

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4640512号

(P4640512)

(45) 発行日 平成23年3月2日(2011.3.2)

(24) 登録日 平成22年12月10日(2010.12.10)

(51) Int.Cl. F I  
**B 4 1 K 3/04 (2006.01)** B 4 1 K 3/04 A  
**B 4 1 K 3/56 (2006.01)** B 4 1 K 3/56

請求項の数 10 (全 17 頁)

|              |                                     |           |                 |
|--------------|-------------------------------------|-----------|-----------------|
| (21) 出願番号    | 特願2009-9093 (P2009-9093)            | (73) 特許権者 | 000003193       |
| (22) 出願日     | 平成21年1月19日 (2009.1.19)              |           | 凸版印刷株式会社        |
| (62) 分割の表示   | 特願2003-295615 (P2003-295615)<br>の分割 |           | 東京都台東区台東1丁目5番1号 |
| 原出願日         | 平成15年8月19日 (2003.8.19)              | (74) 代理人  | 100139686       |
| (65) 公開番号    | 特開2009-90673 (P2009-90673A)         |           | 弁理士 鈴木 史朗       |
| (43) 公開日     | 平成21年4月30日 (2009.4.30)              | (74) 代理人  | 100064908       |
| 審査請求日        | 平成21年1月28日 (2009.1.28)              |           | 弁理士 志賀 正武       |
| (31) 優先権主張番号 | 特願2002-251849 (P2002-251849)        | (74) 代理人  | 100148873       |
| (32) 優先日     | 平成14年8月29日 (2002.8.29)              |           | 弁理士 渡辺 浩史       |
| (33) 優先権主張国  | 日本国(JP)                             | (74) 代理人  | 100108578       |
| (31) 優先権主張番号 | 特願2003-146306 (P2003-146306)        |           | 弁理士 高橋 詔男       |
| (32) 優先日     | 平成15年5月23日 (2003.5.23)              | (74) 代理人  | 100152146       |
| (33) 優先権主張国  | 日本国(JP)                             |           | 弁理士 伏見 俊介       |

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 パターン形成装置及び方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

スタンプ、インキパッド、スタンプの支持機構、インキパッドの支持機構、パターン形成される基材の支持機構、スタンプをインキパッドに接触させる機構及びスタンプを基材に接触させる機構、から構成されるパターン形成装置において、

前記スタンプの支持機構は前記インキパッドの支持機構及び前記基材の支持機構の間を往復移動可能である移動装置に設置され、

スタンプのパターン面と、基材の被印刷面及び／またはインキパッドのパッド面とを平行に支持するため、基材及び／またはインキパッドの支持機構が可動自在の調整部上に載置され、前記調整部がジンバル機構により構成され、前記基材及び／またはインキパッドの支持機構をx軸及びy軸周りに回転自在に調整することを特徴とするパターン形成装置

10

【請求項2】

スタンプ、インキパッド、スタンプの支持機構、インキパッドの支持機構、パターン形成される基材の支持機構、スタンプをインキパッドに接触させる機構及びスタンプを基材に接触させる機構、から構成されるパターン形成装置において、

前記スタンプの支持機構は前記インキパッドの支持機構及び前記基材の支持機構の間を往復移動可能である移動装置に設置され、

スタンプのパターン面と、基材の被印刷面及び／またはインキパッドのパッド面とを平行に支持するため、基材及び／またはインキパッドの支持機構が可動自在の調整部上に載

20

置され、前記スタンプの支持機構は、前記スタンプを取り付けた構成において、該スタンプの画線部に平面的に重なる部分が、非可撓性及び光透過性を有する材質で作成されていることを特徴とするパターン形成装置。

【請求項 3】

前記調整部が球面座であることを特徴とする請求項 2 に記載のパターン形成装置。

【請求項 4】

前記スタンプが、

前記画線部を含む、光透過性を有する弾性体で作成されたスタンプ部と、  
該スタンプ部を裏打ちする、光透過性及び可撓性を有する材質で作成された裏打ち部と  
を有して構成されていることを特徴とする請求項 2 または請求 3 に記載のパターン形成装置。

10

【請求項 5】

前記球面座を固定する固定手段を設けたことを特徴とする請求項 3 または請求項 4 に記載のパターン形成装置。

【請求項 6】

前記スタンプと基材との位置合わせ機構を有することを特徴とする請求項 1 から請求項 5 のいずれかに記載のパターン形成装置。

【請求項 7】

前記スタンプとインキパッドとの位置合わせ機構を有することを特徴とする請求項 1 から請求項 6 のいずれかに記載のパターン形成装置。

20

【請求項 8】

スタンプ、インキパッド、スタンプの支持機構、インキパッドの支持機構、パターン形成される基材の支持機構、スタンプをインキパッドに接触させる機構及びスタンプを基材に接触させる機構、前記スタンプの支持機構は前記インキパッドの支持機構及び前記基材の支持機構の間を往復移動可能である移動装置、から構成されるパターン形成装置を用いるパターン形成方法において、

スタンプのパターン面と、基材の被印刷面及び／またはインキパッドのパッド面とを平行に支持するため、基材及び／またはインキパッドの支持機構が可動自在の調整部上に載置し、前記スタンプとインキパッドとを接触させた状態で前記調整部により両者を平行状態となし、及び／又は前記スタンプと基材とを接触させた状態で前記調整部により両者を平行状態とし、前記調整部がジンバル機構により構成され、前記基材及び／またはインキパッドの支持機構を x 軸及び y 軸周りに回転自在に調整することを特徴とするパターン形成方法。

30

【請求項 9】

スタンプ、インキパッド、スタンプの支持機構、インキパッドの支持機構、パターン形成される基材の支持機構、スタンプをインキパッドに接触させる機構及びスタンプを基材に接触させる機構、前記スタンプの支持機構は前記インキパッドの支持機構及び前記基材の支持機構の間を往復移動可能である移動装置、から構成されるパターン形成装置を用いるパターン形成方法において、

スタンプのパターン面と、基材の被印刷面及び／またはインキパッドのパッド面とを平行に支持するため、基材及び／またはインキパッドの支持機構が可動自在の調整部上に載置し、前記スタンプとインキパッドとを接触させた状態で前記調整部により両者を平行状態となし、及び／又は前記スタンプと基材とを接触させた状態で前記調整部により両者を平行状態とし、複数のスタンプを用いて、異なるパターンを重ね合わせて、所定のパターンを形成する場合、上記基材に形成されたパターンと、重ね合わすスタンプのパターンとの位置合わせを、光透過性を有する前記スタンプの位置合わせマークと基材上の位置合わせマークとにより、光学的に印刷の位置合わせを行うことを特徴とするパターン形成方法。

