

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2005-42133

(P2005-42133A)

(43) 公開日 平成17年2月17日(2005.2.17)

(51) Int. Cl. ⁷	F I	テーマコード (参考)
C 2 3 C 14/24	C 2 3 C 14/24	G 3 K 0 0 7
C 2 3 C 14/04	C 2 3 C 14/04	A 4 K 0 2 9
H 0 5 B 33/10	H 0 5 B 33/10	
H 0 5 B 33/14	H 0 5 B 33/14	A

審査請求 未請求 請求項の数 15 O L (全 13 頁)

(21) 出願番号	特願2003-200064 (P2003-200064)	(71) 出願人	000002369 セイコーエプソン株式会社 東京都新宿区西新宿2丁目4番1号
(22) 出願日	平成15年7月22日 (2003.7.22)	(74) 代理人	100085198 弁理士 小林 久夫
		(74) 代理人	100061273 弁理士 佐々木 宗治
		(74) 代理人	100060737 弁理士 木村 三朗
		(74) 代理人	100070563 弁理士 大村 昇
		(72) 発明者	桑原 貴之 長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコーエプソン株式会社内

最終頁に続く

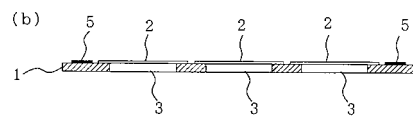
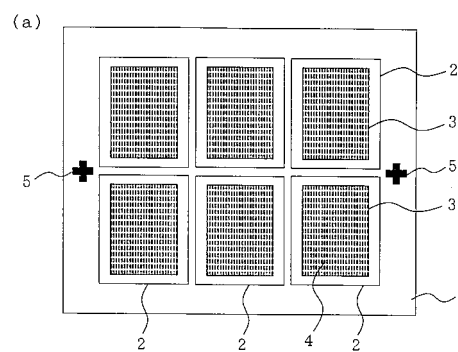
(54) 【発明の名称】 蒸着マスク及びその製造方法、表示装置及びその製造方法、表示装置を備えた電子機器

(57) 【要約】

【課題】 大型の被蒸着基板を蒸着することのできる高精度の蒸着マスク及びこの蒸着マスクの容易で低コストな製造方法、エレクトロルミネッセンス表示装置とその製造方法、エレクトロルミネッセンス表示装置を備えた電子機器を提供する。

【解決手段】 1又は複数の単結晶シリコン基板で形成されたマスクチップ2をマスク支持体1に接合した構造の蒸着マスクであって、マスクチップ2は、マスク支持体1の所定の位置に接合され、マスクチップ2の向きは、単結晶シリコン基板の結晶方向を所定の方向に揃えて接合され、マスクチップ2は、単結晶シリコン基板に開口部が形成されてなるものである。

【選択図】 図1



- 1 : マスク支持体
- 2 : マスクチップ
- 3 : 開口部
- 4 : 開口部
- 5 : アラメントマーク

【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

1 又は複数の単結晶シリコン基板で形成されたマスクチップをマスク支持体に接合した構造の蒸着マスクであって、
前記マスクチップは、前記マスク支持体の所定の位置に接合され、
前記マスクチップの向きは、前記単結晶シリコン基板の結晶方向を所定の方向に揃えて接合され、
前記マスクチップは、前記単結晶シリコン基板に開口部が形成されてなるものであることを特徴とする蒸着マスク。

【請求項 2】

前記マスク支持体の所定の位置に、前記単結晶シリコン基板が該単結晶シリコン基板の結晶方向を所定の方向に揃えて接合される前に、前記単結晶シリコン基板にエッチングマスクが形成されることを特徴とする請求項 1 記載の蒸着マスク。

【請求項 3】

前記マスク支持体はホウ珪酸ガラスからなり、前記単結晶シリコン基板が陽極接合によって前記マスク支持体に接合されることを特徴とする請求項 1 又は 2 記載の蒸着マスク。

