

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7422288号
(P7422288)

(45)発行日 令和6年1月26日(2024.1.26)

(24)登録日 令和6年1月18日(2024.1.18)

(51)国際特許分類	F I
H 0 5 K 13/04 (2006.01)	H 0 5 K 13/04 Z
H 0 5 K 13/08 (2006.01)	H 0 5 K 13/08 Q

請求項の数 4 (全24頁)

(21)出願番号	特願2019-219210(P2019-219210)	(73)特許権者	314012076 パナソニックIPマネジメント株式会社 大阪府門真市元町2番6号
(22)出願日	令和1年12月4日(2019.12.4)	(74)代理人	100106116 弁理士 鎌田 健司
(65)公開番号	特開2021-89951(P2021-89951A)	(74)代理人	100131495 弁理士 前田 健児
(43)公開日	令和3年6月10日(2021.6.10)	(72)発明者	村田 加代一 大阪府門真市松葉町2番7号 パナソニックスマートファクトリーソリューションズ株式会社内
審査請求日	令和4年10月4日(2022.10.4)	(72)発明者	桜井 浩二 大阪府門真市松葉町2番7号 パナソニックスマートファクトリーソリューションズ株式会社内

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 実装システムおよび実装方法

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

複数の個片部を有する基板を供給する基板供給部、前記基板供給部から供給された基板の複数の個片部それぞれに半田を供給する半田供給部、前記半田供給部により半田が供給された個片部に部品を装着する部品装着部、個片部に部品が装着された基板を加熱して半田リフローを行うことにより個片部に部品を半田付けするリフロー部および前記リフロー部による前記半田リフローの後における部品の装着状態の良否を検査するリフロー後検査を行うリフロー後検査部を含む実装ラインと、

最後に部品が装着される基板として前記基板供給部から供給された最終基板において、前記リフロー後検査によって、前記半田リフローの後の部品の装着状態が不良な個片部であるリフロー後不良個片部が検出されたならば、新たな基板を追加基板として前記基板供給部から前記実装ラインに供給させる管理装置と、を備え、

前記実装ラインは、

前記基板供給部から供給された基板が有する各個片部の初期不良情報を取得する初期不良情報取得部と、

前記初期不良情報が取得された基板が有する各個片部に供給された半田の状態を検査する半田検査部と、を含み、

前記部品装着部は、基板が有する個片部のうち、前記初期不良情報取得部で初期不良がないと判断され、かつ前記半田検査部で半田の状態が良好であると判断された個片部にのみ部品を装着する、実装システム。

【請求項 2】

前記リフロー後検査部で前記半田リフローの後の部品の装着状態が良好であると判断された個片部である合格個片部の累積数をカウントする個片部カウント部を備え、前記管理装置は、前記リフロー後検査部による最終基板に対する前記リフロー後検査が終了した時点で、前記個片部カウント部によってカウントされた前記合格個片部の累積数と、予め設定された目標生産個数とに基づいて、前記追加基板において部品を装着させる個片部の個数を設定する請求項 1 に記載の実装システム。

【請求項 3】

複数の個片部を有する基板を供給する基板供給部、前記基板供給部から供給された基板の複数の個片部それぞれに半田を供給する半田供給部、前記半田供給部により半田が供給された個片部に部品を装着する部品装着部、個片部に部品が装着された基板を加熱して半田リフローを行うことにより個片部に部品を半田付けするリフロー部および前記リフロー部による前記半田リフローの後における部品の装着状態の良否を検査するリフロー後検査を行うリフロー後検査部を含む実装ラインによる実装方法であって、

最後に部品が装着される基板として前記基板供給部から供給された最終基板において、前記リフロー後検査によって、前記半田リフローの後の部品の装着状態が不良な個片部であるリフロー後不良個片部が検出されたならば、新たな基板を追加基板として前記基板供給部から前記実装ラインに供給させるようになっており、

前記実装ラインは、前記基板供給部から供給された基板が有する各個片部の初期不良情報を取得した後、基板が有する各個片部に供給された半田の状態を検査するようになっており、基板が有する個片部のうち、取得した前記初期不良情報に基づいて初期不良がないと判断し、かつ供給した半田の状態が良好であると判断した個片部にのみ部品を装着する実装方法。

【請求項 4】

前記リフロー後検査部で前記半田リフローの後の部品の装着状態が良好であると判断された個片部である合格個片部の累積数をカウントし、前記リフロー後検査部による前記最終基板に対する前記リフロー後検査が終了した時点で、カウントした前記合格個片部の累積数と、予め設定された目標生産個数とに基づいて、前記追加基板に部品を装着すべき個片部の個数を設定する請求項 3 に記載の実装方法。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、複数の個片部を有する基板を搬入し、その複数の個片部それぞれに所定の作業を施したうえで基板を搬出する工程を繰り返し実行することにより、各個片部に部品が実装された複数の実装個片部を基板単位で生産する実装システムおよび実装方法に関する。

【背景技術】**【0002】**

従来、複数の個片部を有する基板（いわゆる多面どり基板）を用い、基板が有する複数の個片部それぞれに部品を装着することで、部品が実装された複数の実装個片部（すなわち製品）を基板単位で同時に生産する実装システムが知られている。このような実装システムでは、各個片部に半田を供給した後、各個片部に部品を装着し、最後に基板全体を加熱して半田リフローを行うようになっているが、半田リフロー後の最終検査において不良と判断された個片部は不合格品として廃棄対象にされる。

【0003】

実装システムでは生産の途中で上記のような不合格品が生じることは避けられず、目標生産個数の実装個片部を確実に生産するためには、不合格品と判断された個片部の個数と同数の実装個片部を追加で生産する必要がある。このため、不合格品が生じなかった場合に必要となる最少必要枚数の基板についてひと通り生産を行った後は、最終検査で不合格品と判断された個片部の個数を求めたうえで、その個数の実装個片部を新たに生産するようにしている。

10

20

30

40

50

【 0 0 0 4 】

また、実装システムの中には、生産途中で不良があることが発見された個片部には部品の装着を行わないようにするとともに、良品の個片部の総数が目標生産個数に達したときに基板の供給が停止されるようにしたものが知られている（下記の特許文献 1 参照）。このような実装システムによれば、個片部に不良が生じている場合でも作業者が行うべき作業は大きく軽減され、生産性を高めることが可能となる。

【 先行技術文献 】

【 特許文献 】

【 0 0 0 5 】

【 文献 】 特許第 4 3 2 2 5 5 6 号 公 報

10

【 発明の概要 】

【 発明が解決しようとする課題 】

【 0 0 0 6 】

しかしながら、上記従来の実装システムでは、半田リフローの後の検査で不良品と判断された個片部がある場合には、これを補充するための作業が別途必要になるため、作業者の作業負担が大きいという問題点があった。

【 0 0 0 7 】

そこで本発明は、半田リフローの後の検査において不良と判断された個片部がある場合に、その不足分を補充する実装個片部が自動で生産されることで作業者の作業負担を軽減できる実装システムおよび実装方法を提供することを目的とする。

20

【 課題を解決するための手段 】

【 0 0 0 8 】

本発明の実装システムは、複数の個片部を有する基板を供給する基板供給部、前記基板供給部から供給された基板の複数の個片部それぞれに半田を供給する半田供給部、前記半田供給部により半田が供給された個片部に部品を装着する部品装着部、個片部に部品が装着された基板を加熱して半田リフローを行うことにより個片部に部品を半田付けするリフロー部および前記リフロー部による前記半田リフローの後ににおける部品の装着状態の良否を検査するリフロー後検査を行うリフロー後検査部を含む実装ラインと、最後に部品が装着される基板として前記基板供給部から供給された最終基板において、前記リフロー後検査によって、前記半田リフローの後の部品の装着状態が不良な個片部であるリフロー後不良個片部が検出されたならば、新たな基板を追加基板として前記基板供給部から前記実装ラインに供給させる管理装置と、を備え、前記実装ラインは、前記基板供給部から供給された基板が有する各個片部の初期不良情報を取得する初期不良情報取得部と、前記初期不良情報が取得された基板が有する各個片部に供給された半田の状態を検査する半田検査部と、を含み、前記部品装着部は、基板が有する個片部のうち、前記初期不良情報取得部で初期不良がないと判断され、かつ前記半田検査部で半田の状態が良好であると判断された個片部にのみ部品を装着する。

30

【 0 0 0 9 】

本発明の実装方法は、複数の個片部を有する基板を供給する基板供給部、前記基板供給部から供給された基板の複数の個片部それぞれに半田を供給する半田供給部、前記半田供給部により半田が供給された個片部に部品を装着する部品装着部、個片部に部品が装着された基板を加熱して半田リフローを行うことにより個片部に部品を半田付けするリフロー部および前記リフロー部による前記半田リフローの後ににおける部品の装着状態の良否を検査するリフロー後検査を行うリフロー後検査部を含む実装ラインによる実装方法であって、最後に部品が装着される基板として前記基板供給部から供給された最終基板において、前記リフロー後検査によって、前記半田リフローの後の部品の装着状態が不良な個片部であるリフロー後不良個片部が検出されたならば、新たな基板を追加基板として前記基板供給部から前記実装ラインに供給させるようになっており、前記実装ラインは、前記基板供給部から供給された基板が有する各個片部の初期不良情報を取得した後、基板が有する各個片部に供給された半田の状態を検査するようになっており、基板が有する個片部のうち

40

50

取得した前記初期不良情報に基づいて初期不良がないと判断し、かつ供給した半田の状態が良好であると判断した個片部にのみ部品を装着する。

【発明の効果】

【0010】

本発明によれば、半田リフローの後の検査において不良と判断された個片部がある場合に、その不足分を補充する実装個片部が自動で生産されることで作業者の作業負担を軽減できる。

【図面の簡単な説明】

【0011】

【図1】本発明の一実施の形態における実装システムの概略構成図

10

【図2】本発明の一実施の形態における実装システムの作業対象である基板の平面図

【図3】(a)(b)(c)(d)本発明の一実施の形態における実装システムが基板の各個片部に対して施した検査結果の一例を示す図

【図4】本発明の一実施の形態における実装システムの制御システムを示すブロック図

【図5】本発明の一実施の形態における実装システムの管理装置が行う装着対象の設定処理の流れを示すフローチャート

【図6】(a)(b)(c)本発明の一実施の形態における実装システムの管理装置が最終基板の複数の個片部のうちの一部を装着対象に設定する過程を示す図

【図7】本発明の一実施の形態における実装システムが備える管理装置の基板供給処理部が行う基板供給処理の流れを示すフローチャート

20

【図8】本発明の一実施の形態における実装システムが備える部品装着装置の制御システムを示すブロック図

【図9】本発明の一実施の形態における実装システムが備える部品装着装置が行う部品装着処理の流れを示すフローチャート

【図10】本発明の一実施の形態における実装システムにおいて変化する必要基板数、実基板供給数、不合格個片部数、不合格個片部累積数および最終基板装着対象個片部数の値の変化の一例を示す図