40

【請求項 10】

前記調整部が球面座で構成されていることを特徴とする請求項 9 に記載のパターン形成

50

方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、印刷インキ等の流動体を用いて微細パターンを形成する場合に用いて好適なパターン形成装置及び方法に関するものである。

【背景技術】

【0002】

従来、流動体のパターン形成はいわゆる印刷法として、凸版、凹版、平版等の方法が知られている。例えば新聞や雑誌などの印刷物は情報伝達のために、紙等の基材上に流動体である印刷インキをパターンニングしている。また、電子部品においては、導体、抵抗体、コンデンサなどいわゆる厚膜部品製造のために機能材料をペースト状、すなわち流動体としたものをスクリーン印刷等の手法でパターン形成して製造しているのは周知の通りである。さらに、最近ではミクロンオーダ、ナノオーダの微細加工の分野においても印刷の手法がソフトリソグラフィと呼ばれ注目されている(非特許文献1)。

【0003】

ソフトリソグラフィと呼ばれているものにはいくつかの手法があるが、その一つであるマイクロコンタクトプリンティングは、原理そのものはいわゆるゴムスタンプを用いた凸版印刷あるいはフレキソ印刷と呼ばれる方法である。

しかし、パターン形成材料として用いられているのは、アルカンチオールのような化合物そのものやDNAといった、従来のインキとは化学的、物理的に性質の全く異なる材料である。また、有機トランジスタのように複数の機能性有機材料を高精度で積層する、あるいはDNAチップのように数百から数十万種類の異なるDNAをパターン上に高精度で配列することが求められている。

【0004】

このため、現在用いられている凸版の印刷の手法をそのまま、マイクロコンタクトプリンティングに使用する場合、複数の印刷工程においてパターンの重ね合わせ精度及び版各々のパターン精度を含む印刷精度を向上させることが困難であるという問題点があり、以下にその説明を行う。

一般的に、凸版による印刷は、図9に示すように、凸版Tを円筒状のドラムDに貼着して印刷する。

ここで、凸版は、必要な強度を保つため、パターンの凸部の高さに対応して一定の厚さが必要となる。

【0005】

このため、円筒に固定した場合には、以下に示す式で示されるように、幅がLの凸版Tにおいて、曲面の沿った凸版Tの外周面の幅が、内周面の幅に対して $\Delta L$ だけ長くなり、双方の幅が異なることとなる。

$$\Delta L = \{2\pi \cdot (d + R) - 2\pi \cdot R\} \cdot \{(L / (2\pi \cdot R))\} \\ = d \cdot L / R$$

上式において、Rは円筒の半径であり、dは凸版Tの面内における平均の厚さであり、Lは曲面方向に沿った長さである。

例えば、 $R = 10\text{ cm}$ 、 $L = 10\text{ cm}$ 、 $d = 0.1\text{ cm}$ とすると、 $\Delta L = 0.1\text{ cm}$ となり、版寸法において外周面及び内周面の幅はこの $\Delta L$ だけ異なる。

【0006】

したがって、凸版Tのパターンの形成されている部分が曲面方向に引き延ばされてしまい、この曲面方向の寸法が製版時より長くなり、凸版T上のパターンの一方のパターンの寸法が設計値に対してずれ、円筒の軸方向における他方のパターンの寸法が変化しないため、双方のパターン寸法を考慮して、設計時に版の延びを考慮に入れた設計を行うことが困難である。

【0007】

10

20

30

40

50

また、現実的には、版全体が均一の延びとなるように、円筒に固定することは、困難であり、円筒の軸方向に歪んで固定されることが考えられ、円筒の曲面方向及び軸方向の製造時（または設計時）の寸法に対する誤差を防止することができず、パターン精度を向上させることが困難である。

さらに、重ね合わせた印刷を行うために、印刷するパターンの位置合わせを行う場合、位置合わせマークを合わせられたとしても、パターンの形状によって、上述したパターンの延びが面内で異なることと、版全体が歪んで固定されていることから、正確にパターンの重ね合わせを行うことができない。

#### 【0008】

上述した凸版による問題を解決する、マイクロコンタクトプリンティングの方法について図4を用いて説明する。

10

まず、図4（a）に示すように、スタンプ40をインキパッド30上に固定されたパターン形成材料90上に押し付ける。このスタンプ40は、形成したいパターン形状の凸部40aを有しており、通常はこの凸部40aが複数配列されている。尚、形成するパターンによっては各凸部の形状が異なっても良い。

#### 【0009】

次に、スタンプ40をインキパッド30から剥離して、図4（b）のように、スタンプ40の凸部40aにパターン形成材料90を付着させる。続いて図4（c）のように、これを所定の基材20に押し付けて、パターン形成材料90を基材20に付着させた後、図4（d）のようにスタンプ40を剥離してパターン形成材料90を基材20に転写する。

20

#### 【先行技術文献】

#### 【非特許文献】

#### 【0010】

【非特許文献1】 ホワイトサイズ他、日経サイエンス 2001年12月号 30～41ページ

#### 【発明の概要】

#### 【発明が解決しようとする課題】

#### 【0011】

しかし、図4（e）のようにインキパッド30とスタンプ40との平行が得られていない場合は、図4（f）のようにスタンプ40には部分的にしかパターン形成材料90が付着しない。また、インキパッド30とスタンプ40との平行が得られていたとしても、基材20とスタンプ40の平行が得られていないと、図4（g）のように基材20とスタンプ40の一部としか接触せず、図4（h）のようにパターン形成材料90が基材上に転写されず、所望のパターンが得られないことがある。従って、スタンプ40と基材20間、スタンプ40とインキパッド30間の平行を調整することが必要である。

30

#### 【0012】

通常の印刷に用いられているスタンプでは、凸部の高さは数百ミクロンあり、かつスタンプは通常ゴム等の弾性体で形成されているため、スタンプが部分的に変形して平行のずれを緩和できる。

しかし、マイクロコンタクトプリンティングにおいては、パターン幅、ピッチ等が通常の印刷では行われていないミクロンオーダー、ナノオーダーの微細加工レベルのパターン形成を目的としている。このためスタンプは、幅だけでなく高さ、ピッチも数十ミクロンあるいは数ミクロン以下のサイズとなり、通常のゴムスタンプより一桁から二桁以上小さくなる。従って、版（スタンプ40）とインキパッド間の平行、及び版と基材間の平行度が従来の印刷機より高い精度で要求されている。