【請求項 4】

前記マスクチップは、その表面に炭素とフッ素からなる薄膜を有することを特徴とする請求項 1 ~ 3 のいずれかに記載の蒸着マスク。

【請求項 5】

1 又は複数の単結晶シリコン基板で形成されたマスクチップをマスク支持体に接合した構造の蒸着マスクの製造方法であって、
前記マスク支持体の所定の位置に、前記単結晶シリコン基板を該単結晶シリコン基板の結晶方向を所定の方向に揃えて接合する工程を実施した後に、前記単結晶シリコン基板に開口部を形成して前記マスクチップを作成する工程を実施することを特徴とする蒸着マスクの製造方法。

【請求項 6】

前記マスク支持体の所定の位置に、前記単結晶シリコン基板を該単結晶シリコン基板の結晶方向を所定の方向に揃えて接合する工程において、少なくとも 1 辺が直線状の基準部材によって前記単結晶シリコン基板の結晶方向を所定の方向に揃えることを特徴とする請求項 5 記載の蒸着マスクの製造方法。

【請求項 7】

前記マスク支持体の所定の位置に、前記単結晶シリコン基板を該単結晶シリコン基板の結晶方向を所定の方向に揃えて接合する工程を実施する前に、前記単結晶シリコン基板にエッチングマスクを形成することを特徴とする請求項 5 又は 6 記載の蒸着マスクの製造方法。

【請求項 8】

前記マスク支持体がホウ珪酸ガラスである場合に、前記単結晶シリコン基板を陽極接合によって前記マスク支持体に接合することを特徴とする請求項 5 ~ 7 のいずれかに記載の蒸着マスクの製造方法。

【請求項 9】

前記単結晶シリコン基板を、劈開を利用して単結晶シリコンウエハから切断して作成することを特徴とする請求項 5 ~ 8 のいずれかに記載の蒸着マスクの製造方法。

【請求項 10】

炭素とフッ素の混合気体のプラズマ雰囲気中で、前記マスクチップの表面に炭素とフッ素からなる薄膜を形成することを特徴とする請求項 5 ~ 9 のいずれかに記載の蒸着マスクの製造方法。

【請求項 11】

請求項 1 ~ 4 のいずれかに記載の蒸着マスクを使用して形成された正孔注入層、発光層及び電子輸送層を有することを特徴とするエレクトロルミネッセンス表示装置。

10

20

30

40

50

【請求項 1 2】

請求項 1 ~ 4 のいずれかに記載の蒸着マスクを使用して形成された電子注入層、発光層及び正孔輸送層を有することを特徴とするエレクトロルミネッセンス表示装置。

【請求項 1 3】

請求項 1 ~ 4 のいずれかに記載の蒸着マスクを被蒸着基板の所定の位置に配置して、正孔注入層、発光層及び電子輸送層を形成することを特徴とするエレクトロルミネッセンス表示装置の製造方法。

【請求項 1 4】

請求項 1 ~ 4 のいずれかに記載の蒸着マスクを被蒸着基板の所定の位置に配置して、電子注入層、発光層及び正孔輸送層を形成することを特徴とするエレクトロルミネッセンス表示装置の製造方法。

10

【請求項 1 5】

請求項 1 1 又は 1 2 記載のエレクトロルミネッセンス表示装置を備えたことを特徴とする電子機器。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、エレクトロルミネッセンス表示装置等の正孔輸送層、発光層等を成膜するとき使用される蒸着マスク及びその製造方法、エレクトロルミネッセンス表示装置及びその製造方法、エレクトロルミネッセンス表示装置を備えた電子機器に関し、さらに詳しくは、主に有機エレクトロルミネッセンス（以下、有機 EL という）表示装置の製造に使用される蒸着マスク等に関する。

