

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5584530号
(P5584530)

(45) 発行日 平成26年9月3日(2014.9.3)

(24) 登録日 平成26年7月25日(2014.7.25)

(51) Int.Cl.

F I

B 4 1 N 1/24 (2006.01)
H 0 5 K 3/12 (2006.01)B 4 1 N 1/24
H 0 5 K 3/12 6 1 O P

請求項の数 11 (全 21 頁)

(21) 出願番号 特願2010-147954 (P2010-147954)
 (22) 出願日 平成22年6月29日 (2010.6.29)
 (65) 公開番号 特開2012-11590 (P2012-11590A)
 (43) 公開日 平成24年1月19日 (2012.1.19)
 審査請求日 平成25年1月15日 (2013.1.15)

(73) 特許権者 000130259
 株式会社コベルコ科研
 兵庫県神戸市中央区脇浜海岸通1丁目5番
 1号
 (74) 代理人 100075409
 弁理士 植木 久一
 (74) 代理人 100129757
 弁理士 植木 久彦
 (74) 代理人 100115082
 弁理士 菅河 忠志
 (74) 代理人 100125243
 弁理士 伊藤 浩彰
 (74) 代理人 100125173
 弁理士 竹岡 明美

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 スクリーン印刷用メッシュ部材

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

感光性乳剤で印刷パターンを形成するためのスクリーン印刷用メッシュ部材であって、
 前記メッシュ部材は圧延金属箔によって構成されており、
 前記圧延金属箔は、印刷対象物の印刷領域に相当する部分と、印刷対象物の非印刷領域に
 相当する部分と、スクリーン型枠に固定される領域に相当する部分とを有し、
 前記非印刷領域に相当する部分に設けられた孔の開口率は、前記印刷領域に相当する部分
 に設けられた孔の開口率よりも小さく、
 前記非印刷領域に相当する部分に設けられた孔の少なくとも一部の開口幅が、前記印刷領
 域に相当する部分に設けられた孔の開口幅よりも大きいことを特徴とするスクリーン印刷
 用メッシュ部材。

【請求項 2】

前記非印刷領域に相当する部分に設けられた孔の開口幅が100μm以上である請求項1
 に記載のメッシュ部材。

【請求項 3】

前記印刷領域に相当する部分から、幅：15mm、標点距離：100mmの試験片を切り
 出し、引張速度：10mm/分で引張試験を行ったときの破断荷重(N)を引張試験片の
 幅1cmあたりに換算した引張強度が20N/cm以上である請求項1または2に記載の
 メッシュ部材。

【請求項 4】

前記印刷領域に相当する部分は、線部の少なくとも一部が相互に交差しており、交差する部分が略Ｔ字型である請求項１～３のいずれかに記載のメッシュ部材。

【請求項５】

前記印刷領域に相当する部分は、線部が交差していないものである請求項１～３のいずれかに記載のメッシュ部材。

【請求項６】

前記印刷領域に相当する部分は、線部の方向が、印刷方向に対して傾斜しているものである請求項１～５のいずれかに記載のメッシュ部材。

【請求項７】

前記印刷領域に相当する部分は、前記印刷対象物に向かって広がる孔を設けたものである請求項１～６のいずれかに記載のメッシュ部材。

10

【請求項８】

厚みが５～１００μmである請求項１～７のいずれかに記載のメッシュ部材。

【請求項９】

前記印刷領域に相当する部分と、前記非印刷領域に相当する部分との境界の輪郭は、少なくとも一部が丸みを帯びたものである請求項１～８のいずれかに記載のメッシュ部材。

【請求項１０】

前記印刷領域に相当する部分は、線部を構成する少なくとも片面が平坦である請求項１～９のいずれかに記載のメッシュ部材。

【請求項１１】

20

前記圧延金属箔は、ステンレス鋼、チタン、チタン合金、ニッケル、ニッケル合金、銅、銅合金、およびアルミ合金のいずれかからなるものである請求項１～１０のいずれかに記載のメッシュ部材。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【０００１】

本発明は、スクリーン印刷に用いられるメッシュ部材に関するものであり、詳細には、圧延金属箔に孔あけ加工して得られるメッシュ部材に関するものである。

【背景技術】

【０００２】

30

スクリーン印刷は積層チップコンデンサ等の電子部品の製造をはじめ、太陽電池の表面電極である集電用メイン電極（バスバー）や集電用グリッド電極（フィンガー電極）の形成にも利用されている。スクリーン印刷に使われる印刷版（スクリーン版）には、金属または樹脂（例えば、ポリエステル）からなる細線を編んだメッシュ部材が使われている（例えば、特許文献１）。また、ステンレス鋼細線などの金属からなる細線を編んだメッシュ織物（以下、「金属メッシュ織物」と呼ぶことがある）の周辺にポリエステル細線を編んだメッシュ織物（以下、「ポリエステルメッシュ織物」と呼ぶことがある）を接合させた印刷版（コンビネーションマスク）も広く利用されている。

【０００３】

コンビネーションマスクは、ポリエステル細線を編んだメッシュ織物をアルミニウム製の型枠に張った後に、金属メッシュ織物を接着し、乾燥後、金属メッシュ織物と重なった部分のポリエステルメッシュ織物を切断する。その後感光性乳剤を塗布し、金属メッシュ織物上に目的の印刷パターンを露光・現像し、印刷版を作製する。細線を編んだメッシュ織物で同じ厚みの場合、開口率（後記図１に示す開口部の合計面積率）が高いほど透過するペーストの量は多くなる。太陽電池の表面電極の印刷等には、開口率５０～６０％程度の金属メッシュ織物が利用されている。

40

【０００４】

ここで、金属メッシュ織物をメッシュ部材として使用してスクリーン印刷するときの手順について図面を用いて具体的に説明する。

【０００５】

50

図 1 は、スクリーン印刷に通常用いられている印刷版の一部拡大説明図である。金属やポリエステルからなる細線 1 を編んだメッシュ部材（メッシュ織物）を、スクリーン枠（図示せず）に張った後、全面に樹脂 4（感光性乳剤）を塗布してからマスクで覆い、印刷しない部分のみに露光して、感光性乳剤 4 を硬化させ、印刷対象物に印刷したい部分の感光性乳剤 4 を除去し、印刷版 5 を作製する。なお、図 1 中、2 はメッシュ部材の開口部（メッシュ開口部）、3 は印刷パターンを夫々示している。

【 0 0 0 6 】

図 2 は、上記メッシュ織物によって構成されるメッシュ部材を用いてスクリーン印刷する際のペーストの充填状態を説明するための図である。スクリーン印刷においては、図 2 に示すように、スキージ 6 を移動させることにより印刷パターン部 3（前記図 1 を参照）のメッシュ開口部 2 にペースト 7 を充填すると共に、印刷対象物 8 にペースト 7 を付着させる。スキージ 6 が通過した後は、印刷版の張力（テンション）により印刷版 5（前記図 1 参照）と印刷対象物 8 が離れるが、ペースト 7 は印刷対象物 8 に残り、感光性乳剤 4 が除去されたパターン通りに印刷される。印刷された直後のペースト 7 は、メッシュ開口部 2 に対応する部分には厚く、細線 1 に対応する部分は薄くなっているが〔図 2（b）〕、ペースト 7 の粘性と表面張力により平坦化（レベリング）する〔図 2（c）〕。この際、印刷版 5 のメッシュ開口部 2 を越えてペースト 7 が広がることとなる。このペーストの広がりを印刷の滲みと称す〔図 2 中、7 a で示す〕。

【 0 0 0 7 】

なお、印刷膜厚（印刷対象物 8 に塗布されたペースト 7 の厚さ d_1 ）は、印刷版 5 の厚さと、メッシュ部材の開口率（開口部 2 の合計面積比率）によって決定され、同じ印刷面積の場合、次の関係式が成り立つことが知られている。

印刷膜厚（ μm ）＝印刷版の厚さ（ μm ）×開口率（％）

【 0 0 0 8 】

ところで、電子部品の小型化や太陽電池の発電効率の向上のために、スクリーン印刷で印刷する電極の幅を細く、且つ高くする努力がなされている。これは、電極の抵抗値は断面積に依存するため、電子部品の小型化や、太陽電池の受光面積を大きくして発電効率を高めるために、電極の幅を細く、且つ高くして断面積をなるべく大きくし、電極の抵抗値が高くならないようにするためである。しかしながら、金属メッシュ織物を使って印刷すると、メッシュ痕（後述する）が残りやすく、印刷の高低差にばらつきが出やすいという問題がある。また、印刷後（印刷用スキージが通過した後）、印刷版のメッシュ織物の細線が交差した部分にペーストが残存し、印刷（電極）高さが低くなることがある。そのため、印刷パターン幅をより小さくすると、印刷かすれが生じやすく、電極高さが低い部分が存在することがあり、このような場合には目的の電気抵抗値を得られないものとなる。

