

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7554342号
(P7554342)

(45)発行日 令和6年9月19日(2024.9.19)

(24)登録日 令和6年9月10日(2024.9.10)

(51)国際特許分類	F I
B 2 3 K 3/06 (2006.01)	B 2 3 K 3/06 H
H 0 1 L 21/60 (2006.01)	H 0 1 L 21/92 6 0 4 H
H 0 5 K 3/34 (2006.01)	H 0 5 K 3/34 5 0 5
H 0 5 K 13/02 (2006.01)	H 0 5 K 13/02 Z

請求項の数 15 (全24頁)

(21)出願番号	特願2023-508254(P2023-508254)	(73)特許権者	000237271 株式会社F U J I 愛知県知上市山町茶碓山19番地
(86)(22)出願日	令和3年3月24日(2021.3.24)	(74)代理人	110000604 弁理士法人 共立特許事務所
(86)国際出願番号	PCT/JP2021/012222	(72)発明者	川崎 裕司 愛知県知上市山町茶碓山19番地 株式 会社F U J I内
(87)国際公開番号	WO2022/201355	(72)発明者	岡田 健人 愛知県知上市山町茶碓山19番地 株式 会社F U J I内
(87)国際公開日	令和4年9月29日(2022.9.29)	(72)発明者	山崎 祐輔 愛知県知上市山町茶碓山19番地 株式 会社F U J I内
審査請求日	令和5年7月31日(2023.7.31)	審査官	岩見 勤

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 はんだボール供給装置およびはんだボール供給方法

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

フィーダ本体部と、

前記フィーダ本体部に対して振動可能に設けられ、ケースから排出された複数のはんだボールが搬送される搬送路を備える軌道部材と、

前記軌道部材を加振して前記搬送路上の前記複数のはんだボールを部品装着機が採取可能な供給領域に搬送する加振装置と、

前記供給領域に搬送された前記複数のはんだボールのうちの一つの前記はんだボールが収容されるべきキャビティを前記供給領域に複数備えるキャビティユニットと、
を具備するはんだボール用フィーダに適用され、

前記複数のはんだボールが搬送された前記キャビティユニットを撮像装置に撮像させる撮像部と、

前記撮像部によって取得された前記キャビティユニットの画像データを画像処理して、前記複数のキャビティの各々について前記部品装着機による前記はんだボールの採取の可否を判定する判定部と、

前記判定部によって前記はんだボールの採取が不可であると判定された前記キャビティである採取不可キャビティの数が所定の許容数を超える場合に、前記搬送路における前記複数のはんだボールの搬送制御を変更する搬送制御部と、
を備え、

前記搬送路において前記キャビティユニットに向かう方向に前記複数のはんだボールを

搬送させる前記搬送制御を前進搬送制御とし、前記搬送路において前記ケースに向かう方向に前記複数のはんだボールを搬送させる前記搬送制御を後退搬送制御とするときに、

前記搬送制御部は、一つの前記キャビティに複数の前記はんだボールが重なっている前記採取不可キャビティの数が前記許容数を超える場合に、変更前と比べて前記前進搬送制御の時間を短くする前記搬送制御、および、変更前と比べて前記後退搬送制御の時間を長くする前記搬送制御のうちの少なくとも一方に変更するはんだボール供給装置。

【請求項 2】

フィーダ本体部と、

前記フィーダ本体部に対して振動可能に設けられ、ケースから排出された複数のはんだボールが搬送される搬送路を備える軌道部材と、

前記軌道部材を加振して前記搬送路上の前記複数のはんだボールを部品装着機が採取可能な供給領域に搬送する加振装置と、

前記供給領域に搬送された前記複数のはんだボールのうちの一つの前記はんだボールが収容されるべきキャビティを前記供給領域に複数備えるキャビティユニットと、

を具備するはんだボール用フィーダに適用され、

前記複数のはんだボールが搬送された前記キャビティユニットを撮像装置に撮像させる撮像部と、

前記撮像部によって取得された前記キャビティユニットの画像データを画像処理して、前記複数のキャビティの各々について前記部品装着機による前記はんだボールの採取の可否を判定する判定部と、

前記判定部によって前記はんだボールの採取が不可であると判定された前記キャビティである採取不可キャビティの数が所定の許容数を超える場合に、前記搬送路における前記複数のはんだボールの搬送制御を変更する搬送制御部と、

を備え、

前記搬送路において前記キャビティユニットに向かう方向に前記複数のはんだボールを搬送させる前記搬送制御を前進搬送制御とし、前記搬送路において前記ケースに向かう方向に前記複数のはんだボールを搬送させる前記搬送制御を後退搬送制御とするときに、

前記搬送制御部は、前記はんだボールが収容されていない前記採取不可キャビティの数が前記許容数を超える場合に、変更前と比べて前記前進搬送制御の時間を長くする前記搬送制御、および、変更前と比べて前記後退搬送制御の時間を短くする前記搬送制御のうちの少なくとも一方に変更するはんだボール供給装置。

【請求項 3】

フィーダ本体部と、

前記フィーダ本体部に対して振動可能に設けられ、ケースから排出された複数のはんだボールが搬送される搬送路を備える軌道部材と、

前記軌道部材を加振して前記搬送路上の前記複数のはんだボールを部品装着機が採取可能な供給領域に搬送する加振装置と、

前記供給領域に搬送された前記複数のはんだボールのうちの一つの前記はんだボールが収容されるべきキャビティを前記供給領域に複数備えるキャビティユニットと、

を具備するはんだボール用フィーダに適用され、

前記複数のはんだボールが搬送された前記キャビティユニットを撮像装置に撮像させる撮像部と、

前記撮像部によって取得された前記キャビティユニットの画像データを画像処理して、前記複数のキャビティの各々について前記部品装着機による前記はんだボールの採取の可否を判定する判定部と、

前記判定部によって前記はんだボールの採取が不可であると判定された前記キャビティである採取不可キャビティの数が所定の許容数を超える場合に、前記搬送路における前記複数のはんだボールの搬送制御を変更する搬送制御部と、

を備え、

前記加振装置は、

10

20

30

40

50

前記搬送路において前記キャビティユニットに向かう方向に前記複数のはんだボールを搬送させる前進搬送制御に用いられ前記軌道部材を支持する前進用支持部材と、

前記搬送路において前記ケースに向かう方向に前記複数のはんだボールを搬送させる後退搬送制御に用いられ前記軌道部材を支持する後退用支持部材と、

前記前進用支持部材に設けられる前進用振動子と、

前記後退用支持部材に設けられる後退用振動子と、

を備え、

前記搬送制御部は、前記前進用振動子による加振時間および前記後退用振動子による加振時間のうちの少なくとも一方を変更前と比べて増減させて、前記搬送制御を変更するはんだボール供給装置。

【請求項 4】

フィーダ本体部と、

前記フィーダ本体部に対して振動可能に設けられ、ケースから排出された複数のはんだボールが搬送される搬送路を備える軌道部材と、

前記軌道部材を加振して前記搬送路上の前記複数のはんだボールを部品装着機が採取可能な供給領域に搬送する加振装置と、

前記供給領域に搬送された前記複数のはんだボールのうちの一つの前記はんだボールが収容されるべきキャビティを前記供給領域に複数備えるキャビティユニットと、
を具備するはんだボール用フィーダに適用され、

前記複数のはんだボールが搬送された前記キャビティユニットを撮像装置に撮像させる撮像部と、

前記撮像部によって取得された前記キャビティユニットの画像データを画像処理して、前記複数のキャビティの各々について前記部品装着機による前記はんだボールの採取の可否を判定する判定部と、

を備え、

前記供給領域には、前記キャビティユニットの前記複数のキャビティの位置を認識する際に使用される少なくとも一つの基準部が設けられており、

前記撮像装置は、

前記基準部を照明する基準部光源と、

前記基準部光源から照射された照射光を落射光に変換して鉛直方向の上方から前記基準部を照明させる落射光変換部と、

前記鉛直方向に対して所定角度傾斜した斜め上方から前記キャビティユニットの前記複数のはんだボールを照明するはんだボール光源と、

を備え、

前記撮像部は、前記基準部光源および前記落射光変換部を用いて前記基準部を照明して撮像した前記基準部の画像データ、および、前記はんだボール光源を用いて前記複数のはんだボールを照明して撮像した前記複数のはんだボールの画像データをそれぞれ取得し、

前記判定部は、前記基準部の画像データおよび前記複数のはんだボールの画像データに基づいて前記基準部を基準にして前記キャビティユニットの前記複数のはんだボールを認識して、前記はんだボールの採取の可否を判定するはんだボール供給装置。

【請求項 5】

フィーダ本体部と、

前記フィーダ本体部に対して振動可能に設けられ、ケースから排出された複数のはんだボールが搬送される搬送路を備える軌道部材と、

前記軌道部材を加振して前記搬送路上の前記複数のはんだボールを部品装着機が採取可能な供給領域に搬送する加振装置と、

前記供給領域に搬送された前記複数のはんだボールのうちの一つの前記はんだボールが収容されるべきキャビティを前記供給領域に複数備えるキャビティユニットと、
を具備するはんだボール用フィーダに適用され、

前記複数のはんだボールが搬送された前記キャビティユニットを撮像装置に撮像させる

10

20

30

40

50

撮像部と、

前記撮像部によって取得された前記キャビティユニットの画像データを画像処理して、前記複数のキャビティの各々について前記部品装着機による前記はんだボールの採取の可否を判定する判定部と、

を備え、

前記キャビティユニットは、黒色系の色彩に着色されており、

前記判定部は、前記撮像部によって取得された前記キャビティユニットの画像データを二値化処理して白色系の前記はんだボールを認識して、前記はんだボールの採取の可否を判定するはんだボール供給装置。

【請求項 6】

前記判定部によって前記はんだボールの採取が可能であると判定された前記キャビティである採取可能キャビティに收容されている前記はんだボールを前記部品装着機に採取させる指示部を備える請求項 1 ~ 請求項 5 のいずれか一項に記載のはんだボール供給装置。

【請求項 7】

フィーダ本体部と、

前記フィーダ本体部に対して振動可能に設けられ、ケースから排出された複数のはんだボールが搬送される搬送路を備える軌道部材と、

前記軌道部材を加振して前記搬送路上の前記複数のはんだボールを部品装着機が採取可能な供給領域に搬送する加振装置と、

前記供給領域に搬送された前記複数のはんだボールのうちの一つの前記はんだボールが收容されるべきキャビティを前記供給領域に複数備えるキャビティユニットと、

を具備するはんだボール用フィーダに適用され、

前記複数のはんだボールが搬送された前記キャビティユニットを撮像装置に撮像させる撮像部と、

前記撮像部によって取得された前記キャビティユニットの画像データを画像処理して、前記複数のキャビティの各々について前記部品装着機による前記はんだボールの採取の可否を判定する判定部と、

