

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2016-207672

(P2016-207672A)

(43) 公開日 平成28年12月8日(2016.12.8)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
H05K 3/34 (2006.01)	H05K 3/34 507A	3C100
B23K 1/00 (2006.01)	H05K 3/34 507H	5E319
B23K 3/00 (2006.01)	H05K 3/34 505D	
G05B 19/418 (2006.01)	B23K 1/00 330E	
B23K 101/42 (2006.01)	B23K 3/00 310D	

審査請求 未請求 請求項の数 16 O L (全 16 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2015-82967 (P2015-82967)
 (22) 出願日 平成27年4月15日 (2015.4.15)

(71) 出願人 314012076
 パナソニックIPマネジメント株式会社
 大阪府大阪市中央区域見2丁目1番61号
 (74) 代理人 100106116
 弁理士 鎌田 健司
 (74) 代理人 100170494
 弁理士 前田 浩夫
 (72) 発明者 中達 八郎
 大阪府門真市松葉町2番7号 パナソニック
 ファクトリーソリューションズ株式会社
 内
 (72) 発明者 岡本 健二
 大阪府門真市松葉町2番7号 パナソニック
 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

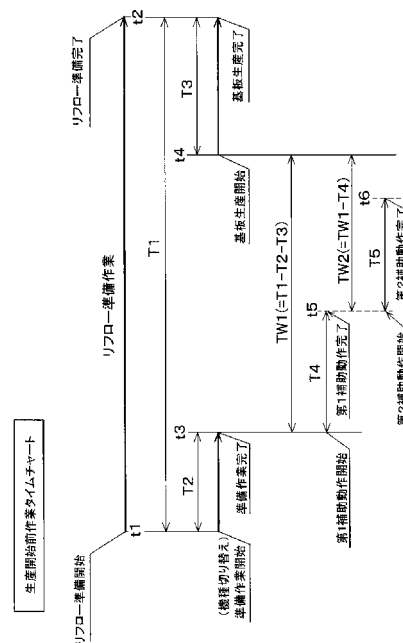
(54) 【発明の名称】 管理装置および実装基板製造システムならびに実装基板製造方法

(57) 【要約】

【課題】リフロー装置における準備作業が完了するまでの間に他装置が生産を開始せずに待機することによる生産効率の低下を抑制することができる管理装置および実装基板製造システムならびに実装基板製造方法を提供する。

【解決手段】少なくとも印刷装置と部品実装装置とリフロー装置とを含む実装基板製造ラインとネットワークで管理装置を接続した構成において、リフロー装置による作業実行の準備が完了するのに要するリフロー準備の所要時間 T_1 、リフロー前基板の製造所要時間 T_3 に基づき、リフロー準備完了のタイミング t_2 から製造所要時間 T_3 だけ遡及したタイミング t_4 を生産開始時間として算出し、この生産開始時間にて実装基板製造ラインにおいてリフロー装置よりも上流側の装置の少なくとも一つに対して基板の生産の開始を指示する。

【選択図】 図 1 0



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

少なくとも印刷装置と部品実装装置とリフロー装置とを含む、実装基板製造ラインとネットワークで接続された管理装置であって、

前記管理装置は、前記リフロー装置による作業実行の準備が完了するのに要する時間に関する第 1 のデータに基づいて前記実装基板製造ラインにおける前記リフロー装置よりも上流側の装置の少なくとも一つに対して基板の生産の開始を指示する、管理装置。

【請求項 2】

前記第 1 のデータを記憶する記憶部をさらに備える、請求項 1 に記載の管理装置。

【請求項 3】

前記管理装置は、前記実装基板製造ラインでリフロー前基板を製造するのに要する時間に関する第 2 のデータと前記第 1 のデータとに基づき前記実装基板製造ラインにおける前記リフロー装置よりも上流側の装置の少なくとも一つに対して基板の生産の開始を指示する、請求項 1 に記載の管理装置。

【請求項 4】

前記記憶部は、前記第 2 のデータを記憶している、請求項 3 に記載の管理装置。

【請求項 5】

前記管理装置は、前記リフロー装置による作業実行の準備が完了するタイミングに合わせて前記リフロー前基板が製造されるように、前記実装基板製造ラインにおける前記リフロー装置よりも上流側の装置の少なくとも一つに対して基板の生産の開始を指示する、請求項 3 又は 4 に記載の管理装置。

【請求項 6】

前記管理装置は、前記第 1 のデータに基づき、実装基板製造ラインにおける前記リフロー装置よりも上流側の装置の少なくとも一つに対してメンテナンスに関する動作又はキャリアブレーションに関する動作のいずれか一方を指示する、請求項 1 から 5 のいずれかに記載の管理装置。

【請求項 7】

少なくとも印刷装置と部品実装装置とリフロー装置とを含む実装基板製造ラインと、前記実装基板製造ラインとネットワークで接続された管理装置とを備え、

前記管理装置は、前記リフロー装置による作業実行の準備が完了するのに要する時間に関する第 1 のデータに基づいて前記実装基板製造ラインにおける前記リフロー装置よりも上流側の装置の少なくとも一つに対して基板の生産の開始を指示する、実装基板製造システム。

【請求項 8】

前記管理装置は、前記第 1 のデータを記憶する記憶部をさらに備える、請求項 7 に記載の実装基板製造システム。

【請求項 9】

前記記憶部は、前記実装基板製造ラインでリフロー前基板を製造するのに要する時間に関する第 2 のデータを記憶しており、

前記管理装置は、前記第 1 のデータと前記実装基板製造ラインでリフロー前基板を製造するのに要する時間に関する第 2 のデータに基づき前記実装基板製造ラインにおける前記リフロー装置よりも上流側の装置の少なくとも一つに対して基板の生産の開始を指示する、請求項 7 に記載の実装基板製造システム。

【請求項 10】

前記記憶部は前記第 2 のデータを記憶している請求項 9 に記載の実装基板製造システム。

【請求項 11】

前記管理装置は、前記リフロー装置による作業実行の準備が完了するタイミングに合わせて前記リフロー前基板が製造されるように、前記実装基板製造ラインにおける前記リフロー装置よりも上流側の装置の少なくとも一つに対して基板の生産の開始を指示する、請

10

20

30

40

50

求項 9 または 10 に記載の実装基板製造システム。

【請求項 12】

前記管理装置は、前記第 1 のデータに基づき、前記実装基板製造ラインにおける前記リフロー装置よりも上流側の装置の少なくとも一つに対してメンテナンスに関する動作又はキャリブレーションに関する動作のいずれか一方を指示する、請求項に 7 から 11 のいずれかに記載の実装基板製造システム。

【請求項 13】

少なくとも印刷装置と部品実装装置とリフロー装置とを含む、実装基板製造ラインと、前記実装基板製造ラインとネットワークで接続された管理装置と、を備えた実装基板製造システムにおける実装基板製造方法であって、

前記リフロー装置による作業実行の準備が完了するのに要する時間に関するデータに基づいて前記管理装置が前記実装基板製造ラインにおける前記リフロー装置よりも上流側の装置の少なくとも一つに対して基板の生産の開始を指示する、実装基板製造方法。

【請求項 14】

前記実装基板製造ラインでリフロー前基板を製造するのに要する時間に関する第 2 のデータと前記第 1 のデータとに基づき、前記管理装置が前記実装基板製造ラインにおける前記リフロー装置よりも上流側の装置の少なくとも一つに対して基板の生産の開始を指示する、請求項 13 に記載の実装基板製造方法。