【 0 0 0 9 】

メッシュ痕を残しにくく、印刷の高低差を少なくするには、表面に凹凸のないメッシュ部材を使用すればよい。表面に凹凸のないメッシュ部材を製造する方法としては、例えば、電鍍法（エレクトロフォーミング法）によりニッケルなどをメッシュ状に堆積させる方法が先に提案されている（例えば、特許文献 2）。またニッケルなどの電解箔にエッチングなどで孔開け加工したものをメッシュ部材とすることも考えられる。

【 先行技術文献 】

【 特許文献 】

【 0 0 1 0 】

【 特許文献 1 】 特許第 3 5 1 6 8 8 2 号公報

【 特許文献 2 】 特許第 2 8 4 7 7 4 6 号公報

【 発明の概要 】

【 発明が解決しようとする課題 】

【 0 0 1 1 】

上記印刷版のうち、印刷対象物に印刷する部分については、感光性乳剤を硬化させずに除去されるが、印刷しない部分については、感光性乳剤を硬化させてメッシュ織物と一体

10

20

30

40

50

に形成される。しかし印刷版のなかでもメッシュ織物を用いたものは、メッシュ織物と感光性乳剤との接着性が一般的に悪いため、連続印刷すると、硬化した感光性乳剤がメッシュ織物から剥離したり、硬化した感光性乳剤の一部に欠けが発生することがある。感光性乳剤の剥離や欠けが発生すると、剥離等した部分にペーストが回りこみ、本来は印刷する必要のない部分にまで印刷されることがある。また、メッシュ織物を用いたコンビネーションマスクは、印刷対象物の印刷領域に相当する部分におけるペーストの吐出性が悪く、印刷のかすれが発生することがある。

【 0 0 1 2 】

一方、金属製スクリーンと感光性樹脂層との接着性を高める方法として、上記特許文献2には、型枠に張られた金属製スクリーンの表面に、感光性乳剤を塗布し、乾燥させて感光性樹脂層を形成した後、マスクを介して露光することにより潜像画像を形成させ、現像により画像層を形成されるスクリーン印刷用版を製造するにあたり、金属製スクリーンの表面に粉粒体を吹き付け、且つ研磨することによって、表面積を増大させる方法が提案されている。しかしながら、金属製スクリーンの表面を研磨すると、研磨された部分の強度が低くなり、連続使用時にスクリーン印刷用版が破断することが懸念される。

10

【 0 0 1 3 】

本発明はこのような状況に鑑みてなされたものであって、その目的は、印刷する領域に相当する部分におけるペーストの吐出性が良好な圧延金属箔によって構成されているスクリーン印刷用メッシュ部材について、印刷を繰り返しても印刷しない領域に相当する部分における感光性乳剤が圧延金属箔から剥離しにくいスクリーン印刷用メッシュ部材を提供することにある。

20

【課題を解決するための手段】

【 0 0 1 4 】

上記課題を解決することのできた本発明に係るスクリーン印刷用メッシュ部材は、感光性乳剤で印刷パターンを形成するためのスクリーン印刷用メッシュ部材であって、前記メッシュ部材は圧延金属箔によって構成されており、前記圧延金属箔は、印刷対象物の印刷領域に相当する部分と、印刷対象物の非印刷領域に相当する部分を有し、前記非印刷領域に相当する部分に設けられた孔の開口率は、前記印刷領域に相当する部分に設けられた孔の開口率よりも小さく、前記非印刷領域に相当する部分に設けられた孔の少なくとも一部の開口幅が、前記印刷領域に相当する部分に設けられた孔の開口幅よりも大きい点に要旨を有する。前記非印刷領域に相当する部分に設けられた孔の開口幅は、 $100\text{ }\mu\text{m}$ 以上であることが好ましい。

30

【 0 0 1 5 】

前記印刷領域に相当する部分から、幅： 15 mm 、標点距離： 100 mm の試験片を切り出し、引張速度： 10 mm/分 で引張試験を行ったときの破断荷重（ N ）を引張試験片の幅 1 cm あたりに換算した引張強度は、 20 N/cm 以上であることが好ましい。

【 0 0 1 6 】

前記印刷領域に相当する部分は、線部の少なくとも一部が相互に交差していてもよいし、線部が交差していないものであってもよい。線部の少なくとも一部が相互に交差している場合は、交差する部分が略T字型であることが好ましい。また、前記印刷領域に相当する部分は、線部の方向が、印刷方向に対して傾斜していてもよい。

40

【 0 0 1 7 】

前記印刷領域に相当する部分は、前記印刷対象物に向かって広がる孔を設けたものであることが好ましい。上記メッシュ部材の厚みは、例えば、 $5\sim 100\text{ }\mu\text{m}$ であることが好ましい。前記印刷領域に相当する部分と、前記非印刷領域に相当する部分との境界の輪郭は、少なくとも一部が丸みを帯びたものであることが推奨される。前記印刷領域に相当する部分は、線部を構成する少なくとも片面が平坦となる。前記圧延金属箔は、ステンレス鋼、チタン、チタン合金、ニッケル、ニッケル合金、銅、銅合金、およびアルミ合金のいずれかからなるものが好ましい。

【発明の効果】

50

【 0 0 1 8 】

本発明によれば、メッシュ部材として圧延金属箔を用いることによって、印刷する領域におけるペーストの吐出性を改善できるため、印刷のかすれを発生させにくいスクリーン印刷用メッシュ部材を提供できる。また、本発明によれば、圧延金属箔によって構成されるメッシュ部材のうち、印刷対象物の印刷領域に相当する部分以外に、印刷対象物の非印刷領域に相当する部分にも孔を設け、夫々の領域における孔の開口率および開口幅を適切に制御することによって、印刷しない領域における圧延金属箔と感光性乳剤との接着性を高めることができる。そのため、感光性乳剤がメッシュ部材から剥離したり、欠けたりしにくいスクリーン印刷用メッシュ部材を提供できる。

【 0 0 1 9 】

本発明のスクリーン印刷用メッシュ部材は、電子部品の製造をはじめ、太陽電池の表面電極である集電用メイン電極（バスバー）や集電用グリッド電極（フィンガー電極）の形成に極めて有用である。

【図面の簡単な説明】

【 0 0 2 0 】

【図 1】図 1 は、スクリーン印刷に通常使われている印刷版の部分拡大説明図である。

【図 2】図 2 は、従来技術でのスクリーン印刷におけるペーストの充填状態を説明するための図である。

【図 3】図 3 は、ステンレス鋼圧延箔に設けた孔の開口率と、ステンレス鋼圧延箔から硬化させた感光性乳剤を剥離させるときの剥離強度との関係を示すグラフである。

【図 4】図 4 は、本発明のメッシュ部材の形態を示す説明図である。

【図 5】図 5 は、本発明のメッシュ部材における孔の開口形状の一例を示す説明図である。

【図 6】図 6 は、本発明のメッシュ部材の形態の他の例を示す説明図である。

【図 7】図 7 は、本発明のメッシュ部材における孔の開口形状の他の例を示す説明図である。

【図 8】図 8 は、孔の開口形状を説明するための図である。

【図 9】図 9 は、孔の他の開口形状を説明するための図である。

【図 10】図 10 は、本発明のメッシュ部材の形態の他の例を示す説明図である。

【図 11】図 11 は、孔の外観形状を説明するための図である。

【図 12】図 12 は、印刷領域相当部分の配置を説明するための図である。

【図 13】図 13 は、本発明のメッシュ部材の具体例を示す図である。

【図 14】図 14 は、本発明のメッシュ部材を用いたときのスクリーン印刷におけるペーストの充填状態を説明するための図である。

【図 15】図 15 は、実施例で用いた本発明のメッシュ部材を電子顕微鏡で撮影した写真の一部拡大図（図面代用写真）である。

【図 16】図 16 は、実施例で用いた本発明の他のメッシュ部材を電子顕微鏡で撮影した写真の一部拡大図（図面代用写真）である。

【図 17】図 17 は、実施例で用いた本発明の他のメッシュ部材を電子顕微鏡で撮影した写真の一部拡大図（図面代用写真）である。

【発明を実施するための形態】

【 0 0 2 1 】

本発明者らは、圧延金属箔に孔開け加工したメッシュ部材（以下、圧延金属箔メッシュ部材ということがある。）とステンレス細線メッシュ織物（即ち、金属メッシュ織物）によって構成されるメッシュ部材を用いて、高粘度のペーストの吐出状況を観察した。その結果、圧延金属箔によって構成されるメッシュ部材では、金属メッシュ織物によって構成されるメッシュ部材に比べてペーストの吐出状況が均一であることが判明した。また、金属メッシュ織物によって構成されるメッシュ部材では、ペーストが残存している孔（開口）が観察されたが、圧延金属箔メッシュ部材では、ペーストが残存している孔（開口）は観察されなかった。従って、圧延金属箔メッシュ部材を用いると、ペーストの吐出が均一

