

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4214432号
(P4214432)

(45) 発行日 平成21年1月28日(2009.1.28)

(24) 登録日 平成20年11月14日(2008.11.14)

(51) Int.Cl.

F I

G03F 7/20 (2006.01)
H05K 3/00 (2006.01)G03F 7/20 501
H05K 3/00 H

請求項の数 3 (全 16 頁)

(21) 出願番号 特願平10-345272
 (22) 出願日 平成10年12月4日(1998.12.4)
 (65) 公開番号 特開2000-171980(P2000-171980A)
 (43) 公開日 平成12年6月23日(2000.6.23)
 審査請求日 平成17年6月15日(2005.6.15)

(73) 特許権者 000241588
 豊和工業株式会社
 愛知県清須市須ヶ口1900番地1
 (72) 発明者 岡本 惇
 静岡県三島市南町8番7号 有限会社岡本
 技研内

審査官 佐藤 秀樹

(56) 参考文献 特開昭62-156660(JP, A)
 特開昭63-021649(JP, A)
 実開平04-046445(JP, U)
 特開平11-109643(JP, A)
 特開平10-333337(JP, A)

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 両面露光装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

被露光板の表裏両露光面を所要の露光パターンが形成された露光マスクを通して露光する両面露光装置であって、被露光板の一方の露光面に対する露光に用いる露光マスクが取り付けられる第一のマスク保持機構と、この第一のマスク保持機構に対向した露光位置と未露光の被露光板を受け取るホーム位置との間を移動する第一のワーク保持ベースとを有した第一の処理部と、第一のマスク保持機構と互いに対向する位置関係で配置され、被露光板の他方の露光面に対する露光に用いる露光マスクが取り付けられる第二のマスク保持機構と、この第二のマスク保持機構に対向した露光位置と両面露光済みの被露光板を取り外されるホーム位置との間を移動する第二のワーク保持ベースとを有した第二の処理部と、前記露光位置の第一のワーク保持ベースから一方の露光面が露光された被露光板を受け取り、その被露光板を第一のワーク保持ベースがホーム位置に移動しているときにマスク保持機構の対向方向に移動して、前記露光位置の第二のワーク保持ベースに他方の露光面を露光し得る向きで乗せ替えるようにしたワーク乗替え手段と、1つの光源と、この光源からの光の光路を第一の処理部に向かう光路と第二の処理部に向かう光路に選択的に切り替える光学系とを備えたことを特徴とする両面露光装置。

【請求項2】

請求項1に記載した両面露光装置において、ワーク保持ベースによる被露光板の保持が、少なくとも両面の露光が終了するまで、被露光板を垂直な姿勢にして行われるようにしたことを特徴とする両面露光装置。

【請求項 3】

請求項 1 または 2 に記載した両面露光装置において、第一のマスク保持機構と第二のマスク保持機構とが左右に互いに対向して配置され、ワーク乗替え手段が、露光位置の左側の第一のワーク保持ベースから一方の露光面が露光された被露光板を受け取って保持する左側の乗替えハンドと、左側の乗替えハンドが保持している被露光板に右側から対向して左側の乗替えハンドから被露光板を受け取り、露光位置の右側の第二のワーク保持ベースに受け渡す右側の乗替えハンドを有することを特徴とする両面露光装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、両面露光装置に関する。詳しくは、プリント基板材やリードフレーム材等の被露光板の表裏両側の露光処理面を所定の露光パターンが形成された露光マスクを通して順次露光する両面露光装置、特に、露光用の光源が 1 つである両面露光装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】

例えば、高密度なプリント配線板を製造する工程で用いられる露光装置にあっては、解像度を高めるために、通常、露光用光源として超高圧な水銀灯が用いられる。

この種の水銀灯は 1 本 50 万円程度もする極めて高価なものでありながら、その性質上、連続点灯で使用することが必要で、しかも、寿命は 500 時間程度しかもないので、この種の露光装置には、なるべく 1 個の光源を使用することと、光源の利用効率を少しでも高めることが要求される。即ち、光源の寿命が続く間にできるだけ多くの露光を済ませることによってプリント基板材 1 枚当たりの露光コスト（光源のランニングコスト）を可及的に抑えたいからである。

【0003】

光源の利用効率を高めるためには、プリント基板材の搬送を担う機構や露光マスクとのアライメントを担う調整機構等の各種機械的動作部の動作スピードを可及的に高めることはもとより、露光待ち等の待ち時間をゼロに近付けることが重要である。

【0004】

図 13 は、特願平 9 - 343971 号に記載された従来の両面露光装置の一例 100 を示すものである。

同図において、101 はプリント基板材 P を着脱自在に保持するワーク保持ベースを示し、このワーク保持ベース 101 は左右両面に負圧吸着プレート 103 が設けられ、受入部 105 と取出部 107 との間に位置したホーム位置（一点鎖線で示す位置）と、それぞれ露光マスク 113 を備えた左右 2 つのマスク保持機構 109 L、109 R との間に位置した露光位置（実線で示す位置）との間を繰返し移動される。

【0005】

111 は光源としての水銀ショートアークランプを示し、このランプから発射した光の順路は図示しない光路切換え手段によって、左側のマスク保持機構 109 L にその背後から照射する光路と、右側のマスク保持機構 109 R にその背後から照射する光路とに切り替えられる。

受入部 105 は、供給されて来る未露光のプリント基板材 P を予備的位置合わせした後、ホーム位置に来ているワーク保持ベース 101 の左側の負圧吸着プレート 103 に受け取らせるように構成されている。

【0006】

そして、ホーム位置でプリント基板材 P を受け取ったワーク保持ベース 101 が露光位置に来ると、左側のマスク保持機構 109 L がプリント基板材 P に接触するように前進して、このプリント基板材 P と当該露光マスク 113 とのアライメントを行った後、確定的に吸着し、ここで、一方の露光面に対する露光が実行される。

【0007】

10

20

30

40

50

この露光が終了すると、吸着が解除されたのち左側のマスク保持機構 109L が後退し、今露光が行われた片面露光済みのプリント基板材 P を左側の載替えハンド 115L が受取ってそれを右側の載替えハンド 115R に引渡す。このように引き渡されたプリント基板材 P は、一旦ホーム位置に戻ったワーク保持ベース 101 が露光位置に来たところで右側の負圧吸着プレート 103 に吸着保持される、即ち、乗せ替えられる。そして、右側の負圧吸着プレート 103 にプリント基板材 P が保持されると、右側のマスク保持機構 109R がプリント基板材 P に接触するように前進して、このプリント基板材 P と当該露光マスク 113 とのアライメントを行った後、確定的に吸着し、ここで、他方の露光面に対する露光が実行される。これによって両面の露光が完了する。

