(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
2016 年 12 月 15 日(15.12.2016)

WIPO | PCT

(10) 国際公開番号
WO 2016/199493 A1

(51) 国際特許分類:
B41N 1/06 (2006.01) *B41M 1/10* (2006.01)
B41F 3/20 (2006.01) *H05K 3/12* (2006.01)
B41F 3/36 (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2016/061899

(22) 国際出願日: 2016 年 4 月 13 日(13.04.2016)

(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 2015-119081 2015 年 6 月 12 日(12.06.2015) JP

(71) 出願人: 株式会社ＳＣＲＥＥＮホールディングス (SCREEN HOLDINGS CO., LTD.) [JP/JP]; 〒6028585 京都府京都市上京区堀川通寺之内上る４丁目天神北町１番地の１ Kyoto (JP).

(72) 発明者: 藤澤 泰充 (FUJISAWA, Yasumitsu); 〒6028585 京都府京都市上京区堀川通寺之内上る４丁目天神北町１番地の１ 株式会社ＳＣＲＥＥＮホールディングス内 Kyoto (JP). 古谷 祥雄 (FURUYA, Yoshio); 〒6028585 京都府京都市上京区堀川通寺之内上る４丁目天神北町１番地の１ 株式会社ＳＣＲＥＥＮホールディングス内 Kyoto (JP). 屋根 剛 (YANE, Takeshi); 〒6028585 京都府京都市上京区堀川通寺之内上る４丁目天神北町１番地の１ 株式会社ＳＣＲＥＥＮホールディングス内 Kyoto (JP).

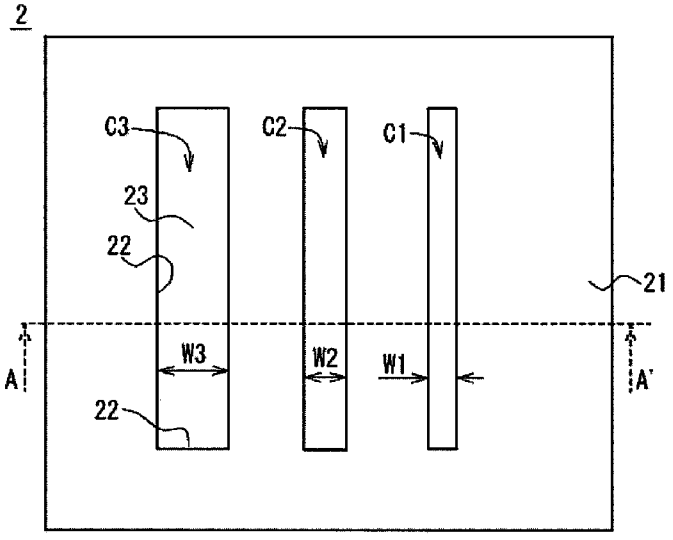
(74) 代理人: 振角 正一, 外 (FURIKADO, Shoichi et al.); 〒5300047 大阪府大阪市北区西天満５丁目１番１９号 高木ビル４階 Osaka (JP).

(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, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, KE, KG, KN, KP, KR, 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.

[続葉有]

(54) **Title**: PRINTING INTAGLIO, PRINTING DEVICE, AND PRINTING METHOD

(54) 発明の名称 : 印刷用凹版、印刷装置および印刷方法



(57) **Abstract**: When a plurality of recesses having multiple types of linewidths are formed in a printing intaglio 2, the depth at which the linewidth ratio approaches 1.0 is selected from a combination of depths and linewidths of recesses that can be completely transcribed. A deeper depth is selected at this time so that there will be more ink within the allowable range of linewidth ratios. It is thereby possible to form in the surface of a workpiece 4 a suitable electroconductive pattern 71 in which the linewidth ratio is kept in a desirable range and resistivity is kept low, while enabling complete transcription from a blanket cylinder 3.

(57) 要約: 印刷用凹版２に複数種類の線幅を有する複数の凹部を形成する際、完全転写が可能な凹部の線幅と深さの組合せの中から、線幅比が１．０に近くなる深さを選択する。このとき、線幅比の許容範囲において、インキ量が多くなるようにより深い深さを選択する。これにより、ブランケット胴３からの完全転写を得つつ、線幅比を所望の範囲に抑え、かつ抵抗率も低く抑えられる好適な導電パターン７１をワーク４の表面に形成することができる。

WO 2016/199493 A1

(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, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

— 国際調査報告（条約第 21 条(3)）

明　細　書

発明の名称 ： 印刷用凹版、印刷装置および印刷方法

技術分野

[0001] 本発明は、印刷用凹版と、当該印刷用凹版を用いる印刷装置および印刷方法に関する。

背景技術

[0002] 近年、電子回路基板やタッチパネル基板等のデバイスにおける電極パターン形成への印刷技術の応用が期待されている。従来、これら電極の形成に関しては、比較的線幅が太く、高精度が要求されないパターンについてはスクリーン印刷技術を用い、線幅が細く、高精細なパターンが必要な箇所にはフォトリソグラフィ技術が用いられていた。かかる技術では露光工程や現像工程等、工程が煩雑であり、さらに現像液等の排液が発生する等の課題があった。

[0003] 一方、凹版を用いた印刷技術は、微細なパターンを高精度に形成でき、工程が比較的単純であり、現像液などの排液が生じないため、電極パターン形成への凹版印刷技術の応用が試みられている。

[0004] 特許文献１では、凹版オフセット印刷を用いて印刷用インキとしての導電性インキ組成物を印刷用ブランケット表面からガラス基板の表面に移転させる際に、ブランケット材料としてシリコーンゴムを用い、印刷用インキにはシリコーンゴムに溶解しやすい溶剤を加えることで、シリコーンゴムから印刷用インキを剥離しやすくする技術について記載されている（段落０００３等）。

[0005] また、特許文献２や特許文献３のように、凹版としては、線幅が比較的大きい大面積パターンと、線幅が比較的小さい微細パターンとが、１つの凹版中に形成されたものが知られている。

[0006] 特許文献２では、シリコーンブランケットを用いて凹版印刷を行う際に、ブランケット上での溶剤揮発に起因するインキ凝縮力の向上度合いが異なる

と、種々の印刷絵柄を一度に印刷することが困難である点が記載され（段落０００４等）、また、この凝縮力の向上度合いを複数の凹部において揃えるために、凹部の断面積を互いに同一となるように設定する技術について記載されている（段落００２２等）。

[0007] 特許文献３では、凹パターン底面へのブランケットの接触を防止するために、開口幅が大きい凹パターンほど、大きい深さを有する凹パターンを形成する技術について記載されている（段落００３８等）。

[0008] 特許文献４には、複数の凹部を有するレジストパターンの形成方法について記載されている。特許文献４では、支持部上に多層レジストを形成し、複数種類の波長を有する光による露光処理によって、深さの異なる複数のトレンチ（溝）を多層レジストに形成する技術が記載されている（図４等）。

[0009] 特許文献５には、凹部のアスペクト比が高い印刷用凹版を製造する技術が記載されている。特許文献５では、酸を用いたエッチングにより印刷用凹版を製造する場合、凹部の深さと幅の比（アスペクト比）を高くすることができないという問題が有る点、また、銅板等の基材表面へレーザ照射することによりアスペクト比の高い凹部を形成する方法があるものの、高出力のレーザを用いること等から設備・エネルギーコストが掛かり実用的でない点が記載され（段落０００４～０００６等）、特許文献５の技術によれば、印刷用凹版の凹部の深さと幅の比（深さ／幅）が０．８５であり、かつ凹部の幅が２０．１μｍである印刷用凹版が製造されると記載されている（段落００５７等）。

先行技術文献

特許文献

[0010] 特許文献1：特開２００８－２２１８４２号公報

特許文献2：特開２０１１－２４０５６８号公報

特許文献3：特開２００９－２７４２９９号公報

特許文献4：特開２０１２－２０８３５０号公報

特許文献5：特開２０１１－９３１２４号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0011] 上記のように、線幅が比較的大きい大面積パターンと、線幅が比較的小さい微細パターンとが形成されている１つの凹版について、全ての線幅を一度の印刷処理により印刷することが、印刷処理のスループットの観点から求められている。

[0012] 特許文献２に記載されているように、複数の線幅を有する凹版について、一度の印刷処理により印刷するためには、凹部の幅および深さの調整が必要であり、特許文献２では、幅と深さにより求められる断面積を同一にすることが提案されている。

[0013] 上記のように、凹部の幅および深さにより算出される断面積を同一にする場合、例えば線幅１００μｍと１０μｍの２種類の凹部を１つの凹版に作成する場合に、断面積が同じである条件を満たす組合せとしては、例えば線幅１００μｍの凹部に対して深さ５μｍを採用すれば、線幅１０μｍの凹部に対しては深さ５０μｍの凹版が必要となる。かかる凹版はアスペクト比が５以上と非常に高いものとなる。特許文献５に開示されているように、かかるアスペクト比を達成するには加工コストが高くなり、安価に当該凹版を供給することは困難である。

[0014] また、上記のように凹部のアスペクト比の増大を抑えるには、太い線幅を有する凹部の深さを浅くすればよい。しかしながら、特許文献３に開示されているように、線幅（開口幅）が大きい凹部（凹パターン）の深さは、当該凹部の底面へのブランケットの接触を防止するために、ある程度の深さが必要とされる。また、線幅に限らず、凹部において深さが浅すぎると、凹版へインキを供給した後、ブランケットへインキを転写する前に凹部内のインキが乾燥し、凹版からブランケットへインキが良好に転写されない事態も生じうる。

[0015] したがって、凹部のアスペクト比の増大を抑えるために、太い線幅を有する凹部の深さを浅くするには限界がある。かかる状況において、凹部の幅お

よび深さを設計するにあたり、特に凹部の線幅の微細化が進む近年においては、特許文献２にて採用される「同断面積」とは異なる着想に基づく必要が生じている。

[0016] 本発明は、上記課題に鑑みなされたものであり、一度の印刷処理により良好な印刷を行うために、複数種類の線幅の凹部について線幅および深さの好適な組合せを有する印刷用凹版を提供することを目的とする。

[0017] また、本発明は、上記課題に鑑みなされたものであり、上記の印刷用凹版を用いる印刷装置および印刷方法を提供することを目的とする。

課題を解決するための手段

[0018] 上記課題を解決するために、本願の一態様にかかる印刷用凹版は、ブランケット胴と当接する当接面と、インキが供給される複数の凹部とを備え、前記複数の凹部は、前記当接面側において複数種類の線幅を有し、前記凹部の前記線幅と、当該凹部の深さの関係が、少なくとも以下の（１）から（５）の５条件のうち、２つ以上を満たすことを特徴とする。

（１）前記凹部の線幅が９μｍ以上１１μｍ以下のとき、当該凹部の深さが２８μｍ以上３６μｍ以下である。

（２）前記凹部の線幅が１３μｍ以上１７μｍ以下のとき、当該凹部の深さが１７μｍ以上２８μｍ以下である。

（３）前記凹部の線幅が２２μｍ以上２８μｍ以下のとき、当該凹部の深さが９μｍ以上１４μｍ以下である。

（４）前記凹部の線幅が５０μｍ以上６０μｍ以下のとき、当該凹部の深さが５μｍ以上１０μｍ以下である。

（５）前記凹部の線幅が８５μｍ以上のとき、当該凹部の深さが５μｍである。

[0019] 本願の別の態様にかかる印刷用凹版は、ブランケット胴と当接する当接面と、インキが供給される複数の凹部とを備え、前記複数の凹部は、前記当接面側において複数種類の線幅を有し、前記凹部の前記線幅と、当該凹部の深さの関係が、少なくとも以下の（１）から（４）の４条件のうち、２つ以上

を満たすことを特徴とする。

前記凹部の線幅をＸとすると、

（１）前記凹部の線幅が１０μｍ以上１５μｍ以下のとき、当該凹部の深さが（－２．１＊Ｘ＋４９）μｍ以上（－１．５＊Ｘ＋５１）μｍ以下である。

（２）前記凹部の線幅が１５μｍ以上２５μｍ以下のとき、当該凹部の深さが（－０．８＊Ｘ＋２９．５）μｍ以上（－１．４５＊Ｘ＋５０）μｍ以下である。

（３）前記凹部の線幅が２５μｍ以上５５μｍ以下のとき、当該凹部の深さが（－０．１５＊Ｘ＋１３）μｍ以上（－０．１＊Ｘ＋１６）μｍ以下である。

（４）前記凹部の線幅が５５μｍ以上のとき、当該凹部の深さが５μｍである。

[0020] 本願の印刷装置は、上記のいずれかの印刷用凹版の前記凹部にインキを供給する塗布ユニットと、前記印刷用凹版の前記凹部からインキが受理されるブランケット胴と、前記ブランケット胴から前記インキが転写されるワークを配置するワーク配置部とを有することを特徴とする。

