(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
2018年8月23日(23.08.2018)

WIPO | PCT

(10) 国際公開番号
WO 2018/151252 A1

(51) 国際特許分類:
B41F 15/08 (2006.01)　*H05K 3/28* (2006.01)
B41F 15/42 (2006.01)　*H05K 3/34* (2006.01)
B41M 1/12 (2006.01)

(21) 国際出願番号：　PCT/JP2018/005485

(22) 国際出願日：　2018年2月16日(16.02.2018)

(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 2017-028793　2017年2月20日(20.02.2017)　JP

(71) 出願人:東レエンジニアリング株式会社(**TORAY ENGINEERING CO., LTD.**) [JP/JP]; 〒1030028 東京都中央区八重洲１丁目３番２２号（八重洲龍名館ビル） Tokyo (JP).

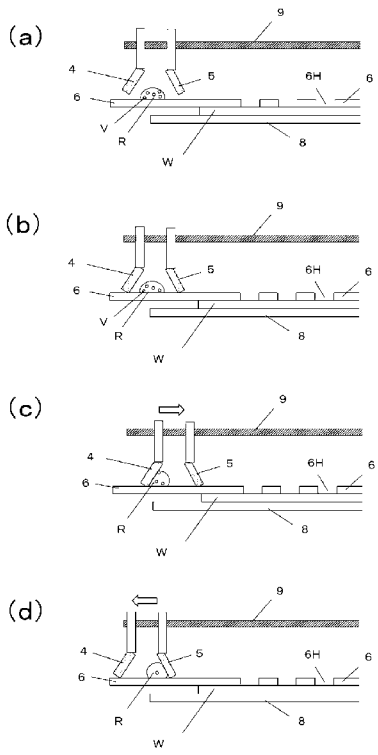
(72) 発明者: 河村 知範 (**KAWAMURA, Tomonori**); 〒5202141 滋賀県大津市大江一丁目１番４５号 東レエンジニアリング株式会社内 Shiga (JP). 小国 隆志(**OGUNI, Takashi**); 〒5202141 滋賀県大津市大江一丁目１番４５号 東レエンジニアリング株式会社内 Shiga (JP).

(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, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, 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, SA, 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, ST, 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,

(54) **Title:** PRINTING DEVICE AND PRINTING METHOD

(54) 発明の名称： 印刷装置および印刷方法



(57) **Abstract:** Provided are a printing device and a printing method capable of suppressing voids even in a printing material having high viscosity and ensuring printing having excellent quality, when stencil printing is performed under reduced pressure. Specifically, the present invention provides a printing device and a printing method, the printing device comprising: a printing material supply means for supplying a printing material to a non-printing area on a stencil; a forward squeegee for performing printing on a forward path; a backward squeegee for performing printing on a backward path; a vacuum chamber for housing the printing material supply means, the forward squeegee, and the backward squeegee; a vacuum evacuation means for reducing the pressure in the vacuum chamber; and a control unit for controlling the printing material supply means, the forward squeegee, the backward squeegee, and the vacuum evacuation means, wherein the control unit performs control such that the forward squeegee and the backward squeegee make reciprocating movement in a forward direction and a backward direction in the non-printing area on the stencil.

WO 2018/151252 A1

［続葉有］

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, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類：

一　国際調査報告（条約第21条(3)）

(57) 要約：減圧下で孔版印刷するのに際して、高粘度の印刷材であってもボイドを抑制し、品質に優れた印刷が可能な印刷装置および印刷方法を提供すること。具体的には、孔版上の非印刷領域に印刷材を供給する印刷材供給手段と、往路印刷を行う往路用スキージと、復路印刷を行う復路用スキージと、前記印刷材供給手段、前記往路用スキージおよび前記復路用スキージを収納する真空チャンバーと、前記真空チャンバー内を減圧する真空排気手段と、前記印刷材供給手段と前記往路用スキージと前記復路用スキージと真空排気手段を制御する制御部とを備え、前記制御部が、前記往路用スキージと前記復路用スキージを、孔版上の非印刷領域内で往路方向と復路方向に往復動作を行なうように制御する印刷装置および印刷方法を提供する。

明　細　書

発明の名称 ： 印刷装置および印刷方法

技術分野

[0001] 本発明は、孔版印刷により電子部品の樹脂封止や回路基板への樹脂充填を行う、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] 回路基板上の電子部品を樹脂封止したり回路基板の孔内に導電性ペースト等を充填するために、絶縁性樹脂ペーストや導電性ペースト等を印刷材とした孔版印刷が行われている。孔版印刷は、印刷材を孔版上に供給した後に、孔版上のスキージを動かすことにより、孔版の孔内に印刷材を押し込むものであるが、印刷材を押し込む際に空気を巻き込んで印刷材中にボイドが残存することがある。

[0003] 回路基板上の電子部品を樹脂封止したり回路基板への樹脂充填においては、電子機器の信頼性の観点から、封止樹脂および充填樹脂にボイドが存在することは好ましくない。そのため、孔版印刷を真空雰囲気下で行う真空印刷装置の普及が進んでいる。特に、真空雰囲気下での複数回の孔版印刷の間で真空度を下げる（大気圧に近づける）、真空差圧充填法を用いることにより、ボイドが少なく表面の平坦性に優れた樹脂封止および樹脂充填が可能になっている（特許文献１）。

[0004] 真空差圧充填の一例を図８および図９を用いて説明する。図８および図９は、基板Ｗに印刷材Ｒを印刷する例を示しており、孔版６の孔部６Ｈに往路用スキージ４および復路用スキージ５を用いて印刷材Ｒを充填する。

[0005] 図８（ａ）は孔版６上に印刷材Ｒを供給した印刷開始前の状態、図８（ｂ）～図８（ｄ）は一次印刷の状態を示す図であり、この一次印刷は圧力Ｐ１の真空下で行われる。まず、孔版６上に供給された印刷材Ｒを往路用スキージ４が孔部側に移動させ（図８（ｂ））、孔部６Ｈに印刷材Ｒを押し込んで行き（図８（ｃ））、全ての孔部６Ｈに印刷材Ｒを充填する（図８（ｄ））

。しかし、孔部６Ｈへの印刷材Ｒの充填が不充分で、ボイドＶが生じることがある。ここで、一次印刷は圧力Ｐ１の真空下で行われているため、周囲を圧力Ｐ１よりも高い圧力Ｐにすることで、Ｐ１とＰの比に応じた分だけボイドが縮小するとともに、流動により印刷材Ｒからボイドが放出されることもある。これにより、孔部に一次印刷で充填された印刷材Ｒの見かけ体積が縮小し、その分だけ孔部内の印刷材Ｒの表面が凹む（図９（ｅ））。

[0006] 次に、孔部内の印刷材Ｒの平坦性を改善するために二次印刷を行う（図９）。この二次印刷を行う時の圧力Ｐ２は、Ｐ１に比べて１０倍以上の高い圧力である必要があるが、大気圧以下の減圧下で実施される。図９において、二次印刷は復路用スキージ５を用いて実施され（図９（ｆ））、二次印刷の後（図９（ｇ））は、ボイドが少なく、表面の平坦性に優れた樹脂封止が形成される。

[0007] なお、図８（ａ）のように、孔版６（の非印刷領域）上に印刷材Ｒを供給した状態において、図１０（ａ）に示すように印刷材Ｒ中にボイドＶが含まれるていることがある。このようなボイドＶは、印刷材Ｒそのものに含まれていることもあるが、印刷材供給手段３から供給する際に、供給ライン内で混入するものもあり、孔版６上に供給する前段階で排除するのが難しい。このため、一次印刷を開始する前にボイドＶを除去するために、孔版６上に供給された後に減圧下で一定時間放置して脱泡（図１０（ｂ））する工程を設けることがある。

先行技術文献

特許文献

[0008] 特許文献1：特開平１１－４０５９０号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0009] 孔版印刷を真空雰囲気下で行なう真空印刷に対して、昨今、高粘度の印刷材Ｒへの適用も要望されている。しかし、印刷材Ｒが高粘度化することで以

下のような課題が生じている。

[0010] まず、図１０（ａ）のように孔版６上に放置された状態で周囲が減圧であっても、高粘度であるため図１０（ｂ）のように内部にボイドが封じ込められ、印刷材Ｒの中に多くのボイドが残存する状態で孔版印刷を開始せざるを得なくなる。差圧充填を行なってもボイド自体を一次印刷時より小さくすることは出来るが数を減らすことは困難なので、二次印刷完了後も多数のボイドが残存してしまう。

[0011] また、高粘度の印刷材Ｒは一般的に粘着性も高いものが多く、この高粘着性に伴う弊害もある。例えば、一次印刷から二次印刷に切り替える際に（図１１（ａ））、まず往路用スキージ４を上昇させるが、この際に印刷材Ｒを介した粘着により孔版６が持ち上がるという現象も現れる（図１１（ｂ））。このように孔版６が持ち上がると、孔版６の孔部６Ｈ周囲に印刷材Ｒが染み出すように広がることもあり、印刷品質の低下を招く。

[0012] 本発明は上記問題に鑑みて成されたものであり、減圧下で孔版印刷するのに際して、高粘度の印刷材であってもボイドを抑制し、品質に優れた印刷が可能な印刷装置および印刷方法を提供するものである。

