

(19)日本国特許庁(JP)

## (12)特許公報(B2)

(11)特許番号

特許第7244208号

(P7244208)

(45)発行日 令和5年3月22日(2023.3.22)

(24)登録日 令和5年3月13日(2023.3.13)

(51)国際特許分類

F I

B 4 1 F 15/40 (2006.01)

B 4 1 F

15/40

B

B 4 1 F 15/08 (2006.01)

B 4 1 F

15/08

3 0 3 E

B 4 1 F 15/44 (2006.01)

B 4 1 F

15/44

B

H 0 5 K 3/12 (2006.01)

H 0 5 K

3/12

6 1 0 Q

請求項の数 11 (全23頁)

(21)出願番号 特願2018-26015(P2018-26015)

(22)出願日 平成30年2月16日(2018.2.16)

(65)公開番号 特開2019-1148(P2019-1148A)

(43)公開日 平成31年1月10日(2019.1.10)

審査請求日 令和2年11月6日(2020.11.6)

(31)優先権主張番号 特願2017-118822(P2017-118822)

(32)優先日 平成29年6月16日(2017.6.16)

(33)優先権主張国・地域又は機関  
日本国(JP)

(73)特許権者 000230249

日本メクトロン株式会社

東京都港区芝大門1丁目12番15号

(74)代理人 100137589

弁理士 右田 俊介

(72)発明者 重岡 昶志

東京都港区芝大門1丁目12番15号

日本メクトロン株式会社内

審査官 長田 守夫

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 スキージ、スキー基板保持具、スクリーン印刷装置

## (57)【特許請求の範囲】

## 【請求項1】

基材上にインクペーストを塗布するスキージであって、  
印刷版に当接しながら移動する当接部を有するスキー基板と、  
前記スキー基板のうち前記印刷版の少なくとも印刷領域に当接する範囲の複数の個所において、前記スキー基板にかかる単位荷重当たりの変形量を調整する変形調整部と、  
を含み、  
前記変形調整部は、前記スキー基板を保持するスキー基板保持具と、前記スキー基板保持具から前記スキー基板に向かう押圧力を発生する押圧部材と、を含み、  
前記スキー基板保持具は、前記スキー基板を把持する第一板部材と第二板部材とを有し、  
前記押圧部材は、前記スキー基板保持具と前記スキー基板との間に配置される押板片を含み、  
前記押板片は、前記第一板部材または前記第二板部材と前記スキー基板との間に挟みこまれており、前記スキー基板を面状に押圧している、スキージ。

## 【請求項2】

基材上にインクペーストを塗布するスキージであって、  
印刷版に当接しながら移動する当接部を有するスキー基板と、  
前記スキー基板のうち前記印刷版の少なくとも印刷領域に当接する範囲の複数の個所において、前記スキー基板にかかる単位荷重当たりの変形量を調整する変形調整部と、  
を含み、

10

20

前記変形調整部は、前記スキージ板を保持するスキージ板保持具と、前記スキージ板保持具から前記スキージ板に向かう押圧力を発生する押圧部材と、を含み、

前記押圧部材は、

前記スキージ板が前記印刷版に当接していない状態にあっても前記スキージ板を押圧しており、

前記スキージ板にかかる押圧力を調整する押圧力調整部と、前記スキージ板保持具と前記スキージ板との間に配置される押板片と、を有し、当該押圧力調整部により前記スキージ板にかかる単位荷重当たりの変形量を調整し、

前記押圧力調整部は、前記押板片を介して前記スキージ板を押圧する止ネジであり、前記止ネジの位置を固定する逆ネジをさらに含み、該逆ネジは、前記止ネジと一体的に形成されている、スキージ。

10

#### 【請求項 3】

基材上にインクペーストを塗布するスキージであって、

印刷版に当接しながら移動する当接部を有するスキージ板と、

前記スキージ板のうち前記印刷版の少なくとも印刷領域に当接する範囲の複数の個所において、前記スキージ板にかかる単位荷重当たりの変形量を調整する変形調整部と、

を含み、

前記変形調整部は、前記スキージ板を保持するスキージ板保持具と、前記スキージ板保持具から前記スキージ板に向かう押圧力を発生する押圧部材と、を含み、

前記スキージ板保持具において、前記押圧部材は前記スキージ板の幅方向に複数配列され、複数の前記押圧部材の一部は、他の前記押圧部材と前記当接部との距離が相違する、スキージ。

20

#### 【請求項 4】

基材上にインクペーストを塗布するスキージであって、

印刷版に当接しながら移動する当接部を有するスキージ板と、

前記スキージ板のうち前記印刷版の少なくとも印刷領域に当接する範囲の複数の個所において、前記スキージ板にかかる単位荷重当たりの変形量を調整する変形調整部と、

を含み、

前記変形調整部は、前記スキージ板を保持するスキージ板保持具と、前記スキージ板保持具から前記スキージ板に向かう押圧力を発生する押圧部材と、を含み、

30

前記押圧部材は、前記スキージ板保持具と前記スキージ板との間に配置される押板片を含み、

前記押板片は、前記スキージ板保持具と前記スキージ板との間に挟みこまれており、前記スキージ板を面状に押圧しており、

前記スキージ板保持具は、前記スキージ板を把持する第一板部材と第二板部材とを有し、前記第一板部材または前記第二板部材は、前記当接部から遠ざかる方向に向かう切欠きを有する、スキージ。

#### 【請求項 5】

前記押圧部材は、前記スキージ板が前記印刷版に当接していない状態にあっても前記スキージ板を押圧している、請求項 1、3、または 4 に記載のスキージ。

40

#### 【請求項 6】

前記押圧部材は、前記スキージ板にかかる押圧力を調整する押圧力調整部を有し、当該押圧力調整部により前記スキージ板にかかる単位荷重当たりの変形量を調整する、請求項 5 に記載のスキージ。

#### 【請求項 7】

基材上にインクペーストを塗布するスキージであって、

印刷版に当接しながら移動する当接部を有するスキージ板と、

前記スキージ板のうち前記印刷版の少なくとも印刷領域に当接する範囲の複数の個所において、前記スキージ板にかかる単位荷重当たりの変形量を調整する変形調整部と、

を含み、

50

前記変形調整部は、前記スキージ板を保持するスキージ板保持具と、前記スキージ板保持具から前記スキージ板に向かう押圧力を発生する押圧部材と、を含み、

前記押圧部材は、前記スキージ板保持具と前記スキージ板との間に配置される押板片を含み、前記スキージ板が前記印刷版に当接していない状態にあっても前記スキージ板を押圧しており、前記スキージ板にかかる押圧力を調整する押圧力調整部を有し、当該押圧力調整部により前記スキージ板にかかる単位荷重当たりの変形量を調整し、

前記押板片は、前記スキージ板保持具と前記スキージ板との間に挟みこまれており、前記スキージ板を面状に押圧しており、

前記押圧力調整部は、前記押板片を介して前記スキージ板を押圧する止ネジであり、前記止ネジの位置を固定する逆ネジをさらに含み、該逆ネジは、前記止ネジと一体的に形成されている、スキージ。

10

#### 【請求項 8】

基材上に印刷版を介してインクペーストを塗布するスキージ板を保持するスキージ板保持具であって、

前記印刷版の印刷領域に当接する前記スキージ板の複数の個所において、前記スキージ板にかかる単位荷重当たりの変形量を調整する変形調整部を含み、

前記変形調整部は、前記スキージ板保持具から前記スキージ板に向かう押圧力を発生する押圧部材を含み、

前記押圧部材は、

前記スキージ板が前記印刷版に当接していない状態にあっても前記スキージ板を押圧しており、

20

前記スキージ板にかかる押圧力を調整する押圧力調整部と、前記スキージ板保持具と前記スキージ板との間に配置される押板片と、を有し、当該押圧力調整部により前記スキージ板にかかる単位荷重当たりの変形量を調整し、

前記押圧力調整部は、前記押板片を介して前記スキージ板を押圧する止ネジであり、前記止ネジの位置を固定する逆ネジをさらに含み、該逆ネジは、前記止ネジと一体的に形成されている、スキージ板保持具。

#### 【請求項 9】

請求項 1 から請求項 7 のいずれか一項に記載のスキージを有するスクリーン印刷装置。

#### 【請求項 10】

30

請求項 8 に記載のスキージ板保持具を有するスクリーン印刷装置。

#### 【請求項 11】

前記印刷版を備え、前記印刷版は、メタル版であって、開口パターンが形成される印刷領域と、当該印刷領域内にあって前記印刷領域の張力を補強する補強部材をさらに備える、請求項 9 または 10 に記載のスクリーン印刷装置。

#### 【発明の詳細な説明】

#### 【技術分野】

#### 【0001】

本発明は、スキージ、スキージ板保持具、スクリーン印刷装置に関する。

#### 【背景技術】

40

#### 【0002】

現在、電子部品の製造にスクリーン印刷が使用されている。電子機器に対する小型化及び高機能化に伴って、電子部品の配線に対する高密度化の要求が高まっている。配線を高密度化する技術の一つとして、多層回路基板がある。多層回路基板は、基材の両面に回路を形成する、あるいは回路を 2 層以上の多層としたものである。公知の多層回路基板は、例えば、特許文献 1、特許文献 2 及び特許文献 3 に記載されている。

特許文献 1 に記載の混成多層回路基板は、多層のフレキシブル回路配線基板である。特許文献 1 には、複数の種類の電子部品を実装する多層回路基板や硬質回路基板を、コネクタ等を介して別体のフレキシブルプリント配線板と接続することや、フレキシブルフラットケーブルを一体化した可撓性ケーブル部を有する回路基板が記載されている。このよう