[0021] 本願の印刷方法は、印刷用凹版からワークへブランケット胴を介してインキを転写する印刷方法であって、上記のいずれかの印刷用凹版の前記凹部に前記インキを供給する塗布工程と、前記印刷用凹版の前記凹部から前記ブランケット胴へ前記インキを転写するブラン転写工程と、前記ブラン転写工程の後、前記ブランケット胴から前記ワークへ前記インキを転写するワーク転写工程とを備える。

発明の効果

[0022] 本発明によれば、ブランケット胴と当接する当接面と、インキが充填される複数の凹部とを備え、凹部として複数種類の線幅を有する印刷用凹版において、凹部の線幅と、当該凹部の深さを好適な範囲で選択できる。当該範囲内に含まれる凹部の線幅と深さを選択した印刷用凹版を用いれば、ブランケ

ット胴からの完全転写を得つつ、線幅比を所望の範囲に抑えられる好適な導電パターンをワークの表面に形成することができる。

図面の簡単な説明

[0023] [図1]本発明に係る印刷装置を示す概念図である。

[図2]本発明に係る印刷用凹版を示す平面図である。

[図3]図２のＡ－Ａ’先における印刷用凹版の断面図を概念的に示す図である。

[図4]本発明に係る印刷方法を示すフローチャートである。

[図5]図４のフローチャートにおける塗布工程を示す模式図である。

[図6]図４のフローチャートにおけるブラン転写工程を示す模式図である。

[図7]図４のフローチャートにおけるワーク転写工程を示す模式図である。

[図8]図４のフローチャートにおける乾燥工程を示す模式図である。

[図9]ブラン転写工程における転写不良を示す模式図である。

[図10]ワーク転写工程における転写不良を示す模式図である。

[図11]印刷試験結果における凹部深さと導電パターンの断面積との関係を凹部線幅ごとに示すグラフである。

[図12]印刷試験結果における凹部線幅と導電パターン線幅との線幅比を示すグラフである。

[図13]印刷試験から求められた凹部線幅に対する凹部深さの好適範囲を示すグラフである。

[図14]印刷試験から求められた凹部線幅に対する凹部深さの好適範囲を示すグラフである。

発明を実施するための形態

[0024] ＜第１実施形態＞

＜１．印刷装置＞

本発明の第１実施形態に係る印刷装置について説明する。図１に、第１実施形態に係る印刷装置１の全体構成についての概念図を示す。印刷装置１は、印刷用凹版２に塗布されたインキをブランケット胴３に転写し、ブランケ

ット胴３からワーク４へインキを転写することにより、印刷用凹版２に形成された凹部に基いた導電パターンをワーク４に形成する装置である。

[0025] 印刷用凹版２については、後に詳述する。転写先であるワーク４としては、例えばガラス基板、石英基板、半導体ウエハ等の各種基板、ポリエチレンテレフタレート（ＰＥＴ）シート、ポリイミド（ＰＩ）シート等の各種樹脂シートが用いられる。第１実施形態では、ＰＥＴシートをワーク４として用いる。

[0026] 以下、印刷装置１の各部構成について説明する。

[0027] 印刷装置１は、天板、側壁および底板を有する筐体１０と、筐体１０の内部に設けられる基台１１と、基台１１の上部に紙面左右方向に延設され、紙面方向に２本設けられるガイドレール１２とを備える。紙面方向手前側のガイドレール１２（図１に図示のガイドレール）は、第１溝部（図示省略）と第１ボールねじ（図示省略）を有する。また、紙面方向奥側のガイドレール１２（図１に図示のガイドレール１２の奥側に位置する図示省略のガイドレール）は、第２溝部（図示省略）と第２ボールねじ（図示省略）を有する。

[0028] 印刷装置１は、さらに、紙面方向手前側のガイドレール１２の第１溝部に嵌合して、第１ボールねじと接続するように設置されるステージ１３と、紙面方向奥側のガイドレール１２の第２溝部に嵌合して、第２ボールねじと接続するように設置されるステージ１４と、紙面方向に２本対向して設けられる支柱１５（図１に図示の支柱１５は、２本のうち手前側の支柱）と、支柱１５に支持されるブランケット胴３と、第１または第２ボールねじを回転駆動させることでステージ１３またはステージ１４をガイドレール１２の第１溝部または第２溝部に沿って移動させる駆動部１６と、ブランケット胴３を上下移動および紙面方向を軸として回転移動させる駆動部１７と、駆動部１６および駆動部１７の動作を制御する制御部５と、を備える。

[0029] ステージ１３、１４は、ガイドレール１２の第１、第２溝部および第１、第２ボールねじとそれぞれ独立して接続する。これにより、ステージ１３およびステージ１４は、それぞれ個別に、それぞれのガイドレール１２の第１

溝部または第２溝部に沿って移動する。

[0030] 制御部５が駆動部１６に動作指令を行い、駆動部１６がガイドレール１２に備えられる第１ボールねじを回転駆動させると、これに伴いステージ１３が第１溝部に沿って図１の左右方向に移動する。制御部５が駆動部１６に動作指令を行い、駆動部１６がガイドレール１２に備えられる第２ボールねじを回転駆動させると、これに伴いステージ１４が第２溝部に沿って図１の左右方向に移動する。

[0031] 制御部５が駆動部１７に動作指令を行うと、駆動部１７はブランケット胴３を図１の上下方向に移動させ、または／およびブランケット胴３を図１の紙面方向を軸として反時計回りに回転移動させる。

[0032] ブランケット胴３は、圧胴３１と、圧胴３１に設けられる前端クランプ３２と、圧胴３１に設けられる後端クランプ３３と、を備える。

[0033] 圧胴３１は円筒状の部材であり、円筒面を紙面方向に平行な方向に向けて２本の支柱１５の間に支持される。前端クランプ３２および後端クランプ３３は、後述する印刷用凹版２からインキ７を受理して支持する支持体３４を把持するクランプである。支持体３４としては、シリコーンゴムが用いられ、前端クランプ３２および後端クランプ３３に把持された支持体３４は、圧胴３１の円筒面に密着して保持される。

[0034] 支持体３４を把持した状態で、支持体３４よりも回転方向側に位置する一方のクランプが前端クランプ３２であり、支持体３４よりも回転方向反対側に位置する他方のクランプが後端クランプ３３である。

[0035] さらに印刷装置１は、印刷用凹版２を搬出入する凹版搬出入口と、ワーク４を搬出入するワーク搬出入口と、印刷用凹版２にインキを塗布する塗布ユニットと、を備えるが、図１ではこれらは図示省略する。

[0036] ＜２．印刷用凹版＞

次に、本発明の第１実施形態に係る印刷用凹版について説明する。図２および図３に、第１実施形態における印刷用凹版２の概念図を示す。

[0037] 図２は、印刷用凹版２の平面図であり、図３は、図２のＡ－Ａ’線で切断し

た印刷用凹版２の断面図である。

[0038] 印刷用凹版２の材質としては、印刷用凹版２上のインキを確実にブランケット胴３へ受理させる観点からは使用するインキに対する濡れ性が低い材質（すなわち、インキをより弾く材質）が好適であり、また印刷用凹版２が繰り返しブランケット胴３に押圧される観点からは耐擦性の高い材質が好適である。第１実施形態における印刷用凹版２の材質には、レジスト樹脂が用いられるが、本願発明の実施に関してはこれに限られず、レジスト樹脂をベースとして表面に保護膜を実装した印刷用凹版２を用いても良い。保護膜としては、めっき膜またはダイヤモンドライクカーボン膜等の膜が用いられる。めっき膜としては、めっき加工の簡易性の観点からはニッケル膜が好適である。

[0039] 図３の断面図を参照する。印刷用凹版２は、後述する印刷方法におけるブラン転写工程（Ｓ１２）においてブランケット胴３と当接する当接面２１と、ブランケット胴３とは直接接触しない側壁面２２と底面２３を有する。印刷用凹版２には側壁面２２および底面２３に囲まれた３箇所の凹部が設けられ、それぞれ第１凹部Ｃ１、第２凹部Ｃ２、第３凹部Ｃ３と称する。

[0040] なお、第１実施形態では、図２，３に示すように凹部が３箇所設けられるが、本願発明の実施に関してはこれに限られず、凹部は印刷用凹版２の当接面２１に対し、任意の複数箇所に設けられる。

[0041] 第１凹部Ｃ１、第２凹部Ｃ２、第３凹部Ｃ３は、それぞれ第１深さＤ１、第２深さＤ２、第３深さＤ３を有する。図３に示すように、第１深さＤ１は、当接面２１から、第１凹部Ｃ１における底面２３までの距離であり、第２深さＤ２は、当接面２１から、第２凹部Ｃ２における底面２３までの距離であり、第３深さＤ３は、当接面２１から、第３凹部Ｃ３における底面２３までの距離である。

[0042] 第１凹部Ｃ１、第２凹部Ｃ２、第３凹部Ｃ３は、それぞれ第１線幅Ｗ１、第２線幅Ｗ２、第３線幅Ｗ３を有する。図２に示すように、第１線幅Ｗ１、第２線幅Ｗ２および第３線幅Ｗ３は、第１凹部Ｃ１、第２凹部Ｃ２および第

３凹部Ｃ３における短尺側の幅であり、図３に示すように、第１凹部Ｃ１、第２凹部Ｃ２および第３凹部Ｃ３における当接面２１側の幅である。

[0043] 第１実施形態において、第１線幅Ｗ１は１０μｍであり、第２線幅Ｗ２は１５μｍであり、第３線幅Ｗ３は２５μｍである。

[0044] また、第１深さＤ１は３０μｍであり、第２深さＤ２は２０μｍであり、第３深さＤ３は１０μｍである。

[0045] 線幅の異なる複数の凹部（第１凹部Ｃ１、第２凹部Ｃ２および第３凹部Ｃ３）を有する印刷用凹版２において、これら複数の線幅（第１線幅Ｗ１、第２線幅Ｗ２および第３線幅Ｗ３）と、当該凹部の深さ（第１深さＤ１、第２深さＤ２および第３深さＤ３）との関係を、上記の関係とすることによって、後述する印刷処理において線幅の異なる複数の凹部を有する印刷用凹版２からブランケット胴３を介してワーク４へ好適にインキを転写することができる。

[0046] これら第１深さＤ１、第２深さＤ２および第３深さＤ３と、第１線幅Ｗ１、第２線幅Ｗ２および第３線幅Ｗ３の好適な関係の数値的根拠については、後の＜印刷試験＞において詳述する。

[0047] なお、第1実施形態では凹部を第１凹部Ｃ１、第２凹部Ｃ２および第３凹部Ｃ３の３箇所設けたが、本発明の実施に関してはこれに限られず、２箇所であってもよいし、３箇所より多くてもよい。

[0048] また、第１実施形態では、複数の凹部の線幅と深さが上記の関係であったが、本発明の実施に関してはこれに限られず、印刷用凹版２に含まれる複数の凹部において、それぞれの線幅と深さの関係が、少なくとも以下の（１）から（５）の５条件のうち、２つ以上を満たせば、線幅の異なる複数の凹部を有する印刷用凹版２からブランケット胴３を介してワーク４へ好適にインキを転写することができる。

（１）前記凹部の線幅が９μｍ以上１１μｍ以下のとき、当該凹部の深さが２８μｍ以上３６μｍ以下である。

（２）前記凹部の線幅が１３μｍ以上１７μｍ以下のとき、当該凹部の深さ

が１７μｍ以上２８μｍ以下である。

（３）前記凹部の線幅が２２μｍ以上２８μｍ以下のとき、当該凹部の深さが９μｍ以上１４μｍ以下である。

（４）前記凹部の線幅が５０μｍ以上６０μｍ以下のとき、当該凹部の深さが５μｍ以上１０μｍ以下である。

（５）前記凹部の線幅が８５μｍ以上のとき、当該凹部の深さが５μｍである。

[0049] 第１実施形態では、第１凹部Ｃ１が条件（１）を満たし、第２凹部Ｃ２が条件（２）を満たし、第３凹部Ｃ３が条件（３）を満たす。この範囲であれば、線幅の異なる複数の凹部から１回の印刷処理により良好な転写を実現できる。

