

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5488272号
(P5488272)

(45) 発行日 平成26年5月14日(2014.5.14)

(24) 登録日 平成26年3月7日(2014.3.7)

(51) Int. Cl.		F I			
B 4 1 F	15/40	(2006.01)	B 4 1 F	15/40	B
B 4 1 F	15/08	(2006.01)	B 4 1 F	15/08	3 0 3 E
H 0 5 K	3/34	(2006.01)	H 0 5 K	3/34	5 0 5 D

請求項の数 2 (全 22 頁)

(21) 出願番号	特願2010-155642 (P2010-155642)	(73) 特許権者	000005821
(22) 出願日	平成22年7月8日(2010.7.8)		パナソニック株式会社
(65) 公開番号	特開2012-16881 (P2012-16881A)		大阪府門真市大字門真1006番地
(43) 公開日	平成24年1月26日(2012.1.26)	(74) 代理人	100104732
審査請求日	平成24年2月28日(2012.2.28)		弁理士 徳田 佳昭
		(74) 代理人	100120156
			弁理士 藤井 兼太郎
		(74) 代理人	100137202
			弁理士 寺内 伊久郎
		(72) 発明者	村上 俊行
			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】 スクリーン印刷機及びスクリーン印刷機における異物検出方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

基板の上面に接触されるマスクと、
マスクの上方に設けられて水平面内方向に移動されるスキージベースと、
スキージベースに対して昇降されるスキージ昇降軸と、
スキージ昇降軸の下端に取り付けられ、マスクに上方から当接した状態でスキージベースが水平面内方向に移動されることによりマスク上で摺動し、マスク上に供給されたペーストを基板に転写させるスキージと、

スキージ昇降軸の軸方向荷重の検出を行う荷重検出手段と、

スキージのスキージベースに対する上下方向位置の検出を行う位置検出手段と、

スキージがマスク上で摺動されているとき、荷重検出手段によって検出されるスキージ昇降軸の軸方向荷重からスキージ昇降軸の軸方向荷重の変動量を求め、或いは位置検出手段により検出されるスキージのスキージベースに対する上下方向位置からスキージのスキージベースに対する上下方向位置の変動量を求めて基板上の異物の検出を行う異物検出手段とを備え、

異物検出手段は、スキージの摺動動作の開始時に荷重検出手段によって検出されるスキージ昇降軸の軸方向荷重が適正荷重範囲内にあったときは、スキージ昇降軸の軸方向荷重の変動量に基づく基板上的異物の検出を行い、スキージの摺動動作の開始時に荷重検出手段によって検出されるスキージ昇降軸の軸方向荷重が前記適正荷重範囲内になかったときは、スキージのスキージベースに対する上下方向位置の変動量に基づく基板上的異物の検

10

20

出を行うことを特徴とするスクリーン印刷機。

【請求項 2】

基板の上面にマスクを接触させる工程と、

マスクの上方に設けられたスキージベースに対して昇降されるスキージ昇降軸の下端に取り付けられたスキージをマスクに上方から当接させる工程と、

スキージをマスクに当接させた状態でスキージベースを水平面内方向に移動させることによりスキージをマスク上で摺動させてマスク上のペーストを基板に転写させつつ、スキージ昇降軸の軸方向荷重を検出し、或いはスキージのスキージベースに対する上下方向位置を検出することにより、スキージ昇降軸の軸方向荷重の変動量或いはスキージのスキージベースに対する上下方向位置の変動量を求めて基板上の異物の検出を行う工程と、

スキージの摺動動作の開始時に荷重検出手段によって検出されるスキージ昇降軸の軸方向荷重が適正荷重範囲内にあるかどうかの判定を行う工程とを含み、

検出されたスキージ昇降軸の軸方向荷重が前記適正荷重範囲内にあったときは、スキージ昇降軸の軸方向荷重の変動量に基づく基板上の異物の検出を行い、検出されたスキージ昇降軸の軸方向荷重が前記適正荷重範囲内になかったときは、スキージのスキージベースに対する上下方向位置の変動量に基づく基板上の異物の検出を行うことを特徴とするスクリーン印刷機における異物検出方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、マスクを介して基板にペーストを印刷するスクリーン印刷機及びスクリーン印刷機における異物検出方法に関するものである。

【背景技術】

【0002】

基板に半田ペースト等のペーストの印刷を行うスクリーン印刷機は、基板の電極に応じたパターン孔が形成されたマスクを電極とパターン孔が上下に合致するように基板にマスクを接触させた後、ペーストが供給されたマスク上でスキージを摺動させてペーストを掻き寄せることにより、マスクのパターン孔を介して電極にペーストを転写させるようになっている（例えば、特許文献1）。

【0003】

このようなスクリーン印刷機では、スキージは、マスクの上方を水平面内方向に移動されるスキージベースに対して昇降するスキージ昇降軸の下端に取り付けられており、スクリーン印刷の実行中、基板の上面に異物があったときにはその異物によってスキージが押し上げられることから、スキージ昇降軸の軸方向荷重（圧縮荷重）が増大して基板に大きな押し付け力が作用し、基板が破損に至るおそれがある。このため従来、スキージ昇降軸とスキージの間に介装された弾性体にスキージ昇降軸の軸方向荷重の検出を行う荷重検出手段としてのロードセルを設け、スキージをマスク上で摺動させているときに検出されるスキージ昇降軸の軸方向荷重の変動量に基づいて基板上の異物の検出を行うようにしたものが知られている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献1】特開2000-263754号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

しかしながら、荷重検出手段により検出されるスキージ昇降軸の軸方向荷重は、スキージのマスクに対する押し付け力（いわゆる印圧）が小さ過ぎたり大き過ぎたりするときは、荷重検出手段が取り付けられている弾性体の弾性力やスキージの弾性力によって吸収されてしまい、異物検出を精度よく行うことができない場合があるという問題点があった。

10

20

30

40

50

【 0 0 0 6 】

そこで本発明は、印圧の大きさによらず、基板上の異物の検査を精度よく行うことができるスクリーン印刷機及びスクリーン印刷機における異物検出方法を提供すること目的とする。

【課題を解決するための手段】

【 0 0 0 7 】

請求項1に記載のスクリーン印刷機は、基板の上面に接触されるマスクと、マスクの上方に設けられて水平面内方向に移動されるスキージベースと、スキージベースに対して昇降されるスキージ昇降軸と、スキージ昇降軸の下端に取り付けられ、マスクに上方から当接した状態でスキージベースが水平面内方向に移動されることによりマスク上で摺動し、マスク上に供給されたペーストを基板に転写させるスキージと、スキージ昇降軸の軸方向荷重の検出を行う荷重検出手段と、スキージのスキージベースに対する上下方向位置の検出を行う位置検出手段と、スキージがマスク上で摺動されているとき、荷重検出手段によって検出されるスキージ昇降軸の軸方向荷重からスキージ昇降軸の軸方向荷重の変動量を求め、或いは位置検出手段により検出されるスキージのスキージベースに対する上下方向位置からスキージのスキージベースに対する上下方向位置の変動量を求めて基板上の異物の検出を行う異物検出手段とを備え、異物検出手段は、スキージの摺動動作の開始時に荷重検出手段によって検出されるスキージ昇降軸の軸方向荷重が適正荷重範囲内にあったときは、スキージ昇降軸の軸方向荷重の変動量に基づく基板上の異物の検出を行い、スキージの摺動動作の開始時に荷重検出手段によって検出されるスキージ昇降軸の軸方向荷重が前記適正荷重範囲内になかったときは、スキージのスキージベースに対する上下方向位置の変動量に基づく基板上の異物の検出を行う。

10

20

【 0 0 0 9 】

請求項2に記載のスクリーン印刷機における異物検出方法は、基板の上面にマスクを接触させる工程と、マスクの上方に設けられたスキージベースに対して昇降されるスキージ昇降軸の下端に取り付けられたスキージをマスクに上方から当接させる工程と、スキージをマスクに当接させた状態でスキージベースを水平面内方向に移動させることによりスキージをマスク上で摺動させてマスク上のペーストを基板に転写させつつ、スキージ昇降軸の軸方向荷重を検出し、或いはスキージのスキージベースに対する上下方向位置を検出することにより、スキージ昇降軸の軸方向荷重の変動量或いはスキージのスキージベースに対する上下方向位置の変動量を求めて基板上の異物の検出を行う工程と、スキージの摺動動作の開始時に荷重検出手段によって検出されるスキージ昇降軸の軸方向荷重が適正荷重範囲内にあるかどうかの判定を行う工程とを含み、検出されたスキージ昇降軸の軸方向荷重が前記適正荷重範囲内にあったときは、スキージ昇降軸の軸方向荷重の変動量に基づく基板上の異物の検出を行い、検出されたスキージ昇降軸の軸方向荷重が前記適正荷重範囲内になかったときは、スキージのスキージベースに対する上下方向位置の変動量に基づく基板上の異物の検出を行う。

30

【発明の効果】

【 0 0 1 1 】

本発明では、スキージ昇降軸の軸方向荷重の検出を行う荷重検出手段のほか、スキージのスキージベースに対する上下方向位置の検出を行う位置検出手段が設けられており、スキージの摺動動作の開始時に荷重検出手段によって検出されるスキージ昇降軸の軸方向荷重が適正荷重範囲内にあったときは、スキージ昇降軸の軸方向荷重の変動量に基づく基板上の異物の検出を行い、スキージの摺動動作の開始時に荷重検出手段によって検出されるスキージ昇降軸の軸方向荷重が適正荷重範囲内になかったときは、スキージのスキージベースに対する上下方向位置の変動量に基づく基板上の異物の検出を行うようになっているので、スキージのマスクに対する印圧の大きさによらず、基板上の異物の検査を精度よく行うことができる。

