

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6583446号
(P6583446)

(45) 発行日 令和1年10月2日(2019.10.2)

(24) 登録日 令和1年9月13日(2019.9.13)

(51) Int.Cl.		F I			
C 2 3 C	14/04	(2006.01)	C 2 3 C	14/04	A
H 0 1 L	51/50	(2006.01)	H 0 5 B	33/14	A
H 0 5 B	33/10	(2006.01)	H 0 5 B	33/10	

請求項の数 3 (全 21 頁)

(21) 出願番号	特願2018-15298 (P2018-15298)	(73) 特許権者	000002897
(22) 出願日	平成30年1月31日 (2018.1.31)		大日本印刷株式会社
(62) 分割の表示	特願2013-205836 (P2013-205836) の分割		東京都新宿区市谷加賀町一丁目1番1号
原出願日	平成25年9月30日 (2013.9.30)	(74) 代理人	110000958
(65) 公開番号	特開2018-76602 (P2018-76602A)		特許業務法人 インテクト国際特許事務所
(43) 公開日	平成30年5月17日 (2018.5.17)	(74) 代理人	100120237
審査請求日	平成30年1月31日 (2018.1.31)		弁理士 石橋 良規
		(72) 発明者	中島 宏佳
			東京都新宿区市谷加賀町一丁目1番1号
			大日本印刷株式会社内
		(72) 発明者	曾根 康子
			東京都新宿区市谷加賀町一丁目1番1号
			大日本印刷株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 蒸着マスク、及び有機半導体素子の製造方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

蒸着作製するパターンに対応する樹脂開口部が設けられた樹脂層の一方の面上に、金属開口部が設けられた金属層が積層されてなる蒸着マスクであって、

(i) 前記樹脂層の一方の面において前記金属開口部と重なる位置に対応する領域、及び前記樹脂層の他方の面の何れか一方、又は双方の面上と、(i i) 前記樹脂開口部、及び前記金属開口部の何れか一方、又は双方の内壁面に防汚層が設けられ、

前記樹脂層の一方の面において前記金属開口部と重なる位置に対応する領域、及び前記樹脂層の他方の面の何れか一方、又は双方の面上に設けられる前記防汚層の厚みが、100nm以上2μm以下であり、

前記防汚層が、離型性樹脂を含有している、
蒸着マスク。

【請求項 2】

蒸着作製するパターンに対応する樹脂開口部が設けられた樹脂層の一方の面上に、金属開口部が設けられた金属層が積層されてなる蒸着マスクであって、

前記樹脂層の一方の面において前記金属開口部と重なる位置に対応する領域に、防汚層が設けられ、

前記防汚層の厚みが、100nm以上2μm以下であり、
前記防汚層が、離型性樹脂を含有している、
蒸着マスク。

【請求項 3】

有機半導体素子の製造方法であって、
蒸着マスクを用いて、蒸着対象物に蒸着パターンを形成する工程を含み、
前記蒸着マスクとして、請求項 1 又は 2 に記載の蒸着マスクを用いる、
有機半導体素子の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、蒸着マスク、及び有機半導体素子の製造方法に関する。

【背景技術】

10

【0002】

有機 EL 素子を用いた製品の大型化或いは基板サイズの大型化にともない、蒸着マスクに対しても大型化の要請が高まりつつある。そして、金属から構成される蒸着マスクの製造に用いられる金属板も大型化している。しかしながら、現在の金属加工技術では、大型の金属板にスリットを精度よく形成することは困難であり、スリットの高精細化への対応はできない。また、金属のみからなる蒸着マスクとした場合には、大型化に伴いその質量も増大し、フレームを含めた総質量も増大することから取り扱いに支障をきたすこととなる。

【0003】

このような状況下、特許文献 1 には、スリットが設けられた金属マスクと、金属マスクの表面に位置し蒸着作製するパターンに対応した開口部が縦横に複数列配置された樹脂マスクとが積層されてなる蒸着マスクが提案されている。特許文献 1 に提案がされている蒸着マスクによれば、大型化した場合でも高精細化と軽量化の双方を満たすことができ、また、高精細な蒸着パターンの形成を行うことができるとされている。

20

【0004】

ところで、特許文献 1 に提案がされている蒸着マスクを用いた蒸着パターン形成時には、金属マスクに設けられたスリット、及び樹脂マスクに設けられた開口部を蒸着材が通過して、蒸着対象物に蒸着パターンの形成が行われる。ここで、特許文献 1 に提案がされている蒸着マスクを繰り返し使用していった場合には、蒸着マスクに蒸着源から放出された蒸着材の滓が蒸着マスクに付着し、当該滓が堆積（以下、付着等と言う）していくこととなる。そして、蒸着材の滓が、蒸着マスクの開口部の内壁面や開口部近傍に付着等していった場合には、当該、付着等していった滓が蒸着源から放出された蒸着材を遮断してしまい、蒸着対象物に不十分なパターンが形成されてしまう、いわゆるパターン欠陥を引き起こす要因となる。また、蒸着マスクに付着等する滓は、上記蒸着材起因によるもののほか、蒸着マスク保管時において付着等する滓等もある。いずれにしても、蒸着マスクに滓が付着等した状態、特に、開口部の内壁面や、開口部近傍に滓が付着等した状態で、蒸着パターンを形成した場合には、高精細な蒸着パターンを形成することが困難となる。

30

【0005】

蒸着マスクに付着等した滓を除去する方法としては、超音波による洗浄方法を挙げることができる。ところで、蒸着マスクに付着した滓の堆積量や、付着態様によっては、物理的な力を強くかけなければ、滓を除去することができない場合も多くある。蒸着マスクに付着等した滓を除去すべく、物理的な力を強くかけて蒸着マスクの洗浄を行った場合、例えば、物理的な力を強めるべく低い周波数で超音波洗浄を行った場合には、樹脂マスクがダメージを受け、樹脂マスクに設けられた開口部に寸法変動が生じ、高精細な蒸着パターンの形成が困難になるといった問題が生ずる。

40

【先行技術文献】

【特許文献】

【0006】

【特許文献 1】特許第 5 2 8 8 0 7 2 号公報

【発明の概要】

50

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

本発明はこのような状況に鑑みてなされたものであり、大型化した場合でも高精細化と軽量化の双方を満たし、かつ、樹脂マスクの開口部にダメージを与えることを抑制しつつも蒸着マスクに付着等した滓を容易に除去することができ、長期にわたって高精細な蒸着パターンの形成が可能な蒸着マスクを提供すること、及び、有機半導体素子を精度よく製造することができる有機半導体素子の製造方法を提供することを主たる課題とする。

【課題を解決するための手段】

【0008】

上記課題を解決するための本発明は、蒸着作製するパターンに対応する樹脂開口部が設けられた樹脂層の一方の面上に、金属開口部が設けられた金属層が積層されてなる蒸着マスクであって、(i)前記樹脂層の一方の面において前記金属開口部と重なる位置に対応する領域、及び前記樹脂層の他方の面の何れか一方、又は双方の面上と、(ii)前記樹脂開口部、及び前記金属開口部の何れか一方、又は双方の内壁面に防汚層が設けられ、前記樹脂層の一方の面において前記金属開口部と重なる位置に対応する領域、及び前記樹脂層の他方の面の何れか一方、又は双方の面上に設けられる前記防汚層の厚みが、100nm以上2μm以下であり、前記防汚層が、離型性樹脂を含有している。

10

また、上記課題を解決するための本発明は、蒸着作製するパターンに対応する樹脂開口部が設けられた樹脂層の一方の面上に、金属開口部が設けられた金属層が積層されてなる蒸着マスクであって、前記樹脂層の一方の面において前記金属開口部と重なる位置に対応する領域に、防汚層が設けられ、前記防汚層の厚みが、100nm以上2μm以下であり、前記防汚層が、離型性樹脂を含有している。

20

また、上記課題を解決するための本発明は、蒸着作製するパターンに対応する開口部が設けられた樹脂マスクの一方の面上に、スリットが設けられた金属マスクが積層されてなる蒸着マスクであって、前記樹脂マスクの一方の面において前記スリットと重なる位置に対応する領域、及び前記樹脂マスクの他方の面の何れか一方、又は双方の面上に防汚層が設けられていることを特徴とする。

【0009】

また、前記防汚層が、離型性樹脂を含有していてもよい。

【0010】

30

また、前記金属マスクには、複数のスリットが設けられ、前記樹脂マスクには、複数画面を構成するために必要な開口部が設けられ、各前記スリットは、少なくとも1画面全体と重なる位置に設けられていてもよい。

【0011】

また、前記金属マスクには、1つのスリットが設けられ、前記樹脂マスクには、複数の開口部が設けられ、前記複数の開口部の全ては、前記1つのスリットと重なる位置に設けられていてもよい。

【0012】

また、上記課題を解決するための本発明は、有機半導体素子の製造方法であって、金属フレームに蒸着マスクが溶接固定された金属フレーム付き蒸着マスクを用いて蒸着対象物に蒸着パターンを形成する工程を含み、前記蒸着パターンを形成する工程において、前記金属フレームに溶接固定される前記蒸着マスクが、蒸着作製するパターンに対応する開口部が設けられた樹脂マスクの一方の面上に、スリットが設けられた金属マスクが積層されてなり、前記樹脂マスクの一方の面において前記スリットと重なる位置に対応する領域、及び前記樹脂マスクの他方の面の何れか一方、又は双方の面上に防汚層が設けられた蒸着マスクであることを特徴とする。