前記判定部によって前記はんだボールの採取が可能であると判定された前記キャビティである採取可能キャビティに收容されている前記はんだボールを前記部品装着機に採取させる指示部と、

を備え、

前記部品装着機は、一つの前記はんだボールを採取可能な保持部材を複数支持しており、前記指示部は、前記採取可能キャビティに收容されている前記はんだボールを前記保持部材の各々に順に採取させるはんだボール供給装置。

【請求項 8】

前記判定部によって前記はんだボールの採取が不可であると判定された前記キャビティである採取不可キャビティの数が所定の許容数を超える場合に、前記搬送路における前記複数のはんだボールの搬送制御を変更する搬送制御部を備える請求項 4 ~ 請求項 7 のいずれか一項に記載のはんだボール供給装置。

【請求項 9】

前記はんだボール用フィーダは、前記部品装着機の供給装置の複数のスロットのうち所定のスロットに装備される請求項 1 ~ 請求項 8 のいずれか一項に記載のはんだボール供給装置。

【請求項 10】

フィーダ本体部と、

前記フィーダ本体部に対して振動可能に設けられ、ケースから排出された複数のはんだボールが搬送される搬送路を備える軌道部材と、

前記軌道部材を加振して前記搬送路上の前記複数のはんだボールを部品装着機が採取可能な供給領域に搬送する加振装置と、

前記供給領域に搬送された前記複数のはんだボールのうちの一つの前記はんだボールが

10

20

30

40

50

収容されるべきキャビティを前記供給領域に複数備えるキャビティユニットと、
を具備するはんだボール用フィーダに適用され、

前記複数のはんだボールが搬送された前記キャビティユニットを撮像装置に撮像させる撮像工程と、

前記撮像工程によって取得された前記キャビティユニットの画像データを画像処理して、前記複数のキャビティの各々について前記部品装着機による前記はんだボールの採取の可否を判定する判定工程と、

前記判定工程によって前記はんだボールの採取が不可であると判定された前記キャビティである採取不可キャビティの数が所定の許容数を超える場合に、前記搬送路における前記複数のはんだボールの搬送制御を変更する搬送制御工程と、
を備え、

10

前記搬送路において前記キャビティユニットに向かう方向に前記複数のはんだボールを搬送させる前記搬送制御を前進搬送制御とし、前記搬送路において前記ケースに向かう方向に前記複数のはんだボールを搬送させる前記搬送制御を後退搬送制御とするときに、

前記搬送制御工程は、一つの前記キャビティに複数の前記はんだボールが重なっている前記採取不可キャビティの数が前記許容数を超える場合に、変更前と比べて前記前進搬送制御の時間を短くする前記搬送制御、および、変更前と比べて前記後退搬送制御の時間を長くする前記搬送制御のうちの少なくとも一方に変更するはんだボール供給方法。

【請求項 1 1】

フィーダ本体部と、

20

前記フィーダ本体部に対して振動可能に設けられ、ケースから排出された複数のはんだボールが搬送される搬送路を備える軌道部材と、

前記軌道部材を加振して前記搬送路上の前記複数のはんだボールを部品装着機が採取可能な供給領域に搬送する加振装置と、

前記供給領域に搬送された前記複数のはんだボールのうちの一つの前記はんだボールが収容されるべきキャビティを前記供給領域に複数備えるキャビティユニットと、
を具備するはんだボール用フィーダに適用され、

前記複数のはんだボールが搬送された前記キャビティユニットを撮像装置に撮像させる撮像工程と、

前記撮像工程によって取得された前記キャビティユニットの画像データを画像処理して、前記複数のキャビティの各々について前記部品装着機による前記はんだボールの採取の可否を判定する判定工程と、

30

前記判定工程によって前記はんだボールの採取が不可であると判定された前記キャビティである採取不可キャビティの数が所定の許容数を超える場合に、前記搬送路における前記複数のはんだボールの搬送制御を変更する搬送制御工程と、
を備え、

前記搬送路において前記キャビティユニットに向かう方向に前記複数のはんだボールを搬送させる前記搬送制御を前進搬送制御とし、前記搬送路において前記ケースに向かう方向に前記複数のはんだボールを搬送させる前記搬送制御を後退搬送制御とするときに、

前記搬送制御工程は、前記はんだボールが収容されていない前記採取不可キャビティの数が前記許容数を超える場合に、変更前と比べて前記前進搬送制御の時間を長くする前記搬送制御、および、変更前と比べて前記後退搬送制御の時間を短くする前記搬送制御のうちの少なくとも一方に変更するはんだボール供給方法。

40

【請求項 1 2】

フィーダ本体部と、

前記フィーダ本体部に対して振動可能に設けられ、ケースから排出された複数のはんだボールが搬送される搬送路を備える軌道部材と、

前記軌道部材を加振して前記搬送路上の前記複数のはんだボールを部品装着機が採取可能な供給領域に搬送する加振装置と、

前記供給領域に搬送された前記複数のはんだボールのうちの一つの前記はんだボールが

50

収容されるべきキャビティを前記供給領域に複数備えるキャビティユニットと、
を具備するはんだボール用フィーダに適用され、

前記複数のはんだボールが搬送された前記キャビティユニットを撮像装置に撮像させる
撮像工程と、

前記撮像工程によって取得された前記キャビティユニットの画像データを画像処理して、
前記複数のキャビティの各々について前記部品装着機による前記はんだボールの採取の
可否を判定する判定工程と、

前記判定工程によって前記はんだボールの採取が不可であると判定された前記キャビテ
ィである採取不可キャビティの数が所定の許容数を超える場合に、前記搬送路における前
記複数のはんだボールの搬送制御を変更する搬送制御工程と、
を備え、

10

前記搬送制御工程は、前記搬送路において前記キャビティユニットに向かう方向に前記
複数のはんだボールを搬送させる前進搬送制御に用いられ前記軌道部材を支持する前進用
支持部材に設けられる前進用振動子による加振時間、および、前記搬送路において前記ケ
ースに向かう方向に前記複数のはんだボールを搬送させる後退搬送制御に用いられ前記軌
道部材を支持する後退用支持部材に設けられる後退用振動子による加振時間のうちの少な
くとも一方を変更前と比べて増減させて、前記搬送制御を変更するはんだボール供給方法。

【請求項 1 3】

フィーダ本体部と、

前記フィーダ本体部に対して振動可能に設けられ、ケースから排出された複数のはんだ
ボールが搬送される搬送路を備える軌道部材と、

20

前記軌道部材を加振して前記搬送路上の前記複数のはんだボールを部品装着機が採取可
能な供給領域に搬送する加振装置と、

前記供給領域に搬送された前記複数のはんだボールのうちの一つの前記はんだボールが
収容されるべきキャビティを前記供給領域に複数備えるキャビティユニットと、
を具備するはんだボール用フィーダに適用され、

前記複数のはんだボールが搬送された前記キャビティユニットを撮像装置に撮像させる
撮像工程と、

前記撮像工程によって取得された前記キャビティユニットの画像データを画像処理して
、前記複数のキャビティの各々について前記部品装着機による前記はんだボールの採取の
可否を判定する判定工程と、
を備え、

30

前記撮像工程は、前記供給領域に設けられる部位であって前記キャビティユニットの前
記複数のキャビティの位置を認識する際に使用される部位である少なくとも一つの基準部
を照明する基準部光源および前記基準部光源から照射された照射光を落射光に変換して鉛
直方向の上方から前記基準部を照明させる落射光変換部を用いて前記基準部を照明して撮
像した前記基準部の画像データ、および、前記鉛直方向に対して所定角度傾斜した斜め上
方から前記キャビティユニットの前記複数のはんだボールを照明するはんだボール光源を
用いて前記複数のはんだボールを照明して撮像した前記複数のはんだボールの画像デー
タをそれぞれ取得し、

40

前記判定工程は、前記基準部の画像データおよび前記複数のはんだボールの画像デー
タに基づいて前記基準部を基準にして前記キャビティユニットの前記複数のはんだボール
を認識して、前記はんだボールの採取の可否を判定するはんだボール供給方法。

【請求項 1 4】

フィーダ本体部と、

前記フィーダ本体部に対して振動可能に設けられ、ケースから排出された複数のはんだ
ボールが搬送される搬送路を備える軌道部材と、

前記軌道部材を加振して前記搬送路上の前記複数のはんだボールを部品装着機が採取可
能な供給領域に搬送する加振装置と、

前記供給領域に搬送された前記複数のはんだボールのうちの一つの前記はんだボールが

50

収容されるべきキャビティを前記供給領域に複数備えるキャビティユニットと、
 を具備するはんだボール用フィーダに適用され、
 前記複数のはんだボールが搬送された黒色系の色彩に着色されている前記キャビティユニットを撮像装置に撮像させる撮像工程と、
 前記撮像工程によって取得された前記キャビティユニットの画像データを画像処理して、
 前記複数のキャビティの各々について前記部品装着機による前記はんだボールの採取の可否を判定する判定工程と、
 を備え、
 前記判定工程は、前記撮像工程によって取得された前記キャビティユニットの画像データを二値化処理して白色系の前記はんだボールを認識して、前記はんだボールの採取の可否を判定するはんだボール供給方法。

10

【請求項 15】

フィーダ本体部と、
 前記フィーダ本体部に対して振動可能に設けられ、ケースから排出された複数のはんだボールが搬送される搬送路を備える軌道部材と、
 前記軌道部材を加振して前記搬送路上の前記複数のはんだボールを部品装着機が採取可能な供給領域に搬送する加振装置と、
 前記供給領域に搬送された前記複数のはんだボールのうちの一つの前記はんだボールが収容されるべきキャビティを前記供給領域に複数備えるキャビティユニットと、
 を具備するはんだボール用フィーダに適用され、
 前記複数のはんだボールが搬送された前記キャビティユニットを撮像装置に撮像させる撮像工程と、
 前記撮像工程によって取得された前記キャビティユニットの画像データを画像処理して、
 前記複数のキャビティの各々について前記部品装着機による前記はんだボールの採取の可否を判定する判定工程と、
 前記判定工程によって前記はんだボールの採取が可能であると判定された前記キャビティである採取可能キャビティに収容されている前記はんだボールを前記部品装着機に採取させる指示工程と、
 を備え、
 前記指示工程は、一つの前記はんだボールを採取可能な保持部材を複数支持している前記部品装着機の複数の前記保持部材の各々に、前記採取可能キャビティに収容されている前記はんだボールを順に採取させるはんだボール供給方法。