40

#### 【0013】

また、このソフトリソグラフィの分野においては、スタンプ40の材料として、ポリジメチルシロキサン（PDMS）が一般的に用いられている。

上記スタンプ40の作成方法は、非特許文献1に記載されているが、図10に示すように、例えば2液硬化性PDMSを、表面にパターンの凹凸の型が形成された母型130に流し込む。

50

例えば、シリコンウェハ表面に、フォトリソグラフィ処理によってフォトレジストのパターンを形成して、このフォトレジストをマスクとしてエッチングして母型 130 を作成し、凹凸の型が形成された母型 103 表面に、2 液硬化性 PDMS を流し込み（図 10（a））、上記 2 液硬化性 PDMS の硬化後に引き剥がす（図 10（b））ことによりスタンプ 40 を作成する。

#### 【0014】

しかしながら、上述のように作成されたスタンプ 40 は、弾性体であるために変形し易く、この状態のままでは低い印刷精度を得ることができず、マイクロコンタクトプリンティングに使用することができない。

また、ガラス板やシリコンウェハにパターンを形成して、そのままスタンプとして用いることも不可能ではないが、パターンの剛性が高くなるため、被印刷物である基材の凹凸に追従できないため、実現は非常に困難であると考えられる。

#### 【0015】

従来より、マイクロコンタクトプリンティングについての研究例が数多く発表されているが、その発表された結果は顕微鏡で観察される程度の狭い視野内のものである。また、パターン形成の条件や再現性、それが得られる装置等についてはほとんど言及されていないのが現状である。

#### 【0016】

従って、本発明は、スタンプとインキパッドおよびスタンプと基材間の平行を正確に保つことができるパターン形成装置及び方法を得ることを第 1 の目的とする。

また、例えば有機トランジスタのように複数の種類の膜を積層することが求められるような場合に、正確な位置合わせを行うことのできるパターン形成装置を得ることを第 2 の目的とする。

#### 【課題を解決するための手段】

#### 【0017】

上記の目的を達成するために、本発明によるパターン形成装置は、スタンプ、インキパッド、スタンプの支持機構、インキパッドの支持機構、パターン形成される基材の支持機構、スタンプをインキパッドに接触させる機構及びスタンプを基材に接触させる機構、から構成されるパターン形成装置において、前記スタンプの支持機構は前記インキパッドの支持機構及び前記基材の支持機構の間を往復移動可能である移動装置に設置され、スタンプのパターン面と、基材の被印刷面及び／またはインキパッドのパッド面とを平行に支持するため、基材及び／またはインキパッドの支持機構が可動自在の調整部上に載置されていることを特徴とする。

#### 【0018】

本発明によるパターン形成装置は、スタンプ、インキパッド、スタンプの支持機構、インキパッドの支持機構、パターン形成される基材の支持機構、スタンプをインキパッドに接触させる機構及びスタンプを基材に接触させる機構、から構成されるパターン形成装置を用いるパターン形成装置において、スタンプのパターン面と、基材の被印刷面及び／またはインキパッドのパッド面とを平行に支持するため、基材及び／またはインキパッドの支持機構が可動自在の調整部上に載置し、前記スタンプとインキパッドとの間隔を複数箇所にて測定し、この間隔が等しくなるように前記調整部を制御して両者を平行状態となし、及び／又は前記スタンプと基材との間隔を複数箇所にて測定し、この間隔が等しくなるように、前記調整部を制御して両者を平行状態となすことを特徴とする。

#### 【0019】

本発明によるパターン形成装置は、前記調整部が球面座であることを特徴とする。

#### 【0020】

本発明によるパターン形成装置は、前記調整部がジンバル機構により構成され、前記基材及び／またはインキパッドの支持機構を x 軸及び y 軸周りに回転自在に調整することを特徴とする。

#### 【0021】

本発明によるパターン形成装置は、前記スタンプの支持機構は、前記スタンプを取り付けた構成において、該スタンプの画線部に平面的に重なる部分が、非可撓性及び光透過性を有する材質で作成されていることを特徴とする。

【0022】

本発明によるパターン形成装置は、前記スタンプが、前記画線部を含む、光透過性を有する弾性体で作成されたスタンプ部と、該スタンプ部を裏打ちする、光透過性及び可撓性を有する材質で作成された裏打ち部とを有して構成されていることを特徴とする。

【0023】

本発明によるパターン形成装置は、前記球面座を固定する固定手段を設けたことを特徴とする。

10

【0024】

本発明によるパターン形成装置は、前記スタンプと基材との位置合わせ機構を有することを特徴とする。

【0025】

本発明によるパターン形成装置は、前記スタンプとインキパッドとの位置合わせ機構を有することを特徴とする。

【0026】

本発明によるパターン形成方法は、スタンプ、インキパッド、スタンプの支持機構、インキパッドの支持機構、パターン形成される基材の支持機構、スタンプをインキパッドに接触させる機構及びスタンプを基材に接触させる機構、前記スタンプの支持機構は前記インキパッドの支持機構及び前記基材の支持機構の間を往復移動可能である移動装置、から構成されるパターン形成装置を用いるパターン形成方法において、スタンプのパターン面と、基材の被印刷面及び／またはインキパッドのパッド面とを平行に支持するため、基材及び／またはインキパッドの支持機構が可動自在の調整部上に載置し、前記スタンプとインキパッドとを接触させた状態で前記調整部により両者を平行状態となし、及び／又は前記スタンプと基材とを接触させた状態で前記調整部により両者を平行状態となすことを特徴とする。

20

【0027】

本発明によるパターン形成方法は、スタンプ、インキパッド、スタンプの支持機構、インキパッドの支持機構、パターン形成される基材の支持機構、スタンプをインキパッドに接触させる機構及びスタンプを基材に接触させる機構、から構成されるパターン形成装置を用いるパターン形成方法において、スタンプのパターン面と、基材の被印刷面及び／またはインキパッドのパッド面とを平行に支持するため、基材及び／またはインキパッドの支持機構が可動自在の調整部上に載置し、前記スタンプとインキパッドとの間隔を複数箇所にて測定し、この間隔が等しくなるように前記調整部を制御して両者を平行状態となし、及び／又は前記スタンプと基材との間隔を複数箇所にて測定し、この間隔が等しくなるように、前記調整部を制御して両者を平行状態となすことを特徴とするパターン形成方法。

