

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6922179号
(P6922179)

(45) 発行日 令和3年8月18日(2021.8.18)

(24) 登録日 令和3年8月2日(2021.8.2)

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

請求項の数 3 (全 10 頁)

(21) 出願番号	特願2016-194233 (P2016-194233)	(73) 特許権者	000002897
(22) 出願日	平成28年9月30日 (2016. 9. 30)		大日本印刷株式会社
(65) 公開番号	特開2018-53348 (P2018-53348A)		東京都新宿区市谷加賀町一丁目1番1号
(43) 公開日	平成30年4月5日 (2018. 4. 5)	(74) 代理人	110000958
審査請求日	令和1年7月29日 (2019. 7. 29)		特許業務法人 インテクト国際特許事務所
		(74) 代理人	100120237
			弁理士 石橋 良規
		(74) 代理人	100152098
			弁理士 林 剛史
		(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
		(72) 発明者	川崎 博司
			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、有機半導体素子の製造方法、及び有機E Lディスプレイの製造方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

表面に設けられた複数の溝部と、
前記複数の溝部のそれぞれの底面から裏面に達し、蒸着作製するパターンに対応する樹脂マスク開口部と、を有し、
前記の溝部のそれぞれは、二つ以上の前記樹脂マスク開口部と厚さ方向において重なる樹脂マスク、を含み、
前記樹脂マスクの表面側に、金属マスク開口部を有する金属マスクが積層されており、
前記金属マスク開口部は、前記樹脂マスクの溝部と厚さ方向において重なっており、
前記樹脂マスクの前記溝部がない部分の厚みが3 μm以上8 μm以下であり、
前記金属マスクの厚みが5 μm以上35 μm以下であり、
前記樹脂マスク開口部の断面形状が、前記金属マスクが積層されている方向に向かって広がりをもつ形状である、
蒸着マスク。

【請求項2】

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蒸着パターン形成工程を含み、
前記蒸着パターン形成工程で用いられる前記蒸着マスクが、前記請求項1に記載の蒸着マスクである、

有機半導体素子の製造方法。

【請求項3】

有機ELディスプレイの製造方法であって、

請求項2に記載の有機半導体素子の製造方法によって製造された有機半導体素子が用いられる、

有機ELディスプレイの製造方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本開示の実施形態は、蒸着マスク、有機半導体素子の製造方法、及び有機ELディスプレイの製造方法に関する。 10

【背景技術】

【0002】

蒸着マスクを用いた蒸着パターンの形成は、通常、蒸着作製するパターンに対応する開口部が設けられた蒸着マスクと蒸着対象物とを密着させ、蒸着源から放出された蒸着材を、開口部を通して、蒸着対象物に付着させることにより行われる。

【0003】

上記蒸着パターンの形成に用いられる蒸着マスクとしては、例えば、蒸着作成するパターンに対応する樹脂マスク開口部を有する樹脂マスクと、金属マスク開口部（スリットと称される場合もある）を有する金属マスクとを積層してなる蒸着マスク（例えば、特許文献1）等が知られている。 20

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献1】特許第5288072号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

本開示の実施形態は、高精細な蒸着パターンの形成が可能な蒸着マスク、有機半導体素子の製造方法、及び有機ELディスプレイの製造方法を提供することを主たる課題とする。 30

【課題を解決するための手段】

【0006】

本開示の一実施形態にかかる蒸着マスクは、表面に設けられた溝部と、前記溝部の底面から裏面に達し、蒸着作製するパターンに対応する樹脂マスク開口部と、を有し、一つの前記溝部は、二つ以上の前記開口部と厚さ方向において重なる樹脂マスク、を含む。

【0007】

前記の蒸着マスクにあっては、前記樹脂マスクの表面側に、金属マスク開口部を有する金属マスクが積層されており、前記金属マスク開口部は、前記樹脂マスクの溝部と厚さ方向において重なっていてもよい。 40