20

30

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本明細書は、はんだボール供給装置およびはんだボール供給方法に関する技術を開示する。

【背景技術】

【0002】

特許文献 1 に記載の導電性ボールの供給装置は、ボール容器と、板状のボール搬送部材と、振動付与手段とを備えている。ボール容器は、内部に導電性ボールを貯溜し、下部に導電性ボールが流出する開口部が設けられている。ボール搬送部材は、ボール容器の下方において、開口部に対して所定隙間を保って水平姿勢で配設されている。振動付与手段は、ボール搬送部材に振動を付与する。導電性ボールの供給装置は、ボール搬送部材に振動を付与することにより、ボール容器の開口部から流出した導電性ボールを搬送し供給対象容器内に落下させて、供給対象容器に導電性ボールを補給しようとしている。

40

【0003】

特許文献 2 に記載の制御部は、はんだボール実装装置の上部に位置する撮像部を通して受信した実装用マスクのイメージ情報から、実装用マスクの開口部にはんだボールが全部装着された完了状態であるか否かを把握する。そして、制御部は、はんだボールが全部装

50

着されていない未完了状態であると判断すると、実装用マスクを傾斜させて、はんだボールを全部の開口部に装着しようとしている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【文献】特開2002-084061号公報

【文献】特開2014-027243号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

はんだボール用フィーダは、搬送路を備える軌道部材を加振することによって、搬送路上の複数のはんだボールを搬送し複数のキャビティの各々にはんだボールを収容して、部品装着機にはんだボールを採取させる。しかしながら、はんだボール用フィーダでは、すべてのキャビティに、はんだボールを収容することは困難であり、部品装着機が必ずしもはんだボールを採取できるとは限らない。

【0006】

このような事情に鑑みて、本明細書は、部品装着機によって採取可能なはんだボールが収容されているキャビティを認識可能なはんだボール供給装置およびはんだボール供給方法を開示する。

【課題を解決するための手段】

【0007】

本明細書は、フィーダ本体部と、軌道部材と、加振装置と、キャビティユニットとを具備するはんだボール用フィーダに適用され、撮像部と、判定部とを備えるはんだボール供給装置を開示する。前記軌道部材は、前記フィーダ本体部に対して振動可能に設けられ、ケースから排出された複数のはんだボールが搬送される搬送路を備える。前記加振装置は、前記軌道部材を加振して前記搬送路上の前記複数のはんだボールを部品装着機が採取可能な供給領域に搬送する。前記キャビティユニットは、前記供給領域に搬送された前記複数のはんだボールのうちの一つの前記はんだボールが収容されるべきキャビティを前記供給領域に複数備える。前記撮像部は、前記複数のはんだボールが搬送された前記キャビティユニットを撮像装置に撮像させる。前記判定部は、前記撮像部によって取得された前記キャビティユニットの画像データを画像処理して、前記複数のキャビティの各々について前記部品装着機による前記はんだボールの採取の可否を判定する。

【0008】

また、本明細書は、フィーダ本体部と、軌道部材と、加振装置と、キャビティユニットとを具備するはんだボール用フィーダに適用され、撮像工程と、判定工程とを備えるはんだボール供給方法を開示する。前記軌道部材は、前記フィーダ本体部に対して振動可能に設けられ、ケースから排出された複数のはんだボールが搬送される搬送路を備える。前記加振装置は、前記軌道部材を加振して前記搬送路上の前記複数のはんだボールを部品装着機が採取可能な供給領域に搬送する。前記キャビティユニットは、前記供給領域に搬送された前記複数のはんだボールのうちの一つの前記はんだボールが収容されるべきキャビティを前記供給領域に複数備える。前記撮像工程は、前記複数のはんだボールが搬送された前記キャビティユニットを撮像装置に撮像させる。前記判定工程は、前記撮像工程によって取得された前記キャビティユニットの画像データを画像処理して、前記複数のキャビティの各々について前記部品装着機による前記はんだボールの採取の可否を判定する。

【発明の効果】

【0009】

上記のはんだボール供給装置によれば、複数のキャビティの各々について部品装着機によるはんだボールの採取の可否を判定することができ、部品装着機によって採取可能なはんだボールが収容されているキャビティを認識することができる。はんだボール供給装置について上述されていることは、はんだボール供給方法についても同様に言える。

10

20

30

40

50

【図面の簡単な説明】

【 0 0 1 0 】

【図 1】 部品装着機の構成例を示す平面図である。

【図 2】 はんだボール用フィーダの一例を示す斜視図である。

【図 3】 図 2 のはんだボール用フィーダの一部を模式的に示す側面図である。

【図 4】 図 2 の矢印 IV 方向視の平面図である。

【図 5】 搬送路の一例を示す斜視図である。

【図 6】 キャピティユニットの一例を示す斜視図である。

【図 7】 はんだボール供給装置の制御ブロックの一例を示すブロック図である。

【図 8】 はんだボール供給装置による制御手順の一例を示すフローチャートである。

10

【図 9】 撮像装置の構成例を示す側面図である。

【図 10】 キャピティユニットの一部の領域の画像データの一例を示す模式図である。

【発明を実施するための形態】

【 0 0 1 1 】

1. 実施形態

1 - 1. 部品装着機 10 の構成例

部品装着機 10 は、基板 90 に複数の部品 91 を装着する。また、部品装着機 10 は、基板 90 に複数のはんだボール 92 を供給することもできる。図 1 に示すように、部品装着機 10 は、基板搬送装置 11、供給装置 12、移載装置 13、部品カメラ 14、基板カメラ 15 および制御装置 20 を備えている。

20

【 0 0 1 2 】

基板搬送装置 11 は、例えば、ベルトコンベアなどによって構成され、基板 90 を搬送方向（X 軸方向）に搬送する。基板 90 は、回路基板であり、電子回路、電気回路、磁気回路などが形成される。基板搬送装置 11 は、部品装着機 10 の機内に基板 90 を搬入し、機内の所定位置に基板 90 を位置決めする。基板搬送装置 11 は、部品装着機 10 による所定の処理が終了した後に、基板 90 を部品装着機 10 の機外に搬出する。

【 0 0 1 3 】

供給装置 12 は、部品 91 を供給する。供給装置 12 は、はんだボール 92 を供給することもできる。供給装置 12 は、基板 90 の搬送方向（X 軸方向）に沿って設けられる複数のフィーダ 12 b を備えている。複数のフィーダ 12 b の各々は、スロット 12 a に着脱可能に取り付けられる。フィーダ 12 b は、テープフィーダ、バルクフィーダ、はんだボール用フィーダ 30 などを用いることができる。

30

【 0 0 1 4 】

テープフィーダは、複数の部品 91 が収納されているキャリアテープをピッチ送りして、供給位置において部品 91 を採取可能に供給する。バルクフィーダは、複数の部品 91 をバルク状態（複数の部品 91 の姿勢が不規則な状態）で収容するケースから排出された部品 91 を採取可能に供給する。はんだボール用フィーダ 30 は、複数のはんだボール 92 をバルク状態（複数のはんだボール 92 の姿勢が不規則な状態）で収容するケース 70 から排出されたはんだボール 92 を採取可能に供給する。

【 0 0 1 5 】

40

本実施形態では、はんだボール用フィーダ 30 は、部品装着機 10 の供給装置 12 の複数のスロット 12 a のうちの所定のスロット 12 a に装備される。はんだボール用フィーダ 30 が装備されるスロット 12 a は、基板製品の生産計画において決定される。例えば、部品装着機 10 のスループット（単位時間当たりの基板製品の生産量）が所定値以上になるように、テープフィーダ、バルクフィーダなどの他のフィーダ 12 b が装備されるスロット 12 a と共に、はんだボール用フィーダ 30 が装備されるスロット 12 a が決定される。

【 0 0 1 6 】

移載装置 13 は、ヘッド駆動装置 13 a、移動台 13 b、装着ヘッド 13 c および保持部材 13 d を備えている。ヘッド駆動装置 13 a は、直動機構によって移動台 13 b を、

50

X軸方向およびY軸方向（水平面においてX軸方向と直交する方向）に移動可能に構成されている。移動台13bには、クランプ部材によって装着ヘッド13cが着脱可能（交換可能）に設けられている。装着ヘッド13cは、少なくとも一つの保持部材13dを用いて、供給装置12によって供給される部品91またははんだボール92を採取し保持して、基板搬送装置11によって位置決めされた基板90に部品91またははんだボール92を装着する。保持部材13dは、例えば、吸着ノズル、チャックなどを用いることができる。

【0017】

部品カメラ14および基板カメラ15は、公知の撮像装置を用いることができる。部品カメラ14は、光軸が鉛直方向（X軸方向およびY軸方向に直交するZ軸方向）の上向きになるように、部品装着機10の基台に固定されている。部品カメラ14は、保持部材13dに保持されている部品91またははんだボール92を下方から撮像することができる。

10

【0018】

基板カメラ15は、光軸が鉛直方向（Z軸方向）の下向きになるように、移載装置13の移動台13bに設けられている。基板カメラ15は、基板90、後述するキャビティユニット50などを上方から撮像することができる。部品カメラ14および基板カメラ15は、制御装置20から送出される制御信号に基づいて撮像を行う。部品カメラ14および基板カメラ15によって撮像された画像の画像データは、制御装置20に送信される。

【0019】

制御装置20は、公知の演算装置および記憶装置を備えており、制御回路が構成されている。制御装置20には、部品装着機10に設けられる各種センサから出力される情報、画像データなどが入力される。制御装置20は、制御プログラムおよび予め設定されている所定の装着条件などに基づいて、各装置に対して制御信号を送出する。

20

【0020】

例えば、制御装置20は、基板搬送装置11によって位置決めされた基板90を基板カメラ15に撮像させる。制御装置20は、基板カメラ15によって撮像された画像を画像処理して、基板90の位置決め状態を認識する。また、制御装置20は、供給装置12によって供給された部品91を保持部材13dに採取させ保持させて、保持部材13dに保持されている部品91を部品カメラ14に撮像させる。制御装置20は、部品カメラ14によって撮像された画像を画像処理して、部品91の保持姿勢を認識する。

