

(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 10 月 19 日(19.10.2017)



(10) 国際公開番号
WO 2017/179719 A1

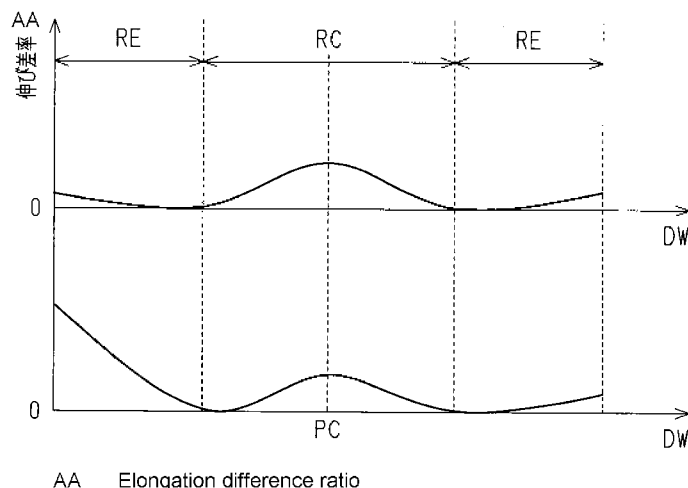
- (51) 国際特許分類:
C23C 14/04 (2006.01) *H01L 51/50* (2006.01)
C23C 14/24 (2006.01) *H05B 33/10* (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2017/015357
- (22) 国際出願日: 2017 年 4 月 14 日(14.04.2017)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2016-081362 2016 年 4 月 14 日(14.04.2016) JP
- (71) 出願人: 凸版印刷株式会社(TOPPAN PRINTING CO., LTD.) [JP/JP]; 〒1100016 東京都台東区台東 1 丁目 5 番 1 号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 新納 幹大(SHINNO, Mikio); 〒1100016 東京都台東区台東 1 丁目 5 番 1 号 凸版印刷株式会社内 Tokyo (JP). 寺田 玲爾(TERADA, Reiji); 〒1100016 東京都台東区台東 1 丁目 5 番 1 号 凸版印刷株式会社内 Tokyo (JP). 西辻 清明(NISHITSUJI, Kiyooki); 〒1100016 東京都台東区台東 1 丁目 5 番 1 号 凸版印刷株式会社内 Tokyo (JP). 倉田 真嗣(KURATA, Masashi); 〒1100016 東京都台東区台東 1 丁目 5 番 1 号 凸版印刷株式会社内 Tokyo (JP). 武田 憲太(TAKEDA, Kenta);

- 〒1100016 東京都台東区台東 1 丁目 5 番 1 号 凸版印刷株式会社内 Tokyo (JP). 三上 菜穂子(MIKAMI, Naoko); 〒1100016 東京都台東区台東 1 丁目 5 番 1 号 凸版印刷株式会社内 Tokyo (JP). 秋山 純香(AKIYAMA, Sumika); 〒1100016 東京都台東区台東 1 丁目 5 番 1 号 凸版印刷株式会社内 Tokyo (JP).
- (74) 代理人: 恩田 誠, 外(ONDA, Makoto et al.); 〒5008731 岐阜県岐阜市大宮町二丁目 1 2 番地 1 Gifu (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

[続葉有]

(54) Title: VAPOR DEPOSITION MASK BASE MATERIAL, VAPOR DEPOSITION MASK BASE MATERIAL MANUFACTURING METHOD, AND VAPOR DEPOSITION MASK MANUFACTURING METHOD

(54) 発明の名称: 蒸着マスク用基材、蒸着マスク用基材の製造方法、および、蒸着マスクの製造方法



(57) Abstract: The length on the surface of a metal plate in the longitudinal direction is the surface distance L and the minimum value of the surface distances L at various positions of the metal plate in the width direction DW is the minimum surface distance Lm. The ratio of the difference between the surface distance L at each position of the metal plate in the width direction and the minimum surface distance Lm with respect to the minimum surface distance Lm is the elongation difference ratio. The elongation difference ratio of the central part of the metal plate in the width direction DW is 3×10^{-5} or less. The elongation difference ratios of the two edges of the metal plate in the width direction DW are 15×10^{-5} or less. The elongation difference ratio of at least one of the two edges of the metal plate in the width direction DW is smaller than the elongation difference ratio of the central part of the metal plate in the width direction.

(57) 要約:

[続葉有]



WO 2017/179719 A1



ロシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨー 添付公開書類:
ロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, — 国際調査報告 (条約第 21 条(3))
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).

金属板の表面での長手方向の長さが表面距離 L であり、金属板の幅方向 DW の各位置での表面距離 L のなかの最小値が最小表面距離 L_m であり、最小表面距離 L_m に対する金属板の幅方向の各位置での表面距離 L と最小表面距離 L_m との差分の比率が伸び差率であり、金属板の幅方向 DW での中央部の伸び差率が、 3×10^{-5} 以下であり、金属板の幅方向 DW での両方の端部の伸び差率が、 1.5×10^{-5} 以下であり、金属板の幅方向 DW での両方の端部のなかの少なくとも一方での伸び差率は、金属板の幅方向の中央部の伸び差率よりも小さい。

明 細 書

発明の名称：

蒸着マスク用基材、蒸着マスク用基材の製造方法、および、蒸着マスクの製造方法

技術分野

[0001] 本発明は、蒸着マスク用基材、蒸着マスク用基材の製造方法、および、蒸着マスクの製造方法に関する。

背景技術

[0002] 蒸着マスクは、第1面と第2面とを備える。第1面は、基板などの対象物と対向し、第2面は、第1面とは反対側に位置する。第1面から第2面までを貫通する孔は、第1面に位置する第1開口と、第2面に位置する第2開口とを備える。第2開口から孔に入る蒸着物質は、第1開口の位置や第1開口の形状に追従したパターンを対象物に形成する（例えば、特許文献1を参照）。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特開2015-055007号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] 蒸着マスクが備える孔は、第1開口から第2開口に向けて拡大する断面積を有し、第2開口から孔に入る蒸着物質の量を高めて、第1開口まで到達する蒸着物質の量を確保する。一方、第2開口から孔に入る蒸着物質のなかには、第1開口まで到達せずに、孔の壁面に付着する蒸着物質も含まれる。孔の壁面に付着した蒸着物質は、他の蒸着物質が第1開口まで到達することを妨げてしまい、パターンが有する寸法の精度を低下させる。

[0005] 近年では、孔の壁面に付着する蒸着物質の量を低下させ、それによって、

パターンが有する寸法の精度を高めるために、蒸着マスクが有する厚みを薄くして、孔が有する壁面の面積そのものを縮小させることが検討されている。ここでは、蒸着マスクが有する厚みを薄くするために、蒸着マスクを製造するための金属板の厚みを薄くする技術が用いられる。他方、金属板に孔を形成するエッチングの工程では、金属板の有する厚みが薄いほど、エッチングされる金属の量が少ないため、エッチング液に金属板を接触させる時間の許容範囲が狭く、第1開口や第2開口が有する寸法の必要な精度が得られがたい。特に、金属板を製造するための技術では、ローラーによって母材を引き延ばす圧延や、電極に析出した金属板を電極から引き剥がす電解が用いられるので、金属板の形状として、金属板の位置に応じて伸び差率が異なる波形状が形成される。そして、波形状を有した金属板では、エッチング液に接触する時間が金属板の位置に応じて異なる現象が生じやすい。以上のように、孔の寸法に必要な精度が得られがたい薄い蒸着マスクでは、孔の壁面に付着する蒸着物質の量を低下させ、それによって、蒸着の繰り返しでのパターンの寸法の精度を高められるが、蒸着ごとのパターンの寸法に必要な精度を得られがたい課題が新たに招来している。

[0006] 本発明の目的は、蒸着によって形成されるパターンの精度を向上可能とした蒸着マスク用基材、蒸着マスク用基材の製造方法、および、蒸着マスクの製造方法を提供することである。

課題を解決するための手段

[0007] 上記課題を解決するための蒸着マスク用基材は、複数の孔がエッチングによって形成されることによって蒸着マスクの製造に用いられる、帯状を有した金属板である蒸着マスク用基材である。前記金属板の幅方向での各位置における前記金属板の長手方向に沿った形状は相互に異なり、各形状は前記金属板の長手方向に繰り返す凹凸を有する波形状であり、前記金属板の表面での長手方向の長さが表面距離であり、前記金属板の幅方向の各位置での表面距離のなかの最小値が最小表面距離であり、前記最小表面距離に対する前記金属板の幅方向の各位置での前記表面距離と前記最小表面距離との差

分の比率が伸び差率であり、前記金属板の幅方向での中央部の伸び差率が、 3×10^{-5} 以下であり、前記金属板の幅方向での両方の端部の伸び差率が、 1.5×10^{-5} 以下であり、前記金属板の幅方向での両方の端部のなかの少なくとも一方での伸び差率は、前記金属板の幅方向の中央部の伸び差率よりも小さい。

[0008] 上記蒸着マスク用基材は、前記金属板の幅方向での両方の端部のなかの一方での伸び差率のみが、前記金属板の幅方向の中央部の伸び差率よりも小さく、前記両方の端部での伸び差率の最大値の差は、 3×10^{-5} 以上 1.1×10^{-5} 以下でもよい。

[0009] 上記蒸着マスク用基材は、前記金属板の幅方向での両方の端部での伸び差率が、前記金属板の幅方向の中央部の伸び差率よりも小さく、前記両方の端部での伸び差率、および、前記中央部での伸び差率が、 1×10^{-5} 以下でもよい。

[0010] 上記課題を解決するための蒸着マスク用基材の製造方法は、複数の孔がエッチングによって形成されることによって蒸着マスクの製造に用いられる、帯状を有した金属板である蒸着マスク用基材の製造方法である。そして、母材を圧延して前記金属板を得ることを含む。前記金属板の幅方向での各位置における前記金属板の長手方向に沿った形状は相互に異なり、各形状は前記金属板の長手方向に繰り返す凹凸を有する波形状であり、前記金属板の表面での長手方向の長さが表面距離であり、前記金属板の幅方向の各位置での表面距離のなかの最小値が最小表面距離であり、前記最小表面距離に対する前記金属板の幅方向の各位置での前記表面距離と前記最小表面距離との差分の比率が伸び差率であり、前記金属板を得ることでは、前記金属板の幅方向での中央部の伸び差率が 3×10^{-5} 以下であり、前記金属板の幅方向での両方の端部の伸び差率が 1.5×10^{-5} 以下であり、前記金属板の幅方向での両方の端部のなかの少なくとも一方での伸び差率が、前記金属板の幅方向の中央部の伸び差率よりも小さくなるように、前記母材を圧延する。

[0011] 上記課題を解決するための蒸着マスクの製造方法は、帯状を有した金属板

にレジスト層を形成することと、前記レジスト層をマスクとしたエッチングによって前記金属板に複数の孔を形成してマスク部を形成することと、を含む。前記金属板の幅方向での各位置における前記金属板の長手方向に沿った形状は相互に異なっており、各形状は前記金属板の長手方向に繰り返す凹凸を有する波形状であり、前記金属板の表面での長手方向の長さが表面距離であり、前記金属板の幅方向の各位置での表面距離のなかの最小値が最小表面距離であり、前記最小表面距離に対する前記金属板の幅方向の各位置での表面距離と前記最小表面距離との差分の比率が伸び差率であり、前記金属板を得ることでは、前記金属板の幅方向での中央部の伸び差率が 3×10^{-5} 以下であり、前記金属板の幅方向での両方の端部の伸び差率が 15×10^{-5} 以下であり、前記金属板の幅方向での両方の端部のなかの少なくとも一方での伸び差率が、前記金属板の幅方向の中央部の伸び差率よりも小さい。

[0012] 上記蒸着マスクの製造方法では、複数の前記マスク部に対して、前記各マスク部が別々に備える1つの側面であって前記孔の開口が形成された前記側面と、単一のフレーム部とを、前記各マスク部が有する前記複数の孔を前記単一のフレーム部が囲うように、相互に接合することをさらに含んでもよい。

発明の効果

[0013] 上記各構成によれば、蒸着によって形成されるパターンの精度を向上できる。

図面の簡単な説明

[0014] [図1]蒸着マスク用基材の斜視構造を示す斜視図。

[図2]蒸着マスク用基材の平面構造を測定用基材と共に示す平面図。

[図3]表面距離を説明するためのグラフを測定用基材の断面構造と共に示す図。

[図4]伸び差率を説明するためのグラフ。

[図5]マスク装置の平面構造を示す平面図。

[図6]マスク部の断面構造の一例を部分的に示す断面図。

[図7]マスク部の断面構造の他の例を部分的に示す断面図。

[図8]マスク部の縁とフレーム部との接合構造の一例を部分的に示す断面図。

[図9]マスク部の縁とフレーム部との接合構造の他の例を部分的に示す断面図

。

[図10] (a) 蒸着マスクの平面構造の一例を示す平面図、(b) 蒸着マスクの断面構造の一例を示す断面図。

[図11] (a) 蒸着マスクの平面構造の他の例を示す平面図、(b) 蒸着マスクの断面構造の他の例を示す断面図。

[図12]蒸着マスク用基材を製造するための圧延工程を示す工程図。

[図13]蒸着マスク用基材を製造するための加熱工程を示す工程図。

[図14]マスク部を製造するためのエッチング工程を示す工程図。

[図15]マスク部を製造するためのエッチング工程を示す工程図。

[図16]マスク部を製造するためのエッチング工程を示す工程図。

[図17]マスク部を製造するためのエッチング工程を示す工程図。

[図18]マスク部を製造するためのエッチング工程を示す工程図。

[図19]マスク部を製造するためのエッチング工程を示す工程図。

[図20] (a) ~ (h) 蒸着マスクの製造方法の一例を説明する工程図。

[図21] (a) ~ (e) 蒸着マスクの製造方法の一例を説明する工程図。

[図22] (a) ~ (f) 蒸着マスクの製造方法の一例を説明する工程図。

[図23]各実施例での測定用基材の平面構造を寸法と共に示す平面図。

[図24]実施例1の伸び差率を示すグラフ。

[図25]実施例2の伸び差率を示すグラフ。

[図26]実施例3の伸び差率を示すグラフ。

[図27]比較例1の伸び差率を示すグラフ。

[図28]比較例2の伸び差率を示すグラフ。

[図29]比較例3の伸び差率を示すグラフ。

発明を実施するための形態

[0015] 図1から図29を参照して、蒸着マスク用基材、蒸着マスク用基材の製造

方法、および、蒸着マスクの製造方法の一実施形態を説明する。

[0016] [蒸着マスク用基材の構成]

図1が示すように、蒸着マスク用基材1は、帯状を有した金属板である。蒸着マスク用基材1は、短手方向である幅方向DWの各位置で、長手方向DLに繰り返される凹凸を有した波形状を有する。蒸着マスク用基材1の幅方向DWでの各位置は、相互に異なる波形状を有する。なお、図1では、蒸着マスク用基材1が有する形状を説明するために、実際よりも波形状を誇張して示す。蒸着マスク用基材1の有する厚みは、 $15\mu\text{m}$ 以上 $50\mu\text{m}$ 以下である。蒸着マスク用基材1の有する厚みの均一性は、例えば、厚みの平均値に対する厚みの最大値と厚みの最小値との差分の比率が、5%以下である。

