

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2018年6月14日(14.06.2018)



(10) 国際公開番号

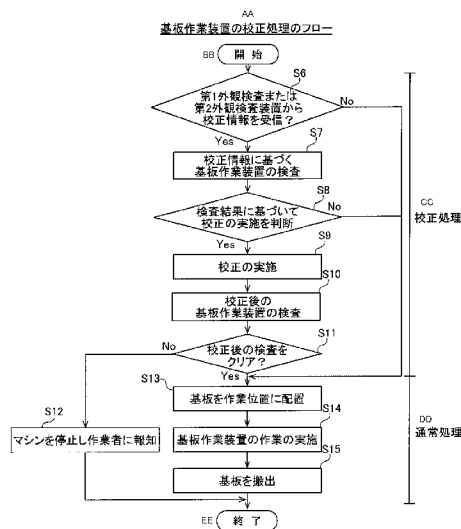
WO 2018/105014 A1

- (51) 国際特許分類:
H05K 13/00 (2006.01) **H05K 13/08** (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2016/086090
- (22) 国際出願日: 2016年12月5日(05.12.2016)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (71) 出願人: ヤマハ発動機株式会社 (YAMAHA HATSUDOKI KABUSHIKI KAISHA) [JP/JP]; 〒4388501 静岡県磐田市新貝2500番地 Shizuoka (JP).
- (72) 発明者: 稲吉 聖也 (INAYOSHI, Seiya); 〒4388501 静岡県磐田市新貝2500番地 ヤマハ発動機株式会社内 Shizuoka (JP).
- (74) 代理人: 宮園 博一 (MIYAZONO, Hirokazu); 〒5320011 大阪府大阪市淀川区西中島5丁目13番9号 新大阪MTビル1号館 Osaka (JP).

- (81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.
- (84) 指定国(表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS,

(54) Title: SUBSTRATE OPERATION SYSTEM

(54) 発明の名称: 基板作業システム



S6 Calibration information received from first appearance examination or second appearance examination device?
S7 Examine substrate operation device on the basis of calibration information
S8 Determine whether to implement calibration, on the basis of examination result
S9 Implement calibration
S10 Examine substrate operation device after calibration
S11 Cleared examination after calibration?
S12 Stop machine and report to operator
S13 Arrange substrate in operation position
S14 Implement operation of substrate operation device
S15 Unload substrate
AA Flow of calibration processing for substrate operation device
BB Start
CC Calibration processing
DD Normal processing
EE End

(57) Abstract: This substrate operation system (1) is provided with: a substrate operation device (12) which includes at least a component mounting device (5) that performs an operation for mounting a component onto a substrate; and an appearance examination device (13) which examines the state of mounting of the component on the substrate by the component mounting device (5). The substrate operation system (1) is configured to perform calibration to bring the substrate operation device (12) back to an initial state, on the basis of the result of examination by the appearance examination device (13).

(57) 要約: この基板作業システム(1)は、部品を基板に実装する作業を行なう部品実装装置(5)を少なくとも含む基板作業装置(12)と、部品実装装置(5)による部品の基板への実装状態を検査する外観検査装置(13)とを備える。基板作業システム(1)は、外観検査装置(13)の検査結果に基づいて、基板作業装置(12)を初期状態に戻す校正が行なわれるように構成されている。

SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM,
GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類：

一 国際調査報告（条約第21条(3)）

明 細 書

発明の名称：基板作業システム

技術分野

[0001] この発明は、基板作業システムに関し、特に、部品の基板への実装状態を検査する外観検査装置を備えた基板作業システムに関する。

背景技術

[0002] 従来、外観検査装置を備えた基板作業システムは、たとえば、特開平０６－０４５７５３号公報が知られている。

[0003] 上記特開平０６－０４５７５３号公報には、プリント配線基板に挿入部品または表面実装部品を実装する部品実装システム（基板作業システム）が開示されている。部品実装システムは、クリーム半田印刷機と、接着剤塗布機と、異形部品挿入装置と、チップ部品装着装置（以下、各種基板作業装置という）とを備えている。また、部品実装システムは、外観検査装置と、サーキットテストと、チップチェッカーとを備えている。外観検査装置およびチップチェッカーは、半田付けの半田量の過不足、半田光沢状態、部品実装位置のズレ、チップ部品の浮きまたは立ちなどに関する検査を行なう。また、サーキットテストは、実装部品と基板の上に配置されている導体パターンとの導通の有無などに関する検査を行なう。

[0004] 上記特開平０６－０４５７５３号公報に記載の部品実装システムでは、外観検査装置、サーキットテストおよびチップチェッカーの検査データが、パーソナルコンピュータにより集計・分析される。そして、各種基板作業装置は、フィードバックされた検査データに基づいて、各種基板作業装置のそれぞれの設定条件を自動的に補正する。

先行技術文献

特許文献

[0005] 特許文献１：特開平０６－０４５７５３号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0006] 上記特開06-045753号公報の部品実装システムでは、各種基板作業装置自身が、フィードバックされた検査データに基づいて、基板作業装置のそれぞれの設定条件を個別に補正する。このとき、基板作業装置のそれぞれの設定条件が、基板作業装置の設置当初の設定条件から大きく変更されてしまう場合がある。この場合、設定条件が設置当初から大きく変更された基板作業装置が稼動すると、設置当初の設定条件から設定条件が大きく変更されていない他の基板作業装置との間で、装置間の設定条件の不整合が大きくなることに起因して不良が発生するという問題点がある。そのため、基板作業装置間における設定条件の不整合の度合いが大きくなることに起因する不良の発生を抑制することが可能な基板作業システムが望まれている。

[0007] この発明は、上記のような課題を解決するためになされたものであり、この発明の1つの目的は、基板作業装置間における設定条件の不整合の度合いが大きくなることに起因する不良の発生を抑制可能な基板作業システムを提供することである。

課題を解決するための手段

[0008] 上記目的を達成するために、この発明の一の局面による基板作業システムは、部品を基板に実装する作業を行なう部品実装装置を少なくとも含む基板作業装置と、部品実装装置による部品の基板への実装状態を検査する外観検査装置とを備え、外観検査装置の検査結果に基づいて、基板作業装置を初期状態に戻す校正が行なわれるように構成されている。

[0009] この発明の一の局面による基板作業システムでは、上記のように、外観検査装置の検査結果に基づいて、基板作業装置を初期状態に戻す校正が行われるように構成する。これにより、校正が行なわれた基板作業装置と他の基板作業装置との間における不整合の度合いを小さくすることができる。その結果、基板作業装置間における設定条件の不整合の度合いが大きくなることに起因する不良の発生を抑制することができる。

[0010] 上記一の局面による基板作業システムにおいて、好ましくは、基板作業シ

ステムは、外観検査装置の検査結果に基づいて、基板作業装置の機械的な構成要素を初期状態に戻す校正を行なうように構成されている。このように構成すれば、基板作業装置の設置当初の設定条件のうち、特に基板作業装置の機械的な構成要素を初期状態に戻す校正を行なうことができる。その結果、基板作業装置間において、基板作業装置間の物理的に作用しあう機械的な構成要素の不整合による、基板作業装置のさらなる機械的な構成要素の不良の発生を抑制することができる。

[0011] 上記基板作業システムにおいて、好ましくは、基板作業システムは、外観検査装置の検査結果に基づいて校正を行なう基板作業装置を特定するとともに、特定された基板作業装置を初期状態に戻す校正を行なう校正情報を通知するように構成されている。このように構成すれば、作業者は容易に校正を必要としている基板作業装置を認識することができる。

[0012] 上記外観検査装置の検査結果に基づいて校正を行なう基板作業装置を特定するように構成されている基板作業システムにおいて、好ましくは、校正情報は、外観検査装置の検査結果により特定された基板作業装置の不良箇所の情報を含み、基板作業装置は、不良箇所の情報に基づいて校正を行なうように構成されている。このように構成すれば、校正を必要としている基板作業装置の不良箇所を外観検査装置の検査結果に基づいて、自動的に基板作業システムが特定できるとともに、基板作業装置側において不良箇所の情報に基づいて校正を自動的に行うことができる。その結果、作業者の負担を軽減することができる。

[0013] 上記特定された基板作業装置を初期状態に戻す校正を行なう校正情報を通知するように構成されている基板作業システムにおいて、好ましくは、基板作業装置は、通知された校正情報に基づいて校正を行なう不良箇所を検査し、不良箇所の検査結果に基づいて校正の要否を判断するとともに、校正が必要と判断した場合に校正を行なうように構成されている。このように構成すれば、外観検査装置の検査結果による基板作業装置の校正の要否の結果について、さらに基板作業装置において校正の要否の再確認をすることができる。

。その結果、校正を必要としていない基板作業装置に対して校正が行なわれることを抑制することができる。

[0014] 上記校正情報に含まれる不良箇所の情報に基づいて校正を行なう基板作業システムにおいて、好ましくは、基板作業装置は、校正後の不良箇所を再度検査し、検査に合格した場合に、基板に対して作業を実施するように構成されている。このように構成すれば、基板作業装置の不良箇所の校正が適切に行なわれたかどうかを確認することができる。その結果、基板作業装置の不良箇所の校正が適切に行なわれないまま、基板作業システムが稼動することを抑制することができる。

[0015] 上記校正情報に含まれる不良箇所の情報に基づいて校正を行なう基板作業システムにおいて、好ましくは、基板作業装置は、通知された校正情報に基づいて、不良箇所の検査を行なうことなく校正を実施するように構成されている。このように構成すれば、基板作業装置による不良箇所の検査の工程がなくなる分、基板作業装置の作業を簡略化することができる。

[0016] 上記一の局面による基板作業システムにおいて、好ましくは、外観検査装置は、第1外観検査装置と、第1外観検査装置より下流に配置される第2外観検査装置とを有し、第1外観検査装置と第2外観検査装置との間には、リフロー炉が配置されている。このように構成すれば、リフロー炉により熔融される基板上のはんだのリフロー工程の前後における変化を検査することができる。その結果、第1外観検査装置および第2外観検査装置を用いてリフロー前後の基板上の変化を検査するため、1つの外観検査装置のみで検査を行なうよりも、より精度良く不良の発生した基板作業装置を特定することができる。

発明の効果

[0017] 本発明によれば、上記のように、基板作業装置間における設定条件の不整合の度合いが大きくなることに起因する不良の発生を抑制できる。

図面の簡単な説明

[0018] [図1]本発明の第1実施形態による基板作業システムの全体構成の一例を示し

たブロック図である。

[図2]本発明の第1実施形態による基板作業システムのローダーの構成の一例を示したブロック図である。

[図3]本発明の第1実施形態によるローダーの第1コンベアの一列を示した概略図である。

[図4]本発明の第1実施形態による基板作業システムの基板クリーニング装置の構成の一例を示したブロック図である。

[図5]本発明の第1実施形態による基板作業システムのは印刷機の構成の一例を示したブロック図である。

[図6]本発明の第1実施形態による基板作業システムの印刷検査機の構成の一例を示したブロック図である。

[図7]本発明の第1実施形態による基板作業システムの部品実装装置の構成の一例を示したブロック図である。

[図8]本発明の第1実施形態による基板作業システムのリフロー炉の構成の一例を示したブロック図である。

[図9]本発明の第1実施形態による基板作業システムのアンローダーの構成の一例を示したブロック図である。

[図10]本発明の第1実施形態による基板作業システムの第1外観検査装置の構成の一例を示したブロック図である。

[図11]本発明の第1実施形態による基板作業システムの第2外観検査装置の構成の一例を示したブロック図である。

[図12]本発明の第1実施形態による基板作業システムの第1外観検査装置または第2外観検査装置の検査処理のフローチャートである。

[図13]本発明の第1実施形態による基板作業システムの基板作業装置の校正処理のフローチャートである。

[図14]本発明の第1実施形態による基板作業システムの第1変形例によるディスプレイの構成の一例を示したブロック図である。

[図15]本発明の第1実施形態による基板作業システムの第2変形例によるコ

ンベアの構成の一例を示したブロック図である。

[図16]本発明の第2実施形態による基板作業システムの基板作業装置の校正処理のフローチャートである。

発明を実施するための形態

[0019] 以下、本発明を具体化した実施形態を図面に基づいて説明する。

[0020] [第1実施形態]

図1～図13を参照して、本発明の第1実施形態による基板作業システム1の構成について説明する。ここでは一例として、第1実施形態の基板作業システム1が、第1外観検査装置8からの校正情報により基板作業装置12において行なう校正処理について説明する。

[0021] (基板作業システム)

基板作業システム1は、図1に示すように、部品が基板に実装および接合された製品を製造するように構成されている。具体的には、基板作業システム1は、基板作業装置12と、外観検査装置13とを備えている。基板作業装置12は、たとえば基板に部品を実装および接合する装置である。基板作業システム1は、複数の基板作業装置12(7台)を有している。また、外観検査装置13は、基板に実装または接合された部品の実装状態または接合状態を検査する装置である。基板作業システム1は、複数の外観検査装置13(2台)を有している。

[0022] (基板作業装置)

図1に示す、ローダー2、基板クリーニング装置15、印刷機3、印刷検査機4、部品実装装置5、リフロー炉6およびアンローダー7は、基板作業装置12の一例である。なお、基板作業システム1において、基板作業装置12として部品実装装置5を2台以上備えていてもよい。また、基板作業システム1において、部品実装装置5以外の基板作業装置12も2台以上備えていてもよい。さらに、基板作業システム1において、基板作業装置12として印刷検査機4を備えていなくてもよいし、基板作業装置12として基板クリーニング装置15を備えていなくてもよい。このように、基板作業シス

テム 1 は、上記した構成を備えたシステムに限定されるものではない。

[0023] 基板作業システム 1 では、ローダー 2 が、基板作業システム 1 内に基板を搬入する。印刷機 3 が、供給された基板に配線パターンを印刷する。印刷検査機 4 は、基板に印刷された配線パターンの検査を行なう。部品実装装置 5 は、部品を基板に実装する。リフロー炉 6 は、基板に印刷された配線パターンを熔融させ、そして固化させることにより部品を基板に接合する。アンローダー 7 は、部品を接合した基板を基板作業システム 1 内から搬出する。ここで、図 3 に示すように、基板がコンベア 14 により搬送されていく方向を基板搬送方向とする。

[0024] <ローダー>

ローダー 2 は、図 2 に示すように、第 1 コンベア 21 と、第 1 モーター 23 と、第 1 ボールねじ 24 と、第 1 固定レール 22 と、第 1 エンコーダー 23a とを有する。また、ローダー 2 は、基板供給装置 25 を有している。なお、ローダー 2 の構成は上記した構成に限定されるものではなく、ローダー 2 の構成のあくまで一例である。

[0025] 基板供給装置 25 は、第 1 収容部と、第 1 搬送部とを有している。第 1 収容部は、基板作業システム 1 内に供給するための基板を多数収容するラックとなっている。また、第 1 搬送部は、第 1 コンベア 21 に供給位置まで第 1 収容部に収容されている基板を搬送する。

[0026] 第 1 コンベア 21 は、図 3 に示すように、基板搬送方向に長く延びている。第 1 コンベア 21 は、基板の幅に合わせて、水平面内における基板搬送方向に直交する方向の間隔 $W1$ が調整可能となっている。第 1 ボールねじ 24 は、水平面内における基板搬送方向の直交する方向に長く延びている。第 1 ボールねじ 24 は、第 1 モーター 23 に取り付けられている。第 1 ボールねじ 24 は、基板搬送方向に直交する方向を中心軸線とする。第 1 ボールねじ 24 は、基板搬送方向に直交する方向回りに回転する。また、第 1 固定レール 22 は、基板搬送方向に直交する方向に延びている。第 1 コンベア 21 は、搬送方向に直交する方向に移動可能に第 1 固定レール 22 に支持されてい

る。第1モーター23には、回転を検知する第1エンコーダー23aが設けられている。

[0027] ロダー2では、第1モーター23が駆動し第1ボールねじ24が回転すると、第1コンベア21が第1固定レール22に沿って第1ボールねじ24の長さの範囲P1内を移動する。ここで、ローダー2では、第1コンベア21の速度および基板搬送方向に直交する方向の位置C1を第1エンコーダー23aにより検知することが可能である。

[0028] <基板クリーニング装置>

基板クリーニング装置15は、図4に示すように、コンベア151と、第1テーブル152と、基板清掃部153とを含んでいる。なお、基板クリーニング装置15の構成は上記した構成に限定されるものではなく、基板クリーニング装置15の構成のあくまで一例である。

