

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号

特許第7144523号

(P7144523)

(45)発行日 令和4年9月29日(2022.9.29)

(24)登録日 令和4年9月20日(2022.9.20)

(51)国際特許分類

F I

B 4 1 F 15/08 (2006.01)

B 4 1 F

15/08

3 0 3 E

B 4 1 F 15/36 (2006.01)

B 4 1 F

15/36

A

請求項の数 4 (全13頁)

(21)出願番号 特願2020-539166(P2020-539166)

(86)(22)出願日 平成30年8月27日(2018.8.27)

(86)国際出願番号 PCT/JP2018/031496

(87)国際公開番号 WO2020/044388

(87)国際公開日 令和2年3月5日(2020.3.5)

審査請求日 令和3年3月1日(2021.3.1)

(73)特許権者 000237271

株式会社F U J I

愛知県知立市山町茶碓山 1 9 番地

(74)代理人 110000969

特許業務法人中部国際特許事務所

(72)発明者 近藤 毅

愛知県知立市山町茶碓山 1 9 番地 株式

会社F U J I 内

審査官 長田 守夫

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 実装ライン

(57)【特許請求の範囲】

【請求項 1】

基板に電子部品を実装して電子回路を製造する実装ラインであって、
 クリーム状のはんだを基板に付着させることによって、その基板に、そのはんだによる
 パターンを印刷するはんだ印刷機と、
 前記はんだ印刷機の下流に配置された装置と
 を備え、
 前記はんだ印刷機が、
 基板を保持する基板保持装置と、
 複数の開口が設けられ、印刷の際に基板の表面に接触させられるマスクを保持するマス
 ク保持装置と、
 スキージを有し、そのスキージをマスクの上面を移動させることで、マスクの上面に供
 給されているクリーム状のはんだを、前記複数の開口を通して、前記基板保持装置に保持
 された基板に付着させるスキージ装置と、
 前記マスク保持装置によって保持されたマスクの位置であって、前記基板保持装置によ
 って保持された基板に対しての、その基板の表面に平行な一平面に沿った位置である対基
 板マスク位置を取得するために、そのマスクの表面を撮像する撮像装置と、
 印刷の際、前記基板保持装置に対して前記マスク保持装置によって保持されたマスクを
 動かすことで、前記対基板マスク位置を調整する位置調整装置と、
 当該はんだ印刷機の制御を司る制御装置と

10

20

を備え、

前記制御装置が、

マスクの歪の程度を判断するためにマスクの特定の箇所である歪判定箇所に設けられた特定のマークと、マスクに設けられた２以上の基準マークとの、前記撮像装置による撮像データに基づいて、マスクにおける前記歪判定箇所のズレである歪判定箇所マスク内位置ズレを取得し、その歪判定箇所マスク内位置ズレが設定値より小さいと判定した場合に、はんだパターンの位置ズレを管理するための特定の箇所である管理領域に設けられた前記複数の開口のうちのいずれかと、２以上の基準マークとの、前記撮像装置による撮像データに基づいて、マスクにおける前記管理領域のズレである管理領域マスク内位置ズレを取得し、印刷の際、その管理領域マスク内位置ズレに基づいて、前記管理領域とその管理領域
10
に対応する基板の箇所との位置ズレである対基板位置ズレが、設定値以下となるように、前記位置調整装置によって前記対基板マスク位置を調整させるように構成され、かつ、印刷の際に調整された対基板マスク位置についてのデータを、当該はんだ印刷機の外部に送信可能に構成され、

前記はんだ印刷機の下流に配置された前記装置が、前記対基板マスク位置についてのデータを受信することを特徴とする実装ライン。

【請求項２】

それぞれが前記管理領域となる複数の箇所がマスクに設定されており、

前記はんだ印刷機において、前記制御装置が、

印刷の際、前記複数の箇所の各々の管理領域マスク内位置ズレに基づいて、前記複数の
20
箇所の１つとその１つに対応する基板の箇所との位置ズレである対基板位置ズレが、前記複数の箇所のいずれにおいても設定値以下となるように、前記位置調整装置によって前記対基板マスク位置を調整させるように構成された請求項１に記載の実装ライン。

【請求項３】

それぞれが前記管理領域となる複数の箇所がマスクに設定されており、

前記はんだ印刷機において、前記制御装置が、

印刷の際、前記複数の箇所の各々の管理領域マスク内位置ズレに基づいて、前記複数の
30
箇所の各々とその各々に対応する基板の箇所との位置ズレである対基板位置ズレが、平均化するように、前記位置調整装置によって対基板マスク位置を調整させるように構成された請求項１に記載の実装ライン。

【請求項４】

前記はんだ印刷機において、前記制御装置が、

取得された前記歪判定箇所マスク内位置ズレが閾値以上となっている場合に、その旨を、当該はんだ印刷機の外部に報知するように構成された請求項１ないし請求項３のいずれか１つに記載の実装ライン。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【０００１】

本発明は、クリーム状のはんだを基板に付着させることによって、その基板に、そのはんだによるパターンを印刷するはんだ印刷機を備えた実装ラインに関する。
40

【背景技術】

【０００２】

一般的なはんだ印刷機は、例えば、下記特許文献に記載されているように、

基板を保持する基板保持装置と、

複数の開口が設けられ、印刷の際に基板の表面に接触させられるマスクを保持するマスク保持装置と、

スキージを有し、そのスキージをマスクの上面を移動させることで、マスクの上面に供給されているクリーム状のはんだを、複数の開口を通して、基板保持装置に保持された基板に付着させるスキージ装置と、