課題を解決するための手段

[0013] 上記の課題を解決するために、請求項１に記載の発明は、

減圧下で、孔版を用いて、被印刷物に対して印刷材を印刷する印刷装置であって、

孔版上の非印刷領域に印刷材を供給する印刷材供給手段と、往路印刷を行う往路用スキージと、復路印刷を行う復路用スキージと、前記印刷材供給手段、前記往路用スキージおよび前記復路用スキージを収納する真空チャンバーと、前記真空チャンバー内を減圧する真空排気手段と、前記印刷材供給手段と前記往路用スキージと前記復路用スキージと真空排気手段を制御する制御部とを備え、

前記制御部が、前記往路用スキージと前記復路用スキージを、孔版上の非印刷領域内で印刷材に対して、往路方向と復路方向に往復動作を行なうように

制御する機能を有した印刷装置である。

[0014] 請求項２に記載の発明は、請求項１に記載の印刷装置であって、

前記印刷材にせん断応力を加えるように、前記制御部が、前記往路用スキージと前記復路用スキージの前記往復運動を制御する印刷装置である。

[0015] 請求項３に記載の発明は、請求項１または請求項２に記載の印刷装置であって、

前記往路用スキージと前記復路用スキージが前記往復動作を行う際に、

前記制御部が、部前記往路用スキージと前記復路用スキージの少なくとも一方が前記孔版に接触するように制御する印刷装置である。

[0016] 請求項４に記載の発明は、請求項１から請求項３の何れかに記載の印刷装置であって、

前記孔版上の印刷領域を往路用スキージまたは復路用スキージの一方のスキージにより、前記印刷材を印刷した後、他方のスキージを前記孔版に接触させてから、前記一方のスキージが前記孔版から離すように、前記スキージ制御部が、前記往路用スキージと前記復路用スキージの高さ制御を行なう印刷装置である。

[0017] 請求項５に記載の発明は、

孔版を用いて、被印刷物に対して印刷材を印刷する印刷方法であって、

前期孔版上の非印刷領域内に前記印刷材を供給する印刷材供給工程と、真空雰囲気下で、前記非印刷領域内の前記印刷材にせん断応力を加える脱泡工程と、往路用スキージを用いて往路印刷を行う往路印刷工程と、復路用スキージを用いて復路印刷を行う復路印刷工程と、からなる印刷方法である。

[0018] 請求項６に記載の発明は、請求項５に記載の印刷方法であって、

前記往路印刷工程の後は、前記復路用スキージを前記孔版に接触させてから、前記往路用スキージを前記孔版から離すことを特徴とする印刷方法である。

[0019] 請求項７に記載の発明は、請求項６に記載の印刷方法であって、

前記復路印刷工程の後は、前記往路用スキージを前記孔版に接触させてから

、前記復路用スキージを前記孔版から離すことを特徴とする印刷方法である。

発明の効果

[0020] 本発明により、減圧下で孔版印刷するのに際して、高粘度の印刷材であってもボイドを抑制し、品質に優れた印刷が可能となる。

図面の簡単な説明

[0021] [図1]本発明の実施形態に係る印刷装置の装置構成を示す図である。

[図2]本発明の実施形態に係る印刷装置の基本構成を上から見た図である。

[図3]本発明の実施形態に係る印刷装置の制御構成を表すブロック図である。

[図4]本発明の実施形態に係る印刷装置に印刷材を供給した後の状態を上から見た図である。

[図5]（ａ）本発明の実施形態に係る印刷装置の断面図で、印刷材を供給した後の状態を示す図である（ｂ）同断面図で、脱泡準備段階を示す図である（ｃ）同断面図で、往路用スキージにより印刷材にせん断応力を加えながら脱泡を行なっている状態を示す図である（ｄ）同断面図で、復路用スキージにより印刷材にせん断応力を加えながら脱泡を行なっている状態を示す図である。

[図6]（ａ）本発明の実施形態に係る印刷装置の断面図で、往路印刷終了後の状態を示す図である（ｂ）同断面図で、復路用スキージを下降させた状態を示す図である（ｃ）同断面図で、往路用スキージを上昇させた状態を示す図である。

[図7]（ａ）本発明の実施形態に係る印刷装置の断面図で、復路印刷終了後の状態を示す図である（ｂ）同断面図で、往路用スキージを下降させた状態を示す図である（ｃ）同断面図で、復路用スキージを上昇させた状態を示す図である。

[図8]（ａ）孔版を用いた差圧充填において印刷材を供給した状態を示す図である（ｂ）同差圧充填において往路印刷を開始した状態を示す図である（ｃ）同差圧充填において往路印刷中の状態を示す図である（ｄ）同差圧充填に

おいて往路印刷終了後の状態を示す図である。

[図9]（ｅ）孔版を用いた差圧充填において、圧力を上げた後に復路印刷を開始した状態を示す図である（ｆ）同差圧充填において復路印刷中の状態を示す図である（ｇ）同差圧充填において復路印刷終了後の状態を示す図である。

[図10]（ａ）孔版を用いた真空印刷装置の断面図で、印刷材を供給した後の状態を示す拡大図である（ｂ）同断面図で、脱泡により印刷材中のボイドが減少した状態を示す拡大図である。

[図11]（ａ）孔版を用いた真空印刷装置の断面図で、往路印刷終了後の状態を示す図である（ｂ）同断面図で、往路用スキージを上昇させた状態を示す図である。

発明を実施するための形態

[0022] 本発明の実施形態につき、図面を用いて説明する。

図１は、本発明に係る印刷装置１である。図１に示す印刷装置１は被印刷物である基板Ｗに印刷材Ｒを印刷するものである。ここで、基板Ｗとして、半導体チップを搭載した配線基板や、貫通孔または／および非貫通孔を有する配線基板（主に多層配線基板）等が用いられる。また、印刷材Ｒとしては、フィーラーを混入したエポキシ樹脂やシリコーン樹脂等の液状樹脂、エポキシ樹脂等をバインダーとして金属微粒子を分散させた導電性ペースト、ハンダペースト等が用いられる。

[0023] 印刷装置１は、真空チャンバー２、印刷材供給手段３、往路用スキージ４、復路用スキージ５、孔版６、孔版ホルダ７、テーブル８、スキージ走行軸９、真空ポンプ１０、電磁弁１１、および制御部１２を備えている。

[0024] 真空チャンバー２は、印刷材供給手段３、往路用スキージ４、復路用スキージ５、孔版６、孔版ホルダ７、テーブル８、およびスキージ走行軸９を収納可能な密閉空間を形成するものである。真空チャンバー２は、内部を真空状態にした時の、内外の圧力差に耐える構造、材料によって構成されるが、内部を目視観察できるような透明な樹脂やガラスから成る窓部を備えている

ことが望ましい。

[0025] 印刷材供給手段３は、孔版６上に印刷材Ｒを供給するものであり、印刷材Ｒを貯留した貯留タンク、貯留タンク内の印刷材Ｒを圧送する圧送ポンプ及び圧送された印刷材Ｒを吐出するシリンジを備えているが、図１ではシリンジ部分のみを図示している。また、図２は印刷装置１内の、上から孔版６を見た図であるが印刷材供給手段３のシリンジは、スキージ走行軸９に直交するＹ方向に移動しながら印刷材Ｒを吐出する機能を有している。

[0026] 往路用スキージ４および復路用スキージ５は、孔版６上の印刷材Ｒを孔版６の孔部６Ｈに押し込む機能を有しており、往路用スキージ４が印刷材Ｒを孔部６Ｈに押し込む工程を往路印刷、復路用スキージ５が印刷材Ｒを孔部６Ｈに押し込む工程を復路印刷とする。往路印刷と復路印刷はともにスキージ走行軸９に沿って（Ｘ方向に）行なわれるが、往路印刷と復路印刷では進行方向が１８０度異なる。なお、本明細書においては、印刷材供給手段３が所定位置で供給した状態の印刷材Ｒを孔部６Ｈに押し込む孔版印刷を往路印刷としている。図２において、印刷領域ＥＷは、往路用スキージ４により往路印刷する範囲と復路用スキージ５により復路印刷する範囲の重複部分である。また、非印刷領域とは、孔版６上であって印刷領域ＥＷの外側の領域に相当する。

往路用スキージ４および復路用スキージ５は上下移動する機能を有しており、往路印刷時には復路用スキージ５が印刷材Ｒに接触しない高さに退避し、復路印刷時には往路用スキージ４が印刷材Ｒに接触しない高さに退避するよう（制御部１２により）制御される。

[0027] 往路用スキージ４および復路用スキージ５の材質は、印刷材Ｒの特性に応じて選ばれるが、硬度としては６０～９０度の範囲になる。

[0028] 孔版６は、ステンレス鋼等の金属材質の厚さ０．０５ｍｍ～２ｍｍの薄板からなり、目的とする印刷パターンに応じた孔部６Ｈを備える。

[0029] 孔版ホルダ７はステンレス鋼等の金属材質で、高さ１ｃｍ～２ｃｍ程度の堰を形成するように孔版６に取り付けられ、基板Ｗ上に孔版６外周部を固定

している。

[0030] テーブル８は、基板Ｗを水平に搭載する載置面を有しており、載置面は充分な平面度を有するように加工されている。また、必要に応じて基板Ｗを吸着保持するための微小な吸着孔を多数備えていてもよい。

