が最小値となる挿入部品41の位置補正量を求めるため、挿入部品41を回路基板43に実装する際に表面実装用電極部45とランド46との位置ずれ量が最小となるように挿入部品41を回路基板43に実装することができ、表面実装用電極部45とランド46との接続信頼性を向上できる。

20

【0046】

尚、本発明は、上記実施例1～3に限定されず、例えば部品実装機12の構成を適宜変更したり、挿入部品41や回路基板43の構成を適宜変更しても良い等、要旨を逸脱しない範囲内で種々変更して実施できることは言うまでもない。

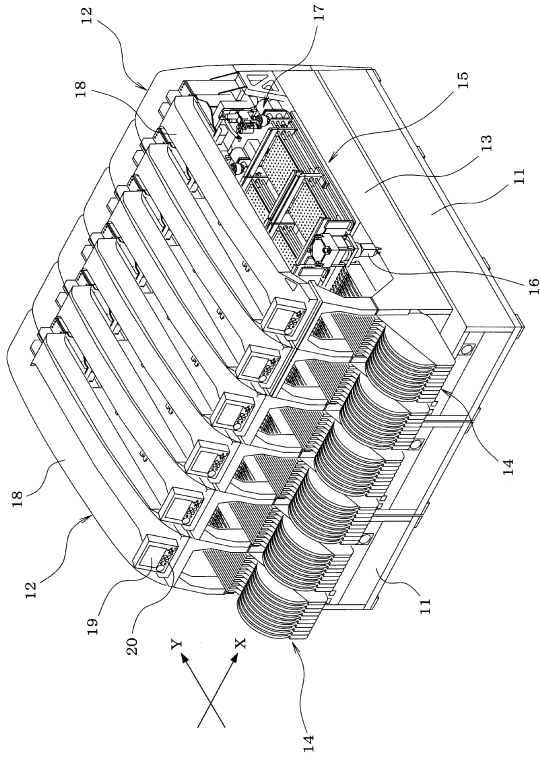
30

【符号の説明】

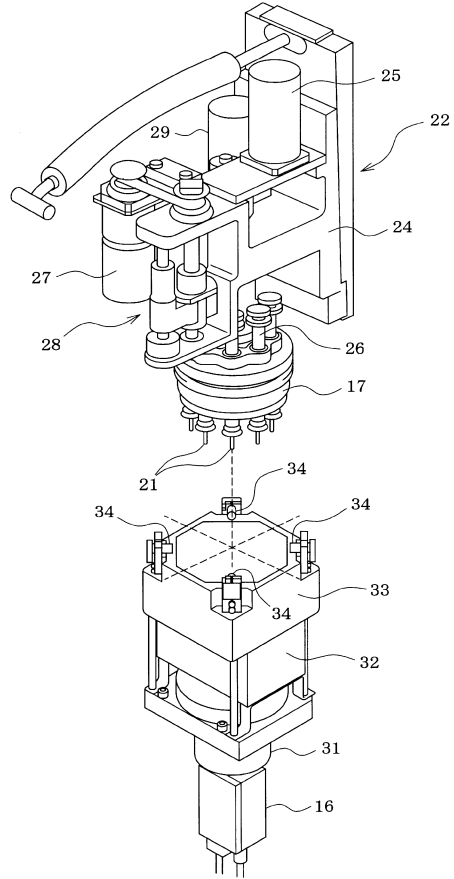
【0047】

12...部品実装機、14...部品供給装置、15...コンベア、16...部品撮像用カメラ、17...実装ヘッド、21...吸着ノズル、22...ヘッド移動装置、23...基板撮像用カメラ、32...同軸落射照明光源、34...レーザ光源、41...挿入部品、42...位置決め用突起部、43...回路基板、44...位置決め孔、45...表面実装用電極部、46...ランド、51...制御装置(画像処理手段、位置ずれ量算出手段、検査手段)

