

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2013 年 10 月 10 日(10.10.2013)



(10) 国際公開番号
WO 2013/150787 A1

- (51) 国際特許分類:
H01L 21/677 (2006.01) *G03F 7/20* (2006.01)
B65G 49/06 (2006.01) *H01L 21/027* (2006.01)
G02F 1/13 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2013/002305
- (22) 国際出願日: 2013 年 4 月 3 日(03.04.2013)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2012-085491 2012 年 4 月 4 日(04.04.2012) JP
特願 2012-085517 2012 年 4 月 4 日(04.04.2012) JP
- (71) 出願人: 株式会社ニコン(NIKON CORPORATION)
[JP/JP]; 〒1008331 東京都千代田区有楽町一丁目
1 2 番 1 号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 関 忠(SEKI, Tadashi); 〒1008331 東京都
千代田区有楽町一丁目 1 2 番 1 号株式会社ニ
コン内 Tokyo (JP).
- (74) 代理人: 立石 篤司(TATEISHI, Atsuji); 〒2060035
東京都多摩市唐木田一丁目 5 3 番地 9 唐木田
センタービル 立石国際特許事務所 Tokyo (JP).

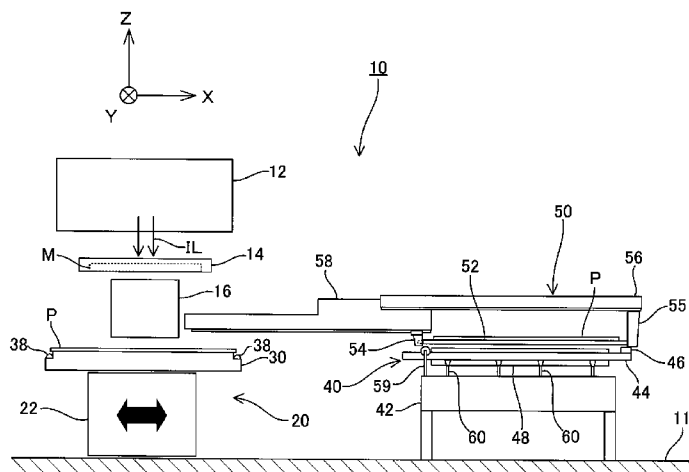
- (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保
護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA,
BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN,
CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES,
FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN,
IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR,
LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX,
MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH,
PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SC, SD, SE, SG, SK, SL,
SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG,
US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.
- (84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保
護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW,
MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシ
ア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ
(AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR,
GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT,
NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI
(BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR,
NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

(54) Title: OBJECT TRANSFER SYSTEM, EXPOSURE APPARATUS, METHOD FOR MANUFACTURING FLAT PANEL DISPLAY, DEVICE MANUFACTURING METHOD, OBJECT HOLDING APPARATUS, OBJECT TRANSFER APPARATUS, OBJECT TRANSFER METHOD, AND OBJECT REPLACING METHOD

(54) 発明の名称: 物体搬送システム、露光装置、フラットパネルディスプレイの製造方法、デバイス製造方法、物体保持装置、物体搬送装置、物体搬送方法、及び物体交換方法



(57) Abstract: A liquid crystal exposure apparatus (10) is provided with: a substrate holder (30) that is capable of holding a substrate (P); and a carry-in apparatus (50), which includes a fork hand (52) that is capable of supporting the substrate (P) from below, and which carries the substrate (P) to the substrate holder (30) from the outside of the liquid crystal exposure apparatus (10) using the fork hand (52). The substrate holder (30) has a roller apparatus (38), which guides the fork hand (52) when the fork hand (52) that has transferred the substrate (P) to the substrate holder (30) moves in the direction to be away from the substrate holder (30).

(57) 要約:

[続葉有]

WO 2013/150787 A1

液晶露光装置（１０）は、基板（Ｐ）を保持可能な基板ホルダ（３０）と、基板（Ｐ）を下方から支持可能なフォークハンド（５２）を含み、液晶露光装置（１０）外から基板ホルダ（３０）にフォークハンド（５２）を用いて基板（Ｐ）を搬入する搬入装置（５０）と、を備えている。そして、基板ホルダ（３０）は、基板（Ｐ）を基板ホルダ（３０）に受け渡したフォークハンド（５２）が、基板ホルダ（３０）から離間する方向に移動する際にフォークハンド（５２）をガイドするローラ装置（３８）を有する。

明 細 書

発明の名称：

物体搬送システム、露光装置、フラットパネルディスプレイの製造方法、デバイス製造方法、物体保持装置、物体搬送装置、物体搬送方法、及び物体交換方法

技術分野

[0001] 本発明は、物体搬送システム、露光装置、フラットパネルディスプレイの製造方法、デバイス製造方法、物体保持装置、物体搬送装置、物体搬送方法、及び物体交換方法に係り、更に詳しくは、物体を物体保持装置に搬送する物体搬送システム及び方法、前記物体搬送システムを含む露光装置、前記露光装置を用いたフラットパネルディスプレイの製造方法及びデバイス製造方法、並びに物体を保持する物体保持装置、物体の搬送に用いられる物体搬送装置、及び物体保持装置上の物体の交換方法に関する。

背景技術

[0002] 従来、液晶表示素子、半導体素子等の電子デバイスを製造するリソグラフィ工程では、マスク（又はレチクル）に形成されたパターンをエネルギービームを用いてガラス基板（又はウエハ）上に転写する露光装置が用いられている。

[0003] この種の露光装置としては、基板ステージに対してガラス基板を搬入する搬入装置、及び基板ステージからガラス基板を搬出する搬出装置を備え、該搬入装置及び搬出装置を用いて基板ステージ上のガラス基板を交換することにより、複数のガラス基板に対して連続して露光処理を行うものが知られている（例えば、特許文献1参照）。

[0004] このため、複数のガラス基板に対して連続して露光を行う場合には、基板ステージに保持されるガラス基板の交換動作を迅速に行うことが好ましい。これに対し、露光装置では、基板ステージの上方のスペースが狭く、ガラス基板の交換動作を迅速に行うことが困難な場合がある。

先行技術文献

特許文献

[0005] 特許文献1：米国特許出願公開第2011／0141448号明細書

発明の概要

課題を解決するための手段

[0006] 本発明は、上述の事情の下でなされたもので、第1の観点からすると、物体を保持可能な物体保持装置と、前記物体を下方から支持可能な支持装置を含み、前記物体保持装置外から前記物体保持装置に前記支持装置を用いて物体を搬入する搬入装置と、を備える物体搬送システムであって、前記支持装置は、前記物体を下方から支持する本体部と、前記本体部の一部を支持して該本体部の撓みを抑制する位置と前記本体部から分離された位置との間で前記本体部に対して相対移動可能な支持部と、を備え、前記物体保持装置は、前記物体を前記物体保持装置に受け渡した前記本体部が、前記物体保持装置から離間する方向に移動する際に該本体部をガイドするガイド装置を有する第1の物体搬送システムである。

[0007] これによれば、搬入装置が有する支持装置の本体部は、物体を搬送する際には、支持部により撓みが抑制され、物体保持装置から離間する方向に移動する際には、ガイド装置により撓みが抑制される。したがって、省スペースで物体の搬送を行うことができる。

[0008] 本発明は、第2の観点からすると、物体を保持可能な物体保持装置と、前記物体を下方から支持可能な支持装置を含み、前記物体保持装置外から前記物体保持装置に前記支持装置を用いて物体を搬入する搬入装置と、を備える物体搬送システムであって、前記基板保持装置は、前記物体を前記物体保持装置に受け渡した前記支持装置が前記物体保持装置から離間する方向に移動する際に該支持装置を下方からガイドするガイド装置を有する第2の物体搬送システムである。

[0009] これによれば、搬入装置が有する支持装置は、物体保持装置から離間する

方向に移動する際にガイド装置により撓みが抑制される。したがって、省スペースで物体の搬送を行うことができる。

[0010] 本発明は、第3の観点からすると、物体載置面上に載置された物体を保持可能な物体保持装置と、前記物体保持装置に保持された第1の物体を前記物体載置面に沿って移動させることにより該物体保持装置外に搬出する搬出装置と、前記物体を下方から支持する支持装置を有し、該支持装置を用いて前記物体保持装置外から前記物体保持装置の上方に前記第1の物体とは別の第2の物体を搬入する搬入装置と、を備え、前記搬出装置による前記第1の物体の搬出動作と、前記支持装置から前記物体保持装置への前記第2物体の受け渡し動作と、が少なくとも一部並行して行われる第3の物体搬送システムである。

[0011] これによれば、第1の物体の搬出動作と前記第2物体の受け渡し動作とが少なくとも一部並行して行われるので、物体保持装置上の物体の交換動作を迅速に行うことができる。

[0012] 本発明は、第4の観点からすると、本発明の第1～第3の観点にかかる物体搬送システムのいずれかと、前記物体保持装置に保持された前記物体にエネルギービームを用いて所定のパターンを形成するパターン形成装置と、を備える露光装置である。

[0013] 本発明は、第5の観点からすると、本発明の第4の観点にかかる露光装置を用いて前記物体を露光することと、露光された前記物体を現像することと、を含むフラットパネルディスプレイの製造方法である。

[0014] 本発明は、第6の観点からすると、本発明の第4の観点にかかる露光装置を用いて前記物体を露光することと、露光された前記物体を現像することと、を含むデバイス製造方法である。

[0015] 本発明は、第7の観点からすると、物体を保持可能な本体部と、前記本体部に設けられ、前記本体部外から前記本体部に前記物体を搬入するための支持装置が、前記物体を前記本体部に受け渡して前記本体部から離間する方向に移動する際に該支持装置を下方からガイドするガイド装置と、を備える物

体保持装置である。

[0016] これによれば、ガイド装置を用いて支持装置の撓みを抑制することができるので、省スペースで物体の搬送を行うことができる。

[0017] 本発明は、第 8 の観点からすると、所定の装置に対して物体を搬送する物体搬送装置であって、前記物体を下方から支持する本体部と、前記本体部の一部を支持して該本体部の撓みを抑制する位置と前記本体部から分離された位置との間で前記本体部に対して相対移動可能な支持部と、を備え、前記本体部は、前記物体の搬送時には該本体部を支持した状態の前記支持部と一体的に駆動され、前記物体を前記所定の装置に受け渡した後は前記支持部と分離され該支持部に先行して前記所定の装置から離間する方向に移動する物体搬送装置である。

[0018] これによれば、本体部の撓みが支持部により抑制されるので、搬送対象の物体の撓みを抑制できる。

[0019] 本発明は、第 9 の観点からすると、所定の物体を物体保持装置に対して搬送する物体搬送方法であって、前記物体を下方から支持した本体部と、該本体部の一部を支持して該本体部の撓みを抑制する支持部とを含む支持装置を用いて前記物体を前記物体保持装置に搬送することと、前記物体を前記本体部から前記物体保持装置に受け渡すことと、前記物体を前記物体保持装置に受け渡した前記本体部が、前記物体保持装置から離間する方向に移動する際に前記物体保持装置に設けられたガイド部材を用いて前記本体部をガイドすること、を含む物体搬送方法である。

[0020] これによれば、支持装置の本体部は、物体を搬送する際には、支持部により撓みが抑制され、物体保持装置から離間する方向に移動する際には、ガイド装置により撓みが抑制される。したがって、省スペースで物体の搬送を行うことができる。

[0021] 本発明は、第 10 の観点からすると、第 1 の物体を物体載置面上に保持した物体保持装置の上方に第 2 の物体を下方から支持した支持装置を配置することと、前記第 1 の物体を前記物体保持装置上から前記物体載置面に沿って

該物体保持装置外に搬出することと、前記第2の物体を前記支持装置から前記物体保持装置に受け渡すことと、前記物体保持装置に前記第2の物体を受け渡した前記支持装置を該物体保持装置から離間する方向に移動させることと、を含み、前記搬出することと、前記移動させることとが、少なくとも一部並行して行われる物体保持装置上の物体交換方法である。

[0022] これによれば、第1の物体の搬出動作と記第2物体の受け渡し動作とが少なくとも一部並行して行われるので、物体保持装置上の物体の交換動作を迅速に行うことができる。

図面の簡単な説明

[0023] [図1]第1の実施形態に係る液晶露光装置の構成を概略的に示す図である。

[図2]図2(A)は、図1の液晶露光装置が有する基板ステージ、基板搬入装置、及び基板搬出装置の平面図、図2(B)は、図2(A)の側面図である。

[図3]図3(A)は、第1の実施形態における基板ステージ上の基板の交換動作を説明するための図(その1)であり、図3(B)は、図3(A)の側面図である。

[図4]図4(A)は、第1の実施形態における基板ステージ上の基板の交換動作を説明するための図(その2)であり、図4(B)は、図4(A)の側面図である。

[図5]図5(A)は、第1の実施形態における基板ステージ上の基板の交換動作を説明するための図(その3)であり、図5(B)は、図5(A)の側面図である。

[図6]図6(A)は、第1の実施形態における基板ステージ上の基板の交換動作を説明するための図(その4)であり、図6(B)は、図6(A)の側面図である。

[図7]図7(A)は、第1の実施形態における基板ステージ上の基板の交換動作を説明するための図(その5)であり、図7(B)は、図7(A)の側面図である。

[図8]図8(A)は、第1の実施形態における基板ステージ上の基板の交換動作を説明するための図(その6)であり、図8(B)は、図8(A)の側面図である。

[図9]第1の実施形態における基板ステージ上の基板の交換動作を説明するための図(その7)である。

[図10]第1の実施形態における基板ステージ上の基板の交換動作を説明するための図(その8)である。

[図11]第1の実施形態における基板ステージ上の基板の交換動作を説明するための図(その9)である。

[図12]第1の実施形態における基板ステージ上の基板の交換動作を説明するための図(その10)である。

[図13]第1の実施形態における基板ステージ上の基板の交換動作を説明するための図(その11)である。

[図14]図14(A)は、第2の実施形態における基板ステージ上の基板の交換動作を説明するための図(その1)であり、図14(B)は、図14(A)の側面図である。

[図15]図15(A)は、第2の実施形態における基板ステージ上の基板の交換動作を説明するための図(その2)であり、図15(B)は、図15(A)の側面図である。

[図16]図16(A)は、第2の実施形態における基板ステージ上の基板の交換動作を説明するための図(その3)であり、図16(B)は、図16(A)の側面図である。

[図17]図17(A)は、第2の実施形態における基板ステージ上の基板の交換動作を説明するための図(その4)であり、図17(B)は、図17(A)の側面図である。

[図18]図18(A)は、第2の実施形態における基板ステージ上の基板の交換動作を説明するための図(その5)であり、図18(B)は、図18(A)の側面図である。

[図19]第2の実施形態における基板ステージ上の基板の交換動作を説明するための図（その6）である。

[図20]第2の実施形態における基板ステージ上の基板の交換動作を説明するための図（その7）である。

[図21]第2の実施形態における基板ステージ上の基板の交換動作を説明するための図（その8）である。

[図22]第2の実施形態における基板ステージ上の基板の交換動作を説明するための図（その9）である。

[図23]第2の実施形態における基板ステージ上の基板の交換動作を説明するための図（その10）である。

[図24]第2の実施形態における基板ステージ上の基板の交換動作を説明するための図（その11）である。

[図25]第2の実施形態における基板ステージ上の基板の交換動作を説明するための図（その12）である。

[図26]第2の実施形態における基板ステージ上の基板の交換動作を説明するための図（その13）である。

発明を実施するための形態

[0024] 《第1の実施形態》

以下、第1の実施形態について、図1～図13を用いて説明する。

[0025] 図1には、第1の実施形態に係る液晶露光装置10の構成が概略的に示されている。液晶露光装置10は、例えば液晶表示装置（フラットパネルディスプレイ）などに用いられる矩形（角型）のガラス基板P（以下、単に基板Pと称する）を露光対象物とするステップ・アンド・スキャン方式の投影露光装置、いわゆるスキャナである。

[0026] 液晶露光装置10は、照明系12、回路パターン（マスクパターン）が形成されたマスクMを保持するマスクステージ14、投影光学系16、表面（図1で+Z側を向いた面）にレジスト（感応剤）が塗布された基板Pを保持する基板ステージ20、基板ステージ20から基板Pを搬出する基板搬出装

置 4 0、基板ステージ 2 0 に基板 P を搬入する基板搬入装置 5 0、複数のリフトピン装置 6 0、及びこれらの制御系等を含む。以下、露光時にマスク M と基板 P とが投影光学系 1 6 に対してそれぞれ相対走査される方向を X 軸方向とし、水平面内で X 軸に直交する方向を Y 軸方向、X 軸及び Y 軸に直交する方向を Z 軸方向として説明を行う。

[0027] 照明系 1 2 は、例えば米国特許第 5, 7 2 9, 3 3 1 号明細書などに開示される照明系と同様に構成されている。照明系 1 2 は、露光用の照明光 I L をマスク M に照射する。照明光 I L としては、例えば i 線（波長 3 6 5 n m）、g 線（波長 4 3 6 n m）、h 線（波長 4 0 5 n m）などの光（あるいは、上記 i 線、g 線、h 線の合成光）が用いられる。

[0028] マスクステージ 1 4 は、マスク M を、例えば真空吸着により保持している。マスクステージ 1 4 は、例えばリニアモータを含むマスクステージ駆動系（不図示）により走査方向（X 軸方向）に所定の長ストロークで駆動されるとともに、Y 軸方向、及び θ z 方向に適宜微少駆動される。マスクステージ 1 4 の X Y 平面内の位置情報（ θ z 方向の回転量情報を含む）は、不図示のレーザ干渉計を含むマスク干渉計システムにより求められる。

[0029] 投影光学系 1 6 は、マスクステージ 1 4 の下方に配置されている。投影光学系 1 6 は、例えば米国特許第 6, 5 5 2, 7 7 5 号明細書などに開示される投影光学系と同様な構成の、いわゆるマルチレンズ投影光学系であり、例えば両側テレセントリックな等倍系で正立正像を形成する複数の投影光学系を備えている。

[0030] 液晶露光装置 1 0 では、照明系 1 2 からの照明光 I L によってマスク M 上の照明領域が照明されると、マスク M を通過した照明光により、投影光学系 1 6 を介してその照明領域内のマスク M の回路パターンの投影像（部分正立像）が、基板ステージ 2 0 に保持された基板 P 上の照明領域に共役な照明光の照射領域（露光領域）に形成される。そして、照明領域（照明光 I L）に対してマスク M が走査方向に相対移動するとともに、露光領域（照明光 I L）に対して基板ステージ 2 0 に保持された基板 P が走査方向に相対移動する