【請求項 15】

前記リフロー装置による作業実行の準備が完了するタイミングに合わせて前記リフロー前基板が製造されるように、前記管理装置が前記実装基板製造ラインにおける前記リフロー装置よりも上流側の装置の少なくとも一つに対して基板の生産の開始を指示する、

請求項 14 に記載の実装基板製造方法。

【請求項 16】

前記第 1 のデータに基づき、前記管理装置が前記実装基板製造ラインにおける前記リフロー装置よりも上流側の装置の少なくとも一つに対してメンテナンスに関する動作又はキャリブレーションに関する動作のいずれか一方を指示する、請求項 13 から 15 に記載の実装基板製造方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、実装基板製造ラインとネットワークで接続された管理装置および実装基板製造システムならびに実装基板製造方法に関するものである。

【背景技術】

【0002】

回路基板に電子部品が実装された実装基板を製造する実装基板製造ラインは、回路基板に部品接合用の半田を印刷する印刷装置、半田が印刷された回路基板に電子部品を実装する部品実装装置、部品実装後の回路基板を加熱して電子部品を半田接合するリフロー装置などの複数の装置を連結して構成される（特許文献 1 参照）。実装基板製造ラインによる生産実行に際しては、生産開始時には各装置を稼働可能な状態にする立ち上げ作業、また生産機種切り替えに際しては機種切り替え作業など、各装置の状態を生産対象の機種に適合した状態にするための準備作業を必要とする。これら各装置の中で、リフロー装置については、リフロー炉内の温度や雰囲気組成を予め生産対象の基板に応じて設定されたりリフロー条件に調整する作業が必要とされる（特許文献 2 参照）。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献 1】特開平 5 - 102698 号公報

【特許文献 2】特開 2005 - 125340 号公報

【発明の概要】

10

20

30

40

50

【発明が解決しようとする課題】**【0004】**

ところで上述の実装基板製造ラインを構成する各設備について必要とされる準備作業のうち、リフロー装置については他装置と比較して長時間を要する。例えば温度についてはリフロー炉内が予め生産機種毎に設定された温度プロファイルに適合した温度分布となるよう温度調整を行わなければならない、また炉内雰囲気については炉内の酸素濃度が使用する半田接合条件に適合するよう、雰囲気調整を行わなければならない。そしてこのようなリフロー装置における準備作業が完了するまで、他装置は生産を開始せずに待機状態を強いられるため、生産効率の低下が避けられなかった。

【0005】

そこで本発明は、リフロー装置における準備作業が完了するまでの間において他装置が生産を開始せずに待機することによる生産効率の低下を抑制することができる管理装置および実装基板製造システムならびに実装基板製造方法を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】**【0006】**

本発明の管理装置は、少なくとも印刷装置と部品実装装置とリフロー装置とを含む、実装基板製造ラインとネットワークで接続された管理装置であって、前記管理装置は、前記リフロー装置による作業実行の準備が完了するのに要する時間に関する第1のデータに基づいて前記実装基板製造ラインにおける前記リフロー装置よりも上流側の装置の少なくとも一つに対して基板の生産の開始を指示する。

【0007】

本発明の実装基板製造システムは、少なくとも印刷装置と部品実装装置とリフロー装置とを含む実装基板製造ラインと、前記実装基板製造ラインとネットワークで接続された管理装置とを備え、前記管理装置は、前記リフロー装置による作業実行の準備が完了するのに要する時間に関する第1のデータに基づいて前記実装基板製造ラインにおける前記リフロー装置よりも上流側の装置の少なくとも一つに対して基板の生産の開始を指示する。

【0008】

本発明の実装基板製造方法は、少なくとも印刷装置と部品実装装置とリフロー装置とを含む、実装基板製造ラインと、前記実装基板製造ラインとネットワークで接続された管理装置と、を備えた実装基板製造システムにおける実装基板製造方法であって、前記リフロー装置による作業実行の準備が完了するのに要する時間に関するデータに基づいて前記管理装置が前記実装基板製造ラインにおける前記リフロー装置よりも上流側の装置の少なくとも一つに対して基板の生産の開始を指示する。

【発明の効果】**【0009】**

本発明によれば、リフロー装置における準備作業が完了するまでの間において他装置が生産を開始せずに待機することによる生産効率の低下を抑制することができる。

【図面の簡単な説明】**【0010】**

【図1】本発明の一実施の形態の実装基板製造システムの構成説明図

【図2】本発明の一実施の形態の実装基板製造システムにおける印刷装置および検査装置の構成説明図

【図3】本発明の一実施の形態の実装基板製造システムにおける部品実装装置およびリフロー装置の構成説明図

【図4】本発明の一実施の形態の実装基板製造システムの制御系の構成を示すブロック図

【図5】本発明の一実施の形態の実装基板製造方法において生産開始前準備に用いられる第1のデータおよび第2のデータの説明図

【図6】本発明の一実施の形態の本発明の一実施の形態の実装基板製造方法において生産開始前準備に用いられる補助動作データの説明図

【図7】本発明の一実施の形態の実装基板製造方法における生産開始前作業のフロー図

10

20

30

40

50

【図 8】本発明の一実施の形態の実装基板製造方法における生産開始前作業のフロー図

【図 9】本発明の一実施の形態の実装基板製造方法における生産開始前作業のフロー図

【図 10】本発明の一実施の形態の実装基板製造方法における生産開始前作業のタイムチャート図

【発明を実施するための形態】

【0011】

次に本発明の実施の形態を図面を参照して説明する。まず図 1 を参照して、実装基板製造システム 1 の構成を説明する。実装基板製造システム 1 は、基板に電子部品をはんだ接合により実装して実装基板を生産する機能を有している。この部品実装作業を実行するため実装基板製造システム 1 は、基板供給装置 M 1、基板受渡装置 M 2、印刷装置 M 3、検査装置 M 4、部品実装装置 M 5、M 6、検査装置 M 7、リフロー装置 M 8 および基板回収装置 M 9 を連結した構成の実装基板製造ライン 1 b と、実装基板製造ライン 1 b とネットワーク 2 で接続された管理装置 3 とを備えている。すなわち実装基板製造ライン 1 b を構成する各装置はネットワーク 2 によって管理装置 3 と接続されており、管理装置 3 はこれら各装置の生産の開始指示など、実装基板製造ライン 1 b における生産管理に関する制御を行う。

10

【0012】

基板供給装置 M 1 は部品実装の対象となる基板 4 (図 2、図 3 参照) を供給する。供給された基板 4 は基板受渡装置 M 2 を介して印刷装置 M 3 に搬入される。印刷装置 M 3 は、基板に形成された部品接合用の電極にクリーム半田などペースト状の半田をスクリーン印刷する。検査装置 M 4 は、基板に印刷された半田の印刷状態の良否判断や、電極に対する半田の印刷位置ずれの検出を含む印刷検査を行う。部品実装装置 M 5、M 6 は、印刷装置 M 3 によって半田が印刷された基板 4 に電子部品を順次搭載する。検査装置 M 7 は電子部品が実装された後の基板 4 における部品実装状態を検査する。

