

(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2004-351624
(P2004-351624A)

(43) 公開日 平成16年12月16日(2004.12.16)

(51) Int. Cl. ⁷	F I	テーマコード (参考)
B 4 1 F 15/08	B 4 1 F 15/08 3 O 3 E	2 C O 3 5
B 4 1 F 15/36	B 4 1 F 15/36 A	2 C 2 5 O
B 4 1 F 15/40	B 4 1 F 15/40 B	5 E 3 1 9
B 4 1 F 15/42	B 4 1 F 15/42	
B 4 1 F 33/14	H O 5 K 3/34 5 O 5 C	
審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 17 頁) 最終頁に続く		

(21) 出願番号 特願2003-148739 (P2003-148739)
(22) 出願日 平成15年5月27日 (2003.5.27)

(71) 出願人 000005821
松下電器産業株式会社
大阪府門真市大字門真1006番地
(74) 代理人 100097445
弁理士 岩橋 文雄
(74) 代理人 100103355
弁理士 坂口 智康
(74) 代理人 100109667
弁理士 内藤 浩樹
(72) 発明者 前田 亮
東京都港区芝大門1丁目1番地30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

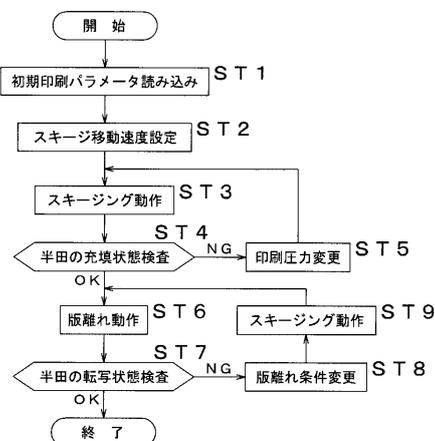
(54) 【発明の名称】 クリーム半田のスクリーン印刷装置およびスクリーン印刷方法

(57) 【要約】

【課題】 広範囲の半田種類を対象として迅速・的確な印刷パラメータ設定が可能なスクリーン印刷装置およびスクリーン印刷方法を提供すること。

【解決手段】 スクリーン印刷装置のスキージ移動速度、印刷圧力、版離れ条件を含む印刷パラメータを設定する印刷パラメータ設定処理において、まず第1工程でスキージを移動させるスキージ移動速度を設定し、次いで第2工程で所望のクリーム半田の充填状態を実現するための印刷圧力の設定を充填状態検査に基づいて行い、さらに第3工程で所望のクリーム半田の転写状態を実現するための版離れ条件の設定を転写状態検査に基づいて行うように処理手順を予め固定する。これにより、印刷パラメータ設定処理を合理的な処理手順に従って行うことができ、試行錯誤による後戻り作業を排して、広範囲の半田種類を対象として迅速・的確な印刷パラメータ設定が可能となる。

【選択図】 図9



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

マスクプレートを基板上に重ねスキージで前記マスクプレートに一定の印刷圧力を印加しながら該マスクプレートの上面で該スキージを摺動させるスキージング動作を行うことにより前記マスクプレートのパターン孔を介して前記基板にクリーム半田を印刷するクリーム半田のスクリーン印刷装置であって、

前記スキージをマスクプレートに対して押圧して印刷圧力を印加する印圧印加手段と、前記スキージを水平方向に移動させるスキージ移動手段と、前記マスクプレートの下面から基板を引き離す版離れ手段と、前記印圧印加手段、スキージ移動手段および版離れ手段を制御して所定のスキージ移動速度、印刷圧力、版離れ条件で印刷動作を実行させる印刷制御手段と、前記マスクプレートの上面および基板上面におけるクリーム半田の状態を検出することによりパターン孔内へのクリーム半田の充填状態および基板へのクリーム半田の転写状態を検査する検査手段と、前記スキージ移動速度、印刷圧力および版離れ速度を含む印刷パラメータを各パラメータ毎に定められた所定のパラメータ変更パターンにしたがって変更したときの前記検査手段の検査結果に基づいて前記印刷パラメータを適正值に設定する印刷パラメータ設定処理手段と、設定された前記印刷パラメータを記憶する印刷パラメータ記憶手段とを備えたことを特徴とするスクリーン印刷装置。

10

【請求項 2】

前記印刷パラメータ設定処理において、まずスキージ移動速度の設定を行った後に印刷圧力の設定を行い、次いで版離れ条件の設定を行うことを特徴とする請求項 1 記載のスクリーン印刷装置。

20

【請求項 3】

マスクプレートを基板上に重ねスキージで前記マスクプレートに一定の印刷圧力を印加しながら該マスクプレートの上面で該スキージを摺動させるスキージング動作を行うことにより前記マスクプレートのパターン孔を介して前記基板にクリーム半田を印刷するクリーム半田のスクリーン印刷装置であって、

前記スキージをマスクプレートに対して押圧して印刷圧力を印加する印圧印加手段と、前記スキージを水平方向に移動させるスキージ移動手段と、前記マスクプレートの下面から基板を引き離す版離れ手段と、前記印圧印加手段、スキージ移動手段および版離れ手段を制御して所定の印刷圧力、スキージ移動速度、版離れ条件で印刷動作を実行させる印刷制御手段と、前記印刷圧力、スキージ移動速度および版離れ速度を含む印刷パラメータを変更したときのパターン孔内へのクリーム半田の充填状態および基板へのクリーム半田の転写状態を検査した検査結果に基づいて前記印刷パラメータを適正值に設定する印刷パラメータ設定処理手段と、設定された前記印刷パラメータを記憶する印刷パラメータ記憶手段と、前記印刷パラメータ設定処理手段による印刷パラメータ設定処理において、処理手順を表示する処理手順表示手段とを備えたことを特徴とするスクリーン印刷装置。

30

【請求項 4】

前記印刷パラメータ設定処理において、まずスキージ移動速度の設定を行った後に印刷圧力の設定を行い、次いで版離れ条件の設定を行うように処理手順を表示することを特徴とする請求項 3 記載のスクリーン印刷装置。

40

【請求項 5】

マスクプレートを基板上に重ねスキージで前記マスクプレートに一定の印刷圧力を印加しながら該マスクプレート上で該スキージを摺動させるスキージング動作を行うことにより前記マスクプレートのパターン孔を介して前記基板にクリーム半田を印刷するクリーム半田のスクリーン印刷方法であって、

前記スキージをマスクプレートに対して押圧して印刷圧力を印加する印圧印加手段、前記スキージを水平方向に移動させるスキージ移動手段、前記マスクプレートの下面から基板を引き離す版離れ手段を印刷制御手段によって制御して印刷動作を行わせる際に指示される印刷圧力、スキージ移動速度、版離れ条件を含む印刷パラメータを設定する印刷パラメータ設定処理は、前記スキージを移動させるスキージ移動速度を設定する第 1 工程と、前