[0029] コンベア151は、第1テーブル152に基板を搬入する第2コンベア151aと、第3テーブル42から基板を搬出する第3コンベア151bとを有している。ここで、コンベア151は、第1コンベア21と同様の構成を有している。第2コンベア151aおよび第3コンベア151bは、基板搬送方向に長く延びている。第1テーブル152は、基板を固定する第1クランプ装置152aを有している。

[0030] 基板清掃部153は、基板上のごみなどの異物の除去、および、基板上の汚れの除去を行なうように構成されている。具体的には、基板清掃部153は、エアースノズルとなっている。なお、基板清掃部153は、エアースノズルではなく、ブラシユニット、ローラー、クリーニングシートなどであってもよく、エアースノズルは基板清掃部153のあくまで一例である。

[0031] 第2コンベア151aは、第1コンベア21により基板クリーニング装置15に搬入される基板を第1テーブル152へと搬送する。第1テーブル152は、第2コンベア151aにより搬送された基板を下方から支持する。第1クランプ装置152aは、第1テーブル152に支持された基板を固定する。基板清掃部153は、エアースノズルから圧縮空気を噴出させ、基板上

のごみおよび汚れを除去する。そして、第3コンベア151bは、基板を第1テーブル152から搬出する。

[0032] <印刷機>

印刷機3は、図5に示すように、コンベア31と、印刷ステージ32と、スキージユニット33と、はんだ供給部34とを含んでいる。なお、印刷機3の構成は上記した構成に限定されるものではなく、印刷機3の構成のあくまで一例である。コンベア31は、印刷ステージ32に基板を搬送する第4コンベア31aと、搬出する第5コンベア31bとを有している。コンベア31は、基板搬送方向に長く延びている。コンベア31は、第1コンベア21と同様の構成を有している。

[0033] 印刷ステージ32は、第2テーブル32aと、第2クランプ装置32bと、第1撮像ユニット32dと、第1照明ユニット32eとを有している。また、印刷ステージ32は、所定パターンの印刷用開口が形成されたマスクシート32cを有している。第1撮像ユニット32dは、たとえばCCDカメラとなっている。第1照明ユニット32eは、たとえばLEDとなっている。ここで、以下に記載される他の撮像ユニットおよび照明ユニットも同様の構成となっている。

[0034] 第4コンベア31aは、第3コンベア151bにより印刷機3に搬入された基板を第2テーブル32aへと搬送する。第2テーブル32aは、第4コンベア31aから搬入された基板を下方から支持する。第2クランプ装置32bは、第2テーブル32aに支持された基板を固定する。はんだ供給部34は、クリームはんだおよび導電ペーストなどのペーストをマスクシート32c上に供給する。スキージユニット33は、マスクシート32c上に供給されたペーストをマスクシート32c上において混練しながら拡張する。

[0035] 第1撮像ユニット32dは、第1照明ユニット32eにより光が照射された基板およびマスクシート32cを撮像する。そして、第5コンベア31bは、基板を第2テーブル32aから搬出する。

[0036] <印刷検査機>

印刷検査機 4 は、図 6 に示すように、コンベア 4 1 と、第 3 テーブル 4 2 と、第 2 撮像ユニット 4 3 と、第 2 照明ユニット 4 4 とを含んでいる。なお、印刷検査機 4 の構成は上記した構成に限定されるものではなく、印刷検査機 4 の構成のあくまで一例である。コンベア 4 1 は、第 3 テーブル 4 2 に基板を搬入する第 6 コンベア 4 1 a と、第 3 テーブル 4 2 から基板を搬出する第 7 コンベア 4 1 b とを有している。ここで、コンベア 4 1 は、第 1 コンベア 2 1 と同様の構成を有している。第 6 コンベア 4 1 a および第 7 コンベア 4 1 b は、基板搬送方向に長く延びている。第 3 テーブル 4 2 は、基板を固定する第 3 クランプ装置 4 2 a を有している。

[0037] 第 6 コンベア 4 1 a は、第 5 コンベア 3 1 b により印刷検査機 4 に搬入される基板を第 3 テーブル 4 2 へと搬送する。第 3 テーブル 4 2 は、第 6 コンベア 4 1 a により搬送された基板を下方から支持する。第 3 クランプ装置 4 2 a は、第 3 テーブル 4 2 に支持された基板を固定する。第 2 照明ユニット 4 4 は、第 3 テーブル 4 2 上に固定された基板に照明を照射する。第 2 撮像ユニット 4 3 は、基板上の配線パターンの確認のため、第 2 照明ユニット 4 4 による照明が当てられた基板の配線パターンを撮像する。そして、第 7 コンベア 4 1 b は、基板を第 3 テーブル 4 2 から搬出する。

[0038] <部品実装装置>

部品実装装置 5 は、図 7 に示すように、コンベア 5 1 と、第 4 テーブル 5 2 と、部品装着ヘッド 5 3 とを含んでいる。なお、部品実装装置 5 の構成は上記した構成に限定されるものではなく、部品実装装置 5 の構成のあくまで一例である。コンベア 5 1 は、第 4 テーブル 5 2 に基板を搬入する第 8 コンベア 5 1 a と、第 4 テーブル 5 2 から基板を搬出する第 9 コンベア 5 1 b と、を有している。ここで、コンベア 5 1 は、第 1 コンベア 2 1 と同様の構成を有している。第 4 テーブル 5 2 は、第 4 クランプ装置 5 2 a と、カメラ装置 5 2 b と、照明装置 5 2 c とを有している。また、部品装着ヘッド 5 3 は、部品を吸着および実装するノズル 5 3 a と、部品装着ヘッド 5 3 を移動させる移動機構 5 3 b とを有している。また、部品装着ヘッド 5 3 は、第 3 撮

像ユニット 5 3 c と、第 3 照明ユニット 5 3 d とを有している。

[0039] 部品実装装置 5 は、部品供給部 5 4 を含んでいる。部品供給部 5 4 は、コンベア 5 1 の外側に配置されている。また、部品供給部 5 4 には、複数のテープフィーダ 5 4 a が配置されている。テープフィーダ 5 4 a は、複数の部品を所定の間隔を隔てて保持したテープが巻き付けられたリール 5 4 b を保持している。

[0040] 第 8 コンベア 5 1 a は、第 7 コンベア 4 1 b により部品実装装置 5 に搬入される基板を第 4 テーブル 5 2 へと搬送する。第 4 テーブル 5 2 は、第 8 コンベア 5 1 a から搬入された基板を下方から支持する。第 4 クランプ装置 5 2 a は、第 4 テーブル 5 2 に支持された基板を固定する。部品装着ヘッド 5 3 は、移動機構 5 3 b により部品供給部 5 4 と基板との間を移動する。部品装着ヘッド 5 3 は、部品供給部 5 4 において部品をノズル 5 3 a によって吸着する。

[0041] 照明装置 5 2 c は、ノズル 5 3 a に光を照射する。カメラ装置 5 2 b は、ノズル 5 3 a およびノズル 5 3 a に吸着された部品を撮像する。カメラ装置 5 2 b は、ノズル 5 3 a の形状の確認および部品の状態の確認のために、撮像を行なっている。第 3 照明ユニット 5 3 d は、基板に照明を照射する。第 3 撮像ユニット 5 3 c は、第 3 照明ユニット 5 3 d による照明が当てられた基板を撮像する。第 3 撮像ユニット 5 3 c は、基板上のフィデューシャルマーク (F I (F i d u c i a l M a r k) マーク) を撮像し、基板の位置ずれを確認する。ここで、F I マークとは、部品を部品実装装置 5 が基板上に実装する前に、基板と部品実装装置 5 との位置あわせを行なうために、基板上に設けられたマークである。部品装着ヘッド 5 3 は、基板上において部品を実装する。そして、第 9 コンベア 5 1 b は、部品が実装された基板を第 4 テーブル 5 2 から搬出する。

[0042] <リフロー炉>

リフロー炉 6 は、図 8 に示すように、コンベア 6 1 と、第 5 テーブル 6 2 と、ヒーター 6 3 と、冷却ファン 6 4 とを含んでいる。なお、リフロー炉 6

の構成は上記した構成に限定されるものではなく、リフロー炉6の構成のあくまで一例である。コンベア61は、第5テーブル62に基板を搬入する第10コンベア61aと、第5テーブル62から基板を搬出する第11コンベア61bとを有している。ここで、コンベア61は、第1コンベア21と同様の構成を有している。第5テーブル62は、第5クランプ装置62aを有している。また、リフロー炉6内には所定の濃度の酸素、窒素、水素および蟻酸が供給されている。

[0043] 第10コンベア61aは、第9コンベア51bによりリフロー炉6に搬入される基板を第5テーブル62へと搬送する。第5テーブル62は、第10コンベア61aから搬送された基板を下方から支持する。第5クランプ装置62aは、第5テーブル62に支持された基板を固定する。ヒーター63は、基板上のはんだを溶融させ、冷却ファン64が溶融されたはんだを冷却し固めることにより、部品と基板とがはんだにより接合される。そして、第11コンベア61bは、部品が接合された基板を第5テーブル62から搬出する。

[0044] <アンローダー>

アンローダー7は、図9に示すように、第12コンベア71と、第2モーター73と、第2ボールねじ74と、第2固定レール72と、第2エンコーダー73aとを有している。また、アンローダー7は、基板収容装置75を有している。なお、アンローダー7の構成は上記した構成に限定されるものではなく、あくまでアンローダー7の構成の一例である。

[0045] 第12コンベア71は、第1コンベア21と同様の構成を有している。第12コンベア71は、基板搬送方向に長く延びている。第12コンベア71は、基板の幅に合わせて、基板搬送方向に直交する方向の間隔が調整可能となっている。第2ボールねじ74は、基板搬送方向に直交する方向に長く延びている。第2ボールねじ74は、第2モーター73に取り付けられている。第2ボールねじ74は、基板搬送方向に直交する方向を中心軸線とする。第2ボールねじ74は、基板搬送方向に直交する方向回りに回転する。また

、第2固定レール72は、基板搬送方向に直交する方向に延びている。第12コンベア71は、搬送方向に直交する方向に移動可能に第2固定レール72に支持されている。第2モーター73には、回動を検知する第2エンコーダー73aが設けられている。

[0046] 基板収容装置75は、第2収容部75aと、第2搬送部75bとを有している。第2搬送部75bは、第12コンベア71から搬送されてきた基板を第2収容部75aへと搬入する。第2収容部75aは、はんだにより部品を接合した基板を多数収容するラックとなっている。

[0047] アンローダー7では、第2モーター73が駆動し第2ボールねじ74が回転すると、第12コンベア71が第2固定レール72に沿って移動する。ここで、ローダー2では、第12コンベア71の速度および基板搬送方向に直交する方向の位置を第2エンコーダー73aにより検知することが可能である。

[0048] (外観検査装置)

図1に示すように、基板作業システム1は、第1外観検査装置8と、第2外観検査装置9とを備えている。なお、基板作業システム1において、外観検査装置として第1外観検査装置8または第2外観検査装置9のみであってもよい。また、基板作業システム1において、外観検査装置は3台以上あってもよい。このように、基板作業システム1は、上記した構成を備えたシステムに限定されるものではない。

[0049] <第1外観検査装置>

第1外観検査装置8は、リフロー炉6よりも上流側に配置されている。第1外観検査装置8は、リフロー炉6への搬入前の基板上の部品、基板上のはんだおよび基板を検査する。第1外観検査装置8は、図9に示すように、コンベア81と、第6テーブル82と、第1検査ヘッド83と、第1計測装置84とを含んでいる。なお、第1外観検査装置8の構成は上記した構成に限定されるものではなく、第1外観検査装置8の構成のあくまで一例である。

[0050] コンベア81は、第6テーブル82の上流側に配置される第13コンベア

８１ a と、第６テーブル８２の下流側に配置される第１４コンベア８１ b とを有している。ここで、コンベア８１は、第１コンベア２１と同様の構成を有している。第１３コンベア８１ a は、第６テーブル８２に基板を搬入する。第１４コンベア８１ b は、第６テーブル８２から基板を搬出する。第６テーブル８２は、第６クランプ装置８２ a を有している。

[0051] また、第１検査ヘッド８３は、第４撮像ユニット８３ a と、第４照明ユニット８３ b とを有している。第１計測装置８４は、第１高さ計測装置８４ a を有している。ここで、第１高さ計測装置８４ a としては、レーザー光を用いるレーザー計測装置、および、プロジェクターから照射されるモアレ光を用いる３Ｄ計測装置などといったものがある。なお、第１高さ計測装置８４ a として列挙した計測装置はあくまで一例である。

[0052] 第１３コンベア８１ a は、第９コンベア５１ b により第１外観検査装置８に搬入される基板を第６テーブル８２へと搬送する。第６テーブル８２は、第１３コンベア８１ a から搬入された基板を下方から支持する。第６クランプ装置８２ a は、第６テーブル８２に支持された基板を固定する。第１検査ヘッド８３において、第４照明ユニット８３ b は、基板上に照明を照射する。第１検査ヘッド８３において、第４撮像ユニット８３ a は、基板上の部品、基板上のはんだおよび基板を撮像する。第１高さ計測装置８４ a は、基板と部品との接合部分のはんだのはんだの高さを計測する。たとえば、レーザー計測装置であれば、基板と部品との接合部分のはんだにレーザー光を照射し、また、３Ｄ計測装置であれば、基板と部品との接合部分のはんだにモアレ光を照射する。そして、第１４コンベア８１ b は、基板を第６テーブル８２から搬出する。

[0053] このように、第１外観検査装置８は、第４撮像ユニット８３ a により基板上を撮像することにより、リフロー工程前における、基板の位置ずれ、基板上の異物、部品の配置、部品の欠品およびはんだの位置ずれ、部品の位置ずれ、部品の高さおよび部品のリード高さなどを検査する。また、第１外観検査装置８は、第１高さ計測装置８４ a により、リフロー工程前における、基

板と部品との接合部分のはんだを計測することにより、はんだの高さ、面積、体積を計測する。さらに、第1外観検査装置8は、第1高さ計測装置84aにより、リフロー工程前における、部品を計測することにより、部品高さや部品のリード高さなどを計測してもよい。

[0054] <第2外観検査装置>

第2外観検査装置9は、リフロー炉6よりも下流側に配置（図1参照）されている。第2外観検査装置9は、リフロー炉6からの搬出後の基板上の部品、基板上のはんだおよび基板を検査する。第2外観検査装置9は、図10に示すように、コンベア91と、第7テーブル92と、第2検査ヘッド93と、第2計測装置94とを含んでいる。なお、第2外観検査装置9の構成は上記した構成に限定されるものではなく、第2外観検査装置9の構成のあくまで一例である。

[0055] コンベア91は、第7テーブル92の上流側に配置される第15コンベア91aと、第7テーブル92の下流側に配置される第16コンベア91bとを有している。ここで、コンベア91は、第1コンベア21と同様の構成を有している。第15コンベア91aは、第7テーブル92に基板を搬入する。第16コンベア91bは、第7テーブル92から基板を搬出する。第7テーブル92は、第7クランプ装置92aを有している。

[0056] また、第2検査ヘッド93は、第5撮像ユニット93aと、第5照明ユニット93bとを有している。第2計測装置94は、第2高さ計測装置94aを有している。

[0057] 第15コンベア91aは、第11コンベア61bにより第2外観検査装置9に搬入される基板を第7テーブル92へと搬送する。第7テーブル92は、第16コンベア91bから搬入された基板を下方から支持する。第7クランプ装置92aは、第7テーブル92に支持された基板を固定する。第2検査ヘッド93において、第5照明ユニット93bは、基板上に照明を照射する。第2検査ヘッド93において、第5撮像ユニット93aは、基板上の部品、基板上のはんだおよび基板を撮像する。第2高さ計測装置94aは、基

板と部品との接合部分のはんだのはんだの高さを計測する。たとえば、レーザー計測装置であれば、基板と部品との接合部分のはんだにレーザー光を照射し、また、３Ｄ計測装置であれば、基板と部品との接合部分のはんだにモアレ光を照射する。そして、第１６コンベア９１ｂは、基板を第７テーブル９２から搬出する。

