

(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2014-79907

(P2014-79907A)

(43) 公開日 平成26年5月8日(2014.5.8)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
B 4 1 F 15/26 (2006.01)	B 4 1 F 15/26 A	2 C 0 3 5
B 4 1 F 15/08 (2006.01)	B 4 1 F 15/08 3 0 3 E	5 E 3 1 9
B 4 1 F 15/14 (2006.01)	B 4 1 F 15/14 C	
H 0 5 K 3/34 (2006.01)	H 0 5 K 3/34 5 0 5 C	

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 15 頁)

(21) 出願番号 特願2012-227699 (P2012-227699)
 (22) 出願日 平成24年10月15日 (2012.10.15)

(71) 出願人 000005821
 パナソニック株式会社
 大阪府門真市大字門真1006番地
 (74) 代理人 100109667
 弁理士 内藤 浩樹
 (74) 代理人 100109151
 弁理士 永野 大介
 (74) 代理人 100120156
 弁理士 藤井 兼太郎
 (72) 発明者 八朔 陽介
 大阪府門真市松葉町2番7号 パナソニック
 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

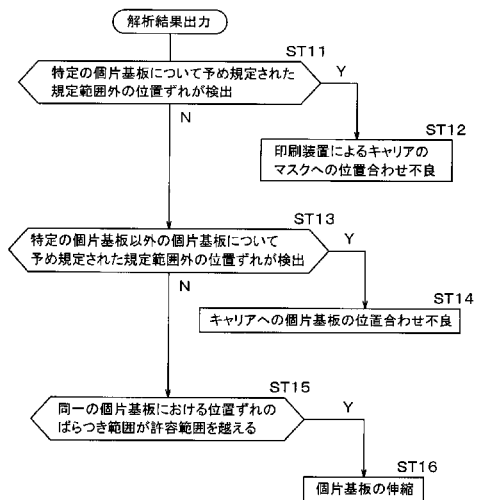
(54) 【発明の名称】 スクリーン印刷装置およびスクリーン印刷における不良原因の解析装置ならびに不良原因の解析方法

(57) 【要約】

【課題】印刷位置ずれの不良原因を正確に解析して、不良対策の立案を適切に行うことができるスクリーン印刷装置およびスクリーン印刷における不良原因の解析装置ならびに解析方法を提供することを目的とする。

【解決手段】マーク認識手段に位置合わせ基準として指定された特定の個片基板の位置基準マークを認識し、この認識結果に基づきスクリーンマスクに対してキャリアを位置合わせて印刷を実行した後に各個片基板の半田位置ずれ状態を計測し、この計測結果において特定の個片基板について位置ずれが検出されたならばキャリアの位置合わせ不良に起因する旨、特定の個片基板以外の個片基板について位置ずれが検出されたならばキャリアへの個片基板の位置合わせ不良に起因する旨、同一の個片基板における位置ずれのばらつき範囲が許容範囲を超えるならば個片基板の伸縮に起因する旨を、それぞれ解析結果として出力する。

【選択図】 図7



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

キャリアに保持された状態の複数の個片基板を対象とし、これらの個片基板に形成された電極に部品接合用のペーストを一括して印刷するスクリーン印刷装置であって、

前記ペーストが供給されたスクリーンマスク上でスキージを摺動させることにより、基板位置決め部に位置決め保持された前記キャリアの各個片基板に前記スクリーンマスクに形成されたパターン孔を介してペーストを印刷するスクリーン印刷機構と、

前記スクリーンマスクに形成されたマスク認識マークおよび前記個片基板に形成された位置基準マークを認識するマーク認識手段と、

前記マーク認識手段の認識結果に基づいて前記基板位置決め部を制御することにより、前記スクリーンマスクに対して前記キャリアを位置合わせする位置合わせ制御部と、

前記キャリアの位置合わせにおいて用いられる参照データであって、前記パターン孔の配列と前記マスク認識マークとの位置関係を示す印刷位置データおよび前記個片基板における電極と前記位置基準マークとの位置関係を示す電極位置データとを基板品種毎に記憶するデータ記憶部と、

印刷後の個片基板を対象として実行される半田検査により取得された各個片基板毎の半田位置ずれの計測結果に基づいて、位置ずれについての不良原因を解析するための不良原因解析処理を実行し解析結果を出力する不良原因解析処理部とを備え、

前記不良原因解析処理部は、前記マーク認識手段に特定の個片基板の位置基準マークを認識させる認識制御処理部と、

この認識の結果に基づき位置合わせ制御部によって前記スクリーンマスクに対して前記キャリアを位置合わせさせる位置合わせ処理部と、

前記半田位置ずれの計測結果において、前記特定の個片基板について予め規定された規定範囲外の位置ずれが検出されたならば、スクリーン印刷装置によるキャリアの位置合わせ不良に起因する旨の解析結果を出力し、

前記特定の個片基板以外の個片基板について予め規定された規定範囲外の位置ずれが検出されたならば、キャリアへの個片基板の位置合わせ不良に起因する旨の解析結果を出力し、

同一の個片基板における位置ずれのばらつき範囲が許容範囲を超えるならば、個片基板の伸縮に起因する旨の解析結果を出力する解析結果出力処理部とを有することを特徴とするスクリーン印刷装置。

【請求項 2】

前記半田検査を実行する検査部を備えたことを特徴とする請求項 1 記載のスクリーン印刷装置。

【請求項 3】

キャリアに保持された状態の複数の個片基板を対象とし、これらの個片基板に形成された電極に部品接合用のペーストを一括して印刷するスクリーン印刷装置において、印刷後の個片基板を対象として実行される半田検査により取得された各個片基板毎の半田位置ずれの計測結果に基づいて、位置ずれについての不良原因を解析するための不良原因解析処理を実行し解析結果を出力する不良原因解析装置であって、

前記スクリーン印刷装置は、前記ペーストが供給されたスクリーンマスク上でスキージを摺動させることにより、基板位置決め部に位置決め保持された前記キャリアの各個片基板に前記スクリーンマスクに形成されたパターン孔を介してペーストを印刷するスクリーン印刷機構と、前記スクリーンマスクに形成されたマスク認識マークおよび前記個片基板に形成された位置基準マークを認識するマーク認識手段と、前記マーク認識手段の認識結果に基づいて前記基板位置決め部を制御することにより、前記スクリーンマスクに対して前記キャリアを位置合わせする位置合わせ制御部と、前記キャリアの位置合わせにおいて用いられる参照データであって、前記パターン孔の配列と前記マスク認識マークとの位置関係を示す印刷位置データおよび前記個片基板における電極と前記位置基準マークとの位置関係を示す電極位置データとを基板品種毎に記憶するデータ記憶部とを有し、