マスク保持装置によって保持されたマスクの位置であって、基板保持装置によって保持

10

20

30

40

50

された基板に対しての、その基板の表面に平行な一平面に沿った位置である対基板マスク位置を取得するために、そのマスクの表面を撮像する撮像装置と、

印刷の際、基板保持装置に対してマスク保持装置によって保持されたマスクを動かすことで、対基板マスク位置を調整する位置調整装置と、

当該はんだ印刷機の制御を司る制御装置と

を備え、

印刷の際、位置調整装置によって、対基板マスク位置を調整するように構成されている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

10

【文献】特開2017-154445号公報

【発明の概要】

【発明の解決しようとする課題】

【0004】

近年、マスクに設けられた開口の微細化が進み、それに伴い、マスクが薄くなってきている。印刷終了後のマスクの基板からの引き離しの際、すなわち、版離れの際のマスクの平坦度を維持するために、マスクにテンションを付与することが行われているが、マスクが薄くなるに連れて、そのテンションを大きくしなければならない。大きなテンションは、マスクに歪を生じさせる一因となり、はんだ印刷機内の温度変化が大きい場合に、その歪は大きくなる。マスクに大きな歪が生じた場合に、対基板マスク位置の調整が困難となり、印刷不良を招いてしまう。したがって、マスクの歪を取得することや、その歪を考慮した対基板マスク位置の調整は、はんだ印刷機の実用性の向上に寄与する。本発明は、そのような実情に鑑みてなされたものであり、実用性の高いはんだ印刷機を備えた実装ラインを提供することを課題とする。

20

【課題を解決するための手段】

【0005】

上記課題を解決するため、本発明の実装ラインは、

基板に電子部品を実装して電子回路を製造する実装ラインであって、

クリーム状のはんだを基板に付着させることによって、その基板に、そのはんだによるパターンを印刷するはんだ印刷機と、

30

前記はんだ印刷機の下流に配置された装置と

を備え、

前記はんだ印刷機が、

基板を保持する基板保持装置と、

複数の開口が設けられ、印刷の際に基板の表面に接触させられるマスクを保持するマスク保持装置と、

スキージを有し、そのスキージをマスクの上面を移動させることで、マスクの上面に供給されているクリーム状のはんだを、前記複数の開口を通して、前記基板保持装置に保持された基板に付着させるスキージ装置と、

前記マスク保持装置によって保持されたマスクの位置であって、前記基板保持装置によって保持された基板に対しての、その基板の表面に平行な一平面に沿った位置である対基板マスク位置を取得するために、そのマスクの表面を撮像する撮像装置と、

40

印刷の際、前記基板保持装置に対して前記マスク保持装置によって保持されたマスクを動かすことで、前記対基板マスク位置を調整する位置調整装置と、

当該はんだ印刷機の制御を司る制御装置と

を備え、

前記制御装置が、

マスクの歪の程度を判断するためにマスクの特定の箇所である歪判定箇所に設けられた特定のマークと、マスクに設けられた2以上の基準マークとの、前記撮像装置による撮像データに基づいて、マスクにおける前記歪判定箇所のズレである歪判定箇所マスク内位置ズ

50

レを取得し、その歪判定箇所マスク内位置ズレが設定値より小さいと判定した場合に、はんだパターンの位置ズレを管理するための特定の箇所である管理領域に設けられた前記複数の開口のうちのいずれかと、2以上の基準マークとの、前記撮像装置による撮像データに基づいて、マスクにおける前記管理領域のズレである管理領域マスク内位置ズレを取得し、印刷の際、その管理領域マスク内位置ズレに基づいて、前記管理領域とその管理領域に対応する基板の箇所との位置ズレである対基板位置ズレが、設定値以下となるように、前記位置調整装置によって前記対基板マスク位置を調整させるように構成され、かつ、印刷の際に調整された対基板マスク位置についてのデータを、当該はんだ印刷機の外部に送信可能に構成され、

前記はんだ印刷機の下流に配置された前記装置が、前記対基板マスク位置についてのデータを受信することを特徴とする。

10

【発明の効果】

【0006】

上記はんだ印刷機によれば、特定の箇所のズレであるマスク内位置ズレを取得することで、マスクの歪を取得することが可能であり、また、そのマスク内位置ズレに基づいて、適切な対基板マスク位置の調整が可能となる。さらに、調整された対基板マスク位置についてのデータが、はんだ印刷機からその下流に配置された装置に送信され、その装置が、そのデータを受信することで、そのデータを利用することが可能となる。その結果、本発明の実装ラインは、実用性の高いものとなる。

【図面の簡単な説明】

20

【0007】

【図1】はんだ印刷機が配備されている実施例の部品実装ラインを示す斜視図である。

【図2】外装パネルを外した状態のはんだ印刷機を示す斜視図である。

【図3】はんだ印刷機を構成する基板搬送コンベア装置、基板保持・昇降装置、マーク撮像装置を示す斜視図である。

【図4】はんだ印刷機を構成する基板搬送コンベア装置、基板保持・昇降装置、クリーニング装置を示す斜視図である。

【図5】はんだ印刷機を構成するマスク保持装置、位置調整装置、スキージ装置を示す斜視図である。

【図6】はんだ印刷機によるはんだパターンの基板への印刷に用いられるマスクを示す図である。

30

【図7】はんだ印刷機の制御装置によって実行されるマスク歪判定・位置調整プログラムを示すフローチャートである。

【発明を実施するための形態】

【0008】

以下、本発明の代表的な実施形態を、実施例として、図を参照しつつ詳しく説明する。なお、本発明は、下記実施例の他、当業者の知識に基づいて種々の変更、改良を施した種々の態様で実施することができる。

