(19)日本国特許庁(JP)　(12)特　許　公　報(B2)　(11)特許番号
特許第5977044号
(P5977044)
(45)発行日　平成28年8月24日(2016.8.24)　(24)登録日　平成28年7月29日(2016.7.29)

(51)Int.Cl.　　F I
B41F 17/14 (2006.01)　　B41F 17/14　E
B41F 1/16 (2006.01)　　B41F 1/16

請求項の数 7　(全 21 頁)

(21)出願番号　特願2012-41540(P2012-41540)
(22)出願日　平成24年2月28日(2012.2.28)
(65)公開番号　特開2013-176873(P2013-176873A)
(43)公開日　平成25年9月9日(2013.9.9)
審査請求日　平成26年8月25日(2014.8.25)

(73)特許権者　000207551
株式会社ＳＣＲＥＥＮホールディングス
京都府京都市上京区堀川通寺之内上る四丁目天神北町１番地の１
(74)代理人　100105935
弁理士　振角　正一
(74)代理人　100105980
弁理士　梁瀬　右司
(74)代理人　100136836
弁理士　大西　一正
(72)発明者　増市　幹雄
京都府京都市上京区堀川通寺之内上る４丁目天神北町１番地の１　大日本スクリーン製造株式会社内

最終頁に続く

(54)【発明の名称】印刷装置および印刷方法

(57)【特許請求の範囲】
【請求項１】
互いに対向して水平位置に位置決めされる担持体と版を当接させることで前記担持体に担持される塗布層を前記版によりパターニングして前記担持体上にパターン層を形成し、互いに対向して水平位置に位置決めされる前記担持体と基板を当接させることで前記担持体上の前記パターン層を前記基板に転写する印刷手段と、
前記塗布層を担持する担持体を前記印刷手段に搬入する担持体搬入手段と、
前記担持体が搬入される担持体搬入通路と異なる版搬入通路で版を前記印刷手段に搬入する版搬入手段と、
前記担持体搬入通路および前記版搬入通路の両方と異なる基板搬入通路で基板を前記印刷手段に搬入する基板搬入手段と
を備え、
前記版搬入通路および前記基板搬入通路は、水平面内で前記印刷手段から互いに反対方向に延設され、
前記担持体搬入通路は、水平面内で前記版搬入通路および前記基板搬入通路の延設方向と直交する方向に前記印刷手段から延設される
ことを特徴とする印刷装置。
【請求項２】
前記版搬入手段は、前記印刷手段から第１方向に離れた版受取位置で版を受け取るとともに当該版を前記版搬入通路に沿って前記第１方向と反対の第２方向に移動させて前記印

刷手段に搬入し、
前記基板搬入手段は、前記印刷手段から前記第２方向に離れた基板受取位置で基板を受け取るとともに当該基板を前記基板搬入通路に沿って前記第１方向に移動させて前記印刷手段に搬入する請求項１に記載の印刷装置。
【請求項３】
前記基板搬入手段が前記版搬入手段から前記第２方向に離間して配置された状態のまま、前記基板搬入手段および前記版搬入手段は一体的に前記第１方向および前記第２方向に移動する請求項２に記載の印刷装置。
【請求項４】
前記印刷手段は、版を洗浄する版洗浄部を有する版洗浄装置に対して前記第２方向側、かつ基板を洗浄する基板洗浄部を有する基板洗浄装置に対して前記第１方向側に配置され、前記版洗浄部により洗浄された版で前記塗布層をパターニングし、前記基板洗浄部により洗浄された基板に前記パターン層を転写する請求項２または３に記載の印刷装置。
【請求項５】
前記印刷手段は、担持体に塗布層を形成する塗布装置に対して前記担持体搬入通路の延設方向の反対側に配置される請求項１ないし４のいずれか一項に記載の印刷装置。
【請求項６】
互いに対向して水平位置に位置決めされる担持体と版を当接させることで前記担持体に担持される塗布層を前記版によりパターニングして前記担持体上にパターン層を形成し、互いに対向して水平位置に位置決めされる前記担持体と基板を当接させることで前記担持体上の前記パターン層を前記基板に転写する印刷手段と、
前記塗布層を担持する担持体を前記印刷手段に搬入する担持体搬入通路と、
前記担持体が搬入される担持体搬入通路と異なる通路で版を前記印刷手段に搬入する版搬入通路と、
前記担持体搬入通路および前記版搬入通路の両方と異なる通路で基板を前記印刷手段に搬入する基板搬入通路と
を備え、
前記版搬入通路および前記基板搬入通路は、水平面内で前記印刷手段から互いに反対方向に延設され、
前記担持体搬入通路は、水平面内で前記版搬入通路および前記基板搬入通路の延設方向と直交する方向に前記印刷手段から延設される
ことを特徴とする印刷装置。
【請求項７】
塗布層を担持する担持体を印刷手段に搬入する担持体搬入工程と、
前記担持体が搬入される担持体搬入通路と異なる版搬入通路で版を前記印刷手段に搬入する版搬入工程と、
互いに対向して水平位置に位置決めされた状態で前記印刷手段に搬入された前記担持体の前記塗布層を、前記印刷手段に搬入された前記版によりパターニングして前記担持体上にパターン層を形成するパターニング工程と、
前記パターニング工程に使用された前記版を前記印刷手段から搬出した後に、前記担持体搬入通路および前記版搬入通路の両方と異なる基板搬入通路で基板を前記印刷手段に搬入する入替工程と、
互いに対向して水平位置に位置決めされる前記担持体と前記基板を当接させることで
前記印刷手段に搬入された前記基板に前記パターン層を転写する転写工程と
を備え、
前記版搬入通路および前記基板搬入通路は、水平面内で前記印刷手段から互いに反対方向に延設され、
前記担持体搬入通路は、水平面内で前記版搬入通路および前記基板搬入通路の延設方向と直交する方向に前記印刷手段から延設される
ことを特徴とする印刷方法。

【発明の詳細な説明】
【技術分野】
【０００１】
この発明は、ブランケット等の担持体に担持される塗布層を版によってパターニングしてパターン層を形成した後、当該パターン層を基板に転写する印刷装置および印刷方法に関するものである。
【背景技術】
【０００２】
上記印刷装置で行われる印刷方法として、例えば特許文献１に記載された発明が従来から知られている。この発明では、塗布層が形成されたブランケットと版とを当接させることにより、ブランケット上の塗布層をパターニングしてブランケット上にパターン層を形成する（パターニング工程）。その後、パターン層が形成されたブランケットと基板とを当接させることにより、ブランケット上のパターン層を基板に転写する（転写工程）。
【先行技術文献】
【特許文献】
【０００３】
【特許文献１】特開２０１０－１５８７９９号公報
【発明の概要】
【発明が解決しようとする課題】
【０００４】
このような印刷方法では、パターニングおよび転写を行う印刷手段に対してブランケット、版および基板を順次搬入する必要がある。しかしながら、特許文献１には、その具体的な搬送態様については記載されていない。
【０００５】
また、この種の装置では、装置構成の簡素化および低コスト化の観点から搬送ロボットの共通利用が進められており、当該技術を特許文献１に記載の装置に適用することが考えられる。例えば単一の搬送ロボットによりブランケット、版を順番に搬送手段に搬入してパターニングを行った後、当該搬送ロボットにより版を印刷手段から搬出するのに続いて基板を印刷手段に搬入して転写を行うことになる。しかしながら、この場合、次の点が問題となる。すなわち、ブランケットへの塗布層の形成はリニアコータやスピンコータ等の塗布装置により行われる。そのため、塗布層の形成直後より表面からの溶媒の蒸発が進行し、塗布膜の粘度、濃度などが時事刻々と変化する。そして、塗布層形成からの経過時間が長くなると、パターニング性能や転写性能が大きく変化し、その結果、良好な印刷を行うことが難しくなることがあった。
【０００６】
このように塗布膜の粘度、濃度などは印刷性能を左右する重要なパラメータであり、パターニング処理および転写処理の時間管理が重要である。特に、印刷手段に対するブランケット、版および基板の搬入を適正化してブランケットが印刷手段に搬入されてからの版によるパターニングおよび基板への転写を短時間で行うことが望まれる。
【０００７】
この発明は上記課題に鑑みなされたものであり、ブランケット等の担持体に担持される塗布層を版によってパターニングしてパターン層を形成した後で当該パターン層を基板に転写する印刷技術において、印刷手段への版および基板の搬入時間を短縮して優れた性能で印刷することを目的とする。
【課題を解決するための手段】
【０００８】
この発明にかかる印刷装置は、上記目的を達成するため、互いに対向して水平位置に位置決めされる担持体と版を当接させることで担持体に担持される塗布層を版によりパターニングして担持体上にパターン層を形成し、互いに対向して水平位置に位置決めされる担持体と基板を当接させることで担持体上のパターン層を基板に転写する印刷手段と、塗布

層を担持する担持体を印刷手段に搬入する担持体搬入手段と、担持体が搬入される担持体搬入通路と異なる版搬入通路で版を印刷手段に搬入する版搬入手段と、担持体搬入通路および版搬入通路の両方と異なる基板搬入通路で基板を印刷手段に搬入する基板搬入手段とを備え、版搬入通路および基板搬入通路は、水平面内で印刷手段から互いに反対方向に延設され、担持体搬入通路は、水平面内で版搬入通路および基板搬入通路の延設方向と直交する方向に印刷手段から延設されることを特徴としている。

【０００９】

また、この発明にかかる印刷方法は、上記目的を達成するため、塗布層を担持する担持体を印刷手段に搬入する担持体搬入工程と、担持体が搬入される担持体搬入通路と異なる版搬入通路で版を印刷手段に搬入する版搬入工程と、互いに対向して水平位置に位置決めされた状態で印刷手段に搬入された担持体の塗布層を、印刷手段に搬入された版によりパターニングして担持体上にパターン層を形成するパターニング工程と、パターニング工程に使用された版を印刷手段から搬出した後に、担持体搬入通路および版搬入通路の両方と異なる基板搬入通路で基板を印刷手段に搬入する入替工程と、互いに対向して水平位置に位置決めされる担持体と基板を当接させることで 印刷手段に搬入された基板にパターン層を転写する転写工程とを備え、版搬入通路および基板搬入通路は、水平面内で印刷手段から互いに反対方向に延設され、担持体搬入通路は、水平面内で版搬入通路および基板搬入通路の延設方向と直交する方向に印刷手段から延設されることを特徴としている。

