

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6789368号
(P6789368)

(45) 発行日 令和2年11月25日(2020.11.25)

(24) 登録日 令和2年11月5日(2020.11.5)

(51) Int.Cl. F I
G03F 7/20 (2006.01) G O 3 F 7/20 5 O 1
H05K 3/00 (2006.01) H O 5 K 3/00 H

請求項の数 1 (全 14 頁)

(21) 出願番号	特願2019-234422 (P2019-234422)	(73) 特許権者	300091670 株式会社アドテックエンジニアリング 東京都港区虎ノ門二丁目3番17号
(22) 出願日	令和1年12月25日(2019.12.25)	(74) 代理人	100097548 弁理士 保立 浩一
(62) 分割の表示	特願2016-39453 (P2016-39453) の分割	(72) 発明者	原 貴之 東京都千代田区丸の内1丁目6番5号 株 式会社アドテックエンジニアリング内
原出願日	平成28年3月1日(2016.3.1)	審査官	右▲高▼ 孝幸
(65) 公開番号	特開2020-57018 (P2020-57018A)		
(43) 公開日	令和2年4月9日(2020.4.9)		
審査請求日	令和1年12月25日(2019.12.25)		

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 プリント基板用露光装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

基板が載置されるテーブルと、
 テーブルに載置された基板に所定のパターンを形成する露光光を照射する露光系とを備えたプリント基板用露光装置であって、
 基板を搬入してテーブルに載置し、露光後に基板をテーブルから搬出する基板搬送機構と、
 基板をテーブルに真空吸着する真空吸着機構と、
 テーブルに載置された基板の周辺部をテーブルに押し付ける押し付け機構とが設けられており、
 押し付け機構は、基板に所定のパターンを形成する露光光を遮蔽しない形状の枠体と、間に基板の周辺部が挟み込まれた状態で枠体をテーブルに向けて押圧することで基板の周辺部をテーブルに押し付ける駆動部とを備えており、
 枠体は、平面視において基板を外れた位置で閉空間を形成するものであって真空吸着された基板が接触している領域から外れた位置でテーブルに接触することで基板から隔絶された状態で当該閉空間をテーブルとともに形成する構造を有しており、基板に対して所定のパターンを形成する露光光の照射を行うに際して駆動部は当該閉空間を真空引きすることで基板の周辺部をテーブルに押し付けるものであり、
 露光系及び押し付け機構を制御する制御部が設けられており、
 制御部は、所定のパターンを形成する露光光の照射を基板に行っている間も押し付け機

構の駆動部を動作させる制御を行うものであり、

基板のテーブルへの搬入及びテーブルからの基板の搬出の際に枠体が位置する待機位置が設定されており、

枠体を、基板の周辺部を挟み込んだ状態でテーブルに押し付ける位置である動作位置と、待機位置との間で繰り返し移動させる枠体移動機構が設けられおり、

枠体移動機構には、基板搬送機構が兼用されており、

基板搬送機構は、基板と枠体とを同時に保持可能な搬送ハンドと、基板と枠体とを保持した搬送ハンドを移動させることで基板と枠体とを同時に搬送する搬送駆動機構とを含んでいることを特徴とするプリント基板用露光装置。

【発明の詳細な説明】

10

【技術分野】

【0001】

本願の発明は、プリント基板製造用の露光装置に関するものであり、特に基板の変形を矯正しつつ露光する機能を備えた露光装置に関するものである。

【背景技術】

【0002】

プリント基板は、携帯電話やパーソナルコンピュータ等の電子機器に搭載されている。これらの電子機器は、小型軽量化を行うために、基板上に形成されたパターンの集積度を高めることが要求されており、回路要素やパターンの微細化が進んでいる。

プリント基板へのパターンの形成を行うフォトリソグラフィには、基板に塗布されたレジストに対して回路パターン等の所定のパターンを形成するための露光工程が存在しており、露光装置が使用される。露光装置では、基板の所定の位置に回路パターン等の所定のパターンの転写を行うため、露光を行う光学系に対して正しい位置に基板を配置する必要がある。このため、光学系に対して設置されたテーブル上の所定の位置に基板を載置するとともに、露光中にこの位置を保持するよう基板をテーブルに真空吸着する機構が採用されている。

20

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献1】特開2009-109553号公報

30

【特許文献2】特開2011-81156号公報

【特許文献3】特許4589198号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

上記のような基板をテーブルに真空吸着する機構を採用したプリント基板用露光装置において、反りや歪みといった変形が生じている基板に対しても正確に露光を行うことが要求されている。基板の反りや歪みといった変形は、幾つかの要因で発生する。一つには、電子機器の小型軽量化のため、非常に薄い基板が採用されるようになってきていることが挙げられる。ポリイミドやポリエステル等で形成された薄いフレキシブル基板は、前工程での熱処理の影響を受けやすく、横から見ると湾曲していたり、波打つように湾曲していたりする場合がある。また、ガラスエポキシのようなリジッド基板の場合でも、基板が多層構造の場合は、素材間の熱膨張係数の違いなどから、積層のための処理を繰り返すにたがって基板の周辺部に反りや歪みが発生し易い。

40

【0005】

露光装置を使用するユーザにおいては、このように変形が生じている基板でも、回路パターンなどの所定のパターンを露光したいという要望がある。

上記のような変形した基板に対する露光において問題となるのは、真空吸着のエラーである。これは、変形した基板をテーブルに載置して真空吸着を行おうとした場合、変形した箇所真空が漏れるため、十分に吸着できなくなるエラーである。吸着エラーが生じる

50

と、露光中に基板が位置ずれを起こす場合があるので、通常は装置の動作が停止し、露光処理が中断される。

【0006】

このため、真空吸着の際、基板をテーブルに押し付ける技術が幾つか提案されている。このうち、特許文献1は、基板が真空吸着される際、基板を取り囲むようにしてパッキンが配置される状態とし、パッキンにより密閉空間として密閉空間内が真空引きされる構造を開示している。この構造では、基板をテーブルに押し付ける機構が、露光時には取り除かれるので、反りの弾性の強い基板では、露光時に真空吸着エラーが発生する場合がある。また、基板が真空中に直接晒されるため、基板の表面に保護フィルムが設けられている場合、それが剥がれたり、保護フィルムの内側に気泡が生じたりすることも考えられる。