10

20

30

40

50

で、且つ開口部にペーストが残存しないために、高低差が少ない印刷が可能となる。

【 0 0 2 2 】

そして高粘度のペーストを用いてスクリーン印刷する場合においては、ペーストの吐出性を向上させるために圧延金属箔メッシュ部材の開口率を大きくすることが考えられる。しかし、開口率を大きくし過ぎるとメッシュ部材の強度が低下し、破断することがある。そのため、圧延金属箔メッシュ部材の強度を高めるには、印刷対象物の印刷領域に相当する部分（即ち、スクリーン印刷時にペーストが透過する部分であり、以下、印刷領域相当部分ということがある。）の周辺部（即ち、スクリーン印刷時にペーストが透過しない部分であり、以下、非印刷領域相当部分ということがある。）には、孔を開けず、圧延金属箔のままとすればよい。ところが、感光性乳剤の種類によっては、圧延金属箔との接着性が低くなるために、繰返し印刷する途中で感光性乳剤がメッシュ部材から剥離することが判明した。

10

【 0 0 2 3 】

そこで本発明者らは、圧延金属箔メッシュ部材の非印刷領域相当部分における開口率および開口幅に着目し、感光性乳剤の剥離状態との間に何らかの関係がないか、検討を重ねてきた。その結果、メッシュ部材を構成する圧延金属箔を、印刷対象物の印刷領域に相当する部分と、印刷対象物の非印刷領域に相当する部分とを有するものとし、前記非印刷領域に相当する部分に設けられた孔の開口率は、前記印刷領域に相当する部分に設けられた孔の開口率よりも小さく、しかも前記非印刷領域に相当する部分に設けられた孔の少なくとも一部の開口幅が、前記印刷領域に相当する部分に設けられた孔の開口幅よりも大きくすれば、硬化させた感光性乳剤が圧延金属箔から剥離するのを防止できることを見出し、本発明を完成した。こうした知見は、本発明者らが行った予備実験によって得られたものである。まず、この予備実験について説明する。

20

【 0 0 2 4 】

厚さ $21\ \mu\text{m}$ の市販のステンレス鋼圧延箔（東洋精箔株式会社製、規格 S U S 3 0 4 - H ）に、片側からエッチングで孔開け加工し、メッシュ部材を作製した。孔の形状は、円形とし、孔の開口幅（直径）と孔を開ける間隔を制御して、ステンレス鋼圧延箔の印刷面側およびスキージ側における開口率の平均値と、印刷面側およびスキージ側における開口幅（直径）の平均値を適宜調整した。下記表 1 に、スキージ側の開口率と、開口幅（直径）の平均値を示す。なお、ステンレス鋼圧延箔に形成した孔の外観形状は、印刷面側に向

30

【 0 0 2 5 】

孔開け加工したステンレス鋼圧延箔のうち、印刷面側（印刷対象物側）に感光性乳剤を厚さ $15\ \mu\text{m}$ で塗布後、エポキシ系接着剤を用いて金属板に貼り付けた。接着剤硬化後、オートグラフ（株式会社島津製作所製、型式 A G S - H ）を用いて、引張速度 $10\ \text{mm}/\text{分}$ でピール試験を行い、硬化させた感光性乳剤の剥離強度を測定した。測定結果を下記表 1 に示す。また、下記表 1 に示したデータに基づき、開口率と剥離強度との関係を示すグラフを図 3 に示す。図 3 において、 は N o . 1 ~ 6 の結果、 は N o . 7 の結果を夫々示している。

【 0 0 2 6 】

40

なお、下記表 1 の N o . 1 は、孔開け加工していないステンレス鋼圧延箔の表面に、感光性乳剤を上記条件で塗布した例である。一方、下記表 1 の N o . 7 は、上記ステンレス鋼圧延箔の代わりにステンレス鋼細線を編んだメッシュ織物を用いた例である。

【 0 0 2 7 】

【表 1】

No.	開口幅の平均値 (μm)	開口率 (%)	剥離強度 (N/m)
1	0	0	177
2	65	2	208
3	65	8	344
4	65	33	609
5	65	49	711
6	315	8	598
7	32	39	548

10

【0028】

上記表 1 および図 3 から次のように考察できる。No. 1 と No. 2 ~ 6 を比べると、孔開け加工せずにステンレス鋼圧延箔のまま用いるよりも、ステンレス鋼圧延箔に孔開け加工を行った方が、硬化させた感光性乳剤の剥離強度が大きくなり、ステンレス鋼圧延箔と感光性乳剤との接着性が向上することが分かる。また、No. 2 ~ 5 を比べると、開口幅が同じ場合は、開口率を大きくする方が、硬化させた感光性乳剤の剥離強度が大きくなり、ステンレス鋼圧延箔と感光性乳剤との接着性が向上することが分かる。また、No. 3 と No. 6 を比べると、開口率が同じ場合は、開口幅を大きくする方が、硬化させた感光性乳剤の剥離強度が大きくなり、ステンレス鋼圧延箔と感光性乳剤との接着性が向上することが分かる。

20

【0029】

以上の予備実験結果から、ステンレス鋼圧延箔に孔を設けると、感光性乳剤が、孔の内部に入り込み、孔の側面に付着して接着するために、アンカー効果によって感光性乳剤の剥離強度が大きくなると考えられる。また、開口率を大きくするほど、ステンレス鋼圧延箔と感光性乳剤との接触面積（即ち、印刷面側の線部の面積と孔の側面の面積の合計面積）が大きくなるため、感光性乳剤の剥離強度が大きくなると考えられる。また、開口幅を大きくするほど、感光性乳剤を塗布した側（即ち、印刷対象物側）からの乾燥に加えて、スキージ側からの乾燥も促進されるため、ステンレス鋼圧延箔に対する感光性乳剤の接着性が向上すると考えられる。よって、非印刷領域に相当する部分に設けられた孔の開口率を、印刷領域に相当する部分に設けられた孔の開口率よりも小さくし、且つ非印刷領域に相当する部分に設けられた孔の少なくとも一部の開口幅を、印刷領域に相当する部分に設けられた孔の開口幅よりも大きくすることによって、感光性乳剤の剥離強度を大きくすることができ、接着性を向上できる。

30

【0030】

《開口率について》

本発明では、メッシュ部材の強度を確保するために、非印刷領域に相当する部分に設けられた孔の開口率を、印刷領域に相当する部分に設けられた孔の開口率よりも小さくしている。

40

【0031】

非印刷領域相当部分に設けられた孔の開口率は、具体的には、5 ~ 50 % とすることが好ましく、印刷領域相当部分に設けられた孔の開口率は、具体的には、50 ~ 90 % とすることが好ましい。

【0032】

非印刷領域相当部分に設けられた孔の開口率は、印刷領域相当部分に設けられた孔の開口率よりも、例えば、50 % 以下の範囲で小さくすることが好ましい。非印刷領域相当部分における開口率と印刷領域相当部分における開口率との差が 50 % を超えると、非印刷領域相当部分と印刷領域相当部分との境界に応力が集中し、破断する恐れがある。印刷領

50

域相当部分における開口率と非印刷領域相当部分における開口率の差は、より好ましくは40%以下である。なお、非印刷領域相当部分における開口率と印刷領域相当部分における開口率との差の下限は特に限定されないが、例えば、10%とすればよい。

【0033】

非印刷領域相当部分に設けられた孔の開口率を、印刷領域相当部分に設けられた孔の開口率よりも小さくするにあたっては、非印刷領域相当部分に設けられた孔の開口率を段階的に変化させてもよく、例えば、印刷領域側から反対側に向かって開口率が小さくなるように孔を設ければよい。即ち、印刷領域相当部分における開口率が、例えば、60%以上と高い場合は、非印刷領域相当部分のうち、印刷領域相当部分に近い側の開口率を例えば20~30%とし、その周辺の印刷領域相当部分とは離れた側の開口率を例えば5~15%とすればよい。なお、印刷領域相当部分における開口率を段階的に変化させてもよい。

10

【0034】

《開口幅について》

本発明では、非印刷領域相当部分に設けられた孔の少なくとも一部の開口幅を、印刷領域相当部分に設けられた孔の開口幅よりも大きくすることによって、感光性乳剤を素早く乾燥できるため、ステンレス鋼圧延箔に対する感光性乳剤の接着性を高めることができる。非印刷領域相当部分に設けられた孔は、全部の開口幅が、印刷領域相当部分に設けられた孔の開口幅よりも大きくてもよい。

【0035】

非印刷領域相当部分に設けられた孔の開口幅は、100 μ m以上とすることが好ましい。孔の開口幅を100 μ m以上とすることによって、メッシュ部材のメッシュ数を250本/インチ以上〔線部の間隔（即ち、線幅と開口部の合計であり、線部の中心間距離である。以下、ピッチということがある。）は100 μ m以下〕とすることができる。こうしたメッシュ数は、高精細なスクリーン印刷する場合に要求される。孔の開口幅は、より好ましくは300 μ m以上である。

20

【0036】

なお、本明細書において、孔の開口幅とは、隣り合う孔の中心（重心）同士を結んだ直線を描いたときに、開口部における直線と孔の輪郭との交差点間の距離（即ち、線部間の距離）を意味する。