ことで、該基板P上の1つのショット領域の走査露光が行われ、そのショット領域にマスクMに形成されたパターンが転写される。

[0031] 基板ステージ20は、XYステージ22、及び基板ホルダ30を含む。

[0032] XYステージ22は、投影光学系16の直下を含む所定の領域内で基板ホルダ30（及び基板P）をX軸方向（走査方向）、及びY軸方向に所定の長ストロークで駆動するための装置であり、本実施形態では、例えば米国特許出願公開第2010/0018950号明細書に開示されるような、X粗動ステージとY粗動ステージとを含むガントリタイプの二軸ステージ装置が用いられる。なお、XYステージ22の構成は、少なくとも基板Pを走査方向に所定の長ストロークで駆動することができれば、特に限定されない。

[0033] 基板ホルダ30は、図2（A）に示されるように、ベース部32、及び基板保持部34を有しており、図2（B）に示されるように、ベース部32上に基板保持部34が配置され、基板保持部34上に基板Pが載置される。ベース部32、及び基板保持部34それぞれは、X軸方向を長手方向とする平板状（高さの低い直方体状）に形成されている。ベース部32のX軸及びY軸方向それぞれの寸法は、基板保持部34よりも長く設定されており、図2（A）に示されるように、ベース部32の端部が基板保持部34の端部よりも外側に張り出している。

[0034] 基板保持部34の上面（以下、基板載置面と称する）には、微少な孔部が複数形成されている。基板ホルダ30は、基板ステージ20の外部に設置された不図示の真空吸引装置、及び加圧気体供給装置が不図示の配管部材を介して選択的に接続されており、上記真空吸引装置を介して基板載置面上に載置された基板Pを吸着保持すること、及び上記加圧気体供給装置を介して基板Pの下面に加圧気体を噴出することにより該基板Pを基板載置面から浮上させることができるようになっている。

[0035] 基板ホルダ30は、図2（A）に示されるように、複数（本実施形態では、例えば42本）のリフトピン装置36、及び複数（本実施形態では、例えば42台）のローラ装置38を有している。複数のリフトピン装置36は、

基板 P（図 2（A）では不図示）を下方からほぼ均等に（局所的な撓みが生じないように）支持することができるように、X 軸及び Y 軸方向に所定間隔で配置されており、本実施形態では、例えば X 軸方向に所定間隔で配列された 6 本のリフトピン装置 36 から成るリフトピン列が、Y 軸方向に所定間隔で 7 列配列されている。

[0036] 複数のリフトピン装置 36 それぞれは、図 2（B）に示されるように、Z 軸方向に延びるシャフト 36 a と、該シャフト 36 a の先端部（+Z 側の端部）に取り付けられたパッド 36 b とを含み、基板ホルダ 30 に形成された不図示の孔部内に挿入されている。複数のリフトピン装置 36 それぞれは、不図示の Z アクチュエータにより、パッド 36 b が基板保持部 34 内に収容された位置（図 2（B）に示される位置）と、パッド 36 b が基板保持部 34 の基板載置面から上方に突き出した位置（図 7（B）、図 8（B）参照）との間で同期駆動される。

[0037] 複数のローラ装置 38 は、図 2（A）に示されるように、X 軸及び Y 軸方向に所定間隔で配置されており、本実施形態では、例えば X 軸方向に所定間隔で配列された 7 台のローラ装置 38 から成るローラ装置列が Y 軸方向に所定間隔で 6 列配列されている。複数のローラ装置 38 それぞれは、図 2（B）に示されるように、Z 軸方向に延びるシャフト 38 a と、該シャフト 38 a の先端部（+Z 側の端部）において Y 軸に平行な軸回りに回転自在に支持されたローラ 38 b とを含み、基板ホルダ 30 に形成された不図示の孔部内に挿入されている。ここで、図 2（A）に示されるように、例えば 42 台のローラ装置 38 のうち、最も +X 側の、例えば 6 台のローラ装置 38、及び最も -X 側の、例えば 6 台のローラ装置 38 は、それぞれ基板保持部 34 の外側に配置されている。

[0038] 図 2（B）に戻り、複数のローラ装置 38 それぞれは、不図示の Z アクチュエータにより、ローラ 38 b が基板保持部 34 内に収容された位置（図 2（B）に示される位置。ただし、上記基板保持部 34 の外側に配置されたローラ装置 38 を除く）と、ローラ 38 b の上半部が基板保持部 34 の基板載

置面から上方に突き出した位置（図 7（B）、図 8（B）参照）との間で同期駆動される。

[0039] ここで、図 2（A）に示されるように、互いに隣接するリフトピン列の間にローラ装置列が配置されることにより、複数のリフトピン装置 36 と複数のローラ装置 38 とは、互いの Y 位置が重複しないように配置されている。

[0040] 図 1 に戻り、基板搬出装置 40 は、基板ホルダ 30 に保持された基板 P に対する露光処理が終了した後、該基板 P を基板ホルダ 30 上から基板ステージ 20 の外部に搬出する装置であり、基板ステージ 20 の +X 側に配置されている。基板搬出装置 40 は、架台 42、X 走行ガイド 44、基板把持装置 46、及び複数（図 1 では紙面奥行き方向に重なっている。図 2（A）参照）のエア浮上装置 48 を有している。

[0041] 架台 42 は、天板部と複数の脚部とを含むテーブル状の部材であり、クリーンルームの床 11 上に設置されている。

[0042] X 走行ガイド 44 は、図 2（A）に示されるように、X 軸に平行に延びる部材から成り、不図示の支持部材を介して架台 42（図 2（A）では不図示）上に搭載されている。基板把持装置 46 は、図 2（B）に示されるように、その高さ位置（Z 位置）が基板ホルダ 30 上に載置される基板 P の高さ位置とほぼ同じとなるように X 走行ガイド 44 上に搭載されている。基板把持装置 46 は、基板ホルダ 30 上に載置された基板 P の +X 側の端部近傍を把持するためのチャック装置（例えばメカニカルチャック装置、真空吸着チャック装置など）を有している。

[0043] 基板把持装置 46 は、不図示の X リニアアクチュエータ（例えば送りネジ装置、リニアモータなど）により、X 走行ガイド 44 に沿って所定のストローク（ただし基板 P の X 軸方向の寸法よりも長いストローク）で適宜駆動される。

[0044] 複数のエア浮上装置 48 は、不図示の支持部材を介して架台 42 上に搭載されている。本実施形態において、エア浮上装置 48 は、図 2（A）に示されるように、Y 軸方向に所定間隔で、例えば 6 台設けられており、そのうち

の3台が上記X走行ガイド44の+Y側に、他の3台が上記X走行ガイド44の-Y側にそれぞれ配置されている。エア浮上装置48は、X軸方向に延びる直方体状の部材から成り、その長手方向の寸法は、基板P（図2（A）では不図示、図2（B）参照）のX軸方向の寸法と同程度に設定されている。

[0045] エア浮上装置48の上面には、微少な孔部が複数形成されている。エア浮上装置48は、不図示の加圧気体供給装置が不図示の配管部材を介して接続されており、上記加圧気体供給装置を介して基板Pの下面に加圧気体を噴出することにより該基板P（図2（A）では不図示）を下方から浮上支持することができるようになっている。複数のエア浮上装置48の上面のZ位置は、図2（B）に示されるように、基板ホルダ30の上面のZ位置とほぼ同じとされている。

[0046] 基板搬入装置50は、搬入対象の基板Pを下方から支持するフォークハンド52、フォークハンド52の一端（先端）側を支持する支持部材54、フォークハンド52を水平面に沿って駆動するための第1X走行ガイド56、支持部材54を水平面に沿って駆動するための第2X走行ガイド58、架台42に設けられた複数（図2（B）では紙面奥行き方向に重なっている）のローラ装置59を含む。

[0047] フォークハンド52は、図2（A）に示されるように、X軸方向に延び、且つY軸方向に互いに離間して配置された複数の棒状の部分（以下、支持部52aと称する）と、上記複数の支持部52aの他端部（+X側の端部）を相互に接続する部分（以下、接続部52bと称する）とを含み、平面視（+Z側から見て）でフォーク状に形成されている。支持部52aの長手方向（X軸方向）の寸法は、基板P（図2（A）では不図示）のX軸方向の寸法よりも長く設定されている。また、前述した基板搬出装置40が有する複数のエア浮上装置48のY軸方向の間隔は、上記フォークハンド52が有する複数の支持部52aのY軸方向の間隔と概ね一致している。なお、本実施形態において、支持部52aは、例えば6本設けられているが、支持部52aの

本数はこれに限られず、適宜変更可能である。

[0048] また、前述したように、基板ホルダ30が有する複数のローラ装置38は、例えばX軸方向に所定間隔で配列された7台のローラ装置38から成るローラ装置列が、Y軸方向に所定間隔で、例えば6列配列されているが、上記7台のローラ装置38から成るローラ装置列のY軸方向に関する間隔は、複数の支持部52aのY軸方向に関する間隔とほぼ一致している。

[0049] フォークハンド52が有する複数の支持部52aそれぞれの先端部（－X側の端部）には、＋X側から－X側に向けて細くなるテーパ面を有するテーパ部材51（円錐台状の部材）が取り付けられている。

[0050] 支持部材54は、Y軸方向に延びる棒状の部材から成り、＋X側を向いた面部には、Y軸方向に所定の（上記複数の支持部52aのY軸方向の間隔とほぼ同じ）間隔で、複数（本実施形態では、上記複数の支持部52aに対応して、例えば6つ）の凹部54aが形成されている。凹部54aは、上記テーパ部材51に対応するテーパ面により規定されており、支持部材54は、凹部54a内にテーパ部材51が挿入されることにより、フォークハンド52の先端部（支持部52aの自由端部）を支持することができるようになっている。また、支持部材54は、不図示のチャック装置を有しており、凹部54a内に挿入されたテーパ部材51を吸着保持（あるいは機械的に把持）することができるようになっている。

[0051] 第1X走行ガイド56は、図2（B）に示されるように、X軸方向に延びる部材から成り、不図示の支柱などを介して床11（図1参照）上に設置されている。第1X走行ガイド56は、Xスライド部材55を介して上記フォークハンド52を吊り下げ支持している。Xスライド部材55は、Z軸方向に延びる部材から成り、上端部近傍が第1X走行ガイド56に係合し、下端部近傍がフォークハンド52の接続部52bに一体的に接続されている。

[0052] Xスライド部材55は、不図示の第1Xリニアアクチュエータ（例えば送りネジ装置、リニアモータなど）により、第1X走行ガイド56に沿って所定のストローク（ただし基板PのX軸方向の寸法よりも長いストローク）で

駆動される。これにより、フォークハンド52がX軸方向に所定のストロークで水平面に沿って移動する。なお、本実施形態では、Xスライド部材55は、図2(A)に示されるように、接続部52bの中央部に接続されているが、これに限られず、例えばXスライド部材55をY軸方向に基板PのY軸方向の寸法よりも長い(広い)間隔で一对設け、該一对のXスライド部材55それぞれを接続部52bの一端及び他端に接続しても良い。

[0053] 図2(B)に戻り、第1X走行ガイド56、Xスライド部材55、及びフォークハンド52は、第1X走行ガイド56の中央部に設けられたナットと、該ナットに螺合し且つ第1X走行ガイド56の外部に設けられたモータにより回転駆動されるネジ部とを含むZ送りネジ装置57aによりZ軸方向に所定のストロークで一体的に駆動される。また、第1X走行ガイド56は、Z送りネジ装置57aの両側に設けられた一对のZリニアガイド装置57b(第1X走行ガイド56に設けられたスリーブと、該スリーブに挿通されたシャフトとを含む)によりZ軸方向に直進案内されている。なお、第1X走行ガイド56をZ軸方向に移動(上下動)させるためのアクチュエータの種類は、特に限定されず、例えばリニアモータ、エアシリンダなどであっても良い。

[0054] 第2X走行ガイド58は、X軸方向に延びる部材から成り、上記第1X走行ガイド56の-X側に配置されている。第2X走行ガイド58は、その高さ位置が第1X走行ガイド56とほぼ同じと(あるいは幾分低く)なるように、不図示の支柱などを介して床11(図1参照)上に設置されている。上記支持部材54は、第2X走行ガイド58の下面に係合している。支持部材54は、不図示の第2Xリニアアクチュエータ(例えば送りネジ装置、リニアモータなど)により、第2X走行ガイド58に沿って所定のストローク(ただし基板PのX軸方向の寸法よりも長いストローク)で駆動される。これにより、支持部材54がX軸方向に所定のストロークで水平面に沿って移動する。

[0055] ここで、Xスライド部材55のX位置を制御するための第1Xリニアアク

チュエータと、支持部材 5 4 の X 位置を制御するための第 2 X リニアアクチュエータとは、独立に制御が可能とされ、X スライド部材 5 5（及びフォークハンド 5 2）と支持部材 5 4 とは、X 軸方向に相対移動可能となっている。したがって、X スライド部材 5 5 と、支持部材 5 4 とを X 軸方向に相対移動させることにより、フォークハンド 5 2 が有するテーパ部材 5 1 を支持部材 5 4 に形成された凹部 5 4 a（図 2（A）参照）内に挿入すること、及び凹部 5 4 a 内に挿入されたテーパ部材 5 1 を該凹部 5 4 a から離脱させる（抜き取る）こと、ができる。

[0056] 複数のローラ装置 5 9 は、架台 4 2 の X 側の端部近傍に配置されている。図 2（A）ではフォークハンド 5 2 の下方に配置されているため不図示であるが、本実施形態において、ローラ装置 5 9 は、上記フォークハンド 5 2 が有する複数の支持部 5 2 a に対応して、Y 軸方向に所定間隔で、例えば 6 台設けられている（図 5（A）参照）。例えば 6 台のローラ装置 5 9 の Y 軸方向の間隔は、上記フォークハンド 5 2 の、例えば 6 本の支持部 5 2 a の Y 軸方向の間隔とほぼ一致している。ローラ装置 5 9 は、図 2（B）に示されるように、Z 軸方向に延びるシャフト 5 9 a と、該シャフト 5 9 a の一端部（+Z 側の端部）において Y 軸に平行な軸回りに回転自在に支持されたローラ 5 9 b とを備えている。ローラ装置 5 9 は、架台 4 2 に設けられた不図示の Z アクチュエータにより Z 軸方向に所定のストロークで駆動される。

[0057] 複数のリフトピン装置 6 0 は、基板搬出装置 4 0 により基板ホルダ 3 0 から搬出された基板 P を、液晶露光装置 1 0 の外部に設置された外部搬送ロボット（不図示）に受け渡す際に用いられる。複数のリフトピン装置 6 0 は、架台 4 2 に設けられている。リフトピン装置 6 0 は、図 2（A）に示されるように、基板 P（図 2（A）では不図示、図 2（B）参照）を下方からほぼ均等に支持することができるように、X 軸及び Y 軸方向に所定間隔で配置されており、本実施形態では、例えば X 軸方向に所定間隔で配列された 4 台のリフトピン装置 6 0 から成るリフトピン装置列が、Y 軸方向に所定間隔で 6 列配列されている。複数のリフトピン装置 6 0 の Y 位置は、上記複数のエア

浮上装置 48、及び X 走行ガイド 44 と重複しないように設定されており、先端部（+Z 側の端部）が複数のエア浮上装置 48 の上面から上方に突き出した位置（図 2（B）に示される位置）と、先端部が複数のエア浮上装置 48 の上面よりも下方となる位置（図 3（B）など参照）との間で不図示の Z アクチュエータにより駆動される。

[0058] 以上のようにして構成された液晶露光装置 10（図 1 参照）では、不図示の主制御装置の管理の下、不図示のマスクローダによって、マスクステージ 14 上へのマスク M のロード、及び基板搬入装置 50 によって、基板ホルダ 30 上への基板 P の搬入（ロード）が行なわれる。その後、主制御装置により、不図示のアライメント検出系を用いてアライメント計測が実行され、アライメント計測の終了後、ステップ・アンド・スキャン方式の露光動作が行なわれる。この露光動作は従来から行われているステップ・アンド・スキャン方式の露光動作と同様であるので、その詳細な説明は省略するものとする。そして、露光済みの基板 P は、基板搬出装置 40 により基板ホルダ 30 上から搬出（アンロード）され、その基板ホルダ 30 上には、新たな基板 P が基板搬入装置 50 により搬入（ロード）される。液晶露光装置 10 では、上記基板 P のロード、及びアンロードが繰り返して行われることにより、複数枚の基板 P に連続して露光処理が行われる。

[0059] 以下、基板搬出装置 40、及び基板搬入装置 50 を用いた基板ステージ 20 上における基板 P（便宜上、複数の基板 P を露光が行われる順番に基板 P₁、基板 P₂、基板 P₃ とする）の交換動作について、図 3（A）～図 13 を用いて説明する。以下の基板交換動作は、不図示の主制御装置の管理の下に行われる。なお、図面の簡略化のため、図 5（A）～図 9 では、基板ステージ 20 の基板ホルダ 30 以外の部材の図示が省略されている。また、基板ホルダ 30 において、リフトピン装置 36、及びローラ装置 38 の動作の理解を容易にするため、基板保持部 34（図 2（B）参照）の図示が省略されている。

[0060] 図 3（A）には、基板搬出装置 40（ただし架台 42 は不図示、図 3（B

）参照）、及び基板搬入装置 50（ただし第 1 X 走行ガイド 56、及び第 2 X 走行ガイド 58 は不図示、図 3（B）参照）の平面図が示され、図 3（B）には、図 3（A）の側面図が示されている。図 3（A）及び図 3（B）に示される状態において、フォークハンド 52 は、架台 42 の上方に配置され、該フォークハンド 52 上には、液晶露光装置 10（図 1 参照）の外部から搬送された基板 P_2 が載置されている。フォークハンド 52 は、先端部が支持部材 54 により支持されており、下方への撓み（垂れ下がり）が抑制されている。また、図 3（A）及び図 3（B）では不図示であるが、基板ステージ 20 の基板ホルダ 30（図 1 参照）上には、基板 P_1 が載置され、該基板 P_1 に対する露光動作が投影光学系 16（図 1 参照）の直下で行われている。

