

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号  
特許第7536112号  
(P7536112)

(45)発行日 令和6年8月19日(2024.8.19)

(24)登録日 令和6年8月8日(2024.8.8)

(51)国際特許分類

F I

H 0 5 K 13/08 (2006.01)

H 0 5 K 13/00 (2006.01)

H 0 5 K 13/08

H 0 5 K 13/00

Q

Z

請求項の数 10 (全19頁)

|             |                             |          |                       |
|-------------|-----------------------------|----------|-----------------------|
| (21)出願番号    | 特願2022-563504(P2022-563504) | (73)特許権者 | 000237271             |
| (86)(22)出願日 | 令和2年11月19日(2020.11.19)      |          | 株式会社F U J I           |
| (86)国際出願番号  | PCT/JP2020/043242           |          | 愛知県知立市山町茶碓山 1 9 番地    |
| (87)国際公開番号  | WO2022/107286               | (74)代理人  | 110000017             |
| (87)国際公開日   | 令和4年5月27日(2022.5.27)        |          | 弁理士法人アイテック国際特許事務所     |
| 審査請求日       | 令和5年10月2日(2023.10.2)        | (72)発明者  | 大石 信夫                 |
|             |                             |          | 愛知県知立市山町茶碓山 1 9 番地 株式 |
|             |                             |          | 会社F U J I 内           |
|             |                             | 審査官      | 中田 誠二郎                |

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 画像処理装置、実装装置、実装システム、画像処理方法及び実装方法

(57)【特許請求の範囲】

【請求項 1】

本体と前記本体に形成された 1 以上の突出部とを有する部品の該突出部を処理対象物に形成された挿入部に挿入して前記部品を前記処理対象物に配置する実装部を備えた実装装置に用いられる画像処理装置であって、

前記部品に対して側方から光を照射する側射照明と前記部品に対して下方から光を照射する落射照明とを点灯可能な照明部と、前記本体と前記突出部との距離の被写界深度を少なくとも有し前記部品を下方から撮像する撮像部と、を有する撮像ユニットの前記側射照明及び／又は前記落射照明で撮像した撮像画像を取得し、取得した前記撮像画像から前記本体の形状と前記突出部の位置と前記突出部の数と前記突出部の先端部とを検出し、前記挿入部の情報を取得し、前記本体の形状及び方向を含む輪郭形状モデルと前記突出部の位置、数、先端部の特徴を含む突出部モデルとを含む部品モデルを生成する画像制御部、を備えた画像処理装置。

【請求項 2】

前記画像制御部は、前記挿入部の情報から前記挿入部の位置、数及びサイズを含む挿入部モデルをさらに含む部品モデルを生成する、請求項 1 に記載の画像処理装置。

【請求項 3】

本体と前記本体に形成された 1 以上の突出部とを有する部品の該突出部を処理対象物に形成された挿入部に挿入して前記部品を前記処理対象物に配置する実装部と、

前記部品に対して側方から光を照射する側射照明と前記部品に対して下方から光を照射

する落射照明とを点灯可能な照明部と、

前記本体と前記突出部との距離の被写界深度を少なくとも有し、前記部品を下方から撮像する撮像部と、

請求項 1 又は 2 の画像処理装置で生成された前記部品モデルで使用された照明を用い、前記実装部により採取された前記部品を撮像した撮像画像から前記本体の形状と前記突出部の位置と前記突出部の数と前記突出部の先端部とを検出し、前記画像処理装置で生成された前記部品モデルを利用して該部品を前記処理対象物へ前記実装部に配置させる実装制御部と、

を備えた実装装置。

【請求項 4】

前記実装制御部は、前記部品モデルを利用して該部品が前記処理対象物に配置可能か否かを判定する、請求項 3 に記載の実装装置。

【請求項 5】

前記実装制御部は、前記挿入部の情報から生成される前記挿入部の位置、数、及びサイズを含む挿入部モデルを用いて、第 1 サイズ及び前記第 1 サイズより小さな第 2 サイズの前記挿入部を少なくとも想定して前記突出部が前記挿入部に挿入する際に干渉するか否かを判定する、請求項 3 又は 4 に記載の実装装置。

【請求項 6】

前記実装制御部は、前記撮像画像に対して画像中央を基準とした視差補正を実行し、前記突出部の位置を検出する、請求項 3 ～ 5 のいずれか 1 項に記載の実装装置。

【請求項 7】

前記実装制御部は、前記突出部の先端部の 1 画素あたりの分解能  $R_p$ 、所定長さあたりの分解能変化量である単位分解能  $R_u$ 、突出部の本体からの長さ  $PL$  としたときに、 $R_p - R_u \times PL$  の前記視差補正を実行する、請求項 6 に記載の実装装置。

【請求項 8】

請求項 3 ～ 7 のいずれか 1 項に記載の実装装置と、

前記部品を不定方向で載置領域に供給する供給装置と、を備え、

前記実装部は、多関節アームロボットを有する、実装システム。

【請求項 9】

本体と前記本体に形成された 1 以上の突出部とを有する部品の該突出部を処理対象物に形成された挿入部に挿入して前記部品を前記処理対象物に配置する実装部を備えた実装装置に用いられる画像処理方法であって、

(a) 前記部品に対して側方から光を照射する側射照明と前記部品に対して下方から光を照射する落射照明とを点灯可能な照明部と、前記本体と前記突出部との距離の被写界深度を少なくとも有し前記部品を下方から撮像する撮像部と、を有する撮像ユニットの前記側射照明及び / 又は前記落射照明で撮像した撮像画像を取得するステップと、

(b) 取得した前記撮像画像から前記本体の形状と前記突出部の位置と前記突出部の数と前記突出部の先端部とを検出するステップと、

(c) 前記挿入部の情報を取得するステップと、

(d) 前記ステップ (b) の検出結果と前記ステップ (c) で取得した情報に基づいて、前記本体の形状及び方向を含む輪郭形状モデルと、前記突出部の位置、数、先端部の特徴を含む突出部モデルと、前記挿入部の位置、数及びサイズを含む挿入部モデルとを含む部品モデルを生成するステップと、

を含む画像処理方法。

【請求項 10】

本体と前記本体に形成された 1 以上の突出部とを有する部品の該突出部を処理対象物に形成された挿入部に挿入して前記部品を前記処理対象物に配置する実装部と、前記部品に対して側方から光を照射する側射照明と前記部品に対して下方から光を照射する落射照明とを点灯可能な照明部と、前記本体と前記突出部との距離の被写界深度を少なくとも有し前記部品を下方から撮像する撮像部と、を備えた実装装置が実行する実装方法であって、

10

20

30

40

50

( e ) 請求項 9 に記載の画像処理方法で生成された前記部品モデルで使用された照明を用い、前記実装部により採取された前記部品を撮像した撮像画像を取得するステップと、  
( f ) 取得した前記撮像画像から前記本体の形状と前記突出部の位置と前記突出部の数と前記突出部の先端部とを検出し、前記部品モデルを利用して該部品を前記処理対象物へ前記実装部に配置させるステップと、

を含む実装方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【 0 0 0 1 】

本明細書では、画像処理装置、実装装置、実装システム、画像処理方法及び実装方法を  
開示する。

10

【背景技術】

【 0 0 0 2 】

従来、実装装置としては、吸着ノズルで吸着された電子部品の像を反射ミラーによってカメラに導き、カメラで撮像するものが提案されている（例えば、特許文献 1 など参照）。この装置では、装着ヘッドと装置の小型化とコストダウン、及び生産のタクトタイムの短縮が図れる構成を提供することができるとしている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【 0 0 0 3 】

20

【文献】特開 2 0 0 5 - 5 0 8 8 7 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【 0 0 0 4 】

しかしながら、上述した特許文献 1 では、本体からリードが突出された部品を採取し、基板上に形成された穴部にこのリードを挿入させて実装する処理については考慮されていなかった。このように、本体と本体から突出した突出部とを有する部品をより適正に認識し、基板などの処理対象物へより適正に配置することが求められていた。

【 0 0 0 5 】

本開示は、このような課題に鑑みなされたものであり、本体から突出した突出部を有する部品を実装するに際して、より簡便な構成でより確実に実装処理を実行することができる画像処理装置、実装装置、実装システム、画像処理方法及び実装方法を提供することを主目的とする。

30

【課題を解決するための手段】

【 0 0 0 6 】

本開示では、上述の主目的を達成するために以下の手段を採った。

【 0 0 0 7 】

本開示の画像処理装置は、

本体と前記本体に形成された 1 以上の突出部とを有する部品の該突出部を処理対象物に形成された挿入部に挿入して前記部品を前記処理対象物に配置する実装部を備えた実装装置に用いられる画像処理装置であって、

40

前記部品に対して側方から光を照射する側射照明と前記部品に対して下方から光を照射する落射照明とを点灯可能な照明部と、前記本体と前記突出部との距離の被写界深度を少なくとも有し前記部品を下方から撮像する撮像部と、を有する撮像ユニットの前記側射照明及び／又は前記落射照明で撮像した撮像画像を取得し、取得した前記撮像画像から前記本体の形状と前記突出部の位置と前記突出部の数と前記突出部の先端部とを検出し、前記挿入部の情報を取得し、前記本体の形状及び方向を含む輪郭形状モデルと前記突出部の位置、数、先端部の特徴を含む突出部モデルとを含む部品モデルを生成する画像制御部、