【００１０】

このように構成された発明（印刷装置および印刷方法）では、印刷手段に対して互いに異なる３つの搬入通路、つまり担持体搬入通路、版搬入通路および基板搬入通路が設けられ、それぞれを介して印刷手段に対して担持体、版および基板を搬入可能となっている。このため、担持体、版および基板をそれぞれ適切なタイミングで印刷手段に搬入することができ、印刷手段への版および基板の搬入時間が短縮される。

【００１１】

ここで、３つの搬入通路については、水平面内で相互に異なっている限り、任意であるが、次のように構成してもよい。例えば版搬入通路および基板搬入通路については、印刷手段から互いに反対方向に延設してもよい。また、このように構成した場合、版搬入手段が、印刷手段から第１方向に離れた版受取位置で版を受け取るとともに当該版を版搬入通路に沿って第１方向と反対の第２方向に移動させて印刷手段に搬入し、基板搬入手段が、印刷手段から第２方向に離れた基板受取位置で基板を受け取るとともに当該基板を基板搬入通路に沿って第１方向に移動させて印刷手段に搬入するように構成してもよい。さらに、基板搬送手段が版搬送手段から第１方向に離間して配置された状態のまま、基板搬送手段および版搬送手段は一体的に第１方向および第２方向に移動するように構成してもよい。このように構成することで、版の搬送と基板の搬送とを同時に行うことが可能となり、効率的に版および基板を搬送することができる。

【００１２】

なお、上記した印刷装置は担持体搬入手段、版搬入手段および基板搬入手段を装置の構成要素として装備しているが、これらの全部を設ける代わりに次のように構成してもよい。すなわち、上記目的を達成するために、印刷装置が、互いに対向して水平位置に位置決めされる担持体と版を当接させることで担持体に担持される塗布層を版によりパターニングして担持体上にパターン層を形成し、互いに対向して水平位置に位置決めされる担持体と基板を当接させることで担持体上のパターン層を基板に転写する印刷手段と、塗布層を担持する担持体を印刷手段に搬入する担持体搬入通路と、担持体が搬入される担持体搬入通路と異なる通路で版を印刷手段に搬入する版搬入通路と、担持体搬入通路および版搬入通路の両方と異なる通路で基板を印刷手段に搬入する基板搬入通路とを備え、版搬入通路および基板搬入通路は、水平面内で印刷手段から互いに反対方向に延設され、担持体搬入通路は、水平面内で版搬入通路および基板搬入通路の延設方向と直交する方向に印刷手段から延設されるように構成してもよい。

【発明の効果】

【００１３】
以上のように、本発明によれば、互いに異なる担持体搬入通路、版搬入通路および基板搬入通路で担持体、版および基板をそれぞれ印刷手段に搬入しているため、印刷手段への版および基板の搬入時間を短縮することができる。したがって、塗布層形成からパターニングおよび転写を行うまでの時間を短縮し、優れた性能で印刷することができる。
【図面の簡単な説明】
【００１４】
【図１】本発明にかかる印刷装置の一実施形態を装備する印刷システムを示す図である。
【図２】印刷装置の装置本体部を示す斜視図である。
【図３】図２に示す装置本体部の断面を模式的に示す図である。
【図４】図１の装置の電気的構成を示すブロック図である。
【図５】図１の印刷装置の全体動作を示すフローチャートである。
【図６】図１の印刷装置におけるブランケット、版および基板の搬入経路を示す斜視図である。
【図７】ブランケット、版および基板の搬送、パターニングおよび転写の関係を示す図である。
【発明を実施するための形態】
【００１５】
図１は本発明にかかる印刷装置の一実施形態を装備する印刷システムを示す図である。なお、図１及び後で説明する図面では、各図の方向関係を明確にするために、ＸＹＺ直交座標軸が適宜示されている。
【００１６】
この印刷システムは、印刷装置１００と、版洗浄装置２００と、基板洗浄装置３００と、塗布装置４００と、ブランケットストッカ５００とを備えている。また、この印刷装置１００は、装置本体部１００Ａと、ブランケット搬送ロボット１００Ｂとを有している。そして、これらの構成要素は、次のようにレイアウトされている。
【００１７】
図１に示すように、装置本体部１００Ａの（＋Ｘ）方向側に版洗浄装置２００が配置されている。この版洗浄装置２００は、板状の版を洗浄する版洗浄部２０１、版洗浄部２０１により洗浄された版を一時的に収納する版ストッカ２０２および版を搬送する版搬送ロボット２０３を有している。版搬送ロボット２０３は、版洗浄装置２００の各部を制御する制御部（図示省略）からの搬送指令に応じて装置本体部１００Ａ、版洗浄部２０１および版ストッカ２０２の間で版を搬送する機能を有している。また、版洗浄部２０１は、後述するようにパターニングに使用された版を洗浄して再利用に供給する機能を有している。そして、版洗浄部２０１による版の洗浄が完了すると、当該版を版搬送ロボット２０３が版ストッカ２０２に搬送して収納する。また、印刷装置１００への版の投入が必要になると、版搬送ロボット２０３は版ストッカ２０２に収納されている洗浄済みの版または未使用の版を版ストッカ２０２から取り出し、印刷装置１００に投入する。一方、印刷装置１００において使用された版については、版搬送ロボット２０３が装置本体部１００Ａから版洗浄部２０１に搬送する。そして、版洗浄部２０１による版洗浄処理が完了すると、版搬送ロボット２０３は版洗浄部２０１から洗浄済みの版を版ストッカ２０２に搬送して版ストッカ２０２内に収納する。なお、版洗浄部２０１、版ストッカ２０２および版搬送ロボット２０３はいずれも従来から広く使用されているものを採用しているため、ここでは具体的な構成についての説明を省略する。
【００１８】
基板洗浄装置３００は、図１に示すように、装置本体部１００Ａに対して版洗浄装置２００の反対側、つまり（－Ｘ）方向側に配置されている。この基板洗浄装置３００は、板状の基板を洗浄する基板洗浄部３０１を有している。また、基板洗浄装置３００は基板搬送ロボット３０２を有している。この基板搬送ロボット３０２は、装置外部から搬送される未処理基板を基板洗浄部３０１に搬送する機能、基板洗浄部３０１で洗浄された基板を

装置本体部１００Ａに投入する機能、および装置本体部１００Ａで印刷処理された基板を装置本体部１００Ａから装置外部に搬出する機能を発揮する。すなわち、基板洗浄装置３００は未処理基板を受け取り、基板洗浄部３０１に搬送する。そして、基板洗浄部３０１での基板洗浄処理が完了すると、基板洗浄装置３００は基板洗浄部３０１から洗浄済みの基板を装置本体部１００Ａに投入する。一方、後述するようにして装置本体部１００Ａにより版の反転パターンが印刷された基板については、基板搬送ロボット３０２が装置本体部１００Ａから取り出し、装置外部に搬出する。なお、基板洗浄部３０１および基板搬送ロボット３０２についても、版洗浄部２０１および版搬送ロボット２０３と同様に、従来から広く使用されているものを採用しているため、ここでは具体的な構成についての説明を省略する。

【００１９】

装置本体部１００Ａの（＋Ｙ）方向側にブランケット搬送ロボット１００Ｂが配置されている。また、このブランケット搬送ロボット１００Ｂに対し、（＋Ｙ）方向側に塗布装置４００が配置されるとともに（＋Ｘ）方向側にブランケットストッカ５００が配置されている。このブランケットストッカ５００は、パターニング処理および転写処理に使用するブランケットを収納する収納装置として機能する。そして、ブランケット搬送ロボット１００Ｂはブランケットストッカ５００から未使用のブランケットを取り出し、塗布装置４００に搬送する。この塗布装置４００は従来から広く使用されているリニアコータやスピンコータなどで構成されており、ブランケットの表面に均一な塗布層を形成する。そして、塗布装置４００による塗布層の形成が完了すると、ブランケット搬送ロボット１００Ｂは装置本体部１００Ａに搬入する。一方、後述するように装置本体部１００Ａによるパターニング処理および転写処理が完了すると、ブランケット搬送ロボット１００Ｂは使用されたブランケットを装置本体部１００Ａから搬出し、ブランケットストッカ５００に収納する。なお、ブランケット搬送ロボット１００Ｂ、塗布装置４００およびブランケットストッカ５００はいずれも従来から広く使用されているものを採用しているため、ここでは具体的な構成についての説明を省略する。

【００２０】

このように、本実施形態では、版洗浄装置２００、装置本体部１００Ａおよび基板洗浄装置３００はＸ方向に列状に配置されている。また、装置本体部１００Ａ、ブランケット搬送ロボット１００Ｂおよび塗布装置４００はＹ方向に列状に配置されている。そして、版および基板は、それぞれ（－Ｘ）方向および（＋Ｘ）方向に搬送されて装置本体部１００Ａに投入される。一方、塗布層が形成されたブランケットは（－Ｙ）方向に搬送されて装置本体部１００Ａに搬入される。なお、装置本体部１００Ａの（－Ｙ）方向側には、印刷システムの構成要素は配置されていない。このため、（－Ｙ）方向側から次のように構成される装置本体部１００Ａの内部にアクセスしてメンテナンスを行うことが容易となっている。つまり、装置本体部１００Ａの（－Ｙ）方向側がメンテナンスエリアとなっている。

【００２１】

次に、図２ないし図４を参照しつつ装置本体部１００Ａの構成を説明した後で、図５を参照しつつ印刷装置１００の動作について説明する。その後で、本実施形態における特徴部分について説明する。

【００２２】

図２は、印刷装置の装置本体部を示す斜視図であり、装置内部の構成を明示するために、装置カバーを外した状態で図示している。また、図３は図２に示す装置本体部の断面を模式的に示す図である。さらに、図４は図１の装置の電気的構成を示すブロック図である。この印刷装置１００の装置本体部１００Ａは、版洗浄装置２００の版搬送ロボット２０３により版洗浄装置２００から投入される版ＰＰの下面に対して、印刷装置１００のブランケット搬送ロボット１００Ｂにより塗布装置４００から搬入されるブランケットＢＬの上面を密着させた後で剥離することで、版ＰＰの下面に形成されたパターンによりブランケットＢＬ上の塗布層をパターニングしてパターン層を形成する（パターニング処理）。