[0061] 基板搬入装置 50 は、図 4（A）及び図 4（B）に矢印で示されるように、基板ステージ 20（図 4（A）及び図 4（B）では不図示、図 1 など参照）に保持された基板 P_1 （図 4（A）及び図 4（B）では不図示）に対する露光動作が行われている最中に、フォークハンド 52、及び支持部材 54 が同期して（一体的に）-X 方向に駆動する。これにより、基板 P_2 が所定のローディングポジション（基板交換位置）に移動する。この際、フォークハンド 52 の支持部 52a に張力が作用するように支持部材 54 とフォークハンド 52 との X 軸方向の相対的な位置（あるいは力）が制御される。これにより、支持部 52a の中間部の自重による撓みが抑制される。また、基板搬出装置 40 では、基板把持装置 46 が -X 方向に駆動され、X 走行ガイド 44 の -X 側の端部近傍上に位置される。

[0062] 次いで、図 5（A）及び図 5（B）に矢印で示されるように、基板 P_1 （図 5（A）では基板 P_2 に対して紙面奥行き方向に重なっている）に対する露光処理が終了した基板ステージ 20 が、予めローディングポジションで待機している基板 P_2 の下方に位置決めされる。この際、基板ホルダ 30 が有する複数のローラ装置 38 の Y 位置と、架台 42 に設けられた複数のローラ装置 59 の Y 位置とが対応するように、基板ホルダ 30 が位置決めされる。これにより、フォークハンド 52 の複数の支持部 52a と基板ホルダ 30 のローラ

装置 38 (図 5 (A) では支持部 52 a に対して紙面奥行き方向に重なっているため不図示) とが上下方向に重なる。

[0063] この後、基板ホルダ 30 による基板 P_1 の吸着保持が解除されると共に、基板搬出装置 40 の基板把持装置 46 が基板 P_1 の +X 側の端部近傍を把持する。そして、図 6 (A) 及び図 6 (B) に矢印で示されるように、基板把持装置 46 が +X 方向に駆動されることにより、基板ホルダ 30 の上面と、複数のエア浮上装置 48 の上面とにより形成されるガイド面に沿って基板 P_1 が基板ホルダ 30 上から複数のエア浮上装置 48 上に移動する。この際、基板ホルダ 30、及びエア浮上装置 48 それぞれの上面から基板 P_1 の下面に対して加圧気体が噴出され、基板 P_1 は、基板ホルダ 30、及び複数のエア浮上装置 48 上を非接触浮上した状態で移動する。また、複数のローラ装置 59 は、ローラの上端部の高さ位置が上記ガイド面と同じと（あるいは幾分高く）なるように位置決めされており、基板ホルダ 30、及び複数のエア浮上装置 48 と共に基板 P_1 をガイドする。

[0064] 基板 P_1 の搬出が完了すると、基板ステージ 20 では、図 7 (A) 及び図 7 (B) に示されるように、基板ホルダ 30 内の複数のリフトピン装置 36 が上昇駆動される。リフトピン装置 36 は、フォークハンド 52 の互いに隣接する支持部 52 a 間を通過して、基板 P_2 の下面を押圧し、該基板 P_2 をフォークハンド 52 から離間させる。また、基板ホルダ 30 では、複数のリフトピン装置 36 と併せて複数のローラ装置 38 も（ただし複数のリフトピン装置 36 よりも短いストロークで）上昇駆動される。上述したように、複数のローラ装置 38 の Y 位置と、複数の支持部 52 a の Y 位置とが対応しているため、複数の支持部 52 a がローラ装置 38 に下方から支持される。

[0065] この後、図 8 (A) 及び図 8 (B) に矢印で示されるように、フォークハンド 52 が +X 方向に駆動され、基板 P_2 の下方から退避する。これに対し、支持部材 54 は、駆動されず、支持部 52 a の先端部が支持部材 54 から離脱する。すなわち、基板搬入装置 50 では、基板 P_2 を基板ホルダ 30 に搬入する際には、フォークハンド 52 と支持部材 54 とが一体的に駆動され、基

板 P_2 の搬入後には、フォークハンド52と支持部材54とが分離され、フォークハンド52が先行して基板ホルダ30の上方から退避する。

[0066] この際、支持部52aは、複数のローラ装置38により下方から支持されるので、自重による垂れ下がりが抑制され、基板ホルダ30の上面（基板載置面）との接触が防止される。また、フォークハンド52の移動中に架台42に設けられたローラ装置59も、Z位置がローラ装置38とほぼ同じとなるように位置制御され、フォークハンド52の支持部52aを下方から支持する。これにより、フォークハンド52が架台42の上方に位置した状態で、支持部52aの垂れ下がりが抑制され、フォークハンド52とエア浮上装置48上に載置された基板 P_1 との接触が防止される。

[0067] 次いで、図9に示されるように、基板ホルダ30が有する複数のリフトピン装置36、及び複数のローラ装置38それぞれが下降駆動され、これにより、基板 P_2 が基板ホルダ30上に載置される。基板ステージ20は、基板ホルダ30に基板 P_2 を吸着保持させるとともに、該基板 P_2 の露光処理のためにローディングポジションから所定の露光動作開始位置に移動する。

[0068] 上記動作と並行して、基板搬入装置50では、図10に矢印で示されるように、第1X走行ガイド56が上昇駆動される。これにより、フォークハンド52が+Z方向に移動し、フォークハンド52と複数のエア浮上装置48との間に広いスペースが形成される。この際、複数のローラ装置59がフォークハンド52に追従するように上昇駆動され、フォークハンド52の支持部52aの自重に起因する垂れ下がりを抑制する。また、上記フォークハンド52の上昇動作と併せて、架台42に設けられた複数のリフトピン装置60が上昇駆動される。これにより、複数のエア浮上装置48上に載置された基板 P_1 が複数のリフトピン装置60に下方（裏面側）から支持され、複数のエア浮上装置48から離間し、且つフォークハンド52に当接しない程度まで上昇駆動される。

[0069] 以下、複数のリフトピン装置60上の基板 P_1 が外部搬送ロボット（不図示）により液晶露光装置10（図1参照）の外部に設けられた外部装置（例え

ばコータデベロッパ装置)に向けて搬出される(図11参照)。そして、図12に示されるように、第1X走行ガイド56、及びローラ装置59が同期して下降駆動されることにより、フォークハンド52が-Z方向に移動する。この際、フォークハンド52は、Z位置が支持部材54とほぼ同じとなるように位置決めされる。また、支持部材54が+X方向に駆動され、フォークハンド52の先端部が支持部材54に支持される。

[0070] そして、図13に示されるように、複数のリフトピン装置60上に不図示の外部搬送ロボットにより搬入された基板P₃が載置される。この際、上述した、Xスライド部材55が基板P₃のY軸方向の寸法よりも長い(広い)間隔で一对設けられ、該一对のXスライド部材55によりフォークハンド52が支持される構造であれば、基板P₃をフォークハンド52の後方(+X側)からフォークハンド52上に搬入することができる。

[0071] 以下、不図示であるが、複数のリフトピン装置60が下降駆動され、基板P₃がフォークハンド52上に載置される。また、ローラ装置59もフォークハンド52から離間するように下降駆動され、これにより、図3(A)及び図3(B)に示される状態(ただし基板P₂が基板P₃に入れ替わっている)に戻る。

[0072] 以上説明したように、本第1の実施形態によれば、基板Pを基板ステージ20に搬送する際、基板搬入装置50のフォークハンド52の撓みが支持部材54により抑制される。また、フォークハンド52の支持部52aに張力を作用させて撓みを抑制するので、フォークハンド52上に載置された基板Pの撓みも抑制でき、該基板Pを基板ホルダ30に載置する際に皺の発生を抑制できる。

[0073] また、基板ホルダ30がフォークハンド52の支持部を下方から支持する複数のローラ装置38を有しているので、フォークハンド52と支持部材54とを分離し、フォークハンド52のみを基板ホルダ30上から退避させる際、フォークハンド52の支持部52aの撓みが抑制され、該支持部52aと基板ホルダ30の上面との接触が防止される。したがって、省スペースで

基板ホルダ 30 上の基板の交換を行うことができる。

[0074] 《第 2 の実施形態》

次に、第 2 の実施形態について説明する。なお、以下に説明する第 2 の実施形態は、基板ステージ 20、及び基板搬入装置 50 の一部の要素の機能が異なる点、及び基板交換時の動作が異なる点を除き、上記第 1 の実施形態と同じであるので、以下、装置の構成については、図 1～図 2 (B) を用いて上記第 1 の実施形態との相違点のみを説明し、主に基板交換時の動作について、図 14 (A)～図 26 を用いて説明する。

[0075] 本第 2 の実施形態の基板ステージ 20 (図 2 (A) 及び図 2 (B) 参照。便宜上、第 1 の実施形態と同じ符号を用いる。以下同じ) において、複数のリフトピン装置 36 それぞれが有するパッド 36 b には、不図示の真空吸引装置が接続されている。基板ステージ 20 は、複数のリフトピン装置 36 を用いて基板 P を下方から支持した状態で、複数のパッド 36 b を用いて基板 P の下面を吸着保持することができるようになっている。また、本第 2 の実施形態において、複数のリフトピン装置 36 は、個別に Z 軸方向に駆動可能となっている点が上記第 1 の実施形態と異なる (ただし、X 位置が同じであるリフトピン装置 36 に関しては、同期駆動されるようになっていても良い)。また、複数のリフトピン装置 36 は、上記真空吸引装置を介した基板 P の吸着保持機能のオン／オフ制御を個別に行うことができるようになっている。

[0076] また、本第 2 の実施形態において、基板ステージ 20 が有する複数のローラ装置 38 は、個別に Z 軸方向に駆動可能となっている点が上記第 1 の実施形態と異なる (ただし、X 位置が同じであるローラ装置 38 に関しては、同期駆動されるようになっていても良い)。

[0077] また、本第 2 の実施形態において、基板搬入装置 50 が有するフォークハンド 52 には、不図示の加圧気体供給装置が接続されており、複数の支持部 52 a それぞれの上面から該加圧気体供給装置を介して加圧気体 (例えば空気) を噴出することができるようになっている。フォークハンド 52 は、複

数の支持部 5 2 a 上に載置された基板 P (図 2 (A) では不図示、図 2 (B) 参照) の下面に対して加圧気体を噴出することにより、複数の支持部 5 2 a と該基板 P とを、微少なクリアランスを介して離間させることができる。すなわち、フォークハンド 5 2 において、複数の支持部 5 2 a それぞれは、エアベアリングとしての機能を有している。

[0078] 以下、第 2 の実施形態における基板搬出装置 4 0、及び基板搬入装置 5 0 を用いた基板ステージ 2 0 上における基板 P (便宜上、複数の基板 P を露光が行われる順番に基板 P₁、基板 P₂、基板 P₃とする) の交換動作について、図 1 4 (A) ~ 図 2 6 を用いて説明する。以下の基板交換動作は、不図示の主制御装置の管理の下に行われる。なお、図面の簡略化のため、図 1 4 (A) ~ 図 2 6 では、基板ステージ 2 0 の基板ホルダ 3 0 以外の部材の図示が省略されている。また、基板ホルダ 3 0 において、リフトピン装置 3 6、及びローラ装置 3 8 の動作の理解を容易にするため、基板保持部 3 4 (図 2 (B) 参照) の図示が省略されている。

[0079] 図 1 4 (A) には、基板搬出装置 4 0 (ただし架台 4 2 は不図示、図 1 4 (B) 参照)、及び基板搬入装置 5 0 (ただし第 1 X 走行ガイド 5 6、及び第 2 X 走行ガイド 5 8 は不図示、図 1 4 (B) 参照) の平面図が示され、図 1 4 (B) には、図 1 4 (A) の側面図が示されている。図 1 4 (A) 及び図 1 4 (B) に示される状態において、フォークハンド 5 2 は、架台 4 2 の上方に配置され、該フォークハンド 5 2 上には、液晶露光装置 1 0 (図 1 参照) の外部から搬送された基板 P₂ が載置されている。フォークハンド 5 2 は、先端部が支持部材 5 4 により支持されており、下方への撓み(垂れ下がり)が抑制されている。また、図 1 4 (A) 及び図 1 4 (B) では不図示であるが、基板ステージ 2 0 の基板ホルダ 3 0 (図 1 参照) 上には、基板 P₁ が載置され、該基板 P₁ に対する露光動作が投影光学系 1 6 (図 1 参照) の直下で行われている。

[0080] 基板搬入装置 5 0 は、図 1 5 (A) 及び図 1 5 (B) に矢印で示されるように、基板ステージ 2 0 (図 1 5 (A) 及び図 1 5 (B) では不図示、図 1

など参照)に保持された基板 P_1 (図15(A)及び図15(B)では不図示)に対する露光動作が行われている最中に、フォークハンド52、及び支持部材54が同期して(一体的に)−X方向に駆動する。これにより、基板 P_2 が所定のローディングポジション(基板交換位置)に移動する。この際、フォークハンド52の支持部52aに張力が作用するように支持部材54とフォークハンド52とのX軸方向の相対的な位置(あるいは力)が制御される。これにより、支持部52aの中間部の自重による撓みが抑制される。また、基板搬出装置40では、基板把持装置46が−X方向に駆動され、X走行ガイド44の−X側の端部近傍上に位置される。

[0081] 次いで、図16(A)及び図16(B)に矢印で示されるように、基板 P_1 (図16(A)では基板 P_2 に対して紙面奥行き方向に重なっている)に対する露光処理が終了した基板ステージ20が、予めローディングポジションで待機している基板 P_2 の下方に位置決めされる。この際、基板ホルダ30が有する複数のローラ装置38のY位置と、架台42に設けられた複数のローラ装置59のY位置とが対応するように、基板ホルダ30が位置決めされる。これにより、フォークハンド52の複数の支持部52aと基板ホルダ30のローラ装置38(図16(A)では支持部52aに対して紙面奥行き方向に重なっているため不図示)とが上下方向に重なる。

[0082] また、基板 P_1 の基板ホルダ30からの搬出動作に先立って、図17(A)及び図17(B)に示されるように、基板ホルダ30が有する複数のローラ装置38のうち、最も−X側に配置された、例えば6台のローラ装置38(図17(A)では支持部52aに重なっているため不図示)が上昇駆動される。これにより、フォークハンド52の支持部52aの先端部近傍がローラ装置38に下方から支持される。

[0083] この後、基板ホルダ30による基板 P_1 の吸着保持が解除されると共に、基板搬出装置40の基板把持装置46が基板 P_1 の+X側の端部近傍を把持する。そして、図18(A)及び図18(B)に矢印で示されるように、基板把持装置46が+X方向に駆動されることにより、基板ホルダ30の上面と、

複数のエア浮上装置 48 の上面とにより形成されるガイド面に沿って基板 P_1 が基板ホルダ 30 上から複数のエア浮上装置 48 上に移動する。この際、基板ホルダ 30、及びエア浮上装置 48 それぞれの上面から基板 P_1 の下面に対して加圧気体が噴出され、基板 P_1 は、基板ホルダ 30、及び複数のエア浮上装置 48 上を非接触浮上した状態で移動する。また、複数のローラ装置 59 は、ローラの上端部の高さ位置が上記ガイド面と同じと（あるいは幾分高く）なるように位置決めされており、基板ホルダ 30、及び複数のエア浮上装置 48 と共に基板 P_1 をガイドする。

[0084] また、上記基板 P_1 の基板ホルダ 30 からの搬出動作の開始から幾分遅れて、基板搬入装置 50 では、フォークハンド 52 が +X 方向に駆動される。これにより、フォークハンド 52 が基板 P_2 の下方から退避する。これに対し、支持部材 54 は、駆動されず、支持部 52a（図 2（A）参照）の先端に取り付けられたテーパ部材 51（図 2（A）参照）が支持部材 54 から離脱する。すなわち、基板搬入装置 50 では、基板 P_2 を基板ホルダ 30 に搬入する際には、フォークハンド 52 と支持部材 54 とが一体的に駆動され、基板 P_2 の搬入後には、フォークハンド 52 と支持部材 54 とが分離され、フォークハンド 52 が先行して基板ホルダ 30 の上方から退避する。

[0085] そして、基板ホルダ 30 では、フォークハンド 52（及び基板 P_1 ）の +X 方向への移動に応じて、複数のローラ装置 38 が -X 側から +X 側に順番に上昇駆動される。図 18（B）～図 20 を用いて具体的に説明すると、図 18（B）では、一例として、X 軸方向に配列された、例えば 7 台のローラ装置 38 のうち、-X 側から数えて 3 台目のローラ装置 38 までは上昇駆動されており、該 -X 側から数えて 3 台目のローラ装置 38 がフォークハンド 52 の支持部 52a の先端部近傍を下方から支持している。また、図 19 では、基板 P_1 及びフォークハンド 52 が図 18（B）に示される状態よりも更に +X 側に駆動されている。そして、基板ホルダ 30 では、フォークハンド 52 の X 位置に応じて、複数のローラ装置 38 のうち、-X 側から数えて 5 台目のローラ装置 38 までは上昇駆動されており、該 -X 側から数えて 5 台目

のローラ装置 38 がフォークハンド 52 の支持部 52 a の先端部近傍を下方から支持している。

[0086] また、図 20 では、基板 P_1 及びフォークハンド 52 が図 8 に示される状態よりも更に +X 側に駆動されており、基板 P_1 は、エア浮上装置 48 上に載置されている。基板ホルダ 30 では、全てのローラ装置 38 が上昇駆動されており、最も +X 側のローラ装置 38 がフォークハンド 52 の支持部 52 a の先端部近傍を下方から支持している。このように、基板ホルダ 30 では、フォークハンド 52 の +X 方向への移動に連動して、複数のローラ装置 38 が該フォークハンド 52 を追いかけるように -X 側から +X 側に順次上昇駆動される。また、換言すると、基板把持装置 46 によって基板 P_1 が +X 方向に移動されるのに連動して、上部から基板 P_1 が取り除かれた（すなわち、上部に基板 P_1 が存在しない）ローラ装置 38 が順次上昇駆動される。これにより、フォークハンド 52 の支持部 52 a の先端部近傍が、常にローラ装置 38 により下方から支持される。これにより、フォークハンド 52 は、支持部 52 a の自重による先端部の垂れ下がりが抑制され、基板ホルダ 30 の上面（基板載置面）との接触が防止される。

[0087] また、図 21 に示されるように、フォークハンド 52 が基板ホルダ 30 の上方から完全に退避し、基板 P_1 がエア浮上装置 48 上に載置された状態では、架台 42 に設けられたローラ装置 59 が上昇駆動され、フォークハンド 52 の支持部 52 a の先端部近傍が該ローラ装置 59 に下方から支持される。これにより、フォークハンド 52 と基板 P_1 との接触が防止される。