[0017] 蒸着マスク用基材1を構成する材料は、ニッケル、もしくは、鉄ニッケル合金であり、例えば、30質量%以上のニッケルを含む鉄ニッケル合金、なかでも、36質量%ニッケルと64質量%鉄との合金を主成分とする、すなわちインバーであることが好ましい。36質量%ニッケルと64質量%鉄との合金を主成分とする場合、残余分はクロム、マンガン、炭素、コバルトなどの添加物を含む。蒸着マスク用基材1を構成する材料が、インバーである場合、蒸着マスク用基材1の熱膨張係数は、例えば、 $1.2 \times 10^{-6}/^{\circ}\text{C}$ 程度である。このような熱膨張係数を有する蒸着マスク用基材1であれば、蒸着マスク用基材1から製造されるマスクでの熱膨張による大きさの変化と、ガラス基板での熱膨張による大きさの変化とが同じ程度であるため、蒸着対象の一例として、ガラス基板を用いることが好適である。

[0018] [伸び差率]

図2が示すように、蒸着マスク用基材1の幅方向DWでの各位置において、蒸着マスク用基材1の表面での長手方向DLの長さは、表面距離Lである。表面距離Lの計測では、まず、蒸着マスク用基材1が幅方向DWの全体（全幅）において切断されるスリット工程が実施されて、蒸着マスク用基材1の長手方向DLにおける一部分として、測定用基材2Mが切り出される。測定用基材2Mの幅方向DWでの寸法Wは、蒸着マスク用基材1の幅方向DW

での寸法と等しい。次いで、測定用基材 2 M の表面 2 S について、長手方向 D L の各位置での高さが計測される。長手方向 D L の各位置での高さが計測される範囲である計測範囲 Z L は、測定用基材 2 M の長手方向 D L での両方の端部である非計測範囲 Z E を除く範囲である。各非計測範囲 Z E が有する長手方向 D L での長さは、蒸着マスク用基材 1 を切断するスリット工程によって、蒸着マスク用基材 1 とは異なる波形状を有する可能性を有した範囲であり、高さの測定から除外される範囲である。各非計測範囲 Z E が有する長手方向 D L での長さは、例えば、100 mm である。

[0019] 図 3 は、測定用基材 2 M の長手方向 D L の各位置での高さの一例を示すグラフであり、測定用基材 2 M の長手方向 D L を含む断面での断面構造と共に高さを示す図である。

[0020] 図 3 が示すように、高さが測定される長手方向 D L の各位置は、蒸着マスク用基材 1 が有する波形状の凹凸を引き写すことの可能な間隔で並ぶ。高さが測定される長手方向 D L の各位置は、例えば、長手方向 D L に 1 mm の間隔で並ぶ。長手方向 D L での各位置の高さを結ぶ折れ線 L C の長さは、表面距離 L として算出される。蒸着マスク用基材 1 の伸び差率は、式 1 によって定められる。すなわち、蒸着マスク用基材 1 の幅方向 D W での各位置の表面距離 L のなかの最小値を最小表面距離 L m とすると、最小表面距離 L m に対する各表面距離 L と最小表面距離 L m との差分の比率が、伸び差率である。

$$\text{伸び差率} = (L - L_m) / L_m \quad \cdots \text{(式 1)}$$

[0021] 図 4 は、蒸着マスク用基材 1 の幅方向 D W での各位置の伸び差率を示す。図 4 の上段に示す実線は、幅方向 D W での中央部の伸び差率が他の部分よりも大きい一例であり、図 4 の下段に示す実線は、幅方向 D W での一端部の伸び差率が他の部分よりも大きい一例である。

[0022] 図 4 が示すように、蒸着マスク用基材 1 の伸び差率は、幅方向 D W の中央部 R C で極大値を有し、中央部 R C と端部 R E との境界の付近で極小値を有する。そして、蒸着マスク用基材 1 の伸び差率は、中央部 R C から幅方向 D W の両方の端部 R E に向けて増大する。幅方向 D W の中央部 R C は、蒸着マ

スク用基材 1 の幅方向 DW での中心 PC を、中央部 RC の幅方向 DW での中心とする。幅方向 DW の中央部 RC が有する幅方向 DW での長さは、蒸着マスク用基材 1 が有する幅方向 DW での長さの 40% である。幅方向 DW の各端部 RE が有する幅方向 DW での長さは、蒸着マスク用基材 1 が有する幅方向 DW での長さの 30% である。こうした蒸着マスク用基材 1 の伸び差率は、以下の 3 つの条件を満たす。

[0023] [条件 1] 両方の端部 RE のなかの少なくとも一方での伸び差率は、幅方向 DW の中央部 RC での伸び差率よりも小さい。

[条件 2] 中央部 RC が有する伸び差率は、 3×10^{-5} 以下である。

[条件 3] 両方の端部 RE が有する伸び差率は、 15×10^{-5} 以下である。なお、両方の端部 RE が有する伸び差率は、好ましくは、 10×10^{-5} 以下である。

[0024] 図 4 の上段の実線が示すように、条件 1 を満たす例として、各端部 RE での伸び差率が中央部 RC での伸び差率よりも小さい蒸着マスク用基材 1 では、中央部 RC の表面での凹凸の繰り返される数や、中央部 RC の表面での段差が、各端部 RE よりも大きい。こうした蒸着マスク用基材 1 は、蒸着マスク用基材 1 の表面に供給される液体を、中央部 RC から各端部 RE へ、さらに、各端部 RE から蒸着マスク用基材 1 の外側へ流しやすい。

[0025] 図 4 の下段の実線が示すように、条件 1 を満たす他の例として、一方の端部 RE での伸び差率のみが中央部 RC での伸び差率よりも小さい蒸着マスク用基材 1 では、一方の端部 RE の表面での凹凸の繰り返される数や、一方の端部 RE の表面での段差が、中央部 RC や他方の端部 RE よりも大きい。こうした蒸着マスク用基材 1 は、蒸着マスク用基材 1 の表面に供給される液体を、一方の端部 RE から他方の端部 RE へ、さらに、他方の端部 RE から蒸着マスク用基材 1 の外側へ流しやすい。

[0026] 蒸着マスク用基材 1 の表面に供給される液体は、例えば、蒸着マスク用基材 1 の表面に位置するレジスト層を現像するための現像液、現像液を表面から除去するための洗浄液である。また、蒸着マスク用基材 1 の表面に供給さ

れる液体は、例えば、蒸着マスク用基材 1 をエッチングするためのエッチング液、エッチング液を表面から除去するための洗浄液である。また、蒸着マスク用基材 1 の表面に供給される液体は、例えば、蒸着マスク用基材 1 の表面にエッチング後に残存するレジスト層を剥離するための剥離液、剥離液を表面から除去するための洗浄液である。そして、蒸着マスク用基材 1 の表面に供給された液体の流れに淀みを生じがたい上記各構成であれば、液体による処理を用いた加工の均一性を、蒸着マスク用基材 1 の表面内で高めることが可能となる。

[0027] なお、条件 1 を満たさない例として、各端部 R E での伸び差率が中央部 R C での伸び差率よりも大きい蒸着マスク用基材 1 では、蒸着マスク用基材 1 の表面に供給された液体が、各端部 R E から蒸着マスク用基材 1 の外側へ流れやすい一方で、各端部 R E から中央部 R C へも流れやすい。結果として、中央部 R C に液だまりを生じやすく、液体による処理を用いた加工の均一性を、蒸着マスク用基材 1 の表面内で低下させる要因となる。このように、条件 1 を満たす構成、および、それによって得られる効果は、中央部 R C での伸び差率と各端部 R E での伸び差率との差によって発生する、液体を用いた表面の加工での課題を認識することによって、はじめて導き出されることである。

[0028] [マスク装置の構成]

図 5 は、蒸着マスク用基材 1 を用いて製造される蒸着マスクを備えるマスク装置の概略的な平面構造を示す平面図である。図 6 は、蒸着マスクが備えるマスク部の断面構造の一例を示す断面図であり、図 7 は、蒸着マスクが備えるマスク部の断面構造の他の例を示す断面図である。なお、マスク装置が備える蒸着マスクの数量や、蒸着マスク 30 が備えるマスク部の数量は、一例である。

[0029] 図 5 が示すように、マスク装置 10 は、メインフレーム 20 と、3つの蒸着マスク 30 とを備える。メインフレーム 20 は、複数の蒸着マスク 30 を支持する矩形枠状を有し、蒸着を行うための蒸着装置に取り付けられる。メ

インフレーム 20 は、各蒸着マスク 30 が位置する範囲のほぼ全体にわたり、メインフレーム 20 を貫通するメインフレーム孔 21 を有する。

[0030] 各蒸着マスク 30 は、帯板状を有した複数のフレーム部 31 と、各フレーム部 31 に 3 つずつのマスク部 32 とを備える。フレーム部 31 は、マスク部 32 を支持する短冊板状を有して、メインフレーム 20 に取り付けられる。フレーム部 31 は、マスク部 32 が位置する範囲のほぼ全体にわたり、フレーム部 31 を貫通するフレーム孔 33 を有する。フレーム部 31 は、マスク部 32 よりも高い剛性を有し、かつ、フレーム孔 33 を囲う枠状を有する。各マスク部 32 は、フレーム孔 33 を区画するフレーム部 31 のフレーム内縁部に 1 つずつ、溶着や接着によって固定される。

[0031] 図 6 が示すように、マスク部 32 の一例は、マスク板 323 から構成される。マスク板 323 は、蒸着マスク用基材 1 から形成された 1 枚の板部材であってもよいし、蒸着マスク用基材 1 から形成された 1 枚の板部材と樹脂板との積層体であってもよい。

[0032] マスク板 323 は、第 1 面 321 と、第 1 面 321 とは反対側の面である第 2 面 322 とを備える。第 1 面 321 は、マスク装置 10 が蒸着装置に取り付けられた状態で、ガラス基板などの蒸着対象と対向する。第 2 面 322 は、蒸着装置の蒸着源と対向する。マスク部 32 は、マスク板 323 を貫通する複数の孔 32H を有する。孔 32H の壁面は、マスク板 323 の厚み方向に対して、断面視において傾きを有する。孔 32H の壁面の形状は、断面視において、図 6 が示すような直線状であってもよいし、孔 32H の外側に向けて張り出す半円弧状であってもよいし、複数の屈曲点を有する複雑な曲線状であってもよい。

[0033] マスク板 323 の厚みは、 $1\text{ }\mu\text{m}$ 以上 $50\text{ }\mu\text{m}$ 以下であり、好ましくは、 $2\text{ }\mu\text{m}$ 以上 $20\text{ }\mu\text{m}$ 以下である。マスク板 323 の厚みが $50\text{ }\mu\text{m}$ 以下であれば、マスク板 323 に形成される孔 32H の深さを $50\text{ }\mu\text{m}$ 以下とすることが可能である。このように、薄いマスク板 323 であれば、孔 32H が有する壁面の面積そのものを小さくして、孔 32H の壁面に付着する蒸着物質

の量を低下させる。

[0034] 第2面322は、孔32Hの開口である第2開口H2を含み、第1面321は、孔32Hの開口である第1開口H1を含む。第2開口H2は、平面視において、第1開口H1よりも大きい。各孔32Hは、蒸着源から昇華した蒸着物質が通る通路であって、蒸着源から昇華した蒸着物質は、第2開口H2から第1開口H1に向けて進む。第2開口H2が第1開口H1よりも大きい孔32Hであれば、第2開口H2から孔32Hに入る蒸着物質の量を増やすことが可能となる。なお、第1面321に沿う断面での孔32Hの面積は、第1開口H1から第2開口H2に向けて、第1開口H1から第2開口H2まで単調に増大してもよい。

[0035] 図7が示すように、マスク部32の他の例は、マスク板323を貫通する複数の孔32Hを有する。第2開口H2は、平面視において、第1開口H1よりも大きい。孔32Hは、第2開口H2を有する大孔32LHと、第1開口H1を有する小孔32SHとから構成される。大孔32LHの断面積は、第2開口H2から第1面321に向けて、単調に減少する。小孔32SHの断面積は、第1開口H1から第2面322に向けて、単調に減少する。孔32Hの壁面は、断面視において、大孔32LHと小孔32SHとが接続する部位、すなわち、マスク板323の厚み方向の中間で、孔32Hの内側に向けて突き出た形状を有する。孔32Hの壁面にて突き出た部位と、第1面321との間の距離は、ステップハイトSHである。図6で説明した断面構造の例では、ステップハイトSHがゼロである。第1開口H1に到達する蒸着物質の量を確保しやすい観点では、ステップハイトSHがゼロである構成が好ましい。なお、ステップハイトSHがゼロであるマスク部32を得る構成では、蒸着マスク用基材1の片面からのウェットエッチングで孔32Hが形成される程度に、マスク板323の厚みは薄く、例えば50 μ m以下である。

[0036] [マスク部の接合構造]

図8は、マスク部32とフレーム部31との接合構造が有する断面構造の

一例を示す。図9は、マスク部32とフレーム部31との接合構造が有する断面構造の他の例を示す。

[0037] 図8が示す例のように、マスク板323の外縁部32Eは、孔32Hを備えない領域である。マスク板323が有する第2面322のなかでマスク板323の外縁部32Eに含まれる部分は、マスク部が備える側面の一例であり、フレーム部31に接合される。フレーム部31は、フレーム孔33を区画する内縁部31Eを備える。内縁部31Eは、マスク板323と対向する接合面311と、接合面311とは反対側の面である非接合面312とを備える。内縁部31Eの厚み T_{31} 、すなわち、接合面311と非接合面312との距離は、マスク板323が有する厚み T_{32} よりも十分に厚く、それによって、マスク板323よりも高い剛性をフレーム部31は有する。特に、フレーム部31は、内縁部31Eが自重によって垂れ下がることや、内縁部31Eがマスク部32に向けて変位することに対して、高い剛性を有する。内縁部31Eの接合面311は、第2面322と接合された接合部32BNを備える。

[0038] 接合部32BNは、内縁部31Eのほぼ全周にわたり、連続的、あるいは、間欠的に位置する。接合部32BNは、接合面311と第2面322との溶着によって形成される溶着痕であってもよいし、接合面311と第2面322とを接合する接合層であってもよい。フレーム部31は、内縁部31Eの接合面311と、マスク板323の第2面322とを接合すると共に、マスク板323がその外側に向けて引っ張られるような応力 F を、マスク板323に加える。なお、フレーム部31もまた、その外側に向けて引っ張られるような応力を、マスク板323での応力 F と同じ程度に、メインフレーム20によって加えられる。そのため、メインフレーム20から取り外された蒸着マスク30では、メインフレーム20とフレーム部31との接合による応力が解除され、マスク板323に加わる応力 F も緩和される。接合面311での接合部32BNの位置は、マスク板323に応力 F を等方的に作用させる位置であることが好ましく、マスク板323の形状、および、フレ