【0008】

この露光が済むと、吸着が解除されたのち左側のマスク保持機構 109R が後退し、ここで、ワーク保持ベース 101 がホーム位置に戻り、左側の負圧吸着プレート 103 が受入部 105 から未露光のプリント基板材 P を受け取ると共に、右側の吸着プレート 103 が保持している両面露光済みのプリント基板材 P が取出し部 107 によって取り外される。

【0009】

図 14 の (A) は、上記した両面露光装置 100 を具体化した一つの型式のものによる動作をタイムチャート化して示すものであり、各動作や処理に必要な時間は同図の秒単位時間スケールで示す通りである。露光に要する時間は、通常の場合、約 3 秒以下であり、このタイムチャートにおいては 3 秒に設定されていて、未露光のプリント基板材 P の受取りから始まって両面の露光が済んで次の未露光のプリント基板材 P の受取りが開始されるまでの 1 サイクル時間は 22 秒である。

この図を見て分かるように、両面露光装置 100 の使用に当たっての露光時間が 3 秒程度である場合は、左側の露光が終了して右側の露光が開始されるまでに待ち時間は殆ど無い。

【0010】

【発明が解決しようとする課題】

ところが、例えばプリント基板材 P に塗布されるレジストインキの種類によっては露光時間を長くしなければならないものがあり、この露光時間が長くなると、機械的動作部の露光準備動作が全て完了しても、一方の露光面に対する露光が終了しないうちは他方の露光面に対する露光を開始することができず、これがロスタイムになってしまうという問題がある。

【0011】

図 14 の (B) は、両面露光装置 100 を使用して、両面共に露光を 8 秒行う場合のタイムチャートを示すものである。この場合は、右側の露光準備が完了した時点から露光が開始されるまでに 5.5 秒の待ち時間が生じ、左側のプリント基板材の引渡しが終わってからワーク保持ベース 101 がホーム位置へ移動できるまで、即ち、右側の露光と事後処理が済むまでに 5.5 秒の待ち時間が生じる。この結果、1 サイクルに要する時間が 32 秒になってしまう。これを図 14 の (A) と比較すると、1 サイクル当たり約 1.5 倍の時間がかかることになるので、ランプ 111 のランニングコストが 1.5 倍近くに跳ね上がってしまう。

【0012】

本発明は上記した従来の問題点に鑑みて為されたものであり、露光時間が延びても、ロスタイムがあまり延びないようにすることができる両面露光装置を提供することを目的とする。

【0013】

【課題を解決するための手段】

この目的を達成するために、本発明の両面露光装置は、被露光板の表裏両露光面を所要の露光パターンが形成された露光マスクを通して露光する両面露光装置であって、被露光板の一方の露光面に対する露光に用いる露光マスクが取り付けられる第一のマスク保持機構と、この第一のマスク保持機構に対向した露光位置と未露光の被露光板を受け取るホー

10

20

30

40

50

ム位置との間を移動する第一のワーク保持ベースとを有した第一の処理部と、第一のマスク保持機構と互いに対向する位置関係で配置され、被露光板の他方の露光面に対する露光に用いる露光マスクが取り付けられる第二のマスク保持機構と、この第二のマスク保持機構に対向した露光位置と両面露光済みの被露光板を取り外されるホーム位置との間を移動する第二のワーク保持ベースとを有した第二の処理部と、前記露光位置の第一のワーク保持ベースから一方の露光面が露光された被露光板を受け取り、その被露光板を第一のワーク保持ベースがホーム位置に移動しているときにマスク保持機構の対向方向に移動して、前記露光位置の第二のワーク保持ベースに他方の露光面を露光し得る向きで乗せ替えるようにしたワーク乗替え手段と、1つの光源と、この光源からの光の光路を第一の処理部に向かう光路と第二の処理部に向かう光路に選択的に切り替える光学系とを備えたものである。

10

【0014】

即ち、本発明は、被露光板を保持して露光マスクに対向させるためのワーク保持ベースを、被露光板の一方の露光面に対する露光に専用のものと、他方の露光面に対する露光に専用のものと2つ設けたものである。このようにすれば、未露光の被露光板の受取りや移送と露光及びその事前処理等の動作位相と、片面露光済みの被露光板の移送や露光及びその事前処理等の動作位相とをずらせることができる。

【0015】

従って、第一の処理部による露光以外の動作が行われている間に第二の処理部による露光が行われるように、第一の処理部と第二の処理部の動作位相をずらせることによって、光源が1つでも、露光待ちのロスタイムが生じるのを確実に防止できる。また、この動作位相のズレに加えて、第一の処理部での露光終了後、第二のワーク保持ベースが露光位置に来る前にワーク乗替え手段が片面露光済みの被露光板を第二のワーク保持ベースに保持させることができる状態になるように、各部の動作タイミングを組むことにより、露光待ちのロスタイムだけでなく、ワーク保持ベースの移動待ちのロスタイムが生じることについても防止できる。また、第一のマスク保持機構と第二のマスク保持機構とを互いに対向する位置関係で配置し、ワーク乗替え手段によって、露光位置の第一のワーク保持ベースから一方の露光面が露光された被露光板を受け取り、その被露光板を第一のワーク保持ベースがホーム位置に移動しているときにマスク保持機構の対向方向に移動して、露光位置の第二のワーク保持ベースに他方の露光面を露光し得る向きで乗せ替えるようにしたものである。このようにすると、被露光板の乗替えに必要な特別なスペースは殆ど必要無いので、その分、装置を小型化することができる。

20

30

【0016】

請求項2の発明は、請求項1に記載した両面露光装置において、ワーク保持ベースによる被露光板の保持が、少なくとも両面の露光が終了するまで、被露光板を垂直な姿勢にして行われるようにしたものである。

このようにすれば、露光マスクと被露光板をいずれも立てた姿勢で露光が行われるので、塵埃の付着による露光不良の発生をかなり防止することができる。

【0017】

請求項3の発明は、請求項1または2に記載した両面露光装置において、第一のマスク保持機構と第二のマスク保持機構とが左右に互いに対向して配置され、ワーク乗替え手段が、露光位置の左側の第一のワーク保持ベースから一方の露光面が露光された被露光板を受け取って保持する左側の乗替えハンドと、左側の乗替えハンドが保持している被露光板に右側から対向して左側の乗替えハンドから被露光板を受け取り、露光位置の右側の第二のワーク保持ベースに受け渡す右側の乗替えハンドを有するものである。このようにすると、左側の乗替えハンドで第一のワーク保持ベースから一方の露光面が露光された被露光板を受け取り、その被露光板を右側の乗替えハンドで受け取って右側の第二のワーク保持ベースに他方の露光面を露光し得る向きで乗せ替えることができる。