[0031] スキージ走行軸９は、往路用スキージ４および復路用スキージ５の移動方向を一定方向に規制するものであり、剛性の高い材質によって構成されている。また、往路用スキージ４および復路用スキージ５は、図示しない駆動機構により、スキージ走行軸９に沿って移動するとともに、スキージ走行軸９に対して上下移動も行なう。

[0032] 真空ポンプ１０は、真空チャンバー２内を減圧するための真空排気装置である。ここで、真空チャンバー２内を水や油で汚染しないことを必須条件としつつ、素早く高真空状態に到達させる性能が真空ポンプ１０には求められる。このため、真空ポンプ１０として、ドライ真空ポンプやルーツポンプが適しているが、これに限定されるものではない。

[0033] また、真空チャンバー２内の真空排気要否に際して、真空ポンプ１０をオンオフすることも可能であるが、定常動作になるまでの遅れ時間等がある。このため、真空排気のオンオフを行なうに際して電磁弁１１を用いてもよい。なお、本実施形態においては真空ポンプ１０と電磁弁１１の組み合わを真空排気手段としているが、真空ポンプ１０のみであってもよい。

[0034] 制御部１２は、キーボードやタッチパネル等の入力装置、メモリチップやマイクロプロセッサなどを主体としたハードウェア、このハードウェアを動作させるためのコンピュータプログラムを組み込んだ記憶装置、及びデータ通信を行なうインターフェースなどから構成される。制御部１２は、印刷材供給手段３、往路用スキージ４、復路用スキージ５、孔版ホルダ７、テーブル８、真空ポンプ１０、電磁バルブ１１に接続して、各々の制御を行なう。

[0035] 以上のような構成の印刷装置１の基本的な機能は、真空チャンバー２内において、基板Wに印刷材Ｒを真空差圧充填を行なうよう、制御部１２が各構成要素の動作を制御するものである。なお、以下の説明においては、真空チャ

ンバー２内のテーブル７上に基板Ｗを配置後の動作に限定し、テーブル７上への基板Ｗのセット、リセット等の準備、後処理に関する動作は省く。

[0036] まず、制御部１２は、まず印刷材供給手段３を制御して、図２のＹ方向に移動させながら印刷材Ｒを吐出することで、図４のように孔版６上に印刷材Ｒを供給する。ここで、印刷材Ｒは非印刷領域であって、往路用スキージ４または復路用スキージ５の少なくとも一方の可動範囲内に供給される。

[0037] この後、制御部１２は往路用スキージ４および復路用スキージ５および、真空ポンプ１０および電磁バルブ１１とを有する真空排気手段を制御して、図８および図９に示すような真空差圧充填を行なう。

[0038] すなわち、印刷材供給手段３で図８（ａ）のように孔版６上に印刷材Ｒを供給した後に、制御部１２は往路用スキージ４を制御して、図８（ｂ）～図８（ｄ）のように往路印刷を行なう。ここで、この往路印刷は、孔版６上に供給された印刷材Ｒを印刷する一次印刷となる。また、この往路印刷（一次印刷）において、真空チャンバー２内は高真空状態の圧力Ｐ１で行われるよう真空ポンプ１０および／または電磁バルブ１１は制御部１２により制御される。

[0039] 図８（ｄ）に示すように往路用スキージ４による往路印刷（一次印刷）の後に、制御部１２は制御バルブ１１を閉じることで（場合によっては図示していないリークバルブの開動作も行なって）、真空チャンバー２内の圧力を圧力Ｐ１よりも高い圧力Ｐにする。

[0040] その後に、制御部１２は復路用スキージ５を制御して、図９（ｅ）～図９（ｇ）のように復路印刷を行なう。この復路印刷は、一次印刷である往路印刷の後に、一次印刷とは異なる圧力Ｐ２下で行なうので二次印刷となる。この後に、真空チャンバー２内の圧力を制御しつつ、三次印刷としての往路印刷、更に四次印刷としての復路印刷等を必要に応じて行なってもよい。

[0041] 以上が、印刷装置１による差圧充填の基本動作についての説明であるが、以後は本発明の主な実施形態に関する説明を図５、図６および図７を用いて行なう。

[0042] 図５は、図４のＡ－Ａ断面の、往路印刷開始近傍を示したものであり、図５（ａ）は印刷材Ｒが孔版６上に供給された状態を示したものである。ここで、印刷材Ｒはボイドｖを含んでいる。図５（ａ）の各部は真空チャンバー２内に収納されているものであり、図５（ａ）の状態において真空チャンバー２内は減圧されている。このため、この状態において印刷材Ｒ内のボイドｖは外部に放出されていく。ただし、印刷材Ｒが高粘度であると印刷材Ｒの内側に封じ込められて放出されないボイドｖが多く存在する。

[0043] 図５（ｂ）は、制御部１２により往路用スキージ４を低下させて孔版６に接触した状態である。この段階で、復路用スキージ５が上昇状態であれば往路印刷開始状態と同じであるが、本発明における脱泡工程においては復路用スキージ５が孔版６に接触していてもよい。

[0044] 次に、制御部１２は、往路用スキージ４を往路印刷時と同じ方向に動作させる（図５（ｃ））。このように往路用スキージ４を動作させることで印刷材６に力が加わり変形し、印刷材Ｒ内に封じ込められていたボイドｖの一部が、印刷材Ｒの表面近傍に移動し、封じこめられる力が弱くなったことにより外部に放出される。ただし、放出されるボイドｖは印刷材Ｒに封じこめられたボイドｖの一部であるので、このまま往路印刷に移行しても印刷品質は大きく改善されない。

[0045] そこで、図５（ｃ）に示したような印刷材Ｒを変形移動させるための往路用スキージ４の移動は非印刷領域内に止めて一旦停止させる。

[0046] その後に、制御部１２は復路用スキージ５を孔版６に接触させた状態で、復路印刷と同じ方向に、往路印刷を開始した位置まで動作させる。この動作に際して、往路用スキージ４は孔版６に接触していてもよいが接触しないように上昇させていてもよい。この復路用スキージ５の動作でも、印刷材６には力が加わり変形し、印刷材Ｒ内に封じ込められていたボイドｖの一部が放出される。

[0047] 本発明における脱泡工程は、制御部１２により、以上のような往路用スキージ４と復路用スキージ５による非印刷領域内で印刷材Ｒに対しての往復動

作を複数回行なうものであり、印刷材Ｒに封じ込められていたボイドＶの多くが放出される。さらに、上記のような往路用スキージ４と復路用スキージ５の動作により印刷材Ｒにせん断応力が連続的に加わる。このため、せん断応力により粘度が低下する性質（チキソトロイピー）を有する印刷材Ｒにおいては、印刷材Ｒ内でのボイドＶが移動しやすくなって、ボイドＶの放出が一層促進される。

[0048] 以上のように、本発明では、印刷材Ｒが高粘度の場合において、孔版６上に放置して脱泡した場合に比べ、残留ボイドを大幅に低減して、印刷品質の向上が図れる。

[0049] なお、孔版６上に供給された印刷材Ｒに力を加えて変形させる手段として、印刷材供給手段３に治具を付けてＹ方向に往復運動させたり、別の専用時具を設けることも考えられるが、往路用スキージ４と復路用スキージ５を用いれば、印刷材全体に効率的に力を加えることが出来る。

[0050] 図５では、一次印刷である往路印刷を行なう前の脱泡工程について説明したが、図６は往路印刷実施後の動作について説明するものである。図６は、図４のＡ－Ａ断面の、往路印刷終了（復路印刷開始）段階の近傍図を示したものであり、図６（ａ）は往路印刷が終了した状態を示しており、往路用スキージ４は孔版６に接触し、復路用スキージ５は印刷材Ｒに接触しない高さに上昇している。

[0051] 往路印刷終了後、制御部１２は電磁バルブ１２等の制御により真空チャンバー２内の圧力を上げるとともに、復路印刷の準備を行なう。その状態を示したのが、図６（ｂ）および図６（ｃ）である。まず、図６（ｂ）において、制御部１２は、往路用スキージ４が孔版６に接触した状態のまま復路用スキージ５を孔版６に接触するまで下降させる。そうして、復路用スキージ５が孔版６に接触してから、制御部１２は往路用スキージ４を上昇させて孔版６から離すように高さ制御をする。このようにすることで、往路用スキージ４と孔版６と接触している印刷材Ｒが粘着性を有していても、往路用スキージ４近くで孔版６を復路用スキージ５が押さえているので、孔版６が往路用

スキージ４の上昇に伴って持ち上がるようなことはない。

[0052] このため、孔版６は被印刷材である基板Ｗと密着した状態を維持できて、基板Ｗ上の孔部６Ｈに相対する部分以外に印刷材Ｒが染み出すことが防げる。

[0053] 同様な動作は復路印刷の後に実施することも可能である。その状態を示したのが、図７（ａ）ないし図７（ｃ）である。まず、図７（ａ）に示すように復路印刷終了後、制御部１２は復路用スキージ５が孔版６に接触した状態のまま往路用スキージ４を孔版６に接触するまで下降させる。そうして、往路用スキージ４が孔版６に接触してから、制御部１２は復路用スキージ５を上昇させて孔版６から離すように高さ制御をする。この後さらに往路印刷（三次印刷）を行なうのであれば往路用スキージ４を孔版６に接触させたままにしておくが、三次印刷を行なわないのであれば、往路用スキージ４を上昇させる。この際、往路用スキージ４には若干の印刷材Ｒが付着していることもあるが、復路用スキージ５と孔版６の間に存在する印刷材Ｒに比べて量的に少ないので、復路用スキージ５を上昇させた後に往路用スキージ４を上昇させても孔版６の持ち上がりはほとんどない。