[0058] このように、第２外観検査装置９は、第５撮像ユニット９３ａにより基板上を撮像することにより、リフロー工程後における、基板の位置ずれ、基板上の異物、部品の配置、部品の欠品およびはんだの位置ずれ、部品の位置ずれ、部品の高さおよび部品のリード高さなどを検査する。また、第２外観検査装置９は、第２高さ計測装置９４ａを用いて基板と部品との接合部分を計測することにより、リフロー工程後における、はんだの高さ、面積、体積を計測する。さらに、第２外観検査装置９は、第２高さ計測装置９４ａにより、リフロー工程後における、部品を計測することにより、部品高さや部品のリード高さなどを計測してもよい。

[0059] このように、基板作業システム１は、部品を基板に実装する部品実装装置５を少なくとも含む基板作業装置１２を備えている。また、基板作業システム１は、部品実装装置５による部品の基板への実装状態を検査する外観検査装置１３を備えている。

[0060] また、外観検査装置１３は、第１外観検査装置８と、第１外観検査装置８より下流に配置される第２外観検査装置９とを有している。第１外観検査装置８と第２外観検査装置９との間には、リフロー炉６が配置されている。

[0061] (検査処理)

本実施形態の基板作業システム１では、基板作業装置１２の不良箇所に対して、基板作業装置１２を初期状態に戻す校正が行なわれる。ここで、校正とは、基板作業装置１２のそれぞれが設置された当初の状態に戻すことを示す。なお、校正とは、前回校正を行なった状態に戻すことも含むものと定義する。ここで、校正処理を行なう前に、基板、基板上の部品および基板上のはんだに関する検査処理が、第１外観検査装置８および第２外観検査装置９

において行なわれる。以下、検査処理について説明を行なう。

[0062] 第1外観検査装置8または第2外観検査装置9は、図12に示すような検査処理に基づいて、不良となった基板作業装置12の特定と、不良箇所の特定を行なう。以下、図12に基づいて、ここでは一例として、第1外観検査装置8による不良となった基板作業装置12の特定および不良箇所の特定について説明する。

[0063] まず、ステップS1において、基板に対して第1外観検査装置8による検査が行なわれる。第1外観検査装置8は、印刷機3により配線パターンが印刷され、かつ、部品実装装置5により部品が実装された基板に対して、検査を行なう。第1外観検査装置8による検査としては、たとえば、基板上の部品の欠品、基板全体のはんだの面積、幅および高さ、基板上の異物の存否、および、F1マークの撮像可否などといった検査がある。ここで、第1外観検査装置8では、たとえば、第4撮像ユニット83aおよび第1高さ計測装置84aなどといった計測装置を適宜用いることにより上記した検査を行なう。その後、ステップS2に進む。

[0064] ステップS2において、第1外観検査装置8が、ステップS1の検査により不良と診断した検査項目に基づいて、不良箇所の校正処理の要否を判断する。ここで、第1外観検査装置8が、不良と診断した検査項目において、不良と診断した回数が閾値以上であるか否かを検査する。ここで、第1外観検査装置8が、不良と診断した回数が閾値未満の場合、そのまま検査処理は終了する。第1外観検査装置8は、不良と診断した回数が閾値以上の場合、校正処理を行なうと判断し、ステップS3に進む。また、第1外観検査装置8は、所定時間あたりの不良と診断された回数の増加率を基準にして校正の判断を行なってもよい。すなわち、第1外観検査装置8は、所定時間あたりの不良と診断された回数の増加率が、所定値未満の場合、そのまま検査処理を終了する。第1外観検査装置8は、所定時間あたりの不良と診断した回数の変化率が、所定値以上の場合、校正を行なうと判断し、ステップS3に進む。

[0065] ステップS 3において、第1外観検査装置8は、不良と診断した検査項目に基づいて、検査項目に関連付けられている（たとえば、基板上のはんだ面積と印刷機3など）基板作業装置12を特定する。その後、ステップS 4に進む。ステップS 4において、第1外観検査装置8は、ステップS 3において特定した基板作業装置12に対して、不良箇所および行なうべき校正内容を含んだ校正情報を自動的に通知する。そして、ステップS 5に進む。ステップS 5において、第1外観検査装置8は、基板を搬出したのち作業を終了する。

[0066] 上記した検査処理は、第2外観検査装置9においても同様に行なわれる。次に、図13に基づいて、ステップS 4において、校正情報を通知された基板作業装置12における不良箇所の校正処理について説明する。

[0067] （校正処理）

まず、ステップS 6において、基板作業装置12は、第1外観検査装置8または第2外観検査装置9から校正情報を受信したか否かを判断する。そして、校正情報を受信していた場合はステップS 7に進み、校正情報を受信していない場合はステップS 13に進む。

[0068] ステップS 7において、基板作業装置12は、校正情報に基づいて、特定された不良箇所の検査を行なう。その後、ステップS 8において、基板作業装置12では、ステップS 7の検査結果に基づいて、特定された不良箇所が不良であった場合は校正処理を実施するためステップS 8に進む。また、基板作業装置12では、特定された不良箇所の実際の状態が良好であった場合は校正処理を実施する必要が無いためステップS 13に進む。

[0069] ステップS 9において、基板作業装置12は、第1外観検査装置8から通知された校正情報に含まれる校正内容に基づいて、自動的に校正を行なう。その後、ステップS 10において、基板作業装置12が行なった校正により、不良が解消されたか否かを検査する。そして、基板作業装置12では、ステップS 11において、ステップS 10において行なった検査をクリアできなかった場合、ステップS 12に進む。ステップS 12において、基板作業

装置 12 は、基板作業システム 1 の全ての基板作業装置 12 を停止させ、作業者に第 1 外観検査装置 8 により検知された不良が解消されていない旨を報知する。ステップ S 11 において、基板作業装置 12 では、ステップ S 10 において行なった検査をクリアできた場合、ステップ S 13 に進む。

[0070] ステップ S 6 からステップ S 12 は校正処理となっており、ステップ S 13 からステップ S 15 は、基板作業装置 12 の校正処理が終了した後における、基板作業装置 12 の通常の作業を行なう通常処理となっている。ステップ S 13 において、基板作業装置 12 は、不良が解消された基板作業装置 12 に基板を搬入し、基板を所定の作業位置にセットする。そして、ステップ S 14 において、基板作業装置 12 は、不良が解消された基板作業装置 12 において、搬入された基板に対して所定の作業動作を実施する。その後、ステップ S 15 において、基板作業装置 12 は、不良が解消された基板作業装置 12 から所定の作業動作が実施した基板を搬出する。

[0071] 以下、具体的な基板作業装置 12 を示して、校正処理の具体的な内容について説明する。具体的な基板作業装置 12 の例において、図 11 のステップ S 1 およびステップ S 2、図 12 のステップ S 7～ステップ S 11 に関する部分がそれぞれの基板作業装置 12 において異なる。したがって、以下の校正処理の説明では、図 11 および図 12 を参照して、異なるステップについてのみ説明し、他のステップについての説明は省略する。

[0072] <ローダーの校正>

第 1 外観検査装置 8 は、ステップ S 1 において第 4 撮像ユニット 83a による検査の 1 つとして、F I マークの検査を行なう。第 1 外観検査装置 8 は、ステップ S 2 において F I マークの検査結果に基づいて、ローダー 2 を校正するか否かを判断する。すなわち、第 1 外観検査装置 8 は、第 4 撮像ユニット 83a により撮像された基板の画像において、F I マークが撮像されていないというエラー（以下、第 1 エラー）が 5 回以上発生した場合、ローダー 2 の校正を行なうと判断する。第 1 エラーの発生要因の 1 つとしては、基板と第 1 コンベア 21 の幅が一致していないときに発生するエラーが考えら

れる。なお、第1外観検査装置8は、第1エラーの発生要因として、基板と第1コンベア21の幅が一致していない以外の要因を推定することが可能であり、校正も行うことができる。

[0073] ロードー2は、ステップS7において第1エラーに対するロードー2の検査として、現在の第1コンベア21の位置および幅と、設置当初の第1コンベア21の位置C1（図3参照）および幅W1（図3参照）の検査を行なう。ロードー2は、ステップS8においてステップS7の検査結果に基づいて、ロードー2の校正を行なうかを判断する。ロードー2は、ステップS9において、第1エラーに対するロードー2の校正の内容として、第1モーター23により第1コンベア21の搬送方向に直交する方向の位置を設置当初の初期位置に戻す。さらに、ロードー2は、ステップS9において、第1エラーに対するロードー2の校正の内容として、第1コンベア21の搬送方向に直交する方向の幅を設置当初の初期値に戻す。そして、ロードー2は、ステップS10において第1エラーに対するロードー2の校正の内容の検査として、校正後の第1コンベア21の位置および幅と、設置当初の第1コンベア21の位置および幅とを比較する。これにより、ロードー2は校正の内容の良否を判断する。

[0074] なお、第1エラーの発生回数の閾値は5回に限定されない。また、第1外観検査装置8がロードー2の校正を行なうと判断する情報としては、たとえば、第1エラーの発生回数だけでなく、第1エラーの発生の推移、第1高さ計測装置84aの計測値などであってもよい。また、第1外観検査装置8のロードー2に対する検査としてF1マークの検査を具体例としてあげたが、第1外観検査装置8のロードー2に対する検査はF1マークの検査だけに限られない。

[0075] <基板クリーニング装置の校正>

第1外観検査装置8は、ステップS1において第4撮像ユニット83aによる検査の1つとして、基板上の異物または汚れの検査を行なう。第1外観検査装置8は、ステップS2において、基板上の異物または汚れの検査結果

に基づいて、基板クリーニング装置 15 を校正するか否かを判断する。すなわち、第 1 外観検査装置 8 は、第 4 撮像ユニット 83a により撮像された基板の画像において、基板上に異物または汚れありというエラー（以下、第 2 エラー）が発生した場合、基板クリーニング装置 15 の校正を行なうと判断する。第 2 エラーの発生要因の 1 つとしては、基板クリーニング装置 15 の基板清掃部 153 のエアノズルの詰まりに伴い発生するエラーが考えられる。なお、第 1 外観検査装置 8 は、第 2 エラーの発生要因として、エアノズルの詰まり以外の要因を推定することが可能であり、校正も行なうことができる。

[0076] 基板クリーニング装置 15 は、ステップ S7 において、第 2 エラーに対する基板クリーニング装置 15 の検査として、図示しない撮像ユニットによるエアノズルの画像と、設置当初のエアノズルの画像とを比較することにより検査を行なう。基板クリーニング装置 15 は、ステップ S8 においてステップ S7 の検査結果に基づいて、基板クリーニング装置 15 の検査が行なわれるかを判断する。基板クリーニング装置 15 は、ステップ S9 において、第 2 エラーに対する基板クリーニング装置 15 の校正の内容として、基板清掃部 153 のエアノズルにエアブローを行なうことにより、エアノズルの詰まりを解消する。このとき、基板クリーニング装置 15 は、エアノズルを初期状態に戻す。そして、基板クリーニング装置 15 は、ステップ S10 において、第 2 エラーに対する基板クリーニング装置 15 の校正の内容の検査として、撮像ユニットによる校正後のエアノズルの画像と、設置当初のエアノズルの画像とを比較する。これにより、基板クリーニング装置 15 は校正の内容の良否を判断する。

[0077] なお、第 1 外観検査装置 8 が基板クリーニング装置 15 の校正を行なうと判断する情報としては、たとえば、基板上の異物または汚れだけでなく、基板上の部品の浮きなどであってもよい。また、第 1 外観検査装置 8 の基板クリーニング装置 15 に対する検査として、基板上の異物または汚れを具体例としてあげたが、第 1 外観検査装置 8 の基板クリーニング装置 15 に対する

検査は、基板上の異物または汚れの検査だけに限られない。第1外観検査装置8の基板クリーニング装置15に対する検査は、基板上の異物または基板上の部品の浮きであってもよい。さらに、第1外観検査装置8では、第1高さ計測装置84aによるはんだの高さ、幅および体積に基づいて、第2エラーの発生を検知してもよい。また、基板クリーニング装置15の校正は、エアブローだけでなく、エアーノズルの清掃、エアーノズルの交換、エアーノズルのエアー圧の調整およびエアーノズルの噴射角度の調整などを行なってもよい。また、基板クリーニング装置15がブラシユニット、ローラーおよびクリーニングシートであった場合、基板クリーニング装置15の校正は、ブラシユニット、ローラーおよびクリーニングシートの清掃および交換を行なってもよい。

[0078] <印刷機の校正>

第1外観検査装置8は、ステップS1において第4撮像ユニット83aによる検査の1つとして、基板上のはんだ塗布面積の検査を行なう。第1外観検査装置8は、ステップS2においてはんだ塗布面積の検査結果に基づいて、印刷機3を校正するか否かを判断する。すなわち、第1外観検査装置8は、第4撮像ユニット83aにより撮像された基板の画像において、はんだ塗布面積が所定面積未満というエラー（以下、第3エラー）が5回以上発生した場合、印刷機3の校正を行なうと判断する。第3エラーの発生要因の1つとしては、マスクシート32cの目詰まりにより発生するエラーが考えられる。なお、第1外観検査装置8は、第3エラーの発生要因として、マスクシート32cの目詰まり以外の要因を推定することが可能であり、校正も行うことができる。

[0079] 印刷機3は、ステップS7において第3エラーに対する印刷機3の検査として、第1撮像ユニット32dにより撮像した現在のマスクシート32cの画像と、設置当初のマスクシート32cの画像とを比較することにより検査を行なう。印刷機3は、ステップS8においてステップS7の検査結果に基づいて、印刷機3の校正を行なうかを判断する。印刷機3は、ステップS9

において、第2エラーに対する印刷機3の校正の内容として、マスクシート32cに図示しないエアブロー装置を用いて圧縮空気を吹きつけることにより、マスクシート32cの目詰まりを解消し、マスクシート32cを初期状態に戻す。そして、印刷機3は、ステップS10において、第2エラーに対する印刷機3の校正の内容の検査として、第1撮像ユニット32dにより撮像した校正後のマスクシート32cの画像と、設置当初のマスクシート32cの画像とを比較する。これにより、印刷機3は校正の内容の良否を判断する。

[0080] なお、第1外観検査装置8では、第1高さ計測装置84aによるはんだの高さ、幅および体積に基づいて、第3エラーの発生を検知してもよい。また、第3エラーに対する印刷機3の校正の内容としては、基板のランドとマスクシート32cのマスク孔との位置合わせを行なってもよい。また、第3エラーに対する印刷機3の校正の内容としては、スキージユニット33の押し込み圧力、押し込み時間の調節、アタック角度および速度の調節を行なってもよい。

[0081] また、第3エラーの発生回数の閾値は5回に限定されない。第1外観検査装置8が印刷機3の校正を行なうと判断する情報としては、たとえば、はんだの塗布面積だけでなく、はんだの体積、はんだの位置ずれおよびはんだのかすれなどであってもよい。また、第1外観検査装置8の印刷機3に対する検査として、基板上のはんだの塗布面積を具体例としてあげたが、第1外観検査装置8の印刷機3に対する検査は、はんだの体積、はんだの位置ずれおよびはんだのかすれなどが挙げられる。さらに、第1外観検査装置8では、第1高さ計測装置84a（レーザー計測装置、3D計測装置など）によるはんだの高さ、幅および体積に基づいて、第3エラーの発生を検知してもよい。

[0082] <印刷検査機の校正>

第1外観検査装置8は、ステップS1において第4撮像ユニット83aによる検査の1つとして、基板上のはんだ塗布面積の検査を行なう。第1外観

検査装置 8 は、ステップ S 2 において、はんだ塗布面積の検査結果に基づいて、印刷検査機 4 を校正するか否かを判断する。すなわち、第 1 外観検査装置 8 は、第 4 撮像ユニット 8 3 a により撮像された基板の画像において、はんだ塗布面積が所定面積未満というエラー（以下、第 4 エラー）が 5 回以上発生した場合、印刷検査機 4 の校正を行なうと判断する。第 4 エラーの発生要因の 1 つとしては、印刷検査機 4 の第 3 照明ユニット 5 3 d の光量不足による、第 3 撮像ユニット 5 3 c の画像の品質低下に伴い発生するエラーが考えられる。なお、第 1 外観検査装置 8 は、第 5 エラーの発生要因として、印刷検査機 4 の第 3 照明ユニット 5 3 d の光量不足以外の要因を推定することが可能であり、校正も行うことができる。