また、装置本体部１００Ａは、基板搬送ロボット３０２により基板洗浄装置３００から投入される基板ＳＢの下面に対して、パターニング処理されたブランケットＢＬのパターン層を密着させた後で剥離することで、そのブランケットＢＬに形成されたパターン層を基板ＳＢの下面に転写する（転写処理）。

【００２３】

この印刷装置１００の装置本体部１００Ａでは、石定盤１上に装置各部（搬送部２、上ステージ部３、アライメント部４、下ステージ部５、押さえ部７、プリアライメント部８、除電部９）が設けられており、制御部６が印刷装置１００の装置各部を制御する。

【００２４】

搬送部２は版ＰＰおよび基板ＳＢをＸ方向に搬送する装置であり、次のように構成されている。この搬送部２では、石定盤１の上面の右後隅部および左隅部より２本のブラケット（図示省略）が立設されるとともに、両ブラケットの上端部を互いに連結するようにボールねじ機構２１が左右方向、つまりＸ方向に延設されている。このボールねじ機構２１においては、ボールねじ（図示省略）がＸ方向に延びており、その一方端には、シャトル水平駆動用のモータＭ２１の回転軸（図示省略）が連結されている。また、ボールねじの中央部に対してボールねじブラケット（図示省略）が螺合されるとともに、それらのボールねじブラケットの（＋Ｙ）側面に対してＸ方向に延設されたシャトル保持プレート２２が取り付けられている。

【００２５】

このシャトル保持プレート２２の（＋Ｘ）側端部に版用シャトル２３Ｌが鉛直方向Ｚに昇降可能に設けられる一方、（－Ｘ）側端部に基板用シャトル２３Ｒが鉛直方向Ｚに昇降可能に設けられている。これらのシャトル２３Ｌ、２３Ｒは、ハンドの回転機構を除き、同一構成を有しているため、ここでは、版用シャトル２３Ｌの構成を説明し、基板用シャトル２３Ｒについては同一符号または相当符号を付して構成説明を省略する。

【００２６】

シャトル２３Ｌは、Ｘ方向に版ＰＰの幅サイズ（Ｘ方向サイズ）と同程度、あるいは若干長く延びる昇降プレート２３１と、昇降プレート２３１の（＋Ｘ）側端部および（－Ｘ）側端部からそれぞれ前側、つまり（＋Ｙ）側に延設された２つの版用ハンド２３２、２３２とを有している。昇降プレート２３１はボールねじ機構（図示省略）を介してシャトル保持プレート２２の（＋Ｘ）側端部に昇降可能に取り付けられている。すなわち、シャトル保持プレート２２の（＋Ｘ）側端部に対し、ボールねじ機構が鉛直方向Ｚに延設されている。このボールねじ機構の下端には、版用シャトル昇降モータＭ２２Ｌ（図４）に回転軸（図示省略）が連結されている。また、ボールねじ機構に対してボールねじブラケット（図示省略）が螺合されるとともに、そのボールねじブラケットの（＋Ｙ）側面に対して昇降プレート２３１が取り付けられている。このため、制御部６のモータ制御部６３からの動作指令に応じて版用シャトル昇降モータＭ２２Ｌが作動することで、昇降プレート２３１が鉛直方向Ｚに昇降駆動される。

【００２７】

各ハンド２３２、２３２の前後サイズ（Ｙ方向サイズ）は版ＰＰの長さサイズ（Ｙ方向サイズ）よりも長く、各ハンド２３２、２３２の先端側（＋Ｙ側）で版ＰＰを保持可能となっている。

【００２８】

また、こうして版用ハンド２３２、２３２で版ＰＰが保持されたことを検知するために、昇降プレート２３１の中央部から（＋Ｙ）側にセンサブラケットを介して版検知用のセンサ（図示省略）が取り付けられている。このため、両ハンド２３２上に版ＰＰが載置されると、センサが版ＰＰの後端部、つまり（－Ｙ）側端部を検知し、検知信号を制御部６に出力する。

【００２９】

さらに、各版用ハンド２３２、２３２はベアリングを介して昇降プレート２３１に取り付けられ、前後方向（Ｙ方向）に延びる回転軸を回転中心として回転自在となっている。

また、昇降プレート２３１のＸ方向両端には、回転アクチュエータＲＡ２、ＲＡ２（図４）が取り付けられている。これらの回転アクチュエータＲＡ２、ＲＡ２は加圧エアーを駆動源として動作するものであり、加圧エアーの供給経路に介挿されたバルブの開閉により１８０°単位で回転可能となっている。このため、制御部６のバルブ制御部６４による上記バルブの開閉を制御することで、版用ハンド２３２、２３２の一方主面が上方に向いてパターニング前の版ＰＰを扱うのに適したハンド姿勢（以下「未使用姿勢」という）と、他方主面が上方を向いてパターニング後の版ＰＰを扱うのに適したハンド姿勢（以下「使用済姿勢」という）との間で、ハンド姿勢を切替え可能となっている。このようにハンド姿勢の切替え機構を有している点が、版用シャトル２３Ｌが基板用シャトル２３Ｒと唯一相違する点である。

【００３０】

次に、シャトル保持プレート２２に対する版用シャトル２３Ｌおよび基板用シャトル２３Ｒの取り付け位置について説明する。この実施形態では、図３に示すように、版用シャトル２３Ｌおよび基板用シャトル２３Ｒは、版ＰＰや基板ＳＢの幅サイズ（なお実施形態では、版ＰＰと基板ＳＢの幅サイズは同一である）よりも長い間隔だけＸ方向に離間してシャトル保持プレート２２に取り付けられている。そして、シャトル水平駆動モータＭ２１の回転軸を所定方向に回転させると、両シャトル２３Ｌ、２３Ｒは上記離間距離を保ったままＸ方向に移動する。例えば図３では、符号ＸＰ２３が上ステージ部３の直下位置を示しており、シャトル２３Ｌ、２３Ｒは、位置ＸＰ２３からそれぞれ（＋Ｘ）方向および（－Ｘ）方向に等距離（この距離を「ステップ移動単位」という）だけ離れた位置ＸＰ２２、ＸＰ２４に位置している。なお、本実施形態では、図３に示す状態を「中間位置状態」と称する。

【００３１】

また、この中間位置状態からシャトル水平駆動モータＭ２１の回転軸を所定方向に回転させてシャトル保持プレート２２をステップ移動単位だけ（＋Ｘ）方向に移動させると、基板用シャトル２３Ｒが（＋Ｘ）方向に移動して上ステージ部３の直下位置ＸＰ２３まで移動して位置決めされる。このとき、版用シャトル２３Ｌも一体的に（＋Ｘ）方向に移動して版洗浄装置２００（図１）に近接した位置ＸＰ２１に位置決めされる。

【００３２】

逆に、シャトル水平駆動モータＭ２１の回転軸を所定方向と逆の方向に回転させてシャトル保持プレート２２をステップ移動単位だけ（－Ｘ）方向に移動させると、版用シャトル２３Ｌが中間位置状態から（－Ｘ）方向に移動して上ステージ部３の直下位置ＸＰ２３まで移動して位置決めされる。このとき、基板用シャトル２３Ｒも一体的に（－Ｘ）方向に移動して基板洗浄装置３００に近接した位置ＸＰ２５に位置決めされる。このように、本明細書では、Ｘ方向におけるシャトル位置として５つの位置ＸＰ２１～ＸＰ２５が規定されている。つまり、版受渡し位置ＸＰ２１は、版用シャトル２３Ｌが位置決めされる３つの位置ＸＰ２１～ＸＰ２３のうち最も版洗浄装置２００に近接位置であり、版洗浄装置２００との間で版ＰＰの搬入出が行われるＸ方向位置を意味している。基板受渡し位置ＸＰ２５は、基板用シャトル２３Ｒが位置決めされる３つの位置ＸＰ２３～ＸＰ２５のうち最も基板洗浄装置３００に近接位置であり、基板洗浄装置３００との間で基板ＳＢの搬入出が行われるＸ方向位置を意味している。また、位置ＸＰ２３は上ステージ部３の吸着プレート３４が鉛直方向Ｚに移動して版ＰＰや基板ＳＢを吸着保持するＸ方向位置を意味しており、版用シャトル２３ＬがＸ方向位置ＸＰ２３に位置している際には、当該位置ＸＰ２３を「版吸着位置ＸＰ２３」と称する一方、基板用シャトル２３ＲがＸ方向位置ＸＰ２３に位置している際には、当該位置ＸＰ２３を「基板吸着位置ＸＰ２３」と称する。また、このようにシャトル２３Ｌ、２３Ｒにより版ＰＰや基板ＳＢを搬送する鉛直方向Ｚでの位置、つまり高さ位置を「搬送位置」と称する。

【００３３】

また、本実施形態では、パターニング時での版ＰＰとブランケットとのギャップ量、ならびに転写時での基板ＳＢとブランケットとのギャップ量を正確に制御するため、版ＰＰ

および基板ＳＢの厚みを計測する必要がある。そこで、版厚み計測センサＳＮ２２および基板厚み計測センサＳＮ２３が設けられている。なお、本実施形態では、両センサＳＮ２２、２３として、投光部と受光部とを有する反射タイプの光学センサを用いているが、これ以外のセンサを用いてもよい。

【００３４】

位置ＸＰ２３では、上ステージ部３が配置されている。この上ステージ部３では、鉛直方向Ｚに延設されたボールねじ機構３１が固定されており、そのボールねじ機構３１の上端部には、第１ステージ昇降モータＭ３１の回転軸（図示省略）が連結されるとともに、ボールねじ機構３１に対してボールねじブラケット（図示省略）が螺合している。このボールねじブラケットには、支持フレーム３２が固定されており、ボールねじブラケットと一体的に鉛直方向Ｚに昇降可能となっている。さらに、当該支持フレーム３２のフレーム面で、別のボールねじ機構（図示省略）が支持されている。このボールねじ機構には、上記ボールねじ機構３１のボールねじよりも狭ピッチのボールねじが設けられ、その上端部には、第２ステージ昇降モータＭ３２（図４）の回転軸（図示省略）が連結されるとともに、中央部にはボールねじブラケットが螺合している。