50

記スキージをマスクプレートに対して押圧する印刷圧力を設定する第2工程と、前記マスクプレートの下面から基板を引き離す際の版離れ速度を設定する第3工程とを含み、前記第2工程において、第1工程で設定されたスキージ移動速度に従い且つ印刷圧力を所定変更パターンで変更しながらスキージング動作を実行し、各印刷圧力において前記マスクプレートにおけるクリーム半田の状態を検出してパターン孔内へのクリーム半田の充填状態を検査することにより所望のクリーム半田の充填状態を実現するための印刷圧力の設定を行い、

前記第3工程において、第1工程で設定されたスキージ移動速度および第2工程で設定された印刷圧力に従ってスキージング動作を実行したうえで、前記版離れ条件を所定変更パターンで変更しながら前記マスクプレートの下面から基板を引き離す版離れ動作を実行し、各版離れ条件において前記基板におけるクリーム半田の転写状態を検査することにより所望のクリーム半田の転写状態を実現するための版離れ条件の設定を行うことを特徴とするスクリーン印刷方法。

10

【請求項6】

前記第3工程に次いで、前記第1工程で設定されたスキージ移動速度よりも速いスキージ移動速度を設定する第4工程と、第4工程で設定されたスキージ移動速度に従い印刷圧力の設定を行う第5工程とを実行し、前記第5工程において、印刷圧力を所定変更パターンで変更しながらスキージング動作を実行し、各印刷圧力において前記マスクプレートにおけるクリーム半田の状態を検出してパターン孔内へのクリーム半田の充填状態を検査することにより所望のクリーム半田の充填状態を実現するための印刷圧力の設定を行うことを特徴とする請求項5記載のスクリーン印刷方法。

20

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、基板にクリーム半田を印刷するスクリーン印刷装置およびスクリーン印刷方法に関するものである。

【0002】

【従来の技術】

基板にクリーム半田を印刷するスクリーン印刷において良好な印刷品質を確保するためには、各種の印刷条件を定める印刷パラメータを印刷対象に応じて適切に設定する必要がある。例えばスクリーンマスク上でスキージを摺動させるスキージ移動速度や、スキージをスクリーンマスクに対して押圧する印刷圧力など、各種のパラメータを印刷対象の特性に応じて設定しなければならない。

30

【0003】

この印刷パラメータ設定をできるだけ容易にするために、複数の半田種類に対して予め標準的な印刷パラメータを定めた印刷パラメータライブラリを準備することが一般に行われている(例えば特許文献1参照)。この印刷パラメータライブラリを用いることにより、既存の半田品種に対してはこれらの標準パラメータをそのまま適用することができ、熟練を必要とするパラメータ設定のための条件出し作業の負荷を大幅に低減することが可能となっている。

40

【0004】

また新規品種の半田についても、類似品種が既に存在する場合には既存の印刷パラメータを部分的に微調整した上で適用し、印刷結果に応じて既存の印刷パラメータを修正することで対応できる場合が多い。そして半田品種の数が増加することにより、印刷パラメータライブラリの内容が順次拡充され、印刷パラメータ設定作業を容易にすることができる。

【0005】

【特許文献1】

特開平10-146953号公報

【0006】

【発明が解決しようとする課題】

50

しかしながら、近年環境保護の要請から鉛フリー半田など従来多用されていた鉛・錫系の半田と組成が大幅に異なる新種の半田が用いられるようになってきている。これらの新種の半田は、電子部品や基板に対する適合性の幅が狭く汎用性が低いことから、電子部品実装ラインにおいては基板・部品品種に対応して多種類の半田を使い分けることが求められるようになってきている。このため、従来の印刷パラメータライブラリを適用・準用できない場合が多く発生するようになっており、印刷パラメータ設定に際して試行錯誤を伴う条件出し作業を余儀なくされ、迅速・的確な印刷パラメータ設定が妨げられる場合があった。

【0007】

そこで本発明は、広範囲の半田種類を対象として迅速・的確な印刷パラメータ設定が可能なスクリーン印刷装置およびスクリーン印刷方法を提供することを目的とする。

10

【0008】

【課題を解決するための手段】

請求項1記載のスクリーン印刷装置は、マスクプレートを基板上に重ねスキージで前記マスクプレートに一定の印刷圧力を印加しながら該マスクプレートの上面で該スキージを摺動させるスキージング動作を行うことにより前記マスクプレートのパターン孔を介して前記基板にクリーム半田を印刷するクリーム半田のスクリーン印刷装置であって、前記スキージをマスクプレートに対して押圧して印刷圧力を印加する印圧印加手段と、前記スキージを水平方向に移動させるスキージ移動手段と、前記マスクプレートの下面から基板を引き離す版離れ手段と、前記印圧印加手段、スキージ移動手段および版離れ手段を制御して所定の印刷圧力、スキージ移動速度、版離れ条件で印刷動作を実行させる印刷制御手段と、前記マスクプレートの上面および基板上面におけるクリーム半田の状態を検出することによりパターン孔内へのクリーム半田の充填状態および基板へのクリーム半田の転写状態を検査する検査手段と、前記印刷圧力、スキージ移動速度および版離れ速度を含む印刷パラメータを各パラメータ毎に定められた所定のパラメータ変更パターンにしたがって変更したときの前記検査手段の検査結果に基づいて前記印刷パラメータを適正值に設定する印刷パラメータ設定処理手段と、設定された前記印刷パラメータを記憶する印刷パラメータ記憶手段とを備えた。

20

【0009】

請求項2記載のスクリーン印刷装置は、請求項1記載のスクリーン印刷装置であって、前記印刷パラメータ設定処理において、まずスキージ移動速度の設定を行った後に印刷圧力の設定を行い、次いで版離れ条件の設定を行う。

30

【0010】

請求項3記載のスクリーン印刷装置は、マスクプレートを基板上に重ねスキージで前記マスクプレートに一定の印刷圧力を印加しながら該マスクプレートの上面で該スキージを摺動させるスキージング動作を行うことにより前記マスクプレートのパターン孔を介して前記基板にクリーム半田を印刷するクリーム半田のスクリーン印刷装置であって、

【0011】

前記スキージをマスクプレートに対して押圧して印刷圧力を印加する印圧印加手段と、前記スキージを水平方向に移動させるスキージ移動手段と、前記マスクプレートの下面から基板を引き離す版離れ手段と、前記印圧印加手段、スキージ移動手段および版離れ手段を制御して所定の印刷圧力、スキージ移動速度、版離れ条件で印刷動作を実行させる印刷制御手段と、前記印刷圧力、スキージ移動速度および版離れ速度を含む印刷パラメータを変更したときのパターン孔内へのクリーム半田の充填状態および基板へのクリーム半田の転写状態を検査した検査結果に基づいて前記印刷パラメータを適正值に設定する印刷パラメータ設定処理手段と、設定された前記印刷パラメータを記憶する印刷パラメータ記憶手段と、前記印刷パラメータ設定処理手段による印刷パラメータ設定処理において、処理手順を表示する処理手順表示手段とを備えた。

