

(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 9 月 28 日(28.09.2017)



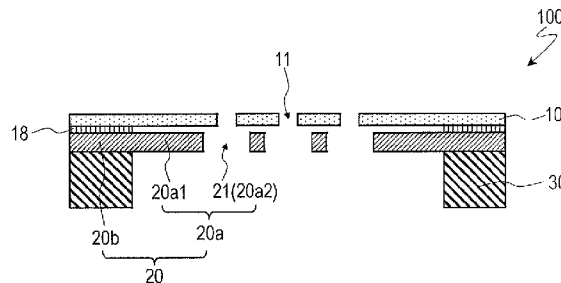
(10) 国際公開番号

WO 2017/163443 A1

- (51) 国際特許分類:
C23C 14/24 (2006.01) C23C 14/04 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2016/072181
- (22) 国際出願日: 2016 年 7 月 28 日(28.07.2016)
- (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 2016-058312 2016 年 3 月 23 日(23.03.2016) JP
- (71) 出願人: 鴻海精密工業股▲ふん▼有限公司(HON HAI PRECISION INDUSTRY CO., LTD.); 新北市土城區中山路 6 6 號 New Taipei City (TW).
- (72) 発明者: 崎尾 進(SAKIO Susumu). 岸本 克彦(KISHIMOTO Katsuhiko). 西田 光志(NISHIDA Koshi). 矢野 耕三(YANO Kozo).
- (74) 代理人: 奥田 誠司(OKUDA Seiji); 〒5410041 大阪府大阪市中央区北浜一丁目 8 番 1 6 号 大阪証券取引所ビル 1 0 階 奥田国際特許事務所 Osaka (JP).
- (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, 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, 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, VAPOR DEPOSITION MASK PRODUCTION METHOD, AND ORGANIC SEMI-CONDUCTOR ELEMENT PRODUCTION METHOD

(54) 発明の名称: 蒸着マスク、蒸着マスクの製造方法および有機半導体素子の製造方法



(57) Abstract: The deposition mask (100) according to the present invention is provided with: a resin layer (10) including a plurality of openings (11); a magnetic metal layer (20) which is disposed so as to overlap with the resin layer (10), and which has a mask section (20a) having a shape that allows the plurality of openings to be exposed, and a peripheral section (20b) disposed so as to encircle the mask section; and a frame (30) which is fixed to the peripheral section of the magnetic metal layer. The resin layer is not joined to the magnetic metal layer in the area of the mask section, but is joined to the magnetic metal layer at least at a portion of the peripheral section.

(57) 要約: 蒸着マスク (100) は、複数の開口部 (11) を含む樹脂層 (10) と、樹脂層 (10) に重なるように配置された磁性金属層 (20) であって、複数の開口部を露出させる形状を有するマスク部 (20a) と、マスク部を包囲するように配置された周辺部 (20b) とを有する磁性金属層と、磁性金属層の周辺部に固定されたフレーム (30) とを備える。樹脂層は、磁性金属層に、マスク部においては接合されておらず、且つ、周辺部の少なくとも一部において接合されている。



WO 2017/163443 A1

明 細 書

発明の名称：

蒸着マスク、蒸着マスクの製造方法および有機半導体素子の製造方法

技術分野

[0001] 本発明は、蒸着マスクに関し、特に、樹脂層と磁性金属層とを含む蒸着マスクに関する。また、本発明は、蒸着マスクの製造方法および有機半導体素子の製造方法にも関する。

背景技術

[0002] 近年、次世代ディスプレイとして有機EL (Electroluminescence) 表示装置が注目を集めている。現在量産されている有機EL表示装置では、有機EL層の形成は、主に真空蒸着法を用いて行われている。

[0003] 蒸着マスクとしては、金属製のマスク（メタルマスク）が一般的である。しかしながら、有機EL表示装置の高精細化が進むにつれ、メタルマスクを用いて精度良く蒸着パターンを形成することが困難になりつつある。一般に、メタルマスクでは、金属箔にフォトリソグラフィプロセスを用いてエッチングを施すことによって、蒸着パターンに対応する貫通孔（開口部）を形成し、その後、金属箔に張力を印加しながら（この工程は架張工程と呼ばれる）金属箔をフレームに溶接するので、開口部を高い位置精度で形成することが難しいからである。また、メタルマスクとなる金属板（金属箔）の厚さ（例えば100 μ m程度）が、開口部のサイズ（例えば10 μ m～20 μ m程度）に比べてかなり大きいので、いわゆるシャドウが発生することも原因である。

[0004] そこで、精細度の高い蒸着パターンを形成するための蒸着マスクとして、樹脂層と金属層とが積層された構造を有する蒸着マスク（以下では「積層型マスク」とも呼ぶ）が提案されている。例えば、特許文献1および2は、樹脂フィルムとシート状の磁性金属部材との積層体が額縁状のフレームによって支持された構造を有する蒸着マスクを開示している。樹脂フィルムには、

所望の蒸着パターンに対応した複数の開口部が形成されている。磁性金属材料には、樹脂フィルムの開口部よりもサイズの大きいスリット（貫通孔）が、樹脂フィルムの開口部を露出させるように複数形成されている。そのため、特許文献1および2の蒸着マスクを用いる場合、蒸着パターンは、樹脂フィルムの複数の開口部に対応して形成される。樹脂フィルムの複数の開口部は、架張工程および溶接工程の後にレーザ加工により形成され得るので、積層型マスクでは、蒸着パターンに対応する開口部を高い位置精度で形成することができる。また、樹脂フィルムは、一般的なメタルマスク用の金属板よりも薄いので、上述したシャドウが発生しにくい。これらの理由から、積層型マスクを用いることにより、メタルマスクを用いる場合よりも精細度の高い蒸着パターンを形成することができる。

先行技術文献

特許文献

[0005] 特許文献1：特開2014-121720号公報

特許文献2：特開2014-205870号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0006] しかしながら、特許文献1および2に開示されているような積層型マスクを用いて蒸着工程を行う場合、蒸着対象物である基板とマスクとの間に空隙が生じる（この理由については後に詳述する）ことによって蒸着材料がマスクの裏側に回り込み、蒸着パターンのエッジがぼやけるという現象（「成膜ぼけ」と呼ばれる）が発生する。

[0007] 本発明は、上記問題に鑑みてなされたものであり、その目的は、成膜ぼけの発生が抑制され、高精細な蒸着パターンの形成に好適に用いられる蒸着マスクを提供することにある。また、本発明の他の目的は、そのような蒸着マスクを好適に製造することができる製造方法およびそのような蒸着マスクを用いた有機半導体素子の製造方法を提供することにある。

課題を解決するための手段

- [0008] 本発明の実施形態による蒸着マスクは、複数の開口部を含む樹脂層と、前記樹脂層に重なるように配置された磁性金属層であって、前記複数の開口部を露出させる形状を有するマスク部と、前記マスク部を包囲するように配置された周辺部とを有する磁性金属層と、前記磁性金属層の前記周辺部に固定されたフレームと、を備え、前記樹脂層は、前記磁性金属層に、前記マスク部においては接合されておらず、且つ、前記周辺部の少なくとも一部において接合されている。
- [0009] ある実施形態では、前記磁性金属層は、前記フレームから、層面内方向の張力を受けていない。
- [0010] ある実施形態では、前記樹脂層は、前記フレームおよび前記磁性金属層から、層面内方向の張力を受けている。
- [0011] ある実施形態では、前記樹脂層が受けている前記張力は、前記張力による前記樹脂層の弾性変形量が、温度が1℃上昇したときの前記樹脂層の熱伸び量以上となるように設定されている。
- [0012] ある実施形態では、前記樹脂層が受けている前記張力は、前記張力による前記樹脂層の弾性変形量が、温度が20℃上昇したときの前記樹脂層の熱伸び量以上となるように設定されている。
- [0013] ある実施形態では、前記磁性金属層を形成している材料の線熱膨張係数を αM とし、前記フレームを形成している材料の線熱膨張係数を αF とすると、 $0.5\alpha M \leq \alpha F \leq 2.0\alpha M$ の関係が満足される。
- [0014] ある実施形態では、前記磁性金属層と、前記フレームとは、同じ材料から形成されている。
- [0015] ある実施形態では、前記磁性金属層の前記周辺部と前記樹脂層との間に位置する金属膜であって、前記樹脂層に固着された金属膜をさらに有し、前記金属膜は、前記磁性金属層の前記周辺部に溶接されており、前記樹脂層は、前記金属膜を介して前記磁性金属層に接合されている。
- [0016] 本発明の実施形態による蒸着マスクの製造方法は、樹脂層と、前記樹脂層

に重なるように配置された磁性金属層と、前記磁性金属層を支持するフレームとを備えた蒸着マスクの製造方法であって、（Ａ）磁性金属材料から形成された磁性金属層を用意する工程と、（Ｂ）前記磁性金属層の一部に、フレームを固定する工程と、（Ｃ）前記工程（Ｂ）の後に、前記磁性金属層に樹脂層を接合する工程と、を包含し、前記工程（Ｂ）の後の前記磁性金属層において、前記フレームに重ならない領域を第１領域と呼び、前記フレームに重なる領域を第２領域と呼ぶとすると、前記工程（Ｃ）は、前記樹脂層が、前記磁性金属層に、前記第１領域においては接合されず、且つ、前記第２領域の少なくとも一部において接合されるように行われる。

[0017] ある実施形態では、前記工程（Ｂ）は、前記磁性金属層に、外部から層面内方向の張力を付与しない状態で行われる。

[0018] ある実施形態では、前記工程（Ｃ）は、前記樹脂層に、外部から層面内方向の張力を付与した状態で行われる。

[0019] ある実施形態では、前記工程（Ｃ）において前記樹脂層に付与される前記張力は、前記張力による前記樹脂層の弾性変形量が、温度が１℃上昇したときの前記樹脂層の熱伸び量以上となるように設定されている。

[0020] ある実施形態では、前記工程（Ｃ）において前記樹脂層に付与される前記張力は、前記張力による前記樹脂層の弾性変形量が、温度が２０℃上昇したときの前記樹脂層の熱伸び量以上となるように設定されている。

[0021] ある実施形態では、前記磁性金属層を形成している材料の線熱膨張係数を αM とし、前記フレームを形成している材料の線熱膨張係数を αF とすると、 $0.5 \alpha M \leq \alpha F \leq 2.0 \alpha M$ の関係が満足される。

[0022] ある実施形態では、前記フレームは、前記磁性金属層と同じ磁性金属材料から形成されている。

[0023] ある実施形態では、本発明による蒸着マスクの製造方法は、前記工程（Ｂ）の前に、前記磁性金属層が、金属膜が存在している中実部および金属膜が存在していない非中実部を含むマスク部と、前記マスク部を包囲するように配置された周辺部とを有するように、前記磁性金属層に対して加工を行う工

程（Ｄ）をさらに包含し、前記工程（Ｂ）において、前記フレームは、前記磁性金属層の前記周辺部に固定される。

[0024] ある実施形態では、本発明による蒸着マスクの製造方法は、前記工程（Ｃ）の後に、前記樹脂層に複数の開口部を形成する工程（Ｅ）をさらに包含する。

[0025] ある実施形態では、前記工程（Ｅ）において、前記複数の開口部は、前記樹脂層における前記マスク部の前記非中実部に対応する領域に形成される。

[0026] ある実施形態では、本発明による蒸着マスクの製造方法は、前記工程（Ｃ）の前に、（Ｆ）樹脂材料から形成された樹脂層を用意する工程と、（Ｇ）用意された前記樹脂層の一部上に、前記樹脂層に固着された金属膜を形成する工程と、をさらに包含し、前記工程（Ｃ）において、前記金属膜を前記磁性金属層に溶接することによって、前記樹脂層を前記金属膜を介して前記磁性金属層に接合する。

[0027] 本発明の実施形態による有機半導体素子の製造方法は、上述したいずれかの構成を有する蒸着マスクを用いて、ワーク上に有機半導体材料を蒸着する工程を包含する。

発明の効果

[0028] 本発明の実施形態によると、成膜ばけの発生が抑制され、高精細な蒸着パターンの形成に好適に用いられる蒸着マスクが提供される。

図面の簡単な説明

[0029] [図1]本発明の実施形態による蒸着マスク１００を模式的に示す断面図であり、図２中の１Ａ－１Ａ線に沿った断面を示している。

[図2]蒸着マスク１００を模式的に示す平面図である。

[図3]（ａ）～（ｇ）は、蒸着マスク１００の製造工程を示す工程断面図である。

[図4]架張溶接装置のクランプ４１によって樹脂層１０が保持される様子を示す斜視図である。

[図5]クランプ４１によって樹脂層１０が保持された状態でのスポット溶接の

様子を示す斜視図である。

[図6] (a) および (b) は、本発明の実施形態による他の蒸着マスク 100 A を模式的に示す断面図および平面図であり、(a) は、(b) 中の 6 A-6 A 線に沿った断面を示している。

[図7] (a) および (b) は、本発明の実施形態によるさらに他の蒸着マスク 100 B を模式的に示す断面図および平面図であり、(a) は、(b) 中の 7 A-7 A 線に沿った断面を示している。

[図8] (a) および (b) は、本発明の実施形態によるさらに他の蒸着マスク 100 C を模式的に示す断面図および平面図であり、(a) は、(b) 中の 8 A-8 A 線に沿った断面を示している。

[図9] (a) および (b) は、本発明の実施形態によるさらに他の蒸着マスク 100 D を模式的に示す断面図および平面図であり、(a) は、(b) 中の 9 A-9 A 線に沿った断面を示している。

[図10] 蒸着マスク 100 の他の構成の例を示す断面図である。

[図11] 蒸着マスク 100 を用いた蒸着工程を模式的に示す図であり、開口部 11 およびスリット 21 の内壁面がテーパ状でない場合を示している。

[図12] 蒸着マスク 100 を用いた蒸着工程を模式的に示す図であり、開口部 11 およびスリット 21 の内壁面がテーパ状である場合を示している。

[図13] トップエミッション方式の有機 EL 表示装置 200 を模式的に示す断面図である。

[図14] (a) ~ (d) は、有機 EL 表示装置 200 の製造工程を示す工程断面図である。

[図15] (a) ~ (d) は、有機 EL 表示装置 200 の製造工程を示す工程断面図である。

[図16] 特許文献 1 に開示されている蒸着マスク 900 を示す断面図であり、図 17 中の 16 A-16 A 線に沿った断面を示している。

[図17] 蒸着マスク 900 を示す平面図である。

[図18] (a) ~ (e) は、蒸着マスク 900 の製造工程を示す工程断面図で

ある。

[図19]蒸着マスク900において反りが発生している様子を示す断面図である。

発明を実施するための形態

[0030] 本発明の実施形態の説明に先立ち、従来の積層型マスクを用いた場合に成膜ぼけが発生する理由を説明する。

[0031] 図16および図17は、特許文献1に開示されている蒸着マスク900を示す断面図および平面図である。図16は、図17中の16A-16A線に沿った断面を示している。蒸着マスク900は、図16および図17に示すように、樹脂フィルム910と、磁性金属部材920と、フレーム930とを備える。

