

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2017-100367

(P2017-100367A)

(43) 公開日 平成29年6月8日(2017.6.8)

(51) Int.Cl.			F I		テーマコード (参考)
<b>B 4 1 N</b>	<b>1/24</b>	<b>(2006.01)</b>	B 4 1 N	1/24	2H084
<b>B 4 1 C</b>	<b>1/14</b>	<b>(2006.01)</b>	B 4 1 C	1/14	2H114
<b>G 0 3 F</b>	<b>7/12</b>	<b>(2006.01)</b>	G 0 3 F	7/12	2H196

審査請求 未請求 請求項の数 11 O L (全 18 頁)

(21) 出願番号	特願2015-235719 (P2015-235719)	(71) 出願人	307049155 ミタニマイクロニクス九州株式会社 佐賀県多久市北多久町多久原306番地14
(22) 出願日	平成27年12月2日 (2015.12.2)	(74) 代理人	100114627 弁理士 有吉 修一郎
		(74) 代理人	100182501 弁理士 森田 靖之
		(74) 代理人	100175271 弁理士 筒井 宣圭
		(74) 代理人	100190975 弁理士 遠藤 聡子
		(74) 代理人	100194984 弁理士 梶原 圭太

最終頁に続く

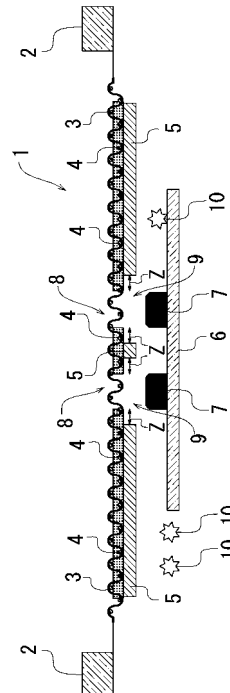
(54) 【発明の名称】 スクリーンマスク及びスクリーンマスクの製造方法

(57) 【要約】

【課題】簡易な構造で耐久性に優れ、高精度な印刷を実現可能とするスクリーンマスク及びスクリーンマスクの製造方法を提供する。

【解決手段】本発明を適用したスクリーンマスクの一例であるスクリーンマスク1は、フレーム2、スクリーンメッシュ3、第1のスクリーン層4及び第2のスクリーン層5を有している。第2のスクリーン層5は第1のスクリーン層4上に位置し、第1のスクリーン層4と同様、感光性乳剤が板状に設けられた部材である。第2のスクリーン層5は、被印刷物6の上の異物10や、被印刷物より外側の領域にある異物10と接触する層である。即ち、第1のスクリーン層4やスクリーンメッシュ3を異物10との接触から保護する層となる。また、第2のスクリーン層5にはパターン孔9が形成されている。このパターン孔9は第1のスクリーン層4のパターン孔8と対応する位置に設けられている。

【選択図】 図1



## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

枠体と、  
該枠体内に張設されたスクリーンメッシュと、  
該スクリーンメッシュに設けられ、第 1 のパターン孔が形成された第 1 のパターン層と

、  
該第 1 のパターン層の前記枠体とは反対側の面に設けられると共に、前記第 1 のパターン孔と対応する位置に第 2 のパターン孔が形成された第 2 のパターン層とを備えるスクリーンマスク。

## 【請求項 2】

前記第 2 のパターン孔の孔径が前記第 1 のパターン孔の孔径よりも大きく形成された請求項 1 に記載のスクリーンマスク。

## 【請求項 3】

前記第 2 のパターン孔の外周面と前記第 1 のパターン孔の外周面との間の距離が  $20 \mu\text{m}$  以上である  
請求項 2 に記載のスクリーンマスク。

## 【請求項 4】

前記第 1 のパターン層は、外周部に位置決め用の線が設けられた  
請求項 1、請求項 2 または請求項 3 に記載のスクリーンマスク。

## 【請求項 5】

枠体と、  
該枠体内に張設されたスクリーンメッシュと、  
該スクリーンメッシュに設けられ、その中央領域に第 1 のパターン孔が形成された第 1 のパターン層と、  
該第 1 のパターン層の前記枠体とは反対側の面かつ前記第 1 のパターン孔よりも外側の領域に設けられた第 2 のパターン層とを備える  
スクリーンマスク。

## 【請求項 6】

枠体内にスクリーンメッシュを固定する第 1 の工程と、  
前記スクリーンメッシュに第 1 のパターン層となる感光性乳剤の層を設ける第 2 の工程と、

該第 2 の工程で設けた感光性乳剤の層に、第 1 のフォトマスクを重ねて光線を照射し、第 1 のパターン孔が形成された第 1 のパターン層とする第 3 の工程と、

前記第 1 のパターン層に第 2 のパターン層となる感光性乳剤の層を設ける第 4 の工程と

、  
該第 4 の工程で設けた感光性乳剤の層に、第 2 のフォトマスクを重ねて光線を照射し、前記第 1 のパターン孔に対応する第 2 のパターン孔が形成された第 2 のパターン層とする第 5 の工程とを備える

スクリーンマスクの製造方法。

## 【請求項 7】

前記第 2 のパターン孔の孔径が前記第 1 のパターン孔の孔径よりも大きく形成された請求項 6 に記載のスクリーンマスクの製造方法。

## 【請求項 8】

前記第 2 の工程は前記スクリーンメッシュにシート状の感光性乳剤を貼り付ける  
請求項 6 または請求項 7 に記載のスクリーンマスクの製造方法。

## 【請求項 9】

前記第 4 の工程は前記第 1 のパターン層にシート状の感光性乳剤を貼り付ける  
請求項 6、請求項 7 または請求項 8 に記載のスクリーンマスクの製造方法。

## 【請求項 10】

前記第 1 のフォトマスク及び前記第 2 のフォトマスクは位置決め用の線が設けられ、

10

20

30

40

50

前記第3の工程は、前記第1のパターン層に前記第1のフォトマスクの位置決め用の線に対応した第1のパターン線を形成し、

前記第5の工程は、前記第1のパターン線と前記第2のフォトマスクの位置決め用の線を合わせて同第2のフォトマスクを重ねる

請求項6、請求項7、請求項8または請求項9に記載のスクリーンマスクの製造方法。

【請求項11】

枠体と、

該枠体の内側に張設されたスクリーンメッシュと、

該スクリーンメッシュに設けられ、パターン孔が形成されると共に、パターン孔の非形成領域の厚みがパターン孔の形成領域周辺の厚みよりも大きく形成されたパターン層とを備える

10

スクリーンマスク。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明はスクリーンマスク及びスクリーンマスクの製造方法に関する。詳しくは、簡易な構造で耐久性に優れ、高精度な印刷を実現可能とするスクリーンマスク及びスクリーンマスクの製造方法に係るものである。

【背景技術】

【0002】

20

孔版印刷の一種としてスクリーン印刷が用いられている。スクリーン印刷は、印刷パターンを形成したスクリーンマスクに印刷ペーストを通過させ、被印刷物上に印刷パターンに応じた印刷を行う手法である。

