

(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4月14日(14.04.2016)



(10) 国際公開番号

WO 2016/056515 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/JP2015/078237
- (22) 国際出願日: 2015年10月5日(05.10.2015)
- (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 2014-205457 2014年10月6日(06.10.2014) JP
- (71) 出願人: 株式会社ジャパンディスプレイ(JAPAN DISPLAY INC.) [JP/JP]; 〒1050003 東京都港区西新橋三丁目7番1号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 佐藤敏浩(SATO Toshihiro); 〒1050003 東京都港区西新橋三丁目7番1号 株式会社ジャパンディスプレイ内 Tokyo (JP). 大河原 健(OOKAWARA Takeshi); 〒1050003 東京都港区西新橋三丁目7番1号 株式会社ジャパンディスプレイ内 Tokyo (JP).
- (74) 代理人: 特許業務法人高橋・林アンドパートナーズ(TAKAHASHI, HAYASHI AND PARTNER PATENT ATTORNEYS, INC.); 〒1440052 東京都大

田区蒲田5-24-2 損保ジャパン蒲田ビル9階 Tokyo (JP).

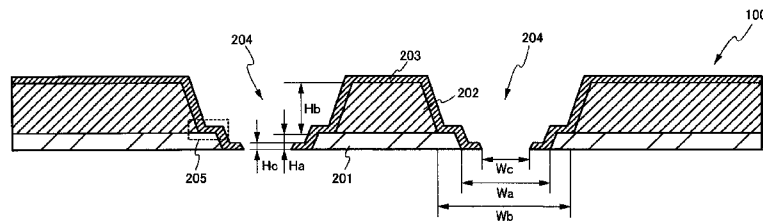
- (81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, 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.
- (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))

(54) Title: VAPOR DEPOSITION MASK AND ORGANIC EL DISPLAY DEVICE

(54) 発明の名称: 蒸着用マスク及び有機EL表示装置



(57) Abstract: The purpose of the present invention is to provide a vapor deposition mask whereby vapor deposition at a uniform film thickness is possible while the overall rigidity of the vapor deposition mask is increased. The vapor deposition mask according to the present invention is provided with: a mask body having a main opening, a lateral face of the main opening, a top face intersecting with the lateral face, and a bottom face opposite to the top face; a first insulator adjacent to the bottom face; and a second insulator adjacent to the top face and the lateral face. The first insulator has a first region positioned inside the main opening and a first opening positioned in the first region, the second insulator has a second region positioned inside the main opening and a second opening positioned in the second region, the mask body is sandwiched by the first insulator and the second insulator, and one of the first insulator and the second insulator is positioned further to the inside in the main opening than the other of the first insulator and the second insulator and has a region not superposed with the mask body and the other of the first insulator and the second insulator.

(57) 要約:

[続葉有]

WO 2016/056515 A1



蒸着用マスク全体の剛性を高めつつ、均一な膜厚で蒸着が可能な蒸着用マスクを提供することを目的とする。蒸着用マスクは、主開口部と前記主開口部の側面と前記側面と交差する上面と前記上面と対向する下面とを有するマスク本体と、前記下面に接する第1絶縁体と、前記上面と前記側面とに接する第2絶縁体と、を備え、前記第1絶縁体は前記主開口部の内側に位置する第1の領域と前記第1の領域に位置する第1の開口部とを有し、前記第2絶縁体は前記主開口部の内側に位置する第2の領域と前記第2の領域に位置する第2の開口部とを有し、前記マスク本体は前記第1絶縁体と前記第2絶縁体とで挟まれており、前記第1絶縁体と前記第2絶縁体の一方は他方よりも前記主開口部の前記内側に位置し、且つ前記他方と前記マスク本体とに重なっていない領域を有する。

明 細 書

発明の名称： 蒸着用マスク及び有機ＥＬ表示装置

技術分野

[0001] 本発明は、基板上に、薄膜で構成されるパターンを形成するための蒸着用マスクに関する。特に、エレクトロルミネセンス素子等の発光素子で使用する有機材料を蒸着する蒸着用マスク及びそれを用いて形成された有機ＥＬ表示装置に関する。

背景技術

[0002] エレクトロルミネセンス（Electroluminescence：EL）現象を利用した発光素子として、有機エレクトロルミネセンス（以下「ＥＬ」ともいう）素子が知られている。有機ＥＬ素子は、発光層、電子注入層、正孔注入層といった機能層を構成する有機材料の選択により様々な波長の色で発光させることが可能であり、表示装置や照明器具への応用が進められている。

[0003] 上述の機能層を構成する有機材料としては、低分子系有機材料もしくは高分子系有機材料の双方を用いることができる。特に、低分子系有機材料は、熱的安定性に優れ、取扱いが容易であるため、既に有機ＥＬ素子の機能層を構成する有機材料として実用化が進んでいる。

[0004] 有機ＥＬ表示装置における各機能層を構成する有機材料の形成方法としては、現在、蒸着用マスクを用いた蒸着が主流となっている。蒸着用マスクとは、複数の微細なスリットや穴（以下「開口部」という）を微小な間隔で配列した金属箔（金属シート）で構成されるマスク（遮蔽板）であり、メタルマスクとも呼ばれる。例えば、アクティブマトリクス型有機ＥＬ表示装置を製造する場合、複数の画素（すなわち、有機材料を形成する領域）の配列に対応して、複数の開口部が配列して設けられた蒸着用マスクを用いる。

[0005] 通常、蒸着用マスクは、強固な矩形のフレームに対してテンションをかけた状態で溶接やレーザー融着させて固定されている。そして、蒸着時には、フレームに固定した状態で蒸着対象の被処理基板に載せ、基板の裏面から磁

石等を用いて固定保持する方法が一般的に採用されている。

[0006] しかし、蒸着用マスクの剛性は極めて小さいため、基板表面で保持する際に僅かな歪みが生じる場合があり、特に高精細な有機ＥＬ表示装置の製造において問題となる場合があった。また、金属箔で構成される蒸着用マスクと基板表面との接触に伴う金属異物の発生も問題視されていた。

[0007] 上記剛性の問題に対して、特許文献１及び特許文献２では、蒸着用マスクを構成する金属部材にポリイミド等の樹脂を塗布し、金属部材の開口部に位置する樹脂にさらに小さな開口部を形成する方法を提案している。蒸着用マスクを樹脂で補強することにより剛性を高める効果を狙ったものである。

先行技術文献

特許文献

[0008] 特許文献１：特開２０１３－２０９７１０号公報

特許文献２：特開２０１３－２４５３９２号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0009] しかし、特許文献１や特許文献２に記載された蒸着用マスクでは、樹脂に設けられた開口部の断面形状が、逆テーパ形状もしくは垂直形状となるため、蒸着材料の斜め方向からの入射成分が開口部の端部により遮られ、有機材料の膜厚分布に影響を与えるという問題があった。

[0010] 図１９は、特許文献１や特許文献２に記載された、従来の蒸着用マスクを用いた蒸着方法を示す図である。図１９（Ａ）において、１９０１は被処理基板、１９０２は樹脂層、１９０３は磁性金属等の導電体で構成されるマスク本体である。図１９（Ａ）に示されるように、マスク本体１９０３の上方から蒸着物質である有機材料が入射している。実際には、斜め方向を含む様々な方向から有機材料が入射することとなる。

[0011] 図１９（Ｂ）は、樹脂層１９０２に設けられた開口部１９０４を、基板１９０１の表面に対して垂直な方向から見た場合における膜厚分布を示す図で

ある。このとき、開口部 1904 の中央付近には均一に有機材料が入射するため、所望の膜厚で有機膜 1905 が形成される。しかし、開口部 1904 の端部付近では、開口部の縁（エッジ）が影となって膜厚分布にばらつきが発生し、局部的に膜厚の薄い有機膜 1906 が形成される。

[0012] 以上のように、特許文献 1 や特許文献 2 に記載された蒸着方法では、開口部の影響を受けずに均一な膜厚を有する有機膜を形成することが困難であった。この問題を解決するためには、樹脂層の膜厚を薄くすることも考えられるが、それでは蒸着用マスクの強度が不足するという問題が発生する。また、上述の被処理基板と蒸着用マスクを構成する導電体との接触による異物の発生の問題も解決できなかった。

[0013] 本発明は、上述した問題点に鑑みてなされたものであり、蒸着用マスク全体の剛性を高めつつ、均一な膜厚で蒸着が可能な蒸着用マスクを提供することを目的の一つとする。

[0014] また、本発明は、蒸着用マスクと被処理基板が接した場合における異物の発生を低減可能な蒸着用マスクを提供することを目的の一つとする。

課題を解決するための手段

[0015] 本発明の一態様における蒸着用マスクは、主開口部と、前記主開口部の側面と、前記側面と交差する上面と、前記側面と交差すると共に前記上面と対向する下面と、を有するマスク本体と、前記下面に接している第 1 絶縁体と、前記上面と前記側面とに接している第 2 絶縁体と、を備え、前記第 1 絶縁体は、前記主開口部の内側に位置する第 1 の領域と、前記第 1 の領域に位置する第 1 の開口部とを有し、前記第 2 絶縁体は、前記主開口部の内側に位置する第 2 の領域と、前記第 2 の領域に位置する第 2 の開口部とを有し、前記マスク本体は、前記第 1 絶縁体と前記第 2 絶縁体とで挟まれており、前記第 1 絶縁体と前記第 2 絶縁体の一方は、他方よりも、前記主開口部の前記内側に位置し、且つ前記他方と前記マスク本体とに重なっていない領域を有する。

[0016] 本発明の一態様における蒸着用マスクは、主開口部と、前記主開口部の側面と、前記側面と交差する上面と、前記側面と交差すると共に前記上面と対

向する下面と、を有するマスク本体と、前記下面に接している第1絶縁体と、前記上面と前記側面とに接している第2絶縁体と、前記第2絶縁体に接し、前記第2絶縁体を介して前記上面と前記側面とに対向する第3絶縁体と、を備え、前記第1絶縁体は、前記主開口部の内側に位置する第1の領域と、前記第1の領域に位置する第1の開口部とを有し、前記第2絶縁体は、前記主開口部の内側に位置する第2の領域と、前記第2の領域に位置する第2の開口部とを有し、前記第3絶縁体は、前記主開口部の内側に位置する第3の領域と、前記第3の領域に位置する第3の開口部とを有し、

前記マスク本体は、前記第1絶縁体と前記第2絶縁体とで挟まれており、前記第3絶縁体は、前記第1絶縁体と前記第2絶縁体よりも、前記主開口部の前記内側に位置し、且つ前記第1絶縁体と前記第2絶縁体と前記マスク本体とに重なっていない領域を有する。

[0017] 本発明の一態様における蒸着用マスクの製造方法は、規則的に配列された複数の蒸着孔を備える蒸着用マスクの製造方法であって、基板上に第1絶縁体を形成する工程と、前記第1絶縁体上に複数の開口部を有するマスク本体を配置する工程と、前記マスク本体の開口部の内側に、前記第1絶縁体の開口部を形成する工程と、前記マスク本体及び前記第1絶縁体を被覆する第2絶縁体を形成する工程と、前記第1絶縁体の開口部の内側に、前記第2絶縁体の開口部を形成する工程と、前記基板を除去する工程と、を備える。

[0018] 本発明の一態様における蒸着用マスクの製造方法は、規則的に配列された複数の蒸着孔を備える蒸着用マスクの製造方法であって、基板上に第1絶縁体を形成する工程と、前記第1絶縁体上に複数の開口部を有するマスク本体を配置する工程と、前記マスク本体の開口部の内側に、前記第1絶縁体の開口部を形成する工程と、前記マスク本体及び前記第1絶縁体を被覆する第2絶縁体を形成する工程と、前記マスク本体の開口部の内側であって、かつ、前記第1絶縁体の開口部が内側に配置されるように、前記第2絶縁体の開口部を形成する工程と、前記基板を除去する工程と、を備える。

[0019] 本発明の一態様における蒸着用マスクの製造方法は、規則的に配列された

複数の蒸着孔を備える蒸着用マスクの製造方法であって、基板上に第1絶縁体を形成する工程と、前記第1絶縁体上に複数の開口部を有するマスク本体を配置する工程と、前記マスク本体及び前記第1絶縁体を被覆する第2絶縁体を形成する工程と、前記マスク本体の開口部の内側に、前記第1絶縁体の開口部及び前記第2絶縁体の開口部を形成する工程と、前記第1絶縁体を被覆する第3絶縁体を形成する工程と、前記第1絶縁体及び前記第2絶縁体それぞれの開口部の内側に、前記第3絶縁体の開口部を形成する工程と、前記基板を除去する工程と、を備える。

図面の簡単な説明

[0020] [図1]本発明の第1実施形態に係る蒸着用マスクの概略構成を示す平面図である。

[図2]本発明の第1実施形態に係る蒸着用マスクの概略構成を示す断面図である。

[図3]本発明の第1実施形態に係る蒸着用マスクの概略構成を示す斜視図である。

[図4]本発明の第1実施形態に係る蒸着用マスクの製造方法を示す図である。

[図5]本発明の第1実施形態に係る蒸着用マスクの製造方法を示す図である。

[図6]本発明の第1実施形態に係る蒸着用マスクの製造方法を示す図である。

[図7]本発明の第2実施形態に係る蒸着用マスクの概略構成を示す断面図である。

[図8]本発明の第2実施形態に係る蒸着用マスクの製造方法を示す図である。

[図9]本発明の第2実施形態に係る蒸着用マスクの製造方法を示す図である。

[図10]本発明の第2実施形態に係る蒸着用マスクの製造方法を示す図である。

[図11]本発明の第3実施形態に係る蒸着用マスクの概略構成を示す断面図である。

[図12]本発明の第3実施形態に係る蒸着用マスクの製造方法を示す図である。

[図13]本発明の第3実施形態に係る蒸着用マスクの製造方法を示す図である。

[図14]本発明の第3実施形態に係る蒸着用マスクの製造方法を示す図である。

[図15]本発明の第3実施形態に係る蒸着用マスクの製造方法を示す図である。

[図16]本発明の第4実施形態に係る有機EL表示装置の製造方法を示す図である。

[図17]本発明の第4実施形態に係る有機EL表示装置の製造方法を示す図である。

[図18]本発明の第4実施形態に係る有機EL表示装置の製造方法を示す図である。

[図19]従来の蒸着用マスクにおける問題点を示す図である。

発明を実施するための形態

[0021] 以下、本発明の各実施の形態について、図面等を参照しつつ説明する。但し、本発明は、その要旨を逸脱しない範囲において様々な態様で実施することができ、以下に例示する実施の形態の記載内容に限定して解釈されるものではない。また、図面は、説明をより明確にするため、実際の態様に比べ、各部の幅、厚さ、形状等について模式的に表される場合がある。これらの模式的な図面は、あくまで一例であって、本発明の解釈を限定するものではない。また、本明細書と各図において、既出の図に関して前述したものと同様の要素には、同一の符号を付して、詳細な説明を省略することがある。

[0022] (第1実施形態)

<蒸着用マスクの概略構成>

図1に、本発明の第1実施形態の蒸着用マスク100の概略構成を示す。

図1(A)は、蒸着用マスク100の平面図である。図1(B)は、図1(A)の101で示される枠線部分を拡大した拡大図である。

[0023] 第1実施形態の蒸着用マスク100は、導電体で構成されるマスク本体を

樹脂等の絶縁体で被覆した構造を有し、複数の蒸着領域102を備えている。導電体としては、ニッケル、ニッケル合金、インバー等の磁性金属で構成される厚さ30～200 μ mの金属を用いることができる。蒸着領域102は、例えば有機EL表示装置の表示領域に対応して配置される。

[0024] したがって、ガラス基板上に複数の有機EL表示装置を製造する際、本実施形態の蒸着用マスク100を用いることにより、複数の有機EL表示装置の各表示領域に対し、一括して有機材料で構成される薄膜を形成することができる。勿論、蒸着領域102の数は、任意の数に設定することができる。

[0025] 図1(B)に示すように、各蒸着領域102には、複数の蒸着孔103が形成されている。本実施形態では、蒸着孔103として、スリットを形成した例を示しているが、例えば有機EL表示装置の画素配列に応じて、スリットだけでなく、円形、矩形等の任意の形状の開口部を設けても良い。

[0026] また、蒸着用マスク100の4隅には、アライメントマーク104が設けられている。これは、蒸着対象となる基板と蒸着用マスク100との間の位置合わせに用いるマスク側のマーカーである。これらは各辺の中央部近傍に設けてもよい。

[0027] ここで、図1(B)において、蒸着領域102をX-X'で切断した断面図を図2に示す。また、スリット部分を中心とした斜視図を図3に示す。なお、図2では、3つの部位に分離しているように見えるが、実際には、図1(B)に示すように、すべて物理的に繋がっている。

[0028] 図2において、201は第1絶縁体、202はマスク本体（例えば導電体で構成されたマスク材）、203は第2絶縁体である。マスク本体202は、図1に示した蒸着用マスク100の基本骨格となる部位であり、典型的には、ニッケル、ニッケル合金、インバー等の磁性金属で構成される。本実施形態では、マスク本体202として、熱膨張係数が小さく、熱による影響を受けにくいインバー特性を備えた金属箔（金属シート）を用いている。