前記マーク認識手段に特定の個片基板の位置基準マークを認識させる認識制御処理部と

、
この認識結果に基づき位置合わせ制御部によって前記スクリーンマスクに対して前記キャリアを位置合わせさせる位置合わせ処理部と、

前記半田位置ずれの計測結果において、前記特定の個片基板について予め規定された規定範囲外の位置ずれが検出されたならば、スクリーン印刷装置によるキャリアの位置合わせ不良に起因する旨の解析結果を出力し、

前記特定の個片基板以外の個片基板について予め規定された規定範囲外の位置ずれが検出されたならば、キャリアへの個片基板の位置合わせ不良に起因する旨の解析結果を出力し、

10

同一の個片基板における位置ずれのばらつき範囲が許容範囲を超えるならば、個片基板の伸縮に起因する旨の解析結果を出力する解析結果出力処理部とを備えたことを特徴とするスクリーン印刷における不良原因の解析装置。

【請求項 4】

前記スクリーン印刷装置の下流には印刷検査を行う検査装置が連結されており、この検査装置が前記不良原因解析装置を兼務することを特徴とする請求項 3 に記載のスクリーン印刷における不良原因の解析装置。

【請求項 5】

キャリアに保持された状態の複数の個片基板を対象とし、これらの個片基板に形成された電極に部品接合用のペーストを一括して印刷するスクリーン印刷装置において、印刷後の個片基板を対象として実行された半田検査により取得された各個片基板毎の半田位置ずれの計測結果に基づいて、位置ずれについての不良原因を解析するための不良原因解析処理を実行し解析結果を出力する不良原因の解析方法であって、

20

前記スクリーン印刷装置は、前記ペーストが供給されたスクリーンマスク上でスキージを摺動させることにより、基板位置決め部に位置決め保持された前記キャリアの各個片基板に前記スクリーンマスクに形成されたパターン孔を介してペーストを印刷するスクリーン印刷機構と、前記スクリーンマスクに形成されたマスク認識マークおよび前記個片基板に形成された位置基準マークを認識するマーク認識手段と、前記マーク認識手段の認識結果に基づいて前記基板位置決め部を制御することにより、前記スクリーンマスクに対して前記キャリアを位置合わせする位置合わせ制御部と、前記キャリアの位置合わせにおいて用いられる参照データであって、前記パターン孔の配列と前記マスク認識マークとの位置関係を示す印刷位置データおよび前記個片基板における電極と前記位置基準マークとの位置関係を示す電極位置データとを基板品種毎に記憶するデータ記憶部とを備え、

30

前記マーク認識手段に特定の個片基板の位置基準マークを認識させる認識制御処理工程と、

この認識結果に基づき位置合わせ制御部によって前記スクリーンマスクに対して前記キャリアを位置合わせさせる位置合わせ処理工程と、

前記半田位置ずれの計測結果において、前記特定の個片基板について予め規定された規定範囲外の位置ずれが検出されたならば、スクリーン印刷装置によるキャリアの位置合わせ不良に起因する旨の解析結果を出力し、

40

前記特定の個片基板以外の個片基板について予め規定された規定範囲外の位置ずれが検出されたならば、キャリアへの個片基板の位置合わせ不良に起因する旨の解析結果を出力し、

同一の個片基板における位置ずれのばらつき範囲が許容範囲を超えるならば、個片基板の伸縮に起因する旨の解析結果を出力する解析結果出力処理工程とを含むことを特徴とするスクリーン印刷における不良原因の解析方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、基板にクリーム半田などのペーストを印刷するスクリーン印刷装置およびス

50

クリーン印刷における不良原因の解析装置および解析方法に関するものである。

【背景技術】

【0002】

電子部品を基板に実装する部品実装工程では、部品搭載に先立って基板上にクリーム半田などのペーストを印刷するスクリーン印刷作業が行われる。近年電子機器の小型化に伴って小サイズの樹脂製の基板が広い範囲で用いられるようになっており、このような小サイズの基板を対象としたスクリーン印刷作業は一般に複数の基板を対象として一括して行われる場合が多く、複数の小サイズの個片基板をキャリアに保持させる形態が採用される（特許文献1参照）。この特許文献例に示す先行技術では、半田印刷後のキャリアを対象として位置認識マークおよび印刷された半田位置の認識を行い、これらの認識結果と個片

10

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献1】特開2008-294033号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

しかしながら上述の特許文献例を含め、従来技術ではキャリアに保持された複数の個片基板を対象として一括して半田印刷を行う場合の印刷位置精度を確保するための不良原因を解析することが難しいという課題があった。すなわちスクリーン印刷に際しては、各個片基板に形成された電極とスクリーンマスクに形成されたパターン孔との位置を極力一致させるように位置合わせすることが望まれるが、キャリアに保持された複数の個片基板を対象とする場合には、以下に説明するように電極とパターン孔との位置ずれが複合的な要因によって発生する。

20

【0005】

まず個片基板として用いられるFPCなどの樹脂基板は製造後の経時変化によって伸縮しやすい性質を有しており、個片基板自体における電極位置のばらつきが避けられない。また個片基板をキャリアに保持させる作業は人手によって行われることが多いため、保持

30

【0006】

そこで本発明は、印刷位置ずれの不良原因を正確に解析して、不良対策の立案を適切に行うことができるスクリーン印刷装置およびスクリーン印刷における不良原因の解析装置ならびに解析方法を提供することを目的とする。

40

【課題を解決するための手段】

【0007】

本発明のスクリーン印刷装置は、キャリアに保持された状態の複数の個片基板を対象とし、これらの個片基板に形成された電極に部品接合用のペーストを一括して印刷するスクリーン印刷装置であって、前記ペーストが供給されたスクリーンマスク上でスキージを摺動させることにより、基板位置決め部に位置決め保持された前記キャリアの各個片基板に前記スクリーンマスクに形成されたパターン孔を介してペーストを印刷するスクリーン印刷機構と、前記スクリーンマスクに形成されたマスク認識マークおよび前記個片基板に形成された位置基準マークを認識するマーク認識手段と、前記マーク認識手段の認識結果に基づいて前記基板位置決め部を制御することにより、前記スクリーンマスクに対して前記

