

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4951414号
(P4951414)

(45) 発行日 平成24年6月13日(2012.6.13)

(24) 登録日 平成24年3月16日(2012.3.16)

(51) Int. Cl.	F I	
B 4 1 F 15/26 (2006.01)	B 4 1 F 15/26	A
B 4 1 F 15/08 (2006.01)	B 4 1 F 15/08	3 O 3 E
B 4 1 F 15/14 (2006.01)	B 4 1 F 15/14	C
H O 5 K 3/34 (2006.01)	H O 5 K 3/34	5 O 5 D
H O 5 K 3/12 (2006.01)	H O 5 K 3/12	6 I O

請求項の数 6 (全 21 頁)

(21) 出願番号 特願2007-138908 (P2007-138908)
 (22) 出願日 平成19年5月25日(2007.5.25)
 (65) 公開番号 特開2008-290366 (P2008-290366A)
 (43) 公開日 平成20年12月4日(2008.12.4)
 審査請求日 平成22年5月12日(2010.5.12)

(73) 特許権者 000237271
 富士機械製造株式会社
 愛知県知立市山町茶碓山19番地
 (74) 代理人 100115646
 弁理士 東口 倫昭
 (74) 代理人 100115657
 弁理士 進藤 素子
 (72) 発明者 蛭川 立雄
 愛知県知立市山町茶碓山19番地 富士機
 械製造株式会社内
 (72) 発明者 水野 学
 愛知県知立市山町茶碓山19番地 富士機
 械製造株式会社内

審査官 中村 真介

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 回路基板のクランプ方法およびスクリーン印刷機

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

基準クランプと、該基準クランプに対して所定間隔離間して配置される従属クランプと、を有し、該基準クランプと該従属クランプとで回路基板の対向する両側縁を側方から挟持可能なサイドクランプ装置と、

該基準クランプと該従属クランプとが並ぶ両クランプ並置方向に延在するガイド部と、該ガイド部に沿って移動する被ガイド部と、を有する位置決め装置と、

該被ガイド部と該従属クランプとの間に介装され、シリンダ本体と、該シリンダ本体に挿入されるピストンロッドと、を有し、該シリンダ本体内部の流体の圧力により該ピストンロッドを往復動させるシリンダ装置と、

を備えてなり、

該被ガイド部および該ピストンロッドのうち、少なくとも一方を移動させることにより、該基準クランプと該従属クランプとの間の間隔を変更可能なスクリーン印刷機における回路基板のクランプ方法であって、

前記シリンダ本体の前記流体の圧力を所定圧力に保持したまま、あるいは該流体の圧力を低くしながら、前記被ガイド部を移動させることにより、前記従属クランプを前記基準クランプに近接させ、該従属クランプと前記回路基板と該基準クランプとが前記両クランプ並置方向に接続する接続状態まで、該回路基板を該基準クランプ側に片寄せする仮クランプ工程と、

該接続状態のまま、該シリンダ本体の該流体の圧力を低くすることにより、片寄せによ

り該回路基板に撓みが残留するのを抑制する減圧工程と、

略該接続状態のまま、該シリンダ本体の該流体の圧力を高くすることにより、該従属クランプを押圧し、該基準クランプと該従属クランプとの間に該回路基板を挟持する本クランプ工程と、

を有する回路基板のクランプ方法。

【請求項 2】

さらに、前記減圧工程の後に、あるいは該減圧工程と並行して、前記シリンダ本体の前記流体の圧力が高くなるのを抑制しながら、さらに、前記被ガイド部を移動させることにより、該被ガイド部を前記従属クランプに近接させ、前記ピストンロッドを相対的に該シリンダ本体に没入させ、前記本クランプ工程における該ピストンロッドの突出代を確保する突出代確保工程を有する請求項 1 に記載の回路基板のクランプ方法。

10

【請求項 3】

さらに、前記減圧工程の後であって前記本クランプ工程の前に、略前記接続状態のまま、前記回路基板の上面と、前記基準クランプの上面と、前記従属クランプの上面と、を互いに略面一、あるいは該回路基板の上面が相対的に突出するように配置する上面配置工程を有する請求項 1 または請求項 2 に記載の回路基板のクランプ方法。

【請求項 4】

前記スクリーン印刷機は、さらに、前記サイドクランプ装置の前記両クランプ並置方向外側に配置され、該両クランプ並置方向内側に進入可能な一対のエッジクランプを有するエッジクランプ装置を備え、

20

さらに、前記上面配置工程の前に、一対の該エッジクランプを、前記回路基板の対向する前記両側縁の直上まで、進入させるエッジクランプ進入工程を有し、

該上面配置工程は、進入後の一対の該エッジクランプに、下方から、該回路基板の該両側縁の上面と、前記基準クランプの上面と、前記従属クランプの上面と、を当接させることにより、該回路基板の上面と、該基準クランプの上面と、該従属クランプの上面と、を互いに略面一に配置する第一面揃え工程である請求項 3 に記載の回路基板のクランプ方法。

【請求項 5】

さらに、前記本クランプ工程の後に、あるいは該本クランプ工程と並行して、一対の前記エッジクランプと、前記回路基板および前記基準クランプおよび前記従属クランプと、を上下方向に相対的に離間させる離間工程と、

30

一対の該エッジクランプを、該回路基板および該基準クランプおよび該従属クランプに干渉しない位置まで、退出させるエッジクランプ退出工程と、

互いに略面一に配置された該回路基板の上面と、該基準クランプの上面と、該従属クランプの上面と、に加えて、さらに一対の該エッジクランプの上面も、略面一に配置する第二面揃え工程と、を有する請求項 4 に記載の回路基板のクランプ方法。

【請求項 6】

基準クランプと、該基準クランプに対して所定間隔離間して配置される従属クランプと、を有し、該基準クランプと該従属クランプとで回路基板の対向する両側縁を側方から挟持可能なサイドクランプ装置と、

40

該基準クランプと該従属クランプとが並ぶ両クランプ並置方向に延在するガイド部と、該ガイド部に沿って移動する被ガイド部と、を有する位置決め装置と、

該被ガイド部と該従属クランプとの間に介装され、シリンダ本体と、該シリンダ本体に挿入されるピストンロッドと、を有し、該シリンダ本体内部の流体の圧力により該ピストンロッドを往復動させるシリンダ装置と、

を備えてなり、

該被ガイド部および該ピストンロッドのうち、少なくとも一方を移動させることにより、該基準クランプと該従属クランプとの間の間隔を変更可能なスクリーン印刷機であって、

前記シリンダ本体の前記流体の圧力を所定圧力に保持したまま、あるいは該流体の圧力

50

を低くしながら、前記被ガイド部を移動させることにより、前記従属クランプを前記基準クランプに近接させ、該従属クランプと前記回路基板と該基準クランプとが前記両クランプ並置方向に接続する接続状態まで、該回路基板を該基準クランプ側に片寄せし、

片寄せにより該回路基板に撓みが残留するのを抑制するために、該接続状態のまま、該シリンダ本体の該流体の圧力を低くし、

略該接続状態のまま、該シリンダ本体の該流体の圧力を高くすることにより、該従属クランプを押圧し、該基準クランプと該従属クランプとの間に該回路基板を挟持することを特徴とするスクリーン印刷機。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

10

【0001】

本発明は、スクリーンマスクを通して回路基板にクリームはんだを印刷する際の回路基板のクランプ方法、およびスクリーン印刷機に関する。

【背景技術】

【0002】

例えば、特許文献1には、スキージ装置とサイドクランプ装置とを有するスクリーン印刷機が開示されている。サイドクランプ装置は、印刷対象となる回路基板を挟持している。スキージ装置は、サイドクランプ装置の直上に配置されている。スキージ装置は、スクリーンマスクのパターン孔を介して、サイドクランプ装置により挟持された回路基板に、

20

クリームはんだを印刷する。

【0003】

以下、従来のスクリーン印刷機における回路基板のクランプ方法を説明する。従来の回路基板のクランプ方法は、エッジクランプ進入工程と、仮クランプ工程と、サイドクランプ退出工程と、第一面揃え工程と、本クランプ工程と、離間工程と、エッジクランプ退出工程と、第二面揃え工程と、を有している。

【0004】

図16に、従来のスクリーン印刷機における回路基板のクランプ方法のタイミングチャートを示す。図17に、同スクリーン印刷機の模式図を示す。図18に、同スクリーン印刷機のエッジクランプ進入工程における模式図を示す。図19に、同スクリーン印刷機の仮クランプ工程における模式図を示す。図20に、同スクリーン印刷機のサイドクランプ退出工程における模式図を示す。図21に、同スクリーン印刷機の第一面揃え工程における模式図を示す。図22に、同スクリーン印刷機の本クランプ工程における模式図を示す。図23に、同スクリーン印刷機の第二面揃え工程における模式図を示す。

30

【0005】

図17に示すように、スクリーン印刷機100は、サイドクランプ装置101と、位置決め装置102と、シリンダ装置103と、エッジクランプ装置104と、コンベア装置105と、第一テーブル106と、を備えている。回路基板B1は、コンベア装置105の一对のベルト105a、105bの上面に載置されている。

【0006】

エッジクランプ進入工程においては、図18に示すように、一对のエッジクランプ104a、104bを、回路基板B1の両側縁の直上まで、進入させる(図16のステップS100)。