10

【0007】

また、特許文献2には、真空吸着される基板の周辺部を覆った状態で基板固定シート(マイラーシート)を配置し、基板の真空吸着の際の吸引力によって当該シートを弾性変形させる技術が開示されている。この構造では、基板の形状に合わせてクランプ機構を設計する必要があり、多様な基板サイズに対応させるためには、露光テーブルに個別にクランプ機構を設計する必要があり、コストアップになる。また、基板のサイズが異なる場合、シートの交換が必要であるが、特許文献2のシートは機械的にクランプされているため、交換が容易ではない。

さらに、基板が真空中に晒されるため、上記と同様の問題が生じることも考えられる。

【0008】

20

また、特許文献3では、弾性部材を有する額縁状の固定治具で基板の周辺部を押さえる技術が開示されている。この構造では、固定治具の押し付けのための吸引は、基板をテーブルに吸着する吸引と全く同じ系統である。そのため、基板をテーブルに吸着するための真空中に大きなリークが生じた場合、固定治具が基板の周辺部をテーブルに押し付ける力が弱まり、基板をテーブルに吸着できないことがある。特に、剛性の高い基板に変形が生じている場合には変形を矯正することが難しい。

【0009】

本願の発明は、上記のような各課題を解決するために為されたものであり、プリント基板用露光装置において、基板をテーブルに真空吸着する力を利用したり、真空中に基板の周辺部を晒したりすることなく、露光中に周辺部をテーブルに押し付けることが可能であり、また厚さの異なる基板に対しても容易に対応できるようにすることを目的としている。

30

【課題を解決するための手段】

【0010】

上記課題を解決するため、本願の請求項1記載の発明は、基板が載置されるテーブルと、

テーブルに載置された基板に所定のパターンを形成する露光光を照射する露光系とを備えたプリント基板用露光装置であって、

基板を搬入してテーブルに載置し、露光後に基板をテーブルから搬出する基板搬送機構と、

基板をテーブルに真空吸着する真空吸着機構と、

40

テーブルに載置された基板の周辺部をテーブルに押し付ける押し付け機構とが設けられており、

押し付け機構は、基板に所定のパターンを形成する露光光を遮蔽しない形状の枠体と、間に基板の周辺部が挟み込まれた状態で枠体をテーブルに向けて押圧することで基板の周辺部をテーブルに押し付ける駆動部とを備えており、

枠体は、平面視において基板を外れた位置で閉空間を形成するものであって真空吸着された基板が接触している領域から外れた位置でテーブルに接触することで基板から隔絶された状態で当該閉空間をテーブルとともに形成する構造を有しており、基板に対して所定のパターンを形成する露光光の照射を行うに際して駆動部は当該閉空間を真空引きすることで基板の周辺部をテーブルに押し付けるものであり、

50

露光系及び押し付け機構を制御する制御部が設けられており、
制御部は、所定のパターンを形成する露光光の照射を基板に行っている間も押し付け機構の駆動部を動作させる制御を行うものであり、

基板のテーブルへの搬入及びテーブルからの基板の搬出の際に枠体が位置する待機位置が設定されており、

枠体を、基板の周辺部を挟み込んだ状態でテーブルに押し付ける位置である動作位置と、待機位置との間で繰り返し移動させる枠体移動機構が設けられおり、

枠体移動機構には、基板搬送機構が兼用されており、

基板搬送機構は、基板と枠体とを同時に保持可能な搬送ハンドと、基板と枠体とを保持した搬送ハンドを移動させることで基板と枠体とを同時に搬送する搬送駆動機構とを含んでいるという構成を有する。

【発明の効果】

【0011】

以下に説明する通り、本願の請求項1記載の発明によれば、露光の際、基板はテーブルに真空吸着されるとともに基板の周辺部は枠体によってテーブルに押し付けられる。この際、枠体には、形成される閉空間の真空圧力によりテーブルに向かう力が加えられる。この真空圧力は、基板をテーブルに吸着するための系統とは別の系統により供給することができるので、基板とテーブルとの間でリークが発生しても、枠体に強い押圧力をかけることができる。これにより、剛性の高い基板に変形が生じている場合であっても、露光中に基板をテーブルに確実に保持することができる。また、閉空間は平面視において基板を外れた位置に形成されるため、ここでの真空圧力が基板に直接作用することはない。

また、枠体移動機構が設けられているので、テーブルへの基板の載置やテーブルからの基板の取り去りの際に枠体を退避させることができ、テーブルを大がかりに移動させる必要がないので、この点で機構的に簡略化される。そして、基板の搬送機構によって枠体移動機構が兼用されているので、この点で装置の構造や動作が簡略化される。

さらに、基板搬送機構は、基板と枠体とを同時に保持可能な搬送ハンドと、基板と枠体とを保持した搬送ハンドを移動させることで基板と枠体とを同時に搬送する搬送駆動機構とを含んでいるので、この点で装置の構造や動作がさらに簡略化される。

【図面の簡単な説明】

【0012】

【図1】実施形態のプリント基板用露光装置の正面断面概略図である。

【図2】図1の露光装置の主要部の平面概略図である。

【図3】枠体の斜視概略図である。

【図4】実施形態のプリント基板用露光装置の動作について示した正面断面概略図である。

【図5】実施形態のプリント基板用露光装置の動作について示した正面断面概略図である。

【図6】実施形態のプリント基板用露光装置の動作について示した正面断面概略図である。

【図7】基板のサイズに合わせて用意される各枠体の一例について示した斜視概略図である。

【発明を実施するための形態】

【0013】

次に、本願発明を実施するための形態（以下、実施形態）について説明する。

図1は実施形態のプリント基板用露光装置の正面断面概略図、図2は図1に示すプリント基板用露光装置の主要部の平面概略図である。実施形態のプリント基板用露光装置は、基板Sが載置されるテーブル1と、テーブル1に載置された基板Sに回路等のパターンを形成するための露光光を照射する露光系2とを備えている。図2は、基板Sが載置された状態のテーブル1の平面概略図となっている。