[0083] 印刷検査機 4 は、ステップ S 7 において第 4 エラーに対する印刷検査機 4 の検査として、第 4 照明ユニット 8 3 b の照度検査を行なう。照度検査は、図示しない輝度計を用いて行なわれる。印刷検査機 4 は、第 4 照明ユニット 8 3 b の照度および設置当初の第 4 照明ユニット 8 3 b の照度のそれぞれの輝度計の計測値を比較することにより検査を行なう。印刷検査機 4 は、ステップ S 8 においてステップ S 7 の検査結果に基づいて、印刷検査機 4 の校正を行なうかを判断する。印刷検査機 4 は、ステップ S 9 において、第 4 エラーに対する印刷検査機 4 の校正の内容として、第 3 照明ユニット 5 3 d の照度を調節することにより、第 3 照明ユニット 5 3 d の照度不足を解消する。このとき、印刷検査機 4 は、第 3 照明ユニット 5 3 d を初期状態に戻す。そして、印刷検査機 4 は、ステップ S 10 において、第 3 エラーに対する印刷検査機 4 の校正の内容の検査として、現状の第 4 照明ユニット 8 3 b の照度と、設置当初の第 4 照明ユニット 8 3 b の照度とを比較する。これにより、印刷検査機 4 は校正の内容の良否を判断する。

[0084] また、第 4 エラーの発生回数の閾値は 5 回に限定されない。第 1 外観検査装置 8 が印刷検査機 4 の校正を行なうと判断する情報としては、たとえば、はんだの塗布面積だけでなく、はんだの体積、はんだの位置ずれおよびはんだのかすれなどであってもよい。また、第 1 外観検査装置 8 の印刷検査機 4

に対する検査として、基板上のはんだの塗布面積を具体例としてあげたが、第1 外観検査装置8の印刷検査機4に対する検査は、はんだの体積、はんだの位置ずれおよびはんだのかすれなどが挙げられる。さらに、第1 外観検査装置8では、第1 高さ計測装置84a（レーザー計測装置、3D計測装置など）によるはんだの高さ、幅および体積に基づいて、第3エラーの発生を検知してもよい。

[0085] <部品実装装置の校正>

第1 外観検査装置8は、ステップS1において第4撮像ユニット83aによる検査の1つとして、基板上の部品の欠品の検査を行なう。第1 外観検査装置8は、ステップS2において基板上の部品の欠品の検査結果に基づいて、部品実装装置5を校正するか否かを判断する。すなわち、第1 外観検査装置8は、第4撮像ユニット83aにより撮像された基板の画像において、所定位置に配置される部品の欠品（以下、第5エラー）が発生した場合、部品実装装置5の校正を行なうと判断する。第5エラーの発生要因の1つとしては、部品実装装置5のノズル53aが破損したことにより発生するエラーが考えられる。なお、第1 外観検査装置8は、第5エラーの発生要因として、部品実装装置5のノズル53aの破損以外の要因を推定することが可能であり、校正も行うことができる。

[0086] 部品実装装置5は、ステップS7において、第4エラーに対する部品実装装置5の検査として、第4撮像ユニット83aによるノズル53aの画像と、設置当初のノズル53aの画像とを比較することにより検査を行なう。部品実装装置5は、ステップS8においてステップS7の検査結果に基づいて、部品実装装置5の検査が行なわれるかを判断する。部品実装装置5は、ステップS9において、第4エラーに対する部品実装装置5の校正の内容として、部品装着ヘッド53のノズル53aを交換することにより、ノズル53aの破損を解消する。このとき、部品実装装置5は、ノズル53aを初期状態に戻す。そして、部品実装装置5は、ステップS10において、第4エラーに対する部品実装装置5の校正の内容の検査として、第4撮像ユニット8

3 a による校正後のノズル 5 3 a の画像と、設置当初のノズル 5 3 a の画像とを比較する。これにより、部品実装装置 5 は校正の内容の良否を判断する。ここで、第 1 外観検査装置 8 および第 2 外観検査装置 9 による検査で発見されたエラーに対する発生要因は、上記した具体例では 1 つとなっている。しかし、第 1 外観検査装置 8 および第 2 外観検査装置 9 による検査で発見されたエラーに対する発生要因は、複数となる場合も起こりうる。この場合でも、本実施形態の基板作業システム 1 では、第 1 外観検査装置 8 および第 2 外観検査装置 9 が、検査により発見された基板上の 1 つのエラーに対して上記した複数の発生要因を推定することができる。さらに、基板作業システム 1 では、複数の発生要因のそれぞれに対応する基板作業装置 1 2 が、複数の発生要因のそれぞれに関連する校正を行うことができる。

[0087] なお、部品実装装置 5 は、第 4 エラーに対する部品実装装置 5 の校正の内容の検査として、ノズル 5 3 a の真空圧の検査を行なってもよい。

[0088] また、第 1 外観検査装置 8 は、ステップ S 2 において第 4 撮像ユニット 8 3 a による検査の 1 つとして、基板上の部品の浮き、位置ずれ、部品の表裏反転および部品の極性反転に基づいて、部品実装装置 5 を校正するか否かを判断してもよい。すなわち、第 1 外観検査装置 8 は、第 4 撮像ユニット 8 3 a により撮像された基板の画像において、部品の所定状態からの浮きおよび位置ずれをした状態となった（以下、第 6 エラー）場合、部品実装装置 5 の校正を行なうと判断する。第 6 エラーの発生要因の 1 つとしては、部品実装装置 5 のノズル 5 3 a が破損したことにより発生するエラーが考えられる。なお、第 1 外観検査装置 8 は、第 6 エラーの発生要因として、部品実装装置 5 のノズル 5 3 a の破損以外の要因を推定することが可能であり、校正も行なうことができる。

[0089] 第 6 エラーに対する部品実装装置 5 の校正の内容としては、ステップ S 9 において、部品装着ヘッド 5 3 のノズル 5 3 a を交換することにより、ノズル 5 3 a の変形を解消する。このとき、部品実装装置 5 は、ノズル 5 3 a を初期状態に戻す。そして、部品実装装置 5 は、ステップ S 10 において、第

6エラーに対する部品実装装置5の校正の内容の検査として、第4撮像ユニット83aによる校正後のノズル53aの画像と、設置当初のノズル53aの画像とを比較する。これにより、部品実装装置5は校正の内容の良否を判断する。

[0090] また、第1外観検査装置8は、ステップS2において、基板上の部品に付着した異物の第4撮像ユニット83aによる撮像結果または第1高さ計測装置84aの計測結果に基づいて、部品実装装置5を校正するか否かを判断してもよい。すなわち、第1外観検査装置8は、第4撮像ユニット83aにより撮像された基板の画像において、部品に異物が付着した状態となった（以下、第7エラー）場合、部品実装装置5の校正を行なうと判断する。第7エラーの発生要因の1つとしては、部品実装装置5のノズル53aに異物が付着したことにより発生するエラーが考えられる。なお、第1外観検査装置8は、第7エラーの発生要因として、部品実装装置5のノズル53aに異物が付着したこと以外の要因を推定することが可能であり、校正も行うことができる。

[0091] 第7エラーに対する部品実装装置5の校正の内容としては、部品実装装置5は、ステップS9において、部品装着ヘッド53のノズル53aを交換することにより、ノズル53aの汚れを解消する。このとき、部品実装装置5では、ノズル53aが初期状態に戻る。そして、部品実装装置5では、ステップS10において、第7エラーに対する部品実装装置5の校正の内容の検査として、第4撮像ユニット83aによる校正後のノズル53aの画像と、設置当初のノズル53aの画像とを比較する。これにより、部品実装装置5は校正の内容の良否を判断する。

[0092] また、第1外観検査装置8は、ステップS2において第4撮像ユニット83aによる基板上の部品の表裏反転または前後反転の検査結果に基づいて、部品実装装置5を校正するか否かを判断してもよい。すなわち、第1外観検査装置8は、第4撮像ユニット83aにより撮像された基板の画像において、部品が表裏反転または前後反転の状態となった（以下、第8エラー）場合

、部品実装装置 5 の校正を行なうと判断する。第 8 エラーの発生要因の 1 つとしては、部品実装装置 5 のテープフィーダ 5 4 a における、部品供給位置のずれ、送り時間のずれ、送り速度のずれにより発生するエラーが考えられる。

[0093] 第 8 エラーに対する部品実装装置 5 の校正の内容としては、ステップ S 9 において、部品実装装置 5 が、テープフィーダ 5 4 a の部品の送り位置を自動的に調節することにより、部品の表裏反転または前後反転を解消する。このとき、部品実装装置 5 は、テープフィーダ 5 4 a が初期状態に戻る。そして、部品実装装置 5 は、ステップ S 10 において、部品実装装置 5 は、第 8 エラーに対する部品実装装置 5 の校正の内容の検査として、テープフィーダ 5 4 a を動かす校正後のリール 5 4 b の電流値と、設置当初のリール 5 4 b の電流値とを比較する。これにより、部品実装装置 5 は校正の内容の良否を判断する。

[0094] 第 2 外観検査装置 9 では、第 1 外観検査装置 8 と同様の校正処理が行なわれる。まず、ステップ S 1 において、印刷機 3 により配線パターンが印刷され、かつ、リフロー炉 6 により部品が基板に接合された基板に対して、第 2 外観検査装置 9 による検査が行なわれる。

[0095] 第 2 外観検査装置 9 による検査の 1 つとしては、たとえば、第 4 撮像ユニット 8 3 a により撮像した基板の画像を用いた検査がある。画像を用いた検査の例としては、基板上の部品の欠品、基板全体のはんだの面積、基板上の異物の存否、フィデューシャルマーク（以下、F I マーク）の撮像可否などといった検査がある。

[0096] また、たとえば、第 2 高さ計測装置 9 4 a 検査がある。第 2 高さ計測装置 9 4 a を用いた検査としては、はんだの幅、高さなどといった検査がある。その後、ステップ S 2 に進む。以下、第 1 外観検査装置 8 の校正処理において説明した基板作業装置 1 2 以外の基板作業装置 1 2 において、第 2 外観検査装置 9 による検査に基づいて校正処理が行なわれる基板作業装置 1 2 について説明する。

[0097] <リフロー炉の校正>

第2外観検査装置9は、ステップS1において、第5撮像ユニット93aによる検査の1つとして、基板上に塗布されたはんだ体積の検査を行なう。第2外観検査装置9は、ステップS2において基板上のはんだ体積の検査結果に基づいて、リフロー炉6を校正するか否かを判断する。すなわち、第2外観検査装置9は、今回検査時のはんだ体積が初回検査時の基板上のはんだ体積より約10%以上減少（以下、第9エラー）が発生した場合、リフロー炉6の校正を行なうと判断する。第9エラーの発生要因の1つとしては、リフロー炉6に充填される酸素、窒素、水素および蟻酸の濃度または比率が変化したことにより発生するエラーが考えられる。なお、第2外観検査装置9は、第9エラーの発生要因として、リフロー炉6に充填される酸素、窒素、水素および蟻酸の濃度または比率の変化以外の要因を推定することが可能であり、校正も行うことができる。

[0098] リフロー炉6は、ステップS7において、図示しない濃度計により、第9エラーに対するリフロー炉6の検査として、現在の酸素、窒素、水素および蟻酸の濃度と、設置当初の酸素、窒素、水素および蟻酸の濃度とを比較する。リフロー炉6は、ステップS8においてステップS7の検査結果に基づいて、リフロー炉6の校正が行なわれるかを判断する。リフロー炉6は、ステップS9において、第9エラーに対するリフロー炉6の校正の内容として、リフロー炉6内に酸素、窒素、水素および蟻酸を供給することにより、はんだ体積の減少を解消する。このとき、リフロー炉6は、リフロー炉6内の酸素、窒素、水素および蟻酸の濃度を初期状態に戻す。そして、リフロー炉6は、ステップS10において、第9エラーに対するリフロー炉6の校正の内容の検査として、校正後の酸素、窒素、水素および蟻酸の濃度と、設置当初の酸素、窒素、水素および蟻酸の濃度とを比較する。これにより、リフロー炉6は、校正の内容の良否を判断する。

[0099] なお、リフロー炉6では、第9エラーに対するリフロー炉6の校正の内容として、リフロー炉6内の図示しないエアブロー装置によるブローの実施が

行なわれてもよい。また、リフロー炉 6 では、第 9 エラーに対するリフロー炉 6 の校正の内容として、リフロー炉 6 のヒーター 6 3 の温度の調節が行なわれてもよい

[0100] なお、第 2 外観検査装置 9 がリフロー炉 6 の校正を行なうと判断する情報としては、基板上に塗布されたはんだ体積でなくともよい。また、第 2 外観検査装置 9 のリフロー炉 6 に対する検査として、基板上に塗布されたはんだ体積を具体例としてあげたが、第 2 外観検査装置 9 のリフロー炉 6 に対する検査は、基板上に塗布されたはんだ体積の検査だけに限られない。さらに、第 2 外観検査装置 9 では、第 2 高さ計測装置 9 4 a によるはんだの高さ、幅および体積に基づいて、第 9 エラーの発生を検知してもよい。

[0101] <アンローダーの校正>

第 2 外観検査装置 9 では、ステップ S 1 において第 5 撮像ユニット 9 3 a による検査の 1 つとして、F I マークの検査が行なわれる。第 2 外観検査装置 9 では、ステップ S 2 において F I マークの検査結果に基づいて、ローダー 2 と同様の校正をアンローダー 7 にも行なう。すなわち、第 2 外観検査装置 9 は、第 5 撮像ユニット 9 3 a により撮像された基板の画像において、F I マークが撮像されていないというエラー（以下、第 10 エラー）が 5 回以上発生した場合、ローダー 2 と同様にアンローダー 7 の校正を行なうと判断する。

[0102] アンローダー 7 は、ステップ S 7 において第 10 エラーに対するアンローダー 7 の検査として、現在の第 12 コンベア 7 1 の位置および幅と、設置当初の第 12 コンベア 7 1 の位置および幅の検査を行なう。アンローダー 7 は、ステップ S 8 においてステップ S 7 の検査結果に基づいて、アンローダー 7 の校正を行なうかを判断する。アンローダー 7 は、ステップ S 9 において、第 10 エラーに対するアンローダー 7 の校正の内容として、第 2 モーター 7 3 により第 12 コンベア 7 1 の搬送方向に直交する方向の位置を設置当初の初期位置に戻す。さらに、アンローダー 7 は、ステップ S 9 において、第 10 エラーに対するアンローダー 7 の校正の内容として、第 12 コンベア 7

１の搬送方向に直交する方向の幅を設置当初の初期値に戻す。そして、アンローダー７は、ステップＳ１０において第１０エラーに対するアンローダー７の校正の内容の検査として、校正後の第１２コンベア７１の位置および幅と、設置当初の第１２コンベア７１の位置および幅とを比較する。これにより、アンローダー７は校正の内容の良否を判断する。

[0103] なお、第１０エラーの発生回数の閾値は５回に限定されない。また、第２外観検査装置９がアンローダー７の校正を行なうと判断する情報としては、たとえば、第１０エラーの発生回数だけでなく、第１０エラーの発生の推移、第２高さ計測装置９４ａの計測値などであってもよい。また、第２外観検査装置９のアンローダー７に対する検査としてＦＩマークの検査を具体例としてあげたが、第２外観検査装置９のアンローダー７に対する検査はＦＩマークの検査だけに限られない。

[0104] このように、第１実施形態の基板作業システム１は、外観検査装置１３の検査結果に基づいて、基板作業装置１２を初期状態に戻す校正が行なわれるように構成されている。

[0105] また、基板作業システム１は、外観検査装置１３の検査結果に基づいて、基板作業装置１２の機械的な構成要素（たとえば、コンベア３１の幅および位置など）を初期状態に戻す校正を行なうように構成されている。

[0106] また、基板作業システム１は、外観検査装置１３の検査結果に基づいて構成を行なう基板作業装置１２を特定するように構成されている。さらに、基板作業システム１は、特定された基板作業装置１２を初期状態に戻す校正を行なう校正情報を通知するように構成されている。

[0107] また、校正情報は、外観検査装置１３の検査結果により特定された基板作業装置１２の不良箇所の情報（たとえば、部品実装装置５のノズル５３ａの変形）を含む。そして、基板作業装置１２は、不良箇所の情報に基づいて校正を行なうように構成されている。