ーム孔 3 3 の状に基づき、適宜選択される。

[0039] 接合面 3 1 1 は、接合部 3 2 B N が位置する平面であり、第 2 面 3 2 2 の外縁部 3 2 E からマスク板 3 2 3 の外側に向けて広がる。言い換えれば、内縁部 3 1 E は、第 2 面 3 2 2 がその外側へ擬似的に拡張された面構造を備え、第 2 面 3 2 2 の外縁部 3 2 E から、マスク板 3 2 3 の外側に向けて広がる。そのため、接合面 3 1 1 が広がる範囲では、マスク板 3 2 3 の厚みに相当する空間 V が、マスク板 3 2 3 の周囲に形成されやすい。結果として、マスク板 3 2 3 の周囲では、蒸着対象 S とフレーム部 3 1 とが物理的に干渉することを抑えることが可能となる。

[0040] 図 9 が示す例においても、第 2 面 3 2 2 の外縁部 3 2 E は、孔 3 2 H が形成されていない領域を備える。第 2 面 3 2 2 の外縁部 3 2 E は、接合部 3 2 B N による接合を通じて、フレーム部 3 1 が備える接合面 3 1 1 に接合される。そして、フレーム部 3 1 は、マスク板 3 2 3 がその外側に向けて引っ張られるような応力 F を、マスク板 3 2 3 に加えると共に、接合面 3 1 1 が広がる範囲において、マスク板 3 2 3 の厚みに相当する空間 V を形成する。

[0041] [マスク部の数量]

図 1 0 は、蒸着マスク 3 0 が備える孔 3 2 H の数量と、マスク部 3 2 が備える孔 3 2 H の数量との関係の一例を示す。また、図 1 1 は、蒸着マスク 3 0 が備える孔 3 2 H の数量と、マスク部 3 2 が備える孔 3 2 H の数量との関係の他の例を示す。

[0042] 図 1 0 (a) の例が示すように、フレーム部 3 1 は、3 つのフレーム孔 3 3 を有する。図 1 0 (b) の例が示すように、蒸着マスク 3 0 は、各フレーム孔 3 3 に 1 つずつマスク部 3 2 を備える。フレーム孔 3 3 A を区画する内縁部 3 1 E は、1 つのマスク部 3 2 A と接合し、フレーム孔 3 3 B を区画する内縁部 3 1 E は、他の 1 つのマスク部 3 2 B と接合し、フレーム孔 3 3 C を区画する内縁部 3 1 E は、他の 1 つのマスク部 3 2 C と接合する。

[0043] ここで、蒸着マスク 3 0 は、複数の蒸着対象に対して、繰り返して用いられる。そのため、蒸着マスク 3 0 が備える各孔 3 2 H は、孔 3 2 H の位置や

、孔 3 2 H の構造などに高い精度を求められる。図 1 0 が示す構成のように、1 つのフレーム部 3 1 に必要とされる孔 3 2 H の数量を、3 つのマスク部 3 2 で分割して担う構成であれば、1 つのマスク部 3 2 の一部に変形を生じた場合であっても、1 つのフレーム部 3 1 に必要とされる孔 3 2 H の数量を、単一のマスク部で担う構成と比べて、変形したマスク部 3 2 と交換される新たなマスク部 3 2 の大きさを、小さくすることが可能である。そして、蒸着マスク 3 0 の製造や蒸着マスク 3 0 の補修、これらに要する各種材料の消費量を抑えることが可能ともなる。なお、孔 3 2 H の位置や、孔 3 2 H の構造に関する検査は、応力 F が加えられた状態、すなわち、フレーム部 3 1 にマスク部 3 2 が接合された状態で行われることが好ましい。こうした観点において、上述した接合部 3 2 B N は、変形したマスク部 3 2 を新たなマスク部 3 2 に交換することを可能とする構成が好ましい。そして、マスク部 3 2 を構成するマスク板 3 2 3 の厚みが薄いほど、また、孔 3 2 H が小さいほど、マスク部 3 2 の歩留まりは下がる。そのため、各フレーム孔 3 3 に 1 つずつのマスク部 3 2 を備える構成は、マスク部 3 2 に高精細が求められる蒸着マスク 3 0 に対して、特に好適でもある。

[0044] 図 1 1 (a) の例が示すように、フレーム部 3 1 は、3 つのフレーム孔 3 3 を有する。図 1 1 (b) の例が示すように、蒸着マスク 3 0 は、各フレーム孔 3 3 に共通する 1 つのマスク部 3 2 を備える。フレーム孔 3 3 A を区画する内縁部 3 1 E、フレーム孔 3 3 B を区画する内縁部 3 1 E、フレーム孔 3 3 C を区画する内縁部 3 1 E は、これらに共通する 1 つのマスク部 3 2 と接合する。

[0045] なお、1 つのフレーム部 3 1 に必要とされる孔 3 2 H の数量を、1 つのマスク部 3 2 で担う構成であれば、フレーム部 3 1 に接合されるマスク部 3 2 の数量を 1 つとすることが可能であるため、フレーム部 3 1 とマスク部 3 2 との接合に要する負荷を軽減することが可能である。そして、マスク部 3 2 を構成するマスク板 3 2 3 の厚みが厚いほど、また、孔 3 2 H のサイズが大きいほど、マスク部 3 2 の歩留まりが上がりやすい。そのため、各フレーム

孔 3 3 に共通するマスク部 3 2 を備える構成は、マスク部 3 2 に低解像度が求められる蒸着マスク 3 0 に対して好適でもある。

[0046] 〔蒸着マスク用基材の製造方法〕

図 1 2、および、図 1 3 は、蒸着マスク用基材の製造方法に圧延を用いて製造する例を示す。

図 1 2 が示すように、蒸着マスク用基材の製造方法では、まず、インバーなどから形成された母材 1 a であって、長手方向 D L に延びる母材 1 a を準備する。次いで、母材 1 a の長手方向 D L と、母材 1 a を搬送する搬送方向とが平行になるように、一对の圧延ローラー 5 1, 5 2 を備える圧延装置 5 0 に向けて母材 1 a を搬送する。母材 1 a が一对の圧延ローラー 5 1, 5 2 の間に到達すると、一对の圧延ローラー 5 1, 5 2 によって母材 1 a が圧延される。これによって、母材 1 a が長手方向 D L に伸ばされることで、圧延材 1 b を得ることができる。圧延材 1 b はコア C に巻き取られるが、圧延材 1 b は、コア C に巻き取られることなく、帯形状に伸ばされた状態で取り扱われてもよい。圧延材 1 b の厚みは、例えば、 $10\text{ }\mu\text{m}$ 以上 $50\text{ }\mu\text{m}$ 以下である。この際、上述した条件 1, 2, 3 が満たされるように、圧延ローラー 5 1, 5 2 の間での押圧力と、圧延ローラー 5 1, 5 2 の回転速度とが設定される。

[0047] 図 1 3 が示すように、圧延材 1 b の内部に蓄積された残留応力を取り除くために、アニール装置 5 3 を用いて圧延材 1 b をアニールする。これによって、蒸着マスク用基材 1 が得られる。圧延材 1 b のアニールは、圧延材 1 b を長手方向 D L に引っ張りながら行うため、アニール前の圧延材 1 b に比べて残留応力が低減された蒸着マスク用基材 1 を得ることができる。なお、圧延工程およびアニール工程の各々を、以下のように変更して実施してもよい。すなわち、例えば、圧延工程では、複数の対の圧延ローラーを備える圧延装置を用いてもよい。また、圧延工程およびアニール工程を複数回繰り返すことによって、蒸着マスク用基材 1 を製造してもよい。また、アニール工程では、圧延材 1 b を長手方向 D L に引っ張りながら行うのではなく、コア C

に巻き取られた状態の圧延材 1 b に対して行ってもよい。

[0048] なお、コア C に巻き取られた状態の圧延材 1 b に対してアニール工程を行ったときには、蒸着マスク用基材 1 がコア C に巻き取られたことによって、アニール後の蒸着マスク用基材 1 には、蒸着マスク用基材 1 がコア C に巻かれたときの径に応じた反りの癖がついてしまう場合がある。そのため、蒸着マスク用基材 1 がコア C に巻かれたときの径の大きさや母材 1 a を形成する材料によっては、圧延材 1 b を長手方向 D L に引っ張りながら圧延材 1 b をアニールすることが好ましい。

[0049] 蒸着マスク用基材 1 の製造方法に電解を用いる場合には、電解に用いられる電極表面に蒸着マスク用基材 1 が形成され、その後、電極表面から蒸着マスク用基材 1 が離型される。蒸着マスク用基材 1 を構成する材料がインバーである場合、電解に用いられる電解浴は、鉄イオン供給剤、ニッケルイオン供給剤、および、pH 緩衝剤を含む。電解に用いられる電解浴は、応力緩和剤、 Fe^{3+} イオンマスク剤、リンゴ酸やクエン酸などの錯化剤などを含んでもよく、電解に適した pH に調整された弱酸性の溶液である。鉄イオン供給剤は、例えば、硫酸第一鉄・7水和物、塩化第一鉄、スルファミン酸鉄などである。ニッケルイオン供給剤は、例えば、硫酸ニッケル (II)、塩化ニッケル (II)、スルファミン酸ニッケル、臭化ニッケルである。pH 緩衝剤は、例えば、ホウ酸、マロン酸である。マロン酸は、 Fe^{3+} イオンマスク剤としても機能する。応力緩和剤は、例えばサッカリンナトリウムである。電解に用いられる電解浴は、例えば、上述した添加剤を含む水溶液であり、5% 硫酸、あるいは、炭酸ニッケルなどの pH 調整剤によって、例えば、pH が 2 以上 3 以下となるように調整される。

[0050] 電解に用いられる電解条件は、蒸着マスク用基材 1 が有する厚み、蒸着マスク用基材 1 における組成比などが、電解浴の温度、電流密度、および、電解時間によって調整された条件である。上述した電解浴を用いた電解条件における陽極は、例えば、純鉄とニッケルである。電解条件における陰極は、例えば、SUS304 などのステンレス板である。電解浴の温度は、例えば

、40℃以上60℃以下である。電流密度は、例えば、 1 A/dm^2 以上 4 A/dm^2 以下である。この際、上述した条件1, 2, 3が満たされるよう、電極表面での電流密度が設定される。

[0051] なお、電解によって得られた蒸着マスク用基材1や、圧延によって得られた蒸着マスク用基材1は、化学的な研磨によって薄く加工されてもよいし、電氣的な研磨によって薄く加工されてもよい。化学的な研磨に用いられる研磨液は、例えば、過酸化水素を主成分とした鉄系合金用の化学研磨液である。電氣的な研磨に用いられる電解液は、過塩素酸系の電解研磨液や硫酸系の電解研磨液である。この際、上述した条件1, 2, 3が満たされるため、研磨液による研磨の結果や、洗浄液による研磨液の洗浄の結果について、蒸着マスク用基材1の表面でのばらつきが抑えられる。

[0052] [マスク部の製造方法]

図7に示したマスク部32を製造するための工程について図14から図19を参照して説明する。なお、図6で説明したマスク部32を製造するための工程は、図7で説明したマスク部32を製造するための工程にて、小孔32SHを貫通孔として、大孔32LHを形成するための工程を割愛した工程と同様であるため、その重複する説明を割愛する。

[0053] 図14が示すように、マスク部を製造するときには、まず、第1面1Saと第2面1Sbとを含む蒸着マスク用基材1と、第1面1Saに貼り付けられる第1ドライフィルムレジスト2と、第2面1Sbに貼り付けられる第2ドライフィルムレジスト3とを準備する。2つのドライフィルムレジスト2, 3の各々は、蒸着マスク用基材1とは別に形成されたフィルムである。次いで、第1面1Saに第1ドライフィルムレジスト2を貼り付け、かつ、第2面1Sbに第2ドライフィルムレジスト3を貼り付ける。

[0054] 図15が示すように、ドライフィルムレジスト2, 3のうち、孔を形成する部位以外の部分を露光し、露光後のドライフィルムレジストを現像する。これによって、第1ドライフィルムレジスト2に第1貫通孔2aを形成し、かつ、第2ドライフィルムレジスト3に第2貫通孔3aを形成する。第1ド

ライフィルムレジスト2を露光するときには、第1ドライフィルムレジスト2において蒸着マスク用基材1に接する面とは反対側の面に、第1貫通孔2aを形成する部分以外の部分に光を到達させるように構成された原版を載せる。第2ドライフィルムレジスト3を露光するときには、第2ドライフィルムレジスト3において蒸着マスク用基材1に接する面とは反対側の面に、第2貫通孔3aを形成する部分以外の部分に光を到達させるように構成された原版を載せる。また、露光後のドライフィルムレジストを現像するときには、現像液として、例えば炭酸ナトリウム水溶液を用いる。この際、上述した条件1, 2, 3が満たされるため、現像液による現像の結果や、その洗浄液による洗浄の結果について、蒸着マスク用基材1の表面でのばらつきを抑えられる。結果として、第1貫通孔2aの形状や大きさ、また、第2貫通孔3aの形状や大きさに関して、蒸着マスク用基材1の表面内での均一性を高めることが可能となる。

[0055] 図16が示すように、例えば、第1ドライフィルムレジスト2をマスクとして、塩化第二鉄液を用いて蒸着マスク用基材1の第1面1Saをエッチングする。このとき、第2ドライフィルムレジスト3には、蒸着マスク用基材1の第2面1Sbが第1面1Saと同時にエッチングされないように、第2保護層61を形成する。第2保護層61の形成材料は、塩化第二鉄液によってエッチングされにくい材料であればよい。これによって、蒸着マスク用基材1の第1面1Saに、第1ドライフィルムレジスト2の第1貫通孔2aを介して、第2面1Sbに向けて窪む小孔32SHを形成する。小孔32SHは、第1面1Saに開口する第1開口H1を有する。この際、上記条件1, 2, 3が満たされるため、エッチング液によるエッチングの結果や、その洗浄液による洗浄の結果について、蒸着マスク用基材1の表面でのばらつきを抑えられる。結果として、小孔32SHの形状や大きさに関して、蒸着マスク用基材1の表面内での均一性を高めることが可能となる。

[0056] 蒸着マスク用基材1をエッチングするエッチング液は、酸性のエッチング液であって、蒸着マスク用基材1がインバーから構成される場合には、イン

バーをエッチングすることが可能なエッチング液であればよい。酸性のエッチング液は、例えば、過塩素酸第二鉄液、および、過塩素酸第二鉄液と塩化第二鉄液との混合液に対して、過塩素酸、塩酸、硫酸、蟻酸、および、酢酸のいずれかを混合した溶液である。蒸着マスク用基材 1 をエッチングする方法は、蒸着マスク用基材 1 を酸性のエッチング液に浸漬するディップ式であってもよいし、蒸着マスク用基材 1 に酸性のエッチング液を吹き付けるスプレー式であってもよい。