50

な多層回路基板は、ノートパソコン、デジタルカメラ、携帯電話及びゲーム機等に多く使用されている。

【 0 0 0 3 】

また、特許文献 2 には、導電性ペーストを使って多層回路基板の層間を接続した多層回路基板（多層プリント配線板）が記載されている。ただし、導電性ペーストによる層間接続は、有底ビア、貫通スルーホールあるいはバンプの形成が必要になる、または導電層に導電性ペーストを充填することが必要になる。このように導電性ペースト下にコンタクト用の部材を形成すると、導電性ペーストの上面の形状や高さを高精度に制御し難くなる。公知の樹脂スキージゴムを使った印刷により導電性ペーストを充填する、あるいは導電性ペーストの上面を整面すると、スキージが導電性ペーストに加える圧力に分布が発生し、導電性ペーストの上面の形状や高さが均一にならない場合がある。導電性ペースト上面の形状や高さの不均一は、層間におけるクラックや、基板の平坦性低下の一因となっていた。

10

【 0 0 0 4 】

特許文献 3 には、スキージのインクペーストに向かう側の面に対する裏面（背面）に、背面と隙間を開けて押え部材を設けることが記載されている。特許文献 3 に記載のスクリーン印刷装置では、スキージがスクリーンに押し付けられている間押え部材に押し付けられて撓み難くしている。スクリーン印刷では、スキージの幅方向の両端部においてスクリーンの張力が高いため、スキージは中央部分よりも両端部分において大きく変形し、スクリーンにかかる実効的な圧力が小さくなる。特許文献 3 に記載のスキージは、少なくとも両端部に押え部材を備え、両端部における圧力の低下を防いで中央部と両端部とで被印刷面にかかる圧力を均一化している。

20

【先行技術文献】

【特許文献】

【 0 0 0 5 】

【文献】特開平 1 - 7 6 9 7 号

特開 2 0 1 5 - 6 1 0 5 8 号

特開 2 0 0 6 - 1 6 8 2 7 8 号

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【 0 0 0 6 】

30

しかしながら、このような特許文献 3 に記載のスキージは、スキージの製造精度や経時劣化等によって不規則に発生する被印刷面への圧力のばらつきを均一化することはできない。特に、樹脂製のスキージ板は、被印刷面に押し当てられる端面の平坦性の精度を高めることが難しく、被印刷面にかかる圧力にばらつきが生じ易いことが知られている。

また、スキージ端面の平坦性が十分に高い場合でも、印刷マスク上の金属や樹脂が存在しない「抜きパターン」においては、スキージによって抜きパターン内のインクペーストが削り取られる現象が発生し得る。このような現象が生じると、配線の高さや表面形状が制御できず、配線の信頼性の低下が懸念される。

本発明は、このような点に鑑みてなされたものであり、スキージ端面の平坦性や印刷版側のパターン等に応じて被印刷面への当接状態を任意に調整可能なスキージ、スキージ板保持具及びスクリーン印刷装置に関する。

40

【課題を解決するための手段】

【 0 0 0 7 】

本発明のスキージは、基材上にインクペーストを塗布するスキージであって、印刷版に当接しながら移動する当接部を有するスキージ板と、前記スキージ板のうち前記印刷版の少なくとも印刷領域に当接する範囲の複数の個所において、前記スキージ板にかかる単位荷重当たりの変形量を調整する変形調整部と、を含む。

本発明のスキージ板保持具は、基材上に印刷版を介してインクペーストを塗布するスキージ板を保持するスキージ板保持具であって、前記印刷版の印刷領域に当接する前記スキージ板の複数の個所において、前記スキージ板にかかる単位荷重当たりの変形量を調整す

50

る変形調整部を含む。

本発明のスクリーン印刷装置は、上記スキージまたはスキージ板保持具を有する。

【発明の効果】

【0008】

本発明は、スキージ端面の平坦性や印刷版側のパターン等に応じて被印刷面への当接状態を任意に調整可能なスキージ、スキージ板保持具及びスクリーン印刷装置を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【0009】

【図1】本発明の第一実施形態及び第二実施形態に共通の印刷版を説明するための図である。

10

【図2】本発明の第一実施形態のスキージの斜視図である。

【図3】図2に示したスキージの正面図である。

【図4】図2に示したスキージの上面図である。

【図5】図2に示したスキージの底面図である。

【図6】図2に示したスキージの側面図である。

【図7】図2に示したスキージの断面図である。

【図8】図3に示した押板片及び止ネジを説明するための図である。

【図9】図2に示したスキージ板の変形を説明するための模式図である。

【図10】本発明の第一実施形態の印圧分布の検出の一例を説明するための図である。

20

【図11】本発明の第一実施形態のスクリーン印刷装置を説明するための図である。

【図12】三層フレキシブルプリント配線板を製造する工程を説明するための図である。

【図13】図12に続く三層フレキシブルプリント配線板の製造工程を説明するための図である。

【図14】図13に続く三層フレキシブルプリント配線板の製造工程を説明するための図である。

【図15】本発明の第二実施形態のスキージを説明するための図である。

【図16】本発明の第三実施形態の印刷装置で使用されるメタル版を説明するための図である。

【発明を実施するための形態】

30

【0010】

以下、本発明の第一実施形態及び第二実施形態を図面に基づいて説明する。なお、すべての図面において、同様の構成要素には同様の符号を付し、重複する説明は適宜省略する。また、第一実施形態の図面は、スキージ、スキージ保持具及びスクリーン印刷装置の各構成部品、構成部品の係り合い、位置関係及び動作を説明するためのものであり、その幅や厚さ、長さ等が必ずしも正確に表現されているものではない。また、第一実施形態のスキージ、スキージ保持具及びスクリーン印刷装置は、その幅や厚さ、長さ等が図中に示したものに限定されるものでなく、任意に設計することが可能である。

【0011】

図1は、本発明の第一実施形態及び第二実施形態に共通の印刷版を説明するための図である。図1は、スクリーン印刷版10の斜視図である。本実施形態では、図1から図3に示す座標の $z$ 方向をスクリーン印刷版10の「上」、 $-z$ 方向を「下」とする。

40

【0012】

図1に示したスクリーン印刷版10は、版枠1の開口部1aに紗張りされたスクリーンメッシュ5を備えている。版枠1は、ステンレスやアルミ合金等を中空フレーム化したものや鋳造したもので形成される枠体である。版枠1の開口部1aは、形状が正方形、あるいは長方形を有していて、印刷が行われる領域（印刷領域）9よりも少なくとも一回り以上大きくなっている。

スクリーンメッシュ5は、例えばポリエステルやステンレス等の糸（ワイヤ）を織って形成されたメッシュ素材である。一般にスクリーンメッシュ5の糸の線径が太い場合には

50

メッシュ数が少なくなり、線径が細い場合にはメッシュ数が多くなる。スクリーンメッシュ 5 の線径や材料は、スクリーンメッシュ 5 に要求される強度やスクリーン印刷版 10 によって印刷される印刷塗膜の厚さ等によって決定される。スクリーンメッシュ 5 に使用される系の断面の直径は、糸がポリエステル等の合繊である場合に  $250\text{ }\mu\text{m}$  から  $20\text{ }\mu\text{m}$ 、金属である場合には  $160\text{ }\mu\text{m}$  から  $12\text{ }\mu\text{m}$  程度である。また、メッシュの数は、スクリーンメッシュ 5 に要求される強度や印刷の解像度によって決定される。一般にスクリーンメッシュ 5 の 1 インチ当たりの線数は、糸が合繊の場合に 25 本から 500 本、糸が金属である場合に 40 本から 900 本程度である。

#### 【0013】

スクリーンメッシュ 5 は、ある程度の張力（テンションともいう）を持たせて版枠 1 に例えば接着剤等で固定される。その際に、スクリーンメッシュ 5 は、様々な印刷パターン形状に対応するため、通常、版枠 1 に対してスクリーンメッシュ 5 の糸方向に角度を持たせて固定される、所謂バイアス張りで固定される。

#### 【0014】

スクリーンメッシュ 5 には印刷マスク 7 が形成されている。印刷マスク 7 はスクリーンメッシュ 5 を被覆する乳剤の膜（乳剤膜）であり、印刷マスク 7 は乳剤膜が形成されていない開口部分 8 を有し、開口部分 8 の上面視の形状が、スクリーン印刷版 10 が印刷すべき印刷パターンと一致している。印刷マスク 7 に使用される乳剤としては、例えば感光性のものが使用される。感光性乳剤は、感光基の種類によってジアゾ系と S B Q（スチルバゾリウム）系とに大別される。感光性乳剤の選定は、材質、解像性、露光感度、乳剤の膜厚や供給形態を基準にして行われる。図 1 中に示した印刷パターンは、基板に印刷される配線層のパターンである。本実施形態は、スクリーン印刷版 10 が電子部品の配線層を基板に印刷する例をあげて説明するものとする。

#### 【0015】

本実施形態では、印刷マスク 7 のうち、印刷すべき画像が形成されている領域を「印刷領域」9 と記す。印刷マスク 7 の印刷領域 9 の領域外にはスクリーン印刷後にインクペーストが残り、残ったインクペーストはスクリーン印刷時にスキージによってかきとられる。印刷マスク 7 のうち印刷領域 9 の位置は任意であるが、印刷パターンの品質等の観点から開口部 1 a の縦横の長さのそれぞれ 50 % 以下の長さの範囲であって、かつ、その中央部分を含むことが望ましい。

以上の観点から、第一実施形態では、印刷領域 9 は、例えば、開口部 1 a の二方向の中心線の交点を含み、かつ、一方向の長さが開口部 1 a の対応する方向の 50 % 以下、他方向の長さが開口部 1 a の対応する方向の 50 % 以下である範囲としてもよい。

#### 【0016】

##### [ 第一実施形態 ]

##### ( 構成 )

図 2 から図 7 は、第一実施形態のスキージ 2 を説明するための図であって、図 2 から図 7 にはいずれもスキージ 2 と座標軸とが示されている。図 2 はスキージ 2 の斜視図であって、図 3 は図 2 のスキージ 2 を x 方向から見た正面図、図 4 はスキージ 2 を - z 方向から見た上面図、図 5 はスキージ 2 を z 方向から見た底面図、図 6 はスキージ 2 を y 方向から見た側面図、図 7 はスキージ 2 の矢線 V I I - V I I における断面図である。