[0032] 樹脂フィルム910は、ポリイミドなどの樹脂材料から形成されている。樹脂フィルム910には、蒸着パターンに対応した複数の開口部911が形成されている。

[0033] 磁性金属部材920は、シート状であり、磁性金属材料から形成されている。磁性金属部材920は、樹脂フィルム910と積層されており、樹脂フィルム910を保持する。また、磁性金属部材920は、蒸着工程においては、蒸着対象物である基板の裏側に配置された磁気チャックに吸着される。これにより、磁性金属部材920と基板との間に位置する樹脂フィルム910を基板に密着させることができる。磁性金属部材920には、樹脂フィルム910の開口部911よりもサイズの大きいスリット（貫通孔）921が、樹脂フィルム910の開口部911を露出させるように複数形成されている。

[0034] フレーム930は、金属材料から形成されている。フレーム930は、額縁状であり、磁性金属部材920の周縁部に固定されている。フレーム930は、樹脂フィルム910と磁性金属部材920との積層体を支持する。

[0035] 蒸着マスク900は、以下のようにして製造される。

[0036] まず、図18(a)に示すように、磁性金属材料から形成された磁性金属

シート 920' を用意する。

[0037] 次に、図 18 (b) に示すように、磁性金属シート 920' の一方の表面に樹脂材料を含む溶液（または樹脂材料の前駆体を含む溶液）を塗布し、その後熱処理（乾燥または焼成）を行うことによって、磁性金属シート 920' 上に樹脂フィルム 910 を形成する。

[0038] 続いて、図 18 (c) に示すように、磁性金属シート 920' の所定の領域に、フォトリソグラフィプロセスにより複数のスリット 921 を形成することによって、複数のスリット 921 を含む磁性金属部材 920 を得る。このようにして、樹脂フィルム 910 と磁性金属部材 920 との積層体（以下では「マスク体」と呼ぶ） 901 が作製される。

[0039] 次に、図 18 (d) に示すように、マスク体 901 に対して層面内方向の張力を付与しながらマスク体 901 をフレーム 930 に架け渡し（「架張工程」と呼ばれる）、この状態で磁性金属部材 920 の周縁部にフレーム 930 を固定する。フレーム 930 の固定は、レーザ光 L1' の照射により磁性金属部材 920 の周縁部とフレーム 930 とを溶接することにより行われる。

[0040] その後、図 18 (e) に示すように、樹脂フィルム 910 の所定の領域に複数の開口部 911 を形成する。開口部 911 の形成は、レーザ光 L2' の照射により（つまりレーザ加工により）行われる。このとき、レーザ光 L2' の照射方向が上から下に向かう方向となるように、加工対象物（フレーム 930 に固定されたマスク体 901）は上下反転される。このようにして、蒸着マスク 900 が完成する。

[0041] 既に説明したように、蒸着マスク 900 を用いて蒸着工程を行うと、成膜ぼけ（「アウターシャドウ」と呼ばれることもある）が発生することがある。成膜ぼけが発生する原因の 1 つは、フレーム 930 の変形によって蒸着マスク 900 と基板との間に空隙が生じていることである。蒸着マスク 900 の製造の際の架張工程では、樹脂フィルム 910 と磁性金属部材 920 との積層体（つまり樹脂材料に比べてヤング率が著しく高い金属材料の層を含む

積層体)であるマスク体901に張力を付与する必要があるので、付与すべき張力が必然的に非常に大きくなってしまう。そのため、フレーム930に固定されたマスク体901がフレーム930から大きな張力を受ける一方で、マスク体901を支持するフレーム930もその張力に対応した大きな応力を受けることになり、フレーム930の変形が生じてしまう。

[0042] また、成膜ぼけが発生する他の原因は、重力による蒸着マスク900の撓みや、樹脂フィルム910を構成する樹脂材料と磁性金属部材920を構成する金属材料との線熱膨張係数の違いである。

[0043] これに対し、本発明の実施形態による蒸着マスクは、以下に説明する構成(樹脂層と磁性金属層とが独立した構造)を有していることにより(あるいは以下に説明する製造方法により製造されることにより)、上述した原因による成膜ぼけの発生が抑制される。

[0044] 以下、図面を参照しながら本発明の実施形態を説明する。なお、本発明は以下の実施形態に限定されるものではない。

[0045] (蒸着マスクの構造)

図1および図2を参照しながら、本発明の実施形態による蒸着マスク100の構造を説明する。図1および図2は、それぞれ蒸着マスク100を模式的に示す断面図および平面図である。図1は、図2中の1A-1A線に沿った断面を示している。なお、図1および図2は、蒸着マスク100の一例を模式的に示しており、各構成要素のサイズ、個数、配置関係、長さの比率などが図示する例に限定されないことはいうまでもない。後述する他の図面でも同様である。

[0046] 蒸着マスク100は、図1および図2に示すように、樹脂層10と、磁性金属層20と、フレーム30とを備える。後述するように、蒸着マスク100を用いて蒸着工程を行う際、蒸着マスク100は、磁性金属層20が蒸着源側、樹脂層10がワーク(蒸着対象物)側に位置するように配置される。

[0047] 樹脂層10は、複数の開口部11を含む。複数の開口部11は、ワークに形成されるべき蒸着パターンに対応したサイズ、形状および位置に形成され

ている。図2に示す例では、複数の開口部11は、マトリクス状に配置されている。

[0048] 樹脂層10の材料としては、例えばポリイミドを好適に用いることができる。ポリイミドは、強度、耐薬品性および耐熱性に優れる。樹脂層10の材料として、ポリエチレンテレフタレート（PET）などの他の樹脂材料を用いてもよい。

[0049] 樹脂層10の厚さは、特に限定されない。ただし、樹脂層10が厚すぎると、蒸着膜の一部が所望の厚さよりも薄く形成されてしまうことがある（「シャドウイング」と呼ばれる）。シャドウイングが発生する理由については後に詳述する。シャドウイングの発生を抑制する観点からは、樹脂層10の厚さは、 $25\mu\text{m}$ 以下であることが好ましい。また、樹脂層10自体の強度および洗浄耐性の観点からは、樹脂層10の厚さは $3\mu\text{m}$ 以上であることが好ましい。

[0050] 磁性金属層20は、樹脂層10に重なるように配置されている。磁性金属層20は、マスク部20aと、マスク部20aを包囲するように配置された周辺部20bとを有する。

[0051] マスク部20aは、樹脂層10の複数の開口部11を露出させる形状を有する。ここでは、マスク部20aに複数のスリット（貫通孔）21が形成されている。図2に示す例では、列方向に延びるスリット21が行方向に複数並んでいる。蒸着マスク100の法線方向から見たとき、各スリット21は、樹脂層10の各開口部11よりも大きなサイズを有しており、各スリット21内に少なくとも1つ（ここでは複数）の開口部11が位置している。なお、本願明細書では、マスク部20aのうち、金属膜が存在している領域20a1を「中実部」と呼び、金属膜が存在していない領域20a2（ここではスリット21）を「非中実部」と呼ぶこともある。

[0052] 磁性金属層20の材料としては、種々の磁性金属材料を用いることができる。蒸着工程における蒸着マスク100の反りを抑制する観点からは、線熱膨張係数 α_M の小さい（具体的には $6\text{ppm}/^\circ\text{C}$ 未満である）磁性金属材料

を用いることが好ましい。例えば、Fe-Ni系合金（インバー）、Fe-Ni-Co系合金などを好適に用いることができる。

[0053] 磁性金属層20の厚さは、特に限定されない。ただし、磁性金属層20が厚すぎると、磁性金属層20が自重で撓んだり、シャドウイングが発生したりするおそれがある。自重による撓みおよびシャドウイングの発生を抑制する観点からは、磁性金属層20の厚さは、100 μ m以下であることが好ましい。また、磁性金属層20が薄すぎると、後述する蒸着工程における磁気チャックによる吸引力が低下し、蒸着マスク100とワークとの間に隙間が生じる原因となることがある。また、破断や変形が生じるおそれがあり、ハンドリングが困難となることもある。そのため、磁性金属層20の厚さは、5 μ m以上であることが好ましい。

[0054] フレーム30は、額縁状であり、磁性金属層20の周辺部20bに固定されている。つまり、磁性金属層20の、フレーム30に重ならない領域がマスク部20aであり、フレーム30に重なる領域が周辺部20bである。フレーム30は、例えば金属材料から形成されている。フレーム30は、磁性金属層20と同じ磁性金属材料から形成されていてもよい。

[0055] 本実施形態における蒸着マスク100では、図1に示すように、樹脂層10は、磁性金属層20に、マスク部20aにおいては接合されておらず、周辺部20bの少なくとも一部（典型的には一部）において接合されている。図1に例示している構成では、蒸着マスク100は、磁性金属層20の周辺部20bと樹脂層20との間に位置し、樹脂層20に固着された金属膜18をさらに備えている。金属膜18は、磁性金属層20の周辺部20bに溶接されており、樹脂層10は、この金属膜18を介して磁性金属層20に接合されている。

[0056] 磁性金属層20は、フレーム30から、層面内方向の張力を受けていない。これに対し、樹脂層10は、フレーム30および磁性金属層20から、層面内方向の張力を受けている。後述するように、樹脂層10は、架張工程において、架張装置（あるいは溶接機能も備えた架張溶接装置）によって所定

の層面内方向に引っ張られた状態で磁性金属層 20 に固定される。そのため、樹脂層 10 は、架張工程で付与された張力をフレーム 30 および磁性金属層 20 から受けることになる。これに対し、磁性金属層 20 は、外部から層面内方向の張力が付与されていない状態で、フレーム 30 に固定される。そのため、磁性金属層 20 は、少なくとも常温においてフレーム 30 から層面内方向の張力を実質的に受けていないと言える。

[0057] 特許文献 1 に開示されている蒸着マスク 900 では、図 18 を参照しながら説明した製造方法からも容易に理解されるように、樹脂フィルム 910 と磁性金属部材 920 とが、その全体にわたって接合されている。つまり、従来の積層型マスクでは、樹脂層と磁性金属層との積層体（マスク体）が、言わば一体の複合部材として形成されている。そのため、架張工程において磁性金属層を含むマスク体に対して張力を付与する必要があるので、付与される張力が非常に大きくならざるを得ず、そのことがフレームの変形を招いていた。

[0058] これに対し、本発明の実施形態による蒸着マスク 100 では、上述したように、樹脂層 10 は、磁性金属層 20 に、マスク部 20a においては接合されておらず、周辺部 20b の少なくとも一部において接合されている。従って、蒸着マスク 100 は、磁性金属層 20 と樹脂層 10 とが周辺部 20b 以外では独立した構造を有していると言える。そのため、既に説明したような、樹脂層 10 がフレーム 30 および磁性金属層 20 から層面内方向の張力を受けている一方で、磁性金属層 20 はフレーム 30 から層面内方向の張力を受けていない構成を実現することができる。それ故、フレーム 30 の変形の発生が防止されるので、蒸着マスク 100 を用いた蒸着工程では、成膜ばけの発生が抑制される。

[0059] また、従来のように、架張工程において樹脂層と磁性金属層とに同時に張力を付与する（つまり樹脂層と磁性金属層とを一緒に引っ張る）場合、張力の大きさを厳密に制御しないと、樹脂層の開口部が形成されるべき領域に、磁性金属層の中実部が重なってしまうことがあり得る。これに対し、本実施

形態の蒸着マスク１００では、磁性金属層２０に対して張力を付与する必要がないので、そのような問題の発生も防止される。例えば、磁性金属層２０の非中実部２０ａ２（スリット２１）をフォトリソグラフィプロセスを用いて形成する場合には、非中実部２０ａ２の位置決めを、フォトリソグラフィプロセスの精度で行うことができる。

[0060] さらに、本実施形態の蒸着マスク１００では、架張工程において樹脂層１０のみに張力を付与すればよい。樹脂材料のヤング率は、金属材料のヤング率に比べて大幅に低いので、架張装置から樹脂層１０に付与される張力は、従来よりも大幅に小さくてよい。そのため、架張工程における張力の制御が容易である。

[0061] また、従来の積層型マスクのようにマスク体が一体の複合部材として形成されていると、樹脂層を構成する樹脂材料と磁性金属層を構成する金属材料との線熱膨張係数の違いに起因した熱応力によってマスク体に反りが発生する。これに対し、本実施形態の蒸着マスク１００では、磁性金属層２０と樹脂層１０とが周辺部２０ｂ以外では独立した構造を有しているので、そのような反りの発生が防止される。そのため、樹脂材料と金属材料との線熱膨張係数の違いに起因する成膜ばけの発生も抑制することができる。

[0062] さらに、従来の積層型マスクのようにマスク体が一体の複合部材として形成されていると、後に詳述する理由から重力によるマスクの撓み量が大きくなる。これに対し、本実施形態の蒸着マスク１００では、磁性金属層２０と樹脂層１０とが周辺部２０ｂ以外では独立した構造を有しているので、そのような撓み量の増大が抑制される。そのため、重力によるマスクの撓みに起因した成膜ばけの発生も抑制することができる。

[0063] また、本実施形態の蒸着マスク１００では、樹脂層１０は、磁性金属層２０に周辺部２０ｂのみにて接合されているので、樹脂層１０を磁性金属層２０から分離することが容易である。そのため、洗浄（真空蒸着の際に蒸着マスク１００の表面に堆積された蒸着材料を除去するために行われる）を繰り返し行うことによって樹脂層１０が劣化した場合には、樹脂層１０のみ

を交換することによって、磁性金属層 20 およびフレーム 30 を再利用することができる。

[0064] 樹脂層 10 が受けている張力は、張力による樹脂層 10 の弾性変形量が、蒸着工程における温度上昇に起因する樹脂層 10 の熱伸び量以上となるように設定されていることが好ましい。樹脂層 10 が受けている張力をこのように設定することにより、樹脂層 10 の熱伸び（熱膨張）を、樹脂層 10 に予め与えておく弾性変形により相殺することができるので、樹脂層 10 の熱伸びによる開口部 11 の位置ずれを防止することができる。例えば、蒸着工程における温度上昇（室温からの上昇分）が 1°C 以下であると想定される場合には、樹脂層 10 が受けている張力を、樹脂層 10 の弾性変形量が、温度が 1°C 上昇したときの熱伸び量以上となるように設定されていればよい。

