

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6594615号
(P6594615)

(45) 発行日 令和1年10月23日(2019.10.23)

(24) 登録日 令和1年10月4日(2019.10.4)

(51) Int. Cl.		F I			
C 2 3 C	14/04	(2006.01)	C 2 3 C	14/04	A
H 0 5 B	33/10	(2006.01)	H 0 5 B	33/10	
H 0 1 L	51/50	(2006.01)	H 0 5 B	33/14	A
C 2 3 C	14/24	(2006.01)	C 2 3 C	14/24	G

請求項の数 4 (全 24 頁)

(21) 出願番号 特願2014-205457 (P2014-205457)
 (22) 出願日 平成26年10月6日(2014.10.6)
 (65) 公開番号 特開2016-74938 (P2016-74938A)
 (43) 公開日 平成28年5月12日(2016.5.12)
 審査請求日 平成29年9月29日(2017.9.29)

(73) 特許権者 502356528
 株式会社ジャパンディスプレイ
 東京都港区西新橋三丁目7番1号
 (74) 代理人 110000408
 特許業務法人高橋・林アンドパートナーズ
 (72) 発明者 佐藤 敏浩
 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
 (72) 発明者 大河原 健
 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
 審査官 谷本 怜美

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 蒸着用マスク及びそれを用いた有機EL表示装置の製造方法、並びに、蒸着用マスクの製造方法

(57) 【特許請求の範囲】

【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、

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絶縁体とよりも、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2】

前記第1絶縁体の膜厚と前記第2絶縁体と膜厚と前記第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1に記載の蒸着用マスク。

【請求項3】

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1に記載の蒸着用マスク。

【請求項4】

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3に記載の蒸着用マスク。

【発明の詳細な説明】

【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た有機EL表示装置の製造方法、並びに、蒸着用マスクの製造方法に関する。

【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。

10

20

30

40

50

【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。

10

【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(ここでは、紙面に垂直な方向に長い矩形のスリット)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。

20

【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。

30

【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、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であって、複数の開口部を有するマスク本体と、それぞれが複数の開口部を有する第1絶縁体及び第2絶縁体と、を有し、前記マスク本体の開口部、前記第1絶縁体の開口部及び前記第2絶縁体の開口部により前記蒸着孔が構成され、前記第1絶縁体と前記第2絶縁体とで前記マスク本体を挟む構造を備える。

40

【0016】

本発明の一態様における蒸着用マスクは、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であって、複数の開口部を有するマスク本体と、それぞれが複数の開口部を有する第1絶縁体、第2絶縁体及び第3絶縁体と、を有し、前記マスク本体の開口部、前記第1絶縁体の開口部、前記第2絶縁体の開口部及び前記第3絶縁体の開口部により前記蒸着孔が構成され、前記第1絶縁体と前記第2絶縁体とで前記マスク本体を挟む構造を備え

50

る。

【 0 0 1 7 】

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。

【 0 0 1 8 】

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。

【 0 0 1 9 】

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 】

【 0 0 2 0 】

【 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 1 0 】 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 1 1 】 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 1 2 】 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 1 3 】 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 1 4 】 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 1 5 】 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 1 6 】 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 1 7 】 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 1 8 】 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 1 9 】 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 】

【 0 0 2 1 】

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

10

20

30

40

50

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。

10

【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、インパ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101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。

20

【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。

30

【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、インパ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パー特性を備えた金属箔(金属シート)を用いている。

40

【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103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。

50

【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。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。

10

【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。

20

【0034】

ここで、第1絶縁体201の膜厚を H_a （典型的には、 $5 \sim 20 \mu\text{m}$ ）、マスク本体202の厚さを H_b （典型的には、 $10 \sim 50 \mu\text{m}$ ）、第2絶縁体203の膜厚を H_c （典型的には、 $1 \sim 5 \mu\text{m}$ ）としたとき、第1絶縁体201の膜厚（ H_a ）と第2絶縁体203の膜厚（ H_c ）との間には、 $H_c < H_a$ 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（ H_a ）を $10 \mu\text{m}$ 、マスク本体202の厚さ（ H_b ）を $30 \mu\text{m}$ 、第2絶縁体203の膜厚（ H_c ）を $5 \mu\text{m}$ 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、 $1 \sim 5 \mu\text{m}$ 程度の膜厚（ H_c ）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。