【図11】本発明の一実施の形態における実装システムが備える管理装置のリカバリー処理部が行うリカバリー処理の流れを示すフローチャート

【図12】(a)(b)本発明の一実施の形態における実装システムが備えるリカバリー処理部が最終基板に装着対象を追加設定する経過を示す図

30

【図13】本発明の一実施の形態における実装システムが備える管理装置の必要基板数増加処理部が行う必要基板数増加処理の流れを示すフローチャート

【図14】本発明の一実施の形態における実装システムが作業対象とする最終基板における個片部状態情報の推移と追加基板における個片部状態情報の推移それぞれの一例を示す図

【発明を実施するための形態】

【0012】

以下、図面を参照して本発明の実施の形態について説明する。図1は本発明の一実施の形態における実装システム1を示している。実装システム1は、基板供給装置2、実装ライン3、基板回収装置4および管理装置5を備えている。

40

【0013】

基板供給装置2は実装システム1において基板供給部として機能し、実装ライン3に基板KBを1枚ずつ順次供給する。実装ライン3は基板KBに対して所要の作業を施したうえで、基板回収装置4に搬出する。基板回収装置4は、実装ライン3から搬出された基板KBを受け取って回収する。管理装置5は、基板供給装置2、実装ライン3を構成する各装置および基板回収装置4とそれぞれの制御(動作管理)を行う。

【0014】

図2は、実装システム1が作業対象とする基板KBを示している。基板KBはいわゆる多面取り基板であり、マトリクス状に配置された複数(ここでは9個)の個片部M(M1~M9)が相互に分離できるようになっている。ここでは個片部Mの個数は9個であるが

50

、これは一例であり、必ずしも 9 個である必要はない。

【 0 0 1 5 】

図 2 において、各個片部 M の上面には同一形態の電極パターン P T が形成されており、基板 K B の上面の一隅には識別コード K C が付されている。識別コード K C には、その基板 K B に固有の識別情報が書き込まれている。

【 0 0 1 6 】

実装ライン 3 は、基板 K B の流れの上流側（図 1 の左側）から順に、初期不良情報取得装置 1 1、半田供給装置 1 2、半田検査装置 1 3、部品装着装置 1 4、装着状態検査装置 1 5、リフロー装置 1 6 およびリフロー後検査装置を備えている。

【 0 0 1 7 】

初期不良情報取得装置 1 1 は、基板供給装置 2 から供給された基板 K B を受け取り、図示しない識別情報読み取り装置によって基板 K B の識別コード K C から基板 K B の識別情報を読み取ったうえで、その基板 K B に初期不良情報取得作業を施す（実装システム 1 による実装方法の初期不良情報取得工程）。初期不良情報取得作業は、複数の個片部 M それぞれを検査対象として図示しないカメラで撮像し、予め付されたバッドマークの有無を検出することによって行う。

【 0 0 1 8 】

初期不良情報取得装置 1 1 は、バッドマークが付されている個片部 M（「初期不良個片部」と称する）を検出したら、その検出した初期不良個片部の基板 K B 上における位置の情報を、初期不良情報取得時における「個片部状態情報」として取得する。そして、取得した個片部状態情報と、基板 K B の実装システム 1 内における位置の情報（基板ロケーション情報）とを、管理装置 5 に送信する。

【 0 0 1 9 】

図 3（a）は、初期不良情報取得時における個片部状態情報の一例を示している。図 3（a）において「 - 」印が付された個片部 M（符号が M 1 の個片部 M）はバッドマークが付された初期不良個片部であり、「 - 」印が付されていない個片部 M はバッドマークが付されていない初期不良なしの個片部 M である。初期不良情報取得装置 1 1 は、初期不良情報取得作業が終了し、初期不良取得時における個片部状態情報と基板ロケーション情報を管理装置 5 に送信したら、基板 K B を下流側の半田供給装置 1 2 に搬出する。

【 0 0 2 0 】

このように本実施の形態において、初期不良情報取得装置 1 1 は、基板 K B が有する各個片部 M の初期不良情報を基板 K B ごとに取得する初期不良情報取得部となっている。

【 0 0 2 1 】

管理装置 5 は、初期不良情報取得装置 1 1 から初期不良情報取得時における個片部状態情報と基板ロケーション情報を受け取ったら、これらの情報を含む「基板・個片部状態データ」を作成し、記憶する。

【 0 0 2 2 】

半田供給装置 1 2 は、初期不良情報取得装置 1 1 から搬出された基板 K B を受け取る。そして、図示しない識別情報読み取り装置によって基板 K B の識別コード K C から基板 K B の識別情報を読み取り、管理装置 5 から基板・個片部状態データを受け取ったうえで、半田供給作業を施す（実装システム 1 による実装方法の半田供給工程）。

【 0 0 2 3 】

図 1 において、半田供給装置 1 2 はステンシル 1 2 M とスキージ 1 2 S を備えており、半田供給作業は、ステンシル 1 2 M に基板 K B を接触させ、ステンシル 1 2 M 上でスキージ 1 2 S を摺動させて半田を掻き寄せることによって行う。ステンシル 1 2 M に基板 K B を接触させるときは、基板 K B とステンシル 1 2 M の位置合わせ基準点（通常、それぞれのほぼ中央位置）同士が平面視において合致するようにする。このようなスクリーン印刷によって、複数の個片部 M のそれぞれの上面に半田が供給（塗布）される。半田供給装置 1 2 は、半田供給作業を行ったら、基板 K B を下流側の半田検査装置 1 3 に搬出する。

【 0 0 2 4 】

10

20

30

40

50

このように本実施の形態において、半田供給装置 1 2 は、基板供給装置 2 から供給された基板 K B が有する複数の個片部 M それぞれに半田を供給する半田供給部となっている。

【 0 0 2 5 】

半田検査装置 1 3 は、半田供給装置 1 2 から搬出された基板 K B を受け取る。そして、図示しない識別情報読み取り装置によって基板 K B の識別コード K C から基板 K B の識別情報を読み取り、管理装置 5 から基板・個片部状態情報データを受け取ったうえで、半田検査作業を施す（実装システム 1 による実装方法の半田検査工程）。

【 0 0 2 6 】

半田検査装置 1 3 は、半田検査作業では、先ず、管理装置 5 から受け取った基板・個片部状態情報データに基づいて、基板 K B が有する複数の個片部 M のうちのどれが初期不良個片部であるかを把握する。そして、把握した初期不良個片部を除く各個片部 M を検査対象として図示しないカメラで撮像し、半田の状態が不良な個片部 M を「半田不良個片部」として検出する。

【 0 0 2 7 】

半田検査装置 1 3 は、半田不良個片部を検出したら、その検出した半田不良個片部の基板 K B 上における位置の情報を、半田検査時における「個片部状態情報」として取得する。そして、取得した個片部状態情報と、基板 K B の実装システム 1 内における位置の情報（基板ロケーション情報）とを、管理装置 5 に送信する。

【 0 0 2 8 】

図 3 (b) は、半田検査時における個片部状態情報の一例を示している。図 3 (b) において、「 - 」印は付された個片部 M (符号が M 1 の個片部 M) は初期不良個片部であり、「 + 」印が付された個片部 M (符号が M 3 の個片部 M) は半田不良個片部である。半田検査装置 1 3 は、半田検査作業が終了し、半田検査時における個片部状態情報と基板ロケーション情報を管理装置 5 に送信したら、基板 K B を下流側の部品装着装置 1 4 に搬出する。

【 0 0 2 9 】

このように本実施の形態において、半田検査装置 1 3 は、半田供給装置 1 2 によって各個片部 M に供給された半田の状態を基板 K B ごとに検査する半田検査部となっている。

【 0 0 3 0 】

管理装置 5 は、半田検査装置 1 3 から半田不良検査時における個片部状態情報と基板ロケーション情報を受け取ったら、これらの情報を基板・個片部状態データ（詳細には個片部状態情報）に書き加えて内容を更新する。これにより基板・個片部状態データには、初期不良情報と半田不良情報が含まれることになり、基板・個片部状態データは「装着可否情報」を有するものとなる。

【 0 0 3 1 】

ここで、装着可否情報とは、各個片部 M について部品を装着させることができるか否かの情報であって、部品を装着することができない個片部 M である「装着不可個片部」の情報と、部品を装着することができる個片部 M である「装着可能個片部」の情報とから成る。具体的には、装着不可個片部は、初期不良個片部と半田不良個片部から成り、装着可能個片部は、装着不可個片部に該当しない個片部 M (初期不良がなく、かつ、半田の検査結果が良好な個片部 M) から成る。図 3 (b) では、初期不良個片部である符号が M 1 の個片部 M と、半田不良個片部である符号が M 3 の個片部 M は装着不可個片部に該当し、これら装着不可個片部以外の個片部である符号が M 2 , M 4 , M 5 , M 6 , M 7 , M 8 , M 9 の 5 個の個片部 M は、装着可能個片部に該当する。

【 0 0 3 2 】

部品装着装置 1 4 は、半田検査装置 1 3 から搬出された基板 K B を受け取る。そして、図示しない識別情報読み取り装置によって基板 K B の識別コード K C から基板 K B の識別情報を読み取り、管理装置 5 から基板・個片部状態情報データを受け取ったうえで、部品装着作業を施す（実装システム 1 による実装方法または部品装着装置 1 4 による部品装着方法の部品装着工程）。

10

20

30

40

50

【 0 0 3 3 】

図 1 において、部品装着装置 1 4 は、基板搬送部 1 4 a、部品供給部 1 4 b および装着ヘッド 1 4 c を備えている。部品装着作業では、先ず、管理装置 5 から受け取った基板・個片部状態情報データに基づいて、基板 K B が有する複数の個片部 M のうちのどれが装着可能個片部であるかを把握する。そして、把握した装着可能個片部の全部または一部を、部品を装着させる対象（「装着対象」と称する）に設定する。

【 0 0 3 4 】

図 3 (b) において、「 - 」印が付された個片部 M (符号が M 1 の個片部 M) は初期不良個片部であり、「 + 」印が付された個片部 M (符号が M 3 の個片部 M) は半田不良個片部である。「 - 」印も「 + 」印も付されていない 5 個の個片部 M (符号が M 2 , M 4 , M 5 , M 6 , M 7 , M 8 , M 9 の個片部 M) は装着可能個片部であり、最後に部品が装着される基板 K B (「最終基板」と称する) 以外の基板 K B であれば、装着可能個片部の全部が装着対象に設定される。

10

【 0 0 3 5 】

部品装着装置 1 4 は、基板 K B が備える複数（ここでは 9 個）の個片部 M の全部または一部を装着対象に設定したら、所定の装着プログラムを装着対象に設定された個片部に適用して部品を装着する作業（部品装着作業）を実行する。部品装着装置 1 4 は、装着対象に設定された個片部に部品を装着したら、基板 K B を下流側の装着状態検査装置 1 5 に搬出する。