[0065] また、既に説明したように、本実施形態の蒸着マスク 100 では、架張装置から樹脂層 10 に付与される張力を、従来よりも大幅に小さくできるので、樹脂層 10 に予め与えておく弾性変形量を大きめに設定しておくことも容易である。つまり、大きな温度上昇にも対応することができる。例えば、樹脂層 10 が受けている張力を、樹脂層 10 の弾性変形量が、温度が 20°C 上昇したときの熱伸び量以上となるように設定することにより、蒸着工程における温度上昇が 20°C であっても、開口部 11 の位置ずれを防止することができる。従って、蒸着時の温度上昇を十分に抑制することができない、比較的安価な蒸着装置を用いる場合でも、精度良く蒸着パターンを形成することが可能になる。

[0066] 蒸着工程における熱応力の発生を抑制する観点からは、磁性金属層 20 を形成している材料の線熱膨張係数 α_M と、フレーム 30 を形成している材料の線熱膨張係数 α_F とは、なるべく近い値である好ましい。具体的には、 $0.5\alpha_M \leq \alpha_F \leq 2.0\alpha_M$ の関係が満足されることが好ましく、 $0.8\alpha_M \leq \alpha_F \leq 1.2\alpha_M$ の関係が満足されることがより好ましく、 $\alpha_M = \alpha_F$ である（つまり磁性金属層 20 とフレーム 30 とが同じ材料から形成されている）ことがもっとも好ましい。

[0067] (蒸着マスクの製造方法)

図3(a)～(g)を参照しながら、蒸着マスク100の製造方法の例を説明する。図3(a)～(g)は、蒸着マスク100の製造工程を示す工程断面図である。

[0068] まず、図3(a)に示すように、磁性金属材料から形成された磁性金属層20を、磁性金属層20として用意する。磁性金属層20の材料としては、例えばインバー(約36wt%のNiを含むFe-Ni系合金)を好適に用いることができる。

[0069] 次に、図3(b)に示すように、磁性金属層20が、中実部20a1および非中実部20a2を含むマスク部20aと、マスク部20aを包囲するように配置された周辺部20bとを有するように、磁性金属層20に対して加工を行う。具体的には、フォトリソグラフィプロセスによって、磁性金属層20に複数のスリット21を形成する。

[0070] 続いて、図3(c)に示すように、磁性金属層20の周辺部20b(つまり磁性金属層20の一部)に、フレーム30を固定する。この工程は、磁性金属層20に、外部から層面内方向の張力を付与しない状態で行われる。具体的には、磁性金属層20の周辺部20b上にフレーム30を載置し、周辺部20bとフレーム30とを接合する。フレーム30の材料としては、例えばインバーを好適に用いることができる。ここでは、磁性金属層20側からレーザ光L1を照射することによって、磁性金属層20の周辺部20bとフレーム30とを溶接する。ここでは、所定の間隔を空けて複数箇所ですポット溶接を行う。スポット溶接の間隔(ピッチ)は適宜選択され得る。溶接には、例えば、YAGレーザを用いることができ、レーザ光L1の波長および1パルスあたりのエネルギーはそれぞれ例えば1064nm、7J/pulseである。勿論、溶接条件は、ここで例示するものに限定されない。

[0071] 図3(a)～(c)に示した工程とは別途に、図3(d)に示すように、樹脂材料から形成された樹脂シートを、樹脂層10として用意する。樹脂層10の材料としては、例えばポリイミドを好適に用いることができる。

[0072] 次に、図3（e）に示すように、樹脂層10の一部上に、樹脂層10に固着された金属膜18を形成する。金属膜18は、後に磁性金属層20の周辺部20bに重なる領域に、額縁状に形成される。金属膜18は、例えば、電解めっき、無電解めっきなどの方法で形成することができる。金属膜18の材料としては、種々の金属材料を用いることができ、例えば、Ni、Cu、Snを好適に用いることができる。金属膜18の厚さは、磁性金属層20への溶接に耐え得る大きさであればよく、例えば1 μ m以上100 μ m以下である。

[0073] 続いて、図3（f）に示すように、磁性金属層20に樹脂層10を接合する。この工程は、樹脂層10が、磁性金属層20に、マスク部20aにおいては接合されず、周辺部20bの少なくとも一部において接合されるように行われる。また、この工程は、樹脂層10に、外部から層面内方向の張力を付与した状態で行われる。具体的には、まず、磁性金属層20と接合されたフレーム30を、架張溶接装置に固定する。次に、磁性金属層20上に、金属膜18を下方にして樹脂層10を載置する。続いて、樹脂層10の対向する2つの縁部（図中の第1方向Xに直交する縁部）を架張溶接装置の保持部（クランプ）で保持し、第1方向Xに平行に一定の張力を付与する。同時に、第1方向Xに直交する第2方向Yに直交する（つまり第1方向Xに平行な）2つの縁部もクランプで保持し、第2方向Yに平行に一定の張力を付与する。図4に、架張溶接装置のクランプ41によって樹脂層10が保持される様子を示している。図4に示すように、樹脂層10の各縁部（各辺）を複数のクランプ41が保持している。この工程において樹脂層10に付与される張力は、張力による樹脂層10の弾性変形量が、蒸着工程における温度上昇（例えば1 $^{\circ}$ C）に起因する樹脂層10の熱伸び量以上となるように設定される。続いて、樹脂層10側からレーザ光L2を照射し、金属膜18を磁性金属層20に溶接する。ここでは、間隔を空けて複数箇所ですポット溶接を行う。図5に、クランプ41によって樹脂層10が保持された状態でのスポット溶接の様子を示している（金属膜18の図示は省略している）。なお、ス

ポット溶接を行う箇所数は、図5に例示しているものに限定されない。スポット溶接を行う箇所の数やその間隔（ピッチ）は適宜選択され得る。金属膜18の磁性金属層20への溶接により、樹脂層10は、金属膜18を介して磁性金属層20に接合される。

[0074] 次に、図3（g）に示すように、樹脂層10に複数の開口部11を形成する。この工程において、複数の開口部11は、樹脂層10における、マスク部20aの非中実部20a2に対応する領域に形成される。開口部11の形成は、例えばレーザ加工によって行うことができる。レーザ加工には、パルスレーザを用いる。ここでは、YAGレーザを用い、波長が355nmのレーザ光L3を樹脂層10の所定の領域に照射する。このとき、レーザ光L3の照射方向が上から下に向かう方向となるように、加工対象物（フレーム30、磁性金属層20および樹脂層10を含む構造体）は上下反転される。レーザ光L3のエネルギー密度は、例えば 0.5 J/cm^2 である。レーザ加工は、樹脂層10の表面にレーザ光L3の焦点を合わせて、複数回のショットを行うことによって行われる。ショット数は、樹脂層10の厚さに応じて決定される。ショット周波数は、例えば60Hzに設定される。なお、レーザ加工の条件は、上述したものに限定されず、樹脂層10を加工し得るように適宜選択される。このようにして、蒸着マスク100が得られる。

[0075] 上述した製造方法によれば、磁性金属層20の一部にフレーム30が固定された後に、磁性金属層20に樹脂層10が接合され、樹脂層10の接合工程は、樹脂層10が、磁性金属層20に、マスク部20aにおいては接合されず、周辺部20bの少なくとも一部において接合されるように行われる。そのため、磁性金属層20と樹脂層10とが周辺部20b以外では互いに独立した構造を有する蒸着マスク100が得られる。そのため、樹脂層10に付与される張力と、磁性金属層20に付与される張力とを、独立に設定することができるので、例示しているように、磁性金属層20の一部にフレーム30を固定する工程を、磁性金属層20に外部から層面内方向の張力を付与しない状態で行い、磁性金属層20に樹脂層10を接合する工程を、樹脂層

10に外部から層面内方向の張力を付与した状態で行うことが可能になる。そのため、フレーム30の変形の発生が防止されるので、成膜ばけの発生が抑制される蒸着マスク100を得ることができる。

[0076] 本実施形態の製造方法によれば、樹脂層10のみに張力が付与されればよいので、架張溶接装置から樹脂層10に付与される張力は、従来よりも大幅に小さくてよい。ここで、架張工程において付与すべき張力を、従来の積層型マスクを用いる場合と比較して試算した結果を説明する。

[0077] 表1に、試算に際して想定した磁性金属層および樹脂層の材料、厚さ、線熱膨張係数、ヤング率およびポアソン比を示す。表1に示すように、ここでは、磁性金属層の材料としてインバーを用い、樹脂層の材料としてポリイミドを用いる。

[0078] [表1]

	材料	厚さ	線熱膨張係数 [ppm/°C]	ヤング率 [Gpa]	ポアソン比
磁性金属層	インバー	15μm	1.2	140~150	0.22
樹脂層	ポリイミド	5μm	4	3	0.29~0.30

[0079] 従来の積層型マスクについて、熱伸び量および弾性変形量を計算した結果を表2および表3に示す。

[0080] [表2]

熱伸び量計算結果：従来			
基準長さ [mm]	温度上昇 ΔT [°C]	線熱膨張係数 [ppm/°C]	熱伸び量 [μm]
100	30	3	9

[0081] [表3]

弾性変形量計算結果：従来				
基準長さ [mm]	張力 [N]	断面積 [mm ²]	ヤング率 [Gpa]	弾性変形量 [μm]
99.991	90	7.1	140.0	9

[0082] 従来の積層型マスクでは、樹脂層および磁性金属層を一体の複合部材とみなせるので、樹脂層と磁性金属層との積層体（マスク体）全体としての線熱膨張係数を $3 \text{ ppm}/^{\circ}\text{C}$ と仮定した。基準長さを 100 mm とし、蒸着工程における温度上昇を 30°C とすると、積層体の熱伸び量（フレームで保持されていない状態での伸び量）は、 $9 \mu\text{m}$ となる（表2参照）。

[0083] そのため、出来上がり寸法を 100% としたときに、 99.991% ($=100 / (100 + 0.009)$) に相当する寸法でマスク体が作成され（つまり縮小率 99.991% ）、そのマスク体が 100% のサイズとなるように引っ張られた状態でフレームに固定される。そのときの張力は、マスク体全体としてのヤング率を 140 GPa と仮定すると、 90 N である（表3参照）。従って、従来の積層型マスクでは、 30°C の温度上昇に伴う熱伸びを張力による弾性変形で相殺するためには、 90 N の張力をマスク体に付与する必要がある。

[0084] 本実施形態の蒸着マスク100について、熱伸び量および弾性変形量を計算した結果を表4および表5に示す。

[0085] [表4]

熱伸び量計算結果：本発明の実施形態			
基準長さ [mm]	温度上昇 ΔT [$^{\circ}\text{C}$]	線熱膨張係数 [ppm/ $^{\circ}\text{C}$]	熱伸び量 [μm]
100	30	4	12

[0086] [表5]

弾性変形量計算結果：本発明の実施形態				
基準長さ [mm]	張力 [N]	断面積 [mm^2]	ヤング率 [Gpa]	弾性変形量 [μm]
99.991	2.5	7.1	3.0	12

[0087] 本実施形態の蒸着マスク100では、ポリイミドから形成された樹脂層10のみに張力を付与すればよいので、表4および表5からわかるように、弾性変形量と熱伸び量とを一致させるのに必要な張力は 2.5 N である。この

ように、本発明の実施形態によれば、架張工程に必要な張力を大幅に低減することができる。そのため、従来よりも剛性の低いフレーム 30 を用いることができ、フレーム 30 を従来よりも薄くすることも可能である。フレーム 30 を薄型化することにより、軽量でハンドリング性に優れた蒸着マスク 100 が得られる。

[0088] 続いて、マスク体が複合部材として形成されている従来の積層型マスクにおいて、マスクの反り量が大きくなる理由を説明する。

[0089] 図 19 に示すように、従来の蒸着マスク 900 では、樹脂層 910 を構成する樹脂材料と磁性金属部材 920 を構成する金属材料との線熱膨張係数の違いに起因した熱応力によって、マスク体に反りが発生する。このときの反り量を Z (μm) とする。また、蒸着マスク 900 を用いた蒸着工程を含む製造方法によって有機 EL 表示装置を製造する場合の、アクティブエリアの対角長さ（アクティブエリア長さ）を L_{AA} とすると、温度が 1°C 上昇したときのアクティブエリア長さ L_{AA} 当たりの反り量 Z は、下記式（1）で表わされる。式（1）中の d_1 、 Y 、 p は、それぞれインバー（線熱膨張係数は $1.2 \text{ ppm}/^\circ\text{C}$ ）から形成されている磁性金属部材 920 の平均厚さ（ μm ）、ヤング率（ GPa ）、ポアソン比である。また、式（1）中の σ 、 d_2 は、それぞれポリイミド（線熱膨張係数は $3 \text{ ppm}/^\circ\text{C}$ ）から形成されている樹脂層 910 の残留応力（引張応力）、平均厚さ（ μm ）である。ポリイミド層の残留応力は、熱応力と真性応力との和で表わされる。熱応力は、ポリイミドの前駆体が高温でイミド化された後、室温まで冷却される際に、ポリイミド層を支持する基材とポリイミドとの熱膨張率の差に起因して発生する。ポリイミド層の場合、真性応力は小さいので、残留応力の大部分は熱応力である。

[数1]

$$Z = \frac{\sigma \cdot d_2 \cdot 3 \cdot (L_{AA})^2}{(Y/1-p) \cdot d_1^2} \quad \dots (1)$$

[0090] 既に説明したように、磁性金属部材 920 および樹脂層 910 には、それぞれスリット 921 および開口部 911 が形成される。ここで、スリット 921 の形成によって磁性金属部材 920 の平均厚さ d_1 が $20\ \mu\text{m}$ から $5.2\ \mu\text{m}$ となり、開口部 911 の形成によって樹脂層 910 の平均厚さ d_2 が $6\ \mu\text{m}$ から $4.6\ \mu\text{m}$ になるとすると、式 (1) からわかるように、反り量 Z は、スリット 921 および開口部 911 が形成されていない場合と比べて約 10 倍となる。