スキージ 2 は、例えば図 11 に示した示す基材 w 上にインクペーストを塗布する部材であって、図 1 に示したスクリーン印刷版 10 に当接しながら移動する当接部 200 を有するスキージ板 20 を備えている。また、スキージ 2 は、スキージ板 20 のうちスクリーン印刷版 10 の少なくとも印刷領域に当接する範囲の複数の個所において、スキージ板 20 にかかる単位荷重当たりの変形量を調整する部位を有している。

スキージ板 20 は、ウレタンゴム、シリコンゴム及び合成ゴム等のゴム材でなる板部材である。スキージ板 20 のゴム材としては、凡そ硬度 70 (デュロメータ A 硬度) のものが公知である。スキージ板 20 の硬度は、ウレタンゴム等の組成によって調整することが可能である。また、スキージ板 20 には、その当接部 200 の形状により平型、角型及び剣

10

20

30

40

50

型等の種類がある。

【 0 0 1 7 】

ここで、上記した「単位荷重当たりの変形量を調整する」について説明する。第一実施形態でいう単位荷重は、当接部 2 0 0 の全幅を例えば板材等の平面を有する部材に押し当てながら一方向（スキージング方向）に移動（スキージング動作）させたときに当接部 2 0 0 が平面から受ける摩擦力を正規化した値である。また、変形量は、上記スキージング動作の過程で当接部 2 0 0 の各所がスキージ板 2 0 の厚さ方向に変位する量を指すものとする。第一実施形態では、厚さ方向のうち、特にスキージング中に当接部 2 0 0 がスキージング方向に歪む局所ごとの歪み量を変形量とする。調整は、このような変形量（歪み量）を意図して増加または低減の少なくとも一つを行うことを指す。

10

【 0 0 1 8 】

第一実施形態でいう上記印刷領域は、図 1 で説明したように、印刷マスク 7 において開口部分 8 が存在する領域である。印刷マスク 7 が複数存在する場合、個々の印刷マスク 7 が存在する範囲が印刷領域 9 ではなく、複数の開口部分 8 を包括する領域を印刷領域 9 とする。印刷領域 9 の多くは、印刷によって形成される配線等の印刷パターンの品質の観点から図 1 に示した開口部 1 a の中央部分を含む。このため、第一実施形態のスキージ板 2 0 のうちスクリーン印刷版 1 0 の少なくとも印刷領域に当接する範囲は、スキージ板 2 0 の幅方向の中心を含んでいる。

【 0 0 1 9 】

また、スキージ 2 は、スキージ板 2 0 を保持するスキージ板保持具 2 3 を有している。スキージ板保持具 2 3 は、スキージ板 2 0 を保持するスキージ板保持具であって、スクリーン印刷版 1 0 の印刷領域 9 に当接するスキージ板 2 0 の複数の個所において、スキージ板 2 0 にかかる単位荷重当たりの変形量を調整する部位を含んでいる。

20

つまり、スキージ板保持具 2 3 は、スキージ板 2 0 を把持する第一板部材 2 1、第二板部材 2 2 を有している。図 2、図 6 に示すように、共に板部材である第一板部材 2 1、第二板部材 2 2 は、いずれも正面視が y 軸に沿って長い長方形の形状を有している。第一板部材 2 1 は y 軸に沿って長い長方形の基板部 2 6 を有している。第二板部材 2 2 は、基板部 2 6 と共に基板部 2 6 と一体的に形成され、かつ基板部 2 6 よりも y 軸に沿う方向（以下、「幅方向」と記す）が第一板部材 2 1 よりも短い付加板部 2 8 を有している。このような構成により、第一実施形態の第二板部材 2 2 は、第一板部材 2 1 よりも幅方向に垂直な方向の長さ（以下、「高さ」と記す）が長い部位を有している。第二板部材 2 2 において、基板部 2 6 と第二板部材 2 2 の間には段差部 2 7 が生じている。

30

スキージ 2 に示すように、第二板部材 2 2 において付加板部 2 8 の幅が基板部 2 6 の幅よりも短いことにより、第一実施形態は、第一板部材 2 1 と第二板部材 2 2 との間に入ったインクペーストや塵の除去を容易にすることができる。

【 0 0 2 0 】

また、第一板部材 2 1 は段差部 2 1 a を有し、第二板部材 2 2 は段差部 2 2 a を有している。第一板部材 2 1 と第二板部材 2 2 とを段差部 2 1 a、2 2 a 同士が対向するように合わせ、ネジ 2 4 によって互いに固定することにより、第一板部材 2 1 と第二板部材 2 2 との間に溝 2 3 1 が形成される。スキージ板 2 0 は、溝 2 3 1 に嵌めこまれてスキージ板保持具 2 3 に固定される。なお、第一板部材 2 1 と第二板部材 2 2 の固定は、例えば、ネジ 2 4 によって行われる。

40

また、第一板部材 2 1、第二板部材 2 2 の材質は、インクペーストの付着や繰り返し使用することに耐える耐久性、メンテナンス時に使用される溶剤等の関係から選定される。第一板部材 2 1、第二板部材 2 2 は、このような要求を満たすものであればどのようなものであってもよいが、ステンレス等の金属が好適である。

【 0 0 2 1 】

第一実施形態のスキージ板 2 0 の変形量を調整する部位は、スキージ板 2 0 を保持するスキージ板保持具 2 3 と、スキージ板保持具 2 3 からスキージ板 2 0 に向かう押圧力を発生する押圧部材と、を含んでいる。押圧部材は、スキージ板 2 0 にかかる押圧力を調整す

50

る押圧力調整部を備えている。第一実施形態では、例えば、押圧部材がスキー板保持具 23 とスキー板 20 との間に配置される押板片 29 とし、押圧力調整部は、押板片 29 を介してスキー板 20 を押圧する止ネジ 25 とした。

押板片 29 としては、例えば金属片等を使用することができる。スキー板保持具 23 の第二板部材 22 とスキー板 20 との間に押板片 29 を挟みこむことによってスキー板 20 の第二板部材 22 に向かう側が変形し難くなる。第一実施形態では、このような現象を、以降「見かけ上の硬度が高まる」とも記す。

#### 【0022】

図 8 (a) 及び図 8 (b) は、第一実施形態の押板片 29 及び止ネジ 25 を説明するための図である。図 7 に示すように、押板片 29 は、スキー板 20 と第二板部材 22 との間に挿入されている。第二板部材 22 にはネジ孔 251 が形成されていて、ネジ孔 251 には止ネジ 25 がネジ止めされている。止ネジ 25 を進行方向に回転させることにより、止ネジ 25 がスキー板 20 に向かって移動し、止ネジ 25 による押板片 29 の押圧力が大きくなる。第一実施形態において、止ネジ 25 の進行方向端部と押板片 29 とは接触し、押板片 29 は止ネジ 25 によって押圧されることによって固定されている。図 8 (a) は、押板片 29 が止ネジ 25 に接している状態を示している。

#### 【0023】

ところで、上記構成においては、押板片 29 及びスキー板 20 からの抗力（スキーゴムのスプリングバック）によって止ネジ 25 が後退し、押板片 29 がスキー板 20 を押圧する押圧力が変化することが考えられる。

図 8 (b) は、押板片 29 による押圧力の変化を抑えるための構成を示している。図 8 (a) に示した構成は、第一実施形態の押圧力調整部が、止ネジ 25 の位置を固定するストッパーとして逆ネジ 85 をさらに含むものである。図 8 (b) に示した構成は、止ネジ 25 の押板片 29 と反対の側に、ネジ溝の方向が止ネジ 25 と反対の逆ネジ 85 が設けられている。逆ネジ 85 の止ネジ 25 に向かう側にはスペーサー 83 が形成されている。このような構成では、逆ネジ 85 のスペーサー 83 が止ネジ 25 の端部と面接触している。また、止ネジ 25 及び逆ネジ 85 は、止ネジ 25 のネジ溝の加工中にネジ溝の方向を逆にして止ネジ 25 を逆ネジ 85 と一体的に形成するものであってもよい。このような方法によって止ネジ 25 及び逆ネジ 85 を加工、形成した場合、止ネジ 25 と逆ネジ 85 との間にネジ溝のないスペーサー 83 が形成される。

#### 【0024】

このような構成によれば、止ネジ 25 に後退方向の回転力が生じた場合、この回転力が逆ネジ 85 に伝わっても逆ネジ 85 に進行方向の回転力が与えられる。このため、止ネジ 25 はスキー板 20 や押板片 29 の抗力を受けても後退することがなく、スキー板 20 に加えられる押圧力が変化することがない。

#### 【0025】

図 9 (a)、図 9 (b) 及び図 9 (c) は、第一実施形態のスキー板 20 の変形を説明するための模式図である。図 9 (a) は、第一実施形態の比較例を示した図であって、押え部材として機能する押板片 29 を持たないスキー板保持具 73 を示している。スキー板保持具 73 は、第一板部材 71 及び第二板部材 72 を対向させて構成されている。第一板部材 71 及びスキー板保持具 73 は、スキー板 20 を把持して固定する。ただし、第一板部材 71 及びスキー板保持具 73 は、形状及び大きさが等しい板部材である。

図 9 (b) 及び図 9 (c) は、スキー板保持具 23 に保持されたスキー板 20 を示している。図 9 (c) は、図 9 (b) に示した状態よりも止ネジ 25 を進行方向に進ませて押板片 29 に大きな押圧力を作用させた状態を示している。

#### 【0026】

図 9 (b) に示すように、スキー板 20 に押板片 29 を接触させることによってスキー板 20 の見かけの硬度が高くなる。このため、第二板部材 22 との間に押板片 29 が挟み込まれた箇所では、スキー板 20 が印刷時にスクリーン印刷版 10 にかかる圧力（以下、「印圧」と記す）が、押板片 29 の無い箇所よりも高くなる。さらに、止ネジ 25



をスキージ板 20 に向かう方向に進めて押板片 29 による押圧力を大きくすると、この箇所におけるスキージ板 20 の見かけ上の硬度がいっそう高くなる。

一方、図 9 (a) に示したスキージ板保持具 73 では、スキージ板 20 のスキージ板保持具 73 に把持されていない部分が規制を受けることなく撓み、変形する。このとき、スキージ板 20 の変形量は、スキージ板 20 の弾性や硬度及びスクリーン印刷版 10 と当接している間にスキージ板 20 に加えられる圧力等によって決まる。図 9 (a) に示したスキージでは、変形量によってスキージ板 20 による印圧に分布が生じた場合、これを補正することができない。