を備えたものである。

【 0 0 0 8 】

50

この画像処理装置では、部品に対して側方から光を照射する側射照明及び部品に対して下方から光を照射する落射照明の少なくとも一方で撮像した撮像画像から本体の形状と突出部の位置と突出部の数と突出部の先端部とを検出し、挿入部の情報を取得し、本体の形状及び方向を含む輪郭形状モデルと突出部の位置、数、先端部の特徴を含む突出部モデルとを含む部品モデルを生成する。この画像処理装置では、例えば、突出部の先端部にレーザを照射してこの先端部に焦点を合わせて撮像するような特別な照明部や撮像部を要することなく、側方からの側射照明と下方からの落射照明とによって突出部や本体をより確実に検出可能な撮像画像を得ることができる。この画像処理装置では、このように得られた撮像画像を用いて部品の基準データとなる部品モデルを構築することができる。そして、実装装置は、この部品モデルを用いて突出部を有する部品の認識を実行し、実装処理を実行することができる。したがって、この画像処理装置では、本体から突出した突出部を有する部品を実装するに際して、より簡便な構成でより確実に実装処理を実行することができる。

10

【図面の簡単な説明】

【 0 0 0 9 】

【図 1】実装システム 1 0 の一例を示す概略説明図。

【図 2】撮像ユニット 1 4 の一例を示す概略説明図。

【図 3】記憶部 4 2 に記憶された情報の一例を示す説明図。

【図 4】部品モデル生成処理ルーチンの一例を示すフローチャート。

【図 5】側射照明と落射照明とで得られる撮像画像の相違を示す説明図。

20

【図 6】実装処理ルーチンの一例を示すフローチャート。

【図 7】画像認識処理の概要を説明する説明図。

【図 8】視差を加味して突出部領域 A の設定位置を補正する説明図。

【図 9】突出部の長さ及び部品 3 1 と撮像部 1 5 との距離の説明図。

【図 1 0】挿入部モデル 4 6 を用いた挿入可否判定の一例を示す説明図。

【図 1 1】別の実装システム 1 0 B の一例を示す説明図。

【発明を実施するための形態】

【 0 0 1 0 】

本実施形態を図面を参照しながら以下に説明する。図 1 は、本開示である実装システム 1 0 の一例を示す概略説明図である。図 2 は、撮像ユニット 1 4 の一例を示す概略説明図である。図 3 は、記憶部 4 2 に記憶された情報の一例を示す説明図である。なお、本実施形態において、左右方向（X 軸）、前後方向（Y 軸）及び上下方向（Z 軸）は、図 1、2 に示した通りとする。

30

【 0 0 1 1 】

実装システム 1 0 は、例えば、処理対象物 3 0 に部品 3 1 を実装処理する装置であり、実装装置 1 1 と、供給装置 2 5 とを備えている。実装装置 1 1 は、搬送装置 1 2 と、撮像ユニット 1 4 と、実装部 2 0 と、制御装置 4 0 とを備えている。処理対象物 3 0 は、部品 3 1 の突出部 3 3 を挿入する挿入部を備えたものとすれば特に限定されないが、例えば、基板や、3 次元形状の基材（立体物）などが挙げられる。

【 0 0 1 2 】

40

部品 3 1 は、電子部品であり、本体 3 2 と、突出部 3 3 とを有する。突出部 3 3 は、端子ピンであり、本体 3 2 に複数形成されている。部品 3 1 は、突出部 3 3 が処理対象物 3 0 の挿入部に挿入されて固定される。突出部 3 3 は、先端に向けて細く形成されるテーパ面を有するテーパ部 3 4 と、先端面である先端部 3 5 とがその先端側に形成されている。テーパ部 3 4 は、例えば、処理対象物 3 0 の挿入部に突出部 3 3 が挿入しやすいように形成されている。このテーパ部 3 4 は、部品種別によって、平面や曲面など、突出部 3 3 の形状に適した形状で適宜形成されている。また、部品 3 1 は、突出部 3 3 である端子に極性がある場合、本体 3 2 の下面に、本体 3 2 の方向を規定するマークが形成されている（図 3 の輪郭形状モデル 4 4 参照）。なお、説明の便宜のため、以下では突出部 3 3 を「端子」や「ピン」とも称する。

50

## 【 0 0 1 3 】

搬送装置 1 2 は、処理対象物 3 0 の搬入、搬送、実装位置での固定、搬出を行うユニットである。搬送装置 1 2 は、間隔を開けて設けられた 1 対のコンベアベルトにより処理対象物 3 0 を搬送する。

## 【 0 0 1 4 】

撮像ユニット 1 4 は、実装部 2 0 に採取され保持された状態の部品 3 1 の下面側の画像を撮像する装置である。撮像ユニット 1 4 は、搬送装置 1 2 と供給装置 2 5 との間に配設されている。この撮像ユニット 1 4 は、撮像部 1 5 と、照明部 1 6 とを備えている。撮像部 1 5 の撮像範囲は、図 2 に示すように、撮像部 1 5 の上方である。撮像部 1 5 は、例えば、C M O S イメージセンサや C C D イメージセンサなど、受光により電荷を発生させ発生した電荷を出力する撮像素子を有する。この撮像部 1 5 は、本体 3 2 と突出部 3 3 との距離の被写界深度を少なくとも有する。照明部 1 6 は、実装部 2 0 に保持された部品 3 1 に光を照射するものであり、部品 3 1 へ照射される光の明るさ（光量）、光の波長及び光の照射位置などを調整可能な光源である。照明部 1 6 は、部品 3 1 に対して側方から光を照射する側射ランプ 1 7 と部品 3 1 に対して下方から光を照射する落射ランプ 1 8 とを少なくとも備えている。この照明部 1 6 は、側射ランプ 1 7 と落射ランプ 1 8 とを同時に又は別々に点灯可能に構成されている。また、照明部 1 6 は、撮像部 1 5 からの距離が異なる突出部 3 3 の先端及び本体 3 2 のそれぞれの被写体を同時に照明可能に構成されている。この撮像ユニット 1 4 は、部品 3 1 の移動なしに、側射ランプ 1 7 での側射照明による本体 3 2 及び突出部 3 3 の画像と、落射ランプ 1 8 での落射照明による本体 3 2 及び突出部 3 3 の画像とを撮像可能に構成されている（図 2 参照）。なお、撮像ユニット 1 4 は、側射ランプ 1 7 及び落射ランプ 1 8 を同時に点灯させて被写体である本体 3 2 及び突出部 3 3 を撮像することもできる。撮像ユニット 1 4 は、部品 3 1 を保持した多関節アームロボット 2 1 が撮像部 1 5 の上方で停止する際、又は移動中に部品 3 1 の画像を撮像し、撮像画像を制御装置 4 0 へ出力する。制御装置 4 0 は、この撮像画像によって、部品 3 1 の形状及び部位が正常であるか否かの検査や、部品 3 1 の採取時の位置や回転などのずれ量の検出などを実行することができる。

## 【 0 0 1 5 】

実装部 2 0 は、部品 3 1 を処理対象物 3 0 へ配置させる装置である。実装部 2 0 は、多関節アームロボット 2 1 と、採取部材 2 2 と、カメラ 2 3 とを備えている。多関節アームロボット 2 1 は、回転軸を中心に回転する第 1 アームや第 2 アームを接続した作業ロボットである。採取部材 2 2 は、部品 3 1 を採取して処理対象物 3 0 に配置する作業を行う部材であり、多関節アームロボット 2 1 の先端に回転可能に接続されている。採取部材 2 2 は、例えば、負圧により部品 3 1 を吸着して採取するノズルとしてもよいし、部品 3 1 を物理的に把持して採取するメカニカルチャックとしてもよい。カメラ 2 3 は、下方を撮像するものであり、例えば、供給装置 2 5 に載置された部品 3 1 を撮像し、部品 3 1 の姿勢などを認識する際に使用される。このカメラ 2 3 は、多関節アームロボット 2 1 の先端に固定されている。

## 【 0 0 1 6 】

供給装置 2 5 は、部品 3 1 を供給する装置である。供給装置 2 5 は、供給載置部 2 6 と、加振部 2 7 と、部品供給部 2 8 とを備えている。供給載置部 2 6 は、載置面を有し姿勢不定の部品 3 1 を載置し、前後方向へ移動させるベルトコンベアとして構成されている。加振部 2 7 は、供給載置部 2 6 に振動を与え、供給載置部 2 6 上の部品 3 1 の姿勢を変更させるものである。部品供給部 2 8 は、供給載置部 2 6 の後方上部に配設されており（不図示）、部品 3 1 を収容して供給載置部 2 6 へ供給する装置である。部品供給部 2 8 は、載置面上の部品が所定数未満になるか、又は定期的に供給載置部 2 6 へ部品 3 1 を放出する。実装部 2 0 は、多関節アームロボット 2 1、採取部材 2 2 及びカメラ 2 3 を用い、供給載置部 2 6 上で採取、配置可能な姿勢の部品 3 1 を認識してこれを採取する。