[0057] 図 1 7 が示すように、蒸着マスク用基材 1 の第 1 面 1 S a に形成した第 1 ドライフィルムレジスト 2 と、第 2 ドライフィルムレジスト 3 に接する第 2 保護層 6 1 とを取り除く。また、蒸着マスク用基材 1 の第 1 面 1 S a に、第 1 面 1 S a のエッチングを防ぐための第 1 保護層 4 を形成する。第 1 保護層 4 の形成材料は、塩化第二鉄液によってエッチングされにくい材料であればよい。

[0058] 図 1 8 が示すように、第 2 ドライフィルムレジスト 3 をマスクとして、塩化第二鉄液を用いて蒸着マスク用基材 1 の第 2 面 1 S b をエッチングする。これによって、蒸着マスク用基材 1 の第 2 面 1 S b に、第 2 ドライフィルムレジスト 3 の第 2 貫通孔 3 a を介して、第 1 面 1 S a に向けて窪む大孔 3 2 L H を形成する。大孔 3 2 L H は、第 2 面 1 S b に開口する第 2 開口 H 2 を有し、第 2 面 1 S b と対向する平面視において、第 2 開口 H 2 は、第 1 開口 H 1 よりも大きい。この際、上記条件 1, 2, 3 が満たされるため、エッチング液によるエッチングの結果や、洗浄液によるエッチング液の洗浄の結果について、蒸着マスク用基材 1 の表面でのばらつきが抑えられる。結果として、大孔 3 2 L H の形状や大きさについて、蒸着マスク用基材 1 の表面内での均一性を高めることが可能となる。この際に用いられるエッチング液もまた、酸性のエッチング液であって、蒸着マスク用基材 1 がインバーから構成される場合には、インバーをエッチングすることが可能なエッチング液であればよい。蒸着マスク用基材 1 をエッチングする方法もまた、蒸着マスク用基材 1 を酸性のエッチング液に浸漬するディップ式であってもよいし、蒸着

マスク用基材 1 に酸性のエッチング液を吹き付けるスプレー式であってもよい。

[0059] 図 19 が示すように、第 1 保護層 4 と第 2 ドライフィルムレジスト 3 とを蒸着マスク用基材 1 から取り除くことによって、複数の小孔 32SH と、各小孔 32SH に繋がる大孔 32LH とが形成されたマスク部 32 が得られる。

[0060] なお、蒸着マスク用基材 1 を形成するための圧延用の母材 1a が形成されるとき、通常、圧延用の母材を形成するための材料中に混入した酸素を除くために、例えば、粒状のアルミニウムやマグネシウムなどの脱酸剤が、母材を形成するための材料に混ぜられる。アルミニウムやマグネシウムは、酸化アルミニウムや酸化マグネシウムなどの金属酸化物として母材に含まれる。これら金属酸化物の大部分は、母材が圧延される前に、母材から取り除かれる。一方で、金属酸化物の一部分は、圧延の対象となる母材に残る。この点、蒸着マスク用基材 1 の製造に電解を用いる製造方法によれば、金属酸化物がマスク部 32 に混ざることが抑えられる。

[0061] [蒸着マスクの製造方法]

蒸着マスクの製造方法の各例を説明する。なお、図 20 を参照して、ウェットエッチングによって孔を形成する方法を用いた一例を説明する。また、図 21 を参照して、電解によって孔を形成する方法を用いた一例を説明し、図 22 を参照して、電解によって孔を形成する方法を用いた他の例を説明する。また、図 6 で説明したマスク部 32 を用いる蒸着マスクを製造する方法と、図 7 で説明したマスク部 32 を備える蒸着マスクを製造する方法とは、基材 32K に対して行われるエッチングの形態が異なるが、それ以外の工程はほぼ同様である。以下では、図 6 で説明したマスク部 32 を備える蒸着マスクの製造方法を主に説明し、図 7 で説明したマスク部 32 を備える蒸着マスクの製造方法に関しては、その重複した説明を省略する。

[0062] 図 20 (a) ~ (h) が示す例のように、蒸着マスクの製造方法の一例では、まず、基材 32K が準備される (図 20 (a) 参照)。なお、基材 32

Kは、マスク板323として加工される上述した蒸着マスク用基材1の他に、その蒸着マスク用基材1を支持するための支持体SPをさらに備えることが好ましい。なお、基材32Kの第1面321は、上述した第1面1Saに相当し、基材32Kの第2面322は、上述した第2面1Sbに相当する。

[0063] 次いで、基材32Kが有する第2面322にレジスト層PRが形成され（図20（b）参照）、レジスト層PRに対する露光、および、現像が行われることによって、第2面322にレジストマスクRMが形成される（図20（c）参照）。次に、レジストマスクRMを用いた第2面322からのウェットエッチングによって、基材32Kに孔32Hが形成される（図20（d）参照）。この際、ウェットエッチングが開始される第2面322には、第2開口H2が形成され、それよりも遅れてエッチングが行われる第1面321には、第2開口H2よりも小さい第1開口H1が形成される。次いで、レジストマスクRMが第2面322から除去されることによって、上述したマスク部32が製造される（図20（e）参照）。最後に、第2面322における外縁部32Eがフレーム部31の内縁部31Eに接合され、マスク部32から支持体SPが離型されることによって、蒸着マスク30が製造される（図20（f）から（h）参照）。

[0064] なお、図7で説明したマスク部32を備える蒸着マスクの製造方法では、上述した工程が、支持体SPを有さない基材32Kにおいて、第1面321に対応する基材32Kの面に施され、それによって、小孔32SHが形成される。次いで、小孔32SHを保護するためのレジストなどが小孔32SHに充填される。続いて、上述した工程が、第2面322に対応する基材32Kの面に施され、それによって、マスク部32が製造される。

[0065] 図20（f）が示す例では、第2面322の外縁部32Eをフレーム部31の内縁部31Eに接合する方法として、抵抗溶接が用いられる。この際、絶縁性を有した支持体SPに、複数の孔SPHが形成される。各孔SPHは、支持体SPのなかで、接合部32BNとなる部位と対向する部位に形成される。そして、マスク部32に対してその外側に向けた応力が加えられた

状態で、孔SPHを通じた通電によって、間欠的な接合部32BNが形成され、それによって、外縁部32Eと内縁部31Eとが溶着する。

[0066] 図20(g)が示す例では、第2面322の外縁部32Eをフレーム部31の内縁部31Eに接合する方法として、レーザー溶接が用いられる。この際、光透過性を有した支持体SPが用いられ、支持体SPを通じて、接合部32BNとなる部位にレーザー光が照射される。そして、間欠的なレーザー光が照射されることによって、間欠的な接合部32BNが形成され、あるいは、連続的にレーザー光が照射され続けることによって、連続的な接合部32BNが形成され、これによって、外縁部32Eと内縁部31Eとが溶着する。なお、マスク部32に対してその外側に向けた応力が加えられた状態で、支持体SPがマスク部32を支持する場合には、マスク部32に対する応力の印加を、この溶接では割愛することも可能である。

[0067] 図20(h)が示す例では、第2面322の外縁部32Eをフレーム部31の内縁部31Eに接合する方法として、超音波溶接が用いられる。この際、外縁部32Eと内縁部31Eとが、クランプCPなどで挟持され、接合部32BNとなる部位に超音波が印加される。超音波が直接印加される部材は、フレーム部31であってもよいし、マスク部32であってもよい。なお、超音波溶接が用いられた場合には、フレーム部31や支持体SPに、クランプCPによる圧着痕が形成される。

[0068] なお、図8、および、図9で説明した蒸着マスクは、図21(a)～(e)で示す他の例、あるいは、図22(a)～(f)で示す他の例によって製造することも可能である。

[0069] 図21(a)～(e)が示す例のように、蒸着マスクの製造方法の他の例では、まず、電解に用いられる電極EPの表面である電極表面EPSに、レジスト層PRが形成される(図21(a)参照)。次いで、レジスト層PRに対する露光、および、現像が行われることによって、パターンの一例であるレジストマスクRMが、電極表面EPSに形成される(図21(b)参照)。レジストマスクRMは、電極表面EPSと直交する断面において、電極

表面E P Sに頂部が位置する逆錐台状を有し、電極表面E P Sからの距離が大きいほど、電極表面E P Sに沿った断面での面積が大きい形状を有する。次に、レジストマスクR Mを有した電極表面E P Sを用いる電解が行われ、電極表面E P SのなかでレジストマスクR M以外の領域に広がる金属板がマスク部3 2として形成される（図2 1（c）参照）。

[0070] この際、レジストマスクR Mが占有する空間以外に金属が堆積して金属板を形成するため、レジストマスクR Mの形状に追従した形状を有する孔が、金属板には形成される。そして、マスク部3 2の孔3 2 Hが、自己整合的に形成される。すなわち、電極表面E P Sと接触する面が、第1開口H 1を有する第1面3 2 1として機能し、第1開口H 1よりも大きい開口である第2開口H 2を有する最表面が、第2面3 2 2として機能する。

[0071] 次に、電極表面E P SからレジストマスクR Mのみが除去され、それによって、第1開口H 1から第2開口H 2までを中空とする孔3 2 Hが形成される（図2 1（d）参照）。最後に、第2開口H 2を有した第2面3 2 2の外縁部3 2 Eに、内縁部3 1 Eの接合面3 1 1が接合され、次いで、マスク部3 2を電極表面E P Sから剥がすための応力がフレーム部3 1に加えられる。あるいは、支持体などに接合されたマスク部3 2が電極表面E P Sから剥がされ、そのマスク部3 2の第2面3 2 2における外縁部3 2 Eに、内縁部3 1 Eの接合面3 1 1が接合される。それによって、フレーム部3 1にマスク部3 2が接合された状態の蒸着マスク3 0が製造される（図2 1（e）参照）。

[0072] 図2 2（a）～（f）が示す例のように、蒸着マスクの製造方法の他の例では、まず、電解に用いられる電極表面E P Sにレジスト層P Rが形成される（図2 2（a）参照）。次いで、レジスト層P Rに対する露光、および、現像が行われることによって、パターンの一例であるレジストマスクR Mが、電極表面E P Sに形成される（図2 2（b）参照）。レジストマスクR Mは、電極表面E P Sと直交する断面において、電極表面E P Sに底部が位置する錐台状を有し、電極表面E P Sからの距離が大きいほど、電極表面E P

Sに沿った断面での面積が小さい形状を有する。次に、レジストマスクRMを有した電極表面EPSを用いる電解が行われ、電極表面EPSのなかでレジストマスクRM以外の領域に広がる金属板が、マスク部32として形成される(図22(c)参照)。

[0073] ここでも、レジストマスクRMが占有する空間以外に金属が堆積して金属板を形成するため、レジストマスクRMの形状に追従した形状を有する孔が、金属板に形成される。そして、マスク部32における孔32Hが、自己整合的に形成される。すなわち、電極表面EPSと接触する面が、第2開口H2を有する第2面322として機能し、第2開口H2よりも小さい開口である第1開口H1を有する最表面が、第1面321として機能する。

[0074] 次に、電極表面EPSからレジストマスクRMのみが除去され、それによって、第1開口H1から第2開口H2までを中空とする孔32Hが形成される(図22(d)参照)。そして、第1開口H1を有した第1面321に、中間転写基材TMが接合され、次いで、マスク部32を電極表面EPSから剥がすための応力が中間転写基材TMに加えられる。それによって、中間転写基材TMにマスク部32が接合された状態で、電極表面EPSから第2面322が離される(図22(e)参照)。最後に、第2開口H2を有した第2面322の外縁部32Eに、内縁部31Eの接合面311が接合され、次いで、中間転写基材TMがマスク部32から剥がされる。これによって、フレーム部31にマスク部32が接合された状態の蒸着マスク30が製造される(図22(f)参照)。

[0075] [実施例]

図23から図29を参照して各実施例を説明する。

[実施例1]

インバーを材料とする母材1aに圧延工程、および、圧延後の金属板から幅方向DWに所望の大きさが得られるように金属板を切断するスリット工程を施す。これによって、圧延材1bを製造し、圧延材1bにアニール工程を施すことによって、幅方向DWの長さが500mmであり、かつ、厚みが2

0 μm である実施例1の蒸着マスク用基材1を得た。次いで、図23が示すように、長手方向DLの長さが700mmである実施例1の測定用基材2Mを、実施例1の蒸着マスク用基材1から切り出した。続いて、切り出された測定用基材2Mの表面距離Lを、測定用基材2Mの幅方向DWの全体にわたり測定し、実施例1の測定用基材2Mでの伸び差率を得た。この際、表面距離Lの測定条件として、以下に示す条件を用いた。

測定装置：株式会社ニコン製 CNC画像測定システム VMR-6555

計測範囲ZLの長手方向DLの長さ	: 500mm
非計測範囲ZEの長手方向DLの長さ	: 100mm
長手方向DLの測定間隔	: 1mm
幅方向DWの測定間隔	: 20mm

[0076] 実施例1の伸び差率の測定結果を図24、および、表1に示す。なお、表1が示す伸び差率は、中央部RC、および、各端部REでの最大値である。

図24が示すように、実施例1の中央部RCが有する伸び差率の最大値は、 2.42×10^{-5} 以下であり、各端部REが有する伸び差率は、 1.0×10^{-5} 以下であり、上記条件2, 3を満たすことが認められた。そして、実施例1では、幅方向DWの両方の端部REのなかの一方（端部A）での伸び差率の最大値が、 4.56×10^{-5} であり、中央部RCでの伸び差率よりも大きく、幅方向DWの両方の端部REのなかの他方（端部B）での伸び差率の最大値が、 1.53×10^{-5} であり、幅方向DWの中央部RCでの伸び差率よりも小さいことが認められた。すなわち、上記条件1が満たされることが認められた。なお、幅方向DWの各端部REでの伸び差率の最大値の差は、 3.03×10^{-5} であった。

[0077] [実施例2]

圧延ローラー51, 52の間での押圧力を実施例1よりも高め、その他の条件を実施例1の条件と同様に設定することによって、幅方向DWの長さが500mmであり、かつ、厚みが15 μm である実施例2の蒸着マスク用基

材 1 を得た。次いで、実施例 1 と同様に、実施例 2 の蒸着マスク用基材 1 から測定用基材 2 M を切り出し、切り出された測定用基材 2 M の表面距離 L を、測定用基材 2 M の幅方向 DW の全体にわたり測定して、実施例 2 の測定用基材 2 M での伸び差率を得た。

[0078] 実施例 2 の伸び差率の測定結果を図 2 5、および、表 1 に示す。

図 2 5 が示すように、実施例 2 の中央部 R C が有する伸び差率の最大値は、 0.75×10^{-5} であり、各端部 R E が有する伸び差率の最大値は、 0.10×10^{-5} 、および、 0.68×10^{-5} であることが認められた。そして、実施例 2 では、幅方向 DW の両方の端部 R E の伸び差率が、幅方向 DW の中央部 R C での伸び差率よりも小さく、上記条件 1, 2, 3 が満たされることが認められた。

[0079] [実施例 3]