【００３５】

このボールねじブラケットには、ステージホルダ３３が取り付けられている。また、ステージホルダ３３の下面には、例えばアルミニウム合金などの金属製の吸着プレート３４が取り付けられている。したがって、制御部６のモータ制御部６３からの動作指令に応じてステージ昇降モータＭ３１、Ｍ３２が作動することで、吸着プレート３４が鉛直方向Ｚに昇降移動させられる。また、本実施形態では、異なるピッチを有するボールねじ機構を組み合わせ、第１ステージ昇降モータＭ３１を作動させることで比較的広いピッチで吸着プレート３４を昇降させる、つまり吸着プレート３４を高速移動させることができるとともに、第２ステージ昇降モータＭ３２を作動させることで比較的狭いピッチで吸着プレート３４を昇降させる、つまり吸着プレート３４を精密に位置決めすることができる。

【００３６】

この吸着プレート３４の下面、つまり版ＰＰや基板ＳＢを吸着保持する吸着面に吸着機構が設けられ、負圧供給経路を介して負圧供給源に接続されている。そして、制御部６のバルブ制御部６４からの開閉指令に応じて吸着機構と繋がる吸着バルブＶ３１（図４）を開閉制御することで吸着機構による版ＰＰや基板ＳＢの吸着が可能となる。なお、本実施形態では、上記した吸着機構および後述するようにブランケットを吸着保持する吸着機構は、負圧供給源として工場の用力を用いているが、装置１００が真空ポンプなどの負圧供給部を装備し、当該負圧供給部から吸着機構に負圧を供給するように構成してもよい。

【００３７】

このように構成された上ステージ部３では、搬送部２の版用シャトル２３Ｌによって版が図２の左手側から搬送空間を介して上ステージ部３の直下の版吸着位置ＸＰ２３に搬送された後、上ステージ部３の吸着プレート３４が下降して版ＰＰを吸着保持する。逆に、版用シャトル２３Ｌが上ステージ部３の直下位置に位置した状態で版ＰＰを吸着した吸着プレート３４が吸着を解除すると、版ＰＰが搬送部２に移載される。こうして、搬送部２と上ステージ部３との間で、版の受渡しが行われる。

【００３８】

上ステージ部３の鉛直方向の下方（以下「鉛直下方」あるいは「（－Ｚ）方向」という）では、石定盤１の上面にアライメント部４が配置されている。このアライメント部４では、支持プレート４１が、図２に示すように、石定盤１の凹部を跨ぐように水平姿勢で配置され、石定盤１の上面に固定されている。また、この支持プレート４１の上面にアライメントステージ４２が固定されている。そして、アライメント部４のアライメントステージ４２上に下ステージ部５が載置されて下ステージ部５の上面が上ステージ部３の吸着プレート３４と対向している。この下ステージ部５の上面はブランケットＢＬを吸着保持可能となっており、制御部６がアライメントステージ４２を制御することで下ステージ部５上のブランケットＢＬを高精度に位置決め可能となっている。

【００３９】
アライメントステージ４２は、支持プレート４１上に固定されるステージベース４２１と、ステージベース４２１の鉛直上方に配置されて下ステージ部５を支持するステージトップ４２２とを有している。これらステージベース４２１およびステージトップ４２２はいずれも中央部に開口を有する額縁形状を有している。また、これらステージベース４２１およびステージトップ４２２の間には、鉛直方向Ｚに延びる回転軸を回転中心とする回転方向、Ｘ方向およびＹ方向の３自由度を有する、例えばクロスローラベアリング等の支持機構４２３がステージトップ４２２の各角部近傍に配置されている。また、各支持機構４２３に対してボールねじ機構（図示省略）が設けられるとともに、各ボールねじ機構にステージ駆動モータＭ４１（図４）が取り付けられている。そして、制御部６のモータ制御部６３からの動作指令に応じて各ステージ駆動モータＭ４１を作動させることで、アライメントステージ４２の中央部に比較的大きな空間を設けながら、ステージトップ４２２を水平面内で移動させるとともに、鉛直軸を回転中心として回転させて下ステージ部５の吸着プレート５１を位置決め可能となっている。なお、本実施形態において中空空間を有するアライメントステージ４２を用いた理由のひとつは、下ステージ部５の上面に保持されるブランケットＢＬおよび上ステージ部３の下面に保持される基板ＳＢに形成されるアライメントマークを撮像部４３により撮像するためである。

【００４０】
下ステージ部５は、吸着プレート５１と、柱部材５２と、ステージベース５３と、リフトピン部５４とを有している。ステージベース５３には、左右方向Ｘに延びる長孔形状の開口が前後方向Ｙに３つ並んで設けられている。そして、これらの長孔開口と、アライメントステージ４２の中央開口とが上方からの平面視でオーバーラップするように、ステージベース５３がアライメントステージ４２上に固定されている。また、上記長孔開口には、撮像部４３の一部が遊挿されている。また、ステージベース５３の上面角部から柱部材５２が（＋Ｚ）に立設され、各頂部が吸着プレート５１を支持している。

【００４１】
この吸着プレート５１は例えばアルミニウム合金などの金属プレートで構成されている。この吸着プレート５１の上面には吸着機構（図示省略）が設けられるとともに、吸着機構に対して正圧供給配管（図示省略）の一方端が接続されるとともに、他方端が加圧用マニホールドに接続されている。さらに、各正圧供給配管の中間部に加圧バルブＶ５１（図４）が介挿されている。この加圧用マニホールドに対しては、工場の用力から供給される加圧エアーをレギュレータで調圧することで得られる一定圧力のエアーが常時供給されている。このため、制御部６のバルブ制御部６４からの動作指令に応じて所望の加圧バルブＶ５１が選択的に開くと、その選択された加圧バルブＶ５１に繋がる吸着機構に対して調圧された加圧エアーが供給される。

【００４２】
また、吸着機構の一部に対しては、加圧エアーの選択供給のみならず、選択的な負圧供給も可能となっている。すなわち、特定の吸着機構の各々に対して負圧供給配管（図示省略）の一方端が接続されるとともに、他方端が負圧用マニホールドに接続されている。さらに、各負圧供給配管の中間部に吸着バルブＶ５２（図４）が介挿されている。この負圧用マニホールドには、負圧供給源がレギュレータを介して接続されており、所定値の負圧が常時供給されている。このため、制御部６のバルブ制御部６４からの動作指令に応じて所望の吸着バルブＶ５２が選択的に開くと、その選択された吸着バルブＶ５２に繋がる吸着機構に対して調圧された負圧が供給される。

【００４３】
このように本実施形態では、バルブＶ５１、Ｖ５２の開閉制御によって吸着プレート５１上にブランケットＢＬを部分的あるいは全面的に吸着させたり、吸着プレート５１とブランケットＢＬとの間にエアーを部分的に供給してブランケットＢＬを部分的に膨らませて上ステージ部３に保持された版ＰＰや基板ＳＢに押し付けることが可能となっている。

【００４４】

リフトピン部５４では、リフトプレート５４１が吸着プレート５１とステージベース５３との間で昇降自在に設けられている。このリフトプレート５４１には、複数箇所に切欠部が形成されて撮像部４３との干渉が防止されている。また、リフトプレート５４１の上面から鉛直上方に複数のリフトピン５４２が立設されている。一方、リフトプレート５４１の下面には、ピン昇降シリンダＣＬ５１（図４）が接続されている。そして、制御部６のバルブ制御部６４がピン昇降シリンダＣＬ５１に接続されるバルブの開閉を切り替えることで、ピン昇降シリンダＣＬ５１を作動させてリフトプレート５４１を昇降させる。その結果、吸着プレート５１の上面、つまり吸着面に対し、全リフトピン５４２が進退移動させられる。例えば、リフトピン５４２が吸着プレート５１の上面から（＋Ｚ）方向に突出することで、ブランケット搬送ロボットによりブランケットＢＬがリフトピン５４２の頂部に載置可能となる。そして、ブランケットＢＬの載置に続いて、リフトピン５４２が吸着プレート５１の上面よりも（－Ｚ）方向に後退することで、ブランケットＢＬが吸着プレート５１の上面に移載される。その後、後述するように適当なタイミングで、吸着プレート５１の近傍に配置されたブランケット厚み計測センサＳＮ５１（図４）によって当該ブランケットＢＬの厚みが計測される。

【００４５】

上記したように、本実施形態では、上ステージ部３と下ステージ部５とが鉛直方向Ｚにおいて互いに対向配置されている。そして、それらの間に、下ステージ部５上に載置されるブランケットＢＬを上方より押さえる押さえ部７と、版ＰＰ、基板ＳＢおよびブランケットＢＬのプリアライメントを行うプリアライメント部８とがそれぞれ配置されている。

【００４６】

押さえ部７は、吸着プレート５１の鉛直上方側に設けられる押さえ部材７１を切替機構（図示省略）によって鉛直方向Ｚに昇降することで２つの状態に切替可能となっている。すなわち、切替機構が押さえ部材７１を降下させると、吸着プレート５１上のブランケットＢＬが押さえ部７により押さえた状態（ブランケット押さえ状態）となる。一方、切替機構が押さえ部材７１を上昇させると、押さえ部７がブランケットＢＬから離間してブランケットＢＬの押さえを解除した状態（ブランケット押さえ解除状態）となる。

【００４７】

プリアライメント部８では、プリアライメント上部８１およびプリアライメント下部８２が鉛直方向Ｚに２段で積層配置されている。これらのうちプリアライメント上部８１は、プリアライメント下部８２よりも鉛直上方側に配置され、ブランケットＢＬとの密着に先立って、位置ＸＰ２３で版用シャトル２３Ｌにより保持される版ＰＰおよび基板用シャトル２３Ｒにより保持される基板ＳＢをアライメントする。一方、プリアライメント下部８２は、版ＰＰや基板ＳＢとの密着に先立って、下ステージ部５の吸着プレート５１に載置されるブランケットＢＬをアライメントする。なお、プリアライメント上部８１と、プリアライメント下部８２とは基本的に同一構成を有している。そこで、以下においては、プリアライメント上部８１の構成について説明し、プリアライメント下部８２については同一または相当符号を付して構成説明を省略する。