## 【 0 0 1 7 】

制御装置 4 0 は、C P U 4 1 を中心とするマイクロプロセッサを有しており、搬送装置

10

20

30

40

50

１２、撮像ユニット１４、実装部２０及び供給装置２５などを含む装置全体の制御を司る。ＣＰＵ４１は、撮像ユニット１４の画像処理を実行する画像処理装置における画像制御部と、多関節アームロボット２１の制御を行う実装装置における実装制御部との機能を兼ね備えている。この制御装置４０は搬送装置１２や撮像ユニット１４、実装部２０、供給装置２５へ制御信号を出力する一方、搬送装置１２や撮像ユニット１４、実装部２０、供給装置２５からの信号を入力する。制御装置４０は、ＣＰＵ４１のほか、記憶部４２や、表示装置４７、入力装置４８を備えている。記憶部４２は、各種アプリケーションプログラムや各種データファイルを記憶する、ＨＤＤやフラッシュメモリなどの大容量の記憶媒体である。表示装置４７は、実装システム１０に関する情報や各種入力画面などを表示するディスプレイである。入力装置４８は、作業者が入力するキーボードやマウスなどを含む。

10

#### 【００１８】

記憶部４２には、例えば、部品３１を処理対象物３０へ実装する実装ジョブとしての実装条件情報や、部品３１の認識に用いられる部品モデル４３などが記憶されている。実装条件情報は、部品３１を処理対象物３０へ実装する配置位置や配置数などの情報が含まれている。部品モデル４３は、部品３１の基準データであり、図３に示すように、部品ＩＤ、照明方法、輪郭形状モデル４４、突出部モデル４５及び挿入部モデル４６などが含まれる。部品ＩＤは、部品３１を特定する識別情報であり、予め部品３１の種別ごとに付与されている。照明方法は、部品モデル４３を生成する撮像画像を撮像したときの照明方法を特定する情報であり、側射照明及び落射照明のうち少なくとも一方である。輪郭形状モデル４４は、本体３２を規定する基準データである。輪郭形状モデル４４には、本体３２の形状、方向（端子の極性）のほか本体３２のサイズなどが規定されている。輪郭形状モデル４４には、本体３２の方向を規定するマークの形状や配置位置なども含まれている。突出部モデル４５は、端子などの突出部３３を規定する基準データである。突出部モデル４５には、突出部３３のピッチなども含む突出部３３の位置や、数、先端部の特徴などが含まれている。先端部の特徴には、例えば、先端部３５の形状、そのサイズ、および信号レベルなどが含まれる。先端部の形状には、例えば、円、正方形、長方形、台形、その他任意の形状などが含まれる。サイズには、半径（円）、幅／高さ（矩形）、幅１／幅２／高さ（台形）、幅／高さなどの情報が含まれる。信号レベルには、所定の照明で撮像した際の先端部の信号レベルやその周辺部の信号レベルなどが含まれる。また突出部モデル４５には、更に、突出部３３のサイズや本体３２に配設された１以上の突出部３３を含む突出部領域Ａの情報などが含まれている。挿入部モデル４６は、突出部３３が挿入される、処理対象物３０に形成された挿入部を規定する基準データである。挿入部モデル４６には、挿入部のピッチなども含む挿入部の位置や、数、挿入部の形状を含む特徴、そのサイズなどの情報が含まれている。

20

30

#### 【００１９】

次に、こうして構成された本実施形態の実装システム１０の動作、まず制御装置４０が部品モデル４３を生成する処理について説明する。図４は、ＣＰＵ４１が実行する部品モデル生成処理ルーチンの一例を示すフローチャートである。このルーチンは、記憶部４２に記憶され、部品３１を利用する前に実行される。このルーチンを開始すると、まず、ＣＰＵ４１は、部品３１を撮像位置で保持するよう多関節アームロボット２１を制御し、照明部１６の照明方法を設定する（Ｓ１１０）。ＣＰＵ４１は、初期値が側射照明で、次が落射照明を照明方法に設定する。次に、ＣＰＵ４１は、テーパ部３４と先端部３５とにコントラストが発生するよう撮像ユニット１４の照明強度と露光時間を調節して設定する（Ｓ１２０）。次に、ＣＰＵ４１は、設定した条件で部品３１を撮像し（Ｓ１３０）、全ての照明方法で部品３１を撮像したか否かを判定し（Ｓ１４０）、全ての照明方法で撮像していないときには、Ｓ１１０以降の処理を実行する。即ち、照明方法を変更して落射照明とし、テーパ部３４と先端部３５とにコントラストが発生するよう照明強度と露光時間とを定めて部品３１を撮像する。なお、Ｓ１１０では、更に、側射照明及び落射照明を同時点灯させる照明方法で部品３１を撮像してもよい。同時照明では、検出効率を改善するこ

40

50

とができる場合がある。

#### 【 0 0 2 0 】

図 5 は、側射照明と落射照明とで得られる撮像画像の相違を示す説明図である。図 5 に示すように、側射照明で突出部 3 3 を撮像すると、照明の反射により、テーパ部 3 4 が白（明部）、先端部 3 5 が黒（暗部）である撮像画像が得られる。一方、落射照明で突出部 3 3 を撮像すると、照明の反射により、テーパ部 3 4 が黒（暗部）、先端部 3 5 が白（明部）である撮像画像が得られる。部品 3 1 のようなリード付き電子部品では、ほとんどの場合で側射照明が突出部 3 3 の先端部を認識する画像取得が有効であるが、一部の部品やキャリブレーション時に落射照明がよいこともあるため、撮像ユニット 1 4 では、両照明の少なくとも一方で撮像画像を取得することができるよう構成されている。

10

#### 【 0 0 2 1 】

次に、CPU 4 1 は、部品 3 1 の画像認識に好適な照明方法および撮像画像を選択する（S 1 5 0）。CPU 4 1 は、例えば、側射照明及び落射照明の撮像画像のうち突出部 3 3 の先端部 3 5 を検出しやすい撮像画像を選択するものとしてもよい。CPU 4 1 は、例えば、突出部 3 3 の先端部 3 5 の縁部（テーパ部 3 4 の領域）が本体 3 2 と区別しやすい撮像画像を選択するものとしてもよい。即ち、CPU 4 1 は、テーパ部 3 4 と先端部 3 5 とのコントラストに加え、本体 3 2 とのコントラストを加味して照明方法および撮像画像を選択するものとしてもよい。あるいは、S 1 5 0 では、作業者が好適な照明方法および撮像画像を選択するものとしてもよい。

#### 【 0 0 2 2 】

次に、CPU 4 1 は、部品情報及び挿入部情報を取得する（S 1 6 0）。部品情報は、部品 3 1 の製造会社が提供する情報であり、例えば、本体 3 2 のサイズ、形状、方向や、突出部 3 3 の位置、数、および複数の突出部間のピッチ（距離）などの情報が含まれている。突出部 3 3 の位置には、行 / 列数、行 / 列ピッチなどの情報も含まれるものとする。この部品情報には、突出部 3 3 の先端形状などの情報は含まれていない。また、挿入部情報は、処理対象物 3 0 の製造会社が提供する情報であり、例えば、挿入部の位置、数、形状、サイズなどの情報、より具体的には、穴径、行 / 列数、ピン数、除外ピン数、列ピッチ、行ピッチなどの情報が含まれている。除外ピン数とは、等ピッチのピン列の中に存在しないピン数をいう。CPU 4 1 は、部品情報や挿入部情報を提供されたデータで取得するものとしてもよいし、CAD データから抽出して取得するものとしてもよいし、作業者が仕様書から入力したデータを取得するものとしてもよい。

20

30

#### 【 0 0 2 3 】

次に、CPU 4 1 は、撮像画像を用いて、本体 3 2 の形状及び方向の情報を含み、更にサイズの情報を含む輪郭形状モデル 4 4 を生成する（S 1 7 0）。輪郭形状モデル 4 4 を生成するに際して、CPU 4 1 は、部品情報を用いてもよい。また、CPU 4 1 は、本体 3 2 における極性や方向を示すマークなどの特徴も輪郭として抽出するものとする。次に、CPU 4 1 は、突出部 3 3 の先端部 3 5 が存在する部分を囲うように突出部領域 A を設定する（S 1 8 0、後述図 7 C 参照）。CPU 4 1 は、突出部 3 3 の位置情報を用いて、突出部 3 3 の存在する領域に対して所定のマージンを設けて突出部領域 A を設定する。所定のマージンは、例えば、突出部 3 3 の誤検出をより抑制可能な値を経験的に求めてその値に定めることができる。次に、CPU 4 1 は、挿入部情報に基づいて、挿入部の位置、数及び穴のサイズを含み、形状などの特徴を含む挿入部モデル 4 6 を生成する（S 1 9 0）。