[0088] また、図 18 (A) 及び図 18 (B) に戻り、基板ホルダ 30 では、フォークハンド 52（及び基板 P_1 ）が +X 方向に移動するのに応じて、上記ローラ装置 38 の上昇駆動と併せて、複数のリフトピン装置 36 が -X 側から +X 側に順番に上昇駆動される。図 18 (B) ~ 図 20 を用いて具体的に説明すると、図 18 (B) では、一例として、X 軸方向に配列された、例えば 6 台のリフトピン装置 36 のうち、-X 側から数えて 2 台目のリフトピン装置 36 までが上昇駆動されており、該 -X 側から数えて 2 台目までのリフトピ

ン装置 36 が基板 P_2 を下方から支持している。また、図 19 では、 $-X$ 側から数えて 4 台目までのリフトピン装置 36 が、図 20 では、全てのリフトピン装置 36 が、それぞれ基板 P_2 を下方から支持している。このように、基板ホルダ 30 では、フォークハンド 52 及び基板 P_1 の $+X$ 方向への移動に連動して、複数のリフトピン装置 36 が該フォークハンド 52 を追いかけるように $-X$ 側から $+X$ 側に順次上昇駆動される。また、換言すると、基板把持装置 46 によって基板 P_1 が $+X$ 方向に移動されるのに連動して、上部から基板 P_1 が取り除かれた（すなわち、上部に基板 P_1 が存在しない）リフトピン装置 36 が順次上昇駆動される。これにより、基板 P_2 が複数のリフトピン装置 36 によって $-X$ 側の端部から順次支持されていく。

[0089] ここで、フォークハンド 52 は、 $+X$ 方向に移動して基板ホルダ 30 の上方から退避する際、基板 P_2 の下面に対して加圧気体を噴出する。これにより、フォークハンド 52 と基板 P_2 との間の摩擦が無視できる程度に小さくなり、発塵が抑制される。また、基板 P_2 を下方から支持するリフトピン装置 36 は、該基板 P_2 を吸着保持しており、基板 P_2 がフォークハンド 52 とともに移動することを防止する。

[0090] フォークハンド 52 が基板ホルダ 30 の上方から完全に退避し、且つ基板 P_1 がエア浮上装置 48 上に載置されると、図 22 に示されるように、基板ホルダ 30 が有する複数のリフトピン装置 36 が下降駆動され、これにより、基板 P_2 が基板ホルダ 30 上に載置される。基板ステージ 20 は、基板ホルダ 30 に基板 P_2 を吸着保持させるとともに、該基板 P_2 の露光処理のためにローディングポジションから所定に露光動作開始位置に移動する。

[0091] 上記動作と並行して、基板搬入装置 50 では、図 23 に矢印で示されるように、第 1 X 走行ガイド 56 が上昇駆動される。これにより、フォークハンド 52 が $+Z$ 方向に移動し、フォークハンド 52 と複数のエア浮上装置 48 との間に広いスペースが形成される。この際、複数のローラ装置 59 がフォークハンド 52 に追従するように上昇駆動され、フォークハンド 52 の支持部 52a の自重に起因する垂れ下がり抑制する。また、上記フォークハン

ド52の上昇動作と併せて、架台42に設けられた複数のリフトピン装置60が上昇駆動される。これにより、複数のエア浮上装置48上に載置された基板 P_1 が複数のリフトピン装置60に下方（裏面側）から支持され、複数のエア浮上装置48から離間し、且つフォークハンド52に当接しない程度まで上昇駆動される。

[0092] 以下、複数のリフトピン装置60上の基板 P_1 が外部搬送ロボット（不図示）により液晶露光装置10（図1参照）の外部に設けられた外部装置（例えばコータデベロッパ装置）に向けて搬出される（図24参照）。そして、図25に示されるように、第1X走行ガイド56、及びローラ装置59が同期して下降駆動されることにより、フォークハンド52が-Z方向に移動する。この際、フォークハンド52は、Z位置が支持部材54とほぼ同じとなるように位置決めされる。また、支持部材54が+X方向に駆動され、フォークハンド52の先端部が支持部材54に支持される。

[0093] そして、図26に示されるように、複数のリフトピン装置60上に不図示の外部搬送ロボットにより搬入された基板 P_3 が載置される。この際、上述した、Xスライド部材55が基板 P_3 のY軸方向の寸法よりも長い（広い）間隔で一对設けられ、該一对のXスライド部材55によりフォークハンド52が支持される構造であれば、基板 P_3 をフォークハンド52の後方（+X側）からフォークハンド52上に搬入することができる。

[0094] 以下、不図示であるが、複数のリフトピン装置60が下降駆動され、基板 P_3 がフォークハンド52上に載置される。また、ローラ装置59もフォークハンド52から離間するように下降駆動され、これにより、図14（A）及び図14（B）に示される状態（ただし基板 P_2 が基板 P_3 に入れ替わっている）に戻る。

[0095] 以上説明したように、本第2の実施形態によれば、基板ホルダ30上の基板 P （上記例では基板 P_1 ）の搬出動作と、フォークハンド52の基板ホルダ30上方からの退避動作が並行して行われるので、仮に基板 P_1 の搬出が完全に完了した後に基板 P_2 をフォークハンド52から複数のリフトピン装置36

に受け渡す場合に比べて、迅速に基板ホルダ 30 上の基板の交換作業を行うことができる。

[0096] また、基板 P を基板ステージ 20 に搬送する際、基板搬入装置 50 のフォークハンド 52 の撓みが支持部材 54 により抑制される。また、フォークハンド 52 の支持部 52 a に張力を作用させて撓みを抑制するので、フォークハンド 52 上に載置された基板 P の撓みも抑制でき、該基板 P を基板ホルダ 30 に載置する際に皺の発生を抑制できる。

[0097] また、基板ホルダ 30 がフォークハンド 52 の支持部を下方から支持する複数のローラ装置 38 を有しているので、フォークハンド 52 と支持部材 54 とを分離し、フォークハンド 52 のみを基板ホルダ 30 上から退避させる際、フォークハンド 52 の支持部 52 a の撓みが抑制され、該支持部 52 a と基板ホルダ 30 の上面との接触が防止される。したがって、支持部 52 a の下面と基板ホルダ 30 の上面との間には、微少なクリアランスが設けられていれば良く、省スペースで基板ホルダ 30 上の基板の交換を行うことができる。

[0098] なお、以上説明した第 1 及び第 2 の実施形態の構成は、適宜変更が可能である。例えば、基板ホルダ 30 は、フォークハンド 52 の撓みを抑制するための装置として複数のローラ装置 38 を有していたが、フォークハンド 52 の撓みを抑制できれば、これに限られず、例えばローラ 38 b（転動体）に換えて、エアベアリングにより、フォークハンド 52 を下方から支持しても良い。

[0099] また、フォークハンド 52 に X 軸方向（支持部 52 a の長手方向）に平行に張力を作用させたが、基板 P を下方から支持して搬送する支持装置の形状によっては、これに限られず、例えば Y 軸方向に張力を作用させて該支持装置の撓みを抑制しても良い。また、上記実施形態において、フォークハンド 52 は、支持部材 54 により先端部の撓み（垂れ下がり）が抑制されたが、これに限られず、支持部材 54 はなくても良い（フォークハンド 52 が退避する際の撓みのみをローラ装置 38 により抑制しても良い）。また、基板ホ

ルダ30が有するローラ装置38によりフォークハンド52の撓みが抑制されたが、これに限られず、ローラ装置38はなくても良い（支持部材54により基板Pを搬送する際のフォークハンド52の撓みのみを抑制しても良い）。

[0100] また、上記第1の実施形態において、例えば、基板ホルダ30にフォークハンド52の支持部52aを収容可能な溝を形成し、基板P（上記例では基板P₂）を支持したフォークハンド52と支持部材54とを一体的に下降駆動することにより、該基板Pを直接基板ホルダ30上に載置する構成としても良い。この場合、基板ホルダ30に基板Pを受け取るためのリフトピン装置36を設ける必要がない。この場合において、フォークハンド52を溝から抜き出すためには、上記実施形態と同様にフォークハンド52と支持部材54とを切り離して、フォークハンド52のみを+X方向に駆動する。この場合、溝内に上記実施形態と同様なローラ装置38（上下動できなくとも良い）を設け、該ローラ装置38上でフォークハンド52を移動させると良い。この際、フォークハンド52と基板ホルダ30の基板載置面とが摺動することがないので、ローラ38b（あるいはエアベアリング）は、フォークハンド52の下面に設けられても良い。

[0101] また、照明光は、ArFエキシマレーザ光（波長193nm）、KrFエキシマレーザ光（波長248nm）などの紫外光や、F₂レーザ光（波長157nm）などの真空紫外光であっても良い。また、照明光としては、例えばDFB半導体レーザ又はファイバーレーザから発振される赤外域、又は可視域の単一波長レーザ光を、例えばエルビウム（又はエルビウムとイッテルビウムの両方）がドープされたファイバーアンプで増幅し、非線形光学結晶を用いて紫外光に波長変換した高調波を用いても良い。また、固体レーザ（波長：355nm、266nm）などを使用しても良い。

[0102] また、上記実施形態においては、光透過型マスクが用いられたが、これに限られず、例えば米国特許第6,778,257号明細書に開示されているような電子マスクを用いても良い。

- [0103] また、投影光学系 16 が複数本の光学系を備えたマルチレンズ方式の投影光学系である場合について説明したが、投影光学系の本数はこれに限らず、1 本以上あれば良い。また、マルチレンズ方式の投影光学系に限らず、オフナー型の大型ミラーを用いた投影光学系などであっても良い。また、投影光学系 16 としては、拡大系、又は縮小系であっても良い。
- [0104] また、露光装置の用途としては角型のガラスプレートに液晶表示素子パターンを転写する液晶用の露光装置に限定されることなく、例えば有機 E L (Electro-Luminescence) パネル製造用の露光装置、半導体製造用の露光装置、薄膜磁気ヘッド、マイクロマシン及び DNA チップなどを製造するための露光装置にも広く適用できる。また、半導体素子などのマイクロデバイスだけでなく、光露光装置、E U V 露光装置、X 線露光装置、及び電子線露光装置などで使用されるマスク又はレチクルを製造するために、ガラス基板又はシリコンウエハなどに回路パターンを転写する露光装置にも適用できる。また、物体を保持する物体保持装置を備える装置としては、露光装置に限られず、その他の基板処理装置、例えばガラス基板（あるいはウエハ）検査装置などであってもよい。
- [0105] また、露光対象となる物体はガラスプレートに限られず、例えばウエハ、セラミック基板、フィルム部材、あるいはマスクブランクスなど、他の物体でも良い。また、露光対象物がフラットパネルディスプレイ用の基板である場合、その基板の厚さは特に限定されず、例えばフィルム状（可撓性を有するシート状の部材）のものも含まれる。なお、本実施形態の露光装置は、一辺の長さ、又は対角長が 500 mm 以上の基板が露光対象物である場合に特に有効である。
- [0106] 液晶表示素子（あるいは半導体素子）などの電子デバイスは、デバイスの機能・性能設計を行うステップ、この設計ステップに基づいたマスク（あるいはレチクル）を製作するステップ、ガラス基板（あるいはウエハ）を製作するステップ、上述した各実施形態の露光装置、及びその露光方法によりマスク（レチクル）のパターンをガラス基板に転写するリソグラフィステップ

、露光されたガラス基板を現像する現像ステップ、レジストが残存している部分以外の部分の露出部材をエッチングにより取り去るエッチングステップ、エッチングが済んで不要となったレジストを取り除くレジスト除去ステップ、デバイス組み立てステップ、検査ステップ等を経て製造される。この場合、リソグラフィステップで、上記実施形態の露光装置を用いて前述の露光方法が実行され、ガラス基板上にデバイスパターンが形成されるので、高集積度のデバイスを生産性良く製造することができる。

[0107] なお、これまでの説明で引用した露光装置などに関する全ての公報、国際公開、米国特許出願公開明細書及び米国特許明細書の開示を援用して本明細書の記載の一部とする。

産業上の利用可能性

[0108] 以上説明したように、本発明の物体搬送システム及び方法、及び物体搬送装置は、物体の搬送に適している。また、本発明の露光装置は、物体に所定のパターンを形成するのに適している。また、本発明のフラットパネルディスプレイの製造方法は、フラットパネルディスプレイの生産に適している。また、本発明のデバイス製造方法は、マイクロデバイスの生産に適している。また、物体保持装置は、物体を保持するのに適している。また、本発明の物体交換方法は、物体保持装置上の物体の交換をするのに適している。

請求の範囲

- [請求項1] 物体を保持可能な物体保持装置と、
- 前記物体を下方から支持可能な支持装置を含み、前記物体保持装置外から前記物体保持装置に前記支持装置を用いて物体を搬入する搬入装置と、を備える物体搬送システムであって、
- 前記支持装置は、前記物体を下方から支持する本体部と、前記本体部の一部を支持して該本体部の撓みを抑制する位置と前記本体部から分離された位置との間で前記本体部に対して相対移動可能な支持部と、を備え、
- 前記物体保持装置は、前記物体を前記物体保持装置に受け渡した前記本体部が、前記物体保持装置から離間する方向に移動する際に該本体部をガイドするガイド装置を有する物体搬送システム。
- [請求項2] 前記ガイド装置は、前記本体部を下方から支持する転動体を含む請求項 1 に記載の物体搬送システム。
- [請求項3] 前記ガイド装置は、前記物体保持装置内に收容された收容位置と、前記物体保持装置の物体載置面から突き出した突出位置との間を移動可能に設けられ、前記突出位置で前記本体部をガイドする請求項 1 又は 2 に記載の物体搬送システム。
- [請求項4] 前記ガイド装置は、前記物体が前記物体載置面に載置された状態で前記收容位置に位置される請求項 3 に記載の物体搬送システム。
- [請求項5] 前記ガイド装置と共に前記本体部をガイドする外部ガイド装置を前記物体保持装置の外部に更に備える請求項 1 ～ 4 のいずれか一項に記載の物体搬送システム。
- [請求項6] 前記本体部は、前記物体を搬入する際には該本体部を支持した状態の前記支持部と一体的に駆動され、前記物体を前記物体保持装置に受け渡した後は前記支持部と分離され該支持部に先行して前記物体保持装置から離間する方向に移動する請求項 1 ～ 5 のいずれか一項に記載の物体搬送システム。

- [請求項7] 前記本体部は、前記物体の搬入時における移動方向前部側に開口する切り欠きを有し、
- 前記基板保持装置は、前記支持装置から物体を受け取る受け取り部材を有し、該受け取り部材を前記切り欠き内に挿入することにより前記支持装置から前記物体を受け取る請求項6に記載の物体搬送システム。
- [請求項8] 前記支持部は、前記物体の搬入時に前記本体部の前記移動方向前部を支持する請求項7に記載の物体搬送システム。
- [請求項9] 前記支持装置は、前記物体の搬入時に前記支持部を用いて前記本体部に前記物体表面に平行な方向の張力を作用させる請求項1～8のいずれか一項に記載の物体搬送システム。
- [請求項10] 前記本体部は、前記物体の搬入時における移動方向と平行に延びる延設部材を複数備え、
- 前記物体は、前記複数の延設部材上に載置され、
- 前記支持部は、前記延設部材の長手方向に平行な張力を該延設部材に作用させる請求項9に記載の物体搬送システム。
- [請求項11] 前記支持装置は、前記本体部と前記支持部との前記物体の搬入時における移動方向と平行な方向における相対位置制御により前記延設部材に張力を作用させる請求項10に記載の物体搬送システム。
- [請求項12] 物体を保持可能な物体保持装置と、
- 前記物体を下方から支持可能な支持装置を含み、前記物体保持装置外から前記物体保持装置に前記支持装置を用いて物体を搬入する搬入装置と、を備える物体搬送システムであって、
- 前記基板保持装置は、前記物体を前記物体保持装置に受け渡した前記支持装置が前記物体保持装置から離間する方向に移動する際に該支持装置を下方からガイドするガイド装置を有する物体搬送システム。
- [請求項13] 前記ガイド装置は、前記支持装置を下方から支持する転動体を含む請求項12に記載の物体搬送システム。

- [請求項14] 前記ガイド装置は、前記物体保持装置内に收容された收容位置と、前記物体保持装置の物体載置面から突き出した突出位置との間を移動可能に設けられ、前記突出位置で前記支持装置をガイドする請求項 1 2 又は 1 3 に記載の物体搬送システム。
- [請求項15] 前記ガイド装置は、前記物体が前記物体載置面に載置された状態で前記收容位置に位置される請求項 1 4 に記載の物体搬送システム。
- [請求項16] 前記物体保持装置上の前記物体を、前記物体載置面に沿って移動させることにより前記物体保持装置外に搬出する搬出装置を更に備える請求項 1 ～ 1 5 のいずれか一項に記載の物体搬送システム。
- [請求項17] 前記搬入装置は、前記物体の搬入時に該物体を前記物体表面に平行な一軸方向に沿って移動させ、
前記搬出装置による物体の搬出経路は、前記搬入装置による物体の搬入経路の下方に設けられる請求項 1 6 に記載の物体搬送システム。
- [請求項18] 前記物体保持装置は、前記搬出装置が前記物体を搬出する際に該物体に気体を噴出して浮上させる請求項 1 6 又は 1 7 に記載の物体搬送システム。
- [請求項19] 物体載置面上に載置された物体を保持可能な物体保持装置と、
前記物体保持装置に保持された第 1 の物体を前記物体載置面に沿って移動させることにより該物体保持装置外に搬出する搬出装置と、
前記物体を下方から支持する支持装置を有し、該支持装置を用いて前記物体保持装置外から前記物体保持装置の上方に前記第 1 の物体とは別の第 2 の物体を搬入する搬入装置と、を備え、
前記搬出装置による前記第 1 の物体の搬出動作と、前記支持装置から前記物体保持装置への前記第 2 物体の受け渡し動作と、が少なくとも一部並行して行われる物体搬送システム。
- [請求項20] 前記搬出装置は、前記第 1 の物体の搬出動作を、前記支持部材の前記物体保持装置から離間する方向への移動に先行して行う請求項 1 9 に記載の物体搬送システム。