40

【0018】

【発明の実施の形態】

50

以下に、本発明の実施の形態に係るプリント基板材両面露光装置 1 を図面に従って説明する。(構造については、図 1 から図 3 を参照)

3 はプリント基板材両面露光装置 1 の外筐を示す。この外筐 3 の内部の前後方向(図 1 に向かって手前側を前方とし、同図における左側を左方とする。)における略中間の位置に垂直な壁状をした機構ベース 5 が設けられ、この機構ベース 5 の後側空間は主として光学系配置室 7 になっている。また、機構ベース 5 から前側の空間における高さ方向中間部には水平な仕切り板 9 が配置されていて、この仕切り板 9 の下側が受入/取出室 11 になっており、上側が露光室 13 になっている。仕切り板 9 の左右方向における中間部には受入/取出室 11 と露光室 13 との通路になる通路口 9a が設けられている。

外筐 3 の左側壁にはワーク入口 15 が形成され、右側壁にはワーク出口 17 が形成されている。

【0019】

外筐 3 内には通路口 9a を通って上下方向へ移動する左右 2 つのワーク保持エレベータ 21L と 21R が設けられ、露光室 13 のうちワーク保持エレベータ 21L、21R の移動軌跡の左右両脇にマスク保持機構 23L、23R が設けられている。

左側のワーク保持エレベータ 21L とマスク保持機構 23L とによって第一の処理部 25L が構成され、右側のワーク保持エレベータ 21R とマスク保持機構 23R とによって第二の処理部 25R が構成される。この第一の処理部 25L は主としてプリント基板材 P の一方の露光面に対する露光を担う部分であり、第二の処理部 25R は主としてプリント基板材 P の他方の露光面に対する露光を担う部分である。

【0020】

受入/取出室 11 のうちワーク保持エレベータ 21L の移動軌跡の左側にはローダー機構 27 が設けられ、このローダー機構 27 の左側に受入コンベア 29 が配置されている。

受入コンベア 29 の左端はワーク入口 15 に臨んでいて、外筐 3 に対して左方から延びてきている図示しない供給コンベアに載って移送されて来たプリント基板材は P ワーク入口 15 を通って受入コンベア 29 に乗る。このプリント基板材 P は、その表裏両面に紫外線硬化型レジスト膜が形成された状態で供給されて来る。そして、受入コンベア 29 上に載ったプリント基板材 P は受入れコンベア 29 が有する図示しない駆動ローラーによってローダー機構 27 の上面に移される。

【0021】

ローダー機構 27 は、この上面に移されたプリント基板材 P を負圧手段によって吸着保持する機能と、そのプリント基板材 P の先端側エッジの位置をプリアライメントセンサー 31 (図 1 参照) と協働して調整するプリアライメント機能とを備えており、このプリアライメントが終了した後、図 1 に二点鎖線で示すように 90° 回転してその上面を右側に向けた横倒姿勢となって水平に移動する。このような動作を行うために、ローダー機構 27 は、機構ベース 5 から前方へ突出するように延びた回転軸 33 に支持されており、この回転軸 33 は、機構ベース 5 の後側で左右方向へ移動自在なるように設けられた図示しない移動手段に支持されている。

【0022】

右側のワーク保持エレベータ 21R の移動軌跡の右側にはアンローダー機構 35 が設けられ、このアンローダー機構 35 の右側に取出コンベア 37 が設けられている。

アンローダー機構 35 は、その上面が図示しない負圧手段によって随時負圧状態にされると共に、図 1 に実線で示す水平姿勢と、90° 回動してその上面を左側へ向けた横倒姿勢とに姿勢変更され、この横倒姿勢で水平移動する。このような動作を行うために、アンローダー機構 35 も、機構ベース 5 から前方へ突出するように延びた回転軸 33' に支持されており、この回転軸 33' は、機構ベース 5 の後側で左右方向へ移動自在なるように設けられた図示しない移動手段に支持されている。

【0023】

取出コンベア 37 の右端は、前記ワーク出口 17 に臨んでいる。アンローダー機構 35 は、右側のワーク保持エレベータ 21R がプリント基板材 P を保持してホーム位置に降りて

10

20

30

40

50

来たとき、横倒姿勢でそのプリント基板材 P を取り外した後水平な姿勢に戻る。そして、アンローダー機構 3 5 が取り外したプリント基板材 P は、このアンローダー機構 3 5 が有する図示しない駆動ローラーによって取出コンベア 3 7 に移され、ここから、ワーク出口 1 7 を通って図示しない搬送コンベアに乗って次の工程、例えば、現像工程へ搬送されて行く。

【 0 0 2 4 】

機構ベース 5 の背面の左右方向における中央には、上下方向へ互いに平行に延びる左右それぞれ 2 本ひと組の垂直ガイドレール 3 6 が固定されており、この左右の垂直ガイドレール 3 6 にそれぞれスライドベース 3 9 が摺動自在に支持されている。

これらスライドベース 3 9 からは水平なアーム 4 1 が、それぞれ前方へ向けて突出されている。このアーム 4 1 は機構ベース 5 に形成された縦長の長孔 5 a を通して前方へ突出し、このアーム 4 1 の前端にワーク保持エレベータ 2 1 L、2 1 R が各別に固定されている。

【 0 0 2 5 】

ワーク保持エレベータ 2 1 L、2 1 R は、プリント基板材 P を垂直姿勢で吸着保持して上下方向へ移動するものである。図面では、これらワーク保持エレベータ 2 1 L、2 1 R を矩形の単なる平板形状だけで示してあるが、実際には、垂直な壁状をした移動ベースと、この移動ベースの一方の面（左側のワーク保持エレベータ 2 1 L では左側面、右側のワーク保持エレベータ 2 1 R では右側面）に設けられた多数の吸気孔を備えた負圧吸着プレートと、この負圧吸着プレートに接続された吸気系等から構成されており、その負圧吸着プレートにプリント基板材 P が着脱自在に吸着保持される構造になっている。

【 0 0 2 6 】

スライドベース 3 9 は図示しないサーボモーターによって回転されるボールネジによって移動され、この移動によりワーク保持エレベータ 2 1 L、2 1 R が仕切り板 9 の通路口 9 a を通って上昇又は下降する。これらワーク保持エレベータ 2 1 L、2 1 R の移動は、図 1 に実線で示すようにローダー機構 2 7 とアンローダー機構 3 5 との間に入ったホーム位置と、同図に二点鎖線で示すように左右のマスク保持機構 2 3 L と 2 3 R との間に入った露光位置との間で行われる。