【実施例】

【0009】

40

[A] はんだ印刷機が配置される実装ライン

図1に示すように、はんだ印刷機10（以下、「印刷機10」と略す場合がある）は、実施例の実装ライン、すなわち、基板に電子部品（以下、「部品」と略す場合がある）を実装して電気回路を製造するライン内に配置される。実装ラインには、印刷機10の他、検査機12、5台の部品装着機14、リフロー炉16を含んで構成される。印刷機10は、後に詳しく説明するが、基板の表面にクリーム状はんだ（以下、「はんだ」と略す場合がある）を付着させてそのはんだによるパターン（以下、「はんだパターン」という場合がある）を印刷する。検査機12は、はんだ印刷機10によって印刷されたはんだパターンの位置精度、付着はんだ量等についての検査を行う。部品装着機14は、はんだパターンが印刷された基板上に部品を載置する。リフロー炉16は、部品が載置された基板のはん

50

だを溶融させ、その後に凝固させることで、部品を基板に固定する。

【 0 0 1 0 】

[B] はんだ印刷機の構成

図 2 に、外装パネルを外した状態での印刷機 1 0 を示す。印刷機 1 0 は、各パイプを主体に構成されたベースフレーム 2 0 を有しており、そのベースフレーム 2 0 に支持されて配設された基板搬送コンベア装置 2 2 , 基板保持・昇降装置 2 4 (基板保持装置の一種である) , マスク保持装置 2 6 , 位置調整装置 2 8 , スキージ装置 3 0 , クリーニング装置 3 2 , マーク撮像装置 3 4 (図 2 では省略、撮像装置の一種である) 等によって構成されている。

【 0 0 1 1 】

図 3 に、基板搬送コンベア装置 2 2 (以下、単に、「コンベア装置 2 2 」と言う場合がある) , 基板保持・昇降装置 2 4 , マーク撮像装置 3 4 を示す。コンベア装置 2 2 は、基板 S が搬送される方向における上流側に位置する搬入部 3 6 , 下流側に位置する搬出部 3 8 , それらの間に位置する中間部 4 0 の 3 つに区分けされる。搬入部 3 6 , 搬出部 3 8 , 中間部 4 0 は、それぞれ、ベースフレーム 2 0 に支持された 1 対の側板 4 2 を有している。それら 1 対の側板 4 2 の各々には、互い向かい合う面にコンベアベルトが周回可能に保持されており (図 3 では省略) 、基板 S は、両端がそれらコンベアベルトに乗せられた状態で運ばれる。

【 0 0 1 2 】

基板保持・昇降装置 2 4 は、基台 4 4 と、基台 4 4 に支持されてコンベア装置 2 2 の中間部 4 0 の 1 対の側板 4 2 の間に位置するバックアップ台 4 6 とを備えている。このバックアップ台 4 6 は、基台 4 4 に配設されたバックアップ台昇降機構によって昇降可能とされており、コンベア装置 2 2 によって中間部 4 0 の所定の位置まで搬送された基板 S を、自身が上昇することによって、下方から持ち上げる。また、基板保持・昇降装置 2 4 は、1 対の挟持体 4 8 を有して基台 4 4 に支持されたクランプ 5 0 を備えており、このクランプ 5 0 は、バックアップ台 4 6 によって持ち上げられた基板 S を、その端部において挟持する。クランプ 5 0 は、基板 S を挟持した状態において、基台 4 4 に配設されたクランプ昇降機構によってバックアップ台 4 6 とともに昇降可能とされている。

【 0 0 1 3 】

マーク撮像装置 3 4 は、コンベア装置 2 2 および、基板保持・昇降装置 2 4 の上方、かつ、マスク保持装置 2 6 の下方に、それらに挟まれるようにして配設されている。マーク撮像装置 3 4 は、基板搬送方向に延びる 1 対のガイドレール 5 2 と、水平かつ基板搬送方向に直角な方向 (以下、「前後方向」という場合がある) に延びるとともに 1 対のガイドレール 5 2 によってガイドされて基板搬送方向に移動可能な可動ビーム 5 4 と、可動ビーム 5 4 を移動させるビーム移動機構 5 6 と、可動ビーム 5 4 によってガイドされ前後方向に移動可能なスライド 5 8 と、スライド 5 8 を前後方向に移動させるスライド移動機構 6 0 と、スライド 5 8 に保持されたカメラ 6 2 とを有している。カメラ 6 2 は、下方をもまた上方をも撮像可能とされており、左右方向および前後方向に移動させられて、基板保持・昇降装置 2 4 によって保持された基板 S の表面 (詳しくは、上面) とマスク保持装置 2 6 によって保持されたマスク M (図 2 参照、「スクリーン」, 「スクリーンマスク」, 「マスクスクリーン」等と呼ばれることもある) の下面との各々の任意の位置に付された位置基準マークを撮像可能とされている。

【 0 0 1 4 】

図 4 に、コンベア装置 2 2 , 基板保持・昇降装置 2 4 , クリーニング装置 3 2 を示す。クリーニング装置 3 2 は、マーク撮像装置 3 4 の上方、かつ、マスク保持装置 2 6 の下方に、それらに挟まれるようにして配設されている。クリーニング装置 3 2 は、マスク M の下面をクリーニングするものであり、ベースフレーム 2 0 を構成してそれぞれが前後方向に延びる 1 対の支持ビーム 6 4 (チャンネル形状の部材と板状の部材とが接合されたものであり、図 2 を参照のこと) の下面に固定された 1 対のガイドレール 6 6 と、一対のガイドレール 6 6 によってガイドされて前後方向に移動可能なクリーニングユニット 6 8 と、

10

20

30

40

50

そのクリーニングユニット 68 を前後方向に移動させるクリーニングユニット移動機構 70 とを有している。クリーニングユニット 68 は、よく知られたものであるため、ここでの説明は省略する。