20

【0013】

リフロー装置 M 8 は、電子部品搭載後の基板 4 を所定の温度プロファイルに従って加熱することにより、半田を溶融させて電子部品を基板に半田接合する。基板回収装置 M 9 は、リフロー後の基板 4、電子部品が実装された完成品の基板 4 を回収する。上記構成において、基板供給装置 M 1 ~ 検査装置 M 7 は、実装基板製造ライン 1 b において、実装基板を製造するにあたってリフロー装置 M 8 に搬入される前段階の状態の基板であるリフロー前基板を製造するリフロー前基板製造ライン 1 a を構成する。なお本実施の形態では、リフロー前基板製造ライン 1 a は少なくとも印刷装置 M 3 と部品実装装置 M 5、M 6 とを含む構成となっている。

30

【0014】

そしてリフロー前基板製造ライン 1 a によって製造されたリフロー前基板をリフロー装置 M 8 に搬入してリフロー作業を実行することにより、実装対象の電子部品が基板 4 に半田接合により実装された実装基板が製造される。なお、リフロー前基板製造ライン 1 a は、実装基板製造ライン 1 b においてリフロー装置 M 8 の前工程に配置されている M 1 ~ M 7 をまとめて総称するための表現である。よって、リフロー前基板製造ライン 1 a を構成する M 1 ~ M 7 の装置群が、装置構成上やシステムの管理上でリフロー装置 M 8 に対して明確に区分されていることを限定するものではない。

40

【0015】

次に図 2 (a)、(b) を参照して、印刷装置 M 3、検査装置 M 4、M 7 の構成を説明する。図 2 (a) に示す印刷装置 M 3 において、位置決めテーブル 10 上には基板 4 を両側から挟み込んで保持する構成の基板保持部 11 が配設されている。基板保持部 11 の上方には、基板 4 の印刷部位に対応したパターン孔が設けられたマスクプレート 12 が配設されている。テーブル駆動部 14 によって位置決めテーブル 10 を駆動することにより、基板 4 はマスクプレート 12 に対して水平方向および垂直方向に相対移動する。

【0016】

マスクプレート 12 の上方にはスキージ部 13 が配置されている。スキージ部 13 は、

50

スキージ 13c をマスクプレート 12 に対して昇降させるとともにマスクプレート 12 に対して所定押圧力（印圧）で押し付ける昇降押圧機構 13b、スキージ 13c を水平移動させるスキージ移動機構 13a より成る。昇降押圧機構 13b、スキージ移動機構 13a は、スキージ駆動部 15 により駆動される。

【0017】

基板 4 をマスクプレート 12 の下面に当接させた状態で、半田ペースト 5 が供給されたマスクプレート 12 の表面に沿ってスキージ 13c を所定速度で水平移動させることにより、半田ペースト 5 はパターン孔を介して基板 4 の上面に印刷される。この印刷動作は、テーブル駆動部 14、スキージ駆動部 15 を印刷制御部 16 によって制御することによって行われる。印刷制御部 16 は通信部 17 を介してネットワーク 2 と接続されている。上記構成において、基板保持部 11、マスクプレート 12、スキージ部 13 は、基板 4 に半田を印刷するための印刷機構 18（図 4 参照）を構成する。

10

【0018】

図 2（b）に示す検査装置 M4 において、位置決めテーブル 20 上には基板保持部 21 が配置されており、基板保持部 21 には基板 4 が保持されている。基板保持部 21 の上方にはカメラ 22 が撮像方向を下向きにして配設されており、照明装置（図示省略）によって基板 4 に照明光を照射した状態で、カメラ 22 は基板 4 を撮像する。このとき、テーブル駆動部 24 を制御して位置決めテーブル 20 を駆動することにより、基板 4 の任意位置をカメラ 22 の直下に位置させて撮像することができる。

20

【0019】

撮像によって取得した画像データは認識処理部 23 によって画像処理され、所定の認識結果が検査制御部 26 に対して出力される。検査制御部 26 は、認識結果に基づいて検査対象項目ごとに所定の検査を行うとともに、カメラ 22、テーブル駆動部 24 を制御して所定の検査動作を実行させる。検査制御部 26 は通信部 27 を介してネットワーク 2 と接続されており、検査結果は通信部 27 を介して他装置へ出力される。上記構成において、位置決めテーブル 20、基板保持部 21、カメラ 22 は、基板 4 を対処として所定の検査を行う検査機構 28（図 4 参照）を構成する。

【0020】

次に図 3（a）、（b）を参照して、部品実装装置 M5、M6、リフロー装置 M8 の構成を説明する。図 3（a）に示す部品実装装置 M5、M6 において、基板位置決め部 30 には基板 4 が位置決め保持されており、基板 4 は基板下受け部 30a によって下受けされている。基板位置決め部 30 の側方には複数のテープフィーダ 31a が装着された部品供給部 31 が配置されている。基板位置決め部 30 の上方には、下端部に吸着ノズル 33a が装着された実装ヘッド 33 およびカメラ 34 がヘッド駆動機構 32 によって移動自在に配設されている。ヘッド駆動機構 32 は実装ヘッド駆動部 35 によって駆動され、これにより実装ヘッド 33 は部品供給部 31 のテープフィーダ 31a から取り出した電子部品を基板位置決め部 30 に保持された基板 4 に実装する。

30

【0021】

カメラ 34 は実装ヘッド 33 と一体に移動し、基板位置決め部 30 上において基板 4 の位置認識を行うとともに、テープフィーダ 31a の部品取り出し位置を位置認識する。これにより、吸着ノズル 33a による部品吸着位置を自動的に教示する吸着位置ティーチが可能となっている。実装ヘッド駆動部 35、基板下受け部 30a は実装制御部 36 によって制御され、これにより基板 4 を対象とした部品実装動作が実行される。実装制御部 36 は通信部 37 を介してネットワーク 2 に接続されている。上記構成において、ヘッド駆動機構 32、実装ヘッド 33、実装ヘッド 33 は、基板 4 に電子部品を実装するための部品実装機構 38（図 4 参照）を構成する。

40

【0022】

図 3（b）に示すリフロー装置 M8 において、基台 40 上に設けられた加熱オープン 42 内には、基板 4 を搬送する搬送路 41 が水平に配設されている。加熱オープン 42 内は複数の加熱ゾーン 42a に仕切られており、各加熱ゾーン 42a はそれぞれ温度調節部 4

50

4 によって温度調節が可能な加熱装置 4 3 を備えている。さらに各加熱ゾーン 4 2 a 内部雰囲気酸素濃度や窒素濃度など雰囲気条件は、雰囲気調整部 4 5 によって調整可能となっている。

【0023】

温度調節部 4 4、雰囲気調整部 4 5 はリフロー制御部 4 6 によって制御され、これにより各加熱ゾーン 4 2 a 内の雰囲気組成や温度を予め設定されたリフロー条件に合致させることが可能となっている。リフロー制御部 4 6 は通信部 4 7 を介してネットワーク 2 に接続されており、管理装置 3 からの指令により、生産開始に先だてて各加熱ゾーン 4 2 a 内の温度や雰囲気を所定の条件に合わせるための準備作業を行わせることが可能となっている。

10

【0024】

雰囲気調整部 4 5 によって各加熱ゾーン 4 2 a 内の雰囲気を調整し、さらに加熱装置 4 3 を駆動して各加熱ゾーン 4 2 a を所定の温度条件に加熱した状態で、半田ペースト上に電子部品が搭載された基板 4 を上流側から順次加熱ゾーンを通過させることにより、半田ペースト中の半田成分が加熱溶解する。これにより電子部品は基板 4 に半田接合される。