テーブル1は、図2に示すように平面視方形の台状の部材である。テーブル1の水平な

10

20

30

40

50

上面が基板 S の載置面となっており、載置面には、吸着孔 1 1 が均等間隔に多数設けられている。そして、各吸着孔 1 1 を通して真空引きすることで基板 S をテーブル 1 に吸着する真空吸着機構 3 が設けられている。テーブル 1 には、排気管（以下、基板用排気管）3 1 が接続されており、基板用排気管 3 1 は、テーブル 1 内に設けられた基板用排気路 1 2 によって各吸着孔 1 1 に連通している。基板用排気管 3 1 上には、開閉バルブ 3 2 や圧力調整バルブ 3 3 が設けられている。

【 0 0 1 4 】

テーブル 1 の両側には、搬送コンベア 4 1 , 4 2 が設けられている。搬送コンベア 4 1 , 4 2 は、テーブル 1 に対する基板 S の搬入、搬出用であり、いずれの側を搬入用、搬出用としても良い。以下、説明の都合上、右側の搬送コンベア 4 1 を第一搬送コンベアとし、左側の搬送コンベア 4 2 を第二搬送コンベアとする。

10

各搬送コンベア 4 1 , 4 2 に協働して動作するものとして、テーブル 1 の両側には搬送ハンド 5 1 , 5 2 が設けられている。搬送ハンド 5 1 , 5 2 についても、いずれを搬入側、いずれを搬出側とすることができる。以下、説明の都合上、右側の搬送ハンド 5 1 を第一搬送ハンドとし、左側の搬送ハンド 5 2 を第二搬送ハンドとする。

【 0 0 1 5 】

各搬送ハンド 5 1 , 5 2 は、フレーム 5 1 1 , 5 2 1 と、フレーム 5 1 1 , 5 2 1 に取り付けられた基板用吸着パッド 5 1 2 , 5 2 2 とを備えている。各フレーム 5 1 1 , 5 2 1 には、搬送駆動機構 5 1 3 , 5 2 3 が設けられている。搬送駆動機構 5 1 3 , 5 2 3 の詳細は図示を省略するが、フレーム 5 1 1 , 5 2 1 を搬送方向（図 1 の紙面上左右方向）に直線移動させて所定位置に位置させるとともに上下方向に移動させることができる機構となっている。装置は不図示の制御部を備えており、各搬送駆動機構 5 1 3 , 5 2 3 は、不図示の制御部によって制御される。

20

基板用吸着パッド 5 1 2 , 5 2 2 は、基板 S の周縁に沿って多数設けられている。各基板用吸着パッド 5 1 2 , 5 2 2 には、不図示の基板用吸引源が接続されている。基板用吸引源のオンオフも、同様に不図示の制御部によって制御される。

【 0 0 1 6 】

露光系 2 は、テーブル 1 の上方に配置されている。実施形態の露光装置は、特に露光の方式を選ばないものであり、投影露光、コンタクト又はプロキシミティ露光、さらには D I（ダイレクトイメージング）露光のいずれの方式を採用し得る。例えば投影露光の場合、露光系 2 は、光源と、光源からの光が照射されるマスクと、マスクの像をテーブル 1 上の投影する投影レンズ等から構成される。D I 露光の場合には、レーザー光源と、レーザー光源からの光を空間変調してパターンを形成する D M D (Digital Mirror Device) のような空間変調素子とを備えた露光ユニットが複数設けられた構成が採用される。

30

【 0 0 1 7 】

このような実施形態のプリント基板用露光装置は、真空吸着機構による基板 S の吸着を確実にするため、テーブル 1 に載置された基板 S の周辺部をテーブル 1 に押し付ける押し付け機構 6 を備えている。押し付け機構 6 は、枠体 6 1 と、間に基板 S の周辺部が挟み込まれた状態で枠体 6 1 をテーブル 1 に向けて押圧することで基板 S の周辺部をテーブル 1 に押し付ける駆動部とを備えている。また、枠体 6 1 を、基板 S の周辺部を挟み込んだ状態でテーブル 1 に押し付ける位置である動作位置と所定の待機位置との間で繰り返し移動させる枠体移動機構が設けられている。枠体移動機構には、この実施形態では、基板 S の搬入搬出用の第一搬送ハンド 5 1 とその搬送駆動機構 5 1 3 とが兼用されている。

40

【 0 0 1 8 】

図 3 を参照して、枠体 6 1 についてより具体的に説明する。図 3 は、枠体 6 1 の斜視概略図である。図 3 に示すように、枠体 6 1 は、方形の額縁状である。枠体 6 1 の内縁のサイズは、基板 S の輪郭よりも少し小さい。内縁の向かい合う辺には、ほぼ半円状の切り欠き 6 1 1 が多数設けられている。この切り欠き 6 1 1 は、基板用吸着パッド 5 1 2 との干渉を避けるための形状である。

図 1 に示すように、第一搬送ハンド 5 1 には、複数の枠体用吸着パッド 5 1 4 が設けら

50

れている。各枠体用吸着パッド514は、枠体61を外縁よりの位置で吸着する位置に設けられている。各枠体用吸着パッド514には、不図示の枠体用吸着源が接続されている。

【0019】

枠体61は、テーブル1に載置された基板Sを外れた位置で閉空間を形成する構造を有している。具体的に説明すると、枠体61の下面(テーブル1の側を向いた面)には、弾性を有する周状封止部材62が設けられている。周状封止部材62は、基板Sを外れた位置でテーブル1に当接する位置に設けられている。

周状封止部材62は、本実施形態では、チューブ状のものとなっており、材質としてはシリコンゴムのような樹脂製となっている。図2に示すように、周状封止部材62は、
10
ほぼ方形となっており、サイズの小さいもの大きいものが同心上に設けられている。各周状封止部材62の形状は、枠体61の内縁の形状とほぼ相似形であり、基板Sの輪郭とほぼ相似形である。