30

【0021】

制御装置20は、制御プログラムなどによって予め設定される装着予定位置の上方に向かって、保持部材13dを移動させる。また、制御装置20は、基板90の位置決め状態、部品91の保持姿勢などに基づいて、装着予定位置を補正して、実際に部品91を装着する装着位置を設定する。装着予定位置および装着位置は、位置（X軸座標およびY軸座標）の他に回転角度を含む。

【0022】

制御装置20は、装着位置に合わせて、保持部材13dの目標位置（X軸座標およびY軸座標）および回転角度を補正する。制御装置20は、補正された目標位置において補正された回転角度で保持部材13dを下降させて、基板90に部品91を装着する。制御装置20は、上記のピックアップブレースサイクルを繰り返すことによって、基板90に複数の部品91を装着する装着処理を実行する。制御装置20は、部品91と同様に、はんだボール92を基板90の所定領域に供給することもできる。

40

【0023】

1-2. はんだボール用フィーダ30の構成例

はんだボール用フィーダ30は、はんだボール92を供給することができれば良く、種々の形態をとり得る。図2～図6に示すように、本実施形態のはんだボール用フィーダ30は、フィーダ本体部31と、受容部材32と、ブラケット33と、軌道部材34と、ロックユニット35と、カバー36と、シャッタ37と、連結部材38と、エア供給装置39と、加振装置40と、キャビティユニット50と、フィーダ制御装置60と、ケース7

50

0とを備えている。

【0024】

図2に示すように、フィーダ本体部31は、扁平な箱状に形成されている。フィーダ本体部31は、供給装置12のスロット12aに着脱可能に装備される。フィーダ本体部31は、はんだボール92の搬送方向の先端側に、コネクタ31aおよび複数(同図では、2つ)のピン31b, 31bが形成されている。コネクタ31aは、フィーダ本体部31がスロット12aに装備されたときに、制御装置20と通信可能に設けられる。また、はんだボール用フィーダ30は、コネクタ31aを介して給電される。複数(2つ)のピン31b, 31bは、スロット12aに設けられるガイド穴に挿入され、フィーダ本体部31がスロット12aに装備される際の位置決め用いられる。

10

【0025】

フィーダ本体部31には、複数のはんだボール92をバルク状態で収容するケース70が受容部材32を介して着脱可能に取り付けられる。図3に示すように、ケース70には、はんだボール92を排出する排出口71が形成されている。本実施形態のケース70は、はんだボール用フィーダ30の外部装置である。例えば、作業者は、複数のケース70の中から、基板90に供給すべきはんだボール92を収容するケース70を選択して、選択したケース70をフィーダ本体部31に取り付ける。

【0026】

受容部材32は、フィーダ本体部31に取り付けられたケース70を支持し、フィーダ本体部31に対して振動可能に設けられる。受容部材32は、ケース70から排出されたはんだボール92を受容する受容領域Ar0に設けられる。本実施形態の受容部材32は、傾斜部32aと、送出部32bとを備える。傾斜部32aは、ケース70の排出口71から下方に傾斜する部位である。排出口71から排出されたはんだボール92は、下方に誘導される。送出部32bは、傾斜部32aの先端側から上方に延伸する部位である。送出部32bの先端側は開口しており、軌道部材34の搬送路Rd0に連通している。傾斜部32aによって下方に誘導されたはんだボール92は、後述するエア供給装置39によって送出部32bにおいて上方に送出され、軌道部材34の搬送路Rd0に送出される。

20

【0027】

ブラケット33は、フィーダ本体部31に対して振動可能に設けられる。ブラケット33は、はんだボール92の搬送方向(フィーダ本体部31がスロット12aに装備されたときの部品装着機10におけるY軸方向に相当)に延伸するブロック状に形成されている。ブラケット33の上面には、軌道部材34が取り付けられている。ブラケット33は、後述する加振装置40の支持部材41によって支持される。ロックユニット35は、軌道部材34がブラケット33に取り付けられた状態で、軌道部材34を固定する。軌道部材34は、ロックユニット35によって固定されると、フィーダ本体部31に対してブラケット33と一体に振動可能になる。軌道部材34は、ロックユニット35の固定解除によってブラケット33から取り外し可能になる。

30

【0028】

軌道部材34は、搬送路Rd0と、一对の側壁34a, 34aと、先端部34bと、導入部34cと、少なくとも一つの基準部34dと、案内部34eとを備えている。案内部34eは、省略することもできる。図4および図5に示すように、軌道部材34は、はんだボール92の搬送方向(図4の紙面左右方向)に延伸するように形成されている。軌道部材34の幅方向(図4の紙面上下方向)の両縁には、上方に突出する一对の側壁34a, 34aが形成されている。搬送路Rd0では、複数のはんだボール92が搬送される。既述したように、本実施形態では、複数のはんだボール92は、ケース70から排出され受容部材32を介して搬送路Rd0に送出される。

40

【0029】

搬送路Rd0は、複数のはんだボール92を搬送可能であれば良く、種々の形態をとり得る。図5に示すように、本実施形態の搬送路Rd0は、一对の側壁34a, 34aによって溝状に形成されている。具体的には、一对の側壁34a, 34aは、軌道部材34の

50

先端部 3 4 b と共に搬送路 R d 0 の周縁を囲い、搬送路 R d 0 を搬送する複数のはんだボール 9 2 の漏出を抑制する。また、フィーダ本体部 3 1 がスロット 1 2 a に装備されるときに、軌道部材 3 4 の少なくとも一部は、供給領域 A s 0 に配置される。供給領域 A s 0 は、部品装着機 1 0 がはんだボール 9 2 を採取可能な領域である。具体的には、供給領域 A s 0 は、装着ヘッド 1 3 c に支持された保持部材 1 3 d によってはんだボール 9 2 を採取可能な領域であり、装着ヘッド 1 3 c の可動範囲に含まれる。

【 0 0 3 0 】

供給領域 A s 0 には、キャビティユニット 5 0 が設けられる。具体的には、キャビティユニット 5 0 は、軌道部材 3 4 に交換可能に取り付けられる。キャビティユニット 5 0 は、供給領域 A s 0 に搬送された複数のはんだボール 9 2 のうちの一つのはんだボール 9 2 が収容されるべきキャビティ 5 1 を複数（図 4 および図 6 では、1 2 0 個）備える。つまり、複数（1 2 0 個）のキャビティ 5 1 の各々は、一つのはんだボール 9 2 を収容することが予定されている。具体的には、図 4 および図 6 に示すように、複数（1 2 0 個）のキャビティ 5 1 は、供給領域 A s 0 においてマトリックス状に配列されている。例えば、キャビティユニット 5 0 は、はんだボール 9 2 の搬送方向に 1 2 個、搬送路 R d 0 の幅方向に 1 0 個それぞれ配列された計 1 2 0 個のキャビティ 5 1 を備えている。

【 0 0 3 1 】

複数（1 2 0 個）のキャビティ 5 1 の各々は、搬送路 R d 0 の上方に開口しており、はんだボール 9 2 を収容可能になっている。具体的には、キャビティ 5 1 の開口部は、円形に形成されており、はんだボール 9 2 の直径よりも僅かに大きい寸法に設定されている。キャビティ 5 1 の深さは、はんだボール 9 2 を収容可能に、はんだボール 9 2 の大きさに応じて適宜設定される。また、キャビティ 5 1 の必要数、搬送性に影響し得る密集度を加味して、キャビティ 5 1 の数が適宜設定される。

【 0 0 3 2 】

具体的には、キャビティユニット 5 0 のキャビティ 5 1 の数は、一回のピックアンドブレースサイクルにおいて採取されるはんだボール 9 2 の最大数よりも多く設定されると良い。なお、上記の最大数は、装着ヘッド 1 3 c が支持する保持部材 1 3 d の数に相当する。例えば、装着ヘッド 1 3 c が 2 4 本の吸着ノズルを支持する場合、キャビティ 5 1 の数は、少なくとも 2 4 個より多くなるように設定されると良い。

【 0 0 3 3 】

少なくとも一つの基準部 3 4 d は、供給領域 A s 0 に設けられ、キャビティユニット 5 0 の複数のキャビティ 5 1 の位置を認識する際に使用される。本実施形態では、先端部 3 4 b の上面において、複数（例えば、2 つ）の基準部 3 4 d , 3 4 d が設けられている。複数（2 つ）の基準部 3 4 d , 3 4 d は、円形のマークであり、軌道部材 3 4 の幅方向に離間して配置されている。案内部 3 4 e は、搬送路 R d 0 上の複数のはんだボール 9 2 がキャビティユニット 5 0 の複数のキャビティ 5 1 に分散して搬送されるように、複数のはんだボール 9 2 を案内する。図 5 に示すように、案内部 3 4 e は、例えば、溝状の搬送路 R d 0 の底面から上方に突出するように延伸している複数の板状部材を用いることができる。

【 0 0 3 4 】

カバー 3 6 は、軌道部材 3 4 に固定され、搬送路 R d 0 の上方を覆う。カバー 3 6 の上面には、複数の排気口 3 6 a が形成されている。排気口 3 6 a には、目地がはんだボール 9 2 の外形寸法より小さいメッシュが張られている。カバー 3 6 は、搬送路 R d 0 からのはんだボール 9 2 の飛び出しを抑制し、且つ、排気口 3 6 a からエアを外部に排出することができる。

【 0 0 3 5 】

シャッタ 3 7 は、軌道部材 3 4 の上部に設けられ、供給領域 A s 0 の開口を閉塞することができる。はんだボール用フィーダ 3 0 は、シャッタ 3 7 を開閉することによって、はんだボール 9 2 の飛び出し、供給領域 A s 0 における異物の混入などを抑制することができる。本実施形態のシャッタ 3 7 は、開閉動作によって、開状態、閉状態または中間状態

10

20

30

40

50

に切り替えられる。シャッタ 37 の閉状態は、シャッタ 37 が軌道部材 34 に接触し、供給領域 A s 0 の開口が完全に閉塞された状態である。このとき、図 4 の破線で示すように、シャッタ 37 は、軌道部材 34 において、複数 (2 つ) の基準部 34 d , 34 d よりも、はんだボール 92 の搬送方向の基端側に位置し、上方視において、複数 (2 つ) の基準部 34 d , 34 d は、視認可能および撮像可能になる。