【0025】

次に図 4 を参照して、実装基板製造システム 1 の制御系の構成を説明する。図 4 において、管理装置 3 は、全体制御部 5 0、記憶部 5 1、算出部 5 5、操作・入力部 5 6、表示部 5 7 および通信部 5 8 を備えている。全体制御部 5 0 は管理装置 3 による処理機能を実行する CPU 装置であり、記憶部 5 1 に記憶された各種のプログラムやデータに基づいて、以下に説明する各部を制御する。これにより、管理装置 3 によって実装基板製造ライン 1 b を構成する各装置の作業管理が行われる。

20

【0026】

記憶部 5 1 は、第 1 のデータ 5 2、第 2 のデータ 5 3 および補助動作データ 5 4 を含んだ各種のデータが記憶されている。第 1 のデータ 5 2 は、リフロー装置による作業実行の準備が完了するのに要する時間に関するデータである。ここで作業実行の準備が完了するのに要する時間とは、複数の加熱ゾーン 4 2 a における温度分布が生産対象の基板 4 の種類に応じて予め規定された温度プロファイルと合致して安定し、且つ加熱ゾーン 4 2 a 内の雰囲気中の酸素濃度や窒素濃度が生産対象の基板 4 の種類に応じて予め規定された雰囲気条件に合致して安定するのに要する時間である。本実施の形態では、新たに生産を開始する際の立ち上げ時準備作業と、生産継続途中において生産対象の基板 4 の種類が切り替えられる際の機種切り替え時作業の 2 種類のデータが規定されている（図 5 (a) 参照）。

30

【0027】

第 2 のデータ 5 3 は、実装基板製造ライン 1 b でリフロー前基板を製造するのに要する時間に関するデータである。例えば、管理装置 3 によってリフロー前基板製造ライン 1 a に基板の生産開始指令が送信され、基板供給装置 M 1 から供給された基板 4 を対象として、基板受渡装置 M 2 ~ 検査装置 M 7 の各装置によって当該基板 4 に対して実行される作業が全て完了して、リフロー前基板が完成するまでの時間が、各基板の種類毎に規定されている（図 5 (b) 参照）。また、各基板の種類毎に、装置 M 1 ~ M 7 のそれぞれにおける作業に要する時間が規定されていても良い。

40

【0028】

補助動作データ 5 4 は、実装基板製造ライン 1 b を構成する各装置における生産作業そのものではないものの、正常な生産を実行するために必須とされる作業動作を意味している。本実施の形態ではこのような補助動作として、装置の保守点検などのメンテナンスに関する動作、各装置の作業動作機構を正しく動作させるために設定される動作パラメータを較正するキャリブレーションに関する動作、各装置を円滑に安定して作動させるために各装置の装置特性に応じて必要とされる生産開始前のウォームアップ動作のうち少なくともいずれか一つを含むようになっている。

【0029】

50

そして本実施の形態において管理装置 3 は、第 1 のデータ 5 2 に基づいて、また望ましくは第 1 のデータ 5 2、第 2 のデータ 5 3 の双方に基づいて、リフロー前基板製造ライン 1 a を構成する少なくとも一つの装置に、基板の生産の開始を指示するようになっている。すなわち、管理装置 3 は、第 1 のデータ 5 2 に基づいて、また望ましくは第 1 のデータ 5 2、第 2 のデータ 5 3 の双方に基づいて、実装基板製造ライン 1 b におけるリフロー装置 M 8 よりも上流側の装置に対して基板の生産の開始を指示する。さらに管理装置 3 は、第 1 のデータ 5 2 に基づいて、また望ましくは第 1 のデータ 5 2、第 2 のデータ 5 3 の双方に基づいて、リフロー前基板製造ライン 1 a を構成する少なくとも一つの装置に上述の補助動作のいずれか一つの実行を指示するようになっている。すなわち、管理装置 3 は、第 1 のデータ 5 2 に基づいて、また望ましくは第 1 のデータ 5 2、第 2 のデータ 5 3 の双方に基づいて、実装基板製造ライン 1 b におけるリフロー装置 M 8 よりも上流側の装置に対して上述の補助動作のいずれか一つの実行を指示するようになっている。

10

【0030】

リフロー前基板の生産の開始時期の指示、補助動作の実行の指示に際して第 1 のデータ 5 2 を参照することにより、少なくともリフロー装置による作業実行の準備が完了するのに要する時間を考慮した作業指示を行ってタイミングのロスを少なくすることができる。さらに第 2 のデータ 5 3 を参照することにより、リフロー前基板を製造するのに要する時間をも考慮に入れた作業指示が可能となり、タイミングのロスをさらに少なくすることが可能となっている。

20

【0031】

算出部 5 5 は、上述の第 1 のデータ 5 2 と第 2 のデータ 5 3 とに基づいて、基板の生産を開始するまでの待ち時間を算出する機能を有している。そして全体制御部 5 0 は、算出部 5 5 によって算出された待ち時間と、補助動作データ 5 4 に規定される動作時間、すなわちメンテナンスに関する動作と、キャリブレーションに関する動作と、装置の製造開始前のウォームアップ動作とのうちの少なくともいずれか一つを、基板の生産を開始するまでの待ち時間内に実行可能か否かを判断する。そして待ち時間内に実行可能な補助作業があると判断された場合には、管理装置 3 の全体制御部 5 0 は、当該実行可能な補助作業の実行を当該装置へ指示する。このとき該当する補助作業が複数存在する場合には、予め規定された優先度に従って補助作業の実行が指示される。

30

【0032】

操作・入力部 5 6 は、タッチパネルやキーボードなどの入力装置であり、管理装置 3 への操作指令やデータの入力などの入力操作を行う。表示部 5 7 は、液晶パネルなどの表示装置であり、操作・入力部 5 6 による入力操作時の案内画面や各種の報知画面の表示を行う。通信部 5 8 は、通信インターフェイスであり、実装基板製造ライン 1 b を構成する各装置とネットワーク 2 を介して接続されて制御信号やデータの送受信を行う。

40

【0033】

印刷装置 M 3 の印刷制御部 1 6 は通信部 1 7 を介してネットワーク 2 と接続されており、印刷制御部 1 6 は印刷機構 1 8 を制御する。検査装置 M 4、M 7 の検査制御部 2 6 は、通信部 1 7 を介してネットワーク 2 と接続されており、検査制御部 2 6 は検査機構 2 8 および認識処理部 2 3 を制御する。部品実装装置 M 5、M 6 の実装制御部 3 6 は、通信部 3 7 を介してネットワーク 2 と接続されており、実装制御部 3 6 は部品実装機構 3 8 および部品供給部 3 1 を制御する。リフロー装置 M 8 のリフロー制御部 4 6 は、通信部 4 7 を介してネットワーク 2 と接続されており、リフロー制御部 4 6 は温度調節部 4 4 および雰囲気調整部 4 5 を制御する。このように各装置の制御部はネットワーク 2 を介して管理装置 3 に接続されており、これにより管理装置 3 は各装置の作業開始・終了を制御することが可能となっている。