40

【図面の簡単な説明】

【 0 0 1 2 】

50

- 【図 1】本発明の一実施の形態におけるスクリーン印刷機の平面図
- 【図 2】本発明の一実施の形態におけるスクリーン印刷機の正面図
- 【図 3】本発明の一実施の形態におけるスクリーン印刷機の側面図
- 【図 4】本発明の一実施の形態におけるスクリーン印刷機が備えるマスクホルダ及びマスクホルダに設置されたマスクの平面図
- 【図 5】本発明の一実施の形態におけるスクリーン印刷機が備えるスキージの近傍部分の斜視図
- 【図 6】本発明の一実施の形態におけるスクリーン印刷機が備えるスキージの近傍部分の正面図
- 【図 7】本発明の一実施の形態におけるスクリーン印刷機の制御系統を示すブロック図 10
- 【図 8】(a)(b)本発明の一実施の形態におけるスクリーン印刷機が備えるスキージの側面図
- 【図 9】(a)本発明の一実施の形態におけるスクリーン印刷機が備えるロードセルにより検出されるスキージ昇降軸の軸方向荷重 P を縦軸、時間 t を横軸にして表したグラフ (b)本発明の一実施の形態におけるスクリーン印刷機が備えるリニアスケールにより検出されるスキージのスキージベースに対する上下方向位置 T を縦軸、時間 t を横軸にして表したグラフ
- 【図 10】本発明の一実施の形態におけるスクリーン印刷機の適正荷重範囲を説明するグラフ
- 【図 11】本発明の一実施の形態におけるスクリーン印刷機が実行するスクリーン印刷作業の実行手順を示すメインルーチンのフローチャート 20
- 【図 12】本発明の一実施の形態におけるスクリーン印刷機が実行するスクリーン印刷作業の実行手順を示すサブルーチンのフローチャート
- 【図 13】(a)(b)本発明の一実施の形態におけるスクリーン印刷機が備える基板保持移動ユニットの正面図
- 【図 14】(a)(b)本発明の一実施の形態におけるスクリーン印刷機が備える基板保持移動ユニットの側面図
- 【図 15】(a)(b)本発明の一実施の形態におけるスクリーン印刷機が備える基板保持移動ユニットの側面図
- 【図 16】(a)(b)本発明の一実施の形態におけるスクリーン印刷機が備える基板保持移動ユニットの側面図 30
- 【図 17】(a)(b)(c)本発明の一実施の形態におけるスクリーン印刷機が備える基板保持移動ユニットの側面図
- 【図 18】(a)(b)本発明の一実施の形態におけるスクリーン印刷機が備えるスキージの側面図
- 【図 19】(a)(b)(c)本発明の一実施の形態におけるスクリーン印刷機が備える基板保持移動ユニットの側面図
- 【発明を実施するための形態】
- 【0013】
- 以下、図面を参照して本発明の実施の形態について説明する。図 1、図 2 及び図 3 に示すスクリーン印刷機 1 は、実装基板生産用の電子部品実装ラインを構成する電子部品実装用装置の一種であり、基板 2 を搬入してその基板 2 の表面に設けられた電極 3 上に半田ペーストや導電性ペースト等のペースト Pst (図 3 参照) を転写するスクリーン印刷を行った後、その基板 2 を下流側の電子部品実装機 (図示せず) 等に搬出する動作を連続的に実行するものである。以下、説明の便宜上、このスクリーン印刷機 1 における基板 2 の搬送方向を X 軸方向 (図 1 の紙面左右方向)、 X 軸方向と直交する水平面内方向を Y 軸方向 (図 1 の紙面上下方向) とし、上下方向を Z 軸方向とする。また、 Y 軸方向をスクリーン印刷機 1 の前後方向、 X 軸方向をスクリーン印刷機 1 の横 (左右) 方向とする。更に、前後方向のうち、スクリーン印刷機 1 のオペレータ OP (図 1) がスクリーン印刷機 1 に対して作業を行う側 (図 1 の紙面下方) をスクリーン印刷機 1 の前方、その反対側 (図 1 の

紙面上方)をスクリーン印刷機1の後方とする。

【0014】

図1、図2及び図3において、本実施の形態におけるスクリーン印刷機1は、基台11上に設けられた基板保持移動ユニット12、基板保持移動ユニット12の上方に設けられた金属製の薄板材料から成るプレート状のマスク13、前後一対のスキージ14及びカメラユニット15を備えている。

【0015】

図2及び図3において、基板保持移動ユニット12は、水平移動部21、昇降部22、コンベア部23及び基板保持部24から成る。

【0016】

図2及び図3において、水平移動部21は、Yテーブル駆動モータMyの作動によって基台11に対してY軸方向に移動するYテーブル21a、Xテーブル駆動モータMxの作動によってYテーブル21aに対してX軸方向に移動するXテーブル21b、Xテーブル21bに対してZ軸回りに回転するテーブル21c、テーブル21cの上面に固定されたベーステーブル21d及びベーステーブル21dの上面から上方に延びて設けられた複数の昇降テーブルガイド21eから成る。

【0017】

図2及び図3において、昇降部22は、水平移動部21の複数の昇降テーブルガイド21eにガイドされてベーステーブル21dに対して昇降する昇降テーブル22a及び昇降テーブル22aの上面から上方に延びて設けられた複数の下受けユニット昇降ガイド22bから成る。

【0018】

図3において、コンベア部23は下受けユニット昇降ガイド22bの上端に取り付けられて昇降テーブル22aとともにベーステーブル21dに対して昇降する前後一対のベルトコンベア支持部材23aと、各ベルトコンベア支持部材23aに支持されてX軸方向に進退動作する前後一対のベルトコンベア23bから成っており、これら前後のベルトコンベア23bが同期して作動することにより、基板2のX軸方向への搬送がなされる。

【0019】

図2及び図3において、基板保持部24は、コンベア部23が備える前後のベルトコンベア支持部材23aそれぞれの上部にY軸方向に移動自在に設けられた前後一対のクランプ部材24a(図1も参照)、コンベア部23の下方において、下受けユニット昇降ガイド22bにガイドされて昇降する下受けユニット支持テーブル24b及び下受けユニット支持テーブル24bの上面に設けられた下受けユニット24cから成る。下受けユニット24cは、下受けユニット支持テーブル24bとともに昇降テーブル22aに対して昇降することにより、コンベア部23上の基板2を下方から支持する。前後のクランプ部材24aは、前後のベルトコンベア23bによって両端部が支持され、下受けユニット24cによって下面が支持された基板2のY軸方向の両側部を基板2の外方から挟んでクランプする。

【0020】

図1及び図2において、基板保持移動ユニット12を構成するコンベア部23のX軸方向の両側(基板2の搬送方向の上流側と下流側)の位置には、スクリーン印刷機1の外部(図1及び図2の紙面左側)から投入された基板2を搬送(搬入)してコンベア部23に受け渡す基板搬入コンベア25と、コンベア部23から受け渡された基板2をスクリーン印刷機1の外部(図1及び図2の紙面右側)に搬送(搬出)する基板搬出コンベア26が備えられている。

【0021】

図1及び図2において、基台11上には基板搬入コンベア25及び基板搬出コンベア26をそれぞれY軸方向に跨ぐ一対の門型フレーム28が設けられており、これら一対の門型フレーム28によってマスクホルダ30が支持されている。マスクホルダ30は、門型フレーム28に両端が取り付けられて基板保持移動ユニット12が備える基板保持部24

10

20

30

40

50

の上方をX軸方向に延びて配置された前後一对のガイド部材31と、一对のガイド部材31上をY軸方向に延びて設けられた左右一对のマスク支持レール32とから成る。マスク13はこのマスクホルダ30が備える左右のマスク支持レール32によって左右両端が支持されて基板保持移動ユニット12の上方に水平姿勢に保持されている(図4も参照)。

【0022】

図1及び図4において、マスク13は平面視において矩形の枠状部材から成るマスク枠13wによって四辺が支持されており、マスク枠13wによって囲まれた矩形の領域には、基板2上の複数の電極3に対応した多数のパターン孔13aが設けられている。すなわちマスク13は、基板2の電極3の配置に応じて形成された多数のパターン孔13aを有したものとなっている。

10

【0023】

図1において、基板2の対角位置には2つ一組の基板側位置決め用マークmkが設けられている。一方、図4において、マスク13には、基板側位置決め用マークmkに対応して配置された2つ一組のマスク側位置決め用マークMKが設けられている。これら基板側位置決め用マークmkとマスク側位置決め用マークMKが上下に合致する状態で基板2をマスク13に接触させると、基板2の電極3とマスク13のパターン孔13aは上下に合致した状態となる。

【0024】

図1及び図2において、一对の門型フレーム28には、X軸方向に延びたX軸ステージ51の両端部がY軸方向にスライド自在に支持されている。X軸ステージ51上にはカメラ支持ステージ52がX軸方向に移動自在に設けられており、カメラ支持ステージ52には前述のカメラユニット15が取り付けられている。カメラユニット15は、撮像視野を下方に向けた第1カメラ15aと撮像視野を上方に向けた第2カメラ15bを備えている(図3)。

20

【0025】

図1及び図2において、一对の門型フレーム28にはX軸方向に延びたスキージベース60の両端が支持されており、スキージベース60は門型フレーム28に沿ってY軸方向に往復移動自在となっている。このスキージベース60には前述の前後一对のスキージ14がY軸方向に対向して設けられている。

【0026】

図5及び図6において、スキージベース60の上面の中央部のY軸方向に対向する位置にはボールネジから成る2つのスキージ昇降軸61が上下方向に延びて設けられている。これら2つのスキージ昇降軸61はそれぞれ、スキージベース60、スキージベース60の上面に設けられた筒状のスキージ昇降軸保持部62及びこのスキージ昇降軸保持部62内でベ어링62a(図6中に示す拡大図参照)によって上下軸回りに回転自在に保持された筒状のナット部材63を上下方向に貫通して延びている。

30

【0027】

スキージ昇降軸61とナット部材63は螺合しており、スキージ昇降軸61はナット部材63の上部に固定されたリング状の従動プーリ64を上下方向に貫通して(遊嵌されて)延びている。

40

【0028】

各スキージ昇降軸61の下端は、スキージベース60の下方をX軸方向に延びて設けられたスキージホルダ取り付け部材65の上面に結合されており、スキージホルダ取り付け部材65の下面側には前述のスキージ14が取り付けられている。

【0029】

スキージホルダ取り付け部材65の上面のスキージ昇降軸61を挟む位置には、一对のガイドロッド66が上下方向に延びて設けられている。これら一对のガイドロッド66はそれぞれスキージベース60及びスキージベース60の上面に設けられた筒状のロッド案内部67を上下方向に貫通して延びている。

【0030】

50

各スキージ 1 4 はスキージホルダ取り付け部材 6 5 の下方をスキージホルダ取り付け部材 6 5 と平行に（すなわち X 軸方向に）延びて設けられたスキージホルダ 7 0 と、スキージホルダ 7 0 に上端部が取り付けられて X 軸方向に延びた「へら」状のスキージ本体 7 1 から成る。