20

【0002】

【従来の技術】

従来の有機 EL 表示装置は、有機材料を抵抗加熱式真空蒸着装置にて真空蒸着して作成しているものが多い。特にフルカラーの有機 EL 表示装置は、微細な RGB（赤、緑、青）の発光素子を精度よく製造することが必要となるため、RGB の画素ごとに異なる有機物質をマスク等を用いて選択的に所望の位置に成膜を行うマスク蒸着法により製造されている。また、高精細フルカラーの有機 EL 表示装置を製造するときには、蒸着マスクの高精細化が必要となり、蒸着マスクを薄く高精度に製造することが不可欠であるため、電鍍法を用いて蒸着マスクを作成していた。

30

【0003】

しかし有機 EL 表示装置の高精細化が進むにつれて、従来のマスクではガラス等からなる被蒸着基板との熱膨張係数の差が大きいため、熱によるずれが無視できなくなっていた。特に大型の被蒸着基板を用いて被蒸着基板 1 枚当たりの取り出し個数を増やそうとした場合に、熱によるずれの問題が顕著に現れる。この問題を解決するために従来の蒸着マスクでは、熱膨張係数がガラスと比較して小さいシリコン基板から蒸着マスクを製造しているものがあつた（例えば、特許文献 1 参照）。

【0004】

また従来の蒸着マスクでは、大型の被蒸着基板から複数の有機 EL 表示装置を製造するために、シリコン基板から作成された有機 EL 表示装置 1 個分の第 2 の基板（マスクチップ）を、開口部を有するホウ珪酸ガラスからなる第 1 の基板（マスク支持体）に複数貼り付けた構造を持つものがあつた（例えば、特許文献 2 参照）。このような構造にしたのは、シリコン基板が最大で直径 300 mm 程度の円盤状のものしか製造できないため、シリコン基板のみでは大型の被蒸着基板用の蒸着マスクの製造ができないためである。また第 1 の基板を、シリコン基板と熱膨張係数が近いホウ珪酸ガラスによって作成しているため、蒸着マスクの撓みが低減されるようになっている。

40

【0005】

【特許文献 1】

特開 2001 - 185350 号公報（図 1）

50

【特許文献2】

特開2003-100460号公報(図1、図4)

【0006】

【発明が解決しようとする課題】

しかし従来の蒸着マスクでは(例えば、特許文献2参照)、シリコン基板からなる第2の基板をホウ珪酸ガラスからなる第1の基板に接合するときに、第2の基板を1枚接合するごとにアライメント(位置合わせ)をする必要があり加工精度が要求され、加工に時間がかかりコストが高くなるという問題点があった。

また、第2の基板には予め画素パターンに対応した開口部が形成されているために、第2の基板を第1の基板に接合するときに位置がずれると画素パターンがずれてしまうという問題点があった。

10

【0007】

本発明は、大型の被蒸着基板を蒸着することのできる高精度の蒸着マスク及びこの蒸着マスクの容易で低コストな製造方法を提供することを目的とする。また、この蒸着マスクを使用して形成された正孔輸送層等のエレクトロルミネッセンス層を有するエレクトロルミネッセンス表示装置とその製造方法、エレクトロルミネッセンス表示装置を備えた電子機器を提供することを目的とする。

【0008】

【課題を解決するための手段】

本発明に係る蒸着マスクは、1又は複数の単結晶シリコン基板で形成されたマスクチップをマスク支持体に接合した構造の蒸着マスクであって、マスクチップは、マスク支持体の所定の位置に接合され、マスクチップの向きは、単結晶シリコン基板の結晶方向を所定の方向に揃えて接合され、マスクチップは、単結晶シリコン基板に開口部が形成されてなるものである。