40

【発明の効果】

【0013】

本発明の蒸着マスクによれば、大型化した場合でも高精細化と軽量化の双方を満たし、かつ、樹脂マスクの開口部にダメージを与えることを抑制しつつも付着等した滓を容易に

50

除去することができ、長期にわたって高精細な蒸着パターンを形成することができる。また、本発明の有機半導体素子の製造方法によれば、有機半導体素子を精度よく製造することができる。

【図面の簡単な説明】

【0014】

【図1】一実施形態の蒸着マスクを金属マスク側から見た正面図である。

【図2】図1に示す蒸着マスクのA - A部分概略断面図である。

【図3】一実施形態の蒸着マスクの部分概略断面図である。

【図4】一実施形態の蒸着マスクの部分概略断面図である。

【図5】第1実施形態の蒸着マスクを金属マスク側から見た正面図である。

10

【図6】第1実施形態の蒸着マスクを金属マスク側から見た正面図である。

【図7】第1実施形態の蒸着マスクを樹脂マスク側から見た正面図である。

【図8】第1実施形態の蒸着マスクを金属マスク側から見た正面図である。

【図9】第2実施形態の蒸着マスクを金属マスク側から見た正面図である。

【図10】図9に示す蒸着マスクのB - B断面図である。

【図11】第2実施形態の蒸着マスクを金属マスク側から見た正面図である。

【図12】第2実施形態の蒸着マスクを金属マスク側から見た正面図である。

【図13】図12に示す蒸着マスクのB1 - B1断面図である。

【図14】本発明の一実施形態の蒸着マスクの製造方法の一例を説明するための図であり、(a) ~ (c) はともに部分概略断面図である。

20

【図15】樹脂板付き金属マスクの形成方法の一例を説明するための図であり、(a)、(b) はともに部分概略断面図である。

【図16】樹脂板付き金属マスクの形成方法の一例を説明するための図であり、(a)、(b) はともに部分概略断面図である。

【図17】樹脂板付き金属マスクの形成方法の一例を説明するための図であり、(a)、(b) はともに部分概略断面図である。

【図18】樹脂板付き金属マスクの形成方法の一例を説明するための図であり、(a)、(b) はともに部分概略断面図である。

【図19】樹脂板付き金属マスクの形成方法の一例を説明するための図であり、(a)、(b) はともに部分概略断面図である。

30

【図20】一実施形態の蒸着マスクの部分概略断面図であり、(a)、(b) はともに部分概略断面図である。

【図21】樹脂板付き金属マスクの一例を示す部分概略断面図である。

【発明を実施するための形態】

【0015】

< 蒸着マスク >

以下に、本発明の一実施形態の蒸着マスク100について具体的に説明する。

【0016】

本発明の一実施形態の蒸着マスク100は、図1、図2に示すように、蒸着作製するパターンに対応する開口部25が設けられた樹脂マスクの20一方の面上に、スリット15が設けられた金属マスク10が積層された構成をとる。そして、本発明では、樹脂マスク20の一方の面において、スリット15と重なる位置に対応する領域、及び前記樹脂マスクの他方の面の何れか一方、又は双方の面上に防汚層40が設けられていることを特徴とする。なお、図1は、本発明の一実施形態の蒸着マスクを金属マスク側から見たときの正面図であり、図2は、図1のA - A部分概略断面図である。以下、各構成について説明する。なお、以下で説明する各実施形態の蒸着マスク100は、後述するように、蒸着マスク20の一方の面上において、金属マスク10のスリット15と重なる位置に対応する領域、或いは、蒸着マスク20の他方の面上に防汚層40が設けられている点を共通する特徴としている。

40

【0017】

50

(樹脂マスク)

樹脂マスク 20 は、従来公知の樹脂材料を適宜選択して用いることができ、その材料について特に限定されないが、レーザー加工等によって高精細な開口部 25 の形成が可能であり、熱や経時での寸法変化率や吸湿率が小さく、軽量な材料を用いることが好ましい。このような材料としては、ポリイミド樹脂、ポリアミド樹脂、ポリアミドイミド樹脂、ポリエステル樹脂、ポリエチレン樹脂、ポリビニルアルコール樹脂、ポリプロピレン樹脂、ポリカーボネート樹脂、ポリスチレン樹脂、ポリアクリロニトリル樹脂、エチレン酢酸ビニル共重合体樹脂、エチレン - ビニルアルコール共重合体樹脂、エチレン - メタクリル酸共重合体樹脂、ポリ塩化ビニル樹脂、ポリ塩化ビニリデン樹脂、セロファン、アイオノマー樹脂等を挙げることができる。上記に例示した材料の中でも、その熱膨張係数が $16 \text{ ppm} / ^\circ\text{C}$ 以下である樹脂材料が好ましく、吸湿率が 1.0% 以下である樹脂材料が好ましく、この双方の条件を備える樹脂材料が特に好ましい。

10

【0018】

樹脂マスク 20 の厚みについても特に限定はないが、本発明の一実施形態の蒸着マスク 100 を用いて蒸着を行ったときに、目的とする蒸着膜厚よりも薄い膜厚となる蒸着部分、所謂シャドウが生じることを防止するためには、樹脂マスク 20 は可能な限り薄いことが好ましい。しかしながら、樹脂マスク 20 の厚みが $3 \mu\text{m}$ 未満である場合には、ピンホール等の欠陥が生じやすく、また変形等のリスクが高まる。一方で、 $25 \mu\text{m}$ を超えるとシャドウの発生が生じ得る。この点を考慮すると樹脂マスク 20 の厚みは $3 \mu\text{m}$ 以上 $25 \mu\text{m}$ 以下であることが好ましい。樹脂マスク 20 の厚みをこの範囲内とすることで、ピンホール等の欠陥や変形等のリスクを低減でき、かつシャドウの発生を効果的に防止することができる。特に、樹脂マスク 20 の厚みを、 $3 \mu\text{m}$ 以上 $10 \mu\text{m}$ 以下、より好ましくは $4 \mu\text{m}$ 以上 $8 \mu\text{m}$ 以下とすることで、 400 ppi を超える高精細パターンを形成する際のシャドウの影響をより効果的に防止することができる。また、樹脂マスク 20 と後述する金属マスク 10 とは、直接的に接合されていてもよく、粘着剤層を介して接合されていてもよいが、粘着剤層を介して樹脂マスク 20 と金属マスク 10 とが接合される場合には、樹脂マスク 20 と粘着剤層との合計の厚みが上記好ましい厚みの範囲内であることが好ましい。

20

【0019】

なお、シャドウとは、蒸着源から放出された蒸着材の一部が、金属マスク 10 のスリット 15 の内壁面に衝突して蒸着対象物へ到達しないことにより、目的とする蒸着膜厚よりも薄い膜厚となる未蒸着部分が生ずる現象のことをいう。特に、開口部 25 の形状を微細化していくことにともない、シャドウによる影響は大きくなる。

30

【0020】

また、図 2 に示す形態では、開口部 25 の開口形状は、矩形状を呈しているが、開口形状について特に限定はなく、開口部 25 の開口形状は、台形状、円形状等いかなる形状であってもよい。

【0021】

開口部 25 を形成する樹脂マスクの向かいあう端面同士が略平行であってもよいが、図 2 に示すように開口部 25 はその断面形状が、蒸着源に向かって広がりをもつような形状であることが好ましい。具体的には、樹脂マスクの開口部における下底先端と、同じく樹脂マスクの開口部における上底先端を結んだ角度が $5^\circ \sim 85^\circ$ の範囲内であることが好ましく、 $15^\circ \sim 80^\circ$ の範囲内であることがより好ましく、 $25^\circ \sim 65^\circ$ の範囲内であることがさらに好ましい。特に、この範囲内の中でも、使用する蒸着機の蒸着角度よりも小さい角度であることが好ましい。

40

【0022】

(金属マスク)

図 2 に示すように、樹脂マスク 20 の一方の上には、金属マスク 10 が積層されている。金属マスク 10 は、金属から構成され、縦方向或いは横方向に延びるスリット 15 が配置されている。スリット 15 は開口と同義である。スリットの配置例について特に限定は

50

なく、図 1 に示すように縦方向、及び横方向に延びるスリットが、縦方向、及び横方向に複数列配置されていてもよく、縦方向に延びるスリットが、横方向に複数列配置されていてもよく、横方向に延びるスリットが縦方向に複数列配置されていてもよい。また、縦方向、或いは横方向に 1 列のみ配置されていてもよい。

【0023】

金属マスク 10 の材料について特に限定はなく、蒸着マスクの分野で従来公知のものを適宜選択して用いることができ、例えば、ステンレス鋼、鉄ニッケル合金、アルミニウム合金などの金属材料を挙げることができる。中でも、鉄ニッケル合金であるインバー材は熱による変形が少ないので好適に用いることができる。

【0024】

金属マスク 10 の厚みについても特に限定はないが、シャドウの発生をより効果的に防止するためには、 $100\mu\text{m}$ 以下であることが好ましく、 $50\mu\text{m}$ 以下であることがより好ましく、 $35\mu\text{m}$ 以下であることが特に好ましい。なお、 $5\mu\text{m}$ より薄くした場合、破断や変形のリスクが高まるとともにハンドリングが困難となる傾向にある。

【0025】

また、図 1 に示す形態では、スリット 15 の開口形状は、矩形状を呈しているが、開口形状について特に限定はなく、スリット 15 の開口形状は、台形状、円形状等いかなる形状であってもよい。