30

【0028】

本発明によるパターン形成方法は、前記調整部が球面座で構成されていることを特徴とする。

40

【0029】

本発明によるパターン形成方法は、前記調整部がジンバル機構により構成され、前記基材及び／またはインキパッドの支持機構をx軸及びy軸周りに回転自在に調整することを特徴とする。

【0030】

本発明によるパターン形成方法は、複数のスタンプを用いて、異なるパターンを重ね合わせて、所定のパターンを形成する場合、上記基材に形成されたパターンと、重ね合わせるスタンプのパターンとの位置合わせを、光透過性を有する前記スタンプの位置合わせマークと基材上の位置合わせマークとにより、光学的に印刷の位置合わせを行うことを特徴と

50

する。

【発明の効果】

【0031】

以上説明したように、本発明によれば、基材及びインキパッドが球面座上に載配置されたステージ上に固定されるため、スタンプを用いた転写によるパターン形成において、スタンプとインキパッドの平行を容易に得ることができるため、スタンプの面内に均一にパターン形成材料を付着させることができる。同様に基材とスタンプの平行が容易に得られるため、面内に均一に所望のパターンを精度良く形成することができる。このため、特にマイクロコンタクトプリンティング等の微細なパターン形成を行う場合に用いて効果が得られる。

10

また、スタンプとインキパッド間及び/又はスタンプと基材間の位置合わせ機構を設けているため、基材の所定の位置に精度良くパターン形成することができる。

【図面の簡単な説明】

【0032】

【図1】本発明の実施の形態によるパターン形成装置の構成を示す側面図である

【図2】球面座の固定手段の一例を示す要部側面図及び平面図である。

【図3】本発明の実施の形態によるパターン形成装置の動作を示す要部側面図である。

【図4】従来のマイクロコンタクトプリンティングの手順を示す側面図である。

【図5】本発明の実施の形態によるスタンプ支持機構120とスタンプ40との構成を示す断面図である。

20

【図6】本発明の実施の形態によるスタンプ40の製造工程を示す概念図である。

【図7】スタンプ支持機構におけるブラケット120bの必要性を説明する印刷の概念図である。

【図8】本発明の他の実施の形態によるスタンプ支持機構120とスタンプ40との構成を示す断面図である。

【図9】従来の凸版の印刷を説明する概念図である。

【図10】従来のスタンプ40の作成方法を示す概念図である。

【図11】本発明の第2の実施形態による可動面座90(91)の構成を示す概念図である。

【図12】非接触において、スタンプ40のパターン面と基材20の被印刷面との平行制御を説明する概念図である。

30

【図13】非接触において、スタンプ40のパターン面と基材20の被印刷面との平行制御を説明する概念図である。

【発明を実施するための形態】

【0033】

本発明は、印字等のパターンが形成されたスタンプと、スタンプにインキ（パターン形成材料）を付着させるインキパッドと、スタンプの支持機構と、スタンプのパターンに付着したインキによりパターン形成される基材の支持機構とを有するパターン形成を行うパターン形成装置であり、上記スタンプの面に対して、インキパッドの面及び/又は基材の面とを平行に支持できるように調整可能な基材の支持機構を有することを特徴とするパターン形成装置である。また、そのパターン形成方法に関する。

40

【実施例1】

【0034】

以下、本発明の実施の形態を図面と共に説明する。

図1は本発明の実施の形態によるパターン形成装置を示す側面図である。

図1において、10は基材20を載置して固定するためのステージ、11はインキパッド30を載置して固定するためのステージである。ステージ10は球面座50上に載置され、ステージ11は球面座51上に載置されている。ステージ10及び球面座50は、移動装置60により図の上下方向に移動可能になされている。ステージ11及び球面座51は、移動装置61により図の上下方向に移動可能になされている。移動装置60、61は

50

基台100上に取り付けられている。

#### 【0035】

球面座50は、ステージ10の下面に一体的に設けた半球状体52と、半球状凹部53を有する載置台54からなり、半球状凹部53内に半球状体52が回転可能に嵌合されている。これによって、ステージ10は半球状体52と共に任意の角度及び方向に回転可能（3次的に可動自在）になされている。球面座51もステージ11の下面に一体的に設けた半球状体55と、半球状凹部56を有する載置台57により上記球面座50と同様に構成されており、ステージ11が半球状体55と共に任意の角度及び方向に回転可能になされている。

#### 【0036】

球面座50には、半球状体52を半球状凹部53内で固定するための固定手段が設けられている。図2に固定手段の一例を示す。

図示のように、載置台54の半球状凹部53の底部には十字状の溝58が設けられると共に、この溝58と連通する穴59が設けられている。この穴59に真空ポンプ（図示せず）を接続して半球状体52を真空吸着することにより、この半球状体52をステージ10と共に半球状凹部53内で任意の傾いた姿勢で固定することができる。

また、球面座51にも、半球状体55をステージ11と共に半球状凹部56内で固定するための同様の構成を有する固定手段が設けられている。

#### 【0037】

図1において、基台100に設けた2本の支柱110間にはガイドレール70が懸架され、このガイドレール70には凸部40aを有するスタンプ40が取り付けられている。このスタンプ40は、図示しない移動装置によって図の左右方向に往復移動可能になされている。

ステージ10の上方には位置合わせマーク観察装置80が配置され、ステージ11の上方には位置合わせマーク観察装置81が配置されている。

#### 【0038】

尚、スタンプ40には、ソフトリソグラフィの分野で良く知られているポリジメチルシロキサンを主体とするエラストマをはじめ、ウレタンゴム、プチルゴム、あるいはポリアクリルアミドを主体とするハイドロゲル等、種々の弾性体を使用できる。これらは用いるパターン形成材料により適宜選択する。また、用途によっては樹脂、金属等の硬質の材料もスタンプとして使用可能である。

また、インキパッド30は、例えばガラス板等の表面にパターン形成材料を塗布したもの、あるいはスポンジ状の媒体にパターン形成材料を吸収させたものなどを用いることができる。

#### 【0039】

次に、上記構成によるパターン形成装置の動作について図1、図3を参照して説明する。

まず、スタンプ40をステージ10の上方に移動させた後、ステージ移動装置60によりステージ10を球面座50と共に上方に移動させる。図3(a)のようにステージ10と基材20とが平行でない場合、図3(b)のようにスタンプ40のパターン面とステージ10の基材20を乗せた面とが基材20を介して押付けられた状態となる。この押し付ける力によって球面座50の半球状体52が半球状凹部53内で回転することにより、スタンプ40の全ての凸部40aの先端面（パターン面）と基材20の面（被印刷面）とが平行になる。