40

#### 【 0 0 2 4 】

続いて、CPU 4 1 は、撮像画像から、突出部 3 3 の位置、数及び先端部を検出し、さらにその特徴を分析し（S 2 0 0）、分析した情報に基づいて、突出部 3 3 の位置、数、先端部 3 5 の特徴の情報を含み、更にサイズの情報を含む突出部モデル 4 5 を生成する（S 2 1 0）。突出部モデル 4 5 を生成するに際して、CPU 4 1 は、部品情報を用いてもよい。また、CPU 4 1 は、S 2 0 0 において、検出した突出部 3 3 に番号を付与してもよい。また、突出部 3 3 の位置には、行 / 列数、行 / 列ピッチなどの情報も含まれるもの

50

とする。また、先端部 3 5 の特徴には、先端部 3 5 の形状（円、正方形、長方形、台形など）とそのサイズ、先端部およびその周辺領域の信号レベルなども含まれるものとしてもよい。そして、CPU 4 1 は、撮像画像の照明方法と、輪郭形状モデル 4 4 と、突出部モデル 4 5 と、挿入部モデル 4 6 とを部品 ID に対応づけ、部品モデル 4 3（図 3 参照）を生成し、記憶部 4 2 に記憶させ、このルーチンを終了する。このようにして、制御装置 4 0 は、部品 3 1 の基本データ及び形状テンプレートとしての部品モデル 4 3 を実装システム 1 0 を用いて生成することができる。

#### 【 0 0 2 5 】

次に、部品モデル 4 3 を用いて、処理対象物 3 0 の挿入部へ突出部 3 3 を挿入させて部品 3 1 を配置する実装処理について説明する。図 6 は、CPU 4 1 が実行する実装処理ルーチンの一例を示すフローチャートである。図 7 は、部品 3 1 の画像認識処理の概要を説明する説明図であり、図 7 A が部品画像 5 1 の説明図、図 7 B が本体 5 2 の輪郭形状認識処理、図 7 C が突出部領域 A の設定、図 7 D が先端部 3 5 の認識、図 7 E が挿入部を適用した説明図である。実装処理ルーチンは、記憶部 4 2 に記憶され、作業者による開始指示により実行される。

10

#### 【 0 0 2 6 】

このルーチンを開始すると、まず、CPU 4 1 は、実装条件情報及び部品モデル 4 3 を読み出して取得する（S 3 0 0）。次に、CPU 4 1 は、搬送装置 1 2 に処理対象物 3 0 を実装位置まで搬送させ、固定処理させ（S 3 1 0）、供給載置部 2 6 に部品 3 1 を供給するよう部品供給部 2 8 を制御する（S 3 2 0）。次に、CPU 4 1 は、多関節アームロボット 2 1 を制御し、カメラ 2 3 を供給載置部 2 6 の上方に移動させ、供給載置部 2 6 上の部品 3 1 をカメラ 2 3 に撮像させ、採取可能な部品 3 1 を認識する処理を行う（S 3 3 0）。CPU 4 1 は、供給載置部 2 6 上の部品 3 1 のうち、突出部 3 3 が下側、本体 3 2 が上側にある部品 3 1 を採取可能部品として認識する。なお、採取可能な部品 3 1 がいないときには、加振部 2 7 を駆動して部品 3 1 の姿勢を変更させる。また、供給載置部 2 6 上に部品 3 1 が存在しないときには、部品供給部 2 8 を駆動し、部品 3 1 を供給載置部 2 6 上へ供給させる。

20

#### 【 0 0 2 7 】

次に、部品 3 1 は、多関節アームロボット 2 1 及び採取部材 2 2 を駆動し、部品 3 1 を採取部材 2 2 に採取させ、撮像ユニット 1 4 の上部へ移動させる（S 3 4 0）。実装部 2 0 では、採取部材 2 2 の中心位置が画像中心に移動するように、予め撮像位置や多関節アームロボット 2 1 の制御を調整する。次に、CPU 4 1 は、部品種に応じた照明方法を含む撮像条件で、部品 3 1 を突出部 3 3 側から撮像ユニット 1 4 に撮像させる（S 3 5 0）。CPU 4 1 は、照明方法や撮像条件を部品モデル 4 3 から取得する。次に、CPU 4 1 は、撮像画像から部品 3 1 の領域を抽出し（図 7 A）、本体 3 2 の中心位置及び本体 3 2 の方向（極性）を認識する（S 3 6 0）。図 7 A に示すように、部品画像 5 1 には、画像としての本体 5 2、突出部 5 3、先端部 5 5 などが含まれている。部品 3 1 の領域は、輪郭形状モデル 4 4 のパターンマッチングによって抽出することができる。本体 3 2 の方向は、マーク或いは方向を認識可能な形状特徴を検出し、パターンマッチングを行うことによって、認識することができる（図 7 B）。次に、CPU 4 1 は、検出された部品 3 1 の中心位置を用いて、視差補正を行い、突出部領域 A の位置を設定する（S 3 7 0）。

30

40

#### 【 0 0 2 8 】

図 8 は、視差を加味して突出部領域 A の設定位置を補正する説明図であり、図 8 A が視差補正前、図 8 B が視差補正後の説明図である。図 9 は、突出部の長さ及び部品 3 1 と撮像部 1 5 との距離の説明図である。部品 3 1 では、図 9 に示すように、撮像部 1 5 と先端部 3 5 との距離に比して、撮像部 1 5 と本体 3 2 との距離がより遠くなるため、図 8 に示すように、部品 3 1 が画像中心から外れると、本体 3 2 や突出部 3 3 の側面が見えるように、視差が生じる。部品 3 1 が画像中心にあるときには問題ないが、画像周辺部にあるときは、先端部 3 5 の位置が本体 3 2 に対してずれる。この状態で突出部領域 A を設定すると、適切な先端部 3 5 の検出を行うことができない場合が生じる。CPU 4 1 は、撮像画

50

像に対して画像中央を基準とした視差補正を実行し、突出部領域 A を部品画像 5 1 上に設定したうえで突出部 3 3 の位置を検出する。視差補正において、CPU 4 1 は、突出部 3 3 の先端部 3 5 の 1 画素あたりの分解能  $R_p (\mu m / pixel)$ 、所定長さあたりの分解能変化量である単位分解能  $R_u (\mu m / pixel)$ 、突出部 3 3 の本体 3 2 からの長さ  $PL (mm)$  としたときに、 $R_p - R_u \times PL$  の視差補正を実行する (図 8 B)。このような視差補正を行うことによって、CPU 4 1 は、先端部 3 5 をより確実に認識することができる。

#### 【0029】

次に、CPU 4 1 は、突出部領域 A の内側の領域において、各突出部 3 3 の先端部 3 5 の位置と先端部 3 5 の中心位置とを推定し、認識する処理を行う (S 3 8 0)。CPU 4 1 は、突出部モデル 4 5 を用いて、突出部領域 A 内でパターンマッチングを行うことによって、先端部 3 5 の位置を認識することができる。突出部モデル 4 5 には、突出部 3 3 の位置や数の情報が含まれており、CPU 4 1 は、おおよその先端部 3 5 の位置を推定することができる (図 3 参照)。また、部品モデル 4 3 には、先端部 3 5 の形状特徴が含まれているため、これを用いて CPU 4 1 は、形状モデルを自動的に生成し、パターンマッチングを行う。このとき、先端部 3 5 は、ひとつひとつの先端部毎に形状、サイズ、信号レベルの個体差があるので、CPU 4 1 は、これらのパラメータを変動させながらパターンマッチングを行う。特に形状に関しては、モデル生成時の個体では円でのマッチングスコアが高い場合であっても別の個体では長方形の方がマッチングスコアが高くなるケースがある。このため、CPU 4 1 は、突出部モデル 4 5 に記載された数量の突出部 3 3 が検出できない場合は、別形状の形状モデルを生成して再度パターンマッチングを行い、認識率を向上させるものとしてもよい。CPU 4 1 は、全ての先端部 3 5 の位置を検出すると、全ての先端部 3 5 の中心位置を算出する。

#### 【0030】

先端部 3 5 の中心位置を検出すると、CPU 4 1 は、先端部 3 5 の中心位置と挿入部との位置関係から最適な補正位置を算出する (S 3 9 0)。CPU 4 1 は、先端部 3 5 の位置のピッチと位置のばらつき量と、挿入部の穴との位置関係から補正值を求める。より具体的には、CPU 4 1 は、各先端部 3 5 の中央位置と挿入部の穴との距離を計測し、その距離の最大値が最小となる位置を最適補正值とする。次に、CPU 4 1 は、この部品 3 1 が挿入部へ挿入可能であるかを判定する (S 4 0 0)。突出部 3 3 は、曲がるなど、その先端部 3 5 が常に等ピッチになっているとは限らない。CPU 4 1 は、挿入部の穴と突出部 3 3 の先端外形との距離を計算し、全ての突出部 3 3 と穴の距離が所定の許容閾値以上であるときに部品 3 1 が挿入可能であると判断する。この許容閾値は、例えば、突出部 3 3 が挿入部の内壁に干渉しない値に経験的に求められている。