[0029] また、本実施形態では、マスク本体202の断面が台形となっている。これは、蒸着用マスク100における蒸着孔204（図1における蒸着孔10

3に相当する)の内壁をテーパ形状としているためである。しかし、マスク本体202の形状は台形に限らず、図2においてマスク本体を構成する台形部分の側面が凹状となった形状であってもよい。つまり、マスク本体202の側面が傾斜を有していれば特に特定の形状に限定されるものではない。

[0030] 第1絶縁体201や第2絶縁体203としては、ポリイミド、エポキシ、アクリル、ポリエチレンテレフタレート(PET)といった樹脂で構成される有機膜を用いることができる。窒化シリコン、酸化シリコンといった無機膜を用いても良い。また、それら有機膜や無機膜を任意に組み合わせて用いても良い。即ち、窒化シリコン又は酸化シリコンを含む構成でも良い。例えば、第1絶縁体201と第2絶縁体203を同種の有機膜で形成することもできるし、第1絶縁体201を有機膜とし、第2絶縁体203を無機膜とすることもできる。

[0031] 本実施形態の蒸着用マスク100の特徴は、磁性金属で構成されるマスク本体202を、第1絶縁体201及び第2絶縁体203の2つの絶縁体で被覆している点である。これにより、全体の強度(剛性)を維持したまま、微細な蒸着孔(スリット形状や矩形形状の孔)を有する蒸着用マスクを実現することができる。

[0032] また、蒸着用マスク100の蒸着孔の内壁が階段状となり、実質的なテーパ形状となるため、様々な角度から入射する蒸着材料に対して影を作ることがほとんどなく、膜厚分布の少ない均一な蒸着膜を形成することができる。

[0033] さらに、蒸着対象の基板と蒸着用マスク100とが接触しても、マスク本体202が蒸着対象の基板に直接接することはない。したがって、両者の接触に伴う異物(例えば金属異物)の発生がなく、歩留まりが高く、信頼性の高い蒸着が可能となる。

[0034] ここで、第1絶縁体201の膜厚を H_a (典型的には、 $5 \sim 20 \mu m$)、マスク本体202の厚さを H_b (典型的には、 $10 \sim 50 \mu m$)、第2絶縁体203の膜厚を H_c (典型的には、 $1 \sim 5 \mu m$)としたとき、第1絶縁体

201の膜厚(Ha)と第2絶縁体203の膜厚(Hc)との間には、 $Hc \leq Ha$ の関係が成り立つことが望ましい。例えば本実施形態の蒸着用マスク100では、第1絶縁体201の膜厚(Ha)を $10\mu m$ 、マスク本体202の厚さ(Hb)を $30\mu m$ 、第2絶縁体203の膜厚(Hc)を $5\mu m$ としている。

[0035] これにより、蒸着孔204の内壁は第2絶縁体203で被覆され、その底部には、 $1\sim 5\mu m$ 程度の膜厚(Hc)で第2絶縁体203のみが設けられた構造となる。そのため、図19(A)のように、開口部端部において蒸着材料(典型的には有機材料)に対して影を形成することがない。したがって、図19(B)を用いて説明したような蒸着膜の膜厚分布のばらつきを防ぐことができる。

[0036] また、第1絶縁体201の膜厚(Ha)を $10\sim 20\mu m$ に設定することにより、マスク本体202の剛性が補強され、蒸着用マスク100の全体的な剛性を高めることができる。この場合においても、第2絶縁体203の膜厚(Hc)を $3\sim 5\mu m$ に設定することにより、蒸着案孔底部において蒸着材料に対して影を形成することがないため、蒸着膜の膜厚分布のばらつきを防ぐことができる。

[0037] さらに、第1絶縁体201に形成された第1の開口部(スリット)の幅を Wa (典型的には、 $25\sim 45\mu m$)、マスク本体202に形成された主開口部の幅を Wb (典型的には、 $30\sim 50\mu m$)、第2絶縁体203に形成された第2の開口部の幅を Wc (典型的には、 $20\sim 40\mu m$)、としたとき、これらの開口部の幅の間には、 $Wc \leq Wa \leq Wb$ の関係が成り立つことが望ましい。

[0038] 例えば本実施形態の蒸着用マスク100では、第1絶縁体201に形成された第1の開口部の幅(Wa)を $35\mu m$ 、マスク本体202に形成された主開口部の幅(Wb)を $40\mu m$ 、第2絶縁体203に形成された第2の開口部の幅(Wc)を $30\mu m$ としている。なお、本実施形態では、蒸着孔204のピッチを $60\mu m$ とするが、この数値に限るものではない。

[0039] 図2において、第2絶縁体203に形成された第2の開口部の幅(Wc)が、図1(B)に示した蒸着孔103の幅(スリット幅)に相当する。つまり、本実施形態の蒸着用マスク100では、第2絶縁体203に形成された第2の開口部の幅(Wc)が、実質的には蒸着用マスク100における蒸着孔204の開口幅を決定する。

[0040] このような構成とすることにより、図2に示すように、マスク本体202に形成された主開口部の内側に第1絶縁体201の第1の開口部が位置し、さらにその内側に、第2絶縁体203の第2の開口部が位置する。つまり、蒸着孔204の内壁には階段状(実質的なテーパ形状)の段差が形成され、様々な角度から入射する蒸着材料が、より入射しやすい構造となっている。

[0041] 即ち、図2に示す蒸着用マスク100は、主開口部と、前記主開口部の側面と、前記側面と交差する上面と、前記側面と交差すると共に前記上面と対向する下面とを有するマスク本体202を備える。更に、前記下面に接している第1絶縁体201と、前記上面と前記側面とに接している第2絶縁体203とを備える。第1絶縁体201は、前記主開口部の内側に位置する第1の領域と、前記第1の領域に位置する第1の開口部とを有している。第2絶縁体203は、前記主開口部の内側に位置する第2の領域と、前記第2の領域に位置する第2の開口部とを有している。マスク本体202は、第1絶縁体201と第2絶縁体203とで挟まれている。前記第1絶縁体201と前記第2絶縁体203の一方(図2では第2絶縁体203)は、他方(図2では第1絶縁体201)よりも、前記主開口部の前記内側に位置し、且つ前記他方とマスク本体202とに重なっていない領域を有する。

[0042] また、第2絶縁体203の膜厚の方が第1絶縁体201の膜厚よりも薄い。更に、図2に示す蒸着用マスク100は、第1絶縁体201よりも第2絶縁体203の方が、前記主開口部の内側に位置している。また、第1絶縁体201が有する第1の開口部よりも第2絶縁体203が有する前記第2の開口部の方が、内側に位置している。また、第2の開口部の端部に位置する前

記第2の領域は、第1絶縁体201とマスク本体202とに重なっていない構造をしている。

[0043] 更に、図2に示す蒸着用マスク100は、前記第1の領域が第2絶縁体203とマスク本体202とに重なっていない部分を有し、該部分と該第2の領域とで、前記主開口部の内側に段差を形成している。

[0044] 上述の本実施形態の構成は、マスク本体202の下に位置する第1絶縁体201は所定の膜厚を有し蒸着用マスク100の強度を維持できる。また、蒸着用マスク100が備える蒸着孔204の最も内側には、第1絶縁体201よりも薄い第2絶縁体203が位置する。即ち、蒸着孔204の端部の厚さを薄くすることができる。これにより、蒸着孔204の端部によって蒸着材料の入射が妨げられることが低減できる。よって、図19(A)、図19(B)に示す膜厚分布のばらつきが抑制できる。この効果は、高精細化により蒸着孔204が小さくなるほど顕著である。従って、本実施形態の構成は、蒸着用マスク強度を低下させることなく、蒸着される膜の膜厚を均一化できるという効果を有している。

[0045] また、マスク本体202に形成された主開口部の内側に第1絶縁体201の第1の開口部が位置する構造となっているため、第1絶縁体201と第2絶縁体203とは、枠線205で示されるように面で接する。これにより、第1絶縁体201と第2絶縁体203とを用いてマスク本体202を挟む構造となり、完全に被覆することができる。そのため、蒸着対象となる基板と蒸着用マスク100とを接触させても、両者の接触に伴う異物の発生を防ぐことができる。

[0046] さらに、第2絶縁体203が、第1絶縁体201と面で接するため、第1絶縁体201の膜剥がれによる不良の発生も低減され、蒸着用マスクの耐久性を向上させることができる。

[0047] <蒸着用マスクの製造方法>

図4から図6に、本発明の第1実施形態における蒸着用マスク100の製造方法を示す。図4(A)では、支持基板11上に第1絶縁体12としてポ

リイミドで構成される樹脂膜を形成する。第1絶縁体12は、公知のスピンコート法や印刷法を用いてポリイミドを塗布形成した後、光照射や加熱によりポリイミドを硬化させることにより形成することができる。本実施形態の蒸着用マスク100において、第1絶縁体12の膜厚(Ha)は、 $10\mu\text{m}$ である。

[0048] なお、最終的には支持基板11から第1絶縁体12を剥離するため、支持基板11と第1絶縁体12との間に、別途接着シート（図示せず）を設けてもよい。例えば、公知のダイシングテープのように、光照射や加熱により粘着力を弱めることができる性質を有する接着シートを用いることが好ましい。

[0049] 本実施形態において、支持基板11としてガラス基板を用いる。支持基板11は、蒸着用マスクの製造工程において、各種薄膜やマスク本体を支持する目的で使用するものであり、支持基板11上に蒸着用マスク100が完成したら、最終的に除去するものである。そのため、特に材質に制限はなく、金属基板、セラミックス基板、プラスチック基板など、製造工程中に樹脂膜やマスク本体（マスクパターン）を支持できる基板であれば何を用いてもよい。

[0050] 第1絶縁体12としては、ポリイミドだけでなく、エポキシ、アクリル、ポリエチレンテレフタレートといった樹脂で構成される有機膜（有機材料で構成される薄膜）を用いることが可能である。また、酸化シリコンや窒化シリコンといった無機膜（無機材料で構成される薄膜）を用いてもよい。さらに、それらを任意に組合せた積層膜としてもよい。

[0051] 図4（B）では、第1絶縁体12の上に、蒸着用マスクの基本骨格となるマスク本体（蒸着用の開口部が設けられた導電体シート）13を接着する。マスク本体13としては、磁性金属であるインバー材を用いた金属箔（金属シート）を用いる。本実施形態の蒸着用マスク100において、マスク本体13の厚さ(Hb)は、 $30\mu\text{m}$ である。

[0052] 本実施形態では、複数の開口部（スリット）14を予め設けたマスク本体

13を準備し（平面図は、図1（A）と同様）、このマスク本体13を、接着剤を用いて第1絶縁体12上に接着する。なお、第1絶縁体12を硬化させる前にマスク本体13を貼り合わせ、その後に第1絶縁体12を硬化させることにより、第1絶縁体12を接着剤として機能させることも可能である。

[0053] 本実施形態の蒸着用マスク100において、マスク本体13に設ける主開口部14の幅（Wb）は、前述のとおり、40 μ mである。

[0054] また、本実施形態では、予め準備したマスク本体13を接着する例を示したが、第1絶縁体12の上に磁性金属で構成される導電膜を形成し、その導電膜をパターニングしてマスク本体を形成することも可能である。例えば、磁性金属としてニッケルを用い、第1絶縁体12上に公知のめっき法によりニッケル薄膜を形成する。その後、公知のフォトリソグラフィによりニッケル薄膜をパターニングしてマスク本体を形成することができる。勿論、ニッケル薄膜の形成は、めっき法に限らず、CVD法やスパッタリング法を用いて形成してもよい。

[0055] 次に、図5（A）では、第1絶縁体12をエッチングして、複数の開口部15を形成する。複数の開口部15は、図1を用いて説明したように、蒸着領域102においてストライプ状に形成されるため、第1絶縁体12も蒸着領域102ではストライプ状に形成される。ただし、開口部15の形状はストライプ形状に限定されるものではなく、蒸着材料をどのようなパターン配置で蒸着するかに応じて適切な形状を選択すればよい。

[0056] 本実施形態では、レーザーエッチングを用いて開口部15を形成する。第1絶縁体12の膜厚は5～20 μ m（本実施形態では10 μ m）であるため、垂直方向に選択的にエッチングが進行する異方性エッチングが望ましい。本実施形態では、レーザーエッチングを用いる例を示したが、エッチングガスを用いたドライエッチングにより異方性エッチングを行ってもよい。

[0057] 本実施形態の蒸着用マスク100において、第1絶縁体12に設ける開口部15の幅（Wa）は、前述のとおり、35 μ mである。

- [0058] なお、本実施形態では、図4（B）でマスク本体13を形成した後に図5（A）にて第1絶縁体12をエッチングしている。しかし、順序を逆にして、第1絶縁体12をエッチングして開口部15を形成した後に、マスク本体13を接着もしくは形成することも可能である。
- [0059] 次に、図5（B）では、マスク本体13及び第1絶縁体12を覆うように第2絶縁体16を形成する。第2絶縁体16は、公知のスピンコート法や印刷法を用いてポリイミドを塗布形成した後、光照射や加熱によりポリイミドを硬化させることにより形成することができる。本実施形態の蒸着用マスク100において、第2絶縁体16の膜厚（Hc）は、5 μ mである。
- [0060] 第2絶縁体16としては、ポリイミドだけでなく、エポキシ、アクリル、ポリエチレンテレフタレートといった樹脂で構成される有機膜（有機材料で構成される薄膜）を用いることが可能である。また、酸化シリコンや窒化シリコンといった無機膜（無機材料で構成される薄膜）を用いてもよい。また、それらを任意に組合わせた積層膜としてもよい。
- [0061] このとき、第2絶縁体16としてポリイミドを塗布する際に粘性の低いポリイミドを用いることが好ましい。これにより、第2絶縁体16に平坦化効果を与えることができ、最終的な蒸着用マスク100の蒸着孔を、より滑らかなテーパ形状にすることができる。
- [0062] 次に、図6（A）では、第2絶縁体16をレーザーエッチングにより加工して、複数の開口部17を形成する。本実施形態において、複数の開口部17は、蒸着領域102においてストライプ状に形成されるため、第2絶縁体16も蒸着領域102ではストライプ状に形成される。
- [0063] このとき、第2絶縁体16によってマスク本体13及び第1絶縁体12が完全に被覆されるように開口部17を形成する。つまり、第2絶縁体16の開口部17は、図5（A）で形成した第1絶縁体12の開口部15の内側に形成される。第2絶縁体16に設ける開口部17の幅（Wc）は、前述のとおり、30 μ mである。
- [0064] なお、本実施形態では、レーザーエッチングを用いて開口部17を形成す

る例を示したが、第1絶縁体12のエッチング時と同様に、エッチングガスを用いたドライエッチングにより異方性エッチングを行うことも可能である。

[0065] 最後に、図6(B)では、支持基板11を剥離する。これにより、図1～3を用いて説明した構造及び効果を備えた本実施形態の蒸着用マスク100が完成する。

[0066] 本実施形態における蒸着用マスク100の製造方法によれば、蒸着用マスクの基本骨格となるマスク本体(導電体シート)13を第1絶縁体12及び第2絶縁体16とで挟み込んだ構造となる。これにより、蒸着用マスク全体の強度(剛性)を維持したまま、微細な蒸着孔(スリットや矩形状の穴)を有する蒸着用マスク100を実現することができる。

[0067] また、最終的な蒸着用マスク100の蒸着孔103の内壁が階段状(実質的なテーパ形状)となるため、様々な角度から入射する蒸着材料に対して影を作ることがほとんどない。したがって、膜厚分布が均一な蒸着膜を形成可能な蒸着用マスク100を製造することができる。

[0068] さらに、マスク本体13を第1絶縁体12及び第2絶縁体16とで挟み込んだ構造とすることにより、蒸着対象の基板と蒸着用マスク100とを接触させても、マスク本体13が蒸着対象の基板に直接接することはない。したがって、両者の接触に伴う異物(例えば金属異物)の発生のない、信頼性の高い蒸着用マスクを製造することができる。

[0069] また、第2絶縁体16をエッチングする際、マスク本体13や第1絶縁体12が第2絶縁体16で被覆された状態でエッチングが行われるため、第1絶縁体12の膜剥がれ、マスク本体13の熱膨張、マスク本体13からの異物発生といった問題を低減することができる。

[0070] (第2実施形態)

<蒸着用マスクの概略構成>

図7に、本発明の第2実施形態の蒸着用マスク200の断面構造を示す。第2実施形態の蒸着用マスク200は、概略構成の平面図は図1に示したと

おりであるが、断面構造が第1実施形態の蒸着用マスク100とは異なる。具体的には、第2実施形態の蒸着用マスク200は、第2絶縁体に形成される第2の開口部よりも内側に、第1絶縁体に形成される第1の開口部が位置する点で第1実施形態の蒸着用マスク100と異なる。その他の点については第1実施形態の蒸着用マスク100と同様である。

[0071] 図7において、701は第1絶縁体、702はマスク本体、703は第2絶縁体である。本実施形態では、マスク本体702としてインバー材で構成される金属箔を用い、第1絶縁体701や第2絶縁体703としてポリイミドを用いる。これら第1絶縁体701、マスク本体702、第2絶縁体703を構成する材料については、第1実施形態で説明したとおり、これらに限るものではない。