【0015】

図 5 に、マスク保持装置 26 , 位置調整装置 28 , スキージ装置 30 を示す。それらは、ベースフレーム 20 を構成するコラム 72 に上架された 1 対の支持ビーム 74 に、支持されている。マスク保持装置 26 は、1 対の支持ビーム 74 にそれぞれ支持された 1 対の保持桿 76 を有している。マスク M はマスク枠 78 に取り付けられており、1 対の保持桿 76 は、このマスク枠 78 を保持している。ちなみに、マスク M の交換の際には、マスク枠 78 ごと交換される。1 対の保持桿 76 の各々に対し、その各々の 2 か所の部位の位置を前後左右に変位させる 1 対の調整機構 80 を有している。それら 2 対の調整機構 80 によって、位置調整装置 28 が構成されており、その位置調整装置 28 によって、マスク M の位置調整（回転位置調整つまり姿勢調整を含む概念である）が行われる。詳しく言えば、位置調整装置 28 は、基板保持・昇降装置 24 によって保持された基板 S に対しての、その基板 S の表面に平行な一平面に沿ったマスク M の位置である対基板マスク位置を調整する機能を有している。

【0016】

スキージ装置 30 は、可動ビーム 82 と、可動ビーム 82 に保持されたスキージユニット 84 とを含んで構成されている。可動ビーム 82 は、左右方向に延びる姿勢で、両端が 1 対の支持ビーム 74 に設けられた 1 対のガイドレール 86 によって支持され、前後方向に移動可能とされている。可動ビーム 82 が可動ビーム移動機構 88 によって移動させられる。スキージユニット 84 は、前後に並んで配置された 1 対のスキージ 90 と、1 対のスキージ 90 をそれぞれ昇降させる 1 対のスキージ昇降機構 92 とを含んで構成されている。

【0017】

マスク M には、後に詳しく説明するが、はんだパターンの多数の部位に対応して多数の小さな開口が形成されている。基板 S がマスク M の下面に接触させられた状態において、マスク M の上面に供給されたはんだが、スキージ 90 がマスク M の上面に接触した状態で移動させられることによって、マスク M に形成された開口内にはんだが充填されることで、そのはんだがその開口を通して基板表面に付着させられ、謄写されるようにしてはんだパターンが印刷される。ちなみに、1 対のスキージ 90 が交互に、方向を変えて移動させられて、はんだパターンの印刷は行われ、供給されたはんだは、印刷の際、1 対のスキージ 90 の間において、あたかもロール状になって転がるようにしてマスク M の表面を移動する。

【0018】

コンベア装置 22 等の上記各装置の作動の制御は、ベースフレーム 20 の下部に配設された制御装置 94 によって行われる（図 2 参照）。制御装置 94 は、コンピュータを中心的な構成要素とし、各装置のドライバ（駆動回路）を含んで構成されている。なお、制御装置 94 には、表示器、操作スイッチ等を含んで構成される操作パネル 96（図 1 参照）が接続されている。

【0019】

上記のように構成された印刷機 10 による印刷作業では、まず、コンベア装置 22 の搬入部 36 によって、印刷作業に供される基板 S が受け取られ、その基板 S は、搬入部 36 と中間部 40 とが協働することによって、中間部 40 の所定の位置、つまり、印刷作業位置まで搬送される。次に、基板保持・昇降装置 24 のバックアップ台 46 が上昇させられることによって、その基板 S が、コンベアから、クランプ 50 によって挟持可能な位置、つまり、クランプ位置まで持ち上げられ、その位置において、クランプ 50 によって挟持される。その状態において、マーク撮像装置 34 のカメラ 62 によって、その基板 S の表面（上面）に付された基板 ID マークおよび基準マークが読み取られるとともに、マスク M の下面に付されている基準マークが読み取られる。それらの読取情報は、制御装置 94

10

20

30

40

50

によって処理され、その基板 S の I D が認識されるとともに、基板 S とマスク M との位置ズレ量、すなわち、上記対基板マスク位置が認識される。認識された位置ズレ量に基づいて、位置調整装置 28 によって、基板 S の位置に合わせたマスク M の位置の調整、すなわち、対基板マスク位置の調整が行われる。この対基板マスク位置の調整については、後に詳しく説明する。

【0020】

上記対基板マスク位置の調整の後、基板 S は、クランプ 50 によって挟持されたままで、マスク M の下面に当たり付く位置まで、バックアップ台 46 とともに持ち上げられる。基板 S がその位置まで持ち上げられた状態において、スキージ装置 30 によって、はんだパターンの印刷が行われる。具体的には、通常、1 対のスキージ 90 の一方がマスク M の上面に当接した状態で、スキージユニット 84 が、前方から後方へ、若しくは、後方から前方へ、1 回移動させられることによって行われる。この動作、つまり、印刷が完了した基板 S は、バックアップ台 46 とともに、クランプ位置まで下降させられ、その位置においてクランプ 50 による挟持が解除された後、バックアップ台 46 がさらに下降することによって、その基板 S は、コンベアに載置される。その後、基板 S は、コンベア装置 22 の中間部 40 および搬出部 38 が協働して搬出部 38 に搬送され、搬出部 38 によって、当該印刷機 10 の下流側に搬出される。なお、認識された I D に関する情報は、印刷完了情報とともに送信される。

【0021】

[C] マスクの歪の問題

マスク M は、概して矩形形状をなす相当に薄いステンレス製のものであり、図 6 に示すように、4 辺がマスク枠 78 に保持されている。印刷後の基板 S からの離脱、すなわち、版離れが良好のように、ピンと張られた状態で保持されている。つまり、マスク M の表面に平行な平面に沿った方向にテンションが掛けられている。そのテンションが適正となるように、外周部が、メッシュ 100 とされている。はんだパターンを印刷するための開口 102 は、中央部に形成されている。ちなみに、マスク M には、多数の開口 102 が穿設されているが、図では、一部だけが描かれて、他は省略されている。

