

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2017年7月6日(06.07.2017)



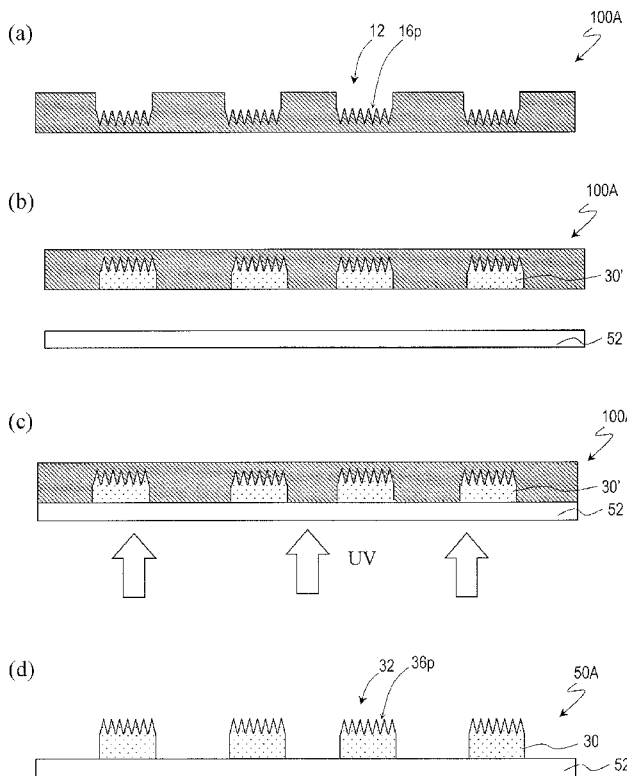
(10) 国際公開番号
WO 2017/115670 A1

- (51) 国際特許分類:
B41N 1/06 (2006.01) *B42D 25/29* (2014.01)
B41C 1/00 (2006.01) *B42D 25/30* (2014.01)
B41M 1/10 (2006.01) *B42D 25/40* (2014.01)
B41M 3/14 (2006.01) *G07D 7/12* (2016.01)
B41N 3/03 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2016/087569
- (22) 国際出願日: 2016年12月16日(16.12.2016)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2015-256727 2015年12月28日(28.12.2015) JP
- (71) 出願人: シャープ株式会社 (SHARP KABUSHIKI KAISHA) [JP/JP]; 〒5908522 大阪府堺市堺区匠町1番地 Osaka (JP).
- (72) 発明者: 山田 信明 (YAMADA Nobuaki), 中松 健一郎 (NAKAMATSU Kenichiro), 林 秀和 (HAYASHI Hidekazu).
- (74) 代理人: 奥田 誠司 (OKUDA Seiji); 〒5410041 大阪府大阪市中央区北浜一丁目8番16号 大阪証券取引所ビル10階 奥田国際特許事務所 Osaka (JP).
- (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.
- (84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC,

[続葉有]

(54) Title: PRINTING INTAGLIO, PRINTING INTAGLIO MANUFACTURING METHOD, PRINT - MAKING METHOD, AND PRINT

(54) 発明の名称: 印刷用凹版、印刷用凹版の製造方法、印刷物の作製方法および印刷物



(57) Abstract: A printing intaglio (100A, 100B) to be used for intaglio printing is provided with a surface having multiple first recesses (12) that configure a pattern to be printed. At least one of the multiple first recesses has multiple micro-recesses (16p) in the first recess and the two-dimensional size of the multiple micro-recesses when viewed from the direction of the normal to the surface of the printing intaglio is 10 nm to less than 500 nm.

(57) 要約: 印刷用凹版 (100A)、(100B) は、凹版印刷に用いられる印刷用凹版であって、印刷されるパターンを構成する複数の第1凹部 (12) を有する表面を備え、複数の第1凹部の少なくとも1つの第1凹部は、第1凹部に複数の微細な凹部 (16p) を有し、印刷用凹版の表面の法線方向から見たとき、複数の微細な凹部の2次元的な大きさは、10nm以上500nm未満である。

WO 2017/115670 A1

MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, 添付公開書類:
TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, — 國際調查報告 (條約第 21 條(3))
KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

明 細 書

発明の名称：

印刷用凹版、印刷用凹版の製造方法、印刷物の作製方法および印刷物

技術分野

[0001] 本発明は、凹版印刷に用いられる印刷用凹版、印刷用凹版の製造方法、印刷物の作製方法および印刷物に関する。

背景技術

[0002] 紙幣、有価証券、個人情報証明書（例えばパスポート）、ブランド品のラベルや保証書等は、偽造を抑制できることおよび真贋の識別が容易であることが求められる。例えば紙幣には、よく知られているように、ホログラムや透かしが設けられ、また、微細な線を印刷することが可能な凹版印刷を用いて作製される等種々の工夫が施されている。例えば、特許文献1および2には、偽造防止効果を有し、容易に真贋を識別することができる凹版印刷物やその真贋識別方法（「真偽判定方法」または「真偽判別方法」と呼ばれることもある。）が開示されている。

[0003] 近年、偽造防止技術（偽造を抑制することおよび真贋を容易に識別できるようにすることを目的とするものを含む。以下同じ。）の分野において、いわゆるモスアイ（M o t h - e y e、蛾の目）構造の原理を利用した反射防止技術の応用が検討されている。モスアイ構造の原理を利用した反射防止技術は、凹凸の周期が可視光（ $\lambda = 380 \text{ nm} \sim 780 \text{ nm}$ ）の波長以下に制御されたミクロな凹凸パターンを基板表面に形成する方法である（特許文献4から6を参照）。基板に入射した光に対する屈折率を凹凸の深さ方向に沿って入射媒体の屈折率から基板の屈折率まで連続的に変化させることによって、例えば可視光域の反射を抑えている。このようなモスアイ構造およびその光学的性質を、偽造防止技術に応用することが考えられている。

[0004] 特許文献3は、モスアイ構造を有する真贋識別可能なセキュリティーシート（例えばポリマー紙幣を含む）およびその真贋識別方法を開示している。

特許文献3のセキュリティーシートは、透明な樹脂から形成されたベース基材と、文字、記号、図形等が印刷された印刷層とが重ね合わされた構造を有する。印刷層の一部に窓部を有し、窓部に重なるように、モスアイ構造を表面に有するフィルムがさらに設けられている。このモスアイフィルムの有する光学的性質により、セキュリティーシートの真贋を識別することができ、ひいてはセキュリティーシートの偽造を防止することができるとされている。特許文献3のセキュリティーシートは、窓部を観察することで偽物であるか否かを判断することができるとされている。

先行技術文献

特許文献

- [0005] 特許文献1：特許第3820476号公報
- 特許文献2：特許第5358858号公報
- 特許文献3：特開2015-37844号公報
- 特許文献4：特表2001-517319号公報
- 特許文献5：特表2003-531962号公報
- 特許文献6：国際公開第2006/059686号
- 特許文献7：国際公開第2011/125486号
- 特許文献8：国際公開第2013/183576号

発明の概要

発明が解決しようとする課題

- [0006] 特許文献3のセキュリティーシートは、印刷層とは別に、モスアイ構造を表面に有する層（フィルム）を形成する必要がある。また、モスアイ構造を表面に有する層を印刷層の上に設ける際に、印刷層とのアライメントずれが生じ得る。特許文献3のセキュリティーシートは、偽造防止効果および／または真贋識別可能性を備えるためにその製造歩留りが低下し得るという問題を有する。
- [0007] 本発明は、上記の問題を解決するためになされたものであり、その主な目

的は、製造歩留りの低下を抑制しつつ、偽造を抑制することができるおよび／または容易に真贋を識別することができる印刷物を作製することができる印刷用凹版、そのような印刷用凹版の製造方法、そのような印刷用凹版を用いた印刷物の作製方法および印刷物を提供することにある。

課題を解決するための手段

- [0008] 本発明の実施形態による印刷用凹版は、凹版印刷に用いられる印刷用凹版であって、印刷されるパターンを構成する複数の第1凹部を有する表面を備え、前記複数の第1凹部の少なくとも1つの第1凹部は、第1凹部内に複数の微細な凹部を有し、前記印刷用凹版の前記表面の法線方向から見たとき、前記複数の微細な凹部の2次元的な大きさは、10nm以上500nm未満である。前記複数の微細な凹部の2次元的な大きさは、100nm以上200nm以下であってもよい。
- [0009] ある実施形態において、前記少なくとも1つの第1凹部は、ポーラスアルミナ層を有し、前記ポーラスアルミナ層が前記複数の微細な凹部を有する。
- [0010] ある実施形態において、前記少なくとも1つの第1凹部は、第1凹部内に少なくとも1つの第2凹部を有する第1凹部を少なくとも1つ含み、前記複数の微細な凹部は、前記少なくとも1つの第2凹部内に形成された複数の微細な凹部を含む。
- [0011] 本発明の実施形態による印刷用凹版の製造方法は、表面に複数の第1凹部を有する版基材を用意する工程(a)と、前記版基材の上に、アルミニウム膜を形成する工程(b)と、前記工程(b)の後に、前記アルミニウム膜の表面を陽極酸化することによって、複数の微細な凹部を有するポーラスアルミナ層を形成する工程(c)と、前記工程(c)の後に、前記ポーラスアルミナ層をエッチング液に接触させることによって、前記ポーラスアルミナ層の前記複数の微細な凹部を拡大させる工程(d)と、前記アルミニウム膜の内、前記複数の第1凹部外に形成された部分を除去する工程(e)とを包含する。
- [0012] ある実施形態において、前記工程(e)は、前記工程(c)および前記工

程（d）の後に行われる。

- [0013] ある実施形態において、前記工程（a）は、基材を用意する工程（a 1）と、前記基材の上に第1レジスト層を形成する工程（a 2）と、前記第1レジスト層をフォトリソグラフィ法によってパターニングする工程（a 3）と、パターニングされた前記第1レジスト層をマスクとして前記基材のエッチング処理を行う工程（a 4）とを包含し、前記工程（a 4）における前記エッチング処理によって、前記版基材の表面に前記複数の第1凹部を形成する。
- [0014] ある実施形態において、前記工程（e）において、前記工程（a 3）においてパターニングされた前記第1レジスト層を除去する工程（e 1）を包含する。
- [0015] ある実施形態において、前記工程（a）において、前記複数の第1凹部の少なくとも1つの第1凹部は、第1凹部内に少なくとも1つの第2凹部を有し、前記工程（e）において、前記アルミニウム膜の内、前記少なくとも1つの第2凹部外の領域に形成された部分を除去する工程（e 2）を包含する。
- [0016] ある実施形態において、前記工程（a）は、前記版基材の上に第2レジスト層を形成する工程（a 5）と、前記第2レジスト層をフォトリソグラフィ法によってパターニングする工程（a 6）と、パターニングされた前記第2レジスト層をマスクとして前記版基材のエッチング処理を行う工程（a 7）とを包含し、前記工程（a 7）における前記エッチング処理によって、前記版基材の表面に前記少なくとも1つの第2凹部を形成する。
- [0017] ある実施形態において、前記工程（e）において、前記工程（a 7）においてパターニングされた前記第2レジスト層を除去する工程（e 3）を包含する。
- [0018] ある実施形態において、前記工程（a 5）は、前記工程（a 4）の後に行われ、前記第1レジスト層の上に前記第2レジスト層を形成する工程を包含する。

- [0019] 本発明の実施形態による印刷物の作製方法は、上記のいずれかに記載の印刷用凹版または上記のいずれかに記載の印刷用凹版の製造方法によって製造された印刷用凹版を用いた印刷物の作製方法であって、前記印刷用凹版を用意する工程と、被印刷物を用意する工程と、前記印刷用凹版と前記被印刷物の表面との間に、光硬化樹脂を含む印刷用インキを付与した状態で、前記印刷用インキに光を照射することによって前記印刷用インキを硬化させる工程と、前記印刷用凹版を、硬化させられた前記印刷用インキで形成された印刷層から剥離する工程とを包含する。
- [0020] ある実施形態において、前記印刷用インキは、前記印刷用凹版が有する前記複数の微細な凹部の2次元的な大きさよりも大きい平均粒径を有する顔料をさらに含む。
- [0021] ある実施形態において、前記印刷用インキは、前記印刷用凹版が有する前記複数の微細な凹部の2次元的な大きさよりも小さい平均粒径を有する顔料をさらに含む。前記印刷用インキは、前記印刷用凹版が有する前記複数の微細な凹部の2次元的な大きさの $1/4$ 以下の平均粒径を有する顔料をさらに含むことが好ましい。
- [0022] ある実施形態において、前記印刷用インキは、顔料を含む第1インキと、前記光硬化樹脂を含み、顔料を含まない第2インキとを含み、前記第1インキは、前記被印刷物と前記第2インキとの間に付与される。
- [0023] 本発明の実施形態による印刷物は、被印刷物と、前記被印刷物上に形成された印刷層を有する印刷物であって、前記印刷層は、複数の島状部を有し、前記複数の島状部の少なくとも1つの島状部は、表面に複数の微細な凸部を有し、前記印刷物の法線方向から見たとき、前記複数の微細な凸部の2次元的な大きさは、 10 nm 以上 500 nm 未満である。
- [0024] ある実施形態において、前記少なくとも1つの島状部は、島状部上に少なくとも1つの凸部を有する島状部を少なくとも1つ含み、前記複数の微細な凸部は、前記少なくとも1つの凸部の表面に形成された複数の微細な凸部を含む。