50

【0034】

次に図 5、図 6 を参照して記憶部 5 1 に記憶される第 1 のデータ 5 2、第 2 のデータ 5 3、補助動作データ 5 4 について説明する。まず図 5 を参照して、第 1 のデータ 5 2、第 2 のデータ 5 3 のデータ構成について説明する。図 5 (a) に示す第 1 のデータ 5 2 は、

50

リフロー装置 M 8 による作業実行の準備が完了するのに要する時間を示すものであり、新たに実装基板製造ライン 1 b の生産を開始する際に装置立ち上げ用に必要とされる立ち上げ用データ 5 2 (1) および生産継続の途中において生産対象の基板の種類を切り替える際に必要とされる機種切り替え用データ 5 2 (2) より構成される。

【 0 0 3 5 】

立ち上げ用データ 5 2 (1) は、「基板種類」5 2 (1) a に示す基板種類（ここでは A、B、C・・・）毎に、それぞれについて必要とされる「準備所要時間」5 2 (1) b (a a、b b、c c・・・) を実績数値に基づいて、または予測などによって予めデータ化したものである。すなわち、リフロー装置 M 8 におけるリフロー条件（加熱プロファイルおよび雰囲気条件）は、基板 4 の種類によって最適条件に相違があるため、最適条件に到達するための準備時間も基板 4 の種類によって異なる。

10

【 0 0 3 6 】

また機種切り替え用データ 5 2 (2) は、基板種類が切り替えられる「切り替えパターン」5 2 (2) a (基板種類 A から基板種類 B へ (A B)、以下同様に (A C)、(B A)、(B C)・・・) 毎に、それぞれの切り替えパターンについて必要とされる「準備所要時間」5 2 (2) b (a b、a b、b a・・・) を、実績数値に基づいて、または予測などによって予めデータ化したものである。

【 0 0 3 7 】

図 5 (a) に示す第 2 のデータ 5 3 は、リフロー前基板製造ライン 1 a を構成する各装置によってリフロー前基板を製造するのに要する時間に関するデータである。第 2 のデータ 5 3 も、立ち上げ用データ 5 2 (1) と同様に、「基板種類」5 3 a (A、B、C・・・) 毎に、それぞれの種類の基板 4 について必要とされる「製造所要時間」5 3 b (a * a、b * b、c * c・・・) を、実績数値に基づいて、またはシミュレーションなどによって予めデータ化したものである。

20

【 0 0 3 8 】

次に図 6 を参照して、補助動作データ 5 4 について説明する。ここで補助動作とは、実装基板製造ライン 1 b における各装置の生産作業に直接関連する作業動作ではないものの、各装置における作業動作を正常・円滑に実行できるようにするための作業を意味している。ここでは、このような補助動作の動作種類 6 0 として、大項目 6 1 に示される「メンテナンス」6 5、「キャリブレーション」6 6、「ウォームアップ」6 7 の 3 種類を例示している。そして大項目 6 1 をさらに具体化した小項目 6 2 毎に、「動作所要時間」6 3、「優先度」6 4 がデータ内容として規定されている。

30

【 0 0 3 9 】

例えば、「メンテナンス」6 5 については、小項目 6 2 として「吸着ノズル」6 5 a が例示されている。すなわち、図 3 (a) に示す印刷装置 M 3 において実装ヘッド 3 3 に装着された吸着ノズル 3 3 a は、適宜設定されたインターバル毎にノズル下端部に付着した汚損物を清掃除去するなどのメンテナンス作業動作を必要とする。そしてこのメンテナンス作業動作を実行するための「動作所要時間」6 3 として、X 分 / 1 ノズルが規定されており、更に他にも作業動作を実行する必要がある項目が存在する場合の実行優先順位を示す「優先度」6 4 が規定されている。なお「優先度」6 4 は、ここに示す例では優先順位が高い順に、A (優先度高)、B (優先度中)、C (優先度低) が付されている。すなわち、本実施の形態における補助動作データ 5 4 におけるメンテナンスに関する動作は、部品実装装置 M 5、M 6 の吸着ノズル 3 3 a のメンテナンスである。

40

【 0 0 4 0 】

また「キャリブレーション」6 6 については、小項目 6 2 として、「実装ヘッド」6 6 a、「テープフィーダ」6 6 b、「移動ビーム熱補正」6 6 c が例示されている。「実装ヘッド」6 6 a は、図 3 (a) に示す部品実装装置 M 5、M 6 において実装ヘッド 3 3 を他種類のものと換装する場合に必要とされる項目、例えば吸着ノズル 3 3 a の下端部の吸着孔位置などを対象とするキャリブレーションである。この例では、吸着ノズル 3 3 a を下方から部品認識カメラで撮像した結果から実際の吸着ノズル 3 3 a の吸着孔の位置を検

50

出し、正規位置からの位置ずれ量を求めて補正值とする。「動作所要時間」63としてはY分/1ヘッドが規定されており、「優先度」64は「A」ランクとなっている。

【0041】

「テープフィード」66bは、部品実装装置M5、M6の部品供給部31においてテープフィード31aを交換した場合など所定のタイミングにて実行される部品吸着位置のティーチングを内容とするキャリブレーションである。すなわち、カメラ34をテープフィード31aの上方に移動させて部品取り出し位置を撮像することにより、部品吸着動作時に吸着ノズル33aを位置合わせすべき部品吸着位置を決定する。「動作所要時間」63としてはZ分/1フィードが規定されており、優先度64は「B」ランクとなっている。

【0042】

「移動ビーム熱補正」66cは、動作時間の経過によってヘッド駆動機構32を構成する移動ビームの温度が上昇することに起因する、経時的な熱変形による位置誤差を補正することを内容とするキャリブレーションである。すなわち経時的な熱変形が生じると、実装制御部36からの制御指令が指定する移動目標位置と、実装ヘッド33、カメラ34が実際に到達する実移動位置との間に位置誤差が生じる。「移動ビーム熱補正」66cを目的とするキャリブレーションでは、基台などに設けられた固定基準点をカメラ34によって撮像して認識した位置認識結果に基づいて熱誤差に相当する位置ずれ量を求め、この位置ずれ量に応じて制御指令を補正する。「動作所要時間」63としてはM分/1回が規定されており、優先度64は「A」ランクとなっている。

【0043】

また「ウォームアップ」67としては、小項目62として部品実装装置M5、M6の「空運転」67aが例示されている。「空運転」67aは、部品実装装置M5、M6の稼働に先立って、各機構部の動作を円滑にするために、実作業動作を伴わない空動作を予め定められた所定時間行わせるものである。「動作所要時間」63として、N分(最低必要時間)が規定されており、「優先度」64は「C」ランクとなっている。なお、上述の「動作所要時間」63を規定するX、Y、Z、M、Nの数値は、経験値に基づいて適宜設定される。また図6に示す項目は例示であり、各装置における作業動作を正常に実行する上で有効な作業であれば、これら以外の作業項目を補助動作に含めてもよい。

【0044】

次に、前述の実装基板製造ライン1bおよび実装基板製造ライン1bとネットワーク2を介して接続された管理装置3を備えた構成の実装基板製造システム1において実行される実装基板製造方法について、図7～図10を参照して説明する。なお図10は、実装基板製造ライン1bによる実装基板の生産が開始される前の生産開始前作業を時系列的に示すものであり、リフロー装置M8を生産開始の状態とするためのリフロー準備作業と並行して実行される補助作業などとの関連を示している。ここに示す例では、リフロー準備作業はタイミングt1(リフロー準備開始タイミング)にて開始され、タイミングt2(リフロー準備完了タイミング)にて完了する。