50

キャリアを位置合わせする位置合わせ制御部と、前記キャリアの位置合わせにおいて用いられる参照データであって、前記パターン孔の配列と前記マスク認識マークとの位置関係を示す印刷位置データおよび前記個片基板における電極と前記位置基準マークとの位置関係を示す電極位置データとを基板品種毎に記憶するデータ記憶部と、印刷後の個片基板を対象として実行される半田検査により取得された各個片基板毎の半田位置ずれの計測結果に基づいて、位置ずれについての不良原因を解析するための不良原因解析処理を実行し解析結果を出力する不良原因解析処理部とを備え、前記不良原因解析処理部は、前記マーク認識手段に特定の個片基板の位置基準マークを認識させる認識制御処理部と、この認識の結果に基づき位置合わせ制御部によって前記スクリーンマスクに対して前記キャリアを位置合わせさせる位置合わせ処理部と、前記半田位置ずれの計測結果において、前記特定の個片基板について予め規定された規定範囲外の位置ずれが検出されたならば、スクリーン印刷装置によるキャリアの位置合わせ不良に起因する旨の解析結果を出力し、前記特定の個片基板以外の個片基板について予め規定された規定範囲外の位置ずれが検出されたならば、キャリアへの個片基板の位置合わせ不良に起因する旨の解析結果を出力し、同一の個片基板における位置ずれのばらつき範囲が許容範囲を超えるならば、個片基板の伸縮に起因する旨の解析結果を出力する解析結果出力処理部とを有する。

10

20

30

40

50

【0008】

本発明のスクリーン印刷における不良原因の解析装置は、キャリアに保持された状態の複数の個片基板を対象とし、これらの個片基板に形成された電極に部品接合用のペーストを一括して印刷するスクリーン印刷装置において、印刷後の個片基板を対象として実行される半田検査により取得された各個片基板毎の半田位置ずれの計測結果に基づいて、位置ずれについての不良原因を解析するための不良原因解析処理を実行し解析結果を出力する不良原因解析装置であって、前記スクリーン印刷装置は、前記ペーストが供給されたスクリーンマスク上でスキージを摺動させることにより、基板位置決め部に位置決め保持された前記キャリアの各個片基板に前記スクリーンマスクに形成されたパターン孔を介してペーストを印刷するスクリーン印刷機構と、前記スクリーンマスクに形成されたマスク認識マークおよび前記個片基板に形成された位置基準マークを認識するマーク認識手段と、前記マーク認識手段の認識結果に基づいて前記基板位置決め部を制御することにより、前記スクリーンマスクに対して前記キャリアを位置合わせする位置合わせ制御部と、前記キャリアの位置合わせにおいて用いられる参照データであって、前記パターン孔の配列と前記マスク認識マークとの位置関係を示す印刷位置データおよび前記個片基板における電極と前記位置基準マークとの位置関係を示す電極位置データとを基板品種毎に記憶するデータ記憶部とを有し、前記マーク認識手段に特定の個片基板の位置基準マークを認識させる認識制御処理部と、この認識結果に基づき位置合わせ制御部によって前記スクリーンマスクに対して前記キャリアを位置合わせさせる位置合わせ処理部と、前記半田位置ずれの計測結果において、前記特定の個片基板について予め規定された規定範囲外の位置ずれが検出されたならば、スクリーン印刷装置によるキャリアの位置合わせ不良に起因する旨の解析結果を出力し、前記特定の個片基板以外の個片基板について予め規定された規定範囲外の位置ずれが検出されたならば、キャリアへの個片基板の位置合わせ不良に起因する旨の解析結果を出力し、同一の個片基板における位置ずれのばらつき範囲が許容範囲を超えるならば、個片基板の伸縮に起因する旨の解析結果を出力する解析結果出力処理部とを備えた。

【0009】

本発明のスクリーン印刷における不良原因の解析方法は、キャリアに保持された状態の複数の個片基板を対象とし、これらの個片基板に形成された電極に部品接合用のペーストを一括して印刷するスクリーン印刷装置において、印刷後の個片基板を対象として実行された半田検査により取得された各個片基板毎の半田位置ずれの計測結果に基づいて、位置ずれについての不良原因を解析するための不良原因解析処理を実行し解析結果を出力する不良原因解析方法であって、前記スクリーン印刷装置は、前記ペーストが供給されたスクリーンマスク上でスキージを摺動させることにより、基板位置決め部に位置決め保持され

た前記キャリアの各個片基板に前記スクリーンマスクに形成されたパターン孔を介してペーストを印刷するスクリーン印刷機構と、前記スクリーンマスクに形成されたマスク認識マークおよび前記個片基板に形成された位置基準マークを認識するマーク認識手段と、前記マーク認識手段の認識結果に基づいて前記基板位置決め部を制御することにより、前記スクリーンマスクに対して前記キャリアを位置合わせする位置合わせ制御部と、前記キャリアの位置合わせにおいて用いられる参照データであって、前記パターン孔の配列と前記マスク認識マークとの位置関係を示す印刷位置データおよび前記個片基板における電極と前記位置基準マークとの位置関係を示す電極位置データとを基板品種毎に記憶するデータ記憶部とを備え、前記マーク認識手段に特定の個片基板の位置基準マークを認識させる認識制御処理工程と、この認識結果に基づき位置合わせ制御部によって前記スクリーンマスクに対して前記キャリアを位置合わせさせる位置合わせ処理工程と、前記半田位置ずれの計測結果において、前記特定の個片基板について予め規定された規定範囲外の位置ずれが検出されたならば、スクリーン印刷装置によるキャリアの位置合わせ不良に起因する旨の解析結果を出力し、前記特定の個片基板以外の個片基板について予め規定された規定範囲外の位置ずれが検出されたならば、キャリアへの個片基板の位置合わせ不良に起因する旨の解析結果を出力し、同一の個片基板における位置ずれのばらつき範囲が許容範囲を超えるならば、個片基板の伸縮に起因する旨の解析結果を出力する解析結果出力処理工程とを含む。

10

【発明の効果】

【0010】

20

本発明によれば、スクリーン印刷装置に備えられたマーク認識手段に特定の個片基板の位置基準マークを認識させ、この認識結果に基づきスクリーンマスクに対してキャリアを位置合わせさせて印刷を実行した後に各個片基板の半田位置ずれ状態を計測し、この半田位置ずれの計測結果において、特定の個片基板について予め規定された規定範囲外の位置ずれが検出されたならば、スクリーン印刷装置によるキャリアの位置合わせ不良に起因する旨の解析結果を出力し、特定の個片基板以外の個片基板について予め規定された規定範囲外の位置ずれが検出されたならば、キャリアへの個片基板の位置合わせ不良に起因する旨の解析結果を出力し、同一の個片基板における位置ずれのばらつき範囲が許容範囲を超えるならば、個片基板の伸縮に起因する旨の解析結果を出力することにより、印刷位置ずれの不良原因を正確に解析して、不良対策の立案を適切に行うことができる。