30

【0036】

また、第1絶縁体201の膜厚（ H_a ）を $10 \sim 20 \mu\text{m}$ 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（ H_c ）を $3 \sim 5 \mu\text{m}$ 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。

40

【0037】

さらに、第1絶縁体201に形成された開口部（スリット）の幅を W_a （典型的には、 $25 \sim 45 \mu\text{m}$ ）、マスク本体202に形成された開口部の幅を W_b （典型的には、 $30 \sim 50 \mu\text{m}$ ）、第2絶縁体203に形成された開口部の幅を W_c （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、 $W_c < W_a < W_b$ 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に形成された開口部の幅（ W_a ）を $35 \mu\text{m}$ 、マスク本体202に形成された開口部の幅（ W_b ）を $40 \mu\text{m}$ 、第2絶縁体203に形成された開口部の幅（ W_c ）を $30 \mu\text{m}$ としている。なお、本実施

50

形態では、蒸着孔 204 のピッチを 60 μm 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 に形成された開口部の幅 (W_c) 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 に形成された開口部の幅 (W_c) 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 に形成された開口部の内側に第 1 絶縁体 201 の開口部が位置し、さらにその内側に、第 2 絶縁体 203 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。

10

【0041】

また、マスク本体 202 に形成された開口部の内側に第 1 絶縁体 201 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。

【0042】

20

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。

【0043】

<蒸着用マスクの製造方法>

図 4 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、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 (H_a) は、10 μm である。

30

【0044】

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、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。

【0045】

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されるものであり、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。

40

【0046】

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。

【0047】

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 (

50

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 μ mである。

【0048】

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。

【0049】

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

【0050】

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ンングしてマスク本体を形成することも可能である。

【0051】

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ン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。

【0052】

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。

【0053】

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。

【0054】

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。

【0055】

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。

【0056】

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。

【0057】

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

10

20

30

40

50

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。

【0058】

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ー形状にすることができる。

【0059】

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。

10

【0060】

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、30μmである。

【0061】

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。

20

【0062】

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。

【0063】

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。

【0064】

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(実質的なテーパー形状)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。

30

【0065】

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。

【0066】

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。

40

【0067】

(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開口部よりも内側に、第1絶縁体に形成される開口

50

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。

【0068】

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。

【0069】

ここで、第1絶縁体701の膜厚を H_a （典型的には、 $1 \sim 5 \mu\text{m}$ ）、マスク本体702の厚さを H_b （典型的には、 $10 \sim 50 \mu\text{m}$ ）、第2絶縁体703の膜厚を H_c （典型的には、 $10 \sim 20 \mu\text{m}$ ）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、 $H_a < H_c$ 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 $5 \mu\text{m}$ 、マスク本体702の厚さ（ H_b ）を $30 \mu\text{m}$ 、第2絶縁体703の膜厚（ H_c ）を $10 \mu\text{m}$ としている。

【0070】

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。

【0071】

また、第2絶縁体703の膜厚（ H_c ）を $10 \sim 20 \mu\text{m}$ 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 $3 \sim 5 \mu\text{m}$ 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。

【0072】

さらに、第1絶縁体701に形成された開口部の幅を W_a （典型的には、 $20 \sim 40 \mu\text{m}$ ）、マスク本体702に形成された開口部の幅を W_b （典型的には、 $30 \sim 50 \mu\text{m}$ ）、第2絶縁体703に形成された開口部の幅を W_c （典型的には、 $25 \sim 45 \mu\text{m}$ ）としたとき、これらの開口部の幅の間には、 $W_a < W_c < W_b$ 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に形成された開口部の幅（ W_a ）を $30 \mu\text{m}$ 、マスク本体702に形成された開口部の幅（ W_b ）を $40 \mu\text{m}$ 、第2絶縁体703に形成された開口部の幅（ W_c ）を $35 \mu\text{m}$ としている。

【0073】

図7において、第1絶縁体701に形成された開口部の幅（ 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。