【0003】

スクリーン印刷は、幅広い対象物に対して印刷が可能であり、例えば、紙、布、プラスチック、金属、ガラス等に印刷が可能である。近年は、電子部品の製造への用途が拡大しており、チップ部品の配線形成やフラットパネルディスプレイの電極形成、結晶シリコン太陽電池の製造等、高精度な印刷が求められる分野で幅広く使用されている。

【0004】

スクリーンマスクは主に、枠体、スクリーンメッシュ及び感光性乳剤で構成されている。枠体は、アルミダイキャスト製やアルミパイプ製のものが、スクリーンメッシュはステンレス鋼やタングステン等の金属繊維またはポリエステル等の合成繊維等が用いられている。

30

【0005】

また、感光性乳剤は、露光やレーザー照射により硬化する性質を有している。例えば、PVA、PVAc、シリコン樹脂、アクリル樹脂、エポキシ樹脂等の光硬化性の樹脂組成物が用いられる。

【0006】

スクリーンマスクの製造では、枠体にスクリーンメッシュを接着剤で固定し、スクリーンメッシュの表面に感光性乳剤をコーティングして層を形成する。この層にフィルムやガラスにパターン形成されたフォトマスクを重ねて、露光もしくはレーザー照射によって感光させ印刷パターンを形成し、水等の現像液にて現像がなされる。

40

【0007】

印刷時は、スクリーンマスク上に印刷ペーストを塗布し、ウレタンゴム等のスキージをスライドさせながら圧力をかけ、転写のメカニズムで被印刷物上に印刷ペーストが印刷されるものとなる。

【0008】

近年の高精細な印刷に用いるスクリーンマスクの作製では、感光性乳剤を使用してパターン形成を行うことが一般的である。しかしながら、感光性乳剤の硬度が低いため、印刷やマスクの洗浄によって、パターン形成された感光性乳剤部の磨耗や変形が生じていた。

50

## 【0009】

この結果、印刷ずれの発生や、平面度の劣化によるスクリーンマスクへの損傷が増加し、比較的短期間でスクリーンマスクの交換を行わなければならない問題があった。

## 【0010】

こうしたなか、パターン形成された感光性乳剤とスクリーンメッシュの表面を耐摩耗性、耐食性、潤滑性に優れた保護膜で被覆したスクリーンマスクが提案され、例えば、特許文献1に記載のスクリーンマスクが存在する。

## 【0011】

図9に示すように、特許文献1に記載されたスクリーンマスク100は、枠体101に設けられたスクリーンメッシュ102上の感光性乳剤103に所定のパターンが形成されている。感光性乳剤103は、印刷ペーストが通過しない硬化した感光性乳剤部と、印刷ペーストが通過するメッシュ部で構成される。

10

## 【0012】

また、スクリーンマスク100は、枠体101の中央部にある感光性乳剤部103とその周りにあるスクリーンメッシュ102に、耐摩耗性、耐食性及び潤滑性に優れた保護膜104が形成されている。

## 【0013】

保護膜104は、スクリーンマスクにプラズマ発生用原料ガスの含炭素化合物ガスを用いたプラズマ処理を施し、感光性乳剤および紗の表面を改質して形成されるものとなっている。

20

## 【先行技術文献】

## 【特許文献】

## 【0014】

【特許文献1】特開2010-69835号公報

## 【発明の概要】

## 【発明が解決しようとする課題】

## 【0015】

しかしながら、特許文献1に記載のスクリーンマスクは保護膜の形成のためにプラズマ処理装置が必要となる。また、多数の印刷パターンを要する用途では、複数の印刷パターンに応じたスクリーンマスクの製造が必要となるため、製造に費用や時間がかかるものとなる。

30

## 【0016】

また、従来のスクリーンマスクでは、被印刷物上やその周辺に存在する異物がスクリーンマスクに接触して損傷を生じることがある。異物はセラミックや金属片、印刷ペーストの塊等があり、その大きさも数十 $\mu\text{m}$ から数 $\text{mm}$ まで種々存在する。また、被印刷物自体の凸状部の接触も損傷につながる。

## 【0017】

損傷により感光性乳剤の表面にクラックが生じ、その部分から印刷ペーストが漏れ、印刷不良を起こすものとなる。また、損傷がひどい場合には、スクリーンメッシュが切れ、スクリーンマスク自体が割れてしまう不都合も生じる。

40

## 【0018】

また、一般的に、スクリーンマスクの面積は被印刷物の面積より大きくなっている。被印刷物の周辺に位置する異物の量は、印刷回数の増加に伴って増えるため、スクリーンマスクの被印刷物より外側の領域により損傷が生じるやすいものとなる。

## 【0019】

スクリーンマスクの損傷した箇所に、硬化性の液体や粘着テープで応急処置をする方法もあるが、印刷パターンに悪影響を及ぼすため、現実的には採用し難いものであった。

## 【0020】

本発明は、以上の点に鑑みて創案されたものであり、簡易な構造で耐久性に優れ、高精度な印刷を実現可能とするスクリーンマスク及びスクリーンマスクの製造方法に係るもの

50

である。

【課題を解決するための手段】

【0021】

上記の目的を達成するために、本発明のスクリーンマスクは、枠体と、該枠体内に張設されたスクリーンメッシュと、該スクリーンメッシュに設けられ、第1のパターン孔が形成された第1のパターン層と、該第1のパターン層の前記枠体とは反対側の面に設けられると共に、前記第1のパターン孔と対応する位置に第2のパターン孔が形成された第2のパターン層とを備える。

【0022】

ここで、枠体と、枠体内に張設されたスクリーンメッシュによってスクリーンマスクの基礎を形成するものとなる。

【0023】

また、スクリーンメッシュに設けられ、第1のパターン孔が形成された第1のパターン層によって、第1のパターン孔に応じた印刷パターンが被印刷物に印刷可能となる。即ち、第1のパターン孔を介して印刷ペーストを被印刷物側へと移動せしめるものとなる。なお、第1のパターン孔とは、所定のパターンを形成する孔全体を指すものを意味する。

【0024】

また、第1のパターン層の枠体とは反対側の面に設けられた第2のパターン層によって、スクリーンメッシュ及び第1のパターン層が受ける損傷を低減させることができる。即ち、印刷時に、スクリーンメッシュ及び第1のパターン層と、被印刷物との間に第2のパターン層が位置するものとなり、結果としてスクリーンマスクの耐久性を向上せしめることが可能となる。

【0025】

また、第1のパターン層の枠体とは反対側の面に設けられると共に、第1のパターン孔と対応する位置に第2のパターン孔が形成された第2のパターン層によって、スクリーンメッシュ及び第1のパターン層を損傷から保護しながら、第1のパターン孔に応じた印刷パターンが被印刷物に印刷可能となる。なお、第2のパターン孔とは、第1のパターン孔と対応する位置に設けられた孔であり、所定のパターンを形成する孔全体を指すものを意味する。