30

【図面の簡単な説明】

【0011】

【図1】本発明の一実施の形態のスクリーン印刷装置が組み込まれた電子部品実装システムの構成説明図

【図2】本発明の一実施の形態のスクリーン印刷装置の構成を示すブロック図

【図3】本発明の一実施の形態のスクリーン印刷装置による基板認識およびマスク認識の説明図

【図4】本発明の一実施の形態のスクリーン印刷装置の生産対象となる多面取り基板の構成説明図

【図5】本発明の一実施の形態の電子部品実装システムにおける印刷検査装置の構成を示すブロック図

40

【図6】本発明の一実施の形態のスクリーン印刷における不良原因の解析処理のフロー図

【図7】本発明の一実施の形態のスクリーン印刷における不良原因の解析結果の出力内容を示すフロー図

【図8】本発明の一実施の形態のスクリーン印刷における不良原因の解析結果の説明図

【発明を実施するための形態】

【0012】

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を参照して電子部品実装システム1の全体構成を説明する。図1において電子部品実装システム1は、いずれも電子部品実装用装置であって電子部品実装ライン1aを構成する印刷装置M1（スクリーン

50

印刷装置)、印刷検査装置M2、電子部品搭載装置M3、M4の各装置を通信ネットワーク2によって接続し、全体を管理コンピュータ3によって統括制御する構成となっている。

【0013】

この電子部品実装システム1は、これらの複数の電子部品実装用装置によって、複数の個片基板41(図4参照)を有する多面取りの基板4に電子部品を半田接合により実装して、実装基板を製造する機能を有するものである。すなわち印刷装置M1は、基板の電極に電子部品接合用の半田ペーストをスクリーン印刷する。印刷検査装置M2は、印刷された半田ペーストの印刷状態を検査する。電子部品搭載装置M3、M4は、半田ペーストが印刷された個片基板41に電子部品を搭載する。

10

【0014】

次に各装置の構成について説明する。まず図2を参照して、印刷装置M1の構成について説明する。印刷装置M1はスクリーン印刷を実行するためのスクリーン印刷機構6、基板位置決め部7および、これらの各部を制御するとともに印刷位置ずれの不良原因を解析する機能を有する制御・解析部9を備えており、通信ネットワーク2に接続された通信部8を介して、他装置や管理コンピュータ3との間で信号の授受が可能となっている。スクリーン印刷機構6はスクリーンマスク12、スキージ部13より構成され、基板位置決め部7は位置決めテーブル10、基板保持部11、テーブル駆動部14より構成される。

【0015】

位置決めテーブル10上に配設された基板保持部11は、基板4をクランプ11aによって両側から挟み込んで保持する。基板保持部11の上方には、マスク枠12aにマスクプレート12bを展張した構成のスクリーンマスク12(図3(b)参照)が配設されており、スクリーンマスク12には個片基板41の印刷部位に対応したパターン孔12e(図4参照)が設けられている。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はスクリーンマスク12に対して水平方向および垂直方向に相対移動する。

20

【0016】

スクリーンマスク12の下面と基板保持部11に保持された基板4の上面との間には、カメラユニット20がカメラ移動機構(図示省略)によってX方向、Y方向に水平移動自在に配設されている。図3(a)に示すように、カメラユニット20は、基板4を上方から撮像するための基板認識カメラ20aと、スクリーンマスク12を下面側から撮像するためのマスク認識カメラ20bとを備えている。

30

【0017】

スクリーンマスク12には、図3(b)に示すように、基板4を対象とする印刷対象エリア12dが設定されており、印刷対象エリア12dの対角位置にはマスク認識マーク12cが形成されている。図3(c)に示すように、印刷対象の基板4は多面取り基板であり、ペースとなる板状のキャリア40に印刷対象の複数の個片基板41(ここでは3個)を保持させた構成となっている。キャリア40の表面には粘着性を有する貼着面が形成されており、樹脂基板より成る個片基板41を着脱自在に貼着保持することができるようになっている。個片基板41をキャリア40に装着する際には、キャリア40に設けられた位置決めピンなどの位置合わせ手段によって位置合わせした状態で、キャリア40の貼着面に対して押しつける。

40

【0018】

個片基板41には、図4(b)に示すように、部品接合用の電極43が複数形成されており、図4(a)に示すように、スクリーンマスク12の印刷対象エリア12d内には、キャリア40の所定位置に複数の個片基板41が保持された状態における電極43の配列位置に対応して、複数のパターン孔12eが形成されている。それぞれの個片基板41の対角位置には、1対の位置基準マーク41aが形成されており、これらの個片基板41がキャリア40の正規位置に正しく装着された状態では、各個片基板41の位置基準マーク41aとキャリア40の基板認識マーク4aとの相対位置関係は当該基板4についての印

50

刷位置データによって既知となっている。

【0019】

カメラ移動機構を駆動してカメラユニット20を移動させることにより、図3、図4に示すスクリーンマスク12に形成されたマスク認識マーク12cおよびキャリア40に形成された基板認識マーク4aを、それぞれマスク認識カメラ20b、基板認識カメラ20aによって撮像することができる。そしてこの撮像結果を認識処理部18によって認識処理することにより、マスク認識マーク12cおよび基板認識マーク4aの位置が検出され、キャリア40の全体位置が検出される。

【0020】

また基板認識カメラ20aによってそれぞれの個片基板41の位置基準マーク41aを撮像して位置認識することにより、当該個片基板41の位置が個別に検出される。したがってカメラユニット20、図示しないカメラ移動機構および認識処理部18は、スクリーンマスク12に形成されたマスク認識マーク12cおよび個片基板41に形成された位置基準マーク41aを認識するマーク認識手段を構成する。

10

【0021】

スクリーンマスク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、スキージ13cをスクリーンマスク12に対して昇降させるとともにスクリーンマスク12に対して所定の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。

20

【0022】

基板4をスクリーンマスク12の下面に当接させた状態で、半田ペースト5が供給されたスクリーンマスク12上でスキージ13cを所定速度で摺動させることにより、半田ペースト5はパターン孔12eを介して基板位置決め部7に位置決め保持されたキャリア40の上面の各個片基板41の電極43に印刷される。すなわち、本実施の形態においては、スクリーン印刷機構6は個片基板41に形成された電極43に部品接合用の半田ペースト5を複数の個片基板41を対象として一括してスクリーン印刷している。