【0074】

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に形成された開口部の内側に第2絶縁体703の開口部が位置し、さらにその内側に、第1絶縁体701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。

【0075】

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

10

20

30

40

50

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。

【0076】

<蒸着用マスクの製造方法>

図8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。

10

【0077】

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、5μmとする。

【0078】

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。

【0079】

20

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、30μmである。

【0080】

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、その後に第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。

【0081】

本実施形態の蒸着用マスク200において、マスク本体23に設ける開口部24の幅(Wb)は、前述のとおり、40μmである。

30

【0082】

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、パターンニングによりマスク本体を形成してもよい。

【0083】

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。

40

【0084】

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、30μmである。

【0085】

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。

【0086】

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

50

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 μ mである。

【0087】

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。

【0088】

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。

10

【0089】

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よりも幅広く形成され、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。

【0090】

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。

20

【0091】

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。

【0092】

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。

30

【0093】

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(実質的なテーパー形状)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。

【0094】

さらに、マスク本体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することにより、蒸着対象の基板と蒸着用マスク200とを接触させても、マスク本体23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。

40

【0095】

また、第2絶縁体26をエッチングする際、マスク本体23が第2絶縁体26で被覆された状態でエッチングを行うため、マスク本体23の熱膨張やマスク本体23からの異物発生といった問題を低減することができる。

【0096】

(第3実施形態)

<蒸着用マスクの概略構成>

図11に、本発明の第3実施形態の蒸着用マスク300の断面構造を示す。第3実施形

50

態の蒸着用マスク300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100とは異なる。具体的には、第3実施形態の蒸着用マスク300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と同様である。

【0097】

図11において、1101は第1絶縁体、1102はマスク本体、1103は第2絶縁体、1104は第3絶縁体である。本実施形態では、マスク本体1102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1101、第2絶縁体1103及び第3絶縁体1104としてポリイミドを用いる。これら第1絶縁体1101、マスク本体1102、第2絶縁体1103、第3絶縁体1104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。

10

【0098】

すなわち、第1絶縁体1101、第2絶縁体1103及び第3絶縁体1104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。

【0099】

ここで、第1絶縁体1101の膜厚を H_a （典型的には、 $1 \sim 20 \mu\text{m}$ ）、マスク本体1102の厚さを H_b （典型的には、 $30 \sim 200 \mu\text{m}$ ）、第2絶縁体1103の膜厚を H_c （典型的には、 $1 \sim 20 \mu\text{m}$ ）、第3絶縁体1104の膜厚を H_d （典型的には、 $1 \sim 5 \mu\text{m}$ ）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、 $H_d < H_a$ または $H_d < H_c$ 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 $10 \mu\text{m}$ 、マスク本体1102の厚さ（ H_b ）を $30 \mu\text{m}$ 、第2絶縁体1103の膜厚（ H_c ）を $10 \mu\text{m}$ 、第3絶縁体1104の膜厚（ H_d ）を $5 \mu\text{m}$ としている。

20

【0100】

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、 $3 \sim 5 \mu\text{m}$ 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。

30

【0101】

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 $10 \sim 20 \mu\text{m}$ 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 $3 \sim 5 \mu\text{m}$ 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。

40

【0102】

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 $1 \mu\text{m}$ 程度の無機絶縁体とし、開口部の補強を兼ねたテーパ形状を形成することも可能である。

【0103】

さらに、第1絶縁体1101に形成された開口部の幅を 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、 $W_d < W_a < W_c < W_b$ の関係が成り立つこ

50

とが望ましい。

【0104】

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(Ha)と第2絶縁体1103の膜厚(Hc)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Wa Wc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10~20 μ 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。

【0105】

本実施形態の蒸着用マスク300では、第1絶縁体1101に形成された開口部の幅(Wa)を35 μ m、マスク本体1102に形成された開口部の幅(Wb)を40 μ m、第2絶縁体1103に形成された開口部の幅(Wc)を35 μ m、第3絶縁体1104に形成された開口部の幅(Wd)を30 μ mとしている。

【0106】

図11において、第3絶縁体1104に形成された開口部の幅(Wd)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に形成された開口部の幅(Wd)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。