[0072] ここで、第1絶縁体701の膜厚を H_a （典型的には、 $1 \sim 5 \mu m$ ）、マスク本体702の厚さを H_b （典型的には、 $10 \sim 50 \mu m$ ）、第2絶縁体703の膜厚を H_c （典型的には、 $10 \sim 20 \mu m$ ）としたとき、第1絶縁体701の膜厚（ H_a ）と第2絶縁体703の膜厚（ H_c ）との間には、 $H_a \leq H_c$ の関係が成り立つことが望ましい。例えば本実施形態の蒸着用マスク200では、第1絶縁体701の膜厚（ H_a ）を $5 \mu m$ 、マスク本体702の厚さ（ H_b ）を $30 \mu m$ 、第2絶縁体703の膜厚（ H_c ）を $10 \mu m$ としている。

[0073] これにより、蒸着孔704の底部における蒸着材料が通過する孔付近には、膜厚 H_a の第1絶縁体701のみが設けられた構造となる。そのため、図19（A）のように、開口部端部において蒸着材料（典型的には有機材料）に対して影を形成することがない。したがって、図19（B）を用いて説明したような蒸着膜の膜厚分布のばらつきを防ぐことができる。

[0074] また、第2絶縁体703の膜厚（ H_c ）を $10 \sim 20 \mu m$ に設定することにより、マスク本体702の剛性が補強され、蒸着用マスク200の全体的な剛性を高めることができる。この場合においても、第1絶縁体701の膜厚（ H_a ）を $3 \sim 5 \mu m$ に設定することにより、開口部端部において蒸着材

料に対して影を形成することがないため、蒸着膜の膜厚分布のばらつきを防ぐことができる。

[0075] さらに、第1絶縁体701に形成された第1の開口部の幅を W_a （典型的には、 $20 \sim 40 \mu m$ ）、マスク本体702に形成された主開口部の幅を W_b （典型的には、 $30 \sim 50 \mu m$ ）、第2絶縁体703に形成された第2の開口部の幅を W_c （典型的には、 $25 \sim 45 \mu m$ ）、としたとき、これらの開口部の幅の間には、 $W_a \leq W_c \leq W_b$ の関係が成り立つことが望ましい。例えば本実施形態の蒸着用マスク200では、第1絶縁体701に形成された第1の開口部の幅（ W_a ）を $30 \mu m$ 、マスク本体702に形成された主開口部の幅（ W_b ）を $40 \mu m$ 、第2絶縁体703に形成された第2の開口部の幅（ W_c ）を $35 \mu m$ としている。

[0076] 図7において、第1絶縁体701に形成された第1の開口部の幅（ W_a ）が、図1（B）に示した蒸着孔103の幅（スリット幅）に相当する。つまり、本実施形態の蒸着用マスク200では、第1絶縁体701に形成された第1の開口部の幅（ W_a ）が、実質的には蒸着用マスク200における蒸着孔704の開口幅を決定する。

[0077] このような構成とすることにより、図7に示すように、マスク本体702に形成された主開口部の内側に第2絶縁体703の第2の開口部が位置し、さらにその内側に、第1絶縁体701の第1の開口部が位置する。つまり、蒸着孔704の内壁には階段状（実質的なテーパ形状）の段差が形成され、様々な角度から入射する蒸着材料が、より入射しやすい構造となっている。

[0078] 即ち、図7に示す蒸着用マスク200は、第2絶縁体703よりも第1絶縁体701の方が、主開口部のより内側に位置し、第2絶縁体703が有する第2の開口部よりも第1絶縁体701が有する第1の開口部の方が内側に位置している。更に第1絶縁体701のうち、第1の開口部の端部に位置する領域は、第2絶縁体703とマスク本体702とに重なっていない構造をしている。また、第1絶縁体701の膜厚の方が第2絶縁体703の膜厚よ

りも薄い。更に、第1絶縁体701は、第2絶縁体703とマスク本体702とに重なっていない部分を有し、該部分と第2絶縁体703とで、主開口部の内側に段差を形成している。

[0079] また、第1絶縁体701と第2絶縁体703とは、枠線705で示されるように面で接触する。これにより、第1絶縁体701と第2絶縁体703とを用いて完全にマスク本体702を被覆することができる。そのため、蒸着対象となる基板と蒸着用マスク200とを接触させても、両者の接触に伴う異物の発生を防ぐことができる。

[0080] <蒸着用マスクの製造方法>

図8から図10に、本発明の第2実施形態における蒸着用マスク200の製造方法を示す。なお、第2実施形態の蒸着用マスク200は、断面構造や絶縁膜の膜厚が異なる以外、第1実施形態の蒸着用マスク100と同様の材料で構成される絶縁体や導電体を用いることが可能である。したがって、本実施形態では重複して記載しないが、絶縁体や導電体等の各要素は、本実施形態に示す一例に限らず、第1実施形態にて説明した材料を用いることが可能である。

[0081] 図8(A)では、ガラス基板で構成される支持基板21上に第1絶縁体22としてポリイミドで構成される樹脂膜を形成する。第1絶縁体12は、公知のスピンコート法や印刷法を用いてポリイミドを塗布形成した後、光照射や加熱によりポリイミドを硬化させることにより形成することができる。本実施形態の蒸着用マスク200において、第1絶縁体12の膜厚(Ha)は、5 μ mとする。

[0082] なお、第1実施形態と同様に、本実施形態においても支持基板21と第1絶縁体22との間に、別途接着シート(図示せず)を設けてもよい。

[0083] 図8(B)では、第1絶縁体22の上に、蒸着用マスクの基本骨格となるマスク本体(導電体シート)23を接着する。本実施形態では、マスク本体として、磁性金属であるインバー材を用いた金属箔(金属シート)を用いる。本実施形態の蒸着用マスク200において、マスク本体23の厚さ(Hb

) は、 $30\mu\text{m}$ である。

[0084] なお、第1絶縁体22を硬化させる前にマスク本体23を貼り合わせ、その後第1絶縁体22を硬化させることにより、第1絶縁体22を接着剤として機能させることも可能である。

[0085] 本実施形態の蒸着用マスク200において、マスク本体23に設ける主開口部24の幅(Wb)は、前述のとおり、 $40\mu\text{m}$ である。

[0086] また、本実施形態では、予め準備したマスク本体23を接着する例を示したが、第1実施形態にて説明したように、公知の方法で導電膜を形成した後、パターニングによりマスク本体を形成してもよい。

[0087] 次に、図9(A)では、第1絶縁体22をエッチングして、複数の開口部25を形成する。本実施形態では、レーザーエッチングを用いて開口部25を形成する。勿論、レーザーエッチングに代えて、エッチングガスを用いたドライエッチングによる異方性エッチングを用いることも可能である。

[0088] 本実施形態の蒸着用マスク200において、第1絶縁体22に設ける開口部25の幅(Wa)は、前述のとおり、 $30\mu\text{m}$ である。

[0089] なお、本実施形態では、マスク本体23を形成した後に第1絶縁体22をエッチングしているが、第1絶縁体22をエッチングして開口部25を形成した後に、マスク本体23を接着もしくは形成することも可能である。

[0090] 図9(B)では、マスク本体23及び第1絶縁体22を覆うように第2絶縁体26としてポリイミド膜を形成する。第2絶縁体26は、公知のスピンコート法や印刷法を用いてポリイミドを塗布形成した後、光照射や加熱によりポリイミドを硬化させることにより形成することができる。本実施形態の蒸着用マスク200において、第2絶縁体26の膜厚(Hc)は、 $10\mu\text{m}$ である。

[0091] このとき、第2絶縁体26としてポリイミドを塗布する際に粘性の低いポリイミドを用いることが好ましい。これにより、第2絶縁体26に平坦化効果を与えることができ、最終的な蒸着用マスクの開口部を、より滑らかなテーパー形状にすることができる。

- [0092] 次に、図10(A)では、第2絶縁体26をレーザーエッチングにより加工して、複数の開口部27を形成する。本実施形態において、複数の開口部27は、蒸着領域においてストライプ状に形成されるため、第2絶縁体26も蒸着領域ではストライプ状に形成される。
- [0093] このとき、第2絶縁体26によってマスク本体23が完全に被覆されるように開口部27を形成する。具体的には、開口部27は、図9(A)で形成した開口部25よりも幅広に形成され、第1絶縁体22と第2絶縁体26とでマスク本体23を挟み込む構造とする。第2絶縁体26に設ける開口部27の幅(Wc)は、前述のとおり、35 μ mである。
- [0094] なお、本実施形態では、レーザーエッチングを用いて開口部27を形成する例を示したが、第1絶縁体22のエッチング時と同様に、エッチングガスを用いた異方性エッチングを用いることも可能である。本実施形態では、第1絶縁体22と第2絶縁体26を同じポリイミドで形成するため、第2絶縁体26をエッチングする際は厳密に時間制御を行う。これにより、第2絶縁体26のエッチングが完了した後、第1絶縁体22がエッチングされる量を最小限に抑えることができる。
- [0095] 最後に、図10(B)では、支持基板21を剥離する。これにより、図7を用いて説明した構造及び効果を備えた本実施形態の蒸着用マスク200が完成する。
- [0096] 本実施形態における蒸着用マスク200の製造方法によれば、蒸着用マスクの基本骨格となるマスク本体（導電体シート）23を第1絶縁体22及び第2絶縁体26とで挟み込んだ構造となる。これにより、蒸着用マスク全体の強度（剛性）を維持したまま、微細な蒸着孔（スリットや矩形状の穴）を有する蒸着用マスクを実現することができる。
- [0097] また、最終的な蒸着用マスク200の蒸着孔704の内壁が階段状（実質的なテーパ形状）となるため、様々な角度から入射する蒸着材料に対して影を作ることがほとんどない。したがって、膜厚分布が均一な蒸着膜を形成可能な蒸着用マスク200を製造することができる。

[0098] さらに、マスク本体 2 3 を第 1 絶縁体 2 2 及び第 2 絶縁体 2 6 とで挟み込んだ構造とすることにより、蒸着対象の基板と蒸着用マスク 2 0 0 とを接触させても、マスク本体 2 3 が蒸着対象の基板に直接接することはない。したがって、両者の接触に伴う異物（例えば金属異物）の発生のない信頼性の高い蒸着用マスクを製造することができる。

[0099] また、第 2 絶縁体 2 6 をエッチングする際、マスク本体 2 3 が第 2 絶縁体 2 6 で被覆された状態でエッチングを行うため、マスク本体 2 3 の熱膨張やマスク本体 2 3 からの異物発生といった問題を低減することができる。

[0100] （第 3 実施形態）

<蒸着用マスクの概略構成>

図 1 1 に、本発明の第 3 実施形態の蒸着用マスク 3 0 0 の断面構造を示す。第 3 実施形態の蒸着用マスク 3 0 0 は、概略構成は図 1 に示したとおりであるが、断面構造が第 1 実施形態の蒸着用マスク 1 0 0 とは異なる。具体的には、第 3 実施形態の蒸着用マスク 3 0 0 は、マスク本体を 2 つの絶縁体で挟み込んだ後、さらに別の絶縁体で被覆した点で第 1 実施形態の蒸着用マスク 1 0 0 と異なる。その他の点については第 1 実施形態の蒸着用マスクと同様である。

[0101] 図 1 1 において、1 1 0 1 は第 1 絶縁体、1 1 0 2 はマスク本体、1 1 0 3 は第 2 絶縁体、1 1 0 4 は第 3 絶縁体である。本実施形態では、マスク本体 1 1 0 2 としてインバー材で構成される金属箔を用い、第 1 絶縁体 1 1 0 1、第 2 絶縁体 1 1 0 3 及び第 3 絶縁体 1 1 0 4 としてポリイミドを用いる。これら第 1 絶縁体 1 1 0 1、マスク本体 1 1 0 2、第 2 絶縁体 1 1 0 3、第 3 絶縁体 1 1 0 4 を構成する材料については、第 1 実施形態で説明したとおり、これらに限るものではない。

[0102] すなわち、第 1 絶縁体 1 1 0 1、第 2 絶縁体 1 1 0 3 及び第 3 絶縁体 1 1 0 4 は、ポリイミドだけでなく、エポキシ、アクリル、ポリエチレンテレフタレートといった樹脂で構成される有機膜（有機材料で構成される薄膜）を用いることが可能である。また、酸化シリコンや窒化シリコンといった無機

膜（無機材料で構成される薄膜）を用いてもよい。さらに、それら有機膜や無機膜を任意に組み合わせてもよい。

[0103] ここで、第1絶縁体1101の膜厚を H_a （典型的には、 $1 \sim 20 \mu m$ ）、マスク本体1102の厚さを H_b （典型的には、 $30 \sim 200 \mu m$ ）、第2絶縁体1103の膜厚を H_c （典型的には、 $1 \sim 20 \mu m$ ）、第3絶縁体1104の膜厚を H_d （典型的には、 $1 \sim 5 \mu m$ ）としたとき、第1絶縁体1101の膜厚（ H_a ）、第2絶縁体1103の膜厚（ H_c ）、第3絶縁体1104の膜厚（ H_d ）との間には、 $H_d \leq H_a$ または $H_d \leq H_c$ の関係が成り立つことが望ましい。例えば本実施形態の蒸着用マスク300では、第1絶縁体1101の膜厚（ H_a ）を $10 \mu m$ 、マスク本体1102の厚さ（ H_b ）を $30 \mu m$ 、第2絶縁体1103の膜厚（ H_c ）を $10 \mu m$ 、第3絶縁体1104の膜厚（ H_d ）を $5 \mu m$ としている。

[0104] これにより、蒸着孔1105の内壁は第3絶縁体1104で被覆され、その底部には、 $3 \sim 5 \mu m$ 程度の膜厚（ H_d ）で第3絶縁体1104のみが設けられた構造となる。そのため、図19（A）のように、開口部端部において蒸着材料（典型的には有機材料）に対して影を形成することがない。したがって、図19（B）を用いて説明したような蒸着膜の膜厚分布のばらつきを防ぐことができる。

[0105] また、第1絶縁体1101の膜厚（ H_a ）及び第2絶縁体1103の膜厚（ H_c ）を $10 \sim 20 \mu m$ に設定することにより、マスク本体1102の剛性が補強され、蒸着用マスク300の全体的な剛性を高めることができる。この場合においても、第3絶縁体1104の膜厚（ H_d ）を $3 \sim 5 \mu m$ に設定することにより、開口部端部において蒸着材料に対して影を形成することがないため、蒸着膜の膜厚分布のばらつきを防ぐことができる。

[0106] 勿論、第1絶縁体1101、第2絶縁体1103及び第3絶縁体1104をすべて $1 \mu m$ 程度の無機絶縁体とし、開口部の補強を兼ねたテーパー形状を形成することも可能である。

[0107] さらに、第1絶縁体1101に形成された第1の開口部の幅を W_a （典型

的には、 $25 \sim 45 \mu\text{m}$ ）、マスク本体 1102 に形成された主開口部の幅を W_b （典型的には、 $30 \sim 50 \mu\text{m}$ ）、第2絶縁体 1103 に形成された第2の開口部の幅を W_c （典型的には、 $25 \sim 45 \mu\text{m}$ ）、第3絶縁体 1104 に形成された第3の開口部の幅を W_d （典型的には、 $20 \sim 40 \mu\text{m}$ ）としたとき、これらの開口部の幅の間には、 $W_d \leq W_a \leq W_c \leq W_b$ の関係が成り立つことが望ましい。

[0108] なお、本実施形態では、第1絶縁体 1101 と第2絶縁体 1103 とを一括でエッチングして開口部を形成するため、第1絶縁体 1101 の膜厚（ H_a ）と第2絶縁体 1103 の膜厚（ H_c ）はほぼ等しい。ここで「ほぼ等しい」とは、完全に一致する場合だけでなく、若干の差異がある場合を含むものである。上述の開口部の幅に関する記述では、この点を踏まえて $W_a \sim W_c$ と表現している。つまり、第1絶縁体 1101 及び第2絶縁体 1103 は、共に膜厚が $10 \sim 20 \mu\text{m}$ であるため、断面がテーパ形状となるようにエッチングした場合には両者の開口幅に若干の差が生じることを意味する。

[0109] 本実施形態の蒸着用マスク 300 では、第1絶縁体 1101 に形成された第1の開口部の幅（ W_a ）を $35 \mu\text{m}$ 、マスク本体 1102 に形成された主開口部の幅（ W_b ）を $40 \mu\text{m}$ 、第2絶縁体 1103 に形成された第2の開口部の幅（ W_c ）を $35 \mu\text{m}$ 、第3絶縁体 1104 に形成された第3の開口部の幅（ W_d ）を $30 \mu\text{m}$ としている。

[0110] 図 11 において、第3絶縁体 1104 に形成された第3の開口部の幅（ W_d ）が、図 1（B）に示した蒸着孔 103 の幅（スリット幅）に相当する。つまり、本実施形態の蒸着用マスク 300 では、第3絶縁体 1104 に形成された第3の開口部の幅（ W_d ）が、実質的には蒸着用マスク 300 における蒸着孔 1105 の開口幅を決定する。

[0111] このような構成とすることにより、図 11 に示すように、マスク本体 1102 に形成された主開口部の内側に第1絶縁体 1101 及び第2絶縁体 1103 それぞれの開口部が位置し、さらにその内側に、第3絶縁体 1104 の第3の開口部が位置する。つまり、蒸着孔 1105 の内壁には階段状（実質