【 0 0 3 6 】

このように本実施の形態において、部品装着装置 1 4 は、半田供給部により半田が供給され、かつ、装着対象に設定された個片部に、所定の装着プログラムを適用して部品を装着する部品装着部となっている。

20

【 0 0 3 7 】

装着状態検査装置 1 5 は、部品装着装置 1 4 から搬出された基板 K B を受け取る。そして、図示しない基板 K B の識別コード K C から基板 K B の識別情報を読み取り、図示しない識別情報読み取り装置によって基板 K B の識別コード K C から基板 K B の識別情報を読み取り、管理装置 5 から基板・個片部状態情報データを受け取ったうえで、装着状態検査作業を行う（実装システム 1 による実装方法の装着状態検査工程）。

【 0 0 3 8 】

装着状態検査作業では、管理装置 5 から受け取った基板・個片部状態情報データに基づいて、初期不良情報取得装置 1 1 で取得された初期不良個片部と、半田検査装置 1 3 で検出された半田不良個片部を把握する。そして、初期不良個片部と半田不良個片部とを除く各個片部 M を検査対象として図示しないカメラで撮像し、部品の装着状態が良好な個片部 M を「装着良好個片部」として検出する一方、部品の装着状態が不良な個片部 M を「装着不良個片部」として検出する。

30

【 0 0 3 9 】

装着状態検査装置 1 5 は、装着良好個片部と装着不良個片部を検出したら、これら検出した装着良好個片部と装着不良個片部の情報を装着状態検査時における個片部状態情報とし、この個片部状態情報と、基板 K B の実装システム 1 内における位置の情報（基板ロケーション情報）とを、管理装置 5 に送信する。

40

【 0 0 4 0 】

図 3 (c) は、装着状態検査時における個片部状態情報の一例を示している。図 3 (c) において、装着対象に設定され、かつ、部品が装着された 5 個の個片部（符号が M 2 , M 4 , M 5 , M 6 , M 7 , M 8 , M 9 の個片部 M ）のうち、「 」印が付された 6 個の個片部 M は装着良好個片部であり、「 x 」印が付された 1 個の個片部 M (符号が M 6 の個片部 M) は装着不良個片部である。装着状態検査装置 1 5 は装着状態検査作業を行い、個片部状態情報と基板ロケーション情報を管理装置 5 に送信したら、基板 K B を下流側のリフロー装置 1 6 に搬出する。

【 0 0 4 1 】

50

このように本実施の形態において、装着状態検査装置 15 は、部品装着装置 14 により部品が装着された個片部 M における部品の装着状態を検査する装着状態検査部となっている。

【0042】

管理装置 5 は、装着状態検査装置 15 から装着状態検査時における個片部状態情報と基板ロケーション情報を受け取ったら、これらの情報を基板・個片部状態データに書き加えて内容を更新する。これにより基板・個片部状態データには、初期不良情報と半田不良情報（装着可否情報）に加えて、部品が装着された各個片部 M における部品の装着状態の良否の情報である「装着良否情報」が含まれることになる。

【0043】

リフロー装置 16 は、装着状態検査装置 15 から搬出された基板 K B を受け取り、半田リフローを行って下流側のリフロー後検査装置 17 に搬出する（実装システム 1 による実装方法のリフロー工程）。半田リフローでは基板 K B が加熱されることによって、各個片部 M に部品が半田付けされる。

【0044】

このように本実施の形態において、リフロー装置 16 は、部品が装着された基板 K B を加熱して半田をリフローすることにより各個片部 M に部品を半田付けするリフロー部となっている。

【0045】

リフロー後検査装置 17 は、リフロー装置 16 から搬出された基板 K B を受け取り、図示しない識別情報読み取り装置によって基板 K B の識別コード K C から基板 K B の識別情報を読み取り、管理装置 5 から基板・個片部状態情報データを受け取ったうえで、その基板 K B にリフロー後検査作業を施す（実装システム 1 による実装方法のリフロー後検査工程）。






【0046】

リフロー後検査装置 17 は、リフロー後検査作業は、まず、管理装置 5 から受け取った基板・個片部状態情報データに基づいて、基板 K B が有する複数の個片部 M のうちのどれが装着良好個片部であるかを把握する。そして、把握した装着良好個片部を検査対象として図示しないカメラで撮像し、装着良好個片部のうち、リフロー後の部品の装着状態が良好な個片部 M を「合格個片部」として検出するとともに、装着良好個片部のうち、半田リフロー後の部品の装着状態が不良な個片部 M を「リフロー後不良個片部」として検出する。

【0047】

リフロー後検査装置 17 は、合格個片部以外の個片部、すなわち、初期不良個片部、半田不良個片部、装着不良個片部およびリフロー後不良個片部をまとめて「不合格個片部」とし、合格個片部の個数の情報と不合格個片部の個数の情報をリフロー後検査時における個片部状態情報とし、この個片部状態情報と、基板 K B の実装システム 1 内における位置の情報（基板ロケーション情報）とを、管理装置 5 に送信する。

【0048】

図 3 (d) はリフロー後検査時における個片部状態情報の一例を示している。図 3 (d) において、「」印が付された 5 個の個片部 M (符号が M 2 , M 5 , M 6 , M 7 , M 8 の個片部 M) は合格個片部であり、それ以外の個片部は不合格個片部である。なお、不合格個片部のうち、「」印が付された個片部 M (符号が M 1 の個片部 M) は初期不良個片部、「」印が付された個片部 M (符号が M 3 の個片部 M) は半田不良個片部、「」印が付された個片部 M (符号が M 6 の個片部 M) は装着不良個片部、「」印が付された個片部 M (符号が M 9 の個片部 M) はリフロー後不良個片部である。図 3 (d) 中、符号 M 9 の個片部 M は、部品の装着状態は良好であったが、その後のリフロー後検査でリフロー後不良と判定された個片部 M である。

【0049】

このように本実施の形態において、リフロー後検査装置 17 は、リフロー装置 16 による半田リフローの後における部品の装着状態の良否を検査するリフロー後検査を行うリフ

10

20

30

40

50

ロー後検査部となっている。

【0050】

管理装置5は、リフロー後検査装置17からリフロー後検査時における個片部状態情報と基板ロケーション情報を受け取ったら、これらの情報を基板・個片部状態データに書き加えて内容を更新する。これにより基板・個片部状態データには、装着可否情報（初期不良情報および半田不良情報）、装着不良情報に加えて、部品が装着された各個片部におけるリフロー後の部品の装着状態の良否の情報が含まれることになる。

【0051】

リフロー後検査装置17は、リフロー後検査作業を行い、個片部状態情報と基板ロケーション情報を管理装置5に送信したら、基板KBを下流側の基板回収装置4に搬出する。

10

【0052】

次に、管理装置5による各装置に対する制御（動作管理）について説明する。図4において、管理装置5は、記憶部5a、基板・個片部状態データ生成更新部5b、装着対象設定部5c、個片部カウント部5d、基板カウント部5e、基板供給処理部5f、最終基板処理部5gを備えている。

【0053】

図4において、管理装置5の記憶部5aには、生産データSDが記憶されている。また、記憶部5aには、図4に示すように、前述の基板・個片部状態データ（符号を「KKD」とする）のほか、合格個片部累積数GPN、不合格個片部累積数DPN、実基板供給数JKN、生産済基板数FKN、必要基板数NKNおよび最終基板装着対象個片部数Mdが記憶される（内容は更新される）。

20

【0054】

生産データSDには、「目標生産個数PN」と「基板情報KJ」が含まれている（図4）。目標生産個数PNは、実装システム1によって生産しようとしている実装個片部の目標数のデータである。

【0055】

基板情報KJは、実装ライン3において作業対象としている基板KBに関する情報であり、「基板個片部数SR」、「個片部配置データKHD」および「第1の装着プログラムPG1」が含まれている（図4）。基板個片部数SRは、基板KBのひとつ当たりの個片部Mの個数の情報であり、本実施の形態ではSR=9（個）である。個片部配置データKHDは、基板KBにおける各個片部Mの配置を示すデータである。第1の装着プログラムPG1は、基板KBに対して個片部単位で部品を装着する装着プログラムであり、基板KBが有する複数（基板個片部数SR）の個片部Mの全てに対して部品装着するときには装着タクトが最短となる装着プログラムである。

30

【0056】

図4において、管理装置5の記憶部5aに記憶される基板・個片部状態データKKDは、前述の個片部状態情報（符号を「KJJ」とする）、基板ロケーション情報（符号を「KLJ」とする）および装着対象情報STJを含んでいる。個片部状態情報KJJは前述したように、基板KBが実装ライン3を上流側から下流側へ流れていく過程で、初期不良情報取得の結果の情報、半田検査の結果の情報、装着状態検査の結果の情報、リフロー後検査の結果の情報が順次書き加えられて（更新されて）いく性質の情報である。また、前述したように、装着可否情報もこの個片部状態情報KJJに含まれている。

40

【0057】

基板ロケーション情報KLJは、基板KBが実装ライン3を上流側から下流側へ流れていく過程でどの装置に位置しているかを示す情報であり、基板KBが搬出および搬入されるたびに内容が切り替わっていく性質の情報である。装着対象情報STJは、部品装着装置14が搬入した基板KBにおける、装着対象として設定された個片部の情報である。この装着対象情報STJは、後述するように、装着対象設定部5cによって設定される。

【0058】

合格個片部累積数GPNは、リフロー後検査で合格個片部と判断された個片部Mの基板

50

K B ごとの個数（「合格個片部数 R_n 」と称する）の累積数のデータである。この合格個片部累積数 GPN は、後述するように、個片部カウント部 5 d によってカウントされる。

【0059】

不合格個片部累積数 DPN は、リフロー後検査で不合格個片部と判断された個片部 M の基板 $K B$ ごとの個数（「不合格個片部数 D_n 」と称する）の累積数のデータである。この不合格個片部累積数 DPN も、後述するように、個片部カウント部 5 d によってカウントされる。

【0060】

実基板供給数 JKN は、リフロー後検査を終えた基板 $K B$ の枚数（「生産済基板数 FKN 」と称する）である。生産済基板数 FKN は、後述するように、基板カウント部 5 e によってカウントされる。

10

【0061】

必要基板数 NKN は、目標生産個数 PN の実装個片部が生産されるのに要する基板 $K B$ の枚数であり、目標生産個数 PN の実装個片部が合格個片部として生産される場合に最終的に必要となる基板数である。従って、通常（後述する追加基板が供給されない場合は、 NKN 枚目の基板 $K B$ が最終基板となる）。必要基板数 NKN は、生産途中で不良が生じた個片部 M の個数が増えるに従って増大する可能性がある値であり、不合格個片部累積数 DPN の値を用いて、