【0107】

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。

【0108】

また、マスク本体1102に形成された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。

【0109】

<蒸着用マスクの製造方法>

図12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。

【0110】

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、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(Ha)は、10 μ mとする。

【0111】

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。

【0112】

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

10

20

30

40

50

(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(Hb)は、30 μmである。

【0113】

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、その後に第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。

【0114】

本実施形態の蒸着用マスク 300 において、マスク本体 33 に設ける開口部 34 の幅(Wb)は、前述のとおり、40 μmである。

10

【0115】

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、パターンニングによりマスク本体を形成してもよい。

【0116】

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(Hc)は、10 μmとする。

20

【0117】

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。

【0118】

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(Wa、Wc)は、前述のとおり、30 μmである。

【0119】

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(Hd)は、5 μmである。

30

【0120】

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形状にすることができる。

【0121】

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。

40

【0122】

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 μmである。

【0123】

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

50

た異方性エッチングを用いることも可能である。

【0124】

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。

【0125】

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。

【0126】

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。

【0127】

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。

【0128】

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。

【0129】

(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。

【0130】

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。

【0131】

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。

【0132】

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。

【0133】

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。

10

20

30

40

50

【0134】

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、EL素子を構成する発光層1606を形成する。ここでは、RGB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。

【0135】

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、EL素子の形成面に密着させて用いる。

10

【0136】

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。

【0137】

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。

20

【0138】

次に、図17(B)に示すように、各画素の発光層1606a~1606cを形成したらEL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ITOやIZO(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。

30

【0139】

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。

【0140】

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1612a、緑色画素に対応した緑色用カラーフィルタ1612b、青色画素に対応した青色用カラーフィルタ1612c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1612a~1612c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。

40

【0141】

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1612a、緑色用カラーフィルタ1612b、青色用カラーフィルタ1612c、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1612a~1612c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。

【0142】

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

50

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。

【0143】

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 1604 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。

10

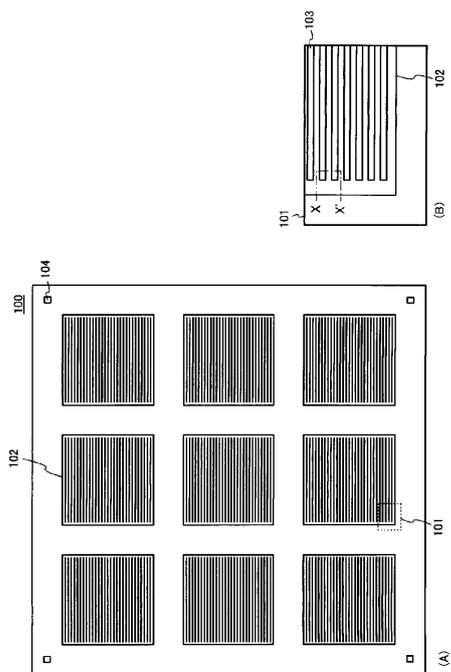
【符号の説明】

【0144】

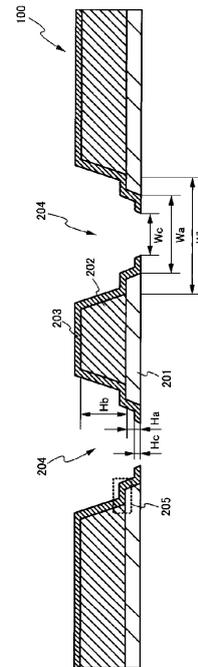
- 100 : 蒸着用マスク
- 101 : マスク基板
- 103 : 蒸着領域
- 104 : 開口部
- 105 : アライメントマーク
- 201 : 第 1 絶縁体
- 202 : マスク本体
- 203 : 第 2 絶縁体
- 204 : 開口部