【0020】

このような大小一対の周状封止部材62は、互いの間の空間が閉空間となり、真空圧力とされるようになっていく。即ち、枠体61は、後述するようにテーブル1に対して基板Sを挟み込んだ状態で押圧される。図1に示すように、テーブル1のうち、枠体61を臨む箇所には、枠体用排気孔13が形成されている。枠体61の駆動部は、この枠体用排気孔13から真空吸引する手段となっている。枠体用排気孔13は、基板用の吸着孔11とは別系統の枠体用排気路14で排気されるようになっており、一対の周状封止部材62と
20
、枠体61と、テーブル1とで形成された閉空間が真空に排気される。閉空間とは、吸引用の開口を除いて閉じた空間という意味である。尚、枠体用排気路14に接続された枠体用排気管63は、最終的には基板用排気管31と一緒に不図示の真空ポンプに接続されているが、そこまでは別々の排気管となっており、枠体用排気管63にも開閉バルブ64及び圧力調整バルブ65が設けられている。

【0021】

また、テーブル1には、昇降機構100が設けられている。昇降機構100は、基板Sの受け渡しの際に駆動される他、露光系2に対する基板Sの距離の調節の目的でも使用される。昇降機構100は、サーボモータを含む直動機構で構成されており、制御部によって制御される。
30

【0022】

次に、このような実施形態のプリント基板用露光装置の動作について、図4～図7を参照して説明する。図4～図6は、実施形態のプリント基板用露光装置の動作について示した正面断面概略図である。

以下の説明では、一例として、第一搬送コンベア41及び第一搬送ハンド51が搬入用、第二搬送コンベア42及び第二搬送ハンド52が搬出用であるとする。また、一例として、枠体61の移動には第一搬送ハンド51が兼用されるものとする。

図4(1)に示すように、第一搬送ハンド51は、枠体61を保持した状態で第一搬送コンベア41の上の所定の待機位置で待機している。また、第二搬送ハンド52は、第二搬送コンベア42の上の所定の待機位置で待機している。
40

【0023】

まず、第一搬送ハンド51が基板Sの搬入動作を行う。即ち、図4(2)に示すように、第一搬送ハンド51が下降する。この際の下降距離は、各基板用吸着パッド512が基板Sに当接する位置である。下降が完了すると、第一搬送ハンド51の基板用吸引源が動作し、第一搬送コンベア41上の基板Sが第一搬送ハンド51に吸着保持される。この状態で、図4(3)に示すように搬送駆動機構513が第一搬送ハンド51を上昇させる。第一搬送ハンド51は、基板S及び枠体61を保持した状態で所定の上昇位置で停止する。
。

そして、図4(4)に示すように、搬送駆動機構513が第一搬送ハンド51を水平移動させ、テーブル1の上方の所定位置に位置させる。そして、昇降機構100が動作し、
50

テーブル 1 が所定距離上昇する。この距離は、図 5 (1) に示すように、基板 S がテーブル 1 の上面 (載置面) に当接し、枠体 6 1 の各周状封止部材 6 2 もテーブル 1 に当接する距離である。

【 0 0 2 4 】

その後、制御部は、第一搬送ハンド 5 1 における基板用吸着源 5 1 2 及び枠体用吸着源に制御信号を送り、各々動作を停止させる。その上で、制御部は、真空吸着機構 3 における基板用排気管 3 1 上の開閉バルブ 3 2、枠体用排気管 6 3 上の開閉バルブ 6 4 に制御信号を送り、それぞれ開状態にする。この結果、基板用吸着孔 1 1 からの真空引きによって基板 S が真空吸着される。また、一对の周状封止部材 6 2 で形成される閉空間は、枠体用排気孔 1 3 からの真空引きによって真空圧力となる。この結果、枠体 6 1 が間に基板 S の周辺部を挟み込んだ状態でテーブル 1 に向けて押圧される。即ち、枠体 6 1 は、内側の縁が下方に折れ曲がった断面形状となっており、この折れ曲がった部分の先端が基板 S の周辺部に当接し、当該周辺部をテーブル 1 に押し付ける状態となる。また、この際、弾性体である周状封止部材 6 2 は、少し押し潰されたような状態となる。

【 0 0 2 5 】

制御部は、上記各吸着パッドによる吸着の解除、基板 S の真空吸着及び枠体 6 1 の吸引と同時に、昇降機構 1 0 0 に制御信号を送って所定距離下降させる。この結果、テーブル 1 は、図 5 (2) に示すように当初の高さに戻る。この高さは、設定された露光距離となる高さである。尚、搬送駆動機構 5 1 3 は、第一搬送ハンド 5 1 を当初の待機位置まで戻す。この状態で、図 5 (3) に示すように、露光系 2 が動作し、テーブル 1 上の基板 S に対して所定のパターンの光が照射されて露光が行われる。

所定時間の露光が終了すると、図 5 (4) に示すように、制御部は、搬送駆動機構 5 1 3 に制御信号を送り、待機位置にあった第一搬送ハンド 5 1 をテーブル 1 の上方の所定位置まで移動させた後、所定距離下降させ、第一搬送ハンド 5 1 の枠体用吸着パッド 5 1 4 が枠体 6 1 に当接した状態とする。

【 0 0 2 6 】

第一搬送ハンド 5 1 がこの位置まで下降した後、制御部は、第一搬送ハンド 5 1 の枠体用吸着源を動作させる。基板用吸着源が動作されず、基板 S は第一搬送ハンド 5 1 には吸着されない。枠体用吸着源の動作と同時に、制御部は、枠体用排気管 6 3 上の開閉バルブ 6 4 を閉じ、不図示の大気開放弁を開く。この結果、一对の周状封止部材 6 2 による閉空間内の圧力が大気圧に戻り、枠体 6 1 による基板 S の周辺部への押し付けは解除される。尚、基板用排気管 3 1 の開閉バルブ 3 2 が開いたままであり、基板 S の真空吸着は解除されない。