【0023】

制御部17は、印刷制御部17a、位置合わせ制御部17bを備えており、上述の印刷動作は、制御部17がスキージ駆動部15、テーブル駆動部14を制御することによって行われる。すなわち印刷制御部17aがスキージ駆動部15を制御することによりスキージ13cによるスキージング動作が行われる。そして位置合わせ制御部17bが上述のマーク認識手段の認識結果に基づいて基板位置決め部7を制御することにより、キャリア40がスクリーンマスク12に対して位置合わせされる。

30

【0024】

データ記憶部16には上述の制御に際して参照される印刷位置データ16a、電極位置データ16bが記憶されている。印刷位置データ16aは、パターン孔12eの配列とマスク認識マーク12cとの位置関係を示すデータである。電極位置データ16bは、個片基板41における電極43と位置基準マーク41aとの位置関係を示すデータであり、これらのデータはいずれも基板品種毎に記憶される。

40

【0025】

またデータ記憶部16には、印刷位置ずれの不良原因の解析に用いられる解析用データ16cが記憶されており、さらに印刷検査装置M2によって印刷後の個片基板41を対象とする半田検査で取得された各個片基板41毎の半田位置ずれの計測結果が記憶される。データ記憶部16、制御部17、認識処理部18とともに制御・解析部9(不良原因の解析装置)を構成する不良原因解析処理部19は、データ記憶部16に記憶された半田位置ずれの計測結果に基づいて、不良原因を解析するための不良原因の解析処理を実行し、解析結果を出力する機能を有している。

【0026】

不良原因解析処理部19は、認識制御処理部19a、位置合わせ処理部19b、解析実

50

行処理部 19c および解析結果出力処理部 19d の各処理機能を備えている。認識制御処理部 19a は、マーク認識手段に特定の個片基板 41、すなわちスクリーンマスク 12 に対してキャリア 40 を位置合わせする際の位置合わせの基準として用いられる個片基板 41 の位置基準マーク 41a を認識させる。

【0027】

位置合わせ処理部 19b は、この認識の結果に基づき位置合わせ制御部 17b によってスクリーンマスク 12 に対してキャリア 40 を位置合わせさせる。解析実行処理部 19c はこのようにして位置合わせされた状態でスクリーン印刷が実行された基板 4 を印刷検査装置 M2 によって検査する半田検査で取得された半田位置ずれの計測結果に基づいて、不良原因の解析処理のための演算を実行する。解析結果出力処理部 19d は、実行された解析結果を出力する処理を行う。

10

【0028】

次に、図 5 を参照して、印刷検査装置 M2 について説明する。図 5 において、印刷検査装置 M2 は、印刷検査を実行するための印刷検査部 21 を備えている。印刷検査部 21 は、搬送レール 22 によって搬送され基板搬送位置決め部 24 によって検査位置に搬送位置決めされた印刷後の基板 4 をカメラ 23 によって撮像することにより、印刷後の個片基板 41 を対象として所定の半田検査を行う。

【0029】

搬送レール 22 に保持された基板 4 の上方には、カメラ 23 が配設されており、カメラ 23 による撮像結果を認識処理部 28 によって認識処理することにより、半田ペースト 5 の印刷状態の検査、すなわち印刷対象の電極 43 に半田ペースト 5 が位置ずれなく規定の半田量で正しく印刷されているか否かの良否判定が各個片基板 41 について行われる。この半田検査では、各個片基板 41 毎の半田位置ずれ量が計測され、計測結果が印刷装置 M1 に対して出力される。そして印刷装置 M1 では、この半田位置ずれの計測結果に基づいて、位置ずれについての不良原因を解析するための不良原因解析処理が実行される。

20

【0030】

カメラ 23 はカメラ移動手段（図示省略）によって水平面内で移動可能となっており、基板 4 の任意位置を個片基板 41 ごとに検査することができる。認識処理部 28 による認識結果は、検査処理部 27 によって検査データ記憶部 26 に記憶された判定データを用いて良否判定され、半田検査結果データとして個片基板 41 ごとに出力される。出力された半田検査結果データや半田位置ずれの計測結果は、通信部 29、通信ネットワーク 2 を介して、管理コンピュータ 3 や他装置に転送される。検査制御部 25 は、基板搬送位置決め部 24、カメラ 23 を制御することにより、検査動作を制御する。

30

【0031】

次に、印刷装置 M1 によって実行されるスクリーン印刷における不良原因の解析処理について、図 6、図 7 のフローに則して説明する。まず印刷準備作業として、複数の個片基板 41 をキャリア 40 に保持させる（ST1）。次いで、個片基板 41 を保持したキャリア 40 を印刷装置 M1 に搬入し、基板保持部 11 に保持させる（ST2）。その後、マーク認識手段によって、マスク認識マーク 12c および予め指定された特定の個片基板 41 の位置基準マーク 41a を認識する（ST3）（認識制御処理工程）。

40

【0032】

そしてこの認識結果に基づいて、スクリーンマスク 12 に対してキャリア 40 を位置合わせする（ST4）（位置合わせ処理工程）。ここでは、位置合わせの基準として用いられる特定の個片基板 41 の位置基準マーク 41a の正規位置に対する位置ずれ量を認識結果より求め、キャリア 40 全体をこの位置ずれ量だけ補正してスクリーンマスク 12 に対して位置合わせする。すなわち位置合わせ目標として、特定の個片基板 41 の電極 43 がスクリーンマスク 12 において対応するパターン孔 12e に一致するように位置合わせする。次いでスクリーン印刷機構 6 を駆動して半田印刷を実行し（ST5）、パターン孔 12e を介して電極 43 上に半田ペースト 5 を印刷する。

【0033】

50

この後、半田印刷後の基板 4 は印刷検査装置 M 2 に搬入され、半田検査が実行される。この半田検査は、基板認識カメラ 20 a によって各個片基板 4 1 を撮像することによって行われ、まず各個片基板 4 1 について位置基準マーク 4 1 a を認識して位置を検出し (S T 6)、検出された位置基準マーク 4 1 a の位置を基準として、半田位置ずれ計測を行う (S T 7)。すなわち図 8 に示すように、個片基板 4 1 の各電極 4 3 に印刷された半田ペースト 5 の正規位置に対する位置ずれ量 $d(i)$ を計測する。そして取得された半田位置ずれの計測結果は印刷装置 M 1 に伝達され、データ記憶部 1 6 に記憶される。