【0026】

金属マスク 10 に形成されるスリット 15 の断面形状についても特に限定されることはないが、図 2 に示すように蒸着源に向かって広がりをもつような形状であることが好ましい。より具体的には、金属マスク 10 のスリット 15 における下底先端と、同じく金属マスク 10 のスリット 15 における上底先端を結んだ直線と金属マスク 10 の底面とのなす角度が $5^{\circ}\sim 85^{\circ}$ の範囲内であることが好ましく、 $15^{\circ}\sim 80^{\circ}$ の範囲内であることがより好ましく、 $25^{\circ}\sim 65^{\circ}$ の範囲内であることがさらに好ましい。特に、この範囲内の中でも、使用する蒸着機の蒸着角度よりも小さい角度であることが好ましい。

【0027】

樹脂マスク 20 上に金属マスク 10 を積層する方法について特に限定はなく、樹脂マスク 20 と金属マスク 10 とを各種粘着剤を用いて貼り合わせてもよく、自己粘着性を有する樹脂マスクを用いてもよい。樹脂マスク 20 と金属マスク 10 の大きさは同一であってもよく、異なる大きさであってもよい。なお、この後に任意で行われるフレームへの固定を考慮して、樹脂マスク 20 の大きさを金属マスク 10 よりも小さくし、金属マスク 10 の外周部分が露出された状態としておくと、金属マスク 10 とフレームとの溶接が容易となり好ましい。

【0028】

(防汚層)

図 1、図 2 に示すように、樹脂マスク 20 の一方の面において、スリット 15 と重なる位置に対応する領域、及び前記樹脂マスクの他方の面の何れか一方、又は双方の面上には、防汚層 40 が設けられている。防汚層 40 は、本発明の一実施形態の蒸着マスク 100 を繰り返し使用した時に、樹脂マスクの開口部を通過する蒸着材に起因して付着し得る滓や、蒸着時、或いは蒸着マスクの保管時に何らかの理由により付着し得る異物（以下、これらを総称して滓等と言う）を除去するための役割を果たす層である。具体的には、滓等が付着しにくい、或いは、付着した滓等を洗浄によって容易に除去できる性質を有する層である。

【0029】

防汚層 40 は、上記の性質を有するものであれば、その成分等について限定されることはなく、「反射防止フィルム」、「撥水シート」等の分野で従来公知の防汚層を用いることができる。

【0030】

滓等の除去性能を考慮すると、防汚層の成分としては、シリコーン系樹脂や、フッ素樹

10

20

30

40

50

脂などの離型性樹脂が好適である。

【0031】

防汚層40を有する本発明の一実施形態の蒸着マスク100によれば、上記で説明した滓等が、蒸着マスクに付着等した場合であっても、物理的に大きな力をかけることなく当該滓等を容易に除去することができる。なお、防汚層を有しない蒸着マスクにおいては、物理的に大きな力をかけなければ滓等を除去することができず、物理的に大きな力をかけて滓の除去を行った場合、例えば、物理的な力を強めるべく低い周波で超音波洗浄により滓の除去を行った場合には、樹脂マスクに設けられた開口部の寸法が変動していくこととなる。換言すれば、防汚層を有しない蒸着マスクでは、滓等を除去するための洗浄を繰り返すたびに、樹脂マスクの開口部の寸法精度が低下していくこととなる。つまり、防汚層を有しない蒸着マスクでは、長期にわたって精度よく蒸着パターンを形成することが困難となる。

10

【0032】

本願明細書において、「樹脂マスクの一方の面上において金属マスクのスリットと重なる位置に対応する領域に防汚層が設けられている」とは、図2に示すように樹脂マスク20の一方の面において、スリット15と重なる位置に対応する全領域上に防汚層40が設けられている形態のみならず、図3に示すように、樹脂マスク20の一方の面において、スリット15と重なる位置に対応する領域上の一部分に防汚層40が設けられた形態を含むものである。つまり、スリット15と重なる位置において、一部樹脂マスク20が露出していてもよい。この場合には、図3に示すように、開口部25近傍の樹脂マスク上に防汚層40が設けられていることが好ましい。開口部25の近傍の樹脂マスク上に、防汚層が設けられていない場合には、開口部25近傍に付着した滓等を除去することができず、当該開口部25の近傍に付着した滓等が、蒸着源から放出された蒸着材を遮断し、蒸着対象物に不十分なパターンが形成されてしまう、いわゆるパターン欠陥を引き起こす要因となるためである。

20

【0033】

また、図2に示す形態では、樹脂マスク20の一方の面において、スリット15と重なる位置にのみ防汚層40が設けられているが、図4に示すように、金属マスク10のスリット15を構成する内壁面や、金属マスク10の頂面に防汚層40をさらに設けることもできる(図4に示す形態では、金属マスクの頂面に防汚層が設けられている)。金属マスク10の頂面、或いは金属マスク10のスリット15を構成する内壁面に防汚層40を形成することで、金属マスク10の頂面や、スリット15を構成する内壁面に滓等が付着した場合であっても、当該部分に付着した滓等を洗浄によって容易に除去することができる。また、図3に示す形態と、図4に示す形態とを組合せた形態とすることもできる。

30

【0034】

防汚層40の厚みについて特に限定はないが、防汚層40の厚みを厚くすることにもない、見かけ上の樹脂マスク20の厚みが厚くなり、防汚層の厚みによっては、シャドウの発生を防止できない場合が生じ得る。したがって、防汚層40の厚みについては、この点を考慮して決定することが望ましい。具体的には、防汚層40の厚みは2 μ m以下であることが好ましい。下限値について特に限定はないが、防汚層形成の容易性の点からは100nm程度である。より好ましい防汚層40の厚みの一例としては、100nm以上1 μ m以下の範囲内である。

40

【0035】

防汚層40の形成方法は、後述する蒸着マスクの製造方法で説明する。

【0036】

上記では、樹脂マスクの一方の面上、すなわち、金属マスク10と接する側の樹脂マスク20の表面に防汚層40が設けられた例を中心に説明を行ったが、図20(a)に示すように、樹脂マスク20の他方の面上に、防汚層40を設けることもできる。また、図20(b)に示すように樹脂マスク20の一方の面においてスリット15と重なる位置に対応する領域と、樹脂マスクの他方の面の双方の面上に防汚層40を設けることもできる。

50

【 0 0 3 7 】

防汚層 4 0 は、樹脂マスク 2 0 の他方の面上の全面に設けられていてもよく、樹脂マスク 2 0 の他方の面上の一部に設けられていてもよい。なお、樹脂マスク 2 0 の他方の面上の一部に防汚層 4 0 を設ける場合にあっては、樹脂マスク 2 0 の他方の面のうち開口部の近傍に防汚層 4 0 が設けられていることが好ましい。これは、開口部 2 5 の近傍に防汚層 4 0 が存在していない場合には、樹脂マスク 2 0 の他方の面上において、開口部 2 5 近傍に付着等した滓を除去することができず、当該滓が、高精細な蒸着パターン形成時における支障となることによる。

【 0 0 3 8 】

なお、蒸着マスクは、樹脂マスクの他方の面と、蒸着対象物とが対向するように引き付けが行われることから、樹脂マスク 2 0 の他方の面上に防汚層 4 0 が設けられる場合において、防汚層 4 0 の平滑性が低い場合には、蒸着マスク 1 0 0 と蒸着対象物との密着性が不十分となる場合や、その平滑性によっては、蒸着マスク 1 0 0 と蒸着対象物との間に隙間が発生する虞が生じ得る。また、防汚層 4 0 の厚みを厚くしていくにともない、蒸着マスクと、蒸着対象物とのギャップが大きくなり、形成されるパターン精度が低下する傾向にある。したがって、樹脂マスク 2 0 の他方の面上に防汚層 4 0 を設ける場合には、この点を考慮して、平滑性が高い防汚層 4 0 を設けることが好ましい。樹脂マスク 2 0 の他方の面上に防汚層 4 0 を設ける場合における防汚層 4 0 の好ましい厚みは、上記樹脂マスクの一方の面上に設けられる場合で説明した好ましい厚みと同じである。なお、蒸着マスクの一方の面上に防汚層 4 0 が設けられた形態は、防汚層 4 0 の平滑性にかかわらず、蒸着マスク 1 0 0 と蒸着対象物とを隙間なく密着させることができる点で好ましい形態であるといえる。また、樹脂マスクの一方の面、及び他方の面の双方の面上に防汚層 4 0 が設けられた形態は、付着した滓等の除去性能に優れる。

【 0 0 3 9 】

以下、より高精細な蒸着パターンの作製が可能となる蒸着マスクの形態について第 1 実施形態、及び第 2 実施形態を例に挙げ説明する。

【 0 0 4 0 】

< 第 1 実施形態の蒸着マスク >

図 5 に示すように、本発明の第 1 実施形態の蒸着マスク 1 0 0 は、複数画面分の蒸着パターンを同時に形成するための蒸着マスクであって、樹脂マスク 2 0 の一方の面上に、複数のスリット 1 5 が設けられた金属マスク 1 0 が積層されてなり、樹脂マスク 2 0 には、複数画面を構成するために必要な開口部 2 5 が設けられ、各スリット 1 5 が、少なくとも 1 画面全体と重なる位置に設けられていることを特徴とする。さらに、第 1 実施形態の蒸着マスク 1 0 0 は、樹脂マスク 2 0 の一方の面においてスリット 1 5 と重なる位置に対応する領域、及び樹脂マスクの他方の面の何れか一方、又は双方の面上に上記で説明した防汚層 4 0 が設けられていることを特徴とする。なお、図 5 では、樹脂マスク 2 0 の一方の面においてスリット 1 5 と重なる位置に対応する領域に防汚層 4 0 が設けられている。