【0037】

非印刷領域相当部分に設ける孔の形状と、印刷領域相当部分に設ける孔の形状は、特に限定されず、孔の開口形状は、例えば、円形、楕円形、三角形、四角形（正方形または長方形）、多角形（例えば、五角形、六角形など）、菱形、平行四辺形、台形などが挙げられる。また、長方形については、辺の一部に丸みを持たせたものや、長方形を扇のように湾曲させてもよい。これらのなかでも、非印刷領域相当部分に設ける孔は、円形であることが好ましく、印刷領域相当部分に設ける孔は、長方形であることが好ましい。

30

【0038】

即ち、印刷領域相当部分における孔（開口）の形状（開口形状）が正方形の場合には、印刷パターンを露光する際に、露光位置（即ち、感光性乳剤の塗布位置）が印刷領域からずれ、印刷パターンを設計どおり形成できない恐れがある。また、印刷パターンが非印刷領域に入ると、ペーストが吐出しないこととなる。そのため、印刷パターン幅よりも大きい開口幅としながら強度を維持するには、印刷領域相当部分では、図4〔図4の（a）は平面図、（b）は感光性乳剤を塗布した状態を示す図〕に示すように、孔の形状を長方形にすれば、印刷パターンを露光する位置が多少ずれても、図4（b）に示すように印刷領域に印刷パターンを形成できる（即ち、感光性乳剤を塗布できる）。

40

【0039】

メッシュ部材をアルミニウム枠に張る際や印刷中のスキージによる印圧による応力集中を避けるには、図5〔図5の（a）は孔の開口形状が長方形のもの、（b）はR形状を設けたもの〕に示すように、印刷領域相当部分の孔の隅にR形状を付けることが好ましい。

【0040】

50

印刷領域相当部分と非印刷領域相当部分の境界 D は、上記図 5 に点線で示したように、印刷領域相当部分における開口部の端部を基準に設定されるものであり、開口部の端部に沿うように描かれる。この境界 D が、印刷領域相当部分と非印刷領域相当部分の夫々の開口率を計算するときの基準となる。なお、印刷領域相当部分の開口率は、当該領域の中央部において、観察視野内の孔の開口幅とピッチから開口率を複数箇所（例えば、3 箇所）について測定し、これを平均して算出すればよい。印刷領域相当部分に、形状および／または大きさが異なる孔が設けられている場合は、孔の形状および大きさが同じ領域ごとに開口率を算出すればよい。

【 0 0 4 1 】

印刷領域に相当する圧延金属箔の部分と、非印刷領域に相当する圧延金属箔の部分の境界の輪郭は、図 6 に境界 D で示すように、角をなくして少なくとも一部が丸みを帯びたものとしてもよい。なお、図 6 において、10 はメッシュ部材、11 は印刷領域に相当する圧延金属箔の部分、12 は非印刷領域に相当する圧延金属箔の部分の夫々を示している。

【 0 0 4 2 】

なお、印刷領域相当部分に設ける孔の開口形状は、上記図 5 に示した長方形を平行に配置したものに限定されるものではなく、例えば図 7 に示すように、(a) 平行四辺形を一行に配置したもの、(b) 長方形を傾斜させて一行に配置したもの、(c) 台形を一行に配置したもの、(d) 長方形に丸みを持たせたもの、等様々な形状を採用できる。これらの形状は、印刷パターンの形状および幅等を考慮して選定すれば良い。

【 0 0 4 3 】

印刷領域相当部分については、(A) 線部の少なくとも一部が相互に交差していてもよいし、(B) 線部が交差していなくてもよい。

【 0 0 4 4 】

(A) 線部の少なくとも一部が相互に交差している場合は、交差する部分が略 T 字であることが好ましい。即ち、印刷パターンの幅が狭い（例えば、100 μm 未満）場合は、メッシュ部材の線部の交差部分の面積が大きくなるため、スクリーン印刷を行った際に線部の下部にペーストが回りこみにくく、印刷幅にばらつきが生じやすくなる。そこで、線部が交差する部分が、略 T 字型になるように孔開け加工し、交差部分の面積を小さくすることによって、ペーストの回り込みを良好にでき、印刷幅のばらつきを少なくできる。

【 0 0 4 5 】

図 8 は、孔の形状（開口形状）を示す説明図である。図 8 (a) は、線部 1a が相互に交差する部分が T 字型である形状、図 8 (b) は、線部 1a が相互に交差する部分の形状が T 字型であって、孔の隅部に R 形状（丸み）を付与したものである。圧延金属箔に孔開け加工する際に、線部 1a が相互に交差する部分が十字型である場合（図 9）、線部 1a が相互に交差する部分の面積が大きくなり、スクリーン印刷を行った際に線部 1a の下部にペーストが回り込みにくく、印刷幅にばらつきが生じやすくなる。一方、線部 1a が相互に交差する部分が T 字型になるように孔開け加工することによって [図 8 (a) および (b)]、ペーストの回り込みを一層良好にし、印刷幅のばらつきを少なくできる。

【 0 0 4 6 】

本発明のメッシュ部材では、図 8 (a) および (b) に示したように、線部 1a が相互に交差する部分が T 字型になるような開口形状を想定したものであるが、例えば、図 8 (c) に示すように、線部 1a が相互に交差する部分が「Y 字」に近い状態になる場合をも含むものである。こうした Y 字に近い形状であっても上記の効果を発揮できる。こうした観点から、本発明では線部 1a が相互に交差する部分の形状を「略 T 字型」と表現した。以下では、Y 字型に近い状態も含め、一括して「T 字型」と呼ぶことがある。

【 0 0 4 7 】

(B) 線部が交差していない場合とは、上記図 5 や上記図 7 に示すように、複数の孔を一行に配置した形態を意味する。

【 0 0 4 8 】

メッシュ部材をアルミニウム枠に張る場合は、メッシュ部材の線部の方向が、スキージ

10

20

30

40

50

の移動方向（即ち、印刷方向）に対して傾斜させた状態とすることが好ましい。メッシュ部材の線部の方向が、スキージの移動方向と並行もしくは垂直になっていると、メッシュ部材の線部の下部にペーストが回り込みにくく、印刷かすれが生じやすい。本明細書では、このように傾斜させた状態を「バイアス」と表現する。圧延金属箔に孔開け加工する際に、バイアスをかけて孔を設けることによって、メッシュ部材を使ってコンビネーションマスクを作成する工程を簡素化できる。

【0049】

線部の方向が、印刷方向に対して傾斜している状態の一例を図10に示す。図10は、線部の少なくとも一部が相互に交差しており、線部の方向が、印刷方向に対してバイアス22.5度で傾斜している様子を示している。

10

【0050】

印刷領域相当部分においては、印刷対象物に向かって広がる孔を形成することが好ましい。印刷対象物に向かって広がる孔を形成することによって、メッシュ部材内部でペーストが滞留することを防ぐことができる。そのため、高粘度のペーストを用いてもペーストの吐出性を向上させることができる。なお、印刷対象物に向かって広がる孔は、非印刷領域相当部分に設けてもよい。

【0051】

図11は、こうした形状を説明するための図である。図11(a)は、孔9の側壁が印刷対象物に向かって（図11の下方に向かって）垂直となる通常の孔の外観形状を示したものであり、図11(b)～(d)は線部1aの断面形状を様々に工夫することによって、孔の外観形状を印刷対象物に向かって広がるように形成したものである。このうち、図11(b)は線部1aの断面形状を逆台形状、図11(c)は線部1aの断面形状が半円形状、図11(d)は線部1aの断面形状が三角形状であることを夫々示している。

20

【0052】

これらの形状のうち、通常の孔の形状[図11(a)]に比べて、印刷対象物に向かって広がるように形成されたものである場合には[図11(b)～(d)]、ペーストの回り込みが良好なものとなるために、ペーストの粘度を高めることができ、印刷時の滲みをより少なくできる。こうした形状の孔を形成するには、例えば圧延金属箔の片面側にのみレジストを塗布後、孔の開口パターンを露光・現像し、低濃度のエッチング液を使ってレジストを塗布した片面側のみからエッチングすることで、圧延金属箔の片面をより多く溶かすことにより、上記のような各種外観形状の孔9を形成できる。

30

【0053】

非印刷領域または印刷領域相当部分に設けられた孔の開口率および開口幅は、スキージ面側または印刷対象物面側のどちらか一方で測定すればよい。但し、孔の外観形状を印刷対象物に向かって広がるように形成した場合には、上記開口率は、スキージ面側における開口率と印刷対象物面側における開口率の平均値とする。また、上記開口幅についてもスキージ面側における開口幅と印刷対象物面側における開口幅の平均値とする。

【0054】

本発明のメッシュ部材は、印刷領域相当部分のうち、開口率が最も大きい部分が標点距離の中央部となるように、幅：15mm、標点距離：100mmの試験片を切り出し、引張速度10mm/分で引張試験を行ったときの破断荷重(N)を引張試験片の幅1cmあたりに換算した引張強度が20N/cm以上であることが好ましい。メッシュ部材について、局所的に強度の低い部分があるとアルミニウム枠に紗張りする際や印刷時のスキージの圧力によって亀裂が入り、メッシュ部材が破断する恐れがある。メッシュ部材のうち最も強度が低くなるのは、開口率が最も大きい部分であり、印刷領域相当部分である。そこで、印刷領域相当部分の強度を、所定値以上とすることによって、メッシュ部材の破断を防止できる。