#### 【0027】

一方、第一実施形態のスキージ 2 は、上記したように、止ネジ 25 を回転させて押し込むことによりスキージ板 20 の印圧を高めることができる。反対に、止ネジ 25 を回転させて引き戻すことによってスキージ板 20 の印圧を弱めることができる。このため、第一実施形態は、スキージ板 20 をスキージ板保持具 23 に保持させた状態で印圧の分布を検出する。そして、検出された分布に応じて止ネジ 25 を進行または後退させ、スキージ板 20 の印圧の分布が一様になるように調整する。スキージ板 20 の印圧の調整後、第一実施形態では、スキージ 2 によってスクリーン印刷を開始する。

なお、印圧の分布の調整は、例えば、予め定めた基準の印圧よりもスキージ板 20 の印圧の強い箇所に対応する位置にある止ネジ 25 を後退させ、基準の印圧よりも印圧の低い箇所に対応する位置にある止ネジ 25 を前進させることによって行ってもよい。また、基準となる印圧よりもスキージ板 20 の印圧が高い箇所の周辺の止ネジ 25 を前進させることによって行ってもよい。反対に、基準となる印圧よりもスキージ板 20 の印圧が低い箇所の周辺の止ネジ 25 を後退させることによって行ってもよい。

#### 【0028】

上記したように、第一実施形態は、スキージ板 20 の印圧を調整した後にスクリーン印刷を開始する。つまり、第一実施形態は、スキージ板 20 がスクリーン印刷版 10 に当接していない状態であっても、押圧部材である押板片 29 はスキージ板 20 を押圧している。このような第一実施形態は、スキージ動作をしていない状態にあるスキージ板 20 の印圧を測定することができる。このため、例えば、上記した特許文献 3 のように、印刷版に当接中のスキージの印圧を測定することなく調整するよりもスキージの印圧の分布を高い精度で調整することができる。

なお、第一実施形態では、がスクリーン印刷版 10 に当接していないスキージ板 20 に対する押圧力を低減する方向に調整することも可能である。

#### 【0029】

なお、第一実施形態は、以上説明したように、止ネジ 25 を使って押板片 29 がスキージ板 20 を押圧する力を調整するものに限定されるものではない。例えば、第一実施形態は、止ネジ 25 を用いることなく、第二板部材 22 とスキージ板 20 との間に挟みこまれる押板片 29 の枚数を増減することによって押圧力を調整するようにしてもよい。さらに、止ネジ 25 と押板片 29 とを一体的な構成とし、押圧と同時に押圧力を調整可能にしてもよい。さらに、止ネジ 25 を前進または後退させる際の止ネジ 25 の回転は、作業者が手動で行ってもよいし、図示しないモータ等によって行ってもよい。止ネジ 25 を回転させる第一実施形態は、止ネジ 25 の回転量と前進、後退の移動量とが比較的高い精度で対応するため、手動であっても押板片 29 の押圧量を高精度に調整することができる。

また、第一実施形態は、スキージ板 20 を局所的に押圧することによってスキージ板 20 の変形量を調整するものに限定されるものではない。例えば、スキージ板 20 を剥離可能な複数の層による多層構造とし、印圧の強い箇所においてスキージ板 20 を剥離して薄くするようにしてもよい。

#### 【0030】

##### [調整方法]

ここで、第一実施形態のスキージ板 20 の印圧分布を調整する方法を説明する。第一実施形態では、印圧分布の調整に先立って、印圧分布を検出する。印圧分布の検出は、特に

10

20

30

40

50

限定されないが、例えば、以下の方法によって実現することができる。

図 10 ( a )、図 10 ( b ) は、印圧分布の検出の一例を説明するための図である。図 10 ( a ) は、印圧分布の検出に使用されたスキージ 2 の模式的な拡大図である。図 10 ( b ) は、図 10 ( a ) に示したスキージ 2 のスキージ板 20 を当接させて所定の圧力を加えた状態の感圧紙 100 を示している。図 10 に示した感圧紙 100 には、加えられた圧力の大きさ及び範囲に応じた変色パターン 101、102、103 が発生する。図 10 においては、スキージ 2 の幅方向に配列された複数の止ネジ 25 を、止ネジ 25 a から 25 f として区別して示す。

#### 【 0031 】

図 10 に示した例では、変色パターン 101、102、103 の全てが、周囲よりもスキージ板 20 の印圧が高いことを示すものとする。このような場合、例えば、変色パターン 101 から 103 を発生させたスキージ板 20 の部位の周辺の印圧を高め、スキージ板 20 全体の印圧を一樣にすることが考えられる。変色パターン 101 から 103 を発生させたスキージ板 20 の部位の周辺の印圧を高めるためには、周辺の部位に対応する位置の止ネジ 25 を前進させることが考えられる。なお、第一実施形態でいう「対応する位置にある止ネジ」は、例えば、変色パターンを発生させたスキージ板 20 の部位に最も近接した位置にある止ネジであってもよい。例えば、変色パターン 101 から 103 が示す印圧の分布を一樣にするためには、止ネジ 25 a、25 c、25 d を前進させて押板片 29 がスキージ板 20 に加える押圧力を高めてもよい。

第一実施形態では、以上の処理をスキージ板 20 の印圧が一樣になるまで繰り返す。また、第一実施形態では、スクリーン印刷版 10 を介してスキージ板 20 の印圧を調整することで、スクリーン印刷版 10 による干渉も考慮して印圧分布を調整することができる。

#### 【 0032 】

また、第一実施形態は、例えば、止ネジ 25 b、25 e、25 f を退行させて押板片 29 がスキージ板 20 に加える押圧力を低くしてもよい。さらに、この際、例えば、止ネジ 25 a、25 c、25 d を前進または後退させ、押圧力の分布を調整してもよい。

また、上述した印圧分布の検出において、第一実施形態は、スキージ板 20 の上面全体を感圧紙 100 に当接させるものであってもよいし、スキージ 2 をスクリーン印刷版 10 に対して所定の角度（例えば 60 度程度）を持って当接させ、当接部 200 の印圧を検出するものであってもよい。

#### 【 0033 】

##### [ スクリーン印刷装置 ]

図 11 は、以上説明したスキージ 2 を備えたスクリーン印刷装置 3 を説明するための図である。スクリーン印刷装置 3 は、図示しないベース台座上に、図示しない駆動機構によって保持されるスクリーン印刷の基材 w を載置する略四角形状の載置テーブル 113 を備えている。また、スクリーン印刷装置 3 は、ベース台座に固定された保持部材 115 a によって載置テーブル 113 の上方に保持され、印刷マスク 7 及び開口部分 8 が形成されたスクリーンメッシュ 5 と、載置テーブル 113 の周囲を囲んで配置された版枠 1 と、版枠 1 に設けられ、長板状ゴム製のスキージ 2 を往復移動させる往復駆動機構 118 と、スキージ 2 の移動方向に応じて所定の印刷傾斜角度にスキージ 2 の傾斜角度を変更する図示しない傾斜変更機構と、同移動方向に応じて同移動途中にスクリーンメッシュ 5 を所定範囲内に下降、上昇させる図示しない上下動機構と、同移動方向に応じてスキージ 2 の横位置を変更する図示しない横位置変更機構と、これらの機構の動作状態を判別し、連係動作させて、自動的にスクリーン印刷する図示しない制御部を備えている。

#### 【 0034 】

なお、第一実施形態のスクリーン印刷装置は、図 11 に示したスキージ 2 を有するスクリーン印刷装置 3 に限定されるものでなく、スキージ板 20 のないスキージ板保持具 23 を有するものであってもよい。

即ち、スキージ 2 において、スキージ板 20 は消耗品であり、経時的な劣化や印刷マスク 7 の仕様等により交換され得る。このため、第一実施形態のスクリーン印刷装置は、ス

10

20

30

40

50

スキー板保持具 23 にスキー板 20 を取り付けることなく、スキー板保持具 23 だけを取り付けてユーザに提供されるものであってもよい。

#### 【0035】

以上説明した第一実施形態は、スキー板 20 のうちスクリーン印刷版 10 の少なくとも印刷領域 9 に当接する範囲の複数の箇所において、スキー板 20 にかかる単位荷重当たりの変形量を調整するスキー板保持具 23 及び押板片 29 を備えている。このため、第一実施形態は、スキー板 20 の複数の箇所においてスキー板 20 に押圧力を加えることができる。そして、スキー板 20 に押圧力を加えることにより、スキー板 20 の変形を抑え、見かけ上の硬度を高めることができる。さらに、第一実施形態は、押板片 29 毎に止ネジ 25 を備えているから、押板片 29 の押圧力を調整し、スキー板 20 の見かけ上の硬度を高める、あるいは低減することができる。

10

さらに、第一実施形態は、上記したスキー板 20 の見かけの硬度を調整する部位を複数備えているため、スキー板 20 において見かけ上の硬度を局所的に高める、あるいは低減することができる。

以上のことから、第一実施形態は、スキー端面の平坦性や印刷版側のパターン等に応じて被印刷面への当接状態を任意に調整可能なスキー、スキー板保持具及びスクリーン印刷装置を提供することができる。

#### 【0036】

##### [ プリント配線版の製造 ]

ここで、以上説明したスキー 2、スキー 2 を備えたスクリーン印刷装置 3 を使って三層フレキシブルプリント配線板を製造する工程を説明する。

20

図 12 (a) から図 12 (d)、図 13 (a) から図 13 (d) 及び図 14 (a) から図 14 (e) は、三層フレキシブルプリント配線板を製造する工程を説明するための図である。