【 0 0 4 1 】

第 1 実施形態の蒸着マスク 1 0 0 は、複数画面分の蒸着パターンを同時に形成するために用いられる蒸着マスクであり、1 つの蒸着マスク 1 0 0 で、複数の製品に対応する蒸着パターンを同時に形成することができる。第 1 実施形態の蒸着マスクで言う「開口部」とは、第 1 実施形態の蒸着マスク 1 0 0 を用いて作製しようとするパターンを意味し、例えば、当該蒸着マスクを有機 E L ディスプレイにおける有機層の形成に用いる場合には、開口部 2 5 の形状は当該有機層の形状となる。また、「1 画面」とは、1 つの製品に対応する開口部 2 5 の集合体からなり、当該 1 つの製品が有機 E L ディスプレイである場合には、1 つの有機 E L ディスプレイを形成するのに必要な有機層の集合体、つまり、有機層となる開口部 2 5 の集合体が「1 画面」となる。そして、第 1 実施形態の蒸着マスク 1 0 0 は、複数画面分の蒸着パターンを同時に形成すべく、樹脂マスク 2 0 には、上記「1 画面」が、所定の間隔をあけて複数画面分配置されている。すなわち、樹脂マスク 2 0 には、複数画面を構成するために必要な開口部 2 5 が設けられている。

【 0 0 4 2 】

第 1 実施形態の蒸着マスクは、樹脂マスクの一方の面上に、複数のスリット 1 5 が設けられた金属マスク 1 0 が設けられ、各スリットは、それぞれ少なくとも 1 画面全体と重なる位置に設けられている点を特徴とする。換言すれば、1 画面を構成するのに必要な開口部 2 5 間において、横方向に隣接する開口部 2 5 間に、スリット 1 5 の縦方向の長さと同じ長さであって、金属マスク 1 0 と同じ厚みを有する金属線部分や、縦方向に隣接する開口部間 2 5 に、スリット 1 5 の横方向の長さと同じ長さであって、金属マスク 1 0 と同じ厚みを有する金属線部分が存在していないことを特徴とする。以下、スリット 1 5 の縦方向の長さと同じ長さであって、金属マスク 1 0 と同じ厚みを有する金属線部分や、スリット 1 5 の横方向の長さと同じ長さであって、金属マスク 1 0 と同じ厚みを有する金属線部分のことを総称して、単に金属線部分と言う場合がある。

10

【 0 0 4 3 】

第 1 実施形態の蒸着マスク 1 0 0 によれば、1 画面を構成するのに必要な開口部 2 5 の大きさや、1 画面を構成する開口部 2 5 間のピッチを狭くした場合、例えば、4 0 0 p p i を超える画面の形成を行うべく、開口部 2 5 の大きさや、開口部 2 5 間のピッチを極めて微小とした場合であっても、金属線部分による干渉を防止することができ、高精細な画像の形成が可能となる。なお、1 画面が、複数のスリットによって分割されている場合、例えば、1 画面を構成する開口部 2 5 間に金属マスク 1 0 と同じ厚みを有する金属線部分が存在している場合には、1 画面を構成する開口部 2 5 間のピッチが狭くなっていくことにともない、開口部 2 5 間に存在する金属線部分が蒸着対象物へ蒸着パターンを形成する際の支障となり高精細な蒸着パターンの形成が困難となる。換言すれば、1 画面を構成する開口部 2 5 間に金属マスク 1 0 と同じ厚みを有する金属線部分が存在している場合は、当該金属線部分が、シャドウの発生を引き起こし高精細な画面の形成が困難となる。

20

【 0 0 4 4 】

次に、図 5 ~ 図 8 を参照して、1 画面を構成する開口部 2 5 の一例について説明する。なお、図示する形態において破線で閉じられた領域が 1 画面となっている。図示する形態では、説明の便宜上少数の開口部 2 5 の集合体を 1 画面としているが、この形態に限定されるものではなく、例えば、1 つの開口部 2 5 を 1 画素としたときに、1 画面に数百万画素の開口部 2 5 が存在していてもよい。

【 0 0 4 5 】

図 5 に示す形態では、縦方向、横方向に複数の開口部 2 5 が設けられてなる開口部 2 5 の集合体によって 1 画面が構成されている。図 6 に示す形態では、横方向に複数の開口部 2 5 が設けられてなる開口部 2 5 の集合体によって 1 画面が構成されている。また、図 7 に示す形態では、縦方向に複数の開口部 2 5 が設けられてなる開口部 2 5 の集合体によって 1 画面が構成されている。そして、図 5 ~ 図 7 では、1 画面全体と重なる位置にスリット 1 5 が設けられている。

30

【 0 0 4 6 】

上記で説明したように、スリット 1 5 は、1 画面のみと重なる位置に設けられていてもよく、図 8 (a)、(b) に示すように、2 以上の画面全体と重なる位置に設けられていてもよい。図 8 (a) では、図 5 に示す樹脂マスク 2 0 において、横方向に連続する 2 画面全体と重なる位置にスリット 1 5 が設けられている。図 8 (b) では、縦方向に連続する 3 画面全体と重なる位置にスリット 1 5 が設けられている。

40

【 0 0 4 7 】

次に、図 5 に示す形態を例に挙げて、1 画面を構成する開口部 2 5 間のピッチ、画面間のピッチについて説明する。1 画面を構成する開口部 2 5 間のピッチや、開口部 2 5 の大きさについて特に限定はなく、蒸着作製するパターンに応じて適宜設定することができる。例えば、4 0 0 p p i の高精細な蒸着パターンの形成を行う場合には、1 画面を構成する開口部 2 5 において隣接する開口部 2 5 の横方向のピッチ (P 1)、縦方向のピッチ (P 2) は 6 0 μ m 程度となる。また、開口部の大きさは、5 0 0 μ m² ~ 1 0 0 0 μ m² 程度となる。また、1 つの開口部 2 5 は、1 画素に対応していることに限定されることはな

50

く、例えば、画素配列によっては、複数画素を纏めて1つの開口部25とすることもできる。

【0048】

画面間の横方向ピッチ(P3)、縦方向ピッチ(P4)についても特に限定はないが、図5に示すように、1つのスリット15が、1画面全体と重なる位置に設けられる場合には、各画面間に金属線部分が存在することとなる。したがって、各画面間の縦方向ピッチ(P4)、横方向のピッチ(P3)が、1画面内に設けられている開口部25の縦方向ピッチ(P2)、横方向ピッチ(P1)よりも小さい場合、或いは略同等である場合には、各画面間に存在している金属線部分が断線しやすくなる。したがって、この点を考慮すると、画面間のピッチ(P3、P4)は、1画面を構成する開口部25間のピッチ(P1、P2)よりも広いことが好ましい。画面間のピッチ(P3、P4)の一例としては、1mm~100mm程度である。なお、画面間のピッチとは、1の画面と、当該1の画面と隣接する他の画面とにおいて、隣接している開口部間のピッチを意味する。このことは、後述する第2実施形態の蒸着マスクにおける開口部25のピッチ、画面間のピッチについても同様である。

10

【0049】

なお、図8に示すように、1つのスリット15が、2つ以上の画面全体と重なる位置に設けられる場合には、1つのスリット15内に設けられている複数の画面間には、スリットの内壁面を構成する金属線部分が存在しないこととなる。したがって、この場合、1つのスリット15と重なる位置に設けられている2つ以上の画面間のピッチは、1画面を構成する開口部25間のピッチと略同等であってもよい。

20

【0050】

また、樹脂マスク20には、樹脂マスク20の縦方向、或いは横方向にのびる溝(図示しない)28が形成されていてもよい。蒸着時に熱が加わった場合、樹脂マスク20が熱膨張し、これにより開口部25の寸法や位置に変化が生じる可能性があるが、溝を形成することで樹脂マスクの膨張を吸収することができ、樹脂マスクの各所で生じる熱膨張が累積することにより樹脂マスク20が全体として所定の方に膨張して開口部25の寸法や位置が変化することを防止することができる。溝の形成位置について限定はなく、1画面を構成する開口部25間や、開口部25と重なる位置に設けられていてもよいが、縦画面間に設けられていることが好ましい。また、溝は、樹脂マスクの一方の面、例えば、金属マスクと接する側の面のみに設けられていてもよく、金属マスクと接しない側の面のみに設けられていてもよい。或いは、樹脂マスク20の両面に設けられていてもよい。

30

【0051】

また、隣接する画面間に縦方向に延びる溝としてもよく、隣接する画面間に横方向に延びる溝を形成してもよい。さらには、これらを組み合わせた態様で溝を形成することも可能である。

【0052】

溝の深さやその幅については特に限定はないが、溝の深さが深すぎる場合や、幅が広すぎる場合には、樹脂マスク20の剛性が低下する傾向にあることから、この点を考慮して設定することが必要である。また、溝の断面形状についても特に限定されることはなくU字形状やV字形状など、加工方法などを考慮して任意に選択すればよい。第2実施形態の蒸着マスクについても同様である。

40

【0053】

<第2実施形態の蒸着マスク>

次に第2実施形態の蒸着マスクについて説明する。図9、図10に示すように、第2実施形態の蒸着マスクは、蒸着作製するパターンに対応した開口部25が複数設けられた樹脂マスク20の一方の面上に、1つのスリット16(以下、1つの貫通孔16という。)が設けられた金属マスク10が積層されてなり、当該複数の開口部25の全てが、金属マスク10に設けられた1つの貫通孔と重なる位置に設けられている点を特徴とする。さらに、第2実施形態の蒸着マスクは、樹脂マスク20の一方の面において1つの貫通孔16