40

【0012】

請求項4記載のスクリーン印刷装置は、請求項3記載のスクリーン印刷装置であって、前記印刷パラメータ設定処理において、まずスキージ移動速度の設定を行った後に印刷圧力

50

の設定を行い、次いで版離れ条件の設定を行うように処理手順を表示する。

【0013】

請求項5記載のスクリーン印刷方法は、マスクプレートを基板上に重ねスキージで前記マスクプレートに一定の印刷圧力を印加しながら該マスクプレート上で該スキージを摺動させるスキージング動作を行うことにより前記マスクプレートのパターン孔を介して前記基板にクリーム半田を印刷するクリーム半田のスクリーン印刷方法であって、前記スキージをマスクプレートに対して押圧して印刷圧力を印加する印圧印加手段、前記スキージを水平方向に移動させるスキージ移動手段、前記マスクプレートの下面から基板を引き離す版離れ手段を印刷制御手段によって制御して印刷動作を行わせる際に指示される印刷圧力、スキージ移動速度、版離れ条件を含む印刷パラメータを設定する印刷パラメータ設定処理は、前記スキージを移動させるスキージ移動速度を設定する第1工程と、前記スキージをマスクプレートに対して押圧する印刷圧力を設定する第2工程と、前記マスクプレートの下面から基板を引き離す際の版離れ速度を設定する第3工程とを含み、前記第2工程において、第1工程で設定されたスキージ移動速度に従い且つ印刷圧力を所定変更パターンで変更しながらスキージング動作を実行し、各印刷圧力において前記マスクプレートにおけるクリーム半田の状態を検出してパターン孔内へのクリーム半田の充填状態を検査することにより所望のクリーム半田の充填状態を実現するための印刷圧力の設定を行い、前記第3工程において、第1工程で設定されたスキージ移動速度および第2工程で設定された印刷圧力に従ってスキージング動作を実行したうえで、前記版離れ条件を所定変更パターンで変更しながら前記マスクプレートの下面から基板を引き離す版離れ動作を実行し、各版離れ条件において前記基板におけるクリーム半田の転写状態を検査することにより所望のクリーム半田の転写状態を実現するための版離れ条件の設定を行う。

10

20

【0014】

請求項6記載のスクリーン印刷方法は、請求項5記載のスクリーン印刷方法であって、前記第3工程に次いで、前記第1工程で設定されたスキージ移動速度よりも速いスキージ移動速度を設定する第4工程と、第4工程で設定されたスキージ移動速度に従い印刷圧力の設定を行う第5工程とを実行し、前記第5工程において、印刷圧力を所定変更パターンで変更しながらスキージング動作を実行し、各印刷圧力において前記マスクプレートにおけるクリーム半田の状態を検出してパターン孔内へのクリーム半田の充填状態を検査することにより所望のクリーム半田の充填状態を実現するための印刷圧力の設定を行う。

30

【0015】

本発明によれば、スキージ移動速度、印刷圧力、版離れ条件を含む印刷パラメータを設定する印刷パラメータ設定処理において、まず第1工程でスキージを移動させるスキージ移動速度を設定し、次いで第2工程で所望のクリーム半田の充填状態を実現するための印刷圧力の設定を行い、さらに第3工程で所望のクリーム半田の転写状態を実現するための版離れ条件の設定を行うことにより、印刷パラメータ設定処理を合理的な処理手順に従って行うことができ、試行錯誤による後戻り作業を排して、広範囲の半田種類を対象として迅速・的確な印刷パラメータ設定が可能となる。

【0016】

【発明の実施の形態】

次に本発明の実施の形態を図面を参照して説明する。図1は本発明の一実施の形態のスクリーン印刷装置の正面図、図2は本発明の一実施の形態のスクリーン印刷装置の側面図、図3は本発明の一実施の形態のスクリーン印刷装置の平面図、図4は本発明の一実施の形態のスクリーン印刷装置のレーザ計測装置の斜視図、図5は本発明の一実施の形態のスクリーン印刷装置の制御系の構成を示すブロック図、図6は本発明の一実施の形態のスクリーン印刷装置に記憶されるプログラムおよびデータの説明図、図7は本発明の一実施の形態のスクリーン印刷装置における印刷パラメータライブラリのデータの説明図、図8は本発明の一実施の形態のスクリーン印刷装置の印刷パラメータ設定処理機能の機能ブロック図、図9は本発明の一実施の形態のスクリーン印刷方法における印刷パラメータ設定処理のフロー図、図10、図11、図13は本発明の一実施の形態のスクリーン印刷装置の表

40

50

示画面を示す図、図12は本発明の一実施の形態のスクリーン印刷方法における印刷パラメータ設定処理のフロー図である。

【0017】

まず図1、図2および図3を参照してスクリーン印刷装置の構造を説明する。このスクリーン印刷装置は、電子部品が実装される基板にクリーム半田を印刷する印刷機構のみならず、後述するように、スクリーン印刷後の基板のクリーム半田の印刷状態を検査する印刷検査機能、およびこの印刷検査結果に基づいて印刷パラメータ設定処理機能を合わせ有する構成となっている。

【0018】

図1、図2において、基板位置決め部1は、X軸テーブル2およびY軸テーブル3よりなる移動テーブル上に軸テーブル4を段積みし、さらにその上にZ軸テーブル5を配設して構成されており、Z軸テーブル5上にはクランパ8によって挟み込まれた基板6を下方から保持する基板保持部7が設けられている。印刷対象の基板6は、図1、図3に示す搬入コンベア16によって基板位置決め部1に搬入される。基板位置決め部1を駆動することにより、基板6はXY方向に移動し、後述する印刷位置、基板認識位置に位置決めされる。印刷後の基板6は、搬出コンベア17によって搬出される。

10

【0019】

基板位置決め部1の上方には、スクリーンマスク10が配設されており、スクリーンマスク10はホルダ11にマスクプレート12を装着して構成されている。基板6は基板位置決め部1のX軸テーブル2、Y軸テーブル3、軸テーブル4によってマスクプレート12に対してXY方向に位置合わせされ、Z軸テーブル5によってマスクプレート12の下面に当接・離隔する。Z軸テーブル5は、マスクプレート12の下面から基板6を引き離す版離れ手段となっている。

20

【0020】

スクリーンマスク10上には、スキージユニット13が配設されている。スキージユニット13は、スキージ13aをマスクプレート12に対して押圧する押圧機構14およびスキージ13aをマスクプレート12上面で移動させる移動テーブル15より構成されている。押圧機構14を駆動することにより、スキージ13aはマスクプレート12に対して押圧される。移動テーブル15を駆動することにより、スキージ13aはマスクプレート12上で移動する。押圧機構14はスキージ13aをマスクプレート12に対して押圧して印刷圧力を印加する印圧印加手段となっており、移動テーブル15はスキージ13aを水平方向に移動させるスキージ移動手段となっている。

30

【0021】

マスクプレート12を基板6上に重ねた状態で、マスクプレート12上にクリーム半田9を供給し、スキージ13aでマスクプレート12に一定の印刷圧力を印加しながらマスクプレート12の上面でスキージ13aを摺動させるスキージング動作を行うことにより、基板6の印刷面にはマスクプレート12に設けられたパターン孔16を介してクリーム半田9が転写により印刷される。