上記工程では、まず、図 12 (a) に示すように、片面銅張積層板 123 を用意する。片面銅張積層板 123 は、絶縁樹脂 121 の片面に銅箔 122 を形成して構成される。絶縁樹脂 121 には、例えば厚さ 100  $\mu\text{m}$  の LCP (Liquid Crystal Polymer) が用いられる。銅箔 122 の厚さは 12  $\mu\text{m}$  程度が好ましい。また、上記工程では、図 12 (b) に示すように、両面銅張積層板 126 を用意する。両面銅張積層板 126 は、LCP 等の絶縁樹脂 124 の両面に銅箔 125 を形成して構成されている。このとき、LCP の厚さは 100  $\mu\text{m}$  程度が好ましい。また、銅箔 125 の厚さは 12  $\mu\text{m}$  程度が好ましい。第一実施形態では、両面銅張積層板 126 のシート面積を 250 mm  $\times$  300 mm とした。

30

#### 【0037】

次に、第一実施形態では、図 12 (c) に示すように、図 12 (a) に示した片面銅張積層板 123 の銅箔 122 上にフォトリソグラフィによって図示しないエッチングマスクを作製する。そして、エッチングマスク上から銅箔 122 をエッチングし、銅パターン 122a を作製する。銅パターン 122a を備えた絶縁樹脂 121 は、片面基材 128 となる。また、図 12 (d) に示すように、図 12 (b) に示した両面銅張積層板 126 の銅箔 125 上にフォトリソグラフィによって図示しないエッチングマスクを作製する。そして、エッチングマスク上から銅箔 125 をエッチングし、銅パターン 125a、125b を作製する。銅パターン 125a、125b を備えた絶縁樹脂 124 は、両面基材 129 となる。なお、図 12 (d) において、銅パターン 125a は外層の銅パターンとなり、層間導通孔の受けランドや配線を形成する。銅パターン 125b は内層のパターンとなり、層間導通孔の受けランドや配線、さらにはコンフォーマルマスクを形成する。さらに、銅パターン 125a、125b には、銅箔と接着材の密着強度を上げるため粗化処理を行うこともできる。

40

#### 【0038】

さらに、第一実施形態では、図 13 (a) に示すように、片面基材 128 の絶縁樹脂 121 の銅パターン 122a が形成されていない面を接着材 132 でラミネートする。このとき、接着材 132 としては、例えば厚さ 15  $\mu\text{m}$  のローフローボンディングシートが用

50

いられる。接着材 132 上には、PET（ポリエチレンテレフタレート）フィルム等の保護フィルム 133 が貼り付けられる。保護フィルム 133 の厚さは、20  $\mu$ m 程度が好ましい。図 13（a）に示した工程により、第一実施形態は、片面基材 134 を得る。

また、第一実施形態は、図 13（b）に示すように、図 12（d）に示した両面基材 129 の銅パターン 125 a の側を保護フィルム 135 でラミネートする。保護フィルム 135 は、厚さ 10  $\mu$ m 程度の微粘着材が片面に形成された PET フィルム等であり、保護フィルム 135 の厚さは 20  $\mu$ m 程度とする。図 13（b）の工程により、第一実施形態は、両面基材 136 を得る。

#### 【0039】

なお、保護フィルム 133、135 は、後の工程で導電性ペーストを印刷する際のペースト飛び出し量を規定することになる。このため、保護フィルム 133、135 の厚さは、厚過ぎると積層後に接着材厚みで吸収しきれないために基板の平坦度が損なわれる。一方、保護フィルム 133、135 の厚さが薄すぎる場合には、十分な接続信頼性が得られない虞がある。以上の観点から、保護フィルム 133、135 の厚さは、20  $\mu$ m  $\pm$  5  $\mu$ m の範囲が好適である。また、接着材 132 で片面基材 128 をラミネートする際には、銅パターン 125 b を充填し、さらに後の積層の際に必要な接着性が残るよう、熱硬化温度以下でラミネート処理を行う必要がある。

#### 【0040】

次に、第一実施形態では、図 13（c）に示すように、絶縁樹脂 121、接着材 132、保護フィルム 133 を部分的に除去して有底ビアホール（有底導通用孔）137 を形成する。有底ビアホール 137 の底面には銅パターン 122 a が露出する。有底ビアホール 137 の径は、例えば 150  $\mu$ m  $\sim$  200  $\mu$ m である。

有底ビアホール 137 は、例えば、レーザ加工によって形成することができる。有底ビアホール 137 の形成加工に使用されるレーザとしては、加工容易性の観点から、例えば炭酸ガスレーザ等の赤外線レーザを用いることが好ましい。炭酸ガスレーザを用いる場合、ビーム径を有底ビアホール 137 の所望の穴径と略等しくする。また、有底ビアホール 137 の形成加工には、UV-YAG レーザ等の他のレーザを用いてもよい。形成した有底ビアホールにはデスミア処理を施すことが好ましい。図 13（c）に示した工程により片面基材 138 を得ることができる。

#### 【0041】

また、第一実施形態では、図 13（d）に示すように、絶縁樹脂 124、銅パターン 125 a 及び保護フィルム 135 を部分的に除去して有底ビアホール 139 を形成する。有底ビアホール 139 の底面には銅パターン 125 b が露出する。なお、有底ビアホール 139 の径及び加工方法は、図 13（c）に示した有底ビアホール 137 と同様である。

#### 【0042】

次に、第一実施形態では図 14（a）に示すように、有底ビアホール 137（図 13（c））に、スキージ 2 を備えたスクリーン印刷装置 3 を使って導電性ペースト 141 を充填する。これにより、有底ビアホール 137 の位置に配線の導電電極が印刷される。ここでは、印刷された導電性ペースト 141 中にエアボイドが混入するのを避けるため、スクリーン印刷用の真空印刷機内で印刷を行うことが好ましい。導電電極形成後の片面基材を、片面基材 142 と記す。導電電極の印刷の際、片面基材 142 の保護フィルム 133 がマスクになり、有底ビアホール 137 に導電性ペースト 141 が選択的に充填される。

また、図 14（b）に示すように、スクリーン印刷装置 3 は、有底ビアホール 139 に導電性ペースト 143 を充填する。これにより、有底ビアホール 139 の位置に配線の導電電極が印刷される。導電電極形成後の両面基材を、両面基材 144 と記す。導電電極の印刷の際、両面基材 144 の保護フィルム 135 がマスクになり、有底ビアホール 139 に導電性ペースト 143 が選択的に充填される。

#### 【0043】

次に、片面基材 142 においては、図 14（c）に示すように、保護フィルム 133 が剥離される。保護フィルム 133 を剥離することにより、導電性ペースト 141 が保護フ

10

20

30

40

50

フィルム 133 の厚さに略等しい厚さ分だけ露出する。保護フィルム 133 剥離後の片面基材 142 を、片面基材 145 と記す。また、両面基材 144 においては、図 14 (d) に示すように、保護フィルム 135 が剥離される。保護フィルム 135 を剥離することにより、導電性ペースト 143 が保護フィルム 135 の厚さに略等しい厚さ分だけ露出する。保護フィルム 135 剥離後の両面基材 144 を、両面基材 146 と記す。

さらに、第一実施形態では、図 14 (e) に示すように、片面基材 145 と両面基材 146 とを積層する。積層は、真空プレスまたは真空ラミネータによって行うことができる。積層時の条件は、例えば、温度 200、加圧圧力は数 MPa 程度が好適である。このような積層においては、金属結合と接着とが同時に行われる。積層後の片面基材 145 及び両面基材 146 を、配線板 147 と記す。

#### 【0044】

上記した積層を真空プレスで行う場合、配線板 147 は、上記条件で 30 分から 60 分程度保持される。この間に、接着材 132 や導電性ペースト 141、143 のバインダー樹脂の熱硬化が完了する。また、配線板 147 を真空ラミネータにより作製する場合、真空ラミネートは数分程度で完了する。真空ラミネートの完了後、配線板 147 には、200 前後で 60 分程度のポストキュアが行われる。このような処理により、接着材 132 や導電性ペースト 141、143 のバインダー樹脂の熱硬化が完了する。

上記工程によれば、いずれも導電性ペースト 141、143 内の金属粒子同士は、金属結合し、かつ、銅箔 122、125 と金属結合する。第一実施形態では、必要に応じ、表面処理やソルダーレジスト等の形成を行い、外形加工を行うことで導電性ペースト接続による三層フレキシブルプリント配線板を得ることができる。

#### 【0045】

なお、以上説明した第一実施形態では、三層フレキシブルプリント配線板のうち、第一層及び第三層の配線パターン（銅パターン 122a、銅パターン 125a 及び銅パターン 125b）を図 12 (c)、図 12 (d) の工程において形成している。ただし、第一実施形態は、このような構成に限定されるものでなく、積層工程まで銅箔 122、125 を残しておき、積層後に第二層と位置合わせを行うものであってもよい。このような場合、フォトリソグラフィを使ってマスクを作製し、エッチングを用い、第一層、第三層に必要な配線パターンを形成することもできる。このような手法は、積層による寸法収縮ばらつきが大きい場合等に有効である。

また、第一実施形態は、三層フレキシブルプリント配線板の第一層及び第三層の位置合わせに高い精度が要求される場合、積層後に両面同時露光を用いて露光マスクを作製することが好ましい。なお、以上説明した第一実施形態では、三層フレキシブルプリント配線板を製造する工程について説明した。しかし、第一実施形態は、片面基材または両面基材を組み合わせてさらに多数積層することにより、さらに多層のフレキシブルプリント基板を作製することが可能である。

#### 【0046】

##### [第二実施形態]

次に、本発明の第二実施形態を説明する。

図 15 (a)、図 15 (b) 及び図 15 (c) は、本発明の第二実施形態のスキージを説明するための説明するための図である。図 15 (a) は、スキージ 4 のスキージ板保持具 91 を示している。また、図 15 (b) はスキージ 41 のスキージ板保持具 92 を示し、図 15 (c) はスキージ 42 のスキージ板保持具 93 を示している。