50

と重なる位置に対応する領域、及び樹脂マスクの他方の面の何れか一方、又は双方の面上に上記で説明した防汚層40が設けられていることを特徴とする。第2実施形態で言う開口部25とは、蒸着対象物に蒸着パターンを形成するために必要な開口部を意味し、蒸着対象物に蒸着パターンを形成するために必要ではない開口部は、1つの貫通孔16と重ならない位置に設けられていてもよい。なお、図9は、第2実施形態の蒸着マスクの一例を示す蒸着マスクを金属マスク側から見た正面図であり、図10は、図9に示す蒸着マスクのB-B断面図である。

【0054】

第2実施形態の蒸着マスク100は、複数の開口部25を有する樹脂マスク20上に、1つの貫通孔16を有する金属マスク10が設けられており、かつ、複数の開口部25の全ては、当該1つの貫通孔16と重なる位置に設けられている。この構成を有する第2実施形態の蒸着マスク100では、開口部25間に、金属マスクの厚みと同じ厚み、或いは、金属マスクの厚みより厚い金属線部分が存在していないことから、上記第1実施形態の蒸着マスクで説明したように、金属線部分による干渉を受けることなく樹脂マスク20に設けられている開口部25の寸法通りに高精細な蒸着パターンを形成することが可能となる。

10

【0055】

また、第2実施形態の蒸着マスクによれば、金属マスク10の厚みを厚くしていった場合であっても、シャドウの影響を殆ど受けることがないことから、金属マスク10の厚みを、耐久性や、ハンドリング性を十分に満足させることができるまで厚くすることができ、高精細な蒸着パターンの形成を可能としつつも、耐久性や、ハンドリング性を向上させることができる。

20

【0056】

(樹脂マスク)

第2実施形態の蒸着マスクにおける樹脂マスク20は、樹脂から構成され、図9、図10に示すように、1つの貫通孔16と重なる位置に蒸着作製するパターンに対応した開口部25が複数設けられている。開口部25は、蒸着作製するパターンに対応しており、蒸着源から放出された蒸着材が開口部25を通過することで、蒸着対象物には、開口部25に対応する蒸着パターンが形成される。なお、図示する形態では、開口部が縦横に複数列配置された例を挙げて説明をしているが、縦方向、或いは横方向にのみ配置されていてもよい。

30

【0057】

第2実施形態の蒸着マスク100は、1画面に対応する蒸着パターンの形成に用いられるものであってもよく、2以上の画面に対応する蒸着パターンの同時形成に用いられるものであってもよい。第2実施形態の蒸着マスクにおける「1画面」とは、1つの製品に対応する開口部25の集合体を意味し、当該1つの製品が有機ELディスプレイである場合には、1つの有機ELディスプレイを形成するのに必要な有機層の集合体、つまり、有機層となる開口部25の集合体が「1画面」となる。この場合には、図11に示すように、画面単位毎に所定の間隔をあけて開口部25が設けられていることが好ましい。なお、図11では、破線で閉じられた領域を「1画面」としている。図11では、12個の開口部25によって1画面が構成されているが、この形態に限定されるものではなく、例えば、1つの開口部25を1画素としたときに、数百万個の開口部25によって1画面を構成することもできる。画面間のピッチの一例としては、縦方向のピッチ、横方向のピッチともに1mm~100mm程度である。なお、画面間のピッチとは、1の画面と、当該1の画面と隣接する他の画面とにおいて、隣接している開口部間のピッチを意味する。

40

【0058】

(金属マスク)

第2実施形態の蒸着マスク100における金属マスク10は、金属から構成され1つの貫通孔16を有している。そして、本発明では、当該1つの貫通孔16は、金属マスク10の正面からみたときに、全ての開口部25と重なる位置、換言すれば、樹脂マスク20

50

に配置された全ての開口部 25 がみえる位置に配置されている。

【0059】

金属マスク 10 を構成する金属部分、すなわち貫通孔 16 以外の部分は、図 9、図 10 に示すように蒸着マスク 100 の外縁に沿って設けられていてもよく、図 12、図 13 に示すように金属マスク 10 の大きさを樹脂マスク 20 よりも小さくし、樹脂マスク 20 の外周部分を露出させてもよい。なお、図 13 は、図 12 に示す蒸着マスクの B1 - B1 断面図である。また、金属マスク 10 の大きさを樹脂マスク 20 よりも大きくして、金属部分の一部を、樹脂マスクの横方向外方、或いは縦方向外方に突出させてもよい。なお、いずれの場合であっても、貫通孔 16 の大きさは、樹脂マスク 20 の大きさよりも小さく構成されている。

10

【0060】

図 9 に示される金属マスク 10 の貫通孔の壁面をなす金属部分の横方向の幅 (W1) や、縦方向の幅 (W2) について特に限定はないが、W1、W2 の幅が狭くなっていくに従い、耐久性や、ハンドリング性が低下していく傾向にある。したがって、W1、W2 は、耐久性や、ハンドリング性を十分に満足させることができる幅とすることが好ましい。金属マスク 10 の厚みに応じて適切な幅を適宜設定することができるが、好ましい幅の一例としては、W1、W2 とともに 1mm ~ 100mm 程度である。各画面間のピッチ (P1、P2) についての好ましいピッチは第 1 実施形態で説明した通りである。

【0061】

以上、本発明の一実施形態の蒸着マスク 100 について説明を行ったが、本発明の蒸着マスクは、本発明の趣旨を逸脱しない範囲で種々の変更が可能である。例えば、上記では、防汚層 40 が蒸着マスク側に残存する例を中心に説明を行ったが、防汚層 40 を、溶媒によって除去可能な層とすることもできる。この場合には、ある程度滓が付着した段階で、溶媒によって付着した滓とともに防汚層を除去することができる。

20

【0062】

溶媒によって除去可能な防汚層 40 の材料としては、例えば、水溶性樹脂や、有機溶剤可溶性樹脂等を挙げることができる。水溶性樹脂としては、ポリビニルアルコール、ポリビニルピロリドン、ヒドロエチルセルロース、カルボキシメチルセルロース、フェノール樹脂、ポリアクリル酸、ポリアクリル酸エステル、ポリアクリル酸エステル共重合体、ポリメタクリル酸などの水溶性のアクリル樹脂、ゼラチン、澱粉、カゼインおよびそれらの変性物などが挙げられる。水系樹脂とは塩化ビニル樹脂エマルジョン、塩化ビニル - 酢酸ビニル樹脂エマルジョン、塩化ビニル - アクリル樹脂エマルジョンなどの塩ビ系樹脂エマルジョン、アクリル系樹脂エマルジョン、ウレタン系樹脂エマルジョン、塩ビ系樹脂ディスパーション、アクリル系樹脂ディスパーション、ウレタン系樹脂ディスパーションなど溶媒の一部が水で構成されているものを挙げることができる。有機溶剤に溶解可能な樹脂としては、ポリエステル樹脂、ポリウレタン樹脂、ポリスチレン樹脂などを挙げることができる。

30

【0063】

また、樹脂マスク 20 の開口部 25 を構成する内壁面に、防汚層 40 を設けることもできる。また、樹脂マスク 20 の開口部 25 を構成する内壁面に、樹脂マスクの開口部 25 を構成する内壁面にバリア層を設けることもできる。バリア層としては、無機酸化物や無機窒化物、金属の薄膜層または蒸着層を用いることができる。無機酸化物としては、アルミニウムやケイ素、インジウム、スズ、マグネシウムの酸化物を用いることができ、金属としてはアルミニウム等を用いることができる。

40

【0064】

また、各図に示す形態では、開口部 25 は、縦方向、及び横方向に規則的に配置がされているが、開口部 25 を横方向に互い違いに配置してもよい。つまり、横方向に隣り合う開口部 25 を縦方向にずらして配置してもよい。このように配置することにより、樹脂マスク 20 が熱膨張した場合であっても、各所において生じる膨張を開口部 25 によって吸収することができ、膨張が累積して大きな変形が生じることを防止することができる。

50

【 0 0 6 5 】

(蒸着マスクの製造方法)

次に、本発明の一実施形態の蒸着マスクの製造方法の一例を説明する。

【 0 0 6 6 】

本発明の一実施形態の蒸着マスクは、図 1 4 (a) に示すように、樹脂板 3 0 の一方の面上にスリット 1 5 が設けられた金属マスク 1 0 が積層され、当該樹脂板 3 0 の一方の面上においてスリット 1 5 と重なる位置に防汚層 4 0 が設けられた樹脂板付き金属マスク 5 0 を準備し、次いで、図 1 4 (b) に示すように、樹脂板付き金属マスク 5 0 に対し、金属マスク 1 0 側からスリット 1 5 を通してレーザーを照射して、図 1 4 (c) に示すように、樹脂板 3 0 に蒸着作製するパターンに対応する開口部 2 5 を形成することで得ることができる。以下、樹脂板付き金属マスクの形成例について第 1 実施形態～第 5 実施形態の樹脂板付き金属マスクの形成方法を例に挙げて説明する。

10

【 0 0 6 7 】

第 1 実施形態の樹脂板付き金属マスクは、図 1 5 (a) に示すように、樹脂板 3 0 の一方の面上に、スリット 1 5 が設けられた金属マスク 1 0 を積層する工程と、図 1 5 (b) に示すように金属マスク 1 0 が積層された樹脂板 3 0 の一方の面上においてスリット 1 5 と重なる位置に防汚層 4 0 を形成する工程とにより得られる。樹脂板 3 0 は、上記樹脂マスク 2 0 で説明した材料を用いることができる。以下の各実施形態についても同様である。また、各実施形態の樹脂板付き金属マスクにおける防汚層の材料としては、上記蒸着マスクの防汚層で説明した材料を適宜選択して用いることができる。