40

【0007】

仮クランプ工程においては、図19に示すように、位置決め装置102を駆動し、ボールねじ102aに沿って、ナット部102bを移動させる(図16のステップS101)。ここで、シリンダ本体103a内のエアの圧力は、比較的高圧に保持されている(図16に示すように、シリンダ装置103のエアの圧力は一定である。)。このため、ピストンロッド103bの略全長が、シリンダ本体103aから突出している。ナット部102bを移動させると、ピストンロッド103bを介して、従属クランプ101aが、基準クランプ101bに近接する方向に移動する。このため、回路基板B1は、従属クランプ1

50

01aに押されて、基準クランプ101b側に片寄せされる。片寄せ後の回路基板B1は、従属クランプ101aと基準クランプ101bとの間に、挟持される。

【0008】

サイドクランプ退出工程においては、図20に示すように、位置決め装置102を逆転駆動することにより、従属クランプ101aを基準クランプ101bから離間させる(図16のステップS102)。このため、回路基板B1が、サイドクランプ装置101から解放される。従属クランプ101aと回路基板B1の間には、隙間W1が確保される。

【0009】

第一面揃え工程においては、図21に示すように、第一テーブル106および第二テーブル(図略)を上昇させることにより、サイドクランプ装置101上面と回路基板B1上面とを、エッジクランプ装置104下面に、突き当てる(図16のステップS103、S104)。そして、サイドクランプ装置101上面と回路基板B1上面とを、略面一に揃える。

10

【0010】

本クランプ工程においては、図22に示すように、位置決め装置102を駆動し、一旦退出した従属クランプ101aを、再度、基準クランプ101bに近接させる(図16のステップS105)。そして、回路基板B1が、従属クランプ101aと基準クランプ101bとの間に、再び挟持される。

【0011】

離間工程は、本クランプ工程と並行して実行される。離間工程においては、サイドクランプ装置101および回路基板B1を一旦下降させ(図16のステップS106)、エッジクランプ装置104下面と、サイドクランプ装置101上面および回路基板B1上面とを分離する。

20

【0012】

エッジクランプ退出工程においては、エッジクランプ装置104を、サイドクランプ装置101および回路基板B1に干渉しない位置まで、退出させる(図16のステップS107)。

【0013】

第二面揃え工程においては、図23に示すように、再びサイドクランプ装置101および回路基板B1を上昇させることにより、サイドクランプ装置101上面と回路基板B1上面とエッジクランプ装置104上面とを、略面一に揃える(図16のステップS108)。

30

【0014】

その後、図示しない上方のスキージ装置により、スクリーンマスクのパターン孔を介して、サイドクランプ装置101により挟持された回路基板B1に、クリームはんだを印刷する。

【特許文献1】特開2006-281712号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0015】

上述したように、従来の回路基板のクランプ方法は、エッジクランプ進入工程と、仮クランプ工程と、サイドクランプ退出工程と、第一面揃え工程と、本クランプ工程と、離間工程と、エッジクランプ退出工程と、第二面揃え工程と、を有していた。

40

【0016】

しかしながら、従来の回路基板のクランプ方法によると、サイドクランプ装置101により、回路基板B1を挟持する際の衝撃が大きかった。このため、回路基板B1の板厚が薄い場合や、回路基板B1の材質がセラミックの場合など、不具合が発生するおそれがあった。

【0017】

すなわち、第一面揃え工程においては、前出図21に示すように、サイドクランプ装置

50

101上面と回路基板B1上面とを、略面一に揃える必要がある。このため、前工程であるサイドクランプ退出工程においては、前出図20に示すように、一旦、従属クランプ101aが回路基板B1から離間する。したがって、従属クランプ101aと回路基板B1との間に、隙間W1が発生してしまう。

【0018】

本クランプ工程においては、前出図22に示すように、当該隙間W1を一気に消費して、従属クランプ101aと基準クランプ101bとの間に、回路基板B1を挟持する。このため、例えば回路基板B1の板厚が薄い場合、回路基板B1が反るおそれがあった。

【0019】

このように、従来の回路基板のクランプ方法によると、回路基板B1を挟持する際の衝撃が大きく、回路基板B1の板厚が薄い場合や、回路基板B1の材質がセラミックの場合など、不具合が発生するおそれがあった。

【0020】

本発明の回路基板のクランプ方法およびスクリーン印刷機は、上記課題に鑑みて完成されたものである。したがって、本発明は、回路基板を挟持する際の衝撃が小さく、回路基板の板厚が薄い場合や、回路基板の材質がセラミックの場合などであっても、不具合が発生するおそれが小さい回路基板のクランプ方法およびスクリーン印刷機を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0021】

(1)上記課題を解決するため、本発明の回路基板のクランプ方法は、基準クランプと、該基準クランプに対して所定間隔離間して配置される従属クランプと、を有し、該基準クランプと該従属クランプとで回路基板の対向する両側縁を側方から挟持可能なサイドクランプ装置と、該基準クランプと該従属クランプとが並ぶ両クランプ並置方向に延在するガイド部と、該ガイド部に沿って移動する被ガイド部と、を有する位置決め装置と、該被ガイド部と該従属クランプとの間に介装され、シリンダ本体と、該シリンダ本体に挿入されるピストンロッドと、を有し、該シリンダ本体内部の流体の圧力により該ピストンロッドを往復動させるシリンダ装置と、を備えてなり、該被ガイド部および該ピストンロッドのうち、少なくとも一方を移動させることにより、該基準クランプと該従属クランプとの間の間隔を変更可能なスクリーン印刷機における回路基板のクランプ方法であって、前記シリンダ本体の前記流体の圧力を所定圧力に保持したまま、あるいは該流体の圧力を低くしながら、前記被ガイド部を移動させることにより、前記従属クランプを前記基準クランプに近接させ、該従属クランプと前記回路基板と該基準クランプとが前記両クランプ並置方向に接続する接続状態まで、該回路基板を該基準クランプ側に片寄せする仮クランプ工程と、該接続状態のまま、該シリンダ本体の該流体の圧力を低くすることにより、片寄せにより該回路基板に撓みが残留するのを抑制する減圧工程と、略該接続状態のまま、該シリンダ本体の該流体の圧力を高くすることにより、該従属クランプを押圧し、該基準クランプと該従属クランプとの間に該回路基板を挟持する本クランプ工程と、を有することを特徴とする(請求項1に対応)。

【0022】

本発明の回路基板のクランプ方法は、仮クランプ工程と、減圧工程と、本クランプ工程と、を有している。仮クランプ工程においては、従属クランプを基準クランプに近接させる。そして、回路基板を基準クランプ側に片寄せする。片寄せは、従属クランプと回路基板と基準クランプとが両クランプ並置方向に接続するまで行われる。すなわち、仮クランプ工程後においては、従属クランプと回路基板と基準クランプとが接続状態になる。減圧工程においては、被ガイド部を移動させることなく、接続状態のまま、シリンダ本体の流体の圧力を低くする。このため、挟持中の回路基板に加わる挟持力が小さくなる。本クランプ工程(勿論、減圧工程直後でなくてもよい)においては、略接続状態を保ったまま、シリンダ本体の流体の圧力を高くする。そして、回路基板に加わる挟持力を大きくする。

【0023】

このように、本発明の回路基板のクランプ方法は、仮クランプ工程の後に減圧工程を有している。このため、仮に、仮クランプ工程における挟持力により、回路基板が撓んでいる場合であっても（前出図19参照）、減圧工程において、小さくなった挟持力を、回路基板自身の弾性復元力が相対的に上回ることにより、回路基板に撓みが残留するのを抑制することができる。

【0024】

また、減圧工程においては、被ガイド部を用いて従属クランプを駆動しない。このため、従属クランプと回路基板と基準クランプとの接続状態は、略保持されたままである。したがって、従属クランプと回路基板との間に、前出図20、図21に示すような隙間W1が発生するおそれが小さい。よって、本クランプ工程において、従属クランプを駆動する際、従属クランプが回路基板に与える衝撃を小さくすることができる。衝撃が小さいと、回路基板の板厚が薄い場合や、回路基板の材質がセラミックの場合などであっても、不具合が発生するおそれが小さくなる。

10

【0025】

(2)好ましくは、上記(1)の構成において、さらに、前記減圧工程の後に、あるいは該減圧工程と並行して、前記シリンダ本体の前記流体の圧力が高くなるのを抑制しながら、さらに、前記被ガイド部を移動させることにより、該被ガイド部を前記従属クランプに近接させ、前記ピストンロッドを相対的に該シリンダ本体に没入させ、前記本クランプ工程における該ピストンロッドの突出代を確保する突出代確保工程を有する構成とする方がよい（請求項2に対応）。

20

【0026】

仮クランプ工程後におけるシリンダ本体に対するピストンロッドの突出代が大きい場合、本クランプ工程においてシリンダ本体の流体の圧力を高くしても、ピストンロッドの残留突出代が小さいため、十分に従属クランプを駆動できないおそれがある。

【0027】

この点、本構成の突出代確保工程によると、ピストンロッドの残留突出代を回復させることができる。突出代確保工程においては、シリンダ本体の流体の圧力が高くなるのを抑制しながら、被ガイド部を従属クランプに近接させる。このため、ピストンロッドが、相対的にシリンダ本体に没入する。当該没入動作により、本クランプ工程におけるピストンロッドの突出代を確保することができる。また、シリンダ本体の流体の圧力が高くなるのを抑制しながら、被ガイド部を従属クランプに近接させるため、従属クランプから回路基板に加わる押圧力が大きくなるのを抑制することができる。