$NKN = (PN + DPN) / SR$ （小数点以下は切り上げ）
として求めることができる。

20

【0062】

ここで、必要基板数 NKN の初期値である最少必要基板数 NKN_0 は、上記式において、不合格個片部累積数 DPN を $DPN = 0$ として、

$NKN_0 = PN / SR$ （小数点以下は切り上げ）
により求められる。実装ライン 3 に供給された全ての基板 $K B$ の全部の個片部 M が「合格個片部」と判断されるような理想のケースでは、基板供給装置 2 は最少必要基板数 NKN_0 の基板 $K B$ を供給するだけで足りることになる。例えば、目標生産個数 PN が $PN = 200$ （個）である場合には、基板個片部数 SR は $SR = 9$ （個）であるから、最少必要基板数 NKN_0 は、 $PN / SR = 200 / 9 = 22.222 \dots$ より、 $NKN_0 = 23$ （枚）となる。

30

【0063】

最終基板装着対象個片部数 Md は、最終基板に部品を装着すべき個片部 M の個数である。最終基板装着対象個片部数 Md も必要基板数 NKN と同様に、生産途中で不良が生じた個片部 M の個数が増えるに従って増大する可能性がある値である。最終基板装着対象個片部数 Md は、目標生産個数 PN 、不合格個片部累積数 DPN および基板個片部数 SR を用いて、後述の基板数・個片部数算出部 5 h が式

$Md = (PN + DPN) / SR$ の余り
によって求める。最終基板装着対象個片部数 Md の初期値 Md_0 については、上記式において、 $DPN = 0$ とした式

$Md_0 = PN / SR$ の余り
によって求める。

40

【0064】

管理装置 5 の基板・個片部状態データ生成更新部 5 b は、実装ライン 3 を構成する各装置（初期不良情報取得装置 1 1、半田供給装置 1 2、半田検査装置 1 3、複数の部品装着装置 1 4 から成る部品装着装置 1 4、装着状態検査装置 1 5、リフロー装置 1 6 およびリフロー後検査装置 1 7）から送られてくる個片部状態情報 KJJ と基板ロケーション情報 KLJ に基づいて、これらの情報を含むデータである前述の基板・個片部状態データ KKD を作成・更新し、記憶部 5 a に記憶させる。

【0065】

本実施の形態では、基板・個片部状態データ KKD に含まれる個片部状態情報 KJJ は

50

、管理装置 5 において、前述の図 3 (a) , (b) , (c) , (d) で説明した要領により、各個片部 M に「 」印、「 - 」印、「 + 」印、「 x 」印、「 * 」印を付して管理される。ここで、「 - 」印は初期不良個片部、「 + 」印は半田不良個片部、「 x 」印は装着不良個片部、「 * 」印はリフロー後不良個片部である。最終基板においては、「 」印、「 - 」印、「 + 」印、「 x 」印、「 * 」印のいずれも付されない個片部 M が生じ得るが、このような個片部 M は、装着可能個片部でありながら（すなわち最終基板において半田検査装置 1 3 により半田の検査結果が良好であると判断されながら）装着対象に設定されなかった個片部 M（「未装着個片部」と称する）に該当し、後述する「追加装着対象」の候補になり得る。なお、各検査において不良と判定される個片部については、その不良の原因ごとに「 - 」印、「 + 」印、「 x 」印、「 * 」印と区別することなく、不良を表すひとつの印（例えば「 x 」印）を付して管理するようにしてもよい。

10

【 0 0 6 6 】

装着対象設定部 5 c は、部品装着装置 1 4 が搬入した（半田検査装置 1 3 が半田検査作業を終えた）基板 K B が有する複数（基板個片部数 S R）の個片部 M の全部または一部（但し、初期不良がなく、かつ、半田の検査結果が良好な個片部 M）を装着対象に設定する装着対象設定作業を実行する。

【 0 0 6 7 】

装着対象設定作業では、まず、装着対象設定部 5 c は、管理装置 5 から、部品装着装置 1 4 が搬入した基板 K B における装着可能個片部を把握する。この装着可能個片部の情報は、管理装置 5 が半田検査装置 1 3 から受け取った基板・個片部状態データ K K D に含まれている。装着対象設定部 5 c は、部品装着装置 1 4 が搬入した基板 K B が最終基板でない場合には、把握した装着可能個片部の全部（図 3 (b) 中に暗色で示した個片部 M 参照）を装着対象に設定する。

20

【 0 0 6 8 】

一方、搬入した基板 K B が最終基板である場合には、把握した装着可能個片部の全部を装着対象に設定するまでもなく目標生産個数 P N 分の実装個片部が生産されるのであれば、その（装着可能個片部の）一部のみを装着対象に設定する（詳細は後述）。装着対象設定部 5 c が装着対象に設定した個片部 M の情報（前述の装着対象情報 S T J）は、基板・個片部状態データ K K D の一部として記憶部 5 a に記憶される。

【 0 0 6 9 】

図 5 のフローチャートは、管理装置 5 の装着対象設定部 5 c が行う装着対象の設定処理（装着対象設定工程）の流れを示している。このフローチャートに示すように、装着対象設定部 5 c は、半田検査装置 1 3 から基板 K B（半田検査が終了した基板 K B）を搬入したら、その基板 K B についての基板・個片部状態データ K K D 等、関連する必要な情報を受け取ることによって（ステップ S T 1）、搬入した基板 K B が最終基板であるかどうかを判断する（ステップ S T 2）。その結果、基板 K B が最終基板でなかった場合には、管理装置 5 から取得した基板・個片部状態データ K K D に基づいてその基板 K B についての装着可否情報を取得したうえで（ステップ S T 3）、装着不可個片部を除く個片部 M（初期不良がなく、かつ、半田の結果が良好な個片部 M）の全部を装着対象に設定する（ステップ S T 4）。

30

40

【 0 0 7 0 】

一方、装着対象設定部 5 c は、ステップ S T 2 において、搬入した基板 K B が最終基板であったと判断した場合には、最終基板装着対象個片部数 M d と基板個片部数 S R の各情報を管理装置 5 から取得し（ステップ S T 5）、ステップ S T 1 で取得した基板・個片部状態データ K K D に基づいて、その基板 K B における装着不可個片部の個数（「装着不可個片部数 F n」と称する）を取得する（ステップ S T 6）。そして、基板個片部数 S R から装着不可個片部数 F n を除いた数（すなわち装着可能個片部の個数）が最終基板装着対象個片部数 M d を上回っているか否か、すなわち、式 $S R - F n > M d$ が満たされるか否かを判断する（ステップ S T 7）。その結果、式 $S R - F n >$ が満たされない場合（装着可能個片部の個数が、最終基板装着対象個片部数 M d と同じである場合）には、装着不可

50

個片部を除く個片部 M (すなわち装着可能個片部) の全部を装着対象に設定する (ステップ S T 8)。

【 0 0 7 1 】

これに対し、装着対象設定部 5 c は、ステップ S T 7 で、式 $S R - F n > M d$ が満たされると判断した場合 (最終基板装着対象個片部数 $M d$ が装着可能個片部の個数を下回っている場合) には、まず、その最終基板が有する全ての装着可能個片部について、半田の状態の良好度の判定 (ランク付け) を行う (ステップ S T 9)。そして、半田の状態の良好度が高い (ランクが上位の) 個片部 M から優先して装着対象に設定する (ステップ S T 10)。

【 0 0 7 2 】

ステップ S T 9 では、例えば、図 6 (a) に示すように、最終基板が有する 9 個の個片部 M のうち、7 個の個片部 M (図中、「 x 」印が付されていない個片部 M) が装着可能個片部である場合には、その 7 個の装着可能個片部について、半田の状態が良好なものから順に、「 1 」から「 7 」までの順位をつける (図 6 (b))。この順位は、例えば、半田供給装置 1 2 がクリーン印刷で使用するステンシル 1 2 M と基板 K B の位置合わせ基準点に近いほど半田の状態が良好である (ランクが上位である) とすることができる。そして、ステップ S T 10 では、ランク付けを行った 7 個の装着可能個片部の中から、半田の状態の良好度 (ランク) が上位のものを優先して (ステンシル 1 2 M と基板 K B の位置合わせ基準点に近い方の個片部 M を優先して)、3 個の個片部 M (符号が M 4 , M 5 , M 6) を装着対象に設定する。

【 0 0 7 3 】

図 6 (c) はこのようにして最終基板において装着対象に設定された 3 個の個片部 M (符号が M 4 , M 5 , M 6 の個片部 M) を暗色で示したものである。なお、図 6 (b) において、ランクが「 4 」、「 5 」、「 6 」、「 7 」である個片部 M (符号が M 1 , M 3 , M 7 , M 9 の個片部 M) は、装着可能個片部でありながら (最終基板において半田検査装置 1 3 により半田の検査結果が良好であると判断されながら) 装着対象に設定されなかった個片部 M に該当し、後述する「追加装着対象」の候補になり得る。

【 0 0 7 4 】

このように、本実施の形態において、装着対象設定部 5 c は、最後に部品が装着される基板 K B として供給された最終基板が有する複数 (基板個片部数 $S R$) の個片部 M のうちの一部のみを装着対象に設定する場合には、半田検査装置 1 3 によって検査された半田の状態の良好度を判定し、良好度が上位の個片部 M から優先して (簡略的には、半田供給装置 1 2 がスクリーン印刷で使用するステンシル 1 2 M と基板 K B の位置合わせ基準点に近い方の個片部から優先して) 装着対象に設定するようになっている。

【 0 0 7 5 】

個片部カウント部 5 d は、リフロー後検査で合格個片部と判断された個片部 M の個数 (合格個片部数 $R n$) を、基板 K B ごとにカウントする。そして、各基板 K B についてカウントした合格個片部数 $R n$ の累積数 (前述の合格個片部累積数 $G P N$) を、記憶部 5 a に記憶させる (図 4)。なお、図 3 (d) の例では、合格個片部数 $R n$ は $R n = 4$ となる。

【 0 0 7 6 】

また、個片部カウント部 5 d は、リフロー後検査で不合格と判断された個片部 M の個数 (前述の不合格個片部数 $D n$) を、基板 K B ごとにカウントする。そして、各基板 K B についてカウントした不合格個片部数 $D n$ の累積数 (不合格個片部累積数 $D P N$) を、記憶部 5 a に記憶させる (図 4)。なお、図 3 (d) の例では、不合格個片部数 $D n$ は $D n = 5$ となる。

【 0 0 7 7 】

図 4 において、基板カウント部 5 e は、基板供給装置 2 が実装ライン 3 に供給した (すなわち供給済みの) 基板 K B の枚数をカウントする。そして、得られた基板 K B の枚数 (前述の実基板供給数 $J K N$) を記憶部 5 a に記憶させる。