【0026】

また、第2のパターン孔の孔径が第1のパターン孔の孔径よりも大きく形成された場合には、第1のパターン孔と第2のパターン孔が面一とならず、第1のパターン孔を介した印刷精度を高めることができる。即ち、被印刷物上の印刷ペーストの厚みや形状が第2のパターン孔と接触して変形する等の影響を減らすことができる。

【0027】

また、第2のパターン孔の外周面と第1のパターン孔の外周面との間の距離が $20\mu\text{m}$ 以上である場合には、スクリーンメッシュ及び第1のパターン層を損傷からより保護しやすく、第1のパターン孔の印刷精度も向上させることができる。

【0028】

一方、第2のパターン孔の外周面と第1のパターン孔の外周面との間の距離が $20\mu\text{m}$ 未満である場合には、第2のパターン孔と被印刷物上の印刷ペーストが接触しやすくなり、印刷後の印刷ペーストの厚みや形状が変形しやすいものになってしまう。

【0029】

また、第1のパターン層の外周部に位置決め用の線が設けられた場合には、第1のパターン孔と第2のパターン孔の位置のずれが生じにくいものとなる。即ち、例えば、第1のパターン層及び第2のパターン層を形成するそれぞれのフォトマスクの外周部にパターンとして位置決め用の線を設けておくことで、感光後に第1のパターン層の外周部に位置決め用の線が形成され、更に、第1のパターン層の位置決め用の線と第2のパターン層を形成するフォトマスクの位置決め用の線を合わせることで、第1のパターン層と第2のパターン層の位置がずれにくいものとなる。

10

20

30

40

50

## 【0030】

また、上記の目的を達成するために、本発明のスクリーンマスクは、枠体と、該枠体内に張設されたスクリーンメッシュと、該スクリーンメッシュに設けられ、その中央領域に第1のパターン孔が形成された第1のパターン層と、該第1のパターン層の前記枠体とは反対側の面かつ前記第1のパターン孔よりも外側の領域に設けられた第2のパターン層とを備える。

## 【0031】

ここで、第1のパターン層の枠体とは反対側の面かつ第1のパターン孔よりも外側の領域に設けられた第2のパターン層によって、被印刷物の外側に位置する異物からの損傷に対応しやすいものとなる。即ち、スクリーンマスクの外周近傍の領域を保護する構造となる。

10

## 【0032】

また、上記の目的を達成するために、本発明のスクリーンマスクの製造方法は、枠体内にスクリーンメッシュを固定する第1の工程と、前記スクリーンメッシュに第1のパターン層となる感光性乳剤の層を設ける第2の工程と、該第2の工程で設けた感光性乳剤の層に、第1のフォトマスクを重ねて光線を照射し、第1のパターン孔が形成された第1のパターン層とする第3の工程と、前記第1のパターン層に第2のパターン層となる感光性乳剤の層を設ける第4の工程と、該第4の工程で設けた感光性乳剤の層に、第2のフォトマスクを重ねて光線を照射し、前記第1のパターン孔に対応する第2のパターン孔が形成された第2のパターン層とする第5の工程とを備える。

20

## 【0033】

ここで、枠体内にスクリーンメッシュを固定する第1の工程によって、スクリーンマスクの基礎を形成することができる。

## 【0034】

また、スクリーンメッシュに第1のパターン層となる感光性乳剤の層を設ける第2の工程と、第2の工程で設けた感光性乳剤の層に、第1のフォトマスクを重ねて光線を照射し、第1のパターン孔が形成された第1のパターン層とする第3の工程によって、第1のパターン孔に応じた印刷パターンが被印刷物に印刷可能な第1のパターン層を形成することができる。なお、第1のパターン孔とは、所定のパターンを形成する孔全体を指すものを意味する。また、ここでいう光線とは、紫外線及び可視光を含むものを意味するものである。

30

## 【0035】

また、第1のパターン層に第2のパターン層となる感光性乳剤の層を設ける第4の工程と、第4の工程で設けた感光性乳剤の層に、第2のフォトマスクを重ねて光線を照射し、第2のパターン層とする第5の工程によって、スクリーンメッシュ及び第1のパターン層と、被印刷物との間に位置する第2のパターン層を形成することができる。即ち、スクリーンメッシュ及び第1のパターン層が受ける損傷を低減させる構造とすることができる。

## 【0036】

また、第1のパターン層に第2のパターン層となる感光性乳剤の層を設ける第4の工程と、第4の工程で設けた感光性乳剤の層に、第2のフォトマスクを重ねて光線を照射し、第1のパターン孔に対応する第2のパターン孔が形成された第2のパターン層とする第5の工程によって、スクリーンメッシュ及び第1のパターン層を損傷から保護しながら、第1のパターン孔に応じた印刷パターンが被印刷物に印刷可能なスクリーンマスクを形成可能となる。なお、第2のパターン孔とは、第1のパターン孔と対応する位置に設けられた孔であり、所定のパターンを形成する孔全体を指すものを意味する。

40

## 【0037】

また、第2のパターン孔の孔径が第1のパターン孔の孔径よりも大きく形成された場合には、第1のパターン孔と第2のパターン孔が面一とならず、第1のパターン孔を介した印刷精度を高めることができる。即ち、被印刷物上の印刷ペーストの厚みや形状が第2のパターン孔と接触して変形する等の影響を減らすことができる。

50

## 【0038】

また、第2の工程でスクリーンメッシュにシート状の感光性乳剤を貼り付ける場合には、第1のパターン層の同一層内での乳剤厚みが均一なものとなる。この結果、印刷時にインク転写膜厚を均一なものとするができる。また、乳剤表面の平滑性が向上するものとなる。この結果、印刷時のインク滲みが低減でき、直線性のよいシャープな印刷が可能となる。即ち、インク膜厚と幅方向の均一性を向上させ、印刷精度を高めることができる。

## 【0039】

また、第4の工程で第1のパターン層にシート状の感光性乳剤を貼り付ける場合には、第2のパターン層の同一層内での乳剤厚みが均一なものとなる。この結果、印刷時にインク転写膜厚を均一なものとするができる。また、乳剤表面の平滑性が向上するものとなる。この結果、印刷時のインク滲みが低減でき、直線性のよいシャープな印刷が可能となる。即ち、インク膜厚と幅方向の均一性を向上させ、印刷精度を高めることができる。

10

## 【0040】

また、第1のフォトマスク及び前記第2のフォトマスクは位置決め用の線が設けられ、第3の工程で、第1のパターン層に第1のフォトマスクの位置決め用の線に対応した第1のパターン線を形成し、第5の工程で、第1のパターン線と第2のフォトマスクの位置決め用の線を合わせて第2のフォトマスクを重ねる場合には、第1のパターン孔と第2のパターン孔の位置のずれが少ないスクリーンマスクを形成可能となる。即ち、第1のパターン層の位置決め用の線と第2のフォトマスクの位置決め用の線を合わせることで、第1のパターン層と第2のパターン層の位置がずれにくくなり、この結果、第1のパターン孔と第2のパターン孔の位置のずれが少ないものとなる。