【0045】

まずリフロー準備作業と並行して補助作業を実行しない場合の生産開始前作業フローについて、図7、図10を参照して説明する。まず生産開始前作業が開始されると(ST1)、算出部55によって第1のデータ52と第2のデータ53に基づき、基板の生産開始時間を算出する(ST2)。ここではまず生産対象の基板4に対応したリフロー準備作業の所要時間T1(図5(a)に示す「準備所要時間」52(1)b参照)および当該基板の製造所要時間T3(図5(b)に示す「製造所要時間」53b参照)が読み出される。次いで算出部55は、図10に示すタイミングt1の後、所要時間T1が経過したタイミングt2から、製造所要時間T3だけ遡及したタイミングt4を、生産開始時間(リフロー前基板生産開始タイミング)として算出する。

【0046】

次いで、算出された生産開始時間(タイミングt4)にリフロー前基板製造ライン1aを構成する装置の少なくとも一つに生産開始を指示する(ST3)。この生産開始の指示

10

20

30

40

50

は、管理装置 3 の全体制御部 5 0 の制御機能によって行われ、これにより生産開始前作業を終了する。すなわち、管理装置 3 は、前述構成の第 1 のデータ 5 2 に基づき、望ましくは第 1 のデータ 5 2 および第 2 のデータ 5 3 に基づき、リフロー前基板製造ライン 1 a を構成する少なくとも一つの装置に、基板の生産の開始を指示する。すなわち、実装基板製造ライン 1 b におけるリフロー装置 M 8 よりも上流側の装置の少なくとも一つに基板の生産の開始を指示する。このとき管理装置 3 は、リフロー装置 M 8 による作業実行の準備が完了するタイミング t 2 (リフロー準備完了タイミング) に合わせてリフロー前基板が製造されるように、リフロー前基板製造ライン 1 a を構成する少なくとも一つの装置に、基板の生産の開始を指示するようになっている。

【0047】

10

次に、図 8、図 10 を参照して、補助作業を実行する場合の生産開始前作業フローについて説明する。まず生産開始前作業が開始されると (S T 1 1)、図 7 に示す例と同様に、算出部 5 5 によって第 1 のデータ 5 2 と第 2 のデータ 5 3 に基づき基板の生産開始時間を算出する (S T 1 2)。次いで、基板の生産開始時間までの待ち時間と各補助動作に要する時間を比較する (S T 1 3)。ここで対象とするリフロー準備作業が、基板種類の切り替えに伴う機種切り替えのための準備作業 (図 5 (a) に示す機種切り替え用データ 5 2 (2) 参照) を伴うか否かによって、待ち時間は異なったものとなる。図 10 では、所要時間 T 2 の準備作業を必要とする例を示している。なお機種切り替え用データ 5 2 (2) 参照) を伴わない場合には、所要時間 T 2 は 0 となる。

【0048】

20

図 10 に示すように、基板の生産開始時間までの待ち時間 (第 1 待ち時間 T W 1) は、 $(T 1 - T 2 - T 3)$ の算式によって求められ、この第 1 待ち時間 T W 1 と、図 6 に示す補助動作データ 5 4 の「動作所要時間」6 3 とを比較する。そして第 1 待ち時間 T W 1 の間に実行可能な補助動作があるか否かを判断する (S T 1 4)。ここで実行可能な補助動作がありと判断された場合には、所定の条件に従って実行可能な補助動作を選択し (S T 1 5)、実行可能な補助動作がないと判断された場合には (S T 1 7) に進む。そして図 7 における (S T 3) と同様に、算出された生産開始時間 (タイミング t 4) にリフロー前基板製造ライン 1 a を構成する装置の少なくとも一つに生産開始を指示する。

【0049】

すなわち図 8 に示す例においても同様に、管理装置 3 はリフロー装置 M 8 による作業実行の準備が完了するタイミング t 2 (リフロー準備完了タイミング) に合わせてリフロー前基板が製造されるように、リフロー前基板製造ライン 1 a を構成する少なくとも一つの装置に基板の生産の開始を指示する。すなわち、実装基板製造ライン 1 b におけるリフロー装置 M 8 よりも上流側の装置の少なくとも一つに基板の生産の開始を指示する。

30

【0050】

ここで (S T 1 5) にて実行される補助動作選択処理フローについて、図 9 を参照して説明する。まず選択処理が開始されると (S T 2 1)、実行可能な補助動作の中で優先度の最も高いもの (第 1 補助動作) を実行対象の補助動作として選択する (S T 2 2)。次に、待ち時間 (第 1 待ち時間 T W 1) から選択されている補助動作の実行に要する時間 (所要時間 T 4) を差し引いて残りの待ち時間 (第 2 待ち時間 T W 2 (= T W 1 - T 4)) を算出する (S T 2 3)。そして残りの待ち時間内 (第 2 待ち時間 T W 2) に実行可能な補助動作があるか否かを判断する (S T 2 4)。例えばメンテナンスに関する動作、キャリアレーションに関する動作、装置による生産開始前のウォームアップ動作のうちの一つを、当該待ち時間内に実行可能か否かを判断する。ここで実行可能な補助動作がない場合には、処理を終了して図 8 に示すフローに戻る。

40

【0051】

これに対し、(S T 2 4) にて実行可能な補助動作があると判断された場合には、残りの実行可能な補助動作の中で優先度の最も高いもの (第 2 補助動作) を実行対象の補助動作に追加して選択し (S T 2 5)、処理を終了して図 8 に示すフローに戻る。そして図 8 に戻ったならば、選択された実行可能な補助動作を実行する (S T 1 6)。すなわち、タ

50

イミング t 3 にて第 1 補助動作を開始し、第 1 補助動作の実行に必要な所要時間 T 4 が経過して第 1 補助動作が完了したタイミング t 5 にて、第 2 補助動作を開始する。そして第 1 補助動作の実行に必要な所要時間 T 5 が経過したタイミング t 6 にて第 2 補助動作が完了する。なおタイミング t 6 からタイミング t 4 までになお十分な待ち時間がある場合には、他の実行可能な補助動作を選択して順次実行する。そしてこの後生産開始時間であるタイミング t 4 に、リフロー前基板製造ライン 1 a を構成する装置の少なくとも一つに生産開始を指示し (S T 1 7)、生産開始前作業フローを終了する。

【 0 0 5 2 】

上記説明したように、本実施の形態に示す管理装置および実装基板製造システムならびに実装基板製造方法では、少なくとも印刷装置 M 3 と部品実装装置 M 5 , M 6 とリフロー装置 M 8 とを含む実装基板製造ライン 1 b とネットワーク 2 で管理装置 3 を接続した構成において、管理装置 3 によってリフロー装置 M 8 による作業実行の準備が完了するのに要する時間に関する第 1 のデータ 5 2 に基づいて、望ましくは第 1 のデータおよび第 2 のデータ 5 3 に基づいて、リフロー装置 M 8 よりも上流側の装置の少なくとも一つに対して基板の生産の開始を指示するようにしたものである。これにより、リフロー装置 M 8 における準備作業が完了するまでの間において他装置が生産を開始せずに待機することによる生産効率の低下を抑制することができる。