【発明の効果】

【0008】

本開示の蒸着マスクによれば、高精細な蒸着パターンを形成することができる。

【図面の簡単な説明】

【0009】

【図1】(a)は、本開示の実施形態にかかる蒸着マスクの一例を示す概略断面図であり、(b)は本開示の実施形態にかかる蒸着マスクを樹脂マスクの表面側から平面視したときの一例を示す正面図である。

【図2】本開示の別の実施形態にかかる蒸着マスクの一例を示す概略断面図である。

【図3】(a)は、本開示の他の実施形態にかかる蒸着マスクの一例を示す概略断面図で 50

あり、(b)は本開示の他の実施形態にかかる蒸着マスクを樹脂マスクの表面側から平面視したときの一例を示す正面図である。

【図4】有機ELディスプレイを有するデバイスの一例を示す図である。

【発明を実施するための形態】

【0010】

以下、本発明の実施の形態を、図面等を参照しながら説明する。なお、本発明は多くの異なる態様で実施することが可能であり、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が、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、本願明細書および各図において、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、詳細な説明を適宜省略することがある。また、説明の便宜上、上方または下方などの語句を用いて説明するが、上下方向が逆転してもよい。左右方向についても同様である。

10

【0011】

<第1の実施形態にかかる蒸着マスク>

図1(a)は、本開示の実施形態にかかる蒸着マスクの一例を示す概略断面図であり、図1(b)は本開示の実施形態にかかる蒸着マスクを樹脂マスクの表面側から平面視したときの一例を示す正面図である。なお、図1(b)においては、樹脂マスクに形成されている溝部は省略してある。

【0012】

20

図1(a)および(b)に示すように、本開示の第1の実施形態にかかる蒸着マスク100は、樹脂マスク20のみから構成されている。以下に本開示の第1の実施形態にかかる蒸着マスク100を構成する樹脂マスク20について説明する。

【0013】

(樹脂マスク)

樹脂マスク20は、表面20aに設けられた溝部21と、当該溝部21の底面21aから裏面20bに達し、蒸着作製するパターンに対応する樹脂マスク開口部25と、を有し、一つの前記溝部21は、二つ以上の前記樹脂マスク開口部25と厚さ方向において重なっている。なお、図1(a)においては、一つの溝部21は三つの樹脂マスク開口部25と厚さ方向において重なっている。

30

【0014】

このような本開示の第1の実施形態にかかる蒸着マスク100によれば、蒸着作製するパターンに対応する樹脂マスク開口部25が形成されている部分の厚さ(図1(a)中の符号x参照)を、樹脂マスク20全体の厚さ(図1(a)中の符号y)よりも薄くすることができるため、いわゆるシャドウの発生を効果的に抑制することができる。また一方で、本開示の第1の実施形態にかかる蒸着マスク100(樹脂マスク20)によれば、蒸着作製するパターンに対応する樹脂マスク開口部25が形成されていない部分の厚さ(y)を、シャドウを考慮することなく十分に確保することができるので、蒸着マスク100(樹脂マスク20)全体の剛性を担保することができる。さらに、本開示の第1の実施形態にかかる蒸着マスク100(樹脂マスク20)によれば、単一の材料にて構成されているため、異なる材料を積層してなる蒸着マスクと比べて、材料の応力差などに起因するシワやズレが生じるおそれが小さい。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、樹脂マスク20の樹脂マスク開口部25の内壁面や、後述する金属マスクの金属マスク開口部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。

40

【0015】

本開示の第1の実施形態にかかる蒸着マスク100を構成する樹脂マスク20の材料について限定はなく、例えば、レーザー加工等によって高精細な溝部21や樹脂マスク開口部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

50

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。この樹脂材料を用いた樹脂マスクとすることで、溝部 21 や樹脂マスク開口部 25 の寸法精度を向上させることができ、かつ熱や経時での寸法変化率や吸湿率を小さくすることができる。