20

ホウ珪酸ガラス等からなるマスク支持体に単結晶シリコン基板を接合し、その後単結晶シリコン基板に画素パターンに対応した開口部を形成するため、単結晶シリコン基板を接合するときに高い位置精度が要求されず、容易に蒸着マスクを製造することができる。また、マスク支持体に単結晶シリコン基板を接合した後に開口部を形成するため、高精度な画素パターンの開口部を有するものである。また、マスク支持体に複数の単結晶シリコン基板を接合する場合には、大型の被蒸着基板に蒸着することができ、1度に多数のエレクト

30

【0009】

また本発明に係る蒸着マスクは、マスク支持体の所定の位置に、前記単結晶シリコン基板が該単結晶シリコン基板の結晶方向を所定の方向に揃えて接合される前に、単結晶シリコン基板にエッチングマスクが形成されるものである。

マスク支持体に単結晶シリコン基板を接合する前に、単結晶シリコン基板にエッチングマスクが形成されるため、ホウ珪酸ガラス等からなるマスク支持体が熱酸化等により撓むのを防止することができる。

【0010】

また本発明に係る蒸着マスクは、マスク支持体がホウ珪酸ガラスからなり、単結晶シリコン基板が陽極接合によってマスク支持体に接合されるものである。

40

ホウ珪酸ガラスからなるマスク支持体と単結晶シリコン基板を陽極接合することにより接着剤が不要となり、また接着剤を使用したときに生ずる撓みをなくすることができる。

【0011】

また本発明に係る蒸着マスクは、上記のマスクチップが、その表面に炭素とフッ素からなる薄膜を有するものである。

マスクチップはその表面に炭素とフッ素からなる薄膜を有するため、蒸着のときに被蒸着基板との着脱が容易となる。

【0012】

本発明に係る蒸着マスクの製造方法は、1又は複数の単結晶シリコン基板で形成されたマ

50

スクチップをマスク支持体に接合した構造の蒸着マスクの製造方法であって、マスク支持体の所定の位置に、単結晶シリコン基板を該単結晶シリコン基板の結晶方向を所定の方向に揃えて接合する工程を実施した後に、単結晶シリコン基板に開口部を形成してマスクチップを作成する工程を実施するものである。

ホウ珪酸ガラス等からなるマスク支持体に単結晶シリコン基板を接合し、その後単結晶シリコン基板に画素パターンに対応した開口部を形成するため、単結晶シリコン基板を接合するときに高い位置精度が要求されず、容易に蒸着マスクを製造することができる。また、マスク支持体に単結晶シリコン基板を接合した後に開口部を形成するため、高精度な画素パターンの開口部を形成することができる。さらに、マスク支持体に複数の単結晶シリコン基板を接合する場合には、大型の被蒸着基板に蒸着することができる蒸着マスクを得ることができ、1度に多数のエレクトロルミネッセンス表示装置の製造が可能となる。

10

【0013】

また本発明に係る蒸着マスクの製造方法は、マスク支持体の所定の位置に、単結晶シリコン基板を該単結晶シリコン基板の結晶方向を所定の方向に揃えて接合する工程において、少なくとも1辺が直線状の基準部材によって単結晶シリコン基板の結晶方向を所定の方向に揃えるものである。

マスク支持体に単結晶シリコン基板を接合する工程において、少なくとも1辺が直線状の基準部材によって単結晶シリコン基板の結晶方向を揃えることにより、1列に並んだ単結晶シリコン基板を1度に接合することができる。また、この基準部材を使用することにより、単結晶シリコン基板の結晶方向を高精度に揃えることができる。

20

【0014】

また本発明に係る蒸着マスクの製造方法は、マスク支持体の所定の位置に、単結晶シリコン基板を該単結晶シリコン基板の結晶方向を所定の方向に揃えて接合する工程を実施する前に、単結晶シリコン基板にエッチングマスクを形成するものである。

マスク支持体に単結晶シリコン基板を接合する前に、単結晶シリコン基板にエッチングマスクが形成されるため、ホウ珪酸ガラス等からなるマスク支持体が熱酸化等により撓むのを防止することができる。