【００４８】

プリアライメント上部８１では、額縁状のフレーム構造体８１１に対して４つの上ガイド８１２が移動自在に設けられている。すなわち、フレーム構造体８１１は、互いに左右方向Ｘに離間し前後方向Ｙに延設される２本の水平フレームと、互いに前後方向Ｙに離間し左右方向Ｘに延設される２本の水平フレームとを組み合わせたものである。そして、図３に示すように、前後方向Ｙに延設された２本の水平プレートのうちの左側水平プレートに対し、その中央部で上ガイド８１２が図示を省略するボールねじ機構により左右方向Ｘに移動自在に設けられている。そして、このボールねじ機構に連結される駆動モータＭ８１（図４）が制御部６のモータ制御部６３からの動作指令に応じて作動することで上ガイド８１２が左右方向Ｘに移動する。また、右側水平プレートに対しても、上記と同様に、上ガイド８１２が駆動モータＭ８１により左右方向Ｘに移動するように構成されている。さらに、前後方向Ｙに延設された２本の水平プレートの各々に対しても、上記と同様に、

上ガイド８１２が駆動モータＭ８１により左右方向Ｘに移動するように構成されている。このように、４つの上ガイド８１２が位置ＸＰ２３の鉛直下方位置で版ＰＰや基板ＳＢを取り囲んでおり、各上ガイド８１２が独立して版ＰＰなどに対して近接および離間可能となっている。したがって、各上ガイド８１２の移動量を制御することによって版ＰＰおよび基板ＳＢをシャトルのハンド上で水平移動あるいは回転させてアライメントすることが可能となっている。

【００４９】

また、本実施形態では、後で説明するように、ブランケットＢＬ上のパターン層を基板ＳＢに転写した後、ブランケットＢＬを基板ＳＢから剥離するが、その剥離段階で静電気が発生する。また、版ＰＰによりブランケットＢＬ上の塗布層をパターニングした後、ブランケットＢＬを版ＰＰから剥離した際にも、静電気が発生する。そこで、本実施形態では、静電気を除電するために、除電部９が設けられている。この除電部９は、（＋Ｘ）側より上ステージ部３と下ステージ部５で挟まれた空間に向けてイオンを照射するイオナイザ９１を有している。

【００５０】

制御部６は、ＣＰＵ（Central Processing Unit）６１、メモリ６２、モータ制御部６３、バルブ制御部６４、画像処理部６５および表示／操作部６６を有しており、ＣＰＵ６１はメモリ６２に予め記憶されたプログラムにしたがって装置各部を制御して、図５に示すように、パターニング処理および転写処理を実行する。

【００５１】

図５は、図２の印刷装置の全体動作を示すフローチャートである。この印刷装置１００の初期状態では、版用シャトル２３Ｌおよび基板用シャトル２３Ｒはそれぞれ中間位置ＸＰ２２、ＸＰ２４に位置決めされている。そして、版洗浄装置２００の版搬送ロボット２０３と同期して版ＰＰの投入工程を実行した後（ステップＳ１）、基板洗浄装置３００の基板搬送ロボット３０２と同期して基板ＳＢの投入工程を実行する（ステップＳ２）。なお、版用シャトル２３Ｌおよび基板用シャトル２３Ｒが一体的に左右方向Ｘに移動するという搬送構造を採用しているため、版ＰＰの投入工程（ステップＳ１）および基板ＳＢの投入工程（ステップＳ２）をこの順序で行っているが、両者の順序を入れ替えてもよい。

【００５２】

このように、本実施形態では、パターニング処理を実行する前に、版ＰＰのみならず、基板ＳＢをも準備しておき、後で詳述するように、パターニング処理および転写処理を連続して実行する。これによって、ブランケットＢＬ上でパターニングされた塗布層が基板ＳＢに転写されるまでの時間間隔を短縮することができ、安定した処理が実行される。

【００５３】

次のステップＳ３では、シャトル水平駆動モータＭ２１が回転軸を回転させ、シャトル保持プレート２２を（－Ｘ）方向に移動させる。これによって、版用シャトル２３Ｌが版吸着位置ＸＰ２３に移動して位置決めされる。そして、版用シャトル昇降モータＭ２２Ｌが回転軸を回転させ、昇降プレート２３１を下方向（－Ｚ）に移動させる。これによって、版用シャトル２３Ｌに支持されたまま版ＰＰが搬送位置よりも低いプリアライメント位置に移動して位置決めされる。

【００５４】

次に、上ガイド駆動モータＭ８１が作動して上ガイド８１２が移動し、各上ガイド８１２が版用シャトル２３Ｌに支持される版ＰＰの端面と当接して版ＰＰを予め設定した水平位置に位置決めする。その後、各上ガイド駆動モータＭ８１が逆方向に作動し、各上ガイド８１２が版ＰＰから離間する。こうして、版ＰＰのプリアライメント処理が完了すると、ステージ昇降モータＭ３１が回転軸を所定方向に回転させ、吸着プレート３４を下方向（－Ｚ）に下降させて版ＰＰの上面と当接させる。それに続いて、バルブＶ３１が開き、これによって上ステージ用の吸着機構により版ＰＰが吸着プレート３４に吸着される。

【００５５】

こうして版ＰＰの吸着が完了すると、ステージ昇降モータＭ３１が逆方向に回転して、

吸着プレート３４が版ＰＰを吸着保持したまま鉛直上方に上昇して版吸着位置ＸＰ２３の鉛直上方位置に版ＰＰを移動させる。そして、版用シャトル昇降モータＭ２２Ｌが回転軸を回転させ、昇降プレート２３１を鉛直上方に移動させ、版用シャトル２３Ｌをプリアライメント位置から搬送位置、つまり版吸着位置ＸＰ２３に移動して位置決めする。その後、シャトル水平駆動モータＭ２１が回転軸を回転させてシャトル保持プレート２２を（＋Ｘ）方向に移動させ、空になった版用シャトル２３Ｌを中間位置ＸＰ２２に位置決めする。

【００５６】

次のステップＳ４では、ステージ駆動モータＭ４１が作動してアライメントステージ４２を初期位置に移動させる。これによって、毎回スタートが同じ位置となる。それに続いて、ピン昇降シリンダＣＬ５１が動作してリフトプレート５４１を上昇させ、リフトピン５４２を吸着プレート５１の上面から鉛直上方に突出させる。こうして、ブランケットＢＬの投入準備が完了すると、ブランケット搬送ロボット１００Ｂが、表面に塗布層が塗布されたブランケットＢＬを塗布装置４００から取り出し、リフトピン５４２の頂部に載置した後、装置１００から退避する。次に、ピン昇降シリンダＣＬ５１が動作してリフトプレート５４１を下降させる。これによって、リフトピン５４２がブランケットＢＬを支持したまま下降してブランケットＢＬを吸着プレート５１に載置する。すると、下ガイド駆動モータＭ８２が作動し、下ガイド８２２が移動し、各下ガイド８２２が吸着プレート５１に支持されるブランケットＢＬの端面と当接してブランケットＢＬを予め設定した水平位置に位置決めする。

【００５７】

こうしてブランケットＢＬのプリアライメント処理が完了すると、吸着バルブＶ５２が開き、これによって下ステージ用の吸着機構に対して調圧された負圧が供給されてブランケットＢＬが吸着プレート５１に吸着される。さらに、各下ガイド駆動モータＭ８２が回転軸を逆方向に回転させ、各下ガイド８２２をブランケットＢＬから離間させる。これによって、パターニング処理の準備が完了する。

【００５８】

次のステップＳ５では、センサ水平駆動シリンダＣＬ５２（図４）が動作してブランケット厚み計測センサＳＮ５１をブランケットＢＬの右端部の直上位置に位置決めする。そして、ブランケット厚み計測センサＳＮ５１がブランケットＢＬの厚みに関連する情報を制御部６に出力し、これによってブランケットＢＬの厚みが計測される。その後で、上記センサ水平駆動シリンダＣＬ５２が逆方向に動作してブランケット厚み計測センサＳＮ５１を吸着プレート５１から退避させる。

【００５９】

次に、第１ステージ昇降モータＭ３１が回転軸を所定方向に回転させ、吸着プレート３４を下方向（－Ｚ）に下降させて版ＰＰをブランケットＢＬの近傍に移動させる。さらに、第２ステージ昇降モータＭ３２が回転軸を回転させ、狭いピッチで吸着プレート３４を昇降させて鉛直方向Ｚにおける版ＰＰとブランケットＢＬの間隔、つまりギャップ量を正確に調整する。なお、このギャップ量は版ＰＰおよびブランケットＢＬの厚み計測結果に基づいて制御部６により決定される。

【００６０】

そして、押さえ部７の押さえ部材７１を下降させてブランケットＢＬの周縁部を全周にわたって押さえ部材７１で押さえ付ける。それに続いて、バルブＶ５１、Ｖ５２が動作して吸着プレート５１とブランケットＢＬとの間にエアーを部分的に供給してブランケットＢＬを部分的に膨らませる。この浮上部分が上ステージ部３に保持された版ＰＰに押し付けられる。その結果、ブランケットＢＬの中央部が版ＰＰに密着して版ＰＰの下面に予め形成されたパターンがブランケットＢＬの上面に予め塗布された塗布層と当接して当該塗布層をパターニングしてパターン層を形成する。

【００６１】

次のステップＳ６では、第２ステージ昇降モータＭ３２が回転軸を回転させて吸着プレ

ート３４が上昇して版ＰＰをブランケットＢＬから剥離させる。また、剥離処理を行うために版ＰＰを上昇させるのと並行して適時、バルブＶ５１、Ｖ５２の開閉状態を切替え、ブランケットＢＬに負圧を与えて吸着プレート３４側に引き寄せる。その後、第１ステージ昇降モータＭ３１が回転軸を回転させ、吸着プレート３４を上昇させて版ＰＰをイオナイザ９１とほぼ同一高さの除電位置に位置決めする。また、押さえ部７の押さえ部材７１を上昇させてブランケットＢＬの押さえ付けを解除する。それに続いて、イオナイザ９１が作動して上記版剥離処理時に発生する静電気を除電する。この除去処理が完了すると、第１ステージ昇降モータＭ３１が回転軸を回転させ、版ＰＰを吸着保持したまま吸着プレート３４が初期位置（版吸着位置ＸＰ２３よりも高い位置）まで上昇する。