[0050] 他の選び方としては、例えば第１凹部Ｃ１が条件（１）を満たし、第２凹部Ｃ２が条件（３）を満たし、第３凹部Ｃ３が条件（５）を満たすものとしてもよい。この範囲でも同様に、線幅の異なる複数の凹部から１回の印刷処理により良好な転写を実現できる。

[0051] また、他の選び方としては、例えば第１凹部Ｃ１が条件（１）を満たし、第２凹部Ｃ２が条件（５）を満たし、第３凹部Ｃ３が条件（５）を満たすものとしてもよい。すなわち、複数の凹部が同一の条件を満たしてもよい。この場合でも同様に、線幅の異なる複数の凹部から１回の印刷処理により良好な転写を実現できる。

[0052] ＜３．印刷方法＞

[0053] 次に、本発明の第１実施形態に係る印刷方法について説明する。図４に、第１実施形態における印刷方法の各工程のフローチャートを示す。また、図５ないし図８に、図４のフローチャートにおける各工程の模式図を示す。

[0054] 図４を参照する。印刷装置１（図１参照）は、制御部５の動作指令により、図４に示す印刷処理を実行する。ここで、印刷装置１は、印刷処理を実行する前に以下の初期化動作を行い、予め印刷用凹版２およびワーク４をそれぞれステージ１３およびステージ１４に載置し、支持体３４を圧胴３１に保

持させる。そして、ステージ１３、ステージ１４およびブランケット胴３を初期位置に位置させる。

[0055] すなわち、制御部５が駆動部１６に動作指令を行い、ステージ１３およびステージ１４をそれぞれ印刷用凹版２およびワーク４を載置可能な搬入位置に位置させる。印刷用凹版２は、凹版搬出入口（図示省略）からロボットアーム等により搬入され、ワーク４はワーク搬出入口（図示省略）からロボットアーム等により搬入され、それぞれステージ１３およびステージ１４に載置される。また、支持体３４が、前端クランプ３２および後端クランプ３３に把持されることにより、圧胴３１の円筒面に保持される。

[0056] 次に、制御部５は印刷装置１の零点復帰を実行する。駆動部１６および駆動部１７に動作指令を行い、ステージ１３、ステージ１４およびブランケット胴３をそれぞれ初期位置に位置させる。

[0057] 以上の初期化動作を実行した後、制御部５は図４に示す印刷処理を実行する。

[0058] 制御部５が印刷処理を実行すると、はじめに塗布工程（Ｓ１１）が実行される。図５は、塗布工程中における印刷用凹版２の様子を示す模式図である。塗布工程では、塗布ユニットが印刷用凹版２にインキ７を塗布する。塗布ユニットは、印刷用凹版２にインキ７を供給するインキ供給機構（図示省略）と、インキ供給機構から供給されるインキ７を印刷用凹版２の当接面２１から掻き取るドクターブレード６を有するユニットである。

[0059] 塗布工程では、まず、インキ供給機構により印刷用凹版２の当接面２１にインキ７が所定量供給される。次に、ドクターブレード６を印刷用凹版２の当接面２１に当接させて、図５の紙面方向左側へスライドさせることにより、当接面２１に供給されたインキ７を第１凹部Ｃ１、第２凹部Ｃ２および第３凹部Ｃ３の内部へ供給し、当接面２１におけるインキ７を掻き取って除去する。これにより、印刷用凹版２において、第１凹部Ｃ１、第２凹部Ｃ２および第３凹部Ｃ３の内部のみにインキ７が供給される。

[0060] ここで、インキ７としては、導電性材料および溶剤を含む導電性ペースト

が用いられる。第１実施形態では、導電性材料として銀粉末を用い、溶剤としてブチルカルビトールアセテート（Ｂｕｔｙｌ　ｃａｒｂｉｔｏｌ　ａｃｅｔａｔｅ、以下「ＢＣＡ」と称する）を用いるが、本願発明の実施に関してはこれに限られない。導電性材料としては各種の金属粉末を使用できるが、比較的低抵抗率である金属が好適であり、第１実施形態では銀を用いる。溶剤としては各種の有機溶剤を使用できるが、支持体３４により吸収される溶剤が好適であり、第１実施形態では支持体３４として用いるシリコーンゴムにより吸収されるＢＣＡを用いる。

[0061] 第１実施形態では、インキ７のうち導電性材料を６０重量％以上８０重量％以下含み、溶剤を１重量％以上１０重量％以下含む。導電性材料の割合が高く、溶剤の割合が低いほどインキ７は高粘度になる傾向があり、第１実施形態で用いるインキ７も比較的高粘度に設定される。後述するように、インキ７のうち溶剤は、印刷処理中に除去され、実際にワーク４上へ転写して用いるのは導電性材料であるから、高粘度材料である方がインキ７の量を少なく抑えられ、省材料を実現できる観点から好適である。

[0062] 図４に戻る。第１凹部Ｃ１、第２凹部Ｃ２および第３凹部Ｃ３の内部にインキ７が供給されると、次にブラン転写工程（Ｓ１２）が実行される。

[0063] 図６は、ブラン転写工程中における印刷用凹版２およびブランケット胴３の様子を示す模式図である。制御部５（図１参照）の動作指令により駆動部１６が印刷用凹版２を載置したステージ１３をブランケット胴３の下方に移動させ、駆動部１７がブランケット胴３を下方へ移動させることにより、表面に支持体３４が取り付けられたブランケット胴３が印刷用凹版２の当接面２１（図３参照）に圧接される。そして、制御部５の動作指令により駆動部１６がステージ１３を図６の紙面方向右側へ移動させるとともに、駆動部１７がブランケット胴を図６の紙面方向を軸に反時計回りに回転移動させる。これにより、図６に示すように印刷用凹版２の第１凹部Ｃ１、第２凹部Ｃ２および第３凹部Ｃ３の内部のインキ７が支持体３４に受理されることで、印刷用凹版２からブランケット胴３へのインキ７の転写が実行される。

[0064] インキ７がブランケット胴３へ転写された後、制御部５の動作指令により、駆動部１７がブランケット胴３を印刷用凹版２と圧接する位置よりも上方へ移動させ、駆動部１６がステージ１３をブランケット胴３の下方から初期位置へと退避させる。

[0065] ブラン転写工程において、ブランケット胴３の周速と、ステージ１３の移動速度を等しくすることで、印刷用凹版２の複数の凹部Ｃ１，Ｃ２，Ｃ３のサイズのまま、インキ７をブランケット胴３へ転写することができる。第１実施形態では、これらの速度が等しくなるように制御部５が駆動部１６，１７を制御する。

[0066] 図４に戻る。印刷用凹版２からブランケット胴３における支持体３４へインキ７が転写されると、次にワーク転写工程（Ｓ１３）が実行される。

[0067] 図７は、ワーク転写工程におけるブランケット胴３およびワーク４の様子を示す模式図である。制御部５（図１参照）の動作指令により駆動部１６がワーク４を載置したステージ１４をブランケット胴３の下方に移動させ、駆動部１７がブランケット胴３を下方へ移動させることにより、表面に支持体３４が取り付けられたブランケット胴３がワーク４の表面に圧接される。そして、制御部５の動作指令により駆動部１６がステージ１４を図７の紙面方向右側へ移動させるとともに、駆動部１７がブランケット胴を図７の紙面方向を軸に反時計回りに回転移動させる。これにより、図７に示すように支持体３４上のインキ７がワーク４の表面に受理されることで、ブランケット胴３からワーク４へのインキ７の転写が実行される。

[0068] ブラン転写工程により支持体３４へインキ７が転写された後、インキ７に含まれる溶剤としてのＢＣＡが支持体３４としてのシリコーンゴムに吸収されることにより、支持体３４の表面に溶剤を含んだ吸収層が形成される。この吸収層は、通常の支持体３４の表面と比較してインキ７との接着力が弱い傾向があり、上記のワーク転写工程においてインキ７を支持体３４の表面に残留させることなくワーク４へインキ７を転写しやすくすることができる。

[0069] したがって、ブラン転写工程により印刷用凹版２から支持体３４へインキ

７が転写された後、ワーク転写工程により支持体３４からワーク４へインキ７を転写するまでの間に、インキ７中の溶剤を支持体３４に吸収させる時間を確保することが好適である。また、上記の時間がより長くなると、インキ７に含まれる溶剤が必要以上に吸収されたり、大気中へ揮発除去されることで、支持体３４のインキ７がワーク４に接着しなくなることから、かかる時間は、適度な時間に調整することが好適である。第１実施形態では、ブラン転写工程により印刷用凹版２から支持体３４へインキ７が転写されてから、２秒以上６秒以下の時間で、ワーク転写工程により支持体３４からワーク４へインキ７が転写される。

[0070] インキ７がワーク４へ転写された後、制御部５の動作指令により、駆動部１７がブランケット胴３をワーク４と圧接する位置よりも上方へ移動させ、駆動部１６がステージ１４をブランケット胴３の下方から初期位置へと退避させる。

[0071] 図４に戻る。ブランケット胴３における支持体３４からワーク４へインキ７が転写されると、次に乾燥工程（Ｓ１４）が実行される。

[0072] 図８は、乾燥工程終了後におけるワーク４の様子を示す模式図である。ワーク転写工程の後、ワーク４の表面にはインキ７が所定のパターンにて形成されている。このインキ７には上述のように導電性材料のほか、溶剤が含まれており、ワーク４をデバイスとして用いる上で、この溶剤を除去する必要がある。乾燥工程では、かかる溶剤を自然乾燥により除去する。すなわち、ワーク転写工程後のワーク４をそのまま放置することで、揮発により溶剤がワーク４の表面から除去され、図８に示すようにワーク４の表面には導電性材料を含む導電パターン７１が形成される。

[0073] 第１実施形態では、上記のように自然乾燥によりワーク４の表面からインキ７中の溶剤を除去するが、かかる構成は特に乾燥工程のために別途乾燥ユニットを設ける必要がなく、印刷装置１の装置コストを抑制する観点から好適である。

[0074] なお、本願発明の実施に関しては、自然乾燥に限られず、諸々の乾燥手法

を用いてインキ中の溶剤を除去する構成としてもよい。自然乾燥では十分な乾燥速度が得られず、印刷処理における所望のスループットが達成できない場合には、熱風をワーク４の表面へ供給する乾燥ユニットをさらに設けて、乾燥工程においてワーク４の表面へ熱風を供給することで溶剤の乾燥速度を高めてもよい。

[0075] また、熱風を供給するほか、ワーク４の表面における雰囲気を減圧する乾燥ユニットを用いることで溶剤の乾燥速度を高める構成としてもよい。

[0076] さらに、第１実施形態では印刷装置１のステージ１４上にワーク４を載置したまま乾燥工程を実行したが、本願発明の実施に関してはこれに限られず、ワーク４をワーク搬出入口から印刷装置１の外部へ搬出して、別途用意される乾燥装置へ導入してからワーク４の表面からインキ７中の溶剤を除去する構成としてもよい。

[0077] 以上の工程により、第１実施形態における印刷方法が実行され、印刷用凹版２の複数の凹部である第１凹部Ｃ１、第２凹部Ｃ２および第３凹部Ｃ３の形状にもとづいた導電パターン７１が、ワーク４の表面に形成される。

[0078] また、本願の第１実施形態では、印刷用凹版２として第１線幅Ｗ１が１０μｍであり、第２線幅Ｗ２が１５μｍであり、第３線幅Ｗ３が２５μｍである、複数種類の線幅を有する凹版を用いる。

[0079] このように、複数種類の線幅を有する凹版において、それぞれの線幅に対する深さとして第１深さＤ１を３０μｍとし、第２深さＤ２を２０μｍとし、第３深さＤ３を１０μｍとすることによって、印刷用凹版２からブランケット胴３を介してワーク４へ好適にインキを転写することができる。

[0080] これら第１深さＤ１、第２深さＤ２および第３深さＤ３と、第１線幅Ｗ１、第２線幅Ｗ２および第３線幅Ｗ３の好適な関係の数値的根拠については、後の＜印刷試験＞において詳述する。

[0081] ＜４．印刷用凹版の製造方法＞

次に、本発明の第１実施形態に係る印刷用凹版２（図２、図３参照）の製造方法について説明する。第１実施形態に係る印刷用凹版２は、レジスト層

の形成と、当該レジスト層に対する露光とを各層で繰り返し行って生成されるレジスト積層体を現像することで製造される。

[0082] 上記の製造方法により、印刷用凹版２として第１線幅Ｗ１が１０μｍであり、第２線幅Ｗ２が１５μｍであり、第３線幅Ｗ３が２５μｍである、複数種類の線幅を有する凹版において、それぞれの線幅に対する深さを、第１深さＤ１を３０μｍとし、第２深さＤ２を２０μｍとし、第３深さＤ３を１０μｍとすることができる。