【 0 0 2 7 】

機構ベース 5 の背面における垂直ガイドレール 3 6 の左右両脇には左右方向へ延びる水平ガイドレール 4 5（図 2 参照）が固定され、これら水平ガイドレール 4 5 にそれぞれスライドベース 4 7 が摺動自在に支持されている。

この左右のスライドベース 4 7 からはそれぞれアーム 4 9 が前方へ向けて水平に突出されている。このアーム 4 9 は機構ベース 5 に形成された孔 5 b を通して前方へ突出し、左側のアーム 4 9 の前端には左側のマスク保持機構 2 3 L が固定され、右側のアーム 4 9 の前端には右側のマスク保持機構 2 3 R が固定されている。

【 0 0 2 8 】

スライドベース 4 7 は図示しないボールナットを有し、そのボールナットにはサーボモータ 5 1 によって回転されるボールスクリュウ 5 3 が螺合されている。従って、ボールスクリュウ 5 3 が回転することによってスライドベース 4 7 が左右方向へ移動され、これと一体的にマスク保持機構 2 3 L、2 3 R が左右方向へ移動する。このマスク保持機構 2 3 L、2 3 R の移動は、ワーク保持エレベータ 2 1 L、2 1 R の移動軌跡からある程度離間した後退位置と、ワーク保持エレベータ 2 1 L、2 1 R に保持されたプリント基板材に接触した前進位置との間で行われる。

【 0 0 2 9 】

図面では、マスク保持機構 2 3 L、2 3 R を矩形の枠形だけで示してあるが、実際には、この形のベースと、このベースの一方の面（左側のマスク保持機構 2 3 L では右側面、右側のマスク保持機構 2 3 R では左側面）に設けられたアライメントユニットと、このアライメントユニットに保持された露光マスク 5 5（図 3 では梨地模様を付けてある）と、整合誤差検出用のカメラ等を備えた構造になっていて、アライメントユニットが駆動するこ

10

20

30

40

50

とにより、露光マスク 55 が垂直面内において微細に位置調節される。

【 0 0 3 0 】

露光マスク 55 には所定の透光パターンが設けられると共に、所定の位置に図示しないフォトマスクマークが設けられており、カメラがこのフォトマスクマークとプリント基板材の基準孔とを重ねて見ることで誤差を検出し、その誤差に応じた修正をアライメントユニットが行うことで、露光マスク 55 とプリント基板材とを相対的にアライメントする。

【 0 0 3 1 】

外筐 3 の前記光学系配置室 7 における中央下部には、1つのランプ 61 が配置されている。このランプ 61 には水銀ショートアークランプが用いられ、光を真上に向かって照射する向きで設けられている。

ランプ 61 の上方にはハーフミラー型の回転ミラー 63 が設けられている。この回転ミラー 63 は、図 1 に破線で示すようにランプ 61 からの光を左方へ向けて水平に反射する第一の位置と、同図に二点鎖線で示すようにランプ 61 からの光を右方へ向けて水平に反射する第二の位置と、水平な姿勢となったニュートラル位置との間で姿勢を制御される。

【 0 0 3 2 】

左側のマスク保持機構 23 L の左背後には照射ミラー 65 L が配置され、右側のマスク保持機構 23 R の右背後には照射ミラー 65 R が配置されている。そして、光学系配置室 7 の左右両端には反射ミラー 67 が配置されると共に、これら反射ミラー 67 と回転ミラー 63 との間にそれぞれフライアイレンズ 69 が介挿されている。

従って、ランプ 61 からの光は、回転ミラー 63 が第一の位置に来ている状態では、左側の反射ミラー 67 と左側の照射ミラー 65 L を経て左側のマスク保持機構 23 L が有する露光マスク 55 に照射するように光路を制御され、また、回転ミラー 63 が第二の位置に来ている状態では、右側の反射ミラー 67 と右側の照射ミラー 65 R を経て右側のマスク保持機構 23 R が有する露光マスク 55 に照射するように光路を制御される。

【 0 0 3 3 】

しかして、プリント基板材 P を保持した左側のワーク保持エレベータ 21 L が露光位置に来ている状態で回転ミラー 63 が第一の位置へと回動すると、ランプ 61 からの光は左側の露光マスク 55 を通して当該プリント基板材 P に照射され、それによって、当該プリント基板材 P の一方の露光面が左側の露光マスク 55 の露光パターンによって露光される。また、露光位置に来ている右側のワーク保持エレベータ 21 R にプリント基板材 P が保持された状態で回転ミラー 63 が第二の位置へと移動すると、ランプ 61 からの光は右側の露光マスク 55 を通して当該プリント基板材 P に照射され、それによって、当該プリント基板材 P の他方の露光面が右側の露光マスク 55 の露光パターンによって露光される。この露光は、露光マスク 55 がプリント基板材 P に密着した状態で行われる。

【 0 0 3 4 】

機構ベース 5 の上には天井ベース 71 が配置され、この天井ベース 71 の上面に左右方向へ延びるガイドレール 73 が固定されている。

75 L、75 R は乗替え機構を示し、この乗替え機構 75 L、75 R は乗替えハンド 77 L、77 R を有する。79 は乗替え機構 75 L、75 R のスライドベースを示し（図 3 参照）、前後に長い水平な板状を為し、その後端部がガイドレール 73 に摺動自在に支持されている。左側のスライドベース 79 はエアシリンダ 81 によって左右方向へ比較的短い距離移動され、右側のスライドベース 79 はサーボモータ 83 で回転されるボールネジ 85 によって左右方向へ比較的長い距離移動される。

【 0 0 3 5 】

スライドベース 79 の前端部にはそれぞれ乗替えハンド駆動部 87 が取り付けられている。この乗替えハンド駆動部 87 は平行リンク 89 を有し、この平行リンク 89 の回動先端に乗替えハンド 77 L、77 R が取り付けられている。

乗替えハンド 77 L、77 R は中空構造になっていて、その互いに対向した側面に多数の吸着突部が設けられている。そして、乗替えハンド 77 L、77 R の内部空間には図示しない吸気手段が接続されており、内部空間が負圧になると、吸着突部の先端面に負圧吸引

10

20

30

40

50

力が働く。

【 0 0 3 6 】

平行リンク 8 9 は、乗替えハンド駆動部 8 7 から前方へ水平に延びた姿勢と真下へ延びた姿勢とにほぼ 9 0 ° 角度姿勢を変更される。

従って、乗替えハンド 7 7 L、7 7 R は平行リンク 8 9 が回転することによって、水平な姿勢のまま上下方向へ移動され、この方向への移動は、図 3 に示すようにマスク保持機構 2 3 L、2 3 R より高い待機位置と、図 1 に示すようにマスク保持機構 2 3 L、2 3 R の中央部より稍高い下降位置との間で行われる。