【0016】

また、樹脂マスク 20 の厚みについても特に限定はないが、シャドウの発生抑制効果をさらに向上せしめる場合には、樹脂マスク 20 全体の厚み（図 1 (a) の符号 y ）は、 $65 \mu\text{m}$ 以下であることが好ましく、 $10 \mu\text{m}$ 未満であることがより好ましい。下限値の好ましい範囲について特に限定はないが、樹脂マスク 20 全体の厚みが $3 \mu\text{m}$ 未満である場合には、ピンホール等の欠陥が生じやすく、また溝部 21 を形成した場合に変形等のリスクが高まる。特に、樹脂マスク 20 全体の厚みを、 $3 \mu\text{m}$ 以上 $50 \mu\text{m}$ 未満、好ましくは $3 \mu\text{m}$ 以上 $10 \mu\text{m}$ 未満、より好ましくは $3 \mu\text{m}$ 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。

【0017】

また、樹脂マスク開口部 25 の断面形状についても特に限定はなく、樹脂マスク開口部 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 1 (a) に示すように、樹脂マスク開口部 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、換言すれば、勾配を有する形状であることが好ましい。この勾配については、樹脂マスク 20 の厚み等を考慮して適宜設定することができるが、樹脂マスクの樹脂マスク開口部 25 における裏面側先端と、同じく樹脂マスクの樹脂マスク開口部における溝部底面側とを結んだ直線と、樹脂マスクの裏面とのなす角は、 $5^\circ \sim 85^\circ$ の範囲内であることが好ましく、 $15^\circ \sim 75^\circ$ 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。また、図示する形態では、樹脂マスク開口部 25 を形成する端面は直線形状を呈しているが、これに限定されることはなく、外に凸の湾曲形状となっている、つまり樹脂マスク開口部 25 の全体の形状がお椀形状となってもよい。また、その逆、つまり内に凸の湾曲形状となってもよい。

【0018】

また、樹脂マスク開口部 25 の平面形状、換言すれば開口形状についても特に限定はなく、図 1 に示すように矩形であってもよく、図示はしないが、例えば、ひし形や多角形状であってもよく、円や楕円等の曲率を有する形状であってもよい。なお、矩形や多角形状の開口形状は、円や楕円等の曲率を有する開口形状と比較して発光面積を大きくとれる点で、好ましい樹脂マスク開口部 25 の開口形状であるといえる。

【0019】

また、溝部 21 の断面形状にあっても特に限定されることはなく、溝部 21 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く、一方で、前述した樹脂マスク開口部 25 と同様、図 1 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ってもよい。このような勾配を有する形状とすることによりシャドウの発生を効果的に抑制することができる。この場合の勾配の角度については特に限定されることはなく、例えば前記樹脂マスク開口部 25 と同程度としてもよい。

【0020】

溝部 21 の深さ（図 1 (a) における $y - x$ ）についても特に限定されることはなく、樹脂マスク 20 の厚さ y を考慮して適宜設計可能である。例えば、樹脂マスク開口部 25 が形成される部分の厚さ x が $3 \mu\text{m}$ 以上 $25 \mu\text{m}$ 以下程度となるように溝部 21 の深さ（

10

20

30

40

50

y - x) を設計してもよい。

【 0 0 2 1 】

また、溝部 2 1 の平面形状についても特に限定はなく、前述の樹脂マスク開口部 2 5 の平面形状と同様、矩形、ひし形や多角形状、円や楕円等の曲率を有する形状などから適宜選択することができる。

【 0 0 2 2 】

このような樹脂マスク 2 0 の製造方法については特に限定されることはなく、意図する形状を有する樹脂マスク 2 0 を製造できればいかなる方法をも採用することができる。例えば、樹脂板に対してレーザー加工法を用いて、溝部 2 1 および樹脂マスク開口部 2 5 を形成してもよく、エッチング法によって溝部 2 1 や樹脂マスク開口部 2 5 を形成してもよい。また一方で、3 D プリントを用いて樹脂マスク 2 0 を形成してもよい。さらには、レーザー加工法、エッチング法、さらには 3 D プリントを併用してもよい。