【0022】

スクリーンマスク10の上方には、レーザ計測装置20が設けられている。図3に示すように、レーザ計測装置20はX軸テーブル21およびY軸テーブル22によってXY方向に水平移動し、昇降手段23(図1、図2)によって昇降自在となっている。昇降手段23を駆動することにより、レーザ計測装置20は計測高さ位置まで下降する。X軸テーブル21およびY軸テーブル22および昇降手段23は、レーザ計測装置20を移動させる移動手段となっている。

40

【0023】

レーザ計測装置20はレーザ光を照射することにより垂直方向の変位を測定する機能とレーザ照射位置をXY方向に走査させる走査機構とを備えており、図4に示すように照射点Pを計測範囲R内で走査させることにより計測範囲R内の計測対象物表面の垂直方向位置を連続的に検出し、計測対象物の3次元形状を検出できるようになっている。

50

【0024】

レーザ計測装置20を前記移動手段によって基板6、マスクプレート12に対して移動させることにより、基板6、マスクプレート12の任意の範囲を対象として上面側から3次元形状測定を行うことができる。すなわち、基板6をマスクプレート12の下面に当接させた状態で、スキージヘッド13を移動させてスキージングを行った後のマスクプレート上面を3次元測定することにより、パターン孔12aへのクリーム半田9の充填状態の検出、すなわちパターン孔12a内がクリーム半田9によって完全に満たされていない充填不足や、スキージによる掻き取り不良によりパターン孔12a範囲以外のマスクプレート12の表面にクリーム半田9が残留する過充填などを検出する。

【0025】

またスキージング動作後にマスクプレート12から基板6を引き離れた後、基板6をレーザ計測装置20の計測可能範囲内に移動させて(図2において破線で示す基板6参照)、基板6上面の3次元測定を行うことにより、基板6上に転写されたクリーム半田9の転写状態の検出、すなわち正規の転写量が確保されていない転写量不足や、転写状態におけるクリーム半田の型崩れなどを検出する。

10

【0026】

次に、図5を参照してスクリーン印刷装置の制御系の構成について説明する。図5において、演算部25はCPUであり、プログラム記憶部26に記憶された各種プログラムを実行することにより、後述する各種演算・処理を行う。これらの演算・処理においては、データ記憶部27に記憶された各種のデータが用いられる。

20

【0027】

操作・入力部28は、キーボードやマウスなどの入力手段であり、各種の制御コマンドやデータの入力を行う。通信部29はスクリーン印刷装置とともに電子部品実装ラインを構成する他装置との間でデータの授受を行う。形状検出部30は、上述のようにレーザ計測装置20による計測結果を処理することにより、計測対象物の形状を検出する。

【0028】

機構駆動部31は、基板6をマスクプレート12に対して位置決めする基板位置決め部1、スキージ13aをマスクプレート12に対して押圧する押圧機構14、スキージ13aをマスクプレート12上で移動させる移動テーブル15やレーザ計測装置20を移動させる移動手段を駆動する。表示部32はディスプレイ装置であり、後述する印刷パラメータ設定処理における案内画面や、印刷検査の判定結果などの表示を行う表示手段となっている。

30

【0029】

次に図6を参照して、プログラム記憶部26およびデータ記憶部27にそれぞれ記憶されるプログラムおよびデータについて説明する。プログラム記憶部26には、印刷動作プログラム26a、形状検出処理プログラム26b、検査処理プログラム26c、印刷パラメータ設定処理プログラム26dなどの各種プログラムが記憶されている。これらのプログラムの内容については後述する。

【0030】

データ記憶部27には、基板データ27a、半田データ27b、印刷パラメータライブラリ27c、パラメータ設定データ27dが記憶されている。基板データ27aは当該印刷装置で印刷対象とされる基板の種類を示すデータである。半田データ27bは、スクリーン印刷に使用されるクリーム半田の種類を示すデータである。

40

【0031】

印刷パラメータライブラリ27cは、スクリーン印刷動作における各種のパラメータを規定するデータを、データライブラリの形で記憶させたものである。図7に示すように、印刷パラメータライブラリ27cは、スキージ13aを移動させるスキージ移動速度、スキージをスクリーンマスクに押圧する印刷圧力、基板をマスクプレート下面から引き離す際の版離れ条件(版離れ速度と版離れ時の動作パターンを示す版離れパターンとの組み合わせ)などの各パラメータ項目を組み合わせで編集される。そしてこれらの組み合わせは、

50

対象とする半田の種類と関連付けられた上で、パターン名を付与されて記憶される。

【0032】

パラメータ設定データ27dは、後述する印刷パラメータ設定処理において参照されるデータである。印刷パラメータ設定処理では上述の各パラメータ項目を変化させた種々の印刷条件で実際にスキージング動作を行ってクリーム半田の充填状態を検査し、さらに版離れ動作を行って基板へのクリーム半田の転写状態を検査することにより最良の印刷条件を与えるパラメータの組み合わせを求めるものであり、各パラメータを変化させる際の変更ピッチを示すパラメータ変更パターンや、クリーム半田の充填状態、転写状態の合否判定を自動的に行うためのしきい値などのデータが含まれる。

【0033】

次に図8を参照して、印刷パラメータ設定処理機能について説明する。図8において、印刷制御部33、形状検出部30、検査処理部34、印刷パラメータ設定処理部35は、演算部25が印刷動作プログラム26a、形状検出処理プログラム26b、検査処理プログラム26c、印刷パラメータ設定処理プログラム26dをそれぞれ実行することにより実現される処理機能を示している。

【0034】

印刷制御部33(印刷制御手段)は、版離れ手段である基板位置決め部1、印刷印加手段である押圧機構14、スキージ移動手段である移動テーブル15の動作を制御して、基板6へのクリーム半田9の印刷を、所定の印刷圧力、スキージ移動速度、版離れ速度で印刷動作を実行させる。

【0035】

形状検出部30は、レーザ計測装置20による計測結果を処理することにより、マスクプレート12のパターン孔12a内へのクリーム半田の充填状態や、基板6上面へのクリーム半田の転写状態を検出する。検査処理部34は、形状検出部30によって検出されたクリーム半田の充填状態や、転写状態の良否を検査する。この検査処理においては、パラメータ設定データ27dに含まれる検査用のしきい値データが用いられる。

【0036】

レーザ計測装置20、形状検出部30および検査処理部34は、マスクプレート12の上面および基板6上面におけるクリーム半田の状態を検出することによりパターン孔12a内へのクリーム半田の充填状態および基板6へのクリーム半田の転写状態を検査する検査手段となっている。なお、ここでは検査手段として3次元形状計測が可能な構成を用いているが、レーザ計測装置20の代わりに光学画像を取得するカメラを用い、取得された画像を認識処理することによってクリーム半田の充填状態・転写状態を検査するようにしてもよい。

【0037】

印刷パラメータ設定処理部35(印刷パラメータ設定処理手段)は、前述の印刷パラメータを設定する処理を行う。すなわち、対象とするクリーム半田を用いて対象基板に実際にスクリーン印刷を実行し、印刷圧力、スキージ移動速度および版離れ速度を含む印刷パラメータを、各パラメータ毎に定められた所定のパラメータ変更パターンにしたがって変更したときの検査手段の検査結果に基づいて、印刷パラメータを適正值に設定する処理を行う。設定された印刷パラメータは、データ記憶部27の印刷パラメータライブラリ27cに書き込まれる。データ記憶部27は設定された印刷パラメータを記憶する印刷パラメータ記憶手段となっている。