【 0 0 3 1 】

図 5 及び図 6 において、スキージベース 6 0 の上面には、2 つのスキージ昇降軸駆動モータ 7 2 が 2 つのスキージ昇降軸保持部 6 2 を X 軸方向に挟む位置に設けられている。これら 2 つのスキージ昇降軸駆動モータ 7 2 は駆動軸 7 2 a を上方に向けており、各駆動軸 7 2 a には駆動プーリ 7 3 が取り付けられている。2 つの駆動プーリ 7 3 のうちの一方と 2 つの従動プーリ 6 4 のうちの一方との間及び 2 つの駆動プーリ 7 3 のうちの他方と 2 つの従動プーリ 6 4 のうちの他方との間にはそれぞれ伝動ベルト 7 4 が掛け渡されている。

10

【 0 0 3 2 】

スキージ昇降軸駆動モータ 7 2 の駆動軸 7 2 a の回転駆動により駆動プーリ 7 3 が回転すると、伝動ベルト 7 4 を介して従動プーリ 6 4 がその上下中心軸（この軸はスキージ昇降軸 6 1 の上下中心軸と一致する）回りに回転してナット部材 6 3 が従動プーリ 6 4 と一体となって回転するので、スキージ昇降軸 6 1 がナット部材 6 3 に対して（すなわちスキージベース 6 0 に対して）昇降する。これにより、スキージ昇降軸 6 1 の下端に取り付けられたスキージホルダ取り付け部材 6 5 が、一对のガイドロッド 6 6 にガイドされて X 軸方向に延びた姿勢のまま昇降し、これに伴ってスキージホルダ取り付け部材 6 5 に取り付けられたスキージ 1 4 も、X 軸方向に延びた姿勢を保持したまま、スキージベース 6 0 に対して昇降する。なお、マスク 1 3 とスキージベース 6 0 の上下方向の相対位置は変化しないので、スキージ昇降軸 6 1 及びスキージ 1 4 はマスク 1 3 に対して昇降することになる。

20

【 0 0 3 3 】

上述のように、スキージ昇降軸 6 1 の下端はスキージホルダ取り付け部材 6 5 の上面に取り付けられているが、スキージ昇降軸 6 1 とスキージホルダ取り付け部材 6 5 との間には起歪体としての弾性体 7 5 が介装されており、この弾性体 7 5 には荷重検出手段としての歪みゲージ式のロードセル 7 6 が取り付けられている。このためスキージ 1 4 を介してスキージ昇降軸 6 1 に軸方向荷重（圧縮荷重又は引っ張り荷重）が作用すると、その荷重を受けて弾性変形する弾性体 7 5 の歪みがロードセル 7 6 によって測定され、スキージ昇降軸 6 1 の軸方向荷重として検出される。

30

【 0 0 3 4 】

また、図 5 及び図 6 に示すように、スキージ 1 4 とスキージベース 6 0 の間には、スキージ 1 4 のスキージベース 6 0 に対する（したがってマスク 1 3 に対する）上下方向位置の検出を行う位置検出手段としてのリニアスケール 7 7 が設けられている。このリニアスケール 7 7 は、スキージベース 6 0 から下方に延びて設けられ、上下に等間隔で並んだ多数の格子目盛 L（図 5 中に示す拡大図参照）を有するとともに受光素子（図示せず）が内蔵されたガラススケール部 7 7 a と、スキージホルダ取り付け部材 6 5 の上面に取り付けられたフレーム部 7 7 b に支持され、ガラススケール部 7 7 a と対向した発光素子部 7 7 c を有して成る。

40

【 0 0 3 5 】

このリニアスケール 7 7 では、発光素子部 7 7 c から発光される光が格子目盛 L を通過するときに生じる干渉縞に基づいて、発光素子部 7 7 c が設けられた移動側部材の固定側部材に対する上下方向位置、すなわちスキージ 1 4 のスキージベース 6 0 に対する上下方向位置が検出される。そして、このリニアスケール 7 7 により求められるスキージ 1 4 のスキージベース 6 0 に対する上下方向位置から、スキージ 1 4 のスキージベース 6 0 に対する上下方向位置の変動量が求められる。

【 0 0 3 6 】

本実施の形態におけるスクリーン印刷機 1 において、基板 2 の搬送を行う基板搬送路としての基板搬入コンベア 2 5、基板保持移動ユニット 1 2 のコンベア部 2 3 及び基板搬出

50

コンベア 26 の各動作は、制御装置 80 (図 7) が図示しないアクチュエータ等から成る基板搬送路作動機構 81 (図 7) の作動制御を行うことによってなされ、クランプ部材 24a による基板 2 のクランプ動作は、制御装置 80 が図示しないアクチュエータ等から成るクランプ部材作動機構 82 (図 7) の作動制御を行うことによってなされる。

【0037】

基台 11 に対する Y テーブル 21a の Y 軸方向への移動、Y テーブル 21a に対する X テーブル 21b の X 軸方向への移動、X テーブル 21b に対する Y テーブル 21c の (すなわちベーステーブル 21d の) Z 軸回りの回転、ベーステーブル 21d に対する昇降テーブル 22a の昇降、昇降テーブル 22a に対する下受けユニット支持テーブル 24b の (すなわち下受けユニット 24c の) 昇降の各動作は、制御装置 80 が前述の Y テーブル 10 駆動モータ M_y や X テーブル駆動モータ M_x を含むアクチュエータ等から成る基板保持移動ユニット作動機構 83 (図 7) の作動制御を行うことによってなされる。

【0038】

カメラユニット 15 の水平面内での移動動作、すなわち一对の門型フレーム 28 に対する X 軸ステージ 51 の Y 軸方向への移動動作及び X 軸ステージ 51 に対するカメラ支持ステージ 52 の X 軸方向への移動動作の各制御は、制御装置 80 が図示しないアクチュエータから成るカメラユニット移動機構 84 (図 7) の作動制御を行うことによってなされる。

【0039】

前後のスキージ 14 を Y 軸方向に往復移動させるスキージベース 60 の作動制御は、制御装置 80 が図示しないアクチュエータ等から成るスキージベース移動機構 85 (図 7) の制御を行うことによってなされる。また、各スキージ 14 のスキージベース 60 に対する昇降動作は、制御装置 80 がスキージベース 60 の上部に取り付けられた前述の 2 つのスキージ昇降軸駆動モータ 72 の作動制御を行うことによってなされる。

【0040】

カメラユニット 15 を構成する第 1 カメラ 15a は、制御装置 80 に制御されて、基板保持移動ユニット 12 の基板保持部 24 によって保持された基板 2 の基板側位置決め用マーク m_k の撮像を行い、第 2 カメラ 15b は、制御装置 80 に制御されて、マスク 13 に設けられたマスク側位置決め用マーク M_k の撮像を行う。第 1 カメラ 15a の撮像によって得られた画像データと第 2 カメラ 15b の撮像によって得られた画像データはともに制御装置 80 に入力される (図 7)。また、各スキージ 14 に対応して設けられた 2 つのロードセル 76 によって検出されるスキージ昇降軸 61 の軸方向荷重の値及び各スキージ 14 に対応して設けられた 2 つのリニアスケール 77 によって検出されるスキージ 14 のスキージベース 60 に対する上下方向位置の値が制御装置 80 に入力される (図 7)。

【0041】

図 8 (a), (b) に示すように、スキージ 14 をマスク 13 上で移動 (摺動) させてペースト Pst の基板 2 への転写を行うときには、スキージ昇降軸 61 の軸方向荷重 P (スキージ 14 のマスク 13 への押し付け力) は印圧 P_m に相当する値に保持され、マスク 13 に当接されているスキージ 14 に対応するロードセル 76 からは平均的に印圧 P_m に相当する値が出力されるが、スキージ 14 がマスク 13 上で摺動しているとき (図中に示す矢印 A)、スキージ 14 がマスク 13 を介して基板 2 上に存在するごみ等の異物 Q に乗り上げた場合には、スキージ 14 は異物 Q によって上方に押し上げられてスキージベース 60 側に移動するので、ロードセル 76 によって検出されるスキージ昇降軸 61 の軸方向荷重 P の値は変動 (上昇) する。したがって、ロードセル 76 より出力されるスキージ昇降軸 61 の軸方向荷重 P をモニターし、これによって求められるスキージ昇降軸 61 の軸方向荷重 P の印圧 P_m からの変動量 ΔP (図 8 (b) 及び図 9 (a)) が、異物 Q の検出を精度よく行い得るスキージ昇降軸 61 の軸方向荷重 P の変動量 ΔP の下限値として予め定めた閾値 P_1 (以下、「荷重変動量対応閾値 P_1 」と称する) を超えた場合には、基板 2 上に異物 Q が存在すると判定することができる。ここで、図 9 (a) は、ロードセル 76 により検出されるスキージ昇降軸 61 の軸方向荷重 P を縦軸、時間 t を横軸にして 40

10

20

30

40

50

表したグラフである。

【0042】

また、図8(a)、(b)に示すように、スキージ14をマスク13上で移動(摺動)させてペーストPstの基板2への転写を行うときには、スキージ14のスキージベース60からの上下方向位置Tは、そのときのスキージ昇降軸61の軸方向荷重P(スキージ14のマスク13への押し付け力)である印圧Pmに応じた印圧対応値Tmに保持され、リニアスケール77からは平均的に印圧対応値Tmが出力されるが、スキージ14がマスク13上で摺動しているとき(図中に示す矢印A)、スキージ14がマスク13を介して基板2上の異物Qに乗り上げた場合には、スキージ14は異物Qによって上方に押し上げられてスキージベース60側に移動するので、リニアスケール77によって検出されるスキージ14のスキージベース60に対する上下方向位置Tの値は変動する(小さくなる)。

10

【0043】

したがって、リニアスケール77より出力されるスキージ14のスキージベース60に対する上下方向位置Tをモニターしてスキージ14のスキージベース60に対する上下方向位置Tの印圧対応値Tmからの変動量 ΔT (図8(b)及び図9(b))が予め定めた閾値 T_1 (以下、「上下方向位置変動量対応閾値 T_1 」と称する)を超えた場合には、基板2上に異物Qが存在すると判定することができる。ここで、図9(b)は、リニアスケール77により検出されるスキージ14のスキージベース60に対する上下方向位置Tを縦軸、時間tを横軸にして表したグラフある。