発明の効果

[0025] 本発明の実施形態によると、製造歩留りの低下を抑制しつつ、偽造を抑制することができるおよび／または容易に真贋を識別することができる印刷物を作製することができる印刷用凹版、そのような印刷用凹版の製造方法、そのような印刷用凹版を用いた印刷物の作製方法および印刷物が提供される。

図面の簡単な説明

[0026] [図1] (a) は、本発明の実施形態 1 による印刷用凹版 100A の模式的な断面図であり、(b) および (c) は、印刷用凹版 100A を用いて印刷物を作製する方法を説明するための模式的な断面図であり、(d) は、印刷用凹版 100A を用いて作製された印刷物 50A の模式的な断面図である。

[図2] (a) は、印刷物 50A を法線方向から見た模式的な平面図であり、(b) は、(a) 中の印刷部 P2 が有するパターンの 1 つを拡大した図であり、(c) は、(b) 中の一部を拡大して示す模式的な図である。

[図3] (a) ~ (e) は、印刷用凹版 100A の製造方法を説明するための模式的な断面図である。

[図4] (a) ~ (e) は、印刷用凹版 100A の製造方法を説明するための模式的な断面図であり、印刷用凹版 100A の複数の第 1 凹部 12 の内側の部分を拡大して模式的に示す断面図である。

[図5] (a) および (b) は、それぞれ、本発明の実施形態 2 による印刷用凹版 100B の模式的な断面図の一例であり、(c) および (d) は、それぞれ、(a) および (b) に示す印刷用凹版 100B を用いて作製された印刷物 50B の模式的な断面図である。

[図6] 印刷物 50B を法線方向から見た模式的な平面図の一例である。

[図7] (a) ~ (f) は、印刷用凹版 100B の製造方法を説明するための模式的な断面図である。

[図8] (a) ~ (d) は、本発明の実施形態による印刷物の作製方法を説明するための模式的な断面図である。

[図9] (a) ~ (e) は、参考例の印刷用凹版および参考例の印刷物の作製方

法を説明するための模式的な断面図である。

発明を実施するための形態

- [0027] 以下で、図面を参照して、本発明の実施形態による印刷用凹版、印刷用凹版の製造方法、印刷用凹版を用いた印刷物の作製方法、真贋識別可能な印刷物および印刷物の真贋識別方法を説明する。なお、本発明は以下で例示する実施形態に限られない。以下の図面において、実質的に同じ機能を有する構成要素は共通の参照符号で示し、その説明を省略することがある。
- [0028] 本出願人は、モスアイ構造を有する反射防止膜（または反射防止表面）の製造方法として、アルミニウムを陽極酸化することによって得られる陽極酸化ポーラスアルミナ層を用いる方法を開発してきた（特許文献5から8）。陽極酸化ポーラスアルミナ膜を利用することによって、モスアイ構造を表面に形成するための型（以下、「モスアイ用型」という。）を容易に製造することができる。モスアイ構造を形成することができるモスアイ用型の表面の構造を「反転されたモスアイ構造」ということにする。特に、特許文献5から8に記載されているように、アルミニウムの陽極酸化膜の表面をそのまま型として利用すると、製造コストを低減する効果大きい。参考のために、特許文献4から8の開示内容の全てを本明細書に援用する。
- [0029] 本発明者は、上記の技術を応用することによって、凹版印刷に用いられる印刷用凹版を開発するに至った。
- [0030] 図1および図2を参照して、本発明の実施形態1による印刷用凹版100A、印刷用凹版100Aを用いて印刷物を作製する方法、および印刷用凹版100Aを用いて作製される印刷物50Aの構造を説明する。
- [0031] 図1(a)は、本発明の実施形態1による印刷用凹版100Aの模式的な断面図であり、図1(b)および(c)は、印刷用凹版100Aを用いて印刷物を作製する方法を説明するための模式的な断面図であり、図1(d)は、印刷用凹版100Aを用いて作製された印刷物50Aの模式的な断面図である。図2(a)は、印刷物50Aを法線方向から見た模式的な平面図であり、図2(b)は、図2(a)中の印刷部P2が有するパターンの1つを拡大

大した図であり、図2(c)は、図2(b)中の一部を拡大して示す模式的な図である。

[0032] 印刷用凹版100Aは、凹版印刷に用いられる印刷用凹版であり、図1(a)に示すように、印刷されるパターンを構成する複数の第1凹部12を有する表面を備える。すなわち、複数の第1凹部12は、印刷用インキを受容し、被印刷物上に印刷されるパターンを構成する。印刷用凹版100Aの表面の法線方向から見たとき、複数の第1凹部12の幅は、例えば $10\mu\text{m}$ ~ $100\mu\text{m}$ である。複数の第1凹部12の少なくとも1つの第1凹部12は、第1凹部12内に複数の微細な凹部16pを有する。例えば、複数の第1凹部12の少なくとも1つの第1凹部12は、第1凹部12の底面に複数の微細な凹部16pを有する。図1(a)に示す例では、複数の第1凹部12の全てが、第1凹部12内に複数の微細な凹部16pを有するが、複数の第1凹部12の一部のみが、第1凹部12内に複数の微細な凹部16pを有してももちろんよい。

[0033] 印刷用凹版100Aの表面の法線方向から見たとき、複数の微細な凹部16pの2次元的な大きさは、 10nm 以上 500nm 未満である。複数の微細な凹部16pは、典型的には反転されたモスアイ構造を構成している。ここで、凹部の「2次元的な大きさ」とは、表面の法線方向から見たときの凹部の面積円相当径を指す。例えば、凹部が円錐形の場合には、凹部の2次元的な大きさは、円錐の底面の直径に相当する。凸部の「2次元的な大きさ」も同様である。また、後述する図4(e)に例示するように、微細な凹部16pが密に配列されており、隣接する微細な凹部16p間に間隙が存在しない(例えば、円錐の底面が部分的に重なる)場合には、互いに隣接する2つの微細な凹部16pの平均隣接間距離は、微細な凹部16pの2次元的な大きさとほぼ等しい。微細な凹部16pの典型的な隣接間距離は 20nm 超 1000nm 以下である。微細な凹部16pの典型的な深さは、 50nm 以上 500nm 未満である。印刷用凹版100Aの詳細な構造については、図3(e)を参照して後述する。

[0034] 次に、図1(b)および(c)を参照して、印刷用凹版100Aを用いた印刷物の作製方法を説明する。まず、印刷用凹版100Aおよび被印刷物52を用意する。被印刷物52は、例えば、紙またはプラスチックフィルムである。図1(b)に示すように、印刷用凹版100Aの複数の第1凹部12内に印刷用インキ30'を付与する。続いて、図1(c)に示すように、印刷用凹版100Aを被印刷物52に押し付けた状態で紫外線(UV)を照射することによって、印刷用インキ30'を硬化させ、被印刷物52上に印刷層30を形成する。印刷用インキ30'は、例えば紫外線硬化樹脂を含む。その後、被印刷物52から印刷用凹版100Aを分離(解離)することによって、印刷用凹版100Aの表面構造、すなわち、複数の第1凹部12および複数の微細な凹部16pが転写された印刷層30が被印刷物52の表面に形成される。このようにして、図1(d)に示す印刷物50Aが作製される。

[0035] なお、印刷用インキ30'を硬化させて印刷層30を形成する方法は、紫外線照射による硬化に限られない。印刷用インキ30'は、可視光で硬化可能な光硬化性樹脂を含んでもよいし、熱硬化性樹脂を含んでもよい。光照射および加熱処理を併用して硬化させてもよい。光照射および/または加熱処理の回数は特に限定されず、1回のみ行ってもよいし、複数回行ってもよい。印刷用インキ30'は、典型的には溶剤をさらに含む。溶剤を蒸発させる工程(例えば加熱処理)を行うことで、印刷用インキ30'を硬化させてもよい。印刷用インキ30'は、一般に顔料(着色顔料)および/または染料(色素)をさらに有するが、ここでは顔料および/または染料を有しない無色のものも含む。

[0036] 図1(d)に示すように、印刷用凹版100Aを用いて作製された印刷物50Aは、被印刷物52上に、印刷用インキで形成された印刷層30を有する。印刷層30は、複数の島状部32を有する。複数の島状部32が被印刷物52上に印刷されたパターンを構成する。複数の島状部32の少なくとも1つの島状部32は、表面に複数の微細な凸部36pを有する。印刷物50

Aの法線方向から見たとき、複数の微細な凸部36pの2次元的な大きさは、10nm以上500nm未満である。複数の微細な凸部36pは、典型的にはモスアイ構造を構成している。

[0037] 印刷層30が有する島状部32および微細な凸部36pは、それぞれ、印刷用凹版100Aの表面が有する第1凹部12および微細な凹部16pに対応して形成される。すなわち、印刷層30が有する島状部32および微細な凸部36pは、それぞれ、印刷用凹版100Aの表面が有する第1凹部12および微細な凹部16pが反転された凸部によって構成されている。

[0038] 印刷物50Aの表面に印刷（転写）されたパターン、すなわち印刷層30が有する複数の島状部32は、印刷用凹版100Aの表面が有する複数の第1凹部12が構成するパターンを鏡像反転させたパターンである。

[0039] 図2(a)に印刷物50Aの概略の例を示す。例えば、印刷物50Aは複数の印刷部P1～P5を有する。印刷部P1～P5のそれぞれは、複数のパターンを有し得る。パターンは、例えば図、絵、模様、線、形状、文字、記号等である。例えば、図2(a)に示す印刷部P2は、5つのパターン、ここでは5つのアルファベット文字「S」「H」「A」「R」「P」を有し、その内の1つのパターン、アルファベット文字「A」を図2(b)に示す。それぞれの印刷部内において、複数のパターンの少なくとも一部が互いに重なって印刷物の表面に形成されていてもよい。複数の印刷部の少なくとも一部が互いに重複して印刷物の表面に形成されることもある。印刷用凹版100Aは、例えば、印刷物50Aに形成される複数の印刷部のいずれか1つまたは複数の印刷部に対応する。印刷用凹版100Aは、少なくとも1つのパターンに対応していてもよい。例えば、1つの印刷物50Aを作製するために、複数の種類の印刷用凹版100Aが用いられる。複数の種類の印刷用凹版100Aを組み合わせて、それぞれの印刷部を形成してもよい。印刷用凹版100Aは、印刷物50Aに形成される印刷部の全てに対応していてももちろんよい。

[0040] 図2(c)は、図2(b)に示すアルファベット文字「A」の一部を拡大

した模式的な図である。パターンのそれぞれは、図2(c)に示すように、例えば、複数の島状部32を有する。複数の島状部32は、例えば等間隔で配置されている。複数の島状部32のそれぞれの幅Lは、例えば、 $10\mu\text{m}$ ～ $100\mu\text{m}$ であり、隣接する2つの島状部32の間隙の幅Sは、例えば、 $10\mu\text{m}$ ～ $100\mu\text{m}$ である。

[0041] 印刷物50Aは、印刷層30が有する島状部32の表面に複数の微細な凸部36pを有するので、複数の微細な凸部36pの有無によって、印刷物の真贋を識別することができる。その結果として、印刷物50Aの偽造を抑制することができる。例えば、印刷物50Aを複写機で複写しても、複数の微細な凸部36pの物理的な構造およびその光学的性質を再現することはできない。

[0042] 複数の微細な凸部36pの光学的性質について説明する。反射防止機能を発現する凹凸パターンが構成する凸部の2次元的大きさは 10nm 以上 500nm 未満であるので、印刷層30が有する島状部32の内、表面に複数の微細な凸部36pを有する島状部32は、表面の複数の微細な凸部36pが反射防止機能を発現する。すなわち、印刷層30が有する島状部32の内、表面に複数の微細な凸部36pを有する島状部32は、表面に複数の微細な凸部36pを有しない島状部32よりも、表面反射が抑制される。

[0043] 例えば、表面にモスアイ構造を有する反射防止膜の反射率と、表面に凹凸構造を有しない樹脂膜の反射率とを比較すると、反射防止膜の反射率は 0.02% であるのに対し、表面に凹凸構造を有しない樹脂膜の反射率は 4.2% であった。反射防止膜および樹脂膜は、ともに、TACフィルム上に紫外線硬化樹脂を硬化することによって形成し、反射率測定時には、黒いアクリル板に粘着シートで貼り付けた。反射率は、日本分光株式会社製の分光光度計V-700を用いて測定した。測定した表面反射率は、5度正反射率である。

[0044] 印刷物に形成された印刷層においても同様に、表面の微細な凸部36pの有無によって、反射率が異なる。このことを利用して、印刷物の真贋を識別

することができる。

- [0045] 印刷物50Aの真贋の識別は、例えば、印刷物50Aの所定の箇所にカーボンブラックを含む印刷用インキで形成されたパターンについて、半径1mm(1000 μ m)の範囲内に含まれる島状部32の反射率を測定し、反射率が1.0%以下かどうかを調べることにより行う。反射率の測定には例えばハンディタイプの分光測色計(例えばコニカミノルタ製のCM-2600d)を用いる。
- [0046] 印刷物の真贋を識別する方法は、上記に限られない。反射率は、測定方法、被印刷物、印刷用インキ等によって異なり得る。表面の微細な凸部36pの有無を判定できる値を適宜調整して設定すればよい。
- [0047] 印刷層30の表面の接触角の違いによっても、印刷物50Aの真贋を識別することができる。印刷層30は、表面に微細な凸部36pを有することによって、水および/または油の印刷層30に対する接触角(静的接触角)が異なり得る。例えば、印刷層30は、表面に微細な凸部36pを有することによって、水の表面に対する接触角が大きくなる。印刷物50Aの真贋の識別は、例えば、印刷物50Aの所定の箇所に形成されたパターン上にスポイトで水または油(ヘキサデカン)を滴下し、水または油の濡れ性を目視で確認することによって行ってよい。あるいは、印刷物50Aの真贋の識別は、例えば、印刷物50Aの所定の箇所に形成されたパターンについて、半径1mm(1000 μ m)の範囲内に含まれる島状部32の表面の接触角を測定し、接触角が100°以上かどうかを調べることにより行うこともできる。接触角の測定には例えばポータブル接触角計(例えば協和界面化学社製のPCA-1)を用いる。
- [0048] 印刷物の真贋を識別する方法は、上記に限られず、表面の微細な凸部36pの有無を判定できる値を適宜調整して設定すればよい。接触角の具体的な値は、被印刷物、印刷用インキ等によって異なり得るが、表面の微細な凸部36pの有無によって、接触角は例えば40°以上異なり得るので、表面の微細な凸部36pの有無を判定することができる。