【 0 0 3 6 】

シャッタ 37 の開状態は、供給領域 A s 0 の開口が閉塞されておらず、且つ、キャピティユニット 50 が露出されている状態である。このとき、装着ヘッド 13 c が支持する保持部材 13 d は、キャピティユニット 50 の複数のキャピティ 51 のいずれについても、はんだボール 92 の採取を試みることができる。シャッタ 37 の中間状態は、閉状態と開状態の間の状態であって、シャッタ 37 が加振装置 40 の加振によって振動する軌道部材 34 の振幅よりも軌道部材 34 から離間し、且つ、供給領域 A s 0 の開口からはんだボール 92 の飛び出しを規制する状態である。シャッタ 37 は、駆動装置によって開閉動作が行われ、駆動装置の駆動状態に応じて閉状態、開状態または中間状態にされる。

10

【 0 0 3 7 】

軌道部材 34 の導入部 34 c は、受容部材 32 の送出部 32 b に連通しており、送出部 32 b から送出されたはんだボール 92 を搬送路 R d 0 に送出する。具体的には、導入部 34 c の先端部は、開口しており、連結部材 38 を介して送出部 32 b の先端部と連結されている。連結部材 38 は、管状に形成されており、受容部材 32 の送出部 32 b および軌道部材 34 の導入部 34 c を連結する。本実施形態の連結部材 38 は、密着コイルばねであり、可撓性を有する。

20

【 0 0 3 8 】

連結部材 38 は、受容領域 A r 0 と搬送路 R d 0 との間を複数のはんだボール 92 が流通可能に、受容部材 32 の送出部 32 b および軌道部材 34 の導入部 34 c を連結する。また、連結部材 38 は、フィーダ本体部 31 に対する受容部材 32 の振動および軌道部材 34 の振動に応じて変形することによって、これらの振動を吸収する。連結部材 38 は、互いに独立して振動する受容部材 32 および軌道部材 34 の間で伝達される振動を軽減または遮断する。

【 0 0 3 9 】

エア供給装置 39 は、受容領域 A r 0 の下方からエア (正圧エア) を供給して、受容部材 32 から連結部材 38 を介して軌道部材 34 に、複数のはんだボール 92 を流通させる。本実施形態のエア供給装置 39 は、後述するフィーダ制御装置 60 の指令に基づいて、外部から供給される正圧エアを受容領域 A r 0 の下方から供給する。エア供給装置 39 は、フィーダ制御装置 60 の指令に基づいて、正圧エアの供給を遮断することもできる。

30

【 0 0 4 0 】

エア供給装置 39 が正圧エアを供給すると、受容領域 A r 0 に滞留している複数のはんだボール 92 は、正圧エアによって上方に吹き上げられる。正圧エアおよび複数のはんだボール 92 は、受容部材 32 の送出部 32 b、連結部材 38 および導入部 34 c の順に流通して、軌道部材 34 の搬送路 R d 0 に到達する。搬送路 R d 0 に到達した正圧エアは、カバー 36 の排気口 36 a から外部に排気される。搬送路 R d 0 に到達した複数のはんだボール 92 は、自重によって軌道部材 34 の搬送路 R d 0 に落下する。

40

【 0 0 4 1 】

加振装置 40 は、軌道部材 34 を加振して搬送路 R d 0 上の複数のはんだボール 92 を部品装着機 10 が採取可能な供給領域 A s 0 に搬送する。加振装置 40 は、複数のはんだボール 92 を供給領域 A s 0 に搬送することができれば良く、種々の形態をとり得る。本実施形態の加振装置 40 は、複数 (例えば、4 つ) の支持部材 41 と、複数 (例えば、4 つ) の振動子 42 と、複数 (例えば、2 つ) の振動センサ 43 と、給電装置 44 とを備えている。複数 (4 つ) の支持部材 41 は、フィーダ本体部 31 とブラケット 33 を連結して、ブラケット 33 および軌道部材 34 を支持する。

【 0 0 4 2 】

50

また、複数（４つ）の支持部材４１は、前進用支持部材４１ａおよび後退用支持部材４１ｂの二種類の支持部材４１を備えている。前進用支持部材４１ａは、搬送路Ｒｄ０においてキャビティユニット５０に向かう方向（前進方向）に複数のはんだボール９２を搬送させる前進搬送制御に用いられる。後退用支持部材４１ｂは、搬送路Ｒｄ０においてケース７０に向かう方向（後退方向）に複数のはんだボール９２を搬送させる後退搬送制御に用いられる。前進用支持部材４１ａおよび後退用支持部材４１ｂは、鉛直方向（Ｚ軸方向）に対する傾斜方向が互いに相違する。

【００４３】

具体的には、前進用支持部材４１ａの一端側は、フィーダ本体部３１に連結され、前進用支持部材４１ａの他端側は、ブラケット３３に連結されている。前進用支持部材４１ａは、鉛直方向（Ｚ軸方向）に対して後退方向に傾斜している。また、後退用支持部材４１ｂの一端側は、フィーダ本体部３１に連結され、後退用支持部材４１ｂの他端側は、ブラケット３３に連結されている。後退用支持部材４１ｂは、鉛直方向（Ｚ軸方向）に対して前進方向に傾斜している。

10

【００４４】

複数（４つ）の振動子４２は、給電装置４４から給電され、所定の振幅および周波数で振動する。複数（４つ）の振動子４２は、例えば、圧電素子を用いることができ、支持部材４１に貼付される。また、本実施形態では、複数（４つ）の支持部材４１は、前進用支持部材４１ａおよび後退用支持部材４１ｂの二種類の支持部材４１を備えるので、複数（４つ）の振動子４２は、前進用支持部材４１ａに設けられる前進用振動子４２ａおよび後退用支持部材４１ｂに設けられる後退用振動子４２ｂの二種類の振動子４２を備えている。

20

【００４５】

複数（４つ）の振動子４２のうちの少なくとも一つが振動することにより、ブラケット３３を介して軌道部材３４に振動が付与される。また、振動子４２に給電する交流電力の電圧および周波数に応じて、軌道部材３４に付与される振動の振幅および周波数が変動する。複数（２つ）の振動センサ４３は、加振装置４０によって加振される軌道部材３４の振動状態を検出する。複数（２つ）の振動センサ４３は、例えば、軌道部材３４の振動の振幅、周波数、減衰時間、振動軌跡（振動に伴う特定部位の移動軌跡）などを検出することができる。本実施形態では、複数（２つ）の振動センサ４３は、一对の前進用支持部材４１ａおよび後退用支持部材４１ｂにそれぞれ設けられている。

30

【００４６】

なお、加振装置４０が軌道部材３４を加振すると、軌道部材３４は、側方視において楕円運動する。これにより、搬送路Ｒｄ０上の複数のはんだボール９２には、軌道部材３４の楕円運動の回転方向に応じて、前進方向かつ上方の外力または後退方向かつ上方の外力が加えられる。その結果、搬送路Ｒｄ０上の複数のはんだボール９２は、前進方向または後退方向に搬送される。

【００４７】

給電装置４４は、フィーダ制御装置６０の指令に基づいて、振動子４２に給電する交流電力の電圧および周波数を変動させる。これにより、軌道部材３４に付与される振動の振幅および周波数が調整され、軌道部材３４の楕円運動の回転方向が規定される。軌道部材３４の振動の振幅、周波数、振動による楕円運動の回転方向が変動すると、搬送されるはんだボール９２の搬送速度、分散度合い、搬送方向などが変動する。

40

【００４８】

フィーダ制御装置６０は、公知の演算装置および記憶装置を備えており、制御回路が構成されている。フィーダ制御装置６０は、フィーダ本体部３１がスロット１２ａに装備された状態において、コネクタ３１ａを介して給電され、部品装着機１０の制御装置２０と通信可能な状態になる。フィーダ制御装置６０は、加振装置４０を駆動制御して軌道部材３４を加振させて、搬送路Ｒｄ０上の複数のはんだボール９２を搬送させる。

【００４９】

１－３．はんだボール供給装置８０の構成例

50

はんだボール用フィーダ 30 は、搬送路 R d 0 を備える軌道部材 34 を加振することによって、搬送路 R d 0 上の複数のはんだボール 92 を搬送し複数のキャビティ 51 の各々にはんだボール 92 を収容して、部品装着機 10 にはんだボール 92 を採取させる。しかしながら、はんだボール用フィーダ 30 では、キャビティユニット 50 のすべてのキャビティ 51 に、はんだボール 92 を収容することは困難であり、部品装着機 10 が必ずしもはんだボール 92 を採取できるとは限らない。

【 0 0 5 0 】

そこで、本実施形態では、はんだボール供給装置 80 が設けられている。はんだボール供給装置 80 は、フィーダ本体部 31 と、軌道部材 34 と、加振装置 40 と、キャビティユニット 50 とを具備するはんだボール用フィーダ 30 に適用される。はんだボール供給装置 80 は、制御ブロックとして捉えると、撮像部 81 と、判定部 82 とを備えている。はんだボール供給装置 80 は、指示部 83 を備えることもできる。はんだボール供給装置 80 は、搬送制御部 84 を備えることもできる。図 7 に示すように、本実施形態のはんだボール供給装置 80 は、撮像部 81 と、判定部 82 と、指示部 83 と、搬送制御部 84 とを備えている。

10

【 0 0 5 1 】

はんだボール供給装置 80 は、例えば、部品装着機 10 の制御装置 20 に設けることができる。また、はんだボール供給装置 80 は、部品装着機 10 以外の制御装置に設けることもできる。さらに、はんだボール供給装置 80 は、クラウド上に形成することもできる。図 7 に示すように、本実施形態のはんだボール供給装置 80 は、部品装着機 10 の制御装置 20 に設けられている。

20

【 0 0 5 2 】

また、はんだボール供給装置 80 は、図 8 に示すフローチャートに従って、制御を実行する。撮像部 81 は、ステップ S 11 に示す処理を行う。判定部 82 は、ステップ S 12 に示す処理を行う。指示部 83 は、ステップ S 13 に示す処理を行う。搬送制御部 84 は、ステップ S 14 に示す判断およびステップ S 15 に示す処理を行う。

【 0 0 5 3 】

1 - 3 - 1 . 撮像部 81 および判定部 82

撮像部 81 は、複数のはんだボール 92 が搬送されたキャビティユニット 50 を撮像装置 C U 0 に撮像させる (図 8 に示すステップ S 11) 。判定部 82 は、撮像部 81 によって取得されたキャビティユニット 50 の画像データ P D 0 を画像処理して、複数のキャビティ 51 の各々について部品装着機 10 によるはんだボール 92 の採取の可否を判定する (ステップ S 12) 。