プリント基板材両面露光装置 1 は以上のように構成されている。

【 0 0 3 7 】

次に、プリント基板材両面露光装置 1 の動作を説明する（図 4 から図 1 2 参照）。図 1 2 はこの装置 1 による動作のタイムチャートを示すものであるが、運転開始当初は第一の処理部 2 5 L のみが働いて、この第一の処理部 2 5 L による一回目の露光処理が完了するまでは同図の 印を付けた動作は行われない。同図の縦の破線どうしの間隔は 1 秒間を示す。

【 0 0 3 8 】

初期状態において、ワーク保持エレベータ 2 1 L、2 1 R はホーム位置に来ており、マスク保持機構 2 3 L、2 3 R は後退位置で待機し、ローダー機構 2 7 とアンローダー機構 3 5 は上向きの姿勢で待機し、乗替えハンド 7 7 L、7 7 R は待機位置に来ている。

また、回転ミラー 6 3 はニュートラル位置に保持され、運転開始と同時にランプ 6 1 が点灯される。この点灯を途中で絶つことはされず、運転完了までランプ 6 1 はつけっ放しになる。

【 0 0 3 9 】

この状態からプリント基板材 P が受入コンベア 2 9 に乗載すると、そのプリント基板材 P は、前記したように、ローダー機構 2 7 に移されてプリアライメントされ、次いで、ローダー機構 2 7 が横倒姿勢となって右移動する（図 4 参照）。これにより、ローダー機構 2 7 が保持しているプリント基板材 P をワーク保持エレベータ 2 1 L に吸着保持させる（図 1 2 の「受取り」）。

このようにしてプリント基板材 P を保持した左側のワーク保持エレベータ 2 1 L は、図 4 に二点鎖線で示すように露光位置へと上昇する（図 1 2 の「上昇」）。そして、ローダー機構 2 7 は、元の位置に戻って次のプリント基板材 P についての処理を実行した後、左側のワーク保持エレベータ 2 1 L がホーム位置に降りて来るのを待つ。

【 0 0 4 0 】

左側のワーク保持エレベータ 2 1 L が露光位置に来ると、これが保持しているプリント基板材 P の一方の露光面が左側のマスク保持機構 2 3 L と対向する。

ここで、このマスク保持機構 2 3 L が前進位置へと移動して（図 1 2 の「前進」）、その露光マスク 5 5 が当該プリント基板材 P にソフトコンタクトして前記アライメントを行い（図 1 2 の「アライメント」）、これが済むと、当該マスク 5 5 とプリント基板材 P とが密着し合う（図 1 2 の「吸着」）。ここで、回転ミラー 6 3 が第一の位置へと回転され（図 1 2 の「第一の位置」）、これにより、ランプ 6 1 からの紫外光がマスク保持機構 2 3 L の露光マスク 5 5 を通してプリント基板材 P の一方の露光面に照射されて当該露光面に対する露光が実行される（図 1 2 の「露光」）。この状態が図 5 に示す状態である。

【 0 0 4 1 】

この露光に必要な時間（8 秒）が経過すると、回転ミラー 6 3 がニュートラル位置に戻されると共に、吸着が解除（図 1 2 の「吸着解除」）されたのち左側のマスク保持機構 2 3 L が後退位置へと戻される（図 1 2 の「後退」）。

次いで、左側の乗替えハンド 7 7 L が、図 6 に示すように、下降位置を経て右側へ移動されてプリント基板材 P に吸着し、これを保持して下降位置まで後退する（図 1 2 の「引渡し」）。即ち、一方の露光面に対する露光が済んだプリント基板材 P が左側のワーク保持エレベータ 2 1 L から左側の乗替えハンド 7 7 L に引き渡される。この引渡しが済むと、

左側のワーク保持エレベータ 2 1 L は同図に二点鎖線で示すようにホーム位置へと降りて行く（図 1 2 の「下降」）。

【 0 0 4 2 】

左側のワーク保持エレベータ 2 1 L がホーム位置に降りてくると、ローダー機構 2 7 から次のプリント基板材 P を受け取る。

一方、左側のワーク保持エレベータ 2 1 L がホーム位置に降りると、図 7 に示すように、右側の乗替えハンド 7 7 R が待機位置の高さを保ったまま左方へ移動されたのち下降位置へと下がって左側の乗替えハンド 7 7 L が保持しているプリント基板材 P に右側から対向し、ここで、左側の乗替えハンド 7 7 L が右方へ移動して当該プリント基板材 P を右側の乗替えハンド 7 7 R に受け渡す（図 1 2 の「受渡し」）。このようにしてプリント基板材 P 1 1 を受け渡された右側の乗替えハンド 7 7 R は、同図に二点鎖線で示すように、左右のワーク保持エレベータ 2 1 L、2 1 R の各移動軌跡の間まで水平移動してその位置に待機する（図 1 2 の「受取り後 待機」）。

10

【 0 0 4 3 】

次いで、第一の処理部 2 5 L による前記「上昇」、「前進」、「アライメント」、「露光」の各動作が同様に繰り返され、この動作の中の「アライメント」が開始された直後（このタイミングは、二回目以降のサイクルにおいて、右側のワーク保持エレベータ 2 1 R が露光位置からホーム位置へと移動したタイミングと同じタイミングである。）に、右側の乗替えハンド 7 7 R が右側のワーク保持エレベータ 2 1 R とマスク保持機構 2 3 R との間

20

の位置へと移動する（図 1 2 の「右端へ」）。ここで、右側のワーク保持エレベータ 2 1 R が露光位置へと上がる（図 1 2 の「上昇」）。次いで、右側の乗替えハンド 7 7 R が左方へ移動して当該プリント基板材 P（片面露光が済んでいるプリント基板材 P）を右側のワーク保持エレベータ 2 1 R に吸着保持させる（図 1 2 の「貼付け」）。この状態が図 8 に示す状態であり、右側のワーク保持エレベータ 2 1 R に吸着保持されたプリント基板材 P は、その他方の露光面が右側を向く。即ち、ワーク保持エレベータに保持される面でみれば、プリント基板材 P は乗せ替えられる間に裏返しされる。

この後、右側の乗替えハンド 7 7 R は待機位置に戻される。

【 0 0 4 4 】

そして、第一の処理部 2 5 L によって露光動作が行われている間に、第二の処理部 2 5 R においては、右側のマスク保持機構 2 3 R が前進位置へと移動して（図 1 2 の「前進」）、その露光マスク 5 5 が当該プリント基板材 P の他方の露光面にソフトコンタクトし、前記アライメントが行われる（図 1 2 の「アライメント」）。