図 15 (a) に示すように、スキージ板保持具 91 では、押板片 29a、29b が第二板部材 221 の幅方向に複数配列されている。そして、複数の押板片の一部は、他の押板片と当接部との距離が相違している。つまり、スキージ板保持具 91 においては、複数の押板片のうちに、当接部 200 との距離が d1 である押板片 29a と、当接部 200 との距離が d2 である押板片 29b とが混在している。このようにすることにより、第二実施形態は、スキージ板 20 に対する押圧力が異なる箇所を任意に設定し、スキージの幅方向に押圧力を変動させることができる。

10

20

30

40

50

## 【 0 0 4 7 】

このような第二実施形態のスキージ 4 は、スクリーン印刷においてメタル版を使用した場合に版にかかる印圧を一様にすることに有効である。つまり、金属を印刷マスクとするメタル版は、乳剤等をマスクにするよりも版の厚さが厚くなる。特に  $100\mu\text{m}$  以上の厚さのメタル版では、メタル版と被印刷部材となる基材との間に生じる段差による印圧が印圧に及ぼす影響が無視できなくなる。メタル版と基材との間の段差が凡そ  $100\mu\text{m}$  以上になると、この周囲の印圧が不均一になる。図 15 ( a ) に示したスキージ 4 は、上記した点に考慮してなされたものである。そして、基材との間に段差が生じるメタル版の開口端部近くの押板片及び止ネジ 25 を当接部 200 から離し、押圧片による印圧の影響を抑止している。

10

具体的には、図 15 ( a ) に示した例では、スキージ 4 のスキージ板 20 の両端部にあたる位置メタル版の開口端部が存在している。このため、スキージ 4 では、第二板部材 221 の両端部において当接部 200 との距離が他より遠い押板片 29a を設けている。なお、ここで第二板部材 221 の端部とは、例えば、第二板部材 221 の幅に垂直な中心線 C1 から第二板部材 221 の幅の  $1/4$  以上離れた領域を指すものであってもよい。

## 【 0 0 4 8 】

また、第二実施形態は、図 15 ( b ) に示すスキージ 41 のように、スキージ板保持具 92 が、スキージ板を把持する第一板部材 ( 図示せず ) と第二板部材 222 とを有し、第一板部材または第二板部材は、当接部 200 から遠ざかる方向に向かう切欠きを有するようにしてもよい。図 15 ( b ) に示した例では、押板片 29a 及び止ネジ 25 を当接部 200 から遠ざけると共に、第二板部材 222 に、当接部 200 から遠ざかる方向に切欠 225 が形成されている。

20

このようにすることにより、スキージ 41 では、第二板部材 222 の端部において押圧箇所が当接部 200 から遠ざかる上、第二板部材 222 による圧力が緩和される。このようなことにより、スキージ 41 に保持されるスキージ板 20 の見かけ上の硬度が第二板部材 222 の端部において緩和される。なお、第二板部材 222 の端部とは、例えば、第二板部材 222 の幅に垂直な中心線 C2 から第二板部材 222 の幅の  $1/4$  以上離れた領域を指すものであってもよい。

## 【 0 0 4 9 】

上記したメタル版の開口端部に生じる段差により、メタル版の厚さを薄くすることが印圧分布を一様にするについて是有利である。しかし、メタル版の厚さを  $50\mu\text{m}$  以下にすると、メタル版に  $220\text{mm} \times 230\text{mm}$  の開口部を作製した場合、メタルの張力にメタル版が耐えられなくなって破断等の不具合が生じることが知られている。このような不具合に対応するため、開口部の中心を通るように開口端から対向する開口端まで張力補助用メタルを形成することがある。張力補助用メタルは、例えば幅  $10\text{mm}$  程度のテープ状のメタルである。

30

図 15 ( c ) は、上記した張力補助用メタルと基材との段差によって生じる印圧の不均一を考慮したスキージ 42 を示している。スキージ 42 のスキージ板保持具 93 では、第二板部材 223 の幅方向に垂直な中心線 C3 を含む領域に、当接部 200 から遠ざかる方向に切欠 224 が形成されている。このようにすれば、第二実施形態は、第二板部材 223 の中央部分がスキージ板 20 に与える押圧力を低減し、張力補助用メタルの印圧に与える影響を抑止することができる。

40

なお、本発明の発明者は、以上説明した第一実施形態、第二実施形態のスキージにより、スキージ板 20 の交換時に印圧を調整した後、次の交換 ( 使用状況によるが 3 か月程度 ) 時まで調整の必要がないことを確認した。

## 【 0 0 5 0 】

## [ 第三実施形態 ]

次に、本発明の第三実施形態のスクリーン印刷装置について説明する。第三実施形態のスクリーン印刷装置は、第一実施形態のスクリーン印刷装置 3 と、メタル版である印刷版を備えている。第三実施形態のメタル版は、開口パターンが形成される印刷領域と、この

50

印刷領域内にあって印刷領域の張力を補強する補強部材をさらに備えている。第三実施形態のメタル版は、例えば、第一実施形態で説明した有底ビアホール 137 に導電性ペースト 141 を充填する工程、あるいは有底ビアホール 139 に導電性ペースト 143 を充填する工程に使用することができる。

#### 【0051】

図 16(a) から 16(d) は、スクリーン印刷装置 3 に使用されるメタル版を説明するための図であって、図 16(a)、図 16(b) は第一実施形態の導電性ペースト 141、143 の充填に使用されるメタル版 15 を示している。図 16(a) はメタル版 15 の上面図、図 16(b) は図 16(a) 中に示したメタル版 15 を矢線 b - b の方向に見た b - b 断面図である。

10

メタル版 15 は、金属製の枠体 76 と、枠体 76 に支持された金属製の薄板 74 とを有している。薄板 74 には印刷領域 300 が形成されていて、印刷領域 300 は保護フィルム 133、保護フィルム 135 と重なっている。印刷領域 300 には張力補強部材 75 が形成されていて、印刷領域 300 は張力補強部材 75 によって領域 98、99 を含むようになる。この結果、印刷領域 300 は、二つの開口パターン 981、991 が形成されていることになる。

#### 【0052】

上記のメタル版 15 によれば、開口パターン 981、991 上から印刷領域 300 の全面に導電性ペースト 141 を塗付することによって有底ビアホール 137、139 に導電性ペースト 141 を充填することができる。保護フィルム 133、保護フィルム 135 は、導電性ペースト 141 の塗付後に剥離される。このような工程により、印刷領域 300 内には導電性ペースト 141 が充填された複数の電極が形成される。

20

#### 【0053】

ただし、第三実施形態のメタル版は、ビアホールの充填に使用されるものに限定されるものではない。図 16(c)、(d) は、メタル版 30 を説明するための図であって、図 16(c) は印刷領域 400 を有するメタル版 30 の上面図、図 16(d) は図 16(c) 中に示したメタル版 15 を矢線 d - d の方向に見た d - d 断面図である。メタル版 30 は、

ステンレス等の金属製の薄板をステンシルレーザー等を使ってカッティングし、所望のパターンを形成した印刷版であって、多くは電子部品を基板に実装するためのクリーム半田等の導電性インクのパターンを形成することに使用される。

30

メタル版 30 は、金属製の枠体 76 と、枠体 76 に支持された金属製の薄板 74 とを有している。薄板 74 には印刷領域 400 が形成されていて、印刷領域 400 に複数の開口パターン 77 が形成されている。印刷領域 400 には張力補強部材 80 が形成されていて、印刷領域 400 は張力補強部材 80 によって領域 78、79 を含むようになる。

#### 【0054】

メタル版 15 の張力補強部材 75、メタル版 30 の張力補強部材 80 は、いずれも薄板 74 と一体の金属製の薄板で構成されている。張力補強部材 75、80 を薄板 74 と一体とすることにより、第三実施形態は、メタル版 15、30 の表裏を平滑にすることができる。なお、メタル版 15、メタル版 30 のいずれにあって、薄板 74 の厚さ  $t_1$  は 50  $\mu\text{m}$ 、張力補強部材 75、80 の幅  $t_2$  は 10 mm とした。また、印刷領域 300、400 の x 方向の長さは 220 mm、y 方向の長さは 230 mm である。

40

#### 【0055】

なお、第三実施形態は、当然のことながら、このような寸法形状に限定されるものではない。厚さ  $t_1$  は、例えば 50  $\mu\text{m}$  以上、150  $\mu\text{m}$  以下の範囲で任意に設定可能である。また、幅  $t_2$  は、印刷領域 300、400 の大きさや薄板 74 の厚さ  $t_1$  に応じて決定されるが、形成される開口パターンに影響を及ぼさない範囲であることが好ましい。また、張力補強部材 75、80 は、図 16(a)、図 16(c) に示した図中の x 方向に延伸するものに限定されず、スキージの移動方向に延伸するものであればよい。さらに、第三実施形態は、張力補強部材 75、80 を一つ備えるものに限定されず、それぞれ複数備え

50

るものであってもよい。張力補強部材を複数備える場合、複数の張力補強部材は、互いに異なる方向に延伸するものであってもよい。

【 0 0 5 6 】

張力補強部材 7 5、8 0 がスキージの移動方向に延伸する場合、幅 t 2 の好ましい範囲としては、例えば、印刷領域を包含する最小幅（第三実施形態では 2 3 0 m m）の 1 % 以上、5 % 以下が好ましい。なお、このような構成において、「幅」はスキージの移動方向と直行する方向の長さを指す。また、第三実施形態でいう「印刷領域」は、例えば、一つの被印刷パターンを形成するための開口パターンを包含する最小の面積を有する領域とすることができる。ここで、被印刷パターンとは、基板等の印刷がされる側の部材に形成されるインク層のパターンである。一つの被印刷パターンとは、例えば、一単位のスキージの移動で形成され、かつ、一つまたは複数の完成品に適用される被印刷パターンである。「一単位」とは、一つの被印刷パターンを形成するのにスキージを一度移動させる場合には一回、スキージを複数回移動させる場合には複数回である。図 1 6 ( a ) に示したメタル版 1 5 の印刷領域 3 0 0 は、開口パターン 9 8 1、9 9 1 を包含する最小の領域である。また、図 1 6 ( c ) に示したメタル版 3 0 の印刷領域 4 0 0 は、複数の開口パターン 7 7 を包含する最小の領域である。