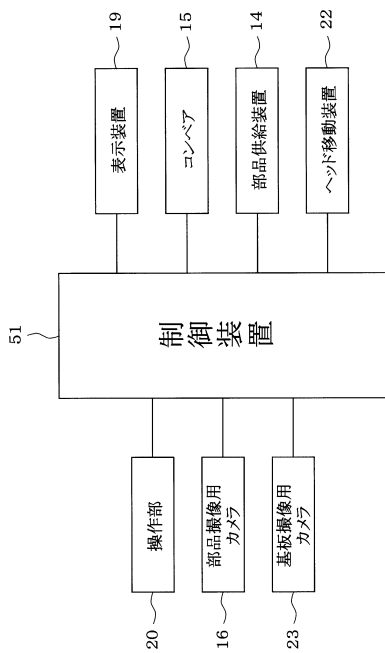
【図1】



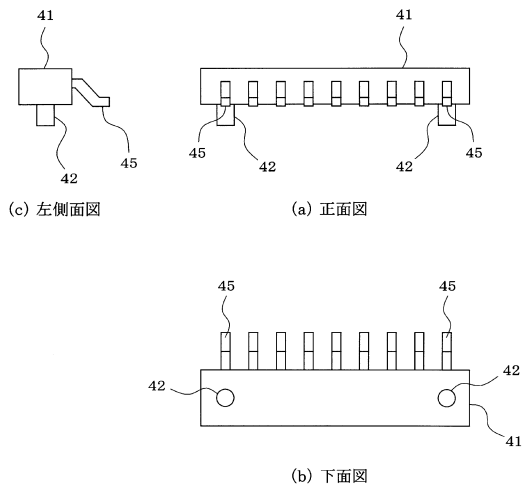
【図2】



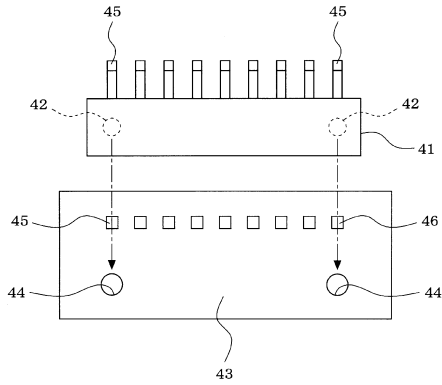
【図3】



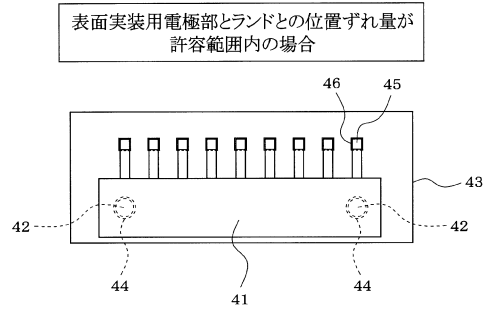
【図4】



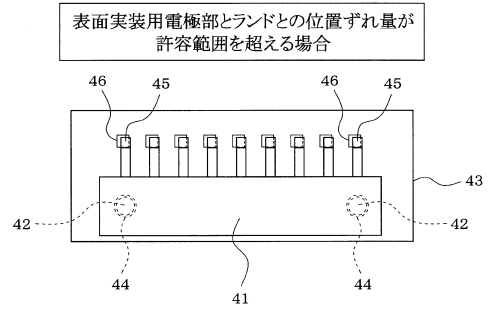
【図5】



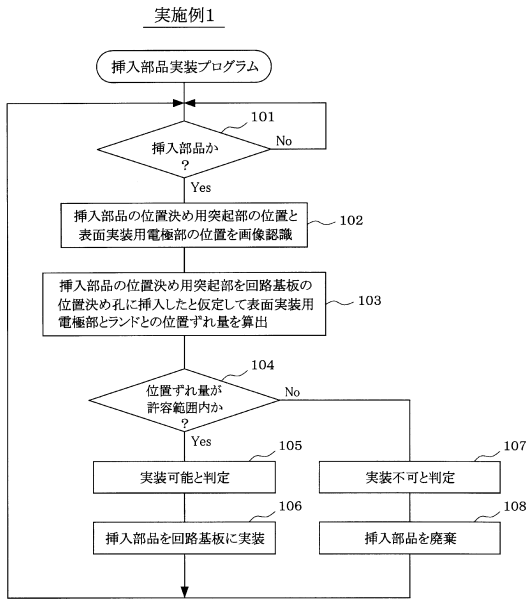
【図6】



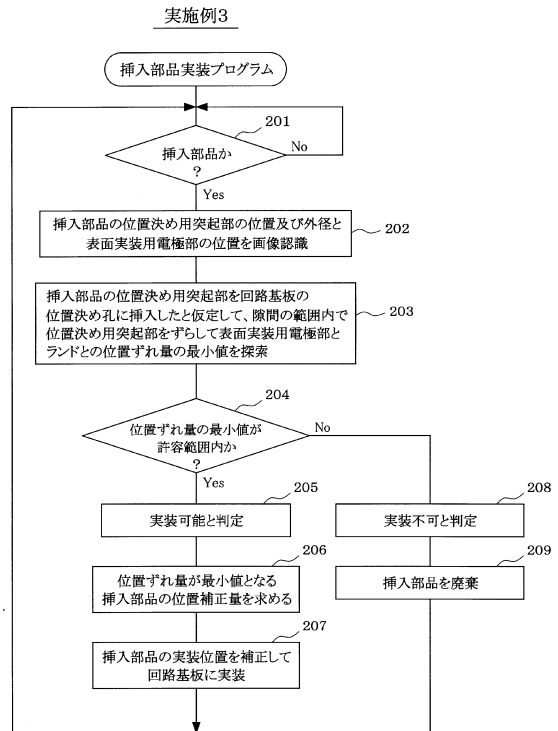
【図7】



【図8】



【図9】



---

フロントページの続き

(72)発明者 村野 陽一  
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 土田 嘉一

(56)参考文献 特開平5 - 251894 (JP, A)  
特開平5 - 343897 (JP, A)  
特開昭63 - 172500 (JP, A)  
特開2013 - 179190 (JP, A)  
国際公開第2015/029209 (WO, A1)  
国際公開第2014/038087 (WO, A1)  
米国特許出願公開第2014/0130341 (US, A1)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)  
H05K 13/00 - 13/08