[0108] また、基板作業装置１２は、通知された校正情報に基づいて校正を行なう不良箇所を検査し、不良箇所の検査結果に基づいて校正の要否を判断するよ

うに構成されている。基板作業装置 1 2 は、校正を必要と判断した場合に構成を行なうように構成されている。

[0109] また、基板作業装置 1 2 は、校正後の不良箇所を再度検査し、検査に合格した場合に、基板に対して作業を実施するように構成されている。

[0110] [第 1 実施形態の効果]

第 1 実施形態では、基板作業システム 1 は、部品実装装置 5 を少なくとも含む基板作業装置 1 2 と、外観検査装置 1 3 とを備えている。そして、基板作業システム 1 では、外観検査装置 1 3 の検査結果に基づいて、基板作業装置 1 2 を初期状態に戻す校正が行なわれる。これにより、校正が行なわれた基板作業装置 1 2 と他の基板作業装置 1 2 との間における不整合の度合いを小さくすることができる。この結果、基板作業装置 1 2 間における設定条件の不整合の度合いが大きくなることに起因する不良の発生を抑制することができる。

[0111] 第 1 実施形態では、外観検査装置 1 3 の検査結果に基づいて、基板作業装置 1 2 の機械的な構成要素を基板作業装置 1 2 が初期状態に戻す校正を行なう。これにより、基板作業装置 1 2 の設置当初の設定条件のうち、特に基板作業装置 1 2 の機械的な構成要素を初期状態に戻す校正を行なうことができる。この結果、基板作業装置 1 2 間において、基板作業装置 1 2 間の物理的に作用しあう機械的な構成要素の不整合による、基板作業装置 1 2 のさらなる機械的な構成要素の不良の発生を抑制することができる。

[0112] 第 1 実施形態では、第 1 外観検査装置 8 および第 2 外観検査装置 9 は、それぞれの検査結果に基づいて、不良箇所を有する基板作業装置 1 2 を特定する。そして、第 1 外観検査装置 8 および第 2 外観検査装置 9 は、特定された基板作業装置 1 2 を初期状態に戻す校正を行なう校正情報を不良箇所を有する基板作業装置 1 2 に通知する。これにより、作業者は容易に校正を必要としている基板作業装置を認識することができる。この結果、基板作業装置 1 2 の校正を行なう際における、作業者の作業量を少なくすることができる。

[0113] 第 1 実施形態では、校正情報は、基板作業装置 1 2 の不良箇所の情報を含

み、基板作業装置 1 2 は、不良箇所の情報に基づいて校正を行なう。これにより、校正を必要としている基板作業装置 1 2 の不良箇所を第 1 外観検査装置 8 および第 2 外観検査装置 9 の検査結果に基づいて、自動的に基板作業システム 1 が特定することができるとともに、基板作業装置 1 2 側において不良箇所の情報に基づいて校正を自動的に行うことができる。この結果、作業者の負担を軽減することができる。

[0114] 第 1 実施形態では、基板作業装置 1 2 は、校正情報に基づいて校正を行なう不良箇所を検査し、不良箇所の検査結果に基づいて校正の要否を判断する。そして、基板作業装置 1 2 は、校正が必要と判断した場合に校正を行なう。これにより、第 1 外観検査装置 8 および第 2 外観検査装置 9 の検査結果による基板作業装置 1 2 の校正の要否の結果について、さらに基板作業装置 1 2 において校正の要否の再確認をすることができる。その結果、校正を必要としない基板作業装置 1 2 に対して校正が行なわれることを抑制することができる。

[0115] 第 1 実施形態では、基板作業装置 1 2 は、校正後の不良箇所を再度検査し、検査に合格した場合に、基板に対して作業を実施する。これにより、基板作業装置 1 2 の不良箇所の校正が適切に行なわれたかどうかを確認することができる。この結果、基板作業装置 1 2 の不良箇所の校正が適切に行なわれないまま、基板作業システム 1 が稼動することを抑制することができる。

[0116] 第 1 実施形態では、第 1 外観検査装置 8 と第 2 外観検査装置 9 との間には、リフロー炉 6 が配置されている。これにより、リフロー炉 6 により熔融される基板上のはんだのリフロー工程の前後における変化を検査することができる。この結果、リフロー炉 6 により熔融される基板上のはんだのリフロー工程の前後における変化を検査することができる。その結果、第 1 外観検査装置 8 および第 2 外観検査装置 9 を用いてリフロー前後の基板上の変化を検査するため、1 つの外観検査装置 1 3 のみで検査を行なうよりも、より精度良く不良の発生した基板作業装置 1 2 を特定することができる。

[0117] [第 1 変形例]

次に、図１２～図１４を参照して、本実施形態の第１変形例による基板作業システム１について説明する。ここでは一例として、第１変形例の基板作業システム１が、基板作業装置１２としてディスペンサー１０を備えていることを特徴とする。

[0118] 基板作業システム１は、ディスペンサー１０を含んでいる。ディスペンサー１０は、図１４に示すように、コンベア１０１と、第８テーブル１０２と、ヘッドユニット１０３とを含んでいる。なお、ディスペンサー１０の構成は上記した構成に限定されるものではなく、ディスペンサー１０の構成のあくまで一例である。コンベア１０１は、第８テーブル１０２に基板を搬入する第１７コンベア１０１ａおよび第８テーブル１０２から基板を搬出する第１８コンベア１０１ｂを有している。ここで、コンベア１０１は、第１コンベア２１と同様の構成を有している。第１７コンベア１０１ａおよび第１８コンベア１０１ｂは、基板搬送方向に長く延びている。第８テーブル１０２は、第８クランプ装置１０２ａを有している。ヘッドユニット１０３は、接着剤などを貯留しておくシリンジ１０３ａと、シリンジ１０３ａ内の接着剤などを吐出するノズル１０３ｂとを有している。また、ヘッドユニット１０３は、第６撮像ユニット１０３ｃと、第６照明ユニット１０３ｄとを有している。

[0119] 第１７コンベア１０１ａは、基板を第８テーブル１０２へと搬送する。第８テーブル１０２は、第１７コンベア１０１ａから搬送された基板を下方から支持する。第８クランプ装置１０２ａは、第８テーブル１０２に支持された基板を固定する。ヘッドユニット１０３は、第６照明ユニット１０３ｄにより光が照射された基板を第６撮像ユニット１０３ｃを用いて撮像する。ヘッドユニット１０３は、第６撮像ユニット１０３ｃにより撮像された画像に基づいて、シリンジ１０３ａからノズル１０３ｂに供給される接着剤を基板上の所定位置に所定量塗布する。そして、第１８コンベア１０１ｂは、基板を第８テーブル１０２から搬出する。

[0120] ＜ディスペンサーの校正＞

以下、ディスペンサー 10 の校正に関する説明を図 12 および図 13 に基づいて説明する。

[0121] 第 1 外観検査装置 8 は、ステップ S 1 において第 4 撮像ユニット 83 a による検査の 1 つとして、基板上の異物の付着の検査が行なわれる。第 1 外観検査装置 8 は、ステップ S 2 において基板上の異物の付着の検査結果に基づいて、ディスペンサー 10 を校正するか否かを判断する。ここで、基板上の異物の付着とは、所定位置に塗布されなかったディスペンサー 10 から吐出される接着剤となっている。すなわち、第 1 外観検査装置 8 は、第 4 撮像ユニット 83 a により撮像された基板の画像において、基板上の異物の付着（以下、第 11 エラー）が発生した場合、ディスペンサー 10 の校正を行なうと判断する。第 11 エラーの発生要因の 1 つとしては、ディスペンサー 10 のノズル 103 b が破損したことにより発生するエラーが考えられる。なお、第 1 外観検査装置 8 は、第 11 エラーの発生要因として、ディスペンサー 10 のノズル 103 b の破損以外の要因を推定することが可能であり、校正も行うことができる。

[0122] ディスペンサー 10 は、ステップ S 7 において、第 11 エラーに対するディスペンサー 10 の検査として、第 4 撮像ユニット 83 a によるノズル 103 b の画像と、設置当初のノズル 103 b の画像とを比較することにより検査を行なう。ディスペンサー 10 は、ステップ S 8 においてステップ S 7 の検査結果に基づいて、ディスペンサー 10 の検査を行なうか否かを判断する。ディスペンサー 10 は、ステップ S 9 において、第 11 エラーに対するディスペンサー 10 の校正の内容として、ディスペンサー 10 のノズル 103 b を交換することにより、ノズル 103 b の破損を解消する。このとき、ディスペンサー 10 は、ノズル 103 b が初期状態に戻る。そして、ディスペンサー 10 は、ステップ S 10 において、第 11 エラーに対するディスペンサー 10 の校正の内容の検査として、第 4 撮像ユニット 83 a による校正後のノズル 103 b の画像と、設置当初のノズル 103 b の画像とを比較する。これにより、ディスペンサー 10 は、校正の内容の良否を判断する。

[0123] なお、第1 外観検査装置8がディスペンサー10の校正を行なうと判断する情報としては、たとえば、基板上の異物または汚れだけでなく、基板上の部品の浮きなどであってもよい。また、第1 外観検査装置8のディスペンサー10に対する検査として、基板上の異物または汚れを具体例としてあげたが、第1 外観検査装置8のディスペンサー10に対する検査は、基板上の異物または汚れの検査だけに限られない。さらに、第1 外観検査装置8では、第1 高さ計測装置84 aによるはんだの高さ、幅および体積に基づいて、第11 エラーの発生を検知してもよい。また、ディスペンサー10の校正としては、ノズル103 bから吐出される接着剤の塗布量または高さを調節してもよい。

[0124] なお、第1 変形例のその他の構成は、第1 実施形態と同様である。また、第1 変形例の効果は、第1 実施形態と同様である。

[0125] [第2 変形例]

次に、図12、図13および図15を参照して、本実施形態の第2 変形例による基板作業システム1について説明する。特に、第2 変形例の基板作業システム1では、基板作業装置12が部品実装装置5の上流にコンベア装置11を備えていることを特徴とする。コンベア装置11は、部品実装装置5に搬入させる基板を対応するレーンに振り分ける機能を有する。

[0126] 基板作業システム1は、コンベア装置11を含んでいる。コンベア装置11は、図15に示すように、第19 コンベア111と、第3 固定レール112と、第3 モーター113と、第3 ボールねじ114と、第3 エンコーダー113 aとを有している。なお、コンベア装置11の構成は上記した構成に限定されるものではなく、コンベア装置11の構成のあくまで一例である。

[0127] 第19 コンベア111は、第1 コンベア21と同様の構成を有している。第19 コンベア111は、基板搬送方向に長く延びている。第19 コンベア111は、基板の幅に合わせて、基板搬送方向に直交する方向の間隔が調整可能となっている。第3 ボールねじ114は、基板搬送方向に直交する方向に長く延びている。第3 ボールねじ114は、第3 モーター113に取り付

けられている。第3ボールねじ114は、基板搬送方向に直交する方向を中心軸線とする。第3ボールねじ114は、基板搬送方向に直交する方向回りに回転する。また、第3固定レール112は、基板搬送方向に直交する方向に延びている。第5コンベア31bは、搬送方向に直交する方向に移動可能に第3固定レール112に支持されている。第3モーター113には、回動を検知する第3エンコーダー113aが設けられている。

[0128] コンベア装置11では、第3モーター113が駆動し第3ボールねじ114が回転すると、第19コンベア111が第3固定レール112に沿って移動する。ここで、第19コンベア111では、第19コンベア111の速度および基板搬送方向に直交する方向の位置を第3エンコーダー113aにより検知することが可能である。

[0129] <コンベア装置の校正>

第1外観検査装置8では、ステップS1において第4撮像ユニット83aによる検査の1つとして、F1マークの検査が行なわれる。第1外観検査装置8は、ステップS2においてF1マークの検査結果に基づいて、コンベア装置11を校正するか否かを判断する。すなわち、第1外観検査装置8は、第4撮像ユニット83aにより撮像された基板の画像において、F1マークが撮像されていないというエラー（以下、第12エラー）が5回以上発生した場合、コンベア装置11の校正を行なうと判断する。第12エラーの発生要因の1つとしてとしては、基板と第19コンベア111の幅が一致していないときに発生するエラーであると考えられる。なお、第1外観検査装置8は、第12エラーの発生要因として、基板と第19コンベア111の幅が一致していない以外の要因を推定することが可能であり、校正も行うことができる。

[0130] コンベア装置11は、ステップS7において第12エラーに対するコンベア装置11の検査として、現在の第19コンベア111の位置および幅と、設置当初の第19コンベア111の位置および幅との比較検査を行なう。コンベア装置11は、ステップS8においてステップS7の検査結果に基づい

て、コンベア装置 11 の校正を行なうかを判断する。コンベア装置 11 は、ステップ S 9 において、第 12 エラーに対するコンベア装置 11 の校正の内容として、第 3 モーター 113 により第 19 コンベア 111 の搬送方向に直交する方向の位置を設置当初の初期位置に戻す。さらに、コンベア装置 11 は、ステップ S 9 において、第 12 エラーに対するコンベア装置 11 の校正の内容として、第 19 コンベア 111 の搬送方向に直交する方向の幅を設置当初の初期値に戻す。そして、コンベア装置 11 は、ステップ S 10 において第 12 エラーに対するコンベア装置 11 の校正の内容の検査として、校正後の第 19 コンベア 111 の位置および幅と、設置当初の第 19 コンベア 111 の位置および幅とを比較する。これにより、コンベア装置 11 は校正の内容の良否を判断する。

[0131] なお、第 12 エラーの発生回数の閾値は 5 回に限定されない。また、第 1 外観検査装置 8 がコンベア装置 11 の校正を行なうと判断する情報としては、たとえば、第 12 エラーの発生回数だけでなく、第 12 エラーの発生の推移、第 1 高さ計測装置 84a の計測値などであってもよい。また、第 1 外観検査装置 8 のコンベア装置 11 に対する検査として F I マークの検査を具体例としてあげたが、第 1 外観検査装置 8 のコンベア装置 11 に対する検査は F I マークの検査だけに限られない。

[0132] なお、第 2 変形例のその他の構成は、第 1 実施形態と同様である。また、第 2 変形例の効果は、第 1 実施形態と同様である。

[0133] [第 2 実施形態]

図 16 を参照して、本発明の第 2 実施形態による基板作業システム 1 の構成について説明する。特に、第 2 実施形態の基板作業システム 1 は、基板作業装置 12 において、校正の要否の検査が行なわれない校正処理の例について説明する。

[0134] 図 16 に基づいて、校正情報を通知された基板作業装置 12 における不良箇所の校正処理について説明する。

[0135] まず、ステップ S 16 において、基板作業装置 12 は、第 1 外観検査装置

8および第2外観検査装置9から校正情報を受信したか否かを判断する。そして、校正情報を受信していた場合はステップS17に進み、校正情報を受信していない場合はステップS21に進む。

[0136] ステップS17において、基板作業装置12は、第1外観検査装置8および第2外観検査装置9から通知された校正情報に含まれる校正内容に基づいて、自動的に校正を行なう。その後、ステップS18において、基板作業装置12は、校正により不良が解消されたか否かを検査する。そして、ステップS19において、ステップS18において行なった検査をクリアできなかった場合、ステップS20に進む。ステップS20において、基板作業システム1は、基板作業システム1の全ての基板作業装置12を停止させ、作業者に第1外観検査装置8により検知された不良が解消されていない旨を報知する。ステップS19において、ステップS18において行なった検査をクリアできた場合、ステップS21に進む。

[0137] ステップS21において、不良が解消された基板作業装置12は、基板を搬入し、基板を所定の作業位置にセットする。そして、ステップS22において、不良が解消された基板作業装置12は、搬入された基板に対して所定の作業動作が実施される。その後、ステップS23において、不良が解消された基板作業装置12は、所定の作業動作が実施された基板を搬出する。なお、第2実施形態のその他の構成は、第1実施形態と同様である。

[0138] このように、第2実施形態の基板作業装置12は、通知された校正情報に基づいて、不良箇所の検査（図13のステップS7およびステップS8の処理）を行なうことなく校正を実施する。

[0139] [第2実施形態の効果]

第2実施形態では、基板作業装置12は、通知された校正情報に基づいて、不良箇所の検査を行なうことなく校正を実施する。これにより、基板作業装置12による不良箇所の検査の工程がなくなる分、基板作業装置12の作業を簡略化することができる。この結果、基板作業装置12の作業をよりスムーズに行わせることができる。

[0140] なお、第2実施形態のその他の効果は、第1実施形態と同様である。

[0141] [変形例]