30

【 0 0 5 4 】

撮像装置 C U 0 は、キャビティユニット 50 を撮像することができれば良く、公知の撮像装置を用いることができる。撮像装置 C U 0 は、例えば、基板カメラ 15 を用いることができる。基板カメラ 15 は、キャビティユニット 50 に含まれる少なくとも一部のキャビティ 51 を上方から撮像する。基板カメラ 15 は、キャビティユニット 50 に含まれるすべてのキャビティ 51 を一度に撮像することが困難な場合、キャビティユニット 50 を複数の領域に分割して、分割された領域ごとに少なくとも一つのキャビティ 51 を撮像することができる。

40

【 0 0 5 5 】

また、既述したように、供給領域 A s 0 には、キャビティユニット 50 の複数のキャビティ 51 の位置を認識する際に使用される少なくとも一つの基準部 34 d (本実施形態では、複数 (2 つ) の基準部 34 d , 34 d) が設けられている。複数 (2 つ) の基準部 34 d , 34 d は、シャッタ 37 が閉状態において、視認可能および撮像可能になる。そこで、撮像部 81 は、フィーダ制御装置 60 に対してシャッタ 37 を閉状態にするように指令する。これにより、基板カメラ 15 は、複数 (2 つ) の基準部 34 d , 34 d を上方から撮像することができる。

【 0 0 5 6 】

50

撮像部 8 1 は、基板カメラ 1 5 を複数 (2 つ) の基準部 3 4 d , 3 4 d の上方に移動させて、基板カメラ 1 5 に複数 (2 つ) の基準部 3 4 d , 3 4 d を撮像させる。判定部 8 2 は、撮像部 8 1 によって取得されたキャビティユニット 5 0 の画像データ P D 0 を画像処理して、複数 (2 つ) の基準部 3 4 d , 3 4 d の位置、および、複数 (2 つ) の基準部 3 4 d , 3 4 d を撮像した際の基板カメラ 1 5 の位置に基づいて、部品装着機 1 0 の機内における供給領域 A s 0 の位置を認識する。

【 0 0 5 7 】

制御装置 2 0 は、部品装着機 1 0 がはんだボール 9 2 を採取する前に、はんだボール用フィード 3 0 に、はんだボール 9 2 の搬送を指令する。これにより、はんだボール用フィード 3 0 は、必要に応じてケース 7 0 からはんだボール 9 2 を排出させると共に軌道部材 3 4 まで、はんだボール 9 2 を流通させる。そして、はんだボール用フィード 3 0 は、シャッタ 3 7 を中間状態に維持して、搬送路 R d 0 において複数のはんだボール 9 2 を供給領域 A s 0 に搬送する。これにより、キャビティユニット 5 0 に複数のはんだボール 9 2 が搬送される。

10

【 0 0 5 8 】

キャビティユニット 5 0 の複数のキャビティ 5 1 は、シャッタ 3 7 が開状態において、視認可能および撮像可能になる。そのため、撮像部 8 1 は、複数のはんだボール 9 2 が搬送されたキャビティユニット 5 0 を基板カメラ 1 5 に撮像させる場合、フィード制御装置 6 0 に対してシャッタ 3 7 を開状態にするように指令する。これにより、基板カメラ 1 5 は、キャビティユニット 5 0 を上方から撮像することができる。

20

【 0 0 5 9 】

また、複数 (2 つ) の基準部 3 4 d , 3 4 d は、落射光によって照明されることにより認識可能に設けられることが多く、はんだボール 9 2 は、斜光によって照明されることにより認識し易くなる。そこで、図 9 に示すように、本実施形態では、撮像装置 C U 0 である基板カメラ 1 5 は、基準部光源 1 5 a と、落射光変換部 1 5 b と、はんだボール光源 1 5 c とを備えている。基準部光源 1 5 a は、基準部 3 4 d を照明する光源である。落射光変換部 1 5 b は、基準部光源 1 5 a から照射された照射光を落射光に変換して鉛直方向 (Z 軸方向) の上方から基準部 3 4 d を照明させる。

【 0 0 6 0 】

はんだボール光源 1 5 c は、鉛直方向 (Z 軸方向) に対して所定角度傾斜した斜め上方からキャビティユニット 5 0 の複数のはんだボール 9 2 を照明する光源である。上記の所定角度は、はんだボール 9 2 を認識可能な角度であり、シミュレーション、実機による検証などによって予め設定される。なお、基準部光源 1 5 a およびはんだボール光源 1 5 c は、例えば、公知の発光ダイオード (Light Emitting Diode) を用いることができ、照射する光の波長は、限定されない。また、落射光変換部 1 5 b は、例えば、ハーフミラーを用いることができる。

30

【 0 0 6 1 】

基準部光源 1 5 a は、落射光変換部 1 5 b に向かって光を照射する (矢印 L 1 1) 。基準部光源 1 5 a から照射された照射光は、落射光変換部 1 5 b で反射され、基準部 3 4 d に向かって進行する (矢印 L 1 2) 。反射角は、90度 に設定されている。基準部 3 4 d で反射した照射光は、レンズ 1 5 d に向かって進行する (矢印 L 1 3) 。レンズ 1 5 d に到達した照射光は、レンズ 1 5 d を透過して撮像素子 1 5 e に向かって進行する (矢印 L 1 4) 。

40

【 0 0 6 2 】

また、はんだボール光源 1 5 c は、鉛直方向 (Z 軸方向) に対して所定角度傾斜した斜め上方から、複数のはんだボール 9 2 に光を照射する (矢印 L 2 1) 。複数のはんだボール 9 2 で反射した照射光は、レンズ 1 5 d に向かって進行する (矢印 L 2 2) 。レンズ 1 5 d に到達した照射光は、レンズ 1 5 d を透過して撮像素子 1 5 e に向かって進行する (矢印 L 2 3) 。

【 0 0 6 3 】

50

このように、撮像部 8 1 は、基準部光源 1 5 a および落射光変換部 1 5 b を用いて基準部 3 4 d を照明して撮像した基準部 3 4 d の画像データ P D 0、および、はんだボール光源 1 5 c を用いて複数のはんだボール 9 2 を照明して撮像した複数のはんだボール 9 2 の画像データ P D 0 をそれぞれ取得する。この場合、判定部 8 2 は、基準部 3 4 d の画像データ P D 0 および複数のはんだボール 9 2 の画像データ P D 0 に基づいて基準部 3 4 d を基準にしてキャビティユニット 5 0 の複数のはんだボール 9 2 を認識して、はんだボール 9 2 の採取の可否を判定することができる。

【 0 0 6 4 】

判定部 8 2 は、部品装着機 1 0 によるはんだボール 9 2 の採取の可否を種々の観点から判定することができる。例えば、判定部 8 2 は、はんだボール 9 2 の有無に基づいて、部品装着機 1 0 によるはんだボール 9 2 の採取の可否を判定することができる。この場合、判定部 8 2 は、はんだボール 9 2 が収容されているキャビティ 5 1 を、部品装着機 1 0 によるはんだボール 9 2 の採取が可能なキャビティ 5 1 と判定し、はんだボール 9 2 が収容されていないキャビティ 5 1 を、部品装着機 1 0 によるはんだボール 9 2 の採取が不可なキャビティ 5 1 と判定することができる。

10

【 0 0 6 5 】

判定部 8 2 は、はんだボール 9 2 がキャビティ 5 1 に適正に収容されているか否かに基づいて、部品装着機 1 0 によるはんだボール 9 2 の採取の可否を判定することもできる。この場合、判定部 8 2 は、はんだボール 9 2 が適正に収容されているキャビティ 5 1 を、部品装着機 1 0 によるはんだボール 9 2 の採取が可能なキャビティ 5 1 と判定し、はんだボール 9 2 が適正に収容されていないキャビティ 5 1 を、部品装着機 1 0 によるはんだボール 9 2 の採取が不可なキャビティ 5 1 と判定することができる。

20

【 0 0 6 6 】

例えば、判定部 8 2 は、キャビティユニット 5 0 の画像データ P D 0 を画像処理して、はんだボール 9 2 を認識する。判定部 8 2 は、画像データ P D 0 において認識したはんだボール 9 2 の認識領域と、画像データ P D 0 においてはんだボール 9 2 が認識されるべき予定領域とを比較することにより、はんだボール 9 2 がキャビティ 5 1 に適正に収容されているか否かを判断する。具体的には、判定部 8 2 は、はんだボール 9 2 の認識領域を特定する特定量（例えば、面積、外周の長さ、形状などの少なくとも一つ）が、予定領域の特定量の許容範囲に含まれるときに、はんだボール 9 2 がキャビティ 5 1 に適正に収容されていると判断する。

30

【 0 0 6 7 】

判定部 8 2 は、はんだボール 9 2 の認識領域の特定量が、予定領域の特定量の許容範囲に含まれないときに、はんだボール 9 2 がキャビティ 5 1 に適正に収容されていないと判断する。なお、判定部 8 2 は、複数のキャビティ 5 1 の各々について、はんだボール 9 2 の有無を判断し、はんだボール 9 2 が収容されていると判断したキャビティ 5 1 に対して、はんだボール 9 2 がキャビティ 5 1 に適正に収容されているか否かを判断して、部品装着機 1 0 によるはんだボール 9 2 の採取の可否を判定することもできる。

【 0 0 6 8 】

図 1 0 は、キャビティユニット 5 0 の一部の領域の画像データ P D 0 の一例を示している。同図は、はんだボール 9 2 の搬送方向に 3 個、搬送路 R d 0 の幅方向に 6 個それぞれ配列された合計 1 8 個のキャビティ 5 1 におけるはんだボール 9 2 の収容状態の一例を示している。なお、説明の便宜上、同図の最も紙面左側、かつ、最も紙面上側のキャビティ 5 1 を 1 行 1 列目のキャビティ 5 1 とする。例えば、1 行 1 列目のキャビティ 5 1 のように、はんだボール 9 2 の認識領域の特定量（例えば、面積）が予定領域の特定量の許容範囲に含まれ、はんだボール 9 2 が適正に収容されているキャビティ 5 1 が存在する。この場合、判定部 8 2 は、部品装着機 1 0 によるはんだボール 9 2 の採取が可能であると判定する。