30

【0028】

(3)好ましくは、上記(1)または(2)の構成において、さらに、前記減圧工程の後であって前記本クランプ工程の前に、略前記接続状態のまま、前記回路基板の上面と、前記基準クランプの上面と、前記従属クランプの上面と、を互いに略面一、あるいは該回路基板の上面が相対的に突出するように配置する上面配置工程を有する構成とする方がよい（請求項3に対応）。

【0029】

クリームはんだは、回路基板の上面に印刷される。この点、本構成によると、回路基板の上面が、基準クランプの上面や従属クランプの上面よりも、下方に配置されていない。このため、回路基板へのクリームはんだの印刷が容易である。

40

【0030】

上面配置工程においては、略接続状態を保ったまま、回路基板の上面と、基準クランプの上面と、従属クランプの上面と、の位置調整が行われる。位置調整の際、回路基板と、基準クランプおよび従属クランプの少なくとも一方とは、互いに摺接することになる。このため、仮に、摺動抵抗が大きいと、円滑な位置調整が困難になる。

【0031】

しかしながら、上面配置工程の前には、減圧工程が設定されている。減圧工程においては、シリンダ本体の流体の圧力を低くすることにより、回路基板に対する挟持力を小さく

50

している。このため、本構成によると、回路基板と、基準クランプおよび従属クランプの少なくとも一方と、の間の摺動抵抗が小さい。したがって、本構成によると、上面配置工程を円滑に行うことができる。

【0032】

(4)好ましくは、上記(3)の構成において、前記スクリーン印刷機は、さらに、前記サイドクランプ装置の前記両クランプ並置方向外側に配置され、該両クランプ並置方向内側に進入可能な一対のエッジクランプを有するエッジクランプ装置を備え、さらに、前記上面配置工程の前に、一対の該エッジクランプを、前記回路基板の対向する前記両側縁の直上まで、進入させるエッジクランプ進入工程を有し、該上面配置工程は、進入後の一対の該エッジクランプに、下方から、該回路基板の該両側縁の上面と、前記基準クランプの上面と、前記従属クランプの上面と、を当接させることにより、該回路基板の上面と、該基準クランプの上面と、該従属クランプの上面と、を互いに略面一に配置する第一面揃え工程である構成とする方がよい(請求項4に対応)。

10

【0033】

本構成によると、一対のエッジクランプの下面を利用して、回路基板の上面と、基準クランプの上面と、従属クランプの上面と、を互いに略面一に配置している。このため、簡単に面合わせを行うことができる。

【0034】

(5)好ましくは、上記(4)の構成において、さらに、前記本クランプ工程の後に、あるいは該本クランプ工程と並行して、一対の前記エッジクランプと、前記回路基板および前記基準クランプおよび前記従属クランプと、を上下方向に相対的に離間させる離間工程と、一対の該エッジクランプを、該回路基板および該基準クランプおよび該従属クランプに干渉しない位置まで、退出させるエッジクランプ退出工程と、互いに略面一に配置された該回路基板の上面と、該基準クランプの上面と、該従属クランプの上面と、に加えて、さらに一対の該エッジクランプの上面も、略面一に配置する第二面揃え工程と、を有する構成とする方がよい(請求項5に対応)。

20

【0035】

本構成によると、回路基板の上面と、基準クランプの上面と、従属クランプの上面と、に加えて、さらに一対のエッジクランプの上面も、略面一に配置することができる。このため、クリームはんだを回路基板の上面に印刷する際、一対のエッジクランプが、例えばスクリーンマスクなどに、干渉するのを抑制することができる。

30

【0036】

(6)また、上記課題を解決するため、本発明のスクリーン印刷機は、基準クランプと、該基準クランプに対して所定間隔離間して配置される従属クランプと、を有し、該基準クランプと該従属クランプとで回路基板の対向する両側縁を側方から挟持可能なサイドクランプ装置と、該基準クランプと該従属クランプとが並ぶ両クランプ並置方向に延在するガイド部と、該ガイド部に沿って移動する被ガイド部と、を有する位置決め装置と、該被ガイド部と該従属クランプとの間に介装され、シリンダ本体と、該シリンダ本体に挿入されるピストンロッドと、を有し、該シリンダ本体内部の流体の圧力により該ピストンロッドを往復動させるシリンダ装置と、を備えてなり、該被ガイド部および該ピストンロッドのうち、少なくとも一方を移動させることにより、該基準クランプと該従属クランプとの間の間隔を変更可能なスクリーン印刷機であって、前記シリンダ本体の前記流体の圧力を所定圧力に保持したまま、あるいは該流体の圧力を低くしながら、前記被ガイド部を移動させることにより、前記従属クランプを前記基準クランプに近接させ、該従属クランプと前記回路基板と該基準クランプとが前記両クランプ並置方向に接続する接続状態まで、該回路基板を該基準クランプ側に片寄せし、片寄せにより該回路基板に撓みが残留するのを抑制するために、該接続状態のまま、該シリンダ本体の該流体の圧力を低くし、略該接続状態のまま、該シリンダ本体の該流体の圧力を高くすることにより、該従属クランプを押圧し、該基準クランプと該従属クランプとの間に該回路基板を挟持することを特徴とする(請求項6に対応)。

40

50

【 0 0 3 7 】

本発明のスクリーン印刷機によると、接続状態のまま、シリンダ本体の流体の圧力を減圧している。このため、接続状態を作り出す際、従属クランプと基準クランプとの挟持力により回路基板が撓んでも、減圧により小さくなった挟持力を、回路基板自身の弾性復元力が相対的に上回ることにより、回路基板に撓みが残留するのを抑制することができる。

【 0 0 3 8 】

また、減圧の際、被ガイド部を用いて従属クランプを駆動しない。このため、従属クランプと回路基板と基準クランプとの接続状態は、略保持されたままである。したがって、従属クランプと回路基板との間に、前出図 2 0、図 2 1 に示すような隙間 W 1 が発生するおそれが小さい。よって、再度、回路基板に対する挟持力を大きくする際（従属クランプを駆動する際）、従属クランプが回路基板に与える衝撃が小さい。

10

【発明の効果】

【 0 0 3 9 】

本発明によると、回路基板を挟持する際の衝撃が小さい回路基板のクランプ方法およびスクリーン印刷機を提供することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【 0 0 4 0 】

以下、本発明の回路基板のクランプ方法およびスクリーン印刷機の実施の形態について説明する。

【 0 0 4 1 】

< 第一実施形態 >

[スクリーン印刷機の構成]

まず、本実施形態のスクリーン印刷機の構成について説明する。図 1 に本実施形態のスクリーン印刷機の側面図を示す。図 1 に示すように、本実施形態のスクリーン印刷機 1 は、可動部 8 と支持部 9 とを備えている。

20

【 0 0 4 2 】

支持部 9 は、主に、昇降テーブル 9 0 と支柱 9 1 と昇降装置 9 2 とを備えている。支柱 9 1 は、上下方向に延在している。支柱 9 1 の前面には、ガイドレール 9 1 0 が配置されている。ガイドレール 9 1 0 は、上下方向に延在している。

【 0 0 4 3 】

昇降テーブル 9 0 は、平棹部 9 0 0 と被ガイド柱 9 0 1 とを備えている。被ガイド柱 9 0 1 は、上下方向に延在している。被ガイド柱 9 0 1 は、被ガイド凹部 9 0 2 とナット部 9 0 3 とを備えている。被ガイド凹部 9 0 2 は、ガイドレール 9 1 0 に係合している。被ガイド凹部 9 0 2 は、ガイドレール 9 1 0 に沿って、上下方向に摺動可能である。平棹部 9 0 0 は、被ガイド柱 9 0 1 の上方に配置されている。平棹部 9 0 0 は、水平方向に延在している。

30

【 0 0 4 4 】

昇降装置 9 2 は、モータ 9 2 0 とボールねじ 9 2 1 とを備えている。前記被ガイド柱 9 0 1 のナット部 9 0 3 は、当該ボールねじ 9 2 1 に螺合している。モータ 9 2 0 が動くとき、ボールねじ 9 2 1 が回転する。このため、ナット部 9 0 3 は、ボールねじ 9 2 1 の延在方向に沿って、移動可能である。したがって、昇降テーブル 9 0 は、ナット部 9 0 3 に伝達される駆動力により、被ガイド凹部 9 0 2 がガイドレール 9 1 0 に案内されながら、上下方向に移動可能である。

40

【 0 0 4 5 】

可動部 8 は、主に、サイドクランプ装置 2 と位置決め装置 3 とエッジクランプ装置 5 とサイドクランプ用シリンダ装置 4 0 とエッジクランプ用シリンダ装置 4 1 a、4 1 b と第一テーブル 6 0 と第二テーブル 6 1 と第三テーブル 6 2 とコンペア装置 7 とを備えている。可動部 8 は、昇降テーブル 9 0 の上に搭載されている。このため、可動部 8 は、昇降テーブル 9 0 と共に上下方向に移動可能である。

【 0 0 4 6 】

50

第三テーブル62は、矩形板状を呈している。第三テーブル62は、ボールベアリング620を介して、前記平棹部900の上面に搭載されている。このため、第三テーブル62は、平棹部900に対して、前後左右に動くことができる。並びに、回転することができる。

【0047】

第三テーブル62の内部には、前後方向に延びるエッジクランプ用ガイドレール623が埋設されている。並びに、第三テーブル62の上面には、前後方向に延びるカム用ガイドレール621が配置されている。カム用ガイドレール621には、前後一对のカム部材622が係合している。一对のカム部材622は、カム用ガイドレール621に沿って、各々、前後方向に摺動可能である。カム部材622は、直角三角注状を呈している。カム部材622は、後方から前方に向かって下降する傾斜面を有している。