20

【 0 0 6 8 】

防汚層 4 0 は、樹脂板 3 0 の一方の面上に金属マスク 1 0 が設けられた積層体に対し、樹脂板の一方の面側に、上記第 1 実施形態の防汚層 4 0 、第 2 実施形態の防汚層 4 0 の材料を、適当な溶媒に溶解、又は分散した塗工液を、スプレーコート、スピンコート、ディップコート、カーテンコート、ダイコート等の従来公知の塗工方法を用いて、塗工・乾燥することで形成することができる。この方法では、金属マスク 1 0 の頂面、及び金属マスク 1 0 のスリット 1 5 を構成する内壁面にも防汚層 4 0 (内壁面については記載を省略している) が形成される。

【 0 0 6 9 】

第 2 実施形態の樹脂板付き金属マスク 5 0 は、図 1 6 (a) に示すように、樹脂板 3 0 の一方の面に防汚層 4 0 を形成する工程と、図 1 6 (b) に示すように、樹脂板 3 0 の一方の面上にスリット 1 5 が設けられた金属マスク 1 0 を積層する工程とにより得られる。

30

【 0 0 7 0 】

第 2 実施形態の樹脂板付き金属マスクの形成方法では、スピンコート、スプレーコート、ディップコート、カーテンコート、ダイコート等に加え、パーコート、コンマコート、ナイフコート、グラビア印刷、スクリーン印刷、又はグラビア版を用いたリバースロールコーティング等の従来公知の塗工法を用いて防汚層 4 0 を形成することができる。

【 0 0 7 1 】

次いで、図 1 6 (b) に示すように、防汚層 4 0 が設けられた樹脂板 3 0 の一方の面上にスリット 1 5 が設けられた金属マスク 1 0 を積層する。これにより、第 2 実施形態の樹脂板付き金属マスクを得る。金属マスク 1 0 としては、上記第 1 実施形態の樹脂板付き金属マスクで説明した金属マスクをそのまま用いることができる。また、防汚層 4 0 が設けられた樹脂板 3 0 の一方の面上に金属板を貼り合せ、当該金属板にスリット 1 5 を形成することで、第 2 実施形態の樹脂板付き金属マスクを得ることもできる。

40

【 0 0 7 2 】

また、図 2 1 に示すように、第 1 実施形態、及び第 2 実施形態の樹脂板付き金属マスクでは、最終的に開口部 2 5 が形成される開口部形成予定位置、及びその近傍に防汚層 4 0 を設けておくことが好ましい。これは、最終的に樹脂マスク 2 0 としたときの開口部 2 5 の近傍に防汚層 4 0 が存在していない場合には、樹脂マスク 2 0 の開口部 2 5 近傍に付着等した滓を除去することができず、当該滓が、高精細な蒸着パターン形成時における支障

50

となることによる。

【 0 0 7 3 】

第3実施形態の樹脂板付き金属マスク50は、図17(a)に示すように、樹脂板30の他方の面上に、防汚層40を形成する工程と、図17(b)に示すように、樹脂板30の一方の面上に、スリット15が設けられた金属マスク10を積層する工程とにより得られる。なお、以下では、樹脂板30の他方の面上に防汚層40を形成した後に、樹脂板30の一方の面上に金属マスク10を積層する例を挙げて説明を行うが、樹脂板30の一方の面上に、金属マスク10を積層した後に、樹脂板30の他方の面上に防汚層40を形成することもできる。

【 0 0 7 4 】

第3実施形態の樹脂板付き金属マスクにおいて、防汚層40は、樹脂板30の他方の面上の全面に設けられていてもよく、樹脂板30の他方の面上の一部に設けられていてもよい。なお、樹脂板30の他方の面上の一部に防汚層40を設ける場合にあっては、樹脂板30において最終的に開口部25が形成される開口部形成予定位置、及びその近傍に防汚層40が設けられていることが好ましい。

【 0 0 7 5 】

次いで、図17(b)に示すように、樹脂板30の一方の面上にスリット15が設けられた金属マスク10を積層する。これにより、第3実施形態の樹脂板付き金属マスクを得る。金属マスク10としては、上記第1実施形態の樹脂板付き金属マスクで説明した金属マスクをそのまま用いることができる。また、樹脂板30の一方の面上に金属板を貼り合せ、当該金属板にスリット15を形成することで、第3実施形態の樹脂板付き金属マスクを得ることもできる。

【 0 0 7 6 】

(第4実施形態の樹脂板付き金属マスク)

第4実施形態の樹脂板付き金属マスク50は、図18(a)に示すように、樹脂板30の一方の面上に、スリット15が設けられた金属マスク10を積層する工程と、図18(b)に示すように金属マスク10が積層された樹脂板30の一方の面上においてスリット15と重なる位置に対応する領域、及び樹脂板30の他方の面上に防汚層40を形成する工程とにより得られる。

【 0 0 7 7 】

第4実施形態の樹脂板付き金属マスク50は、上記第1実施形態の樹脂板付き金属マスク、及び上記第3実施形態の樹脂板付き金属マスクで説明した方法を組合せることで得ることができ、ここでの詳細な説明は省略する。第4実施形態の樹脂板付き金属マスクによれば、最終的に樹脂マスクの一方の面、及び他方の面の双方の面上に、防汚層40が設けられることから、蒸着マスクに付着した滓等をより効果的に除去することができる。

【 0 0 7 8 】

(第5実施形態の樹脂板付き金属マスク)

第5実施形態の樹脂板付き金属マスク50は、図19(a)に示すように、樹脂板30の一方の面、及び他方の面上に防汚層40を形成する工程と、図19(b)に示すように、樹脂板30の一方の面上にスリット15が設けられた金属マスク10を積層する工程とにより得られる。

【 0 0 7 9 】

第5実施形態の樹脂板付き金属マスク50は、上記第2実施形態の樹脂板付き金属マスク、及び上記第3実施形態の樹脂板付き金属マスクで説明した方法を組合せることで得ることができ、ここでの詳細な説明は省略する。

【 0 0 8 0 】

以下、上記第1実施形態の樹脂板付き金属マスクを用いた例を挙げて説明を行うが、上記第2実施形態～第5実施形態の樹脂板付き金属マスクを用いて蒸着マスクを形成することもできる。

【 0 0 8 1 】

次いで、図１４（ｂ）に示すように、上記で準備された樹脂板付き金属マスク５０に対し、レーザー加工法、精密プレス加工、フォトリソ加工等を用いて、防汚層、及び樹脂板を貫通させ、樹脂板に蒸着作製するパターンに対応する開口部２５を形成することで、蒸着作製するパターンに対応する開口部２５が設けられた樹脂マスク２０の一方の面上にスリット１５が設けられた金属マスク１０が積層され、当該樹脂マスク２０の一方の面上においてスリット１５と重なる位置に対応する領域、及び前記樹脂板の他方の面の何れか一方、又は双方の面上に防汚層４０が設けられた、本発明の一実施形態の蒸着マスク１００を得る。なお、高精細な開口部２５を容易に形成することができる点からは、開口部２５の形成には、レーザー加工法を用いることが好ましい。また、上記で説明した樹脂板付き金属マスクを、開口部が設けられた樹脂マスクとスリットが設けられた金属マスクとが積層されてなる蒸着マスクを製造するための蒸着マスク準備体として用いることもできる。

10

【００８２】

レーザー加工法を用いて、開口部２５を形成する場合において、図１５～図１９に示すように、防汚層４０が設けられている樹脂板付き金属マスクを用いる場合には、レーザー加工時に蒸着マスクに付着し得る滓も、当該防汚層４０を利用して除去することができる点で、好ましい蒸着マスクの製造方法であるといえる。

【００８３】

なお、上記で説明した例では、樹脂板に開口部２５を形成する前の段階で、防汚層４０を形成しているが、蒸着作製するパターンに対応する開口部２５が設けられた樹脂マスク２０の一方の面上にスリット１５が設けられた金属マスク１０が積層されてなる蒸着マスクを得た後に、当該蒸着マスク上に、防汚層４０を設けることもできる。

20

【００８４】

（有機半導体素子の製造方法）

次に、本発明の一実施形態の有機半導体素子の製造方法について説明する。本発明の一実施形態の有機半導体素子の製造方法は、金属フレーム付き蒸着マスクを用いた蒸着法により蒸着パターンを形成する工程を有し、当該有機半導体素子を形成する工程において以下の金属フレーム付き蒸着マスクが用いられる点に特徴を有する。

【００８５】

金属フレーム付き蒸着マスクを用いた蒸着法により蒸着パターンを形成する工程を有する一実施形態の有機半導体素子の製造方法は、基板上に電極を形成する電極形成工程、有機層形成工程、対向電極形成工程、封止層形成工程等を有し、各任意の工程において金属フレーム付き蒸着マスクを用いた蒸着法により基板上に蒸着パターンが形成される。例えば、有機ＥＬデバイスのＲ、Ｇ、Ｂ各色の発光層形成工程に、金属フレーム付き蒸着マスクを用いた蒸着法をそれぞれ適用する場合には、基板上に各色発光層の蒸着パターンが形成される。なお、本発明の一実施形態の有機半導体素子の製造方法は、これらの工程に限定されるものではなく、蒸着法を用いる従来公知の有機半導体素子の任意の工程に適用可能である。

30

【００８６】

本発明の一実施形態の有機半導体素子の製造方法は、上記蒸着パターンを形成する工程において、金属フレームに溶接固定される前記蒸着マスクが、蒸着作製するパターンに対応する開口部が設けられた樹脂マスクの一方の面上に、スリットが設けられた金属マスクが積層されてなり、樹脂マスクの一方の面において、前記スリットと重なる位置に対応する領域、及び前記樹脂板の他方の面の何れか一方、又は双方の面上に防汚層が設けられた蒸着マスクであることを特徴とする。