[0054] このように、往路印刷後および復路印刷後の、往路用スキージ４および復路用スキージ５の動作を制御することにより、所望個所以外への印刷材の染み出しのない高品質の印刷を行なうことが出来る。

[0055] ところで、本実施形態において、往路印刷を一次印刷、復路印刷を二次印刷というよにしていたが、圧力Ｐ１の状態での「往路印刷＋復路印刷」を一次印刷として、圧力Ｐ２による「往路印刷＋復路印刷」（または「往路印刷」のみ）を二次印刷としてもよいが、印刷に用いたスキージを孔版から離す際は、本実施形態と同様に印刷に用いなかったスキージの孔版への接触を先に行なうことが望ましい。

符号の説明

[0056]

１	印刷装置
２	真空チャンバー

３	印刷材供給手段
４	往路用スキージ
５	復路用スキージ
６	孔版
６Ｈ	孔部
７	孔版ホルダ
８	テーブル
９	スキージ走行軸
１０	真空ポンプ
１１	電磁弁
１２	制御部
ＥＷ	印刷領域
Ｒ	印刷材
Ｗ	基板（被印刷物）

請求の範囲

[請求項1] 減圧下で、孔版を用いて、被印刷物に対して印刷材を印刷する印刷装置であって、

孔版上の非印刷領域に印刷材を供給する印刷材供給手段と、

往路印刷を行う往路用スキージと、

復路印刷を行う復路用スキージと、

前記印刷材供給手段、前記往路用スキージおよび前記復路用スキージを収納する真空チャンバーと、

前記真空チャンバー内を減圧する真空排気手段と、

前記印刷材供給手段と前記往路用スキージと前記復路用スキージと真空排気手段を制御する制御部とを備え、

前記制御部が、前記往路用スキージと前記復路用スキージを、孔版上の非印刷領域内で印刷材に対して、往路方向と復路方向に往復動作を行なうように制御する機能を有した印刷装置。

[請求項2] 請求項１に記載の印刷装置であって、

前記印刷材にせん断応力を加えるように、前記制御部が、前記往路用スキージと前記復路用スキージの前記往復運動を制御する印刷装置。

[請求項3] 請求項１または請求項２に記載の印刷装置であって、

前記往路用スキージと前記復路用スキージが前記往復動作を行う際に、

前記制御部が、部前記往路用スキージと前記復路用スキージの少なくとも一方が前記孔版に接触するように制御する印刷装置。

[請求項4] 請求項１から請求項３の何れかに記載の印刷装置であって、

前記孔版上の印刷領域を往路用スキージまたは復路用スキージの一方のスキージにより、前記印刷材を印刷した後、

他方のスキージを前記孔版に接触させてから、前記一方のスキージが前記孔版から離すように、前記スキージ制御部が、前記往路用スキージと前記復路用スキージの高さ制御を行なう印刷装置。

[請求項5] 孔版を用いて、被印刷物に対して印刷材を印刷する印刷方法であって、

前期孔版上の非印刷領域内に前記印刷材を供給する印刷材供給工程と、

真空雰囲気下で、前記非印刷領域内の前記印刷材にせん断応力を加える脱泡工程と、

往路用スキージを用いて往路印刷を行う往路印刷工程と、

復路用スキージを用いて復路印刷を行う復路印刷工程と、からなる印刷方法。

[請求項6] 請求項５に記載の印刷方法であって、

前記往路印刷工程の後は、

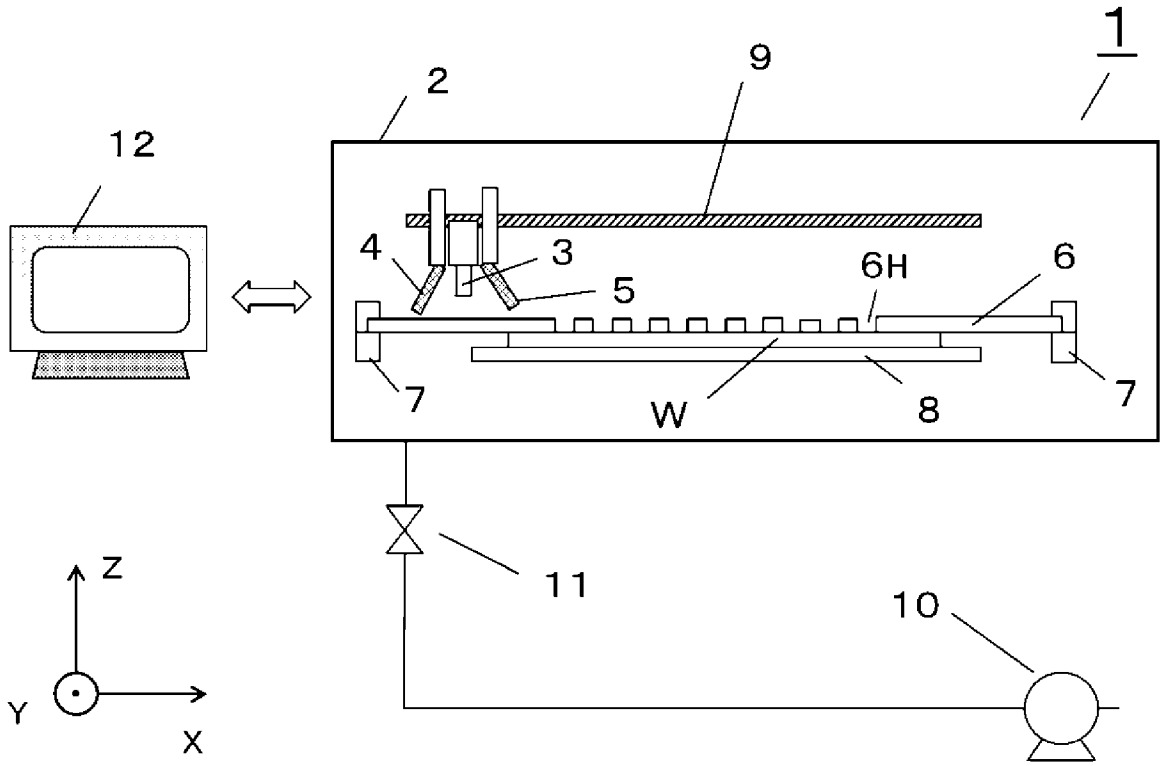
前記復路用スキージを前記孔版に接触させてから、前記往路用スキージを前記孔版から離すことを特徴とする印刷方法。