10

【0048】

エッジクランプ装置5は、一对のエッジクランプ5a、5bを備えている。エッジクランプ5aは第三テーブル62の後縁に、エッジクランプ5bは第三テーブル62の前縁に、対向して配置されている。図2に、本実施形態のスクリーン印刷機1の可動部8の上部分の斜視図を示す。図3に、同スクリーン印刷機1の可動部8の上部分の分解斜視図を示す。なお、図2においては、説明の便宜上、エッジクランプ5aを透過して示す。

【0049】

エッジクランプ5aは、基部50aと爪部51aとスプリング52aとを備えている。基部50aは角柱状を呈している。基部50aの下端部は、第三テーブル62に埋設されている。基部50aの下端部は、エッジクランプ用ガイドレール623に係合している。したがって、基部50aつまりエッジクランプ5aは、エッジクランプ用ガイドレール623に沿って、前後方向に移動可能である。爪部51aは、頂部が前方に向かって屈折するL字状を呈している。爪部51aの頂部は平板状を呈している。爪部51aの下端部は、基部50aの上端部に收容されている。爪部51aは、基部50aに対して、上下方向に移動可能である。スプリング52aは、爪部51aと基部50aとを連結している。スプリング52aは、爪部51aと基部50aとを互いに近接する方向に付勢している。

20

【0050】

エッジクランプ5bの構成は、エッジクランプ5aの構成と同様である。すなわち、エッジクランプ5bは、基部50bと爪部51bとスプリング52bとを備えている。基部50bつまりエッジクランプ5bは、エッジクランプ用ガイドレール623に沿って、前後方向に移動可能である。爪部51bは、頂部が後方に屈折するL字状を呈している。爪部51bは、基部50bに対して、上下方向に移動可能である。スプリング52bは、爪部51bと基部50bとを互いに近接する方向に付勢している。

30

【0051】

第二テーブル61は、矩形板状を呈している。第二テーブル61は、第三テーブル62の略中央に配置されている。第二テーブル61は、後述するガイドロッド605に案内されて、上下方向にのみ移動可能である。第二テーブル61の下面には、前後方向に離間して、一对のローラ610が配置されている。一对のローラ610は、一对の前記カム部材622の傾斜面を、転動可能である。このため、カム部材622を前方に動かすことにより、第二テーブル61を上昇させることができる。反対に、カム部材622を後方に動かすことにより、第二テーブル61を下降させることができる。

40

【0052】

サイドクランプ装置2は、従属クランプ2aと基準クランプ2bとを備えている。従属クランプ2aは第二テーブル61の後縁に、基準クランプ2bは第二テーブル61の前縁に、対向して配置されている。従属クランプ2aは、上端が前方に向かって突出する平板状を呈している。基準クランプ2bは、上端が後方に向かって突出する平板状を呈している。

【0053】

コンベア装置7は、一对のベルトコンベア7a、7bを備えている。ベルトコンベア7

50

aは、従属クランプ2 aの前面上縁付近に配置されている。ベルトコンベア7 aは、左右方向（以下、前方から後方を見る場合を基準に左右を定義する）に延在している。ベルトコンベア7 aは、無端環状のベルト7 0 aを備えている。ベルトコンベア7 bは、基準クランプ2 bの後面上縁付近に配置されている。ベルトコンベア7 bは、前記ベルトコンベア7 aに対向して、左右方向に延在している。ベルトコンベア7 bは、無端環状のベルト7 0 bを備えている。一对のベルトコンベア7 a、7 bには、矩形板状の回路基板Bが、橋渡し状に載置されている。

【0054】

位置決め装置3は、ボールねじ3 0とナット部3 1とを備えている。ボールねじ3 0は、本発明のガイド部に含まれる。ナット部3 1は、本発明の被ガイド部に含まれる。ボールねじ3 0は、第二テーブル6 1に埋設されている。ボールねじ3 0は、前後方向に延在している。ボールねじ3 0は、左右方向に一对配置されている。ナット部3 1は、ナット本体3 1 0とブラケット3 1 1とを備えている。ブラケット3 1 1は、平板状を呈している。ブラケット3 1 1は、従属クランプ2 aの後方に、並置されている。ナット本体3 1 0は、ブラケット3 1 1の後面下縁に、左右方向に一对配置されている。一对のナット本体3 1 0は、一对のボールねじ3 0に、各々螺合している。

10

【0055】

サイドクランプ用シリンダ装置4 0は、シリンダ本体4 0 0とピストンロッド4 0 1とを備えている。サイドクランプ用シリンダ装置4 0は、本発明のシリンダ装置に含まれる。シリンダ本体4 0 0は、円筒状を呈している。シリンダ本体4 0 0は、ブラケット3 1 1の後面に、左右一对配置されている。シリンダ本体4 0 0内部には、図示しないエア配管から、エアを供給、排出可能である。ピストンロッド4 0 1は、前後方向に延在している。ピストンロッド4 0 1の後端は、シリンダ本体4 0 0内部に収容されている。ピストンロッド4 0 1の前端は、ブラケット3 1 1を貫通して、従属クランプ2 aの後面に当接している。

20

【0056】

エッジクランプ用シリンダ装置4 1 aは、シリンダ本体4 1 0 aとピストンロッド4 1 1 aとを備えている。シリンダ本体4 1 0 aは、円筒状を呈している。シリンダ本体4 1 0 aは、ブラケット3 1 1の後面に、左右一对配置されている。シリンダ本体4 1 0 a内部には、図示しないエア配管から、エアを供給、排出可能である。ピストンロッド4 1 1 aは、前後方向に延在している。ピストンロッド4 1 1 aの前端は、シリンダ本体4 1 0 a内部に収容されている。ピストンロッド4 1 1 aの後端は、エッジクランプ5 aの基部5 0 aの前面に当接している。

30

【0057】

エッジクランプ用シリンダ装置4 1 bの構成は、エッジクランプ用シリンダ装置4 1 aの構成と同様である。すなわち、エッジクランプ用シリンダ装置4 1 bは、シリンダ本体4 1 0 bとピストンロッド4 1 1 bとを備えている。シリンダ本体4 1 0 bは、基準クランプ2 bの前面に、左右一对配置されている。シリンダ本体4 1 0 b内部には、エアを供給、排出可能である。ピストンロッド4 1 1 bは、前後方向に延在している。ピストンロッド4 1 1 bの後端は、シリンダ本体4 1 0 b内部に収容されている。ピストンロッド4 1 1 bの前端は、エッジクランプ5 bの基部5 0 bの後面に当接している。

40

【0058】

第一テーブル6 0は、テーブル本体6 0 0と昇降部材6 0 1とナット部6 0 2とボールねじ6 0 3とモータ6 0 4とガイドロッド6 0 5とを備えている。テーブル本体6 0 0は、矩形板状を呈している。テーブル本体6 0 0は、第二テーブル6 1の略中央に配置されている。昇降部材6 0 1は矩形板状を呈している。昇降部材6 0 1は、テーブル本体6 0 0を支持している。ナット部6 0 2は、昇降部材6 0 1の下面に配置されている。モータ6 0 4は、第三テーブル6 2および平枠部9 0 0の内部に収容されている。ボールねじ6 0 3は、モータ6 0 4の直上に配置されている。ボールねじ6 0 3は、第二テーブル6 1を貫通している。ボールねじ6 0 3上端には、ナット部6 0 2が螺合している。ガイドロ

50

ッド605は、昇降部材601下面と第三テーブル62上面との間に、第二テーブル61を貫通して、配置されている。ガイドロッド605は、上下方向に伸縮可能である。ガイドロッド605は、昇降部材601下面四隅に配置されている。前述したように、ガイドロッド605は、第二テーブル61の上下動を案内している。モータ604が駆動すると、ボールねじ603が回転する。このため、ボールねじ603に対するナット部602の螺合量が増加する。当該螺合量の変化により、昇降部材601およびテーブル本体600は、上下方向に移動可能である。

【0059】

[回路基板のクランプ方法]

次に、本実施形態のスクリーン印刷機1における回路基板Bのクランプ方法について説明する。本実施形態の回路基板のクランプ方法は、エッジクランプ進入工程と、仮クランプ工程と、減圧工程と、第一面揃え工程と、突出代確保工程と、本クランプ工程と、離間工程と、エッジクランプ退出工程と、第二面揃え工程と、を有している。

【0060】

図4に、本実施形態の回路基板のクランプ方法のタイミングチャートを示す。図5に、本実施形態のスクリーン印刷機の模式図を示す。図6に、同スクリーン印刷機のエッジクランプ進入工程における模式図を示す。図7に、同スクリーン印刷機の仮クランプ工程における模式図を示す。図8に、同スクリーン印刷機の減圧工程における模式図を示す。図9に、同スクリーン印刷機の第一面揃え工程における模式図を示す。図10に、同スクリーン印刷機の突出代確保工程における模式図を示す。図11に、同スクリーン印刷機の本クランプ工程における模式図を示す。図12に、同スクリーン印刷機の離間工程における模式図を示す。図13に、同スクリーン印刷機のエッジクランプ退出工程における模式図を示す。図14に、同スクリーン印刷機の第二面揃え工程における模式図を示す。

【0061】

回路基板Bは、図示しないストッカーから、図5に示すように、一對のベルトコンベア7a、7b上に搬入される。搬送時においては、回路基板Bと従属クランプ2a、基準クランプ2bとの干渉を抑制するために、従属クランプ2aと基準クランプ2bとの間の前後方向間隔は、回路基板Bの前後方向幅よりも、若干大きく設定されている。