10

【 0 0 5 7 】

以上説明した構成においては、第三実施形態のスクリーン印刷装置は、以下のように動作する。なお、メタル版 1 5、メタル版 3 0 のいずれを用いた場合であってもスクリーン印刷装置 3 は同様に動作するため、ここではメタル版 1 5 を用いた場合を例に挙げて説明する。

20

作業者は、スクリーン印刷装置にメタル版 1 5 をセットし、薄板 7 4 の + z 軸に向かう側（以下、「上面」と記す）に導電性インクを乗せる。そして、例えば第一実施形態のスキージ 2 を、メタル版 1 5 の薄板 7 4 の上面で薄板 7 4 に当接させながら移動させる。このような動作により、開口パターン 7 7 を通じて導電性インクがメタル版 1 5 の下方にセットされている基板等に塗付されてインクパターンを形成する。

【 0 0 5 8 】

上記動作によれば、メタル版 1 5 にスキージ 2 が当接しながら移動することによってメタル版 1 5 全体に張力が加えられる。印刷領域 3 0 0 は、開口されているためにスキージ 2 によって加えられる押圧力に対向する張力が他の部位より弱まっている。印刷領域 3 0 0 の張力が弱いと、スキージ 2 が通過した後にメタル版 1 5 が基板等の被印刷物に付着して、版離れし難くなり作業効率が低下することが考えられる。

30

第三実施形態は、張力補強部材 8 0 を設けることによって印刷領域 3 0 0 にかかる張力に対する応力を補強し、メタル版 1 5 の版離れを促して作業効率の低下を防いでいる。

【 0 0 5 9 】

以上説明した実施形態は、以下の技術思想を包含するものである。

( 1 ) 基材上にインクペーストを塗布するスキージであって、印刷版に当接しながら移動する当接部を有するスキージ板と、前記スキージ板のうち前記印刷版の少なくとも印刷領域に当接する範囲の複数の個所において、前記スキージ板にかかる単位荷重当たりの変形量を調整する変形調整部と、を含む、スキージ。

40

( 2 ) 前記変形調整部は、前記スキージ板を保持するスキージ板保持具と、前記スキージ板保持具から前記スキージ板に向かう押圧力を発生する押圧部材と、を含む、( 1 ) のスキージ。

( 3 ) 前記押圧部材は、前記スキージ板が前記印刷版に当接していない状態にあっても前記スキージ板を押圧している、( 2 ) のスキージ。

( 4 ) 前記押圧部材は、前記スキージ板にかかる押圧力を調整する押圧力調整部を有し、当該押圧力調整部により前記スキージ板にかかる単位荷重当たりの変形量を調整する、( 3 ) のスキージ。

( 5 ) 前記押圧部材は、前記スキージ板保持具と前記スキージ板との間に配置される押板片を含み、前記押圧力調整部は、前記押板片を介して前記スキージ板を押圧する止ネジで

50



ある、(4)のスキージ。

(6)前記押圧力調整部は、前記止ネジの位置を固定する逆ネジをさらに含む、(5)のスキージ。

(7)前記スキージ板保持具において、前記押圧部材は前記スキージ板の幅方向に複数配列され、複数の前記押圧部材の一部は、他の前記押圧部材と前記当接部との距離が相違する、(2)から(6)のいずれか一つのスキージ。

(8)前記スキージ板保持具は、前記スキージ板を把持する第一板部材と第二板部材とを有し、前記第一板部材または前記第二板部材は、前記当接部から遠ざかる方向に向かう切欠きを有する、(2)から(6)のいずれか一つのスキージ。

(9)基材上に印刷版を介してインクペーストを塗布するスキージ板を保持するスキージ板保持具であって、前記印刷版の印刷領域に当接する前記スキージ板の複数の個所において、前記スキージ板にかかる単位荷重当たりの変形量を調整する変形調整部を含む、スキージ板保持具。

10

(10)(1)から(8)のいずれか一つのスキージを有するスクリーン印刷装置。

(11)(9)のスキージ板保持具を有するスクリーン印刷装置。

(12)前記印刷版を備え、前記印刷版は、メタル版であって、開口パターンが形成される印刷領域と、当該印刷領域内にあって前記印刷領域の張力を補強する補強部材をさらに備える、請求項10または11に記載のスクリーン印刷装置。

#### 【符号の説明】

#### 【0060】

20

1・・・版枠

1a・・・開口部

2、41、42・・・スキージ

3・・・スクリーン印刷装置

5・・・スクリーンメッシュ

7・・・印刷マスク

8・・・開口部分

9、300、400・・・印刷領域

10・・・スクリーン印刷版

15、30・・・メタル版

30

20・・・スキージ板

21・・・第一板部材

21a、22a・・・段差部

22・・・第二板部材

23・・・スキージ板保持具

24・・・ネジ

25、25aから25f・・・止ネジ

26・・・基板部

28・・・付加板部

29・・・押板片

40

71・・・第一板部材

72・・・第二板部材

74・・・薄板

75、80・・・張力補強部材

76・・・枠体

77、981、991・・・開口パターン

78、79、98、99・・・領域

83・・・スペーサー

85・・・逆ネジ

100・・・感圧紙

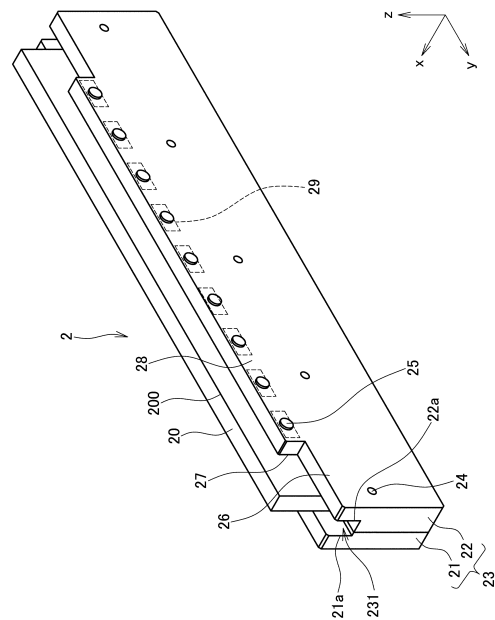
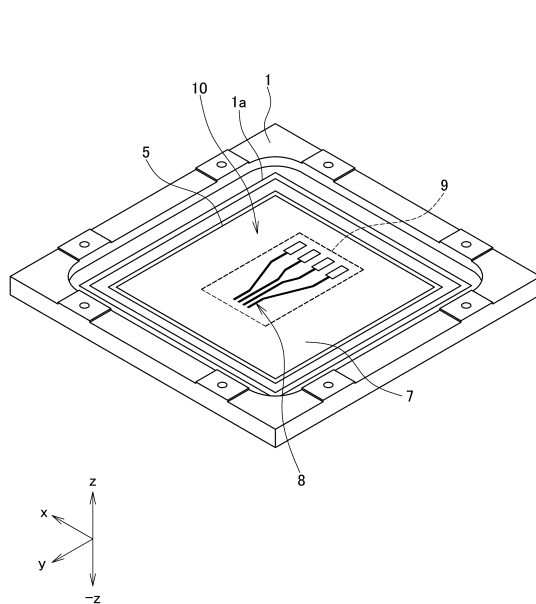
50

1 0 1、1 0 2、1 0 3・・・変色パターン  
 1 1 3・・・載置テーブル  
 1 1 5 a・・・保持部材  
 1 1 8・・・往復駆動機構  
 1 2 1・・・絶縁樹脂  
 1 2 2、1 2 5・・・銅箔  
 1 2 2 a、1 2 5 a、1 2 5 b・・・銅パターン  
 1 2 3・・・片面銅張積層板  
 1 2 4・・・絶縁樹脂  
 1 2 6、1 3 6、・・・両面銅張積層板  
 1 2 8、1 3 4、1 3 8、1 4 2、1 4 5・・・片面基材  
 1 2 9、1 4 4、1 4 6・・・両面基材  
 1 3 2・・・接着材  
 1 3 3、1 3 5・・・保護フィルム  
 1 3 7、1 3 9・・・有底ビアホール  
 1 4 1、1 4 3・・・導電性ペースト  
 1 4 7・・・配線板