40

【0055】

本発明のメッシュ部材において、印刷領域相当部分の配置は特に限定されず、例えば、図12に示すように、(a)中央部に1箇所の印刷領域相当部分11（開口率が大きくな

50

る部分)を有し、その周囲に非印刷領域相当部分12(開口率が小さくなる部分)を有するもの、(b)中央部に複数個の印刷領域相当部分11(開口率が大きくなる部分)を有し、その周囲に非印刷領域相当部分12(開口率が小さくなる部分)を有するもの、(c)中央部に非印刷領域相当部分12(開口率が小さくなる部分)を有し、その周囲に印刷領域相当部分11(開口率が大きくなる部分)を有し、更にその周囲に非印刷領域相当部分12(開口率が小さくなる部分)を有するもの、等様々な形態が挙げられる。なお、図12において、10はメッシュ部材を示しており、図12では、非印刷領域相当部分に設ける孔は図示していない。本発明のメッシュ部材の具体例を図13に示す。

【0056】

本発明のメッシュ部材の厚みは特に限定されないが、例えば、5~100 μ mであることが好ましい。メッシュ部材が薄いほど、メッシュ痕が残りにくく、印刷高さを均一にすることが期待できるが、厚さが5 μ m未満の圧延金属箔を安定して入手することは、現在の圧延技術では困難である。また、圧延金属箔が薄過ぎると、メッシュ部材として要求される強度を備えつつ充分な開口率を確保することが困難となる。従ってメッシュ部材の厚みは5 μ m以上とすることが好ましく、より好ましくは10 μ m以上、更に好ましくは20 μ m以上である。しかしメッシュ部材が厚くなり過ぎると、微細で精度の高い孔開け加工を行うことが困難となる。従ってメッシュ部材の厚みは100 μ m以下とすることが好ましく、より好ましくは80 μ m以下、更に好ましくは50 μ m以下、特に好ましくは30 μ m以下である。

【0057】

本発明のメッシュ部材は、圧延金属箔に上記のような多数の孔を形成したものであるが、こうしたメッシュ部材では、線部を構成する少なくとも片面が平坦なものとなる。図14に、本発明のメッシュ部材にペーストを充填させた状態の一例を示す。図14において、d2は印刷膜厚を示しており、上記図2と同じ箇所には同一の符号を付した。

【0058】

図14に示すように、本発明のメッシュ部材は、上方の面が平坦になっているため、上記図2に示すように、表面に凹凸を有する細線を編んだメッシュを用いた場合に比べてスキージ6の移動がスムーズになり[図14(a)]、ペースト7を均一に引き伸ばし易くなると共に[図14(b)]、印刷膜厚d2が比較的厚いパターンの印刷を行なうことができるので好ましい[図14(c)]。また、このような平坦な面を有することによって、コンビネーションマスク(周囲が樹脂メッシュで中央が金属メッシュのマスク)を作製するときに、樹脂メッシュとの接着が容易になるという利点もある。なお、図14では、下側が印刷面側、上側がスキージ側であり、孔2の外観形状が印刷面側に向かって広がるように形成されている状態を示している。

【0059】

本発明のメッシュ部材は、圧延金属箔にエッチング、レーザー加工、ショットブラストにより孔開け加工をすることによって製造できるが、開口精度と開口速度の点から、エッチングによる方法が最適である。エッチングによって孔開け加工するに際して、両面からのエッチングにより孔開けした場合には、孔の一部に凸部が形成されるため、スクリーン印刷時にペーストが滞留する恐れがある。そこで、一方面からエッチングにより孔開け加工するのが良い。その結果、孔の形状(外観形状)は、一方側から他方側に向かって広がるような形状になるが、印刷対象物に向かって広がるように孔を形成することによって、ペーストが滞留する事態も回避できる。

【0060】

本発明のメッシュ部材をエッチングによる孔開け加工によって圧延金属箔に多数の孔を形成して製造するときの手順は下記の通りである。

【0061】

圧延金属箔は、ガラスなどの表面が平坦な固定板に圧延金属箔を張って貼り付けた状態、または圧延金属箔を巻きつけたロールを張った状態、即ち圧延金属箔に皺(しわ)がないように張った状態とする。そして、圧延金属箔に感光性レジストをなるべく薄く塗布し

た後、マスクに描画したメッシュの開口部のパターンを露光、現像して、開口部のパターンを圧延金属箔に形成する。

【0062】

印刷領域相当部分と非印刷領域相当部分を有し、非印刷領域相当部分に設けられた孔の開口率を、印刷領域相当部分に設けられた孔の開口率よりも小さくし、非印刷領域相当部分に設けられた孔の少なくとも一部の開口幅が、印刷領域相当部分に設けられた孔の開口幅よりも大きいメッシュ部材を製造するに当たっては、圧延金属箔に感光性レジストを塗布した後、印刷領域相当部分の開口パターンを描画したマスクの上に非印刷領域相当部分の開口パターンを描画したマスクを重ねて配置して露光・現像し、引き続きエッチングするようにすれば良く、これによって比較的簡単な手順にて、開口率が大きい部分と小さい部分

10

【0063】

露光する印刷パターンに合わせて印刷領域を設定し、孔開け加工した場合、メッシュ部材をアルミニウム枠に張ると、メッシュ部材が伸びて、印刷領域の位置が印刷パターンからずれることがある。そのため、印刷パターンを露光する際に露光した印刷パターンが印刷領域から外れる恐れがある。その場合、印刷パターンの一部が非印刷領域に入り、ペー

ストが吐出しないため、印刷かすれや印刷幅のばらつきが生じる。そこで、孔開け加工する印刷領域の位置をあらかじめ中央部に偏らせておけば、アルミニウム枠に張った際にメッシュ部材が伸び、印刷パターンの位置を合わせやすくなる。

【0064】

20

本発明で用いる圧延金属箔の素材としては、ステンレス鋼の他、チタン、チタン合金、ニッケル、ニッケル合金、銅、銅合金、アルミ合金等で箔状にできるものであれば良い。具体的には、ステンレス鋼であればSUS304-H等、チタン合金であればJISH4600 80種等、ニッケル合金であればJISCS2520(1986)NCHRW1等、銅合金であればJISH3130 C1720R-H等、アルミ合金であればJISH4000 5052等が挙げられる。また、このような圧延金属箔は、一般的に市販されており、容易に入手できる。

【0065】

以下、本発明を実施例によって更に詳細に説明するが、下記実施例は本発明を限定する性質のものではなく、前・後記の趣旨に適合し得る範囲で適当に変更して実施することも可能であり、それらはいずれも本発明の技術的範囲に含まれる。

30

【実施例】

【0066】

[実施例1]

厚さ21 μ mの市販のステンレス鋼圧延箔(東洋精箔株式会社製、規格SUS304-H)に、片側からエッチングで孔開け加工し、メッシュ部材を作製した。

【0067】

得られたメッシュ部材を電子顕微鏡で写真撮影し、一部を拡大した写真(図面代用写真)を図15に示す。

【0068】

40

ステンレス鋼圧延箔に形成した孔の外観形状は、印刷面側に向かって(印刷対象物に向かって)開口が広がる形状になっていた。

【0069】

上記メッシュ部材は、印刷対象物の印刷領域に対応する印刷領域相当部分と、印刷対象物の非印刷領域に対応する非印刷領域相当部分を有しており、これらの領域のうち、印刷領域相当部分には、四角形の孔がバイアス45度で、孔のピッチが80 μ m[メッシュ数が320本/インチ]となるように連続して並ぶように形成した。印刷領域相当部分の中央部を電子顕微鏡で写真撮影し、写真内に存在する孔の開口幅とピッチを測定した。測定箇所は3箇所とし、孔の開口幅とピッチから開口率を算出し、平均値を求めた。印刷領域相当部分において、印刷面側およびスキージ側における開口率の平均値は52%であった

50

。また、印刷領域相当部分において、四角形の孔の開口幅は、印刷面側が $83\text{ }\mu\text{m}$ 、スキージ側が $59\text{ }\mu\text{m}$ で、両面の平均開口幅は $71\text{ }\mu\text{m}$ であった。なお、開口幅とは、隣り合う孔の中心同士を結んだときの線部間の距離を意味している。また、印刷領域相当部分において、線部は交差しており、線部が構成する面は平坦になっていた。

【0070】

一方、非印刷領域相当部分には、円形の孔が連続して並ぶように形成した。非印刷領域相当部分において、印刷面側およびスキージ側における開口率の平均値は 20% であった。また、非印刷領域相当部分において、円形の孔の開口幅（直径）は、印刷面側が $112\text{ }\mu\text{m}$ 、スキージ側が $88\text{ }\mu\text{m}$ で、両面の平均開口幅は $100\text{ }\mu\text{m}$ であった。