【0062】

エッジクランプ進入工程においては、図6に示すように、エッジクランプ5aの爪部51aおよびエッジクランプ5bの爪部51bを、回路基板Bの両側縁の直上まで、進入させる(図4のステップS1)。

【0063】

仮クランプ工程においては、図7に示すように、位置決め装置3を駆動し、ボールねじ30に沿って、ナット部31を移動させる(図4のステップS2)。また、サイドクランプ用シリンダ装置40のシリンダ本体400内部のエアを大気解放し始める。ナット部31を移動させると、ピストンロッド401を介して、従属クランプ2aが、基準クランプ2bに近接する方向に移動する。

【0064】

ところで、従属クランプ2aの移動開始時には、シリンダ本体400のシールの摩擦抵抗よりも大きな力が必要である。すなわち、シリンダ本体400内のエア圧が、所定の圧力を有していることが必要である。一方、従属クランプ2aが一旦動き出した後は、シリンダ本体400内のエア圧は、当該所定の圧力まで高くなくてもよい。このため、従属クランプ2aを移動させるのに必要な圧力になるまで、シリンダ本体400のエアをリークさせてもよい。こうすると回路基板Bと従属クランプ2aとの衝突時の衝撃を、より緩和することができる。

【0065】

従属クランプ2aが基準クランプ2bに近接する方向に移動すると、回路基板Bは、従属クランプ2aに押されて、基準クランプ2b側に片寄せされる。片寄せ後の回路基板Bは、従属クランプ2aと基準クランプ2bとの間に、挟持される。すなわち、従属クラン

10

20

30

40

50

プ 2 a と回路基板 B と基準クランプ 2 b とは、前後方向に接続する接続状態になる。

【 0 0 6 6 】

減圧工程においては、図 8 に示すように、位置決め装置 3 を停止した後も、更にシリンダ本体 4 0 0 内部のエアを大気解放し続ける（図 4 のステップ S 3）。このため、従属クランプ 2 a と回路基板 B と基準クランプ 2 b とは接続状態を保っているものの、回路基板 B に加わる挟持力は、極めて小さくなる。

【 0 0 6 7 】

第一面揃え工程においては、図 9 に示すように、第一テーブル 6 0 のテーブル本体 6 0 0、および前出図 1 に示す第二テーブル 6 1 を上昇させることにより、従属クランプ 2 a 上面と回路基板 B 後縁上面とを、エッジクランプ 5 a の爪部 5 1 a 下面に、突き当てる。並びに、基準クランプ 2 b 上面と回路基板 B 前縁上面とを、エッジクランプ 5 b の爪部 5 1 b 下面に、突き当てる（図 4 のステップ S 4、S 5）。そして、従属クランプ 2 a 上面と回路基板 B 上面と基準クランプ 2 b 上面とを、略面一に揃える。

【 0 0 6 8 】

突出代確保工程においては、図 1 0 に示すように、再び位置決め装置 3 を駆動し、ボールねじ 3 0 に沿って、ナット部 3 1 を移動させる（図 4 のステップ S 6）。ここで、サイドクランプ用シリンダ装置 4 0 のシリンダ本体 4 0 0 内部のエアは、大気解放したままである。このため、ナット部 3 1 から従属クランプ 2 a には、駆動力が伝達されない。したがって、従属クランプ 2 a は不動である。よって、ナット部 3 1 が駆動される分だけ、ナット部 3 1 が従属クランプ 2 a に近接する。ナット部 3 1 が従属クランプ 2 a に近接すると、相対的にピストンロッド 4 0 1 がシリンダ本体 4 0 0 内部に没入する。

【 0 0 6 9 】

本クランプ工程においては、図 1 1 に示すように、サイドクランプ用シリンダ装置 4 0 のシリンダ本体 4 0 0 内部にエアを供給する（図 4 のステップ S 7）。そして、従属クランプ 2 a を駆動する。回路基板 B は、従属クランプ 2 a と基準クランプ 2 b との間に、挟持、固定される。なお、本クランプ工程においては、位置決め装置 3 は停止したままである。

【 0 0 7 0 】

離間工程においては、図 1 2 に示すように、従属クランプ 2 a と回路基板 B と基準クランプ 2 b とを一旦下降させることにより（図 4 のステップ S 8）、従属クランプ 2 a 上面と回路基板 B 後縁上面とを、エッジクランプ 5 a の爪部 5 1 a 下面から、離間させる。並びに、基準クランプ 2 b 上面と回路基板 B 前縁上面とを、エッジクランプ 5 b の爪部 5 1 b 下面から、離間させる。

【 0 0 7 1 】

エッジクランプ退出工程においては、図 1 3 に示すように、エッジクランプ 5 a を従属クランプ 2 a に干渉しない位置まで、並びにエッジクランプ 5 b を基準クランプ 2 b に干渉しない位置まで、それぞれ退出させる（図 4 のステップ S 9）。

【 0 0 7 2 】

第二面揃え工程においては、図 1 4 に示すように、再び爪部 5 1 a、5 1 b 間に、従属クランプ 2 a と回路基板 B と基準クランプ 2 b とを上昇させる（図 4 のステップ S 1 0）。そして、爪部 5 1 a、5 1 b 上面と、従属クランプ 2 a 上面と回路基板 B 上面と基準クランプ 2 b 上面とを、略面一に揃える。

【 0 0 7 3 】

その後、図示しないカメラユニットにより、回路基板 B と、回路基板 B の上方に配置されたスクリーンマスク（図略）と、の位置ずれを検出する。当該位置ずれは、前出図 1 の第三テーブル 6 2 を動かすことにより、調整する。位置ずれ調整後、スキージ装置（図略）により、スクリーンマスクのパターン孔を介して、回路基板 B に、クリームはんだを印刷する。印刷後の回路基板 B は、所定の高さまで下降後、一对のベルトコンベア 7 a、7 b により搬出される。搬出された回路基板 B には、電子部品が搭載され、リフローはんだ付けが行われる。

10

20

30

40

50

【 0 0 7 4 】

〔 作用効果 〕

次に、本実施形態の回路基板のクランプ方法およびスクリーン印刷機の作用効果について説明する。

【 0 0 7 5 】

本実施形態の回路基板のクランプ方法によると、仮クランプ工程（前出図 7 参照）の後に減圧工程（前出図 8 参照）が実行される。このため、仮に、仮クランプ工程における挟持力により、回路基板 B が撓んでいる場合であっても、減圧工程において、小さくなった挟持力を、回路基板 B 自身の弾性復元力が相対的に上回ることにより、回路基板 B に撓みが残留するのを抑制することができる。また、仮クランプ工程自体も、シリンダ本体 4 0 0 からエアをリークしながら実行される。この点においても、回路基板 B に撓みが残留するのを抑制することができる。

10

【 0 0 7 6 】

また、本実施形態の回路基板のクランプ方法によると、減圧工程（前出図 8 参照）において、ナット部 3 1 を用いて従属クランプ 2 a を駆動しない。このため、従属クランプ 2 a と回路基板 B と基準クランプ 2 b との接続状態は、略保持されたままである。したがって、従属クランプ 2 a と回路基板 B との間に、前出図 2 0、図 2 1 に示すような隙間 W 1 が発生するおそれが小さい。よって、本クランプ工程（前出図 1 1 参照）において、従属クランプ 2 a を駆動する際、従属クランプ 2 a が回路基板 B に与える衝撃が小さい。

【 0 0 7 7 】

また、本実施形態の回路基板のクランプ方法は、突出代確保工程（前出図 1 0 参照）を有している。このため、ピストンロッド 4 0 1 の突出代を回復させることができる。突出代確保工程においては、シリンダ本体 4 0 0 のエアの圧力が高くなるのを抑制しながら、ナット部 3 1 を従属クランプ 2 a に近接させる。このため、ピストンロッド 4 0 1 が、相対的にシリンダ本体 4 0 0 に没入する。当該没入動作により、本クランプ工程（前出図 1 1 参照）におけるピストンロッド 4 0 1 の突出代を確保することができる。また、シリンダ本体 4 0 0 のエアの圧力が高くなるのを抑制しながら、ナット部 3 1 を従属クランプ 2 a に近接させるため、従属クランプ 2 a から回路基板 B に加わる押圧力が大きくなるのを抑制することができる。

20

【 0 0 7 8 】

また、本実施形態の回路基板のクランプ方法は、第一面揃え工程（前出図 9 参照）を有している。第一面揃え工程においては、従属クランプ 2 a 上面と回路基板 B 上面と基準クランプ 2 b 上面とが、略面一に揃えられる。このため、回路基板 B へのクリームはんだの印刷が容易になる。

30

【 0 0 7 9 】

第一面揃え工程（前出図 9 参照）においては、略接続状態を保ったまま、面揃えが実行される。このため、面揃えの際、回路基板 B と、基準クランプ 2 b および従属クランプ 2 a の少なくとも一方とは、互いに摺接することになる。したがって、仮に、摺動抵抗が大きいと、円滑な面揃えが困難になる。

【 0 0 8 0 】

しかしながら、第一面揃え工程の前には、減圧工程（前出図 8 参照）が設定されている。減圧工程においては、シリンダ本体 4 0 0 のエアの圧力を低くすることにより、回路基板 B に対する挟持力を小さくしている。このため、本実施形態の回路基板のクランプ方法によると、回路基板 B と、基準クランプ 2 b および従属クランプ 2 a と、の間の摺動抵抗が小さい。したがって、第一面揃え工程を円滑に行うことができる。