[0091] このように、従来の蒸着マスク 900 では、単に反りが発生するだけでなく、その反り量 Z は、単純な複合材料（開口部が形成されていない樹脂層とスリットが形成されていない磁性金属層とを積層したもの）に比べて大きくなる。また、マスク体のアクティブエリアに対応する領域（開口部 911 およびスリット 921 が存在する）のヤング率が、それ以外の領域（少なくとも開口部 911 が存在していない）に比べて低くなるので、マスク体に張力が印加されると歪み量が大きくなり、重力による撓み量が大きくなってしまふ。

[0092] これに対し、本実施形態の蒸着マスク 100 では、互いに物性が異なる磁性金属層 20 と樹脂層 10 とが周辺部 20b 以外では独立した構造（つまりマスク部 20a では互いに接合されていない構造）を有しているので、樹脂フィルム 910 を構成する樹脂材料と磁性金属部材 920 を構成する金属材料との線熱膨張係数の違いや、重力によるマスクの撓みに起因した成膜ばけの発生を抑制することができる。

[0093] なお、ここでは、磁性金属層 20 にフレーム 30 を固定する前に、磁性金属層 20 にスリット 21 を形成する例を説明したが、磁性金属層 20 にフレーム 30 を固定した後に、例えばレーザ加工によって磁性金属層 20 にスリット 21 を形成してもよい。

[0094] （蒸着マスクの他の構成）

ここで、本発明の実施形態による蒸着マスクの他の構成の例を説明する。

[0095] 図 6 (a) および (b) に、本発明の実施形態による他の蒸着マスク 100

0 Aを示す。図1および図2に示した蒸着マスク100では、磁性金属層20の各スリット21内に、樹脂層10の開口部11が複数配置されている。これに対し、図6(a)および(b)に示す蒸着マスク100Aでは、磁性金属層20の各スリット21内に、樹脂層10の開口部11が1つだけ配置されている。このことからわかるように、磁性金属層20の各スリット21内には、少なくとも1つの開口部11が配置されていればよい。

[0096] 図7(a)および(b)に、本発明の実施形態によるさらに他の蒸着マスク100Bを示す。図1および図2に示した蒸着マスク100では、磁性金属層20のマスク部20aは、複数のスリット21を有している。これに対し、図7(a)および(b)に示す蒸着マスク100Bでは、磁性金属層20のマスク部20aは、スリット(貫通孔)21を1つだけ有している。このことからわかるように、磁性金属層20のマスク部20aには、少なくとも1つのスリット(貫通孔)21が形成されていればよい。

[0097] また、本発明の実施形態による蒸着マスクは、1つのデバイス(例えば有機ELディスプレイ)に対応する単位領域Uが二次元的に配列された構造を有していてもよい。このような構造を有する蒸着マスクは、1つの基板上に複数のデバイスを形成するために好適に使用され得る。

[0098] 図8(a)および(b)に、本発明の実施形態によるさらに他の蒸着マスク100Cを示す。図8(a)および(b)に示す蒸着マスク100Cは、法線方向から見たとき、間隔を空けて配列された複数(ここでは4つ)の単位領域Uを有している。各単位領域Uにおいて、樹脂層10は複数の開口部11を有しており、磁性金属層20のマスク部20aは、1つのスリット(貫通孔)21を有している。なお、単位領域Uの数および配列方法、各単位領域U内における樹脂層10の開口部11および磁性金属層20のスリット21の個数および配列方法などは、製造されるデバイスの構成によって決定され、図示する例に限定されない。

[0099] なお、磁性金属層20は、必ずしも1枚の磁性金属板から構成されている必要はなく、複数枚(例えば2枚)の磁性金属板の組み合わせによって磁性

金属層 20 が構成されていてもよい。つまり、磁性金属層 20 は、複数枚の磁性金属板に分割されていてもよい。

[0100] また、これまでの説明では、樹脂層 10 が金属膜 18 を介して磁性金属層 20 に接合される構成を例示したが、本発明の実施形態はこのような構成に限定されるものではない。

[0101] 図 9 (a) および (b) に、本発明の実施形態によるさらに他の蒸着マスク 100D を示す。図 9 (a) および (b) に示す蒸着マスク 100D では、樹脂層 10 は、磁性金属層 20 の周辺部 20b に接着剤層 19 を介して接合されている。つまり、樹脂層 10 は、磁性金属層 20 の周辺部 20b に接着されている。接着剤層 19 は、例えば、紫外線硬化型の接着剤を磁性金属層 20 の周辺部 20b に額縁状に塗布し、その後接着剤に紫外線を照射して硬化させることによって形成され得る。

[0102] ただし、樹脂層 10 を磁性金属層 20 に接着する構成では、蒸着工程における熱によって接着剤層 19 から発生するアウトガスによって、蒸着パターンが汚染されるおそれがある。そのため、蒸着パターンの汚染を防止する観点からは、樹脂層 10 は、金属膜 18 を磁性金属層 20 の周辺部 20b に溶接することによって磁性金属層 20 に接合されていること好ましい。

[0103] 図 10 は、樹脂層 10 の開口部 11 および磁性金属層 20 のスリット 21 の断面形状の例を示す図である。図 10 に示すように、開口部 11 および／またはスリット 21 は、蒸着源側に向かうにつれて広がるような形状を有していることが好ましい。つまり、開口部 11 の内壁面および／またはスリット 21 の内壁面は、テーパ状である（蒸着マスク 100 の法線方向に対して傾斜している）ことが好ましい。開口部 11 および／またはスリット 21 が、このような形状を有していると、シャドウイングの発生を抑制することができる。開口部 11 の内壁面のテーパ角（蒸着マスク 100 の法線方向と開口部 11 の内壁面とがなす角度） $\theta 1$ 、および、スリット 21 の内壁面のテーパ角（蒸着マスク 100 の法線方向とスリット 21 の内壁面とがなす角度） $\theta 2$ は、特に制限されないが、例えば 25° 以上 65° 以下である。

- [0104] 図 1 1 および図 1 2 を参照しながら、開口部 1 1 および／またはスリット 2 1 の内壁面がテーパ状であることによってシャドウイングの発生が抑制される理由を詳しく説明する。
- [0105] 図 1 1 および図 1 2 は、蒸着マスク 1 0 0 を用いた蒸着工程（ワークである基板 5 0 上に蒸着膜 5 1 を形成する工程）を模式的に示す図である。図 1 1 は、開口部 1 1 およびスリット 2 1 の内壁面がテーパ状でない（つまり蒸着マスク 1 0 0 の法線方向に対して略平行である）場合を示しており、図 1 2 は、開口部 1 1 およびスリット 2 1 の内壁面がテーパ状である場合を示している。
- [0106] 図 1 1 および図 1 2 に示す例では、蒸着源 5 2 が基板 5 0 に対して相対的に左から右に移動しながら（つまり走査方向は左から右）蒸着が行われる。蒸着材料は、蒸着源 5 2 から、蒸着マスク 1 0 0 の法線方向にだけでなく、斜め方向（法線方向に対して傾斜した方向）にも放出される。ここでは、蒸着材料の広がり角を θ とする。また、蒸着マスク 1 0 0 の法線方向を D 1、方向 D 1 に対して走査方向に（つまり右側に） θ 傾斜した方向を D 2、走査方向と反対方向に（つまり左側に） θ 傾斜した方向を D 3 とする。図 1 2 に示す例では、開口部 1 1 のテーパ角 $\theta 1$ およびスリット 2 1 のテーパ角 $\theta 2$ は、蒸着材料の広がり角 θ と同じである。
- [0107] 図 1 1 および図 1 2 には、樹脂層 1 0 のある開口部 1 1 内に蒸着膜 5 1 が堆積される期間の始期（時刻 t_0 ）における蒸着源 5 2 の位置と、終期（時刻 t_1 ）における蒸着源 5 2 の位置とが示されている。時刻 t_0 は、蒸着源 5 2 から放出された蒸着材料が開口部 1 1 内に到達し始める時刻であり、このとき、蒸着源 5 2 から方向 D 2 に延びる仮想直線 L 1 は、開口部 1 1 の蒸着源 5 2 のエッジをちょうど通る。また、時刻 t_1 は、蒸着源 5 2 から放出された蒸着材料が開口部 1 3 内に到達しなくなる時刻であり、このとき、蒸着源 5 2 から方向 D 3 に延びる仮想直線 L 2 は、開口部 1 1 の蒸着源 5 2 側のエッジをちょうど通る。
- [0108] 図 1 1 に示す例では、時刻 t_0 における蒸着材料の到達点（仮想直線 L 1 と

基板 50 の表面との交点) P1 から時刻 t_1 における蒸着材料の到達点 (仮想直線 L2 と基板 50 の表面との交点) P2 までの間の領域では、蒸着膜 51 は所望の厚さで形成される。しかしながら、その外側の領域 (走査方向における開口部 11 の一端から点 P1 までの領域と、走査方向における開口部 11 の他端から点 P2 までの領域) では、蒸着膜 51 は所望の厚さよりも薄くなる。この部分 (所望の厚さよりも薄く形成された部分) は、シャドウと呼ばれる (アウターシャドウとの対比のために「インナーシャドウ」と呼ばれることもある)。シャドウの幅 w は、樹脂層 10 の厚さ d と、蒸着材料の広がり角 θ を用いて、 $w = d \cdot \tan \theta$ と表わされる。つまり、シャドウの幅 w は、樹脂層 10 の厚さ d に比例する。

[0109] これに対し、図 12 に示す例では、時刻 t_0 における蒸着材料の到達点 P1 および時刻 t_1 における蒸着材料の到達点 P2 が、走査方向における開口部 11 の両端に位置する。そのため、蒸着膜 51 はその全体にわたって所望の厚さで形成される。つまり、シャドウは形成されない。このように、開口部 11 および／またはスリット 21 の内壁面がテーパ状であることにより、シャドウイングの発生を抑制することができる。

[0110] (有機半導体素子の製造方法)

本発明の実施形態による蒸着マスク 100 は、有機半導体素子の製造方法における蒸着工程に好適に用いられる。

[0111] 以下、有機 EL 表示装置の製造方法を例として説明を行う。

[0112] 図 13 は、トップエミッション方式の有機 EL 表示装置 200 を模式的に示す断面図である。

[0113] 図 13 に示すように、有機 EL 表示装置 200 は、アクティブマトリクス基板 (TF T 基板) 210 および封止基板 220 を備え、赤画素 P_r 、緑画素 P_g および青画素 P_b を有する。

[0114] TF T 基板 210 は、絶縁基板と、絶縁基板上に形成された TF T 回路とを含む (いずれも不図示)。TF T 回路を覆うように、平坦化膜 211 が設けられている。平坦化膜 211 は、有機絶縁材料から形成されている。

[0115] 平坦化膜 2 1 1 上に、下部電極 2 1 2 R、2 1 2 G および 2 1 2 B が設けられている。下部電極 2 1 2 R、2 1 2 G および 2 1 2 B は、赤画素 P_r、緑画素 P_g および青画素 P_b にそれぞれ形成されている。下部電極 2 1 2 R、2 1 2 G および 2 1 2 B は、T F T 回路に接続されており、陽極として機能する。隣接する画素間に、下部電極 2 1 2 R、2 1 2 G および 2 1 2 B の端部を覆うバンク 2 1 3 が設けられている。バンク 2 1 3 は、絶縁材料から形成されている。

[0116] 赤画素 P_r、緑画素 P_g および青画素 P_b の下部電極 2 1 2 R、2 1 2 G および 2 1 2 B 上に、有機 E L 層 2 1 4 R、2 1 4 G および 2 1 4 B がそれぞれ設けられている。有機 E L 層 2 1 4 R、2 1 4 G および 2 1 4 B のそれぞれは、有機半導体材料から形成された複数の層を含む積層構造を有する。この積層構造は、例えば、下部電極 2 1 2 R、2 1 2 G および 2 1 2 B 側から、ホール注入層、ホール輸送層、発光層、電子輸送層および電子注入層をこの順で含んでいる。赤画素 P_r の有機 E L 層 2 1 4 R は、赤色光を発する発光層を含む。緑画素 P_g の有機 E L 層 2 1 4 G は、緑色光を発する発光層を含む。青画素 P_b の有機 E L 層 2 1 4 B は、青色光を発する発光層を含む。

[0117] 有機 E L 層 2 1 4 R、2 1 4 G および 2 1 4 B 上に、上部電極 2 1 5 が設けられている。上部電極 2 1 5 は、透明導電材料を用いて表示領域全体にわたって連続するように（つまり赤画素 P_r、緑画素 P_g および青画素 P_b に共通に）形成されており、陰極として機能する。上部電極 2 1 5 上に、保護層 2 1 6 が設けられている。保護層 2 1 6 は、有機絶縁材料から形成されている。

[0118] T F T 基板 2 1 0 の上述した構造は、T F T 基板 2 1 0 に対して透明樹脂層 2 1 7 によって接着された封止基板 2 2 0 によって封止されている。

[0119] 有機 E L 表示装置 2 0 0 は、本発明の実施形態による蒸着マスク 1 0 0 （または蒸着マスク 1 0 0 A ～ 1 0 0 D）を用いて以下のようにして製造され得る。図 1 4 （a）～（d）および図 1 5 （a）～（d）は、有機 E L 表示

装置 200 の製造工程を示す工程断面図である。なお、以下では、蒸着マスク 100 を用いてワーク上に有機半導体材料を蒸着する（TFT 基板 210 上に有機 EL 層 214 R、214 G および 214 B を形成する）工程を中心に説明を行う。

[0120] まず、図 14（a）に示すように、絶縁基板上に、TFT 回路、平坦化膜 211、下部電極 212 R、212 G、212 B およびバンク 213 が形成された TFT 基板 210 を用意する。TFT 回路、平坦化膜 211、下部電極 212 R、212 G、212 B およびバンク 213 を形成する工程は、公知の種々の方法により実行され得る。

[0121] 次に、図 14（b）に示すように、真空蒸着装置内に保持された蒸着マスク 100 に、搬送装置により TFT 基板 210 を近接させて配置する。このとき、樹脂層 10 の開口部 11 が赤画素 P_r の下部電極 212 R に重なるように、蒸着マスク 100 と TFT 基板 210 とが位置合わせされる。また、TFT 基板 210 に対して蒸着マスク 100 とは反対側に配置された不図示の磁気チャックにより、蒸着マスク 100 を TFT 基板 210 に対して密着させる。

[0122] 続いて、図 14（c）に示すように、真空蒸着により、赤画素 P_r の下部電極 212 R 上に、有機半導体材料を順次堆積し、赤色光を発する発光層を含む有機 EL 層 214 R を形成する。このとき、蒸着マスク 100 の蒸着源側（ワークである TFT 基板 210 の反対側）の表面にも、有機半導体材料が堆積される。