圧延ローラー 5 1, 5 2 の間での押圧力を実施例 1 よりも高め、かつ、実施例 2 とは異なる分布とし、その他の条件を実施例 1 の条件と同様に設定することによって、幅方向 DW の長さが 5 0 0 mm であり、かつ、厚みが $15 \mu\text{m}$ である実施例 3 の蒸着マスク用基材 1 を得た。次いで、実施例 1 と同様に、実施例 3 の蒸着マスク用基材 1 から測定用基材 2 M を切り出し、切り出された測定用基材 2 M の表面距離 L を、測定用基材 2 M の幅方向 DW の全体にわたり測定して、実施例 3 の測定用基材 2 M での伸び差率を得た。

[0080] 実施例 3 の伸び差率の測定結果を図 2 6、および、表 1 に示す。

図 2 6 が示すように、実施例 3 の中央部 R C が有する伸び差率の最大値は、 1.23×10^{-5} 以下であり、各端部 R E が有する伸び差率は、 15×10^{-5} 以下であり、上記条件 2, 3 を満たすことが認められた。そして、実施例 3 では、幅方向 DW の両方の端部 R E のなかの一方（端部 B）での伸び差率の最大値が、 1.11×10^{-5} であり、中央部 R C での伸び差率よりも小さく、幅方向 DW の両方の端部 R E のなかの他方（端部 A）での伸び差率の最大値が、 12.50×10^{-5} であり、中央部 R C での伸び差率よりも大きいことが認められた。すなわち、上記条件 1 を満たすことが認められた。な

お、幅方向DWの各端部REでの伸び差率の最大値の差は、 11.39×10^{-5} であった。

[0081] [比較例1]

圧延ローラー51, 52の間での押圧力を実施例1よりも高め、かつ、圧延ローラー51, 52の回転速度を実施例1よりも高め、その他の条件を実施例1の条件と同様に設定することによって、幅方向DWの長さが500mmであり、かつ、厚みが $20\mu\text{m}$ である比較例1の蒸着マスク用基材1を得た。次いで、実施例1と同様に、比較例1の蒸着マスク用基材1から測定用基材2Mを切り出し、切り出された測定用基材2Mの表面距離Lを、測定用基材2Mの幅方向DWの全体にわたり測定して、比較例1の測定用基材2Mでの伸び差率を得た。

[0082] 比較例1の伸び差率の測定結果を図27、および、表1に示す。

図27が示すように、比較例1の中央部RCが有する伸び差率の最大値は、 9.68×10^{-5} であり、各端部REが有する伸び差率は、 15×10^{-5} 以下であり、上記条件2を満たさないことが認められた。そして、比較例1では、幅方向DWの両方の端部REでの伸び差率が、幅方向DWの中央部RCでの伸び差率よりも大きく、上記条件1を満たさないことも認められた。

[0083] [比較例2]

圧延ローラー51, 52の間での押圧力の分布を比較例1から変更し、その他の条件を比較例1の条件と同様に設定することによって、幅方向DWの長さが500mmであり、かつ、厚みが $20\mu\text{m}$ である比較例2の蒸着マスク用基材1を得た。次いで、比較例1と同様に、比較例2の蒸着マスク用基材1から測定用基材2Mを切り出し、切り出された測定用基材2Mの表面距離Lを、測定用基材2Mの幅方向DWの全体にわたり測定して、比較例2の測定用基材2Mでの伸び差率を得た。

[0084] 比較例2の伸び差率の測定結果を図28、および、表1に示す。

図28が示すように、比較例2の中央部RCが有する伸び差率の最大値は、 19.66×10^{-5} であり、各端部REのなかの一方（端部A）の伸び差

率は、 1.5×10^{-5} 以上であり、上記条件 2、および、3 を満たさないことが認められた。そして、比較例 2 では、幅方向 DW の両方の端部 RE のなかの他方（端部 B）での伸び差率の最大値が、 4.48×10^{-5} であり、中央部 RC での伸び差率よりも小さく、幅方向 DW の両方の端部 RE のなかの他方（端部 A）での伸び差率の最大値が、 26.54×10^{-5} であり、中央部 RC での伸び差率よりも大きいことが認められた。すなわち、上記条件 1 を満たしていることが認められた。

[0085] [比較例 3]

圧延ローラー 51, 52 の間での押圧力の分布を比較例 1 から変更し、その他の条件を比較例 1 の条件と同様に設定することによって、幅方向 DW の長さが 500 mm であり、かつ、厚みが $20 \mu\text{m}$ である比較例 3 の蒸着マスク用基材 1 を得た。次いで、比較例 1 と同様に、比較例 3 の蒸着マスク用基材 1 から測定用基材 2 M を切り出し、切り出された測定用基材 2 M の表面距離 L を、測定用基材 2 M の幅方向 DW の全体にわたり測定して、比較例 3 の測定用基材 2 M での伸び差率を得た。

[0086] 比較例 3 の伸び差率の測定結果を図 29、および、表 1 に示す。

図 29 が示すように、比較例 3 の中央部 RC が有する伸び差率の最大値は、 1.19×10^{-5} であることが認められた。他方、比較例 3 の幅方向 DW の両方の端部 RE のなかの一方（端部 B）での伸び差率の最大値が、 3.24×10^{-5} であり、中央部 RC での伸び差率よりも大きく、幅方向 DW の両方の端部 RE のなかの他方（端部 A）での伸び差率の最大値が、 16.10×10^{-5} であり、中央部 RC での伸び差率よりも大きいことが認められた。すなわち、上記条件 2 が満たされる一方で、上記条件 1, 3 が満たされないことが認められた。

[0087]

[表1]

項目	板厚	伸び差率			パターニング 開口サイズばらつき
		端部A	中央部	端部B	
		×10 ⁻⁵			
実施例1	20 μm	4.56	2.42	1.53	○
実施例2	15 μm	0.68	0.75	0.10	○
実施例3	15 μm	12.50	1.23	1.11	○
比較例1	20 μm	10.68	9.68	10.24	×
比較例2	20 μm	26.54	19.66	4.48	×
比較例3	20 μm	16.10	1.19	3.24	×

[0088] [パターンの精度]

各実施例1, 2, 3、および、各比較例1, 2, 3の蒸着マスク用基材1を用い、蒸着マスク用基材1の第1面1Saに、厚さが10 μm の第1ドライフィルムレジスト2を貼り着けた。次いで、第1ドライフィルムレジスト2に露光マスクを接触させて露光する露光工程、および、現像工程を施し、30 μm の直径を有した複数の貫通孔2aを、第1ドライフィルムレジスト2に格子状に形成した。続いて、第1ドライフィルムレジスト2をマスクとするエッチングを第1面1Saに施して、格子状に位置する複数の孔32Hを蒸着マスク用基材1に形成した。そして、蒸着マスク用基材1の幅方向DWでの開口径を各孔32Hについて計測した。各孔32Hの幅方向DWでの開口径のばらつきを表1に示す。なお、表1では、各孔32Hが有する開口径のなかで、開口径の最大値と開口径の最小値との差が2.0 μm 以下である水準に○印を記載し、開口径の最大値と開口径の最小値との差が2.0 μm よりも大きい水準に×印を記載した。

[0089] 表1が示すように、各実施例1, 2, 3では、開口径のばらつきがいずれも2.0 μm 以下であることが認められた。他方、各比較例1, 2, 3では、開口径のばらつきがいずれも2.0 μm よりも大きいことが認められた。

[0090] なお、比較例1では、各端部REでの伸び差率が、中央部RCでの伸び差率よりも大きく、また、中央部RCでの伸び差率が 9.68×10^{-5} であって、 3×10^{-5} よりも大きく、条件1, 2が満たされていない。そして、比

較例 1 では、条件 3 が満たされているものの、幅方向 DW での過大な伸び差率に伴う表面での大きな凹凸に起因して、開口径にばらつきが生じてしまうことも認められた。

[0091] また、実施例 1, 3 と比較例 2 とでは、いずれも、一方の端部 RE での伸び差率が、中央部 RC での伸び差率よりも小さく、上記条件 1 が満たされている。また、これに対して、実施例 1, 3 では、いずれも、中央部 RC での伸び差率が、 3.0×10^{-5} 以下である一方、比較例 2 では、中央部 RC の伸び差率が、 3.0×10^{-5} を越え、上記条件 2 が満たされていない。また、実施例 1, 2 では、両方の端部 RE での伸び差率が、 1.5×10^{-5} 以下である一方、比較例 3 では、一方の端部 RE での伸び差率が、 1.5×10^{-5} 以下を越え、上記条件 3 が満たされていない。そして、実施例 1, 2 での開口径のばらつきは、 $2.0 \mu\text{m}$ 以下である一方、比較例 2 での開口径のばらつきは、 $2.0 \mu\text{m}$ よりも大きい。

[0092] 結果として、これら実施例 1, 3 と比較例 2 との比較からは、中央部 RC での伸び差率が 3×10^{-5} 以下であること、および、各端部 RE での伸び差率が 1.5×10^{-5} 以下であること、すなわち、条件 2, 3 が満たされることによって、開口径のばらつきが抑えられることが認められた。言い換えれば、一方の端部 RE での伸び差率が、中央部 RC での伸び差率よりも小さいことが満たされる蒸着マスク用基材 1 であっても、上記条件 2, 3 を満たさない構成では、そもそもの過大な伸び差率に伴う大きな凹凸に起因して、開口径にばらつきが生じてしまうことも認められた。

[0093] また、実施例 1, 3 と比較例 3 とでは、いずれも、中央部 RC での伸び差率は、 3×10^{-5} 以下であり、条件 2 を満たす。これに対して、実施例 1, 3 では、いずれも、一方の端部 RE での伸び差率が、中央部 RC での伸び差率よりも小さく、上記条件 1 が満たされている一方で、比較例 3 では、各端部 RE での伸び差率が、いずれも中央部 RC の伸び差率よりも大きく、上記条件 1 が満たされていない。また、実施例 1, 2 では、両方の端部 RE での伸び差率が、 1.5×10^{-5} 以下であり、上記条件 3 が満たされる一方、比較

例3では、一方の端部REでの伸び差率が、 15×10^{-5} 以下を越え、上記条件3が満たされていない。そして、実施例1, 2での開口径のばらつきは、 $2.0 \mu\text{m}$ 以下である一方、比較例3での開口径のばらつきは、 $2.0 \mu\text{m}$ よりも大きい。

[0094] 結果として、これら実施例1, 2と比較例3との比較からは、条件3が満たされないことによって、開口径のばらつきが生じることが認められた。言い換えれば、中央部RCでの伸び差率が、両方の端部REでの伸び差率よりも小さい蒸着マスク用基材1では、一方の端部REでの伸び差率が、他方の端部REでの伸び差率よりも大幅に大きくとも、中央部RCでの液だまりなどに起因して、開口径にばらつきが生じてしまうことも認められた。

[0095] 上記実施形態によれば、以下に列挙する効果が得られる。

(1) マスク部32が備える孔の形状や孔の大きさに関わる精度を高めること、ひいては、蒸着によって形成されるパターンの精度を高めることが可能となる。なお、レジストを露光する方法は、レジストに露光マスクを接触させる方法に限らず、レジストに露光マスクを接触させない露光であってもよい。レジストに露光マスクを接触させる方法であれば、露光マスクの表面に蒸着マスク用基材が押し付けられるため、蒸着マスク用基材が備える波形状に起因した露光精度の低下を抑えられる。いずれの露光方法であっても、液体で表面を加工する工程での精度は高められ、ひいては、蒸着によって形成されるパターンの精度を高めることが可能となる。

[0096] (2) 現像液による現像の結果や、その洗浄液による洗浄の結果について、蒸着マスク用基材1の表面でのばらつきを抑えられる。結果として、露光工程と、現像工程とを経て形成される第1貫通孔2aや第2貫通孔3aについて、その形状や大きさの均一性を、蒸着マスク用基材1の表面内で高めることが可能となる。

[0097] (3) エッチング液によるエッチングの結果や、その洗浄液によるエッチング液の洗浄の結果について、蒸着マスク用基材1の表面でのばらつきを抑えられる。また、剥離液によるレジスト層の剥離の結果や、その洗浄液によ

る剥離液の洗浄の結果について、蒸着マスク用基材 1 の表面でのばらつきを抑えられる。結果として、小孔 3 2 S H の形状や大きさ、また、大孔 3 2 L H の形状や大きさに関して、蒸着マスク用基材 1 の表面内での均一性を高めることが可能となる。

[0098] (4) 1つのフレーム部 3 1 に必要とされる孔 3 2 H の総数量を、例えば、3つのマスク部 3 2 で担う。すなわち、1つのフレーム部 3 1 に必要とされるマスク部 3 2 の総面積を、例えば、3つのマスク部 3 2 に分割している。そのため、1つのフレーム部 3 1 においてマスク部 3 2 の一部に変形が生じた場合であっても、1つのフレーム部 3 1 の全てのマスク部 3 2 を交換する必要はない。そして、変形したマスク部 3 2 と交換される新たなマスク部 3 2 の大きさを、1つのフレーム部 3 1 に1つのマスク部 3 2 を備える構成と比べて、1/3程度に小さくすることが可能ともなる。

[0099] (5) 測定用基材 2 M を用いた表面距離 L の測定では、測定用基材 2 M の長手方向 D L での両方の端部を、非計測範囲 Z E として、表面距離 L の測定対象から除外している。各非計測範囲 Z E は、蒸着マスク用基材 1 の切断によって、蒸着マスク用基材 1 とは異なる波形状を有する可能性を有した範囲である。そのため、非計測範囲 Z E を測定対象から除外する測定であれば、表面距離 L の精度を高めることが可能である。

符号の説明

[0100] C…コア、F…応力、L…表面距離、S…蒸着対象、V…空間、W…寸法、C P…クランプ、D L…長手方向、D W…幅方向、E P…電極、H 1…第1開口、H 2…第2開口、L m…最小表面距離、P C…中心、P R…レジスト層、R C…中央部、R E…端部、R M…レジストマスク、S H…ステップハイト、S P…支持体、T M…中間転写基材、Z E…非計測範囲、Z L…計測範囲、E P S…電極表面、1…蒸着マスク用基材、1 a…母材、1 b…圧延材、1 S a, 3 2 1…第1面、1 S b, 3 2 2…第2面、2…測定用基材、2 a…第1貫通孔、2 S…表面、3 a…第2貫通孔、4…第1保護層、1 0…マスク装置、2 0…メインフレーム、2 1…メインフレーム孔、3 0…

蒸着マスク、31…フレーム部、31E…内縁部、32, 32A, 32B, 32C…マスク部、32BN…接合部、32E…外縁部、32H…孔、32K…基材、32LH…大孔、32SH…小孔、33, 33A, 33B, 33C…フレーム孔、50…圧延装置、51, 52…圧延ローラー、53…アニール装置、61…第2保護層、311…接合面、312…非接合面、323…マスク板。