- [0049] 印刷層30が、表面に複数の微細な凸部36pを有する島状部32と、表面に複数の微細な凸部36pを有しない島状部32とを有すると、これらの島状部32は互いに異なる反射率および／または表面の接触角を有する。このような印刷層30を有する印刷物は、微細な凸部36pの有無を識別し易いので、より容易に真贋を識別することができる。
- [0050] 印刷用凹版100Aの複数の第1凹部12の少なくとも1つの第1凹部12は、第1凹部12内に複数の微細な凹部16pを有するので、印刷層30と複数の微細な凸部36pとを同一の工程で作製することができる。さらに、島状部32と複数の微細な凸部36pとのアライメントずれは生じない。印刷用凹版100Aは、製造歩留りの低下を抑制しつつ、容易に真贋を識別することができ、かつ、偽造を抑制することができる印刷物を作製することができる。
- [0051] 図9を参照して、参考例の印刷用凹版および参考例の印刷物の作製方法を説明する。図9(a)～(e)は、参考例の印刷用凹版および参考例の印刷物の作製方法を説明するための模式的な断面図である。
- [0052] 参考例の印刷物の作製方法においては、2種類の印刷用凹版901および902を用いる。参考例の印刷用凹版901は、印刷されるパターンを構成する複数の第1凹部12を有する表面を備える。参考例の印刷用凹版902は、複数の微細な凹部16pを有する表面を備える。参考例の印刷用凹版902の表面の法線方向から見たとき、複数の微細な凹部16pの2次元的な大きさは、10nm以上500nm未満である。
- [0053] まず、参考例の印刷用凹版901および被印刷物52を用意する。図9(a)に示すように、参考例の印刷用凹版901の複数の第1凹部12内に印刷用インキ30a'を付与する。続いて、図9(b)に示すように、参考例の印刷用凹版901を被印刷物52に押し付けて、図9(c)に示すように、被印刷物52上に印刷層930aを形成する。印刷層930aは、印刷パターンを構成する複数の島状部32を有する。被印刷物52上に印刷層930aを形成する方法は、公知の印刷方法を用いることができる。

[0054] その後、図9（d）に示すように、参考例の印刷用凹版902の複数の微細な凹部16p内に紫外線硬化樹脂30b'を付与する。その後、参考例の印刷用凹版902を被印刷物52に押し付けた状態で、紫外線を照射することによって、紫外線硬化樹脂30b'を硬化させ、被印刷物52上に印刷層930bを形成する。その後、被印刷物52から参考例の印刷用凹版902を分離（解離）することによって、印刷層930bが被印刷物52の表面に形成される。以上の工程によって、図9（e）に示す参考例の印刷物950が作製される。

[0055] 参考例の印刷物950の印刷層930は、印刷層930aおよび930bを有する。参考例の印刷物950の印刷層930は、複数の島状部32を有し、さらに、複数の島状部32の表面に複数の微細な凸部36pを有する点において、本発明の実施形態による印刷物50と共通する。しかしながら、上述したように、参考例の印刷物の作製方法では、2種類の印刷用凹版901および902を用いるので、本発明の実施形態に比べて工程数が多い。また、図9（d）を参照して説明したように、被印刷物52上に複数の島状部32を形成した後に、その上に複数の微細な凸部36pを形成するので、島状部32と複数の微細な凸部36pとのアライメントずれ（すなわち、印刷層930aと印刷層930bとのアライメントずれ）e900が生じることがある。例えば、図9（e）に示すように、島状部32の上以外の領域に微細な凸部36pが形成されることがある。アライメントずれe900が大きくなり、印刷層930aの上に印刷層930bが形成されないと、印刷物の真贋を識別することが難しい。また、印刷層930aの上に印刷層930bが形成されていても、アライメントずれe900によって、印刷層930aの上に形成された印刷層930bの面積が小さくなると、印刷物の真贋を識別することが困難になることがある。このように、参考例の印刷物950は、容易に真贋を識別できる効果が十分に得られないことがあり、その結果偽造を抑制する効果が十分に得られないことがある。

[0056] このように、参考例の印刷物950は、製造歩留りが低下するという問題

(問題 1) と、偽造を抑制する効果および／または容易に真贋を識別できるという効果が十分に得られないという問題 (問題 2) とを有し得る。これに対して、本発明の実施形態による印刷用凹版および印刷用凹版を用いた印刷物の作製方法によると、上述したように、上記問題 1 および問題 2 は解決できる。

[0057] 図 3 および図 4 を参照して、印刷用凹版 100A を製造する方法を説明する。図 3 (a) ~ (e) および図 4 (a) ~ (e) は、印刷用凹版 100A の製造方法を説明するための模式的な断面図である。図 4 (a) ~ (e) は、印刷用凹版 100A の複数の第 1 凹部 12 の内側の部分を拡大して模式的に示す断面図であり、第 1 凹部 12 内に形成されたアルミニウム膜 18 を陽極酸化する工程およびポーラスアルミナ層 16 をエッチングする工程を説明するための模式的な断面図である。

[0058] まず、図 3 (a) に示すように、基材 10 を用意する。基材 10 は、典型的には金属基材であり、例えば銅基材である。

[0059] 基材 10 の上 (例えば全面) にレジスト膜を形成し、レジスト膜をフォトリソグラフィ法によってパターニングすることにより、第 1 レジスト層 22 を得る。図 3 (b) に示すように、パターニングされた第 1 レジスト層 22 をエッチングマスクとして、基材 10 のエッチング処理を行う。このエッチング処理によって、基材 10 の表面に複数の第 1 凹部 12 が形成される。複数の第 1 凹部 12 は、被印刷物上に印刷されるパターンを反転させたパターンを構成する。基材 10 の表面に複数の第 1 凹部 12 を形成することによって、版基材 20 を得る。

[0060] なお、基材 10 の上にレジスト膜を形成する前に、必要に応じて、脱脂工程および水洗工程を行う。また、異なる処理液を用いる工程の間に、必要に応じて、水洗を行うことが好ましい。

[0061] 次に、基材 10 の表面に無機材料層 (不図示) を形成し、その後、図 3 (c) および図 4 (a) に示すように、無機材料層の上にアルミニウム膜 18 を形成する。図 4 (a) は、図 3 (c) に対応する図であり、第 1 凹部 12

の内側を拡大して示す図である。アルミニウム膜18の内、第1凹部12内に形成された部分をアルミニウム膜18aと表し、アルミニウム膜18の内、第1凹部12外に形成された部分をアルミニウム膜18bと表す。

[0062] 無機材料層は、例えば基材10の全面に形成する。無機材料層は、例えば、第1凹部12内およびパターニングされた第1レジスト層22の上に形成される。無機材料層の材料としては、例えば酸化タンタル (Ta_2O_5) または二酸化シリコン (SiO_2) を用いることができる。無機材料層は、例えばスパッタ法により形成することができる。無機材料層として、酸化タンタル層を用いる場合、酸化タンタル層の厚さは、例えば、200nmである。

[0063] 無機材料層によって、基材10とアルミニウム膜18とが直接接することを防ぐことができる。基材10とアルミニウム膜18とが直接接すると、後述するポーラスアルミナ層16を形成するプロセスのエッチング工程において、エッチング液中で基材10とアルミニウム膜18との間で局所電池が形成される結果、孔食または隙間腐食等の不均一な腐食が起こり得る。無機材料層を形成すると、上記不均一な腐食の発生を抑制することができる。無機材料層は、第1凹部12の底面だけでなく、第1凹部12の側面にも形成されることが好ましい。無機材料層を例えばスパッタ法で形成すると、第1凹部12の底面だけでなく、第1凹部12の側面にも無機材料層を形成することができる。第1凹部12の側面に形成される無機材料層をより厚くする観点からは、第1凹部12はテーパ形状であることが好ましい。第1凹部12の側面に無機材料層が形成された印刷用凹版100Aを用いて印刷物を作製すると、第1凹部12によって形成される印刷層の幅が、第1凹部12の側面に形成された無機材料層の厚さだけ小さくなる。従って、第1凹部12の幅は、所望の印刷層の幅に第1凹部12の側面に形成される無機材料層の厚さを加えた値に設定することが好ましい。

[0064] 無機材料層の厚さは、100nm以上500nm未満であることが好ましい。無機材料層の厚さが500nm以上であると、基材10の表面状態によって、基材10とアルミニウム膜18との間が絶縁されやすくなる。基材1

0側からアルミニウム膜18に電流を供給することによってアルミニウム膜18の陽極酸化を行うためには、基材10とアルミニウム膜18との間に電流が流れる必要がある。また、無機材料層の厚さが100nm未満であると、アルミニウム膜18に欠陥（主にボイド、すなわち結晶粒間の間隙）が生じることがある。

[0065] また、厚い無機材料層を形成するためには、一般的には成膜時間を長くする必要があり、成膜時間が長くなると、基材10の表面温度が不必要に上昇し、その結果、アルミニウム膜18の膜質が悪化し、欠陥（主にボイド）が生じることがある。無機材料層の厚さが500nm未満であれば、このような不具合の発生を抑制することもできる。

[0066] アルミニウム膜18は、例えば、特許文献7に記載されているように、純度が99.99mass%以上のアルミニウムで形成された膜（以下、「高純度アルミニウム膜」ということがある。）である。アルミニウム膜18は、例えば、真空蒸着法またはスパッタ法を用いて形成される。アルミニウム膜18の厚さは、約500nm以上約1500nm以下の範囲にあることが好ましく、例えば、約1 μ mである。

[0067] また、アルミニウム膜18として、高純度アルミニウム膜に代えて、特許文献8に記載されている、アルミニウム合金膜を用いてもよい。特許文献8に記載のアルミニウム合金膜は、アルミニウムと、アルミニウム以外の金属元素と、窒素とを含む。本明細書において、「アルミニウム膜」は、高純度アルミニウム膜だけでなく、特許文献8に記載のアルミニウム合金膜を含むものとする。

[0068] 上記アルミニウム合金膜を用いると、反射率が80%以上の鏡面を得ることができる。アルミニウム合金膜を構成する結晶粒の、アルミニウム合金膜の法線方向から見たときの平均粒径は、例えば、100nm以下であり、アルミニウム合金膜の最大表面粗さR_{max}は60nm以下である。アルミニウム合金膜に含まれる窒素の含有率は、例えば、0.5mass%以上5.7mass%以下である。アルミニウム合金膜に含まれるアルミニウム以外

の金属元素の標準電極電位とアルミニウムの標準電極電位との差の絶対値は0.64V以下であり、アルミニウム合金膜中の金属元素の含有率は、1.0mass%以上1.9mass%以下であることが好ましい。金属元素は、例えば、TiまたはNdである。但し、金属元素はこれに限られず、金属元素の標準電極電位とアルミニウムの標準電極電位との差の絶対値が0.64V以下である他の金属元素（例えば、Mn、Mg、Zr、VおよびPb）であってもよい。さらに、金属元素は、Mo、NbまたはHfであってもよい。アルミニウム合金膜は、これらの金属元素を2種類以上含んでもよい。アルミニウム合金膜は、例えば、DCマグネトロンスパッタ法で形成される。アルミニウム合金膜の厚さも約500nm以上約1500nm以下の範囲にあることが好ましく、例えば、約1 μ mである。

[0069] 次に、図4(b)に示すように、アルミニウム膜18aの表面18sを陽極酸化することによって、複数の微細な凹部（細孔）16pを有するポーラスアルミナ層16を形成する。ポーラスアルミナ層16は、微細な凹部16pを有するポーラス層と、バリア層（微細な凹部16pの底部）とを有している。隣接する微細な凹部16pの間隔（中心間距離）は、バリア層の厚さのほぼ2倍に相当し、陽極酸化時の電圧にほぼ比例することが知られている。この関係は、図4(e)に示す最終的なポーラスアルミナ層16についても成立する。

[0070] ポーラスアルミナ層16は、例えば、酸性の電解液中で表面18sを陽極酸化することによって形成される。ポーラスアルミナ層16を形成する工程で用いられる電解液は、例えば、蔞酸、酒石酸、燐酸、硫酸、クロム酸、クエン酸およびリンゴ酸からなる群から選択される酸を含む水溶液である。例えば、アルミニウム膜18aの表面18sを、蔞酸水溶液（濃度0.3mass%、液温10 $^{\circ}$ C）を用いて、印加電圧80Vで55秒間陽極酸化を行うことにより、ポーラスアルミナ層16を形成する。

[0071] 次に、図4(c)に示すように、ポーラスアルミナ層16をアルミナのエッチャントに接触させることによって所定の量だけエッチングすることによ

り微細な凹部16pの開口部を拡大する。エッチング液の種類・濃度、およびエッチング時間を調整することによって、エッチング量（すなわち、微細な凹部16pの大きさおよび深さ）を制御することができる。エッチング液としては、例えば10mass%の燐酸や、蟻酸、酢酸、クエン酸などの有機酸や硫酸の水溶液やクロム酸燐酸混合水溶液を用いることができる。例えば、燐酸水溶液（10mass%、30℃）を用いて20分間エッチングを行う。