10

【 0 0 5 3 】

また管理装置 3 によって、リフロー装置 M 8 による作業実行の準備が完了するのに要する時間に関する第 1 のデータ 5 2 に基づいて、望ましくは第 1 のデータおよび第 2 のデータ 5 3 に基づいて、リフロー装置 M 8 よりも上流側の装置の少なくとも一つに対して、メンテナンスに関する動作とキャリブレーションに関する動作と装置による生産開始前のウォームアップ動作とのうちの少なくともいずれか一つを指示するようにしたものである。これにより、リフロー装置における準備作業が完了するまでの間において他装置が生産を開始せずに待機することによる無駄時間の発生を抑制することができる。

20

【 産業上の利用可能性 】

【 0 0 5 4 】

本発明の管理装置および実装基板製造システムならびに実装基板製造方法は、リフロー装置における準備作業が完了するまでの間において他装置が生産を開始せずに待機することによる生産効率の低下を抑制することができるという効果を有し、リフロー装置を含む実装基板製造ラインによって実装基板を製造する分野において有用である。

30

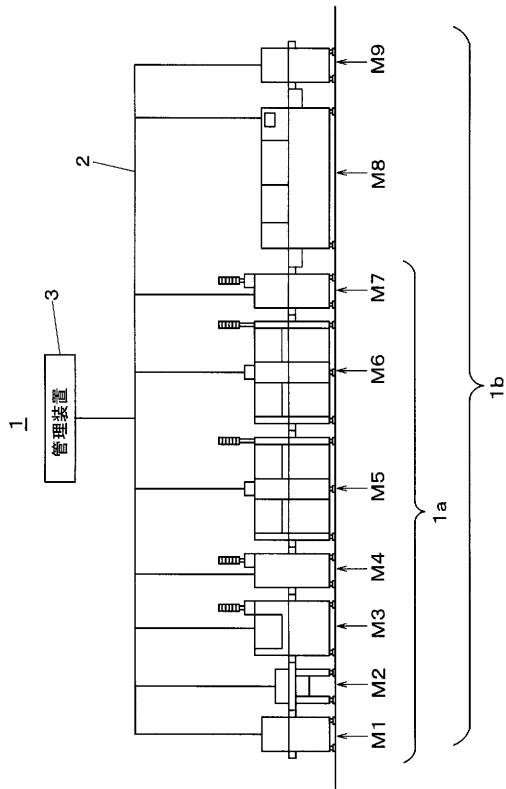
【 符号の説明 】

【 0 0 5 5 】

- 1 実装基板製造システム
- 1 a リフロー前基板製造ライン
- 1 b 実装基板製造ライン
- 2 ネットワーク
- 3 管理装置
- 4 基板
- 3 1 a テープフィーダ
- 3 3 実装ヘッド
- 3 3 a 吸着ノズル
- M 3 印刷装置
- M 4 , M 7 検査装置
- M 5 , M 6 部品実装装置
- M 8 リフロー装置

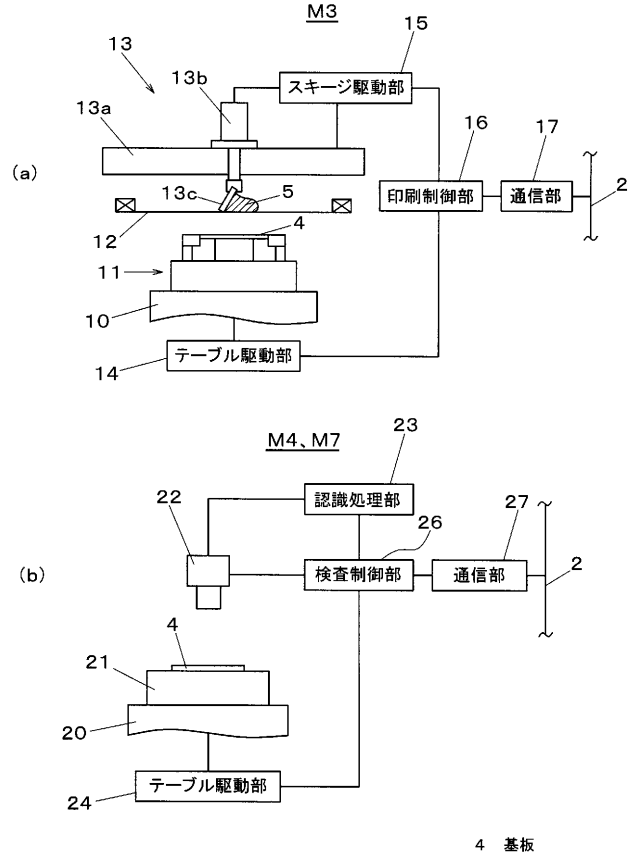
40

【 図 1 】

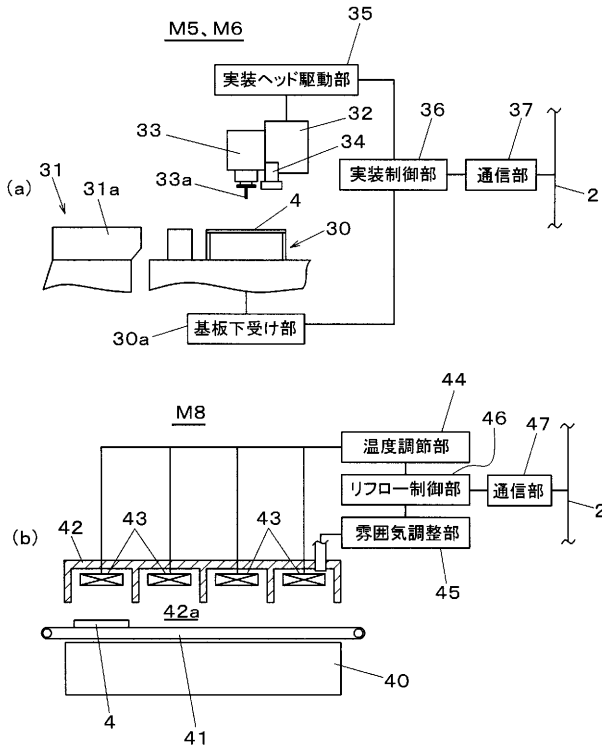


- 1 実装基板製造システム
- 1 a リフロー前基板製造ライン
- 1 b 実装基板製造ライン
- 2 ネットワーク
- 3 管理装置
- M3 印刷装置
- M4, M7 検査装置
- M5, M6 部品実装装置
- M8 リフロー装置