20

## 【0041】

また、上記の目的を達成するために、本発明のスクリーンマスクは、枠体と、該枠体の内側に張設されたスクリーンメッシュと、該スクリーンメッシュに設けられ、パターン孔が形成されると共に、パターン孔の非形成領域の厚みがパターン孔の形成領域周辺の厚みよりも大きく形成されたパターン層とを備える。

## 【0042】

ここで、枠体と、枠体の内側に張設されたスクリーンメッシュによって、スクリーンマスクの基礎を形成するものとなる。

30

## 【0043】

また、スクリーンメッシュに設けられ、パターン孔が形成されたパターン層によって、パターン孔に応じた印刷パターンが被印刷物に印刷可能となる。即ち、パターン孔を介して印刷ペーストを被印刷物側へと移動せしめるものとなる。なお、パターン孔とは、所定のパターンを形成する孔全体を指すものを意味する。

## 【0044】

また、スクリーンメッシュに設けられ、パターン孔が形成されると共に、パターン孔の非形成領域の厚みがパターン孔の形成領域周辺の厚みよりも大きく形成されたパターン層によって、スクリーンメッシュが受ける損傷を低減させることができる。また、パターン層の耐久性を高めることができる。なお、パターン孔の非形成領域とは、パターン層の内側のパターン孔が存在しない部分であり、パターン孔及びパターン孔近傍部分はパターン孔の非形成領域に含まれない部分を意味するものである。

40

## 【発明の効果】

## 【0045】

本発明に係るスクリーンマスクは、簡易な構造で耐久性に優れ、高精度な印刷を実現可能となっている。

また、本発明に係るスクリーンマスクの製造方法は、簡易な構造で耐久性に優れ、高精度な印刷を実現可能となっている。

## 【図面の簡単な説明】

## 【0046】

50

【図 1】本発明を適用したスクリーンマスクを示す概略図である。

【図 2】本発明を適用したスクリーンマスクの他の実施の形態を示す概略図である。

【図 3】枠体を示す概略図 ( a ) 及び枠体へのスクリーンメッシュの固定を示す概略図 ( b ) である。

【図 4】第 1 層目にシート状の感光性乳剤を用いるコート作業を示す概略図 ( a ) 及び第 1 層目に塗布により感光性乳剤の層を形成するコート作業を示す概略図 ( b ) である。

【図 5】露光作業における光線照射を示す概略図 ( a ) 及び感光性乳剤の硬化を示す概略図 ( b ) である。

【図 6】第 2 層目にシート状の感光性乳剤を用いるコート作業を示す概略図 ( a ) 及び第 2 層目の感光性乳剤の層が形成された状態を示す概略図 ( b ) である。

10

【図 7】露光作業における光線照射を示す概略図 ( a ) 及びフォトマスクを外しパターン形成がされた第 2 のパターン層を示す概略図 ( b ) である。

【図 8】位置決め用の線の一例を示す概略図である。

【図 9】従来のスクリーンマスクの構造を示す概略図である。

【発明を実施するための形態】

【 0 0 4 7 】

以下、本発明の実施の形態について図面を参照しながら説明し、本発明の理解に供する。

図 1 は、本発明を適用したスクリーンマスクを示す概略図である。なお、以下に示す構造は本発明の一例であり、本発明の内容はこれに限定されるものではない。

20

【 0 0 4 8 】

図 1 に示すように、本発明を適用したスクリーンマスクの一例であるスクリーンマスク 1 は、フレーム 2、スクリーンメッシュ 3、第 1 のスクリーン層 4 及び第 2 のスクリーン層 5 を有している。

【 0 0 4 9 】

スクリーンマスク 1 は、第 2 のスクリーン層 5 と対向する位置に配置された被印刷物 6 に対して、所定のパターン孔から印刷ペースト 7 ( インク ) を印刷する。印刷時は、スクリーンメッシュ 3 上の印刷ペーストを、スキージ ( 図示せず ) をスライドさせながらパターン孔から押し出していくものとなる。

【 0 0 5 0 】

フレーム 2 は四角枠状の形状を有しており、例えば、アルミダイキャスト製やアルミパイプ製のものが使用される。また、フレーム 2 の形状や大きさは、対象となる被印刷物の大きさや、スクリーンマスク 1 を設置する印刷機械の種類により適宜変更されるものである。

30

【 0 0 5 1 】

スクリーンメッシュ 3 は、後述する所定のパターン孔が形成されたスクリーン層を支持する部分である。スクリーンメッシュ 3 に一定の値の張力をかけ、両端部がフレーム 2 に接着剤で固定されている。スクリーンメッシュ 3 はフレーム 2 の内側に配置される。

【 0 0 5 2 】

スクリーンメッシュ 3 はステンレス鋼やタンゲステン等の金属繊維またはポリエステル等の合成繊維等で形成されている。また、スクリーンメッシュ 3 は、印刷ペースト 7 が透過可能な孔部を多数有するメッシュ状に形成されている。フレーム 2 及びスクリーンメッシュ 3 がスクリーンマスク 1 の基板となる部材である。

40

【 0 0 5 3 】

第 1 のスクリーン層 4 は、スクリーンメッシュ 3 に感光性乳剤が板状に設けられた部材である。第 1 のスクリーン層 4 には、被印刷物に所望の印刷を可能とするパターン孔 8 が形成されている。このパターン孔 8 が、印刷ペーストが通過し、被印刷物 6 の表面に回路や基板のパターン等を描画させる部分となる。そのため、パターン孔 8 とは、複数の孔部から構成されたものを意味する。

【 0 0 5 4 】

50

また、第1のスクリーン層4を構成する感光性乳剤は、露光やレーザー照射により硬化する性質を有している。例えば、ポリビニルアルコール(PVA)、ポリ酢酸ビニル(PVAc)、シリコン樹脂、アクリル樹脂、エポキシ樹脂等の光硬化性の樹脂組成物が用いられる。露光作業により硬化した箇所は印刷ペースト7が透過できない部分となる。第1のスクリーン層4は、メッシュとの密着性、弾力性及び解像性に優れるものであることが好ましい。

【0055】

第2のスクリーン層5は第1のスクリーン層4上に位置し、第1のスクリーン層4と同様、感光性乳剤が板状に設けられた部材である。第2のスクリーン層5は、被印刷物6の上の異物10や、被印刷物より外側の領域にある異物10と接触する層である。即ち、第1のスクリーン層4やスクリーンメッシュ3を異物10との接触から保護する層となる。

10

【0056】

スクリーンマスク1では、第2のスクリーン層5がスクリーンマスク1の中央部分に形成されている。そのため、第1のスクリーン層4のパターン孔8が形成された領域以外のほとんどの部分を第2のスクリーン層5が覆った形状となっている。

【0057】

また、第2のスクリーン層5にはパターン孔9が形成されている。このパターン孔9は第1のスクリーン層4のパターン孔8と対応する位置に設けられている。

【0058】

より具体的には、第1のスクリーン層4及び第2のスクリーン層5が重なった状態の平面視で、パターン孔8とパターン孔9の位置はほぼ一致するものとなる。パターン孔9も印刷ペーストが通過する部分であり、複数の孔部から構成されている。