【0022】

マスク M には、上述したように、基板 S の基準マークに対応して、基準マーク 104 が付されている。一例ではあるが、基板 S の基準マークは、基板 S の互いに向かい合う 2 辺の中央に設けられており、マスク M の基準マーク 104 も、基板 S の 2 つの基準マークにそれぞれ対応する位置に、2 つ設けられている。

【0023】

マスク M が相当に薄いこと、マスク M に多数の開口 102 が穿設されていること、マスク M にテンションが掛けられていることから、マスク M が歪むことが予測される。図 6 には、2 点鎖線で示す基板 S の理論形状 L^* が実線 L で示す形状となるようにマスク M が歪んでしまっている状態を、極端に示している。このような歪は、開口 102 のズレを生じさせ、印刷されたはんだパターンの位置精度を悪化させることにつながる。

【0024】

マスク M の歪についてさらに説明すれば、マスク M に歪が生じると、マスク M の表面に沿った平面内におけるマスク M の特定の箇所の位置がズレてしまうことになる。本印刷機 10 では、マスク M の表面に沿った平面を XY 平面とし、2 つの基準マーク 104 を結ぶ線の中点を原点とする XY 座標（線分に平行な軸が X 軸であり、線分に直角な軸が Y 軸である）を規定した場合、マスク M の特定の箇所の実際の座標位置（ X, Y ）の理論上の座標位置（ X^*, Y^* ）に対しての変位を、その特定の箇所のマスク M の XY 平面におけるズレ、すなわち、マスク内位置ズレ（実際には、理論上の座標位置と実際の座標位置との距離）と認定するようにされている。そして、本印刷機 10 は、いくつかの箇所のマスク内位置ズレを取得し、取得したそのマスク内位置ズレに基づいて、印刷の際のマスク M の基板 S に対する位置の調整、すなわち、対基板マスク位置の調整を行うとともに、いずれかの箇所のマスク内位置ズレがある程度大きくなっている場合に、その旨を外部に報知するよ

10

20

30

40

50

うにされている。

【 0 0 2 5 】

ちなみに、図 6 に示すマスク M では、マスク M の歪の程度を判断するための特定の箇所として、9 つの歪判定箇所 $P_1 \sim P_9$ が設定されており、それらそれぞれに、上述の基準マーク 104 とは別に、特定のマークとしての歪判定用マーク 106 が付設されている。また、印刷後の基板 S におけるはんだパターンのズレを管理するための特定の箇所として、3 つの管理領域 R_A, R_B, R_C が設定されている。いずれの管理領域もマスク M の歪が生じ易いと想定されている位置である。また、管理領域 R_A の内の開口 102 によるはんだパターンは、基板 S における印刷位置について特に高い精度が要求されている。

【 0 0 2 6 】

なお、図では、管理領域 R_A, R_B, R_C の理論上の座標位置を、それぞれ、 $R_A(X^*, Y^*)$ 、 $R_B(X^*, Y^*)$ 、 $R_C(X^*, Y^*)$ と、実際の座標位置を、それぞれ、 $R_A(X, Y)$ 、 $R_B(X, Y)$ 、 $R_C(X, Y)$ と、マスク内位置ズレを、それぞれ、 $\Delta R_A, \Delta R_B, \Delta R_C$ と表している。歪判定箇所 $P_1 \sim P_9$ についても、それぞれ、理論上の座標位置を、 $P_1(X^*, Y^*) \sim P_9(X^*, Y^*)$ と、実際の座標位置を、 $P_1(X, Y) \sim P_9(X, Y)$ と、マスク内位置ズレを、 $\Delta P_1 \sim \Delta P_9$ と表すが、図では省略している。ちなみに、管理領域 R_A, R_B, R_C のマスク内位置ズレ $\Delta R_A, \Delta R_B, \Delta R_C$ は、図では、極端ではあるが、 $\Delta R_A > \Delta R_B > \Delta R_C$ となっていることが示されている。また、図では、歪判定箇所 P_1 についてだけ、理論上の座標位置 $P_1(X^*, Y^*)$ が実際の座標位置 $P_1(X, Y)$ となって、マスク内位置ズレ ΔP_1 が存在していることを示しているようにされているが、他の歪判定箇所 $P_1 \sim P_9$ についてのマスク内位置ズレ $\Delta P_1 \sim \Delta P_9$ 等については省略している。

【 0 0 2 7 】

[D] マスクの歪に関連して制御装置が行う処理

制御装置 94 は、印刷を行う際に、基板 S がクランプ 50 によって挟持されたときに、図 7 にフローチャートを示すマスク歪判定・位置調整プログラムを実行する。以下、そのフローチャートに沿って、マスク内位置ズレの取得、対基板マスク位置の調整等に関して制御装置 94 が実行する処理について説明する。

【 0 0 2 8 】

マスク歪判定・位置調整プログラムに従う処理では、まず、ステップ 1 (以下、「S1」と略す。他のステップも同様である)において、クランプされた基板 S に付された基板 ID マークをマーク撮像装置 34 によって撮像させ、その基板 S の ID を取得するとともに、その基板 S の基準マークをマーク撮像装置 34 によって撮像させ、その撮像によって得られた撮像データに基づいて、クランプされた基板 S の位置 (回転姿勢をも含む概念である) を取得する。続く S2 では、マスク M に付された基準マーク 104 をマーク撮像装置 34 によって撮像させ、その撮像によって得られた撮像データに基づいて、マスク M の位置 (回転姿勢をも含む概念である) を取得するとともに、上述した XY 座標、すなわち、マスク座標を設定する。