[請求項7] 請求項６に記載の印刷方法であって、

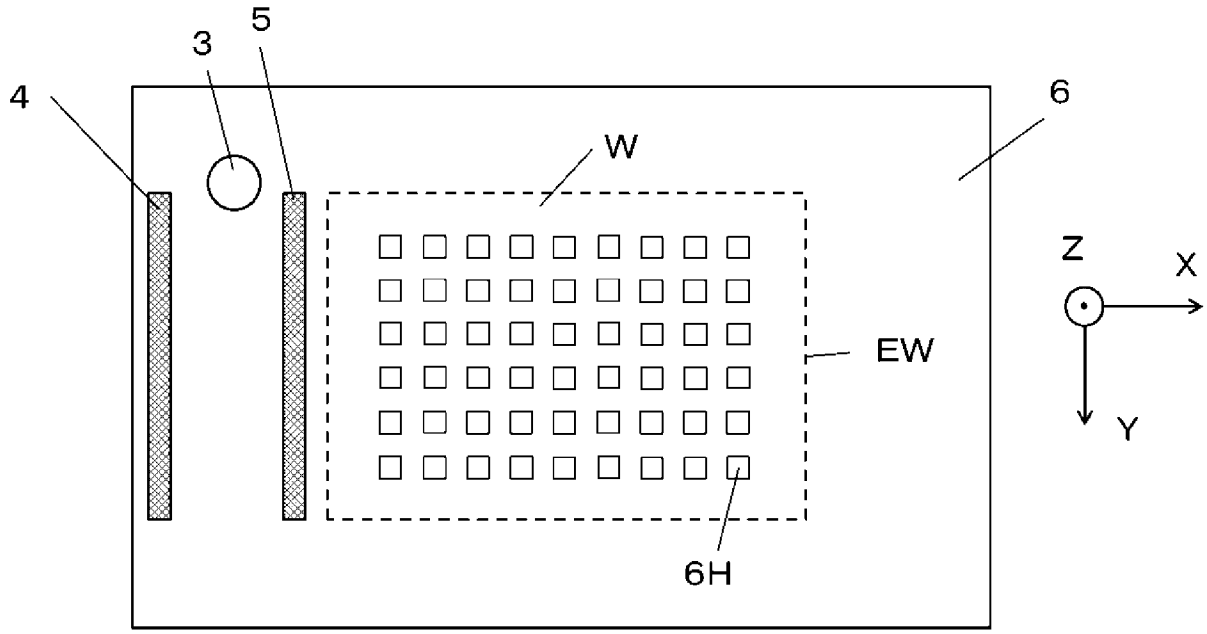
前記復路印刷工程の後は、

前記往路用スキージを前記孔版に接触させてから、前記復路用スキージを前記孔版から離すことを特徴とする印刷方法。

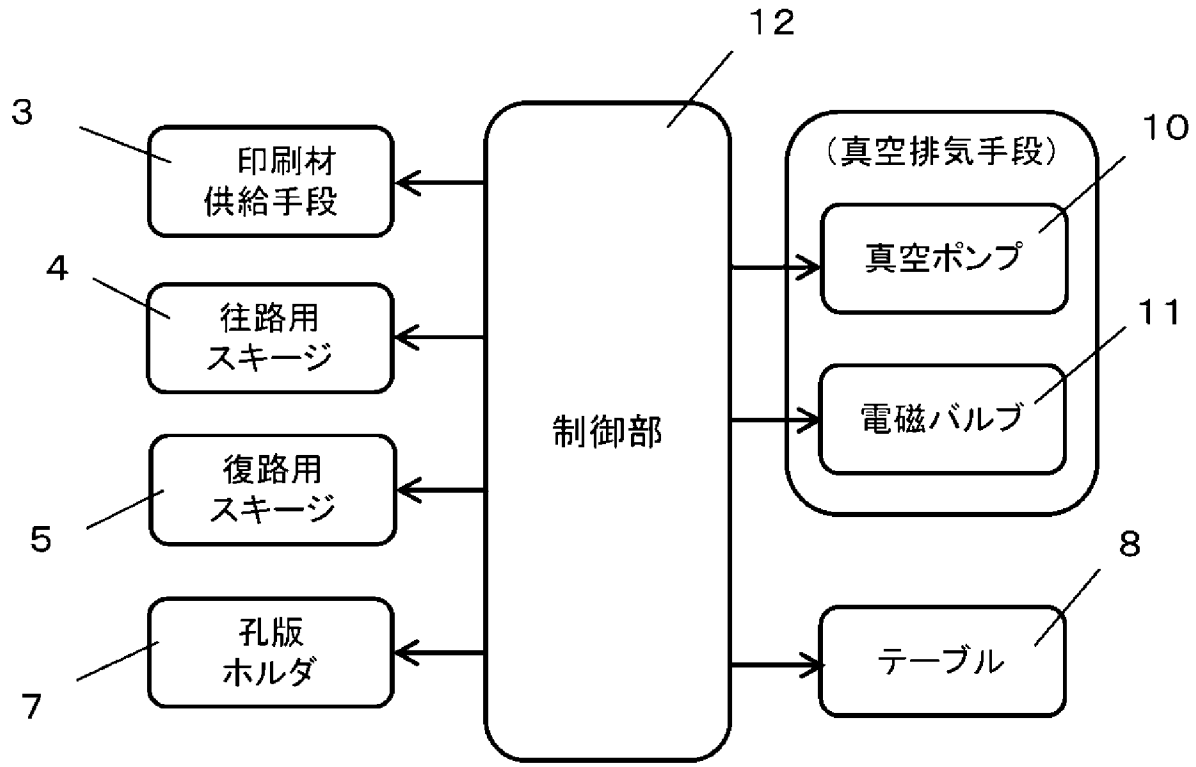
[図1]



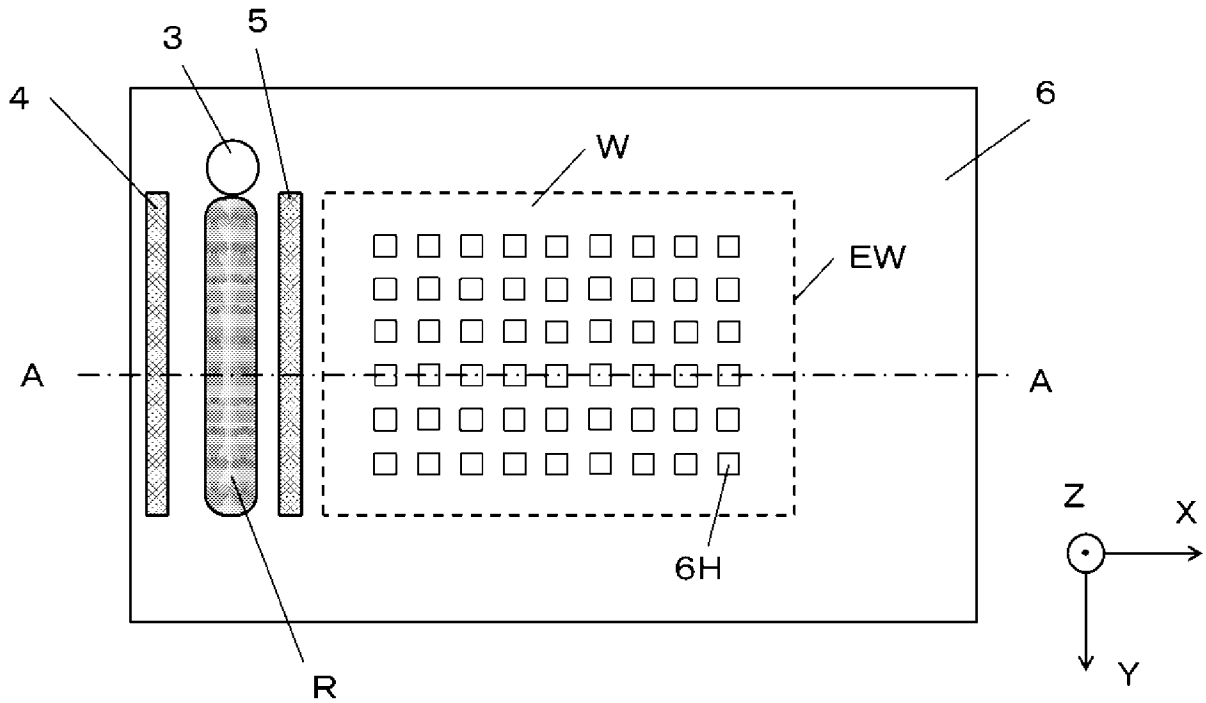
[図2]



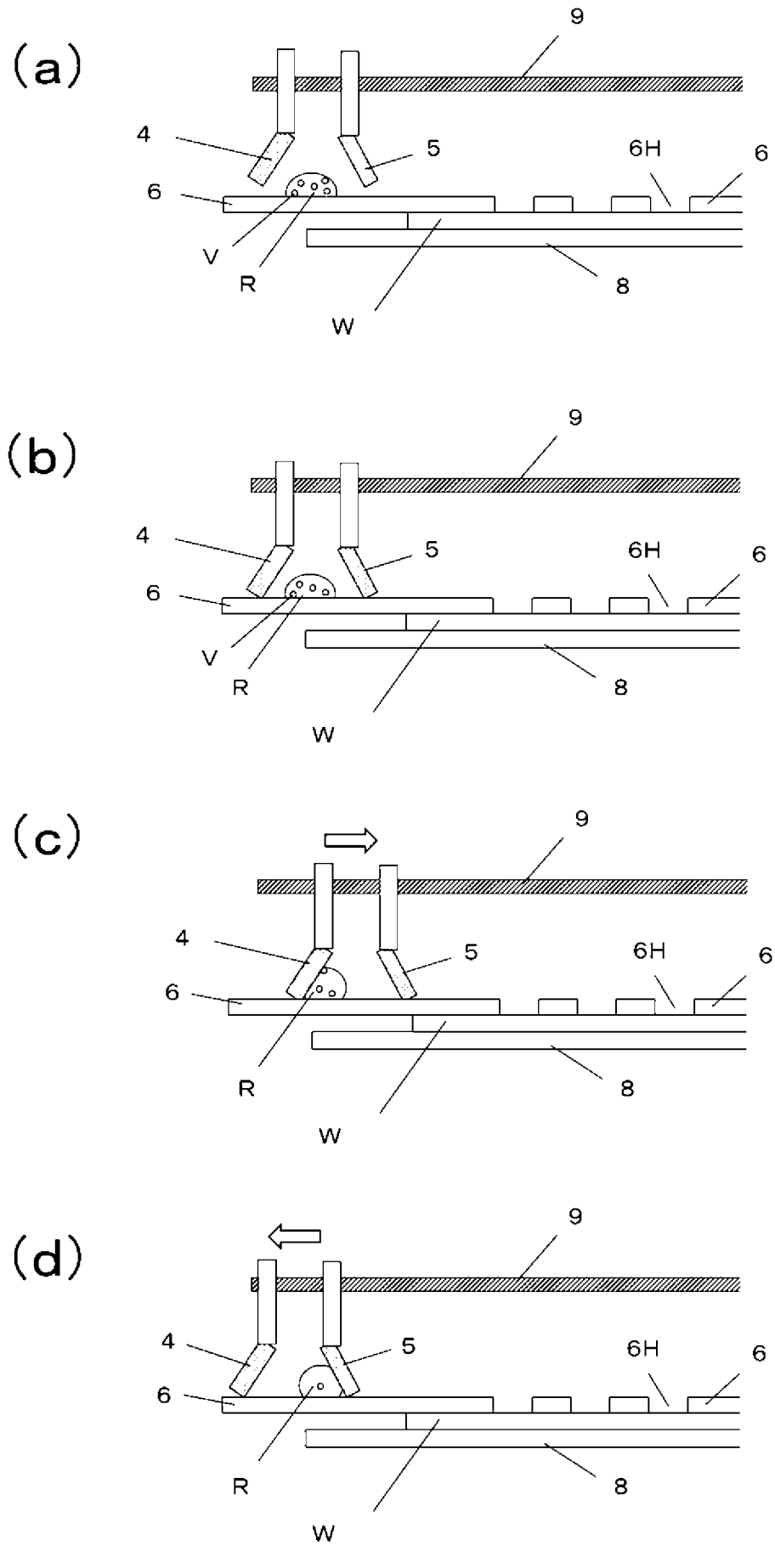
[図3]