20

【0044】

なお、上記2つの閾値 P_1 、 T_1 は、スキージ14をマスク13上で摺動させているとき、スキージ14が基板2上の異物Qに乗り上げた場合にそれぞれどのような値になるのかを予め実験等によって調べて設定される。

【0045】

ここで、スキージ14が(同一の)異物Qに乗り上げた場合に求められるスキージ昇降軸61の軸方向荷重Pの変動量 ΔP はそのときのスキージ14の印圧Pmに応じて変化し、印圧Pmが或る一定範囲の荷重より小さい場合であっても大きい場合であってもスキージ昇降軸61の軸方向荷重Pの変動量 ΔP は小さくなり、検出しにくくなることが分かっている。これは、印圧Pmが小さ過ぎる場合には、スキージ昇降軸61の軸方向荷重Pの一部がロードセル76の取り付けられている弾性体75の弾性力によって吸収され、印圧Pmが大き過ぎる場合にはスキージ昇降軸61の軸方向荷重Pの一部がスキージ14の弾性力によって吸収されてしまうからであると考えられる。

30

【0046】

このため本実施の形態におけるスクリーン印刷機1では、スキージ14をマスク13上で摺動させているときのスキージ昇降軸61の軸方向荷重Pの変動量 ΔP が、ロードセル76が取り付けられている弾性体75やスキージ14の弾性力によって吸収されてしまうことなく、精度よく異物Qの検出を行うことができる荷重の範囲を適正荷重範囲 R_g として定めている(図10)。そして、スキージ14のマスク13上での摺動開始時にロードセル76によって検出される印圧Pmが、予め定めた適正荷重範囲 R_g 内にあるかどうかの判定を行い、印圧Pmが適正荷重範囲 R_g 内にあったときにはロードセル76によって検出されるスキージ昇降軸61の軸方向荷重Pから求められる軸方向荷重Pの変動量 ΔP を基準にして異物検出を行い、ロードセル76によって検出される印圧Pmが適正荷重範囲 R_g 内になかったときにはリニアスケール77により検出されるスキージ14のスキージベース60に対する上下方向位置Tから求められる上下方向位置Tの変動量 ΔT を基準にして異物検出を行うようにしている。なお、上記適正荷重範囲 R_g は、例えば、金属製のスキージ本体71のスキージホルダ70からの出代が13mmのとき、およそ50~150Nの範囲となる。

40

【0047】

図7において、制御装置80は変動量算出部80a、記憶部80b及び判定部80cを

50

有している。変動量算出部 80 a は、スキージ 14 がマスク 13 上で摺動しているとき、ロードセル 76 によって検出されるスキージ昇降軸 61 の軸方向荷重 P をモニターしてその変動量 P を求めるとともに、リニアスケール 77 によって検出されるスキージ 14 (マスク 13 上で摺動しているスキージ 14) のスキージベース 60 に対する上下方向位置 T をモニターしてその変動量 T を求める。

【0048】

記憶部 80 b は、前述の 2 つの閾値 (荷重変動量対応閾値 P1 及び上下方向位置変動量対応閾値 T1) と適正荷重範囲 Rg のデータを記憶している。

【0049】

制御装置 80 の判定部 80 c は、スキージ 14 のマスク 13 上での摺動動作の開始時にロードセル 76 によって検出されるスキージ昇降軸 61 の軸方向荷重 P (すなわち印圧 Pm) が、記憶部 80 b に記憶された適正荷重範囲 Rg 内にあるかどうかの判定を行う。そして、スキージ 14 のマスク 13 上での摺動開始時にロードセル 76 によって検出された印圧 Pm が適正荷重範囲 Rg 内にあったときには、スキージ 14 のマスク 13 に対する摺動中に変動量算出部 80 a によって算出されるスキージ昇降軸 61 の軸方向荷重 P の変動量 P を記憶部 80 b に記憶された荷重変動量対応閾値 P1 と比較し、スキージ昇降軸 61 の軸方向荷重 P の変動量 P が荷重変動量対応閾値 P1 を上回ったときに、基板 2 上に異物 Q が存在したと判定する。

【0050】

一方、スキージ 14 のマスク 13 上での摺動開始時にロードセル 76 によって検出された印圧 Pm が適正荷重範囲 Rg 内になかったときには、スキージ 14 のマスク 13 に対する摺動中に変動量算出部 80 a によって算出されるスキージ 14 のスキージベース 60 に対する上下方向位置 T の変動量 T を記憶部 80 b に記憶された上下方向位置変動量対応閾値 T1 と比較し、スキージ 14 のスキージベース 60 に対する上下方向位置 T の変動量 T が上下方向位置変動量対応閾値 T1 を上回ったときに、基板 2 上に異物 Q が存在したと判定する。

【0051】

次に、図 11 及び図 12 のフローチャート及び図 13 ~ 図 19 の説明図を加えてスクリーン印刷機 1 によるスクリーン印刷作業の実行手順を説明する。ここで、図 11 はスクリーン印刷機 1 の動作のメインルーチンのフローチャート、図 12 はそのメインルーチンにおけるサブルーチンのフローチャートである。

【0052】

本実施の形態におけるスクリーン印刷機 1 では、制御装置 80 は、図示しない検知手段によって、スクリーン印刷機 1 の上流側に設置された他の装置等 (図示せず) から基板搬入コンベア 25 に基板 2 が投入されたことを検知したら、基板搬入コンベア 25 とコンベア部 23 を連動作動させてスクリーン印刷機 1 内に基板 2 を搬入し (図 13 (a) 中に示す矢印 B)、更に、図示しない検知手段により、コンベア部 23 が搬入する基板 2 が所定の搬送停止位置に到達したことを検知したところでコンベア部 23 の作動を停止させて、基板 2 を静止させる (図 13 (b))。図 11 に示すステップ ST1 の基板搬入工程)。

【0053】

制御装置 80 は、基板 2 の搬入が終わったら、昇降テーブル 22 a をベーステーブル 21 d に対する下降位置に位置させたまま、下受けユニット 24 c を (下受けユニット支持テーブル 24 b を) 昇降テーブル 22 a に対して上昇させ (図 14 (a) 中に示す矢印 C1)、下受けユニット 24 c の上端が基板 2 の下面に下方から当接したところで下受けユニット 24 c の上昇を停止させて (図 14 (a))、コンベア部 23 上の基板 2 の両側部を前後のクランプ部材 24 a によってクランプする (図 14 (b))。図中に示す矢印 D1)。

【0054】

制御装置 80 は、基板 2 の両端部を前後のクランプ部材 24 a によってクランプしたら、昇降テーブル 22 a をベーステーブル 21 d に対する下降位置に位置させたまま、下受

10

20

30

40

50

けユニット 2 4 c を更に昇降テーブル 2 2 a に対して上昇させて、下受けユニット 2 4 c で基板 2 を押し上げる（図 1 5 (a)。図中に示す矢印 C 2 ）。これにより基板 2 は Y 軸方向の両端をクランプ部材 2 4 a に対して摺動させながら上昇し（基板 2 はコンベア部 2 3 の両ベルトコンベア 2 3 b から上方に離間する）、下受けユニット 2 4 c が昇降テーブル 2 2 a に対する上昇位置に位置して基板 2 の上面が両クランプ部材 2 4 a の上面とほぼ同じ高さになったところで、制御装置 8 0 は、下受けユニット 2 4 c の押し上げを停止させる。これにより基板保持部 2 4 によって基板 2 が保持された状態となる（図 1 5 (a)。図 1 1 に示すステップ S T 2 の基板保持工程）。

【 0 0 5 5 】

制御装置 8 0 は、上記の基板保持工程が終了したら、カメラユニット移動機構 8 4 の作動制御を行い（ X 軸ステージ 5 1 を Y 軸方向に移動させるとともに、カメラ支持ステージ 5 2 を X 軸方向に移動させ）、第 1 カメラ 1 5 a を基板 2 に設けられた基板側位置決め用マーク m k の直上に位置させ、第 1 カメラ 1 5 a に基板側位置決め用マーク m k の撮像を行わせてその画像データから基板 2 の位置を把握するとともに（図 1 5 (b)）、第 2 カメラ 1 5 b をマスク 1 3 に設けられたマスク側位置決め用マーク M K の直下に位置させ、第 2 カメラ 1 5 b にマスク側位置決め用マーク M K の撮像を行わせてその画像データからマスク 1 3 の位置を把握する（図 1 6 (a)）。そして、制御装置 8 0 は、把握した基板 2 の位置とマスク 1 3 の位置に基づいて、基板保持移動ユニット 1 2 が備える水平移動部 2 1 の作動制御を行って基板保持部 2 4 を（したがって基板 2 を）水平面内方向に移動させ、基板側位置決め用マーク m k とマスク側位置決め用マーク M K とが上下に対向するようにして、マスク 1 3 に対する基板 2 の水平面内方向の位置決めを行う（図 1 1 に示すステップ S T 3 の位置決め工程）。

【 0 0 5 6 】

制御装置 8 0 は、上記位置決め工程が終了したら、昇降テーブル 2 2 a をベーステーブル 2 1 d に対して上昇させ（図 1 6 (b) 中に示す矢印 E 1 ）、基板 2 の被印刷面である上面にマスク 1 3 を相対的に接触させる（図 1 6 (b)。図 1 1 に示すステップ S T 4 の基板・マスク接触工程）。これによりマスク 1 3 のパターン孔 1 3 a と基板 2 上の電極 3 とが上下方向に合致した状態となる。

【 0 0 5 7 】

制御装置 8 0 は、基板 2 をマスク 1 3 に接触させたら、スクリーン印刷機 1 の動作を一時中断したうえで、このスクリーン印刷機 1 が備えるディスプレイ装置 8 6（図 7）を介した画像表示により、オペレータ O P にペーストの供給を促す。オペレータ O P は、現在マスク 1 3 上に残っているペーストを目視し、そのペーストの量に基づいてペーストの供給（補充）を行うべきかどうかの判断を行い、ペーストの供給を行うべきと判断したときには、別途用意したペースト供給シリンジ 9 0（図 1 7 (a)）により、マスク 1 3 上へのペースト P s t の供給を行う。そして、ペースト P s t の供給が終わったら、このスクリーン印刷機 1 が備える動作再開ボタン 8 7（図 7）の操作を行う。オペレータ O P は、ペースト P s t の供給が不要と判断した場合においても、動作再開ボタン 8 7 の操作を行う。