[0083] ＜第２実施形態＞

本願の第２実施形態では、印刷用凹版２における複数の凹部の線幅と深さとの関係で、第１実施形態と異なるが、その他の点については第１実施形態と同様であるため、説明を省略する。

[0084] 第２実施形態における印刷用凹版２は、印刷用凹版２に含まれる複数の凹部において、それぞれの線幅と深さの関係が、前記凹部の線幅をＸとして少なくとも以下の（１）から（４）の４条件のうち、２つ以上を満たせば、線幅の異なる複数の凹部を有する印刷用凹版２からブランケット胴３を介してワーク４へ好適にインキを転写することができる。

（１）前記凹部の線幅が１０μｍ以上１５μｍ以下のとき、当該凹部の深さが（－２．１＊Ｘ＋４９）μｍ以上（－１．５＊Ｘ＋５１）μｍ以下である。

（２）前記凹部の線幅が１５μｍ以上２５μｍ以下のとき、当該凹部の深さが（－０．８＊Ｘ＋２９．５）μｍ以上（－１．４５＊Ｘ＋５０）μｍ以下である。

（３）前記凹部の線幅が２５μｍ以上５５μｍ以下のとき、当該凹部の深さが（－０．１５＊Ｘ＋１３）μｍ以上（－０．１＊Ｘ＋１６）μｍ以下である。

（４）前記凹部の線幅が５５μｍ以上のとき、当該凹部の深さが５μｍである。

[0085] 例えば、第１凹部Ｃ１が条件（１）を満たし、第２凹部Ｃ２が条件（２）

を満たし、第３凹部Ｃ３が条件（３）を満たす。この範囲であれば、線幅の異なる複数の凹部から１回の印刷処理により良好な転写を実現できる。

[0086] 他の選び方としては、例えば第１凹部Ｃ１が条件（１）を満たし、第２凹部Ｃ２が条件（３）を満たし、第３凹部Ｃ３が条件（４）を満たすものとしてもよい。この範囲でも同様に、線幅の異なる複数の凹部から１回の印刷処理により良好な転写を実現できる。

＜変形例＞

上記の第１実施形態および第２実施形態では、図１に示す印刷装置１を用いて印刷用凹版２からワーク４へのインキ７の転写を行い、ワーク４の表面に導電パターン７１を形成した。本発明の実施においては、印刷装置の構成としては印刷装置１に限られず、印刷装置１に諸々の変更を加えた印刷装置を用いてもよい。

[0087] 第１実施形態等では、前端クランプ３２および後端クランプ３３により、圧胴３１の円筒面の一部に支持体３４が設けられる構成とした。しかしながら、本発明の実施においてはこれに限られず、圧胴３１の円筒面の全面に支持体３４が巻回された構成としてもよい。また、支持体３４の保持手法としては、前端クランプ３２および後端クランプ３３による把持に限られず、円筒面に設けられた溝部から空気の吸引を行うことによる吸引保持（いわゆる真空チャック）をする構成としてもよい。

[0088] 第１実施形態等では、図１に示すようにブランケット胴３が支柱１５に支持され、支柱１５を基準に上下・回転駆動し、ステージ１３およびステージ１４が都度ブランケット胴３の下方へ移動する構成とした。しかしながら、本発明の実施においてはこれに限られず、支柱１５自体を左右に移動可能に構成し、ブランケット胴３を左右に移動させ、ステージ１３およびステージ１４は基台１１に固定する構成としてもよい。本発明の実施においては、ブランケット胴３と印刷用凹版２、およびブランケット胴３とワーク４が、それぞれ相対的に移動する構成とされていればよい。

[0089] ＜印刷試験＞

本発明における印刷用凹版の作用および効果を検証するために、発明者らは多くの印刷試験を行った。その試験の内容と結果について、以下に示す。当該印刷試験は、複数種類の線幅を有する印刷用凹版における、その線幅と、深さとの好適な関係を得るための試験である。

[0090] ＜試験内容＞

まず、印刷試験の実施内容を説明する。印刷試験では、はじめに、線幅および深さがそれぞれ異なる複数の印刷用凹版を準備した。具体的には、凹部の線幅がそれぞれ１０μｍ、１５μｍ、２５μｍ、５５μｍ、８５μｍおよび１００μｍの６種類の線幅を選択し、これら６種類に対して、それぞれ深さが５μｍ、１０μｍ、２０μｍ、３０μｍおよび４０μｍの５通りの深さを有する凹部を準備した。すなわち、準備した凹部は（線幅６種類）×（深さ５通り）の３０種類の凹部である。

[0091] なお、当該印刷試験では、深さとして５μｍ以上、４０μｍ以下を選択している。凹部の深さが５μｍよりも浅い場合には、凹部に供給されるインキの単位面積当たりの体積が小さくなり、印刷用凹版へインキが供給された後、ブランケット胴へインキが受理される前に、インキ中から溶剤が揮発することでインキが乾燥し、ブランケット胴へ良好に転写されなくなる観点、また、線幅が大きい凹部について深さがある程度以上に浅いと、インキの塗布工程においてドクターブレードが凹部の底面と接触する、いわゆる底掻きが生じて凹部への良好なインキ供給ができなくなる観点から、５μｍ以上の深さを選択した。

[0092] また、凹部の深さが４０μｍよりも深い場合には、印刷用凹版からブランケット胴へインキが完全に転写されず、一部のインキが印刷用凹版の凹部の底に残留したままとなるおそれがある。この残留したインキから溶剤が揮発して粉粒状となったインキと、次に続く印刷処理において供給されたインキとが混合することで、予期しない溶剤濃度のインキが印刷用凹版からブランケット胴へ転写されることになり、ブランケット胴からワークへのインキの転写が良好に行われない等の不具合が生じるおそれがあり、連続印刷には適

さない。また、ワークの表面に転写されるインキの量は、凹部の深さが深くなるほど多くなる傾向を有するが、このインキ量の増加傾向は、ある程度の深さ以上となった時点で飽和することが後述の実験により明らかとなった。この観点からも、凹部の深さとして４０μｍ以下の深さを採用した。

[0093] これら３０種類の凹部を有する印刷用凹版をそれぞれ用いて、図４に示した印刷処理を実行した。かかる印刷処理において、凹部の寸法が異なる以外は、同じ印刷条件とした。

[0094] より具体的には、まず、印刷用凹版２から、支持体３４としてシリコーンゴムを用いるブランケット胴３へ、インキ７を転写した（ブラン転写工程）。インキ７としては、銀ペーストが８０重量％含まれ、ＢＣＡが１０重量％含まれるインキを用いた。ステージ１３は、移動速度を４０ｍｍ／秒とし、ステージ１３の移動速度とブランケット胴３の周速が等しくなるように移動させた。

[0095] 図９は、上記のブラン転写工程における、印刷用凹版２から支持体３４へのインキ７の転写不良を示す模式図である。図９において、支持体３４は簡単のため平板状に示しているが、実際には図１に示すように円筒状の圧胴３１に保持されることにより、支持体３４は曲面となっている。

[0096] 図９に示すように、印刷用凹版２の凹部に供給されたインキ７がブラン転写工程後に支持体３４へ受理されず、印刷用凹版２の凹部に残留したままとなっているものを、「転写不良インキ７２」と称する。

[0097] 印刷用凹版２の凹部の深さが浅く、凹部の線幅が狭いほど、ブランケット胴３へインキ７が転写されず、印刷用凹版２の凹部に転写不良インキ７２として残る傾向が強い。これは、線幅が同一である凹部においては、凹部の深さが浅いほど、深さが同一である凹部においては、凹部の線幅が狭いほど、内部に供給されるインキ７の体積も小さくなり、インキ中の溶剤が他の凹部と比較して少ないため、支持体３４への転写前に凹部内のインキ７から溶剤が揮発して乾燥し、支持体３４への十分な接着力を有せなくなることに起因する。

[0098] 次に、ブランケット胴３からワーク４へ、インキ７を転写した（ワーク転写工程）。ブラン転写工程からワーク転写工程までの間の時間は、２秒以上６秒以下の範囲であった。ステージ１４は、移動速度を４０ｍｍ／秒とし、ステージ１４の移動速度とブランケット胴３の周速が等しくなるように移動させた。

[0099] 図１０は、上記のワーク転写工程における、支持体３４からワーク４へのインキ７の転写不良を示す模式図である。図１０において、支持体３４は簡単のため平板状に示しているが、実際には図１に示すように円筒状の圧胴３１に保持されることにより、支持体３４は曲面となっている。

[0100] 図１０に示すように、支持体３４に供給されたインキ７がワーク転写工程後にワーク４へ完全に転写されず、支持体３４の表面に一部または全部のインキが残留したままとなっているものを、「転写不良インキ７３」と称する。

[0101] 印刷用凹版２の凹部の深さが深く、凹部の線幅が広いほど、ブランケット胴３からインキ７が完全に転写されず、支持体３４の表面に転写不良インキ７３として残る傾向が強い。ブランケット胴３からインキ７が完全に転写されるには、インキ７同士の結合力が十分に強く、ブランケット胴３とインキ７の接着力よりもワーク４とインキ７の接着力が強い必要がある。

[0102] 印刷用凹版２の深さが深いほど、また、凹部の線幅が広いほど、インキ７の体積が大きくなり、インキ７同士の結合力は弱くなる傾向がある。そして、インキ７同士の結合力がブランケット胴３とインキ７の接着力、およびワーク４とインキ７の接着力を下回ると、インキ７が分断され、転写不良インキ７３となる。

[0103] 最後に、ワーク転写工程のあと、自然乾燥によりワーク４の表面においてインキ７中の溶剤を除去して導電パターン７１を得た（乾燥工程）。

[0104] 以上の印刷処理を、３０種類の凹部を対象に実行した結果を表１に示す。表１では、凹部に供給されたインキ７が「転写不良インキ７２」となった結果を「－」マークで示し、凹部に供給されたインキ７が「転写不良インキ７

３」となった結果を「×」マークで示し、凹部に供給されたインキ７が転写不良インキ７２，７３とならず、印刷用凹版２から支持体３４に正常に転写され、支持体３４から完全にワーク４へ転写されて導電パターン７１が得られた結果を正常転写として「○」マークで示す。

[0105] [表1]

		凹部の線幅［μｍ］					
		１０	１５	２５	５５	８５	１００
凹部の深さ［μｍ］	５	－	○	○	○	○	○
	１０	○	○	○	○	×	×
	２０	○	○	○	×	×	×
	３０	○	○	○	×	×	×
	４０	○	○	○	×	×	×

凡例　－：転写不良インキ７２あり　×：転写不良インキ７３あり　○：正常転写

[0106] また、図１１に、以上の印刷処理を実行した結果得られる、ワーク４の表面における導電パターン７１の断面積と、印刷用凹版２の凹部の深さとの関係を、当該凹部の線幅ごとに示す。

[0107] ワーク４の表面における導電パターン７１の断面積は、印刷用凹版２の凹部に供給されたインキ７の断面積よりも必然的に少ない値となる。これについては、以下の理由が挙げられる。

（１）ブランケット胴３の支持体３４に吸収され、または乾燥処理においてインキ７から溶剤が除去されることに起因して、導電パターン７１となるインキ７の量が減少する。

（２）ブラン転写工程において印刷用凹版２からブランケット胴３へ凹部のインキ７が完全に転写されずに凹部の底にインキ７が残留することに起因して、導電パターン７１となるインキ７の量が減少する。

[0108] 理由（１）に起因する導電パターン７１の断面積の減少は、印刷用凹版２の凹部の深さにかかわらず、インキ７の導電性材料と溶剤の割合に依存するため、同一組成のインキ７を使用する当該実験においては、理由（１）に起

因する導電パターン７１の断面積の減少は、いずれの深さの凹部においても一律に生じると考えられる。

[0109] これに対し、理由（２）に起因する導電パターン７１の断面積の減少は、印刷用凹版２の凹部の深さが深いほど、顕著に生じる。すなわち、凹部の深さが深いほど、印刷用凹版からブランケット胴へインキが完全に転写されず、一部のインキが印刷用凹版の凹部の底に残留したままとなっていることが実験結果によって明らかとなった。