20

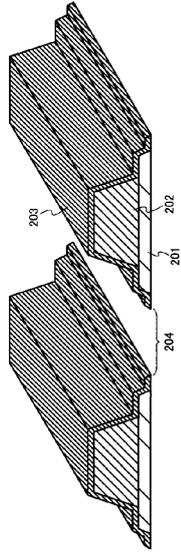
【図 1】



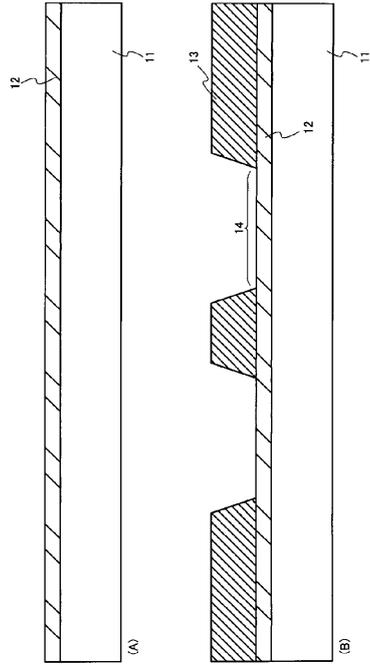
【図 2】



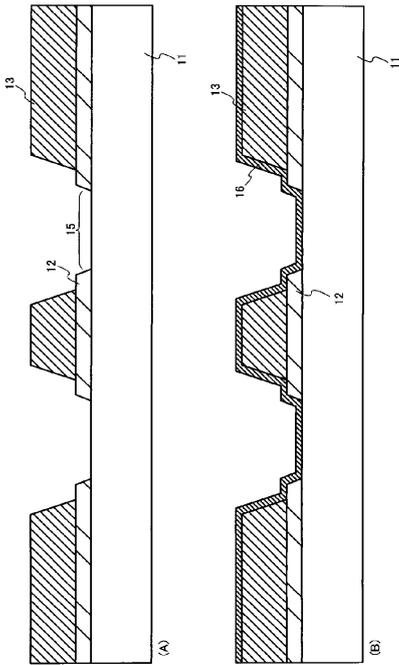
【図3】



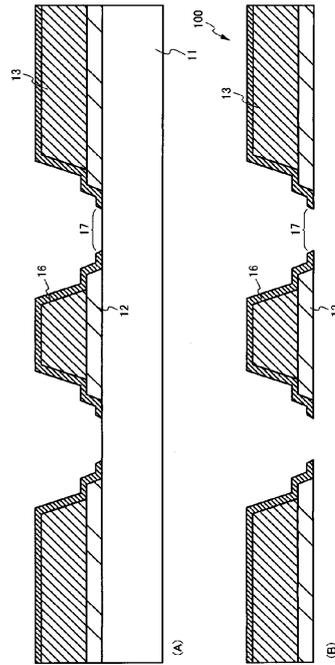
【図4】



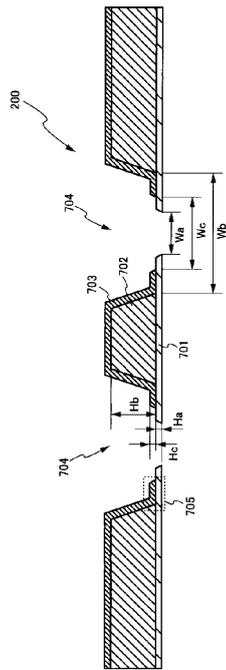
【図5】



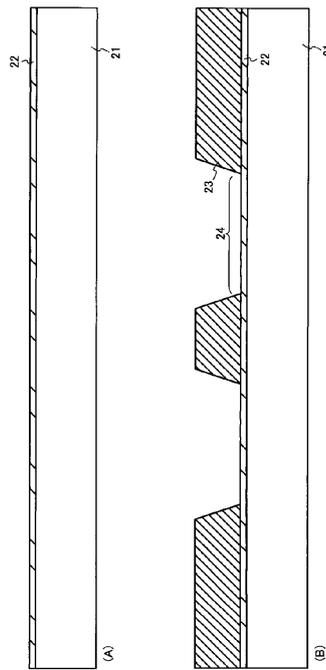
【図6】



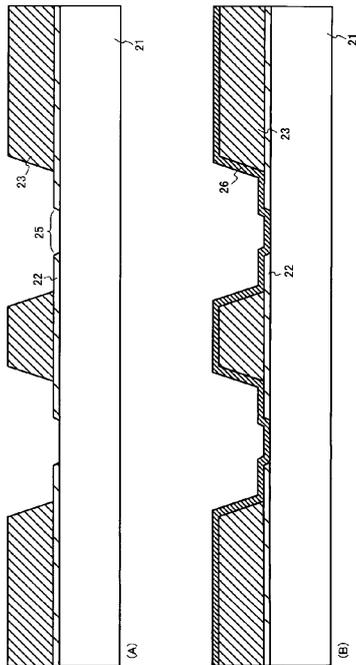