- [請求項21] 前記搬入装置は、前記支持装置から前記物体保持装置へ前記第2物体の受け渡す際に、前記支持部材を前記物体保持装置から離間する方向に移動させる請求項19又は20に記載の物体搬送システム。
- [請求項22] 前記物体保持装置は、前記物体載置面から突き出して前記第2の物体を下方から支持することにより該第2の物体を前記支持装置から受け取る受け取り装置を、前記第1の物体が前記物体保持装置から搬出される際の移動方向に沿って複数有し、前記物体保持装置から搬出される前記第1の物体の位置に応じて前記複数の受け取り装置を順次用いて前記第2の物体を前記支持装置から受け取る請求項21に記載の物体搬送システム。
- [請求項23] 前記支持装置は、前記第2の物体の搬入時における移動方向前部側に開口する切り欠きを有し、
前記物体保持装置は、前記切り欠き内に前記受け取り装置を挿入することにより前記第2の物体を前記支持装置から受け取る請求項22に記載の物体搬送システム。
- [請求項24] 前記受け取り装置は、前記第2の物体を吸着保持する請求項21又は22に記載の物体搬送システム。
- [請求項25] 前記支持装置は、前記物体保持装置から離間する方向に移動する際に、前記第2物体を浮上支持する請求項21～24のいずれか一項に記載の物体搬送システム。
- [請求項26] 前記物体保持装置は、前記第2の物体を前記物体保持装置に受け渡した前記支持装置が、前記物体保持装置から離間する方向に移動する際に該支持装置をガイドするガイド装置を有する請求項19～25のいずれか一項に記載の物体搬送システム。
- [請求項27] 前記ガイド装置は、前記第1の物体が前記物体保持装置から搬出される際の移動方向に沿って複数設けられ、
前記物体保持装置は、前記物体保持装置から搬出される前記第1の物体の位置に応じて前記複数のガイド装置を順次用いて前記支持装置

をガイドする請求項 26 に記載の物体搬送システム。

[請求項28] 前記ガイド装置は、前記支持装置を下方から支持する転動体を含む請求項 26 又は 27 に記載の物体搬送システム。

[請求項29] 前記ガイド装置は、前記物体保持装置内に收容された收容位置と、前記物体保持装置の物体載置面から突き出した突出位置との間を移動可能に設けられ、前記突出位置で前記支持装置をガイドする請求項 26 ～ 28 のいずれか一項に記載の物体搬送システム。

[請求項30] 前記ガイド装置は、前記物体が前記物体載置面に載置された状態で前記收容位置に位置される請求項 29 に記載の物体搬送システム。

[請求項31] 前記ガイド装置と共に前記本体部をガイドする外部ガイド装置を前記物体保持装置の外部に更に備える請求項 26 ～ 30 のいずれか一項に記載の物体搬送システム。

[請求項32] 前記支持装置は、前記第 2 の物体を下方から支持する本体部と、前記本体部の一部を支持して該本体部の撓みを抑制する位置と前記本体部から分離された位置との間で前記本体部に対して相対移動可能な支持部と、を備え、前記第 2 の物体を搬入する際には前記本体部と該本体部を支持した状態の前記支持部とが一体的に駆動され、前記第 2 の物体を前記物体保持装置に受け渡した後は、前記本体部と前記支持部とが分離され前記本体部が前記支持部に先行して前記物体保持装置から離間する方向に移動する請求項 19 ～ 31 のいずれか一項に記載の物体搬送システム。

[請求項33] 前記支持部は、前記第 2 の物体の搬入時に前記本体部の前記移動方向前部を支持する請求項 32 に記載の物体搬送システム。

[請求項34] 前記支持装置は、前記第 2 の物体の搬入時に前記支持部を用いて前記本体部に前記物体表面に平行な方向の張力を作用させる請求項 32 又は 33 に記載の物体搬送システム。

[請求項35] 前記本体部は、前記第 2 の物体の搬入時における移動方向と平行に延びる延設部材を複数備え、

前記第 2 の物体は、前記複数の延設部材上に載置され、

前記支持部は、前記延設部材の長手方向に平行な張力を該延設部材に作用させる請求項 3 4 に記載の物体搬送システム。

[請求項36] 前記支持装置は、前記本体部と前記支持部との前記第 2 の物体の搬入時における移動方向と平行な方向における相対位置制御により前記延設部材に張力を作用させる請求項 3 5 に記載の物体搬送システム。

[請求項37] 前記搬入装置は、前記第 2 の物体の搬入時に該第 2 の物体を前記第 2 の物体表面に平行な一軸方向に沿って移動させ、

前記搬出装置による前記第 1 の物体の搬出経路は、前記搬入装置による前記第 2 の物体の搬入経路の下方に設けられる請求項 1 9 ～ 3 6 のいずれか一項に記載の物体搬送システム。

[請求項38] 前記物体保持装置は、前記搬出装置が前記第 1 の物体を搬出する際に該第 1 の物体に気体を噴出して浮上させる請求項 1 9 ～ 3 7 のいずれか一項に記載の物体搬送システム。

[請求項39] 請求項 1 ～ 3 8 のいずれか一項に記載の物体搬送システムと、
前記物体保持装置に保持された前記物体にエネルギービームを用いて所定のパターンを形成するパターン形成装置と、を備える露光装置。

[請求項40] 前記物体は、フラットパネルディスプレイ装置に用いられる基板である請求項 3 9 に記載の露光装置。

[請求項41] 前記基板は、少なくとも一辺の長さ又は対角長が 5 0 0 m m 以上である請求項 4 0 に記載の露光装置。

[請求項42] 請求項 4 0 又は 4 1 に記載の露光装置を用いて前記物体を露光することと、

露光された前記物体を現像することと、を含むフラットパネルディスプレイの製造方法。

[請求項43] 請求項 3 9 に記載の露光装置を用いて前記物体を露光することと、
露光された前記物体を現像することと、を含むデバイス製造方法。

[請求項44] 物体を保持可能な本体部と、

前記本体部に設けられ、前記本体部外から前記本体部に前記物体を搬入するための支持装置が、前記物体を前記本体部に受け渡して前記本体部から離間する方向に移動する際に該支持装置を下方からガイドするガイド装置と、を備える物体保持装置。

[請求項45] 前記ガイド装置は、前記支持装置を下方から支持する転動体を含む請求項44に記載の物体保持装置。

[請求項46] 前記ガイド装置は、前記本体部内に收容された收容位置と、前記本体部の物体載置面から突き出した突出位置との間を移動可能に設けられ、前記突出位置で前記支持装置をガイドする請求項44又は45に記載の物体保持装置。

[請求項47] 前記ガイド装置は、前記物体が前記物体載置面に載置された状態で前記收容位置に位置される請求項46に記載の物体保持装置。

[請求項48] 所定の装置に対して物体を搬送する物体搬送装置であって、
前記物体を下方から支持する本体部と、
前記本体部の一部を支持して該本体部の撓みを抑制する位置と前記本体部から分離された位置との間で前記本体部に対して相対移動可能な支持部と、を備え、

前記本体部は、前記物体の搬送時には該本体部を支持した状態の前記支持部と一体的に駆動され、前記物体を前記所定の装置に受け渡した後は前記支持部と分離され該支持部に先行して前記所定の装置から離間する方向に移動する物体搬送装置。

[請求項49] 前記本体部は、前記物体の搬送時における移動方向前部側に開口する切り欠きを有し、

前記物体を前記所定の装置に受け渡す際、前記切り欠き内に前記所定の装置が有する受け取り部材が挿入される請求項48に記載の物体搬送装置。

[請求項50] 前記支持部は、前記本体部の前記移動方向前部を支持する請求項49に記載の物体搬送装置。

- [請求項51] 前記支持部は、前記物体の搬送時に前記本体部に前記物体表面に平行な方向の張力を作用させる請求項48～50のいずれか一項に記載の物体搬送装置。
- [請求項52] 前記本体部は、前記物体の搬送時における移動方向と平行に延びる延設部材を複数備え、
前記物体は、前記複数の延設部材上に載置され、
前記支持部は、前記延設部材の長手方向に平行に張力を作用させる請求項51に記載の物体搬送装置。
- [請求項53] 前記支持装置は、前記本体部と前記支持部との前記物体の搬送時における移動方向と平行な方向における相対位置制御により前記延設部材に張力を作用させる請求項52に記載の物体搬送装置。
- [請求項54] 所定の物体を物体保持装置に対して搬送する物体搬送方法であって、
前記物体を下方から支持した本体部と、該本体部の一部を支持して該本体部の撓みを抑制する支持部とを含む支持装置を用いて前記物体を前記物体保持装置に搬送することと、
前記物体を前記本体部から前記物体保持装置に受け渡すことと、
前記物体を前記物体保持装置に受け渡した前記本体部が、前記物体保持装置から離間する方向に移動する際に前記物体保持装置に設けられたガイド部材を用いて前記本体部をガイドすること、を含む物体搬送方法。
- [請求項55] 前記本体部をガイドする際に前記ガイド部材を前記物体保持装置の物体載置面から突き出した突出位置に位置させることと、
前記物体が前記物体載置面に載置される際に前記ガイド部材を前記物体保持装置内に収容された収容位置に位置させることと、を更に含む請求項54に記載の物体搬送方法。
- [請求項56] 前記物体を前記本体部から前記物体保持装置に受け渡した後に前記本体部と前記支持部とを分離することと、

前記支持部に先行して前記本体部を前記物体保持装置から離間する方向に移動させることと、を更に含む請求項 5 4 又は 5 5 に記載の物体搬送方法。

[請求項57] 前記搬送することでは、前記支持部を用いて前記本体部に前記物体表面に平行な方向の張力を作用させる請求項 5 4 ～ 5 6 のいずれか一項に記載の物体搬送方法。

[請求項58] 第 1 の物体を物体載置面上に保持した物体保持装置の上方に第 2 の物体を下方から支持した支持装置を配置することと、

前記第 1 の物体を前記物体保持装置上から前記物体載置面に沿って該物体保持装置外に搬出することと、

前記第 2 の物体を前記支持装置から前記物体保持装置に受け渡すことと、

前記物体保持装置に前記第 2 の物体を受け渡した前記支持装置を該物体保持装置から離間する方向に移動させることと、を含み、

前記搬出することと、前記移動させることとが、少なくとも一部並行して行われる物体保持装置上の物体交換方法。

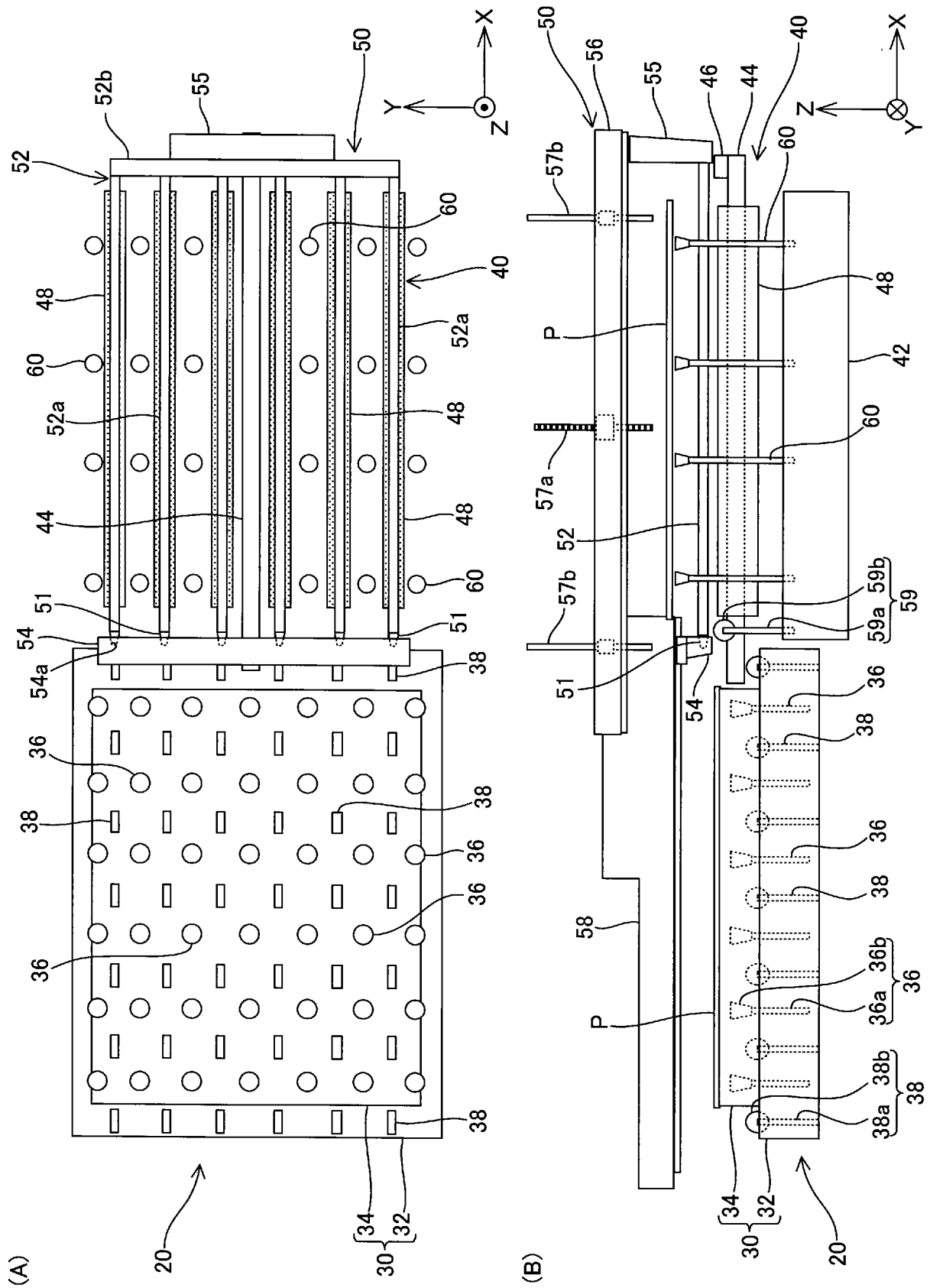
[請求項59] 前記搬出することは、前記移動させることに先行して行われる請求項 5 8 に記載の物体交換方法。

[請求項60] 前記受け渡すことにおいて、前記物体保持部材は、前記第 1 の物体が前記物体保持装置から搬出される際の移動方向に沿って設けられ且つ前記物体載置面から突き出して前記第 2 の物体を下方から支持することにより該第 2 の物体を前記支持装置から受け取る複数の受け取り装置を、前記第 1 の物体の位置に応じて順次用いる請求項 5 8 又は 5 9 に記載の物体交換方法。

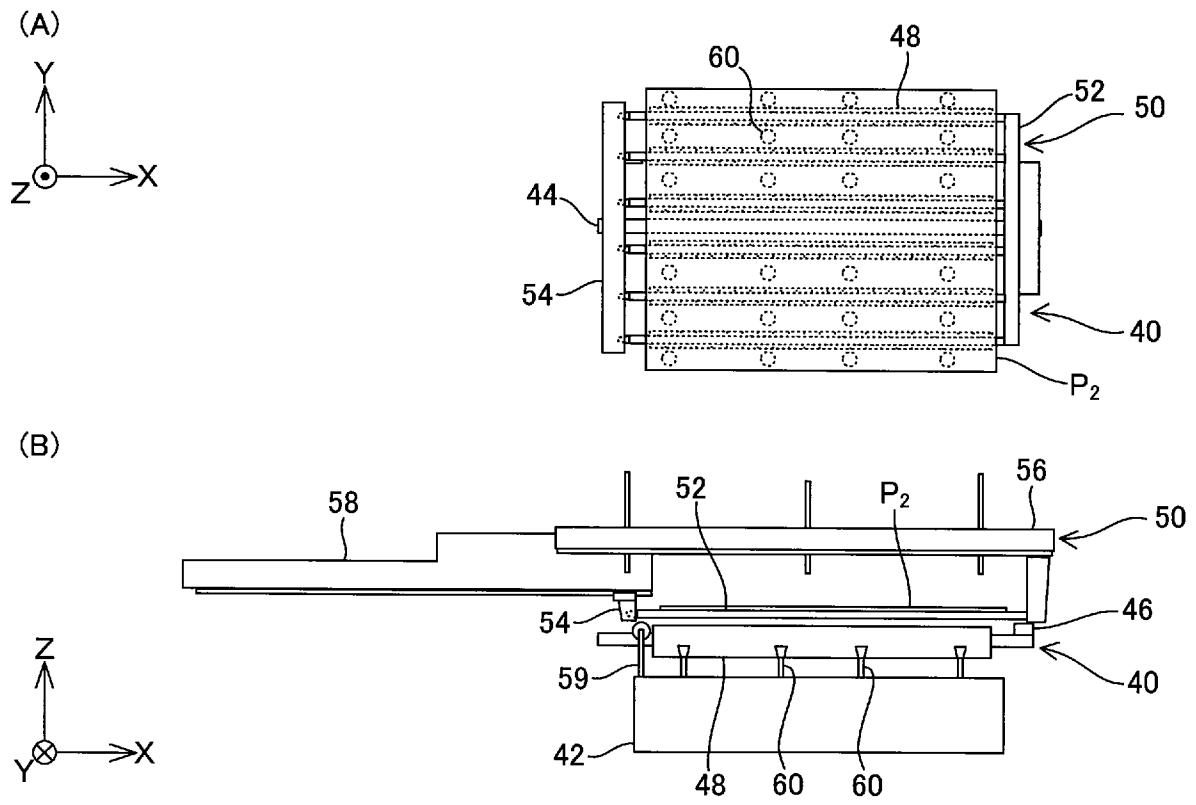
[請求項61] 前記移動させることにおいて、前記物体保持装置は、前記第 1 の物体が前記物体保持装置から搬出される際の移動方向に沿って設けられ且つ前記支持装置が前記物体保持装置から離間する方向に移動する際に該支持装置をガイドする複数のガイド装置を、前記第 1 の物体の位