#### 【0031】

図 1 0 は、挿入部モデル 4 6 を用いた挿入可否判定の一例を示す説明図である。CPU 4 1 は、上記補正值を適用した状態で、図 1 0 に示すように、挿入部モデル 4 6 の穴径を標準穴径から小さくしながら穴と突出部 3 3 の先端部 3 5 との干渉をチェックし、穴と先端部 3 5 とが干渉するときの穴径と標準穴径との差が許容閾値を超えているか否かに基づいてこの判定を行うことができる。このように、CPU 4 1 は、第 1 サイズ及び第 1 サイズより小さな第 2 サイズの挿入部を少なくとも想定して突出部 3 3 が挿入部に挿入する際に干渉するか否かを判定するのである。

#### 【0032】

S 4 0 0 で、部品 3 1 が挿入部に挿入可能であるときには、CPU 4 1 は、位置補正を行い、部品 3 1 を処理対象物 3 0 の予め定められた配置位置へ配置させる (S 4 1 0)。このとき、CPU 4 1 が部品 3 1 を処理対象物 3 0 へ配置させると、判定結果同様に、突出部 3 3 が処理対象物 3 0 の挿入部に挿入される。一方、S 4 0 0 で、部品 3 1 が挿入部に挿入可能でないときには、CPU 4 1 は、この部品 3 1 の使用を中止して廃棄すると共に、その旨のメッセージを作業員へ報知する (S 4 2 0)。作業員への報知は、例えば、表示装置 4 7 上に部品 3 1 が挿入可能でない旨のメッセージやアイコンなどを表示させる

ものとする。

【 0 0 3 3 】

S 4 2 0 のあと、または、S 4 1 0 のあと、C P U 4 1 は、次の配置すべき部品 3 1 があるか否かを判定し ( S 4 3 0 )、次の部品 3 1 があるときには、S 3 2 0 以降の処理を実行する。即ち、C P U 4 1 は、必要に応じて供給載置部 2 6 に部品 3 1 を供給し、採取可能な部品 3 1 を認識し、部品 3 1 を採取して撮像ユニット 1 4 で撮像し、先端部 3 5 の認識及び挿入可能かを判定して配置させる処理を繰り返し実行する。一方、S 4 3 0 で、この処理対象物 3 0 に配置する次の部品がないときには、C P U 4 1 は、次に部品 3 1 を配置すべき処理対象物 3 0 があるか否かを判定し ( S 4 4 0 )、次の処理対象物 3 0 があるときには、S 3 1 0 以降の処理を実行する。即ち、C P U 4 1 は、部品 3 1 の配置が終了した処理対象物 3 0 を排出させ、次の処理対象物 3 0 を搬入し、S 3 2 0 以降の処理を実行する。一方、S 4 4 0 で次の処理対象物 3 0 がないときには、C P U 4 1 は、このルーチンを終了する。

10

【 0 0 3 4 】

ここで、本実施形態の構成要素と本開示の構成要素との対応関係を明らかにする。本実施形態の C P U 4 1 が本開示の画像制御部及び実装制御部に相当し、実装部 2 0 が実装部に相当し、撮像部 1 5 が撮像部に相当し、照明部 1 6 が照明部に相当し、供給装置 2 5 が供給装置に相当する。また、制御装置 4 0 が画像処理装置に相当し、実装装置 1 1 が実装装置に相当する。なお、本実施形態では、実装システム 1 0 の動作を説明することにより本開示の画像処理方法及び実装方法の一例も明らかにしている。

20

【 0 0 3 5 】

以上説明した本実施形態の制御装置 4 0 では、部品 3 1 に対して側方から光を照射した突出部 3 3 と、部品 3 1 に対して下方から光を照射した本体 3 2 との撮像画像から本体 3 2 の形状と突出部 3 3 の位置と突出部 3 3 の数と突出部 3 3 の先端部 3 5 とを検出し、挿入部の情報を取得し、本体 3 2 の形状及び方向を含む輪郭形状モデル 4 4 と突出部 3 3 の位置、数、先端部 3 5 の特徴を含む突出部モデル 4 5 とを含む部品モデル 4 3 を生成する。この制御装置 4 0 では、例えば、突出部 3 3 の先端部 3 5 にレーザを照射してこの先端部 3 5 に焦点を合わせて撮像するような特別な照明部や撮像部を要することなく、側方からの側射照明と下方からの落射照明とによって突出部 3 3 や本体 3 2 をより確実に検出可能な撮像画像を得ることができる。この制御装置 4 0 では、このように得られた撮像画像を用いて部品 3 1 の基準データとなる部品モデル 4 3 を構築することができる。そして、実装装置 1 1 は、この部品モデル 4 3 を用いて突出部 3 3 を有する部品 3 1 の認識を実行し、実装処理を実行することができる。したがって、この制御装置 4 0 では、本体 3 2 から突出した突出部 3 3 を有する部品 3 1 を実装するに際して、より簡便な構成でより確実に実装処理を実行することができる。また、制御装置 4 0 は、挿入部の情報から挿入部の位置、数及びサイズを含む挿入部モデル 4 6 の情報を含む部品モデル 4 3 を生成することができる。

30

【 0 0 3 6 】

また、本実施形態の実装装置 1 1 では、側射照明及び落射照明のうち少なくとも一方で得られた撮像画像から本体 3 2 の形状と突出部 3 3 の位置と突出部 3 3 の数と突出部 3 3 の先端部 3 5 とを検出し、本体 3 2 の形状及び方向を含む輪郭形状モデル 4 4 と、突出部 3 3 の位置、数、先端部 3 5 の特徴を含む突出部モデル 4 5 とを生成し、挿入部の情報から挿入部の位置、数及びサイズを含む挿入部モデル 4 6 を生成し、輪郭形状モデル 4 4 と突出部モデル 4 5 と挿入部モデル 4 6 とを含む部品モデル 4 3 を生成する。また、この実装装置 1 1 では、取得した部品 3 1 の撮像画像から本体 3 2 の形状と突出部 3 3 の位置と突出部 3 3 の数と突出部の先端部 3 5 とを検出し、部品モデル 4 3 を利用してこの部品 3 1 を処理対象物 3 0 へ実装部 2 0 に配置させる。この実装装置 1 1 では、生成された部品モデル 4 3 で使用された照明を用い、実装部 2 0 により採取された部品 3 1 を撮像した撮像画像を取得し、取得した撮像画像から本体 3 2 の形状と突出部 3 3 の位置と突出部 3 3 の数と突出部 3 3 の先端部 3 5 とを検出する。そして、この実装装置 1 1 は、部品モデル

40

50

4 3 を利用してこの部品 3 1 を処理対象物 3 0 へ実装部 2 0 に配置させる。したがって、この実装装置 1 1 では、本体 3 2 から突出した突出部 3 3 を有する部品 3 1 を実装するに際して、より簡便な構成でより確実に実装処理を実行することができる。

【 0 0 3 7 】

また、CPU 4 1 は、部品モデル 4 3 を利用してこの部品 3 1 が処理対象物 3 0 に配置可能か否かを判定する。突出部 3 3 を有する部品 3 1 では、突出部 3 3 の変形など、その形状によっては、挿入部に挿入できない場合がある。この実装装置 1 1 では、部品モデル 4 3 を利用して部品 3 1 が使用可能である情報を事前に取得することができ、より確実に実装処理を実行することができる。更に、CPU 4 1 は、挿入部モデル 4 6 を用いて、第 1 サイズ及び第 1 サイズより小さな第 2 サイズの挿入部を少なくとも想定して突出部 3 3 が挿入部に挿入する際に干渉するか否かを判定する。この実装装置 1 1 では、挿入部のサイズをより小さく変更することによって、部品 3 1 が挿入部に干渉せずに使用可能かの情報を取得することができる。更にまた、CPU 4 1 は、撮像画像に対して画像中央を基準とした視差補正を実行し、突出部 3 3 の位置を検出する。本体 3 2 と突出部 3 3 との距離の被写界深度を少なくとも有する撮像部 1 5 においては、突出部 3 3 の先端部 3 5 よりも本体 3 2 が遠いことから、画像の中央からより外れた画像外周側では、より視差が生じる。この実装装置 1 1 では、このような視差を補正することによって、突出部 3 3 の位置をより適正に検出し、部品モデル 4 3 をより適正に用いることができる。このとき、CPU 4 1 は、突出部 3 3 の先端部 3 5 の 1 画素あたりの分解能  $R_p$ 、所定長さあたりの分解能変化量である単位分解能  $R_u$ 、突出部の本体からの長さ  $PL$  としたときに、 $R_p - R_u \times PL$  の視差補正を実行する。この実装装置 1 1 では、分解能や突出部の長さを考慮して、より適切な視差補正を実行することができる。

【 0 0 3 8 】

本実施形態の実装システム 1 0 は、上述した実装装置 1 1 と、部品 3 1 を不定方向で載置領域に供給する供給装置 2 5 とを備え、実装部 2 0 は、多関節アームロボット 2 1 を有する。この実装システム 1 0 では、突出部 3 1 を有する部品を簡便に供給し、汎用的な多関節アームロボット 2 1 を用いて処理対象物 3 0 に突出部 3 3 を挿入して部品 3 1 を配置することができる。