【図 7】



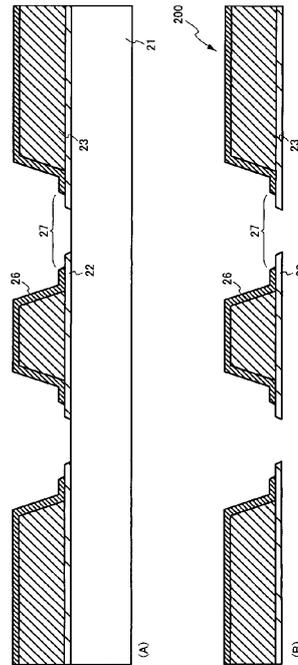
【図 8】



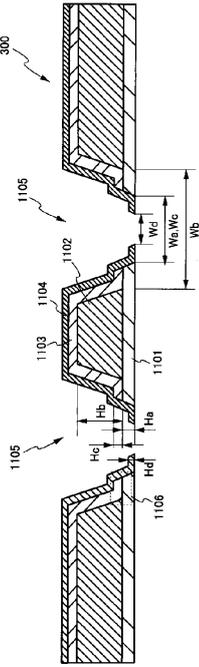
【図 9】



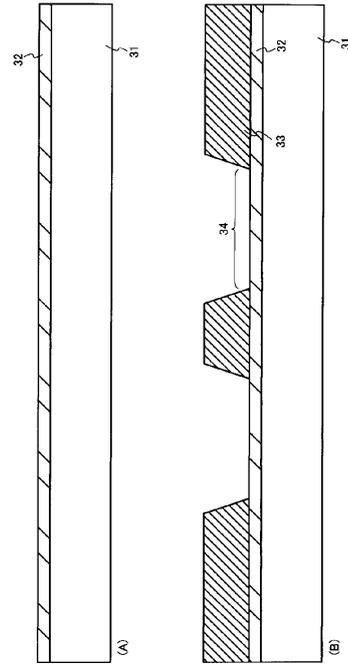
【図 10】



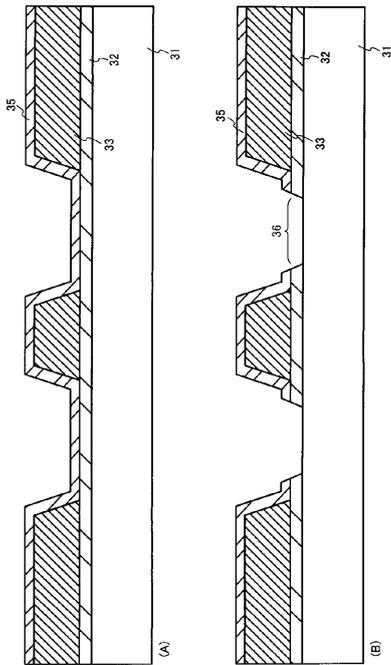
【図 1 1】



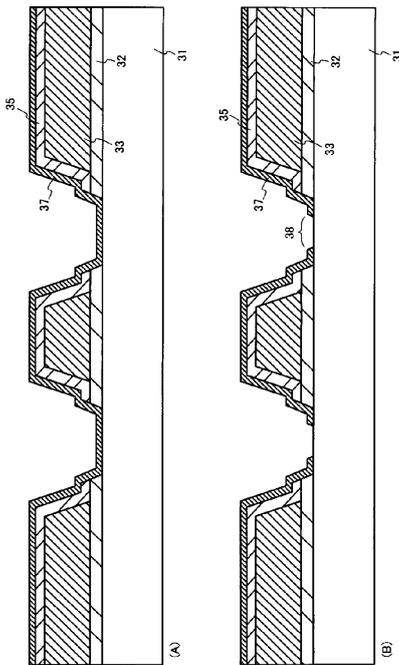
【図 1 2】



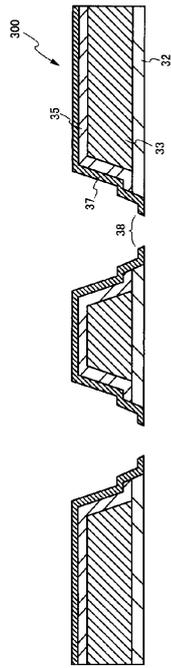
【図 1 3】