40

【 0 0 8 1 】

また、本実施形態の回路基板のクランプ方法によると、一对のエッジクランプ 5 a、5 b の下面を利用して、回路基板 B の上面と、基準クランプ 2 b の上面と、従属クランプ 2 a の上面と、を互いに略面一に配置している。このため、簡単に面を揃えることができる。

50

【 0 0 8 2 】

また、本実施形態の回路基板のクランプ方法は、第二面揃え工程（前出図 1 4 参照）を有している。第二面揃え工程においては、従属クランプ 2 a 上面と回路基板 B 上面と基準クランプ 2 b 上面に加えて、一対のエッジクランプ 5 a、5 b 上面も、略面一に揃えられる。このため、クリームはんだを回路基板 B の上面に印刷する際、一対のエッジクランプ 5 a、5 b が、例えばスクリーンマスクなどに、干渉するのを抑制することができる。

【 0 0 8 3 】

また、前出図 1 7 ~ 図 2 3 に示す従来のスクリーン印刷機 1 0 0 によると、従属クランプ 1 0 1 a に、エッジクランプ用シリンダ装置が装着されていた。このため、エッジクランプ 1 0 4 a を退出させる際（前出図 2 0 参照）、その反力が従属クランプ 1 0 1 a を介して、回路基板 B 1 に加わるおそれがあった。

10

【 0 0 8 4 】

これに対して、本実施形態のスクリーン印刷機 1 によると、エッジクランプ用シリンダ装置 4 1 a は、従属クランプ 2 a ではなく、ブラケット 3 1 1 に装着されている。このため、エッジクランプ 5 a を退出させる際（前出図 1 3 参照）、その反力が従属クランプ 2 a を介して、回路基板 B に加わるおそれが小さい。

【 0 0 8 5 】

また、従来のスクリーン印刷機 1 0 0 によると、シリンダ装置 1 0 3 により従属クランプ 1 0 1 a を駆動する際、エッジクランプ 1 0 4 a が錘になっていた。言い換えると、シリンダ装置 1 0 3 は、従属クランプ 1 0 1 a のみならず、エッジクランプ 1 0 4 a も動かす必要があった。このため、従属クランプ 1 0 1 a 駆動時において、シリンダ装置 1 0 3 は、比較的高いエア圧（例えば 0 . 2 M P a 以上）を必要としていた。

20

【 0 0 8 6 】

これに対して、本実施形態のスクリーン印刷機 1 によると、エッジクランプ用シリンダ装置 4 1 a は、従属クランプ 2 a ではなく、ブラケット 3 1 1 に装着されている。このため、サイドクランプ用シリンダ装置 4 0 を駆動する際、エッジクランプ 5 a が錘にならない。したがって、サイドクランプ用シリンダ装置 4 0 は、比較的低いエア圧（例えば 0 . 0 7 M P a 以上）であっても、従属クランプ 2 a を動かすことができる。言い換えると、本実施形態のスクリーン印刷機 1 によると、サイドクランプ用シリンダ装置 4 0 のエア圧の制御範囲を拡大することができる。すなわち、挟持力の制御範囲を拡大することができる。

30

【 0 0 8 7 】

< 第二実施形態 >

本実施形態の回路基板のクランプ方法と第一実施形態の回路基板のクランプ方法との相違点は、突出代確保工程が実行されない点である。また、本クランプ工程と並行して離間工程が実行される点である。したがって、ここでは相違点についてのみ説明する。

【 0 0 8 8 】

図 1 5 に、本実施形態の回路基板のクランプ方法のタイミングチャートを示す。なお、図 4 と対応する部位については同じ符号で示す。図 1 5 に示すように、本実施形態の回路基板のクランプ方法は、エッジクランプ進入工程（ステップ S 1）と、仮クランプ工程（ステップ S 2）と、減圧工程（ステップ S 3）と、第一面揃え工程（ステップ S 4、S 5）と、本クランプ工程（ステップ S 1 1、S 1 2）と、離間工程と（ステップ S 8）、エッジクランプ退出工程（ステップ S 9）と、第二面揃え工程（ステップ S 1 0）と、を有している。

40

【 0 0 8 9 】

すなわち、本実施形態の回路基板のクランプ方法によると、突出代確保工程を介さずに、第一面揃え工程の後、直ちに本クランプ工程が開始される。本クランプ工程においては、まずシリンダ装置（具体的には前出図 5 のサイドクランプ用シリンダ装置 4 0）のエア圧を高めることにより（ステップ S 1 1）、次いで位置決め装置（具体的には前出図 5 の位置決め装置 3）を駆動することにより（ステップ S 1 2）、回路基板が挟持、固定され

50

る。また、離間工程（ステップS8）は、位置決め装置を用いる本クランプ工程後半（ステップS12）と並行して、実行される。

【0090】

本実施形態の回路基板のクランプ方法およびスクリーン印刷機は、構成が共通する部分については、第一実施形態の回路基板のクランプ方法およびスクリーン印刷機と、同様の作用効果を有する。また、本実施形態の回路基板のクランプ方法によると、離間工程（ステップS8）と、本クランプ工程後半（ステップS12）と、を並行して実行することができる。このため、タクトの短縮化を図ることができる。

【0091】

<その他>

以上、本発明の回路基板のクランプ方法およびスクリーン印刷機の実施の形態について説明した。しかしながら、実施の形態は上記形態に特に限定されるものではない。当業者が行いうる種々の変形的形態、改良的形態で実施することも可能である。

【0092】

例えば、サイドクランプ用シリンダ装置40、エッジクランプ用シリンダ装置41a、41bに用いる流体は特に限定しない。エア以外の気体、水やオイルなどの液体などを用いることができる。

【0093】

また、上記実施形態においては、回路基板Bの上面と、基準クランプ2bの上面と、従属クランプ2aの上面と、を互いに略面一に配置したが、回路基板Bの上面を突出配置してもよい。また、仮クランプ工程は、シリンダ本体400からエアをリークしないで、所定の圧力（従属クランプ2aが移動開始できるだけの圧力）のまま行ってもよい。こうすると、シーケンスが簡単になる。