なお、今回開示された実施形態は、すべての点で例示であって制限的なものではないと考えられるべきである。本発明の範囲は、上記した実施形態の説明ではなく特許請求の範囲によって示され、さらに特許請求の範囲と均等の意味および範囲内でのすべての変更（変形例）が含まれる。

[0142] たとえば、上記第1および第2実施形態では、基板作業装置12は7台であったが、本発明はこれに限定されない。すなわち、本発明は、基板作業装置が7台未満または8台以上であってもよい。

[0143] また、上記第1および第2実施形態では、外観検査装置13は2台であったが、本発明はこれに限定されない。すなわち、本発明は、外観検査装置が1台または3台以上であってもよい。

[0144] また、上記第1および第2実施形態では、外観検査装置13が校正処理の要否を判断していたが、本発明はこれに限定されない。すなわち、本発明は、外観検査装置の検査結果に基づいて、基板作業装置が校正処理の要否を判断してもよい。また、外観検査装置の検査結果に基づいて、外部に設置された管理コンピューターが校正処理の要否を判断してもよい。

[0145] また、上記第1および第2実施形態では、外観検査装置13が校正処理の要否を判断し、自動的に基板作業装置12の校正が行なわれていたが、本発明はこれに限定されない。すなわち、本発明は、作業者にメッセージにより不良箇所を通知し、作業者による手作業により校正が行なわれてもよい。

[0146] また、上記第1および第2実施形態では、基板作業装置12の機械的な構成要素の校正が行なわれていたが、本発明はこれに限定されない。すなわち、本発明は、ソフトウェア的な構成要素の校正が行なわれてもよい。ソフトウェア的な構成要素とは、たとえば、テープフィーダ54aのリール54bの送り時間、送り位置のずれおよびリールを回転させるモーターの電流値などである。

[0147] また、上記第1および第2実施形態では、外観検査装置13が校正処理を

基板作業装置 1 2 の要否を判断し、自動的に基板作業装置 1 2 に校正処理の実施を通知していたが、本発明はこれに限定されない。すなわち、本発明は、管理コンピューターが基板作業処理装置に校正処理の実施を通知してもよい。

[0148] また、上記第 1 および第 2 実施形態では、外観検査装置 1 3 が基板作業装置 1 2 の不良箇所を特定していたが、本発明はこれに限定されない。すなわち、本発明は、基板作業装置自身により不良箇所を特定してもよい。

[0149] また、上記第 1 および第 2 実施形態では、外観検査装置 1 3 は第 1 外観検査装置 8 および第 2 外観検査装置 9 を有していたが、本発明はこれに限定されない。すなわち、本発明は、外観検査装置はリフロー炉の下流にのみ外観検査装置を配置してもよい。

[0150] また、上記第 1 および第 2 実施形態では、第 1 外観検査装置 8 は、X 線検査装置を備えていないが、本発明はこれに限定されない。すなわち、本発明は、基板と部品との接合部分のはんだを撮影することにより、はんだの内部の状態を検査するため X 線検査装置を備えていてもよい。

[0151] また、上記第 1 および第 2 実施形態では、図 1 2 において、ステップ S 1 4 ～ステップ S 1 5 は、基板作業装置 1 2 の通常の作業を行なう通常処理となっているが、本発明はこれに限定されない。すなわち、本発明は、ステップ S 1 4 ～ステップ S 1 5 が、基板作業装置 1 2 の試運転を行なう処理であってもよい。

[0152] また、上記第 1 および第 2 実施形態では、基板作業システム 1 は、リフロー炉 6 を備えているが、本発明はこれに限定されない。すなわち、本発明は、レーザーヘッドを含んでいるレーザーユニットを備えていてもよい。

[0153] 上記第 1 および 2 実施形態では、説明の便宜上、制御部の処理動作を処理フローに沿って順番に処理を行なうフロー駆動型のフローチャートを用いて説明したが、本発明はこれに限られない。本発明では、制御部の処理動作を、イベント単位で処理を実行するイベント駆動型（イベントドリブン型）の処理により行ってもよい。この場合、完全なイベント駆動型で行ってもよい。

し、イベント駆動およびフロー駆動を組み合わせてもよい。

符号の説明

- [0154] 1 基板作業システム
- 5 部品実装装置（基板作業装置）
- 6 リフロー炉（基板作業装置）
- 8 第1 外観検査装置（外観検査装置）
- 9 第2 外観検査装置（外観検査装置）
- 1 2 基板作業装置
- 1 3 外観検査装置

請求の範囲

- [請求項1] 部品を基板に実装する作業を行なう部品実装装置（５）を少なくとも含む基板作業装置（１２）と、
- 前記部品実装装置による前記部品の前記基板への実装状態を検査する外観検査装置（１３）とを備え、
- 前記外観検査装置の検査結果に基づいて、前記基板作業装置を初期状態に戻す校正が行なわれるように構成されている、基板作業システム。
- [請求項2] 前記外観検査装置の検査結果に基づいて、前記基板作業装置の機械的な構成要素を初期状態に戻す校正を行なうように構成されている、請求項１に記載の基板作業システム。
- [請求項3] 前記外観検査装置の検査結果に基づいて校正を行なう前記基板作業装置を特定するとともに、特定された前記基板作業装置を初期状態に戻す校正を行なう校正情報を通知するように構成されている、請求項１または２に記載の基板作業システム。
- [請求項4] 前記校正情報は、前記外観検査装置の検査結果により特定された前記基板作業装置の不良箇所の情報を含み、
- 前記基板作業装置は、前記不良箇所の情報に基づいて校正を行なうように構成されている、請求項３に記載の基板作業システム。
- [請求項5] 前記基板作業装置は、通知された前記校正情報に基づいて校正を行なう前記不良箇所を検査し、前記不良箇所の検査結果に基づいて校正の可否を判断するとともに、校正が必要と判断した場合に校正を行なうように構成されている、請求項４に記載の基板作業システム。
- [請求項6] 前記基板作業装置は、校正後の前記不良箇所を再度検査し、検査に合格した場合に、前記基板に対して作業を実施するように構成されている、請求項５に記載の基板作業システム。
- [請求項7] 前記基板作業装置は、通知された前記校正情報に基づいて、前記不良箇所の検査を行なうことなく校正を実施するように構成されている

、請求項 4 に記載の基板作業システム。

[請求項 8]

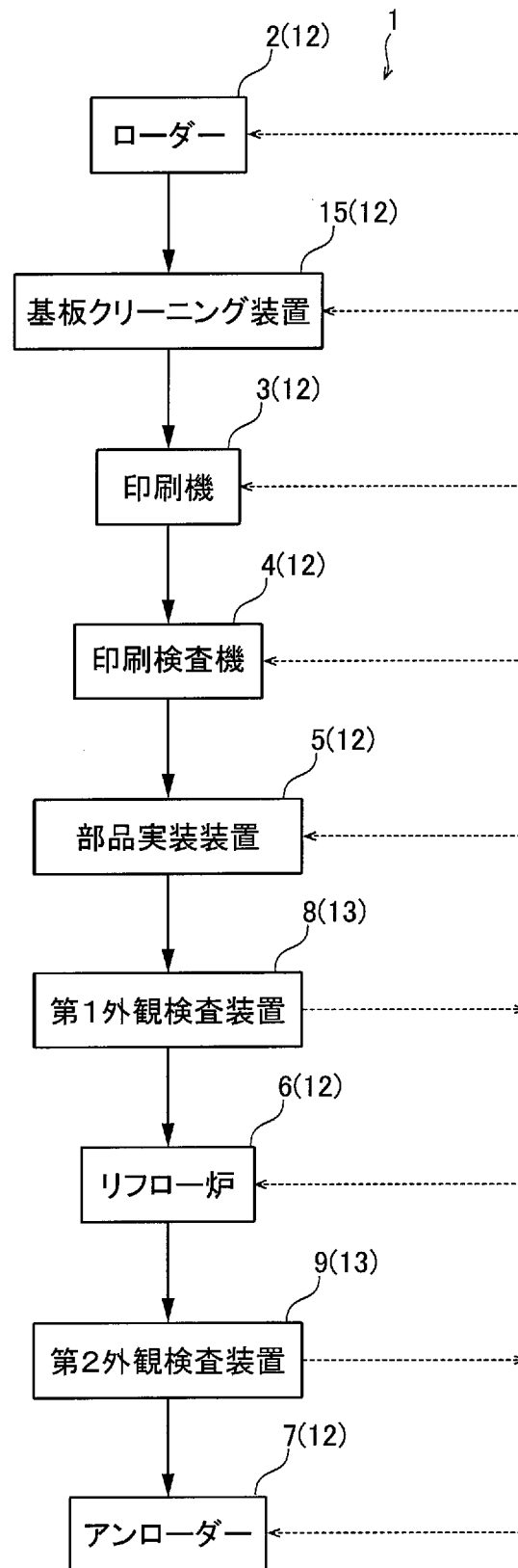
前記外観検査装置は、

第 1 外観検査装置（8）と、

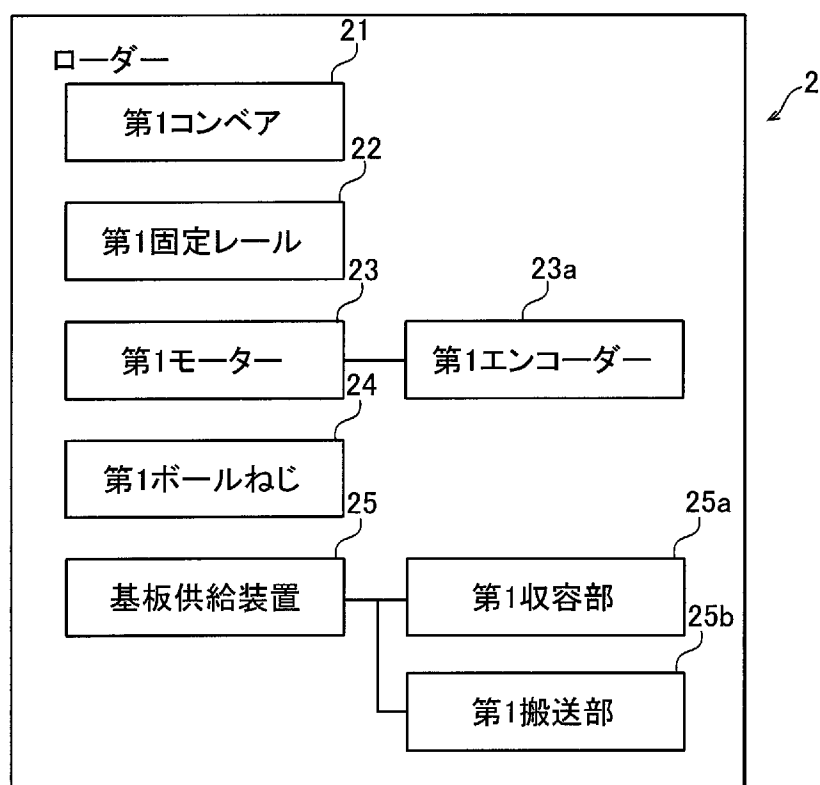
前記第 1 外観検査装置より下流に配置される第 2 外観検査装置（9）とを有し、

前記第 1 外観検査装置と前記第 2 外観検査装置との間には、リフロ一炉（6）が配置されている、請求項 1 ～ 7 のいずれか 1 項に記載の基板作業システム。

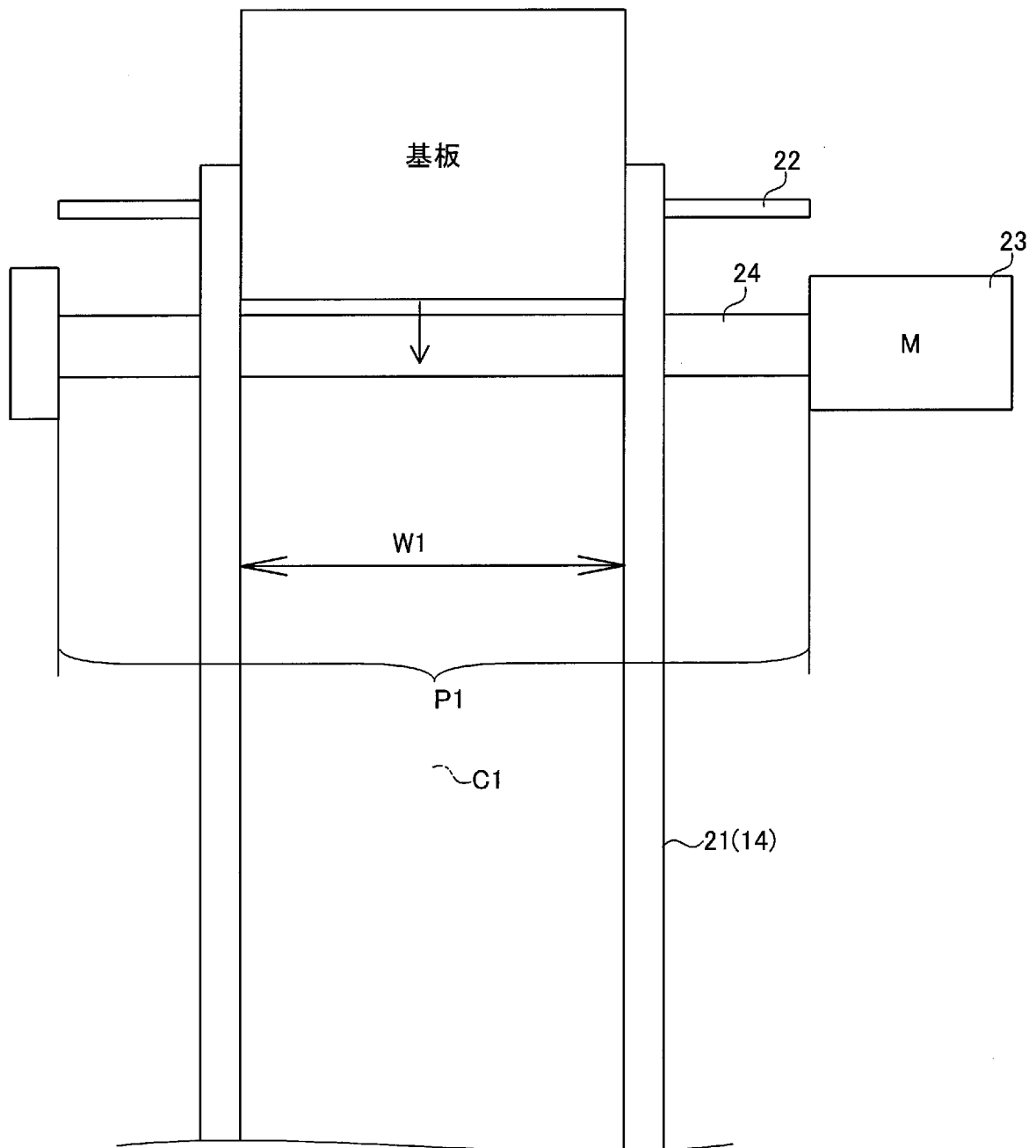
[図1]

第1実施形態

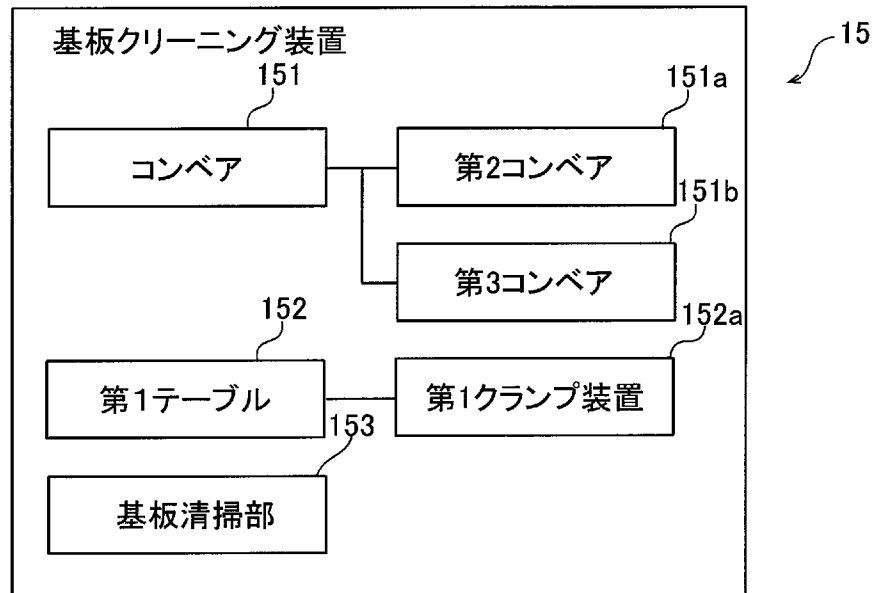
[図2]