[0110] 図１１に示されるように、線幅１０μｍ、１５μｍ、２５μｍのいずれの線幅においても、凹部の深さが５μｍから３０μｍまでの間においては、ワーク４の表面に形成される導電パターン７１の断面積は、凹部の深さが深くなるほど大きくなる傾向を有し、凹部の深さが２０μｍから３０μｍまでの間における増加率は線幅１０μｍが８０％、線幅１５μｍが４０％、線幅２５μｍが５０％である。

[0111] これに対し、凹部の深さが３０μｍから４０μｍになる際の導電パターン７１の断面積の増加率は、線幅１０μｍが２０％、線幅１５μｍが１０％、線幅２５μｍが１０％となり、それぞれ２０μｍから３０μｍまでの増加率の１／４よりも小さくなる。これにより、４０μｍ以上では当該増加率が飽和することが実験結果から示唆されている。

[0112] ワーク４の表面の導電パターン７１の断面積は、デバイス化の際に実際に用いられるいわゆる有効インキ量に相当する。印刷用凹版２の凹部断面積に対する導電パターン７１の断面積の比が高いほど、印刷用凹版２に供給するインキ７が有効に使用されることとなる。換言すれば、印刷用凹版２の凹部断面積が大きくても、導電パターン７１の断面積がそれに伴って大きくならないのであれば、それはインキ７の無駄が多いこととなり、省材料の観点から好ましくない。

[0113] 以上より、印刷用凹版２の凹部深さと導電パターン７１の断面積を評価することにより、印刷処理に好適な印刷用凹版２の凹部の深さの上限が求められる。本実施例では、４０μｍ以上で導電パターン７１の断面積の増加率が

飽和する傾向が得られたため、４０μｍを凹部深さの上限とする。

[0114] なお、印刷用凹版２とインキ７の接着力、およびブランケット胴３の支持体３４とインキ７との接着力の関係によって、図１１のようなグラフを用いて評価した際に飽和傾向が得られる凹部の深さが４０μｍよりも大きいのであれば、４０μｍよりも大きい凹部深さの上限を採用してもよいことは言うまでもない。

[0115] 次に、表１を参照する。表１の線幅１０μｍ、深さ５μｍの印刷条件に示すように、線幅が小さく、深さが浅い凹部におけるインキ７は、転写不良インキ７２となる傾向が得られた。また、線幅５５μｍにおける深さ２０μｍ以上の印刷条件、および線幅８５μｍ以上における深さ１０μｍ以上の印刷条件に示すように、線幅が大きく、深さが深い凹部におけるインキ７は、転写不良インキ７３となる傾向が得られた。そして、印刷実験により、表１中の「〇」で示す条件であれば、正常転写されることが実証された。

[0116] したがって、単に正常転写さえすればよいのであれば、印刷用凹版２として表１中の「〇」で示す条件を用いて、複数種類の線幅を有する複数の凹部の深さを決定すればよい。

[0117] また、単にワーク４へ転写されるインキ７の量を多くしたいのであれば、表１中の「〇」で示す条件のうち、各線幅について最も深い深さを選択すればよい。すなわち、線幅１０μｍ～２５μｍに対して、凹部の深さを４０μｍとし、線幅５５μｍに対して凹部の深さを１０μｍとし、線幅８５μｍ以上のものに対しては、凹部の深さを５μｍとした印刷用凹版２を用いることが好適である。

[0118] しかし、発明者らは、さらに印刷結果の評価を進めることにより、印刷用凹版２における線幅と深さのより好適な選択手法を明らかにした。

[0119] 図１２に、以上の印刷処理を実行した結果得られる、ワーク４の表面における導電パターン７１の線幅と、印刷用凹版２の凹部の線幅との比である線幅比（導電パターン７１の線幅／印刷用凹版２の凹部の線幅）と、印刷用凹版２の凹部の深さとの関係を、当該凹部の線幅ごとに示す。

[0120] 表１に示すように、線幅５５μｍと線幅８５μｍについては、深さが１０μｍ程度よりも大きくなると、ブランケット胴３からワーク４への完全転写ができないことから、採用しえる凹部の深さが１０μｍ程度以下に限られる。したがって、図１２には、転写不良なく比較的多くの深さを採用し得る線幅１０μｍから線幅２５μｍまでの関係を示している。

[0121] 図１２を参照する。図１２において、線幅１０μｍにおける凹部の深さと線幅比との関係の実測値を「◆」でプロットし、同様に線幅１５μｍについては「●」、線幅２５μｍについては「×」でプロットしている。また、これらそれぞれのプロットに対し、多項式近似（次数を２とした）により近似式を取り、それぞれ点線にて示している。また、当該近似式上において、線幅比が「０．９」「１．０」「１．１」となる点に、それぞれ「〇」印を示している。

[0122] 図１２から、線幅全ての線幅において、凹部の深さが大きくなるほど、線幅比は増加する傾向が示された。これは、凹部が深くなるほどワーク４へ転写されるインキ７の高さも高くなり、乾燥前にインキ７が重力や、ブランケット胴３からワーク４へ押圧される力によって、ワーク４の表面で拡がりやすくなることに起因する。

[0123] インキ７は、印刷用凹版２からブランケット胴３へ受理された後、ブランケット胴３において溶剤が吸収されること等に起因して、ブランケット胴３からワーク４へ転写されたときのインキ７の線幅は印刷用凹版２の凹部の線幅よりも小さくなる。その後、ワーク４の表面でインキ７がその高さを消費しながら拡がることで、線幅が増大し、乾燥工程により導電パターン７１となることで線幅が固定される。

[0124] 図１２の近似式に示すように、線幅１０μｍの場合、印刷用凹版２の凹部の線幅（１０μｍ）とワーク４の表面の導電パターン７１の線幅の差は、凹部の深さが３２μｍであるときに最も小さくなり、線幅比は１となる。また、１０μｍの線幅に対し、線幅比が０．９以上１．１以下となる範囲は、凹部の深さ２８μｍから深さ３６μｍである。

[0125] また、線幅１５μｍの場合、印刷用凹版２の凹部の線幅（１５μｍ）とワーク４の表面の導電パターン７１の線幅の差は、凹部の深さが２２μｍであるときに最も小さくなり、線幅比は１となる。また、１５μｍの線幅に対し、線幅比が０．９以上１．１以下となる範囲は、凹部の深さ１７μｍから深さ２８μｍである。

[0126] また、線幅２５μｍの場合、印刷用凹版２の凹部の線幅（２５μｍ）とワーク４の表面の導電パターン７１の線幅の差は、凹部の深さが１２μｍであるときに最も小さくなり、線幅比は１となる。２５μｍの線幅に対し、線幅比が０．９以上１．１以下となる範囲は、凹部の深さ９μｍから深さ１４μｍである。

[0127] 以上の結果より、２つの観点から、ワーク４に良好に転写するための好適な線幅と深さを決めることができる。第１の観点は、インキ量であり、第２の観点は、線幅比である。

[0128] 第１の観点は、導電パターン７１の抵抗率に作用する。ワーク４に転写されるインキの量が多いほど、導電パターン７１の断面積が大きくなる傾向が図１１から得られた。導電パターン７１の断面積が大きいほど導電パターン７１の抵抗率は低くなる。ワーク４をデバイス化する際には、導電パターン７１等の配線の抵抗率は低いほどよい。したがって、抵抗率の観点から、インキ量は多い方が好適であり、すなわち凹部の深さはできるだけ深いほうが好適である。

[0129] 第２の観点は、導電パターン７１の作成精度に作用する。導電パターン７１が設計値どおりのサイズで作成されることは、導電パターン７１の高精細化に必要である。線幅比は、印刷用凹版２で設計した凹部の線幅がそのままワーク４の表面の導電パターン７１の線幅となれば、導電パターン７１のサイズ設計が容易となる点から、小さいほうが望ましい。このため、線幅比が１に近い深さを選択する。具体的には、線幅に対し、線幅比が０．９以上１．１以下となる範囲（すなわち、導電パターン７１の線幅と印刷用凹版２の凹部の線幅の差が０となる深さに対し、±１０％の範囲の深さ）であれば、

実用に耐えうる誤差の範囲内となりえる。

[0130] 以上をまとめると、印刷用凹版２に複数種類の線幅を有する複数の凹部を形成する際、まず、第２の観点を重視して線幅比が１に近くなる深さを選択することが好適であることを、発明者らは印刷試験により明らかにした。これにより、印刷用凹版２で設計した凹部の線幅がそのままワーク４の表面の導電パターン７１の線幅に反映されず、サイズのずれが生じた場合、隣接する導電パターン７１同士が本来接触しない位置で接触し、不良デバイスが製造されるのを防止することができる。

[0131] そして、次に、許容範囲である線幅比０．９以上１．１以下の深さ領域に対し、第１の観点であるインク量による低抵抗率の観点を適用することで、線幅比を小さく抑えつつ、抵抗率の低い導電パターン７１を得ることができる。

[0132] すなわち、線幅比０．９以上１．１以下の許容範囲の中でも、凹部形状の条件として、より深い凹部を選択する。具体的には、線幅比１．０以上１．１以下の範囲がより好適な凹部形状の条件である。

[0133] これらより、図１１の結果から、採用し得る深さの好適な上限が４０μｍとされ、表１と図１２の結果から、印刷用凹版２として複数種類の線幅を有する凹版を用いるとき、線幅が１０μｍの凹部には、当該凹部の深さとして２８μｍ以上３６μｍ以下が好適であり、３２μｍ以上３６μｍ以下の深さがより好適である。また、線幅が１５μｍの凹部には、当該凹部の深さとして１７μｍ以上２８μｍ以下が好適であり、２２μｍ以上２８μｍ以下の深さがより好適である。また、線幅が２５μｍの凹部には、当該凹部の深さとして９μｍ以上１４μｍ以下が好適であり、１２μｍ以上１４μｍ以下の深さがより好適である。

[0134] また、線幅が５５μｍの凹部には、凹部の深さとして５μｍ以上１０μｍ以下が好適であり、線幅が８５μｍ以上の凹部には、凹部の深さとして５μｍが好適である。

[0135] 複数種類の線幅を有する印刷用凹版２において、上記のような線幅と深さ

の関係を選択することによって、印刷用凹版２からブランケット胴３を介してワーク４へ好適にインキを転写することができる。

[0136] なお、複数種類の線幅を有する複数の凹部が、複数の線幅と、それぞれの線幅に対応する凹部の深さの関係が、少なくとも上記の条件のうち、２以上を満たせば、複数種類の線幅を有する印刷用凹版２において一回の印刷処理により良好にインキ７の転写をすることができる。

[0137] また、上記の条件であれば、線幅が１０μｍの場合でも最大の好適な深さが３６μｍであり、線幅と深さのアスペクト比は３．６となる。上記条件では、線幅８５μｍ以上に対し深さ５μｍが好適であり、線幅１０μｍの場合には２８μｍ以上３６μｍ以下が好適である。

[0138] ここで、特許文献２においては、線幅と深さとの関係として具体的に転写可能な値については言及していなかった。これに対し、発明者らは、好適に転写可能な線幅と深さの関係を明らかにし、さらに線幅比の観点を新たに提案し、評価に組み込むことによって、より好適な線幅と深さの具体的範囲を提供できた。また、上記のように微細パターン（線幅１０μｍ）と大面積パターン（線幅８５μｍ以上）を１つの印刷用凹版にて印刷する場合に、いずれのパターンも良好に転写される線幅と深さの関係を明らかにできた。

[0139] また、印刷用凹版２の線幅としては、線幅に対し±１０％程度の差を有していても、インキ７の転写良否には大きく影響しないものと考えられるため、印刷用凹版２として複数種類の線幅を有する凹版を用いるとき、線幅が９μｍ以上１１μｍ以下の凹部には、当該凹部の深さとして２８μｍ以上３６μｍ以下が好適であり、３２μｍ以上３６μｍ以下の深さがより好適である。また、線幅が１３μｍ以上１７μｍ以下の凹部には、当該凹部の深さとして１７μｍ以上２８μｍ以下が好適であり、２２μｍ以上２８μｍ以下の深さがより好適である。また、線幅が２２μｍ以上２８μｍ以下の凹部には、当該凹部の深さとして９μｍ以上１４μｍ以下が好適であり、１２μｍ以上１４μｍ以下の深さがより好適である。