【 0 0 3 4 】

次いで、記憶された半田位置ずれの計測結果に基づき、不良原因解析処理部 1 9 によって不良原因の解析処理が実行される (S T 8)。この解析処理では、予め指定された特定の個片基板 4 1 を基準としてキャリア 4 0 とスクリーンマスク 1 2 とを位置合わせした状態における半田位置ずれ状態に基づいて、位置ずれの要因を推定する。そして解析結果は図 8 に示す判断基準に従って 3 通りに出力される (S T 9) (解析結果出力処理工程)。

10

【 0 0 3 5 】

ここで不良原因の解析処理にて用いられる特定の個片基板 4 1 の意義について説明する。前述のように特定の個片基板 4 1 は、スクリーンマスク 1 2 に対してキャリア 4 0 を位置合わせする際の位置合わせ基準として用いられることから、基板 4 を構成する複数の個片基板 4 1 を全体として見た場合に、各電極 4 3 における印刷位置ずれが総体的に一番小さくなるような個片基板 4 1 を意味している。

【 0 0 3 6 】

この特定の個片基板 4 1 を定めるには幾通りの方法を用いることができる。例えば最も簡便な方法としては、基板 4 を構成する複数の個片基板 4 1 のうち、これらの個片基板 4 1 のキャリア 4 0 への装着位置ずれ状態を平均的に示していると判断される個片基板 4 1 を目視によって見出し、この個片基板 4 1 を特定の個片基板 4 1 としてもよい。

20

【 0 0 3 7 】

また、より厳密な意味で印刷位置ずれを総体的に極小としたい場合には、位置ずれ量演算シミュレーションを各個片基板 4 1 毎に行った結果に基づいて特定の個片基板 4 1 を決定するようにしてもよい。すなわち、キャリア 4 0 に装着された複数の個片基板 4 1 の全てについて位置基準マーク 4 1 a および電極 4 3 の位置を計測し、複数の個片基板 4 1 のうちいずれか 1 つを特定の個片基板 4 1 として位置合わせを行った場合の位置ずれ量の平均値を求める。そしてこの平均値が最も小さくなる結果を与える個片基板 4 1 を、位置合わせ基準としての特定の個片基板 4 1 とする。

30

【 0 0 3 8 】

この不良原因の解析処理の実行例について、図 7 , 図 8 を参照して説明する。ここでは、キャリア 4 0 に装着された 3 つの個片基板 4 1 (1) (2) (3) のうち、中央に位置する個片基板 4 1 (2) が、上述の特定の個片基板 4 1 (2) * に指定された例を示している。図 7 に示すように、まず半田位置ずれの計測結果において、特定の個片基板 4 1 (2) * について予め規定された規定範囲外の位置ずれが検出されたか否かを判定する (S T 1 1)。

【 0 0 3 9 】

ここに示す例では図 8 (a) のように、特定の個片基板 4 1 (2) * の複数の電極 4 3 における位置ずれ量 $d_1(i)$ が、データ記憶部 1 6 に解析用データ 1 6 c として記憶された規定範囲を超えており、個片基板 4 1 (2) * について予め規定された規定範囲外の位置ずれが検出されたと判定される。この場合には位置決め基準とされた個片基板 4 1 (2) * に規定範囲外の位置ずれが生じていることから、この位置ずれは印刷装置 M 1 によるキャリア 4 0 のスクリーンマスク 1 2 への位置合わせ不良に起因する旨の解析結果を出力する (S T 1 2)。そしてこの解析結果に対応して、印刷装置 M 1 においては警告表示や、基板位置決め部 7 を駆動する際のマシンパラメータの補正処理を促す表示がなされる。

40

【 0 0 4 0 】

50

次に (S T 1 1) の判定が N O の場合には、特定の個片基板 4 1 (2) * 以外の個片基板 4 1 について予め規定された規定範囲外の位置ずれが検出されたか否かを判定する (S T 1 3) 。ここに示す例では図 8 (b) のように、特定の個片基板 4 1 (2) * 以外の個片基板 4 1 (1) の複数の電極 4 3 における位置ずれ量 $d 2 (i)$ が予め規定された規定範囲を超えており、特定の個片基板 4 1 (2) * 以外の個片基板 4 1 (1) について予め規定された規定範囲外の位置ずれが検出されたと判定される。

【 0 0 4 1 】

この場合には位置決め基準とされた個片基板 4 1 (2) * については正しく印刷されていることから、キャリア 4 0 のスクリーンマスク 1 2 への位置合わせ不良に起因する不良とは考えられず、キャリア 4 0 への個片基板 4 1 (1) の位置合わせ不良に起因する旨の解析結果が出力される (S T 1 4) 。そしてこの解析結果に対応して、キャリア 4 0 に個片基板 4 1 を装着する作業工程において作業方法の適否確認を促す警告表示や、工程能力を数値的に算出することを促すなどの対応指示表示がなされる。

10

【 0 0 4 2 】

次に (S T 1 3) の判定が N O の場合には、同一の個片基板 4 1 における位置ずれのばらつき範囲が許容範囲を超えるか否かを判定する (S T 1 5) 。ここに示す例では図 8 (c) のように、個片基板 4 1 (3) の複数の電極 4 3 における位置ずれ量 $d 3 (i) (j)$ が逆方向となって、位置ずれ量のばらつき範囲がデータ記憶部 1 6 に解析用データ 1 6 c として記憶された許容範囲を超えている。したがって、同一の個片基板 4 1 (3) における位置ずれのばらつき範囲が許容範囲を超えると判定される。

20

【 0 0 4 3 】

この場合には位置決め基準とされた個片基板 4 1 (2) * については正しく印刷されており、さらにキャリア 4 0 への個片基板 4 1 (1) の位置合わせ不良にも該当しないことから、個片基板 4 1 (3) の伸縮に起因する旨の解析結果が出力される (S T 1 6) 。そしてこの解析結果に対応して、スクリーンマスク 1 2 の設計における伸縮代の考慮を求めるフィードバックや、個片基板 4 1 の伸縮管理面での工程能力を数値的に算出することを促すなどの対応指示表示がなされる。

【 0 0 4 4 】

なお上記実施の形態では、印刷検査装置 M 2 による半田検査において半田位置ずれを計測する例を示したが、半田位置ずれの計測を印刷装置 M 1 において実行するようにしてもよい。この場合には、半田印刷後に基板認識カメラ 2 0 a によって基板 4 を撮像した結果を認識処理することにより、半田位置ずれを計測する。すなわちこの例では、印刷装置 M 1 に半田検査を実行する検査部を備えた構成となっている。