[0072] 次に、図4（d）に示すように、再び、アルミニウム膜18aを部分的に陽極酸化することにより、微細な凹部16pを深さ方向に成長させるとともにポーラスアルミナ層16を厚くする。ここで微細な凹部16pの成長は、既に形成されている微細な凹部16pの底部から始まるので、微細な凹部16pの側面は階段状になる。

[0073] さらにこの後、必要に応じて、ポーラスアルミナ層16をアルミナのETCHANTに接触させることによってさらにエッチングすることにより微細な凹部16pの孔径をさらに拡大する。エッチング液としては、ここでも上述したエッチング液を用いることが好ましく、現実的には、同じエッチング浴を用いればよい。

[0074] このように、上述した陽極酸化工程およびエッチング工程を交互に複数回（例えば5回：陽極酸化を5回とエッチングを4回）繰り返すことによって、図4（e）および図3（d）に示すように、反転されたモスアイ構造を有するポーラスアルミナ層16が形成される。陽極酸化工程で終わることによって、微細な凹部16pの底部を点にできる。すなわち、図3（e）に示す最終的な印刷用凹版100Aは、先端が尖った微細な凸部を形成することができる。

[0075] 図4（e）に示すポーラスアルミナ層16（厚さ t_p ）は、ポーラス層（厚さは微細な凹部16pの深さ D_d に相当）とバリア層（厚さ t_b ）とを有する。ポーラスアルミナ層16は、印刷物50Aの印刷層30が有するモスアイ構造を反転した構造を有するので、その大きさを特徴づける対応するパラメ

ータに同じ記号を用いることがある。

[0076] ポーラスアルミナ層 16 が有する微細な凹部 16 p は、例えば円錐形であり、階段状の側面を有してもよい。微細な凹部 16 p の 2 次元的な大きさ（表面の法線方向から見たときの微細な凹部 16 p の面積円相当径） D_p は 20 nm 超 500 nm 未満で、深さ D_d は 50 nm 以上 1000 nm（1 μ m）未満程度であることが好ましい。また、微細な凹部 16 p の底部は尖っている（最底部は点になっている）ことが好ましい。微細な凹部 16 p は密に充填されている場合、ポーラスアルミナ層 16 の法線方向から見たときの微細な凹部 16 p の形状を円と仮定すると、隣接する円は互いに重なり合い、隣接する微細な凹部 16 p の間に鞍部が形成される。なお、略円錐形の微細な凹部 16 p が鞍部を形成するように隣接しているときは、微細な凹部 16 p の 2 次元的な大きさ D_p は隣接間距離 D_{int} と等しい。ポーラスアルミナ層 16 の厚さ t_p は、例えば、約 1 μ m 以下である。ここで例示した条件で形成されたポーラスアルミナ層 16 は、微細な凹部 16 p が密に不規則に配列した構造を有している。

[0077] なお、図 4（e）および図 3（d）に示すポーラスアルミナ層 16 の下には、アルミニウム膜 18 a のうち、陽極酸化されなかったアルミニウム残存層 18 r が存在している。必要に応じて、アルミニウム残存層 18 r が存在しないように、アルミニウム膜 18 a を実質的に完全に陽極酸化してもよい。例えば、無機材料層が薄い場合には、基材 10 側から容易に電流を供給することができる。

[0078] その後、図 3（e）に示すように、パターニングされた第 1 レジスト層 22 を除去する。このとき、パターニングされた第 1 レジスト層 22 の上に形成されたアルミニウム膜 18 b、すなわち、アルミニウム膜 18 の内、第 1 凹部 12 外に形成された部分 18 b を除去する。パターニングされた第 1 レジスト層 22 を除去するエッチャントは、ポーラスアルミナ層 16 に対するダメージが少ないものを選ぶことが好ましい。

[0079] 以上の工程により、図 3（e）に示す印刷用凹版 100 A を得る。印刷用

凹版100Aは、基材10と、基材10の表面に設けられた複数の第1凹部12とを有する。複数の第1凹部12の少なくとも1つの第1凹部12は、ポーラスアルミナ層16を有し、ポーラスアルミナ層16が複数の微細な凹部16pを有する。複数の第1凹部12の少なくとも1つの第1凹部12は、ポーラスアルミナ層16と基材10との間に無機材料層（不図示）を有してもよい。

[0080] アルミニウム膜18の内、第1凹部12外に形成された部分18bと、基材10との間には、パターニングされた第1レジスト層22によって絶縁されていると考えられる。従って、アルミニウム膜18の内、第1凹部12内に形成された部分18aを陽極酸化する工程において、基材10に電流を供給しても、アルミニウム膜18bは陽極酸化されない。ポーラスアルミナ層16をエッチングする工程においては、アルミニウム膜18bは酸化され得るが、アルミニウム膜18の内、第1凹部12外に形成された部分18bは、パターニングされた第1レジスト層22とともに除去（リフトオフ）されるので、アルミニウム膜18bが酸化されるか否かは印刷用凹版100Aの性質には影響しないと考えられる。

[0081] パターニングされた第1レジスト層22を除去する工程は、アルミニウム膜18aを陽極酸化する工程およびポーラスアルミナ層16をエッチングする工程の後に行うことが好ましい。パターニングされた第1レジスト層22は、アルミニウム膜18aを陽極酸化する工程およびポーラスアルミナ層16をエッチングする工程において、基材10の表面の内、複数の第1凹部12以外の表面を保護することができるからである。

[0082] 複数の第1凹部12の一部は、第1凹部12内に複数の微細な凹部16pを有しなくてもよい。内側に複数の微細な凹部16pを有しない第1凹部12は、例えば以下のように形成することができる。基材10の表面に複数の第1凹部12を形成する工程の後、無機材料層およびアルミニウム膜18を形成する工程の前に、基材10の上（例えば全面）にレジスト膜を形成し、レジスト膜をフォトリソグラフィ法によってパターニングすることにより、

レジスト層を得る。このときレジスト層は、内側に複数の微細な凹部 16 p を形成しない第 1 凹部 12 内に形成されるようにパターニングする。その後、上述した工程によって印刷用凹版 100 A を製造する。第 1 凹部 12 内に形成されたレジスト層は、第 1 レジスト層を除去する工程において、除去される。

[0083] 図 3 および図 4 を参照して説明した印刷用凹版 100 A の製造方法では、陽極酸化工程およびエッチング工程を交互に複数回繰り返すことによって、複数の微細な凹部 16 p を有するポーラスアルミナ層 16 を形成したが、本発明の実施形態による印刷用凹版の製造方法は、これに限られない。例えば、複数の第 1 凹部 12 を有する版基材 20 の表面に、二光束干渉方式または電子線直接描画方式によって、複数の微細な凹部 16 p を形成してもよい。また、複数の微細な凹部 16 p は、完全にランダムである必要はなく、光の干渉や回折が実質的に起こらない程度に不規則であれば、複数の微細な凹部 16 p を有する領域と複数の微細な凹部 16 p を有しない領域との間の表面反射率の差異を顕著にすることができる。

[0084] 本発明の実施形態による印刷用凹版 100 A の利点の 1 つは、ポーラスアルミナ層 16 を比較的安価に製造できることである。ただし、ポーラスアルミナ層 16 の寿命が比較的短いので、新たなポーラスアルミナ層 16 を必要とする頻度が高いことがある。印刷用凹版 100 A は、ポーラスアルミナ層 16 を例えば燐酸でエッチングすることによって除去し、版基材 20 の第 1 凹部 12 内にアルミニウム膜を形成することによって、リサイクルすることが可能である。ポーラスアルミナ層 16 を除去するエッチャントは、版基材 20 に対するエッチングレートが低いものを用いることが好ましく、エッチング液の種類・濃度およびエッチング時間を適宜調整すればよい。

[0085] 図 5 および図 6 を参照して、本発明の実施形態 2 による印刷用凹版 100 B および印刷用凹版 100 B から作製される印刷物 50 B の構造を説明する。図 5 (a) および (b) は、それぞれ、本発明の実施形態 2 による印刷用凹版 100 B の模式的な断面図の一例であり、図 5 (c) および (d) は、

それぞれ、図5 (a) および (b) に示す印刷用凹版100Bを用いて作製された印刷物50Bの模式的な断面図である。図6は、印刷物50Bを法線方向から見た模式的な平面図の一例である。以下では、本実施形態による印刷用凹版が実施形態1による印刷用凹版と異なる点を中心に説明を行う。

[0086] 図5 (a) および (b) に示すように、印刷用凹版100Bにおいて、第1凹部12内に複数の微細な凹部16pを有する、複数の第1凹部12の少なくとも1つの第1凹部12は、第1凹部12内に少なくとも1つの第2凹部14を有する第1凹部12を少なくとも1つ含む。複数の微細な凹部16pは、少なくとも1つの第2凹部14内に形成された複数の微細な凹部16pを含む。

[0087] すなわち、印刷用凹版100Bは、第1凹部12内に少なくとも1つの第2凹部14を有する第1凹部12を有する点において、実施形態1の印刷用凹版と異なる。第2凹部14のそれぞれは、複数の第1凹部12の内のいずれかの第1凹部12内に設けられている。第2凹部14のそれぞれは、例えば、複数の第1凹部12の内のいずれかの第1凹部12の底面に設けられている。第1凹部12のそれぞれは、独立に、第1凹部12内に1つの第2凹部14を有していてもよいし、第1凹部12内に複数の第2凹部14を有していてもよいし、第1凹部12内に第2凹部14を有しなくてもよい。第1凹部12内に設けられた複数の微細な凹部16pは、少なくとも1つの第2凹部14内に設けられていてもよいし、少なくとも1つの第2凹部14外に設けられていてもよい。

[0088] 例えば、図5 (a) に示す例では、複数の第1凹部12の内の一部は、第1凹部12内に1つの第2凹部14を有し、第2凹部14の底面に複数の微細な凹部16pが設けられている。複数の第1凹部12の内の一部は、第1凹部12内に第2凹部14を有しない。例えば、図5 (b) に示す例では、複数の第1凹部12の内の一部は、第1凹部12内に複数の第2凹部14を有する。

[0089] 印刷用凹版100Bを用いて印刷物を作製する方法は、図1 (b) および

(c) を参照して説明した方法と同様であってよい。

[0090] 図5 (c) および (d) の印刷物50Bは、それぞれ、図5 (a) および (b) に示す印刷用凹版100Bを用いて作製された印刷物50Bである。

[0091] 印刷用凹版100Bを用いて作製された印刷物50Bは、被印刷物52上に、印刷用インキで形成された印刷層30を有する。印刷層30は、複数の島状部32を有する。複数の島状部32が被印刷物52上に印刷されたパターンを構成する。複数の島状部32の少なくとも1つの島状部32は、表面に複数の微細な凸部36pを有する。表面に複数の微細な凸部36pを有する、複数の島状部32の少なくとも1つの島状部32は、島状部32上に少なくとも1つの凸部34を有する島状部32を少なくとも1つ含む。複数の微細な凸部36pは、少なくとも1つの凸部34の表面に形成された複数の微細な凸部36pを含む。

[0092] 印刷層30が有する島状部32、凸部34および微細な凸部36pは、それぞれ、印刷用凹版100Bの表面が有する第1凹部12、第2凹部14および微細な凹部16pに対応して形成される。すなわち、印刷層30が有する島状部32、凸部34および微細な凸部36pは、それぞれ、印刷用凹版100Bの表面が有する第1凹部12、第2凹部14および微細な凹部16pが反転された凸部によって構成されている。

[0093] 例えば、図5 (c) に示す例では、複数の島状部32の内の一部は、島状部32上に1つの凸部34を有し、凸部34の表面に複数の微細な凸部36pを有する。島状部32の内の一部は、島状部32上に凸部34を有しない。例えば、図5 (d) に示す例では、複数の島状部32の内の一部は、島状部32上に複数の凸部34を有する。図6に示すように、島状部32および複数の凸部34の形状は、任意のものであってよい。複数の島状部32のそれぞれの幅Lは、例えば、 $10\mu\text{m} \sim 100\mu\text{m}$ であり、複数の凸部34のそれぞれの幅L0は、例えば、 $5\mu\text{m} \sim 50\mu\text{m}$ である。複数の凸部34のそれぞれの長さL1 (幅L0に直交する長さ) は、例えば、 $5\mu\text{m} \sim 50\mu\text{m}$ である。

- [0094] 印刷物50Bは、印刷層30が有する島状部32の表面に複数の微細な凸部36pを有するので、複数の微細な凸部36pの有無によって、印刷物の真贋を識別することができる。その結果として、印刷物50Bの偽造を抑制することができる。例えば、印刷物50Bを複写機で複写しても、複数の微細な凸部36pの物理的な構造およびその光学的性質を再現することはできない。
- [0095] 印刷用凹版100Bの複数の第1凹部12の少なくとも1つの第1凹部12は、第1凹部12内に複数の微細な凹部16pを有するので、印刷層30と複数の微細な凸部36pとを同一の工程で作製することができる。さらに、島状部32と複数の微細な凸部36pとのアライメントずれは生じない。印刷用凹版100Bは、製造歩留りの低下を抑制しつつ、容易に真贋を識別することができ、かつ、偽造を抑制することができる印刷物を作製することができる。
- [0096] 印刷物50Bは、島状部32上に少なくとも1つの凸部34を有する島状部32を含むので、印刷物の真贋の識別をより容易に行うことができる。つまり、島状部32の表面の内、凸部34の表面にのみ微細な凸部36pを有すると、島状部32の表面の内、凸部34の表面は凸部34以外の部分の表面よりも表面反射が抑制される。1つの島状部32の表面内で反射率が異なる領域を有するので、微細な凸部36pの有無を識別し易いので、容易に印刷物の真贋を識別することができる。
- [0097] 図7を参照して、印刷用凹版100Bを製造する方法を説明する。図7(a)～(f)は、印刷用凹版100Bの製造方法を説明するための模式的な断面図である。印刷用凹版100Aの製造方法と異なる点を中心に説明する。
- [0098] まず、図7(a)に示すように、基材10の表面に複数の第1凹部12を形成することによって、版基材20を得る。図3(a)および(b)を参照して説明した方法で、パターンニングされた第1レジスト層22をエッチングマスクとして、基材10のエッチング処理を行い、基材10の表面に複数の