【 0 0 2 7 】

この状態で、制御部は、搬送駆動機構 5 1 3 に制御信号を送り、第一搬送ハンド 5 1 を上昇させ、その後、水平移動させ、図 6 (1) に示すように当初の待機位置に戻す。第一搬送ハンド 5 1 は、待機位置において、枠体 6 1 を吸着保持した状態を保つ。

その後、制御部は、搬送駆動機構 5 2 3 に制御信号を送り、第二搬送ハンド 5 2 をテーブル 1 の上方の所定位置まで移動させた後に所定距離下降させ、図 6 (2) に示すように、第二搬送ハンド 5 2 の基板用吸着パッド 5 2 2 が基板 S に当接した状態とする。この状態で、制御部は、第二搬送ハンド 5 2 の基板用吸着源を動作させて基板 S を吸着させる。そして、制御部は、基板用排気管 3 1 の開閉バルブ 3 2 を閉じて吸着孔 1 1 を大気に解放し、テーブル 1 上での基板 S の真空吸着を解除する。これにより、基板 S の真空吸着は、テーブル 1 から第二搬送ハンド 5 2 に切り替えられる。この際、基板用排気管 3 1 を通して吸着孔 1 1 に瞬間的に正圧を与えて真空圧力からの大気圧復帰を促進することもある。そして、搬送駆動機構 5 2 3 は、第二搬送ハンド 5 2 を上昇させた後、水平移動させ、図 6 (3) に示すように、当初の待機位置に戻す。その後、搬送駆動機構 5 2 3 は、第二搬送ハンド 5 2 を所定距離下降させ、図 6 (4) に示すように基板 S が第二搬送コンベア 4 2 に載った状態とする。そして、制御部は、第二搬送ハンド 5 2 の基板用吸着源の動作を停止させた後、第二搬送ハンド 5 2 を上昇させて待機位置に戻す。

【0028】

これにより、一枚の基板Sに対する一連の処理が終了した状態となる。第二搬送コンベア42は、処理済みの基板Sを次の工程に搬送する動作を行うとともに、第一搬送コンベア41には、次の基板Sが搬入されてくる。そして、次の基板Sに対して同様の動作が繰り返される。尚、上記説明から解るように、枠体61は、第一搬送ハンド51の待機位置と、テーブル1上で基板Sの周辺部をテーブル1に押し付ける位置との間で往復移動を行いながら、繰り返し基板Sの露光処理に利用される。

【0029】

上記説明から解るように、実施形態のプリント基板用露光装置によれば、露光の際、基板Sはテーブル1に真空吸着されるとともに、基板Sの周辺部は枠体61によってテーブル1に押し付けられる。この際、枠体61は、一对の周状封止部材62によって形成される閉空間の真空圧力によりテーブル1に向かう力が加えられる。このため、押圧力の調整が容易である。即ち、枠体用排気管63に設けられた圧力調整バルブ65により適宜の圧力とすることが容易である。場合によっては、制御部により圧力を自動制御することもできる。

【0030】

また、図1等に示すように、枠体61のテーブル1に向けての押圧のための真空圧力の空間は、基板Sが位置する空間から隔絶された空間であり、ここでの真空圧力に基板Sが直接晒されることはない。したがって、基板Sの保護フィルムの剥離や気泡発生といった問題は、この実施形態では生じない。

また、弾性を有する周状封止部材62で閉空間が形成されるので、基板Sに対する押圧力の作用の仕方が柔軟になる。弾性部材ではないもので閉空間を形成して真空排気する構造であっても、枠体61を押し付ける程度の圧力を生じさせることはできるが、実施形態の構造では、押圧力をソフトに加えることができる。

【0031】

また、この実施形態では、一对の周状封止部材62はチューブ状となっている。この点は、押圧の際の圧力の調整を容易にする意義があり、また厚さの異なる基板Sに対しても容易に押圧できるようにする意義がある。周状封止部材62としては、線状又は紐状の弾性体でチューブ状でないもの(中身が詰まったもの)であっても良い。例えば、ゴム紐状のものやスポンジ状のものを使用することもできる。しかし、上記のように、周状封止部材62は、真空排気によって圧縮されながら封止状態を保つとともに、真空圧力による枠体61の基板Sへの押し付け圧力に抗して弾性を作用させて押し付け圧力を調節する機能を有する。基板Sの厚さが厚くなると、周状封止部材62の断面積の大きな(断面の高さの高い)ものを用いることになるが、逆に薄い基板Sについて押圧を行おうとすると、枠体61が基板Sの周辺部に当接するためにはかなりの圧縮をしなければならなくなり、枠体61が基板Sの周辺部に当接できなかつたり、当接できても弾性による反発力が過剰になってしまつたりする問題が生じる。このため、基板Sの厚さに応じて周状封止部材62を付け替える必要が生じる。一方、チューブ状のものであれば、厚い基板Sに応じた口径としておいても、厚い基板Sから薄い基板Sまで比較的均一な反発力を作用させながら圧縮される。このため、厚さの異なる基板Sに対しても交換の必要なく使用することができる。

尚、周状封止部材62は、一对のものでない場合もあり得る。例えば、断面が凹状のものとなっていて周状に連なっている形状のもの1個を使用しても同様のことが行える。

【0032】

また、枠体移動機構が設けられているので、テーブル1への基板Sの載置やテーブル1からの基板Sの取り去りの際に枠体61を退避させることができる。枠体61の位置が固定の場合には、テーブル1をいったん下方に移動させてから横方向に移動させるといった大がかりなテーブル1の移動機構が必要になるが、実施形態の構成ではこのようなことは必要ないので、機構的に簡略化されている。

【0033】

尚、上記説明から解るように、基板Sを吸着保持して搬送動作を行うハンドが同時に枠体61を吸着保持する機能も備えており、基板Sの搬送機構によって枠体移動機構が兼用されている。この点も、装置の構造や動作を簡略化する意義がある。本願発明の実施に際しては、基板Sを吸着保持するハンドとは別のハンドで枠体61を吸着保持して当該別のハンドを移動機構で移動させても良い。但し、このようにすると構造や動作が複雑になり、装置コストが上昇したり動作時間が長くなったりする問題がある。基板用のハンドを兼用して枠体61の吸着保持を行う構成であると、このような問題はない。