[0123] 次に、図 14（d）に示すように、搬送装置により TFT 基板 210 を 1 画素ピッチ分ずらし、樹脂層 10 の開口部 11 が緑画素 P_g の下部電極 212 G に重なるように、蒸着マスク 100 と TFT 基板 210 との位置合わせを行う。また、磁気チャックにより、蒸着マスク 100 を TFT 基板 210 に対して密着させる。

[0124] 続いて、図 15（a）に示すように、真空蒸着により、緑画素 P_g の下部電極 212 G 上に、有機半導体材料を順次堆積し、緑色光を発する発光層を

含む有機EL層214Gを形成する。このとき、蒸着マスク100の蒸着源側の表面にも、有機半導体材料が堆積される。

[0125] 次に、図15(b)に示すように、搬送装置によりTFT基板210を1画素ピッチ分さらにずらし、樹脂層10の開口部11が青画素Pbの下部電極212Bに重なるように、蒸着マスク100とTFT基板210との位置合わせを行う。また、磁気チャックにより、蒸着マスク100をTFT基板210に対して密着させる。

[0126] 続いて、図15(c)に示すように、真空蒸着により、青画素Pbの下部電極212B上に、有機半導体材料を順次堆積し、青色光を発する発光層を含む有機EL層214Bを形成する。このとき、蒸着マスク100の蒸着源側の表面にも、有機半導体材料が堆積される。

[0127] 次に、図15(d)に示すように、有機EL層214R、214Gおよび214B上に、上部電極215および保護層216を順次形成する。上部電極215および保護層216の形成は、公知の種々の方法により実行され得る。このようにして、TFT基板210が得られる。

[0128] その後、TFT基板210に対して封止基板220を透明樹脂層217により接着することにより、図11に示した有機EL表示装置200が完成する。

[0129] なお、ここでは、1枚の蒸着マスク100を順次ずらすことによって、赤画素Pr、緑画素Pgおよび青画素Prに対応する有機EL層214R、214Bおよび214Gを形成する例を説明したが、赤画素Pr、緑画素Pgおよび青画素Prの有機EL層214R、214Bおよび214Gにそれぞれ対応する3枚の蒸着マスク100を用いてもよい。赤画素Pr、緑画素Pgおよび青画素Prの有機EL層214R、214Bおよび214Gのサイズ・形状が同じである場合には、ここで例示したように1枚の蒸着マスク100を用いてすべての有機EL層214R、214Bおよび214Gを形成することができる。

[0130] 既に説明したように、図14(c)、図15(a)および(c)に示す蒸

着工程（真空蒸着により有機EL層214R、214Gおよび214Bを形成する工程）において、蒸着マスク100の蒸着源側の表面にも蒸着材料が堆積される。堆積された蒸着材料が予め設定された所定の厚さに達すると、蒸着マスク100の洗浄が行われる。例えば、所定の厚さを1 μ mに設定し、1回の蒸着により約30nmの成膜が行われるとすると、33回蒸着を行う度に洗浄することになる。蒸着マスク100の洗浄は、例えば、イソプロピルアルコールを用いた超音波洗浄、リンスおよび減圧乾燥を順次行うことにより実行される。

[0131] 既に説明したように、本実施形態の蒸着マスク100では、樹脂層10を磁性金属層20から分離することが容易である。そのため、洗浄を繰り返すことによって樹脂層10が劣化した場合には、樹脂層10のみを交換することによって、磁性金属層20およびフレーム30を再利用することができる。そのため、有機半導体素子の製造コストの低減を図ることができる。

[0132] なお、有機EL表示装置200において、封止基板220に代えて封止フィルムを用いてもよい。あるいは、封止基板（または封止フィルム）を使用せずに、TFT基板210に薄膜封止（TFE：Thin Film Encapsulation）構造を設けてもよい。薄膜封止構造は、例えば、窒化シリコン膜などの複数の無機絶縁膜を含む。薄膜封止構造は有機絶縁膜をさらに含んでもよい。

[0133] また、上記の説明では、トップエミッション方式の有機EL表示装置200を例示したが、本実施形態の蒸着マスク100がボトムエミッション方式の有機EL表示装置の製造にも用いられることはいうまでもない。

[0134] また、本実施形態の蒸着マスク100を用いて製造される有機EL表示装置は、必ずしもリジッドなデバイスでなくてもよい。本実施形態の蒸着マスク100は、フレキシブルな有機EL表示装置の製造にも好適に用いられる。フレキシブルな有機EL表示装置の製造方法においては、支持基板（例えばガラス基板）上に形成されたポリマ層（例えばポリイミド層）上に、TFT回路などが形成され、保護層の形成後にポリマ層がその上の積層構造ごと支持基板から剥離（例えばレーザーリフトオフ法が用いられる）される。

[0135] また、本実施形態の蒸着マスク１００は、有機ＥＬ表示装置以外の有機半導体素子の製造にも用いられ、特に、高精細な蒸着パターンの形成が必要とされる有機半導体素子の製造に好適に用いられる。

産業上の利用可能性

[0136] 本発明の実施形態による蒸着マスクは、有機ＥＬ表示装置をはじめとする有機半導体素子の製造に好適に用いられ、高精細な蒸着パターンの形成が必要とされる有機半導体素子の製造に特に好適に用いられる。

符号の説明

[0137] １０ 樹脂層
 １１ 開口部
 １８ 金属膜
 ２０ 磁性金属層
 ２０ａ マスク部
 ２０ａ１ 中実部
 ２０ａ２ 非中実部
 ２０ｂ 周辺部
 ２１ スリット（貫通孔）
 ３０ フレーム
 １００、１００Ａ、１００Ｂ、１００Ｃ、１００Ｄ 蒸着マスク
 ２００ 有機ＥＬ表示装置
 ２１０ ＴＦＴ基板
 ２１１ 平坦化膜
 ２１２Ｒ、２１２Ｇ、２１２Ｂ 下部電極（陽極）
 ２１３ バンク
 ２１４Ｒ、２１４Ｇ、２１４Ｂ 有機ＥＬ層
 ２１５ 上部電極
 ２１６ 保護層
 ２１７ 透明樹脂層

2 2 0 封止基板

U 単位領域

P r 赤画素

P g 緑画素

P b 青画素

請求の範囲

- [請求項1] 複数の開口部を含む樹脂層と、
前記樹脂層に重なるように配置された磁性金属層であって、前記複数の開口部を露出させる形状を有するマスク部と、前記マスク部を包囲するように配置された周辺部とを有する磁性金属層と、
前記磁性金属層の前記周辺部に固定されたフレームと、を備え、
前記樹脂層は、前記磁性金属層に、前記マスク部においては接合されておらず、且つ、前記周辺部の少なくとも一部において接合されている、蒸着マスク。
- [請求項2] 前記磁性金属層は、前記フレームから、層面内方向の張力を受けていない、請求項1に記載の蒸着マスク。
- [請求項3] 前記樹脂層は、前記フレームおよび前記磁性金属層から、層面内方向の張力を受けている、請求項1または2に記載の蒸着マスク。
- [請求項4] 前記樹脂層が受けている前記張力は、
前記張力による前記樹脂層の弾性変形量が、温度が1℃上昇したときの前記樹脂層の熱伸び量以上となるように設定されている、請求項3に記載の蒸着マスク。
- [請求項5] 前記樹脂層が受けている前記張力は、
前記張力による前記樹脂層の弾性変形量が、温度が20℃上昇したときの前記樹脂層の熱伸び量以上となるように設定されている、請求項3に記載の蒸着マスク。
- [請求項6] 前記磁性金属層を形成している材料の線熱膨張係数を αM とし、前記フレームを形成している材料の線熱膨張係数を αF とするとき、 $0.5 \alpha M \leq \alpha F \leq 2.0 \alpha M$ の関係が満足される、請求項1から5のいずれかに記載の蒸着マスク。
- [請求項7] 前記磁性金属層と、前記フレームとは、同じ材料から形成されている、請求項1から6のいずれかに記載の蒸着マスク。
- [請求項8] 前記磁性金属層の前記周辺部と前記樹脂層との間に位置する金属膜

であって、前記樹脂層に固着された金属膜をさらに有し、

前記金属膜は、前記磁性金属層の前記周辺部に溶接されており、

前記樹脂層は、前記金属膜を介して前記磁性金属層に接合されている、請求項 1 から 7 のいずれかに記載の蒸着マスク。

[請求項9] 樹脂層と、前記樹脂層に重なるように配置された磁性金属層と、前記磁性金属層を支持するフレームとを備えた蒸着マスクの製造方法であって、

(A) 磁性金属材料から形成された磁性金属層を用意する工程と、

(B) 前記磁性金属層の一部に、フレームを固定する工程と、

(C) 前記工程 (B) の後に、前記磁性金属層に樹脂層を接合する工程と、

を包含し、

前記工程 (B) の後の前記磁性金属層において、前記フレームに重ならない領域を第 1 領域と呼び、前記フレームに重なる領域を第 2 領域と呼ぶとすると、

前記工程 (C) は、前記樹脂層が、前記磁性金属層に、前記第 1 領域においては接合されず、且つ、前記第 2 領域の少なくとも一部において接合されるように行われる、蒸着マスクの製造方法。

[請求項10] 前記工程 (B) は、前記磁性金属層に、外部から層面内方向の張力を付与しない状態で行われる、請求項 9 に記載の蒸着マスクの製造方法。

[請求項11] 前記工程 (C) は、前記樹脂層に、外部から層面内方向の張力を付与した状態で行われる、請求項 9 または 10 に記載の蒸着マスクの製造方法。

[請求項12] 前記工程 (C) において前記樹脂層に付与される前記張力は、前記張力による前記樹脂層の弾性変形量が、温度が 1℃上昇したときの前記樹脂層の熱伸び量以上となるように設定されている、請求項 11 に記載の蒸着マスクの製造方法。

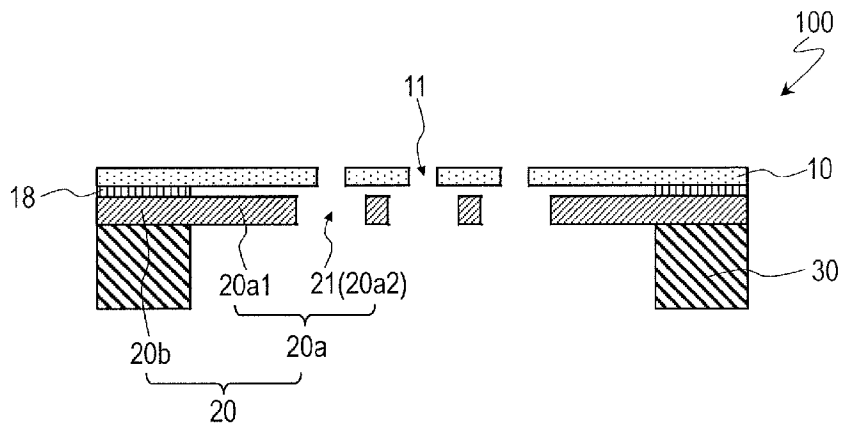
- [請求項13] 前記工程（C）において前記樹脂層に付与される前記張力は、
前記張力による前記樹脂層の弾性変形量が、温度が20℃上昇した
ときの前記樹脂層の熱伸び量以上となるように設定されている、請求
項11に記載の蒸着マスクの製造方法。
- [請求項14] 前記磁性金属層を形成している材料の線熱膨張係数を αM とし、前
記フレームを形成している材料の線熱膨張係数を αF とするとき、 $0.5 \alpha M \leq \alpha F \leq 2.0 \alpha M$ の関係が満足される、請求項9から13
のいずれかに記載の蒸着マスクの製造方法。
- [請求項15] 前記フレームは、前記磁性金属層と同じ磁性金属材料から形成され
ている、請求項9から14のいずれかに記載の蒸着マスクの製造方法
。
- [請求項16] 前記工程（B）の前に、前記磁性金属層が、金属膜が存在している
中実部および金属膜が存在していない非中実部を含むマスク部と、前
記マスク部を包囲するように配置された周辺部とを有するように、前
記磁性金属層に対して加工を行う工程（D）をさらに包含し、
前記工程（B）において、前記フレームは、前記磁性金属層の前記
周辺部に固定される、請求項9から15のいずれかに記載の蒸着マス
クの製造方法。
- [請求項17] 前記工程（C）の後に、前記樹脂層に複数の開口部を形成する工程
（E）をさらに包含する、請求項9から16のいずれかに記載の蒸着
マスクの製造方法。
- [請求項18] 前記工程（E）において、前記複数の開口部は、前記樹脂層におけ
る前記マスク部の前記非中実部に対応する領域に形成される請求項1
6を引用する請求項17に記載の蒸着マスクの製造方法。
- [請求項19] 前記工程（C）の前に、
（F）樹脂材料から形成された樹脂層を用意する工程と、
（G）用意された前記樹脂層の一部上に、前記樹脂層に固着された
金属膜を形成する工程と、

をさらに包含し、

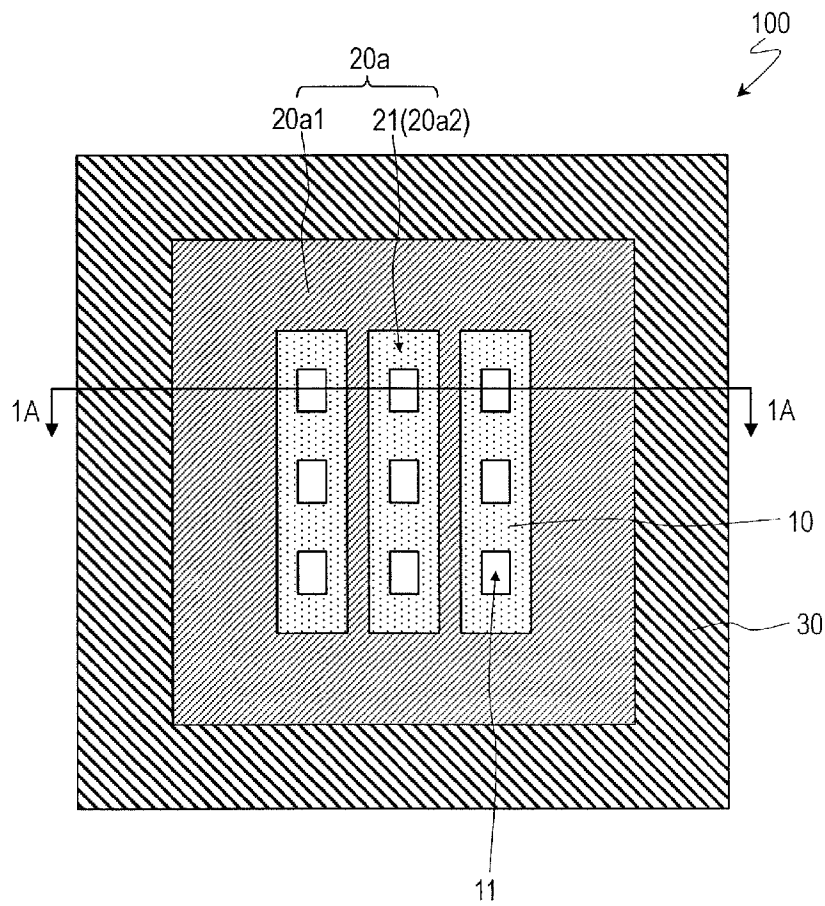
前記工程（C）において、前記金属膜を前記磁性金属層に溶接することによって、前記樹脂層を前記金属膜を介して前記磁性金属層に接合する、請求項 9 から 18 のいずれかに記載の蒸着マスクの製造方法。