10

【 0 0 2 3 】

< 第 2 の実施形態にかかる蒸着マスク >

図 2 は、本開示の別の実施形態にかかる蒸着マスクの一例を示す概略断面図である。

【 0 0 2 4 】

図 2 に示すように、本開示の第 2 の実施形態にかかる蒸着マスク 1 0 0 は、溝部 2 1 の内壁面が階段状になっている点において前記第 1 の実施形態にかかる蒸着マスク 1 0 0 と異なっており、その他の構成はすべて同じである。

【 0 0 2 5 】

本開示の実施形態にかかる蒸着マスク 1 0 0 にあっては、図 2 に示すように、溝部の内壁面 2 1 b を階段状としてもよい。この場合、段数については特に限定されることはなく、図 2 に示すように 1 段としてもよく、それ以上の段数を設けてもよい。このように、溝部の内壁面 2 1 b を階段状とすることにより、樹脂マスク 2 0 全体の厚さを厚くすることで強度を担保しつつ、樹脂マスク開口部 2 5 が形成される部分の厚さは薄くできるので、樹脂マスク開口部 2 5 の加工時間を短縮することができる他、高精細化の要望にも応えることができる。さらには、シャドウの発生を抑制することも可能となる。

20

【 0 0 2 6 】

< 第 3 の実施形態にかかる蒸着マスク >

図 3 (a) は、本開示の他の実施形態にかかる蒸着マスクの一例を示す概略断面図であり、図 3 (b) は本開示の他の実施形態にかかる蒸着マスクを樹脂マスクの表面側から平面視したときの一例を示す正面図である。なお、図 3 (b) においては、樹脂マスクに形成されている溝部は省略してある。

30

【 0 0 2 7 】

図 3 (a) 、 (b) に示すように、第 3 の実施形態にかかる蒸着マスク 1 0 0 は、上記第 1 の実施形態において説明した樹脂マスク 2 0 の表面側に金属マスク開口部 1 5 を有する金属マスク 1 0 が積層されており、当該金属マスク開口部 1 5 は、樹脂マスク 2 0 の溝部 2 1 と厚さ方向において重なっていることに特徴を有している。このように、本開示の実施形態にかかる蒸着マスク 1 0 0 にあっては、金属マスク 1 0 と樹脂マスク 2 0 との積層構造を呈していてもよい。

40

【 0 0 2 8 】

ここで、第 3 の実施形態にかかる蒸着マスク 1 0 0 における樹脂マスク 2 0 については、上記第 1 の実施形態および第 2 の実施形態にかかる蒸着マスク 1 0 0 における樹脂マスク 2 0 と同じであり、ここでの説明は省略する。

【 0 0 2 9 】

(金属マスク)

図 3 (a) に示すように、樹脂マスク 2 0 の表面側には、金属マスク 1 0 が積層されている。金属マスク 1 0 は、金属から構成され、図 1 (b) に示すように、縦方向或いは横方向に延びる金属マスク開口部 1 5 が配置されている。金属マスク開口部 1 5 の配置例について特に限定はなく、縦方向、及び横方向に延びる金属マスク開口部 1 5 が、縦方向、

50

及び横方向に複数列配置されていてもよく、縦方向に延びる金属マスク開口部15が、横方向に複数列配置されていてもよく、横方向に延びる金属マスク開口部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。また、複数の金属マスク開口部15は、ランダムに配置されていてもよい。また、金属マスク開口部15は1つであってもよい。なお、本願明細書で言う「縦方向」、「横方向」とは、図面の上下方向、左右方向を意味し、蒸着マスク、樹脂マスク、金属マスクの長手方向、幅方向のいずれの方向であってもよい。例えば、蒸着マスク、樹脂マスク、金属マスクの長手方向を「縦方向」としてもよく、幅方向を「縦方向」としてもよい。