【 0 0 5 8 】

制御装置 8 0 はステップ S T 4 の後、前述の動作再開ボタン 8 7 の操作信号の出力に基づいて行う、オペレータ O P によって動作再開ボタン 8 7 が操作されたか否かの判断において（図 1 1 に示すステップ S T 5 の第 1 判断工程）、オペレータ O P によって動作再開ボタン 8 7 が操作されたと判断したときには、スクリーン印刷機 1 の動作中断を解除し、2 つのスキージ 1 4 のうちの一方のスキージ 1 4 を下降させて、そのスキージ 1 4 の下端を基板 2 に接触されているマスク 1 3 に上方から当接させる（図 1 1 に示すステップ S T 6 のスキージ当接工程）。なお、このときマスク 1 3 に当接させるスキージ 1 4 は、スキージベース 6 0 が前方のクランプ部材 2 4 a の上方に位置しているときには前方のスキージ 1 4（図 1 7 における紙面左側のスキージ 1 4）であり、スキージベース 6 0 が後方のクランプ部材 2 4 a の上方に位置しているときには後方のスキージ 1 4（図 1 7 における

10

20

30

40

50

紙面右側のスキージ14)である。

【0059】

制御装置80は、スキージ14を下降させてマスク13に当接させたら、マスク13上のペーストPstを基板2に転写させるペースト転写工程(図11に示すステップST7及び図12に示すサブルーチンの各工程)を実行する。ペースト転写工程では、制御装置80は先ず、スキージベース移動機構85の作動制御を行い、スキージ14をマスク13に上方から当接させた状態で、そのマスク13に当接させたスキージ14の側のロードセル76から出力されるスキージ昇降軸61の軸方向荷重Pに基づいて印圧Pmを検出し(図12に示すステップST701の印圧検出工程)、その検出した印圧Pmが所定範囲(適正荷重範囲Rg)内にあるか否かの判断を行う(図12に示すステップST702の第2判断工程)。その結果、制御装置80は、検出した印圧Pmが適正荷重範囲Rg内にあった場合にはアルゴリズム実行上のフラグFに「0」を代入し(図12に示すステップST703のフラグ代入工程)、検出した印圧Pmが適正荷重範囲Rg内になかった場合にはフラグFに「1」を代入する(図12に示すステップST704のフラグ代入工程)。

10

【0060】

制御装置80は、ステップST702の印圧検出工程及びステップST703又はステップST704のフラグ代入工程が終了したら、スキージベース60を(すなわちスキージ昇降軸61を)Y軸方向(すなわち水平面内方向)に移動させることによりスキージ14をマスク13上で摺動させ(図12に示すステップST705のスキージ移動工程)、そのスキージ14でマスク13のパターン孔13a内にペーストPstを充填させること

20

【0061】

制御装置80は、上記スキージ移動工程では、前方のスキージ14については、前方のスキージ14を前方のクランプ部材24aの上面領域に当接させた状態でスキージベース60を後方に移動させ、スキージ14がマスク13上を後方に摺動することによってペーストPstがマスク13の後方に掻き寄せられるようにする(図17(b)中に示す矢印F1)。一方、制御装置80は、後方のスキージ14については、後方のスキージ14を後方のクランプ部材24aの上面領域に当接させた状態でスキージベース60を前方に移動させ、スキージ14がマスク13上を前方に摺動することによってペーストPstがマスク13の前方に掻き寄せられるようにする(図17(c)中に示す矢印F2)。これによりマスク13のパターン孔13aを介して基板2の電極3上にペーストPstが転写される。

30

【0062】

本実施の形態におけるスクリーン印刷機1では、図16(b)に示すように、マスク13の基板2との接触領域(基板接触領域R1)と、その基板接触領域R1のスキージ14の移動方向(Y軸方向)の両端部に位置するクランプ部材24aとの接触領域(クランプ部材接触領域R2)を含んだ領域をマスク13上のスキージ移動領域R0としており、制御装置80は、このスキージ移動領域R0上をスキージ14がY軸方向に摺動するようにスキージベース60を移動させる。このためスキージ14は、一方のクランプ部材接触領域R2から基板接触領域R1を経て他方のクランプ部材接触領域R2に至る経路で移動する。

40

【0063】

制御装置80は、上記のスキージ移動工程でスキージ14を移動させている間、フラグFの判定を行う(図12に示すステップST706のフラグ判定工程)。そして、判定したフラグFが「0」であった場合(すなわち印圧Pmが適正荷重範囲Rg内であった場合)には、ロードセル76からの出力によって求められるスキージ昇降軸61の軸方向荷重Pの変動量Pが閾値(荷重変動量対応閾値P1)以下となるかどうかを判定することによって異物Qの検出を行う(図12に示すステップST707の荷重変動量による異物検出工程)。そして、ロードセル76からの出力によって求められるスキージ昇降軸61の軸方向荷重Pの変動量Pが荷重変動量対応閾値P1内であった場合には、スキージ

50

14がクランプ部材接触領域R2内の移動終了地点に到達したかどうかの判断を行う(図12に示すステップST708の第3判断工程)。そして、スキージ14が移動終了地点に到達していなかった場合にはステップST705に戻ってスキージ14のマスク13上での摺動を続行し、スキージ14が移動終了地点に到達していた場合にはスキージ14の移動を停止して(図12に示すステップST709のスキージ移動停止工程)、メインルーチンに戻る。

【0064】

一方、ステップST707の荷重変動量による異物検出工程でロードセル76からの出力によって求められるスキージ昇降軸61の軸方向荷重Pの変動量Pが荷重変動量対応閾値P1以下でなかった(変動量Pが荷重変動量対応閾値P1を超えていた)場合には、基板2上に異物Q(後述するように、基板2枚流しの場合の上側の基板2も含む)が存在するものとして、スクリーン印刷機1及び基板2の保護のため、スクリーン印刷機1によるスクリーン印刷動作を停止させるとともに、ディスプレイ装置86を介した画像表示により、基板2上に異物Qが存在する旨をオペレータOPに報知する(図12のステップST710に示すスクリーン印刷動作停止工程)。

10

【0065】

これによりスキージ14が異物Qを乗り上げてマスク13上を進行することがなく、異物Qによってスキージ14が上方に押し上げられ、過大な押し付け力が基板2に作用して基板2が破損に至る事態が防止される。また、基板2上に異物Qがあった状態のままスクリーン印刷が継続されることがないので、印刷不良の基板2が生産されてしまう不都合も防止される。

20

【0066】

一方、制御装置80は、ステップST706のフラグ判定工程でフラグFが「1」であった場合(すなわち印圧Pmが適正荷重範囲Rg内でなかった)場合には、リニアスケール77からの出力によって求められるスキージ14のスキージベース60に対する上下方向位置Tの変動量Tが閾値(上下方向位置変動量対応閾値T1)以下となるかどうかを判定することによって異物Qの検出を行う(図12に示すステップST711の位置変動量による異物検出工程)。そして、リニアスケール77からの出力によって求められるスキージ14のスキージベース60に対する上下方向位置Tの変動量Tが上下方向位置変動量対応閾値T1内であった場合には、フラグFが「0」であった場合と同様にステップST708の第3判断工程に進み、リニアスケール77からの出力によって求められるスキージ14のスキージベース60に対する上下方向位置Tの変動量Tが上下方向位置変動量対応閾値T1以下でなかった(変動量Tが上下方向位置変動量対応閾値T1を超えていた)場合には、基板2上に異物Qが存在するものとして、スクリーン印刷機1によるスクリーン印刷動作を停止させるとともに、ディスプレイ装置86を介した画像表示により、基板2上に異物Qが存在する旨をオペレータOPに報知する(図12のステップST710に示すスクリーン印刷動作停止工程)。

30

【0067】

このように本実施の形態におけるスクリーン印刷機1では、印圧Pmが適正荷重範囲Rg内にあるときにはロードセル76を通して求められるスキージ昇降軸61の軸方向荷重Pの変動量Pから精度のよい異物検出を行うことができるものの、印圧Pmが適正荷重範囲Rg内にないときには、ロードセル76によるスキージ昇降軸61の軸方向荷重Pの検出精度は低下するため、その変動量Pからは精度のよい異物検出を行うことができないところであるが、リニアスケール77は、スキージ14のスキージベース60に対する上下方向位置Tを直接計測するものであるため、印圧Pmによって変動量Tの検出精度が低下することはなく、印圧Pmの範囲によらず正確な異物検出を行うことができるので、結果として、スキージ14のマスク13に対する印圧の大きさによらず、基板2上の異物Qの検査を精度よく行うことができるものとなっている。

40

【0068】

また、制御装置80は、図18(a)、(b)に示すように、一方のクランプ部材接触

50

領域 R 2 から基板接触領域 R 1 に向かう領域で（すなわち基板 2 の端部を跨ぐ領域で）、ロードセル 7 6 によって検出されるスキージ昇降軸 6 1 の軸方向荷重 P の変動量 ΔP が荷重変動量対応閾値 P_1 を上回ったことを検知した場合には、基板 2 が複数枚重ねられている状態（基板 2 枚流しの状態）であると判断し、ステップ S T 7 0 9 においてスクリーン印刷動作を停止させるとともに、ディスプレイ装置 8 6 を介した画像表示により、基板 2 枚流しの状態が発生した旨をオペレータ O P に報知する。このため、基板 2 枚流しの状態のままスクリーン印刷が実行されて基板 2 そのものを無駄にしてしまう事態が防止される。

【 0 0 6 9 】

制御装置 8 0 は、メインルーチンのステップ S T 7（図 1 2 に示すサブルーチン）が終了したら、スキージ昇降軸 6 1 をスキージベース 6 0 に対して上昇させて、スキージ 1 4 をマスク 1 3 から離間させる（図 1 1 に示すステップ S T 8 のスキージ離間工程）。

【 0 0 7 0 】

制御装置 8 0 は、上記のスキージ離間工程が終了したら、昇降テーブル 2 2 a をベーステーブル 2 1 d に対して下降させ（図 1 9（a）中に示す矢印 E 2）、マスク 1 3 から基板 2 を離間させる（図 1 9（a））。これにより版離れが行われ、ペースト P s t が基板 2 の電極 3 上に印刷された状態となる（図 1 1 に示すステップ S T 9 の版離れ工程）。