【 0 0 2 9 】

続いて、S3 において、歪判定箇所 $P_1 \sim P_9$ をマーク撮像装置 34 によって撮像させ、マスク座標における歪判定箇所 $P_1 \sim P_9$ の位置ズレ、すなわち、歪判定箇所 $P_1 \sim P_9$ のマスク内位置ズレ $\Delta P_1 \sim \Delta P_9$ を取得する。そして、S4 において、マスク M の歪が大きいか否かが判定される。具体的には、取得されたマスク内位置ズレ $\Delta P_1 \sim \Delta P_9$ のいずれかが、設定値 (閾値) ΔP_{TH} 以上である場合、マスク M の歪が大きいと判定される。マスク M の歪が大きいと判定された場合、S5 において、その旨が、操作パネル 96 を介してオペレータに報知される。

【 0 0 3 0 】

マスクの歪が大きくはないと判定された場合、S6 において、管理領域 R_A, R_B, R_C をマーク撮像装置 34 によって撮像させ、管理領域 R_A, R_B, R_C のマスク座標における位置ズレ、すなわち、マスク内位置ズレ $\Delta R_A, \Delta R_B, \Delta R_C$ が取得される。ちなみに、管理領域 R_A, R_B, R_C には特定のマークは付されておらず、それらの管理領域 $\Delta R_A, \Delta$

10

20

30

40

50

R_B , ΔR_C に存在する開口102が撮像され、その撮像された開口102のマスク内位置ズレが、管理領域 R_A , R_B , R_C のマスク内位置ズレ ΔR_A , ΔR_B , ΔR_C として認定される。

【0031】

本印刷機10では、基板Sに対するマスクMの位置、すなわち、対基板マスク位置の調整についてのモード（以下、「位置決めモード」という場合がある）として、2つのモード、具体的には、重点モードと平均モードの2つが準備されている。マスクMによる印刷作業に対して、それらのモードのいずれかが設定されている。平均モードは、3つの管理領域 R_A , R_B , R_C の各々の対基板位置ズレが平均化するように、詳しく言えば、3つの管理領域 R_A , R_B , R_C の対基板位置ズレの平均が最も小さくなるように、マスクMを基板Sに対して位置決めするモードであり、重点モードは、はんだパターンの印刷位置に最も高い精度が要求される領域、すなわち、図6に示すマスクMでは管理領域 R_A の対基板位置ズレが0となるように、マスクMを基板Sに対して位置決めするモードである。なお、重点モードにおける他の管理領域については、それら管理領域の対基板位置ズレができるだけ小さくなるように、マスクMが基板Sに対して位置決めされる。具体的には、図6に示すマスクMでは、管理領域 R_B , R_C の対基板位置ズレの平均が最も小さくなるように、マスクMが基板Sに対して位置決めされる。さらに言えば、歪判定箇所 $P_1 \sim P_9$ のマスク内位置ズレ $\Delta P_1 \sim \Delta P_9$ による判定によって歪は大きくないと判定されたマスクMであれば、平均モードでマスクMを基板Sに位置決めした場合には、管理領域 R_A , R_B , R_C のいずれの対基板位置ズレも、ある値より大きくなることはないため、平均モードは、複数の管理領域のいずれにおいても対基板位置ズレが設定値以下となるように、マスクMが基板Sに対して位置決めされることになる。

【0032】

本プログラムに従う処理では、S7において、位置決めモードが、平均モードと重点モードとのいずれに設定されているかが判断される。位置決めモードが平均モードに設定されている場合、S8において、管理領域 R_A , R_B , R_C の各々の対基板位置ズレが平均化されるように、対基板マスク位置、詳しく言えば、対基板マスク位置を調整するための調整量 $\delta(X, Y, \theta)$ （以下、「対基板マスク位置調整量」という場合があり、X方向、Y方向、回転方向のそれぞれの補正量と考えることができる）が演算で求められる。一方で、位置決めモードが重点モードに設定されている場合は、S9において、管理領域 R_A の対基板位置ズレが0となるように、対基板マスク位置調整量が演算で求められる。S8, S9における、対基板マスク位置調整量の演算は、S1, S2で取得された基板Sの位置、マスクMの位置に基づいて行われる。演算の詳細については、単に数学的な手法によればよいので、ここでの説明は省略する。

【0033】

続くS10では、S8若しくはS9において求められた対基板マスク位置調整量が、今回の印刷作業における対基板マスク位置調整量として決定され、S11では、対基板マスク位置調整量によるマスクMの位置決めを行った場合の管理領域 R_A , R_B , R_C の各々の対基板位置ズレが特定される。

【0034】

そして、S12において、決定された対基板マスク位置調整量に基づいて、位置調整装置28に、マスクMの基板Sに対しての位置調整を行わせ、位置調整の後、S13において、印刷が行われる。具体的には、制御装置94は、基板保持、昇降装置24によって基板Sを上昇させるとともに、スキージ装置30によってはんだを基板Sに付着させる。

【0035】

印刷の後、S14において、特定されていた管理領域 R_A , R_B , R_C の各々の対基板位置ズレについてのデータが、S1によって取得された基板IDとともに、下流側に配置されている検査機12, 部品装着機14に送信され、当該マスク歪判定・位置調整プログラムの1回の実行が終了させられる。送信されたデータは、例えば、検査機12において、はんだパターンの位置精度に関する合否判定をする際の閾値の設定に用いられ、部品装着