【0030】

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。

10

【0031】

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 μm 以下であることが好ましく、50 μm 以下であることがより好ましく、35 μm 以下であることが特に好ましい。なお、5 μm 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。

【0032】

金属マスク10に形成される金属マスク開口部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3(a)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、金属マスク開口部における下底先端と、同じく金属マスク開口部15における上底先端とを結んだ直線と、金属マスク10の底面とのなす角度、換言すれば、金属マスク開口部15を構成する内壁面の厚み方向断面において、金属マスク開口部15の内壁面と金属マスク10の樹脂マスク20と接する側の面(図示する形態では、金属マスクの下面)とのなす角度は、5°以上85°以下の範囲内であることが好ましく、15°~80°の範囲内であることがより好ましく、25°以上65°以下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。

20

【0033】

また、図3(b)に示す形態では、金属マスク開口部15を平面視したときの開口形状は、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、金属マスク開口部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。

30

【0034】

このような金属マスク10の製造方法についても特に限定されることはなく、意図する形状の金属マスク10を製造することができる方法であればいかなる方法であってもよい。例えば、各種エッチング法を用い、金属板に対して金属マスク開口部15をエッチングにより形成してもよく、一方で各種メッキ法を用い、金属マスク開口部15以外の部分をメッキ成長させることで形成してもよく、さらには、各種金属加工法によって、金属マスク開口部を形成してもよい。

40

【0035】

樹脂マスク20の表面側に金属マスク10を積層する方法についても特に限定されることはなく、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とフレームとの固定が容易となり好ましい。

【0036】

<蒸着マスクを用いた蒸着方法>

50

上記で説明した本開示の蒸着マスクを用いた蒸着パターンの形成に用いられる蒸着方法については、特に限定はなく、例えば、反応性スパッタリング法、真空蒸着法、イオンプレーティング、電子ビーム蒸着法等の物理的気相成長法 (Physical Vapor Deposition)、熱CVD、プラズマCVD、光CVD法等の化学気相成長法 (Chemical Vapor Deposition) 等を挙げることができる。また、蒸着パターンの形成は、従来公知の真空蒸着装置などを用いて行うことができる。

【0037】

<有機半導体素子の製造方法>

次に、本開示の実施の形態に係る有機半導体素子の製造方法（以下、本開示の有機半導体素子の製造方法と言う）について説明する。本開示の有機半導体素子の製造方法は、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、蒸着パターンを形成する工程において、上記で説明した本開示の蒸着マスクが用いられることを特徴としている。

10

【0038】

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について特に限定はなく、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、上記で説明した本開示の蒸着パターン形成方法を用いて、蒸着パターンが形成される。例えば、有機ELデバイスのR（レッド）、G（グリーン）、B（ブルー）各色の発光層形成工程に、上記で説明した本開示の蒸着パターン形成方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、本開示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、従来公知の有機半導体素子の製造における任意の工程に適用可能である。

20

【0039】

以上説明した本開示の有機半導体素子の製造方法によれば、蒸着マスクと蒸着対象物とを隙間なく密着させた状態で、有機半導体素子を形成する蒸着を行うことができ、高精細な有機半導体素子を製造することができる。本開示の有機半導体素子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とができる。特に、本開示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（レッド）、G（グリーン）、B（ブルー）発光層の製造に好適に用いることができる。

30

【0040】

<<有機ELディスプレイの製造方法>>

次に、本開示の実施の形態に係る有機ELディスプレイ（有機エレクトロルミネッセンスディスプレイ）の製造方法（以下、本開示の有機ELディスプレイの製造方法と言う）について説明する。本開示の有機ELディスプレイの製造方法は、有機ELディスプレイの製造工程において、上記で説明した本開示の有機半導体素子の製造方法により製造された有機半導体素子が用いられる。