20

【0059】

上述したようにパターン孔8とパターン孔9の位置はほぼ一致するものであるが、パターン孔9の孔径はパターン孔8の孔径より大きく形成されている。対応する孔同士的位置関係で示すと、図1の矢印Zの箇所で20 $\mu$ mのずれを有するものとなっている。

【0060】

また、第2のスクリーン層5を構成する感光性乳剤は、露光やレーザー照射により硬化する性質を有している。第1のスクリーン層4を構成する感光性乳剤と同様に、例えば、ポリビニルアルコール(PVA)、ポリ酢酸ビニル(PVAc)、シリコン樹脂、アクリル樹脂、エポキシ樹脂等の光硬化性の樹脂組成物が用いられる。第2のスクリーン層5は、耐溶剤性及び機械的耐久性に優れるものであることが好ましい。

30

【0061】

感光性乳剤の露光作業により硬化した箇所は印刷ペースト7が透過できない部分となる。第1のスクリーン層4及び第2のスクリーン層5を構成する感光性乳剤は同一の素材であってもよいし、各々が異なる異種素材であってもよい。2つの層で異種素材を採用する場合には、上述したような、第1のスクリーン層4に求められるメッシュとの密着性、弾力性及び解像性に優れる性質に特徴を有する素材と、第2のスクリーン層5に求められる耐溶剤性及び機械的耐久性に優れる性質に特徴を有する素材を組み合わせることで、印刷精度や耐久性に優れたスクリーンマスクを製造可能となる。

40

【0062】

また、第1のスクリーン層4と第2のスクリーン層5は、数 $\mu$ m~100 $\mu$ m程度の厚みを有するものとなっている。なお、スクリーンマスク1では、第1のスクリーン層4の厚みが20 $\mu$ m、第2のスクリーン層5の厚みが30 $\mu$ mの値で形成されている。

【0063】

ここで、パターン孔8及びパターン孔9の大きさや形成箇所は限定されるものではなく、被印刷物に描画したい所望のパターンに応じて適宜変更されるものである。

【0064】

また、必ずしも、パターン孔8とパターン孔9で対応する孔同士的位置のずれが20 $\mu$ mとなっている必要はない。パターン孔8を介した印刷に影響しにくいものとなってい

50

ば充分であり、例えば、100 μmや1mm程度のずれであってもよい。一方、ずれの大きさが20 μm未満になると、パターン孔9が印刷精度に影響するおそれがあるため、対応する孔同士の位置のずれが20 μmとなることが好ましい。

【0065】

また、第1のスクリーン層4及び第2のスクリーン層5の厚みは限定されるものではなく、被印刷物や印刷ペーストの種類、発生しやすい異物の種類や大きさ等に応じて適宜変更可能となっている。

【0066】

また、必ずしも、第1のスクリーン層4と第2のスクリーン層5が異なる2層として形成される必要はなく、例えば、2つの層が一体化した構造であってもよい。

10

【0067】

また、必ずしも、スクリーン層の数が第1のスクリーン層4と第2のスクリーン層5の2層に限定される必要はない。例えば、第2のスクリーン層5の更に上に第3のスクリーン層やそれ以上の層を形成してもよい。但し、製造時の工程数が増える点や、第2のスクリーン層5の厚みを変えて保護能を調節しうる点から、スクリーン層の数は2層で充分である。

【0068】

また、必ずしも、第2のスクリーン層5がスクリーンマスク1の中央部分に形成される必要はない。但し、第1のスクリーン層4やスクリーンメッシュ3の保護がより一層充分になる点で、第2のスクリーン層5がスクリーンマスク1の中央部分に形成されることが好ましい。

20

【0069】

一方、本発明を適用したスクリーンマスクの他の実施の形態として、以下のような構成も採用しうる。以下、図2を用いて説明する。

【0070】

スクリーンマスクの損傷の原因となる異物は、印刷回数を重ねることで、被印刷物の外側の領域に増加していく傾向にある。また、一般的に、スクリーン層のパターン孔は平面視でスクリーン層の中央側に形成され、スクリーン層の外側にはパターン孔が存在しない構造となっている。

【0071】

そこで、本発明の他の実施の形態として、図2に示すスクリーンマスク11も考えられる。スクリーンマスク11は、第1のスクリーン層4のパターン孔8が設けられた領域の外側に第2のスクリーン層12が形成されている。

30

【0072】

第2のスクリーン層12は、被印刷物6の外側の異物10から第1のスクリーン層4やスクリーンメッシュ3を保護可能な構造となっている。なお、スクリーンマスク11の構造のその他の部分は、上述したスクリーンマスク1と共通しているため説明を省略する。

【0073】

以上までで説明した本発明を適用したスクリーンマスクの製造方法について、以下詳細を説明する。

40

なお、本発明を適用したスクリーンマスクの製造方法は以下に記載する内容に限定されるものではなく、適宜変更しうるものである。

【0074】

#### 1. ストレッチ作業

まず、スクリーンマスク1の枠となるフレーム2を洗浄し、図3(a)及び図3(b)に示すように、スクリーンメッシュ3の取り付けを行う。スクリーンメッシュ3はスクリーンマスク1のユーザーの指定及び素材の種類に応じた指定値の張力で引っ張り、テンションをかけながら、フレーム2に接着剤で固定する。

【0075】

#### 2. コート作業(1層目)

50

スクリーンメッシュ3の被印刷物と対向する側の面に、第1のスクリーン層4となる感光性乳剤の層13をコート作業にて形成する。感光性乳剤は、例えば、光硬化性のPVA等が使用でき、感光性乳剤の層をユーザーが指定する乳剤膜厚となるように形成する。

【0076】

本コート作業は、図4(a)に示すシート状の感光性乳剤の貼り付け、または、図4(b)に示す感光性乳剤の塗布による方法が採用しうる。

【0077】

図4(a)に示す方法は、所望の乳剤膜厚を有するシート状の感光性乳剤をスクリーンメッシュ3の面に貼り付けるものである。貼り付けは、垂直にしたスクリーンメッシュ3に液状の感光性乳剤を塗って、スクリーンメッシュ2の下方から感光性乳剤のフィルムシート25を貼り付けていく。

10

【0078】

フィルムシート25の貼り付けは、図4(a)の矢印Yで示す方向に下方から上方へ行う。一定の膜厚に形成したフィルムシート25を用いることで、第1のスクリーン層4の膜厚のばらつきを低減可能となる。

【0079】

一方、図4(b)に示すように、スクリーンメッシュ3に対して液状の感光性乳剤26を平板状に塗布するコート作業であってもよい。この場合、感光性乳剤の塗布と乾燥を繰り返し行い、所望の乳剤膜厚になるまで作業を行う。

【0080】

液状の感光性乳剤26の塗布も、フィルムシート25の貼り付けと同様に、図4(b)の矢印Yで示す方向に下方から上方へ行う。塗布作業は、塗布用の機械による自動作業や、人の手を介した塗布であってもよい。