【0034】

また、搬送ハンドが枠体61を吸着保持しながら移動させるものである点は、基板Sの露光の際には搬送ハンドが枠体61を切り離して退避するのが容易にする意義がある。本願発明の実施に際しては、枠体61が搬送ハンドに対して着脱されるものではなく、固定のものであっても良い。但しこの場合は、そのような搬送ハンドやその移動機構が基板Sの露光中のテーブル1の付近に位置することになるので、露光を遮蔽しないようにする必要があり、構造的に複雑になる。一方、搬送ハンドが枠体61を吸着保持する構造では、搬送ハンドは吸着を解除して任意の位置に退避できるので、構造的に簡略になる。

【0035】

上述した実施形態のプリント基板用露光装置において、枠体61は、処理する基板Sのサイズに合わせて適宜交換される。以下、この点について図7を参照して説明する。図7は、基板Sのサイズに合わせて用意される各枠体61の一例について示した斜視概略図である。

図7に示すように、この実施形態では、基板Sの各サイズに合わせて異なる枠体61が用意されるが、各枠体61は、外側の輪郭は同じ寸法形状である。そして、開口の寸法形状が異なるものとなっている。即ち、開口は、処理する基板Sより少し小さい寸法形状となっている。そして、各枠体61において、開口の向かい合う縁には、同様に切り欠き611が多数設けられている。切り欠き611は、基板用吸着パッド512, 522との干渉を避けるための切り欠き611である。

【0036】

サイズの異なる基板Sを処理する場合、それまで使用していた枠体61を保持している第一搬送ハンド51を所定距離下降させ、枠体61を第一搬送コンベア41の上に置いてから、枠体用吸着源をオフにする。そして、第一搬送コンベア41を上方に退避させてから枠体61を取り除き、サイズの異なる基板用の枠体61を第一搬送コンベア41の上に載置する。そして、第一搬送ハンド51を下降させ、枠体用吸着パッド514を枠体61に当接させてから枠体用吸着源を動作させて吸着させる。その上で、第一搬送ハンド51を上昇させ、待機位置で待機させる。

【0037】

尚、上記枠体61の交換の際、枠体61の吸着保持位置の位置合わせが適宜行われる。例えば、各枠体用吸着パッド514の吸着位置を示すマークを枠体61の上面に設けておき、このマークを目印にして位置合わせをする方法が考えられる。

また、上記のように異なるサイズの基板Sを処理する場合、各基板用吸着パッド512, 522は異なる位置で基板Sを吸着保持することになるから、各基板用吸着パッド512, 522は交換ないし位置変更させられる。例えば、各基板用吸着パッド512, 522はホルダーに取り付けられており、ホルダーごと交換する構造が考えられる。ホルダーとホルダーに固定された各基板用吸着パッド512, 522がユニットになっており、このユニットを各搬送ハンドに対して交換する構造が採用され得る。

【0038】

尚、枠体61の移動に基板用の搬送ハンドが兼用されている点は、前述したように構造を簡略化する意義があるが、この際、図3や図7に示す切り欠き611も、構造を複雑化させずに十分な吸着力で基板Sの保持ができるようにした意義がある。即ち、枠体61は基板Sの周辺部を押さえ付けるものであるから、開口の縁は基板Sの周辺部よりも内側の位置となる。この際、基板用吸着パッド512, 522を枠体61の移動に兼用する構成

10

20

30

40

50

では、搬送ハンドが枠体 6 1 を吸着保持している状態で基板用吸着パッド 5 1 2 , 5 2 2 が基板 S を吸着保持する動作がどうしても生じ、基板用吸着パッド 5 1 2 , 5 2 2 は、枠体 6 1 の開口を通して延びて基板 S を吸着する構造とならざるを得ない。この場合、基板 S の回路形成部分において吸着保持を行うことはできず、周辺のマージン部分を吸着保持するから、切り欠き 6 1 1 がないと、非常に小さな吸着パッドを多数設けて基板 S を吸着保持する構造にならざるを得ない。しかしながら、この構造は非実用的であり、吸着力も十分に確保できない。切り欠き 6 1 1 があると、ある程度の大きさの吸着パッドを使用して基板 S の吸着ができる一方、枠体 6 1 による基板 S の押し付け作用のある部分のある程度の面積で確保することができる。

【 0 0 3 9 】

10

尚、上記実施形態では、基板用吸着パッド 5 1 2 , 5 2 2 は、基板 S の周縁のうち、向かい合う一対の辺の周縁において基板 S を吸着する位置に設けられたが、四つの辺の周縁において基板 S を吸着する位置に設けられる場合もある。この方が、基板 S の吸着保持を確実にする点では好ましい。一対の辺の周縁で基板 S を吸着保持する場合、各基板用吸着パッド 5 1 2 , 5 2 2 を保持したフレーム 5 1 1 , 5 2 1 は板状になるが、四つの辺の周縁で基板 S を保持する場合、フレーム 5 1 1 , 5 2 1 は方形の枠状となる。

【 0 0 4 0 】

上記実施形態において、第一搬送ハンド 5 1、第一搬送コンベア 4 1 が搬入用、第二搬送ハンド 5 2、第二搬送コンベア 4 2 が搬出用であったが、この関係は逆であっても良く、それぞれを搬入搬出の双方に使用することもできる。即ち、第一搬送ハンド 5 1 が基板 S の搬入動作を行って露光をしている最中に第二搬送ハンド 5 2 が別の基板 S を保持して待機しており、最初の基板 S の露光終了後に第一搬送ハンド 5 1 が基板 S を搬出した後、第二搬送ハンド 5 2 が別の基板 S を搬入するようにする。このようにして交互に各搬送ハンドが基板 S の搬入搬出を行うようにしても良い。この場合、枠体 6 1 は、それぞれの搬送ハンドについて設けられ、各搬送ハンドは枠体 6 1 を吸着保持しながら基板 S の搬入搬出動作を行う。