的なテーパ形状)の段差が形成され、様々な角度から入射する蒸着材料が、より入射しやすい構造となっている。

[0112] 即ち、図11に示す蒸着用マスク300は、主開口部と、前記主開口部の側面と、前記側面と交差する上面と、前記側面と交差すると共に前記上面と対向する下面と、を有するマスク本体1102を備える。更に、前記下面に接している第1絶縁体1101と、前記上面と前記側面とに接している第2絶縁体1103と、前記第2絶縁体1103に接し、前記第2絶縁体1103を介して前記上面と前記側面とに対向する第3絶縁体1104と、を備える。第1絶縁体1101は、前記主開口部の内側に位置する第1の領域と、前記第1の領域に位置する第1の開口部とを有する。第2絶縁体1103は、前記主開口部の内側に位置する第2の領域と、前記第2の領域に位置する第2の開口部とを有する。第3絶縁体1104は、前記主開口部の内側に位置する第3の領域と、前記第3の領域に位置する第3の開口部とを有する。マスク本体1102は、第1絶縁体1101と第2絶縁体1103とで挟まれている。第3絶縁体1104は、第1絶縁体1101と第2絶縁体1103よりも、前記主開口部の前記内側に位置し、且つ第1絶縁体1101と第2絶縁体1103とマスク本体1102とに重なっていない領域を有する。

[0113] 更に、図11に示す蒸着用マスク300は、第1絶縁体1101の膜厚と第2絶縁体1103の膜厚と第3絶縁体1104の膜厚との中で、第3絶縁体の膜厚1104が最も薄い。また、第1の開口部と第2の開口部と第3の開口部との中で、第3の開口部が最も内側に位置している。また、上記の第3の領域は、第1絶縁体1101と第2絶縁体1103とマスク本体1102とに重なっていない部分と、第1の開口部の側面と第2の開口部の側面とに接する部分と、上記の第2の領域の上面に接する部分とで、主開口部の内側に段差を形成している。

[0114] また、マスク本体1102に形成された主開口部の内側において、第1絶縁体1101と第2絶縁体1103とは、枠線1106で示されるように面で接触する。これにより、第1絶縁体1101と第2絶縁体1103とを用

いて完全にマスク本体 1102 を被覆することができる。そのため、蒸着対象となる基板と蒸着用マスク 300 とを接触させても、両者の接触に伴う異物の発生を防ぐことができる。

[0115] <蒸着用マスクの製造方法>

図 12 から図 15 に、本発明の第 3 実施形態における蒸着用マスク 300 の製造方法を示す。なお、第 3 実施形態の蒸着用マスク 300 は、断面構造や絶縁膜の膜厚が異なる以外、第 1 実施形態の蒸着用マスク 100 と同様の材料で構成される絶縁体や導電体を用いることが可能である。したがって、本実施形態では重複して記載しないが、絶縁体や導電体等の各要素は、本実施形態に示す一例に限らず、第 1 実施形態にて説明した材料を用いることが可能である。

[0116] 図 12 (A) では、ガラス基板で構成される支持基板 31 上に第 1 絶縁体 32 としてポリイミドで構成される樹脂膜を形成する。第 1 絶縁体 32 は、公知のスピンコート法や印刷法を用いてポリイミドを塗布形成した後、光照射や加熱によりポリイミドを硬化させることにより形成することができる。本実施形態の蒸着用マスク 300 において、第 1 絶縁体 32 の膜厚 (H_a) は、 $10\mu m$ とする。

[0117] なお、第 1 実施形態と同様に、本実施形態においても支持基板 31 と第 1 絶縁体 32 との間に、別途接着シート（図示せず）を設けてもよい。

[0118] 図 12 (B) では、第 1 絶縁体 32 の上に、蒸着用マスクの基本骨格となるマスク本体（導電体シート）33 を接着する。本実施形態では、マスク本体として、磁性金属であるインバー材を用いた金属箔（金属シート）を用いる。本実施形態の蒸着用マスク 300 において、マスク本体 33 の厚さ (H_b) は、 $30\mu m$ である。

[0119] なお、第 1 絶縁体 32 を硬化させる前にマスク本体 33 を貼り合わせ、その後第 1 絶縁体 32 を硬化させることにより、第 1 絶縁体 32 を接着剤として機能させることも可能である。

[0120] 本実施形態の蒸着用マスク 300 において、マスク本体 33 に設ける主開

口部 34 の幅 (W_b) は、前述のとおり、 $40\ \mu\text{m}$ である。

[0121] また、本実施形態では、予め準備したマスク本体 33 を接着する例を示したが、第 1 実施形態にて説明したように、公知の方法で導電膜を形成した後、パターニングによりマスク本体を形成してもよい。

[0122] 次に、図 13 (A) では、マスク本体 33 を覆うようにポリイミドで構成される第 2 絶縁体 35 を形成する。第 2 絶縁体 35 は、公知のスピンコート法や印刷法を用いてポリイミドを塗布形成した後、光照射や加熱によりポリイミドを硬化させることにより形成することができる。本実施形態の蒸着用マスク 300 において、第 2 絶縁体 35 の膜厚 (H_c) は、 $10\ \mu\text{m}$ とする。

[0123] 図 13 (B) では、第 1 絶縁体 32 及び第 2 絶縁体 35 を一括でエッチング加工して、複数の開口部 36 を形成する。本実施形態では、レーザーエッチングを用いて開口部 36 を形成する。勿論、レーザーエッチングに代えて、エッチングガスを用いたドライエッチングによる異方性エッチングを用いることも可能である。

[0124] 本実施形態の蒸着用マスク 300 において、第 1 絶縁体 32 及び第 2 絶縁体 35 それぞれに設ける開口部 36 の幅 (W_a 、 W_c) は、前述のとおり、 $30\ \mu\text{m}$ である。

[0125] 次に、図 14 (A) では、第 1 絶縁体 32、マスク本体 33、第 2 絶縁体 35 を覆うように第 3 絶縁体 37 としてポリイミド膜を形成する。第 3 絶縁体 37 は、公知のスピンコート法や印刷法を用いてポリイミドを塗布形成した後、光照射や加熱によりポリイミドを硬化させることにより形成することができる。本実施形態の蒸着用マスク 300 において、第 3 絶縁体 37 の膜厚 (H_d) は、 $5\ \mu\text{m}$ である。

[0126] このとき、第 3 絶縁体 37 としてポリイミドを塗布する際に粘性の低いポリイミドを用いることが好ましい。これにより、第 3 絶縁体 37 に平坦化効果を与えることができ、最終的な蒸着用マスクの蒸着孔を、より滑らかなテーパー形状にすることができる。

- [0127] 図14(B)では、第3絶縁体37をレーザーエッチングにより加工して、複数の開口部38を形成する。本実施形態において、複数の開口部38は、蒸着領域においてストライプ状に形成されるため、第3絶縁体37も蒸着領域ではストライプ状に形成される。
- [0128] このとき、第3絶縁体37によって第1絶縁体32及び第2絶縁体35が完全に被覆されるように開口部38を形成する。具体的には、開口部38は、図13(B)で形成した開口部36の内側に形成される。第3絶縁体37に設ける開口部38の幅(Wd)は、前述のとおり、 $30\mu\text{m}$ である。
- [0129] なお、本実施形態では、レーザーエッチングを用いて開口部38を形成する例を示したが、第1絶縁体32及び第2絶縁体35のエッチング時と同様に、エッチングガスを用いた異方性エッチングを用いることも可能である。
- [0130] 最後に、図15では、支持基板31を剥離する。これにより、図11を用いて説明した構造及び効果を備えた本実施形態の蒸着用マスク300が完成する。
- [0131] 本実施形態における蒸着用マスク300の製造方法によれば、蒸着用マスクの基本骨格となるマスク本体(導電体シート)33を第1絶縁体32及び第2絶縁体35とで挟み込んだ構造となる。これにより、蒸着用マスク全体の強度(剛性)を維持したまま、微細な蒸着孔(スリットや矩形状の穴)を有する蒸着用マスクを実現することができる。
- [0132] また、最終的な蒸着用マスク300の蒸着孔1105の内壁が階段状(実質的なテーパ形状)となるため、様々な角度から入射する蒸着材料に対して影を作ることがほとんどない。したがって、膜厚分布が均一な蒸着膜を形成可能な蒸着用マスク300を製造することができる。
- [0133] さらに、マスク本体33を第1絶縁体32及び第2絶縁体35とで挟み込んだ構造とすることにより、蒸着対象の基板と蒸着用マスク300とが接触しても、マスク本体33が蒸着対象の基板に直接接することはない。したがって、両者の接触に伴う異物(例えば金属異物)の発生のない信頼性の高い蒸着用マスクを製造することができる。

[0134] また、第3絶縁体37をエッチングする際、マスク本体33が第1絶縁体32及び第2絶縁体35で被覆された状態でエッチングを行うため、マスク本体33の熱膨張やマスク本体33からの異物発生といった問題を低減することができる。

[0135] (第4実施形態)

本実施形態では、本発明の第1実施形態から第3実施形態のいずれかの蒸着用マスクを用いて、有機EL表示装置を形成する例を示す。図16は、本実施形態に係る有機EL表示装置の製造方法を示す図である。

[0136] 図16(A)では、基板1601上に公知の方法により薄膜トランジスタ(TFT)1602を形成する。本実施形態の有機EL表示装置は、画素電極1603に対して鉛直上向き(対向基板に向かう方向)に向かって光を出射するトップエミッション構造であるため、基板1601としてガラス基板、セラミックス基板、プラスチック基板、金属基板のいずれを用いてもよい。

[0137] また、薄膜トランジスタ1602は、トップゲート構造であってもボトムゲート構造であっても構わない。本実施形態の有機EL表示装置において、薄膜トランジスタ1602は、画素領域におけるスイッチング素子として機能するものであり、その構造や導電型(n型もしくはP型)は適宜決定すればよい。

[0138] 薄膜トランジスタ1602には、公知の方法により形成された画素電極1603が接続される。本実施形態では、前述のようにトップエミッション構造とするため、画素電極1603として反射率の高い金属膜を用いることが好ましい。また、仕事関数の高い透明導電膜であるITO(Indium Tin Oxide)と金属膜との積層構造としてもよい。画素電極1603は、有機EL素子の陽極として機能する。

[0139] 図16(B)では、複数の画素電極1603の各々の隙間に対してバンク1604を形成する。バンク1604は、ポリイミドやアクリル等の樹脂膜を用いて形成すればよい。また、樹脂材料に限らず、窒化シリコンや酸化シ

リコン等の無機材料を用いてもよいし、樹脂材料と無機材料とを積層して用いてもよい。

[0140] バンク 1604 を形成したら、次に、図 17 (A) に示すように、蒸着用マスク 1605 を用いた蒸着法により、E L 素子を構成する発光層 1606 を形成する。ここでは、R G B のいずれかに対応する発光層 1606 の形成を例示する。蒸着用マスク 1605 は、前述した第 1 実施形態で説明した構造のものを例示するが、第 1 実施形態から第 3 実施形態のいずれの蒸着用マスクを用いてもよい。

[0141] このとき、蒸着用マスク 1605 は、ニッケル合金やステンレス鋼で構成されたフレーム（枠）に対してテンションをかけた状態で固定する。また、基板 1601 の裏面側（素子が形成されない面側）から磁力により蒸着用マスク 1605 を引き寄せ、E L 素子の形成面に密着させて用いる。

[0142] 蒸着マスク 1605 には個々の画素に対応した幅で蒸着孔 1607 が設けられている。発光層 1606 を構成する有機材料は、蒸着用マスク 1605 の蒸着孔 1607 を通過して画素電極 1603 の表面に堆積し、発光層 1606 を形成する。本実施形態では、赤色に発光する赤色用発光層、緑色に発光する緑色用発光層、青色に発光する青色用発光層を順次蒸着用マスク 1605 をずらしながら別の蒸着工程として形成する。

[0143] なお、本実施形態では、発光層のみを形成する例を示しているが、電子注入層、電子輸送層、正孔注入層、正孔輸送層といった機能層を同じ蒸着用マスク 1605 を用いた蒸着法により形成してもよい。また、ストライプ状に配置した構造だけでなく、各画素単位に開口したドット状またはスロット状の構造としても画素の形状に合わせてもよい。

[0144] 次に、図 17 (B) に示すように、各画素の発光層 1606 a ~ 1606 c を形成したら E L 素子の陰極として機能する共通電極 1609 と保護膜 1610 を形成する。共通電極 1609 は、透光性を有する I T O や I Z O （酸化亜鉛にインジウムをドーブしたもの）等の透明導電膜で形成されていることが好ましい。保護膜 1610 は、内部への水分や汚染物質の侵入を防ぐ

ために気密性の高い絶縁膜（例えば、窒化シリコン膜）を用いることが好ましい。また、そこにアクリル系樹脂などの有機膜を下層または中間層に挟んだ多層構造として、応力緩和構造や異物対策の構造としてもよい。

[0145] こうして、図 17（B）に示すアクティブマトリクス基板が完成する。アクティブマトリクス基板とは、基板上に薄膜トランジスタ等で構成されるスイッチング素子と、有機 EL 素子等の発光素子が形成された基板を指す。

[0146] 最後に、図 18 に示すように、対向基板を貼り合わせて本実施形態の有機 EL 表示装置が完成する。図 18 において、1611 はガラス基板である。また、必要に応じて、赤色画素に対応した赤色用カラーフィルタ 1612 a、緑色画素に対応した緑色用カラーフィルタ 1612 b、青色画素に対応した青色用カラーフィルタ 1612 c を用いてもよい。1613 は、各カラーフィルタの間に設けられたブラックマスクである。これらの各カラーフィルタ 1612 a～1612 c やブラックマスク 1613 は、公知の方法により形成すればよい。

[0147] 本実施形態の有機 EL 表示装置における対向基板は、これらガラス基板 1611、赤色用カラーフィルタ 1612 a、緑色用カラーフィルタ 1612 b、青色用カラーフィルタ 1612 c、及びブラックマスク 1613 で構成されている。勿論、カラーフィルタ 1612 a～1612 c やブラックマスク 1613 は必須の構成ではなく、省略することも可能である。

[0148] そして、図 17（B）に示したアクティブマトリクス基板と前述の対向基板を、樹脂で構成される充填層 1614 を用いて接着して、図 18 に示す有機 EL 表示装置が完成する。なお、充填層 1614 としては、ポリイミド、アクリル等の透明樹脂を用いることができ、アクティブマトリクス基板と対向基板との間に充填した後、光照射により硬化させればよい。

[0149] 以上説明した本実施形態の有機 EL 表示装置の製造方法によれば、本発明の蒸着用マスク 1605 を用いて発光層を形成することにより、膜厚分布の均一な発光層を形成することができる。また、発光層を形成する際に、蒸着用マスク 1605 を構成するマスク本体が直接画素電極 1603 やバンク 1

604に触れることがないため、製造プロセスの歩留まりが向上する。

符号の説明

- [0150] 100 : 蒸着用マスク
 102 : 蒸着領域
 103 : 蒸着孔
 104 : アライメントマーク
 201 : 第1絶縁体
 202 : マスク本体
 203 : 第2絶縁体
 204 : 開口部

請求の範囲

- [請求項1] 主開口部と、前記主開口部の側面と、前記側面と交差する上面と、前記側面と交差すると共に前記上面と対向する下面と、を有するマスク本体と、
- 前記下面に接している第1絶縁体と、
- 前記上面と前記側面とに接している第2絶縁体と、を備え、
- 前記第1絶縁体は、前記主開口部の内側に位置する第1の領域と、前記第1の領域に位置する第1の開口部とを有し、
- 前記第2絶縁体は、前記主開口部の内側に位置する第2の領域と、前記第2の領域に位置する第2の開口部とを有し、
- 前記マスク本体は、前記第1絶縁体と前記第2絶縁体とで挟まれており、
- 前記第1絶縁体と前記第2絶縁体の一方は、他方よりも、前記主開口部の前記内側に位置し、且つ前記他方と前記マスク本体とに重なっていない領域を有することを特徴とする蒸着用マスク。
- [請求項2] 前記一方の膜厚が前記他方の膜厚よりも薄いことを特徴とする請求項1に記載の蒸着用マスク。
- [請求項3] 前記第1絶縁体よりも前記第2絶縁体の方が、前記主開口部の前記内側に位置し、
- 前記第1の開口部よりも前記第2の開口部の方が、内側に位置し、
- 前記第2の開口部の端部に位置する前記第2の領域は、前記第1絶縁体と前記マスク本体とに重なっていないことを特徴とする請求項1に記載の蒸着用マスク。
- [請求項4] 前記第2の領域は、前記第1絶縁体と前記マスク本体とに重なっていない部分と、前記第1の開口部の側面に接する部分と、前記第1の領域の上面に接する部分とで、前記主開口部の内側に段差を形成していることを特徴とする請求項3に記載の蒸着用マスク。
- [請求項5] 前記第2絶縁体よりも前記第1絶縁体の方が、前記主開口部の前記