【００６２】

次のステップＳ７では、回転アクチュエータＲＡ２、ＲＡ２が動作し、版用ハンド２３２、２３２を１８０°回転させて原点位置から反転位置に位置決めする。これによって、ハンド姿勢が未使用姿勢から使用済姿勢に切り替わり、使用済みの版ＰＰの受取準備が完了する。そして、シャトル水平駆動モータＭ２１が回転軸を回転させ、シャトル保持プレート２２を（－Ｘ）方向に移動させる。これによって、版用シャトル２３Ｌが版吸着位置ＸＰ２３に移動して位置決めされる。

【００６３】

一方、第１ステージ昇降モータＭ３１が回転軸を回転させ、版ＰＰを吸着保持したまま吸着プレート３４が版用シャトル２３Ｌのハンド２３２、２３２に向けて下降してハンド２３２、２３２上に版ＰＰを位置させた後、バルブＶ３１，Ｖ３２が閉じ、これによって吸着プレート３４の吸着機構による版ＰＰの吸着が解除されて搬送位置での版ＰＰの受け渡しが完了する。そして、第１ステージ昇降モータＭ３１が回転軸を逆回転させ、吸着プレート３４を初期位置まで上昇させる。その後、シャトル水平駆動モータＭ２１が回転軸を回転させ、シャトル保持プレート２２を（＋Ｘ）方向に移動させる。これによって、版用シャトル２３Ｌが使用済み版ＰＰを保持したまま中間位置ＸＰ２２に移動して位置決めされる。

【００６４】

次のステップＳ８では、シャトル水平駆動モータＭ２１が回転軸を回転させ、シャトル保持プレート２２を（＋Ｘ）方向に移動させる。これによって、処理前の基板ＳＢを保持する基板用シャトル２３Ｒが基板吸着位置ＸＰ２３に移動して位置決めされる。そして、版ＰＰのプリアライメント処理および吸着プレート３４による版ＰＰの吸着処理と同様にして、基板ＳＢのプリアライメント処理および基板ＳＢの吸着処理が実行される。その後、基板ＳＢの吸着が検出されると、ステージ昇降モータＭ３１が回転軸を回転させ、基板ＳＢを吸着保持したまま吸着プレート３４を鉛直上方に上昇させて基板吸着位置ＸＰ２３より高い位置に基板ＳＢを移動させる。そして、基板用シャトル昇降モータＭ２２Ｒが回転軸を回転させ、基板用シャトル２３Ｒをプリアライメント位置から搬送位置に移動させて位置決めする。その後、シャトル水平駆動モータＭ２１が回転軸を回転させてシャトル保持プレート２２を（－Ｘ）方向に移動させ、空になった基板用シャトル２３Ｒを中間位置ＸＰ２４に位置決めする。

【００６５】

次のステップＳ９では、ブランケット厚みが計測され、さらに精密アライメントが実行された後で、転写処理が実行される。すなわち、パターニング処理での厚み計測と同様にして、ブランケットＢＬの厚みが計測される。なお、このようにパターニング直前のみならず、転写直前においてもブランケットＢＬの厚みを計測する主たる理由は、ブランケットＢＬの一部が膨潤することでブランケットＢＬの厚みが経時変化するためであり、転写直前でのブランケット厚みを計測することで高精度な転写処理を行うことが可能となる。

【００６６】

次に、第１ステージ昇降モータＭ３１が回転軸を所定方向に回転させ、吸着プレート３４を下方向（－Ｚ）に下降させて基板ＳＢをブランケットＢＬの近傍に移動させる。さらに、第２ステージ昇降モータＭ３２が回転軸を回転させ、狭いピッチで吸着プレート３４

を昇降させて鉛直方向Ｚにおける基板ＳＢとブランケットＢＬの間隔、つまりギャップ量を正確に調整する。このギャップ量については、基板ＳＢおよびブランケットＢＬの厚み計測結果に基づいて制御部６により決定される。そして、パターニング（ステップＳ５）と同様に、押さえ部材７１によるブランケットＢＬの周縁部の押さえ付けを行う。

【００６７】

こうして、基板ＳＢとブランケットＢＬとはいずれもプリアライメントされ、しかも転写処理に適した間隔だけ離間して位置決めされるが、ブランケットＢＬに形成されたパターン層を基板ＳＢに正確に転写するためには、両者を精密に位置合せする必要がある。そこで、本実施形態では、撮像部４３が、ブランケットＢＬにパターニングされたアライメントマークならびに基板ＳＢに形成されるアライメントマークを撮像し、それらの画像を制御部６の画像処理部６５に出力する。そして、それらの画像に基づいて制御部６は基板ＳＢに対してブランケットＢＬを位置合せするための制御量を求め、さらにアライメント部４のステージ駆動モータＭ４１の動作指令を作成する。そして、ステージ駆動モータＭ４１が上記制御指令に応じて作動して吸着プレート５１を水平方向に移動させるとともに鉛直方向Ｚに延びる仮想回転軸回りに回転させてブランケットＢＬを基板ＳＢに精密に位置合せする（アライメント処理）。

【００６８】

そして、バルブＶ５１、Ｖ５２が動作して吸着プレート５１とブランケットＢＬとの間にエアーを部分的に供給してブランケットＢＬを部分的に膨らませる。この浮上部分が上ステージ部３に保持された基板ＳＢに押し遣られる。その結果、ブランケットＢＬが基板ＳＢに密着する。これによって、ブランケットＢＬ側のパターン層が基板ＳＢの下面のパターンと精密に位置合せされながら、基板Ｂに転写される。

【００６９】

次のステップＳ１０では、版剥離（ステップＳ６）と同様に、ブランケットＢＬからの基板ＳＢの剥離、除電位置への基板ＳＢの位置決め、押さえ部材７１によるブランケットＢＬの押付解除、除電を実行する。その後、第１ステージ昇降モータＭ３１が回転軸を回転させ、基板ＳＢを吸着保持したまま吸着プレート３４が初期位置（搬送位置よりも高い位置）まで上昇する。

【００７０】

次のステップＳ１１では、シャトル水平駆動モータＭ２１が回転軸を回転させ、シャトル保持プレート２２を（＋Ｘ）方向に移動させる。これによって、基板用シャトル２３Ｒが基板吸着位置ＸＰ２３に移動して位置決めされる。また、第１ステージ昇降モータＭ３１が回転軸を回転させ、基板ＳＢを吸着保持したまま吸着プレート３４を基板用シャトル２３Ｒのハンド２３２、２３２に向けて下降させる。その後、バルブＶ３１が閉じ、これによって吸着機構による基板ＳＢの吸着が解除される。そして、第１ステージ昇降モータＭ３１が回転軸を逆回転させ、吸着プレート３４を初期位置まで上昇させる。その後、シャトル水平駆動モータＭ２１が回転軸を回転させ、シャトル保持プレート２２を（－Ｘ）方向に移動させて当該基板ＳＢを保持したまま基板用シャトル２３Ｒを中間位置ＸＰ２４に移動させて位置決めする。

【００７１】

次のステップＳ１２では、バルブＶ５１、Ｖ５２が動作して吸着プレート５１によるブランケットＢＬの吸着を解除する。そして、ピン昇降シリンダＣＬ５１が動作してリフトプレート５４１を上昇させ、使用済みのブランケットＢＬを吸着プレート５１から鉛直上方に持ち上げる。そして、ブランケット搬送ロボット１００Ｂが、装置本体部１００Ａにアクセスして使用済みのブランケットＢＬをリフトピン５４２の頂部から受け取り、ブランケットストッカ５００に収納する。これに続いて、ピン昇降シリンダＣＬ５１が動作してリフトプレート５４１を下降させ、リフトピン５４２を吸着プレート５１よりも下方向（－Ｚ）に下降させる。

【００７２】

次のステップＳ１３では、シャトル水平駆動モータＭ２１が回転軸を回転させ、シャト

ル保持プレート２２が（＋Ｘ）方向に移動する。これによって、版用シャトル２３Ｌが版受渡し位置ＸＰ２１に移動して位置決めされる。それに続いて、版洗浄装置２００の版搬送ロボット２０３が使用済みの版ＰＰを印刷装置１００から取り出して版洗浄部２０１に搬送する。こうして版ＰＰの搬出が完了すると、シャトル水平駆動モータＭ２１が回転軸を回転させてシャトル保持プレート２２を（－Ｘ）方向に移動させ、版用シャトル２３Ｌを中間位置ＸＰ２２に位置決めする。

【００７３】

次のステップＳ１４では、シャトル水平駆動モータＭ２１が回転軸を回転させ、シャトル保持プレート２２を（－Ｘ）方向に移動させる。これによって、基板用シャトル２３Ｒが基板受渡し位置ＸＰ２５に移動して位置決めされる。それに続いて、基板洗浄装置３００の基板搬送ロボット３０２が転写処理を受けた基板ＳＢを印刷装置１００から取り出す。こうして基板ＳＢの搬出が完了すると、シャトル水平駆動モータＭ２１が回転軸を回転させてシャトル保持プレート２２を（＋Ｘ）方向に移動させ、基板用シャトル２３Ｒを中間位置ＸＰ２３に位置決めする。これにより、印刷装置１００は初期状態に戻る。

【００７４】

以上のように、下ステージ部５が塗布層を有するブランケットＢＬを保持するとともに上ステージ部３が版ＰＰを保持した状態でブランケットＢＬの塗布層が版ＰＰによりパターニングされてパターン層が形成される。また、上ステージ部３での保持対象物を版ＰＰから基板ＳＢに入れ替えた後、ブランケットＢＬに担持されるパターン層が基板ＳＢに転写される。このように本実施形態では、上ステージ部３および下ステージ部５によりパターニング工程および転写工程が実行されて所望の印刷処理が行われ、上ステージ部３および下ステージ部５により本発明の「印刷手段」が構成されている。