[0140] また、同様に、線幅が５０μｍ以上６０μｍ以下の凹部には、凹部の深さ

として５μｍ以上１０μｍ以下が好適である。また、線幅が８５μｍ以上のときには、凹部の深さとして５μｍが好適である。

[0141] 上記の関係を、図１３のグラフに示す。図１３は、横軸に印刷用凹版２の凹部の線幅を、縦軸に当該凹部の深さを取り、各凹部の線幅ごとに、好適な凹部の深さを矩形範囲により示している。

[0142] また、印刷用凹版２の線幅と深さは、別の観点から着目すれば、図１４に示すような関係をとる。図１３では、印刷用凹版２の線幅としては、線幅に対し±１０％程度の差を有していても、インキ７の転写良否には大きく影響しないものとして、各線幅１０μｍ、１５μｍ、２５μｍ、５５μｍに対しそれぞれ±１０％の範囲内で同一の好適な深さが存するものとして線幅と深さを選択した。実際には、インキ７がブラン転写工程、ワーク転写工程において、容易に転写されやすい材料である等、比較的条件を振ってもインキ７の転写が良好に行われるような印刷条件の際には、図１３のグラフに示す観点により印刷用凹版２の線幅と深さを選択することが好適である。

[0143] これに対し、インキ７が上記と比べ転写される条件が限定される場合、すなわち線幅に伴って好適な深さが厳密に変化する場合には、図１４に示すように、上記の許容範囲が線幅比０．９以上１．１以下となる値について、それぞれ各深さ間で１次関数をとった範囲内において、凹部の線幅と深さを選択することが好適である。

[0144] すなわち、凹部の線幅をＸとして、線幅１０μｍ以上１５μｍ以下の範囲では、凹部の深さが（－２．１＊Ｘ＋４９）μｍ以上（－１．５＊Ｘ＋５１）μｍ以下の範囲とし、線幅１５μｍ以上２５μｍ以下の範囲では、凹部の深さが（－０．８＊Ｘ＋２９．５）μｍ以上（－１．４５＊Ｘ＋５０）μｍ以下の範囲とし、線幅２５μｍ以上５５μｍ以下の範囲では、凹部の深さが（－０．１５＊Ｘ＋１３）μｍ以上（－０．１＊Ｘ＋１６）μｍ以下の範囲となる線幅と深さの関係を選択することが好適である。

[0145] また、表１より、線幅が５５μｍ、８５μｍ、１００μｍのときには５μｍにおいて正常に転写されることが示されたため、線幅５５μｍ以上のとき

には、凹部の深さとしては５μｍが好適である。

[0146] 上記の印刷実験により、発明者らは印刷用凹版２に複数種類の線幅を有する複数の凹部を形成する際、凹部の線幅と深さについての好適な関係を明らかにした。上記の範囲内に含まれる凹部の線幅と深さを選択した印刷用凹版２を用いれば、ブランケット胴３からの完全転写を得つつ、線幅比を所望の範囲に抑え、かつ抵抗率も低く抑えられる好適な導電パターン７１をワーク４の表面に形成することができる。かかるワーク４をデバイス化することにより、従来の凹版印刷技術により製造されるデバイスよりも品質が向上したデバイスを製造することができる。

[0147] 以上、具体的な実施形態を例示して説明してきたように、本発明では例えば次のように構成することができる。

[0148] 本願の第１発明にかかる印刷用凹版は、ブランケット胴と当接する当接面と、インキが供給される複数の凹部とを備え、前記複数の凹部は、前記当接面側において複数種類の線幅を有し、前記凹部の前記線幅と、当該凹部の深さの関係が、少なくとも以下の（１）から（５）の５条件のうち、２つ以上を満たすことを特徴とする。

（１）前記凹部の線幅が９μｍ以上１１μｍ以下のとき、当該凹部の深さが２８μｍ以上３６μｍ以下である。

（２）前記凹部の線幅が１３μｍ以上１７μｍ以下のとき、当該凹部の深さが１７μｍ以上２８μｍ以下である。

（３）前記凹部の線幅が２２μｍ以上２８μｍ以下のとき、当該凹部の深さが９μｍ以上１４μｍ以下である。

（４）前記凹部の線幅が５０μｍ以上６０μｍ以下のとき、当該凹部の深さが５μｍ以上１０μｍ以下である。

（５）前記凹部の線幅が８５μｍ以上のとき、当該凹部の深さが５μｍである。

[0149] 本願の第２発明は、第１発明の印刷用凹版であって、前記凹部の前記線幅と、当該凹部の深さの関係が、少なくとも以下の（１）から（５）の５条件

のうち、２つ以上を満たすことを特徴とする。

（１）前記凹部の線幅が９μｍ以上１１μｍ以下のとき、当該凹部の深さが３２μｍ以上３６μｍ以下である。

（２）前記凹部の線幅が１３μｍ以上１７μｍ以下のとき、当該凹部の深さが２２μｍ以上２８μｍ以下である。

（３）前記凹部の線幅が２２μｍ以上２８μｍ以下のとき、当該凹部の深さが１２μｍ以上１４μｍ以下である。

（４）前記凹部の線幅が５０μｍ以上６０μｍ以下のとき、当該凹部の深さが５μｍ以上１０μｍ以下である。

（５）前記凹部の線幅が８５μｍ以上のとき、当該凹部の深さが５μｍである。

[0150] 本願の第３発明は、印刷用凹版であって、ブランケット胴と当接する当接面と、インキが供給される複数の凹部とを備え、前記複数の凹部は、前記当接面側において複数種類の線幅を有し、前記凹部の前記線幅と、当該凹部の深さの関係が、少なくとも以下の（１）から（４）の４条件のうち、２つ以上を満たすことを特徴とする。

前記凹部の線幅をＸとすると、

（１）前記凹部の線幅が１０μｍ以上１５μｍ以下のとき、当該凹部の深さが（－２．１＊Ｘ＋４９）μｍ以上（－１．５＊Ｘ＋５１）μｍ以下である。

（２）前記凹部の線幅が１５μｍ以上２５μｍ以下のとき、当該凹部の深さが（－０．８＊Ｘ＋２９．５）μｍ以上（－１．４５＊Ｘ＋５０）μｍ以下である。

（３）前記凹部の線幅が２５μｍ以上５５μｍ以下のとき、当該凹部の深さが（－０．１５＊Ｘ＋１３）μｍ以上（－０．１＊Ｘ＋１６）μｍ以下である。

（４）前記凹部の線幅が５５μｍ以上のとき、当該凹部の深さが５μｍである。

[0151] 本願の第４発明にかかる印刷装置は、第１発明から第３発明までのいずれかの印刷用凹版の前記凹部にインキを供給する塗布ユニットと、前記印刷用凹版の前記凹部からインキが受理されるブランケット胴と、前記ブランケット胴から前記インキが転写されるワークを配置するワーク配置部とを有することを特徴とする。

[0152] 本願の第５発明にかかる印刷方法は、印刷用凹版からワークへブランケット胴を介してインキを転写する印刷方法であって、第１発明から第３発明までのいずれかの印刷用凹版の前記凹部に前記インキを供給する塗布工程と、前記印刷用凹版の前記凹部から前記ブランケット胴へ前記インキを転写するブラン転写工程と、前記ブラン転写工程の後、前記ブランケット胴から前記ワークへ前記インキを転写するワーク転写工程とを備える。

産業上の利用可能性

[0153] この発明は、印刷用凹版、印刷用凹版を用いた印刷装置および印刷方法に適用することができる。

符号の説明

[0154] １　印刷装置
２　印刷用凹版
３　ブランケット胴
４　ワーク
５　制御部
６　ドクターブレード
７　インキ
１０　筐体
１１　基台
１２　ガイドレール
１３　ステージ
１４　ステージ
１５　支柱

１６　　駆動部

１７　　駆動部

２１　　当接面

２２　　側壁面

２３　　底面

３１　　圧胴

３２　　前端クランプ

３３　　後端クランプ

３４　　支持体

７１　　導電パターン

７２　　転写不良インキ

７３　　転写不良インキ

Ｃ１，Ｃ２，Ｃ３　　第１凹部、第２凹部、第３凹部

Ｗ１，Ｗ２，Ｗ３　　第１線幅、第２線幅、第３線幅

Ｄ１，Ｄ２，Ｄ３　　第１深さ、第２深さ、第３深さ

請求の範囲

[請求項1] 印刷用凹版であって、

ブランケット胴と当接する当接面と、

インキが供給される複数の凹部と

を備え、

前記複数の凹部は、前記当接面側において複数種類の線幅を有し、前記凹部の前記線幅と、当該凹部の深さの関係が、少なくとも以下の（１）から（５）の５条件のうち、２つ以上を満たすことを特徴とする、印刷用凹版。

（１）前記凹部の線幅が９μｍ以上１１μｍ以下のとき、当該凹部の深さが２８μｍ以上３６μｍ以下である。

（２）前記凹部の線幅が１３μｍ以上１７μｍ以下のとき、当該凹部の深さが１７μｍ以上２８μｍ以下である。

（３）前記凹部の線幅が２２μｍ以上２８μｍ以下のとき、当該凹部の深さが９μｍ以上１４μｍ以下である。

（４）前記凹部の線幅が５０μｍ以上６０μｍ以下のとき、当該凹部の深さが５μｍ以上１０μｍ以下である。

（５）前記凹部の線幅が８５μｍ以上のとき、当該凹部の深さが５μｍである。

[請求項2] 請求項１に記載の印刷用凹版であって、

前記凹部の前記線幅と、当該凹部の深さの関係が、少なくとも以下の（１）から（５）の５条件のうち、２つ以上を満たすことを特徴とする、印刷用凹版。

（１）前記凹部の線幅が９μｍ以上１１μｍ以下のとき、当該凹部の深さが３２μｍ以上３６μｍ以下である。

（２）前記凹部の線幅が１３μｍ以上１７μｍ以下のとき、当該凹部の深さが２２μｍ以上２８μｍ以下である。

（３）前記凹部の線幅が２２μｍ以上２８μｍ以下のとき、当該凹部

の深さが１２μｍ以上１４μｍ以下である。

（４）前記凹部の線幅が５０μｍ以上６０μｍ以下のとき、当該凹部の深さが５μｍ以上１０μｍ以下である。

（５）前記凹部の線幅が８５μｍ以上のとき、当該凹部の深さが５μｍである。

[請求項3] 印刷用凹版であって、

ブランケット胴と当接する当接面と、

インキが供給される複数の凹部と

を備え、

前記複数の凹部は、前記当接面側において複数種類の線幅を有し、前記凹部の前記線幅と、当該凹部の深さの関係が、少なくとも以下の（１）から（４）の４条件のうち、２つ以上を満たすことを特徴とする、印刷用凹版。

前記凹部の線幅をＸとすると、

（１）前記凹部の線幅が１０μｍ以上１５μｍ以下のとき、当該凹部の深さが（－２．１＊Ｘ＋４９）μｍ以上（－１．５＊Ｘ＋５１）μｍ以下である。

（２）前記凹部の線幅が１５μｍ以上２５μｍ以下のとき、当該凹部の深さが（－０．８＊Ｘ＋２９．５）μｍ以上（－１．４５＊Ｘ＋５０）μｍ以下である。

（３）前記凹部の線幅が２５μｍ以上５５μｍ以下のとき、当該凹部の深さが（－０．１５＊Ｘ＋１３）μｍ以上（－０．１＊Ｘ＋１６）μｍ以下である。

（４）前記凹部の線幅が５５μｍ以上のとき、当該凹部の深さが５μｍである。

[請求項4] 印刷装置であって、

請求項１から請求項３までのいずれか１項の印刷用凹版の前記凹部にインキを供給する塗布ユニットと、

前記印刷用凹版の前記凹部からインキが受理されるブランケット胴と、

前記ブランケット胴から前記インキが転写されるワークを配置するワーク配置部と

を備えることを特徴とする、印刷装置。

[請求項5] 印刷用凹版からワークへブランケット胴を介してインキを転写する印刷方法であって、

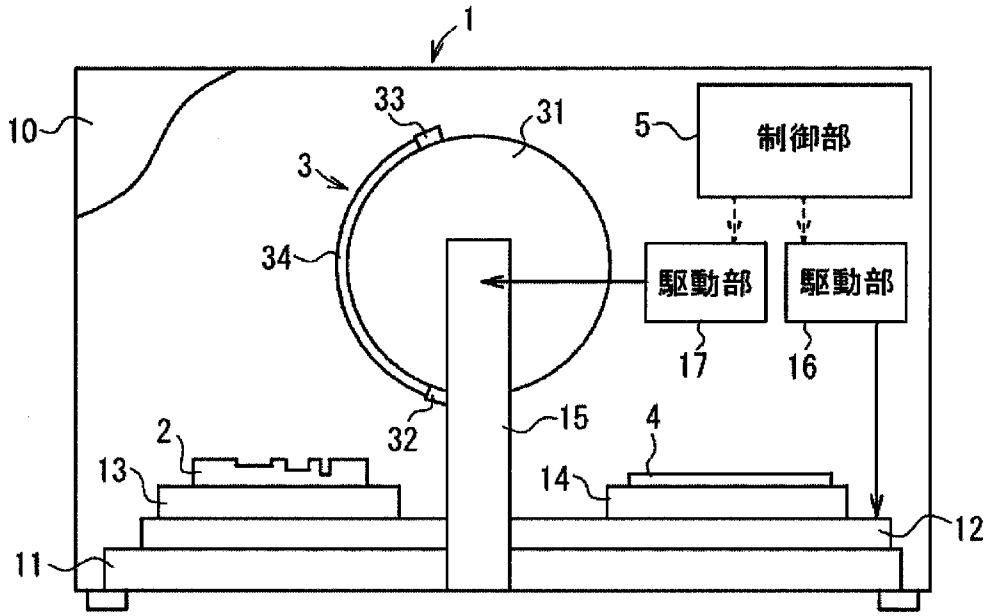
請求項１から請求項３までのいずれか１項の印刷用凹版の前記凹部に前記インキを供給する塗布工程と、