内側に位置し、

前記第2の開口部よりも前記第1の開口部の方が、内側に位置し、

前記第1の開口部の端部に位置する前記第1の領域は、前記第2絶縁体と前記マスク本体とに重なっていないことを特徴とする請求項1に記載の蒸着用マスク。

[請求項6] 前記第1の領域は、前記第2絶縁体と前記マスク本体とに重なっていない部分を有し、

前記部分と前記第2の領域とで、前記主開口部の内側に段差を形成していることを特徴とする請求項5に記載の蒸着用マスク。

[請求項7] 前記マスク本体は、インバー材からなることを特徴とする請求項1に記載の蒸着用マスク。

[請求項8] 前記第1絶縁体と前記第2絶縁体とは、有機材料からなることを特徴とする請求項1に記載の蒸着用マスク。

[請求項9] 前記第1絶縁体と前記第2絶縁体とは、酸化シリコン又は窒化シリコンを含むことを特徴とする請求項1に記載の蒸着用マスク。

[請求項10] 請求項1に記載の蒸着用マスクを用いて形成された発光層を備える有機EL表示装置。

[請求項11] 主開口部と、前記主開口部の側面と、前記側面と交差する上面と、前記側面と交差すると共に前記上面と対向する下面と、を有するマスク本体と、

前記下面に接している第1絶縁体と、

前記上面と前記側面とに接している第2絶縁体と、

前記第2絶縁体に接し、前記第2絶縁体を介して前記上面と前記側面とに対向する第3絶縁体と、を備え、

前記第1絶縁体は、前記主開口部の内側に位置する第1の領域と、前記第1の領域に位置する第1の開口部とを有し、

前記第2絶縁体は、前記主開口部の内側に位置する第2の領域と、前記第2の領域に位置する第2の開口部とを有し、

前記第3絶縁体は、前記主開口部の内側に位置する第3の領域と、前記第3の領域に位置する第3の開口部とを有し、

前記マスク本体は、前記第1絶縁体と前記第2絶縁体とで挟まれており、

前記第3絶縁体は、前記第1絶縁体と前記第2絶縁体よりも、前記主開口部の前記内側に位置し、且つ前記第1絶縁体と前記第2絶縁体と前記マスク本体とに重なっていない領域を有することを特徴とする蒸着用マスク。

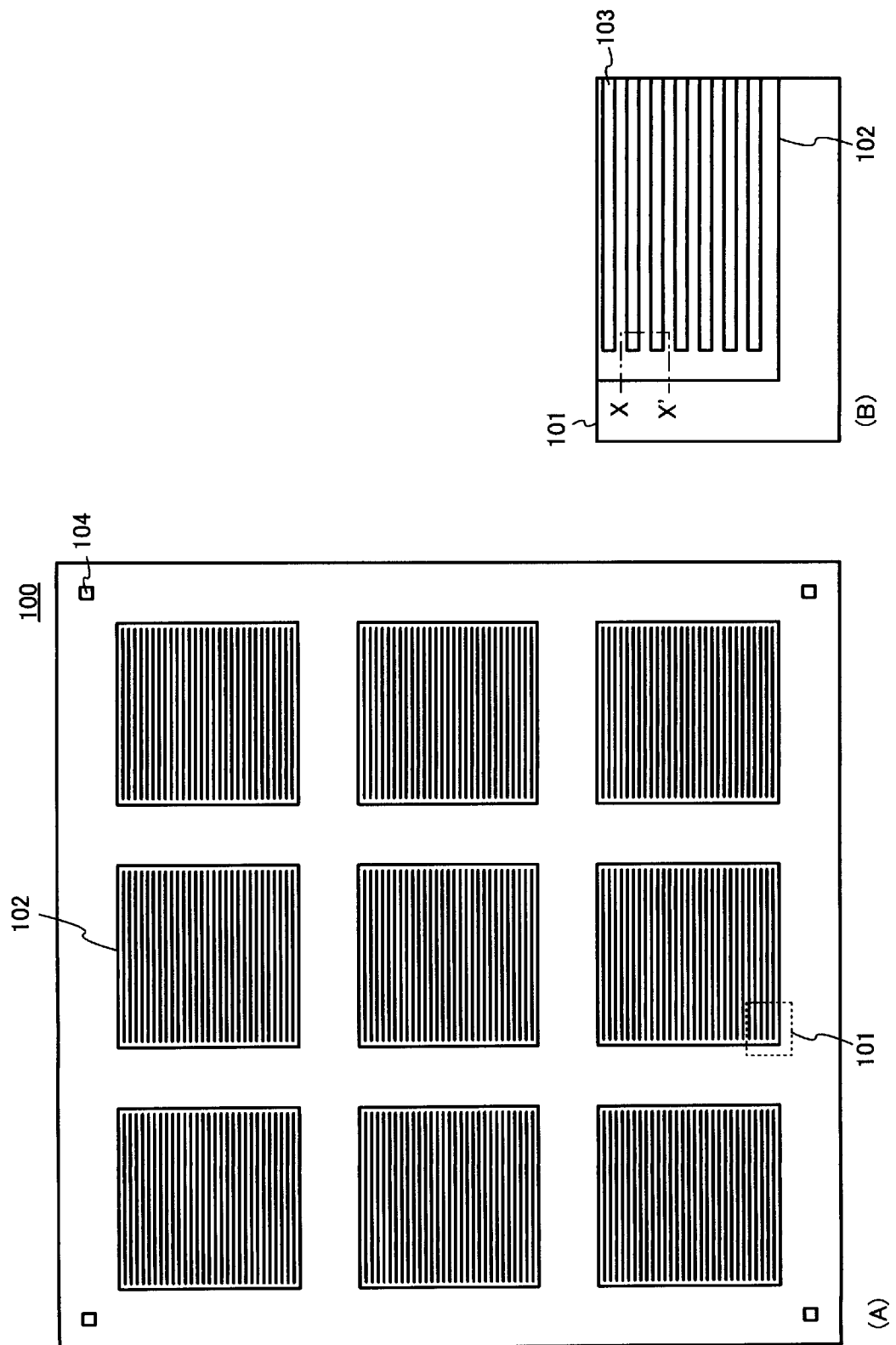
[請求項12] 前記第1絶縁体の膜厚と前記第2絶縁体の膜厚と前記第3絶縁体の膜厚との中で、前記第3絶縁体の膜厚が最も薄いことを特徴とする請求項11に記載の蒸着用マスク。

[請求項13] 前記第1の開口部と前記第2の開口部と前記第3の開口部との中で、前記第3の開口部が最も内側に位置していることを特徴とする請求項11に記載の蒸着用マスク。

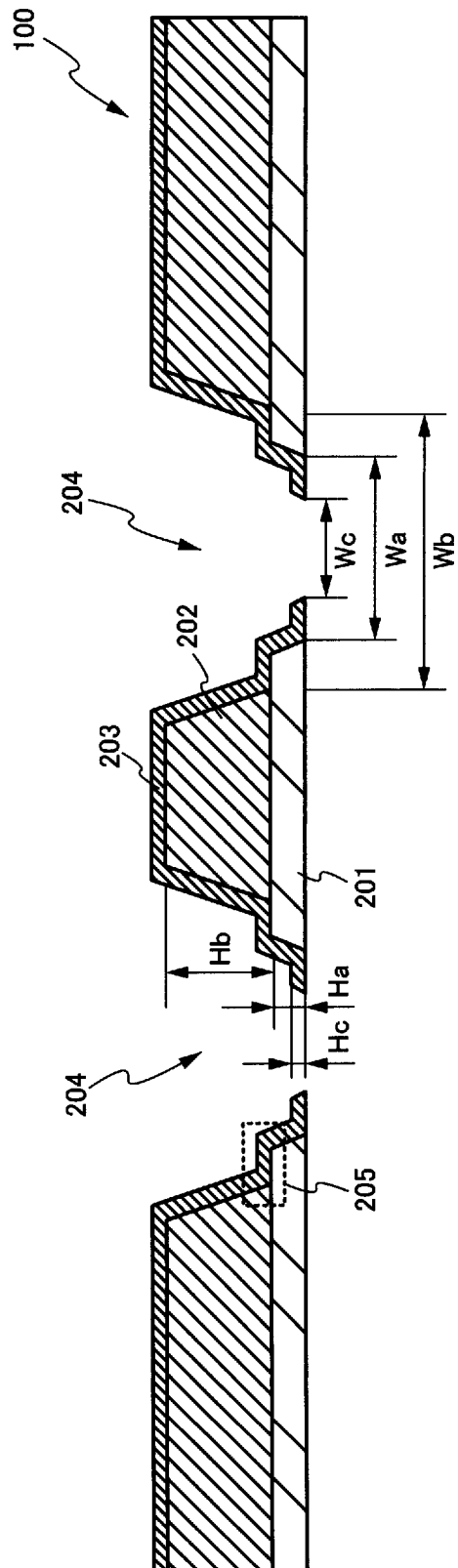
[請求項14] 前記第3の領域は、前記第1絶縁体と前記第2絶縁体と前記マスク本体とに重なっていない部分と、前記第1の開口部の側面と前記第2の開口部の側面とに接する部分と、前記第2の領域の上面に接する部分とで、前記主開口部の内側に段差を形成していることを特徴とする請求項13に記載の蒸着用マスク。

[請求項15] 請求項11に記載の蒸着用マスクを用いて形成された発光層を備える有機EL表示装置。

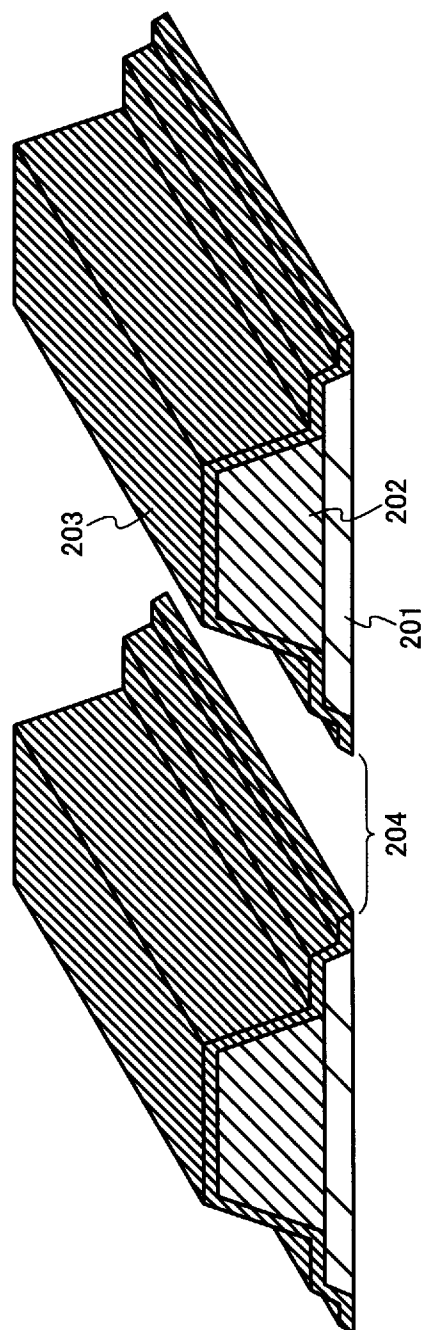
[図1]



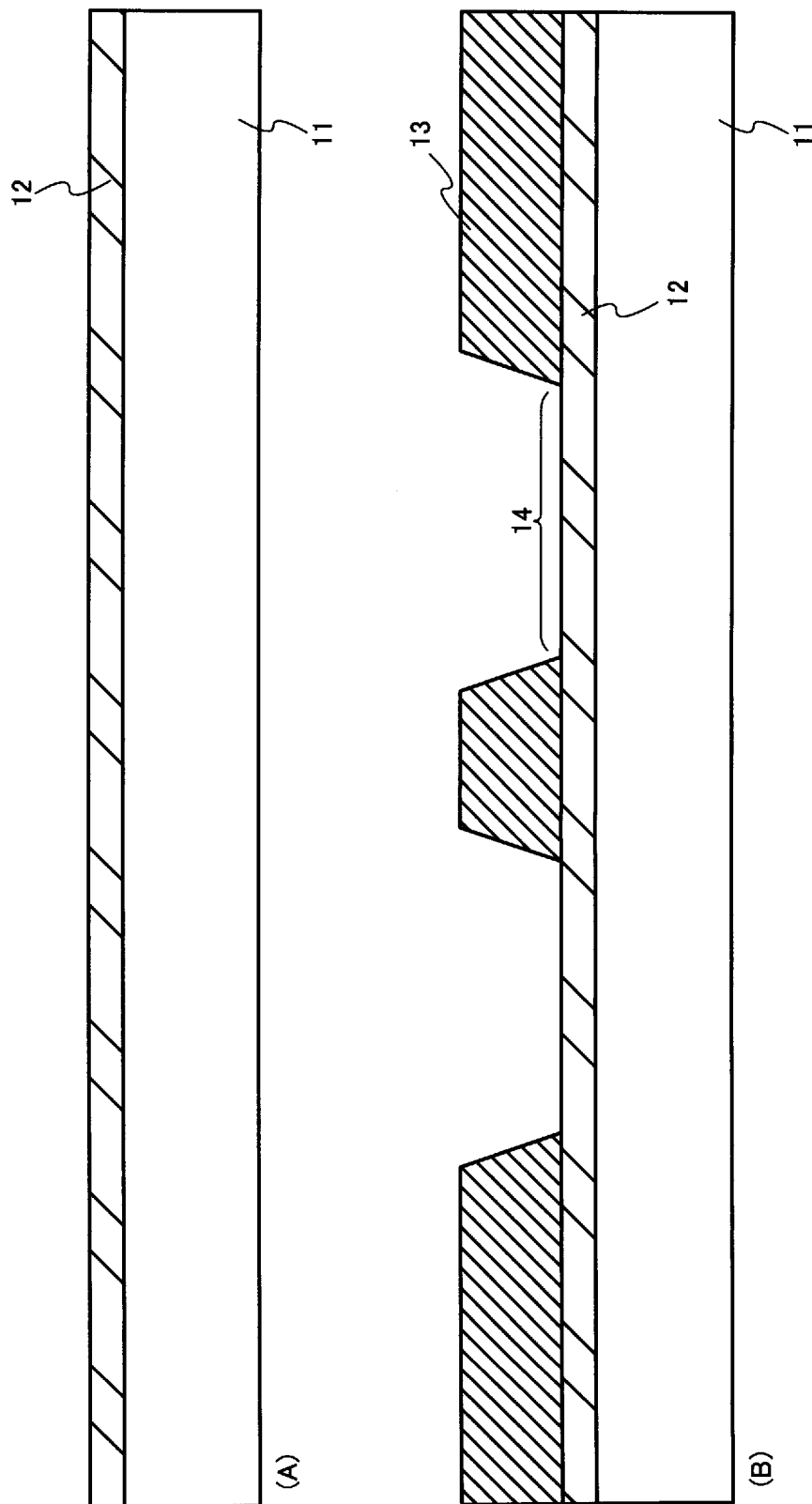
[図2]



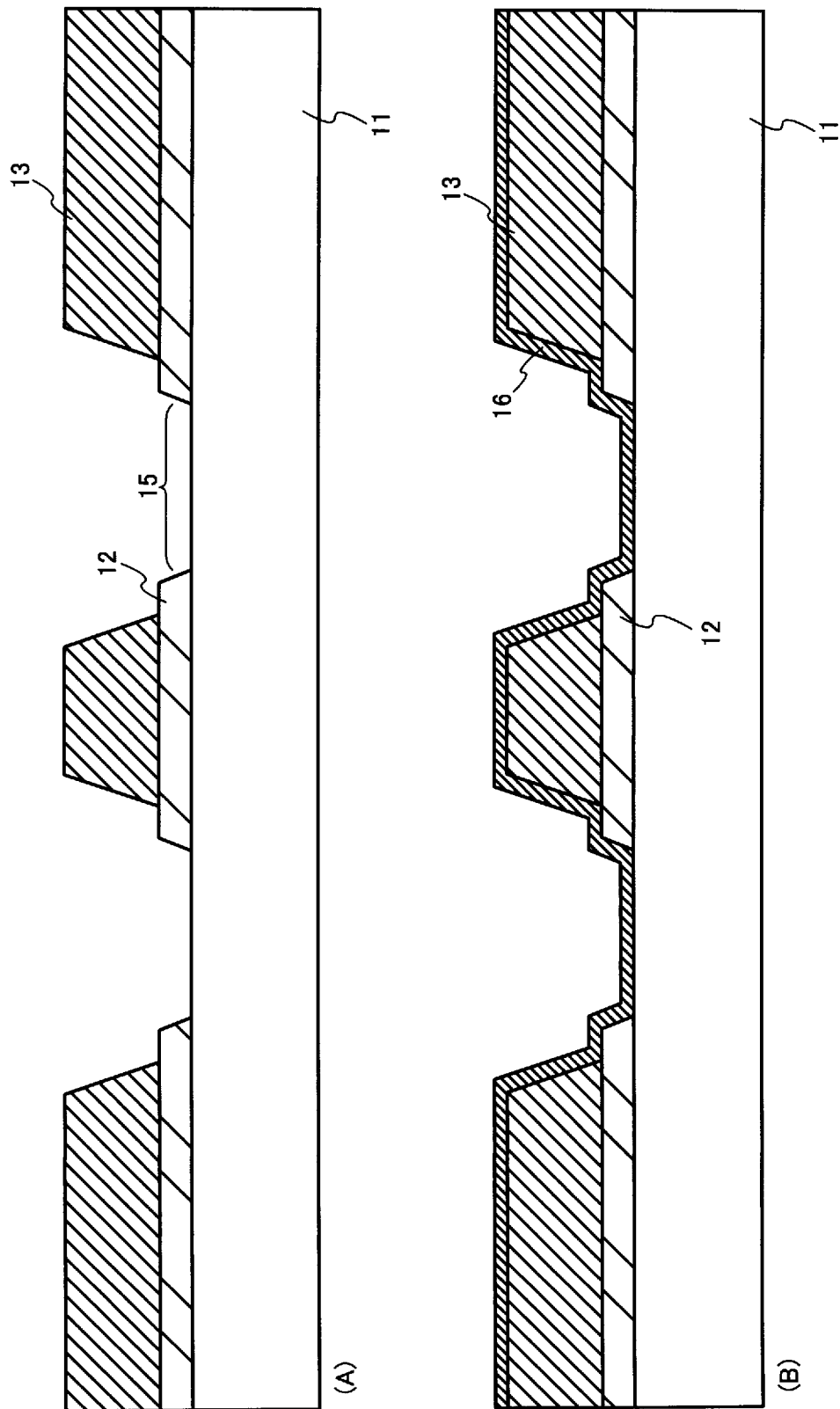
[図3]