第1凹部12を形成する。

[0099] 同様に、図7(b)および(c)に示すように、第1凹部12内に第2凹部14を形成する。具体的には、まず、第1凹部12およびパターンニングされた第1レジスト層22の上にレジスト膜を形成し、レジスト膜をフォトリソグラフィ法によってパターンニングすることにより、第2レジスト層24を得る(図7(b))。パターンニングされた第2レジスト層24をエッチングマスクとして、基材10のエッチング処理を行う。このエッチング処理によって、第1凹部12内に少なくとも1つの第2凹部14を形成する。

[0100] 続いて、図7(d)に示すように、図3(c)を参照して説明した方法と同様の方法で、アルミニウム膜18を形成する。アルミニウム膜18の下に無機材料層をさらに形成してもよい。アルミニウム膜18の内、第2凹部14内に形成された部分をアルミニウム膜18cと表し、アルミニウム膜18の内、第2凹部14外に形成された部分をアルミニウム膜18dと表す。

[0101] 図4を参照して説明した方法と同様の方法で、アルミニウム膜18cの表面を陽極酸化する工程およびポーラスアルミナ層16をエッチングする工程を繰り返すことにより、反転されたモスアイ構造を有するポーラスアルミナ層16が形成される(図7(e))。

[0102] その後、図7(f)に示すように、パターンニングされた第1レジスト層22およびパターンニングされた第2レジスト層24を除去する。このとき、パターンニングされた第2レジスト層24の上に形成されたアルミニウム膜18d、すなわち、アルミニウム膜18の内、第2凹部14外に形成された部分18dを除去する。

[0103] 以上の工程により、図7(f)に示す印刷用凹版100Bを得る。

[0104] 上述してきたように、本発明の実施形態による印刷用凹版は、偽造を抑制することができ、かつ、容易に真贋が識別できる印刷物を作製するのに好適に用いられる。本発明の実施形態による印刷物は、例えば、紙幣、有価証券、個人情報証明書(例えばパスポート)、クレジットカード、ブランド品や貴重品(例えば時計や宝石類)の保証書等、種々の印刷物であってよい。本

発明の実施形態による印刷用凹版によって印刷されるパターンは、例えば図、絵、模様、線、形状、文字、記号等であってよい。例えば、アルファベットや数字を印刷する印刷用凹版は、上記種々の印刷物に印刷される識別番号（識別記号）に用いることができ、汎用性が高いという利点がある。

[0105] 印刷層が形成される被印刷物は、紙に限られず、樹脂から形成されていてもよい。被印刷物の内少なくとも印刷層が形成される部分を透明な樹脂フィルムとすると、光硬化樹脂を含む印刷用インキを容易に硬化することができる。

[0106] 図1(b)および(c)を参照して説明した印刷物の作製方法において、印刷用インキ30'は、例えば、顔料（着色顔料）および／または染料をさらに含む。顔料および／または染料を適宜選択することによって、任意の色の印刷層を作製することができる。黒色の印刷層は、印刷層の表面反射率の違いを目視で認識しやすいという利点がある。黒色の印刷層を作製する際には、例えばカーボンブラックを含む印刷用インキを用いる。

[0107] 本発明の印刷用凹版を用いて印刷物を作製すると、作製された印刷物の表面の微細な凸部36pにむらが生じる（問題3）、および／または、微細な凸部36pが部分的に形成されない（問題4）ということが起こり得る。これらの問題は、印刷用インキ30'に含まれる顔料の粒径が、印刷用凹版の表面の複数の微細な凹部16pの2次元的な大きさに近い場合に起こり得る。印刷用インキ30'内の顔料の粒子が微細な凹部16pの開口部に嵌り込むと、印刷用インキ30'に含まれる紫外線硬化樹脂が微細な凹部16p内に十分に充填されないおそれがある。そうすると、印刷層の表面に形成された微細な凸部36pは、印刷用凹版の微細な凹部16pを反転した凸部の形状から歪みを生じることになる。

[0108] 例えば以下の印刷物の作製方法(1)～(3)によると、上記問題を解決することができる。図1(b)および(c)を参照して説明した印刷物の作製方法と異なる点を中心に説明する。図8(a)～(d)は、印刷物の作製方法(3)を説明するための模式的な図である。

- [0109] (1) 印刷用凹版の表面の複数の微細な凹部 16 p の 2 次元的な大きさよりも粒径が小さい粒子を十分に多く含む顔料を用いる。顔料の粒度分布にも依存するが、例えば、平均粒径が複数の微細な凹部 16 p の 2 次元的な大きさよりも小さい顔料を用いればよい。複数の微細な凹部 16 p の 2 次元的な大きさの $1/4$ 以下の平均粒径を有する顔料を用いることがさらに好ましい。このような顔料を用いると、上記問題 3 および／または問題 4 の発生を抑制することができる。すなわち、印刷用インキ 30' 内の顔料の粒子が微細な凹部 16 p に入り込んでも、印刷用インキ 30' に含まれる紫外線硬化樹脂が微細な凹部 16 p 内の先端まで十分に充填され得る。
- [0110] (2) 印刷用凹版の表面の複数の微細な凹部 16 p の 2 次元的な大きさよりも粒径が大きい粒子を十分に多く含む顔料を用いる。顔料の粒度分布にも依存するが、例えば、平均粒径が複数の微細な凹部 16 p の 2 次元的な大きさよりも大きい顔料を用いればよい。このような顔料を用いると、上記問題 3 および／または問題 4 の発生を抑制することができる。すなわち、印刷用インキ 30' 内の顔料の粒子が微細な凹部 16 p に入らないので、印刷用インキ 30' に含まれる紫外線硬化樹脂が微細な凹部 16 p 内の先端まで十分に充填されることができ。
- [0111] (3) 図 8 (a) ~ (d) を参照する。印刷用インキは、顔料を含む第 1 インキ 31 a' と、紫外線硬化樹脂を含み顔料を含まない第 2 インキ 31 b' とを含み、第 1 インキ 31 a' および第 2 インキ 31 b' に光 (例えば紫外線) を照射することによって、第 1 インキ 31 a' および第 2 インキ 31 b' を硬化させる。このとき、第 1 インキ 31 a' は、被印刷物 52 と第 2 インキ 31 b' との間に付与される。作製方法 (3) によると、微細な凹部 16 p 内には主に顔料を含まない第 2 インキ 31 b' が付与されるので、上記問題 3 および／または問題 4 の発生を抑制することができる。
- [0112] 例えば、図 8 (a) に示すように、まず印刷用凹版 100 A の第 1 凹部 12 内に第 2 インキ 31 b' を付与し、その後、図 8 (b) に示すように、第 2 インキ 31 b' 上に第 1 インキ 31 a' を付与する。このとき第 2 インキ

3 1 b' および第 1 インキ 3 1 a' は硬化されていないので、第 2 インキ 3 1 b' および第 1 インキ 3 1 a' は互いに混ざり合うが、微細な凹部 1 6 p 内には付与された第 2 インキ 3 1 b' が主に付与される。

[0113] 第 1 インキ 3 1 a' および第 2 インキ 3 1 b' は、第 1 凹部 1 2 内に同時に付与されてもよい。同時付与は、例えば共押し出し方式によって行われる。第 1 凹部 1 2 の底面すなわち微細な凹部 1 6 p 側に第 2 インキ 3 1 b' が主に付与されるように設定すればよい。

[0114] 続いて、図 8 (c) に示すように、印刷用凹版 1 0 0 A を被印刷物 5 2 に押し付けた状態で紫外線 (UV) を照射することによって、第 1 インキ 3 1 a' および第 2 インキ 3 1 b' を硬化させ、被印刷物 5 2 上に印刷層 3 0 を形成し、印刷物 5 0 A を得る (図 8 (d))。印刷物の作製方法 (3) で作製された印刷層 3 0 は、例えば、第 1 インキを主に有する下層部分 3 1 a と、第 2 インキを主に有する上層部分 3 1 b とを有し得る。上層部分 3 1 b と下層部分 3 1 a との間に明確な界面は形成されない。

[0115] 図 8 では、印刷用凹版 1 0 0 A を用いて印刷物を作製する方法を例示するが、印刷用凹版 1 0 0 B を用いてももちろんよい。

[0116] 印刷物の作製方法 (3) において、上記作製方法 (2) の顔料を用いることがさらに好ましい。すなわち、第 1 インキ 3 1 a' に含まれる顔料は、複数の微細な凹部 1 6 p の 2 次元的な大きさよりも大きい平均粒径を有することが好ましい。

[0117] 印刷物の作製方法 (3) において、第 2 インキ 3 1 b' は、フッ素含有モノマー (例えばフッ素含有アクリル樹脂) をさらに有していてもよい。このとき、作製された印刷物は、印刷層の表面の微細な凸部 3 6 p にフッ素元素を多く有する。

[0118] 作製された印刷物は、より効果的に偽造を抑制することができ、より容易に真贋を識別することができる。印刷層 3 0 の表面の内、微細な凸部 3 6 p を有する部分は、微細な凸部 3 6 p を有しない部分よりも優れた撥水性および撥油性を有する。印刷層の反射率の違いに加えて、印刷層の表面の撥水性

および／または撥油性の違いによっても、真贋を識別することができる。また、印刷物を複写しても、表面の撥水性および／または撥油性を複製することはできないので、偽造を抑制することができる。

[0119] また、印刷層30の表面の内、微細な凸部36pを有する部分は、優れた撥水性および撥油性を有するので、指紋等の油脂が付着しても拭き取り易いという効果を有する。

[0120] 第1インキ31a'は、例えば、透明樹脂モノマー（ダイキン工業社製、製品名：オプツールDAC）を10wt%、希釈材（KJケミカルズ社製、製品名：ACMO）を84wt%、カーボンブラック（三菱化学社製、製品名：HCF（#2650）、平均粒径：13nm）を3wt%、透明粒子（ポリスチレン樹脂、コアフロント社製、製品名：micromer 01-00-124、平均粒径：12μm）を3wt%含む。これらの樹脂をボールミルで混合して第1インキ31a'を得た。

[0121] 第2インキ31b'は、例えば、透明樹脂（東洋合成株式会社製、製品名：PAK-01）を99wt%含む、開始剤（光重合開始剤（例えばBASF社製、製品名：IRGACURE））を1wt%含む。

産業上の利用可能性

[0122] 本発明による印刷用凹版は、例えば、紙幣、有価証券、個人情報証明書（例えばパスポート）、クレジットカード、ブランド品や貴重品（例えば時計や宝石類）の保証書等、偽造の防止および容易に真贋が識別できることが求められる印刷物の作製に好適に用いられる。

符号の説明

- [0123] 10 基材
12 第1凹部
14 第2凹部
16 ポーラスアルミナ層
16p 微細な凹部
18、18a、18b アルミニウム膜

- 20 版基材
- 30 印刷層
- 30' 印刷用インキ
- 32 島状部
- 34 凸部
- 36 p 微細な凸部
- 42 第1レジスト層
- 44 第2レジスト層
- 50A、50B 印刷物
- 52 被印刷物
- 100A、100B 印刷用凹版

請求の範囲

- [請求項1] 凹版印刷に用いられる印刷用凹版であって、
印刷されるパターンを構成する複数の第1凹部を有する表面を備え、
前記複数の第1凹部の少なくとも1つの第1凹部は、第1凹部内に複数の微細な凹部を有し、
前記印刷用凹版の前記表面の法線方向から見たとき、前記複数の微細な凹部の2次元的な大きさは、10nm以上500nm未満である、印刷用凹版。
- [請求項2] 前記少なくとも1つの第1凹部は、ポーラスアルミナ層を有し、前記ポーラスアルミナ層が前記複数の微細な凹部を有する、請求項1に記載の印刷用凹版。
- [請求項3] 前記少なくとも1つの第1凹部は、第1凹部内に少なくとも1つの第2凹部を有する第1凹部を少なくとも1つ含み、前記複数の微細な凹部は、前記少なくとも1つの第2凹部内に形成された複数の微細な凹部を含む、請求項1または2に記載の印刷用凹版。
- [請求項4] 表面に複数の第1凹部を有する版基材を用意する工程(a)と、
前記版基材の上に、アルミニウム膜を形成する工程(b)と、
前記工程(b)の後に、前記アルミニウム膜の表面を陽極酸化することによって、複数の微細な凹部を有するポーラスアルミナ層を形成する工程(c)と、
前記工程(c)の後に、前記ポーラスアルミナ層をエッチング液に接触させることによって、前記ポーラスアルミナ層の前記複数の微細な凹部を拡大させる工程(d)と、
前記アルミニウム膜の内、前記複数の第1凹部外に形成された部分を除去する工程(e)と
を包含する、印刷用凹版の製造方法。
- [請求項5] 前記工程(e)は、前記工程(c)および前記工程(d)の後に