【0015】

また本発明に係る蒸着マスクの製造方法は、マスク支持体がホウ珪酸ガラスである場合に、単結晶シリコン基板を陽極接合によってマスク支持体に接合するものである。

30

ホウ珪酸ガラスからなるマスク支持体と単結晶シリコン基板を陽極接合することにより接着剤が不要となり、また接着剤を使用したときに生ずる撓みをなくすることができる。

【0016】

また本発明に係る蒸着マスクの製造方法は、単結晶シリコン基板を、劈開を利用して単結晶シリコンウエハから切断して作成するものである。

単結晶シリコンウエハから劈開を利用して単結晶シリコン基板を切り出すことにより、結晶方向の揃った単結晶シリコン基板を容易に得ることができる。

【0017】

また本発明に係る蒸着マスクの製造方法は、炭素とフッ素の混合気体のプラズマ雰囲気中で、マスクチップの表面に炭素とフッ素からなる薄膜を形成するものである。

40

マスクチップの表面に炭素とフッ素からなる薄膜を形成するため、この蒸着マスクの製造方法で得られた蒸着マスクを用いて蒸着をするときに被蒸着基板との着脱が容易となる。

【0018】

本発明に係るエレクトロルミネッセンス表示装置は、上記のいずれかの蒸着マスクを使用して形成された正孔注入層、発光層及び電子輸送層を有するものである。

上記の蒸着マスクは、高精度な画素パターンの開口部を有するものであるため、これらの蒸着マスクを使用して形成された正孔注入層、発光層及び電子輸送層等からなるエレクトロルミネッセンス層は高精細であり、このエレクトロルミネッセンス層を有するエレクトロルミネッセンス表示装置は高画質のものである。

【0019】

50

本発明に係るエレクトロルミネッセンス表示装置は、上記のいずれかの蒸着マスクを使用して形成された電子注入層、発光層及び正孔輸送層を有するものである。

上記の蒸着マスクは、高精度な画素パターンの開口部を有するものであるため、これらの蒸着マスクを使用して形成された電子注入層、発光層及び正孔輸送層等からなるエレクトロルミネッセンス層は高精細であり、このエレクトロルミネッセンス層を有するエレクトロルミネッセンス表示装置は高画質のものである。

【0020】

本発明に係るエレクトロルミネッセンス表示装置の製造方法は、上記のいずれかに記載の蒸着マスクを被蒸着基板の所定の位置に配置して正孔注入層、発光層及び電子輸送層を形成するものである。

10

上記の蒸着マスクによって、1度に多数のエレクトロルミネッセンス表示装置の製造が可能となり、また高画質のエレクトロルミネッセンス表示装置を得ることができる。

【0021】

本発明に係るエレクトロルミネッセンス表示装置の製造方法は、上記のいずれかに記載の蒸着マスクを被蒸着基板の所定の位置に配置して電子注入層、発光層及び正孔輸送層を形成するものである。

上記の蒸着マスクによって、1度に多数のエレクトロルミネッセンス表示装置の製造が可能となり、また高画質のエレクトロルミネッセンス表示装置を得ることができる。

【0022】

本発明に係るエレクトロルミネッセンス表示装置を備えた電子機器は、上記のいずれかに記載の蒸着マスクを使用して形成された正孔注入層、発光層等を有するエレクトロルミネッセンス表示装置を備えたものである。

20

上記の蒸着マスクを使用して形成された正孔注入層、発光層等のエレクトロルミネッセンス層は高精細であり、このエレクトロルミネッセンス層を有するエレクトロルミネッセンス表示装置は高画質のものである。