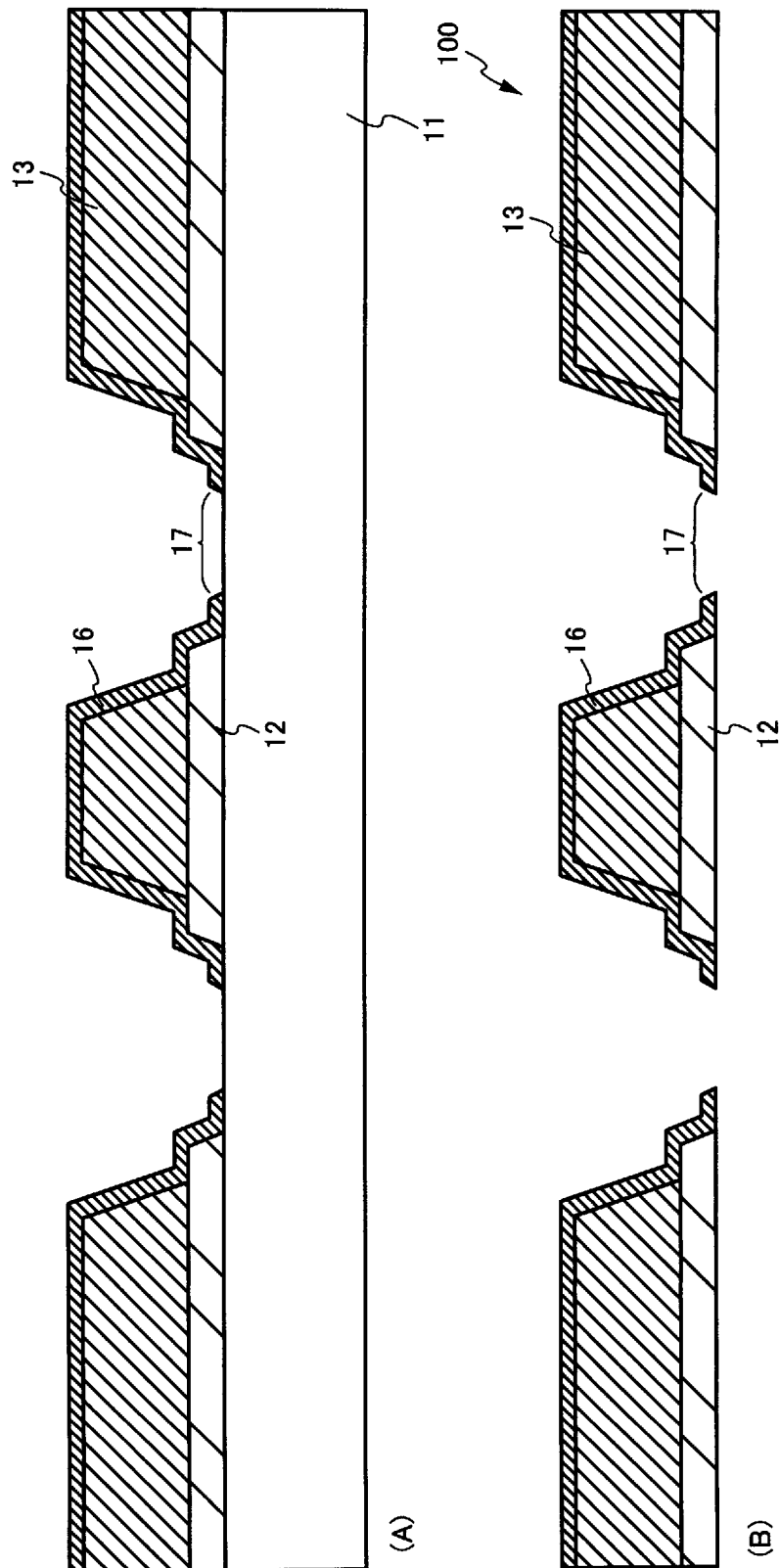
[図4]



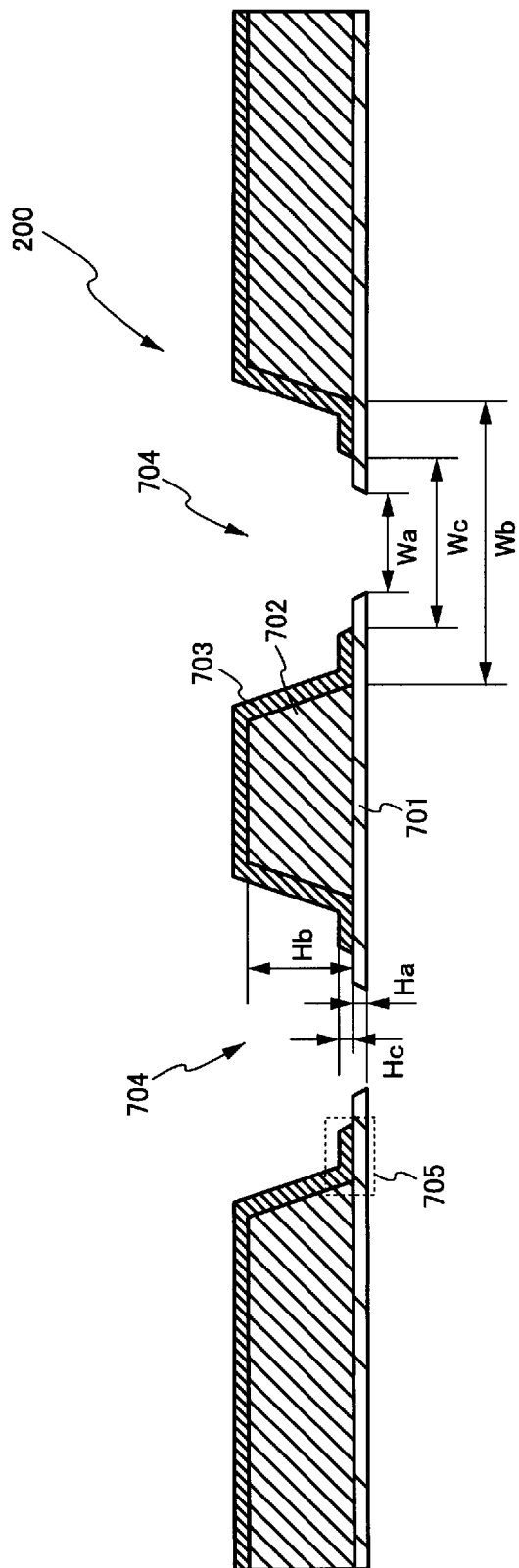
[図5]



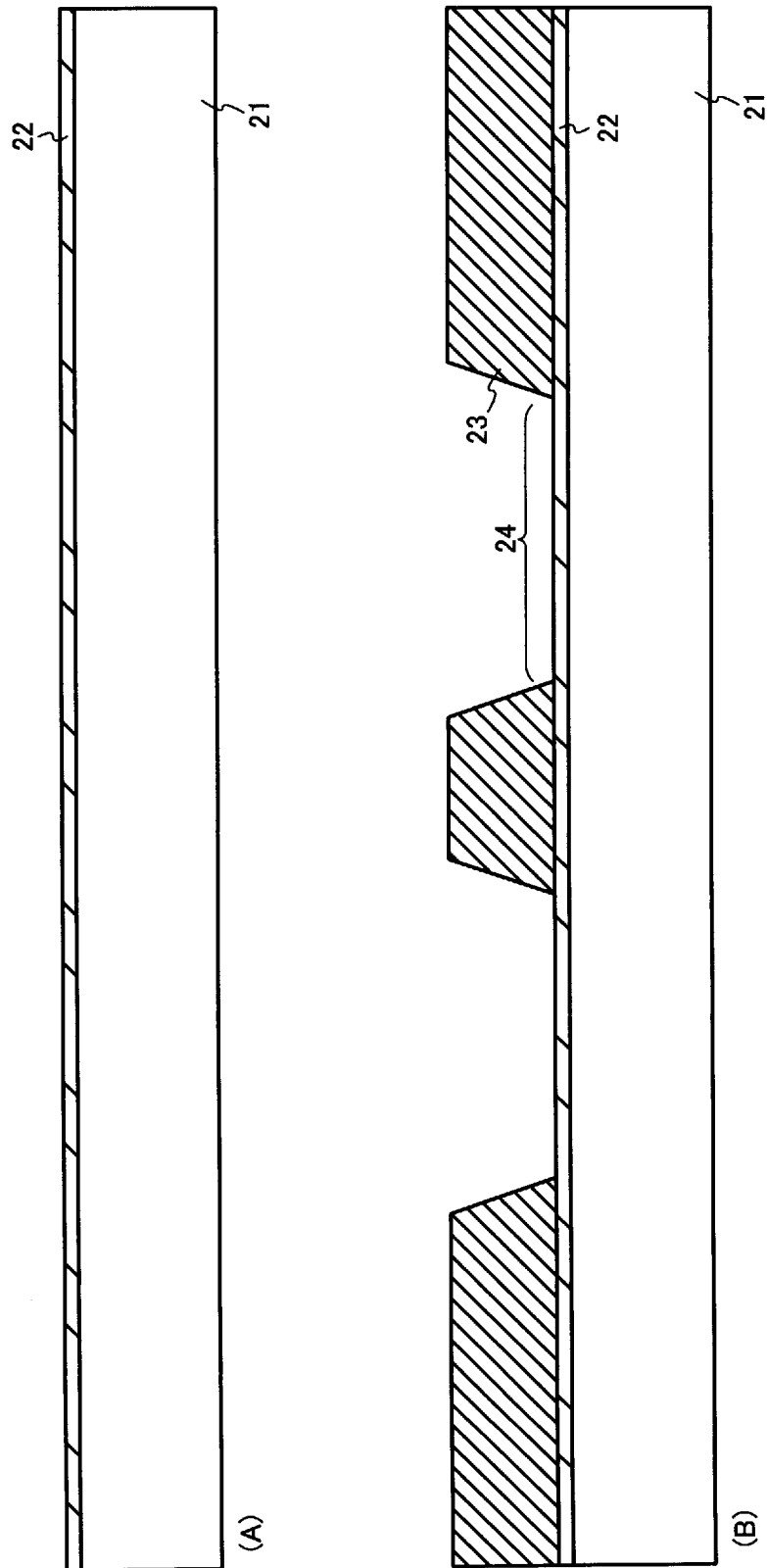
[図6]



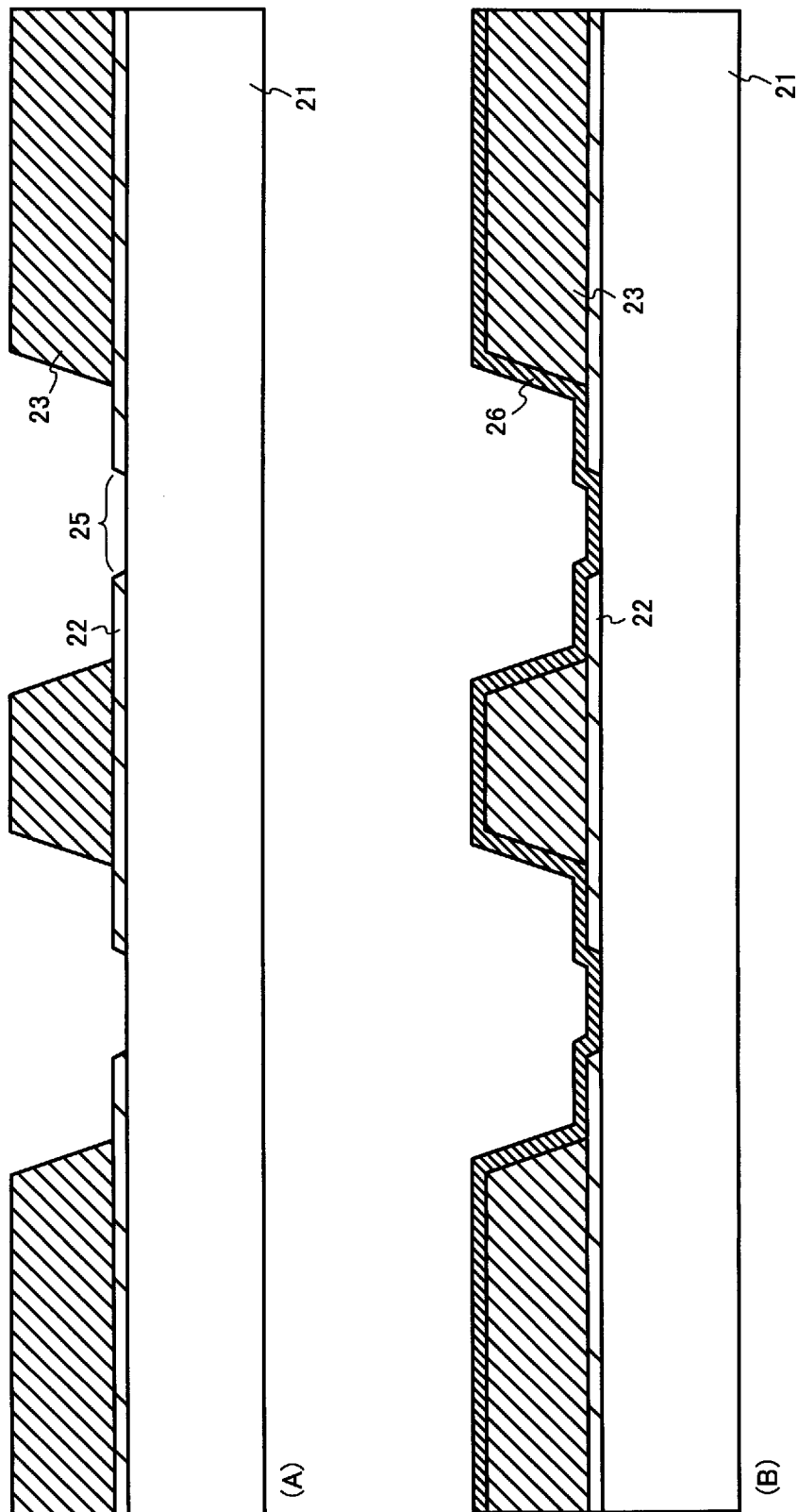
[図7]



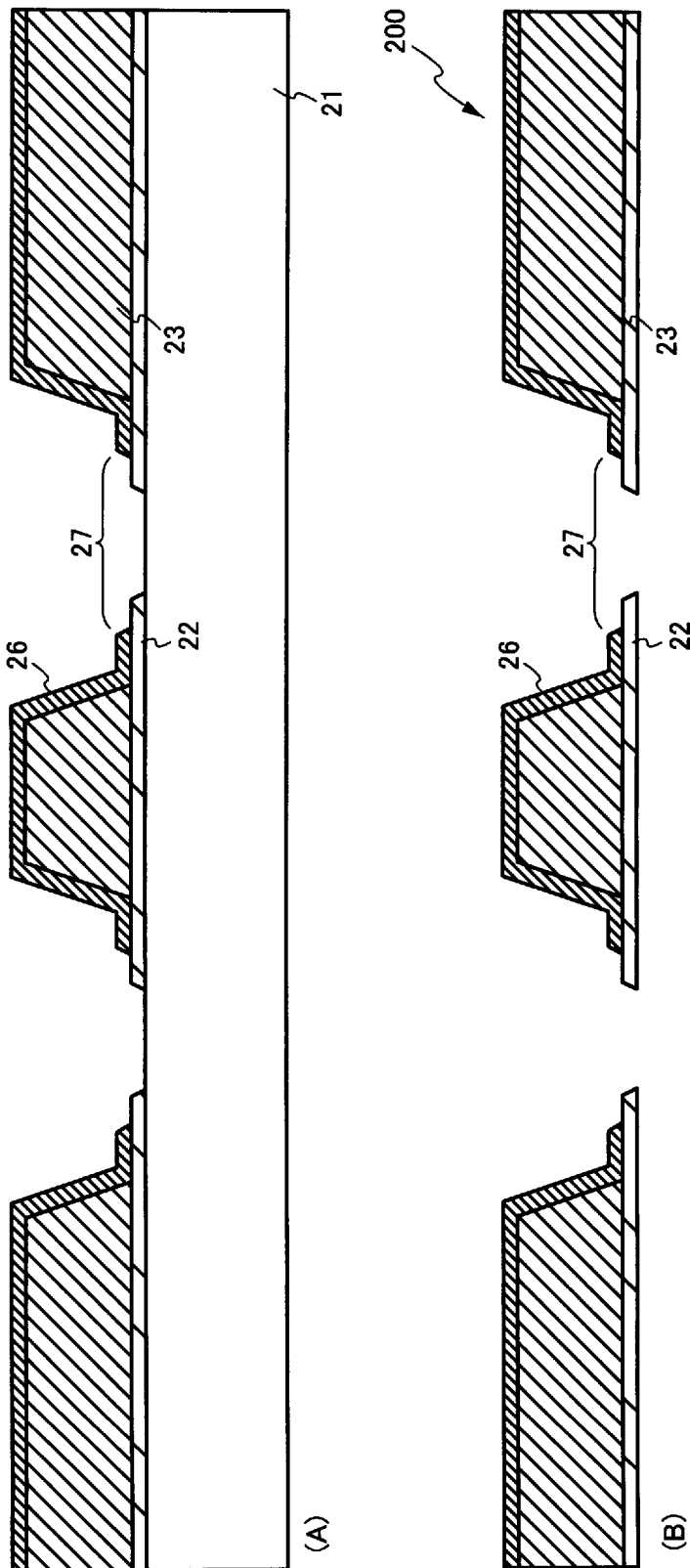
[図8]