[請求項20] 請求項 1 から 8 のいずれかに記載の蒸着マスクを用いて、ワーク上に有機半導体材料を蒸着する工程を包含する、有機半導体素子の製造方法。

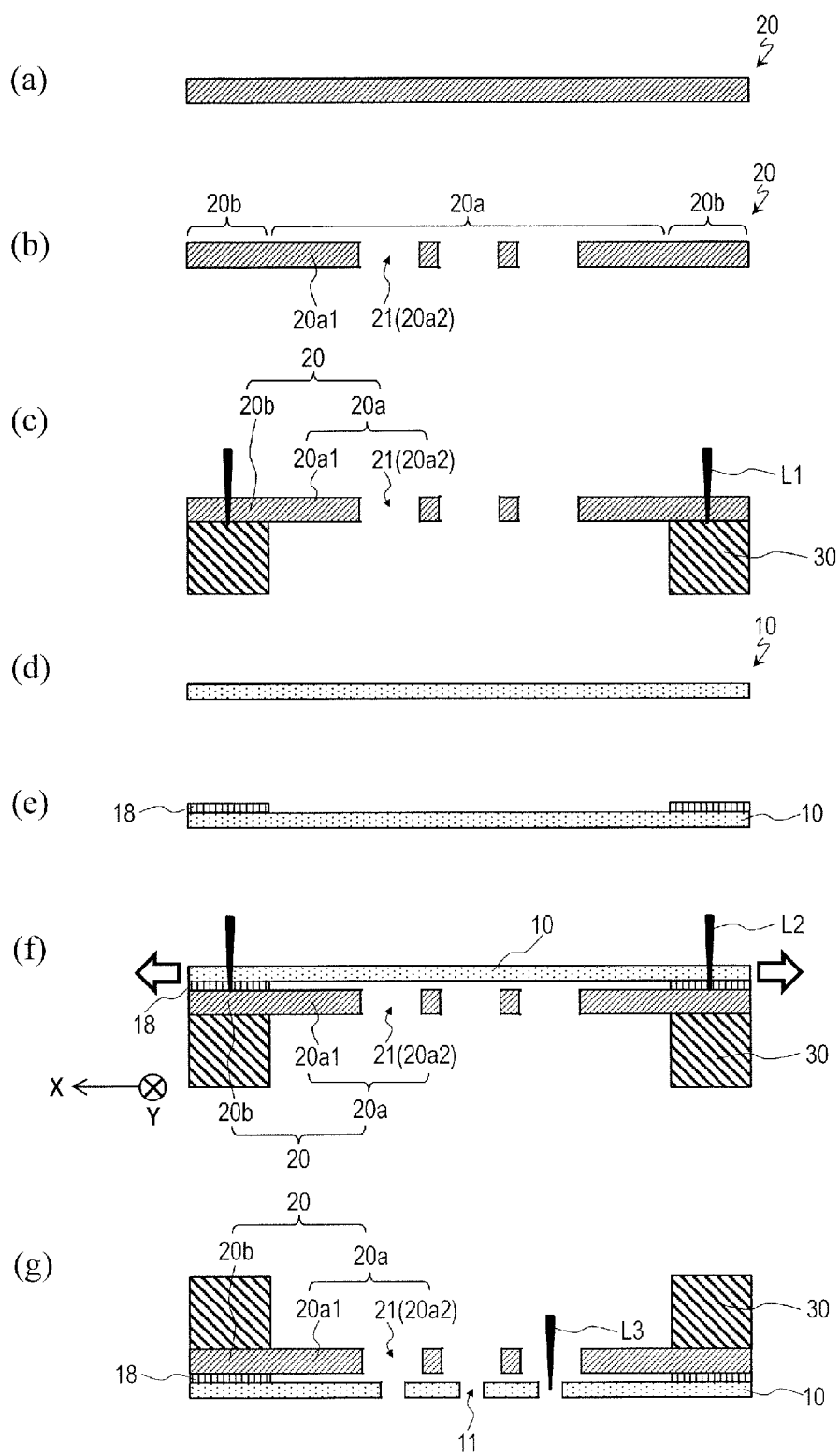
[図1]



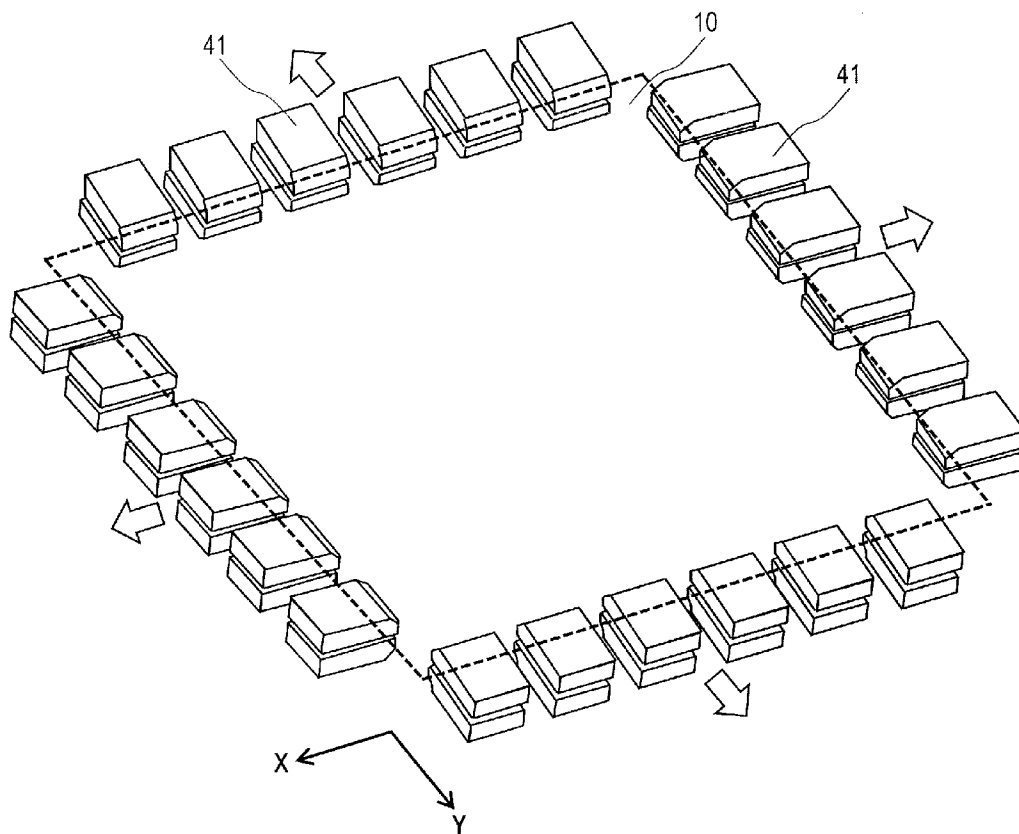
[図2]



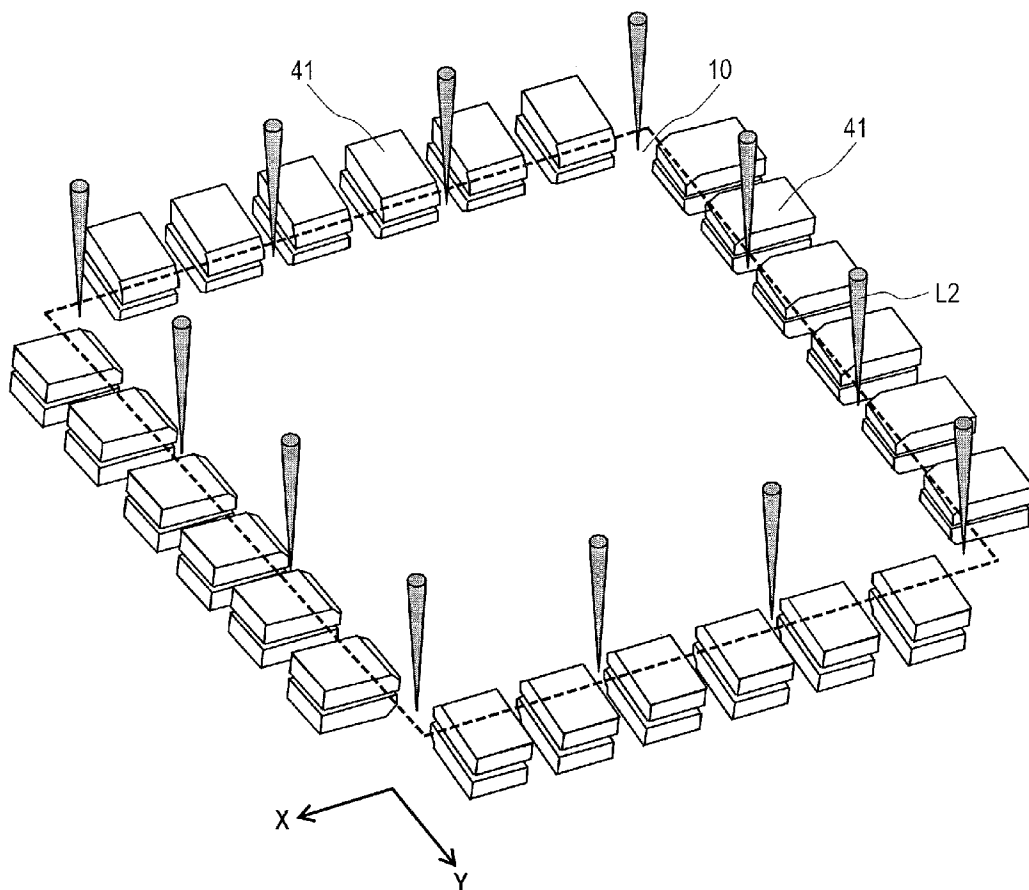
[図3]



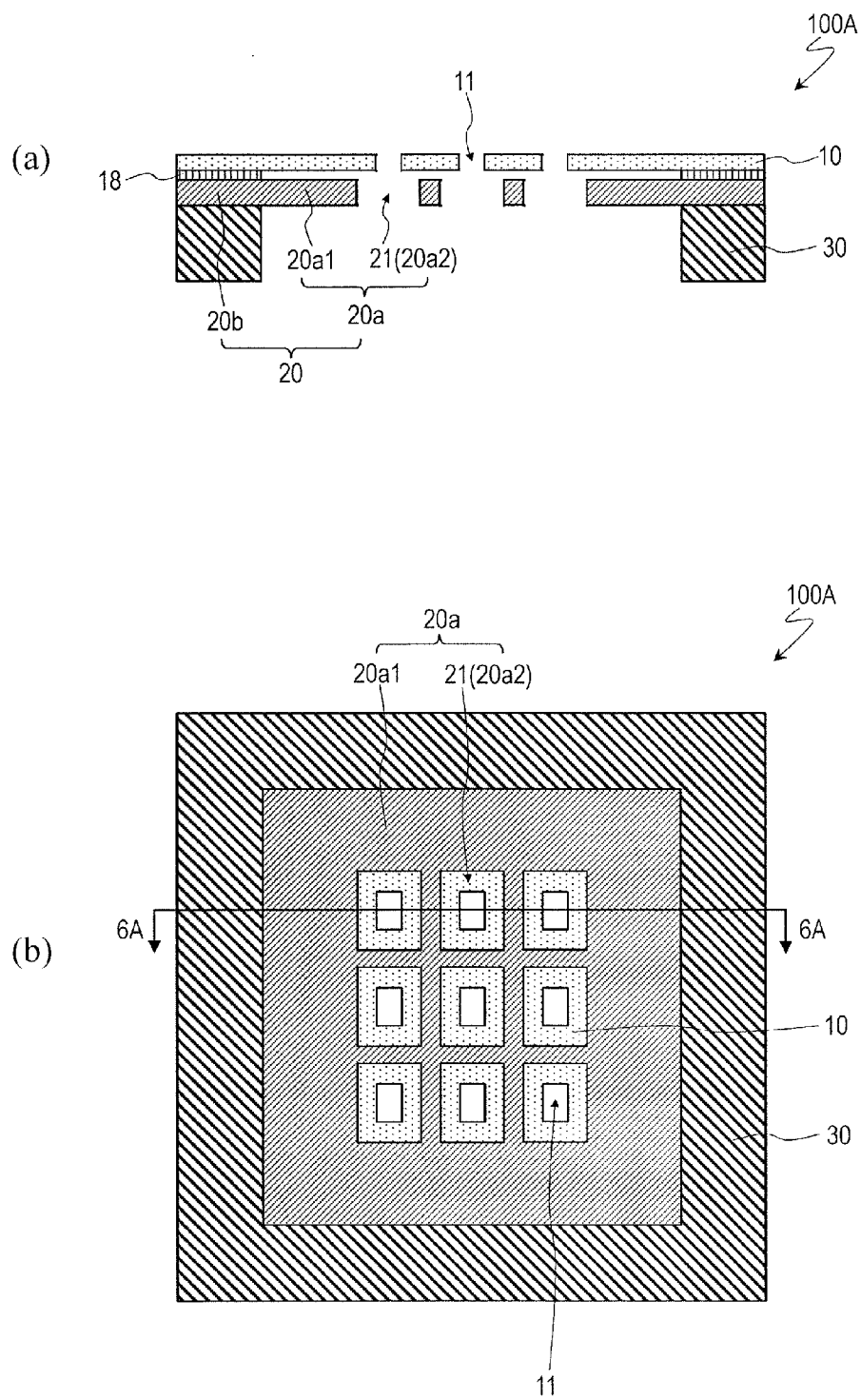
[図4]