12
3
印刷材
供給手段
4
往路用
スキージ
5
復路用
スキージ
7
孔版
ホルダ
制御部
（真空排気手段）
10
真空ポンプ
11
電磁バルブ
8
テーブル

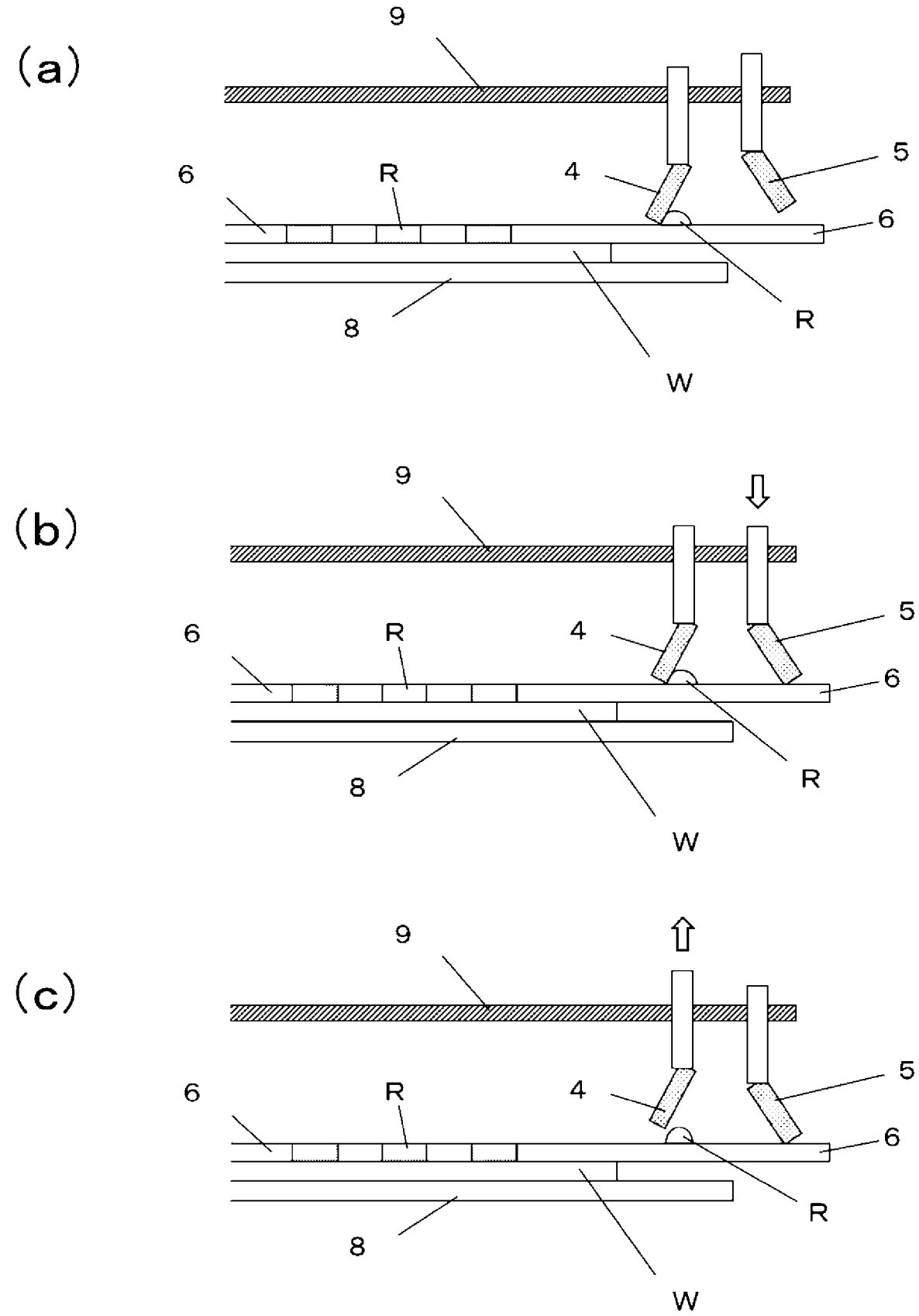
[図4]


3
5
4
6
W
EW
A
A
6H
R
Z
X
Y

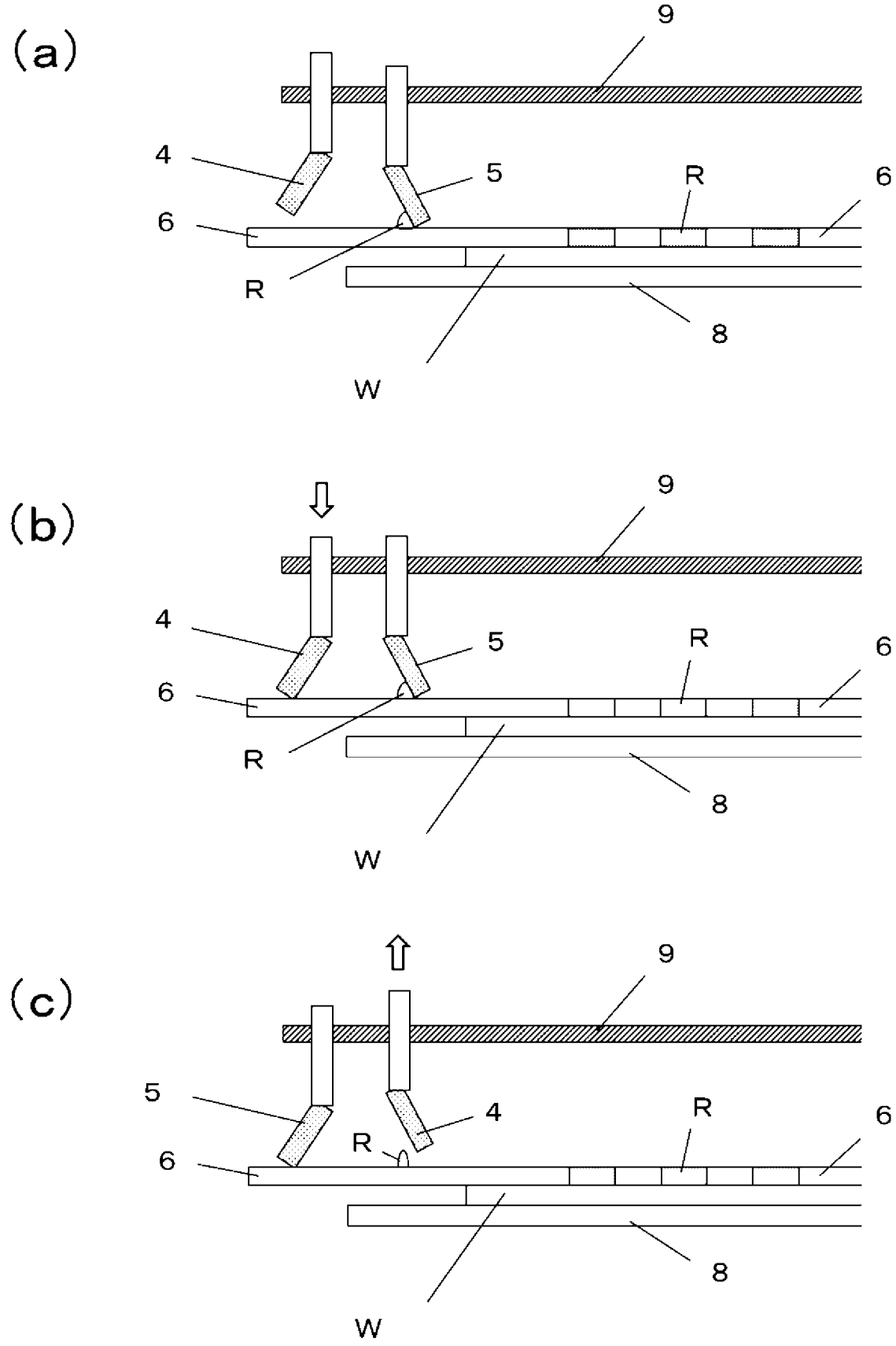
[図5]