10

20

30

40

50

機 1 4 において、部品の装着精度の向上のために用いられる。

【 0 0 3 6 】

なお、上記プログラムに従う処理では、歪判定箇所 $P_1 \sim P_9$ のマスク内位置ズレ $\Delta P_1 \sim \Delta P_9$ による判定において、特定のマークである歪判定用マークが用いられていたが、いずれかの開口 1 0 2 が穿設されている箇所を歪判定箇所とし、その開口 1 0 2 の撮像によって得られた撮像データに基づいて、その開口 1 0 2 のマスク内位置ズレを取得するようにしてもよい。また、上記プログラムに従う処理では、管理領域のマスク内位置ズレを取得する際、その領域内の開口 1 0 2 を撮像して得られた撮像データを利用していたが、その領域内に特定のマークを設け、そのマークを撮像して得られた撮像データを利用して、その領域のマスク内位置ズレを取得するようにしてもよい。

10

【 符号の説明 】

【 0 0 3 7 】

1 0 : はんだ印刷機 2 0 : ベースフレーム 2 2 : 基板搬送コンベア装置 2 4 : 基板保持・昇降装置〔基板保持装置〕 2 6 : マスク保持装置 2 8 : 位置調整装置
3 0 : スキージ装置 3 4 : マーク撮像装置〔撮像装置〕 7 8 : マスク枠 9 0 : スキージ 9 4 : 制御装置 9 6 : 操作パネル 1 0 0 : メッシュ 1 0 2 : 開口
1 0 4 : 基準マーク 1 0 6 : 歪判定用マーク〔特定のマーク〕 M : マスク S : 基板
 R_A, R_B, R_C : 管理領域 $P_1 \sim P_9$: 歪判定箇所 $\Delta R_A, \Delta R_B, \Delta R_C, \Delta P_1 \sim \Delta P_9$: マスク内位置ズレ $\delta(X, Y, \theta)$: 対基板マスク位置調整量