【図面】

【図 1】

【図 2】



10

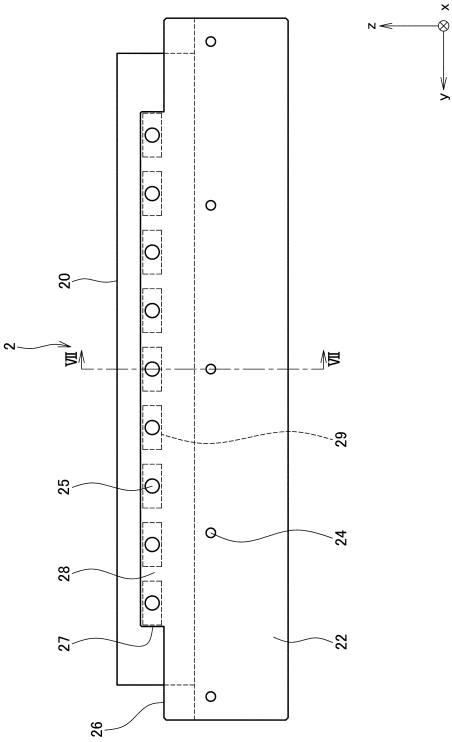
20

30

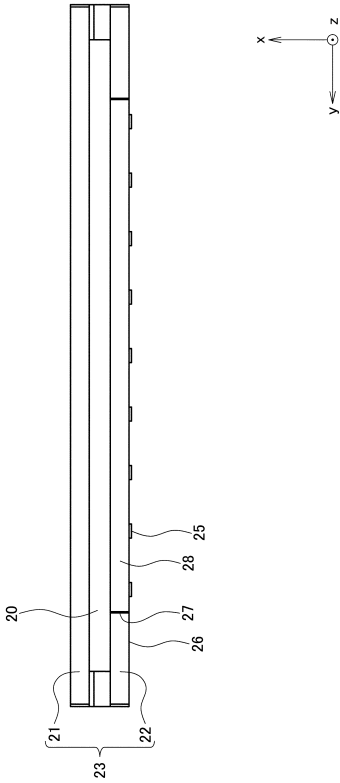
40

50

【図 3】



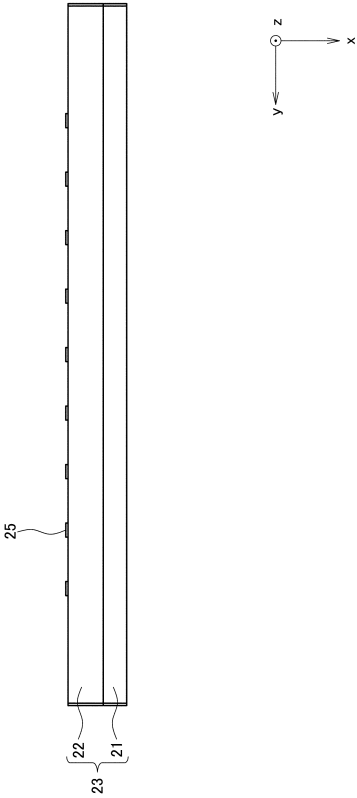
【図 4】



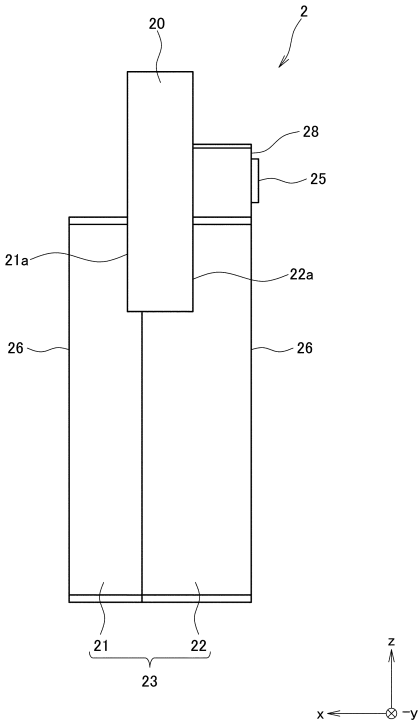
10

20

【図 5】



【図 6】

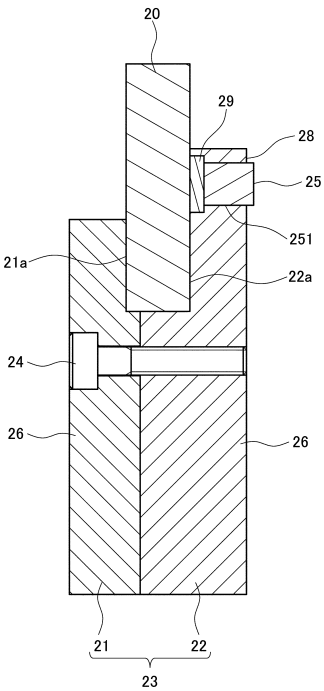


30

40

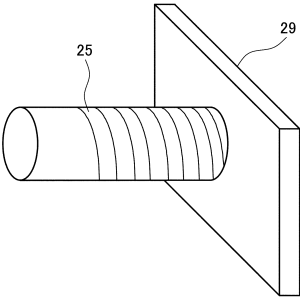
50

【図 7】

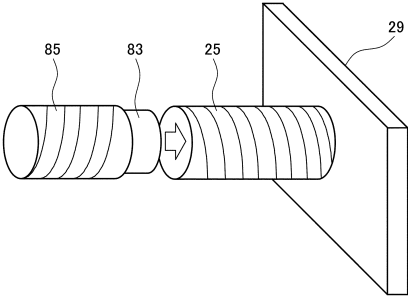


【図 8】

(a)



(b)

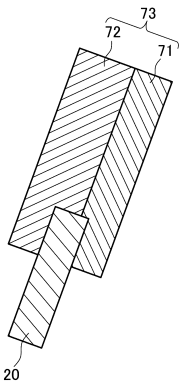


10

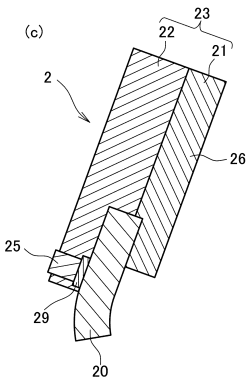
20

【図 9】

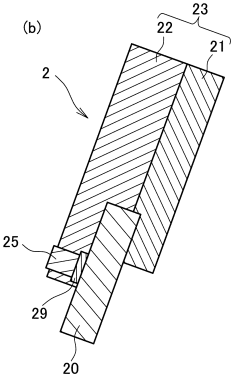
(a)



(c)

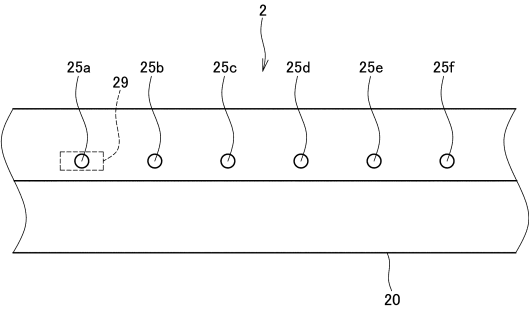


(b)

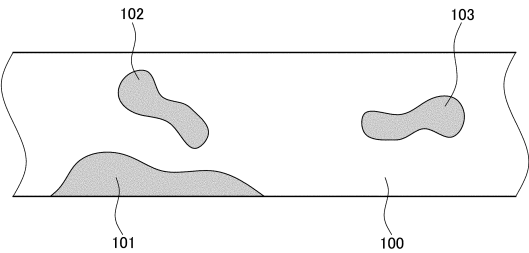


【図 10】

(a)



(b)



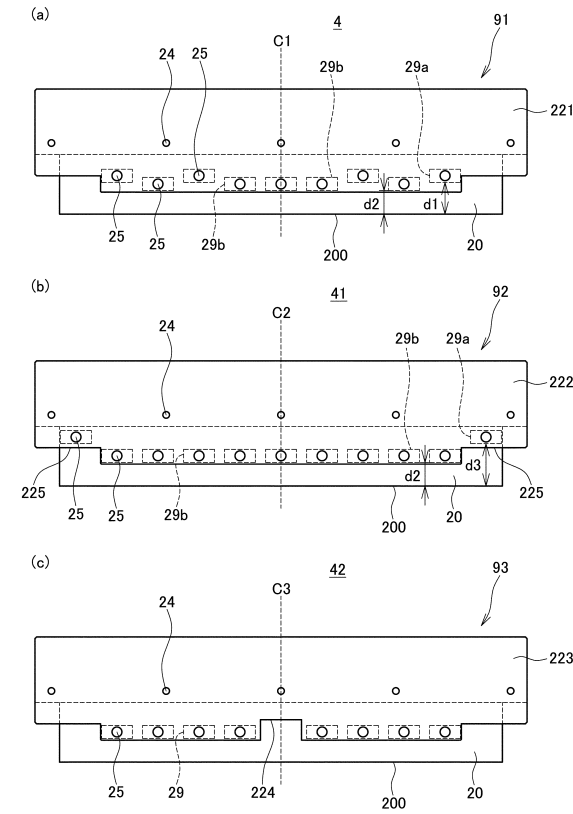
30

40

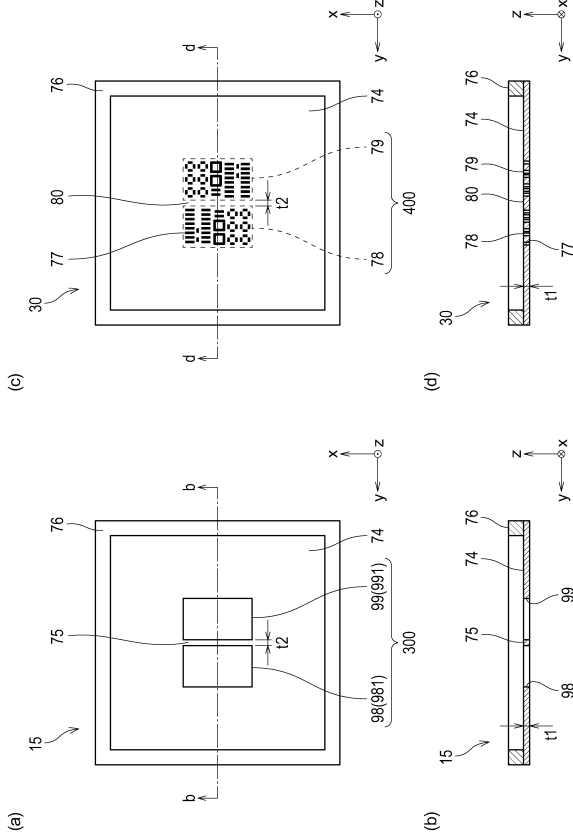
50



【図 15】



【図 16】



10

20

30

40

50

---

フロントページの続き

- (56)参考文献 特開平 1 0 - 3 0 9 7 9 5 ( J P , A )  
米国特許第 5 8 8 7 3 1 2 ( U S , A )  
特開 2 0 1 3 - 6 3 6 1 5 ( J P , A )  
特開 2 0 1 0 - 1 4 9 3 6 7 ( J P , A )  
特開 2 0 1 1 - 2 1 2 8 6 3 ( J P , A )  
国際公開第 2 0 1 4 / 0 1 3 5 9 2 ( W O , A 1 )  
中国特許出願公開第 1 0 5 6 9 0 9 8 2 ( C N , A )  
米国特許出願公開第 2 0 0 4 / 0 0 4 9 8 7 4 ( U S , A 1 )  
特開 2 0 1 7 - 7 7 7 0 1 ( J P , A )

- (58)調査した分野 (Int.Cl. , D B 名)  
B 4 1 F 1 5 / 0 0 - 1 5 / 4 6  
B 4 1 N 1 / 0 0 - 3 / 0 8  
H 0 5 K 3 / 1 0 - 3 / 2 6  
H 0 5 K 3 / 3 8