【0041】

上記本開示の有機半導体素子の製造方法により製造された有機半導体素子が用いられた有機ELディスプレイとしては、例えば、ノートパソコン（図4（a）参照）、タブレット端末（図4（b）参照）、携帯電話（図4（c）参照）、スマートフォン（図4（d）参照）、ビデオカメラ（図4（e）参照）、デジタルカメラ（図4（f）参照）、スマートウォッチ（図4（g）参照）等に用いられる有機ELディスプレイを挙げることができる。

40

【符号の説明】

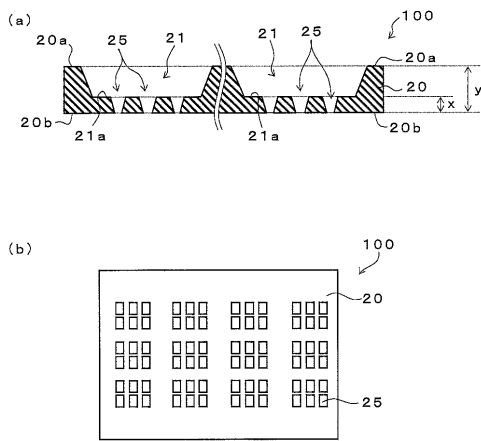
【0042】

- 10・・・金属マスク
- 15・・・金属マスク開口部
- 20・・・樹脂マスク
- 21・・・溝部

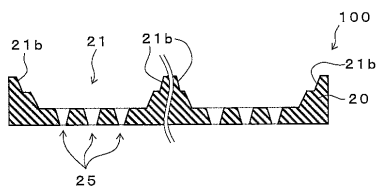
50

25・・・樹脂マスク開口部
100・・・蒸着マスク

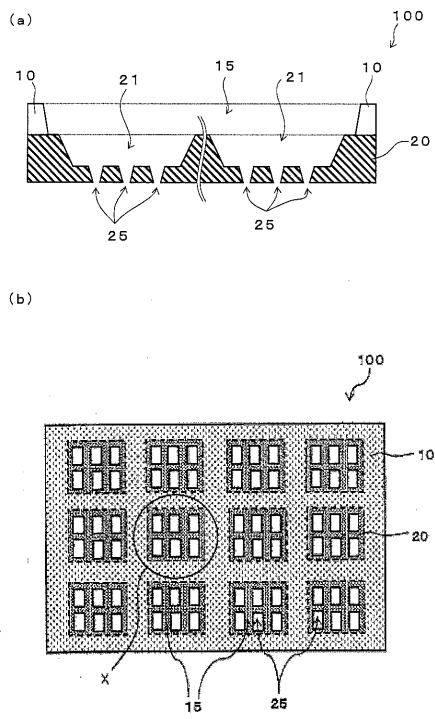
【図1】



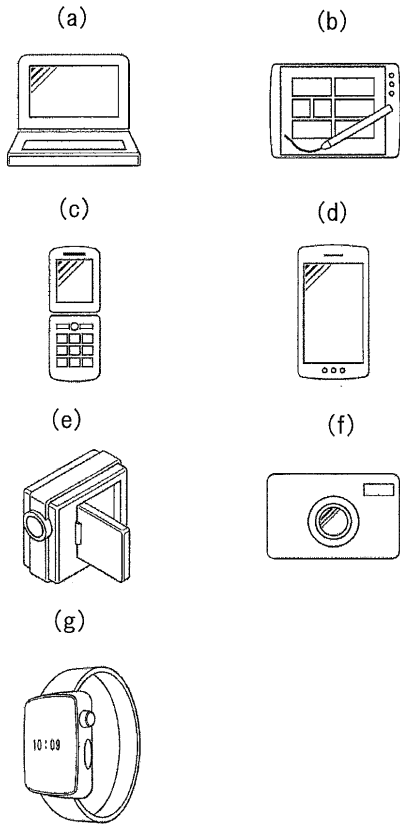
【図2】



【図3】



【 図 4 】



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

審査官 山本 一郎

(56)参考文献 特開2016-065310(JP, A)
特許第5288072(JP, B2)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
C23C 14/04
H01L 51/50
H05B 33/10