請求の範囲

- [請求項1] 複数の孔がエッチングによって形成されることによって蒸着マスクの製造に用いられる、帯状を有した金属板である蒸着マスク用基材であって、
- 前記金属板の幅方向での各位置における前記金属板の長手方向に沿った形状は相互に異なっており、各形状は前記金属板の長手方向に繰り返す凹凸を有する波形状であり、
- 前記金属板の表面での長手方向の長さが表面距離であり、
- 前記金属板の幅方向の各位置での表面距離のなかの最小値が最小表面距離であり、
- 前記最小表面距離に対する前記金属板の幅方向の各位置での表面距離と前記最小表面距離との差分の比率が伸び差率であり、
- 前記金属板の幅方向での中央部の伸び差率が、 3×10^{-5} 以下であり、
- 前記金属板の幅方向での両方の端部の伸び差率が、 1.5×10^{-5} 以下であり、
- 前記金属板の幅方向での両方の端部のなかの少なくとも一方での伸び差率は、前記金属板の幅方向の中央部の伸び差率よりも小さい、
- 蒸着マスク用基材。
- [請求項2] 前記金属板の幅方向での両方の端部のなかの一方での伸び差率のみが、前記金属板の幅方向の中央部の伸び差率よりも小さく、
- 前記両方の端部での伸び差率の最大値の差は、 3×10^{-5} 以上 1×10^{-5} 以下である
- 請求項1に記載の蒸着マスク用基材。
- [請求項3] 前記金属板の幅方向での両方の端部での伸び差率が、前記金属板の幅方向の中央部の伸び差率よりも小さく、
- 前記両方の端部での伸び差率、および、前記中央部での伸び差率が、 1×10^{-5} 以下である

請求項 1 に記載の蒸着マスク用基材。

[請求項4]

複数の孔がエッチングによって形成されることによって蒸着マスクの製造に用いられる、帯状を有した金属板である蒸着マスク用基材の製造方法であって、

母材を圧延して前記金属板を得ることを含み、

前記金属板の幅方向での各位置における前記金属板の長手方向に沿った形状は相互に異なり、各形状は前記金属板の長手方向に繰り返す凹凸を有する波形状であり、

前記金属板の表面での長手方向の長さが表面距離であり、

前記金属板の幅方向の各位置での表面距離のなかの最小値が最小表面距離であり、

前記最小表面距離に対する前記金属板の幅方向の各位置での表面距離と前記最小表面距離との差分の比率が伸び差率であり、

前記金属板を得ることでは、

前記金属板の幅方向での中央部の伸び差率が 3×10^{-5} 以下であり、

前記金属板の幅方向での両方の端部の伸び差率が 1.5×10^{-5} 以下であり、

前記金属板の幅方向での両方の端部のなかの少なくとも一方での伸び差率が、前記金属板の幅方向の中央部の伸び差率よりも小さくなるように、前記母材を圧延する、

蒸着マスク用基材の製造方法。

[請求項5]

帯状を有した金属板にレジスト層を形成することと、

前記レジスト層をマスクとしたエッチングによって前記金属板に複数の孔を形成してマスク部を形成することと、を含む蒸着マスクの製造方法であって、

前記金属板の幅方向での各位置における前記金属板の長手方向に沿った形状は相互に異なり、各形状は前記金属板の長手方向に繰

り返す凹凸を有する波形状であり、

前記金属板の表面での長手方向の長さが表面距離であり、

前記金属板の幅方向の各位置での表面距離のなかの最小値が最小表面距離であり、

前記最小表面距離に対する前記金属板の幅方向の各位置での表面距離と前記最小表面距離との差分の比率が伸び差率であり、

前記金属板を得ることでは、

前記金属板の幅方向での中央部の伸び差率が 3×10^{-5} 以下であり、

前記金属板の幅方向での両方の端部の伸び差率が 1.5×10^{-5} 以下であり、

前記金属板の幅方向での両方の端部のなかの少なくとも一方での伸び差率が、前記金属板の幅方向の中央部の伸び差率よりも小さい、

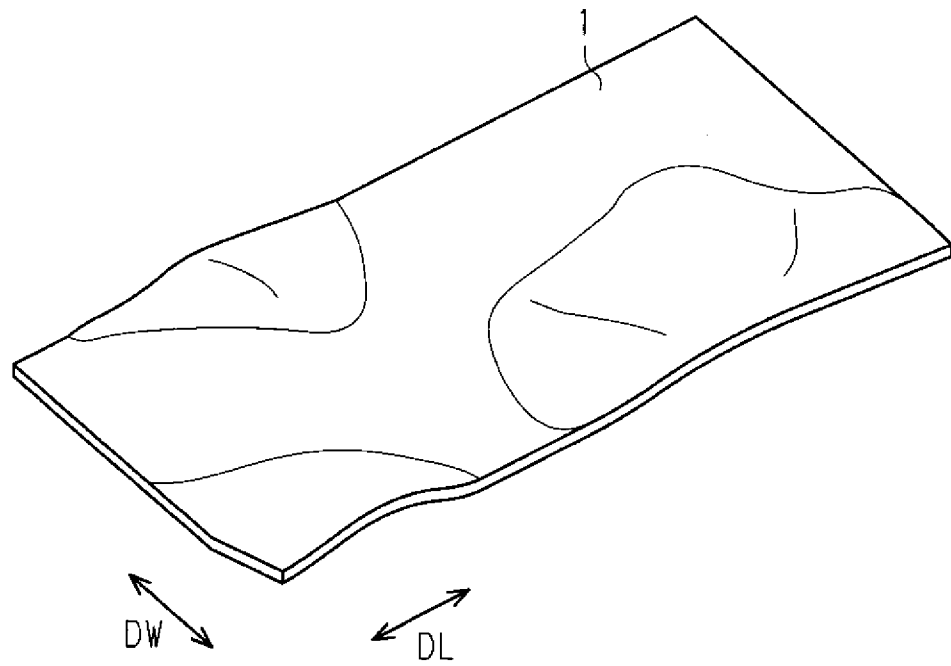
蒸着マスクの製造方法。

[請求項6]

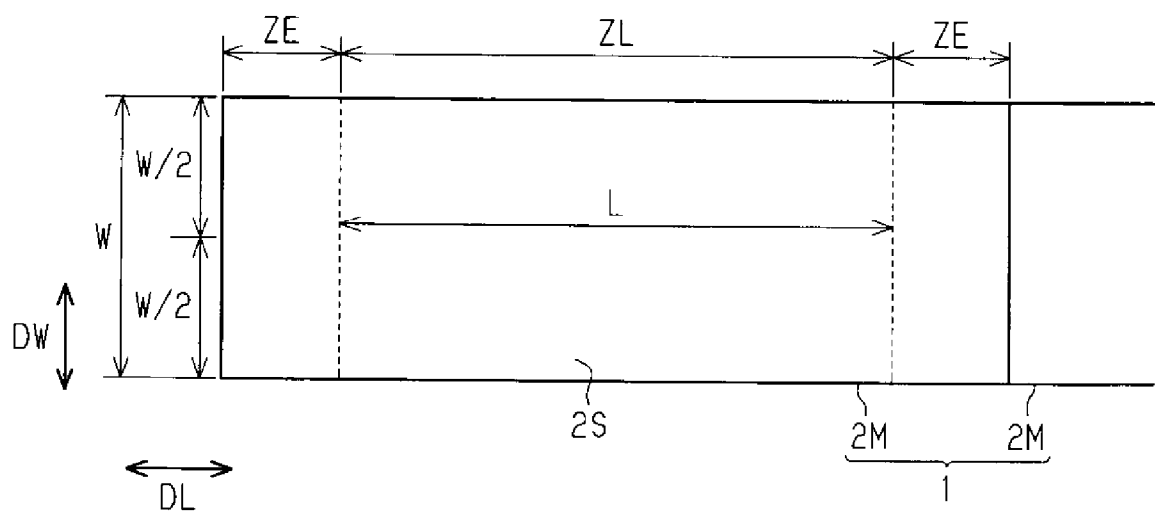
複数の前記マスク部に対して、前記各マスク部が別々に備える1つの側面であって前記孔の開口が形成された前記側面と、単一のフレーム部とを、前記各マスク部が有する前記複数の孔を前記単一のフレーム部が囲うように、相互に接合することをさらに含む

請求項5に記載の蒸着マスクの製造方法。

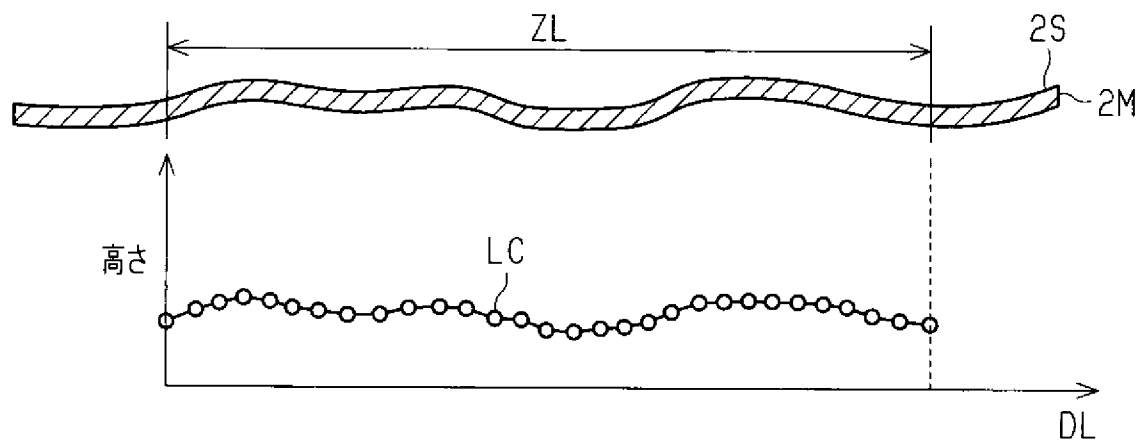
[図1]



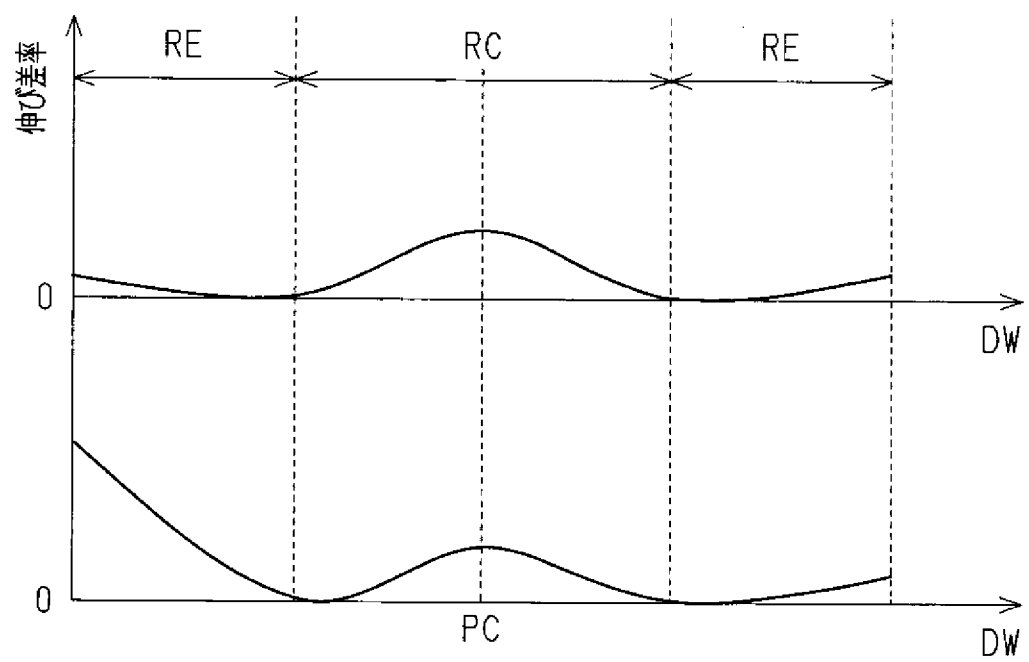
[図2]



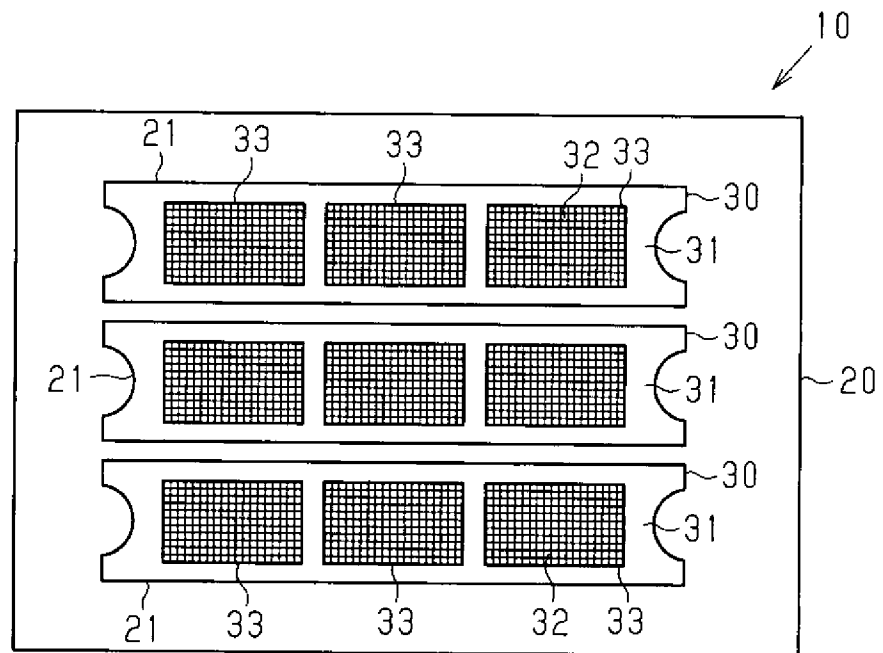
[図3]



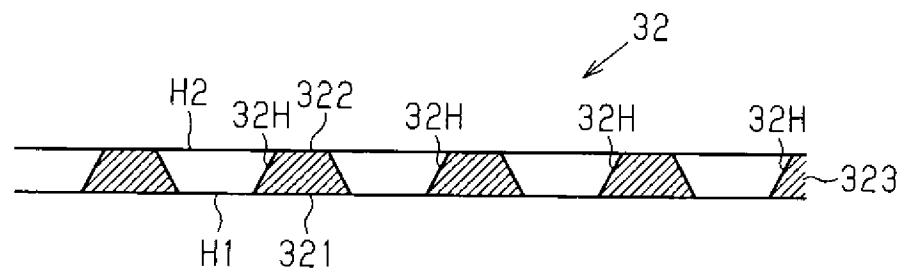
[図4]



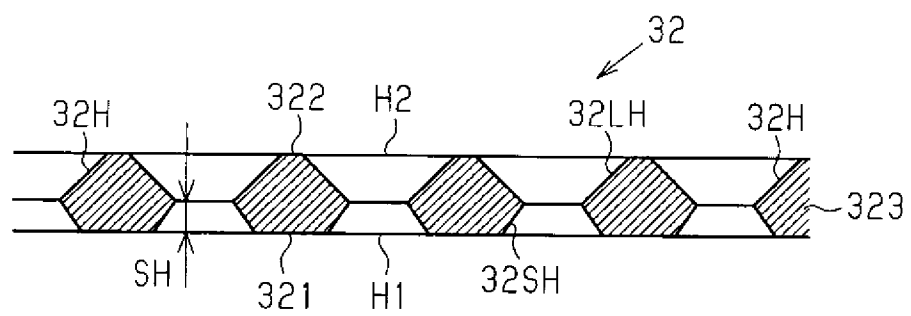
[図5]