30

このアライメントが終わる直前に、第一の処理部 2 5 L においては「露光」が終了し、次いで、回転ミラー 6 3 が一旦ニュートラル位置に戻される。

【 0 0 4 5 】

そして、第二の処理部 2 5 R においては、上記「アライメント」が終わると右側のマスク保持機構 2 3 R の露光マスク 5 5 とプリント基板材 P とが密着し合う（図 1 2 の「吸着」）。ここで、回転ミラー 6 3 が第二の位置へと回動され（図 1 2 の「第二の位置」）、これにより、ランプ 6 1 からの紫外光がマスク保持機構 2 3 R の露光マスク 5 5 を通してプリント基板材 P の他方の露光面に照射されて当該露光面に対する露光が実行される（図 1 2 の「露光」）。この状態が図 9 に示す状態であり、第一の処理部 2 5 L においては、片面露光済みのプリント基板材 P がワーク保持エレベータ 2 1 L から乗替えハンド 7 7 L に引き渡され、次いで、ワーク保持エレベータ 2 1 L はホーム位置に降りて次のプリント基板材 P を受け取りに行く。

40

【 0 0 4 6 】

第二の処理部 2 5 R において露光が行われている間に、右側の乗替えハンド 7 7 R が前記した経路を移動して片面露光済みのプリント基板材 P を右側の乗替えハンド 7 7 R から受け取る。この状態が図 1 0 である。

次いで、第一の処理部 2 5 L においてはワーク保持エレベータ 2 1 L の「上昇」、マスク

50

保持機構 23L の「前進」と「アライメント」が進行して行き、第二の処理部 25L においては、露光が終了してマスク保持機構 23R が「後退」し、ワーク保持エレベータ 21R がホーム位置に降りて、アンローダー機構 35 が両面露光済みのプリント基板材 P をワーク保持エレベータ 21R から取り外す。この状態が図 11 である。

【0047】

取り外されたプリント基板材 P は取出コンベア 37 を経て外筐 3 外へ移送される。

この後は、図 8 と同じ状態に移行し、以下、図 9、図 10、図 11 の状態がこの順で繰り返される。

【0048】

以上の動作の推移を図 12 のタイムチャートで見ると、動作や処理を何もしていない待ち時間というものとは全く存在せず、1 サイクル時間は 26.5 秒である。この時間は、露光所要時間を同じ 8 秒とした場合の前記従来の装置 100 による 1 サイクル時間（図 14 の（B））3.2 秒と比較して、ほぼ 17 パーセントの時間短縮になっている。換言すれば、露光時間としては片面 3 秒が 5 秒延びて両面分で 10 秒延びたにも拘らず、両面分で 4.5 秒の延び（図 14 の（A）におけるロスタイム 0.5 秒は吸収される）に抑えることができる。

【0049】

以上、本発明の実施の形態について詳述してきたが、具体的な構成はこの実施の形態に限られるものではなく、本発明の要旨を逸脱しない範囲における設計の変更などがあっても本発明に含まれる。

例えば、実施の形態においては、本発明をプリント基板材のレジスト膜を露光するための両面露光装置に適用したが、本発明は、所定の露光パターンが形成された露光マスクを通しての露光を行うことを要する各種の被露光板の両面露光を行う両面露光装置として広く適用することができる。

【0050】

また、実施の形態においては、ワーク保持ベースが上下方向へ移動するタイプのものを示したが、本発明は、ワーク保持ベースが水平方向へ移動するタイプのものにも適用することができることは勿論である。

【0051】

【発明の効果】

以上のように、本発明に係る両面露光装置にあっては、未露光の被露光板の受取りや移送と露光及びその事前処理等の動作位相と、片面露光済みの被露光板の移送や露光及びその事前処理等の動作位相とをずらせることができるので、第一の処理部による露光以外の動作が行われている間に第二の処理部による露光が行われるように、第一の処理部と第二の処理部の動作位相をずらせることによって、光源が 1 つでも露光待ちのロスタイムが生じるのを確実に防止できる。また、第一のマスク保持機構と第二のマスク保持機構とを互いに対向する位置関係で配置し、ワーク乗替え手段によって、露光位置の第一のワーク保持ベースから一方の露光面が露光された被露光板を受け取り、その被露光板を第一のワーク保持ベースがホーム位置に移動しているときにマスク保持機構の対向方向に移動して、露光位置の第二のワーク保持ベースに他方の露光面を露光し得る向きで乗せ替えるようにしたので、被露光板の乗替えに必要な特別なスペースは殆ど必要無くなり、その分、装置を小型化することができる。また、第一の処理部での露光終了後、第二のワーク保持ベースが露光位置に来る前にワーク乗替え手段が片面露光済みの被露光板を第二のワーク保持ベースに保持させることができる状態になるように、各部の動作タイミングを組むことにより、露光待ちのロスタイムだけでなく、ワーク保持ベースの移動待ちのロスタイムが生じるについても防止できる。

【0052】

請求項 2 の発明によれば、露光マスクと被露光板をいずれも立てた姿勢で露光が行われるので、塵埃の付着による露光不良の発生をかなり防止することができる。

【0053】

請求項 3 の発明によれば、第一のマスク保持機構と第二のマスク保持機構とが左右に互いに対向して配置され、ワーク乗替え手段が、露光位置の左側の第一のワーク保持ベースから一方の露光面が露光された被露光板を受け取って保持する左側の乗替えハンドと、左側の乗替えハンドが保持している被露光板に右側から対向して左側の乗替えハンドから被露光板を受け取り、露光位置の右側の第二のワーク保持ベースに受け渡す右側の乗替えハンドを有するので、左側の乗替えハンドで第一のワーク保持ベースから一方の露光面が露光された被露光板を受け取り、その被露光板を右側の乗替えハンドで受け取って右側の第二のワーク保持ベースに他方の露光面を露光し得る向きで乗せ替えることができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明の実施の形態に係るプリント基板材両面露光装置を、外筐を切断して示す正面図である。

10

【図 2】図 1 に示すプリント基板材両面露光装置を外筐を切断して示す要部平面図である。

【図 3】図 1 に示すプリント基板材両面露光装置の要部斜視図である。

【図 4】図 1 に示すプリント基板材両面露光装置において、左側のワークエレベータによる未露光のプリント基板材の受取りが行われている状態を示す概略正面図である。

【図 5】図 1 に示すプリント基板材両面露光装置において、第一の処理部による露光が行われている状態を示す概略正面図である。

【図 6】図 1 に示すプリント基板材両面露光装置において、左側の乗替えハンドがプリント基板材を受け取っている状態を示す概略正面図である。

20

【図 7】図 1 に示すプリント基板材両面露光装置において、左右の乗替えハンドがプリント基板材の受け渡しを行っている状態を示す概略正面図である。

【図 8】図 1 に示すプリント基板材両面露光装置において、第一の処理部による露光と右側のワークエレベータへのプリント基板材の貼り付けが行われている状態を示す概略正面図である。