【0023】

【発明の実施の形態】

実施形態1

図1は本発明の実施形態1に係る蒸着マスクを示した図である。図1(a)はこの蒸着マスクの上面図であり、図1(b)はこの蒸着マスクの横断面図である。本実施形態1に係る蒸着マスクは、ホウ珪酸ガラスからなるマスク支持体1の上面に単結晶シリコン基板からなるマスクチップ2を複数接合した構造(図1(a)では6枚)となっている。マスク支持体1には開口部3が複数設けられており、開口部3を覆う状態でマスクチップ2が接合されている。マスクチップ2には、各画素に対応した開口部4が多数設けられている。この開口部4は、1つの縦横の寸法が数十 μm 程度のものであり、被蒸着基板に蒸着をする際に、一度で1色分のすべて画素の蒸着ができるようになっている。このエレクトロルミネッセンス層の蒸着の方法は後に詳述する。また、マスク支持体1には蒸着のときに被蒸着基板とアライメント(位置方向合わせ)をするための凸状のアライメントマーク5が形成されている。このアライメントマーク5は、凹状又は貫通穴として形成してもよい。なお本実施形態1では、マスク支持体1をホウ珪酸ガラスで作成しているが、マスク支持体1をシリコン基板等で作成してもよい。また、マスク支持体1に接合するマスクチップ2は複数でなく1枚であってもよい。

30

40

【0024】

図2は、図1に示す蒸着マスクのマスク支持体1を示した図であり、図3は図1に示す蒸着マスクのマスクチップ2を示した図である。図2に示すようにマスク支持体1には、複数の開口部3が形成されており、上面にはアライメントマーク5が形成されている。この開口部3は、例えば微小な砥粒をジェット噴流にしてホウ珪酸ガラス基板に当てて形成する。またアライメントマーク5は、スパッタリングにより金・クロム等をホウ珪酸ガラス基板に成膜し、フォトリソグラフィによりパターンニングして、エッチングして形成すればよい。図3に示すように、マスクチップ2には開口部4が多数設けられており、マスク

50

支持体 1 とマスクチップ 2 を接合するときは開口部 3 の上に開口部 4 が位置するするように接合する。

なおマスク支持体 1 は、シリコンと熱膨張係数が近いか又は等しいもので作成するのが望ましい。これはエレクトロルミネセンス層の蒸着の際に、マスク支持体 1 とマスクチップ 2 の接合部分に熱によるひずみが生じないようにするためである。例えば、ホウ珪酸ガラスのパイレックス（登録商標）# 7740（コーニング社製）は、熱膨張係数が $3.25 \times 10^{-6} /$ であり、シリコンの熱膨張係数 $3.5 \times 10^{-6} /$ と非常に近いためマスク支持体 1 を作成するのに適している。

【0025】

図 4 は、単結晶シリコンウエハからマスクチップ 2 となる単結晶シリコン基板を切り出して作成する工程を示した図である。単結晶シリコンウエハ 10 は、例えば表面の結晶方位が (100) 方位のものであり、オリエンテーションフラット（以下、オリフラという）11 が 2 つ設けられたものを用意する。ここでは、単結晶シリコンウエハ 10 が (100) 方位のもので、2 つのオリフラ 11 は (110) 方位で互いに直交した方向に形成されているものとする。単結晶シリコンウエハ 10 には予め熱酸化により全面にエッチングマスクとして酸化シリコン膜を形成しておく。そして、この 2 つのオリフラ 11 に平行な線に沿って、ダイシングソーを用いて切断し矩形の単結晶シリコン基板 2 a を切り出す。このとき、ダイシングソーで切断するのではなく、劈開を利用して単結晶シリコンウエハ 10 から単結晶シリコン基板 2 a を切断してもよい。劈開により単結晶シリコンウエハ 10 を切断する場合は、予め切断する線に沿って細い溝を形成するのが望ましい。なお、この単結晶シリコン基板 2 a は少なくとも 1 辺が直線状であれば、矩形でなくてもよい。また、酸化シリコン膜は単結晶シリコン基板 2 a を切り出した後に形成してもよく、CVD (Chemical Vapor Deposition) 装置によって窒化シリコン膜等を形成してもよい。