【 0 0 7 1 】

制御装置 8 0 は、ステップ S T 9 の版離れ工程が終了したら、クランプ部材 2 4 a を作動させて基板 2 のクランプを解除したうえで（図 1 9（b）中に示す矢印 D 2）、下受けユニット 2 4 c を（下受けユニット支持テーブル 2 4 b を）昇降テーブル 2 2 a に対して下降させ（図 1 9（c）中に示す矢印 C 3）、基板 2 をコンベア部 2 3 上に降ろす（図 1 9（c））。これにより基板保持部 2 4 による基板 2 の保持が解除される（図 1 1 に示すステップ S T 1 0 の基板保持解除工程）。

【 0 0 7 2 】

制御装置 8 0 は、基板保持解除工程が終了したら、基板保持移動ユニット 1 2 が備える水平移動部 2 1 を作動させ、基板搬出コンベア 2 6 に対するコンベア部 2 3 の位置調整を行ったうえで、コンベア部 2 3 と基板搬出コンベア 2 6 を連動作動させ、コンベア部 2 3 上の基板 2 を基板搬出コンベア 2 6 に受け渡してそのまま基板 2 をスクリーン印刷機 1 の外部に搬出する（図 1 1 に示すステップ S T 1 1 の基板搬出工程）。

【 0 0 7 3 】

制御装置 8 0 は、基板搬出工程を終了したら、他にスクリーン印刷を施す基板 2 があるかどうかの判断を行う（図 1 1 に示すステップ S T 1 2 の第 4 判断工程）。その結果、他にスクリーン印刷を施す基板 2 があった場合にはステップ S T 1 に戻って新たな基板 2 の搬入を行い、他にスクリーン印刷を施す基板 2 がなかった場合には一連のスクリーン印刷作業を終了する。

【 0 0 7 4 】

以上説明したように、本実施の形態におけるスクリーン印刷機 1 は、基板 2 の上面に接触されるマスク 1 3 と、マスク 1 3 の上方に設けられて水平面内方向に移動されるスキージベース 6 0 と、スキージベース 6 0 に対して昇降されるスキージ昇降軸 6 1 と、スキージ昇降軸 6 1 の下端に取り付けられ、マスク 1 3 に上方から当接した状態でスキージベース 6 0 が水平面内方向に移動されることによりマスク 1 3 上で摺動し、マスク 1 3 上に供給されたペースト P s t を基板 2 に転写させるスキージ 1 4 と、スキージ昇降軸 6 1 の軸方向荷重 P の検出を行う荷重検出手段としてのロードセル 7 6 と、スキージ 1 4 のスキージベース 6 0 に対する上下方向位置 T の検出を行う位置検出手段としてのリニアスケール 7 7 と、スキージ 1 4 がマスク 1 3 上で摺動されているとき、ロードセル 7 6 によって検出されるスキージ昇降軸 6 1 の軸方向荷重 P からスキージ昇降軸 6 1 の軸方向荷重 P の変動量 ΔP を求め、或いはリニアスケール 7 7 により検出されるスキージ 1 4 のスキージベース 6 0 に対する上下方向位置 T からスキージ 1 4 のスキージベース 6 0 に対する上下方向位置 T の変動量 ΔT を求めて基板 2 上の異物 Q の検出を行う異物検出手段としての制御

10

20

30

40

50

装置 80 を備えたものとなっている。

【 0075 】

また、本実施の形態におけるスクリーン印刷機 1 における異物検出方法は、基板 2 の上面にマスク 13 を接触させる工程（ステップ S T 4 の基板・マスク接触工程）と、マスク 13 の上方に設けられたスキージベース 60 に対して昇降されるスキージ昇降軸 61 の下端に取り付けられたスキージ 14 をマスク 13 に上方から当接させる工程（ステップ S T 6 のスキージ当接工程）と、スキージ 14 をマスク 13 に当接させた状態でスキージベース 60 を水平面内方向に移動させることによりスキージ 14 をマスク 13 上で摺動させてマスク 13 上のペースト P s t を基板 2 に転写させつつ、スキージ昇降軸 61 の軸方向荷重 P を検出し、或いはスキージ 14 のスキージベース 60 に対する上下方向位置 P を検出
10
することにより、スキージ昇降軸 61 の軸方向荷重 P の変動量 ΔP 或いはスキージ 14 のスキージベース 60 に対する上下方向位置 T の変動量 ΔT を求めて基板 2 上の異物 Q の検出を行う工程（ステップ S T 7 0 7 の荷重変動量による異物検出工程又はステップ S T 7 1 1 の位置変動量による異物検出工程）を含むものとなっている。

【 0076 】

本実施の形態におけるスクリーン印刷機 1 及びスクリーン印刷機 1 における異物検出方法では、スキージ昇降軸 61 の軸方向荷重 P の検出を行う荷重検出手段としてのロードセル 76 のほか、スキージ 14 のスキージベース 60 に対する上下方向位置 T の検出を行う位置検出手段としてのリニアスケール 77 が設けられており、ロードセル 76 によって検出されるスキージ昇降軸 61 の軸方向荷重 P の変動量 ΔP に基づく異物検出を精度よく行
20
うことができない場合には、リニアスケール 77 によって検出されるスキージ 14 のスキージベース 60 に対する上下方向位置 T の変動量 ΔT に基づく異物検出に切り替えて異物検出を行うことができるので、スキージ 14 のマスク 13 に対する印圧の大きさによらず、基板 2 上の異物 Q の検査を精度よく行うことができる。

【 0077 】

また、本実施の形態におけるスクリーン印刷機 1 及びスクリーン印刷機 1 における異物検出方法では、異物検出手段（制御装置 80）は、スキージ 14 の摺動動作の開始時にロードセル 76 によって検出されるスキージ昇降軸 61 の軸方向荷重 P が適正荷重範囲 R g 内にあったときは、スキージ昇降軸 61 の軸方向荷重 P の変動量 ΔP に基づく基板 2 上の異物 Q の検出を行い、スキージ 14 の摺動動作の開始時にロードセル 76 によって検出され
30
るスキージ昇降軸 61 の軸方向荷重 P が適正荷重範囲 R g 内になかったときは、スキージ 14 のスキージベース 60 に対する上下方向位置 T の変動量 ΔT に基づく基板 2 上の異物 Q の検出を行うようになっているので（ステップ S T 7 0 2 ~ ステップ S T 7 0 8）、異物検出方法の切り替えが印圧の大きさに応じてスムーズになされ、作業効率を高めることができるようになっている。

【 0078 】

これまで本発明の実施の形態について説明してきたが、本発明は上述したものに限定されない。例えば、上述の実施の形態では、スキージ昇降軸 61 は、スキージベース 60 に対して昇降するボールネジから成るものであったが、スキージベース 60 に取り付けられたエアシリンダの下方に突没自在なピストンロッドから成るものであってもよい。また、
40
上述の実施の形態では、スキージ 14 は二つ備えられていたが、必ずしも二つ備えられていなくてもよく、ひとつのみ備えられているのであってもよい。

【 0079 】

また、上述の実施の形態では、スキージ昇降軸 61 の軸方向荷重の検出を行う荷重検出手段として、スキージ昇降軸 61 とスキージ 14 の間に介装された弾性体 75 に取り付けられた歪みゲージ式のロードセル 76 から成るものとしていたが、荷重検出手段の構成は特に限定されない。また同様に、上述の実施の形態では、スキージ 14 のスキージベース 60 に対する上下方向位置 T の検出を行う位置検出手段として、スキージ 14 とスキージベース 60 の間に設けられたリニアスケール 77 から成るものとしていたが、位置検出手段の構成は特に限定されない。
50

【産業上の利用可能性】

【0080】

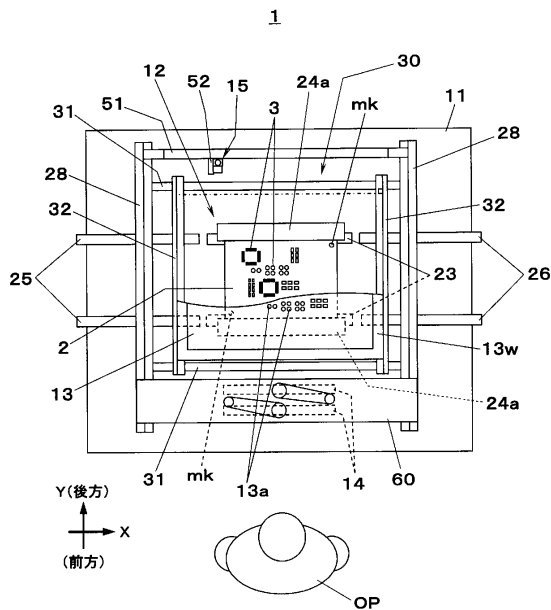
印圧の大きさによらず、基板上的異物の検査を精度よく行うことができるスクリーン印刷機及びスクリーン印刷機における異物検出手法を提供する。

【符号の説明】

【0081】

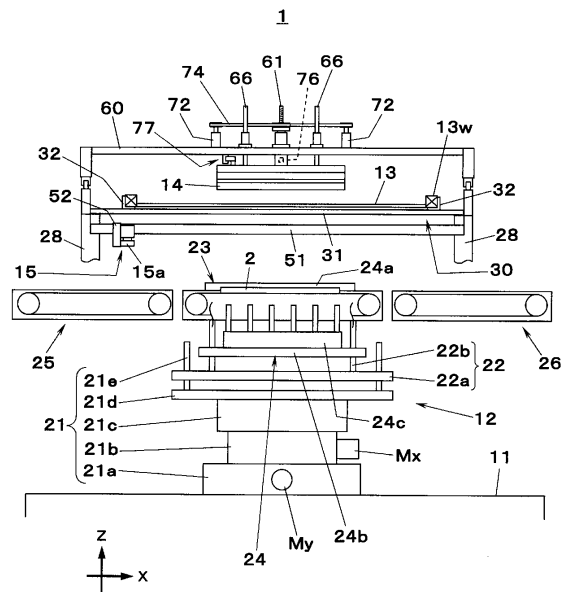
- 1 スクリーン印刷機
- 2 基板
- 13 マスク
- 14 スキージ
- 60 スキージベース
- 61 スキージ昇降軸
- 75 弾性体
- 76 ロードセル（荷重検出手段）
- 77 リニアスケール（位置検出手段）
- 80 制御装置（異物検出手段）
- P s t ペースト
- Q 異物