このとき、前記真空ポンプによる固定手段を動作させて球面座50を吸着固定することにより、平行状態を保持することができる。

#### 【0040】

次に、スタンプ40をステージ11の上方まで移動させた後、ステージ移動装置61によりステージ11を球面座51と共に上方に移動させ、スタンプ40とインキパッド30とを押し付けて、前記と同様にして球面座51によりスタンプ40のパターン面とインキ

10

20

30

40

50

パッド 30 のパッド面とを平行状態にして球面座 51 を固定する。この状態で図 3 (c) のようにスタンプ 40 を一旦インキパッド 30 から離してインキパッド 30 にインキ (パターン形成材料) を供給した後、再びスタンプ 40 とインキパッド 30 とを接触させることにより、スタンプ 40 にインキを付着させる。

#### 【0041】

尚、スタンプ 40 のパターン面とインキパッド 30 のパッド面とが平行状態となるまではインキパッド 30 にはインキは未だ供給されてなく、上記平行状態が得られ、球面座 51 が固定されてからインキが供給される。このために、インキパッド 30 にスポンジ状の材質を用いてインキを滴下するようにしてよい。スポンジ状の材質として例えばメンブレンフィルタなどの濾紙が用いられる。

10

#### 【0042】

次に、インキを付着されたスタンプ 40 を再びステージ 10 の上方に移動させた後、既に固定されている球面座 50 によりスタンプ 40 に対して平行になされている基材 20 とスタンプ 40 とを押し付けることにより、スタンプ 40 のインキを基材 20 に転写することができる。

#### 【0043】

次に、スタンプ 40 とインキパッド 30 及び基材 20 との位置合わせについて説明する。

インキパッド 30 及びスタンプ 40 の互いに対応する位置にはそれぞれ位置合わせマークが設けられており、この位置合わせマークを位置合わせマーク観察装置 80 で観察しながら、インキパッド 30 とスタンプ 40 とを正確に位置合わせした状態で、スタンプ 40 にパターン形成材料を付着させることができる。

20

#### 【0044】

同様に、基材 20 及びスタンプ 40 の互いに対応する位置には位置合わせマークが設けられている。この位置合わせマークを位置合わせマーク観察装置 81 で観察しながら、基材 20 とスタンプ 40 を正確に位置合わせした状態でパターン形成を行うことができる。

尚、位置合わせマーク観察装置 80, 81 として、例えば光学顕微鏡、や半導体製造におけるステッパのレーザ光を用いた位置合わせの装置が用いられる。

#### 【0045】

以上のように、本実施の形態によれば、スタンプ 40 のパターン面とインキパッド 30 のインキ面と、及び、スタンプ 40 のパターン面と基材 20 の被印刷面とを常に正確に平行状態に保ちながら、インキのスタンプ 40 への付着、及びスタンプ 40 から基材 20 への転写を行うことができる。従って、スタンプにパターン形成材料を均一に付着させることができると共に、そのスタンプを均一に基材に押し当てることのできるため、パターン形成材料を安定にかつ基材 20 の面内に均一に転写することのできるため、再現性の良いパターン形成を行うことができる。

30

また、スタンプ 40 とインキパッド 30 及び基材 20 との位置合わせを高い精度で行うことができるため、基材 20 の所定の位置に所望のパターンを正確に形成することができ、さらに再現性の良いパターン形成を行うことができる。

#### 【0046】

尚、図 1 の実施の形態では、ステージ 10、11 が上下動すると共にスタンプ 40 がガイドレール 70 上を左右に移動可能に構成しているが、ステージ 10、球面座 50 及びステージ移動装置 60 と、ステージ 11、球面座 51 及びステージ移動装置 61 をそれぞれ一体的に左右移動可能とし、スタンプ 40 を上下動させる構成でもよい。要するにスタンプ 40 とインキパッド 30、スタンプ 40 と基材 20 を接触させるためには、少なくともどちらか一方が面に対して垂直方向に移動可能な機構を有していればよい。そのためにはスタンプ 40 もしくはインキパッド 30、基材 20 側のステージ 10 又は 11 がエアシリンダやボールねじ等の送り機構により移動できればよい。

40

#### 【0047】

次に、スタンプ 40 が支持されているスタンプの支持機構 120 及びスタンプ 40 の構

50

成について、詳細に説明する。以下、光透過性とは、光を透過させる意味で用いている。

図5に示すように、支持機構120は、光透過性及び非可撓性を有する材質、例えばガラス板等により作成されたブラケット120bと、このブラケット120bを図示しない移動装置に取り付け、固定させるブラケット120aとから構成されている。

ここでブラケット120aは、取り付け加工、及び上記移動装置へ固定し易いように、材質として金属、例えばアルミ合金などを用い、ブラケット120bの外縁部に沿った、所定の幅の枠形に加工され、ブラケット120bを介して、画線部40bに、位置合わせのための光が透過されるよう形成されている。

そして、ブラケット120aとブラケット120bとは、図示しないボルト等によって互いに固定されている。

10

#### 【0048】

また、スタンプ40は、凸部40aにより凹凸のパターンが形成されている画線部40bの領域を有するスタンプ部40cと、スタンプ部40cを固定するために裏打ちする裏打ち部40dから構成されている。

スタンプ部40cは材質が光透過性を有する弾性体、例えば、硬化されたシリコーンゴムで形成されており、裏打ち部40dは光透過性及び可撓性のある材質、例えばポリカーボネート板等により形成され、スタンプ部40cと、画線部40bが形成されている反対の面を介して貼着されている。

20

#### 【0049】

上記スタンプ部40cの作成方法は後述するが、被印刷物である基材における、印刷面の凹凸に対応するため弾性体を使用するので、スタンプ部40cを固定する必要性から裏打ち部40dにより固定する。

ここで、ブラケット120bの上記所定の幅は、位置合わせマーク観察装置80（または81）から出射される光Rが、スタンプ40の画線部40bの全体または位置合わせに必要な部分を、透過する空間を与える値とする。

すなわち、幅と定義したが、画線部40bにおいて、位置合わせのための光Rが透過する位置が固定されていれば、任意の大きさ及び形状の孔を形成して、この孔を前記光Rが通過し、画線部40bを透過するようにしてもよい。

#### 【0050】

30

そして、スタンプ支持機構120は、ブラケット120bに対してスタンプ40を固定する機能を有しているが、固定の方法として特に限定を行わないが、ねじによる固定や真空吸着による固定などが用いられる。