20

【0081】

上記のとおり、感光性乳剤のシートの貼り付けまたは塗布によりスクリーンメッシュ3の面上に感光性乳剤の層13が形成される。

【0082】

### 3. 露光作業(1層目)

続いて、上記のコート作業で形成した感光性乳剤の層13に対してフォトマスクを用いてパターン形成を行う。なお、フォトマスクの形成については後述する。図5(a)に示すように、第1のスクリーン層4のパターン孔となるパターンが形成された第1のフォトマスク14を感光性乳剤の層13の上の指定位置に合わせて固定する。

30

【0083】

第1のフォトマスク14は、光線が透過しないフォトマスクパターン部15を有している。感光性乳剤の層13のフォトマスクパターン部15に対応する位置が、第1のスクリーン層5のパターン孔8となる。また、第1のフォトマスク14のフォトマスクパターン部15以外の領域は光線を透過する部分である。なお、ここでいう光線とは、紫外線及び可視光を含むものを意味するものである。

【0084】

図5(a)で見て上部側から露光機(図示せず)で第1のフォトマスク14に光線を照射する。図5(b)で示すように、フォトマスクパターン部15では光線が透過せず、その下方に位置する感光性乳剤には光線が照射されず、そのまま未硬化領域16となる。

40

【0085】

一方、それ以外の領域では光線が第1のフォトマスク14を透過し、感光性乳剤の層13に光線が照射される。図5(b)に示すように、光線が照射された感光性乳剤は硬化して硬化領域17となる。

【0086】

後述する現像作業の工程にて、未硬化領域16を水で洗浄して洗い流すと同部分に貫通孔が形成され、上述したパターン孔8となる。また、硬化領域17はそのまま層を構成する部分となる。

50

## 【 0 0 8 7 】

## 4 . コート作業 ( 2 層目 )

上述したコート作業と同様に、光線を照射した感光性乳剤の層 1 3 に重ねて、第 2 のスクリーン層 5 となる感光性乳剤の層 1 8 をコート作業にて形成する。ここで使用する感光性乳剤は、感光性乳剤の層 1 3 の形成に使用したものと同一の乳剤でもよいし、異なる乳剤を用いてもよい。2 層目のコート作業においても感光性乳剤の層をユーザーが指定する乳剤膜厚となるように形成する。

## 【 0 0 8 8 】

本コート作業では、図 6 ( a ) 及び図 6 ( b ) に示すようにシート状の感光性乳剤を貼り付けて層の形成を行っている。ここでは、垂直にした光線照射後の感光性乳剤の層 1 3 に対して液状の感光性乳剤を塗り、スクリーンメッシュ 3 の下方から感光性乳剤のフィルムシート 1 9 を貼り付ける。

10

## 【 0 0 8 9 】

フィルムシート 1 9 の貼り付けは、図 6 ( a ) の矢印 Y で示す方向に下方から上方へ行う。本工程でも一定の膜厚に形成したフィルムシート 1 9 を用いることで、膜厚のばらつきを低減可能となる。シートの貼り付けにより感光性乳剤の層 1 8 が形成される。

## 【 0 0 9 0 】

ここで、必ずしも、感光性乳剤の層 1 8 を、シート状の感光性乳剤を貼り付けて形成する必要はなく、例えば、上述したような塗布工程で形成する方法も採用しうる。しかしながら、第 2 のスクリーン層 5 の膜厚のばらつきを低減できる点から、シート状の感光性乳剤を貼り付けて形成することが好ましい。第 2 のスクリーン層 5 の膜厚を均一に揃えることで、被印刷物上に転写された印刷ペーストと干渉しにくくなり、より印刷の精度を高めることが可能となる。

20

## 【 0 0 9 1 】

## 5 . 露光作業 ( 2 層目 )

続いて、上記のコート作業で形成した感光性乳剤の層 1 8 に対してフォトマスクを用いてパターン形成を行う。図 7 ( a ) に示すように、第 2 のスクリーン層 5 のパターン孔となるパターンが形成された第 2 のフォトマスク 1 9 を感光性乳剤の層 1 8 の上の指定位置に合わせて固定する。

## 【 0 0 9 2 】

第 2 のフォトマスク 1 9 は、光線が透過しないフォトマスクパターン部 2 0 を有している。感光性乳剤の層 1 8 のフォトマスクパターン部 2 0 に対応する位置が、第 2 のスクリーン層 5 のパターン孔 9 となる。また、第 2 のフォトマスク 1 9 のフォトマスクパターン部 2 0 以外の領域は光線を透過する部分である。

30

## 【 0 0 9 3 】

また、第 2 のフォトマスク 1 9 のフォトマスクパターン部 2 0 は、第 1 のフォトマスクパターン 1 4 のフォトマスクパターン部 1 5 とほぼ同一の位置にパターンが形成されている。また、フォトマスクパターン部 2 0 の大きさは、フォトマスクパターン部 1 5 の大きさよりもやや大きく形成されている。

## 【 0 0 9 4 】

即ち、第 2 のフォトマスク 1 9 を使用して形成される第 2 のスクリーン層 5 のパターン孔 9 は、第 1 のスクリーン層 4 のパターン孔 8 と位置がほぼ一致して重なり、かつ、パターン孔 9 がパターン孔 8 よりもやや大きく形成されるものとなる。2 つの孔のずれは 2 0  $\mu\text{m}$  以上となることが好ましい。

40

## 【 0 0 9 5 】

図 7 ( a ) で見ると上部側から露光機 ( 図示せず ) で第 2 のフォトマスク 1 9 に光線を照射する。図 7 ( b ) で示すように、フォトマスクパターン部 2 0 では光線が透過せず、その下方に位置する感光性乳剤には光線が照射されず、そのまま未硬化領域 2 1 となる。

## 【 0 0 9 6 】

一方、それ以外の領域では光線が第 2 のフォトマスク 1 9 を透過し、感光性乳剤の層 1

50

8に光線が照射される。光線が照射された感光性乳剤は硬化して硬化領域22となる。

【0097】

#### 6. 現像作業

光線の照射後に、未硬化領域16及び未硬化領域21を水で洗浄して洗い流すと同部分に貫通孔が形成され、パターン孔8及びパターン孔9となる。また、硬化領域17及び硬化領域22はそのまま層を構成する部分となる。

【0098】

洗浄作業を経て未硬化領域が除去されこれを乾燥させると第1のスクリーン層4及び第2のスクリーン層5となる。即ち、洗浄作業を経て乾燥させるとスクリーンマスク1が完成するものとなる。

【0099】

#### 7. フォトマスクの製造について

上記のスクリーンマスク1の製造に用いたフォトマスクの製造について説明する。第1のフォトマスク14及び第2のフォトマスク19は、ガラスやポリエチレンテレフタレート(PET)フィルム等の光透過性の素材で形成されている。CAD作業で所望のパターンデータを作製し、CAM作業にてガラス等の素材上に描画機を使用してパターンを形成する。本作業により、パターン孔8やパターン孔9を形成可能なフォトマスクが作成される。