【図1】



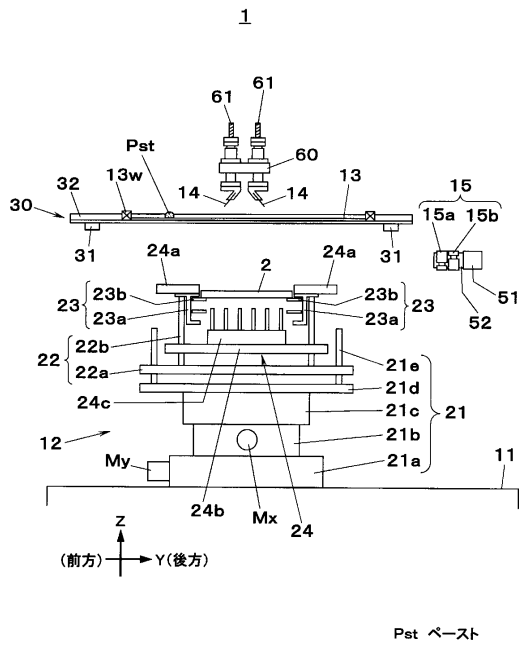
- 1 スクリーン印刷機
- 2 基板
- 13 マスク
- 14 スキージ
- 60 スキージベース

【図2】

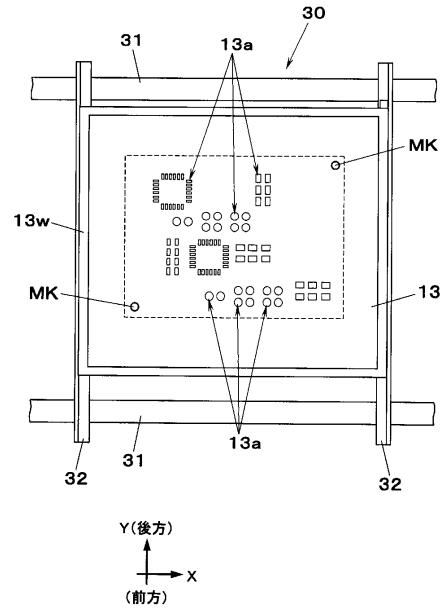


- 61 スキージ昇降軸
- 76 ロードセル
- 77 リニアスケール

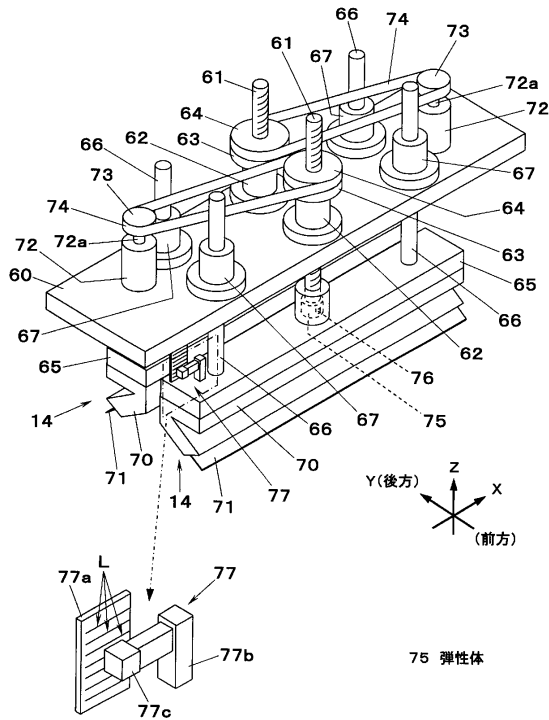
【図3】



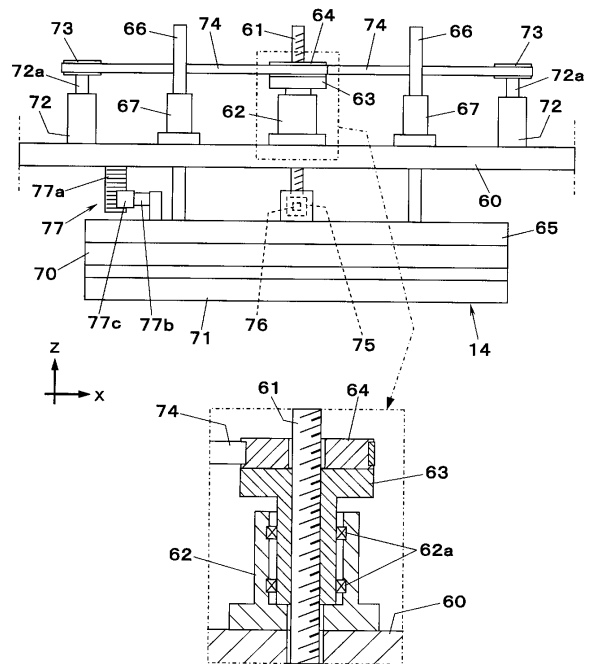
【図4】



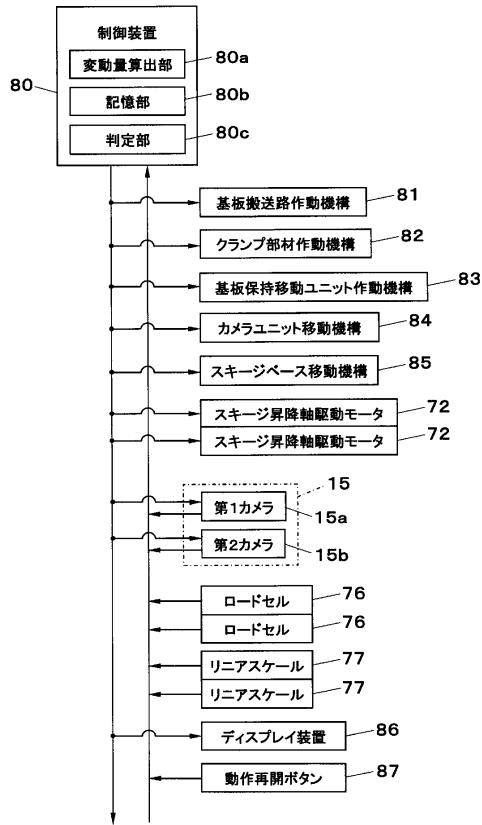
【図5】



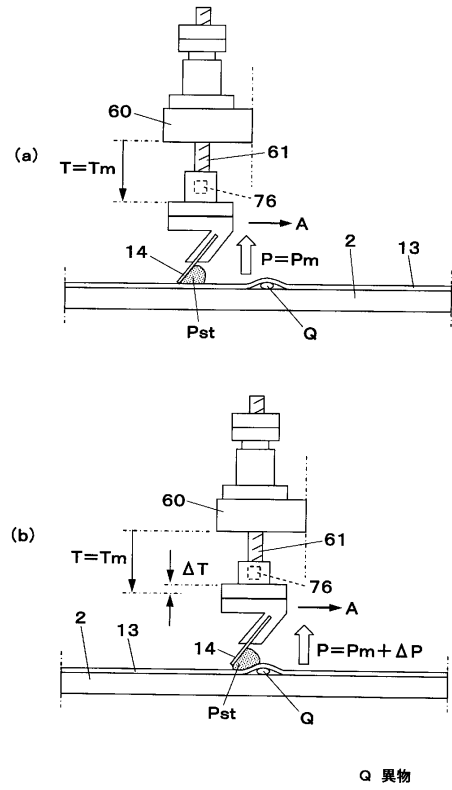
【図6】



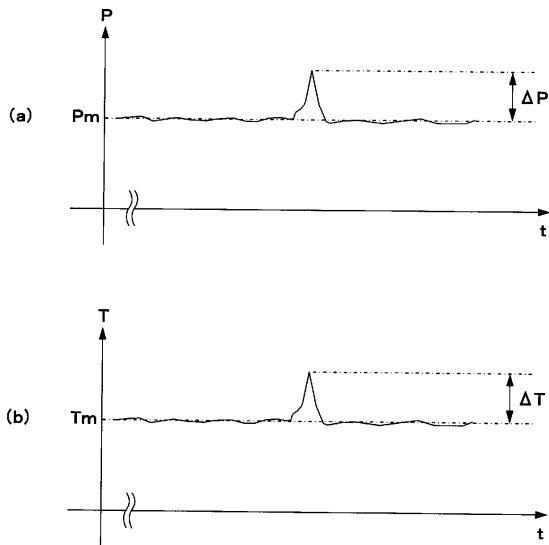
【図7】



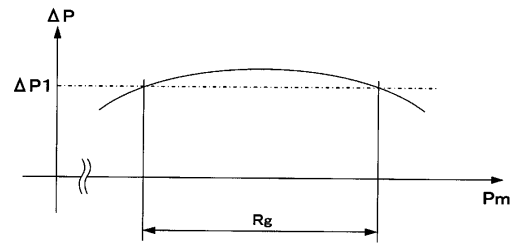
【図8】



【図9】



【図10】



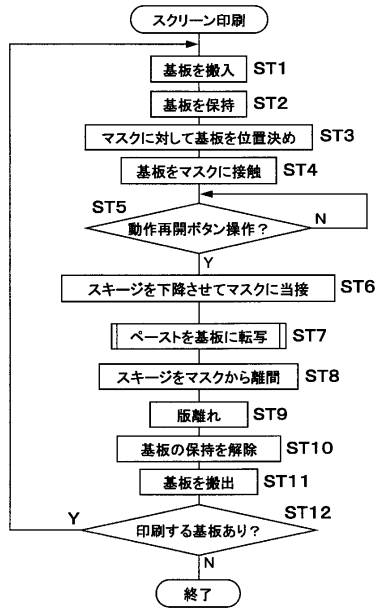
Pm: 印圧

ΔP: スキージ撻動中に異物に乗り上げた場合に算出されるスキージ昇降軸の軸方向荷重の変動量

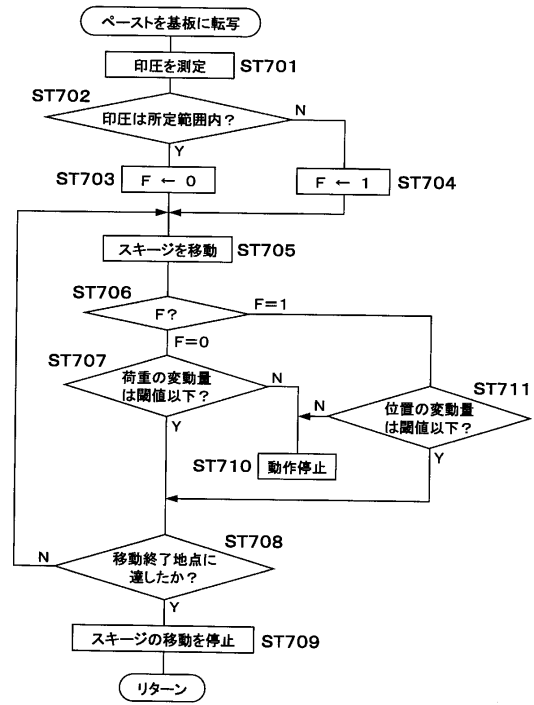
ΔP1: 異物検出を精度よく行い得るスキージ昇降軸の軸方向荷重の変動量の下限値(閾値)