40

【００８７】

金属フレーム付き蒸着マスクを構成する蒸着マスクについては、上記で説明した本発明の一実施形態の蒸着マスク１００をそのまま用いることができ、ここでの詳細な説明は省略する。上記で説明した本発明の一実施形態の蒸着マスクによれば、高精細なパターンを有する有機半導体素子を形成することができる。本発明の製造方法で製造される有機半導体素子としては、例えば、有機ＥＬ素子の有機層、発光層や、カソード電極等を挙げるこ

50

とができる。特に、本発明の一実施形態の有機半導体素子の製造方法は、高精細なパターン精度が要求される有機EL素子のR、G、B発光層の製造に好適に用いることができる。

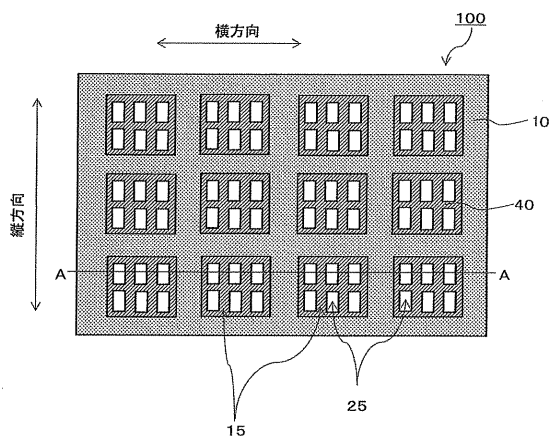
【符号の説明】

【0088】

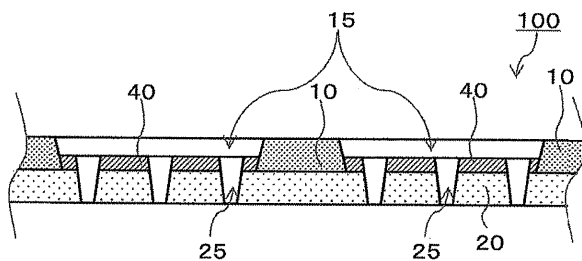
- 100 ... 蒸着マスク
- 10 ... 金属マスク
- 15 ... スリット
- 16 ... 貫通孔
- 20 ... 樹脂マスク
- 25 ... 開口部
- 30 ... 樹脂板
- 40 ... 防汚層
- 50 ... 樹脂板付き金属マスク（蒸着マスク準備体）