【0100】

また、本発明を適用したスクリーンマスクの製造方法では、パターン孔用のパターン以外に、位置合わせ用の線を設けることができる。図8に示すように、第1のフォトマスク14には描画機により、位置決め用の線23が平板状のフォトマスクの4辺にそれぞれ設けられている。第2のフォトマスク19にも同一箇所に位置決め用の線24が形成される。

【0101】

位置決め用の線23及び位置決め用の線24は、光線照射後の感光性乳剤の層13と感光性乳剤の層18の上に第2のフォトマスク19を重ねる際の目印となる部分である。

【0102】

第1のフォトマスク14を介して露光作業を行うと、感光性乳剤の層13には位置決め用の線23に対応した線が形成される。この線は感光性乳剤の層18を介しても目視可能である。この線と、第2のフォトマスク19の位置決め用の線24を重ね合わせることで、第1のフォトマスク14のパターンと、第2のフォトマスクのパターンとの間のずれを小さなものとすることができる。

【0103】

即ち、パターン孔8とパターン孔9とが重なる位置をほぼ同じ位置とすることができる。このように、フォトマスクに位置決め用の線を形成することで、2つのスクリーン層に形成されるパターン孔の位置を合わせやすいものとなる。

【0104】

ここで、重ね合わせを容易にするための目印が位置決め用の線である必要はない。重ね合わせの目印となれば充分であり、例えば丸等の記号であってもよい。但し、ずれを生じにくくなる点から、目印を設ける場合には線を形成することが好ましい。

【0105】

以上の工程で完成したスクリーンマスク1は、スクリーン印刷に用いられる。印刷時には、スクリーンマスク1の第2のスクリーン層5を被印刷物6の表面に対向させて配置する。そして、スクリーンメッシュ3の側から高粘度の印刷ペーストを載せ、スクリーンメッシュ3の側からスキージを被印刷物6の側に圧力をかけて押し付けながら、スクリーンマスク1に対してスライド移動させる。

【0106】

スキージによりスクリーンマスク1の第2のスクリーン層5が被印刷物に当接して離れることで印刷ペーストがパターン孔8及びパターン孔9を透過して、被印刷物上に印刷ペ

10

20

30

40

50

ーラストが転写される。スクリーンマスク 1 の端から端へとスキージがスライド移動することで、パターン孔 8 及びパターン孔 9 に応じた印刷がなされるものとなる。

【0107】

印刷時には、異物 10 や被印刷物自体の凸部がスクリーンマスク 1 に接触するが、その接触は第 2 のスクリーン層 5 に対して生じ、第 1 のスクリーン層 4 やスクリーンメッシュ 3 に対しては接触しにくいものとなっている。そのため、第 1 のスクリーン層 4 やスクリーンメッシュ 3 に対しての損傷が少なく、スクリーンマスク 1 を耐久性の高いものとすることができる。

【0108】

また、上述した製造方法では、従来のスクリーンマスク 1 の製造設備をそのまま使用することができるため、非常に簡易に耐久性に優れたスクリーンマスク 1 を製造することができるものとなっている。

10

【0109】

以上のように、本発明のパネルバルブの配管構造は、より簡易な配管構造を実現可能なものとなっている。

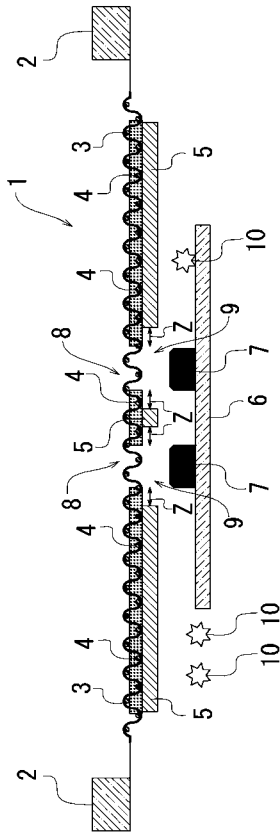
また、本発明のパネルバルブの制御方法は、より簡易な配管構造を利用する制御方法となっている。

【符号の説明】

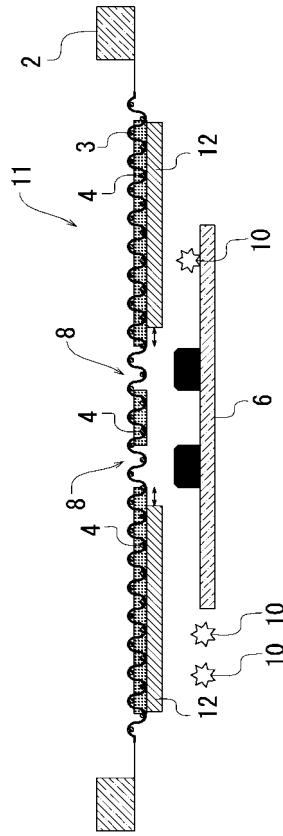
【0110】

1	スクリーンマスク	20
2	フレーム	
3	スクリーンメッシュ	
4	第 1 のスクリーン層	
5	第 2 のスクリーン層	
6	被印刷物	
7	印刷ペースト	
8	パターン孔	
9	パターン孔	
10	異物	
11	スクリーンマスク	30
12	第 2 のスクリーン層	
13	感光性乳剤の層	
14	第 1 のフォトマスク	
15	フォトマスクパターン部	
16	未硬化領域	
17	硬化領域	
18	感光性乳剤の層	
19	フィルムシート	
20	フォトマスクパターン部	
21	未硬化領域	40
22	硬化領域	
23	位置決め用の線	
24	位置決め用の線	
25	フィルムシート	
26	液状の感光性乳剤	