【0038】

次に印刷パラメータ設定処理について、図10~図11の表示画面を参照して図9のフローに沿って説明する。この処理は、印刷パラメータライブラリ27cに登録されていない新たな半田品種を印刷対象とする場合に、適正な印刷条件を設定することを目的として実行されるものであり、表示部32に表示される案内画面40の手順表示にしたがって実行される。

【0039】

10

20

30

40

50

処理実行開始に際しては、処理モードの選択を行う。すなわち図10(a)に示すように、2つの選択ボタン41a, 41bを選択操作することにより、自動モード、半自動モードのいずれかを選択する。自動モードは、データ記憶部27に記憶されているデータに基づいて、適正な印刷パラメータを設定する処理を自動的に行うものであり、半自動モードは作業者が案内画面の表示される処理手順に従ってパラメータ値を入力することによりパラメータ設定を行うものである。ここでは、選択ボタン41aを選択操作して自動モードで処理を実行する例について説明する。

【0040】

まず図9において、初期印刷パラメータが読み込まれる(ST1)。これにより、予め設定された初期値がデータ記憶部27から読み込まれる。そして図10(b)に示すように、案内画面40には読み込まれた初期印刷パラメータ、すなわちスキージ移動速度、印刷圧力および版離れ条件がそれぞれの表示枠42, 43, 44に表示される。ここで版離れ条件は、版離れパターンと版離れ速度の組み合わせで表示枠44a, 44bに表示される。

10

【0041】

次いでスキージ移動速度の設定を行う。ここで表示された初期印刷パラメータ通りのスキージ移動速度を維持する場合には、そのままエンターキーにより確定操作を行い、また初期値と異なるパラメータ値を設定する場合には、その値を表示枠に入力した後に確定操作を行う。これにより、印刷動作実行用のスキージ移動速度が設定される(第1工程)(ST2)。

20

【0042】

次いでスキージ13aをマスクプレート12に対して押圧する印刷圧力を設定する(第2工程)。ここでは、上述ステップで設定されたスキージ移動速度条件下で印刷圧力を変えながら実際のスキージング動作を行ったときの半田の充填状態の検査結果によって最適な印刷圧力を決定する。まず、印刷圧力の初期値によってスキージング動作を実行し(ST3)、次いで、基板6をマスクプレート12の下面に当接させた状態で、レーザ計測装置20によってマスクプレート12の形状検出を行い、半田の充填状態を検査する(ST4)。この検査結果がOKであれば、初期値がそのまま印刷圧力の確定値として設定される。

30

【0043】

そして検査結果がNGであればパラメータ設定データ27dに規定されている所定変更パターンに示す変更ピッチで印刷圧力を変更し(ST5)、この後(ST3)に戻る。そしてこの後(ST4)にて良好な検査結果が得られるまで同様のステップを反復実行し、この処理によって得られた印刷圧力の確定値が印刷動作実行用のパラメータとして設定される。

【0044】

すなわち、上述の処理においては、まず(ST2)で設定されたスキージ移動速度に従い且つ印刷圧力を所定変更パターンで変更しながらスキージング動作を実行し、各印刷圧力において前記マスクプレートにおけるクリーム半田の状態を検出してパターン孔内へのクリーム半田の充填状態を検査することにより所望のクリーム半田の充填状態を実現するための印刷圧力の設定を行う。

40

【0045】

次いでマスクプレート12の下面から基板6を引き離す際の版離れ条件を設定する(第3工程)。ここでは、上述ステップで設定されたスキージ移動速度、印刷圧力の条件下で版離れ条件を変更しながら実際の版離れ動作を行ったときの半田の転写状態の検査結果によって、最適な版離れ条件を決定する。まず、版離れ条件の初期値によって版離れ動作を実行し(ST6)、次いでレーザ計測装置20によって基板上面のマスクプレート12の形状検出を行い、半田の転写状態を検査する(ST4)。この検査結果がOKであれば、初期値がそのまま版離れ条件の確定条件として設定される。

【0046】

50

そして検査結果がNGであればパラメータ設定データ27dに規定されている所定変更パターンに示す版離れパターンと版離れ速度との組み合わせにしたがって版離れ条件を変更し(ST5)、この条件下でスキージング動作を実行した後(ST9)、(ST6)に戻る。この後(ST7)にて良好な検査結果が得られるまで同様のステップを反復実行し、この処理によって得られた版離れ条件の確定条件が印刷動作実行用のパラメータとして設定される。

【0047】

すなわち、上述の処理においては、第1工程で設定されたスキージ移動速度および第2工程で設定された印刷圧力に従ってスキージング動作を実行したうえで、版離れ条件を所定変更パターンで変更しながらマスクプレートの下面から基板を引き離す版離れ動作を実行し、各版離れ条件において基板におけるクリーム半田の転写状態を検査することにより所望のクリーム半田の転写状態を実現するための版離れ条件の設定を行う。

10

【0048】

そして設定されたスキージ移動速度、印刷圧力、版離れ条件を含む印刷パラメータは、図11(a)に示すように確認用画面に表示される。ここで自動設定された各パラメータ値に問題がなければOKボタン45aを操作する。これにより、次に説明する登録処理が行われ、また問題があれば再設定ボタン45bを操作してスキージ移動速度を変更した上で自動モードによる設定処理を再実行するか、もしくは後述する半自動モードによる設定を行う。

【0049】

上述の確認によってOKと判断された場合には、図11(b)に示すように、使用される半田種類およびパラメータ名をそれぞれ入力枠46, 47に入力し、登録ボタン48を操作する。これにより、新たに設定された印刷パラメータは半田種類と関連づけられてパターン名を付与された後、印刷パラメータライブラリ27d(図7参照)に登録される。このように、印刷パラメータ設定処理において、まずスキージ移動速度の設定を行った後に印刷圧力の設定を行い、次いで版離れ速度の設定を行うことにより、一連の作業における後戻り作業を極力排除して、効率的な印刷パラメータの設定が実現される。

20

【0050】

なお上述の印刷パラメータ設定処理によって印刷パラメータを設定した後に、印刷タクトタイム短縮を図る目的でスキージ移動速度を増加させる方向に変更してもよい。図12に示すように、図9に示す処理(ST1)~(ST7)と同様のステップ(ST11)~(ST17)を実行した後、スキージ移動速度を増加する(ST20)。そしてこの後、(ST21)~(ST23)においては、図9の(ST3)、(ST4)、(ST5)と同様の処理を実行する。このようなスキージ移動速度の調整を行うことにより、印刷品質を確保しながらより効率的なスクリーン印刷作業を行うことができる。