【図面の簡単な説明】

【0094】

【図1】第一実施形態のスクリーン印刷機の側面図である。

【図2】同スクリーン印刷機の可動部の上部分の斜視図である。

【図3】同スクリーン印刷機の可動部の上部分の分解斜視図である。

【図4】第一実施形態の回路基板のクランプ方法のタイミングチャートである。

【図5】第一実施形態のスクリーン印刷機の模式図である。

【図6】同スクリーン印刷機のエッジクランプ進入工程における模式図である。

【図7】同スクリーン印刷機の仮クランプ工程における模式図である。

【図8】同スクリーン印刷機の減圧工程における模式図である。

【図9】同スクリーン印刷機の第一面揃え工程における模式図である。

【図10】同スクリーン印刷機の突出代確保工程における模式図である。

【図11】同スクリーン印刷機の本クランプ工程における模式図である。

【図12】同スクリーン印刷機の離間工程における模式図である。

【図13】同スクリーン印刷機のエッジクランプ退出工程における模式図である。

【図14】同スクリーン印刷機の第二面揃え工程における模式図である。

【図15】第二実施形態の回路基板のクランプ方法のタイミングチャートである。

【図16】従来のスクリーン印刷機における回路基板のクランプ方法のタイミングチャートである。

【図17】同スクリーン印刷機の模式図である。

【図18】同スクリーン印刷機のエッジクランプ進入工程における模式図である。

【図19】同スクリーン印刷機の仮クランプ工程における模式図である。

【図20】同スクリーン印刷機のサイドクランプ退出工程における模式図である。

【図21】同スクリーン印刷機の第一面揃え工程における模式図である。

【図22】同スクリーン印刷機の本クランプ工程における模式図である。

【図23】同スクリーン印刷機の第二面揃え工程における模式図である。

【符号の説明】

10

20

30

40

50

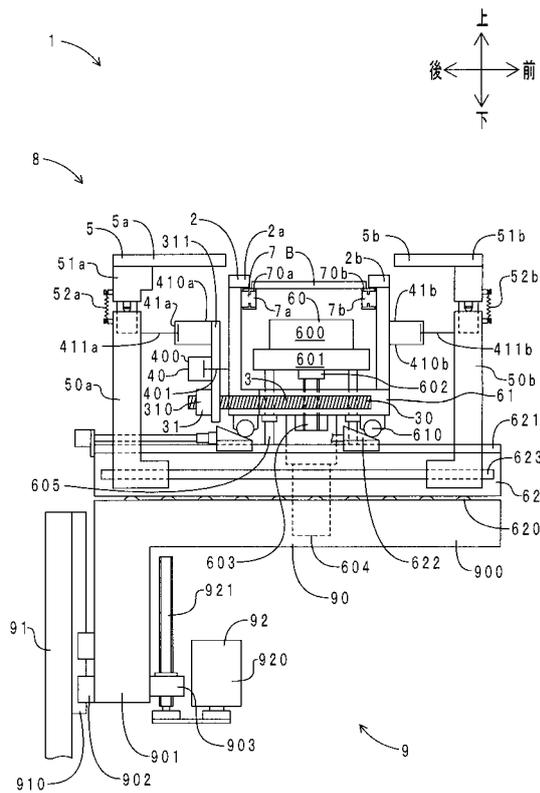
【 0 0 9 5 】

- 1 : スクリーン印刷機。
- 2 : サイドクランプ装置、 2 a : 従属クランプ、 2 b : 基準クランプ。
- 3 : 位置決め装置、 3 0 : ボールねじ (ガイド部)、 3 1 : ナット部 (被ガイド部)、 3 1 0 : ナット本体、 3 1 1 : ブラケット。
- 4 0 : サイドクランプ用シリンダ装置 (シリンダ装置)、 4 1 a : エッジクランプ用シリンダ装置、 4 1 b : エッジクランプ用シリンダ装置、 4 0 0 : シリンダ本体、 4 0 1 : ピストンロッド、 4 1 0 a : シリンダ本体、 4 1 0 b : シリンダ本体、 4 1 1 a : ピストンロッド、 4 1 1 b : ピストンロッド。
- 5 : エッジクランプ装置、 5 a : エッジクランプ、 5 b : エッジクランプ、 5 0 a : 基部、 5 0 b : 基部、 5 1 a : 爪部、 5 1 b : 爪部、 5 2 a : スプリング、 5 2 b : スプリング。
- 6 0 : 第一テーブル、 6 1 : 第二テーブル、 6 2 : 第三テーブル、 6 0 0 : テーブル本体、 6 0 1 : 昇降部材、 6 0 2 : ナット部、 6 0 3 : ボールねじ、 6 0 4 : モータ、 6 0 5 : ガイドロッド、 6 1 0 : ローラ、 6 2 0 : ボールベアリング、 6 2 1 : カム用ガイドレール、 6 2 2 : カム部材、 6 2 3 : エッジクランプ用ガイドレール。
- 7 : コンベア装置、 7 a : ベルトコンベア、 7 b : ベルトコンベア、 7 0 a : ベルト、 7 0 b : ベルト。
- 8 : 可動部。
- 9 : 支持部、 9 0 : 昇降テーブル、 9 1 : 支柱、 9 2 : 昇降装置、 9 0 0 : 平杵部、 9 0 1 : 被ガイド柱、 9 0 2 : 被ガイド凹部、 9 0 3 : ナット部、 9 1 0 : ガイドレール、 9 2 0 : モータ、 9 2 1 : ボールねじ。