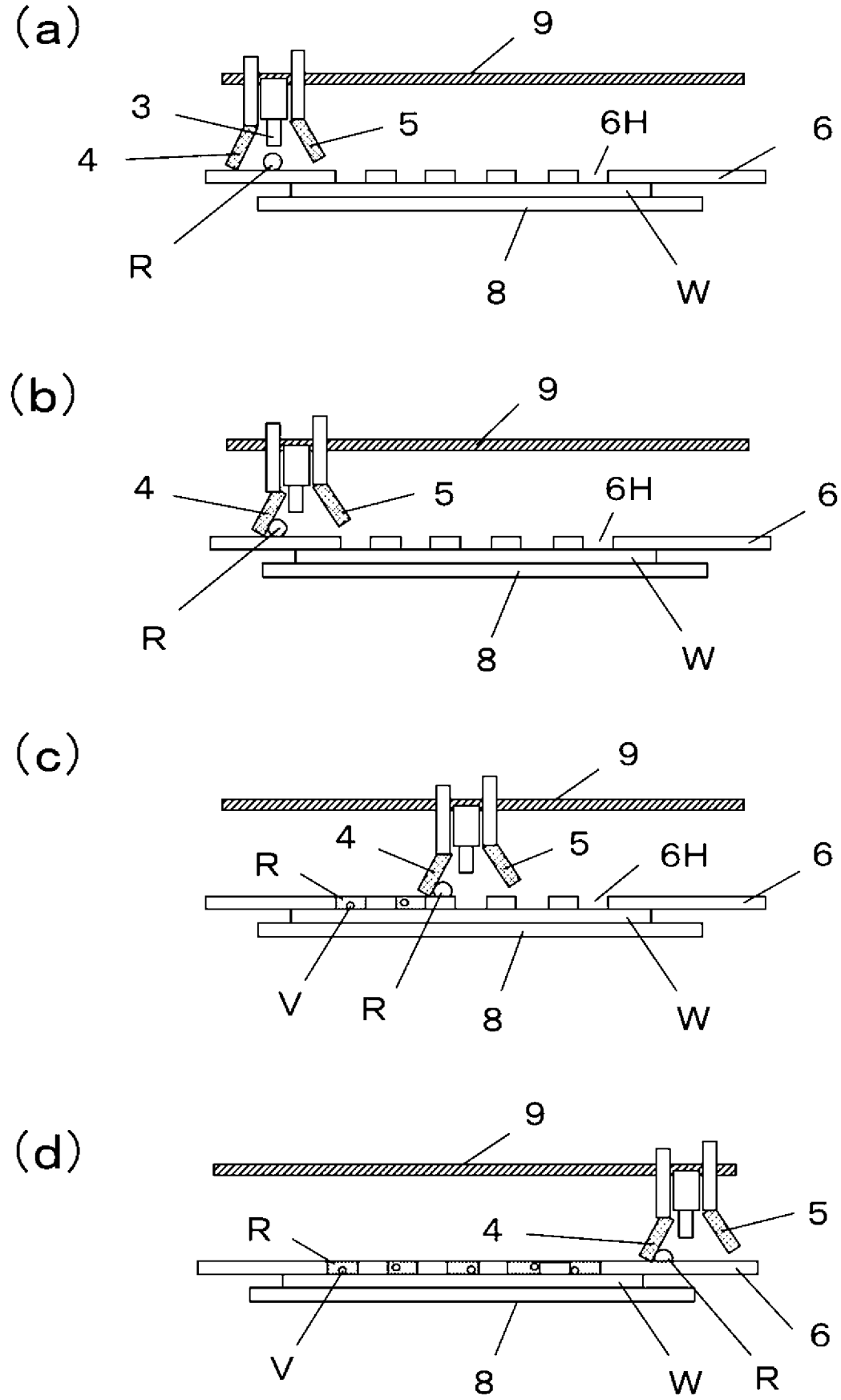
[図6]



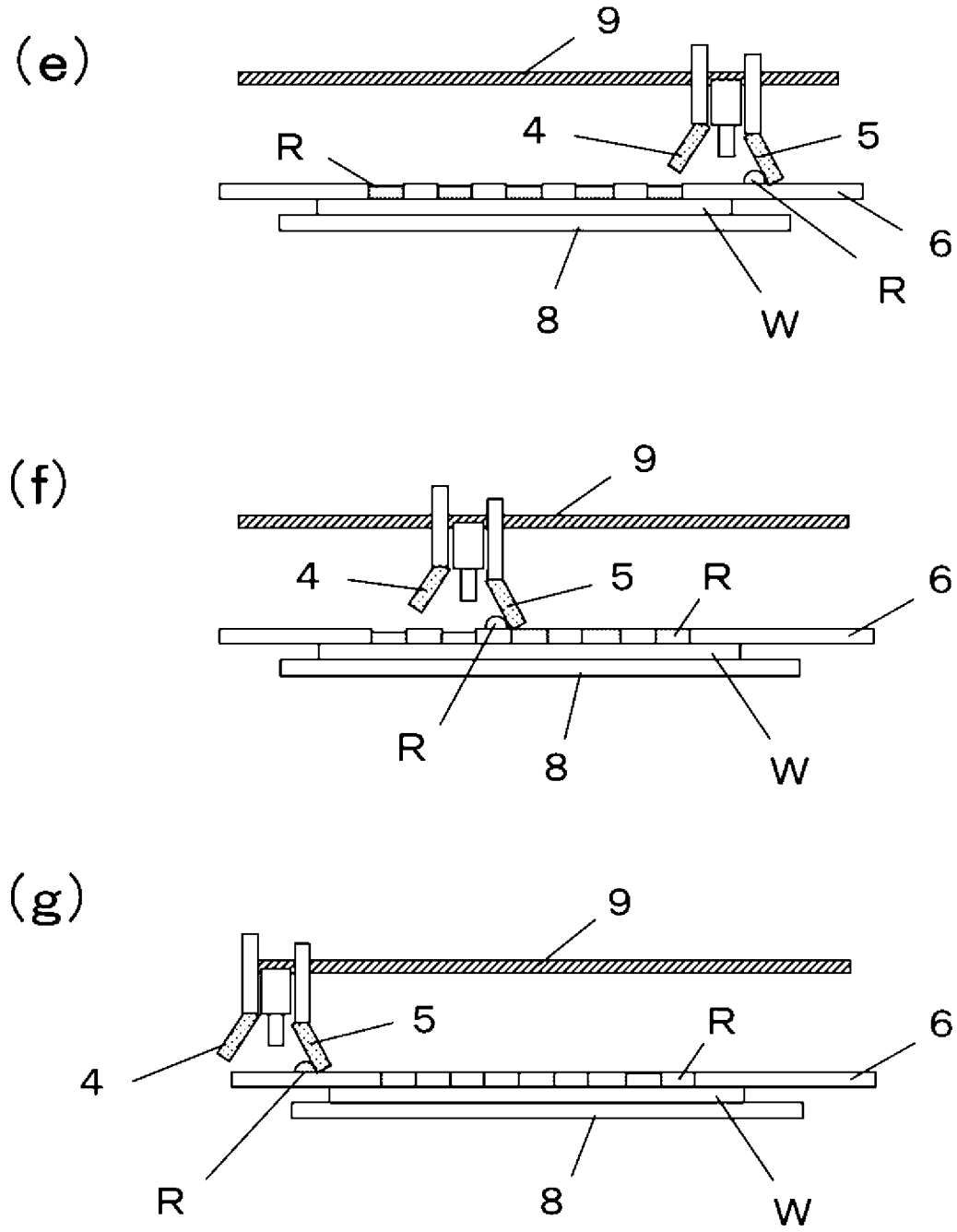
[図7]



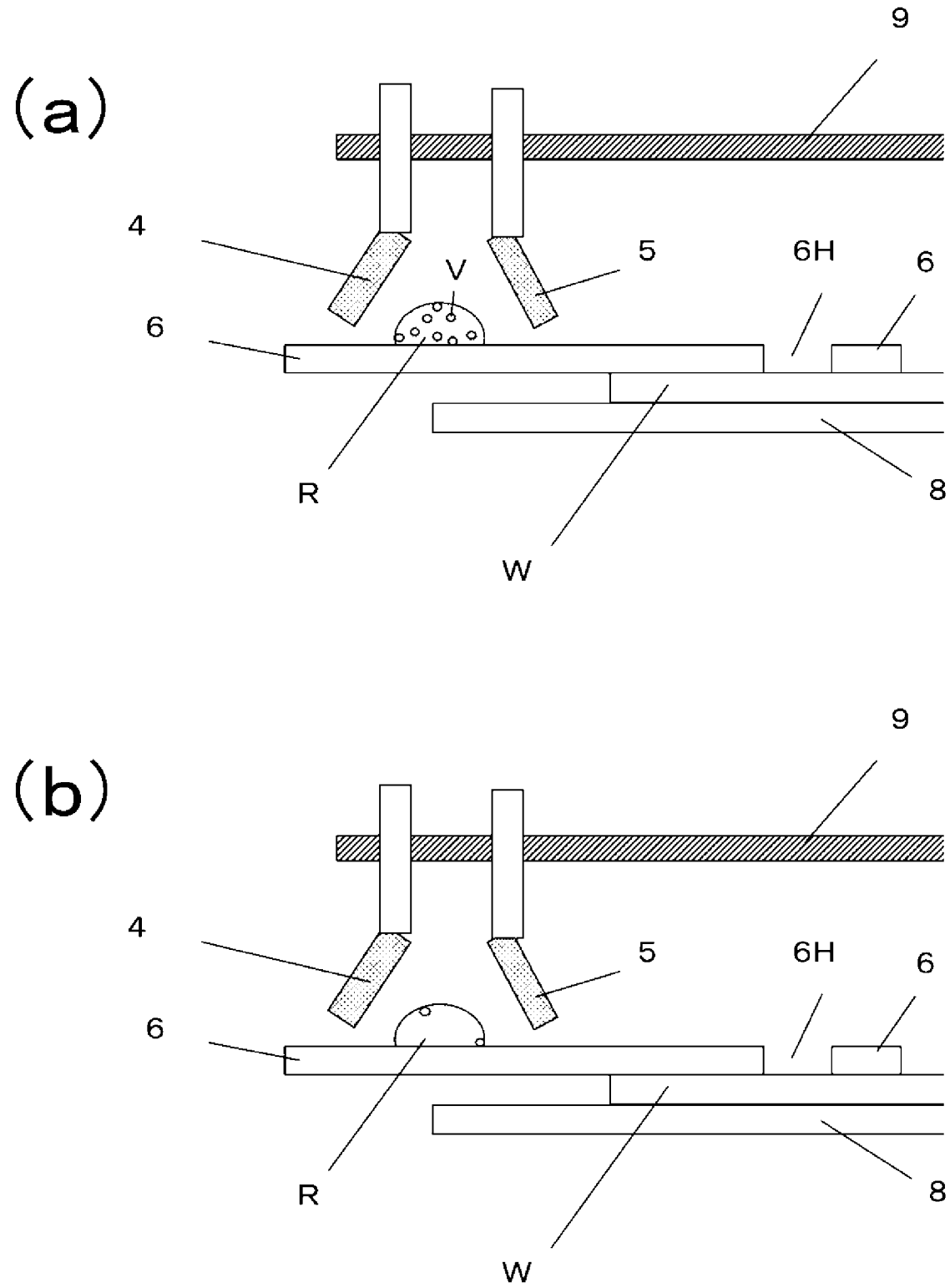
[図8]