われる、請求項4に記載の印刷用凹版の製造方法。

[請求項6]

前記工程（a）は、
基材を用意する工程（a1）と、
前記基材の上に第1レジスト層を形成する工程（a2）と、
前記第1レジスト層をフォトリソグラフィ法によってパターニングする工程（a3）と、
パターニングされた前記第1レジスト層をマスクとして前記基材のエッチング処理を行う工程（a4）とを包含し、
前記工程（a4）における前記エッチング処理によって、前記版基材の表面に前記複数の第1凹部を形成する、請求項4または5に記載の印刷用凹版の製造方法。

[請求項7]

前記工程（e）において、前記工程（a3）においてパターニングされた前記第1レジスト層を除去する工程（e1）を包含する、請求項6に記載の印刷用凹版の製造方法。

[請求項8]

前記工程（a）において、前記複数の第1凹部の少なくとも1つの第1凹部は、第1凹部内に少なくとも1つの第2凹部を有し、
前記工程（e）において、前記アルミニウム膜の内、前記少なくとも1つの第2凹部外の領域に形成された部分を除去する工程（e2）を包含する、請求項4から7のいずれかに記載の印刷用凹版の製造方法。

[請求項9]

前記工程（a）は、
前記版基材の上に第2レジスト層を形成する工程（a5）と、
前記第2レジスト層をフォトリソグラフィ法によってパターニングする工程（a6）と、
パターニングされた前記第2レジスト層をマスクとして前記版基材のエッチング処理を行う工程（a7）とを包含し、
前記工程（a7）における前記エッチング処理によって、前記版基材の表面に前記少なくとも1つの第2凹部を形成する、請求項8に記

載の印刷用凹版の製造方法。

[請求項10] 前記工程（e）において、前記工程（a 7）においてパターンニングされた前記第2レジスト層を除去する工程（e 3）を包含する、請求項9に記載の印刷用凹版の製造方法。

[請求項11] 前記工程（a 5）は、前記工程（a 4）の後に行われ、前記第1レジスト層の上に前記第2レジスト層を形成する工程を包含する、請求項9または10に記載の印刷用凹版の製造方法。

[請求項12] 請求項1から3のいずれかに記載の印刷用凹版または請求項4から11のいずれかに記載の印刷用凹版の製造方法によって製造された印刷用凹版を用いた印刷物の作製方法であって、

前記印刷用凹版を用意する工程と、

被印刷物を用意する工程と、

前記印刷用凹版と前記被印刷物の表面との間に、光硬化樹脂を含む印刷用インキを付与した状態で、前記印刷用インキに光を照射することによって前記印刷用インキを硬化させる工程と、

前記印刷用凹版を、硬化させられた前記印刷用インキで形成された印刷層から剥離する工程と

を包含する、印刷物の作製方法。

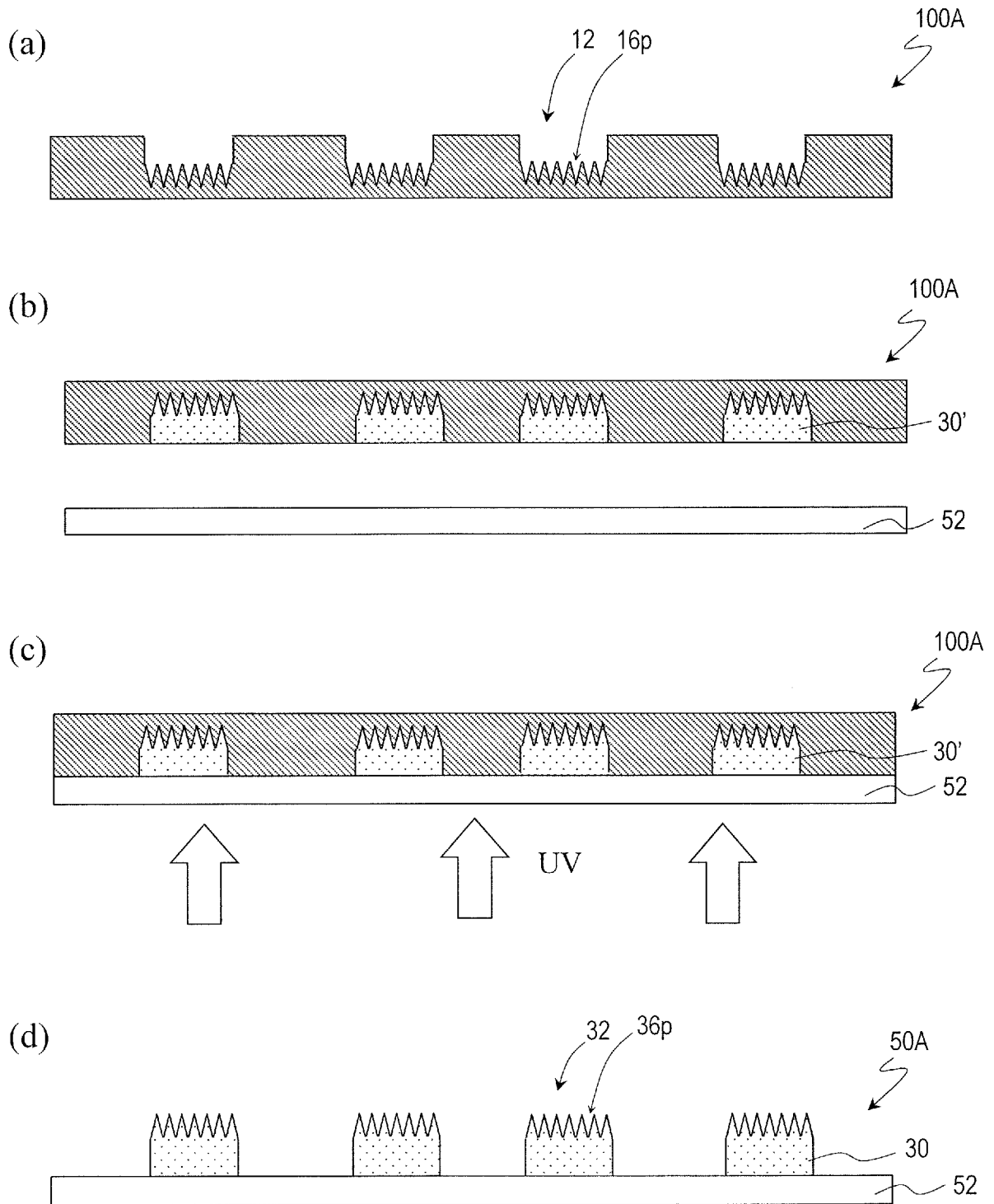
[請求項13] 前記印刷用インキは、前記印刷用凹版が有する前記複数の微細な凹部の2次元的な大きさよりも大きい平均粒径を有する顔料をさらに含む、請求項12に記載の印刷物の作製方法。

[請求項14] 前記印刷用インキは、前記印刷用凹版が有する前記複数の微細な凹部の2次元的な大きさよりも小さい平均粒径を有する顔料をさらに含む、請求項12に記載の印刷物の作製方法。

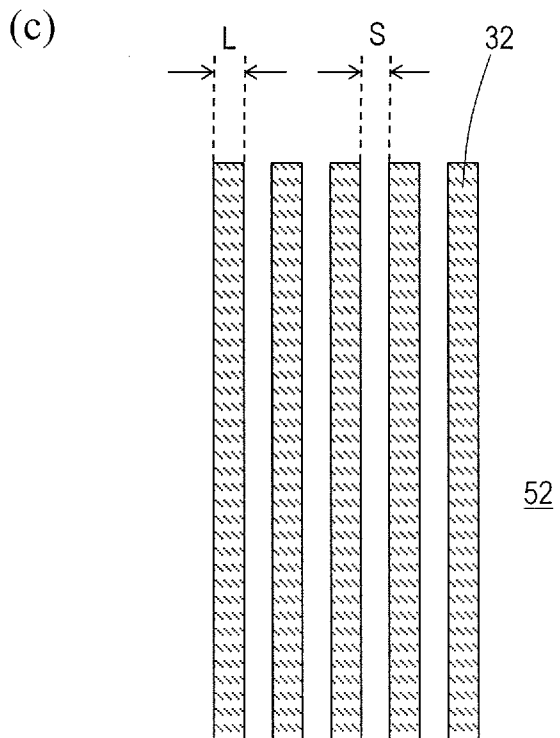
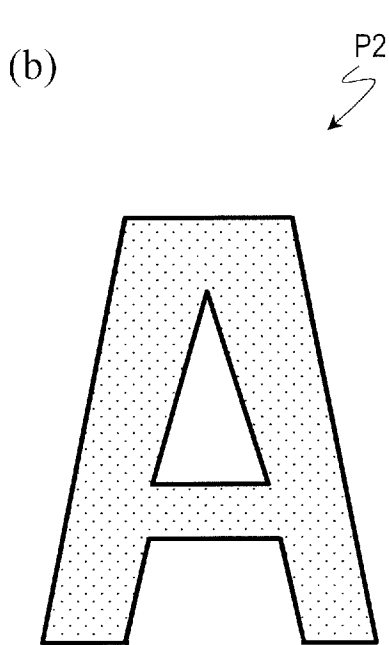
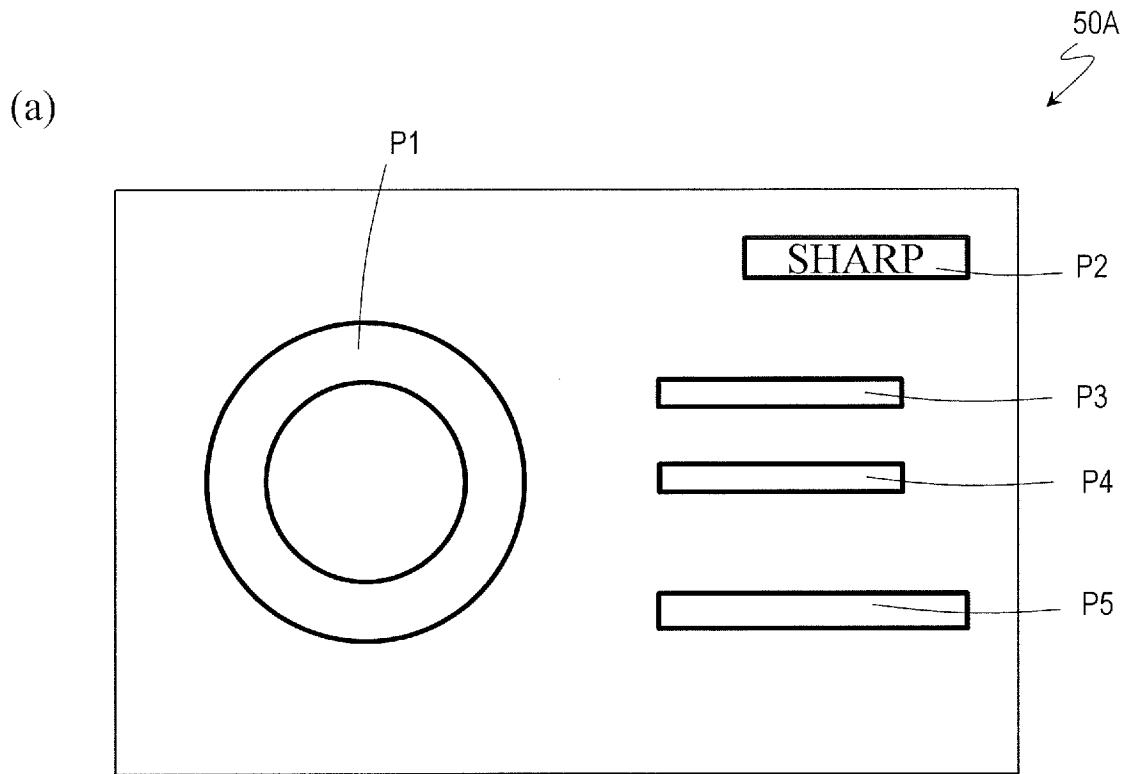
[請求項15] 前記印刷用インキは、顔料を含む第1インキと、前記光硬化樹脂を含み、顔料を含まない第2インキとを含み、前記第1インキは、前記被印刷物と前記第2インキとの間に付与される、請求項12から14のいずれかに記載の印刷物の作製方法。

- [請求項16] 被印刷物と、前記被印刷物上に形成された印刷層を有する印刷物であって、
- 前記印刷層は、複数の島状部を有し、
- 前記複数の島状部の少なくとも1つの島状部は、表面に複数の微細な凸部を有し、
- 前記印刷物の法線方向から見たとき、前記複数の微細な凸部の二次元的な大きさは、10nm以上500nm未満である、印刷物。
- [請求項17] 前記少なくとも1つの島状部は、島状部上に少なくとも1つの凸部を有する島状部を少なくとも1つ含み、前記複数の微細な凸部は、前記少なくとも1つの凸部の表面に形成された複数の微細な凸部を含む、請求項16に記載の印刷物。