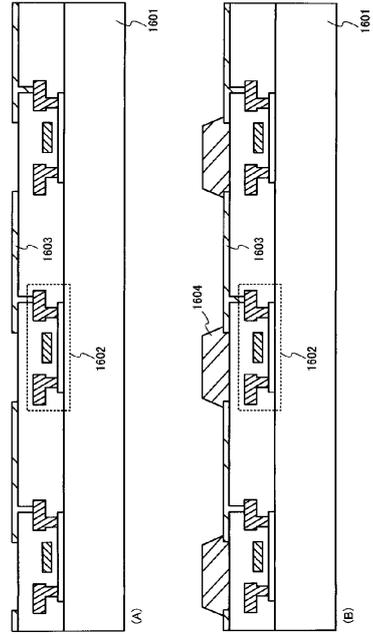
【図 1 4】



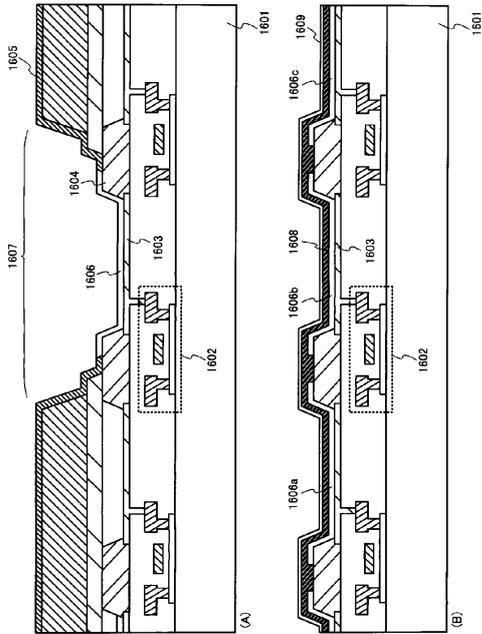
【 15 】



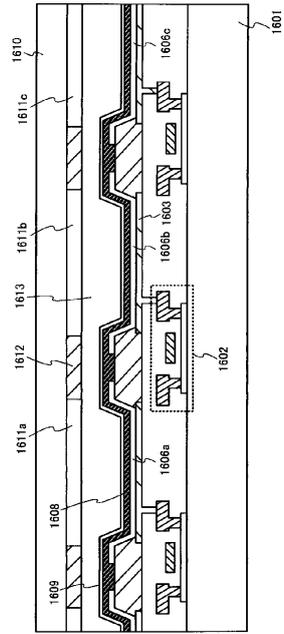
【 16 】



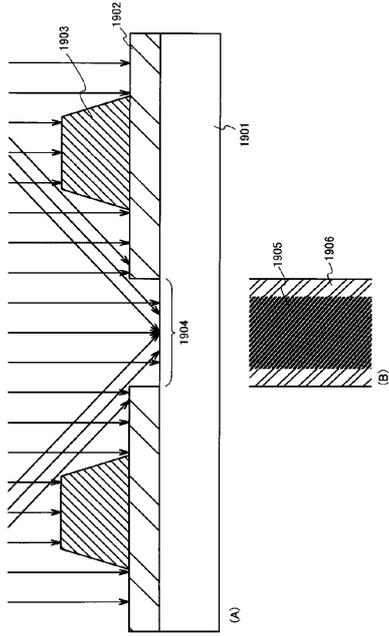
【 17 】



【 18 】



【 図 19 】



フロントページの続き

(56)参考文献 特開2014-067500(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

C23C 14/00 - 14/58