【0071】

次に、得られたメッシュ部材のうち、印刷領域相当部分から、幅： 15 mm 、標点距離： 100 mm の試験片を切り出し、引張速度： 10 mm/分 で引張試験を行った。このときの破断荷重（ N ）を引張試験片の幅 1 cm あたりに換算した引張強度は 42 N/cm であった。従って、強度が高く、メッシュ部材は破断しにくいと考えられる。

【0072】

次に、得られたメッシュ部材をポリエステル細線メッシュと接合し、感光性乳剤を印刷面側（印刷対象物側）から厚さ： $30\text{ }\mu\text{m}$ で塗布後、フィンガー電極幅： $80\text{ }\mu\text{m}$ 、バスバー幅： 2 mm の印刷パターンを露光・現像して印刷版を作製した。

【0073】

得られた印刷版を用いて導電性銀ペースト（東洋インキ製造株式会社製：「RAFS」）を使った印刷を連続して1万回行った。その結果、非印刷領域相当部分における感光性乳剤は、圧延金属箔から剥離しなかった。

【0074】

また、印刷領域相当部分における導電性銀ペーストの吐出性は良好であり、1万回印刷を繰り返しても印刷かすれは発生しなかった。

【0075】

〔実施例2〕

厚さ $21\text{ }\mu\text{m}$ の市販のステンレス鋼圧延箔（東洋精箔株式会社製、規格 $SUS304-H$ ）に、片側からエッチングで孔開け加工し、メッシュ部材を作製した。

【0076】

得られたメッシュ部材を電子顕微鏡で写真撮影し、一部を拡大した写真（図面代用写真）を図16に示す。

【0077】

ステンレス鋼圧延箔に形成した孔の外観形状は、印刷面側に向かって（印刷対象物に向かって）開口が広がる形状になっていた。

【0078】

上記メッシュ部材は、印刷対象物の印刷領域に対応する印刷領域相当部分と、印刷対象物の非印刷領域に対応する非印刷領域相当部分を有しており、これらの領域のうち、印刷領域相当部分には、隅にR形状を付した略長方形の孔（約 $64\text{ }\mu\text{m} \times$ 約 $500\text{ }\mu\text{m}$ の長方形の隅にR形状を付した孔）を形成した。略長方形の孔は、孔のピッチが $80\text{ }\mu\text{m}$ [メッシュ数が 320 本/インチ] となるように、孔の長さ方向が揃い、連続して並ぶように形成した。印刷領域相当部分の中央部を電子顕微鏡で写真撮影し、写真内に存在する孔の開口幅とピッチを測定した。測定箇所は3箇所とし、孔の開口幅とピッチから開口率を算出し、平均値を求めた。印刷領域相当部分において、印刷面側およびスキージ側における開口率の平均値は 78% であった。また、印刷領域相当部分において、略長方形の孔の開口幅は、印刷面側が $74\text{ }\mu\text{m}$ 、スキージ側が $54\text{ }\mu\text{m}$ で、両面の平均開口幅は $64\text{ }\mu\text{m}$ であった。なお、開口幅とは、隣り合う孔の中心同士を結んだときの線部間の距離を意味している。また、印刷領域相当部分において、線部は交差しておらず、線部が構成する面は平坦になっていた。

【0079】

一方、非印刷領域相当部分には、円形の孔が連続して並ぶように形成した。非印刷領域相当部分において、印刷面側およびスキージ側における開口率の平均値 20 % であった。また、非印刷領域相当部分において、円形の孔の開口幅（直径）は、印刷面側が 110 μm 、スキージ側が 90 μm で、両面の平均開口幅は 100 μm であった。

【0080】

次に、得られたメッシュ部材のうち、印刷領域相当部分から、幅：15 mm、標点距離：100 mm の試験片を切り出し、引張速度：10 mm / 分で引張試験を行った。このときの破断荷重（N）を引張試験片の幅 1 cm あたりに換算した引張強度は 29 N / cm であった。従って、強度が高く、メッシュ部材は破断しにくいと考えられる。

【0081】

次に、得られたメッシュ部材をポリエステル細線メッシュと接合し、感光性乳剤を印刷面側（印刷対象物側）から厚さ：30 μm で塗布後、フィンガー電極幅：80 μm 、バスバー幅：2 mm の印刷パターンを露光・現像して印刷版を作製した。

【0082】

得られた印刷版を用いて導電性銀ペースト（東洋インキ製造株式会社製：「RAFS」）を使った印刷を連続して 1 万回行った。その結果、非印刷領域相当部分における感光性乳剤は、圧延金属箔から剥離しなかった。

【0083】

また、印刷領域相当部分における導電性銀ペーストの吐出性は良好であり、1 万回印刷を繰り返しても印刷かすれは発生しなかった。

【0084】

[実施例 3]

厚さ 21 μm の市販のステンレス鋼圧延箔（東洋精箔株式会社製、規格 SUS 304 - H）に、片側からエッチングで孔開け加工し、メッシュ部材を作製した。

【0085】

得られたメッシュ部材を電子顕微鏡で写真撮影し、一部を拡大した写真（図面代用写真）を図 17 に示す。

【0086】

ステンレス鋼圧延箔に形成した孔の外観形状は、印刷面側に向かって（印刷対象物に向かって）開口が広がる形状になっていた。

【0087】

上記メッシュ部材は、印刷対象物の印刷領域に対応する印刷領域相当部分と、印刷対象物の非印刷領域に対応する非印刷領域相当部分を有しており、これらの領域のうち、印刷領域相当部分には、隅に R 形状を付した略長方形の孔（約 64 μm × 約 500 μm の長方形の隅に R 形状を付した孔）を形成した。略長方形の孔は、孔のピッチが 100 μm [メッシュ数が 250 本 / インチ] となるように、孔の長さ方向が揃い、連続して並ぶように形成した。印刷領域相当部分の中央部を電子顕微鏡で写真撮影し、写真内に存在する孔の開口幅とピッチを測定した。測定箇所は 3 箇所とし、孔の開口幅とピッチから開口率を算出し、平均値を求めた。印刷領域相当部分において、印刷面側およびスキージ側における開口率の平均値は 64 % であった。また、印刷領域相当部分において、略長方形の孔の開口幅は、印刷面側が 75 μm 、スキージ側が 53 μm で、両面の平均開口幅は 64 μm であった。なお、開口幅とは、隣り合う孔の中心同士を結んだときの線部間の距離を意味している。また、印刷領域相当部分において、線部は交差しておらず、線部が構成する面は平坦になっていた。

【0088】

一方、非印刷領域相当部分は、円形の孔が連続して並ぶように形成した。但し、本実施例では、非印刷領域相当部分を、開口率が大きい領域と小さい領域の二つに分けており、上記印刷領域相当部分側から、開口率が大きい領域、開口率が小さい領域の順に並ぶように円形の孔を形成した。

【0089】

非印刷領域相当部分のうち、開口率が大きい領域において、印刷面側およびスキージ側における開口率の平均値は20%であった。また、非印刷領域相当部分において、円形の孔の開口幅(直径)は、印刷面側が110 μ m、スキージ側が90 μ mで、両面の平均開口幅は100 μ mであった。

【0090】

非印刷領域相当部分のうち、開口率が小さい領域において、印刷面側およびスキージ側における開口率の平均値は7%であった。また、非印刷領域相当部分において、円形の孔の開口幅(直径)は、印刷面側が310 μ m、スキージ側が290 μ mで、両面の平均開口幅は300 μ mであった。

【0091】

次に、得られたメッシュ部材のうち、印刷領域相当部分から、幅：15mm、標点距離：100mmの試験片を切り出し、引張速度：10mm/分で引張試験を行った。このときの破断荷重(N)を引張試験片の幅1cmあたりに換算した引張強度は45N/cmであった。従って、強度が高く、メッシュ部材は破断しにくいと考えられる。

【0092】

次に、得られたメッシュ部材をポリエステル細線メッシュと接合し、感光性乳剤を印刷面側(印刷対象物側)から厚さ：30 μ mで塗布後、フィンガー電極幅：80 μ m、バスバー幅：2mmの印刷パターンを露光・現像して印刷版を作製した。

【0093】

得られた印刷版を用いて導電性銀ペースト(東洋インキ製造株式会社製：「RAFS」)を使った印刷を連続して1万回行った。その結果、非印刷領域相当部分における感光性乳剤は、圧延金属箔から剥離しなかった。

【0094】

また、印刷領域相当部分における導電性銀ペーストの吐出性は良好であり、1万回印刷を繰り返しても印刷かすれは発生しなかった。

【符号の説明】

【0095】

- 1 細線
- 1 a 線部
- 2、9、A、B 孔(開口)
- 3 印刷パターン部
- 4 感光性乳剤
- 5 印刷版
- 6 スキージ
- 7 ペースト
- 7 a しみ
- 8 印刷対象物
- 10 メッシュ部材
- 11 印刷領域相当部分
- 12 非印刷領域相当部分