【００７５】

このように構成された印刷装置１００は次の特徴を有している。すなわち、図６に示すように、印刷手段（上ステージ部３および下ステージ部５）から互いに異なる３つの搬入通路が設けられている。すなわち、印刷手段から（＋Ｙ）方向にブランケット搬入通路ＢＬＰが設けられ、ブランケット搬送ロボット１００Ｂがブランケット搬入通路ＢＬＰでブランケットＢＬを下ステージ部５に搬入する。また、印刷手段から（＋Ｘ）方向に版搬入通路ＰＬＰが設けられ、版用シャトル２３Ｌが当該版搬入通路ＰＬＰで版ＰＰを上ステージ部３に搬入する。さらに、印刷手段から（－Ｘ）方向に基板搬入通路ＳＬＰが設けられ、基板用シャトル２３Ｒが当該基板搬入通路ＳＬＰで基板ＳＢを上ステージ部３に搬入する。このように、本実施形態では、ブランケット搬送ロボット１００Ｂ、版用シャトル２３Ｌおよび基板用シャトル２３Ｒがそれぞれ本発明の「担持体搬入手段」、「版搬入手段」および「基板搬入手段」として機能している。

【００７６】

また、本実施形態では、３つの搬入通路のうち版搬入通路ＰＬＰおよび基板搬入通路ＳＬＰはＸ方向に延設されており、印刷装置１００の装置本体部１００Ａに対して版洗浄装置２００および基板洗浄装置３００がそれぞれ（＋Ｘ）方向側および（－Ｘ）方向側に近接して一列に配置されている。一方、ブランケット搬入通路ＢＬＰは版搬入通路ＰＬＰおよび基板搬入通路ＳＬＰの両方と直交する方向に延設されている。そして、ブランケット搬入通路ＢＬＰ、版搬入通路ＰＬＰおよび基板搬入通路ＳＬＰを介して印刷手段に対してブランケットＢＬ、版ＰＰおよび基板ＳＢをそれぞれ搬入可能となっている。このため、ブランケットＢＬ、版ＰＰおよび基板ＳＢをそれぞれ適切なタイミングで印刷手段に搬入することが可能となっており、本実施形態では、ブランケットＢＬ、版ＰＰおよび基板ＳＢを図７に示すように搬送し、パターニング処理および転写処理を実行している。つまり、以下の処理、

・版搬入通路ＰＬＰを利用した上ステージ部３への版ＰＰの搬入処理（ステップＳ３）

・ブランケット搬入通路ＢＬＰを利用した下ステージ部５へのブランケットＢＬの搬入処理（ステップＳ４）

・パターニング処理（ステップＳ５）および版剥離処理（ステップＳ６）

・上ステージ部３に対する版ＰＰと基板ＳＢとの入替処理（版搬入通路ＰＬＰを利用した上ステージ部３からの版ＰＰの退避処理（ステップＳ７）を行った後で、基板搬入通路ＳＬＰを利用した上ステージ部３への基板ＳＢの搬入処理（ステップＳ８）、
・転写処理（ステップＳ９）および基板剥離処理（ステップＳ１０）、
・基板搬入通路ＳＬＰを利用した上ステージ部３からの基板ＳＢの退避処理（ステップＳ１１）
を行う。したがって、上ステージ部３への版ＰＰおよび基板ＳＢの搬入時間を短縮することができる。その結果、塗布層形成からパターニングおよび転写を行うまでの時間経過を抑制し、優れた性能で印刷することができる。また、本実施形態では、ブランケットＢＬを下ステージ部５に搬入する前に、版ＰＰを上ステージ部３に搬入して吸着プレート３４に吸着保持させている。このため、ブランケットＢＬの搬入直後よりパターニング処理を開始しており、上記時間経過の短縮が図られている。

【００７７】

このように本実施形態では、（＋Ｘ）方向および（－Ｘ）方向がそれぞれ本発明の「第１方向」および「第２方向」に相当し、Ｘ方向が本発明の「版搬入通路および担持体搬入通路の延設方向」に相当している。また、版受渡し位置ＸＰ２１が本発明の「版受取位置」として機能し、基板受渡し位置ＸＰ２５が本発明の「基板受取位置」として機能している。また、版吸着工程（ステップＳ３）が本発明の「版搬入工程」に相当し、ブランケット吸着工程（ステップＳ４）が本発明の「担持体搬入工程」に相当し、版退避工程（ステップＳ７）および基板吸着工程（ステップＳ８）が本発明の「入替工程」に相当している。

【００７８】

なお、本発明は上記実施形態に限定されるものではなく、その趣旨を逸脱しない限りにおいて上述したものに対して種々の変更を加えることが可能である。例えば、上記実施形態では、ブランケット搬送ロボット１００Ｂを装置本体部１００Ａから分離して設けているが、装置本体部１００Ａに組み込んでもよい。

【００７９】

また、上記実施形態では、版用シャトル２３Ｌおよび基板用シャトル２３Ｒを一体的に移動させる駆動機構としてボールねじ機構を採用したが、リンク機構やシリンダ機構等の他の駆動機構を採用してもよい。また、各シャトル２３Ｌ、２３Ｒはそれぞれ独立して移動するように構成してもよい。

【００８０】

また、上記実施形態では、下ステージ部５へのブランケットＢＬの搬入前に、版ＰＰを上ステージ部３に搬入しているが、この順序を入れ替えてもよい。

【００８１】

また、上記実施形態においては、版吸着位置ＸＰ２３と基板吸着位置ＸＰ２３とがＸ方向において同位置であるものとしたが、版吸着位置ＸＰ２３と基板吸着位置ＸＰ２３とが必ずしもＸ方向において同位置である必要はない。

【００８２】

また、上記実施形態では、２つの版用ハンド２３２，２３２を用いて版ＰＰを保持するものとしたが、版用ハンドの数は２つに限定されない。版用ハンドを１つとすることも可能であるし、版用ハンドを３つ以上設けることも可能である。同様に、基板用ハンドの数も２つに限定されない。

【００８３】

また、上記実施形態では、版搬送ロボット２０３により版ＰＰを版用シャトル２３Ｌに対して搬送しているが、その他の搬送機構、例えばベルト搬送やローラ搬送により搬送してもよい。この点については、基板搬送ロボット３０２についても同様である。

【００８４】

さらに、上記実施形態では、印刷装置１０は、ブランケット搬送ロボット１００Ｂ（担持体搬入手段）、版用シャトル２３Ｌ（版搬入手段）および基板用シャトル２３Ｒ（基板

搬入手段）を装備しているが、これに限定されるものではなく、上記した３つの通路、つまりブランケット搬入通路ＢＬＰ、版搬入通路ＰＬＰおよび基板搬入通路ＳＬＰを有することで同様の作用効果が得られる。例えば独立した搬送装置を印刷装置と塗布層４００の間に配置し、この搬送装置が印刷装置のブランケット搬入通路ＢＬＰに沿って下ステージ部５に搬入するように構成してもよい。また、版洗浄装置２００の版搬送ロボット２０３が印刷装置の版搬入通路ＰＬＰに沿って版ＰＰを上ステージ部３に直接搬入するように構成してもよい。さらに、基板洗浄装置３００の基板搬送ロボット３０２が印刷装置の基板搬入通路ＳＬＰに沿って基板ＳＢを上ステージ部３に直接搬入するように構成してもよい。

【産業上の利用可能性】

【００８５】

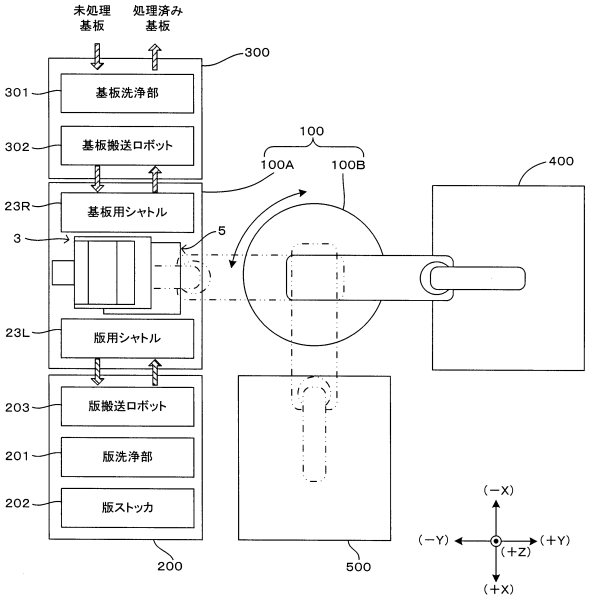
この発明は、ブランケット等の担持体に担持される塗布層を版によってパターニングしてパターン層を形成した後、当該パターン層を基板に転写する印刷装置および印刷方法全般に適用することができる。

【符号の説明】

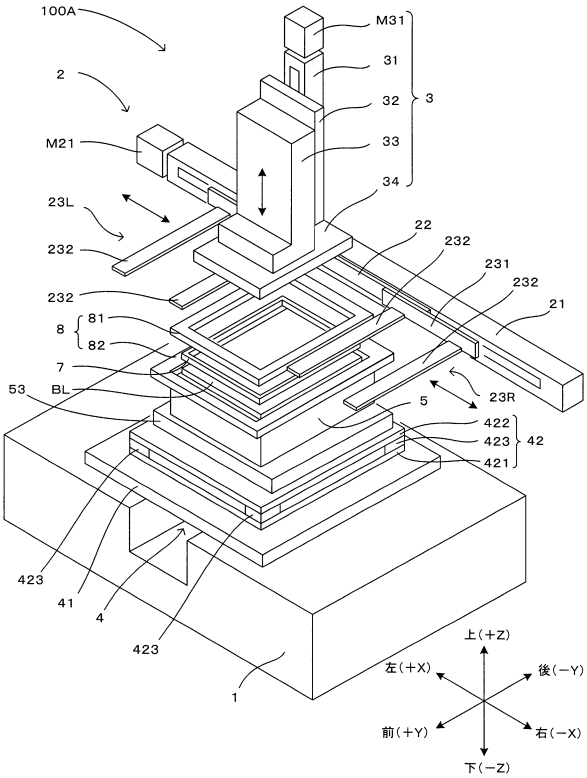
【００８６】

３…上ステージ部（印刷手段）
５…下ステージ部（印刷手段）
２３Ｌ…版用シャトル（版搬入手段）
２３Ｒ…基板用シャトル（基板搬入手段）
１００…印刷装置
１００Ａ…装置本体部
１００Ｂ…ブランケット搬送ロボット（担持体搬入手段）
ＢＬ…ブランケット（担持体）
ＢＬＰ…ブランケット搬入通路
ＰＬＰ…版搬入通路
ＰＰ…版
ＳＢ…基板
ＳＬＰ…基板搬入通路
ＸＰ２１…版受渡し位置（版受取位置）
ＸＰ２５…基板受渡し位置（基板受取位置）