【 0 0 7 8 】

10

20

30

40

50

基板供給処理部 5 f は、基板供給装置 2 に基板 K B の供給を指令する基板供給指令を出力する。基板供給装置 2 は、管理装置 5 から基板供給指令が出力されるごとに、1 枚ずつ基板 K B を実装ライン 3 に供給するようになっており、基板供給処理部 5 f は、最終基板が基板供給装置 2 から供給されるまで、基板供給装置 2 に基板供給指令を出力する。

【 0 0 7 9 】

図 4 において、最終基板処理部 5 g は、最終基板に対する処理を行う。最終基板処理部 5 g は基板数・個片部数算出部 5 h、リカバリー処理部 5 m および必要基板数増加処理部 5 n を備えている。基板数・個片部数算出部 5 h は、目標生産個数 P N の実装個片部が生産されるのに要する基板 K B の枚数（前述の必要基板数 N K N）と、最終基板に部品を装着すべき個片部 M の個数（前述の最終基板装着対象個片部数 M d）を算出し、それぞれ記憶部 5 a に記憶させる。

10

【 0 0 8 0 】

リカバリー処理部 5 m は、最終基板についての装着状態検査が終了した時点で、その最終基板に少なくともひとつの装着不良個片部が検出されていた場合に、一定条件下で、リカバリー処理を行う。リカバリー処理は、最終基板に少なくともひとつの装着不良個片部が検出された場合に、その最終基板を部品装着装置 1 4 の先頭部に送り戻すことによって、その最終基板に部品を改めて装着させる処理である。

【 0 0 8 1 】

必要基板数増加処理部 5 n は、リフロー後検査において、最終基板にリフロー後不良個片部が含まれていたことが検出された場合に、必要基板数 N K N を増加させる処理を行う。これにより基板供給装置 2 による基板 K B の供給が継続され、最終基板において生じた実装個片部の不足を補うことができる。

20

【 0 0 8 2 】

図 7 は、管理装置 5 の基板供給処理部 5 f が行う基板供給処理の流れを示すフローチャートである。このフローチャートに示すように、基板供給処理部 5 f は、基板 K B の供給要求がなされているかどうかを判断する（ステップ S T 1 1）。ここで、半田供給装置 1 2 は、自身が基板 K B に対する半田の供給作業（すなわちスクリーン印刷作業）を行っているとき以外は基板 K B を要求するようになっており、基板供給処理部 5 f は、半田供給装置 1 2 が基板 K B を要求しているかどうかに基づいて、基板 K B の供給要求がなされているかどうかを判断する。

30

【 0 0 8 3 】

基板供給処理部 5 f は、ステップ S T 1 1 において、基板 K B の供給要求がなされていると判断した場合には、必要基板数 N K N と実基板供給数 J K N を記憶部 5 a から読み出して取得したうえで（ステップ S T 1 2）、最終基板が供給されたか否かを、式 $N K N - J K N = 0$ が満たされるか否かによって判断する（ステップ S T 1 3）。その結果、最終基板がまだ供給されていない場合（ $N K N - J K N > 0$ ）には、次いで、最終基板のひとつ前の基板 K B が供給されたか否かを、式 $N K N - J K N = 1$ が満たされるか否かによって判断する（ステップ S T 1 4）。

【 0 0 8 4 】

基板供給処理部 5 f は、ステップ S T 1 4 において、最終基板のひとつ前の基板 K B がまだ供給されていないと判断した場合（ $N K N - J K N > 0$ ）には、基板供給装置 2 に基板供給指令を出力する（ステップ S T 1 5）。一方、ステップ S T 1 4 において、最終基板のひとつ前の基板 K B が供給されたと判断した場合（ $N K N - J K N = 0$ ）には、最終基板のひとつ前の基板 K B について全ての処理（リフロー後検査までの処理）が完了しているか否かを判断する（ステップ S T 1 6）。その結果、最終基板のひとつ前の基板 K B について全ての処理が完了していなかった場合には、最終基板のひとつ前の基板についてリフロー後検査までの処理が完了するまで待機し、最終基板のひとつ前の基板 K B について全ての処理が完了していた場合には、基板供給装置 2 に基板供給指令を出力する（ステップ S T 1 5）。

40

【 0 0 8 5 】

50

このように、ステップ S T 1 6 において、最終基板のひとつ前の基板 K B について全ての処理が終了するまで最終基板を実装ライン 3 へ供給しない（待機する）のは、最終基板のひとつ前の基板 K B についてのリフロー後検査の結果が判明しなければ最終基板装着対象個片部数 M d が確定せず、最終基板において装着対象に設定すべき個片部 M の個数を決定することができないからである。

【 0 0 8 6 】

基板供給処理部 5 f は、ステップ S T 1 5 で基板供給装置 2 に基板供給指令を出力したら、記憶部 5 a に記憶されている目標生産個数 P N と合格個片部累積数 G P N とを取得し（ステップ S T 1 7 ）、式 $P N - G P N = 0$ が満たされるか否かによって、目標生産個数 P N の実装個片部を生産したか否か（合格個片部累積数 G P N が目標生産個数 P N に到達したか否か）を判断する（ステップ S T 1 8 ）。また、ステップ S T 1 1 において、半田供給装置 1 2 が基板 K B を要求していないと判断した場合にも、ステップ S T 1 7 からステップ S T 1 8 に進む。ステップ S T 1 8 の判断の結果、式 $P N - G P N = 0$ が満たされていない場合は（ $P N - G P N > 0$ ）、ステップ S T 1 1 に戻って再び基板 K B の供給要求がなされているかどうかを判断し、式 $P N - G P N = 0$ が満たされていれば、一連の処理を終了する。

10

【 0 0 8 7 】

ここで、部品装着装置 1 4 の制御について説明する。図 8 において、部品装着装置 1 4 は装着装置制御部 1 4 d を備えており、装着装置制御部 1 4 d は、装着可否情報取得部 2 1、第 1 の作業時間算出部 2 2、第 2 の装着プログラム作成部 2 3、第 2 の作業時間算出部 2 4 及び部品装着制御部 2 5 を備えている。

20

【 0 0 8 8 】

装着可否情報取得部 2 1 は、基板 K B を搬入したときに、管理装置 5 に問い合わせた記憶部 5 a に記憶されている基板・個片部状態データ K K D を受け取ることによって、装着可否情報を取得する。

【 0 0 8 9 】

第 1 の作業時間算出部 2 2 は、管理装置 5 から第 1 の装着プログラム P G 1 を取得するとともに、管理装置 5 に問い合わせた装着対象情報 S T J を取得する。そして、取得した第 1 の装着プログラム P G 1 を装着対象情報 S T J に基づいて得られる装着対象に設定された個片部 M（「装着対象個片部」と称する）に適用した場合の数値シミュレーションを行い、これにより得られる作業時間（すなわち推定の作業時間）を「第 1 の作業時間」として算出する。

30

【 0 0 9 0 】

第 2 の装着プログラム作成部 2 3 は、複数の個片部 M を 1 つの集合基板とみなして各個片部 M に部品を装着させる装着プログラム（「第 2 の装着プログラム」と称する）を作成する。第 2 の装着プログラム作成部 2 3 は、第 1 の装着プログラム P G 1 と装着対象情報 S T J を使用して第 2 の装着プログラムを作成する。

【 0 0 9 1 】

第 2 の作業時間算出部 2 4 は、第 2 の装着プログラム作成部 2 3 で作成された第 2 の装着プログラムを装着対象情報 S T J に基づいて得られる装着対象個片部に適用した場合の数値シミュレーションを行い、これにより得られる作業時間（すなわち推定の作業時間）を「第 2 の作業時間」として算出する。

40

【 0 0 9 2 】

部品装着制御部 2 5 は、第 1 の作業時間算出部 2 2 により算出された第 1 の作業時間と第 2 の作業時間算出部 2 4 により算出された第 2 の作業時間とを比較する。そして、第 1 の作業時間の方が短い場合は第 1 の装着プログラム P G 1 を適用して装着対象個片部に部品を装着させ、第 2 の作業時間の方が短い場合は第 2 の装着プログラムを適用して装着対象個片部に部品を装着させる部品装着作業を実行する。すなわち、第 1 の装着プログラム P G 1 と第 2 の装着プログラムのうち作業時間が短くなる（装着タクトが小さくなる）方の装着プログラムを適用して装着対象個片部（装着対象に設定された個片部 M）に部品を

50

装着する部品装着作業を実行する。

【 0 0 9 3 】

図 9 のフローチャートは、部品装着装置 1 4 の動作（部品装着工程）の流れを示している。図 9 に示すように、部品装着装置 1 4 は、上流側の半田検査装置 1 3 から基板 K B を搬入したら（ステップ S T 2 1）、装着装置制御部 1 4 d において、管理装置 5 の記憶部 5 a から必要な情報を取得する（ステップ S T 2 2）。ここで、必要な情報としては、基板個片部数 S R、第 1 の装着プログラム P G 1、基板・個片部状態データ K K D 等のデータである。

【 0 0 9 4 】

部品装着装置 1 4 は、ステップ S T 2 2 で必要な情報を取得したら、管理装置 5 の装着対象設定部 5 c が前述の装着対象の設定処理（図 5）を実行するのを待つ。そして、装着対象設定部 5 c が行う装着対象の設定処理が終了してその結果である装着対象情報 S T J（装着対象に設定された個片部 M のデータ）が記憶部 5 a に記憶されたら、装着装置制御部 1 4 d は、管理装置 5 に問い合わせ、記憶部 5 a に記憶された装着対象個片部の情報（装着対象情報 S T J）を取得する（ステップ S T 2 3）。

10

【 0 0 9 5 】

部品装着装置 1 4 は、ステップ S T 2 3 において、装着対象情報 S T J を取得したら、第 1 の作業時間算出部 2 2 において、第 1 の装着プログラム P G 1 を装着対象個片部（装着対象に設定された個片部 M）に適用して第 1 の作業時間 T 1 を算出する（ステップ S T 2 4。第 1 の作業時間算出工程）。そして、第 2 の装着プログラム作成部 2 3 において第 2 の装着プログラムを作成したうえで（ステップ S T 2 5）、第 2 の作業時間算出部 2 4 において、第 2 の装着プログラムを装着対象個片部に適用して第 2 の作業時間 T 2 を算出する（ステップ S T 2 6。第 2 の作業時間算出工程）。

20

【 0 0 9 6 】

部品装着装置 1 4 は、上記のようにして第 1 の作業時間 T 1 と第 2 の作業時間 T 2 を算出したら、第 1 の作業時間 T 1 と第 2 の作業時間 T 2 を比較する（ステップ S T 2 7）。そして、第 1 の作業時間 T 1 の方が第 2 の作業時間よりも短かった場合には第 1 のプログラムを適用して装着対象に設定された個片部 M（装着対象個片部）に部品を装着する（ステップ S T 2 8）。一方、第 2 の作業時間 T 2 の方が第 1 の作業時間よりも短かった場合には、第 2 の装着プログラムを適用して装着対象に設定された個片部 M（装着対象個片部）に部品を装着する（ステップ S T 2 9）。