10

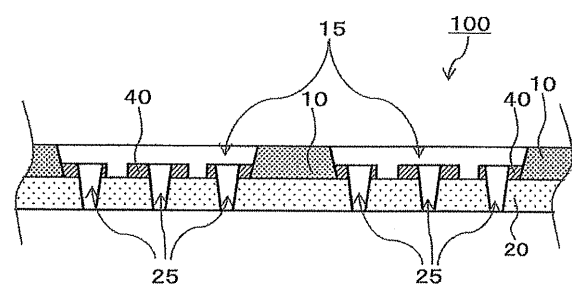
【図1】



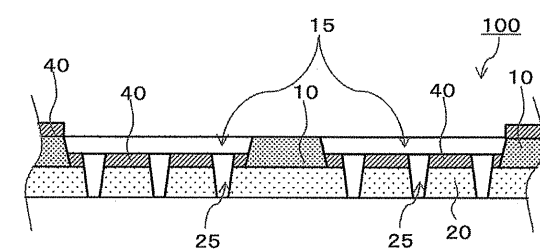
【図2】



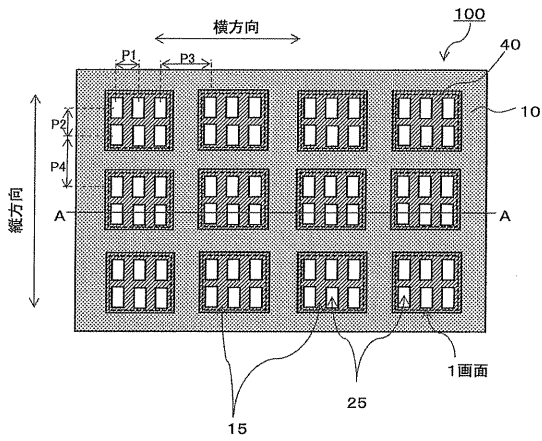
【図3】



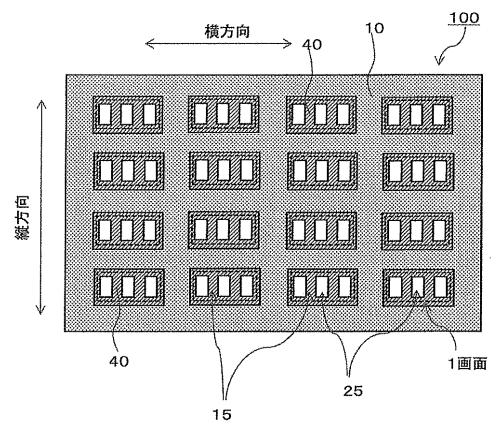
【図4】



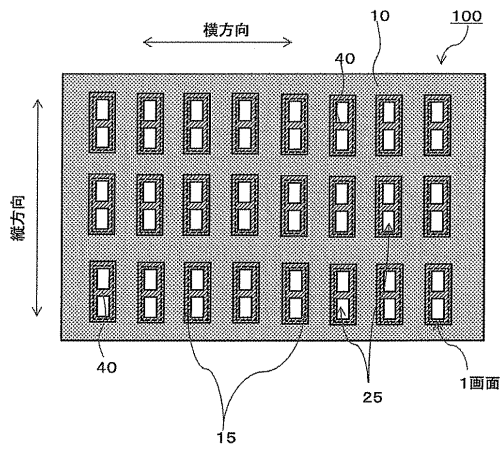
【図 5】



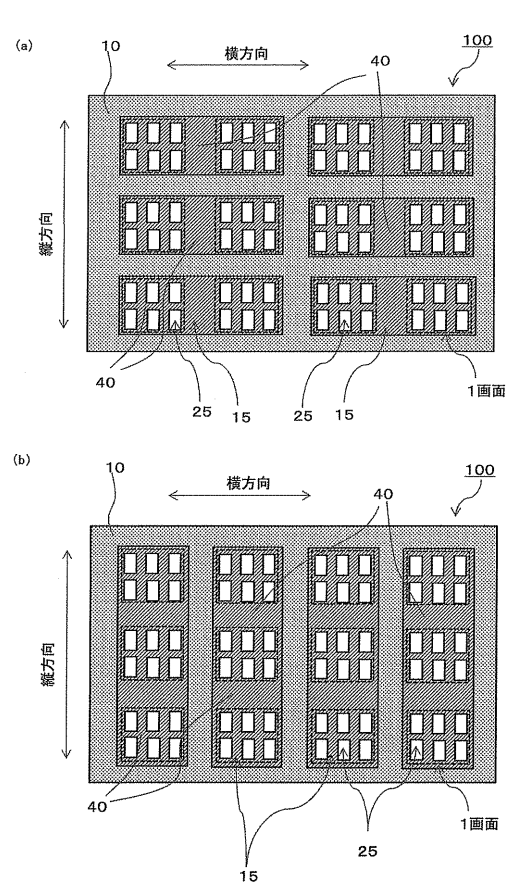
【図 6】



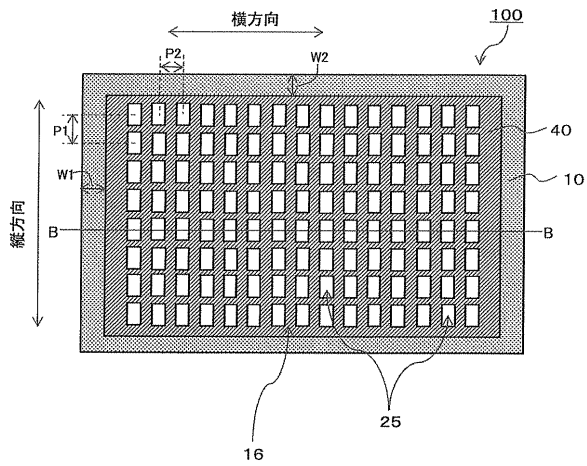
【図 7】



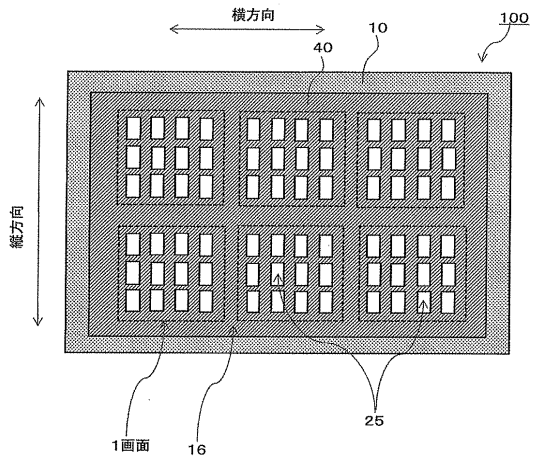
【図 8】



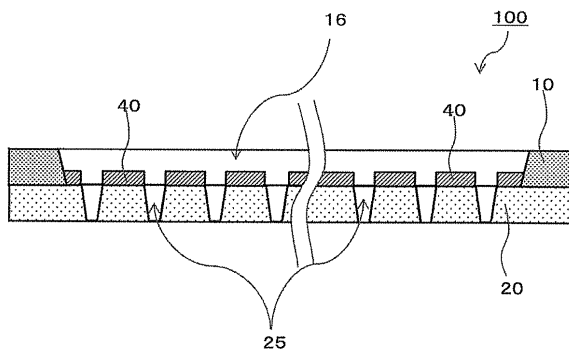
【図 9】



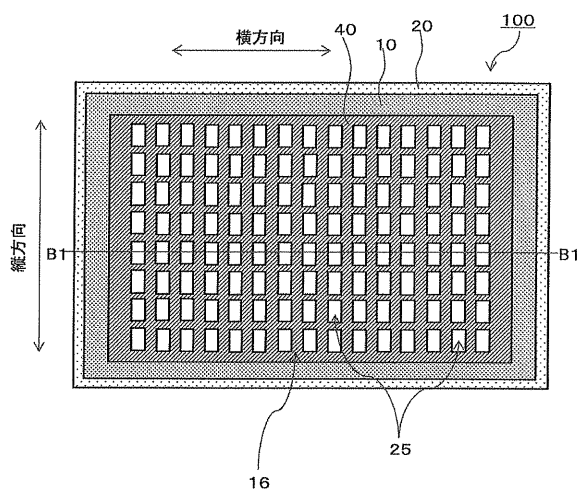
【図 11】



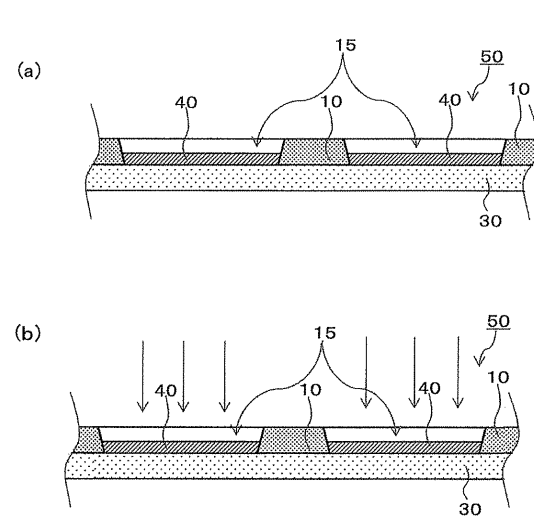
【図 10】



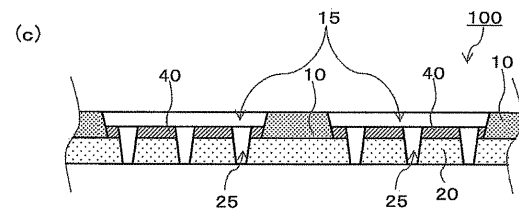
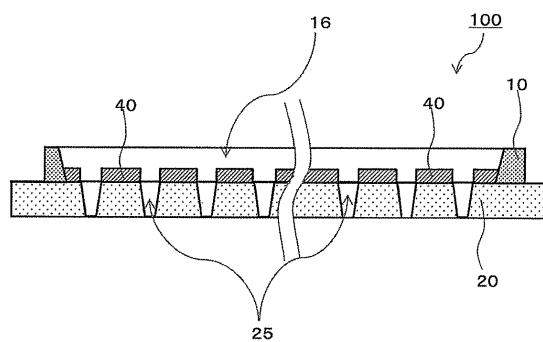
【図 12】



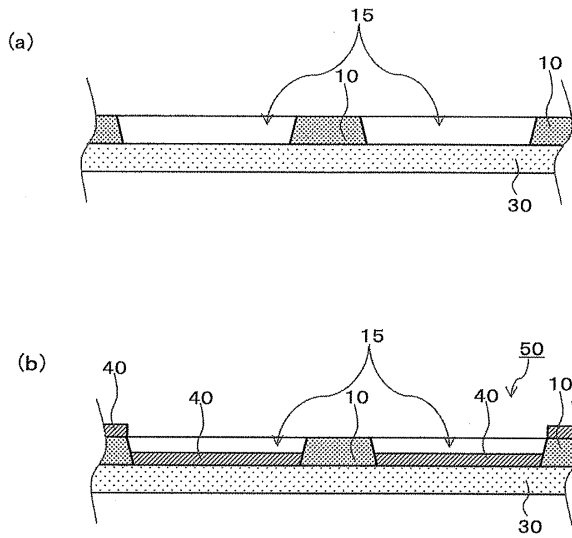
【図 14】



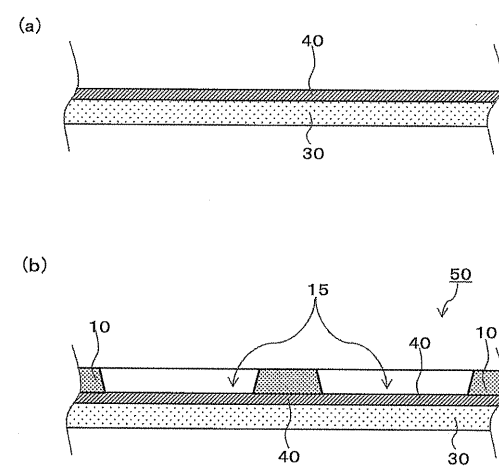
【図 13】



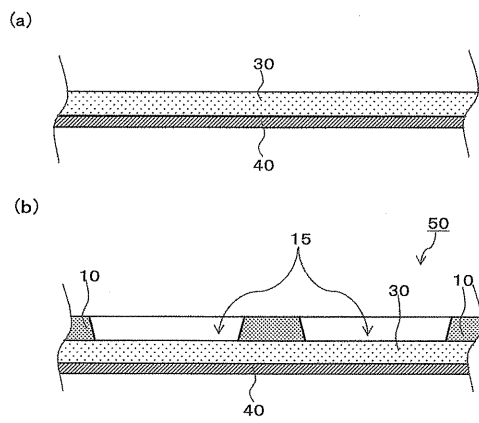
【図 15】



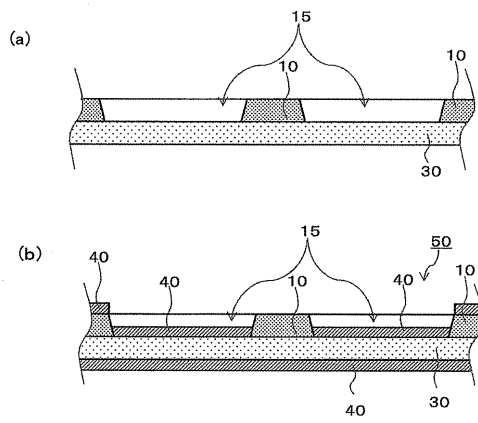
【図 16】



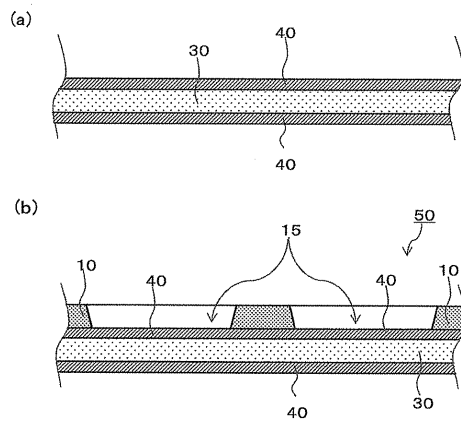
【図 17】



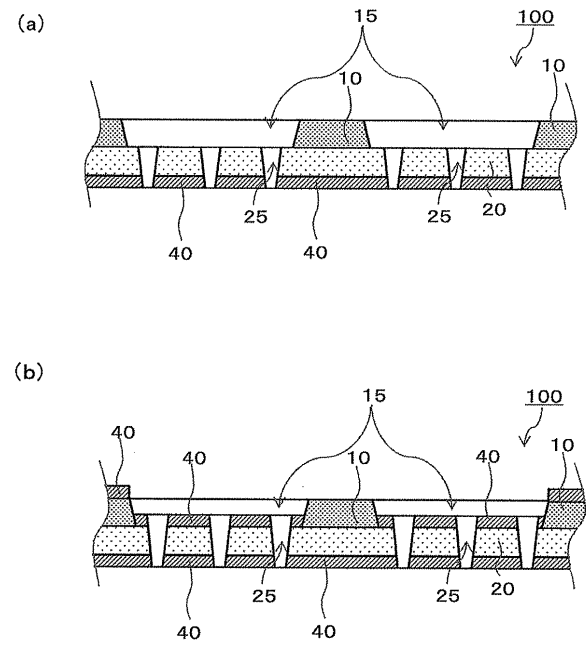
【図 18】



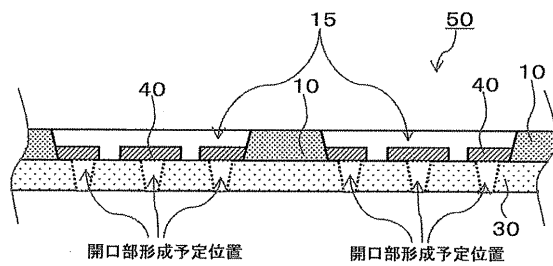
【図 19】



【図 20】



【図 21】



フロントページの続き

- (72)発明者 小幡 勝也
東京都新宿区市谷加賀町一丁目1番1号 大日本印刷株式会社内
- (72)発明者 武田 利彦
東京都新宿区市谷加賀町一丁目1番1号 大日本印刷株式会社内

審査官 有田 恭子

- (56)参考文献 特開2013-163864(JP,A)
特開2002-235166(JP,A)
特開2013-119645(JP,A)
特開2013-129866(JP,A)
特開2007-238996(JP,A)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
- | | |
|--------|-------------------|
| C 23 C | 14 / 00 - 14 / 58 |
| H 01 L | 51 / 50 |
| H 05 B | 33 / 00 - 33 / 28 |