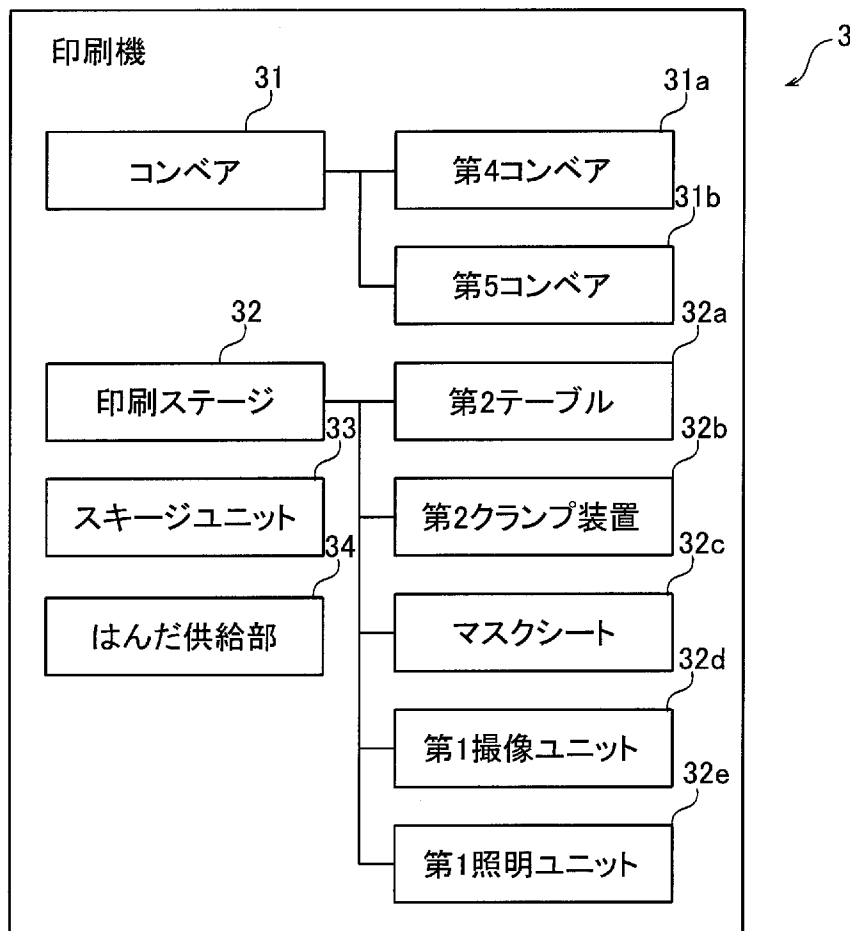
[図3]



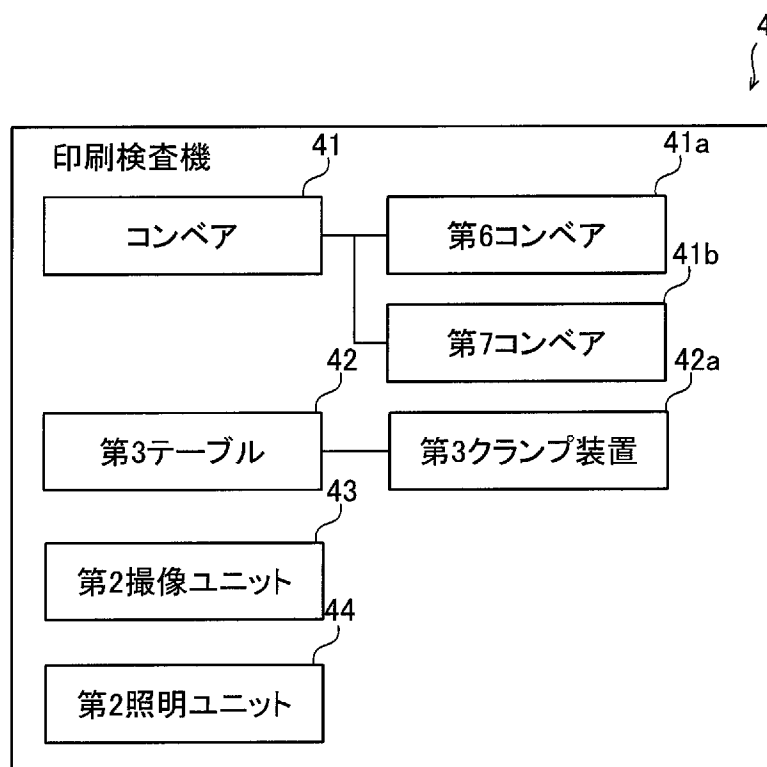
[図4]



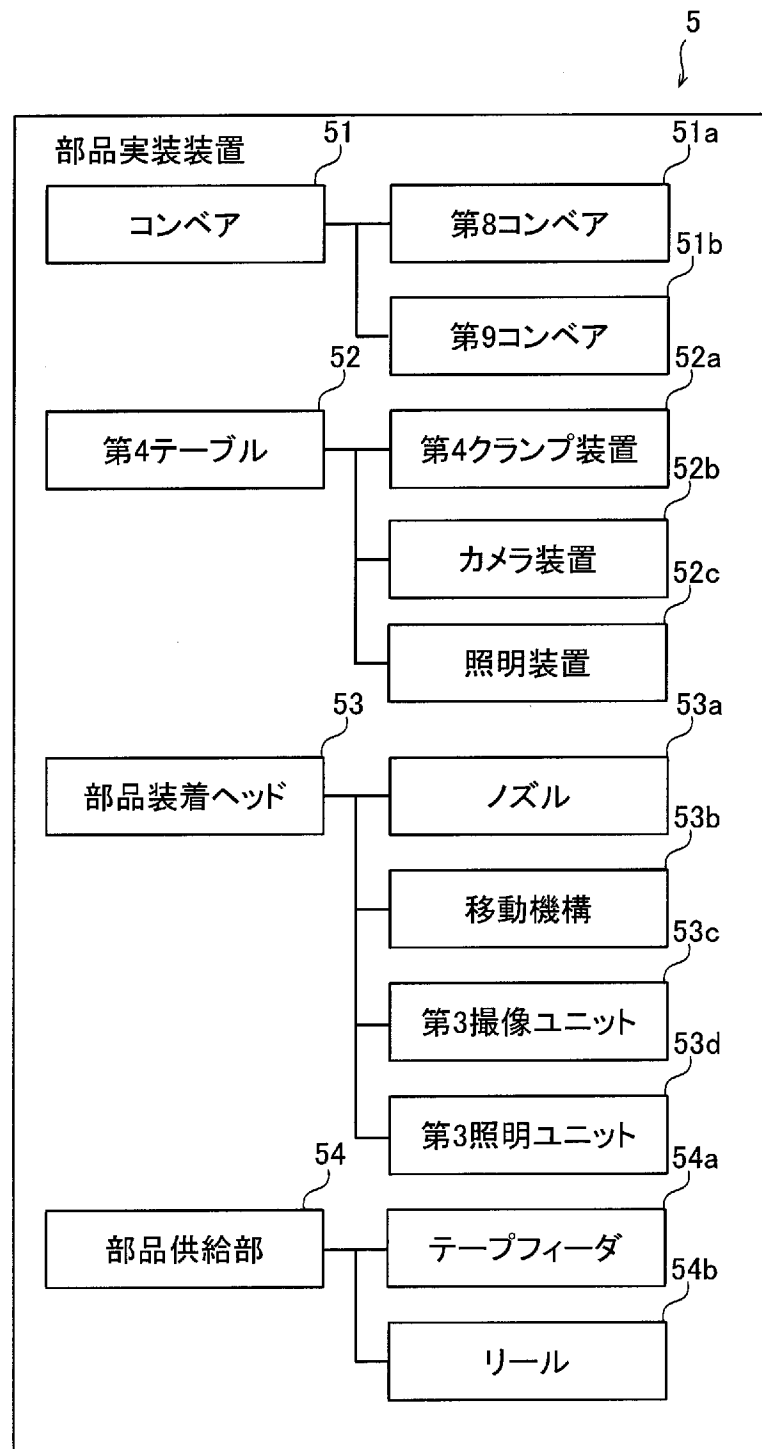
[図5]



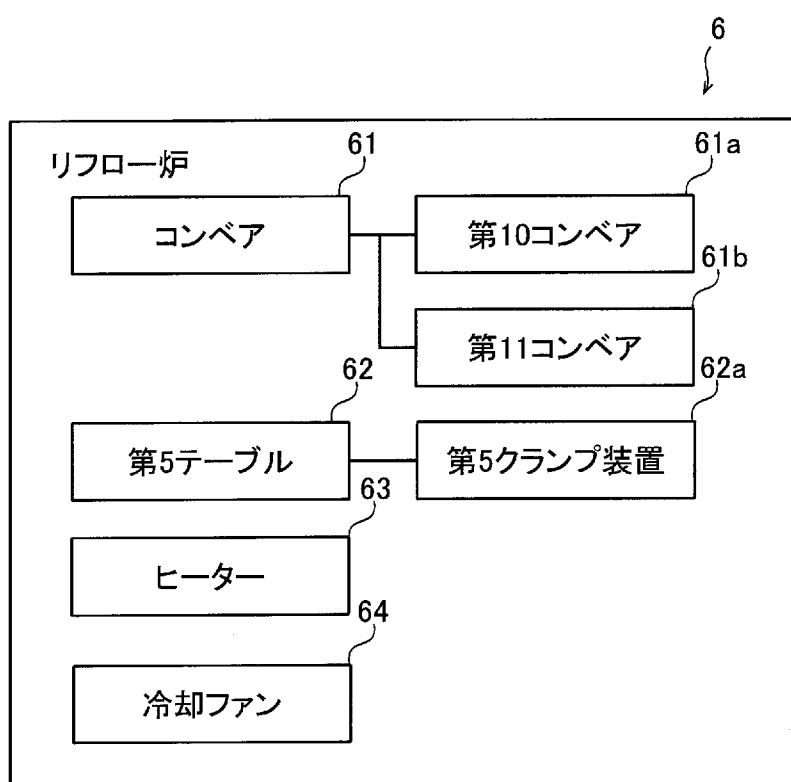
[図6]



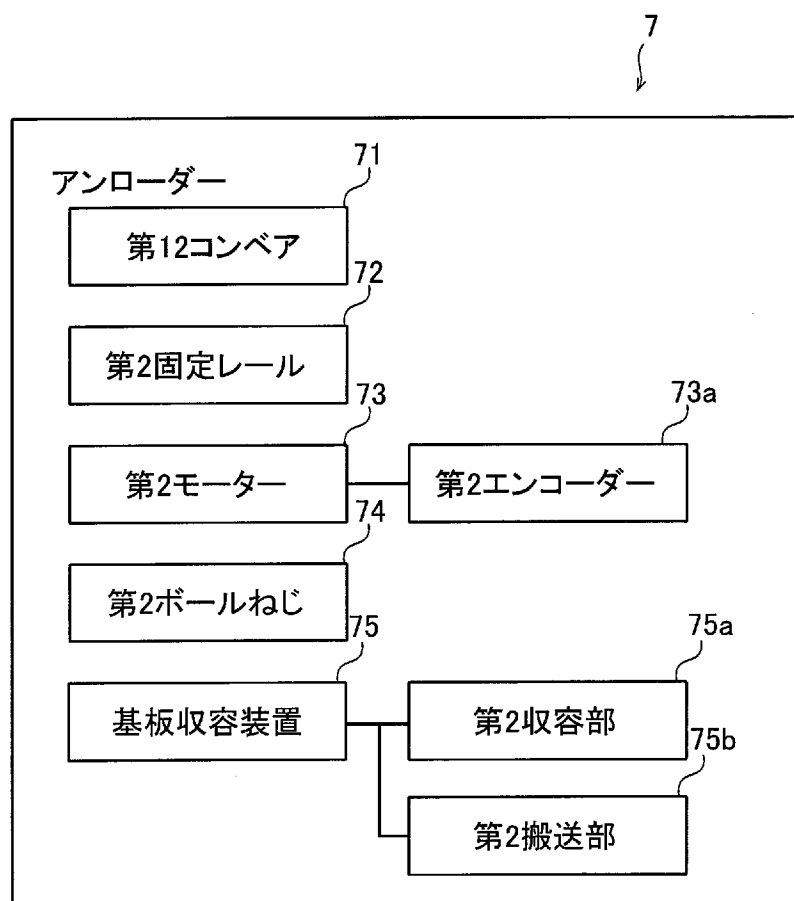
[図7]



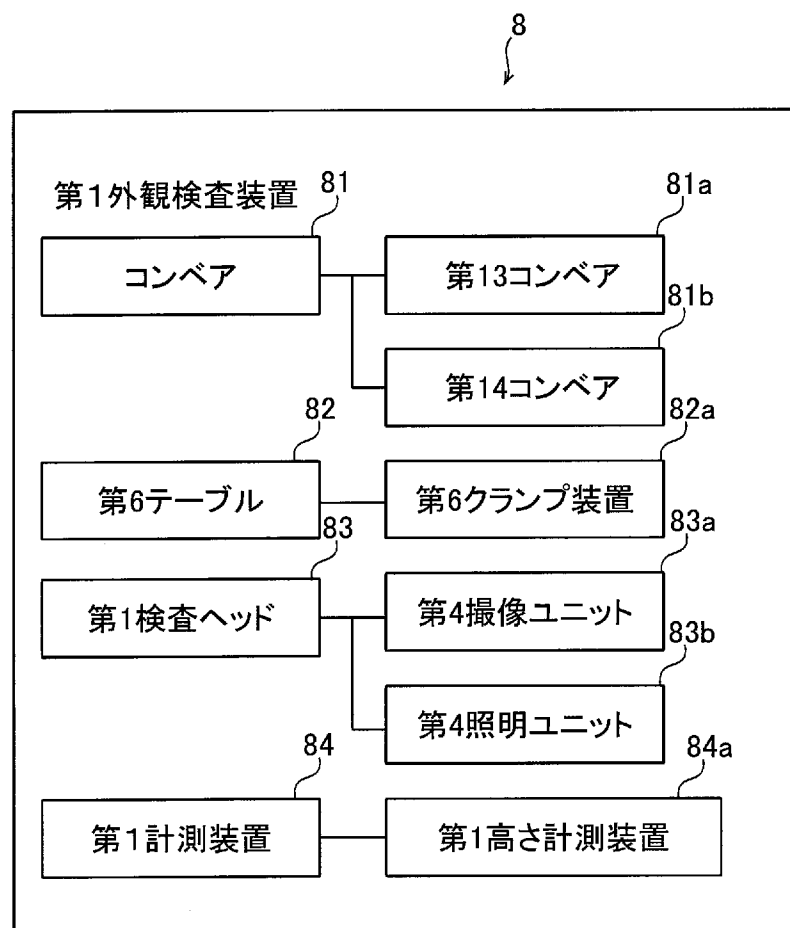
[図8]



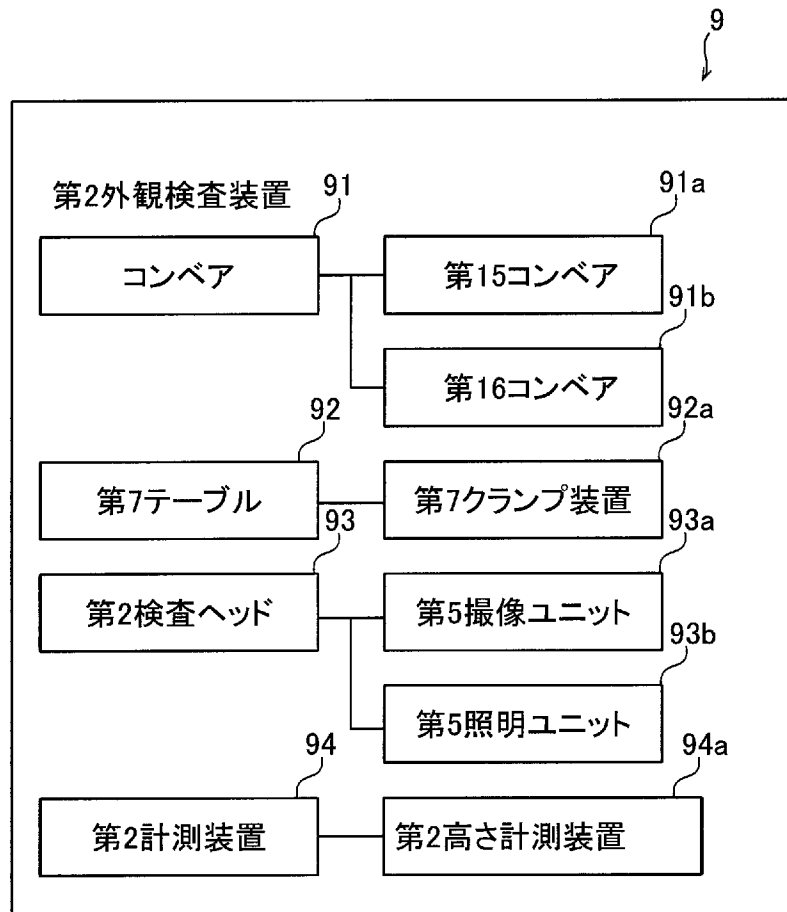
[図9]