置に応じて順次用いる請求項 58～60 のいずれか一項に記載の物体交換方法。

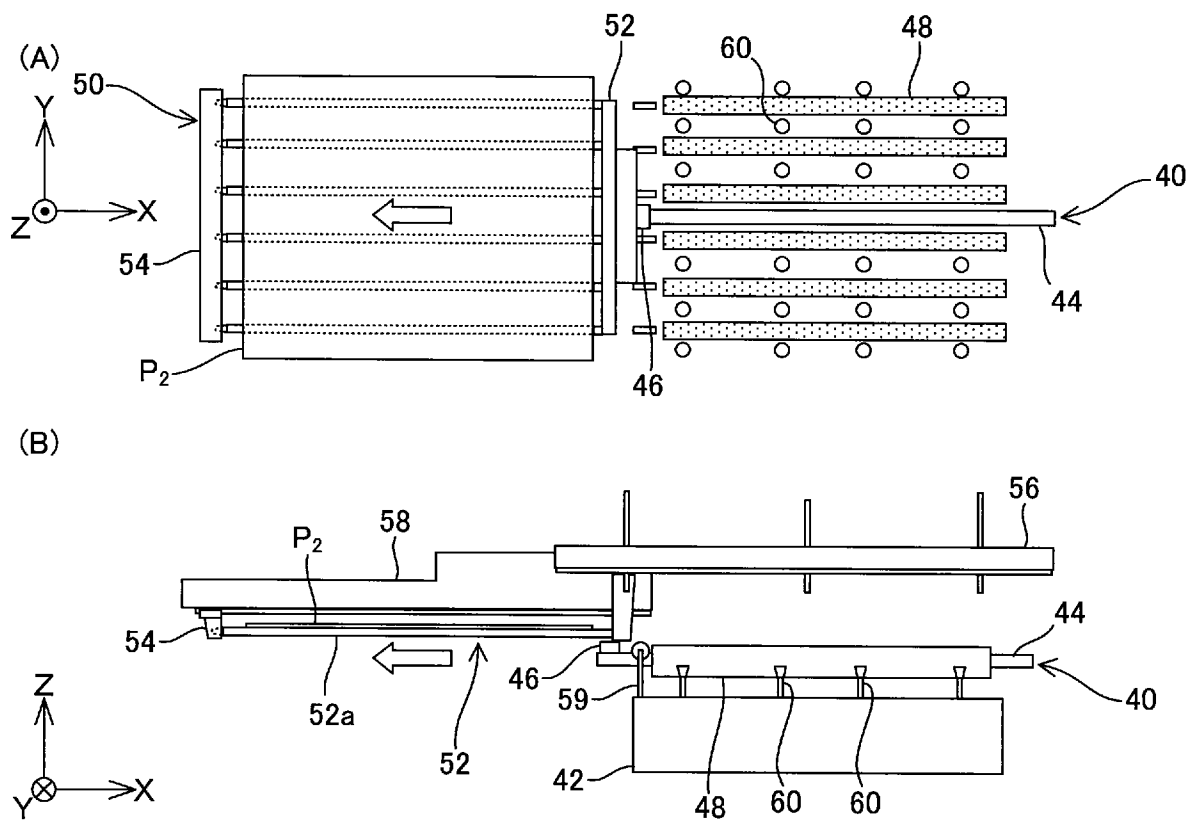
[図2]



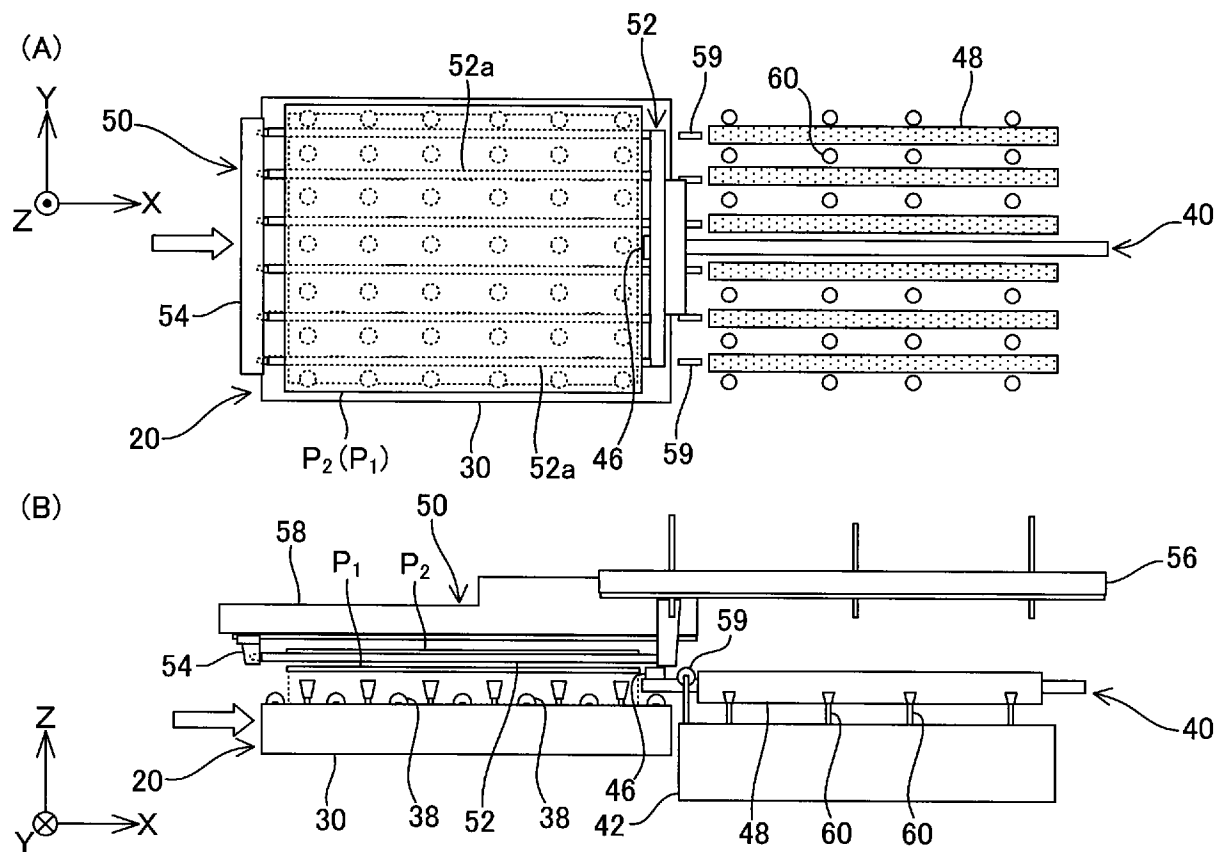
[図3]



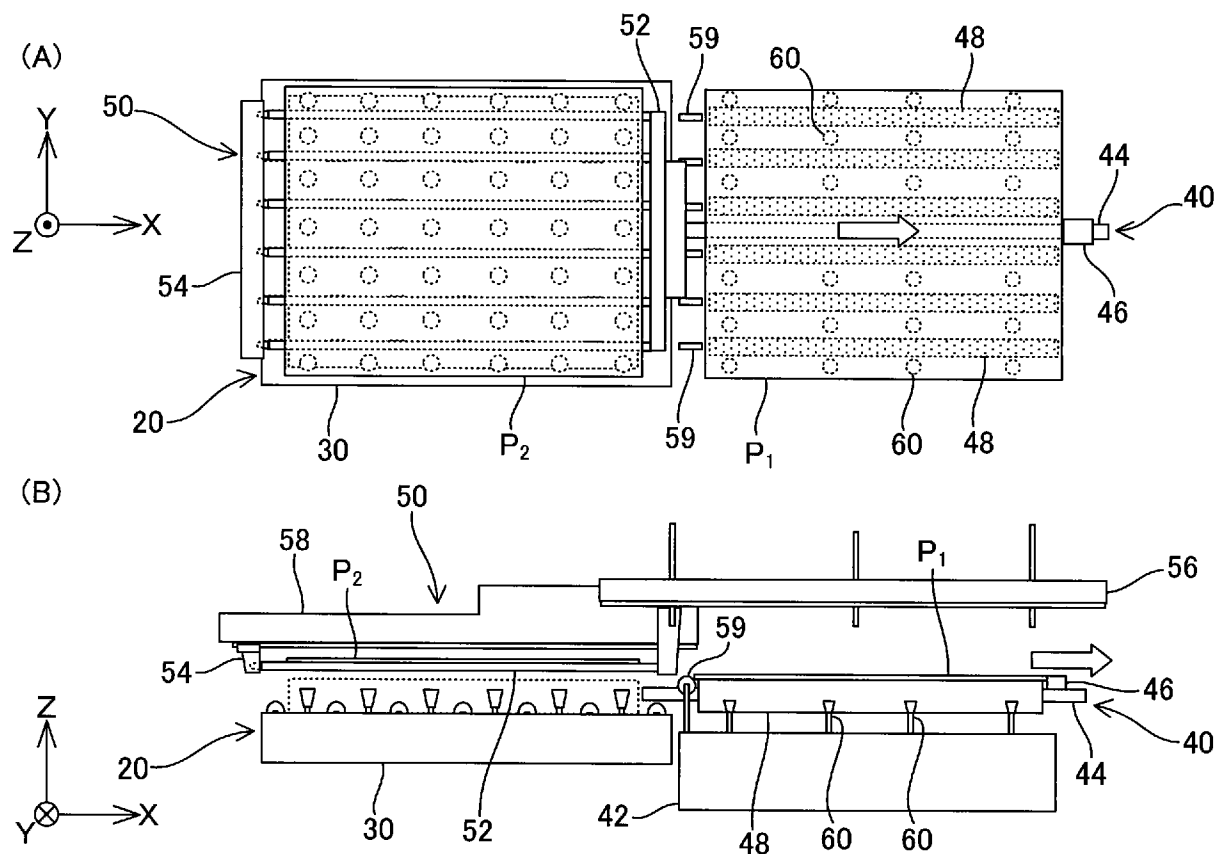
[図4]



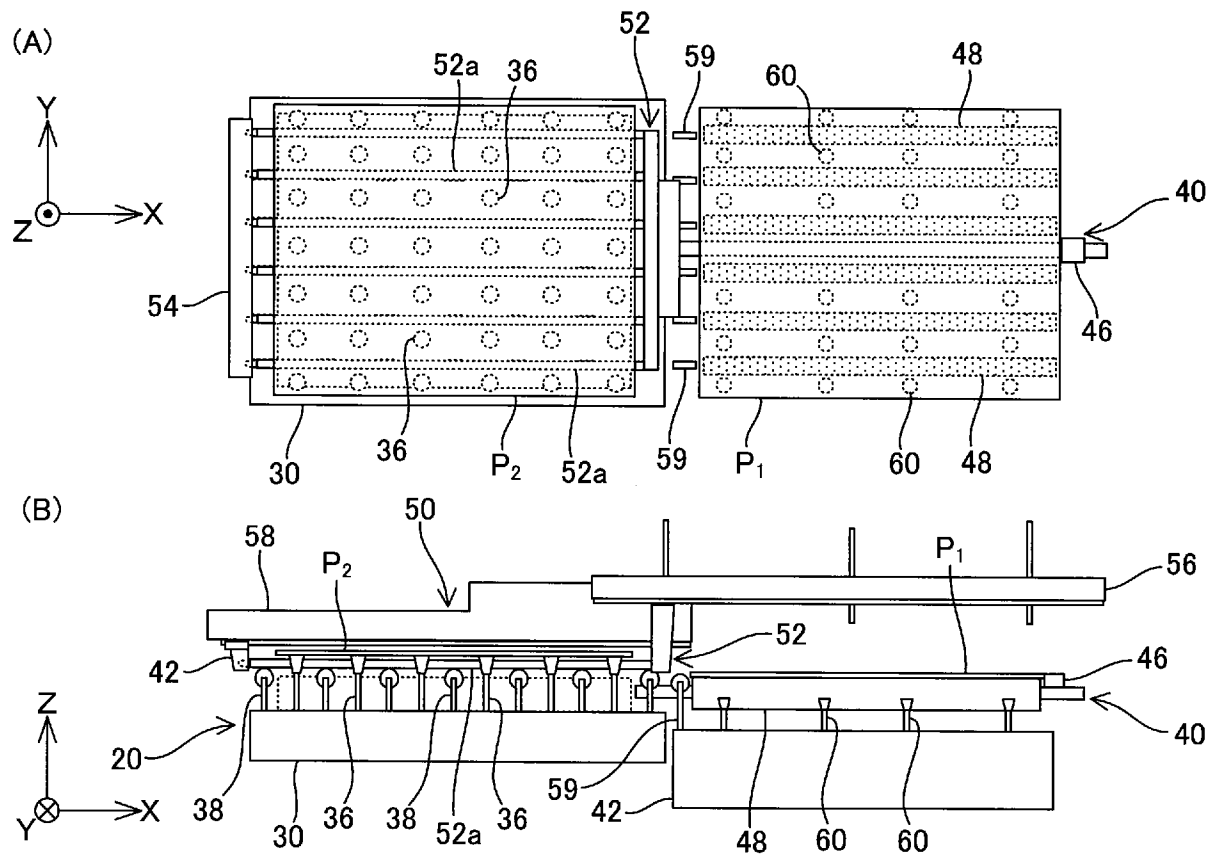
[図5]



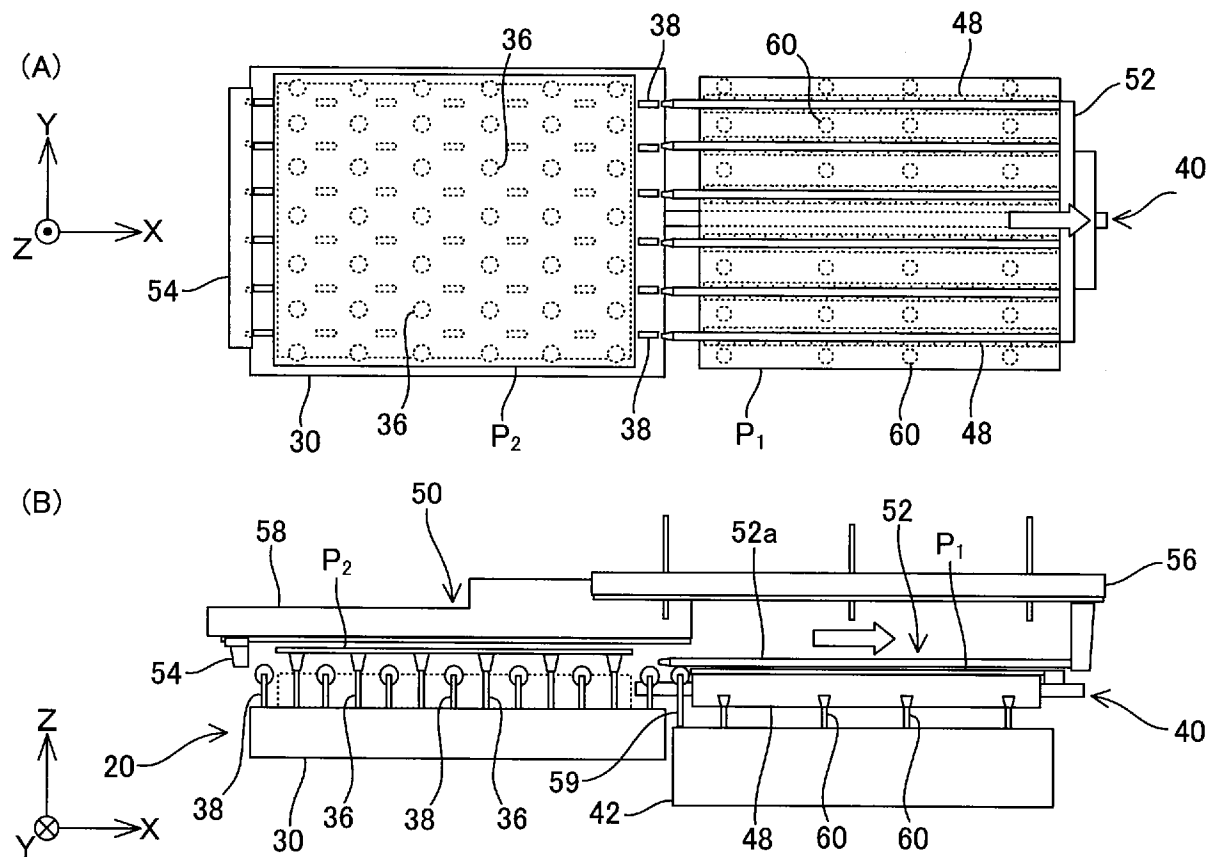
[図6]