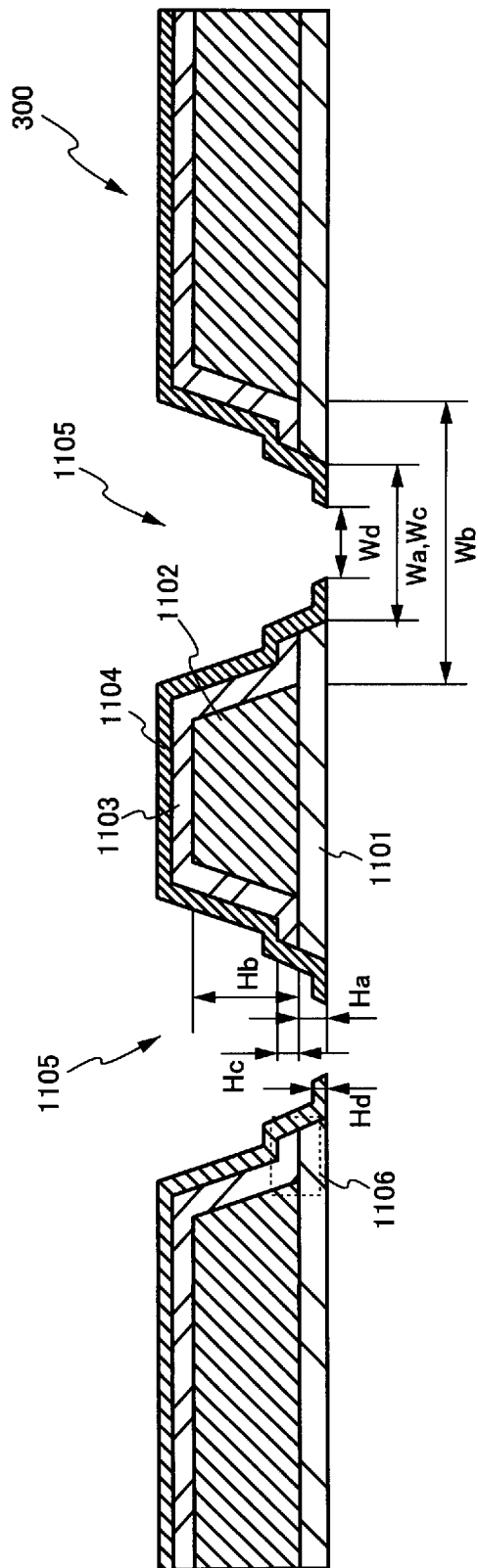
[図9]



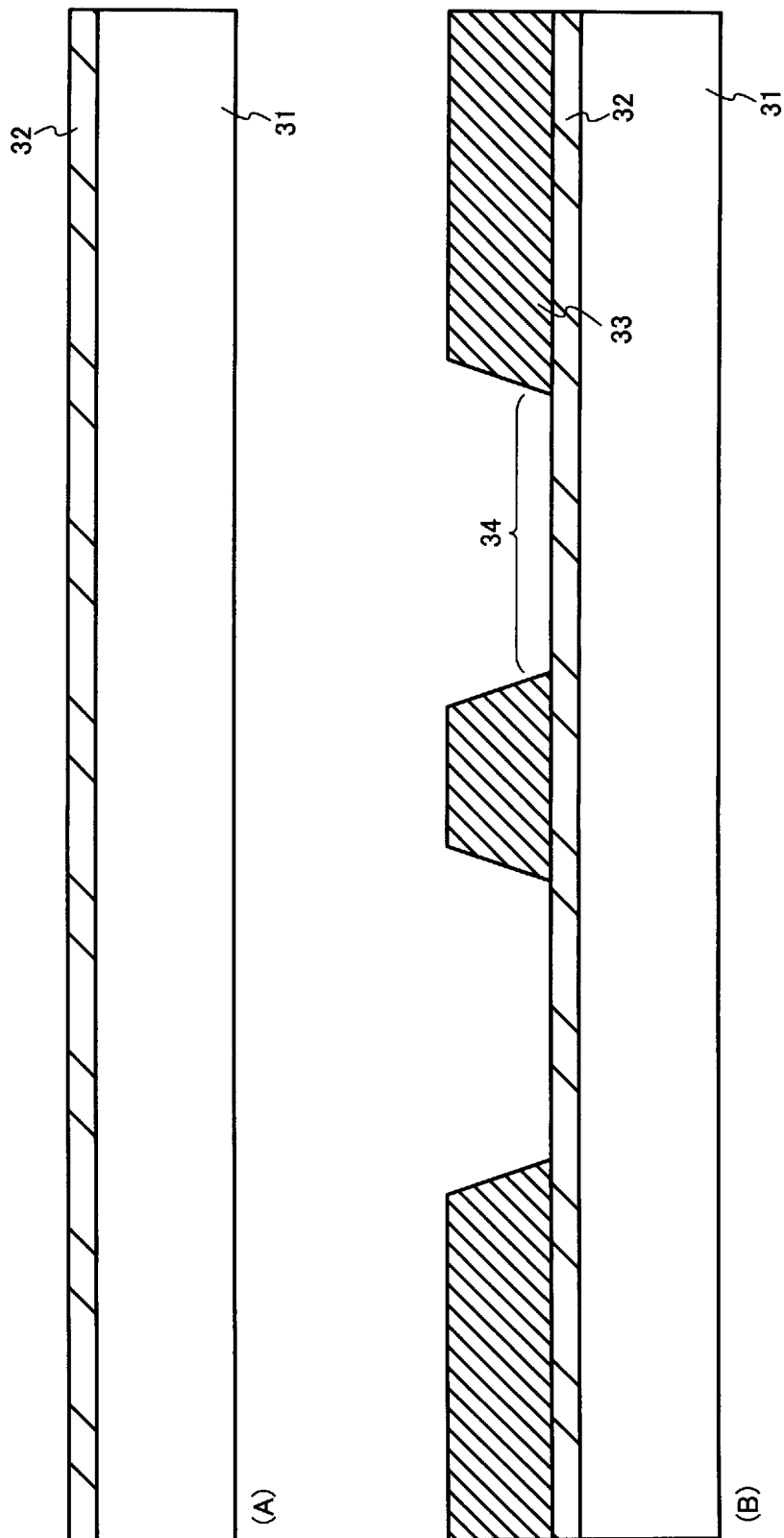
[図10]



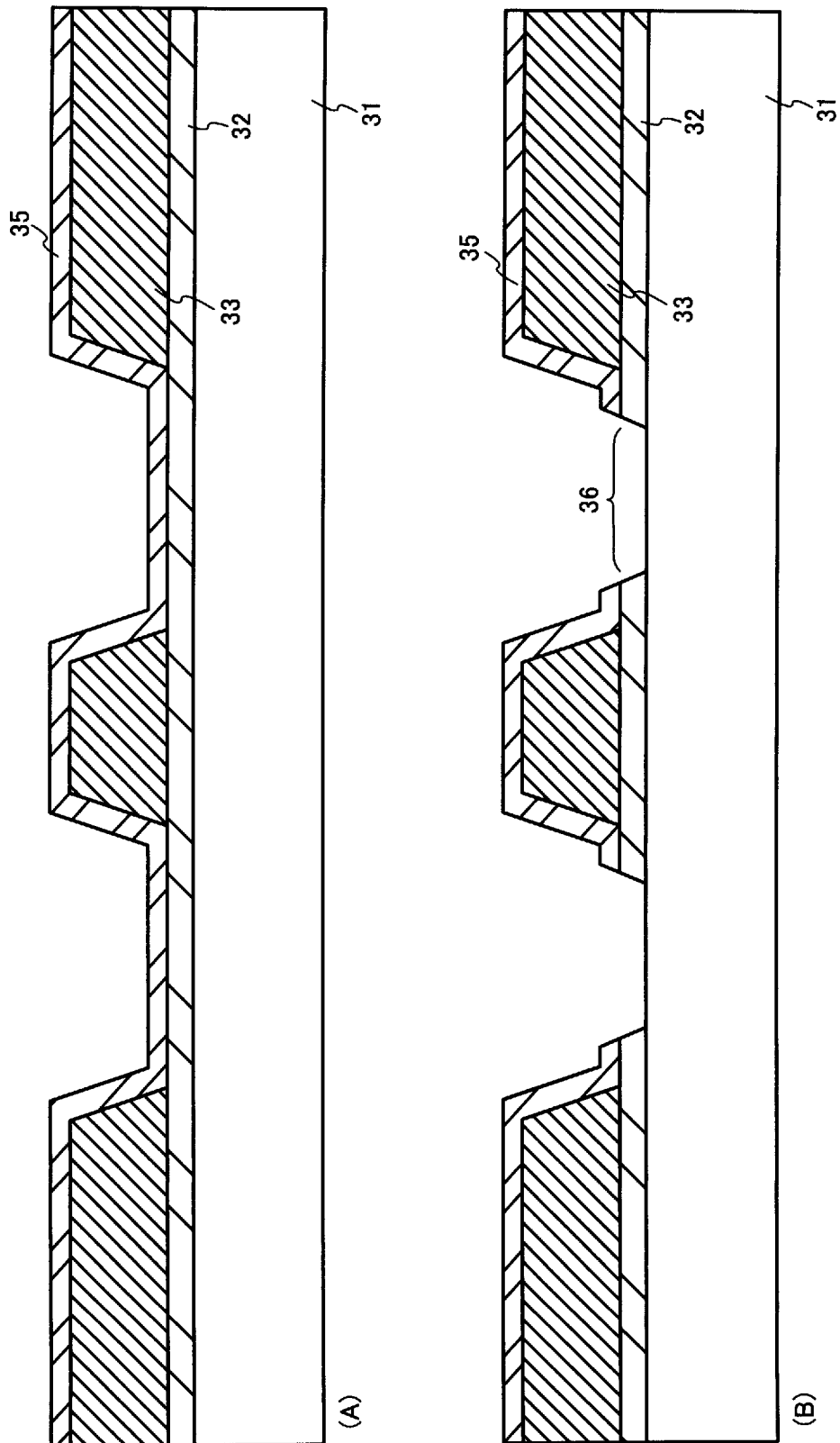
[図11]



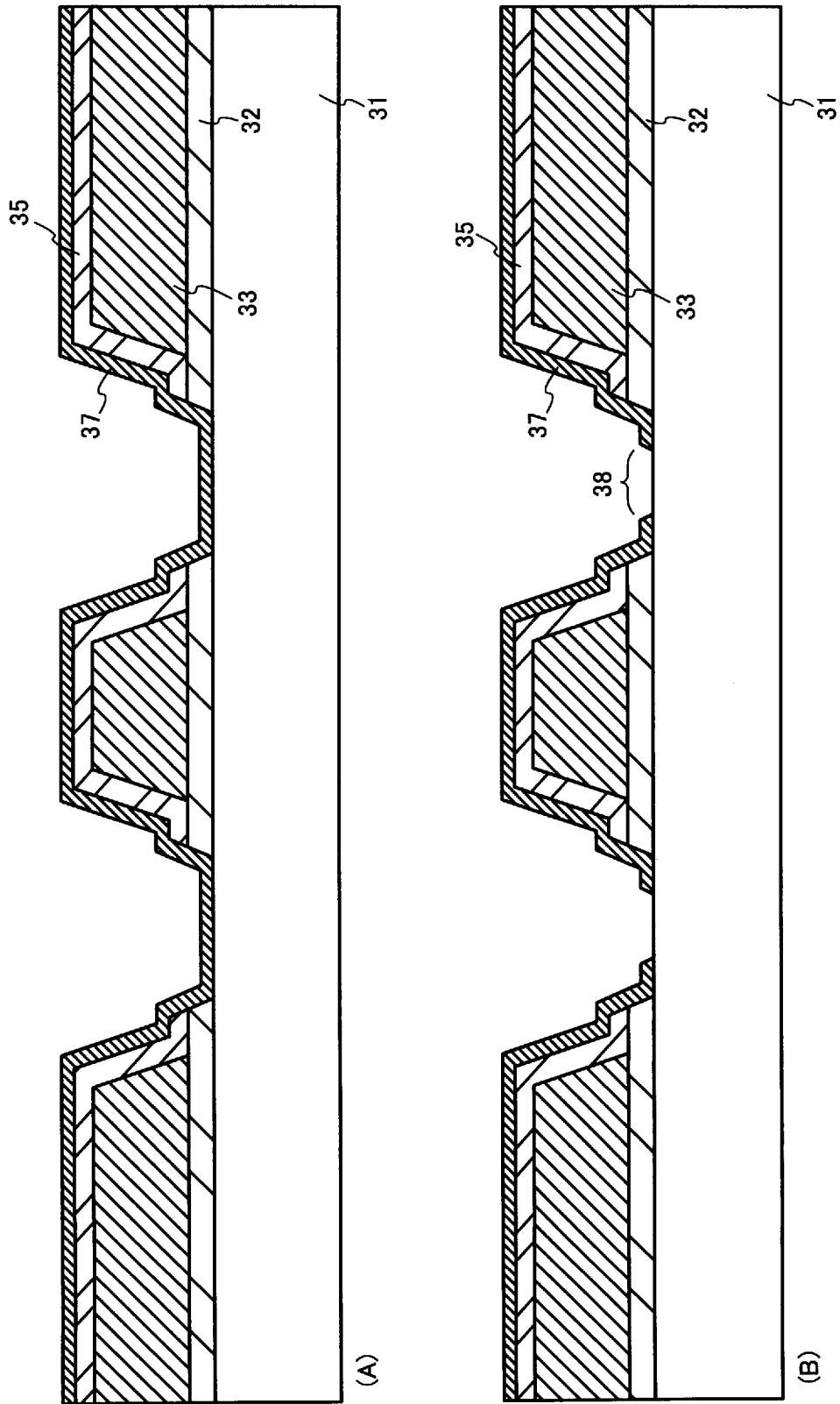
[図12]



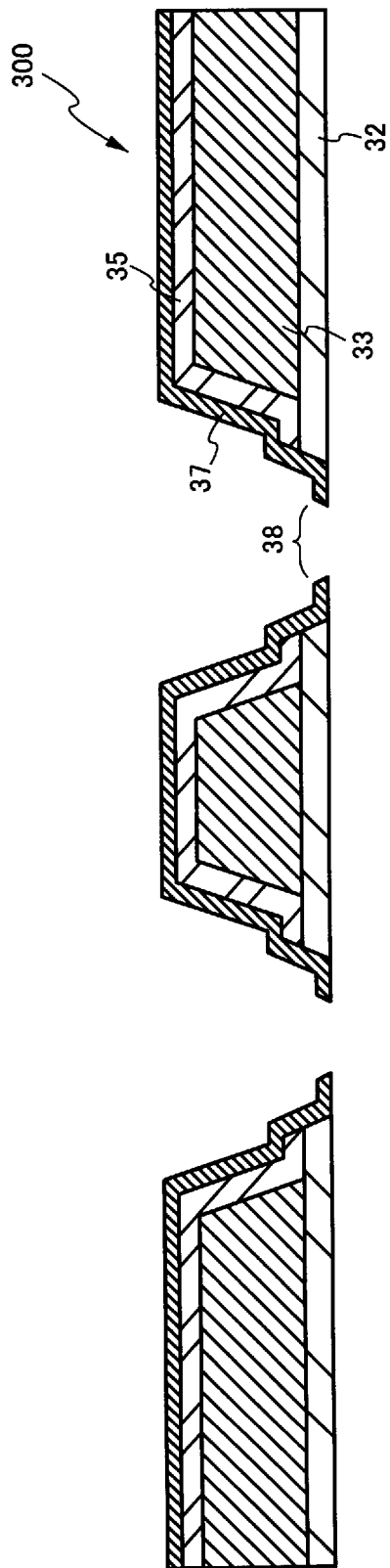
[図13]