30

【0051】

すなわちこのスキージ移動速度の調整処理は、図9に示す版離れ条件の設定(第3工程)に次いで、第1工程で設定されたスキージ移動速度よりも速いスキージ移動速度を設定する第4工程と、第4工程で設定されたスキージ移動速度に従い印刷圧力の設定を行う第5工程とを実行し、第5工程において、印刷圧力を所定変更パターンで変更しながらスキージング動作を実行し、各印刷圧力においてマスクプレート12におけるクリーム半田の状態を検出してパターン孔内へのクリーム半田の充填状態を検査することにより所望のクリーム半田の充填状態を実現するための印刷圧力の設定を行う形態となっている。

40

【0052】

次に図13を参照して、印刷パラメータ設定処理を作業者の操作によって実行する半自動モードについて説明する。この処理は、図10(a)の表示画面で選択ボタン41bを操作することによって開始され、図8に示す印刷パラメータ設定処理部35に操作・入力部28によって必要な指示データを入力することによって行われる。半自動モードによる処理が開始されると、図13に示す案内画面が処理手順に従って表示部32に順次表示される。すなわち、表示部32は印刷パラメータ設定処理部35による印刷パラメータ設定処

50

理において、処理手順を表示する処理手順表示手段となっている。

【0053】

まず図13(a)に示すように、手順1としてスキージ移動速度を入力する入力枠49が表示される。作業者は与えられた目標タクトタイムに合致したスキージ移動速度を入力し、次いでエンターキー操作を行う。これにより、入力されたパラメータ値が印刷動作実行用のスキージ移動速度として設定される(第1工程)とともに、図13(b)に示す手順2の案内画面が表示される。

【0054】

この案内画面には前述の操作で入力され設定されたスキージ移動速度が表示枠50に表示されており、作業者はこのスキージ移動速度の関連において適切と推定される印刷圧力を
10
入力枠51に入力し、次いでエンターキー操作を行う。これにより、図9において(ST3)~(ST5)で示す処理が自動的に実行され、設定されたスキージ移動速度条件下で良好な半田充填結果を与える印刷圧力が設定される(第2工程)。

【0055】

次いで図13(c)に示すように、手順3の案内画面が表示される。この案内画面には前述の操作で入力され設定されたスキージ移動速度および印刷圧力が表示枠50、52に表示されており、作業者はこのスキージ移動速度および印刷圧力との関連において適切と推定される版離れパターンを入力枠53に入力する。

【0056】

ここでは、版離れパターンと版離れ速度の組み合わせを入力枠53a、53bに個別に入力し、次いでエンターキー操作を行う。これにより、図9において(ST6)~(ST9)
20
で示す処理が自動的に実行され、設定されたスキージ移動速度および印刷圧力の条件下で良好な半田転写結果を与える版離れ条件が設定される(第3工程)。

【0057】

そして設定されたスキージ移動速度、印刷圧力、版離れ条件を含む印刷パラメータは、図11(a)に示す確認用画面に表示され、OKと判断された場合には、図11(b)の例と同様に新たに設定された印刷パラメータは半田種類と関連づけられてパターン名を付与された後、印刷パラメータライブラリ27d(図7参照)に登録される。

【0058】

なお上述の半自動モードによる印刷パラメータ設定処理の例では、自動モードと同様にレーザー計測装置20、形状検出部30、検査処理部34の各機能を用いて半田充填状態および半田転写状態を自動的に検査した結果に基づいて印刷圧力および版離れ条件を設定する例を示しているが、これらの機能を使用せずに目視検査によって印刷パラメータ設定を行ってもよい。すなわち、スキージング動作後のマスクプレート12の半田充填状態および版離れ後の基板6上における半田転写状態を作業者が目視で観察して半田充填状態および半田転写状態を検出することにより良否判定の検査を行い、この検査結果に基づいて印刷パラメータを設定する。
30

【0059】

この場合には、図8に示す印刷パラメータ設定処理部33(印刷パラメータ設定処理手段)は、スキージ移動速度、印刷圧力および版離れ速度を含む印刷パラメータを変更したときの、パターン孔12a内へのクリーム半田の充填状態および基板6へのクリーム半田の転写状態を検査した検査結果に基づいて印刷パラメータを適正值に設定する処理を行う。そしてこの印刷パラメータ設定処理においては、まずスキージ移動速度の設定を行った後に印刷圧力の設定を行い、次いで版離れ条件の設定を行うように処理手順を表示するようになっている。
40

【0060】

上記説明したように、本実施の形態のスクリーン印刷装置では、スキージ移動速度、印刷圧力、版離れ条件を含む印刷パラメータを設定する印刷パラメータ設定処理において、まず第1工程でスキージを移動させるスキージ移動速度を設定する。これにより、まずスクリーン印刷においてタクトタイムの主要部分であるスキージング動作時間を最初に設定す
50

ることができる。次いで第2工程で所望のクリーム半田の充填状態を実現するための印刷圧力の設定を行い、さらに第3工程で所望のクリーム半田の転写状態を実現するための版離れ条件の設定を行うようにしている。

【0061】

このため、既存の印刷パラメータライブラリが適用できない新種の半田を対象として印刷パラメータ設定を行う場合にあっても、試行錯誤による後戻り作業の発生が少なく、合理的な手順で印刷パラメータ設定を行うことができる。そしてこの印刷パラメータ設定処理作業においては、装置がこの手順に従って自動的に設定処理作業を実行することにより、または処理手順を作業者に対して表示することにより、非熟練の作業者がこれらの作業を遂行する場合にあっても常に正しい手順に従った作業が可能となっている。

10

【0062】

これにより、鉛フリー半田のように汎用性が低い多種類の半田を使い分けることが求められる場合においても、従来は熟練作業者のみが可能であった印刷パラメータ設定作業を、非熟練の一般の作業者によって迅速・的確に行うことができる。

【0063】

【発明の効果】

本発明によれば、スキージ移動速度、印刷圧力、版離れ条件を含む印刷パラメータを設定する印刷パラメータ設定処理において、まず第1工程でスキージを移動させるスキージ移動速度を設定し、次いで第2工程で所望のクリーム半田の充填状態を実現するための印刷圧力の設定を行い、さらに第3工程で所望のクリーム半田の転写状態を実現するための版離れ条件の設定を行うようにしたので、印刷パラメータ設定処理を合理的な処理手順に従って行うことができ、試行錯誤による後戻り作業を排して、広範囲の半田種類を対象として迅速・的確な印刷パラメータ設定が可能となる。