30

【 0 0 4 5 】

また本実施の形態では、不良原因の解析装置としての制御・解析部 9 を印刷装置 M 1 に組み込んだ例を示しているが、図 3 に示す制御・解析部 9 の機能を印刷検査装置 M 2 に設けるようにしてもよい。この場合には、印刷検査装置 M 2 に設けられた不良原因の解析装置としての制御・解析部 9 の機能によって、印刷装置 M 1 のスクリーン印刷機構、マーク認識手段、位置合わせ制御部を制御することにより、不良原因の解析を目的とするスクリーン印刷動作が実行される。

40

【 産業上の利用可能性 】

【 0 0 4 6 】

本発明のスクリーン印刷装置およびスクリーン印刷における不良原因の解析装置ならびに解析方法は、印刷位置ずれの不良原因を正確に解析して、不良対策の立案を適切に行うことができるという効果を有し、スクリーン印刷によって基板にペーストを印刷する印刷分野や、印刷されたペーストの印刷状態を検査する印刷検査の分野において有用である。

【 符号の説明 】

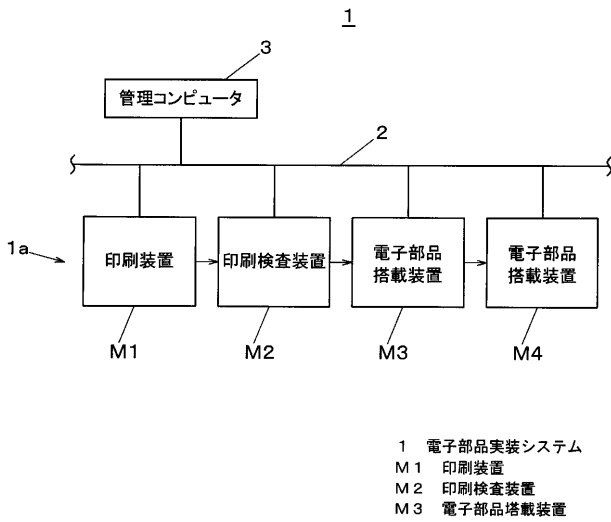
【 0 0 4 7 】

- 1 電子部品実装システム
- 4 基板

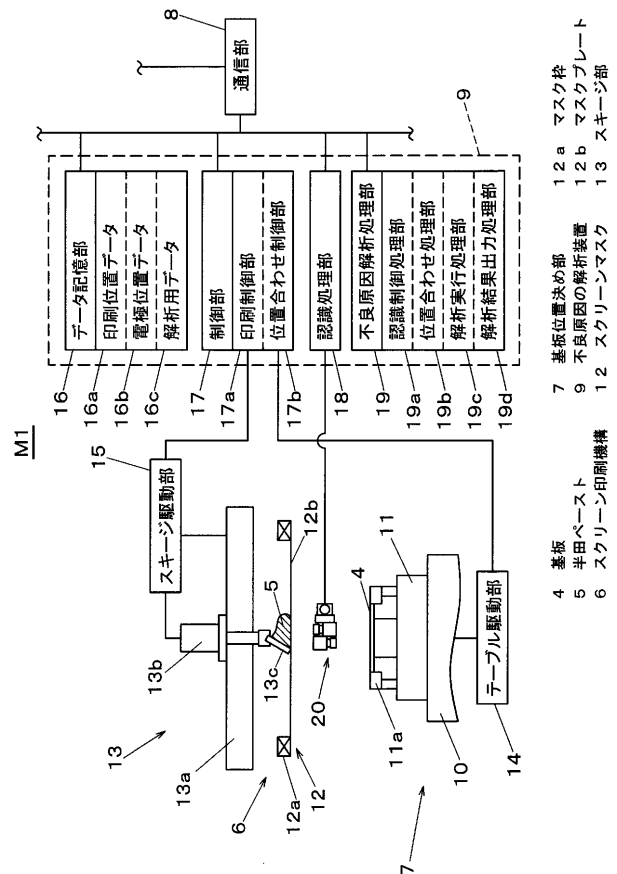
50

- 5 半田ペースト
- 6 スクリーン印刷機構
- 7 基板位置決め部
- 9 制御・解析部（不良原因の解析装置）
- 12 スクリーンマスク
- 12 a マスク枠
- 12 b マスクプレート
- 13 スキージ部
- 40 キャリア
- 41 個片基板
- 41 a 位置基準マーク
- 43 電極
- M1 印刷装置
- M2 印刷検査装置
- M3 電子部品搭載装置