【 0 0 3 9 】

また、実装装置 1 1 において、撮像部 1 5 は本体 3 2 と突出部 3 3 との距離の被写界深度を少なくとも有するため、本体 3 2 と突出部 3 3 とを同一画像上に撮像することができる。また、CPU 4 1 は、部品モデル 4 3 を設定する撮像画像として、側射照明及び落射照明のうち少なくとも一方で得られた撮像画像を選択するため、より好適な部品モデル 4 3 を生成することができる。このとき、CPU 4 1 は、側射照明の撮像画像と落射照明の撮像画像とのうち突出部 3 3 の先端部 3 5 を検出しやすい撮像画像を選択するため、側射照明と落射照明とを使い分けることによって、部品 3 1 が有する突出部 3 3 の先端部 3 5 を検出することができる。また、CPU 4 1 は、側射照明の撮像画像と落射照明の撮像画像とのうち、突出部 3 3 の先端部 3 5 の縁部が本体 3 2 と区別しやすい撮像画像を選択する。この制御装置 4 0 では、側射照明か落射照明かのいずれかにより、先端部 3 5 の縁部の撮像色を変更することが可能であり、その縁部の撮像色が本体 3 2 の色と異なるものとする

【 0 0 4 0 】

更に、CPU 4 1 は、1 以上の突出部 3 3 が含まれる突出部領域 A を突出部モデル 4 5 に含む部品モデル 4 3 を生成する。この制御装置 4 0 では、突出部 3 3 の位置を領域単位で取り扱うことができるため、より効率よく突出部 3 3 を認識することができる。また、CPU 4 1 は、部品 3 1 の方向を含む輪郭形状モデル 4 4 を生成するため、部品本体の方向も含めた部品モデル 4 3 を構築することができる。

【 0 0 4 1 】

また、実装システム 1 0 は、多関節アームロボット 2 1 を有する実装装置 1 1 と、部品 3 1 を不定方向に載置する供給装置 2 5 とを用いて、端子を挿入部へ挿入する実装処理を

実行可能であるため、汎用装置を使って、比較的安価に複雑な実装処理を実行することができる。更に、実装システム 10 では、わずかなパラメータ入力を行えば、部品モデル 43 を生成することができるため、作業者の画像処理設定の手間を最小限に抑えることができる。更にまた、特殊なレーザ照明や、被写界深度の小さい特殊な撮像部を用いる専用装置では、突出部 33 の先端部 35 と本体 32 とを同一画像に撮像することは不可能であったが、この実装システム 10 では、1 回の撮像で先端部 35 と本体 32 とを撮像可能であり、先端部 35 と本体 32 の方向とを 1 つの画像により実行可能であるため、処理時間の短縮を図ることができる。そして、実装システム 10 では、端子長にばらつきがある部品 31 においても、1 回の撮像によって、先端部 35 の認識を実行することができる。そしてまた、実装システム 10 は、1 つ 1 つの端子を認識し、その端子間の距離等も計測するため、端子折れや曲がりなどの不良品の検出と廃棄とが可能になるため、生産現場での作業性がより向上する。

10

#### 【0042】

なお、本開示は上述した実施形態に何ら限定されることはなく、本開示の技術的範囲に属する限り種々の態様で実施し得ることはいうまでもない。

#### 【0043】

例えば、上述した実施形態では、実装装置 11 の制御装置 40 が画像処理装置の機能を有するものとしたが、特にこれに限定されず、実装装置 11 とは別に画像処理装置を設けるものとしてもよい。同様に、上述した実施形態では、CPU 41 が画像制御部と実装制御部の機能を有するものとしたが、特にこれに限定されず、CPU 41 とは別に画像制御部を設けるものとしてもよい。この実装装置 11 においても、本体から突出した突出部を有する部品を実装するに際して、より簡便な構成でより確実に実装処理を実行することができる。

20

#### 【0044】

上述した実施形態では、輪郭形状モデル 44 には、本体 32 の形状、方向（端子の極性）のほか本体 32 のサイズなどが規定されているものとしたが、これに限定されず、他の因子を含んでもよいし、少なくとも本体 32 の形状及び方向を含むものとしてもよい。また、上述した実施形態では、突出部モデル 45 には、突出部 33 の位置や、数、先端部の特徴、突出部 33 のサイズ、突出部領域 A の情報などが含まれているものとしたが、これに限定されず、他の因子を含んでもよいし、少なくとも、突出部 33 の位置、数、先端部 35 の特徴を含むものとしてもよい。更に、上述した実施形態では、挿入部モデル 46 には、挿入部のピッチなども含む挿入部の位置や、数、挿入部の形状を含む特徴、そのサイズなどの情報が含まれているものとしたが、これに限定されず、他の因子を含んでもよいし、少なくとも挿入部の位置、数及びサイズを含むものとしてもよい。また、上述した実施形態では、部品モデル 43 は、輪郭形状モデル 44 と、突出部モデル 45 と、挿入部モデル 46 とを含むものとしたが、特にこれに限定されず、例えば、挿入部モデル 46 を省略してもよい。部品モデル 43 は、突出部 33 を挿入部に挿入可能となる情報を適宜含むものとすればよい。

30

#### 【0045】

上述した実施形態では、撮像画像の視差補正を行うに際して、分解能  $R_p$ 、単位分解能  $R_u$ 、突出部長さ  $PL$  とを用いて  $R_p - R_u \times PL$  の視差補正を実行するものとしたが、これに限定されず、これらの因子に加えて、あるいは変えて他の因子を用いて視差補正を実行するものとしてもよい。あるいは、CPU 41 は、視差補正を省略してもよい。このとき、CPU 41 は、突出部領域 A を用いずにより広範囲で先端部 35 を認識する処理を実行することが望ましい。

40

#### 【0046】

上述した実施形態では、CPU 41 は、部品モデルの生成において、側射照明で撮像された撮像画像か、落射照明で撮像された撮像画像かのいずれかを用いて部品モデルを生成するものとしたが、特にこれに限定されず、側射照明及び落射照明を同時点灯した撮像画像から部品モデルを生成するものとしてもよい。また、CPU 41 は、側射照明の撮像画

50

像を画像処理し、落射照明の撮像画像を画像処理し、２つの画像処理結果を合成して最終的に１つの画像処理結果を得ることにより、部品モデルを生成するものとしてもよい。ＣＰＵ４１は、部品３１に応じて適切な照明方法や画像処理方法を選択すればよい。なお、ＣＰＵ４１は、実装部２０が採取した部品３１に対して部品モデルを用いて画像処理する際においても、上記と同様の照明方法や画像処理方法を採用することができる。

【００４７】

上述した実施形態では、部品３１の突出部３３は、端子ピンであるものとして説明したが、処理対象物３０の挿入部（穴部）に挿入される部位であれば、特にこれに限定されない。

【００４８】

上述した実施形態では、実装部２０は、多関節アームロボット２１を有するものとして説明したが、突出部３３を挿入部に挿入して部品３１を処理対象物３０に配置することができるものであれば特にこれに限定されず、例えば、ＸＹロボットの構成を有するものとしてもよい。図１１は、別の実装システム１０Ｂの一例を示す説明図である。この実装システム１０Ｂは、実装装置１１Ｂと、管理装置６０とを備える。実装装置１１Ｂは、基板３０Ｂを搬送する搬送装置１２Ｂと、フィーダ２９を備えた供給装置２５Ｂと、側射照明と落射照明とを実行可能な撮像ユニット１４と、実装部２０Ｂと、制御装置４０とを備える。実装部２０Ｂは、実装ヘッド２１Ｂと、実装ヘッド２１Ｂに装着された採取部材２２Ｂと、実装ヘッド２１ＢをＸＹ方向に移動させるヘッド移動部２４とを備える。撮像ユニット１４及び制御装置４０は、上述した実施形態と同様である。このような実装装置１１Ｂを用いた場合でも、本体から突出した突出部を有する部品を実装するに際して、より簡便な構成でより確実に実装処理を実行することができる。

【００４９】

上述した実施形態では、本開示の画像処理装置を制御装置４０として説明したが、特にこれに限定されず、画像処理方法としてもよいし、この画像処理方法をコンピュータが実行するプログラムとしてもよい。また、上述した実施形態では、本開示の実装装置を実装装置１１として説明したが、特にこれに限定されず、実装方法としてもよいし、この実装方法をコンピュータが実行するプログラムとしてもよい。

【００５０】

ここで、本開示の画像処理装置や実装装置は、以下のように構成してもよい。例えば、本開示の画像処理装置において、前記画像制御部は、前記挿入部の情報から前記挿入部の位置、数及びサイズを含む挿入部モデルをさらに含む部品モデルを生成するものとしてもよい。この画像処理装置では挿入部の情報を含む部品モデルを生成することができる。