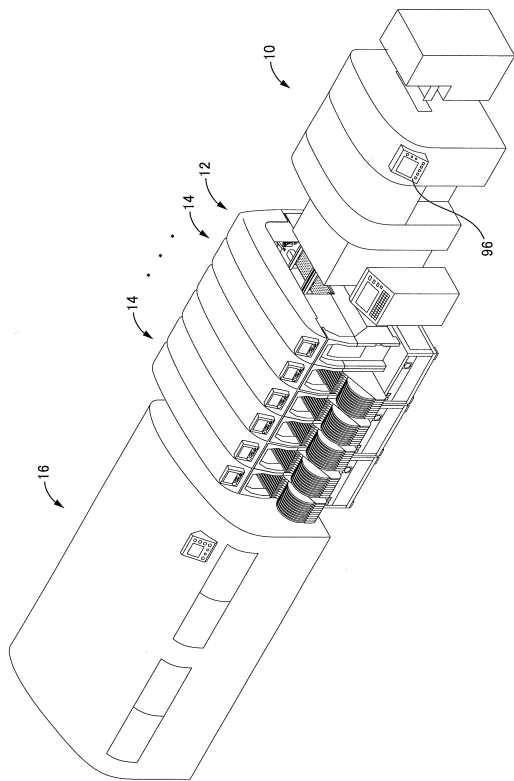
20

30

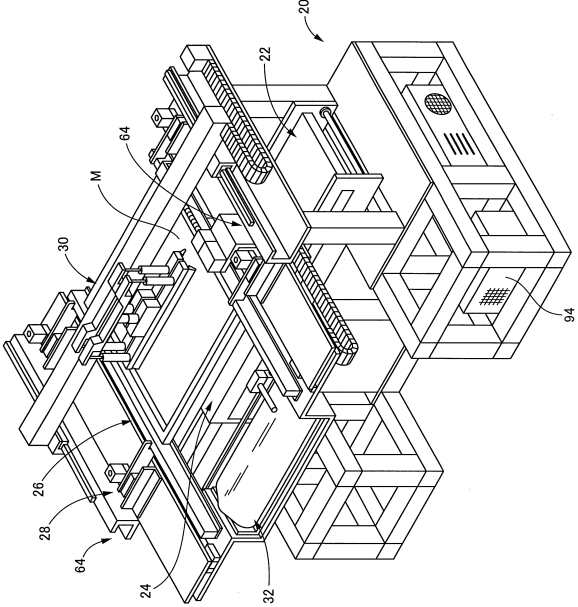
40

50

【図面】
【図 1】



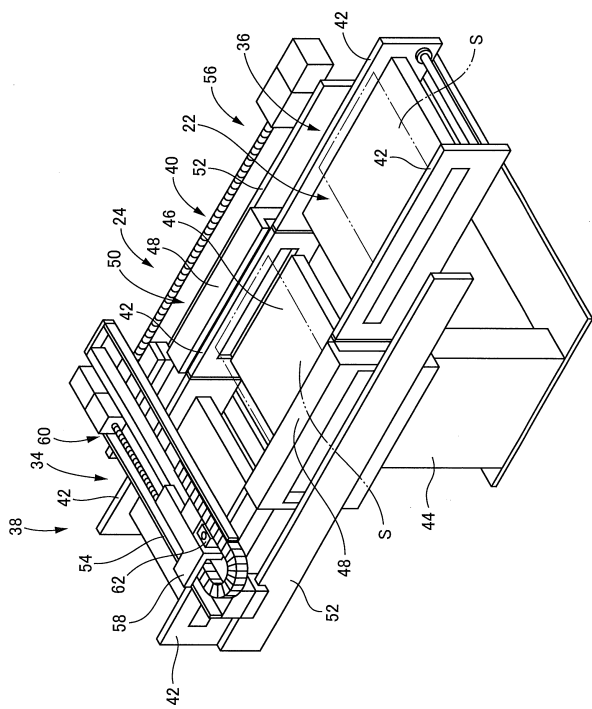
【図 2】



10

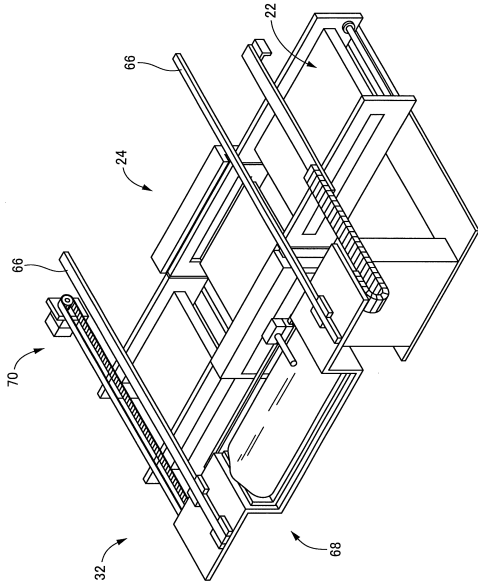
20

【図 3】



30

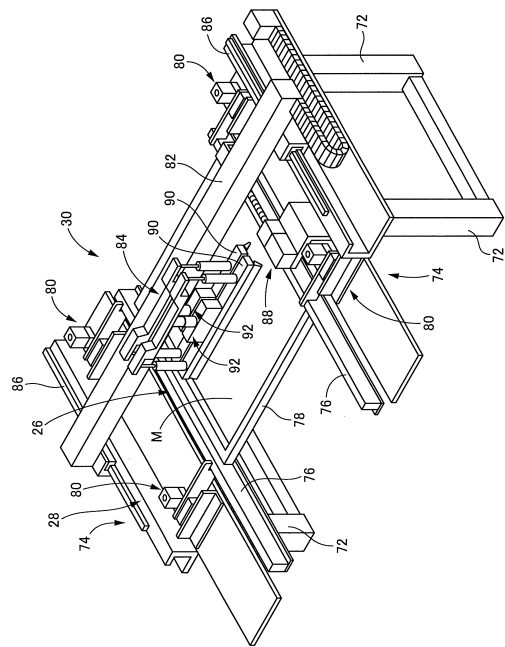
【図 4】



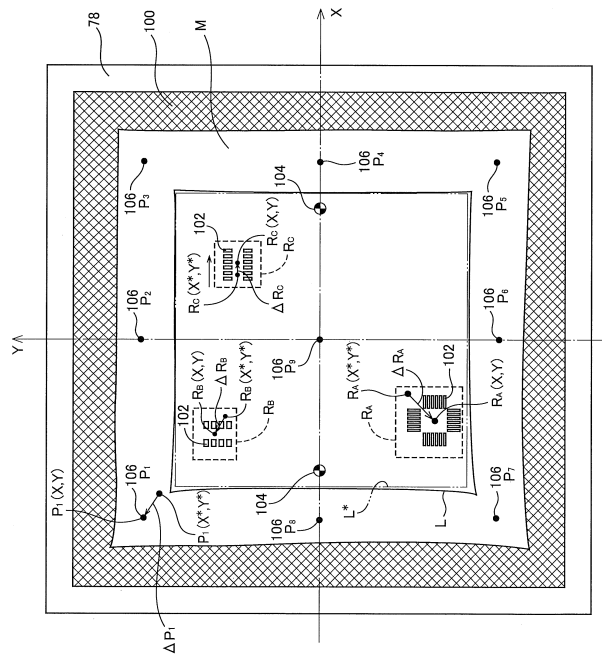
40

50

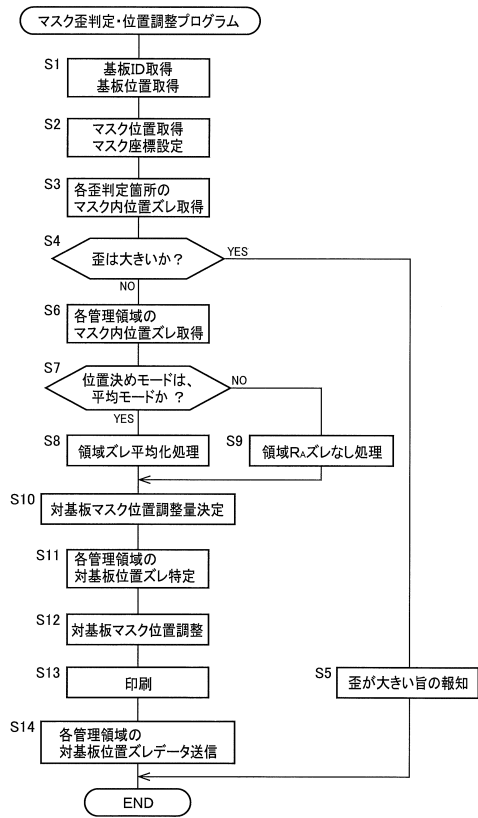
【図 5】



【図 6】



【図 7】



10

20

30

40

50

フロントページの続き

- (56)参考文献 特開 2 0 1 2 - 1 0 1 4 0 6 (J P , A)
 実開平 0 1 - 1 4 1 0 2 7 (J P , U)
 特開 2 0 0 8 - 3 0 7 8 3 0 (J P , A)
 米国特許出願公開第 2 0 1 4 / 0 2 6 1 0 2 7 (U S , A 1)
 特開 2 0 0 5 - 3 1 9 7 4 3 (J P , A)
 特開 2 0 0 5 - 3 1 3 3 7 0 (J P , A)
- (58)調査した分野 (Int.Cl. , D B 名)
 B 4 1 F 1 5 / 0 0 - 1 5 / 4 6