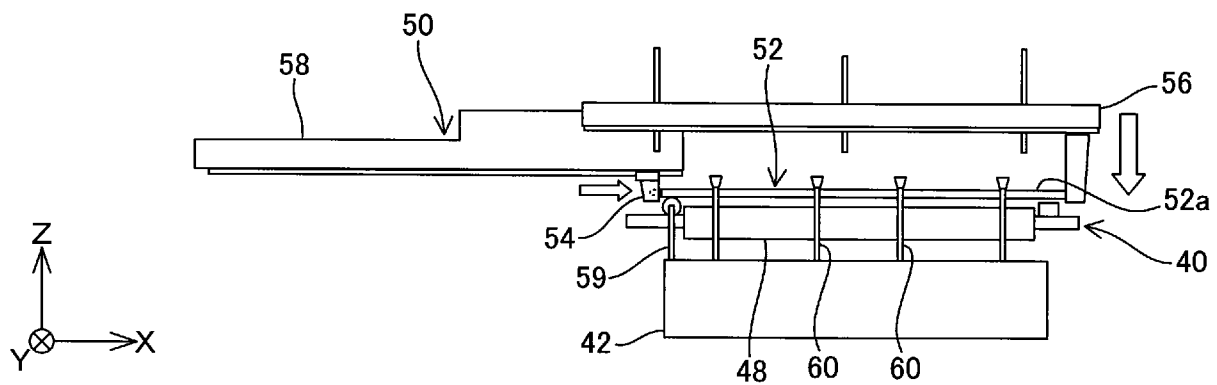
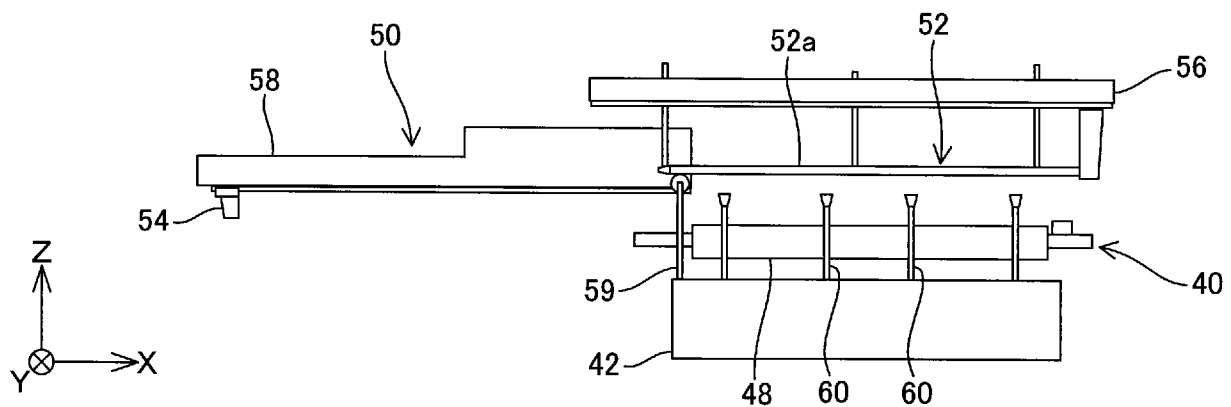
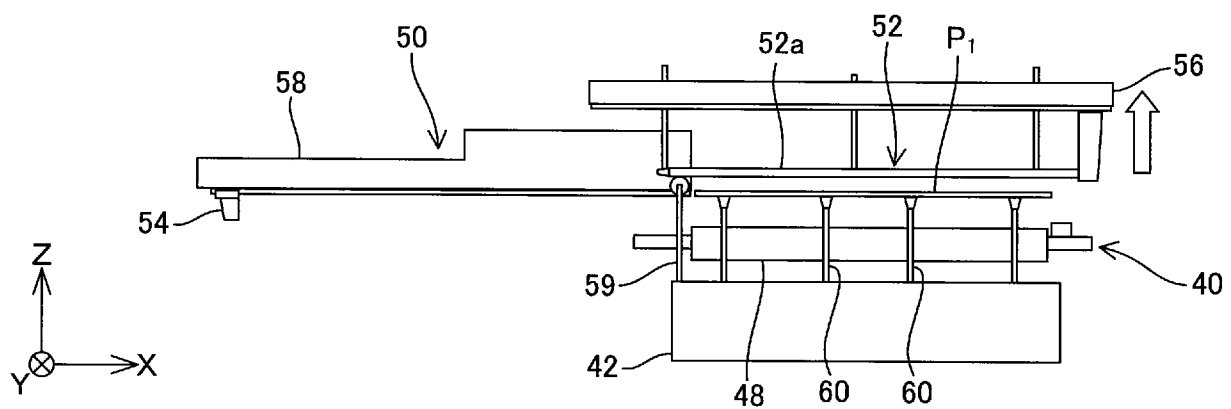
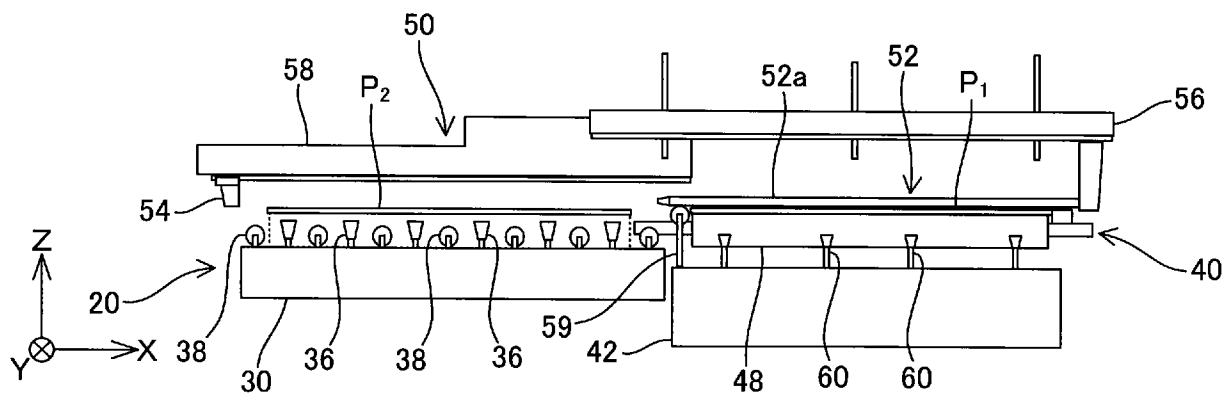


[図7]

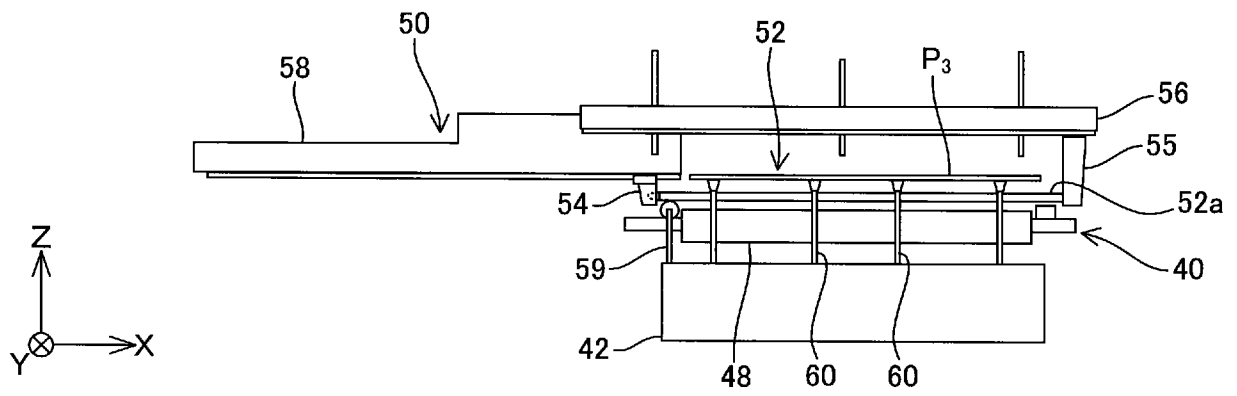


[図8]

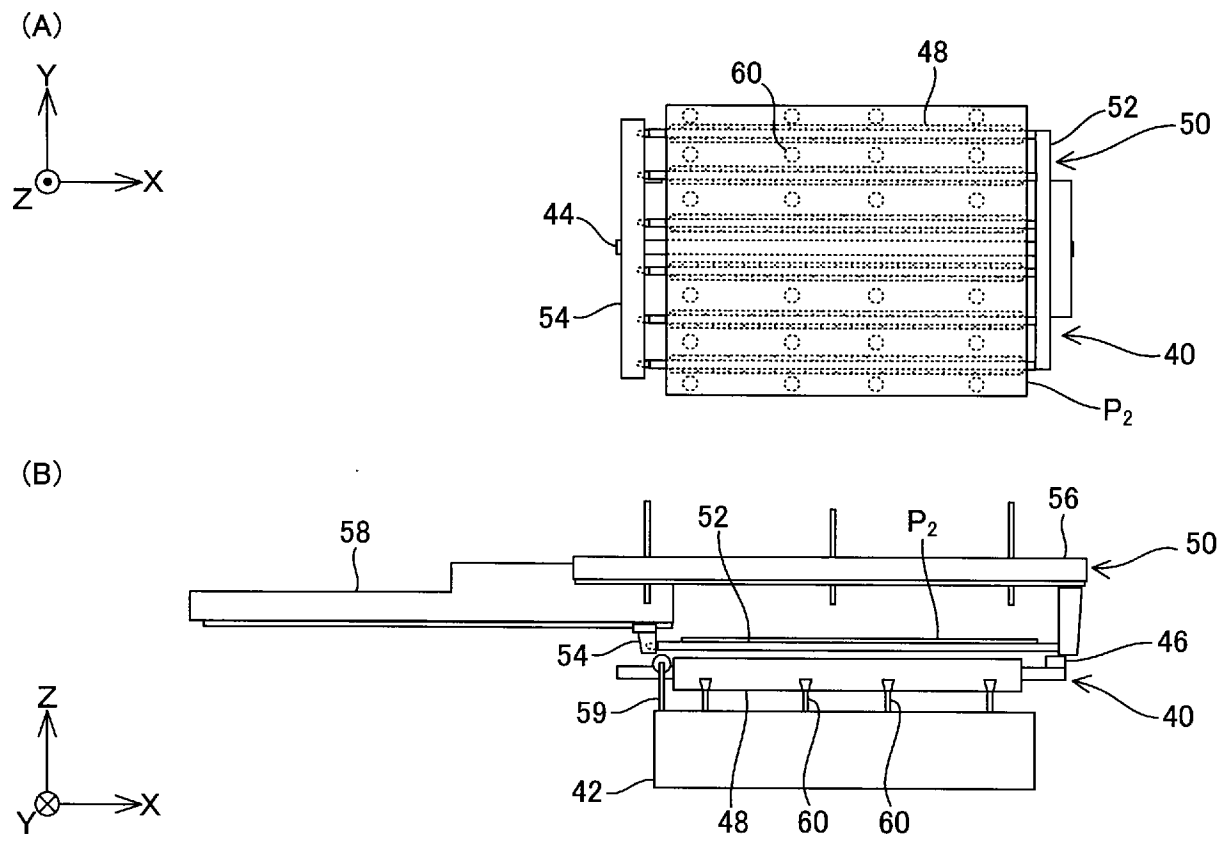




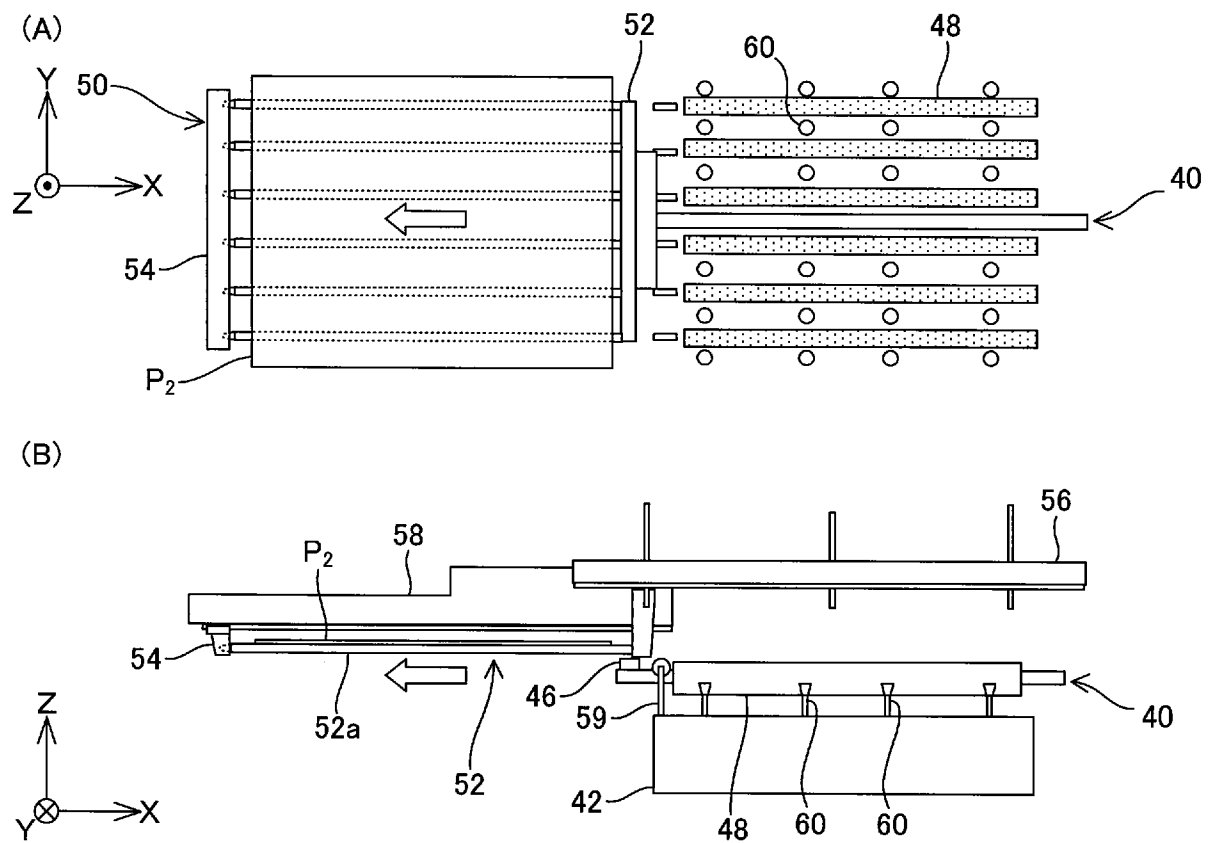
[図13]



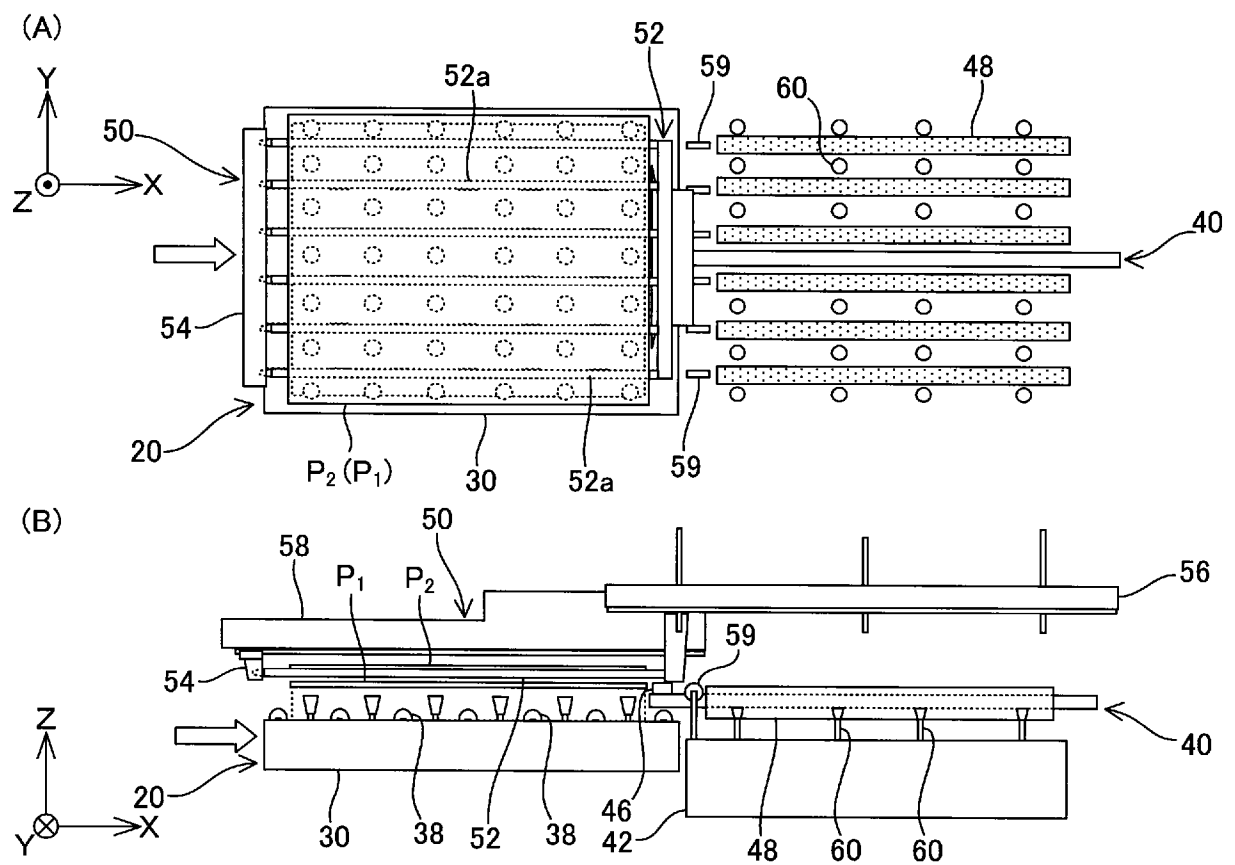
[図14]



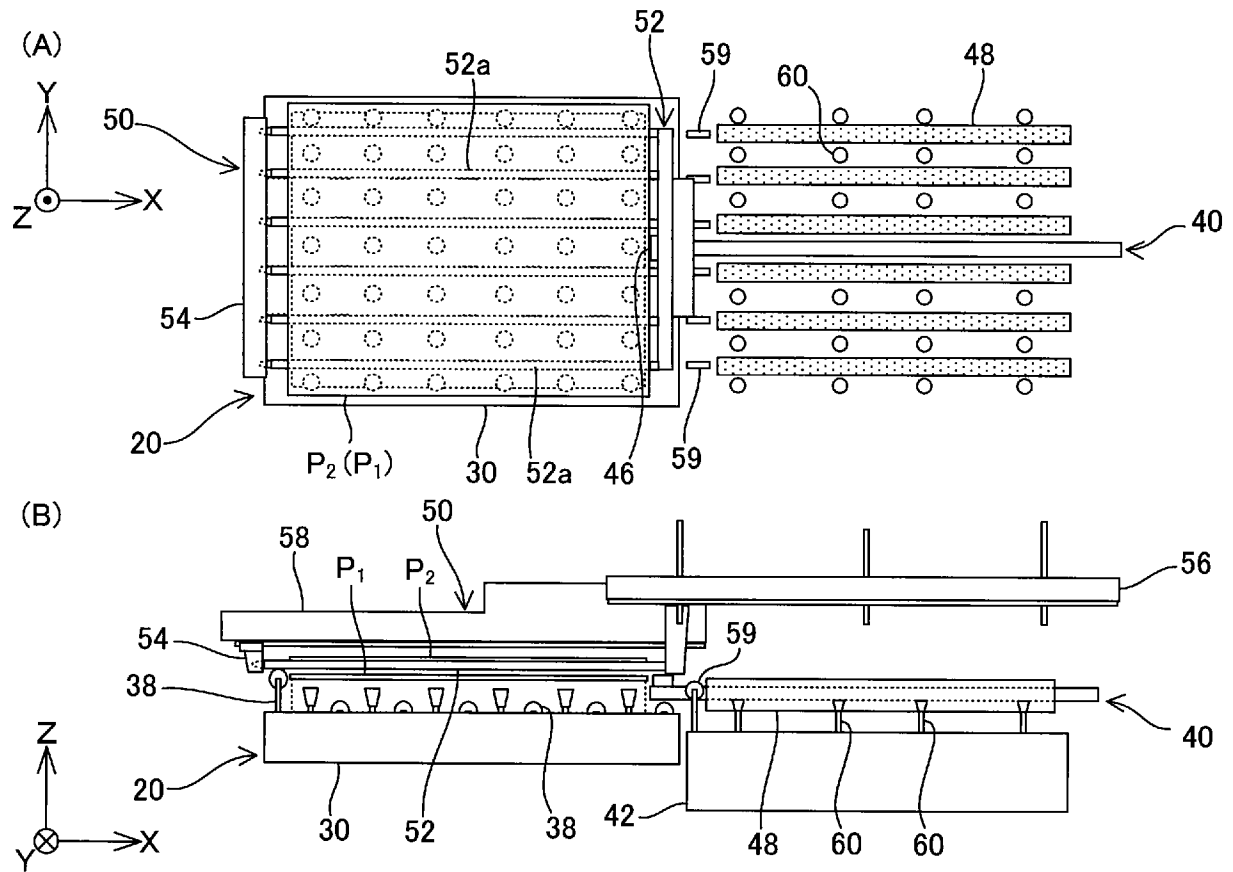
[図15]