【図 9】図 1 に示すプリント基板材両面露光装置において、左側の乗替えハンドによるプリント基板材の受取りと第二の処理部による露光が行われている状態を示す概略正面図である。

【図 10】図 1 に示すプリント基板材両面露光装置において、第二の処理部による露光が行われている間に左右の乗替えハンドがプリント基板材の受け渡しを行っている状態を示す概略正面図である。

30

【図 11】図 1 に示すプリント基板材両面露光装置において、第一の処理部による露光と両面露光済みのプリント基板材の取外しが行われている状態を示す概略正面図である。

【図 12】図 1 に示すプリント基板材両面露光装置による動作のタイムチャート図である。

【図 13】従来の両面露光装置の一例を示す概略図である。

【図 14】図 13 に示す両面露光装置による動作のタイムチャートを、露光時間の異なる (A)、(B) 2 例示す図である。

【符号の説明】

1	両面露光装置	
2 1 L	第一のワーク保持ベース	
2 1 R	第二のワーク保持ベース	
2 3 L	第一のマスク保持機構	
2 3 R	第二のマスク保持機構	
2 5 L	第一の処理部	
2 5 R	第二の処理部	
5 5	露光マスク	
6 1	光源	
6 3、6 5 L、6 5 R、6 7、6 9	光学系	
7 5 L、7 5 R	ワーク乗替え手段	