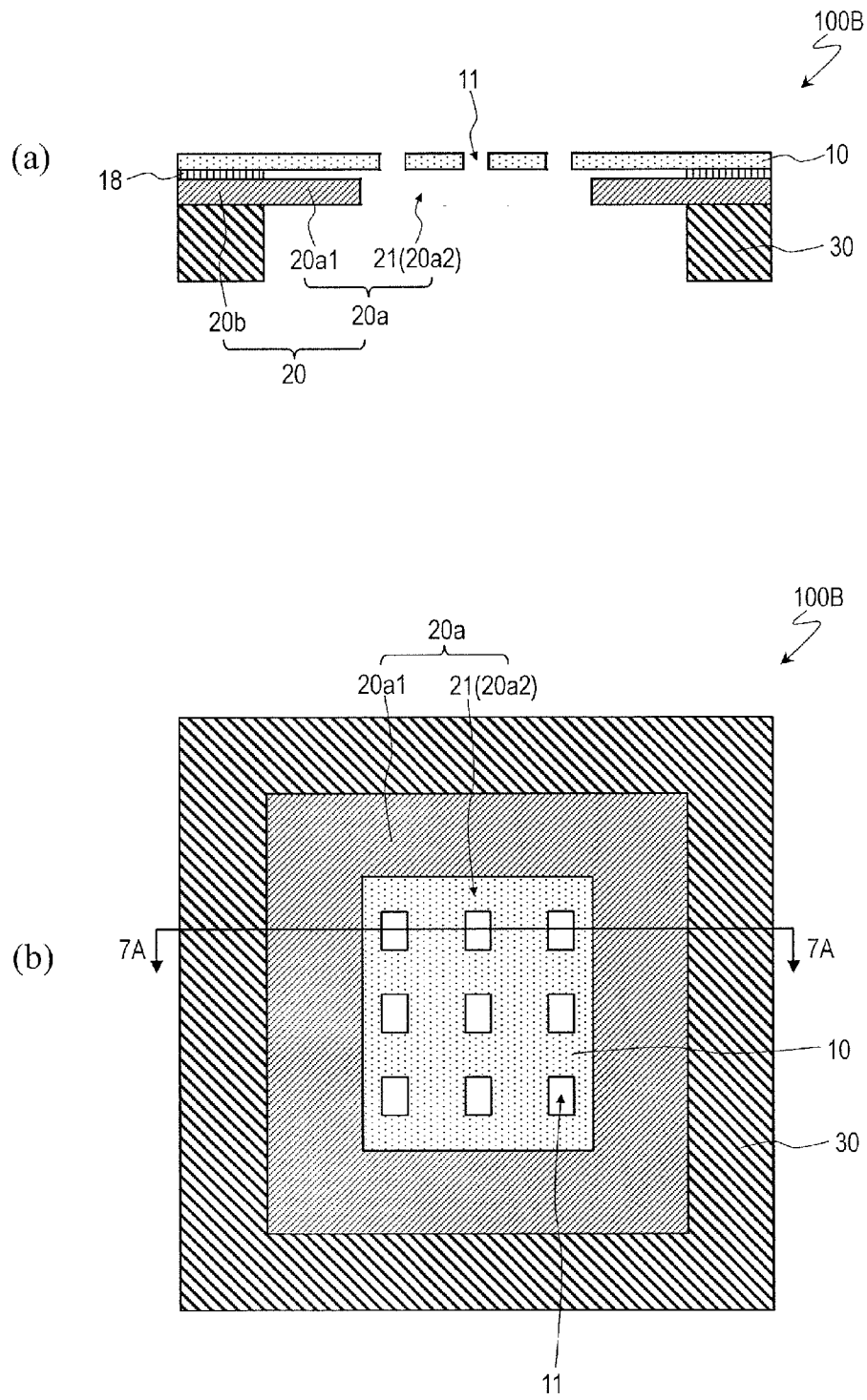
[図5]



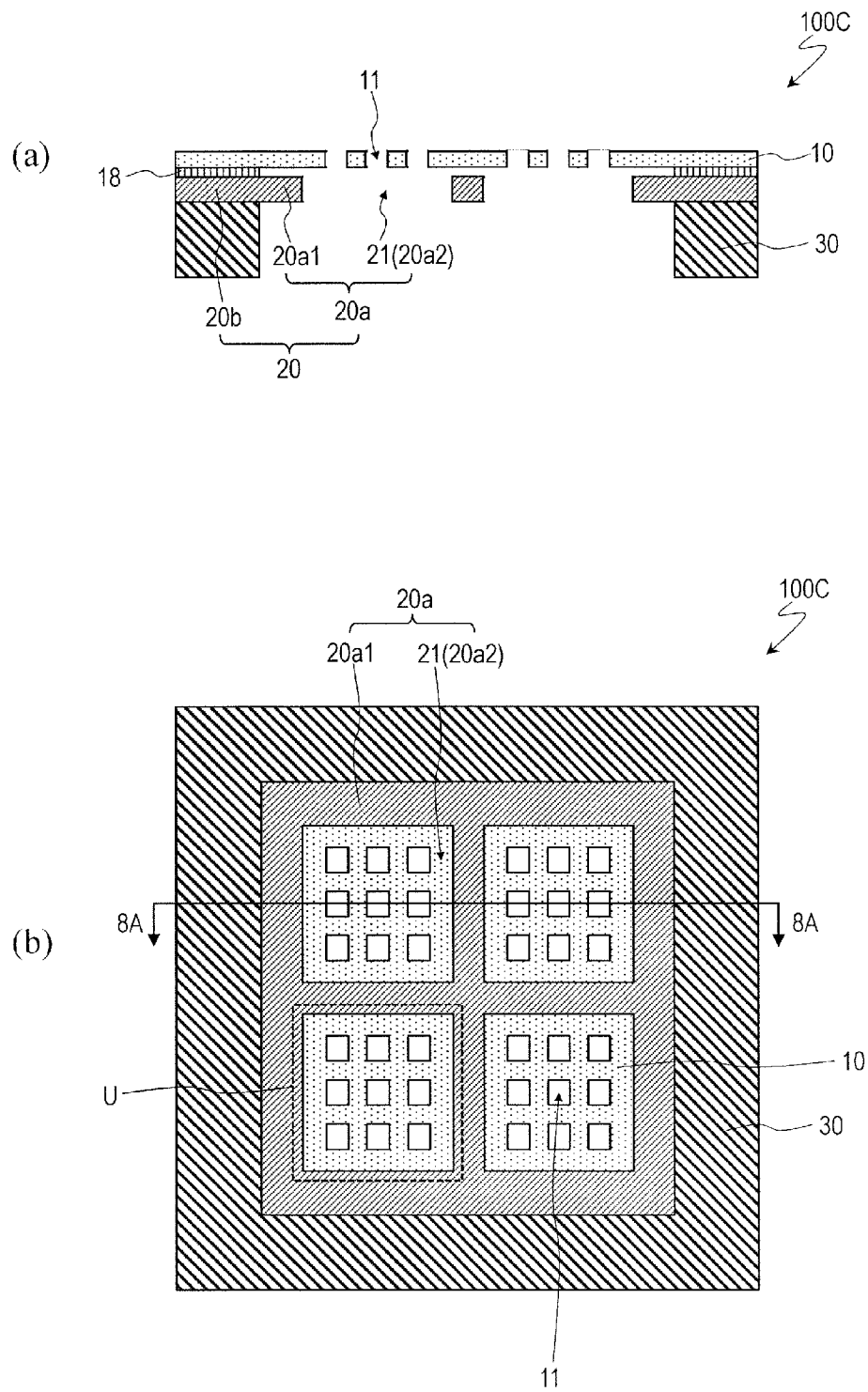
[図6]



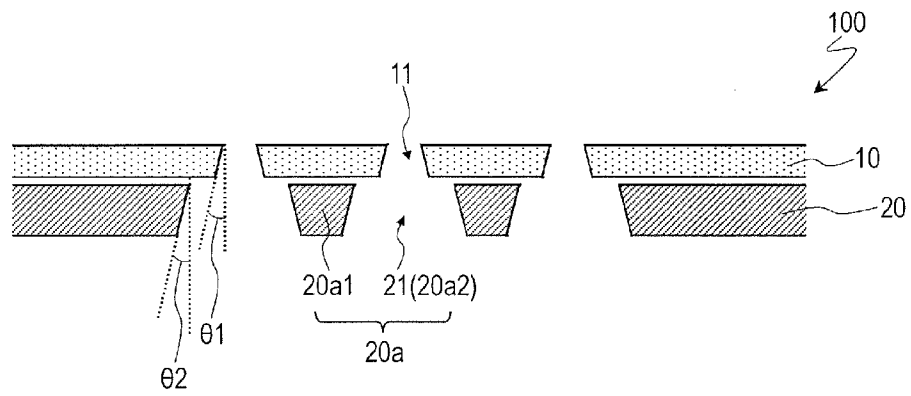
[図7]



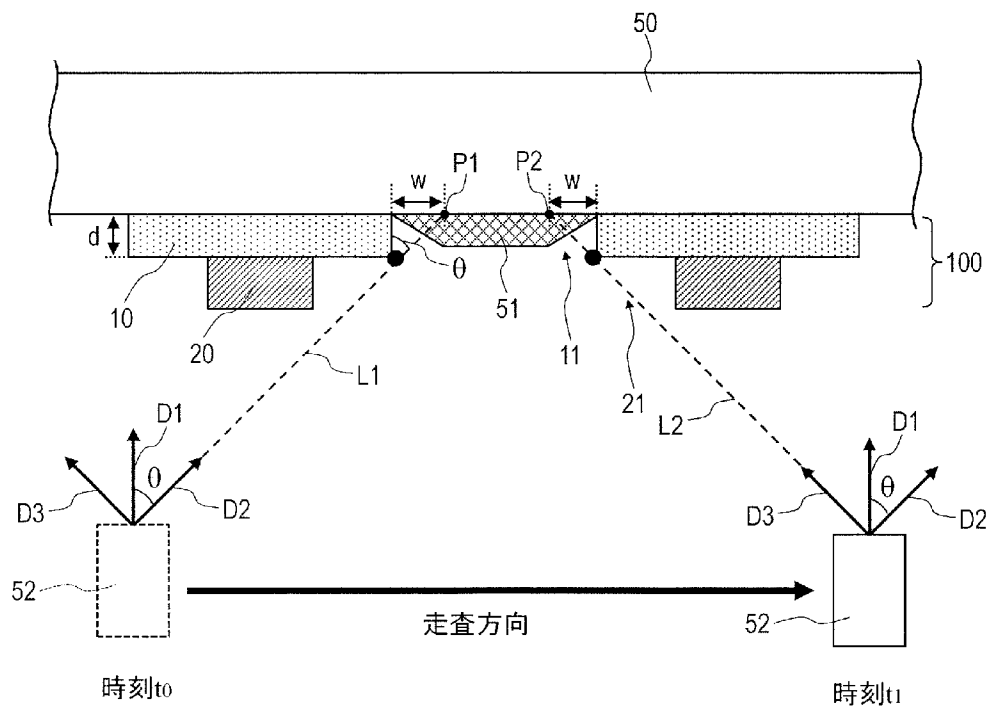
[図8]



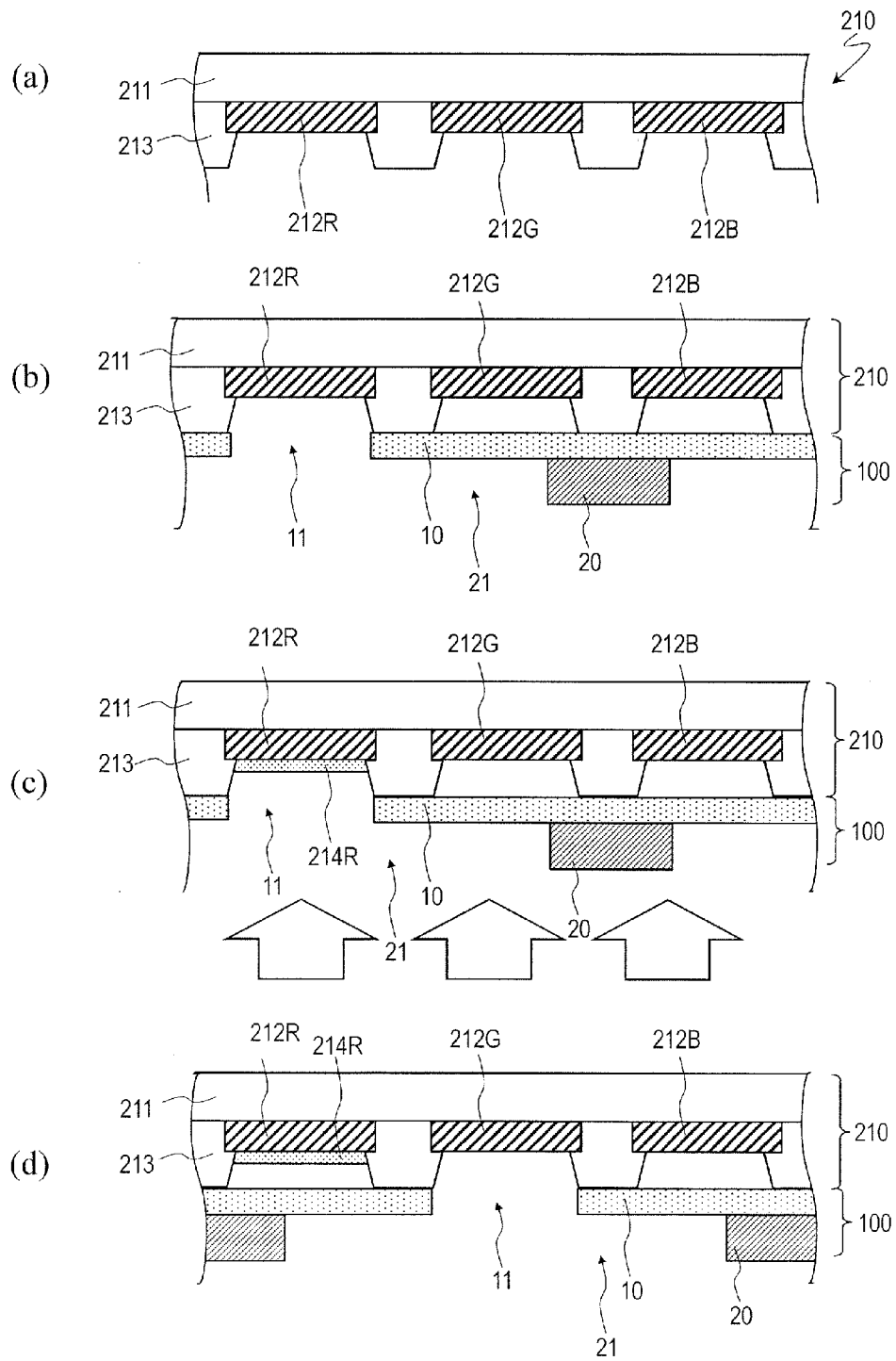
[図10]