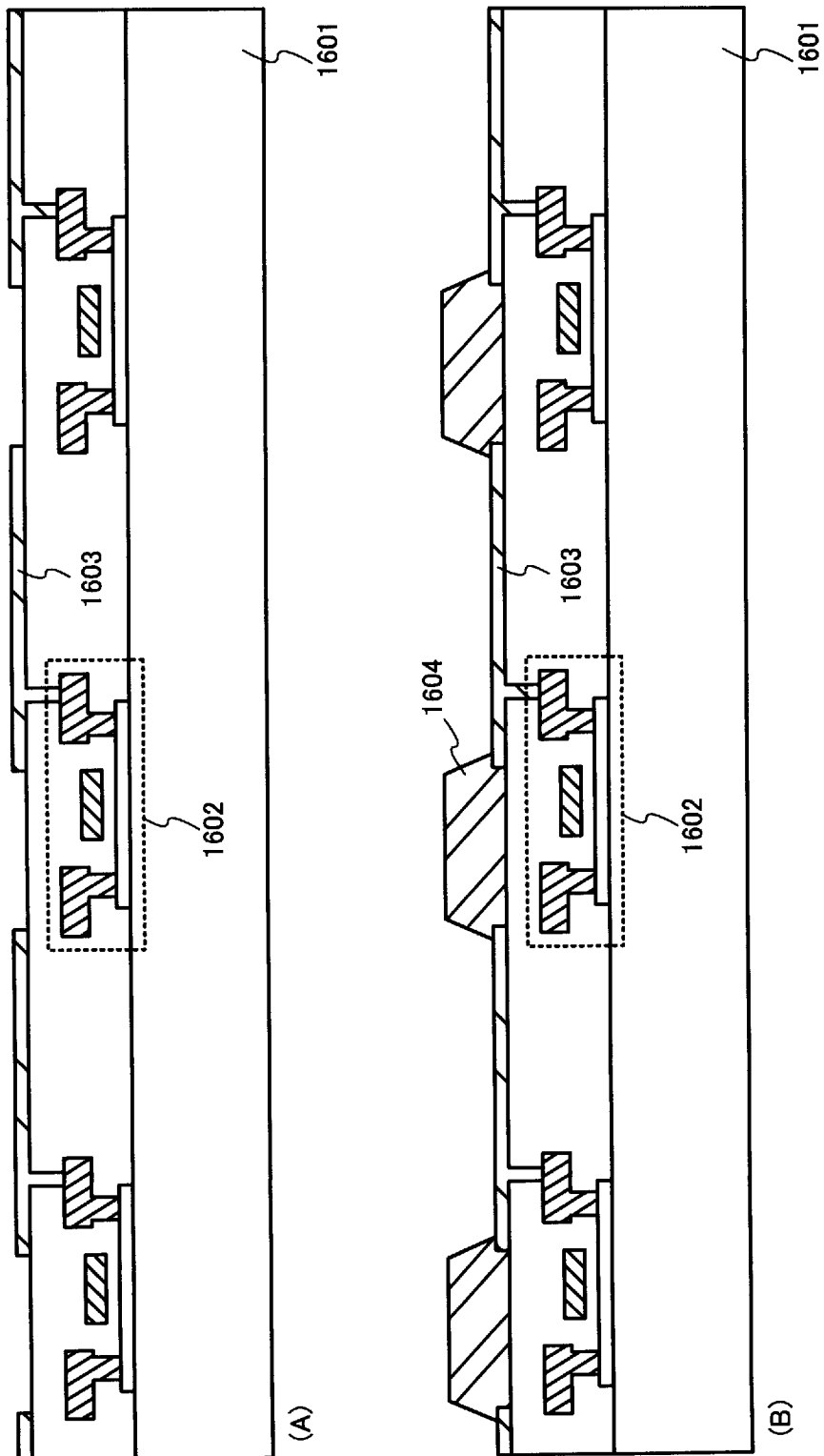
[図14]



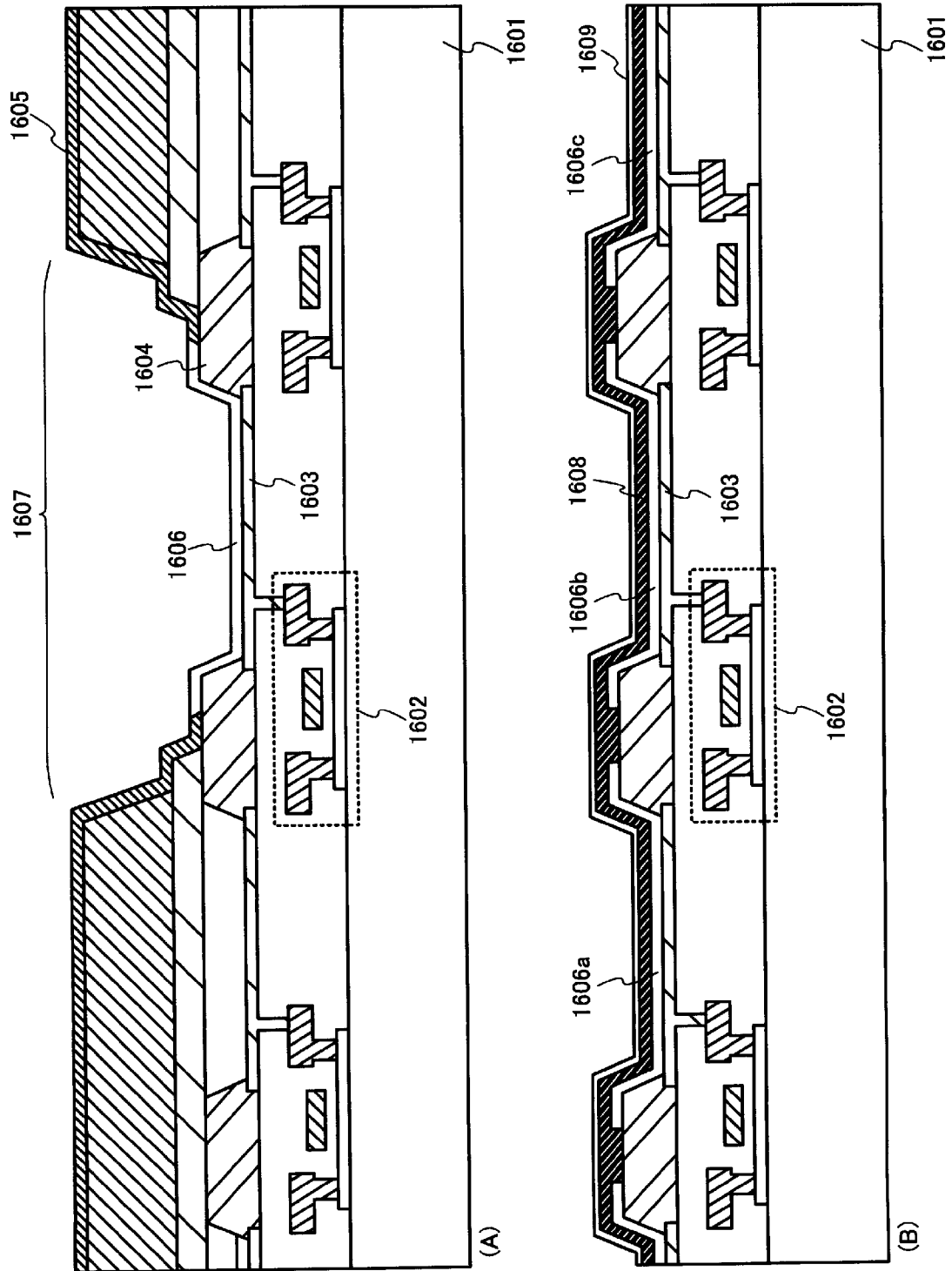
[図15]



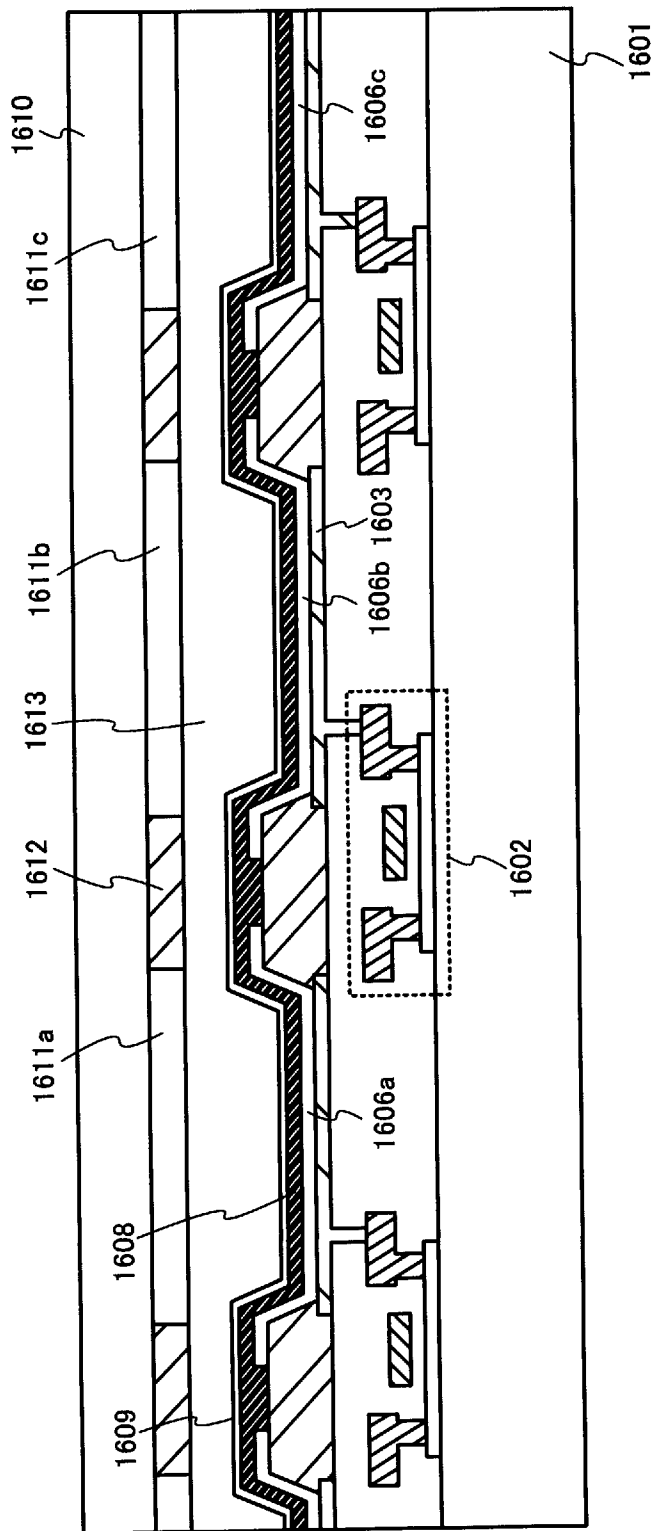
[図16]



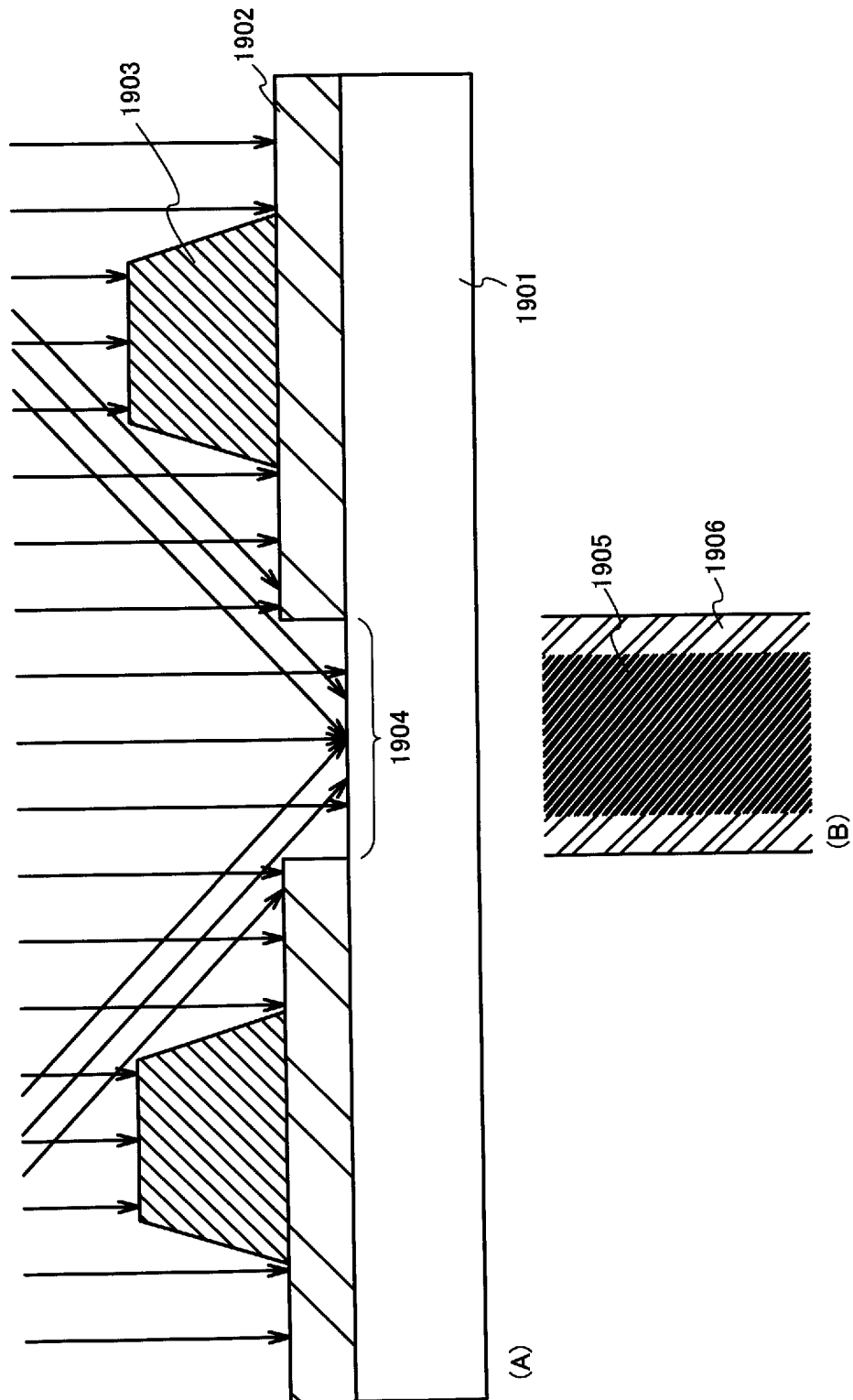
[図17]



[図18]



[図19]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2015/078237

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)

C23C14/04, C23C14/24, 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	1996-2015
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2015	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2015

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.
X	JP 2014-67500 A (Dainippon Printing Co., Ltd.), 17 April 2014 (17.04.2014), claim 2; paragraphs [0014] to [0017], [0025], [0026]; fig. 2 (Family: none)	1, 2, 5-7, 10, 15
A		3, 4, 8, 9, 11-14
A	JP 9-272976 A (NEC Corp.), 21 October 1997 (21.10.1997), claim 1; fig. 1 (Family: none)	1-15
A	JP 2000-133443 A (NEC Corp.), 12 May 2000 (12.05.2000), claims 1 to 19; fig. 2 & US 2002/0125824 A1 claims 1 to 11; fig. 2G & KR 10-2000-0029265 A	1-15

☒ 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
24 December 2015 (24.12.15)

Date of mailing of the international search report
12 January 2016 (12.01.16)

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/JP2015/078237

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 2013-227679 A (Dainippon Printing Co., Ltd.), 07 November 2013 (07.11.2013), claim 1; fig. 2 & US 2014/0377903 A1 claim 1; fig. 2 & WO 2013/105643 A1 & CN 104041185 A & KR 10-2014-0081909 A	1-15

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））

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（I P C））

Int.Cl. C23C14/04, C23C14/24, 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	1 9 2 2 - 1 9 9 6 年
日本国公開実用新案公報	1 9 7 1 - 2 0 1 5 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 5 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 5 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
X	JP 2014-67500 A（大日本印刷株式会社）2014.04.17, 請求項 2、 [0014] - [0017]、[0025]、[0026]、図 2（ファミリーなし）	1, 2, 5-7, 10, 1 5
A		3, 4, 8, 9, 11-1 4
A	JP 9-272976 A（日本電気株式会社）1997.10.21, 請求項 1、図 1（フ ァミリーなし）	1-15

☒ 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

2 4 . 1 2 . 2 0 1 5

国際調査報告の発送日

1 2 . 0 1 . 2 0 1 6

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（I S A / J P）

郵便番号 1 0 0 - 8 9 1 5

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）

安齋 美佐子

4 G

5 3 7 1

電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 4 1 6

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 2000-133443 A (日本電気株式会社) 2000.05.12, 請求項 1-19、 図 2 & US 2002/0125824 A1, claim1-11, FIG. 2G & KR 10-2000-0029265 A	1-15
A	JP 2013-227679 A (大日本印刷株式会社) 2013.11.07, 請求項 1、図 2 & US 2014/0377903 A1, claim1, FIG. 2 & WO 2013/105643 A1 & CN 104041185 A & KR 10-2014-0081909 A	1-15