以下に、真空吸着による固定に付いて簡単に説明する。  
ブラケット120bには、上記スタンプ40を真空吸着により固定するための、溝120cが形成されている。

#### 【0051】

ここで、上記溝120cは図5においては、スタンプ40が正形状であるとして、「ロの字」の形状に形成してあるが、スタンプ40の形状に合わせ、かつスタンプ部40cの領域及び位置合わせ用の光Rの透過する領域を除いた部分に任意の形状で作成して良い。

40

また、ブラケット120bは、透過する位置合わせ用の光Rの散乱の割合が、位置合わせ精度を満足し、かつスタンプ40を固定する吸着力が得られる面積及び数の孔が設けられた吸着面を有する構成としてもよい。

#### 【0052】

次に、スタンプ40の作成方法を、図6を用いて説明する。

ガラス板表面に、すなわちスタンプ40の画線部40bの凹凸のパターンと逆の凹凸のパターンを作成するため、フォトリソグラフィの技術によりレジストパターンを形成して、このレジストパターンをマスクとして、エッチング処理を行い、画線部40bの凹凸のパターンに対して、逆の凹凸を有する凹凸のパターンを形成し、このガラス板を母型13

50

0する。

#### 【0053】

そして、上記母型130に、スタンプ部40となる液状シリコーンゴム（例えば、GR東芝製 TSE3032）を流し込み、樹脂板（裏打ち部40d）である0.5mmのポリカーボネート板に重ね合わせる（図6（a））。

上記液状シリコーンゴムと樹脂板との間に、貼着の強度を増加させるため、光透過性を有する接着剤を介挿してもよい。

この状態を保持させたまま、室温において72時間放置し、上記液状シリコーンゴムを硬化させ、スタンプ部40cを形成する。

そして、母型130から、裏打ち部40dで固定された状態において、スタンプ部40cを引き剥がして、スタンプ40を完成させる（図6（b））。

#### 【0054】

ここで、裏打ち部40dはスタンプ部40cを母型130より引き剥がすときに画線部40bが変形しないように、形状を保護している。

また、母型130より引き剥がすとき、図6（b）に示すように、母型130またはスタンプ40のいずれかが可撓性の材質、すなわちある剛性が高くなく、印加された力に対して変形する必要がある。

母型130は画線部40bの凹凸パターンの原版であり、凹凸のパターンの寸法精度が要求されるため、裏打ち部40dを可撓性の材質で作成することとなる。

#### 【0055】

さらに、裏打ち部40dは、スタンプ部40cにおける画線部40b及び位置合わせの領域に位置合わせ用の光Rを透過させる必要があるため、スタンプ部40cと同様に光透過性の材質を用いる必要がある。

スタンプ40をブラケット120aに直接固定して、ステージ11上の基材20に対して印刷を行う構成も考えられるが、裏打ち部40dが可撓性を有するため、図7に示すようにスタンプ40全体が変形して十分な加圧ができず、インク（又は材料）の転写（転移）が不十分となる。

このため、スタンプ支持機構120のブラケット120bは、スタンプ40の変形を防止する目的で、非可撓性の材質により作成されている。

#### 【0056】

上述したような構成により、従来例における低い印刷精度の問題を解決することができる。

すなわち、スタンプ40に裏打ち部40dを設けることにより、スタンプ部40cを母型130から引き剥がすときに、スタンプ部40cに直接印加される力を低減させ、形成された画線部40bの凹凸パターンの変形を防止させることで、母型130の凹凸パターンに対する製造精度を向上させることができる。

#### 【0057】

また、スタンプ40が平面形状に作成され、かつスタンプ40が非可撓性を有するブラケット120bで固定されているため、画線部40bの変形を防止することができ、同様に平面形状に形成されているステージ10及び11の表面に配置された基材20、インキパッド30各々に対して、画線部40bの凹凸パターン面が平行に接触するため、インキパッド30から画線部40bの凹凸パターンへの、そして画線部40bの凹凸パターンから基材20の表面にインクが精度良く転写されることとなる。

#### 【0058】

さらに、図6の上部から入射される光Rが、ブラケット120a、ブラケット120b、裏打ち部40d、スタンプ部40cの順に透過させることができ、スタンプ部40cの位置合わせマークと、先に転写されている基材20の表面の位置合わせマークとを用いた光学的な位置合わせ、例えば、半導体製造時にステップ等において用いられる、レーザを用いた光学的な位置合わせの機構を利用することができ、この位置合わせの機構を用いることで、複数種類のパターンを重ね合わせて、所定の構成のパターンを形成するとき、こ

10

20

30

40

50

の複数種類のパターン間の位置合わせの精度（パターンの形成精度）を、半導体製造工程の精度と同程度まで向上させることが可能である。

#### 【0059】

すなわち、本発明のパターン形成装置は、複数スタンプを用いて、異なるパターンを、複数重ね合わせて所定のパターン構成を形成する場合、基材20にすでに転写された位置合わせマーク（他のスタンプによるパターン形成時に、この他のスタンプにより形成された位置合わせマーク）と、スタンプ40に設けられた位置合わせマークとの重なりがずれていないか（偏差がどの程度あるかを含めて）を、レーザ光等により光学的に測定し、この偏差の測定結果に基づき、制御装置が移動装置を制御し、基材20上の位置合わせマークに対して、スタンプ40の位置合わせマークの位置が一致するように、移動装置によりスタンプの支持機構の位置を偏差分だけ移動させ、位置合わせマークを合わせることであり、高精度の重ね合わせのパターンを形成する。

10

#### 【0060】

以上、本発明の一実施形態を図面を参照して詳述してきたが、具体的な構成はこの実施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の設計変更等があっても本発明に含まれる。

例えば、他の実施形態として、図6に示すスタンプ支持機構120とスタンプ40を、図7に示すスタンプ支持機構141、スタンプ40'の構成としてもよい。

スタンプ40'において、裏打ち部40dにスタンプ部40cを貼着するまではすでに述べた実施形態と同様である。

20

#### 【0061】

上記他の実施形態においては、ブラケット120cを裏打ち部40dに貼着して、スタンプ支持機構120のブラケット120cを、スタンプ40'の非可撓性（剛性）及び光の光透過性を有する支持体40eとして用いている。