40

【 0 0 6 9 】

2 行 4 列目のキャビティ 5 1 および 2 行 5 列目のキャビティ 5 1 のように、一つのキャ

50

ピティ 5 1 に複数のはんだボール 9 2 が重なっているキャビティ 5 1 が存在する。この場合、はんだボール 9 2 の認識領域の特定量（例えば、面積）は、予定領域の特定量の許容範囲よりも大きい。また、1 行 3 列目のキャビティ 5 1、2 行 1 列目のキャビティ 5 1 および 3 行 3 列目のキャビティ 5 1 のように、はんだボール 9 2 が収容されていないキャビティ 5 1 が存在する。上記のいずれの場合も、判定部 8 2 は、部品装着機 1 0 によるはんだボール 9 2 の採取が不可であると判定する。

【 0 0 7 0 】

なお、判定部 8 2 は、部品装着機 1 0 によるはんだボール 9 2 の採取の可否を判定することができれば良く、画像データ P D 0 の画像処理の方法は、限定されない。本実施形態のキャビティユニット 5 0 は、黒色系の色彩（例えば、黒色）に着色されている。この場合、二値化処理によって白色系のはんだボール 9 2 を認識し易い。よって、判定部 8 2 は、撮像部 8 1 によって取得されたキャビティユニット 5 0 の画像データ P D 0 を二値化処理して白色系のはんだボール 9 2 を認識して、はんだボール 9 2 の採取の可否を判定すると良い。

10

【 0 0 7 1 】

なお、図 1 0 では、図示の便宜上、キャビティユニット 5 0 は、白色で図示されている。また、キャビティユニット 5 0 が黒色系の色彩に着色されていない場合においても、判定部 8 2 は、キャビティユニット 5 0 の画像データ P D 0 を二値化処理してはんだボール 9 2 を認識して、はんだボール 9 2 の採取の可否を判定することができる。この場合、キャビティユニット 5 0 が黒色系の色彩に着色されている場合と比べて、二値化処理の閾値を低下させると良い。

20

【 0 0 7 2 】

1 - 3 - 2 . 指示部 8 3 および搬送制御部 8 4

指示部 8 3 は、判定部 8 2 によってはんだボール 9 2 の採取が可能であると判定されたキャビティ 5 1 である採取可能キャビティ 5 1 a に収容されているはんだボール 9 2 を部品装着機 1 0 に採取させる（図 8 に示すステップ S 1 3 ）。

【 0 0 7 3 】

図 1 0 に示す例では、採取可能キャビティ 5 1 a には、1 行 1 列目のキャビティ 5 1、1 行 2 列目のキャビティ 5 1、1 行 4 列目のキャビティ 5 1、1 行 5 列目のキャビティ 5 1 および 1 行 6 列目のキャビティ 5 1 のように、はんだボール 9 2 が適正に収容されているキャビティ 5 1 が含まれる。2 行目および 3 行目のキャビティ 5 1 においても、採取可能キャビティ 5 1 a が含まれる。指示部 8 3 は、これらのキャビティ 5 1 に収容されているはんだボール 9 2 を部品装着機 1 0 に採取させる。

30

【 0 0 7 4 】

具体的には、装着ヘッド 1 3 c は、例えば、一つのはんだボール 9 2 を採取可能（吸着可能）な保持部材 1 3 d（吸着ノズル）を複数支持している。指示部 8 3 は、採取可能キャビティ 5 1 a に収容されているはんだボール 9 2 を保持部材 1 3 d に順に採取（吸着）させる。これにより、部品装着機 1 0 は、採取可能キャビティ 5 1 a に収容されているはんだボール 9 2 のみを採取することができるので、はんだボール 9 2 の採取の失敗が抑制され、部品装着機 1 0 のスループットが向上する。なお、保持部材 1 3 d に採取されたはんだボール 9 2 は、基板 9 0 の所定領域に供給される。所定領域は、例えば、B G A（Ball Grid Array）の部品 9 1 などはんだボール 9 2 を介して装着される部品 9 1 の装着領域に含まれる。

40

【 0 0 7 5 】

搬送制御部 8 4 は、判定部 8 2 によってはんだボール 9 2 の採取が不可であると判定されたキャビティ 5 1 である採取不可キャビティ 5 1 b の数が所定の許容数を超える場合に、搬送路 R d 0 における複数のはんだボール 9 2 の搬送制御を変更する（ステップ S 1 4 で Y e s の場合およびステップ S 1 5）。そして、制御は、一旦、終了する。採取不可キャビティ 5 1 b の数が許容数以下の場合（ステップ S 1 4 で N o の場合）、ステップ S 1 5 に示す処理は行われずに、制御は、一旦、終了する。

50

【 0 0 7 6 】

図 1 0 に示す例では、採取不可キャビティ 5 1 b には、2 行 4 列目のキャビティ 5 1 および 2 行 5 列目のキャビティ 5 1 のように、一つのキャビティ 5 1 に複数のはんだボール 9 2 が重なっているキャビティ 5 1 が含まれる。一つのキャビティ 5 1 に複数のはんだボール 9 2 が重なっている採取不可キャビティ 5 1 b の数が許容数を超えると、部品装着機 1 0 が採取可能なはんだボール 9 2 の数が必要数より少なくなり、部品装着機 1 0 のスループットが低下する可能性がある。

【 0 0 7 7 】

この場合、キャビティユニット 5 0 に搬送するはんだボール 9 2 の数が適正数よりも多いと考えられる。搬送路 R d 0 においてキャビティユニット 5 0 に向かう方向に複数のはんだボール 9 2 を搬送させる搬送制御を前進搬送制御とする。このとき、搬送制御の変更前と比べて前進搬送制御の時間を短くすると、キャビティユニット 5 0 に搬送するはんだボール 9 2 の数を減少させ易い。また、搬送路 R d 0 においてケース 7 0 に向かう方向に複数のはんだボール 9 2 を搬送させる搬送制御を後退搬送制御とする。このとき、搬送制御の変更前と比べて後退搬送制御の時間を長くすると、キャビティユニット 5 0 に搬送するはんだボール 9 2 の数を減少させ易い。

10

【 0 0 7 8 】

そこで、搬送制御部 8 4 は、変更前と比べて前進搬送制御の時間を短くする搬送制御、および、変更前と比べて後退搬送制御の時間を長くする搬送制御のうちの少なくとも一方に変更すると良い。これにより、はんだボール用フィーダ 3 0 は、搬送制御の変更前と比べてキャビティユニット 5 0 に搬送するはんだボール 9 2 の数を減少させることができ、キャビティユニット 5 0 に搬送されるはんだボール 9 2 の数が適正化される。

20

【 0 0 7 9 】

また、図 1 0 に示す例では、採取不可キャビティ 5 1 b には、1 行 3 列目のキャビティ 5 1、2 行 1 列目のキャビティ 5 1 および 3 行 3 列目のキャビティ 5 1 のように、はんだボール 9 2 が収容されていないキャビティ 5 1 が含まれる。はんだボール 9 2 が収容されていない採取不可キャビティ 5 1 b の数が許容数を超えると、部品装着機 1 0 が採取可能なはんだボール 9 2 の数が必要数より少なくなり、部品装着機 1 0 のスループットが低下する可能性がある。

【 0 0 8 0 】

この場合、キャビティユニット 5 0 に搬送するはんだボール 9 2 の数が適正数よりも少ないと考えられる。搬送制御の変更前と比べて前進搬送制御の時間を長くすると、キャビティユニット 5 0 に搬送するはんだボール 9 2 の数を増加させ易い。また、搬送制御の変更前と比べて後退搬送制御の時間を短くすると、キャビティユニット 5 0 に搬送するはんだボール 9 2 の数を増加させ易い。

30

【 0 0 8 1 】

そこで、搬送制御部 8 4 は、変更前と比べて前進搬送制御の時間を長くする搬送制御、および、変更前と比べて後退搬送制御の時間を短くする搬送制御のうちの少なくとも一方に変更すると良い。これにより、はんだボール用フィーダ 3 0 は、搬送制御の変更前と比べてキャビティユニット 5 0 に搬送するはんだボール 9 2 の数を増加させることができ、キャビティユニット 5 0 に搬送されるはんだボール 9 2 の数が適正化される。

40

【 0 0 8 2 】

なお、いずれの場合も、採取不可キャビティ 5 1 b の許容数、加振時間の増減割合は、例えば、シミュレーション、実機による検証などによって予め取得することができる。例えば、採取不可キャビティ 5 1 b の数が一定数を超えると、部品装着機 1 0 のスループットが低下し易くなる。そのため、採取不可キャビティ 5 1 b の許容数は、部品装着機 1 0 のスループットが許容値よりも低下し始めるときの採取不可キャビティ 5 1 b の数に合わせて設定することができる。

【 0 0 8 3 】

また、採取不可キャビティ 5 1 b の増加により、一回のピックアンドプレースサイクル

50

において採取されるはんだボール 9 2 の最大数を確保できなくなると、部品装着機 1 0 のスループットが低下し易くなる。そのため、採取不可キャビティ 5 1 b の許容数は、一回のピックアンドブレースサイクルにおいて採取されるはんだボール 9 2 の最大数を確保できなくなり始めるときの採取不可キャビティ 5 1 b の数に合わせて設定することができる。

【 0 0 8 4 】

既述したように、加振装置 4 0 は、前進用支持部材 4 1 a と、後退用支持部材 4 1 b と、前進用振動子 4 2 a と、後退用振動子 4 2 b とを備える。前進用支持部材 4 1 a は、搬送路 R d 0 においてキャビティユニット 5 0 に向かう方向に複数のはんだボール 9 2 を搬送させる前進搬送制御に用いられ軌道部材 3 4 を支持する。後退用支持部材 4 1 b は、搬送路 R d 0 においてケース 7 0 に向かう方向に複数のはんだボール 9 2 を搬送させる後退搬送制御に用いられ軌道部材 3 4 を支持する。前進用振動子 4 2 a は、前進用支持部材 4 1 a に設けられる。後退用振動子 4 2 b は、後退用支持部材 4 1 b に設けられる。

10

【 0 0 8 5 】

この形態では、搬送制御部 8 4 は、前進用振動子 4 2 a による加振時間および後退用振動子 4 2 b による加振時間のうちの少なくとも一方を変更前と比べて増減させて、搬送制御を変更することができる。具体的には、搬送制御部 8 4 は、変更前と比べて前進搬送制御の時間を短くする搬送制御に変更する場合、前進用振動子 4 2 a による加振時間を変更前と比べて短くさせる。搬送制御部 8 4 は、変更前と比べて後退搬送制御の時間を長くする搬送制御に変更する場合、後退用振動子 4 2 b による加振時間を変更前と比べて長くさせる。