20

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施の形態のスクリーン印刷装置の正面図

【図2】本発明の一実施の形態のスクリーン印刷装置の側面図

【図3】本発明の一実施の形態のスクリーン印刷装置の平面図

【図4】本発明の一実施の形態のスクリーン印刷装置のレーザ計測装置の斜視図

【図5】本発明の一実施の形態のスクリーン印刷装置の制御系の構成を示すブロック図

【図6】本発明の一実施の形態のスクリーン印刷装置に記憶されるプログラムおよびデータの説明図

30

【図7】本発明の一実施の形態のスクリーン印刷装置における印刷パラメータライブラリのデータの説明図

【図8】本発明の一実施の形態のスクリーン印刷装置の印刷パラメータ設定処理機能の機能ブロック図

【図9】本発明の一実施の形態のスクリーン印刷方法における印刷パラメータ設定処理のフロー図

【図10】本発明の一実施の形態のスクリーン印刷装置の表示画面を示す図

【図11】本発明の一実施の形態のスクリーン印刷装置の表示画面を示す図

【図12】本発明の一実施の形態のスクリーン印刷方法における印刷パラメータ設定処理のフロー図

40

【図13】本発明の一実施の形態のスクリーン印刷装置の表示画面を示す図

【符号の説明】

1 基板位置決め部

6 基板

9 クリーム半田

12 マスクプレート

13 スキージユニット

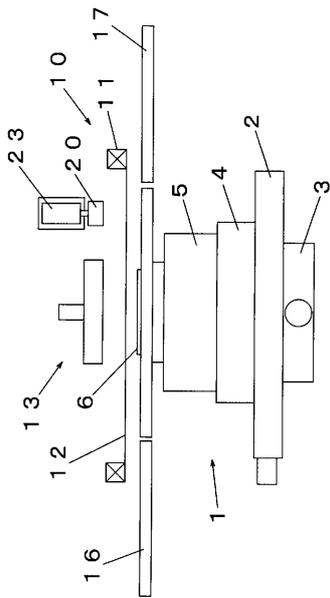
14 押圧機構

15 移動テーブル

50

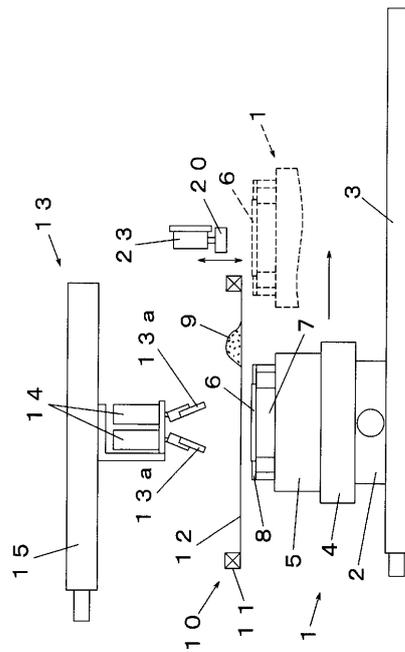
- 2 0 レーザ計測装置
- 3 2 表示部
- 3 3 印刷制御部
- 3 4 検査処理部
- 3 5 印刷パラメータ設定処理部

【図 1】



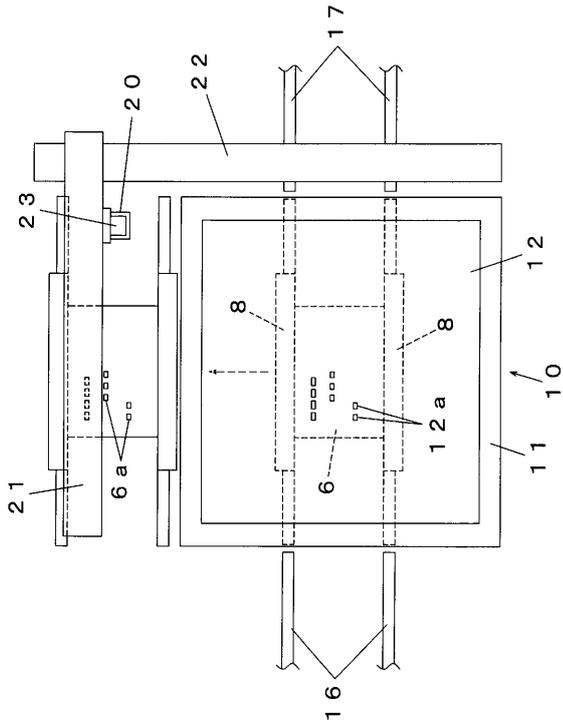
- 1 基板位置決め部
- 6 基板
- 12 マスクプレート
- 13 スキージユニット
- 20 レーザ計測装置