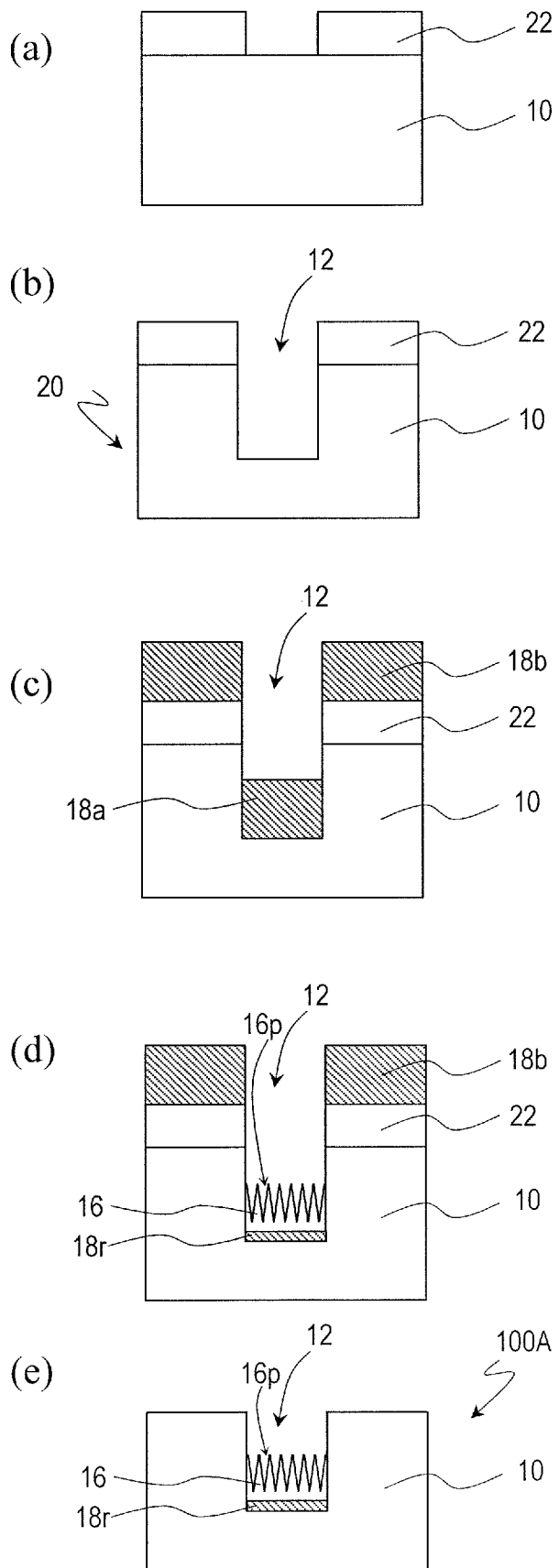
[図1]



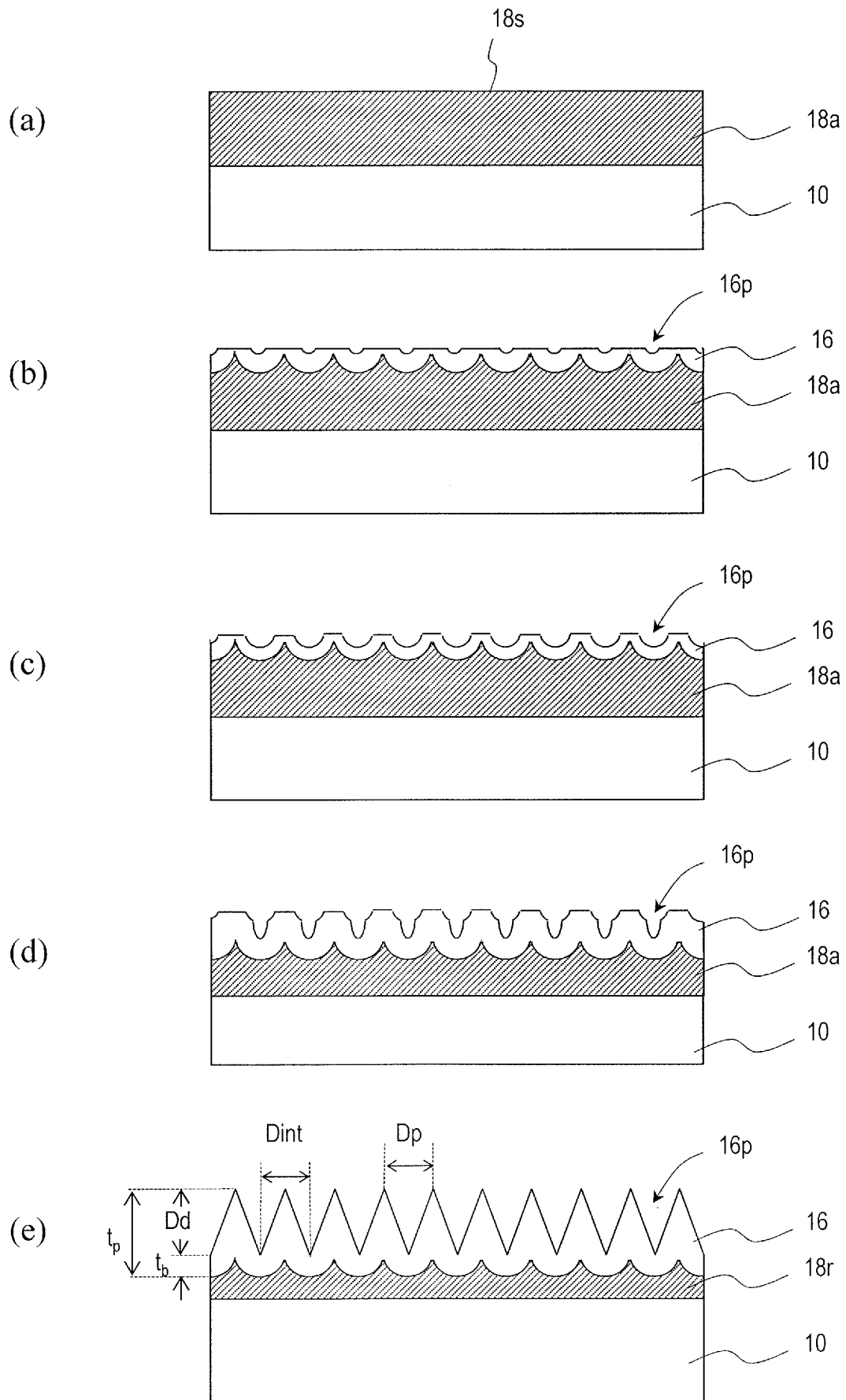
[図2]



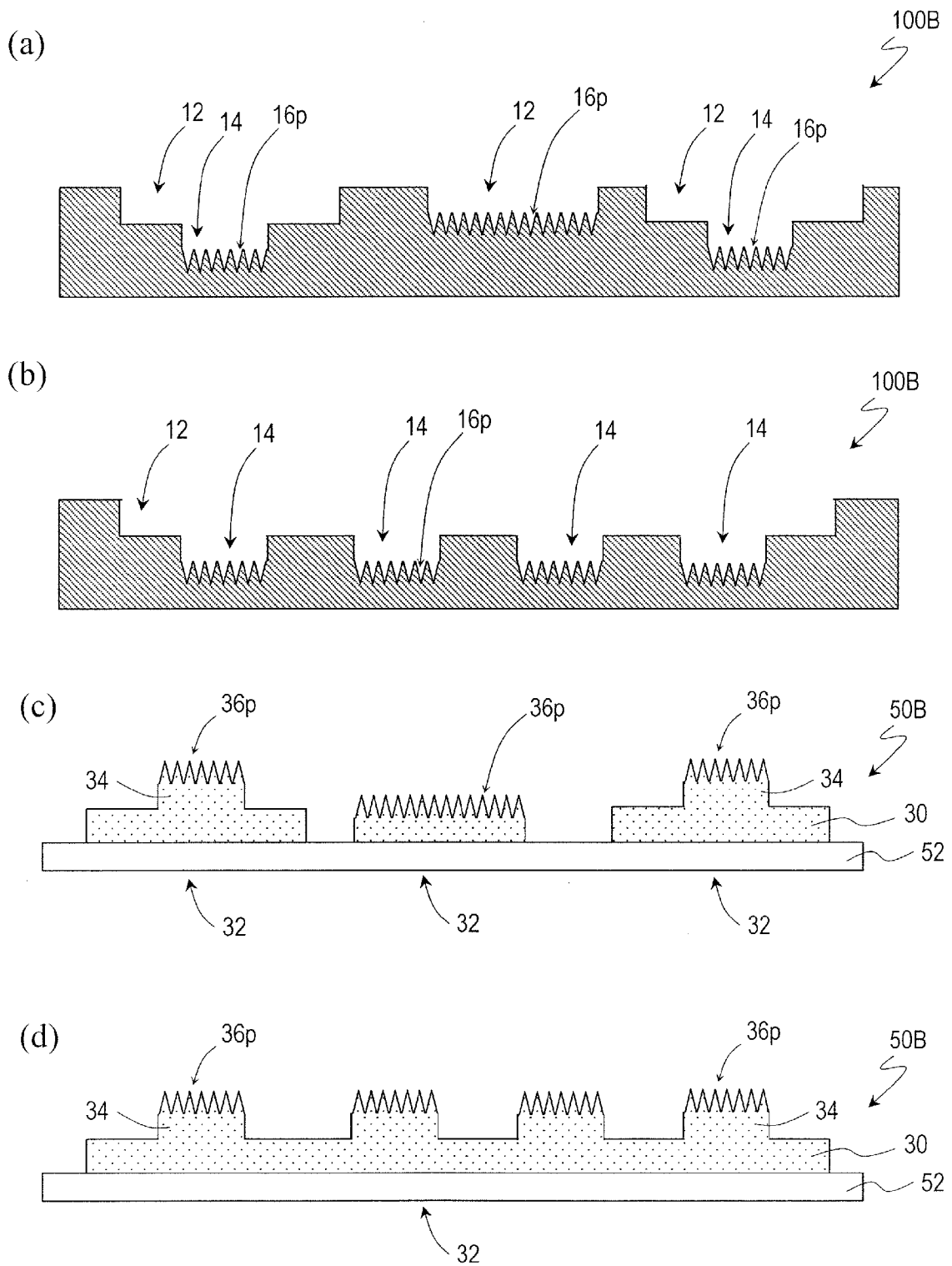
[図3]



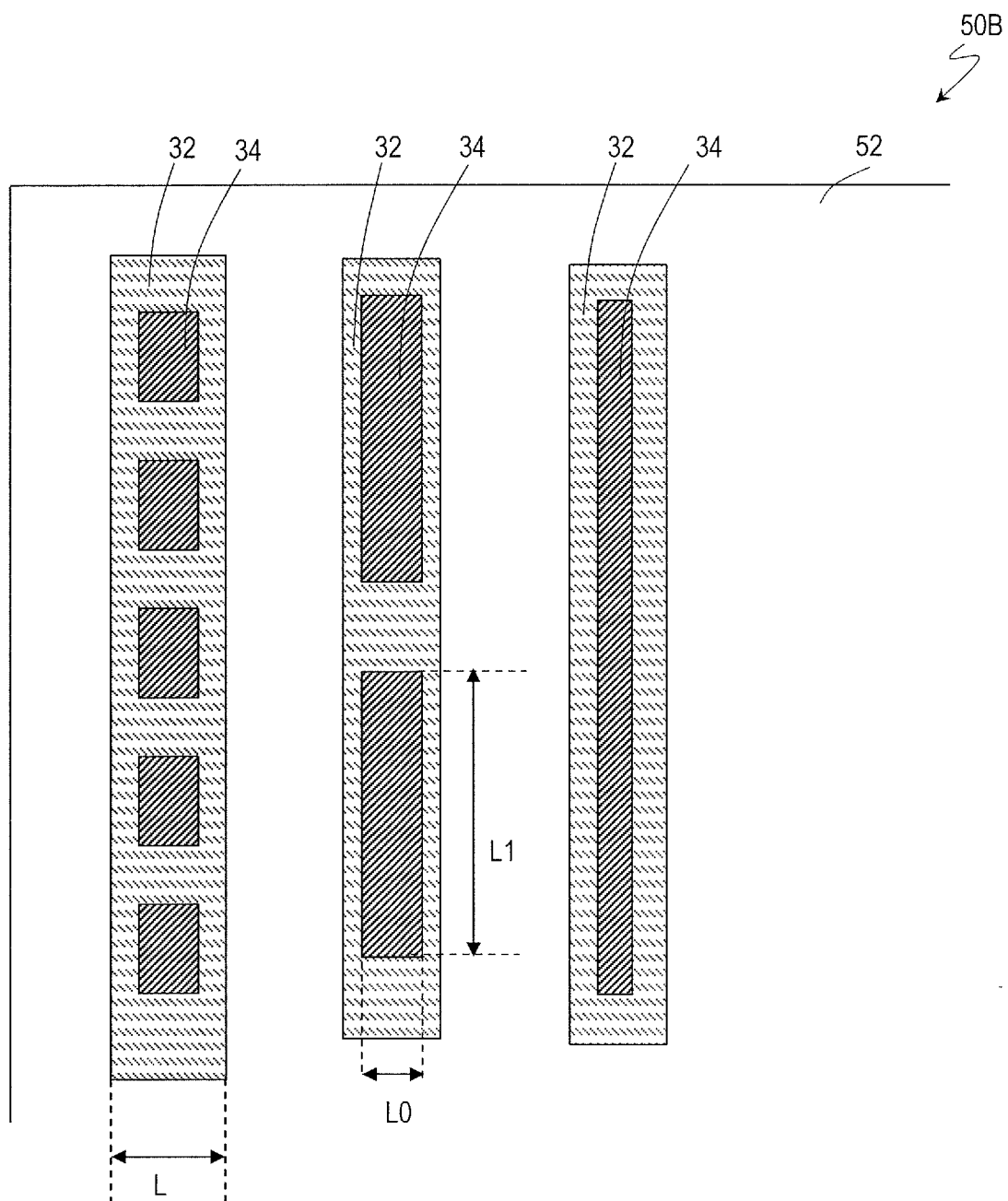
[図4]