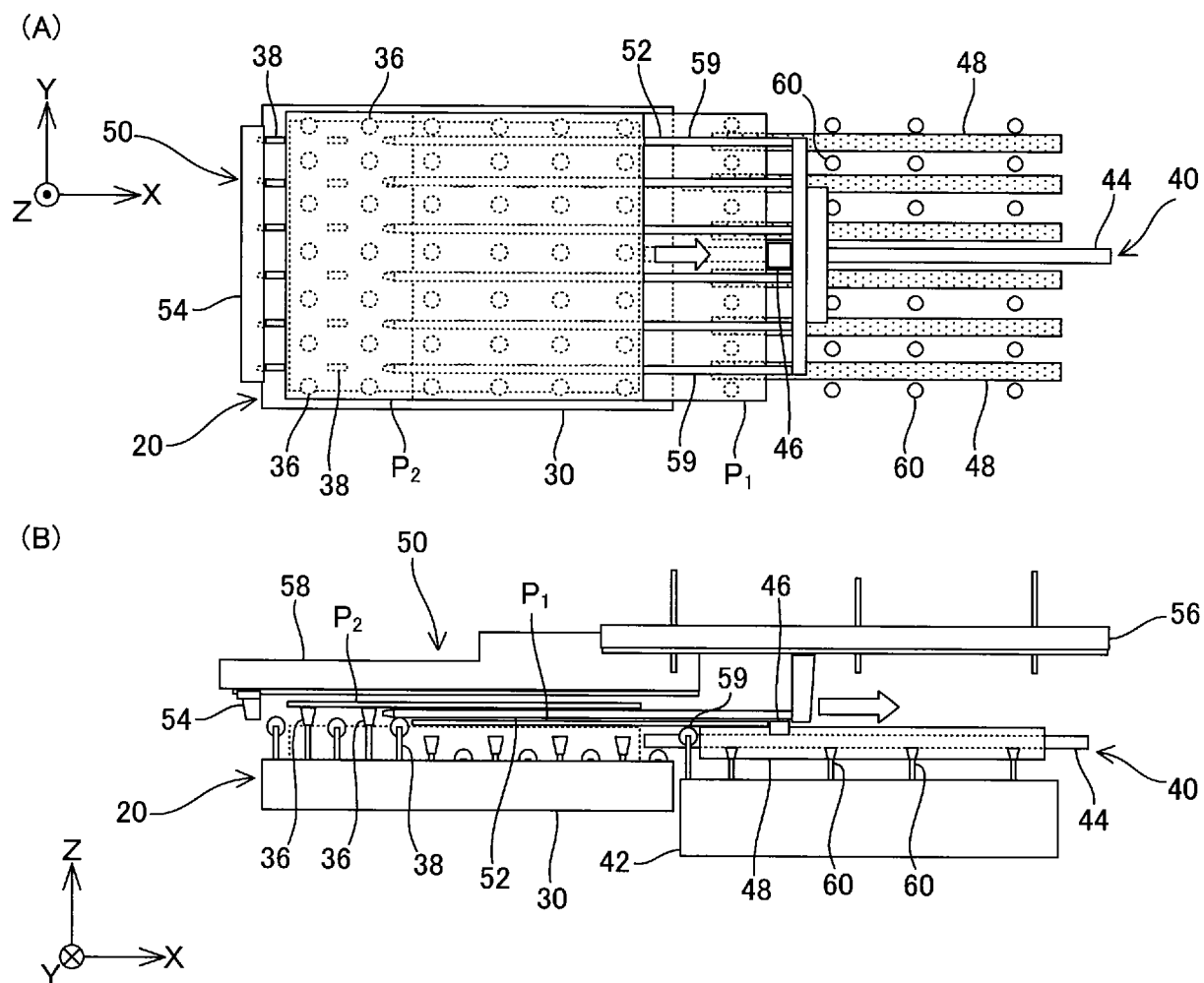
[図16]



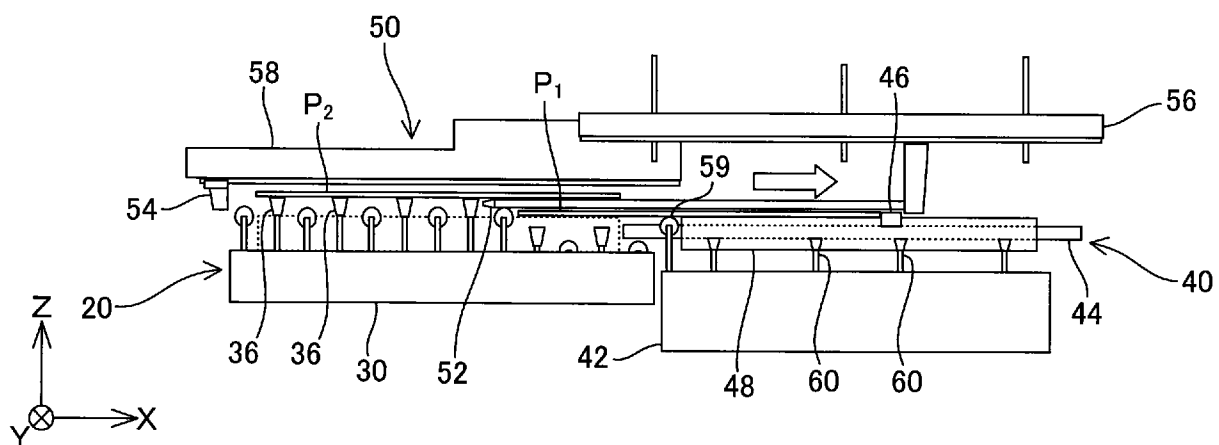
[図17]



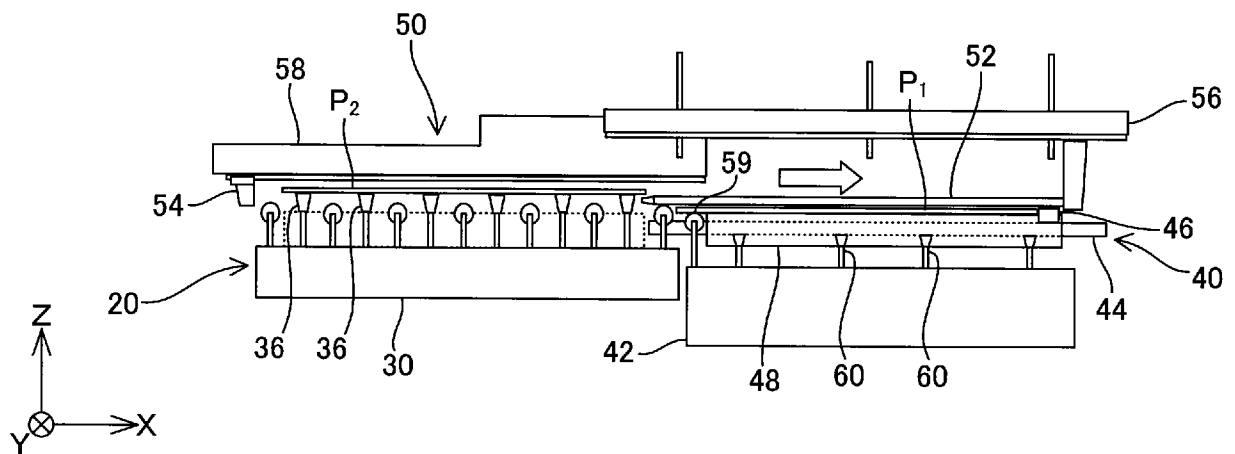
[図18]



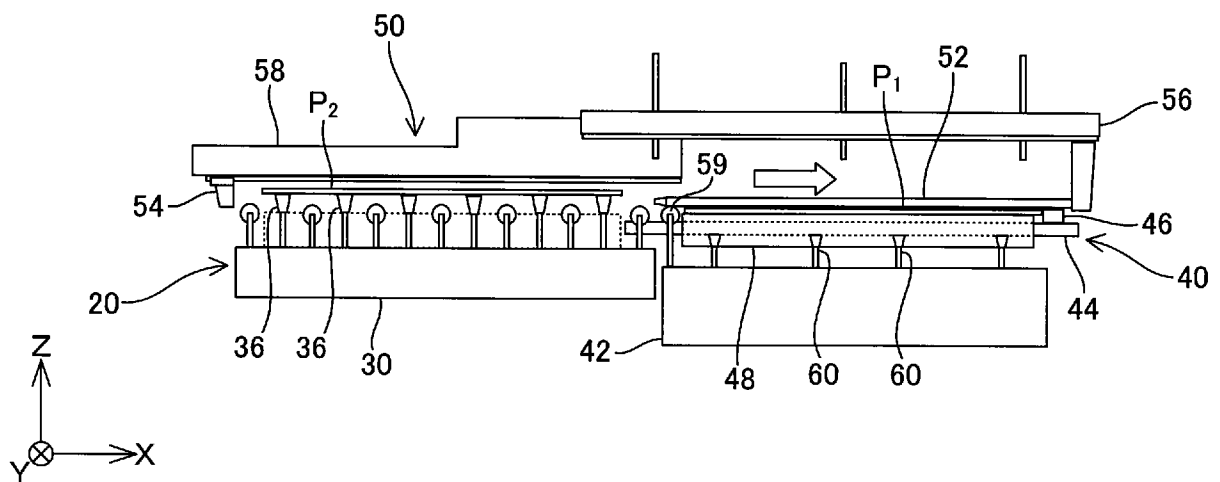
[図19]



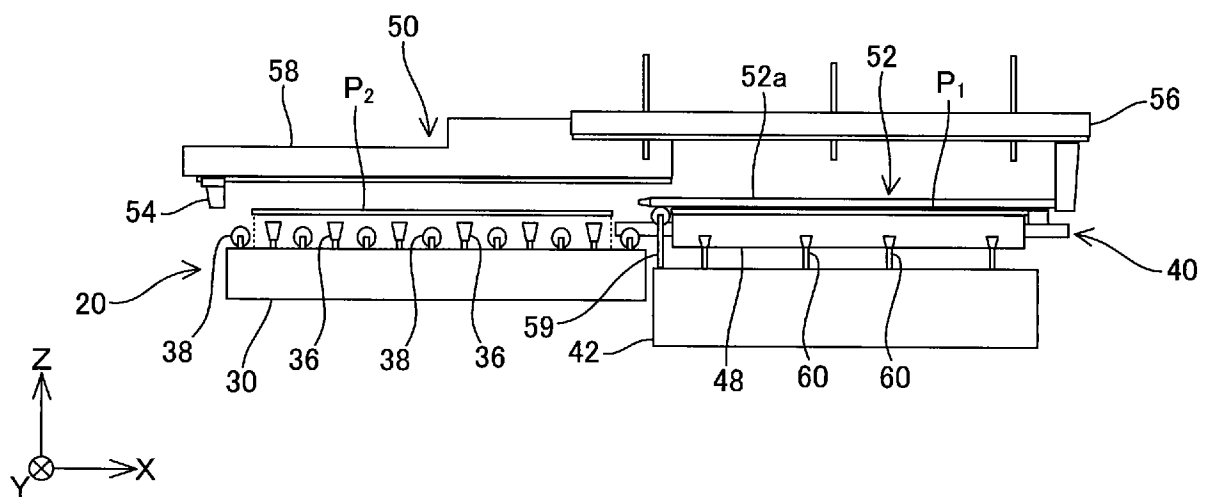
[図20]



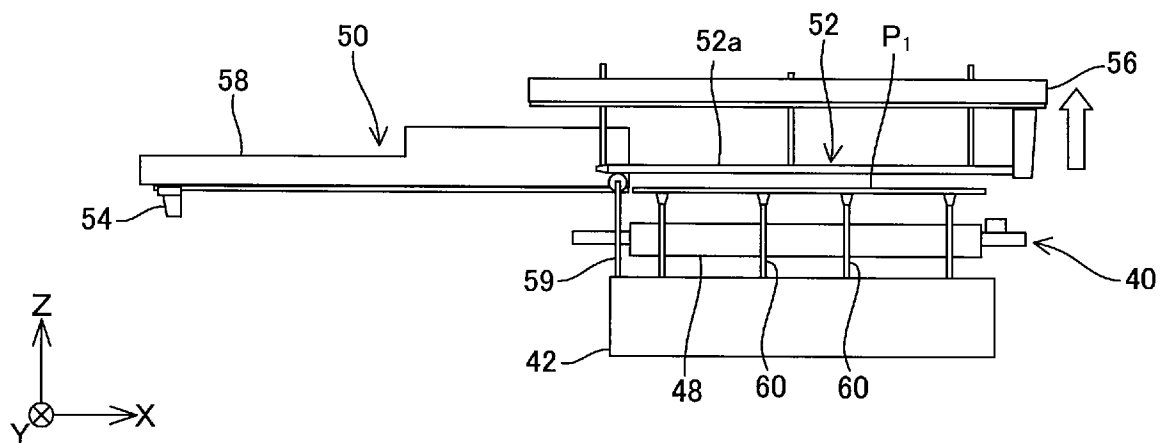
[図21]



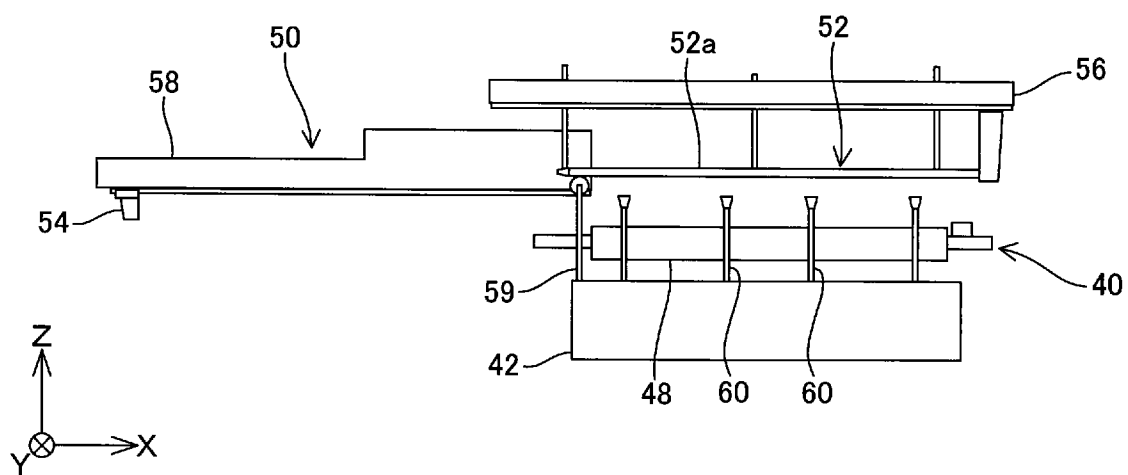
[図22]



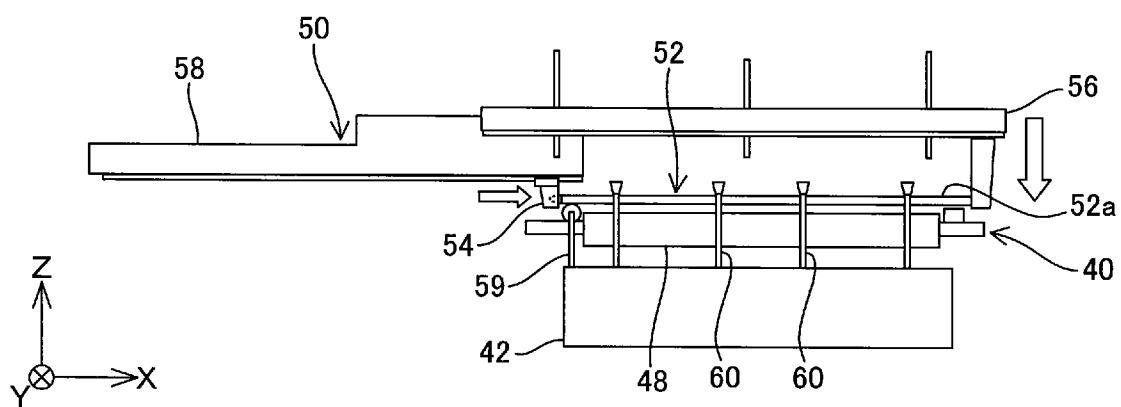
[図23]



[図24]



[図25]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2013/002305

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H01L21/677(2006.01)i, B65G49/06(2006.01)i, G02F1/13(2006.01)i, G03F7/20(2006.01)i, H01L21/027(2006.01)i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

H01L21/677, B65G49/06, G02F1/13, G03F7/20, H01L21/027

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2013
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2013	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2013

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	JP 2011-233776 A (Nikon Corp.), 17 November 2011 (17.11.2011), entire text; fig. 1 to 13 (Family: none)	1-61
X	JP 2011-228633 A (Nikon Corp.), 10 November 2011 (10.11.2011), entire text; fig. 1 to 14 (Family: none)	1-61
A	WO 2011/065589 A2 (NICON CORP.), 03 June 2011 (03.06.2011), entire text; fig. 1 to 32 & US 2011/0141448 A1	1-61



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date

“L” document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

“P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

“T” later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

“X” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

“Y” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

“&” document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
18 June, 2013 (18.06.13)

Date of mailing of the international search report
02 July, 2013 (02.07.13)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (I P C))

Int.Cl. H01L21/677 (2006.01)i, B65G49/06 (2006.01)i, G02F1/13 (2006.01)i, G03F7/20 (2006.01)i,
H01L21/027 (2006.01)i

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (I P C))

Int.Cl. H01L21/677, B65G49/06, G02F1/13, G03F7/20, H01L21/027

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1 9 2 2 - 1 9 9 6 年
日本国公開実用新案公報	1 9 7 1 - 2 0 1 3 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 3 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 3 年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
X	JP 2011-233776 A (株式会社ニコン) 2011.11.17, 全文, 第1 - 1 3 図 (ファミリーなし)	1-61
X	JP 2011-228633 A (株式会社ニコン) 2011.11.10, 全文, 第1 - 1 4 図 (ファミリーなし)	1-61
A	WO 2011/065589 A2 (NICON CORPORATION) 2011.06.03, 全文, 第1 - 3 2 図 & US 2011/0141448 A1	1-61

☐ C 欄の続きにも文献が列挙されている。

☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)
「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

1 8 . 0 6 . 2 0 1 3

国際調査報告の発送日

0 2 . 0 7 . 2 0 1 3

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (I S A / J P)

郵便番号 1 0 0 - 8 9 1 5

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

杉山 悟史

3 U

3 3 2 2

電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 3 2 4