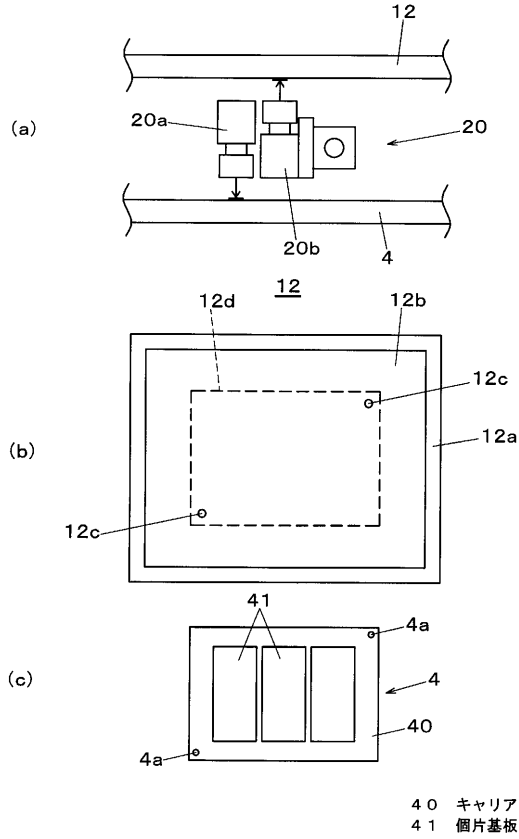
【 図 1 】



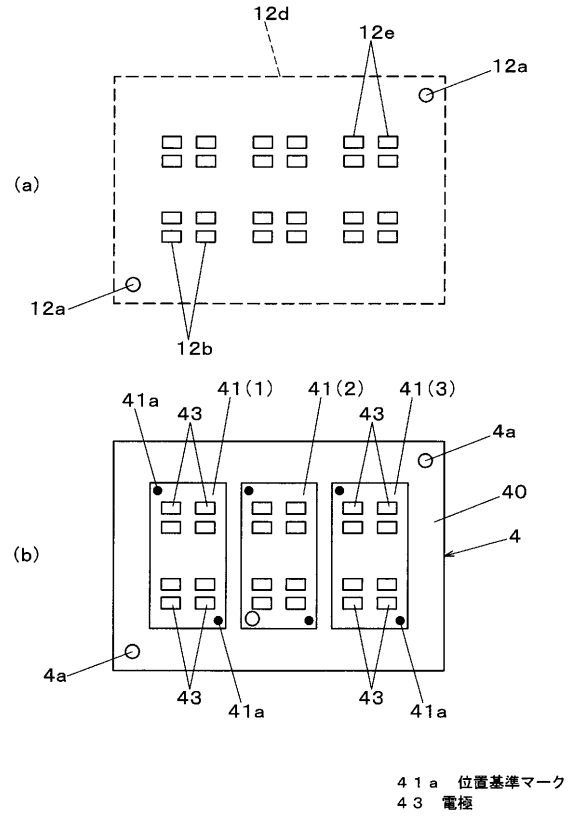
【 図 2 】



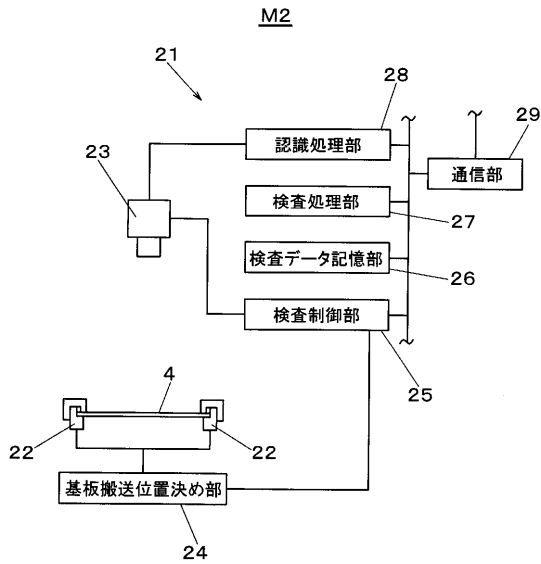
【 図 3 】



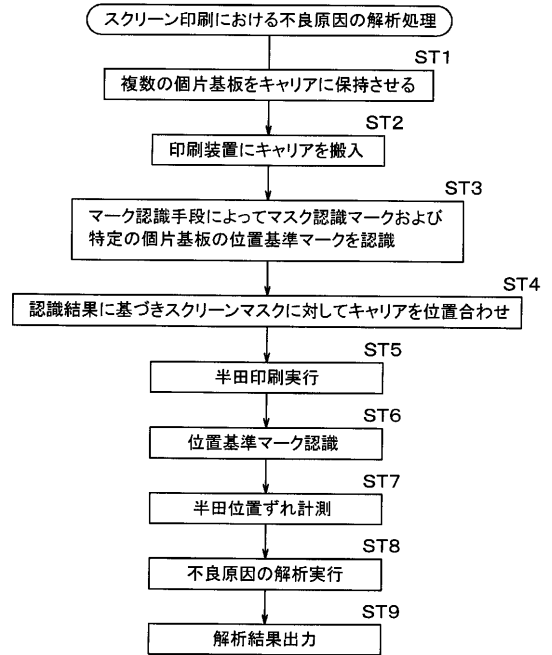
【 図 4 】



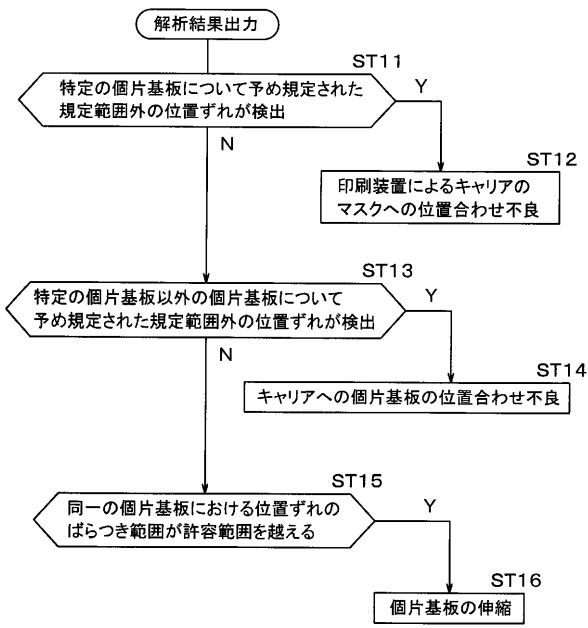
【 図 5 】



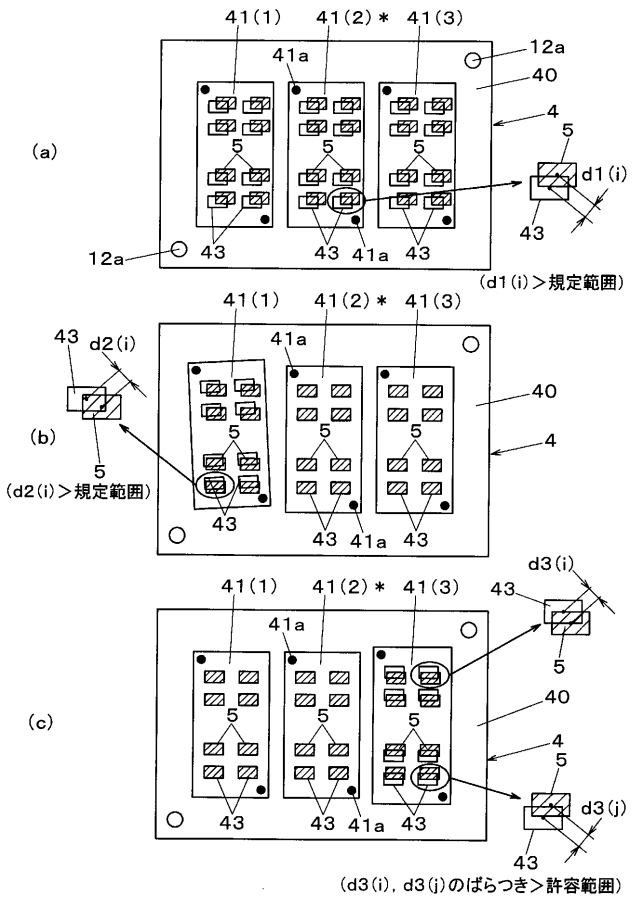
【 図 6 】



【 図 7 】



【 図 8 】



フロントページの続き

(72)発明者 友松 道範

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 池田 政典

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) 2C035 AA06 FB24 FB41 FC07 FD01 FD15

5E319 AA03 AC01 BB05 CD04 CD29 CD53 GG09 GG20