【図 2】

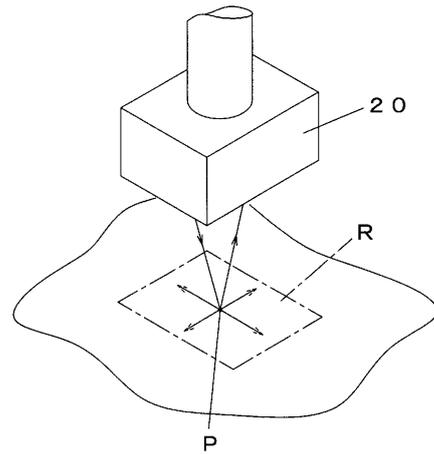


- 9 クリウム半田
- 14 押圧機構
- 15 移動テーブル

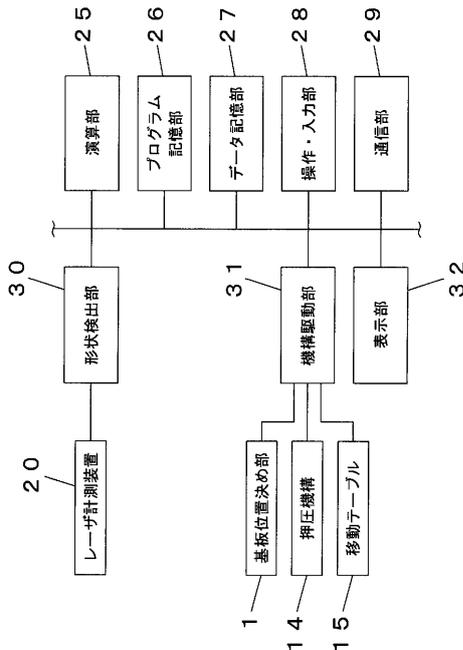
【 図 3 】



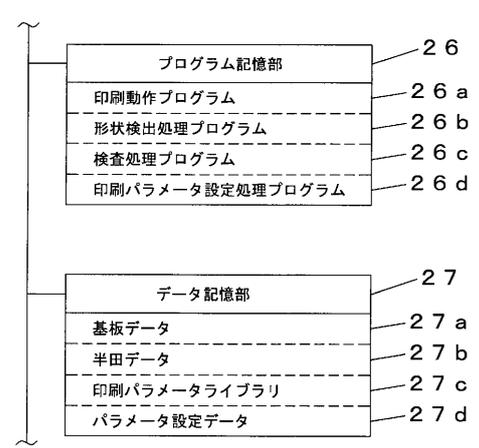
【 図 4 】



【 図 5 】



【 図 6 】

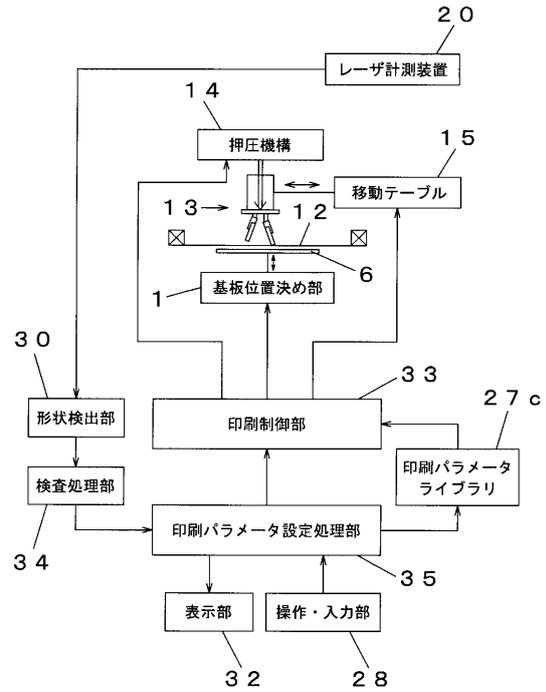


【 図 7 】

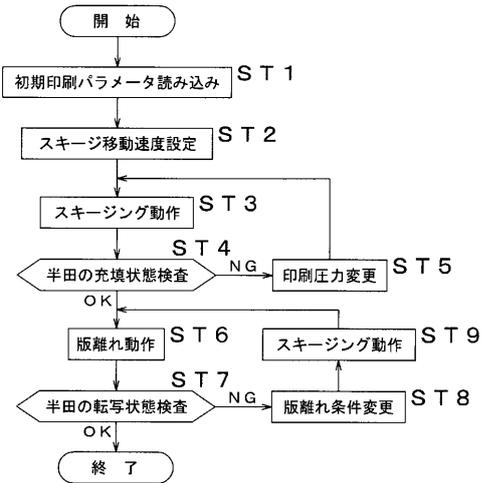
印刷パラメータライブラリ

パターン名	A	B	C
半田種類	S 1	S 2	S 3
スキージ移動速度	V 1	V 2	V 3
印刷圧力	P 1	P 2	P 3
版離れパターン	I	II	III
版離れ速度	v 1	v 2	v 3

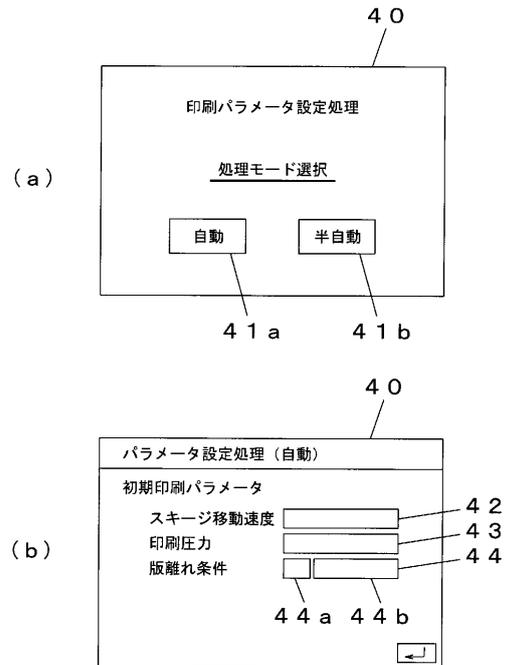
【 図 8 】



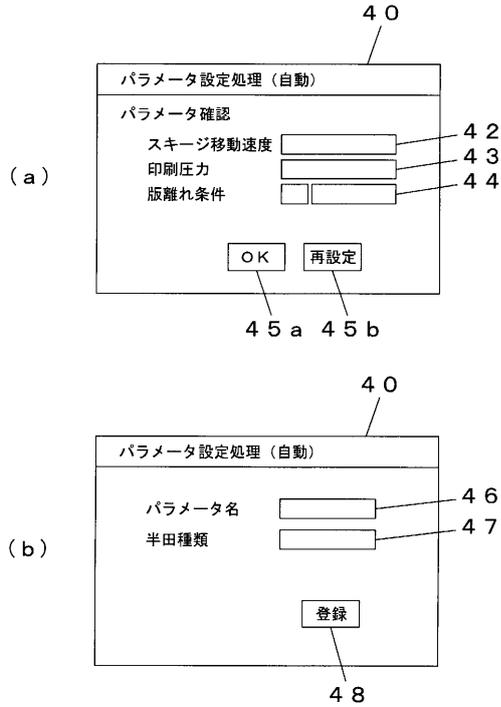
【 図 9 】



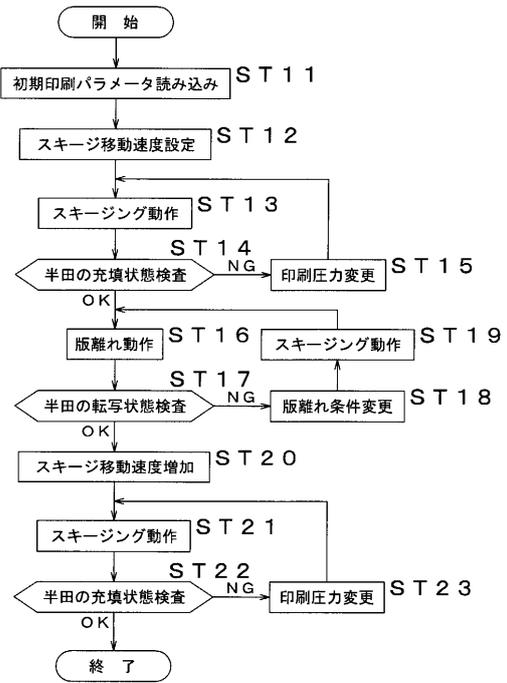
【 図 10 】



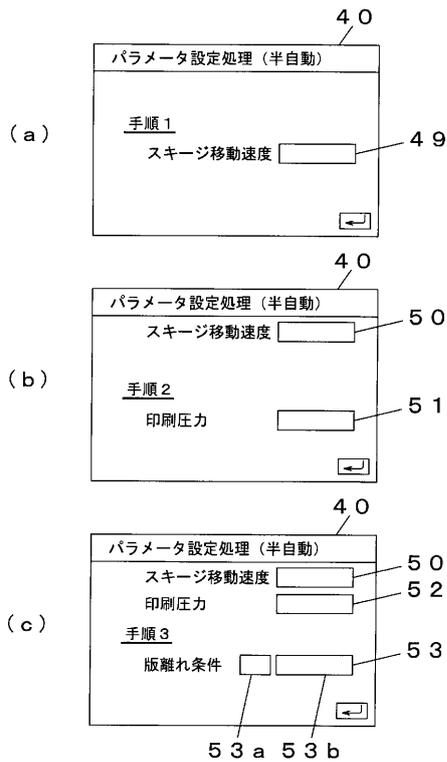
【 図 1 1 】



【 図 1 2 】



【 図 1 3 】



フロントページの続き

(51) Int.Cl. ⁷	F I	テーマコード(参考)
H 0 5 K 3/34	H 0 5 K 3/34	5 0 5 D
	H 0 5 K 3/34	5 1 2 A
	B 4 1 F 33/14	G
	B 4 1 F 33/14	Z

(72)発明者 田中 哲矢

東京都港区芝大門1丁目1番地30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 大武 裕治

東京都港区芝大門1丁目1番地30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 宮原 清一

東京都港区芝大門1丁目1番地30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 FA23 FA32 FB24 FD10

2C250 EB32 EB50

5E319 AA01 AA06 AC01 BB05 CD29 CD51 GG15