【００５１】

本開示の実装装置は、

本体と前記本体に形成された１以上の突出部とを有する部品の該突出部を処理対象物に形成された挿入部に挿入して前記部品を前記処理対象物に配置する実装部と、

前記部品に対して側方から光を照射する側射照明と前記部品に対して下方から光を照射す落射する照明とを点灯可能な照明部と、

前記本体と前記突出部との距離の被写界深度を少なくとも有し、前記部品を下方から撮像する撮像部と、

上述した画像処理装置で生成された前記部品モデルで使用された照明を用い、前記実装部により採取された前記部品を撮像した撮像画像から前記本体の形状と前記突出部の位置と前記突出部の数と前記突出部の先端部とを検出し、前記画像処理装置で生成された前記部品モデルを利用して該部品を前記処理対象物へ前記実装部に配置させる実装制御部と、  
を備えたものである。

【００５２】

この実装装置では、上述した画像処理装置で生成された部品モデルで使用された側射照明及び／又は落射照明を用い、実装部により採取された部品を撮像した撮像画像を取得し、取得した撮像画像から本体の形状と突出部の位置と突出部の数と突出部の先端部とを検

10

20

30

40

50

出する。そして、この実装装置は、画像処理装置で生成された部品モデルを利用してこの部品を処理対象物へ実装部に配置させる。したがって、この実装装置では、本体から突出した突出部を有する部品を実装するに際して、より簡便な構成でより確実に実装処理を実行することができる。また、この実装装置では、上述した画像処理装置を採用した態様に応じた効果を得ることができる。

【 0 0 5 3 】

本開示の実装装置において、前記実装制御部は、前記部品モデルを利用して該部品が前記処理対象物に配置可能か否かを判定するものとしてもよい。突出部を有する部品では、突出部の変形など、その形状によっては、挿入部に挿入できない場合がある。この実装装置では、部品モデルを利用して部品が使用可能である情報を事前に取得することができ、

10

【 0 0 5 4 】

本開示の実装装置において、前記実装制御部は、前記挿入部モデルを用いて、第 1 サイズ及び前記第 1 サイズより小さな第 2 サイズの前記挿入部を少なくとも想定して前記突出部が前記挿入部に挿入する際に干渉するか否かを判定するものとしてもよい。この実装装置では、複数の挿入部のサイズを用いて、部品が挿入部に干渉せずに使用可能かの情報を取得することができ、より確実に実装処理を実行することができる。

【 0 0 5 5 】

本開示の実装装置において、前記実装制御部は、前記撮像画像に対して画像中央を基準とした視差補正を実行し、前記突出部の位置を検出するものとしてもよい。本体と前記突出部との距離の被写界深度を少なくとも有する撮像部においては、突出部の先端部よりも本体が遠いことから、画像の中央からより外れた画像外周側では、より視差が生じる。この実装装置では、このような視差を補正することによって、突出部の位置をより適正に検出し、部品モデルをより適正に用いることができる。このとき、前記実装制御部は、前記突出部の先端部の 1 画素あたりの分解能  $R_p$ 、所定長さあたりの分解能変化量である単位分解能  $R_u$ 、突出部の本体からの長さ  $PL$  としたときに、 $R_p - R_u \times PL$  の前記視差補正を実行するものとしてもよい。この実装装置では、分解能や突出部の長さを考慮して、より適切な視差補正を実行することができる。

20

【 0 0 5 6 】

本開示の実装システムは、上述したいずれかに記載の実装装置と、前記部品を不定方向で載置領域に供給する供給装置と、を備え、前記実装部は、多関節アームロボットを有するものである。この実装システムでは、突出部を有する部品を簡便に供給し、比較的汎用的な多関節アームロボットを用いて処理対象物に配置することができる。

30

【 0 0 5 7 】

本開示の画像処理方法は、

本体と前記本体に形成された 1 以上の突出部とを有する部品の該突出部を処理対象物に形成された挿入部に挿入して前記部品を前記処理対象物に配置する実装部を備えた実装装置に用いられる画像処理方法であって、

( a ) 前記部品に対して側方から光を照射する側射照明と前記部品に対して下方から光を照射する落射照明とを点灯可能な照明部と、前記本体と前記突出部との距離の被写界深度を少なくとも有し前記部品を下方から撮像する撮像部と、を有する撮像ユニットの前記側射照明及び / 又は前記落射照明で撮像した撮像画像を取得するステップと、

40

( b ) 取得した前記撮像画像から前記本体の形状と前記突出部の位置と前記突出部の数と前記突出部の先端部とを検出するステップと、

( c ) 前記挿入部の情報を取得するステップと、

( d ) 前記ステップ ( b ) の検出結果と前記ステップ ( c ) で取得した情報に基づいて、前記本体の形状及び方向を含む輪郭形状モデルと、前記突出部の位置、数、先端部の特徴を含む突出部モデルと、前記挿入部の位置、数及びサイズを含む挿入部モデルとを含む部品モデルを生成するステップと、

を含むものである。

50

## 【 0 0 5 8 】

この画像処理方法では、上述した画像処理装置と同様に、特別な照明部や撮像部を要することなく、複数の照明モードによって突出部をより確実に検出可能な撮像画像を得ることができ、本体と突出部とを一度に撮像することができる。このため、この画像処理方法では、本体から突出した突出部を有する部品を実装するに際して、より簡便な構成でより確実に実装処理を実行することができる。なお、この画像処理方法において、上述した画像処理装置の種々の態様を採用してもよいし、また、上述した画像処理装置の各機能を実現するようなステップを追加してもよい。

## 【 0 0 5 9 】

本開示の実装方法は、

本体と前記本体に形成された 1 以上の突出部とを有する部品の該突出部を処理対象物に形成された挿入部に挿入して前記部品を前記処理対象物に配置する実装部と、前記部品に対して側方から光を照射する側射照明と前記部品に対して下方から光を照射する落射照明とを点灯可能な照明部と、前記本体と前記突出部との距離の被写界深度を少なくとも有し前記部品を下方から撮像する撮像部と、を備えた実装装置が実行する実装方法であって、  
( e ) 上述した画像処理方法で生成された前記部品モデルで使用された照明を用い、前記実装部により採取された前記部品を撮像した撮像画像を取得するステップと、  
( f ) 取得した前記撮像画像から前記本体の形状と前記突出部の位置と前記突出部の数と前記突出部の先端部とを検出し、前記部品モデルを利用して該部品を前記処理対象物へ前記実装部に配置させるステップと、

を含むものである。

## 【 0 0 6 0 】

この実装方法では、上述したいずれかの画像処理装置で生成された部品モデルで使用された照明を用いて取得した撮像画像から本体の形状と突出部の位置と突出部の数と突出部の先端部とを検出する。そして、この実装方法では、部品モデルを利用してこの部品を処理対象物へ実装部に配置させる。したがって、この実装方法では、本体から突出した突出部を有する部品を実装するに際して、より簡便な構成でより確実に実装処理を実行することができる。また、採用した画像処理方法の態様に応じた効果を得ることができる。なお、この実装方法において、上述した実装装置の種々の態様を採用してもよいし、また、上述した実装装置の各機能を実現するようなステップを追加してもよい。

## 【産業上の利用可能性】

## 【 0 0 6 1 】

本開示の画像処理装置、実装装置、実装システム及び画像処理方法は、例えば、電子部品の実装分野に利用可能である。

## 【符号の説明】

## 【 0 0 6 2 】

1 0 , 1 0 B 実装システム、1 1 , 1 1 B 実装装置、1 2 , 1 2 B 搬送装置、1 3 搬送部、1 4 撮像ユニット、1 5 撮像部、1 6 照明部、1 7 側射ランプ、1 8 落射ランプ、2 0 , 2 0 B 実装部、2 1 多関節アームロボット、2 1 B 実装ヘッド、2 2 , 2 2 B 採取部材、2 3 カメラ、2 4 ヘッド移動部、2 5 , 2 5 B 供給装置、2 6 供給載置部、2 7 加振部、2 8 部品供給部、2 9 フィーダ、3 0 処理対象物、3 0 B 基板、3 1 部品、3 2 本体、3 3 突出部、3 4 テーパ部、3 5 先端部、4 0 制御装置、4 1 C P U、4 2 記憶部、4 3 部品モデル、4 4 輪郭形状モデル、4 5 突出部モデル、4 6 挿入部モデル、4 7 表示装置、4 8 入力装置、5 1 部品画像、5 2 本体、5 3 突出部、5 5 先端部、5 6 挿入部、6 0 管理装置、A 突出部領域。