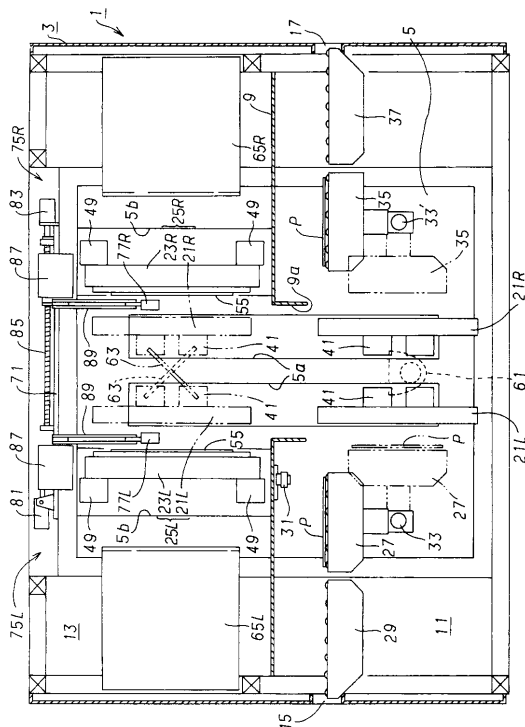
40

50

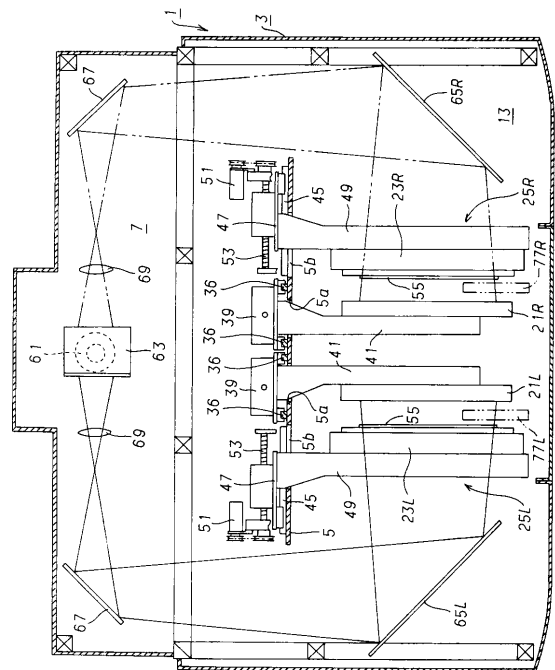
P

被露光板

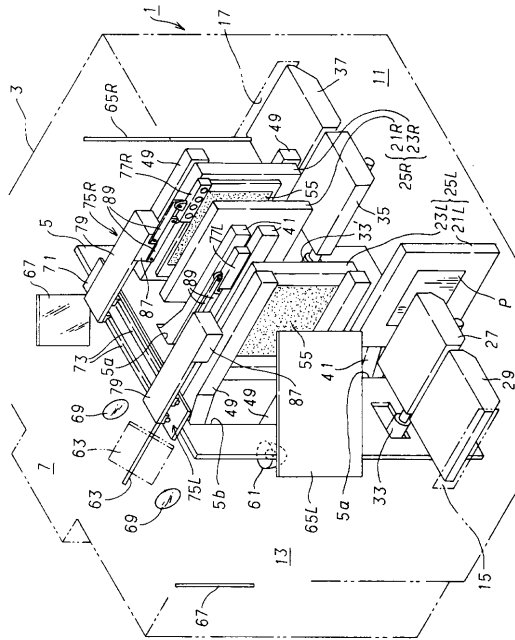
【図 1】



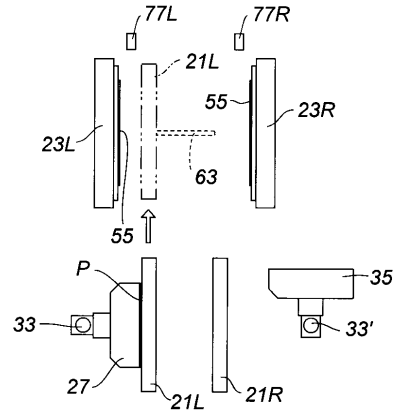
【図 2】



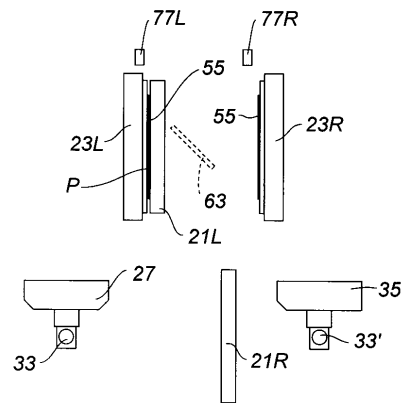
【 図 3 】



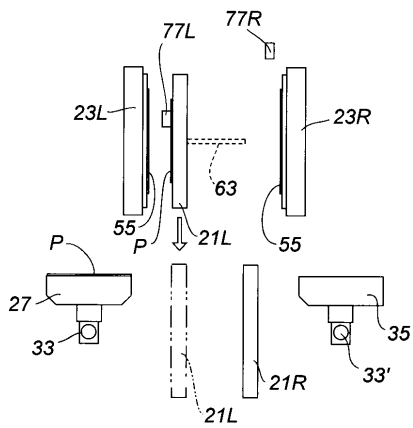
【 図 4 】



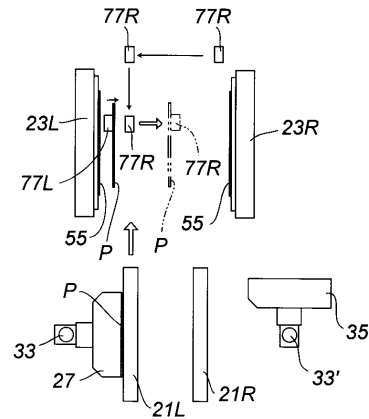
【 図 5 】



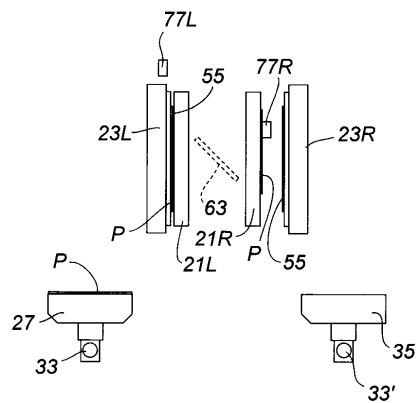
【 図 6 】



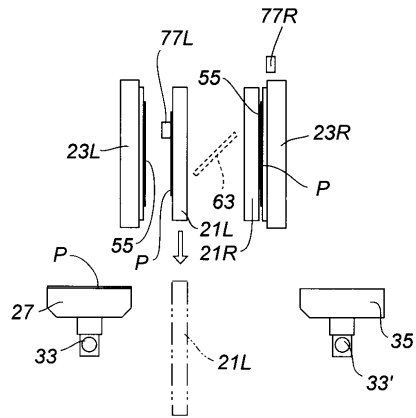
【圖 7】



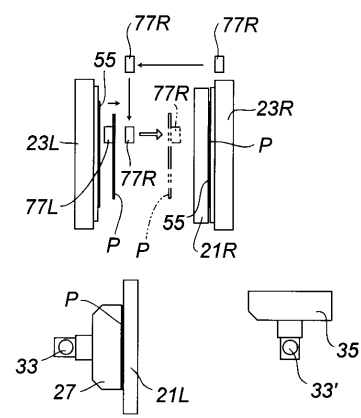
【 図 8 】



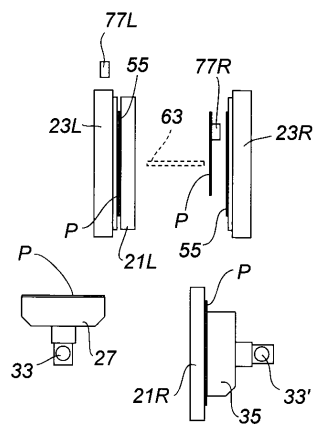
【図 9】



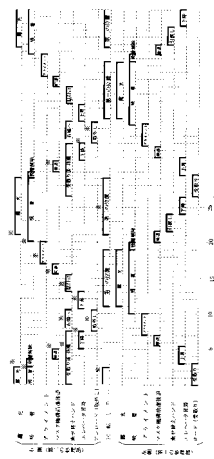
【図 10】



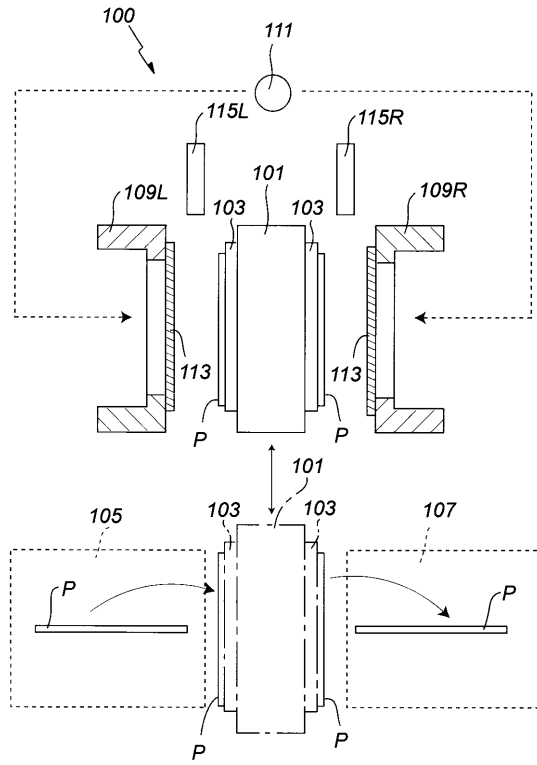
【図 11】



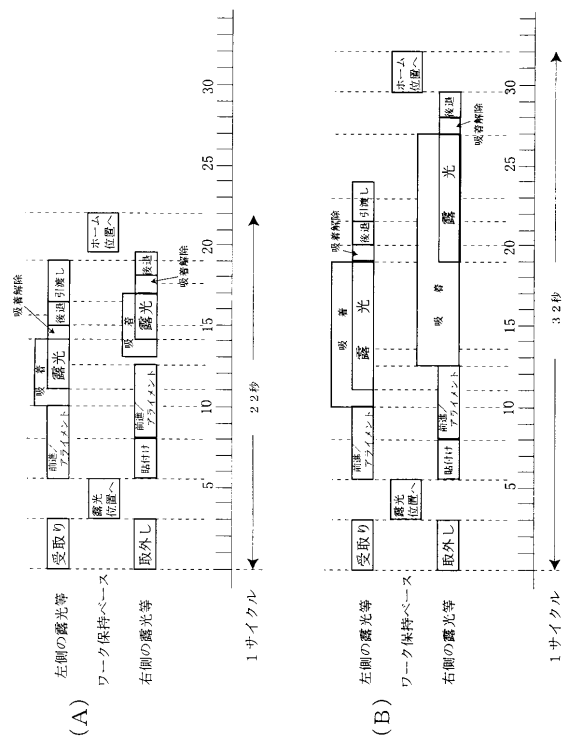
【図 12】



【図 13】



【図 14】



フロントページの続き

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)

G03F 7/20-7/24

G03F 9/00-9/02

H01L 21/027