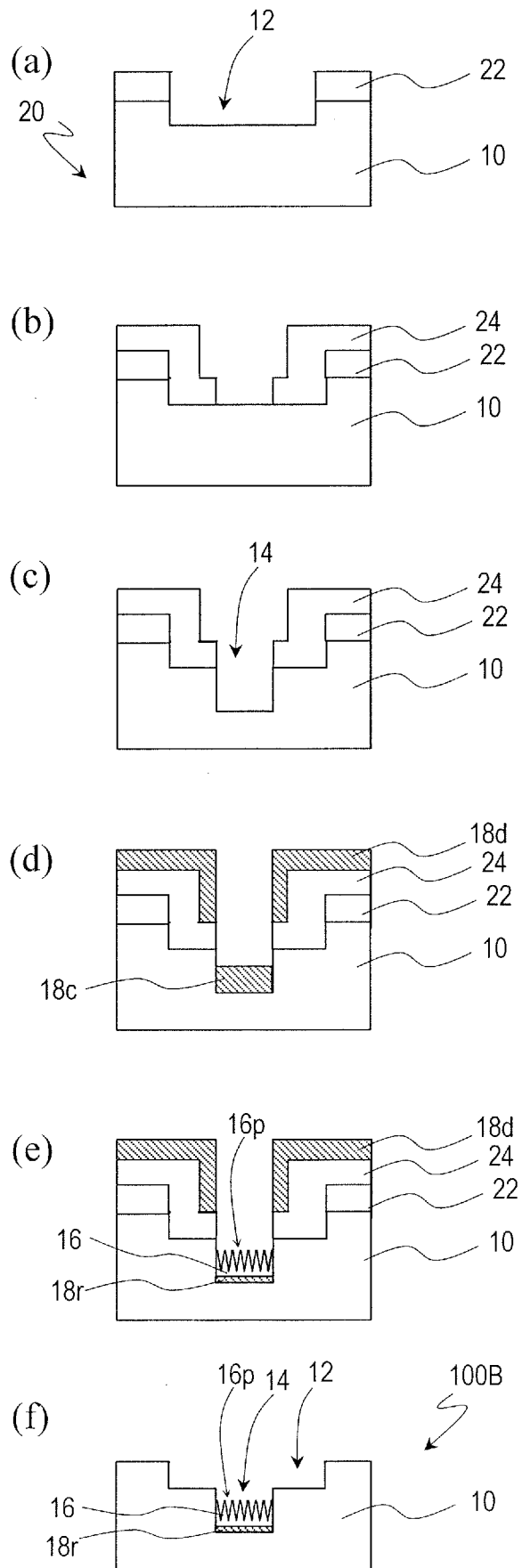
[図5]



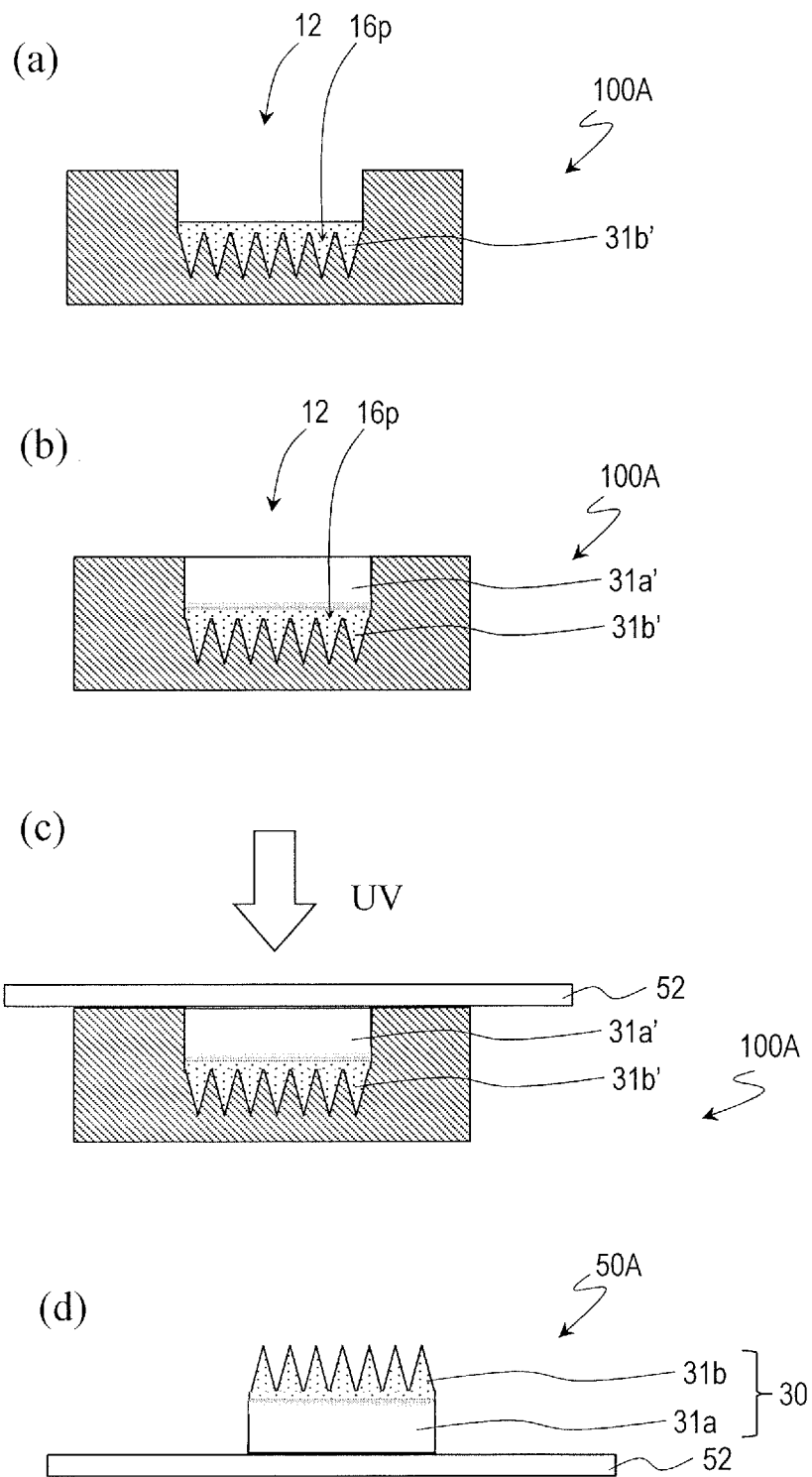
[図6]



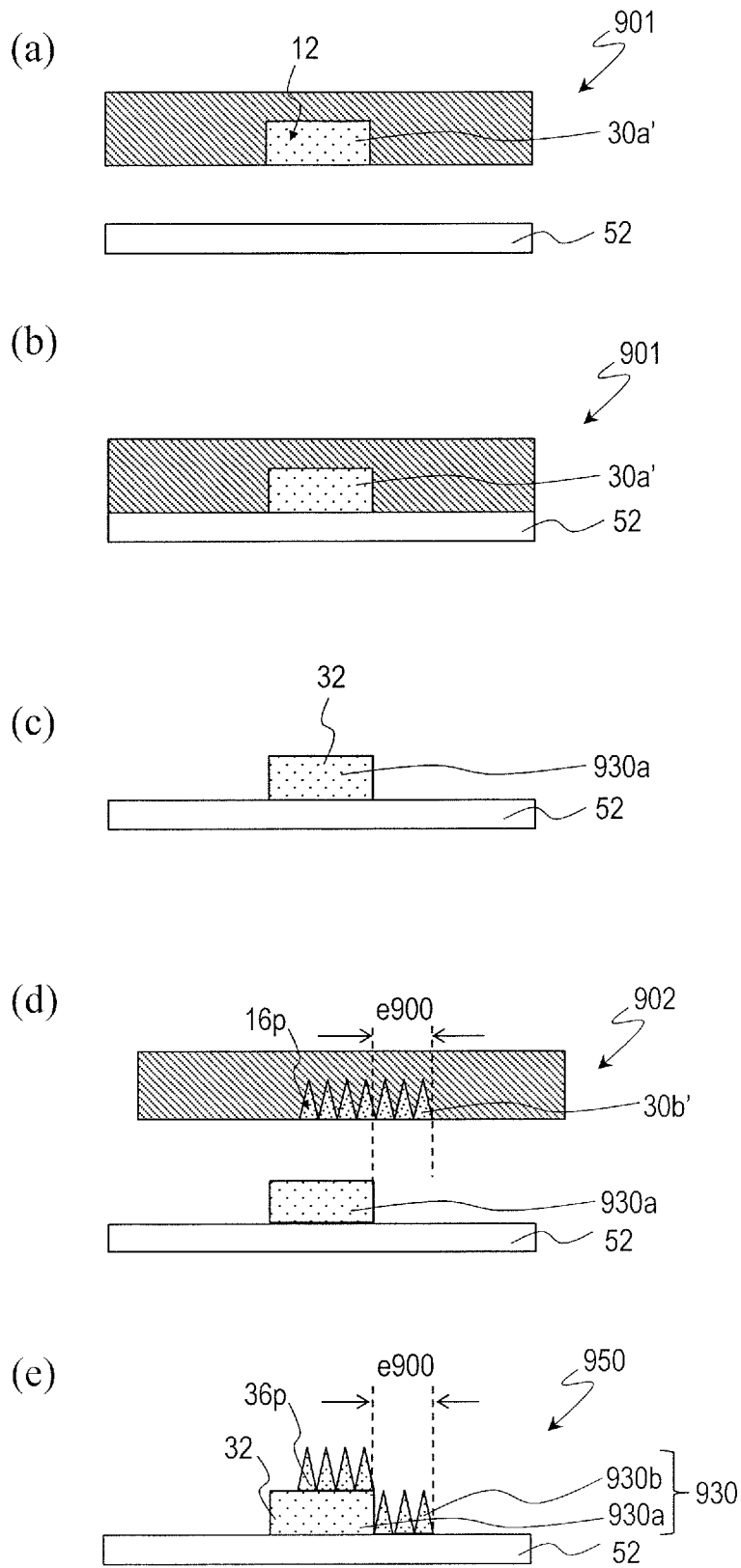
[図7]



[図8]



[図9]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2016/087569

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
B41N1/06(2006.01)i, B41C1/00(2006.01)i, B41M1/10(2006.01)i, B41M3/14(2006.01)i, B41N3/03(2006.01)i, B42D25/29(2014.01)i, B42D25/30(2014.01)i, B42D25/40(2014.01)i, G07D7/12(2016.01)i
 According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED
 Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
 B41N1/06, B41C1/00, B41M1/10, B41M3/14, B41N3/03, B42D25/29, B42D25/30, B42D25/40, G07D7/12

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched
 Jitsuyo Shinan Koho 1922-1996 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2017
 Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2017 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2017

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2009-214555 A (Giesecke & Devrient GmbH), 24 September 2009 (24.09.2009), entire text; all drawings & US 2005/0056175 A1 & WO 2000/020217 A1 & EP 1119457 A1	1-17
A	JP 2015-202619 A (National Printing Bureau), 16 November 2015 (16.11.2015), entire text; all drawings (Family: none)	1-17
A	JP 2010-60946 A (National Printing Bureau), 18 March 2010 (18.03.2010), entire text; all drawings (Family: none)	1-17

Further documents are listed in the continuation of Box C. See patent family annex.

* Special categories of cited documents:
 "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
 "E" earlier application or patent but published on or after the international filing date
 "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
 "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
 "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed
 "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
 "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
 "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
 "&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search 16 February 2017 (16.02.17)	Date of mailing of the international search report 28 February 2017 (28.02.17)
--	---

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

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2016/087569

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 3-73391 A (Toppan Printing Co., Ltd.), 28 March 1991 (28.03.1991), entire text; all drawings (Family: none)	1-17

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl. B41N1/06(2006.01)i, B41C1/00(2006.01)i, B41M1/10(2006.01)i, B41M3/14(2006.01)i, B41N3/03(2006.01)i, B42D25/29(2014.01)i, B42D25/30(2014.01)i, B42D25/40(2014.01)i, G07D7/12(2016.01)i

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl. B41N1/06, B41C1/00, B41M1/10, B41M3/14, B41N3/03, B42D25/29, B42D25/30, B42D25/40, G07D7/12

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1922-1996年
日本国公開実用新案公報	1971-2017年
日本国実用新案登録公報	1996-2017年
日本国登録実用新案公報	1994-2017年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
A	JP 2009-214555 A (ギーゼッケ ウント デフリエント ゲーエム ベーハー) 2009.09.24, 全文, 全図 & US 2005/0056175 A1 & WO 2000/020217 A1 & EP 1119457 A1	1-17
A	JP 2015-202619 A (独立行政法人国立印刷局) 2015.11.16, 全文, 全図 (ファミリーなし)	1-17

☑ C欄の続きにも文献が列挙されている。

☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
 「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
 「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)
 「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
 「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
 「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
 「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
 「&」 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

16.02.2017

国際調査報告の発送日

28.02.2017

国際調査機関の名称及びあて先
 日本国特許庁 (ISA/J P)
 郵便番号 100-8915
 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

亀田 宏之

電話番号 03-3581-1101 内線 3261

2P

9015

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
A	JP 2010-60946 A (独立行政法人国立印刷局) 2010.03.18, 全文, 全図 (ファミリーなし)	1-17
A	JP 3-73391 A (凸版印刷株式会社) 1991.03.28, 全文, 全図 (ファミリーなし)	1-17