例えば、支持体40eに厚さ3mmのガラス板を用いて、アクリル系接着剤により、ポリカーボネートの裏打ち部40dに打撃する。

スタンプ支持機構141は、ブラケット12aと同様の構造に形成され、加えて、上記スタンプ40'を真空吸着して、固定保持するための溝141aが形成されている。

#### 【0062】

また、スタンプ支持機構141に対するスタンプ40'の固定保持方法は、真空吸着ではなく、ボルトなどを用いる固定方法を使用しても良い。

30

上述した構成により、他の実施形態も、既に述べた実施形態と同様の効果を得ることができる。

従って、本発明によれば、スタンプのパターン面とインキパッドのパッド面（ステージ10の上面）との平行及び/又はスタンプのパターン面と基材の被印刷面（ステージ11の上面）との平行を容易に得ることができるため、スタンプの面内に均一にパターン形成材料を付着させることができ、あるいは基材の面内に均一に所望のパターンを精度良く形成することができる。

#### 【実施例2】

#### 【0063】

40

次に、本発明の第2の実施形態について、図を参照して説明する。

また、第2の実施形態については、実施例1に記載した図1の構成と異なる点のみを説明する。同様の構成については、同一の符号を用いる。

第2の実施形態においては、図1に示す球面座50、51の代わりに、球面座50、51と同様に、ステージ10及び11を各々可動自在（3次元的に）とするジンバル機構を用いた可動面座91、92を用いている点である。可動面座91に基材20が固定され、可動面座92にインキパッド30が固定されている。

#### 【0064】

ステージ10は可動面座91に設けられ、基材20を載置して（載せて）固定するためのステージ（上面が滑らかな台）である。ステージ11は、可動面座92に設けられ、イ

50

ンキパッド 30 を載置して（載せて）固定するためのステージである。

このステージ 10（支持機構）は、ジンバル機構からなる上記可動面座 91 に設けられて（載置されて）おり、移動装置 60 により、可動面座 91 とともに上下方向に移動可能になされている。また、ステージ 11（支持機構）は、ジンバル機構からなる可動面座 92 に設けられて（載置されて）おり、移動装置 61 により可動面座 92 とともに上下方向に移動可能になされている。

#### 【0065】

図 11 を用いて、可動面座 91 の説明を行うが可動面座 92 についても同様の構成である。この図 11 は、可動面座 91 を上方より見た、ステージ 10 を含む上面の概念図を示している。可動面座 91 は、固定軸 93 に設けられた、x 軸周りに回転自在な第 1 の台 94 と、この第 1 の台 94 の上部に設けられた、y 軸周りに回転自在な第 2 の台 95 で構成されている。そして、ステージ 10 は上記第 2 の台 95 の上面に固定して設けられている。また、可動面座 90 の第 1 の台 94 を固定軸 93 周りに回転自在として、より位置制御の自由度を向上させることもできる。

#### 【0066】

これにより、可動面座 91 は実施例 1 に記載した球面座 50 と同様に、スタンプ 40 のパターン面と、基材 20 の被印刷面とを平行の状態に制御することができる。

また同様に、可動面座 92 は実施例 1 に記載した球面座 51 と同様に、スタンプ 40 のパターン面と、インキパッド 30 のパッド面とを平行の状態に制御することができる。

他の構成、動作及び製造方法は実施例に記載した実施形態と同様のため、説明を省略する。上記構成により、実施例 1 の第 1 及び第 2 の実施形態と同様の効果を得ることができる。

#### 【0067】

さらに、基材 20 の被印刷面とスタンプ 40 のパターン面との平行制御を非接触で行う構成について説明する。

図 12 に示すように、図示しない制御部がスタンプ支持機構 120 に対する、ステージ移動装置 60 によるステージ 10 の上昇を、あらかじめ設定された位置で一旦停止させる。そして、上記制御部がスタンプ支持機構 120 と、ステージ 10 との間隔を側面からレーザ変位計等を利用することで測定し、少なくとも 2 カ所の間隔 D1 及び D2 が同様となるように、すでに述べたジンバル機構において、第 1 の台 94 及び第 2 の台 95 をおのおのの軸周りに図示しないサーボモータ等により回転させる。

#### 【0068】

また望ましくは、制御部が図 13 に示すように複数箇所、例えば 4 カ所において、間隔 D1, D2, D3, D4 として測定する。すなわち、間隔 D1 をレーザ光源 L1 及び受光器 R1 からなるレーザ変位計により測定し、間隔 D2 をレーザ光源 L2 及び受光器 R2 からなるレーザ変位計により測定し、間隔 D3 をレーザ光源 L3 及び受光器 R3 からなるレーザ変位計により測定し、間隔 D4 をレーザ光源 L4 及び受光器 R4 からなるレーザ変位計により測定する。

#### 【0069】

そして、制御部が間隔 D1, D2, D3, D4 各々の差を演算により求め、これらの各々の差が最小となるようにし、すなわち、制御部は、スタンプ支持機構 120 と、ステージ 10 とにおける間隔 D1, D2, D3, D4 各々が等しくなるように、可動面座 91 において、第 1 の台 94 及び第 2 の台 95 をおのおの x 軸及び y 軸軸周りに、図示しないサーボモータ等により回転させて制御し、スタンプ支持機構 120 の面（すなわちスタンプ 40 のパターン面）と、ステージ 10 との面（すなわち基材 20 の被印刷面）とが平行となるよう調節する。

#### 【0070】

受光部 R1 ~ R2 は、複数の受光器が直接に接合されたものである。そして、受光部に対してレーザ光源をスキャンさせて、測定物の間（スタンプ支持機構 120 とステージ 10 との間）を通過するレーザ光を検知した受光器の数により、間隔の測定を行うものであ

る。

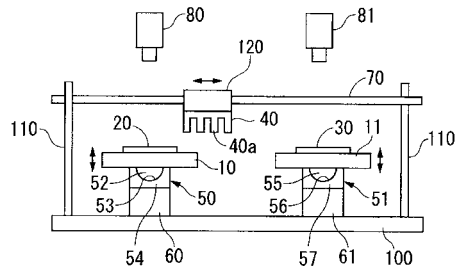
上述した非接触によって、可動面座 9 1 において、スタンプ 4 0 のパターン面と基材 2 0 の被印刷面とを平行にする制御（平行制御）、また可動面座 9 2 においても同様にスタンプ 4 0 のパターン面とインキパッド 3 0 のパッド面との平行制御とを行うため、一度接触させて行う行程が必要無くなり、印刷工程を簡略化することができる。