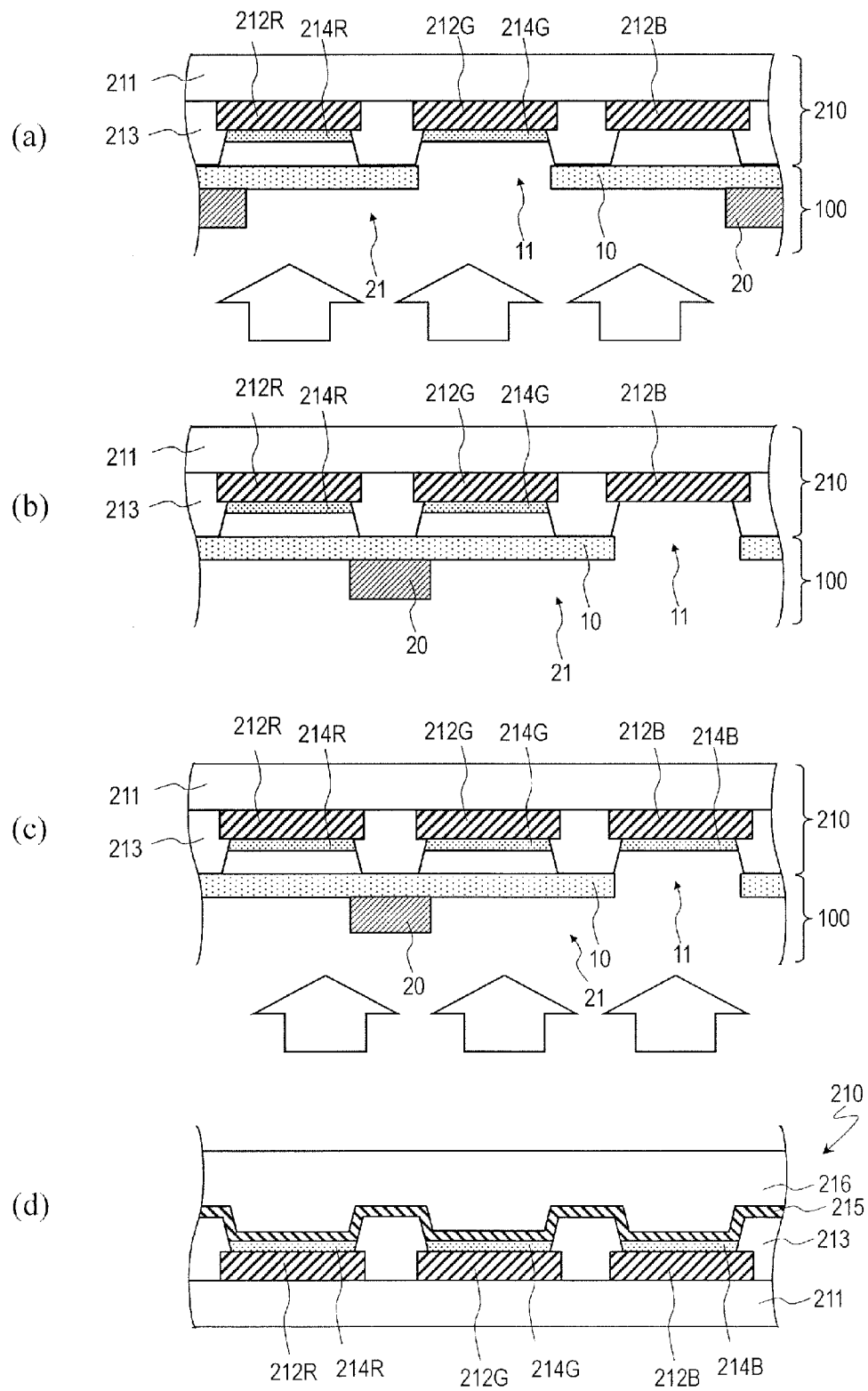
[図11]



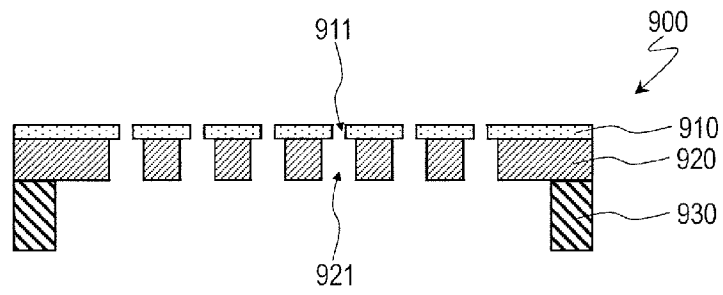
[図14]



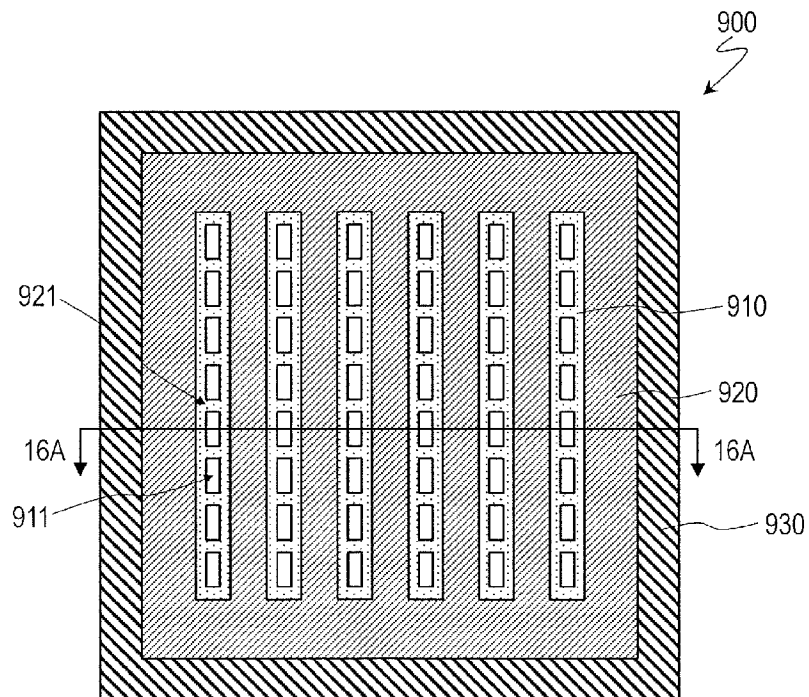
[図15]



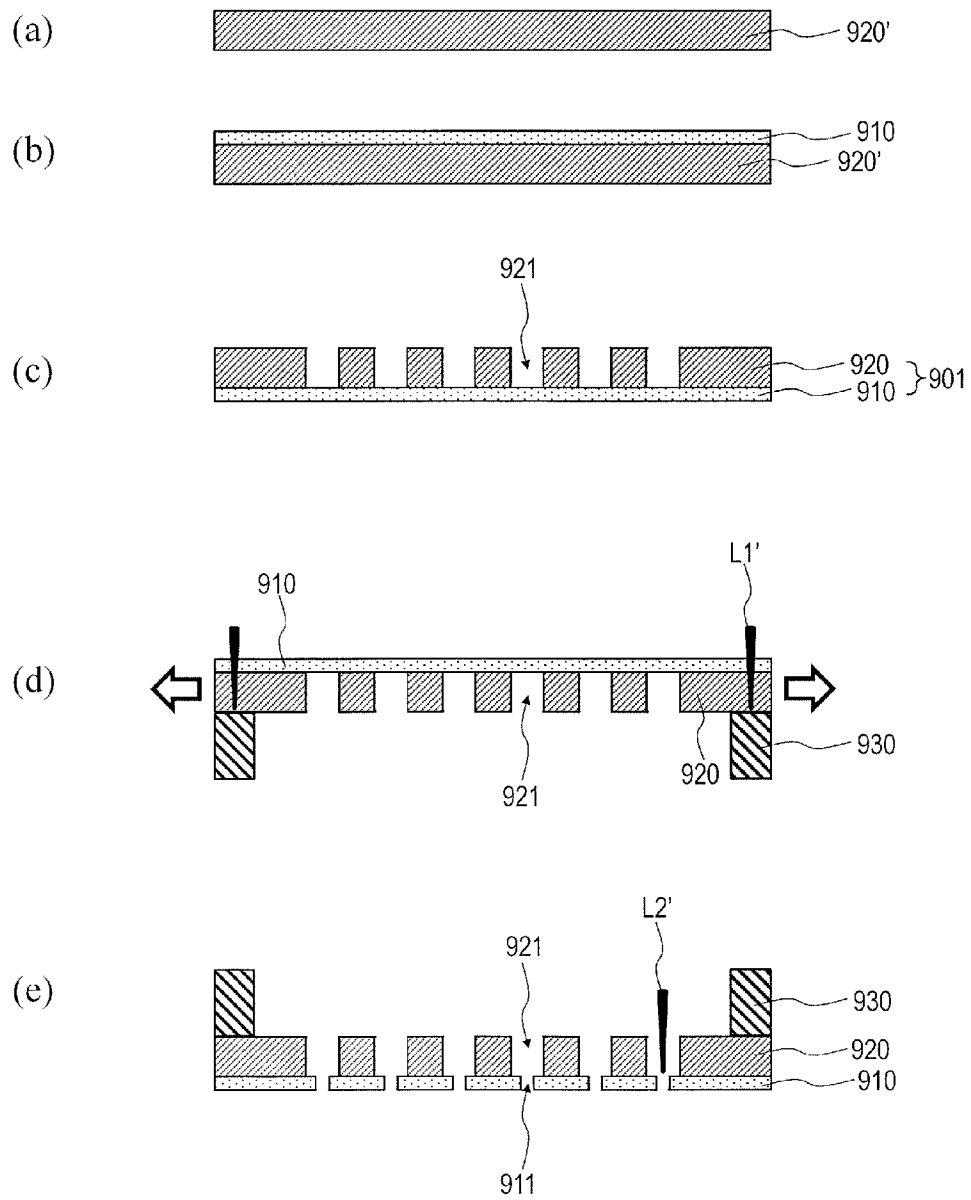
[図16]



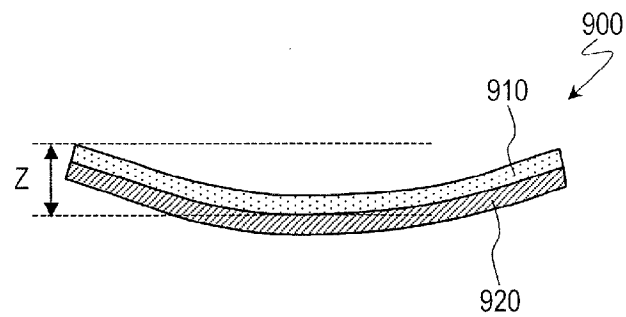
[図17]



[図18]



[図19]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2016/072181

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

C23C14/24(2006.01) i, C23C14/04(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)

C23C14/24, C23C14/04

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.
X A	JP 2015-010270 A (V Technology Co., Ltd.), 19 January 2015 (19.01.2015), claims; paragraphs [0001], [0004], [0007], [0011], [0013] to [0018], [0026] to [0031], [0044]; fig. 1 to 4 & US 2016/0115580 A1 claims; paragraphs [0003], [0006], [0009], [0013], [0024] to [0029], [0039] to [0045], [0062]; fig. 1 to 4 & WO 2015/002129 A1 & TW 201518522 A & CN 105358732 A & KR 10-2016-0029032 A	1, 3-9, 11-20 2, 10

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

* Special categories of cited documents:	"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
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"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
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date	"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
"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)	"&" document member of the same patent family
"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	

Date of the actual completion of the international search
06 October 2016 (06.10.16)

Date of mailing of the international search report
25 October 2016 (25.10.16)

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/JP2016/072181

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	JP 2015-059262 A (V Technology Co., Ltd.), 30 March 2015 (30.03.2015), claims; paragraphs [0010] to [0020], [0033]; fig. 1 & WO 2015/041296 A1 & TW 201525163 A & CN 105555991 A & KR 10-2016-0058091 A	1, 9, 16, 20
X	JP 2013-142195 A (Dainippon Printing Co., Ltd.), 22 July 2013 (22.07.2013), claims; paragraphs [0002], [0038], [0044], [0054] to [0057] (Family: none)	1, 9, 16-18, 20
A	JP 2015-017308 A (Dainippon Printing Co., Ltd.), 29 January 2015 (29.01.2015), entire text; all drawings (Family: none)	1-20

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））

Int.Cl. C23C14/24(2006.01)i, C23C14/04(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. C23C14/24, C23C14/04

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
X A	JP 2015-010270 A（株式会社ブイ・テクノロジー）2015.01.19, 特 許請求の範囲、[0001]、[0004]、[0007]、[0011]、 [0013]—[0018]、[0026]—[0031]、[0044]、 図1-4 & US 2016/0115580 A1、請求の範囲、[0003]、[0006]、[0 009]、[0013]、[0024]—[0029]、[0039]—[0 045]、[0062]、図1-4 & WO 2015/002129 A1 & TW 201518522 A & CN 105358732 A & KR 10-2016-0029032 A	1, 3-9, 11-20 2, 10

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

06.10.2016

国際調査報告の発送日

25.10.2016

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）

國方 恭子

4G

9540

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
X	JP 2015-059262 A (株式会社ブイ・テクノロジー) 2015.03.30, 特許請求の範囲、[0010]–[0020]、[0033]、図1 & WO 2015/041296 A1 & TW 201525163 A & CN 105555991 A & KR 10-2016-0058091 A	1, 9, 16, 20
X	JP 2013-142195 A (大日本印刷株式会社) 2013.07.22, 特許請求の範囲、[0002]、[0038]、[0044]、[0054]–[0057] (ファミリーなし)	1, 9, 16-18, 20
A	JP 2015-017308 A (大日本印刷株式会社) 2015.01.29, 全文、全図 (ファミリーなし)	1-20