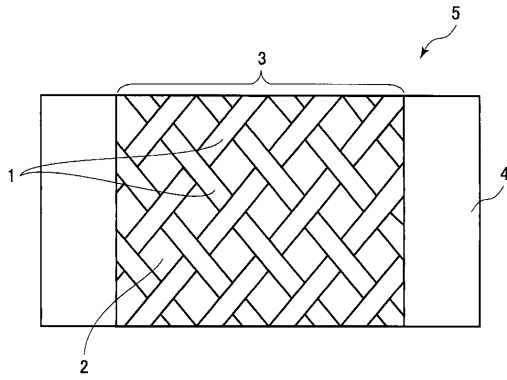
10

20

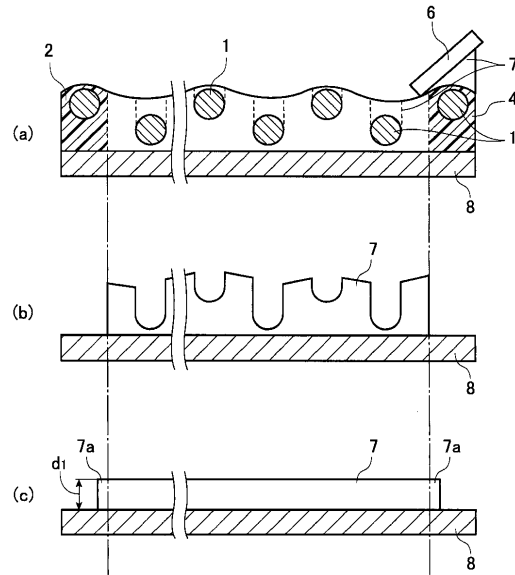
30

40

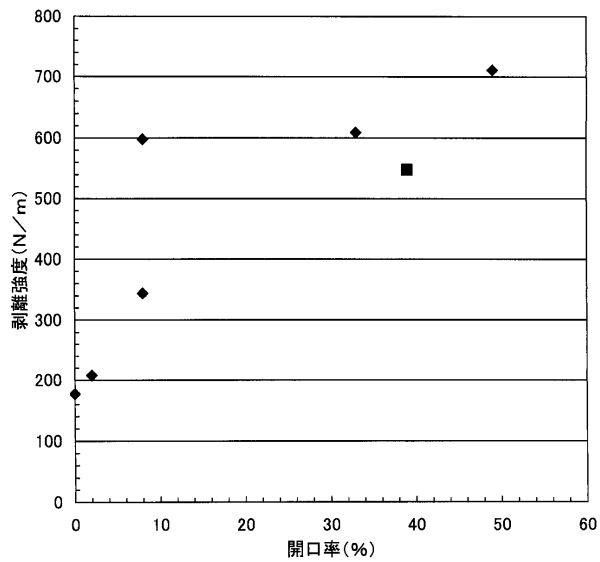
【図 1】



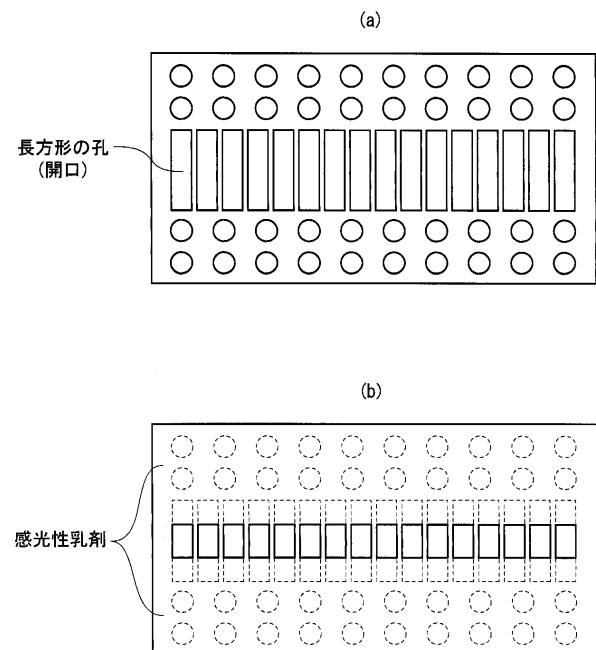
【図 2】



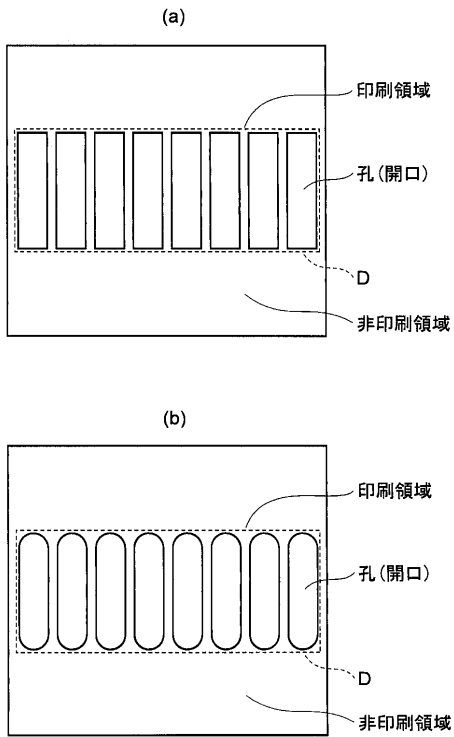
【図 3】



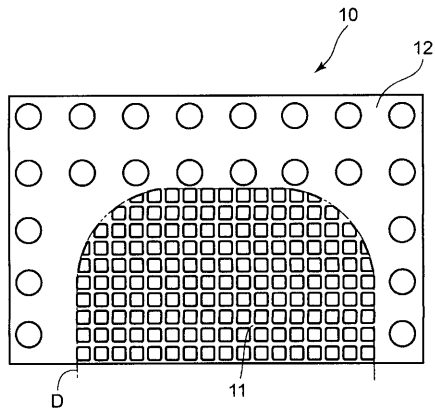
【図 4】



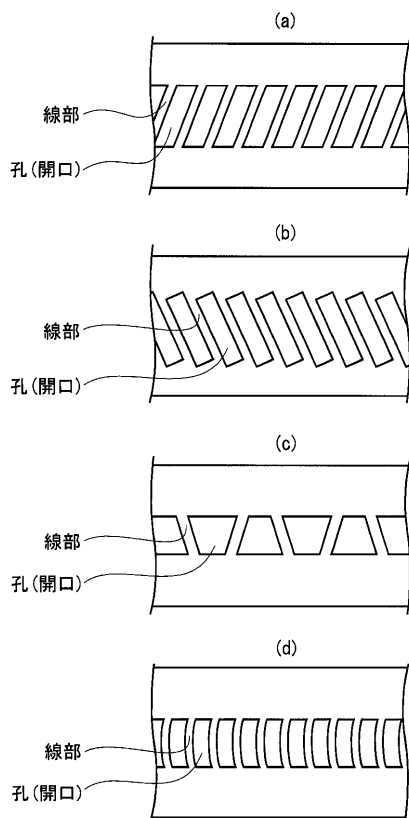
【図 5】



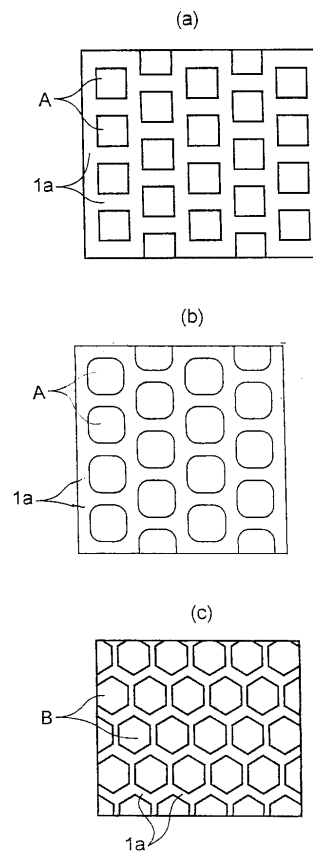
【図 6】



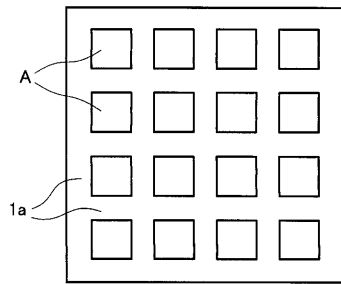
【図 7】



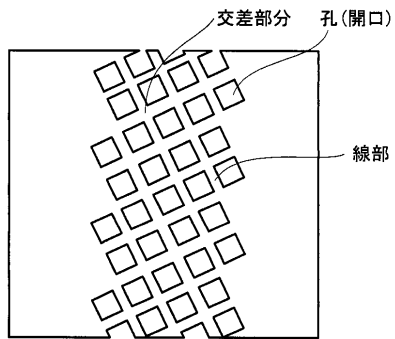
【図 8】



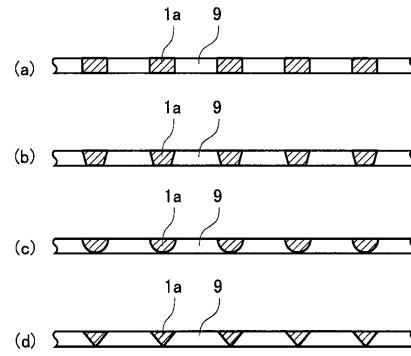
【図 9】



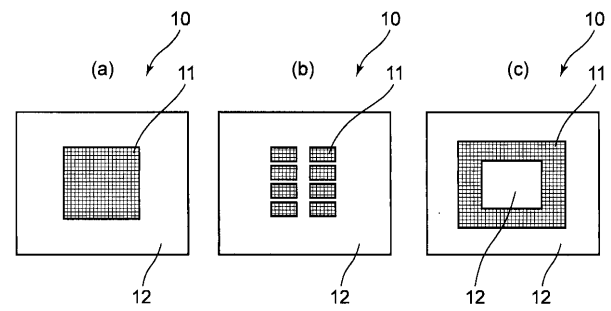
【図 10】



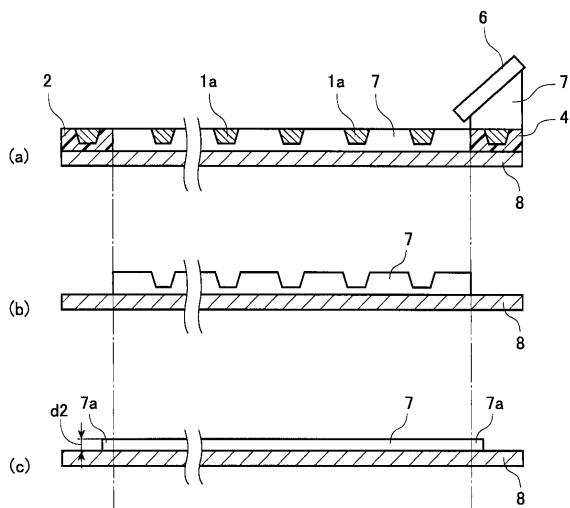
【図 11】



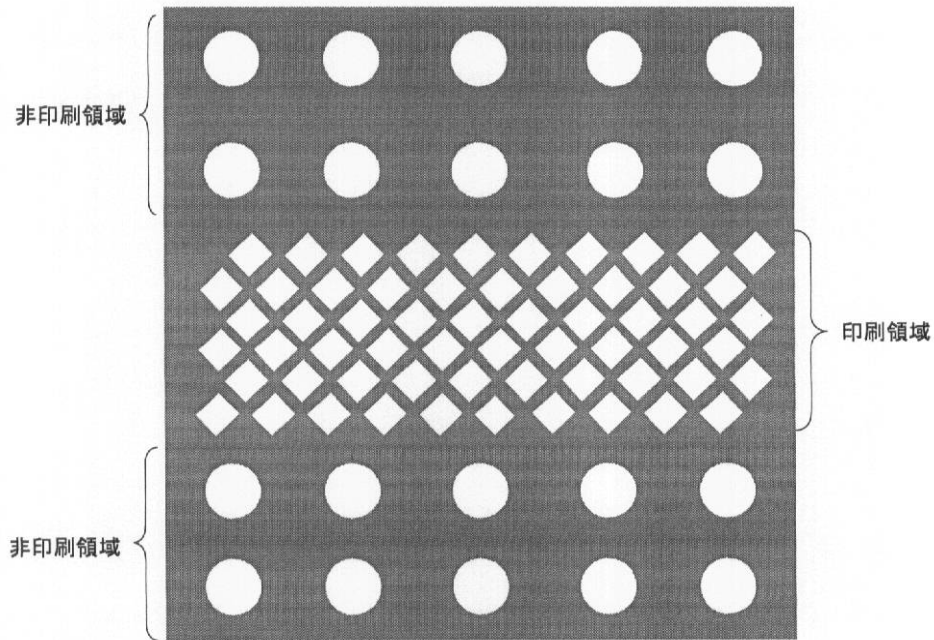