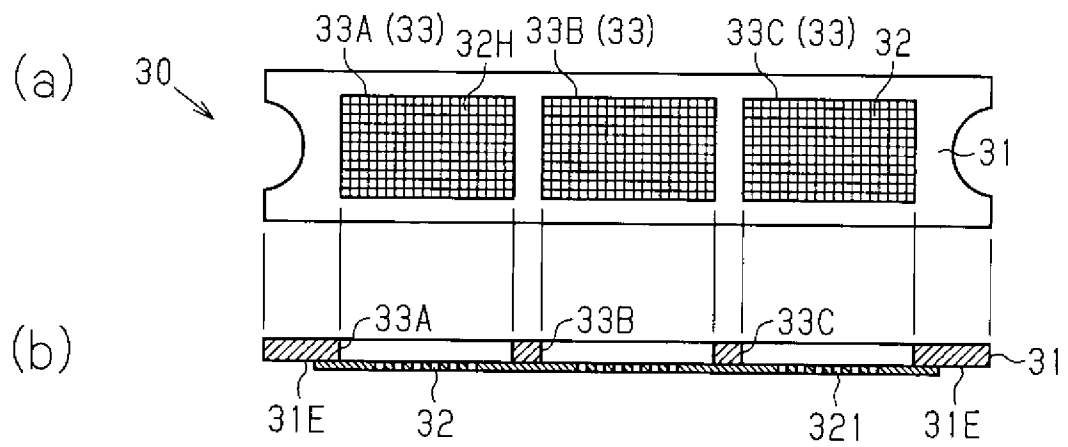
[図6]



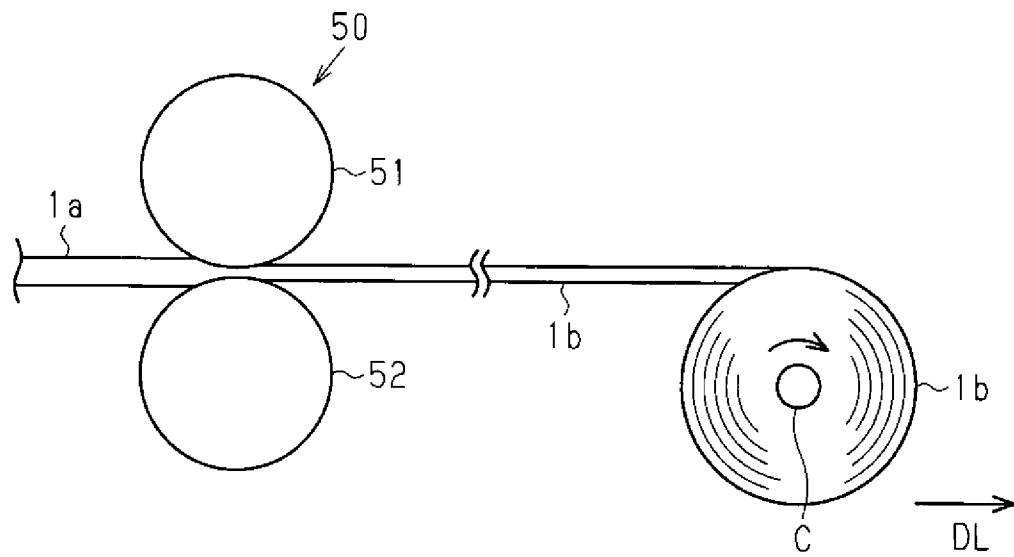
[図7]



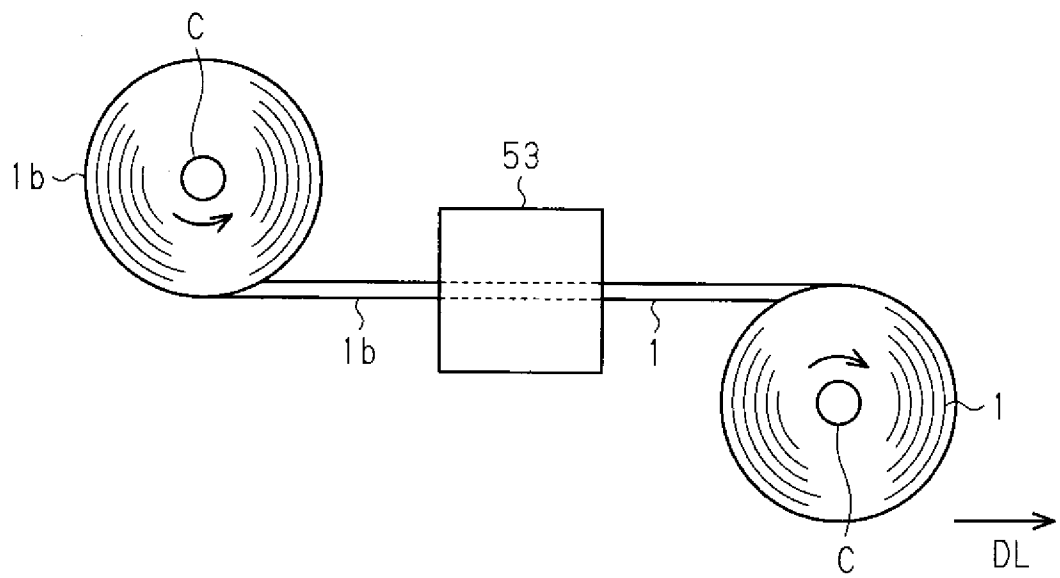
[図11]



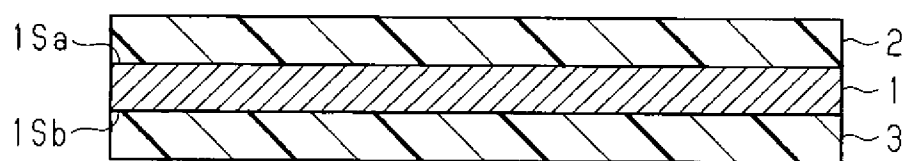
[図12]



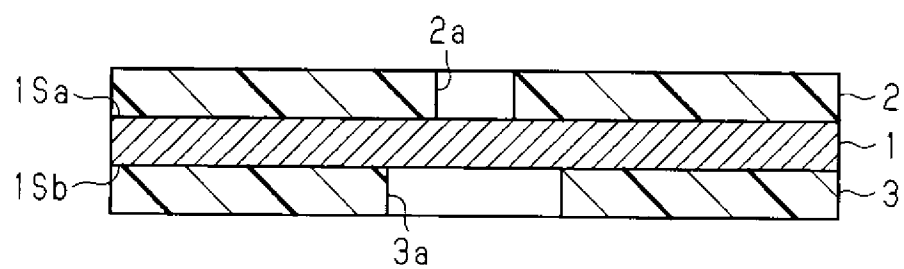
[図13]



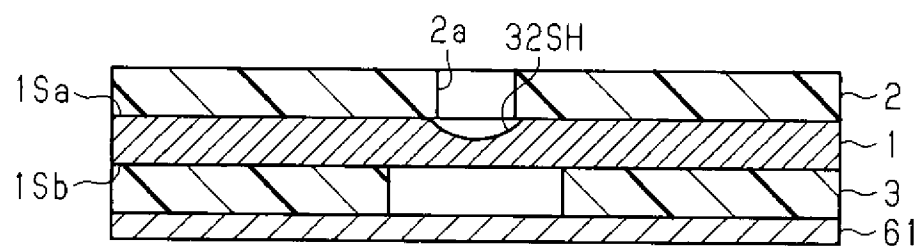
[図14]



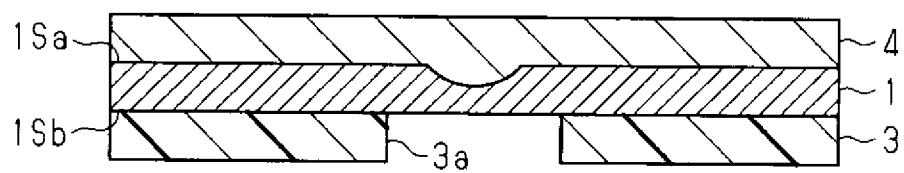
[図15]



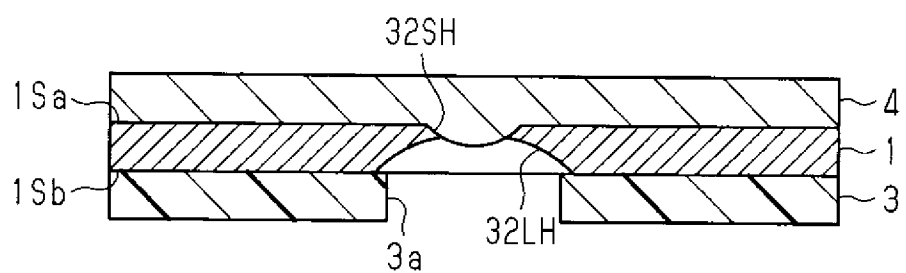
[図16]



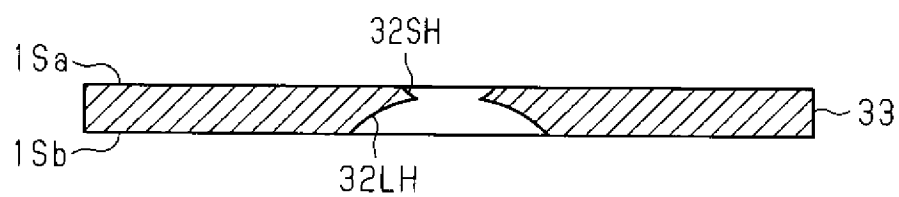
[図17]



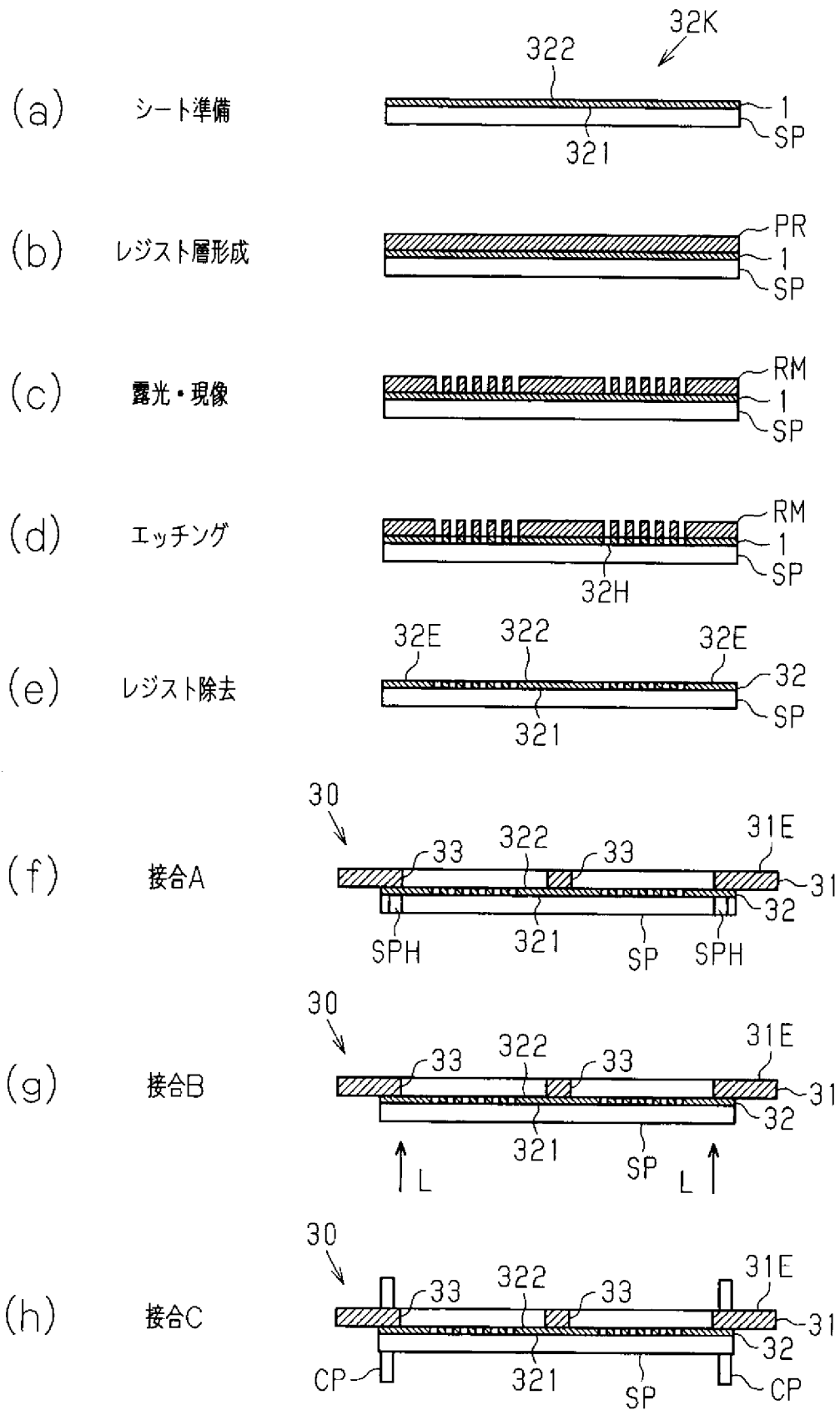
[図18]