30

【 0 0 9 7 】

部品装着装置 1 4 は、装着対象に設定された個片部 M に部品を装着させるときには、部品装着制御部 2 5 から部品供給部 1 4 b と装着ヘッド 1 4 c を作動させ、部品供給部 1 4 b に部品を供給させるとともに装着ヘッド 1 4 c を部品供給部 1 4 b の上方に移動させる。そして、部品供給部 1 4 b が供給する部品を装着ヘッド 1 4 c にピックアップさせた後、装着ヘッド 1 4 c を基板 K B の上方に移動させて、部品を基板 K B 上の装着対象個片部に装着させる。部品装着装置 1 4 は、ステップ S T 2 8 あるいはステップ S T 2 9 で装着対象個片部に部品を装着させたら、基板 K B を下流側の装着状態検査装置 1 5 に搬出する（ステップ S T 3 0）。

40

【 0 0 9 8 】

このように本実施の形態における実装システム 1（実装システム 1 による実装方法）では、個片部単位で各個片部に順次部品を装着させる第 1 の装着プログラムを適用して推定の作業時間（第 1 の作業時間 T 1）を算出するとともに（ステップ S T 2 4）、複数の個片部を 1 つの集合基板とみなして各個片部に部品を装着させる第 2 の装着プログラムを適用して推定の作業時間（第 2 の作業時間 T 2）を算出するようになっている（ステップ S T 2 6）。そして、第 1 の作業時間 T 1 と第 2 の作業時間 T 2 とを比較し（ステップ S T 2 7）、第 1 の作業時間 T 1 の方が短い場合は第 1 の装着プログラム P G 1 を適用して装着対象に設定された個片部 M に部品を装着させ（ステップ S T 2 8）、第 2 の作業時間 T 2 の方が短い場合は第 2 の装着プログラムを適用して装着対象に設定された個片部に部品

50

を装着させるようになっている（ステップ S T 2 9）。このため、装着対象として設定される個片部 M の数や配置等に応じた最適の装着プログラムで部品を装着することができる。

【 0 0 9 9 】

ここで、上記の部品装着工程では、初期不良がなく、かつ、半田の検査結果が良好な個片部 M（すなわち、初期不良情報取得装置 1 1 によって初期不良でないと判断され、かつ半田検査装置 1 3 で半田の状態が良好であると判断された個片部 M であり、装着対象個片部）にのみ部品が装着されるようになっている。このため、最終的に不合格と判断されることが分かっている装着不可個片部（初期不良がある個片部 M もしくは半田の検査結果が不良であった個片部 M）にははじめから部品が装着されず、部品の無駄を生じにくい。

【 0 1 0 0 】

図 1 0 は、必要基板数 NKN 、実基板供給数 JKN 、不合格個片部数 Dn 、不合格個片部累積数 DPN および最終基板装着対象個片部数 Md の値の変化の一例を示している。図 1 0 に示す例では、目標生産個数 PN を $PN = 200$ （個）、基板個片部数 SR を $SR = 9$ （個）としている。このため、最少必要基板数 $NKN0$ は $NKN0 = 23$ （枚）、最終基板装着対象個片部数 Md の初期値 $Md0$ は $Md0 = 2$ （個）となっている。この例では、実基板供給数 JKN が最少必要基板数 $NKN0$ が $NKN0 = 23$ （枚）に達した時点で不合格個片部累積数 DPN が $DPN = 12$ （個）であり、前述の式を用いて

$$(PN + DPN) / SR = (200 + 12) / 9 = 23 \text{ 余り } 5$$

より、必要基板数 NKN は $NKN = 24$ （枚）、最終基板装着対象個片部数 Md は $Md = 5$ （個）となっている。

【 0 1 0 1 】

図 1 1 のフローチャートは、リカバリー処理部 5 m による最終基板に対するリカバリー処理の手順を示している。このフローチャートに示すように、リカバリー処理部 5 m は先ず、装着状態検査が終了した最終基板について装着不良個片部が検出されているかどうかを判断する（ステップ S T 3 1）。そして、基板 KB に装着不良個片部が検出されていなかった場合には、その最終基板がリフロー装置 1 6 へ搬出されるのを許容する（ステップ S T 3 2）。これにより最終基板はリフロー装置 1 6 において半田リフローがなされ、その後の半田リフロー後検査においてリフロー後不良個片部が検出されなければ生産終了となる。

【 0 1 0 2 】

一方、リカバリー処理部 5 m は、ステップ S T 3 1 で、基板 KB に装着不良個片部が検出されていたと判断した場合には、その最終基板について不足分となる実装個片部の個数を、その最終基板において検出された装着不良個片部の個数によって算出したうえで（ステップ S T 3 3）、リカバリーが可能かどうかを判断する（ステップ S T 3 4）。ステップ S T 3 4 の判断は、その基板 KB が有する未装着個片部の個数が、最終基板に生じた装着不良個片部の個数以上であるかどうかによって行う。具体的には、未装着個片部の個数が装着不良個片部の個数以上であった場合にはリカバリーが可能であると判断し、未装着個片部の個数が装着不良個片部の個数よりも少ない場合にはリカバリーが不能であると判断する。

【 0 1 0 3 】

リカバリー処理部 5 m は、ステップ S T 3 4 において、リカバリーが可能でないと判断した場合には、最終基板の後に新たな基板 KB を基板供給装置 2 から供給させるため、必要基板数 NKN を 1 つ増大させて $NKN = NKN + 1$ としたうえで（ステップ S T 3 5）、基板 KB をリフロー装置 1 6 へ搬出する（ステップ S T 3 2）。これにより最終基板はリフロー装置 1 6 において半田リフローがなされるが、最終基板に続く新たな基板 KB が追加基板（リカバリー不能時における追加基板）として基板供給装置 2 から供給され、その新たな基板 KB に、不足する実装個片部の個数分の部品の装着がなされる。

【 0 1 0 4 】

ここで、リカバリー不能時における追加基板に部品を装着させるべき個片部 M の個数は、最終基板に対するリフロー後検査が終了した時点で個片部カウント部 5 d によってカウ

10

20

30

40

50

ントされた合格個片部の累積数（合格個片部累積数 GPN ）と、予め設定された目標生産個数 PN とに基づいて（目標生産個数 PN と合格個片部累積数 GPN との差である $PN - GPN$ ）に基づいて求めることができる。あるいは、最終基板において装着対象に設定された個片部 M の個数（すなわち最終基板装着対象個片部数 Md ）と最終基板において個片部カウント部 $5d$ によってカウントされた合格個片部の個数（合格個片部数 Rn ）との差として求めることもできる。

【0105】

一方、リカバリー処理部 $5m$ は、ステップ $ST34$ において、リカバリーが可能であると判断した場合には、未装着個片部に装着対象を追加設定する（ステップ $ST36$ ）。このとき未装着個片部に設定する装着対象の個数は、不足する実装個片部の個数である。リカバリー処理部 $5m$ は、未装着個片部に装着対象を追加設定したら、最終基板を部品装着装置 14 の先頭部へ送り戻す（ステップ $ST37$ ）。ステップ $ST37$ における基板 KB の送り戻しは、装着状態検査装置 15 が備える基板 KB の搬送装置（図示せず）と、部品装着装置 14 が備える基板搬送部 $14a$ をそれぞれ逆方向に（基板 KB が下流側から上流側に走行するように）作動させることによって行う。

10

【0106】

リカバリー処理部 $5m$ が、ステップ $ST37$ で、最終基板を部品装着装置 14 の先頭部へ送り戻したら、部品装着装置 14 は、装着対象に追加設定された個片部 M に部品を装着する。これにより、最終基板に装着対象として追加設定された個片部 M に、不足分の実装個片部を補う個数分の部品が装着される。

20

【0107】

部品装着装置 14 は、装着対象に追加設定された個片部 M に部品を装着したら最終基板を装着状態検査装置 15 に搬出する。装着状態検査装置 15 は、部品装着装置 14 によって部品が装着された個片部 M について部品の装着状態を検査し、搬出する。リカバリー処理部 $5m$ は、ここで装着状態検査装置 15 から搬出された基板 KB についても、必要があればリカバリーを行う。

【0108】

図 $12(a)$ はリフロー後検査が終了した時点における最終基板を示している。図 $12(a)$ では、暗色で示す 7 個の装着可能個片部のうち、 4 個の個片部 M （符号が $M1, M3, M4, M5$ の個片部 M ）に部品が装着され、そのうち 2 つの個片部（符号が $M1, M5$ ）はリフロー後の部品の装着状態が良好と判断されたが（「 \square 」印）、残りの 2 つの個片部 M （符号が $M3, M4$ ）はリフロー後の部品の装着状態が不良と判断された（「 \times 」印）状況となっている。

30

【0109】

最終基板がこのような状況である場合に、リフロー後不良個片部は 2 個（符号が $M3, M4$ の個片部 M ）であるのに対し、未装着個片部は 3 個（符号が $M6, M7, M9$ の個片部 M ）であるので、リカバリーが可能である。よって、例えば、符号が $M6, M7, M9$ の 3 個の未実装個片部のうち、符号が $M6, M7$ の 2 個の未実装個片部を追加の装着対象（追加装着対象）として設定することができる。図 $12(b)$ において「 \square 」印が付された 2 つの未実装個片部（符号が $M6, M7$ の個片部 M ）は、追加装着対象として設定した個片部 M を示している。

40

【0110】

このように、本実施の形態における実装システム 1 において、部品装着装置 14 は、最後に部品が装着される最終基板において、装着状態検査装置 15 により装着状態が不良であると判断された個片部 M （装着不良個片部）があり、かつ、最終基板において半田検査装置 13 により半田の検査結果が良好であると判断されながら部品が装着されなかった個片部 M （未装着個片部）が存在している場合であって、未装着個片部の個数が装着不良個片部の個数以上である場合にはリカバリーが可能であると判断する（ステップ $ST34$ ）。そして、リカバリーが可能であると判断した場合には、最終基板を装着状態検査装置 15 から部品装着装置 14 に送り戻すことによって（ステップ $ST37$ ）、未装着個片部に部

50

品を装着するようになっている。

【0111】

図13のフローチャートは、管理装置5の必要基板数増加処理部5nが行う必要基板数増加処理の流れを示している。このフローチャートに示すように、必要基板数増加処理部5nは、リフロー後検査装置17が処理した基板KBが最終基板であるかどうかを判断する(ステップST41)。その結果、リフロー後検査装置17が処理した基板KBが最終基板でなかった場合にはそのまま終了する(その結果、生産が継続される)が、リフロー後検査装置が処理した基板KBが最終基板であった場合には、その最終基板にリフロー後不良個片部が含まれているか否かを判断する(ステップST42)。