【 図 2 】

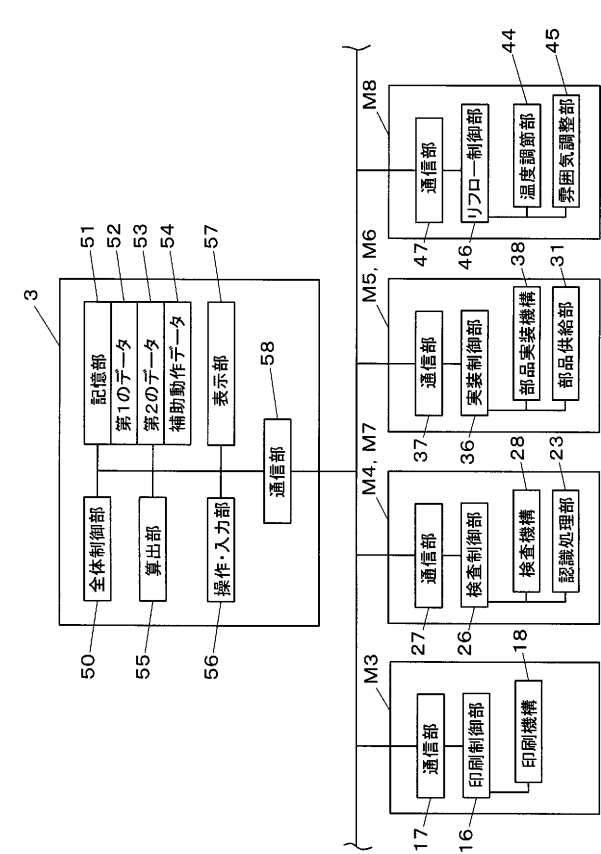


【 図 3 】

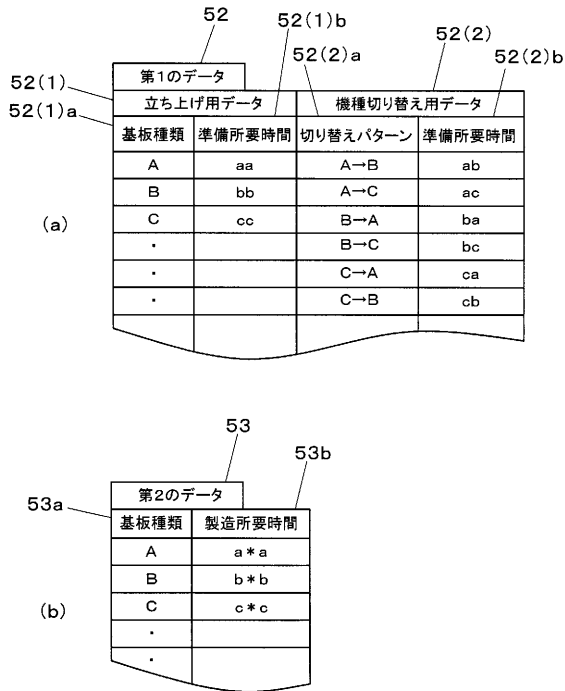


- 31 a テープフィーダ
- 33 実装ヘッド
- 33 a 吸着ノズル

【 図 4 】



【 図 5 】

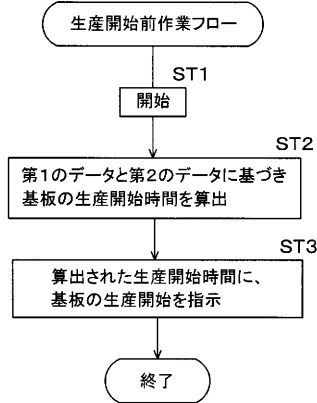


【 図 6 】

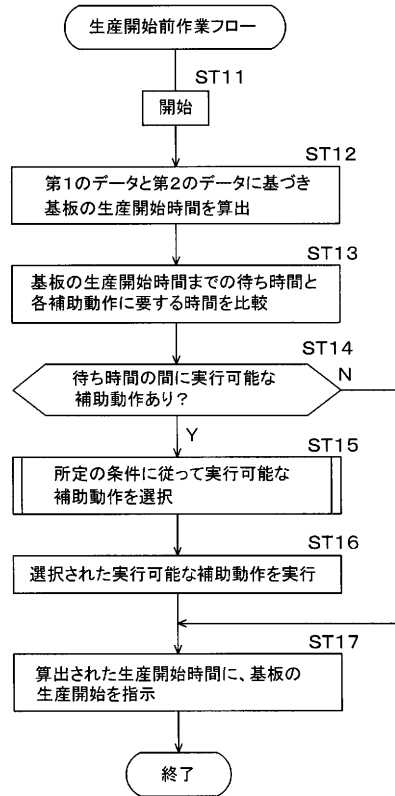
Figure 6 is a table titled '補助動作データ' (Auxiliary Action Data). It has four columns: '大項目' (Main Item), '小項目' (Sub-item), '動作所要時間' (Action Time), and '優先度' (Priority). The rows are labeled 60 through 67.

大項目	小項目	動作所要時間	優先度
メンテナンス	吸着ノズル	X分/1ノズル	B
キャリブレーション	実装ヘッド	Y分/1ヘッド	A
	テープフィーダ	Z分/1フィーダ	B
	移動ビーム熱補正	M分/1回	A
ウォームアップ	空運転	N分(最低必要時間)	C

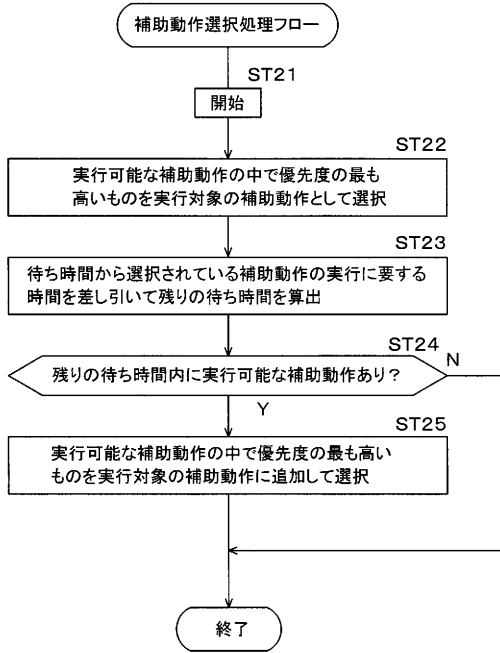
【 図 7 】



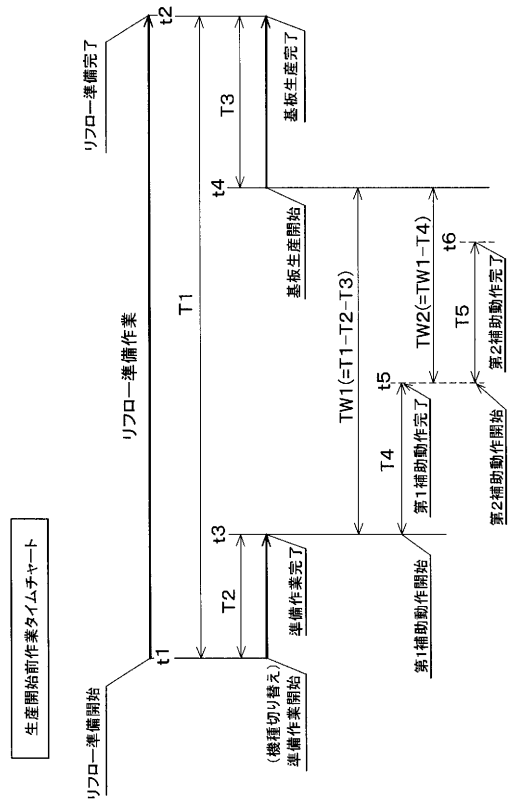
【 図 8 】



【 図 9 】



【 図 10 】



フロントページの続き

(51)Int.Cl.	F I	テーマコード(参考)
	G 0 5 B 19/418	Z
	B 2 3 K 101:42	

(72)発明者 中村 裕司

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

Fターム(参考) 3C100 AA29 BB05 BB12 BB34 CC02 EE07
5E319 AA03 BB05 CC33 CD29 CD35 CD51 GG15