20

【 0 0 4 1 】

また、本願発明の実施に際しては、搬送ハンドは一個のみでも足りる。枠体 6 1 を吸着保持した一つの搬送ハンドが第一搬送コンベア 4 1 から基板 S をピックアップしてテーブル 1 に載置し、露光終了後に枠体 6 1 とともに基板 S をテーブル 1 からピックアップして第二搬送コンベア 4 2 に搬出する構成もあり得る。この場合では、片側にのみコンベアがある構成も採用し得る。

30

尚、テーブル 1 は昇降機構 1 0 0 を備えていて基板 S の載置の際にテーブル 1 が昇降する構成であったが、ハンドの昇降によってこれを行っても良く、テーブル 1 は昇降機構 1 0 0 を備えていなくても良い。また、テーブル 1 が昇降機構 1 0 0 を備えている他、各コンベアが昇降機構を備えていれば、搬送駆動機構 5 1 3 , 5 2 3 は各搬送ハンド 5 1 , 5 2 を昇降させる機能を有する必要はない。

【 0 0 4 2 】

上記実施形態では、周状封止部材 6 2 は枠体 6 1 に取り付けられていたが、テーブル 1 の側に取り付けられていても良い。即ち、テーブル 1 の上面のうち、押圧のために向かってくる枠体 6 1 を臨む箇所に周状封止部材を設けても同様に閉空間が形成でき、同様に動作させることができる。

40

また、真空吸着機構 3 の基板用排気管 3 1 は、枠体用排気管 6 3 と最終的には一緒になっていたが、完全に別系統の（独立した）排気路であって別々のポンプで排気される構造であっても良い。尚、枠体 6 1 によって形成される閉空間内を排気する枠体用排気孔 1 3 は、上記実施形態ではテーブル 1 に形成されていたが、枠体 6 1 に形成されていても良い。但し、この構造では、枠体 6 1 が排気用のフレキシブルチューブを引き回すことになるので、煩雑であり構造的に複雑になる。テーブル 1 に枠体用排気孔 1 3 がある場合、そのような問題はない。

枠体 6 1 は、一部が基板 S の周辺部に当接して基板 S をテーブル 1 に押し付ける必要が

50

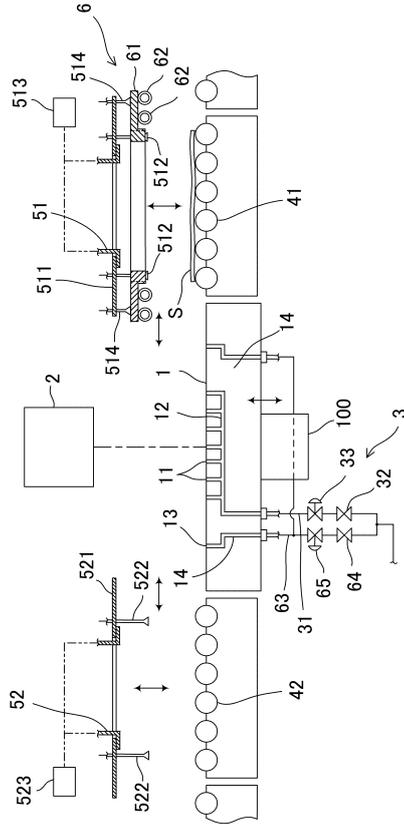
あるが、閉空間を形成する部分はテーブル 1 を臨む部分でなくとも良い。即ち、テーブル 1 の周辺に棒状の別の部材があり、周状封止部材 6 2 はこの別の部材に当接して閉空間を形成していても良い。

【符号の説明】

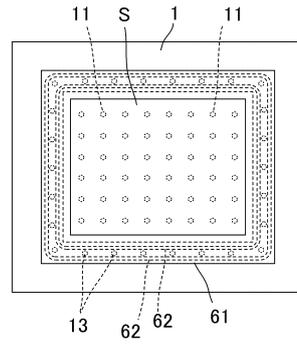
【 0 0 4 3 】

1	テーブル	
1 0 0	昇降機構	
1 1	吸着孔	
1 2	基板用排気路	
1 3	棒体用排気孔	10
1 4	棒体用排気路	
2	露光系	
3	真空吸着機構	
4 1	第一搬送コンベア	
4 2	第二搬送コンベア	
5 1	第一搬送ハンド	
5 1 2	基板用吸着パッド	
5 1 4	棒体用吸着パッド	
5 2	第二搬送ハンド	
5 2 2	基板用吸着パッド	20
6	押し付け機構	
6 1	棒体	
6 1 1	切り欠き	
6 2	周状封止部材	
6 3	棒体用排気管	
6 5	圧力調整バルブ	