【0112】

必要基板数増加処理部5nは、ステップST42で、最終基板にリフロー後不良個片部が含まれていなかった場合には、最終基板において、合格個片部数Rnが目標生産個数PNに達したことになる($Rn = PN$)ので、そのまま終了する(その結果、生産が終了する)。一方、ステップST42で、最終基板にリフロー後不良個片部が含まれていた場合には、最終基板において、合格個片部数Rnが目標生産個数PNに達しなかったことになる($Rn < PN$)。よって、基板供給装置2から新たな基板KBを供給させて不足分の実装個片部が追加で生産されるようにするべく、必要基板数NKNを1つ増大させる($NKN = NKN + 1$)処理を行う(ステップST43)。

【0113】

これにより、図7のフローチャートのステップST13において、最終基板が供給されて $NKN - JKN = 0$ となり、それ以後の基板KBの供給が停止されていた状況であっても、図13のフローチャートのステップST43で必要基板数NKNが1つ増大される($NKN = NKN + 1$)ことで $NKN - JKN = 1$ となり、ステップST14からステップST15に進んで、基板KBが追加で供給(追加基板が供給)されるようになる。このため、最終基板において不足することとなる実装個片部を補うための追加の生産を、新たな基板KB(追加基板)の供給によって行うことが可能である。

【0114】

図14は、最終基板における個片部状態情報の推移と追加基板における個片部状態情報の推移それぞれの一例を示している。この例において、最終基板にはリフロー後検査においてリフロー後不良個片部が生じており、追加基板が必要な状態となっている(図13のフローチャートのステップST42で「Y」)。一方、追加基板には装着不良個片部もリフロー後不良個片部も生じておらず(図13のフローチャートのステップST42で「N」)、リフロー後検査の後、そのまま生産終了となる。

【0115】

このように、本実施の形態における実装システム1では、管理装置5が、最後に部品が装着される基板KBとして基板供給装置2から供給された最終基板において、リフロー後検査によって、半田リフローの後の部品の装着状態が不良な個片部Mであるリフロー後不良個片部が検出されたならば、新たな基板KBを追加基板として基板供給装置2から実装ライン3に追加で供給させるようになっている。このため、リフロー後検査において不良と判断された個片部(リフロー後不良個片部)がある場合には、その不足分を補充する実装個片部が自動で生産される。

【0116】

以上説明したように、本実施の形態における実装システム1(または実装方法)では、最後に部品が装着される最終基板において、リフロー後検査によって、半田リフローの後の部品の装着状態が不良な個片部M(リフロー後不良個片部)が検出された場合には、新たな基板KBが追加基板として基板供給装置2から実装ライン3に追加で供給されるので、リフロー後検査において不良と判断された個片部(リフロー後不良個片部)がある場合であってもこれを補充する実装個片部が自動で生産される。このため作業者の作業負担は大きく軽減され、生産性が向上する。

【0117】

10

20

30

40

50

これまで本発明の実施の形態について説明してきたが、本発明は上述したものに限定されず、種々の変形等が可能である。例えば、上述の実施の形態では、部品装着装置 1 4 と装着状態検査装置 1 5 は別個の装置であったが、部品装着装置 1 4 が装着状態検査装置 1 5 の機能をも有しており、基板 K B に対する部品装着作業を行った位置でそのまま装着状態検査も行うことができる構成であるのであれば、必ずしも、基板 K B を上流側に送り戻す必要はなく、装着状態検査の後、改めて部品装着動作を行えば足りる。

【 0 1 1 8 】

また、上述の実施の形態では、部品装着装置 1 4 が装着対象に設定された個片部 M に第 1 の装着プログラムおよび第 2 の装着プログラムをそれぞれ適用するのに必要な情報を、部品装着装置 1 4 から見た外部の装置である管理装置 5 から取得するようになっていたが、必要な情報を部品装着装置 1 4 自身が記憶し、あるいは生成することで、外部の装置から情報を取り入れることなく、第 2 の装着プログラムの作成を含めた装着プログラムの選択作業を部品装着装置 1 4 が単体で行うことができるようになっていてもよい。この場合、部品装着装置 1 4 は、管理装置 5 が備えていた装着対象設定部 5 c のほか、第 1 の装着プログラム P G 1 および装着対象設定部 5 c で装着対象に設定された個片部 M のデータ等を記憶する記憶部 5 a の機能部を備えた構成となる。

【 産業上の利用可能性 】

【 0 1 1 9 】

半田リフローの後の検査において不良と判断された個片部がある場合に、その不足分を補充する実装個片部が自動で生産されることで作業者の作業負担を軽減できる実装システムおよび実装方法を提供する。

【 符号の説明 】

【 0 1 2 0 】

- 1 実装システム
- 2 基板供給装置（基板供給部）
- 3 実装ライン
- 5 管理装置
- 5 d 個片部カウント部
- 1 1 初期不良情報取得装置（初期不良情報取得部）
- 1 2 半田供給装置（半田供給部）
- 1 3 半田検査装置（半田検査部）
- 1 4 部品装着装置（部品装着部）
- 1 6 リフロー装置（リフロー部）
- 1 7 リフロー後検査装置（リフロー後検査部）
- P N 目標生産個数
- G P N 合格個片部累積数（合格個片部の累積数）
- K B 基板
- M 個片部

10

20

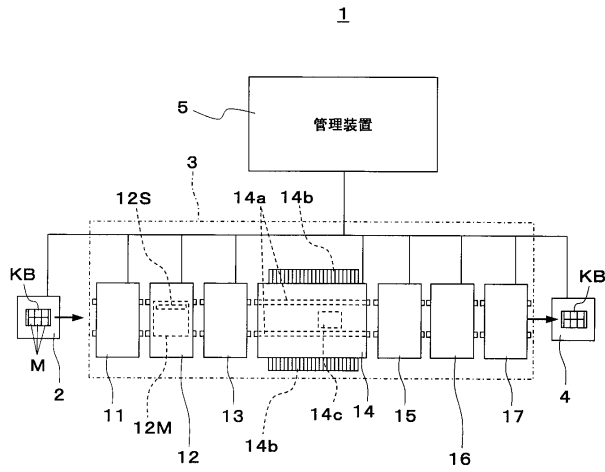
30

40

50

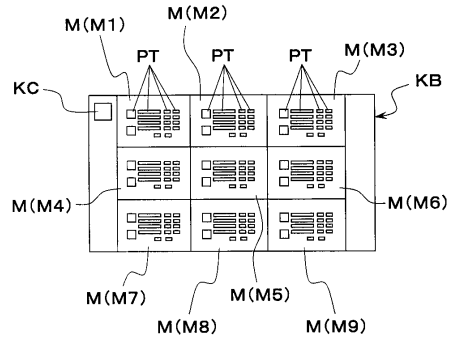
【 図面 】

【 図 1 】



- 1 実装システム
- 2 基板供給装置
- 3 実装ライン
- 11 初期不良情報取得装置
- 12 半田供給装置
- 13 半田検査装置
- 14 部品装着装置
- 16 リフロー装置
- 17 リフロー後検査装置
- KB 基板
- M 個片部