Rg: 適正荷重範囲

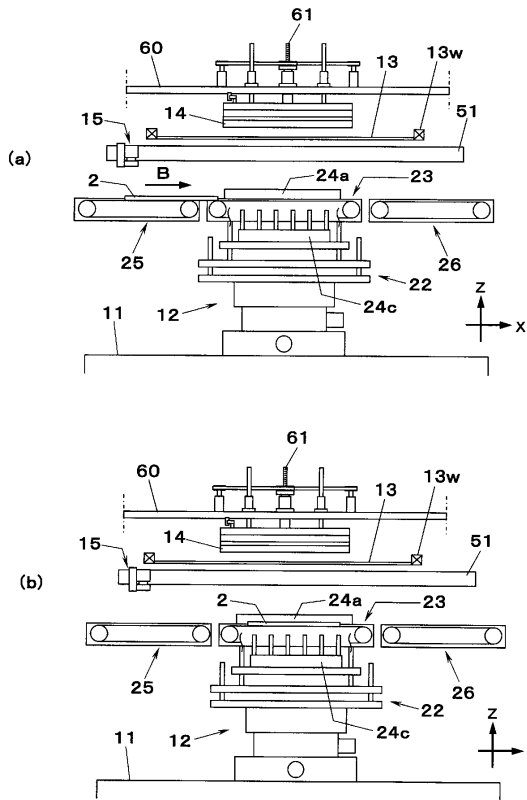
【図11】



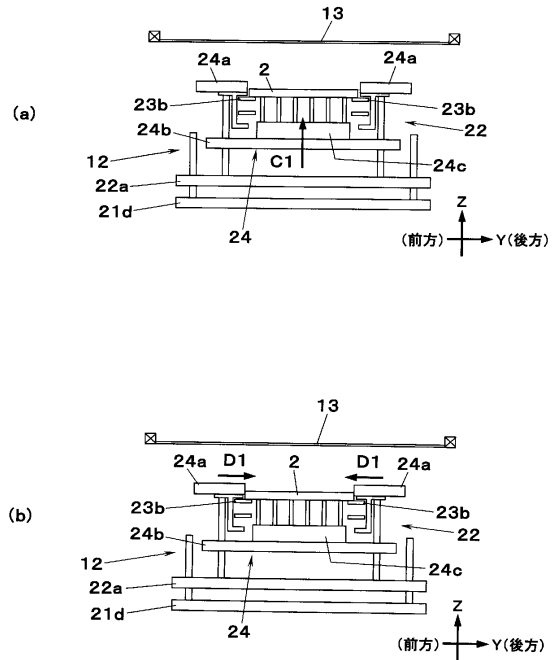
【図12】



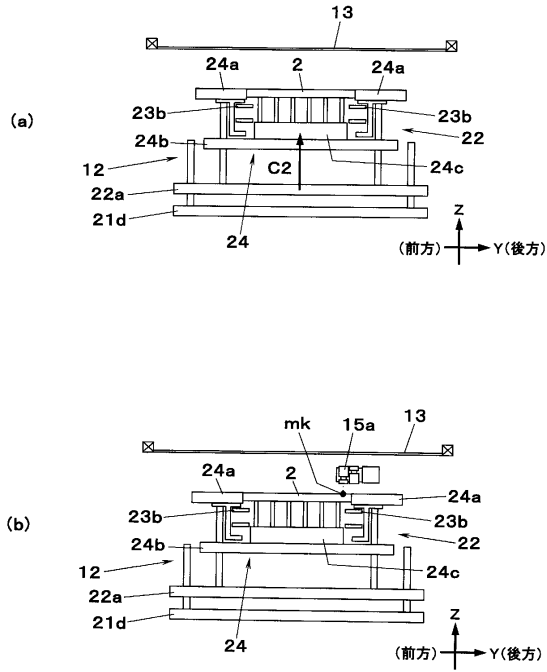
【図13】



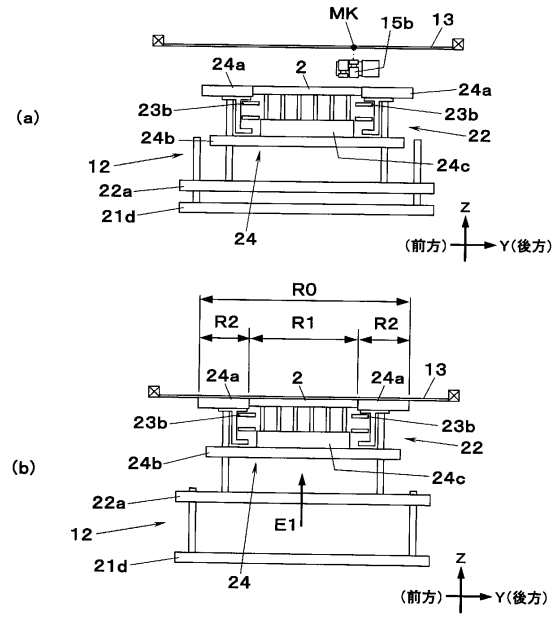
【図14】



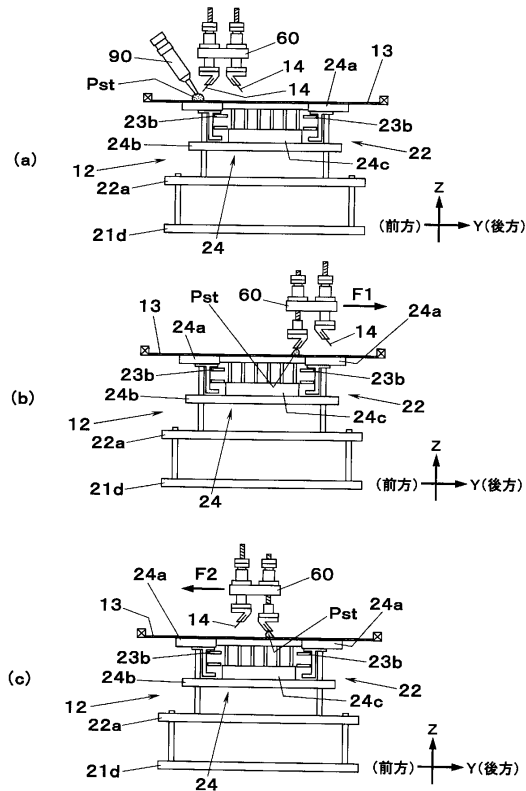
【図15】



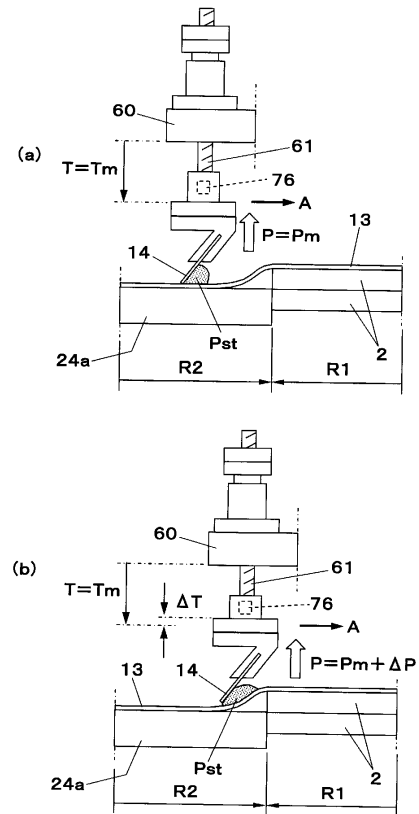
【図16】



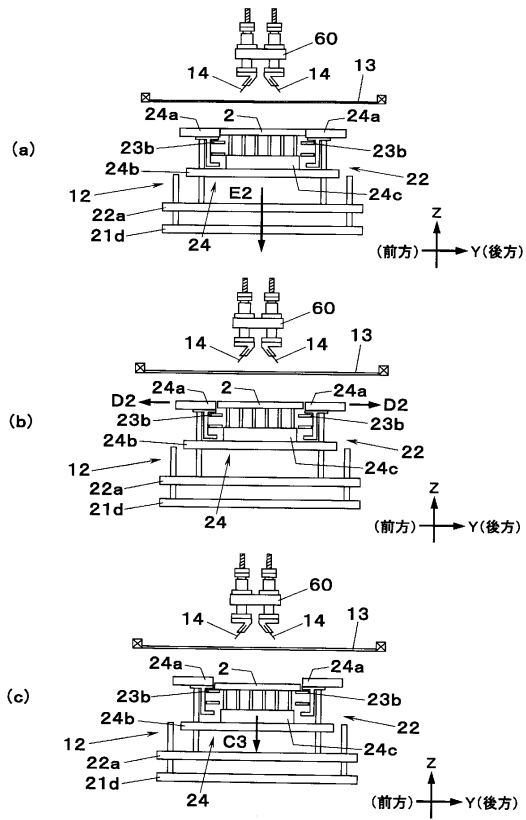
【図17】



【図18】



【図19】



フロントページの続き

(72)発明者 阿部 成孝

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

審査官 鈴木 友子

(56)参考文献 特開2009-178882(JP,A)

特開2008-162130(JP,A)

特開平7-76065(JP,A)

特開2008-254246(JP,A)

特開平7-195658(JP,A)

実開平5-24358(JP,U)

実開平6-9941(JP,U)

特開平11-48442(JP,A)

特開平4-7891(JP,A)

特開平7-185429(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

B41F 15/40

B41F 15/08

H05K 3/34