[図9]

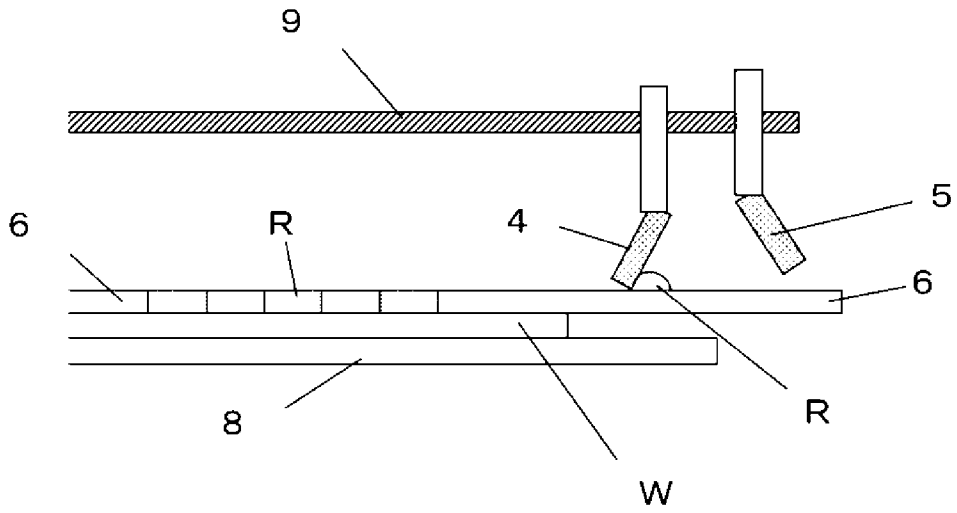


[図10]

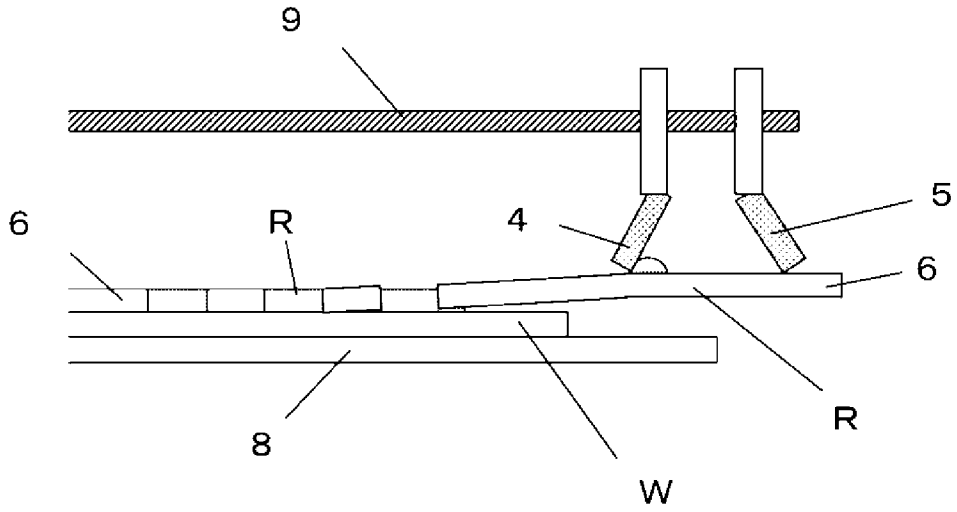


[図11]

(a)



(b)



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2018/005485

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
Int.Cl. B41F15/08(2006.01)i, B41F15/42(2006.01)i, B41M1/12(2006.01)i, H05K3/28(2006.01)i, H05K3/34(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)
Int.Cl. B41F15/08, B41F15/42, B41M1/12, H05K3/28, H05K3/34, H01L21/56

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

Published examined utility model applications of Japan	1922-1996
Published unexamined utility model applications of Japan	1971-2018
Registered utility model specifications of Japan	1996-2018
Published registered utility model applications of Japan	1994-2018

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 Y	JP 2011-253871 A (PANASONIC CORPORATION) 15 December 2011, paragraphs [0001]-[0052], fig. 1-3 (Family: none)	1-3, 5 4, 6-7
Y	JP 9-314799 A (MATSUSHITA ELECTRIC INDUSTRIAL CO., LTD.) 09 December 1997, paragraphs [0001]-[0022], fig. 1-4 & WO 1997/045265 A1 & EP 908312 A1, paragraphs [0001]-[0025], fig. 1-4 & DE 69711879 T2 & KR 10-2000-0015835 A & CN 1220631 A	4, 6-7

☒ 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	Date of mailing of the international search report
13.03.2018	27.03.2018

Name and mailing address of the ISA/	Authorized officer
Japan Patent Office 3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915, Japan	Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2018/005485

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2000-309081 A (MATSUSHITA ELECTRIC INDUSTRIAL CO., LTD.) 07 November 2000, claim 4 (Family: none)	1-7
A	JP 2003-300302 A (NEW LONG SEIMITSU KOGYO CO., LTD.) 21 October 2003, paragraphs [0001]-[0038], fig. 1-5 & US 2003/0188645 A1, paragraphs [0001]-[0050], fig. 1-5 & TW 221812 B & CN 1449914 A & KR 10-2003-0080996 A	1-7
A	JP 2016-155227 A (TORAY ENG CO., LTD.) 01 September 2016, claim 1, fig. 1-5 (Family: none)	1-7
A	US 2015/0283637 A1 (GRAY et al.) 08 October 2015, paragraphs [0019]-[0029], fig. 1-6 (Family: none)	1-7

国際調査報告

国際出願番号　ＰＣＴ／ＪＰ２０１８／００５４８５

Ａ．　発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））

Int.Cl.　B41F15/08(2006.01)i, B41F15/42(2006.01)i, B41M1/12(2006.01)i, H05K3/28(2006.01)i, H05K3/34(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（ＩＰＣ））

Int.Cl.　B41F15/08, B41F15/42, B41M1/12, H05K3/28, H05K3/34, H01L21/56

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	１９２２－１９９６年
日本国公開実用新案公報	１９７１－２０１８年
日本国実用新案登録公報	１９９６－２０１８年
日本国登録実用新案公報	１９９４－２０１８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 Y	JP 2011-253871 A（パナソニック株式会社）2011.12.15, ［０００１］－［００５２］、［図１］－［図３］ （ファミリーなし）	１－３，５ ４，６－７
Y	JP 9-314799 A（松下電器産業株式会社）1997.12.09, ［０００１］－［００２２］、［図１］－［図４］ & WO 1997/045265 A1 & EP 908312 A1,[0001]-[0025],図 1-4 & DE 69711879 T2 & KR 10-2000-0015835 A & CN 1220631 A	４，６－７

☑　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 １３．０３．２０１８	国際調査報告の発送日 ２７．０３．２０１８
国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁（ＩＳＡ／ＪＰ） 郵便番号１００－８９１５ 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）　２Ｐ　９１１１ 國田　正久 電話番号　０３－３５８１－１１０１　内線　３２６１

Ｃ（続き）．　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
A	JP 2000-309081 A（松下電器産業株式会社）2000.11.07, ［請求項４］（ファミリーなし）	１－７
A	JP 2003-300302 A（ニューロング精密工業株式会社）2003.10.21, ［０００１］－［００３８］、［図１］－［図５］ & US 2003/0188645 A1,[0001]-[0050],図 1-5 & TW 221812 B & CN 1449914 A & KR 10-2003-0080996 A	１－７
A	JP 2016-155227 A（東レエンジニアリング株式会社）2016.09.01, ［請求項１］、［図１］－［図５］（ファミリーなし）	１－７
A	US 2015/0283637 A1 (GRAY et al.) 2015.10.08, [0019]-[0029], 図 1-6（ファミリーなし）	１－７