10

20

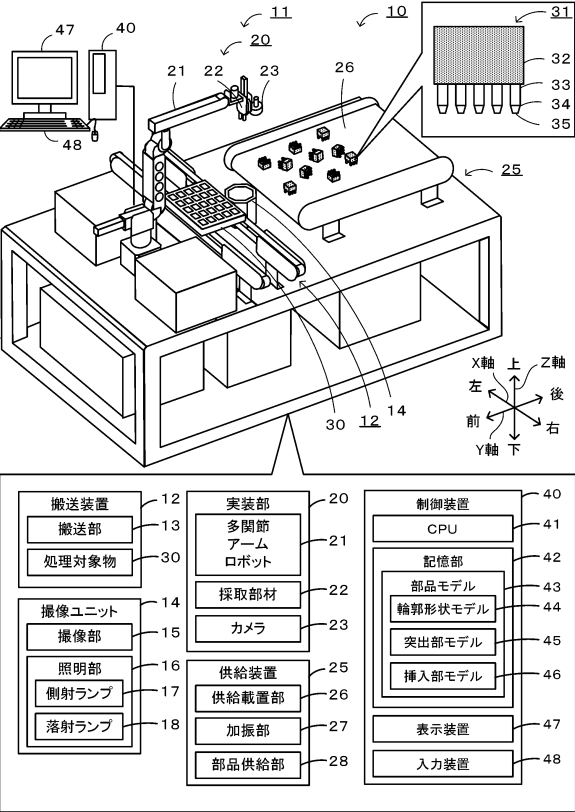
30

40

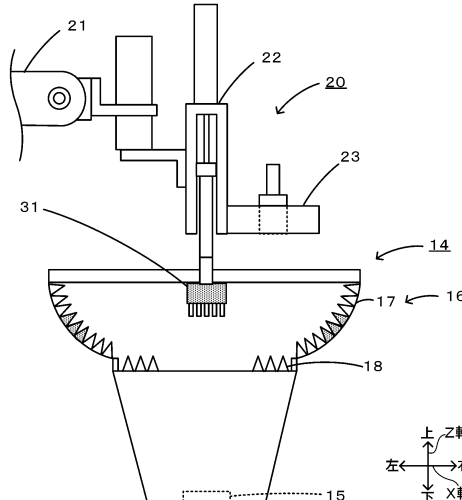
50

【図面】

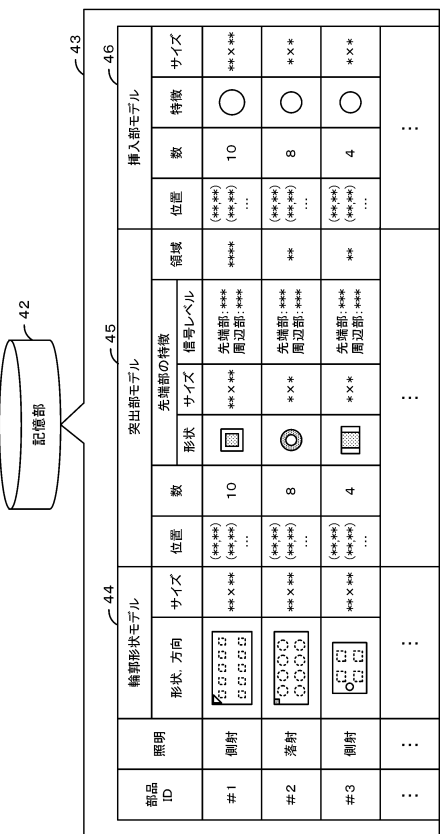
【図 1】



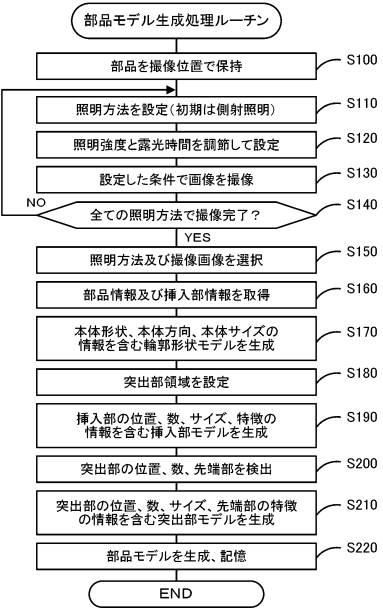
【図 2】



【図 3】



【図 4】



10

20

30

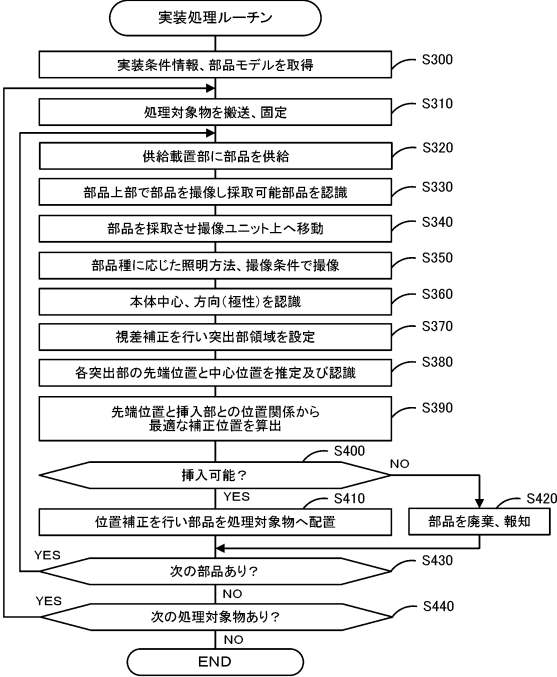
40

50

【図 5】

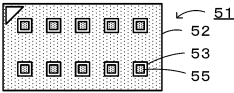
|          | 側射照明 | 落射照明 |
|----------|------|------|
| 照明照射イメージ |      |      |
| 撮像画像     |      |      |
| 先端部      | 黒    | 白    |
| テーパ部     | 白    | 黒    |
| 認識画像     | 先端部  | 先端部  |

【図 6】

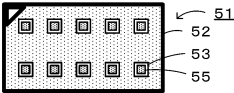


【図 7】

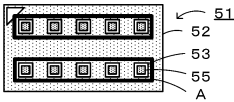
【図7A】



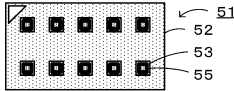
【図7B】



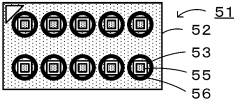
【図7C】



【図7D】

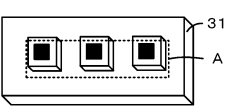


【図7E】

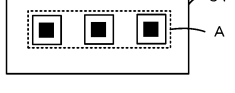


【図 8】

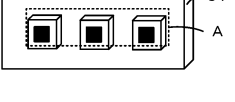
【図8A】



【図8B】



【図8C】



【図8D】



【図8E】



10

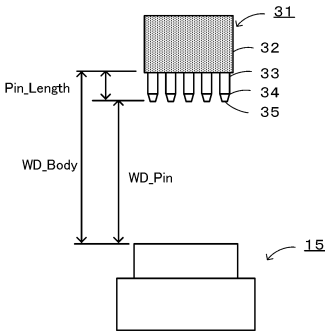
20

30

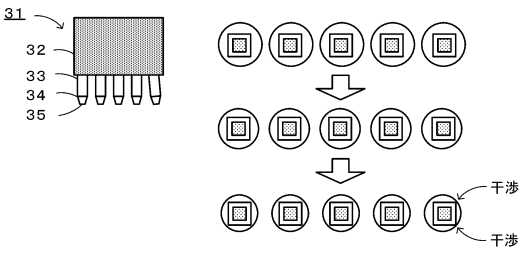
40

50

【図 9】

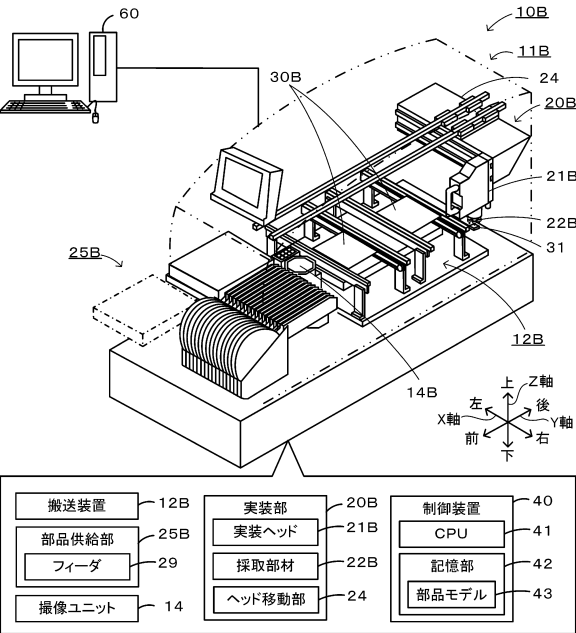


【図 10】



10

【図 11】



20

30

40

50

---

フロントページの続き

- (56)参考文献 特開 2 0 1 4 - 0 2 7 0 6 4 ( J P , A )  
特開 2 0 1 1 - 2 2 8 5 8 3 ( J P , A )  
国際公開第 2 0 1 5 / 0 7 1 9 2 9 ( W O , A 1 )  
国際公開第 2 0 1 8 / 1 7 3 2 7 9 ( W O , A 1 )  
特開平 0 9 - 2 0 4 4 5 4 ( J P , A )  
国際公開第 2 0 0 4 / 1 0 6 8 5 1 ( W O , A 1 )  
特開 2 0 1 7 - 0 3 4 1 5 3 ( J P , A )
- (58)調査した分野 (Int.Cl. , D B 名)  
H 0 5 K 1 3 / 0 0 - 1 3 / 0 8