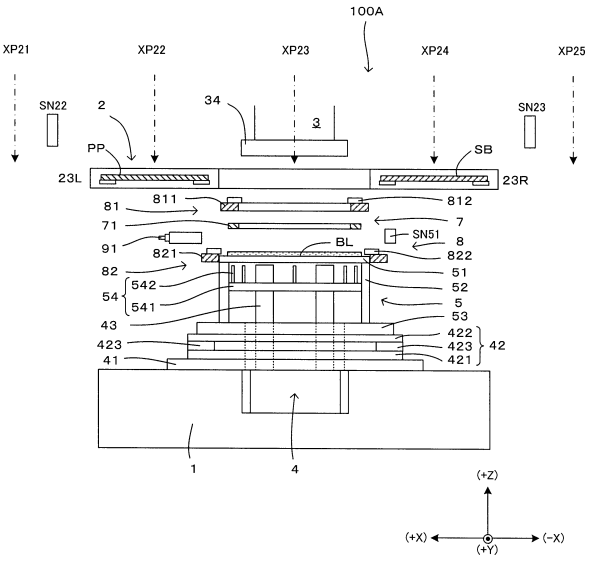
【図１】


未処理基板
処理済み基板
300
301
基板洗浄部
302
基板搬送ロボット
100
100A
100B
400
23R
基板用シャトル
3
5
23L
版用シャトル
203
版搬送ロボット
201
版洗浄部
202
版ストッカ
200
500
(−X)
(−Y)
(+Y)
(+Z)
(+X)

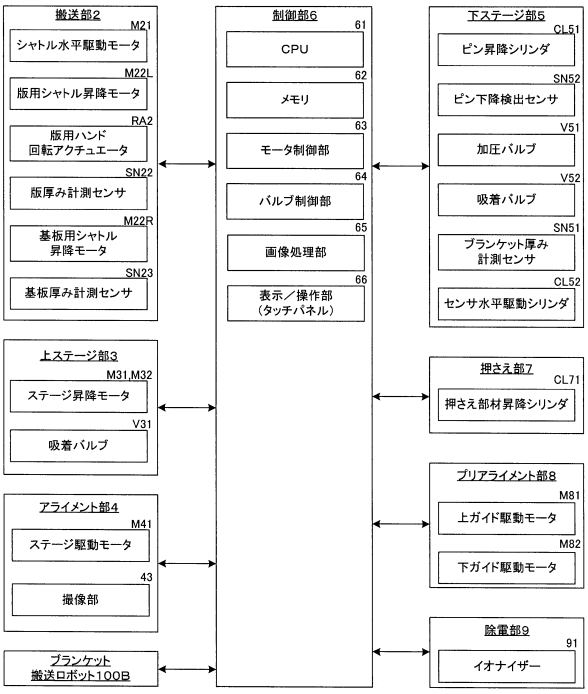
【図２】


100A
2
M21
23L
232
232
8
81
82
7
53
BL
423
41
4
423
1
M31
31
32
33
34
3
22
232
231
232
21
23R
5
422
423
421
42
上(+Z)
左(+X)
後(−Y)
前(+Y)
右(−X)
下(−Z)

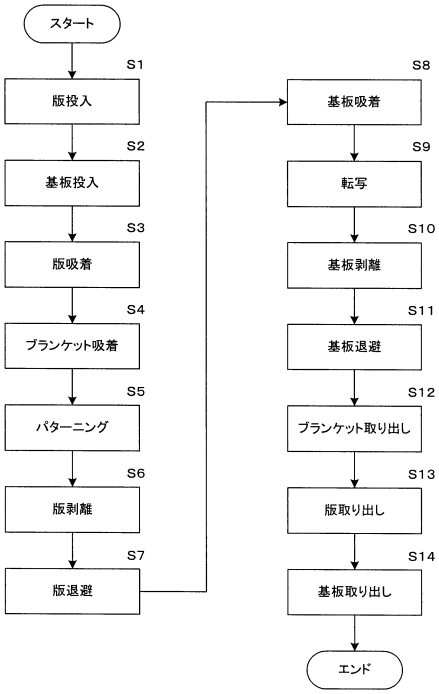
【図３】


100A
XP21
XP22
XP23
XP24
XP25
SN22
2
34
3
SN23
PP
SB
23L
23R
81
811
812
71
7
SN51
91
821
BL
8
822
82
542
51
54
541
52
5
43
53
422
423
423
421
42
41
1
4
(+Z)
(+X)
(−X)
(+Y)

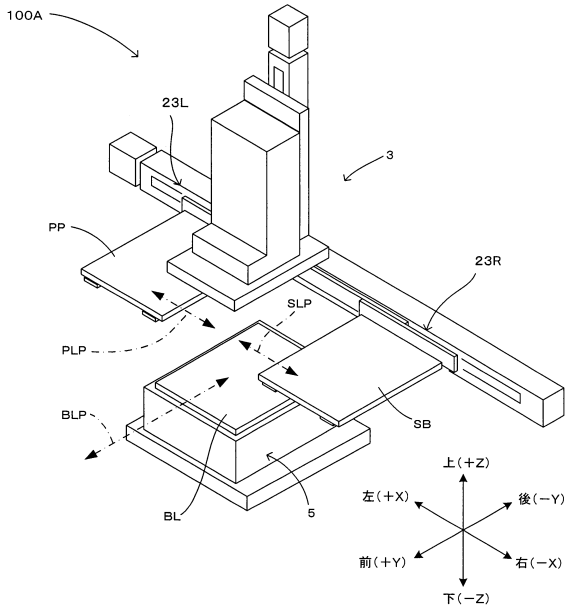
【図４】


搬送部2
M21
シャトル水平駆動モータ
M22L
版用シャトル昇降モータ
RA2
版用ハンド回転アクチュエータ
SN22
版厚み計測センサ
M22R
基板用シャトル昇降モータ
SN23
基板厚み計測センサ
上ステージ部3
M31,M32
ステージ昇降モータ
V31
吸着バルブ
アライメント部4
M41
ステージ駆動モータ
43
撮像部
ブランケット搬送ロボット100B
制御部6
61
CPU
62
メモリ
63
モータ制御部
64
バルブ制御部
65
画像処理部
66
表示／操作部（タッチパネル）
下ステージ部5
CL51
ピン昇降シリンダ
SN52
ピン下降検出センサ
V51
加圧バルブ
V52
吸着バルブ
SN51
ブランケット厚み計測センサ
CL52
センサ水平駆動シリンダ
押さえ部7
CL71
押さえ部材昇降シリンダ
プリアライメント部8
M81
上ガイド駆動モータ
M82
下ガイド駆動モータ
除電部9
91
イオナイザー

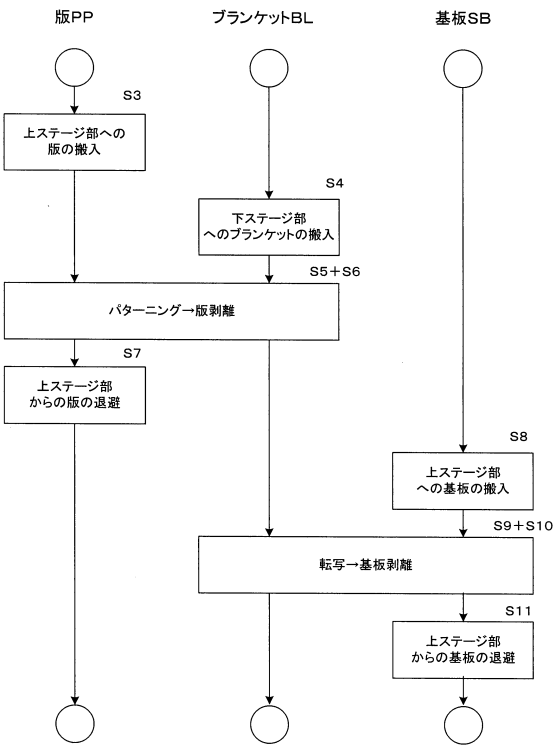
【図５】


スタート
S1
版投入
S2
基板投入
S3
版吸着
S4
ブランケット吸着
S5
パターニング
S6
版剥離
S7
版退避
S8
基板吸着
S9
転写
S10
基板剥離
S11
基板退避
S12
ブランケット取り出し
S13
版取り出し
S14
基板取り出し
エンド

【図６】


100A
23L
3
PP
23R
SLP
PLP
BLP
SB
BL
5
上(+Z)
左(+X)
後(−Y)
前(+Y)
右(−X)
下(−Z)

【図７】


版PP
ブランケットBL
基板SB
S3
上ステージ部への版の搬入
S4
下ステージ部へのブランケットの搬入
S5+S6
パターニング→版剥離
S7
上ステージ部からの版の退避
S8
上ステージ部への基板の搬入
S9+S10
転写→基板剥離
S11
上ステージ部からの基板の退避

フロントページの続き

(72)発明者　川越　理史
京都府京都市上京区堀川通寺之内上る４丁目天神北町１番地の１　大日本スクリーン製造株式会社内
(72)発明者　上野　博之
京都府京都市上京区堀川通寺之内上る４丁目天神北町１番地の１　大日本スクリーン製造株式会社内
(72)発明者　中嶋　美佳
京都府京都市上京区堀川通寺之内上る４丁目天神北町１番地の１　大日本スクリーン製造株式会社内

審査官　藏田　敦之

(56)参考文献　特開２０１１－２１６９１７（ＪＰ，Ａ）
特開２０１０－０８２８４１（ＪＰ，Ａ）
特開平０５－１６２２８７（ＪＰ，Ａ）

(58)調査した分野(Int.Cl.，ＤＢ名)
Ｂ４１Ｆ　　１／１６
Ｂ４１Ｆ　　１７／１４