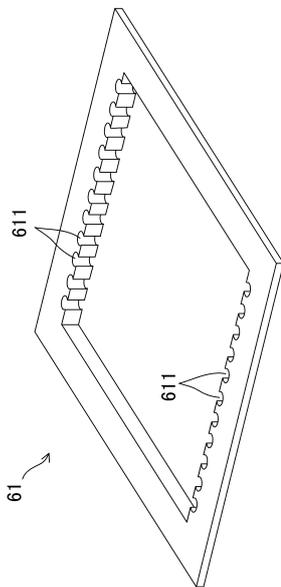
【 図 1 】



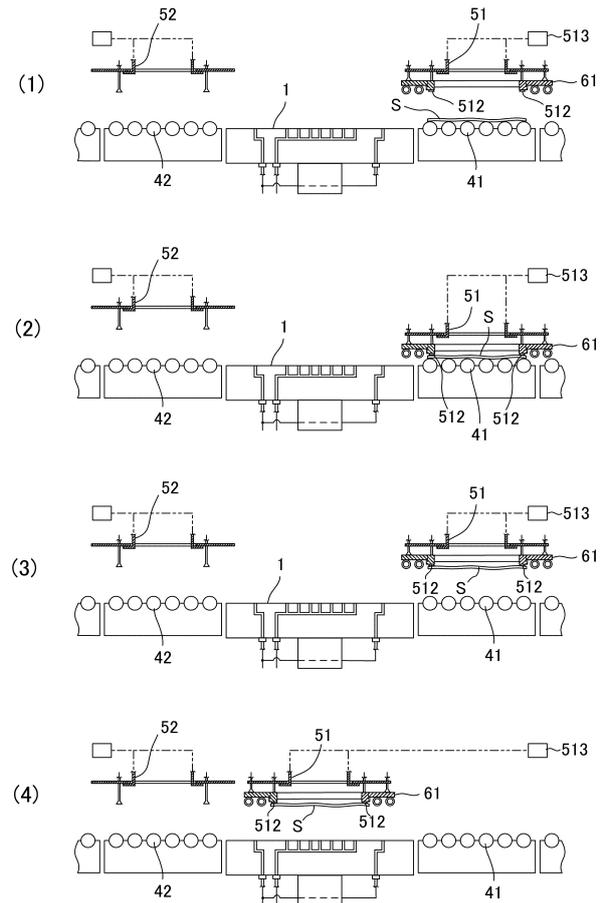
【 図 2 】



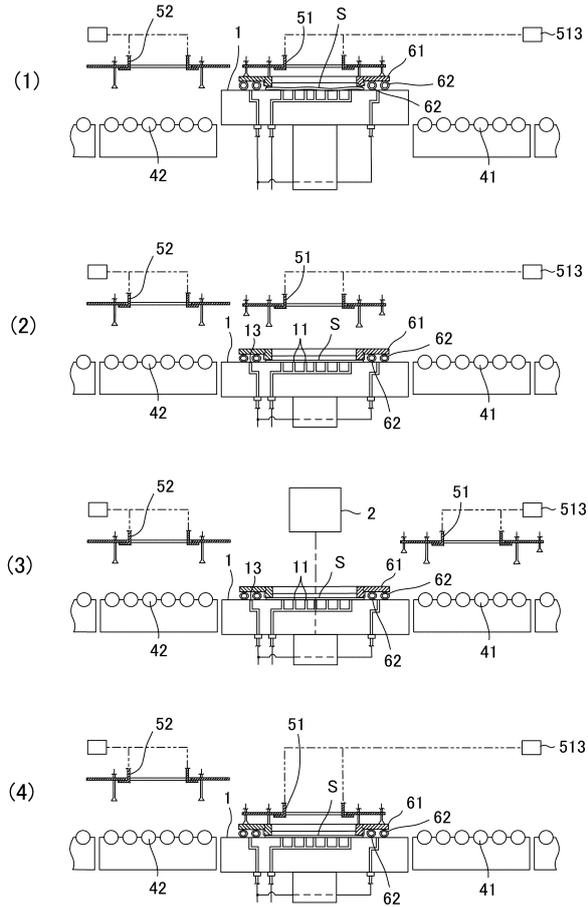
【 図 3 】



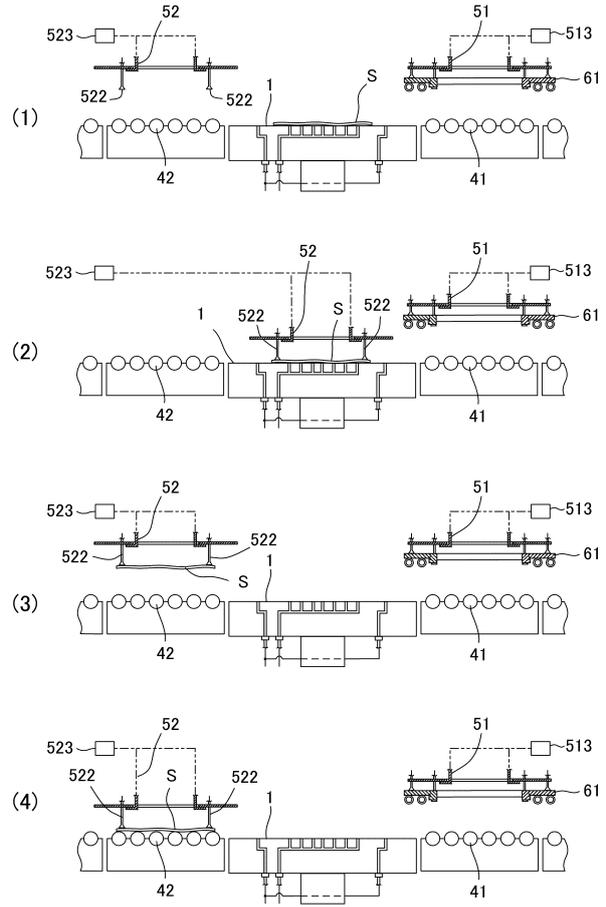
【 図 4 】



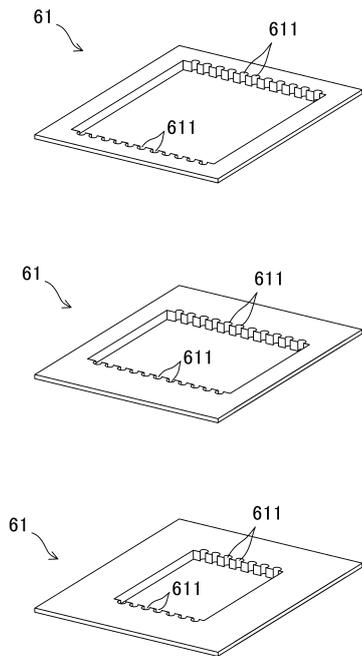
【図5】



【図6】



【図7】



フロントページの続き

- (56)参考文献 特開2007-052137(JP,A)
特開2002-270486(JP,A)
特開2007-171621(JP,A)
特開2015-038981(JP,A)
特開2009-109553(JP,A)
米国特許出願公開第2002/0093130(US,A1)
特開2011-081156(JP,A)
特開2009-025478(JP,A)
特開2006-276084(JP,A)
特開2005-135955(JP,A)
特開昭62-294248(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G03F 7/20
G03F 9/00
H01L 21/027
H05K 3/00