前記印刷用凹版の前記凹部から前記ブランケット胴へ前記インキを転写するブラン転写工程と、

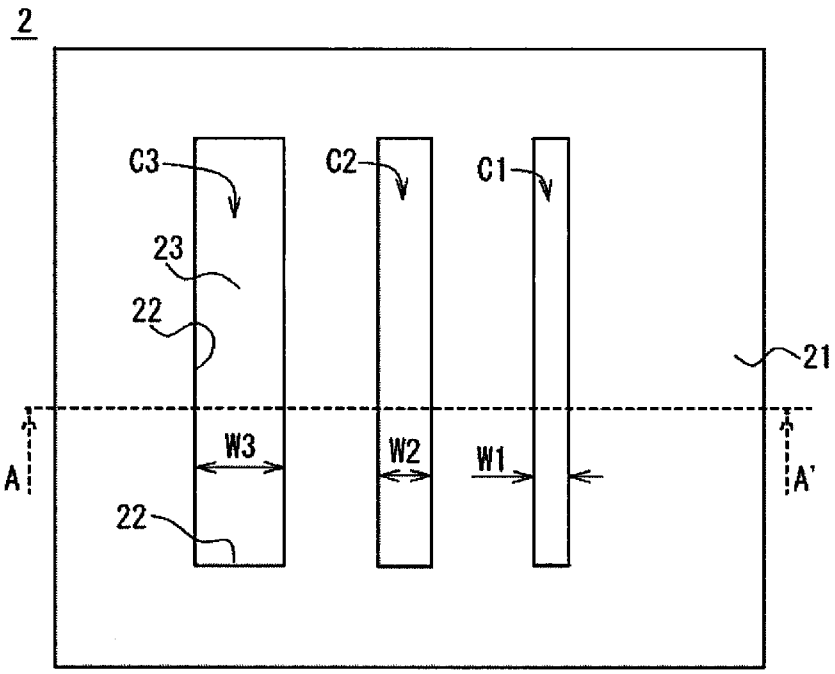
前記ブラン転写工程の後、前記ブランケット胴から前記ワークへ前記インキを転写するワーク転写工程と

を備えることを特徴とする、印刷方法。

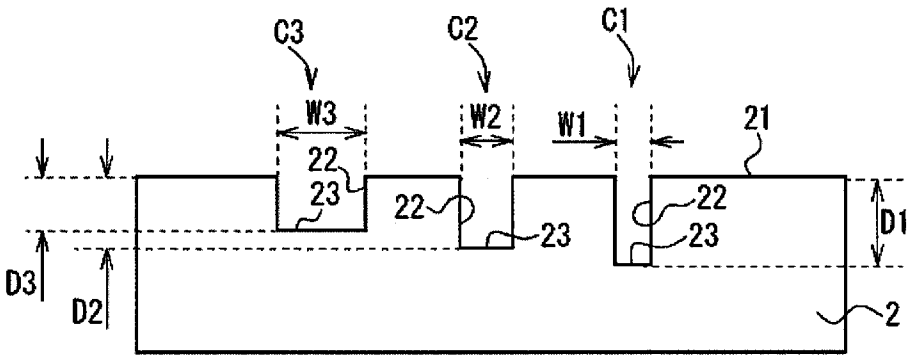
[図1]


1
10
33
31
5
制御部
3
34
駆動部
駆動部
17
16
2
32
15
4
13
14
12
11

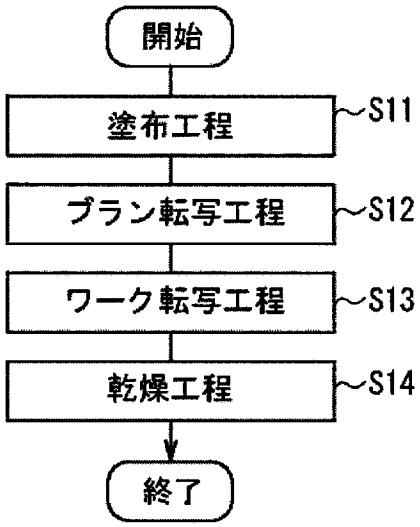
[図2]


2
C3
C2
C1
23
22
21
A
W3
W2
W1
A'
22

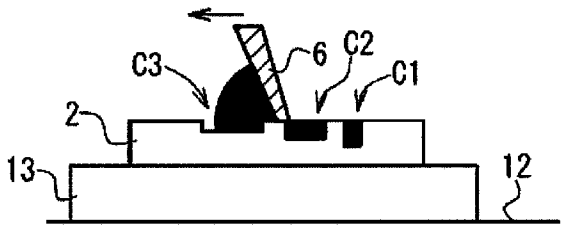
[図3]


C3
C2
C1
W3
W2
W1
21
22
23
22
23
22
23
D1
D3
D2
2

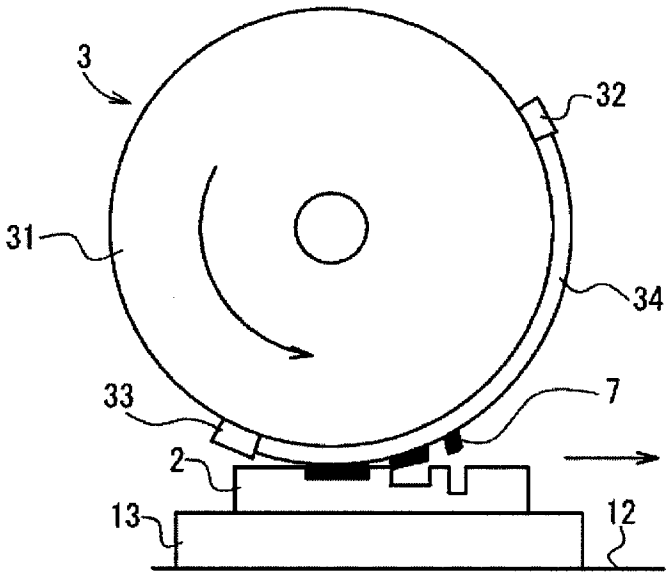
[図4]


開始
塗布工程
S11
ブラン転写工程
S12
ワーク転写工程
S13
乾燥工程
S14
終了

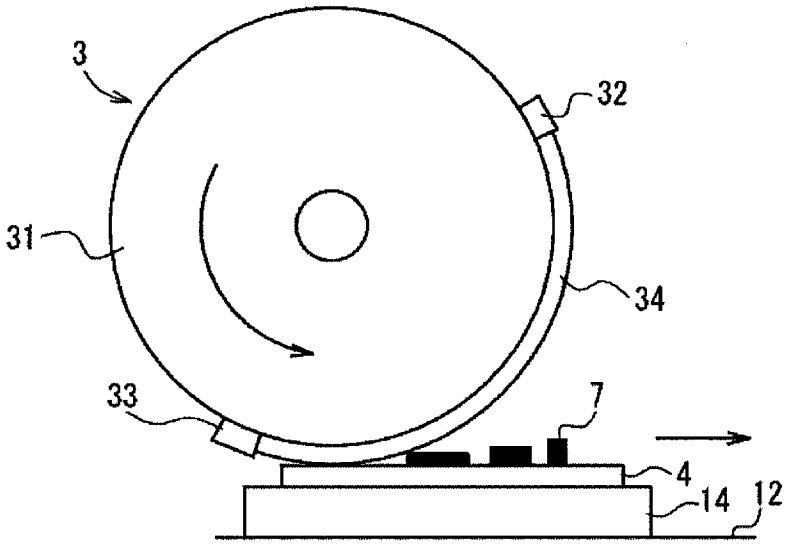
[図5]


C3
6
C2
C1
2
13
12

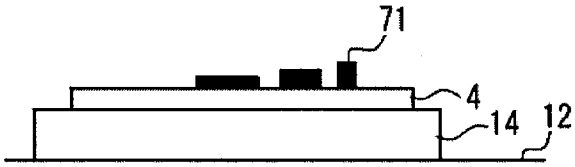
[図6]



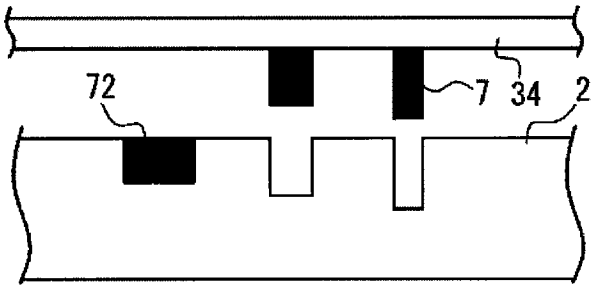
[図7]



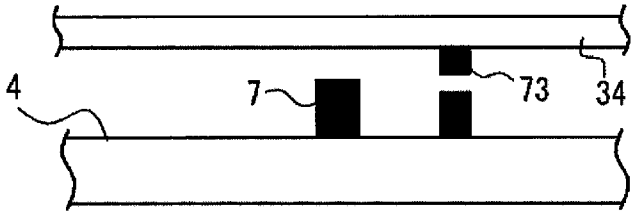
[図8]



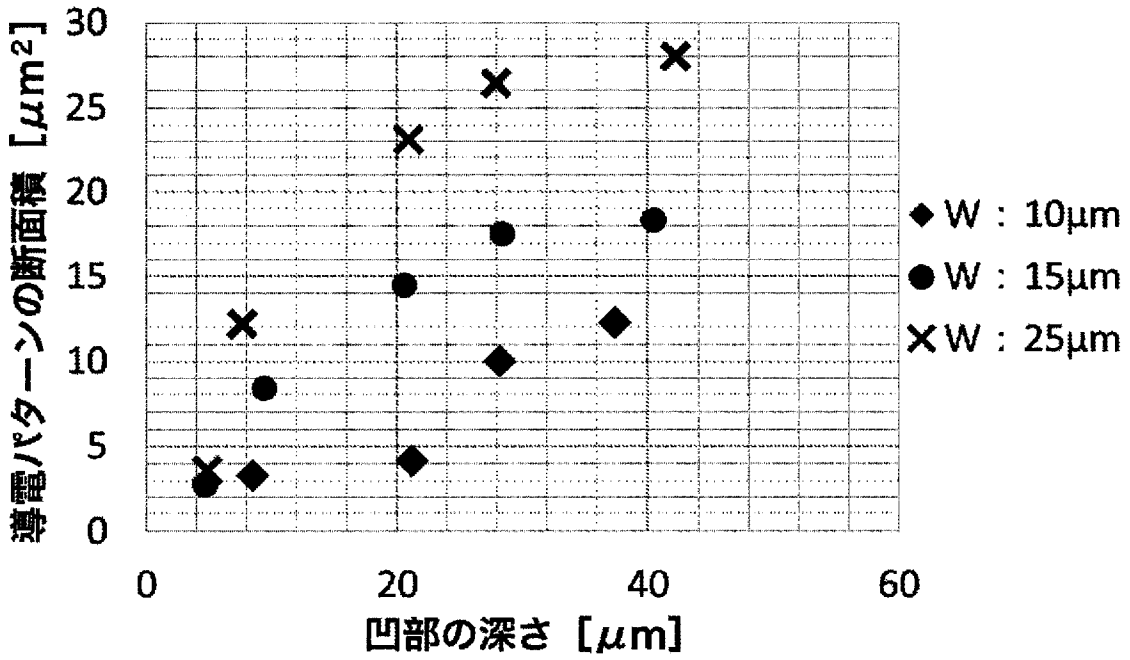
[図9]