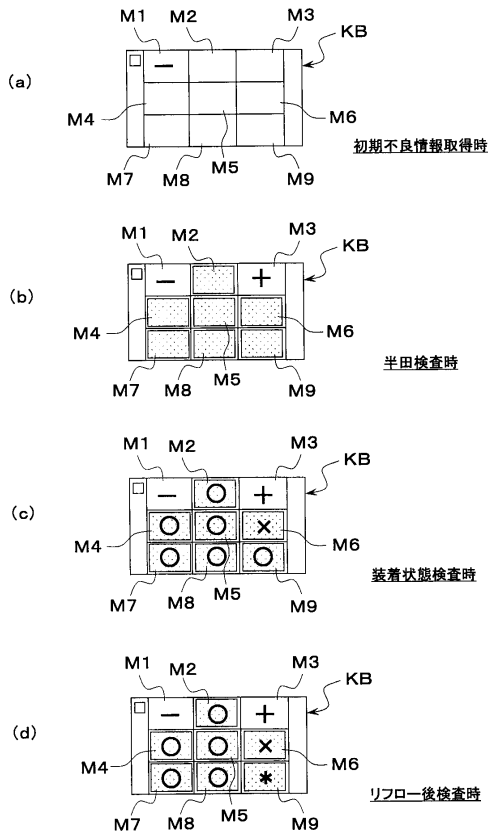
【 図 2 】



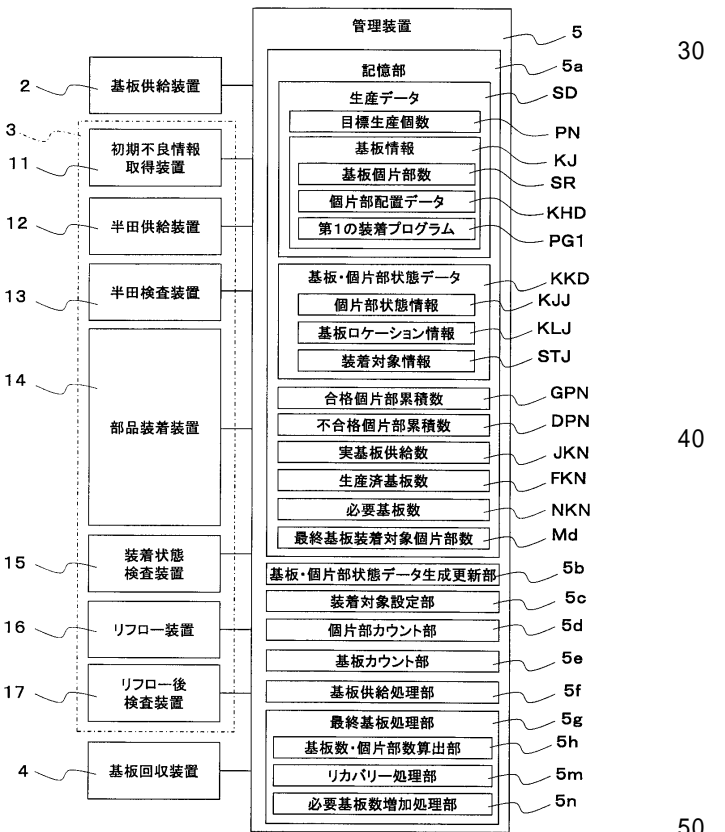
10

20

【 図 3 】



【 図 4 】

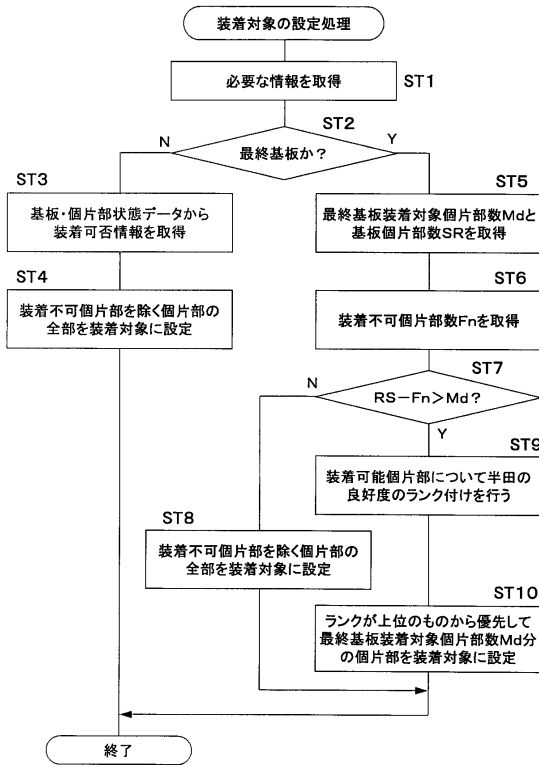


30

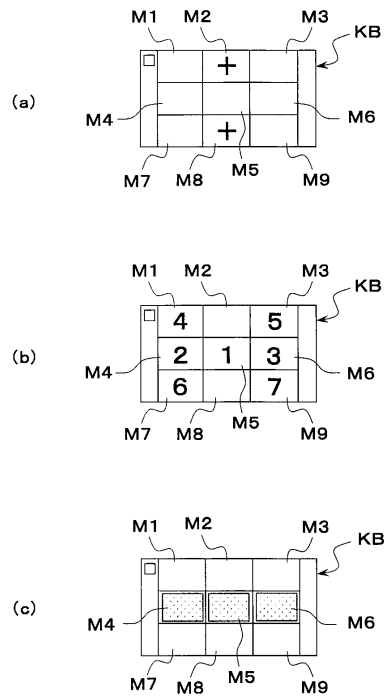
40

50

【図5】



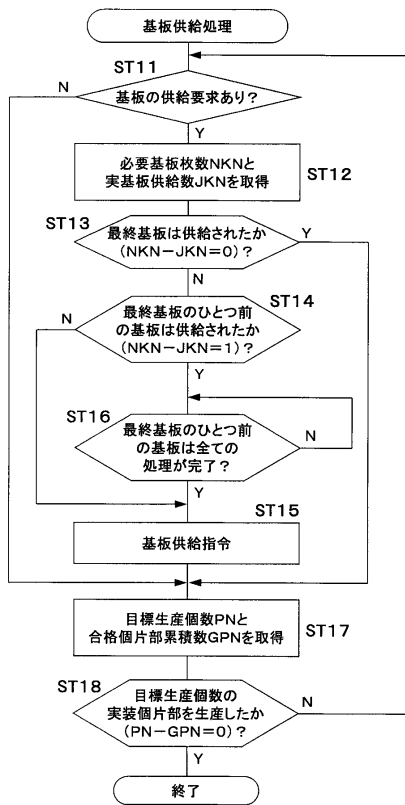
【図6】



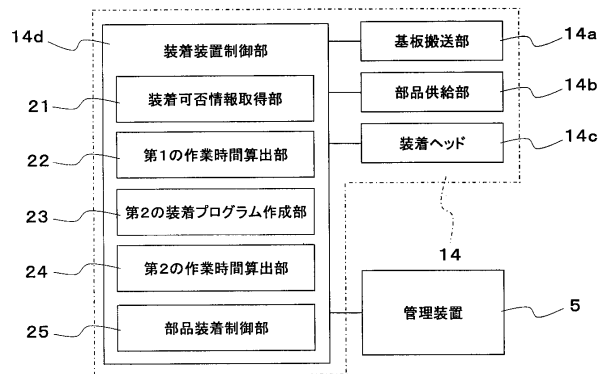
10

20

【図7】



【図8】

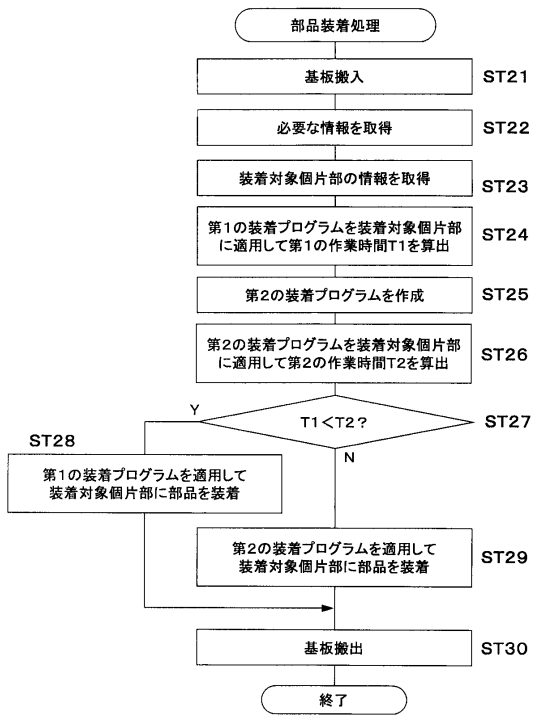


30

40

50

【図 9】



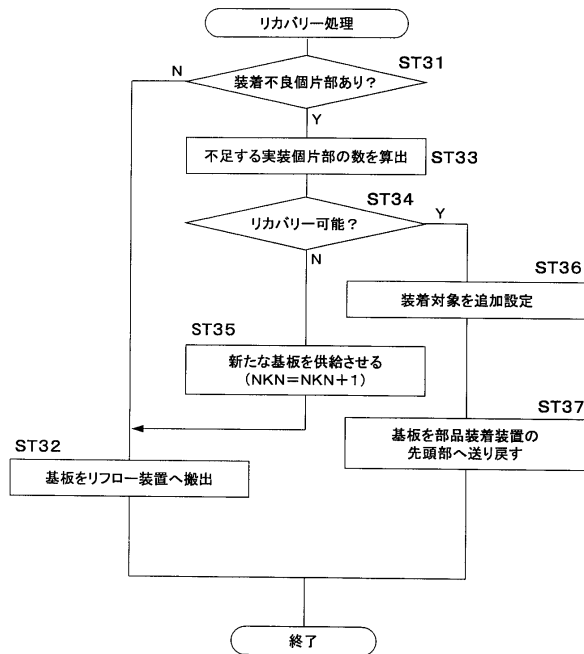
【図 10】

必要基板数 (NKN)	実基板供給数 (JKN)	不合格個片部数 (Dn)	不合格個片部累積数 (DPN)	最終基板装着対象個片部数 (Md)
23 (=NKN0)	1	0	0	2 (=Md0)
23	2	1	1	3
23	3	0	1	3
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
23	19	2	9	2
24	20	1	10	3
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
24	23 (=NKN0)	0	12	5
24	24	0	12	5

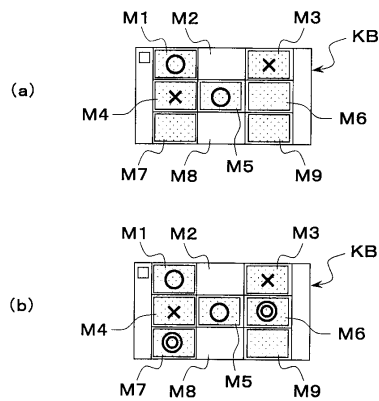
10

20

【図 11】



【図 12】

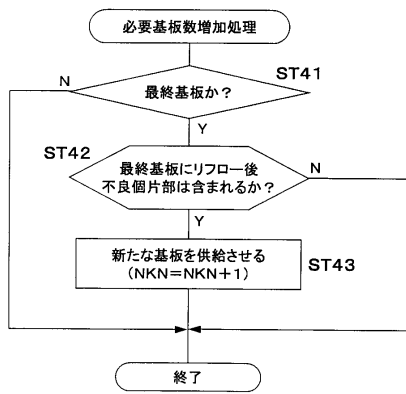


30

40

50

【 図 1 3 】



【 図 1 4 】

工程/処理	個片部状態情報																			
	最終基板	追加基板																		
初期不良 情報取得	<table border="1"><tr><td>-</td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td></tr></table>	-									<table border="1"><tr><td>-</td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td>+</td></tr></table>	-								+
-																				
-																				
		+																		
半田検査	<table border="1"><tr><td>-</td><td></td><td>+</td></tr><tr><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td></tr></table>	-		+							<table border="1"><tr><td>-</td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td>+</td></tr></table>	-								+
-		+																		
-																				
		+																		
装着対象 個片部設定	<table border="1"><tr><td>-</td><td></td><td>+</td></tr><tr><td>□</td><td>□</td><td>□</td></tr><tr><td></td><td></td><td></td></tr></table>	-		+	□	□	□				<table border="1"><tr><td>-</td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td>□</td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td>+</td></tr></table>	-				□				+
-		+																		
□	□	□																		
-																				
	□																			
		+																		
部品装着	<table border="1"><tr><td>-</td><td></td><td>+</td></tr><tr><td>○</td><td>○</td><td>○</td></tr><tr><td></td><td></td><td></td></tr></table>	-		+	○	○	○				<table border="1"><tr><td>-</td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td>○</td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td>+</td></tr></table>	-				○				+
-		+																		
○	○	○																		
-																				
	○																			
		+																		
装着状態検査	<table border="1"><tr><td>-</td><td></td><td>+</td></tr><tr><td>○</td><td>○</td><td>○</td></tr><tr><td></td><td></td><td></td></tr></table>	-		+	○	○	○				<table border="1"><tr><td>-</td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td>○</td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td>+</td></tr></table>	-				○				+
-		+																		
○	○	○																		
-																				
	○																			
		+																		
リフロー後検査	<table border="1"><tr><td>-</td><td></td><td>+</td></tr><tr><td>○</td><td>*</td><td>○</td></tr><tr><td></td><td></td><td></td></tr></table>	-		+	○	*	○				<table border="1"><tr><td>-</td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td>○</td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td>+</td></tr></table>	-				○				+
-		+																		
○	*	○																		
-																				
	○																			
		+																		

10

20

合格個片部数 : 2個 合格個片部数 : 1個
 装着不良個片部数 : 0個 装着不良個片部数 : 0個
 リフロー後不良個片部数: 1個 リフロー後不良個片部数: 0個

30

40

50

フロントページの続き

(72)発明者 原 輝明

大阪府門真市松葉町 2 番 7 号 パナソニックスマートファクトリーソリューションズ株式会社内

審査官 須山 直紀

(56)参考文献 特開 2 0 0 8 - 0 1 0 5 5 4 (J P , A)

特開 2 0 1 2 - 0 2 8 6 5 5 (J P , A)

特開 2 0 0 6 - 2 0 2 8 0 4 (J P , A)

特開 2 0 0 5 - 2 8 6 3 0 9 (J P , A)

米国特許出願公開第 2 0 0 5 / 0 2 0 9 8 2 2 (U S , A 1)

(58)調査した分野 (Int.Cl. , D B 名)

H 0 5 K 1 3 / 0 4

H 0 5 K 1 3 / 0 8