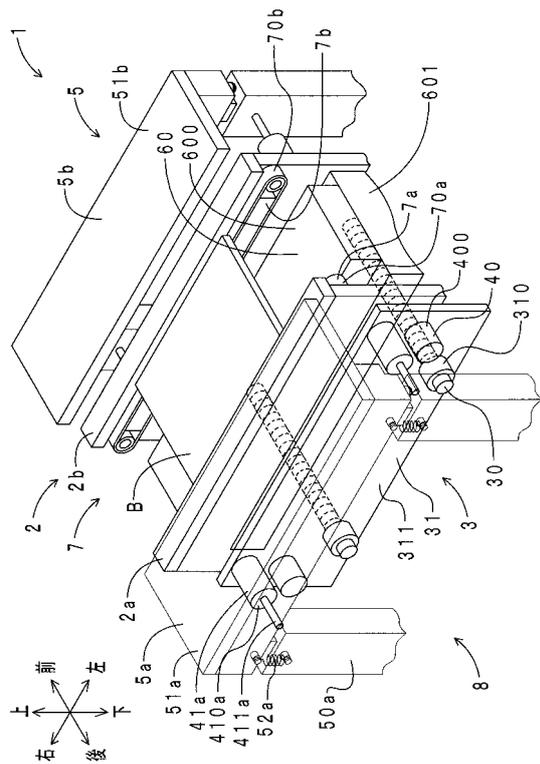
10

20

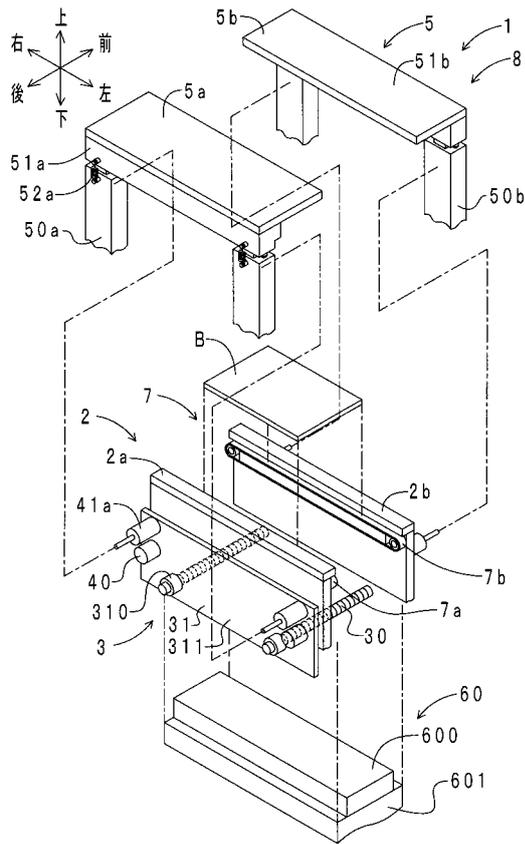
【 図 1 】



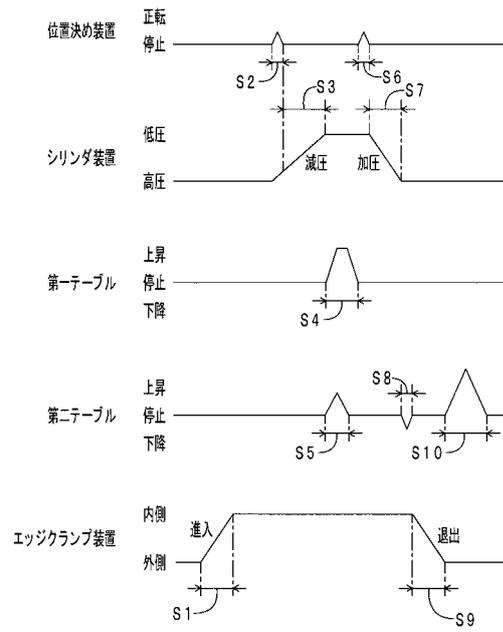
【 図 2 】



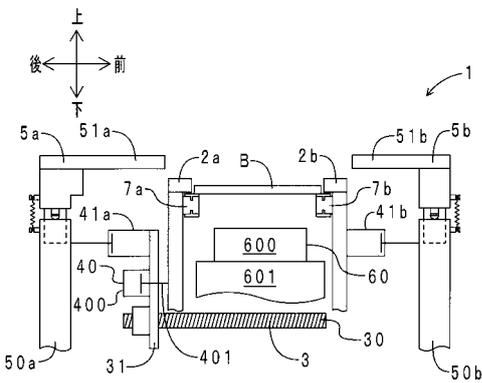
【図3】



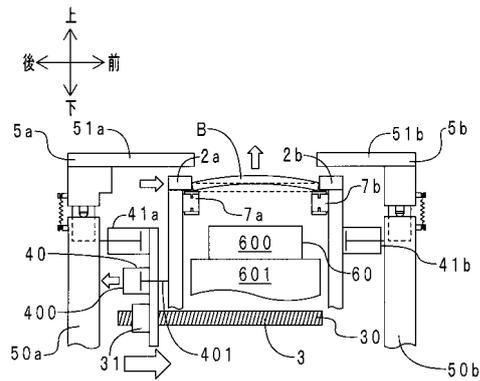
【図4】



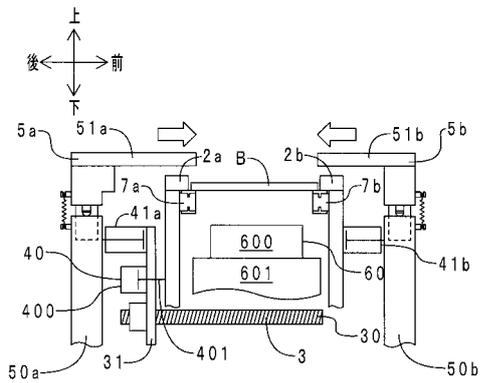
【図5】



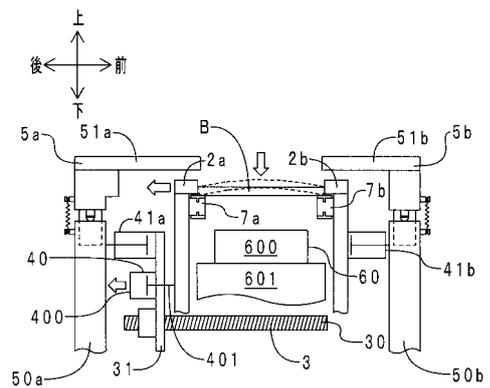
【図7】



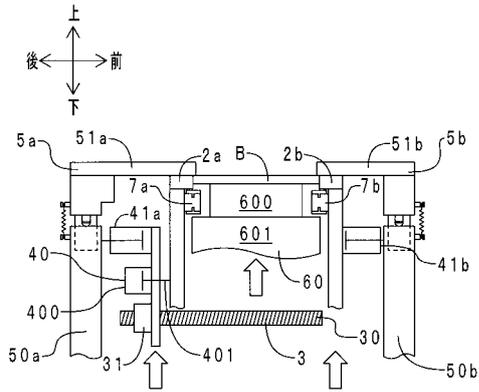
【図6】



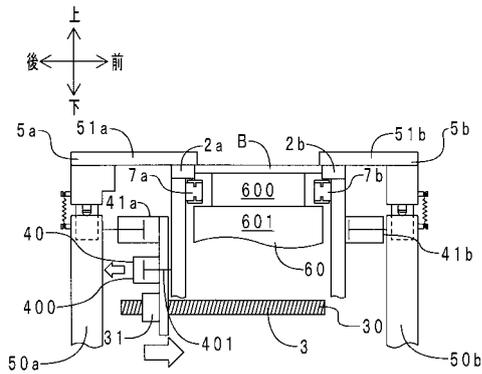
【図8】



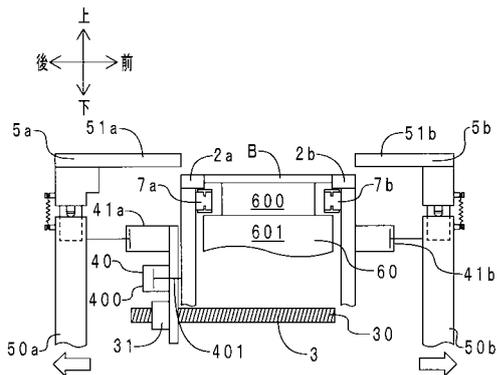
【図9】



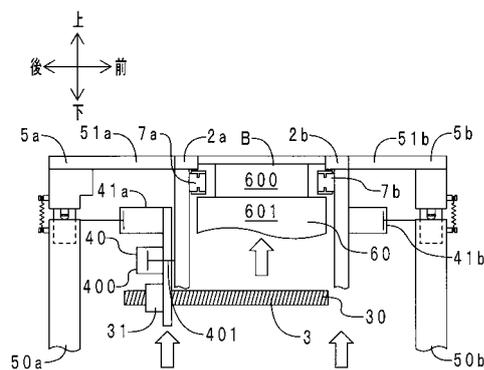
【図10】



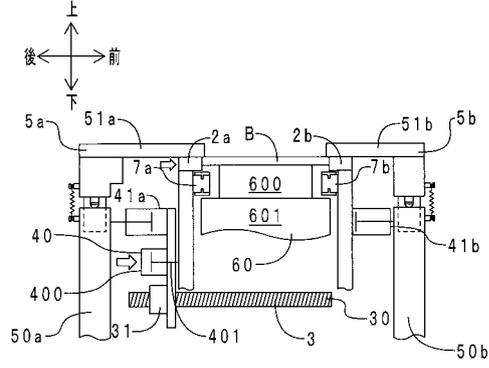
【図13】



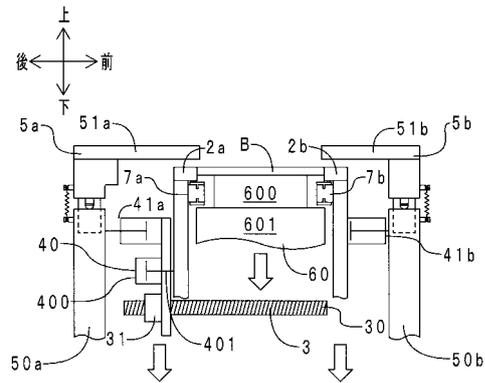
【図14】



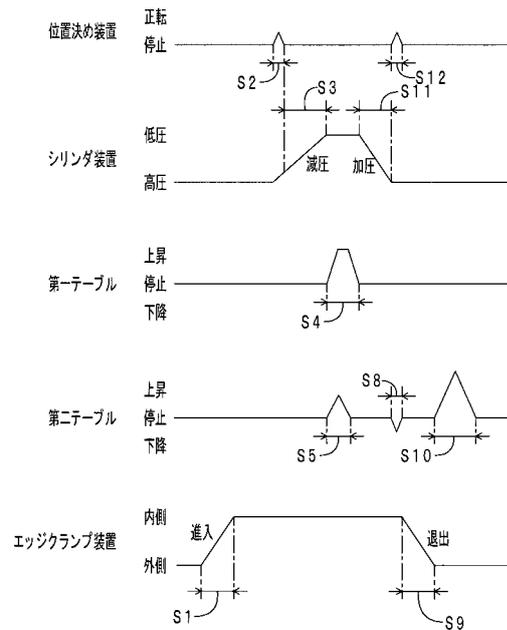
【図11】



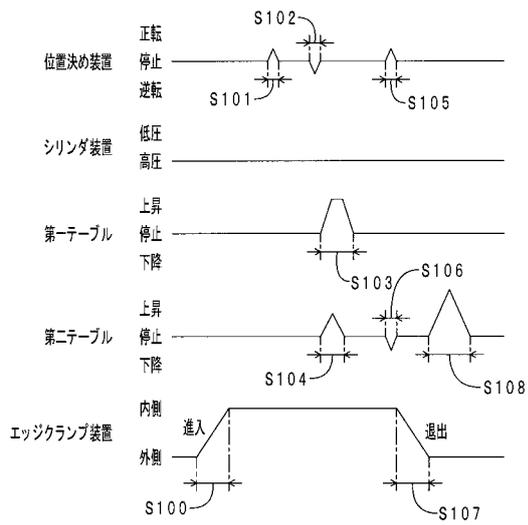
【図12】



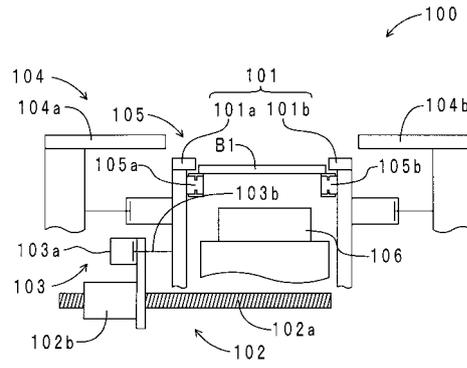
【図15】



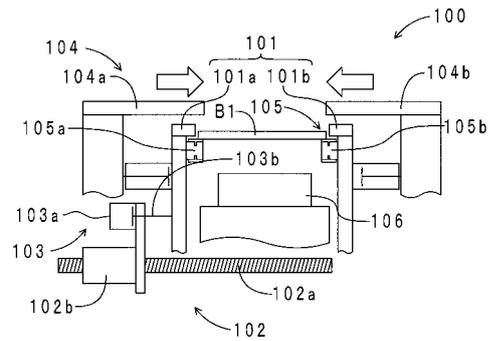
【図16】



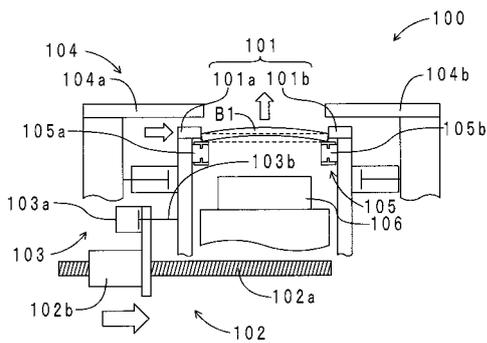
【図17】



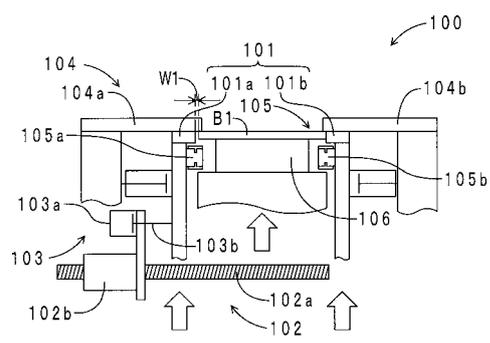
【図18】



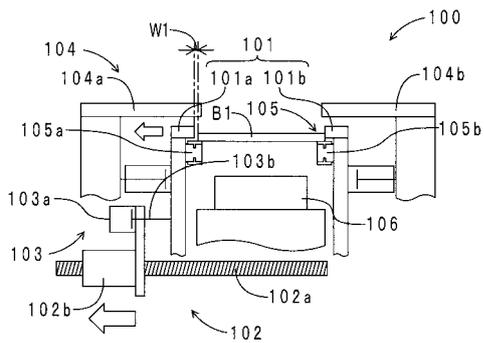
【図19】



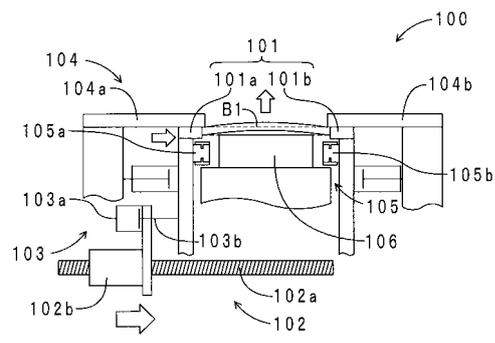
【図21】



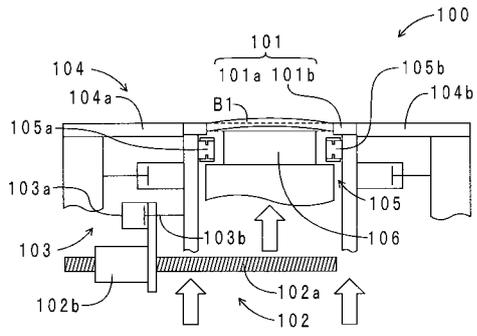
【図20】



【図22】



【図23】



フロントページの続き

- (56)参考文献 特開2006-281712(JP,A)
国際公開第2006/044767(WO,A1)
特開2006-289676(JP,A)
特開平4-238038(JP,A)
特開2008-130624(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

B41F	15/26
B41F	15/08
B41F	15/14
H05K	3/12
H05K	3/34