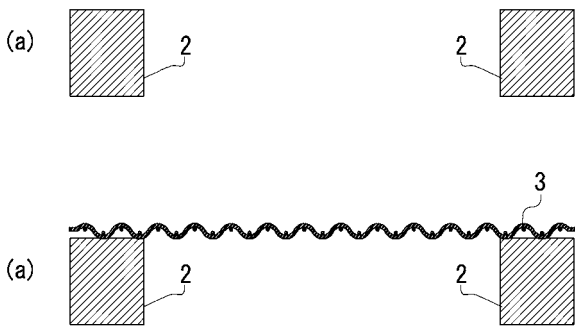
【図 1】



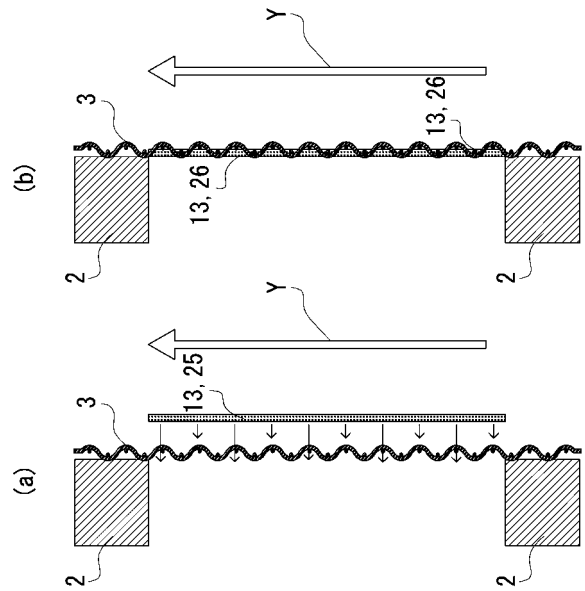
【図 2】



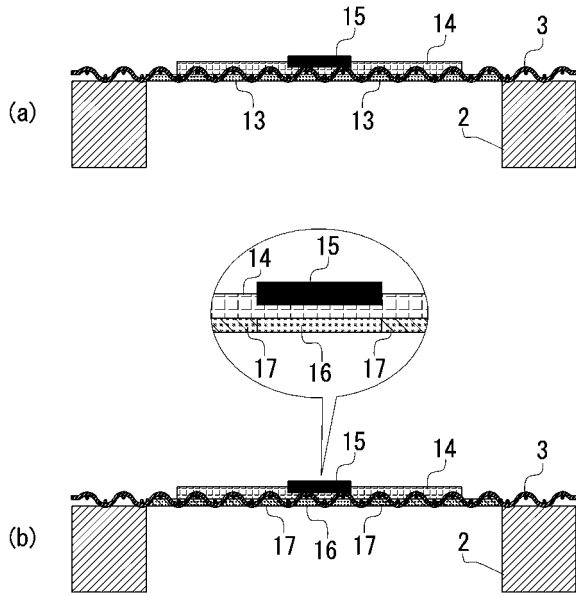
【図 3】



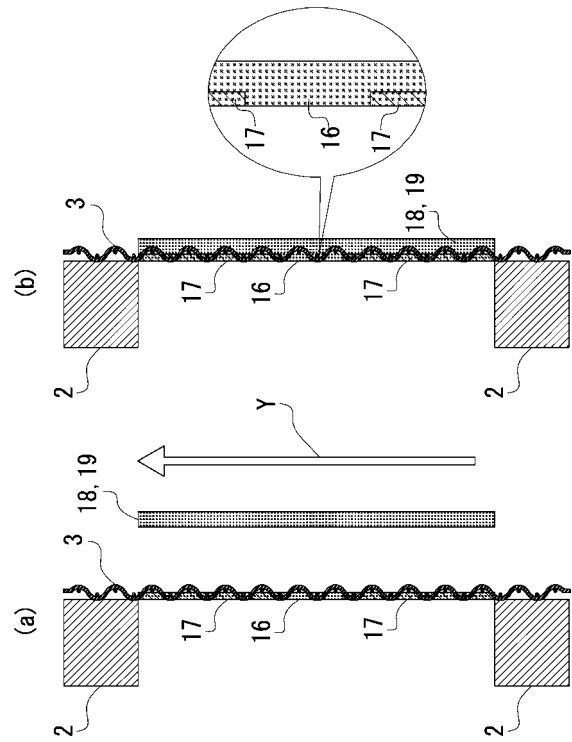
【図 4】



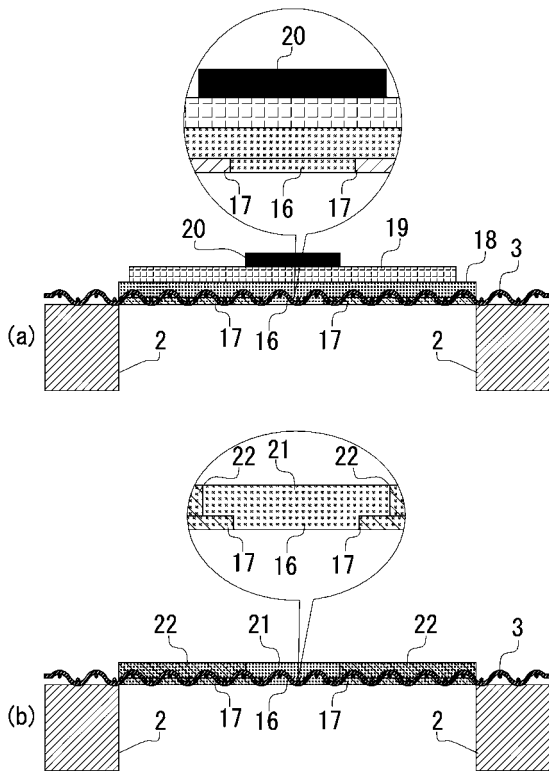
【 図 5 】



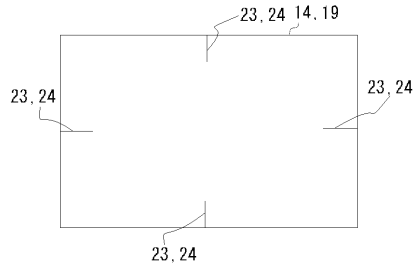
【 図 6 】



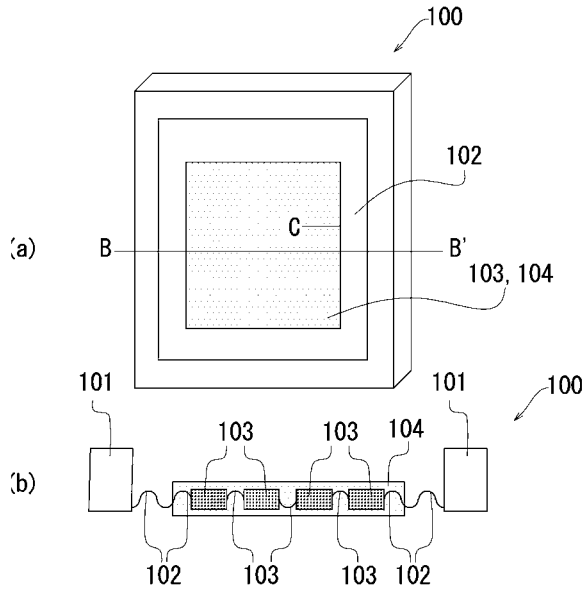
【 図 7 】



【 図 8 】



【 図 9 】



---

フロントページの続き

- (72)発明者 小林 誠  
佐賀県多久市北多久町多久原306番地14 ミタニマイクロニクス九州株式会社内
- (72)発明者 八木 功一郎  
佐賀県多久市北多久町多久原306番地14 ミタニマイクロニクス九州株式会社内
- (72)発明者 田中 孝資  
佐賀県多久市北多久町多久原306番地14 ミタニマイクロニクス九州株式会社内
- (72)発明者 古川 正明  
佐賀県多久市北多久町多久原306番地14 ミタニマイクロニクス九州株式会社内
- Fターム(参考) 2H084 AA25 AA30 AA32 AA36 BB07 BB09 BB10 BB13 CC10  
2H114 AB02 AB03 AB04 AB09 AB17 BA01 DA49 DA50 DA52 DA55  
DA62 EA02 EA03 EA04 EA08 FA13 GA11  
2H196 AA19 BA01