【図 12】



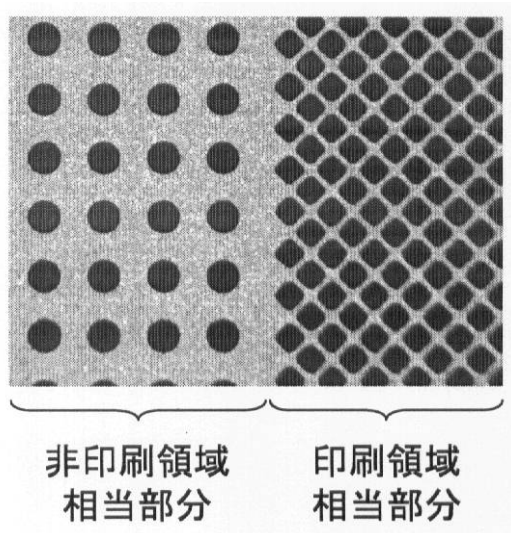
【図 14】



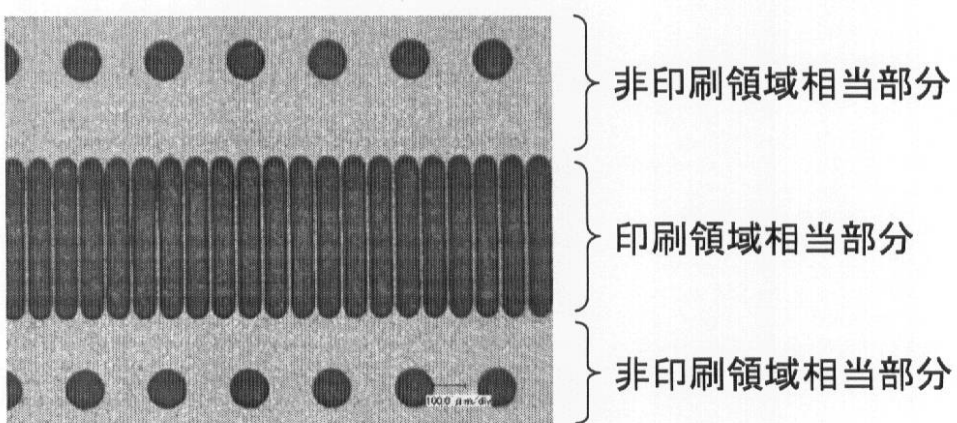
【図 13】



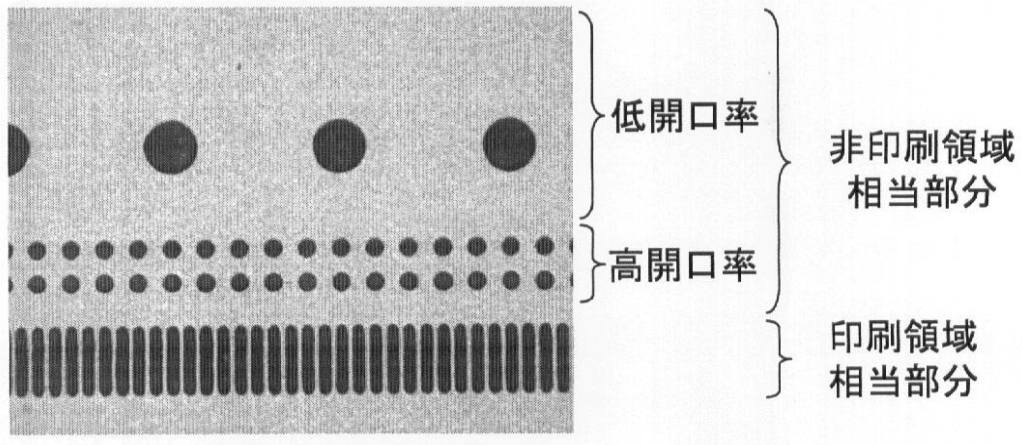
【図 15】



【図 16】



【図 17】



フロントページの続き

- (72)発明者 高岡 啓吾
兵庫県神戸市西区高塚台 1 丁目 5 番 5 号 株式会社コベルコ科研内
- (72)発明者 古保里 隆
兵庫県神戸市西区高塚台 1 丁目 5 番 5 号 株式会社コベルコ科研内

審査官 藏田 敦之

- (56)参考文献 特開平 0 9 - 1 4 2 0 5 3 (J P , A)
特開平 0 8 - 2 9 0 6 8 7 (J P , A)
特開平 0 8 - 1 9 2 5 8 5 (J P , A)
特開平 1 1 - 0 7 7 9 4 8 (J P , A)
実開平 0 4 - 0 8 1 7 6 3 (J P , U)
実開昭 6 2 - 1 5 4 8 6 3 (J P , U)
実開昭 5 3 - 0 3 1 5 0 1 (J P , U)
特開平 0 5 - 1 1 2 0 8 2 (J P , A)
特開平 1 0 - 0 1 6 4 2 4 (J P , A)
特表 2 0 0 1 - 5 0 6 9 3 2 (J P , A)

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