[図10]

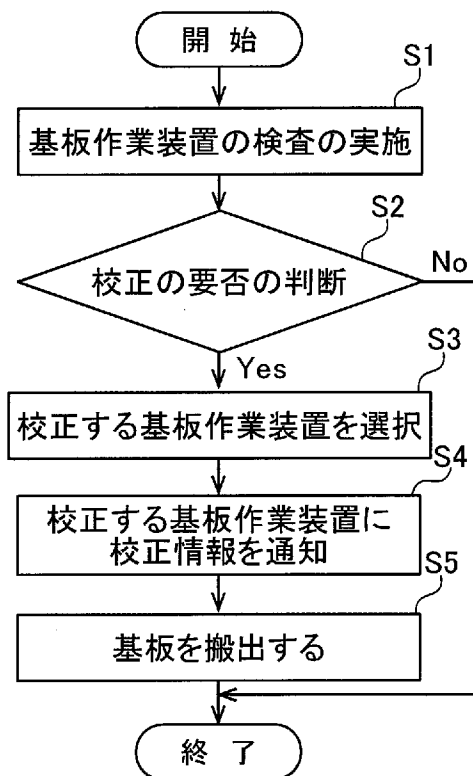


[図11]

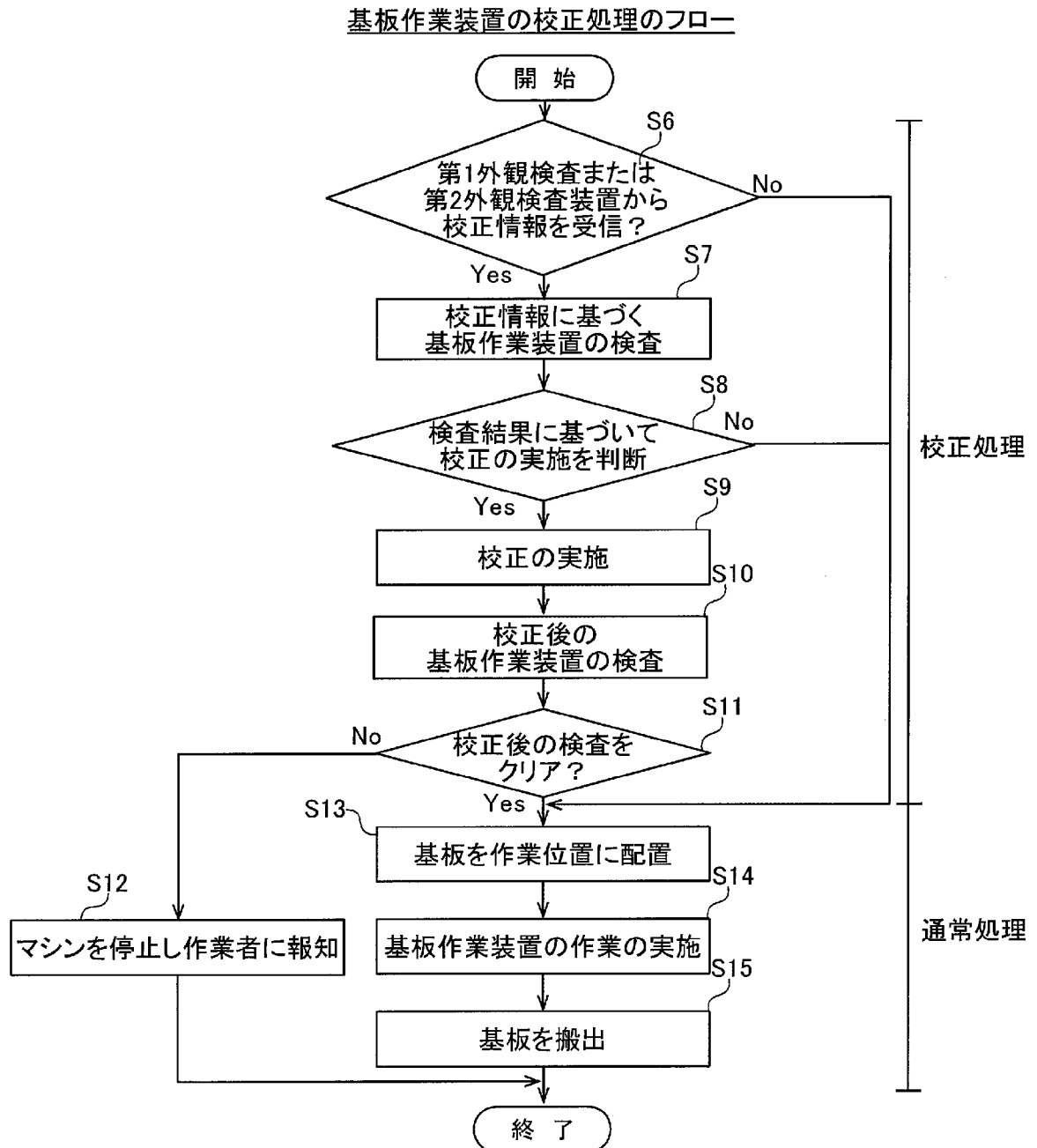


[図12]

第1外観検査装置および
第2外観検査装置の検査処理のフロー

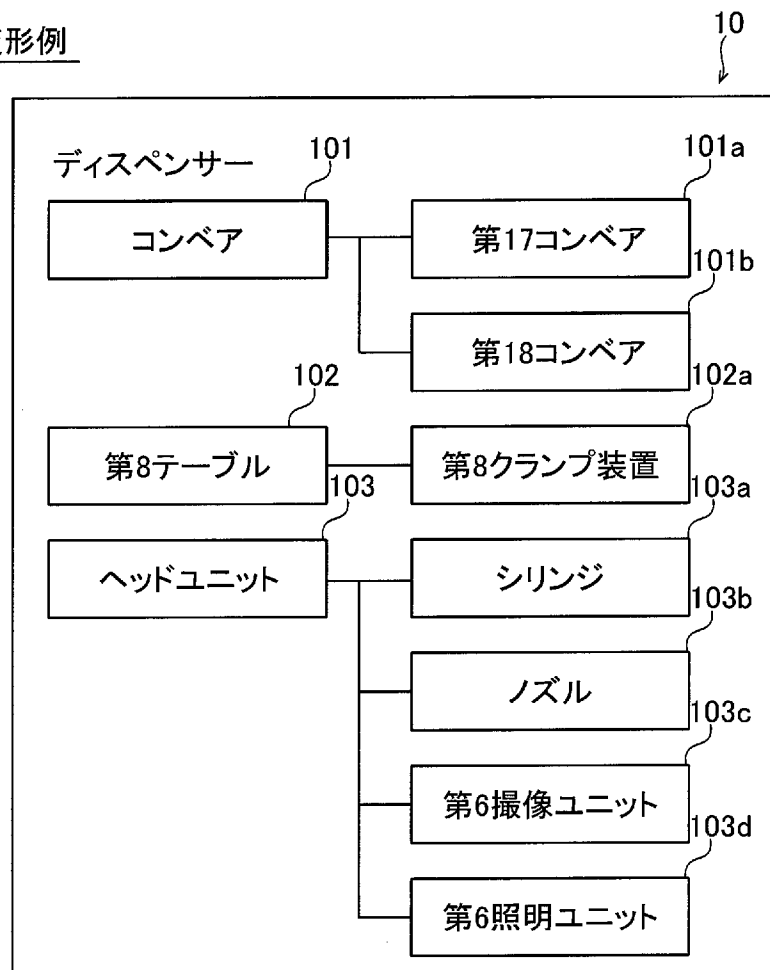


[図13]

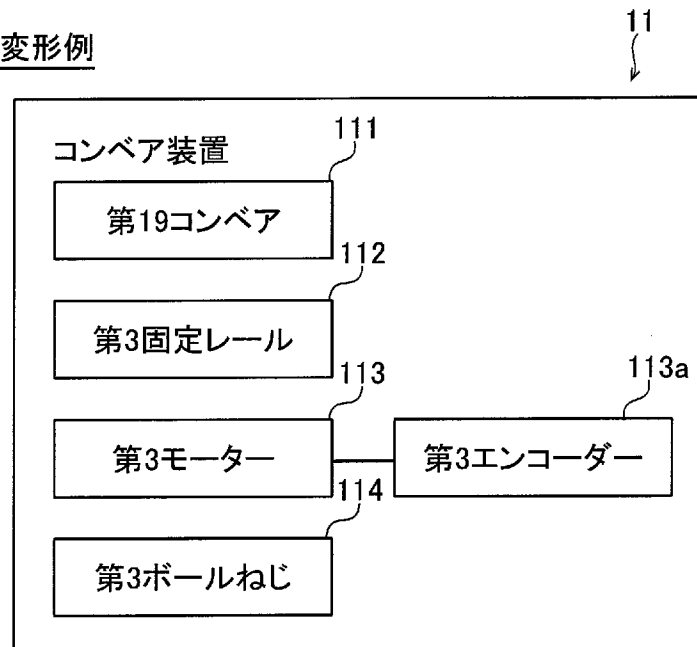


[図14]

第1変形例

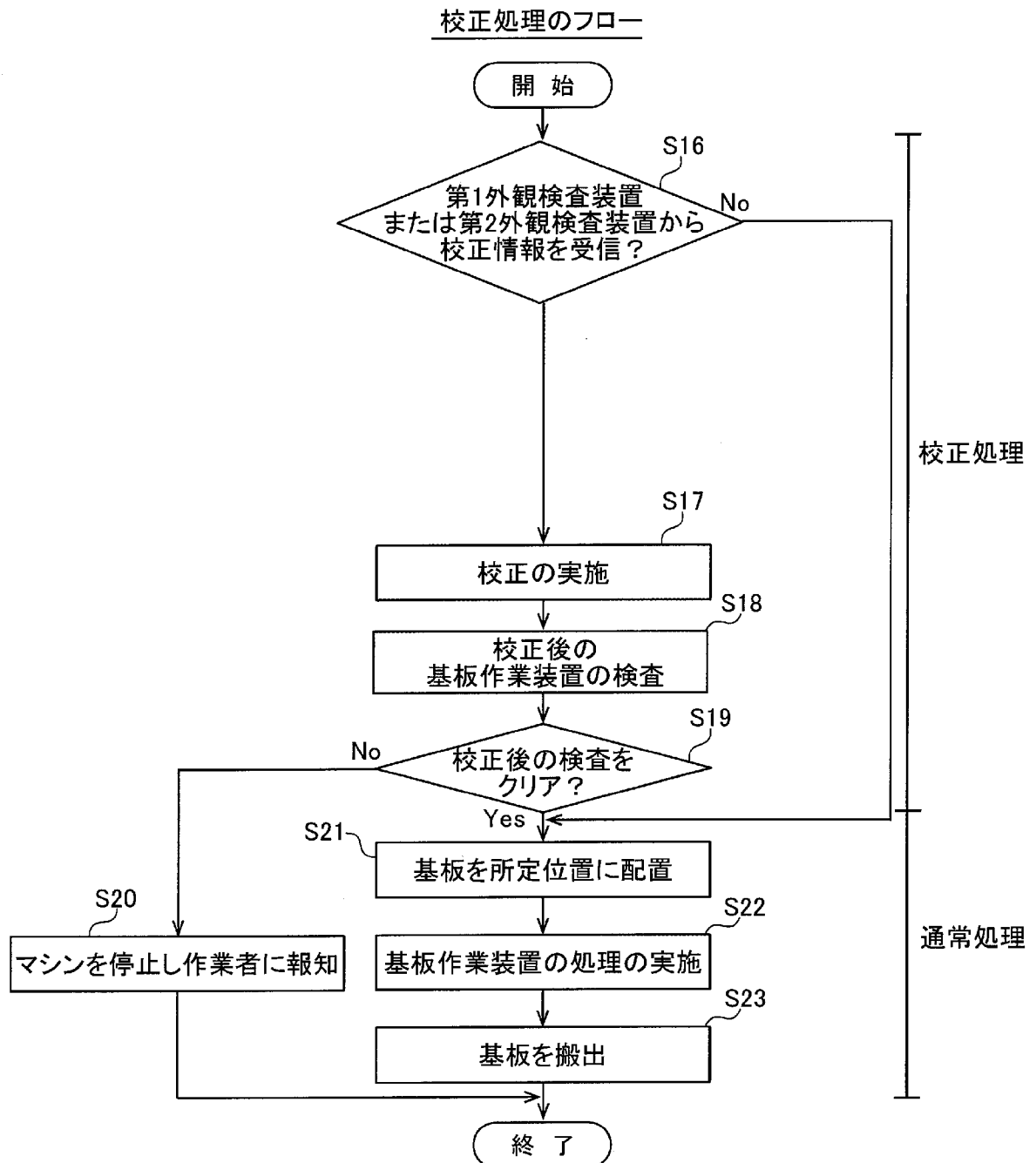


[図15]

第2変形例

[図16]

第2実施形態



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2016/086090

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H05K13/00(2006.01)i, H05K13/08(2006.01)i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

H05K13/00-13/08

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2017
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2017	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2017

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X Y	JP 6-112295 A (Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.), 22 April 1994 (22.04.1994), paragraphs [0020] to [0040]; fig. 1, 5, 10 & US 5564183 A column 6, line 24 to column 15, line 24; fig. 1A, 5, 10	1-4, 7-8 5-6
Y	JP 11-97894 A (Sanyo Electric Co., Ltd.), 09 April 1999 (09.04.1999), paragraphs [0011] to [0063]; fig. 10 to 11 (Family: none)	5-6

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
17 February 2017 (17.02.17)

Date of mailing of the international search report
28 February 2017 (28.02.17)

Name and mailing address of the ISA/
Japan Patent Office
3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku,
Tokyo 100-8915, Japan

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2016/086090

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2003-224397 A (Fuji Machine Mfg. Co., Ltd.), 08 August 2003 (08.08.2003), paragraphs [0026] to [0127]; fig. 10, 12 to 16, 18 to 21, 23, 25, 26 to 29 (Family: none)	5-6

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））

Int.Cl. H05K13/00(2006.01)i, H05K13/08(2006.01)i

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料（国際特許分類（IPC））

Int.Cl. H05K13/00-13/08

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1922-1996年
日本国公開実用新案公報	1971-2017年
日本国実用新案登録公報	1996-2017年
日本国登録実用新案公報	1994-2017年

国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
X	JP 6-112295 A（松下電器産業株式会社）1994.04.22, 段落 [0020] - [0040], 図1, 図5, 図10 & US 5564183 A, 6欄24行-15欄24行, 図1A, 図5, 図10	1-4, 7-8
Y		5-6
Y	JP 11-97894 A（三洋電機株式会社）1999.04.09, 段落 [0011] - [0063], 図10-11（ファミリーなし）	5-6
Y	JP 2003-224397 A（富士機械製造株式会社）2003.08.08, 段落 [0026] - [0127], 図10, 図12-16, 図18-21, 図	5-6

C欄の続きにも文献が列挙されている。

パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）
「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

17.02.2017

国際調査報告の発送日

28.02.2017

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（ISA/J P）

郵便番号100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官（権限のある職員）

中島 昭浩

3 F

9147

電話番号 03-3581-1101 内線 3351

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
	23, 図25, 図26-29 (ファミリーなし)	