【符号の説明】

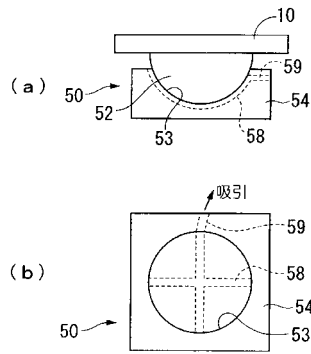
【0 0 7 1】

|                        |    |
|------------------------|----|
| 1 0、1 1 …ステージ          |    |
| 2 0 …基材                |    |
| 3 0 …インキパッド            | 10 |
| 4 0 …スタンプ              |    |
| 4 0 a …パターン形状の凸部       |    |
| 4 0 b …画線部             |    |
| 4 0 c …スタンプ部           |    |
| 4 0 d …裏打ち部            |    |
| 4 0 e …支持体             |    |
| 5 0、5 1 …球面座           |    |
| 6 0、6 1 …ステージ移動装置      |    |
| 7 0 …ガイドレール            |    |
| 8 0、8 1 …位置合わせマーク観察装置  | 20 |
| 9 0 …パターン形成材料（インキ）     |    |
| 9 1 …可動面座              |    |
| 9 3 …固定軸               |    |
| 9 4 …第 1 の台            |    |
| 9 5 …第 2 の台            |    |
| 1 2 0、1 4 1 …スタンプ支持機構  |    |
| 1 3 0 …母型              |    |
| 1 2 0 a、1 2 0 b …ブラケット |    |
| 1 2 0 c、1 4 1 a …溝     |    |
| L 1、L 2、L 3、L 4 …レーザ光源 | 30 |
| R 1、R 2、R 3、R 4 …受光部   |    |

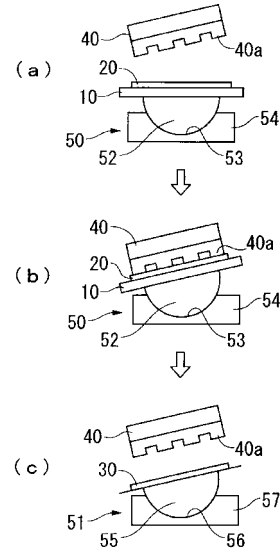
【図 1】



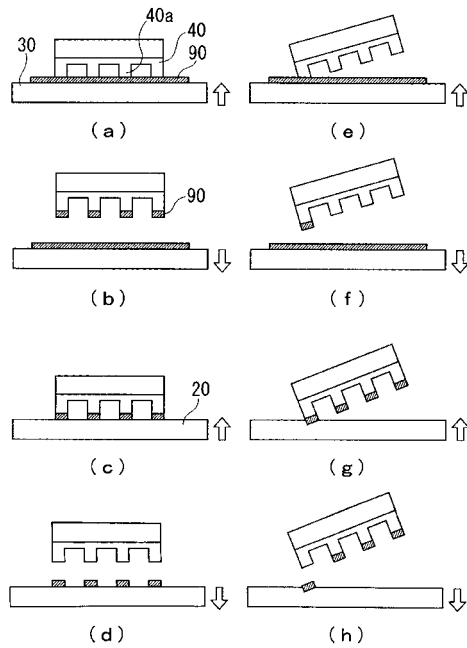
【図 2】



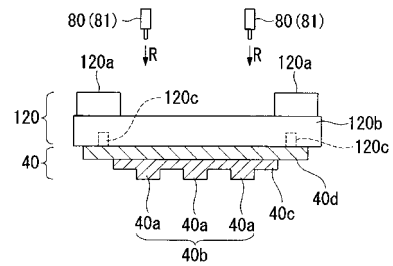
【図 3】



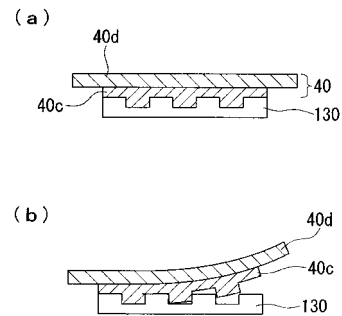
【図 4】



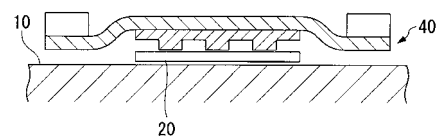
【図 5】



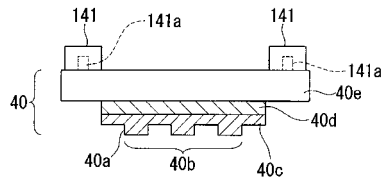
【図 6】



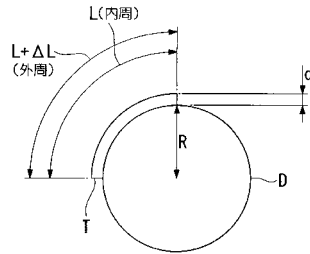
【図 7】



【図 8】

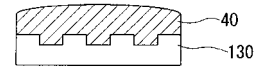


【図 9】

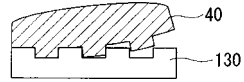


【図 10】

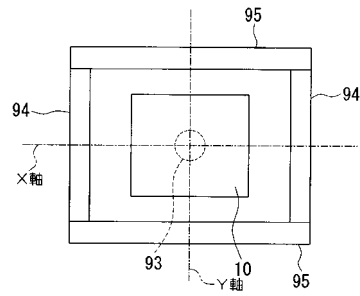
(a)



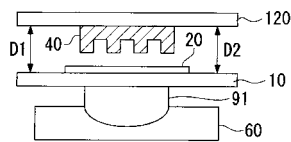
(b)



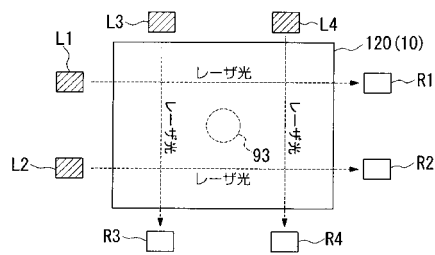
【図 11】



【図 12】



【図 13】



---

フロントページの続き

- (72)発明者 中村 隆一  
東京都台東区台東1丁目5番1号 凸版印刷株式会社内
- (72)発明者 甲斐 輝彦  
東京都台東区台東1丁目5番1号 凸版印刷株式会社内

審査官 亀田 宏之

- (56)参考文献 実開昭59-114954 (JP, U)  
国際公開第01/069317 (WO, A1)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
- |      |      |
|------|------|
| B41K | 3/04 |
| B41K | 3/56 |