20

【 0 0 8 6 】

また、搬送制御部 8 4 は、変更前と比べて前進搬送制御の時間を長くする搬送制御に変更する場合、前進用振動子 4 2 a による加振時間を変更前と比べて長くさせる。搬送制御部 8 4 は、変更前と比べて後退搬送制御の時間を短くする搬送制御に変更する場合、後退用振動子 4 2 b による加振時間を変更前と比べて短くさせる。

【 0 0 8 7 】

2 . はんだボール供給方法

はんだボール供給装置 8 0 について既述されていることは、はんだボール供給方法についても同様に言える。具体的には、はんだボール供給方法は、フィード本体部 3 1 と、軌道部材 3 4 と、加振装置 4 0 と、キャビティユニット 5 0 とを具備するはんだボール用フィード 3 0 に適用され、撮像工程と、判定工程とを備える。撮像工程は、撮像部 8 1 が行う制御に相当する。判定工程は、判定部 8 2 が行う制御に相当する。はんだボール供給方法は、指示工程を備えることもできる。指示工程は、指示部 8 3 が行う制御に相当する。はんだボール供給方法は、搬送制御工程を備えることもできる。搬送制御工程は、搬送制御部 8 4 が行う制御に相当する。

30

【 0 0 8 8 】

3 . 実施形態の効果の一例

はんだボール供給装置 8 0 によれば、複数のキャビティ 5 1 の各々について部品装着機 1 0 によるはんだボール 9 2 の採取の可否を判定することができ、部品装着機 1 0 によって採取可能なはんだボール 9 2 が収容されているキャビティ 5 1 を認識することができる。はんだボール供給装置 8 0 について上述されていることは、はんだボール供給方法についても同様に言える。

40

【 符号の説明 】

【 0 0 8 9 】

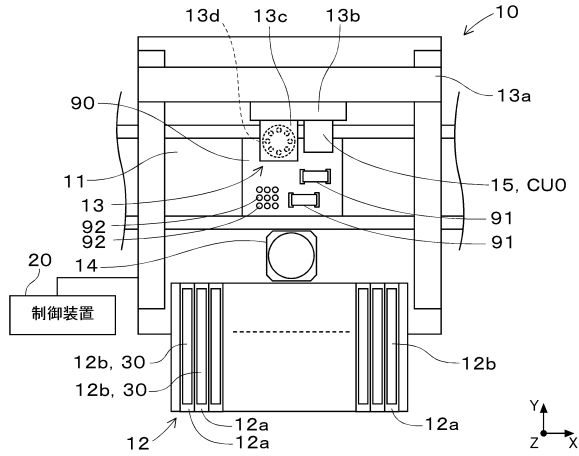
1 0 : 部品装着機、 1 2 : 供給装置、 1 2 a : スロット、
 1 5 a : 基準部光源、 1 5 b : 落射光変換部、 1 5 c : はんだボール光源、
 3 0 : はんだボール用フィード、 3 1 : フィード本体部、 3 4 : 軌道部材、
 3 4 d : 基準部、 4 0 : 加振装置、 4 1 a : 前進用支持部材、
 4 1 b : 後退用支持部材、 4 2 a : 前進用振動子、 4 2 b : 後退用振動子、
 5 0 : キャビティユニット、 5 1 : キャビティ、

50

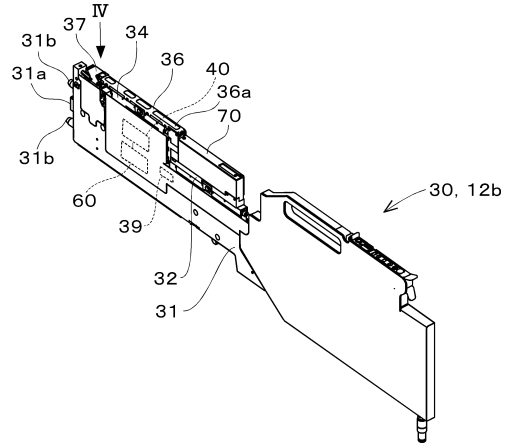
5 1 a : 採取可能キャビティ、 5 1 b : 採取不可キャビティ、
 7 0 : ケース、 8 0 : はんだボール供給装置、 8 1 : 撮像部、
 8 2 : 判定部、 8 3 : 指示部、 8 4 : 搬送制御部、 9 2 : はんだボール、
 A s 0 : 供給領域、 R d 0 : 搬送路、 C U 0 : 撮像装置、
 P D 0 : 画像データ、 Z 軸方向 : 鉛直方向。

【図面】

【図 1】



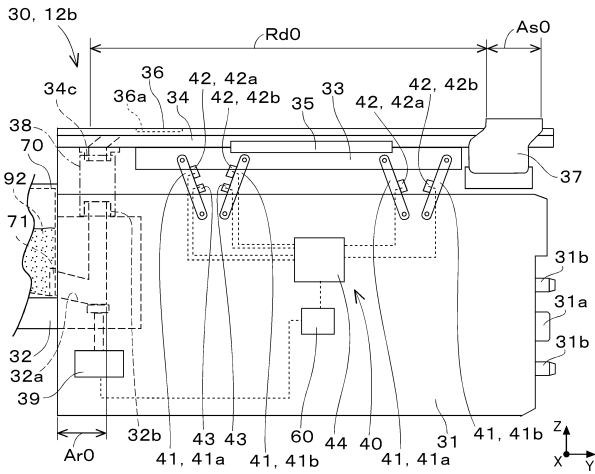
【図 2】



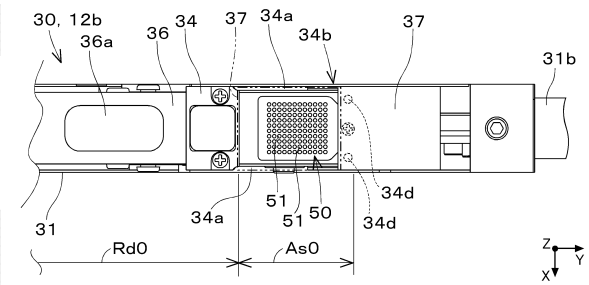
10

20

【図 3】



【図 4】

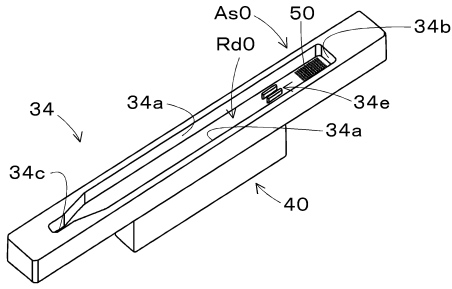


30

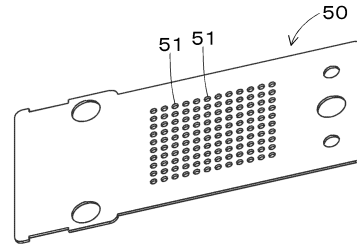
40

50

【図5】

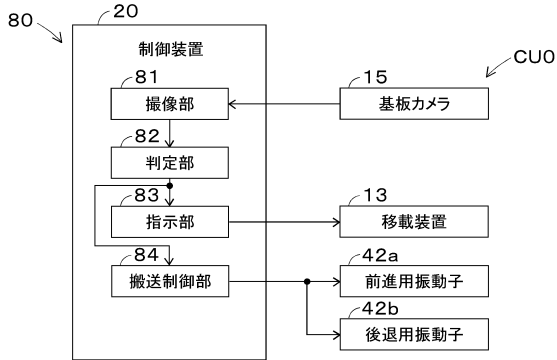


【図6】

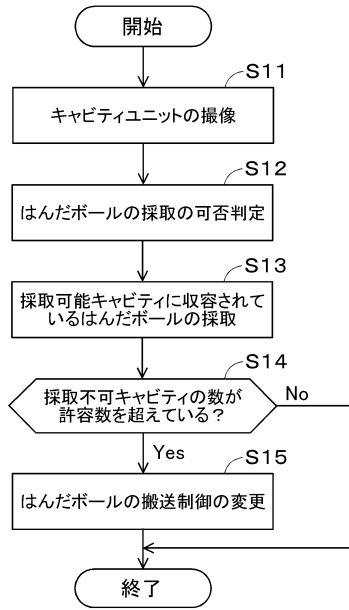


10

【図7】



【図8】



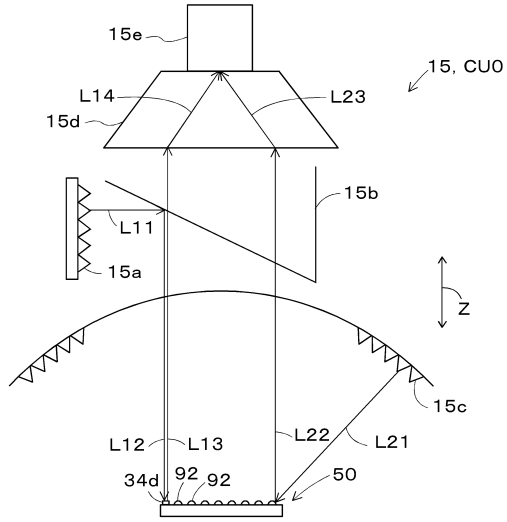
20

30

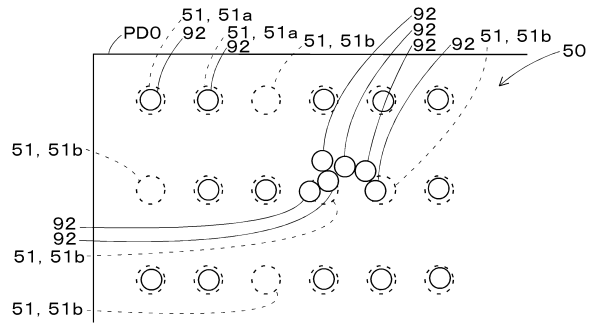
40

50

【 9 】



【 10 】



10

20

30

40

50

フロントページの続き

- (56)参考文献 特開 2011-091192 (JP, A)
特開 2002-084061 (JP, A)
国際公開第 2016/181502 (WO, A1)
特表 2010-517251 (JP, A)
特開 2020-074472 (JP, A)
- (58)調査した分野 (Int.Cl., DB名)
- | | |
|--------|---------|
| B 23 K | 3 / 06 |
| H 01 L | 21 / 60 |
| H 05 K | 3 / 34 |
| H 05 K | 13 / 02 |