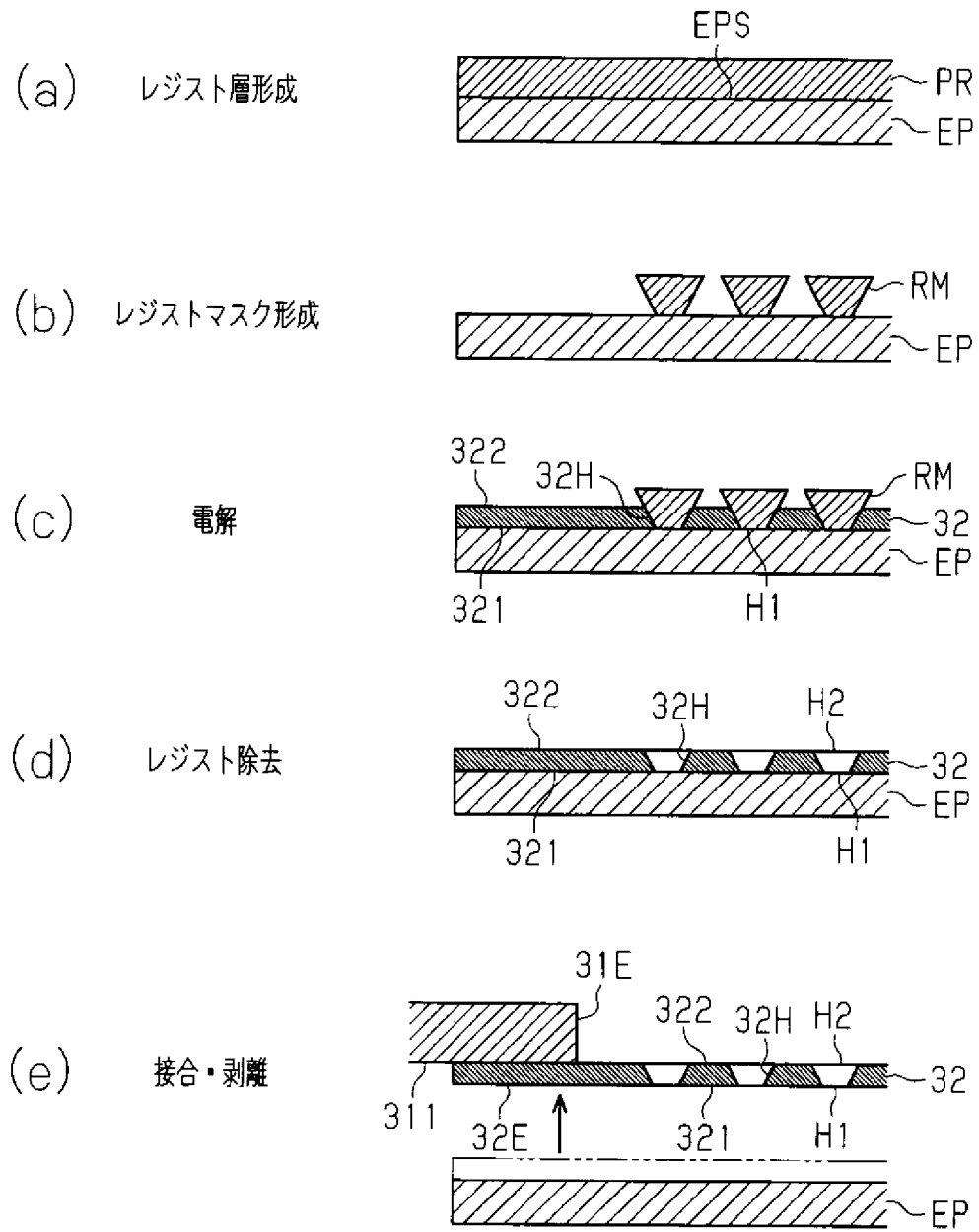
[図19]



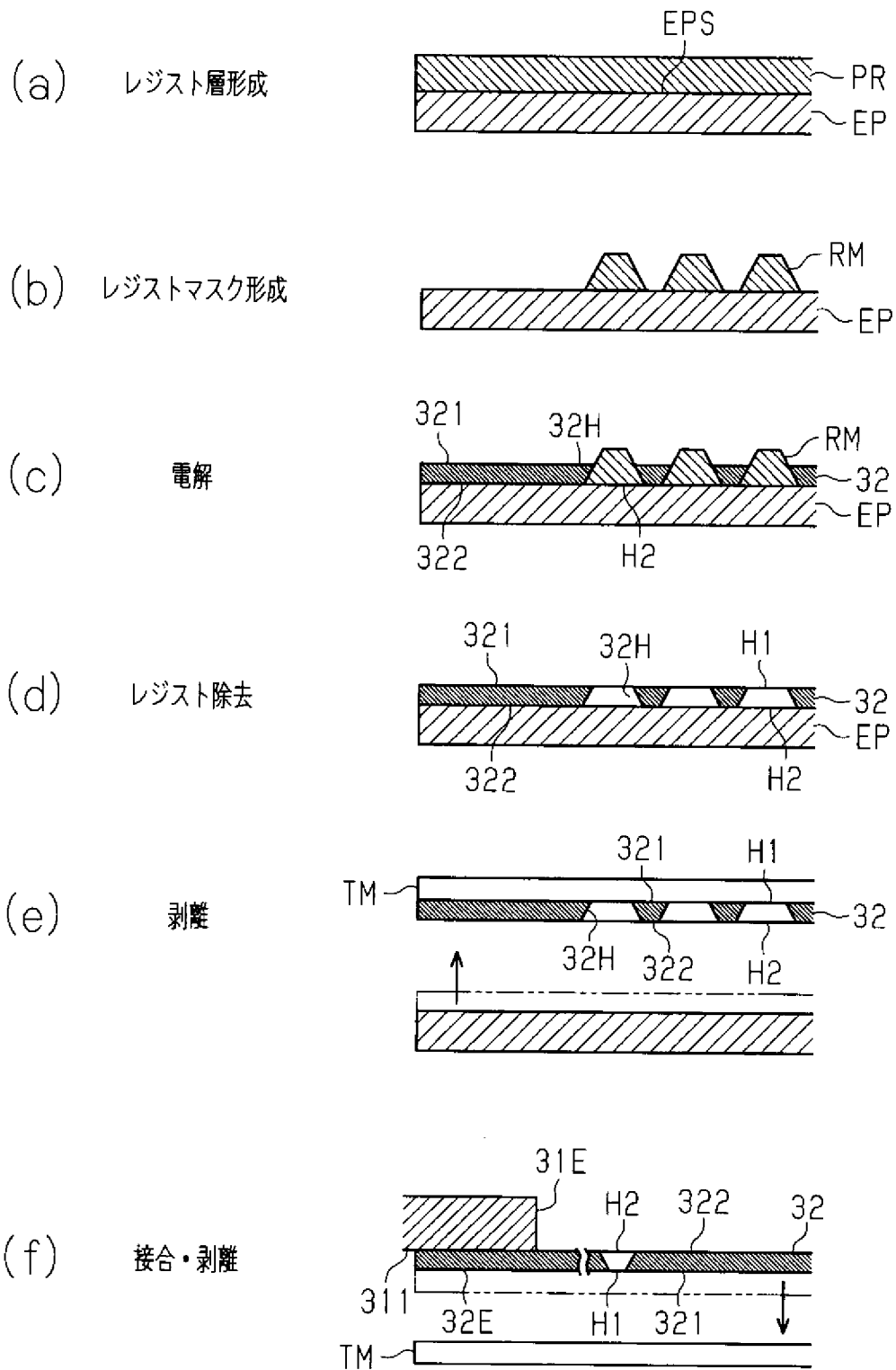
[図20]



[図21]



[図22]



実施例 1

The graph shows the elongation difference rate (伸び差率 $\times 10^{-5}$) on the y-axis against the width direction position (幅方向の位置 (mm)) on the x-axis. The y-axis ranges from 0 to 20 with increments of 5. The x-axis ranges from -250 to 250 with increments of 50. The data points are plotted as solid black circles. The rate starts at approximately 4.5 at -250 mm, decreases to a minimum of about 0.5 at -150 mm, rises to a local peak of about 3.5 at -25 mm, and then remains relatively low, fluctuating between 0.5 and 2.5 up to 250 mm.

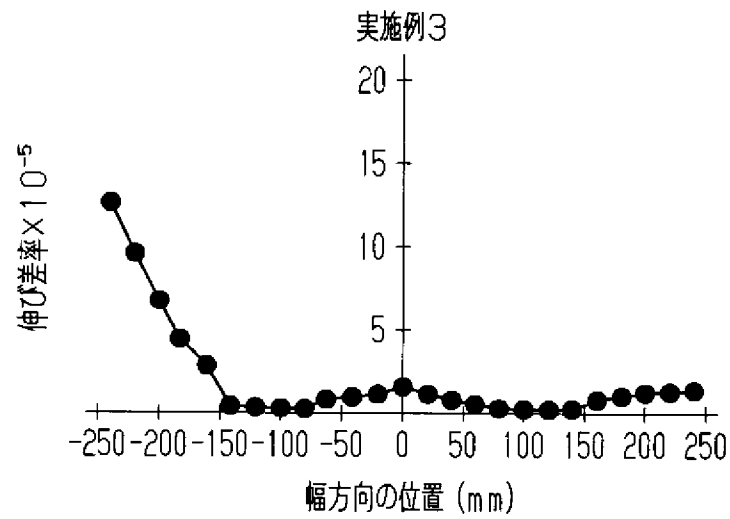
幅方向の位置 (mm)	伸び差率 $\times 10^{-5}$
-250	4.5
-225	4.0
-200	3.0
-175	2.0
-150	0.5
-125	0.5
-100	0.5
-75	0.5
-50	1.0
-25	3.5
0	3.0
25	2.0
50	1.5
75	1.0
100	0.5
125	0.5
150	0.5
175	0.5
200	1.0
225	1.5
250	2.5

実施例2

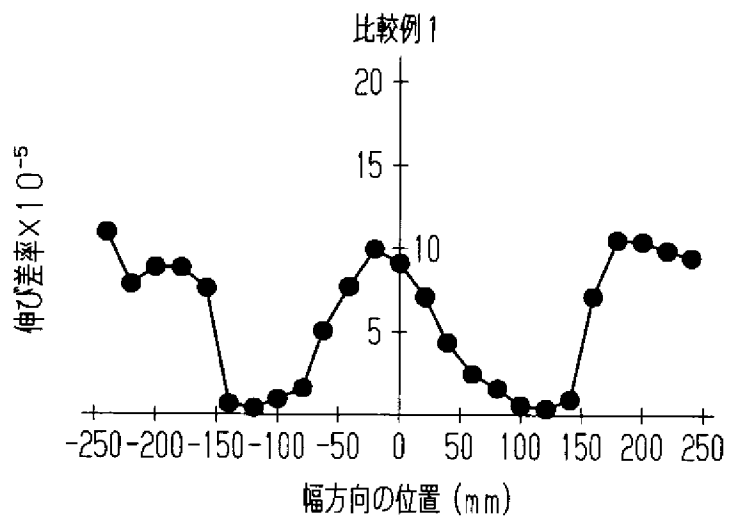
This graph shows the elongation rate (伸び差率 $\times 10^{-5}$) on the y-axis against the position in the width direction (幅方向の位置 (mm)) on the x-axis for Example 2. The y-axis ranges from 0 to 20 with major ticks every 5 units. The x-axis ranges from -250 to 250 with major ticks every 50 units. The data points, represented by solid black circles, are clustered very close to the zero line on the y-axis across the entire x-axis range, indicating a very low and uniform elongation rate.

幅方向の位置 (mm)	伸び差率 $\times 10^{-5}$
-250	0.2
-200	0.2
-150	0.2
-100	0.2
-50	0.2
0	0.2
50	0.2
100	0.2
150	0.2
200	0.2
250	0.2

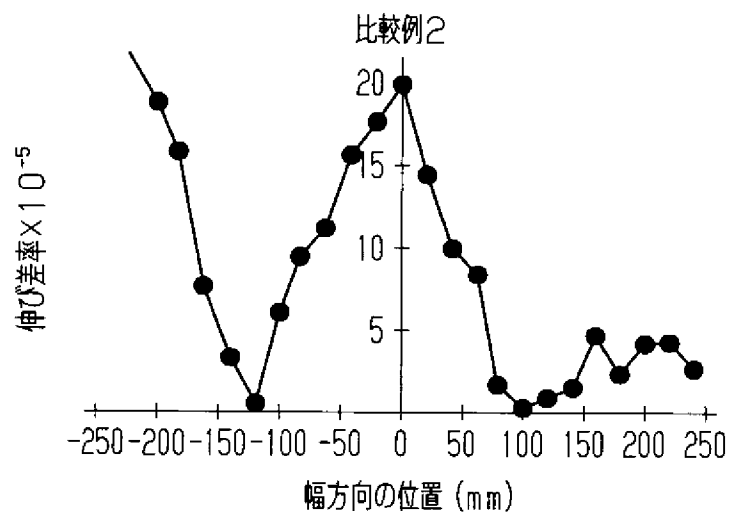
[図26]



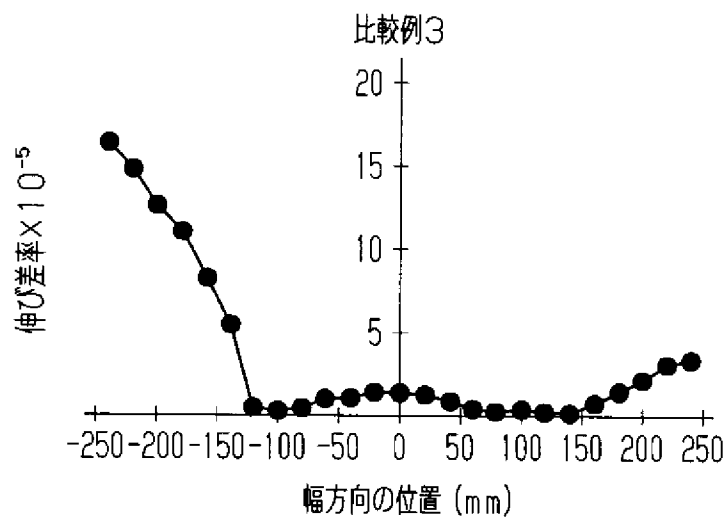
[図27]



[図28]



[図29]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2017/015357

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

C23C14/04(2006.01)i, C23C14/24(2006.01)i, H01L51/50(2006.01)i, H05B33/10(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)

C23C14/00-14/58, H01L51/50, H05B33/10

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 2014-148743 A (Dainippon Printing Co., Ltd.), 21 August 2014 (21.08.2014), full specification & WO 2014/109393 A1 & CN 104854254 A	1-6
A	JP 2015-55007 A (Dainippon Printing Co., Ltd.), 23 March 2015 (23.03.2015), full specification & US 2016/0208392 A1 full specification & WO 2015/037709 A1 & CN 105492654 A & KR 10-2016-0053926 A	1-6

☒ 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
28 June 2017 (28.06.17)

Date of mailing of the international search report
11 July 2017 (11.07.17)

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/JP2017/015357

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 2005-28407 A (JFE Steel Corp.), 03 February 2005 (03.02.2005), full specification (Family: none)	1-6
A	JP 2014-8520 A (Nippon Steel & Sumitomo Metal Corp.), 20 January 2014 (20.01.2014), full specification (Family: none)	1-6

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））

Int.Cl. C23C14/04(2006.01)i, C23C14/24(2006.01)i, H01L51/50(2006.01)i, H05B33/10(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. C23C14/00-14/58, H01L51/50, H05B33/10

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 2014-148743 A（大日本印刷株式会社）2014.08.21, 明細書全文 & WO 2014/109393 A1 & CN 104854254 A	1-6
A	JP 2015-55007 A（大日本印刷株式会社）2015.03.23, 明細書全文 & US 2016/0208392 A1, 明細書全文 & WO 2015/037709 A1 & CN 105492654 A & KR 10-2016-0053926 A	1-6
A	JP 2005-28407 A（J F E スチール株式会社）2005.02.03, 明細書全文（ファミリーなし）	1-6

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

28.06.2017

国際調査報告の発送日

11.07.2017

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）

末松 佳記

4G

3443

電話番号 03-3581-1101 内線 3416

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 2014-8520 A (新日鐵住金株式会社) 2014. 01. 20, 明細書全文 (ファミリーなし)	1-6