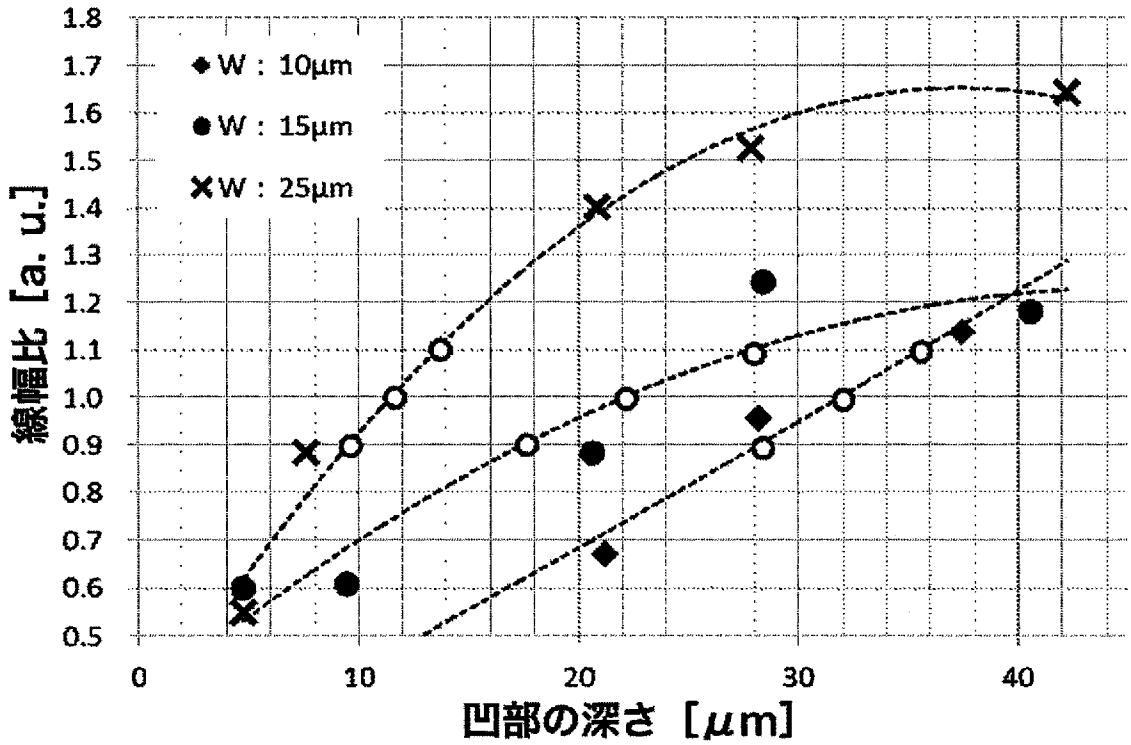
[図10]



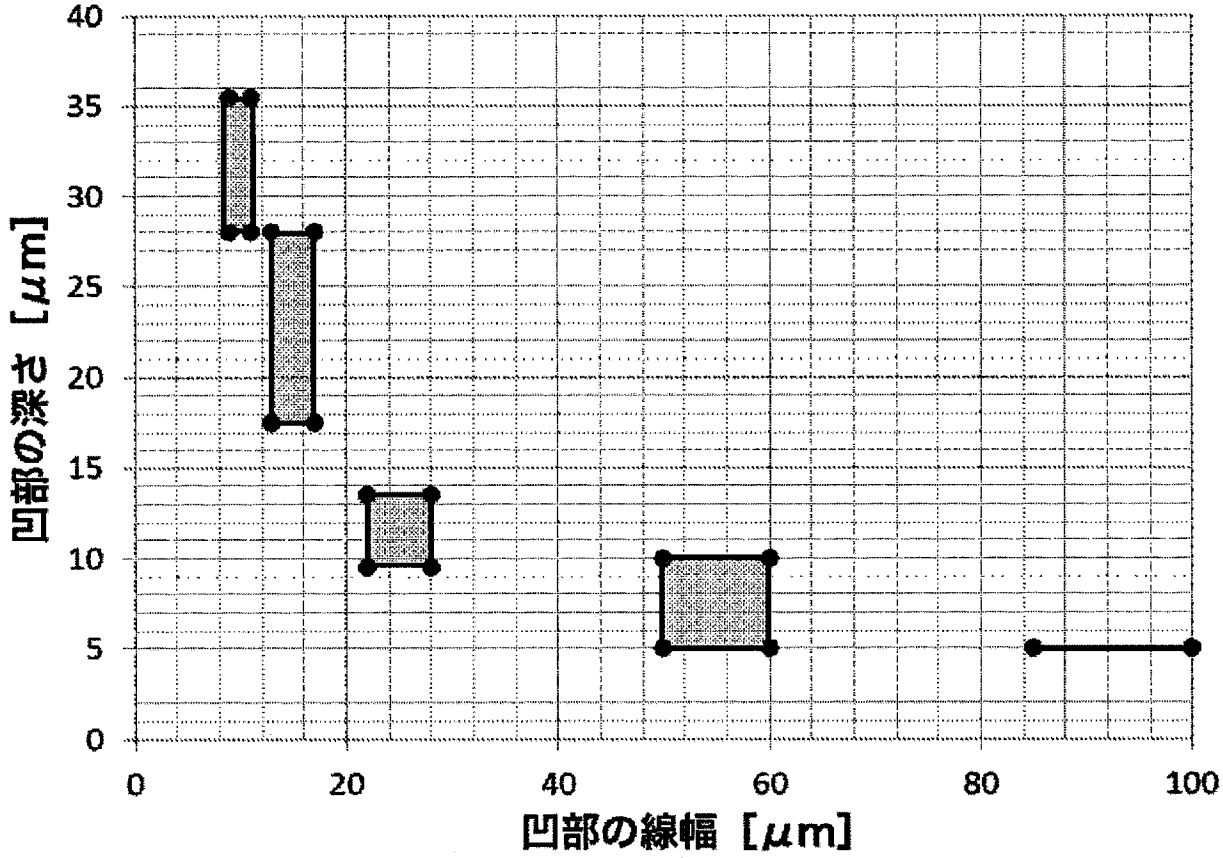
[図11]


導電パターンの断面積［μm²］
30
25
20
15
10
5
0
0
20
40
60
凹部の深さ［μm］
◆W：10μm
●W：15μm
×W：25μm

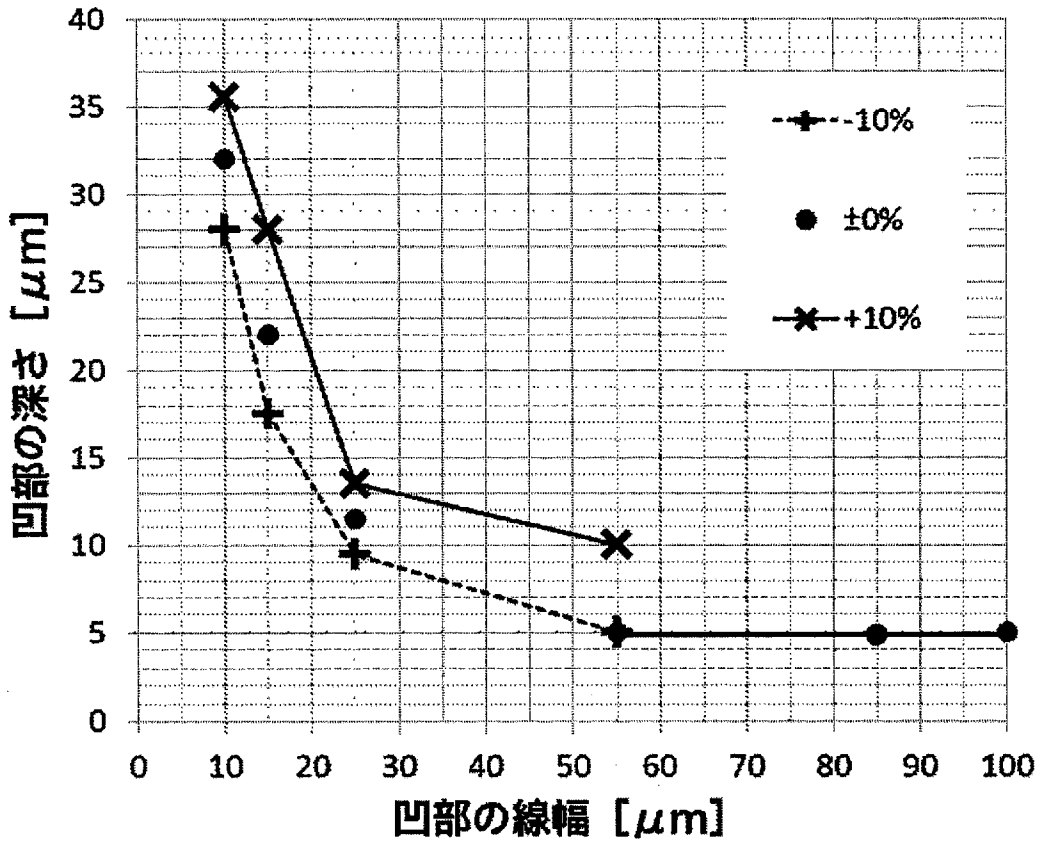
[図12]


線幅比［a. u.］
1.8
1.7
1.6
1.5
1.4
1.3
1.2
1.1
1.0
0.9
0.8
0.7
0.6
0.5
0
10
20
30
40
凹部の深さ［μm］
◆W：10μm
●W：15μm
×W：25μm

[図13]


40
35
30
25
20
15
10
5
0
凹部の深さ［μm］
0
20
40
60
80
100
凹部の線幅［μm］

[図14]


40
35
30
25
20
15
10
5
0
凹部の深さ［μm］
0
10
20
30
40
50
60
70
80
90
100
凹部の線幅［μm］
-10%
±0%
+10%

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2016/061899

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
B41N1/06(2006.01)i, *B41F3/20*(2006.01)i, *B41F3/36*(2006.01)i, *B41M1/10*(2006.01)i, *H05K3/12*(2006.01)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, B41F3/20, B41F3/36, B41M1/10, H05K3/12

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	1996-2016
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2016	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2016

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 2004-310042 A (L.G. Philips LCD Co., Ltd.), 04 November 2004 (04.11.2004), entire text; all drawings & US 2004/0119935 A1 entire text; all drawings & KR 10-0909414 B1 & CN 1508598 A	1-5
A	JP 2010-105217 A (Panasonic Electric Works Co., Ltd.), 13 May 2010 (13.05.2010), entire text; all drawings (Family: none)	1-5

☒ 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	Date of mailing of the international search report
22 June 2016 (22.06.16)	05 July 2016 (05.07.16)

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

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2016/061899

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 2009-274299 A (Sony Corp.), 26 November 2009 (26.11.2009), entire text; all drawings & US 2009/0283000 A1 entire text; all drawings & CN 101581884 A	1-5

国際調査報告

国際出願番号　ＰＣＴ／ＪＰ２０１６／０６１８９９

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, B41F3/20(2006.01)i, B41F3/36(2006.01)i, B41M1/10(2006.01)i, H05K3/12(2006.01)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, B41F3/20, B41F3/36, B41M1/10, H05K3/12

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	１９７１－２０１６年
日本国実用新案登録公報	１９９６－２０１６年
日本国登録実用新案公報	１９９４－２０１６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 2004-310042 A (エルジー. フィリップス　エルシーデー　カンパニー, リミテッド) 2004.11.04, 全文, 全図 & US 2004/0119935 A1 , 全文, 全図 & KR 10-0909414 B1 & CN 1508598 A	1-5
A	JP 2010-105217 A (パナソニック電工株式会社) 2010.05.13, 全文, 全図 (ファミリーなし)	1-5
A	JP 2009-274299 A (ソニー株式会社) 2009.11.26, 全文, 全図 & US 2009/0283000 A1 , 全文, 全図 & CN 101581884 A	1-5

☐　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	国際調査報告の発送日
２２．０６．２０１６	０５．０７．２０１６

国際調査機関の名称及びあて先
日本国特許庁（ＩＳＡ／ＪＰ）
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）　２Ｐ　９０１５
亀田　宏之
電話番号　０３－３５８１－１１０１　内線　３２６１