【0026】

図 5 は、図 4 で作成された単結晶シリコン基板 2 a をマスク支持体 1 に接合する工程を示した上面図である。なお、マスク支持体 1 に単結晶シリコン基板 2 a を接合する段階では、各画素に対応した開口部 4 は形成されていない。図 5 の工程では、予め開口部 3、アライメントマーク 5 が形成されているマスク支持体 1 の下面に、単結晶シリコン基板 2 a を接合する。このとき、少なくとも 1 辺が直線状の基準部材 12 を用いて単結晶シリコン基板 2 a の結晶方向を揃える。なおこの結晶方向は、基準部材 12 とアライメントマーク 5 との相対方向を所定の方向に揃え、また単結晶シリコン基板 2 a 同士の間隔も揃える。結晶方向を揃えるには、基準部材 12 をアライメントマーク 5 と所定の方向に合わせ、図 4 の工程で切断した単結晶シリコン基板 2 a の 1 辺を基準部材に沿って度決めすればよい（図 5 参照）。このようにすれば、図 5 に示すように 1 列に並んだ単結晶シリコン基板 2 a を、基準部材 12 の 1 回のアライメント（位置方向合わせ）により接合することができる。ここでは、基準部材 12 のアライメントを 1 列ごとに行っている。本実施形態 1 では、この単結晶シリコン基板 2 a とマスク支持体 1 の接合を、紫外線硬化接着剤を用いて行った。なお、以下に示すように各画素に対応した開口部 4 を単結晶シリコン基板 2 a とマスク支持体 1 の接合の後に行うため、単結晶シリコン基板 2 a の位置の精度はそれほど要求されない。

【0027】

図 6 は、図 5 の工程で単結晶シリコン基板 2 a が接合されたマスク支持体 1 を加工して蒸着マスクを作成する製造工程を示した断面拡大図である。なお図 6 では、1 枚の単結晶シリコン基板 2 a とその周辺のマスク支持体 1 を示している。まず、図 5 で単結晶シリコン基板 2 a が接合されたマスク支持体 1 を用意する（図 6 (a)）。ここでは、単結晶シリコン基板 2 a の両面には酸化シリコン膜 15 が形成されており、単結晶シリコン基板 2 a とマスク支持体 1 は紫外線硬化接着剤 14 で接合されている。次に、単結晶シリコン基板 2 a の下面の酸化シリコン膜 20 を除去し、単結晶シリコン基板 2 a の上面の酸化シリコン膜 15 に画素パターン（開口部 4）に対応した形状をフォトリソグラフィによりパタ

ーニングして、この部分の酸化シリコン膜をフッ酸によりハーフエッチングしてパターン 21 を形成する (図 6 (b))。ここでは、単結晶シリコン基板 2 a の下面の酸化シリコン膜 20 を、フォトリソグラフィの後に CF_3 ガスによるドライエッチングを行って選択的に除去している。

【0028】

そして、単結晶シリコン基板 2 a が接合されたマスク支持体 1 を TMAH (テトラメチルヒドロオキサイド) 水溶液に浸して、単結晶シリコン基板 2 a の下面側を異方性エッチングし凹部 22 を形成する。その後単結晶シリコン基板 2 a が接合されたマスク支持体 1 をフッ酸水溶液に浸して単結晶シリコン基板 2 a の上面の酸化シリコン膜 15 をパターン 21 の部分の酸化シリコン膜がなくなるまで全面エッチングする (図 6 (c))。 10

次に、パターン 21 に対応した部分に YAG レーザーを照射して開口部 4 を形成する (図 6 (d))。ここでは、酸化シリコン膜 15 はエッチングマスクとなっており、シリコンのみがエッチングされて単結晶シリコン基板 2 a に開口部 4 が形成される。

その後、単結晶シリコン基板 2 a が接合されたマスク支持体 1 を、水酸化カリウム水溶液等に浸して異方性エッチングを行う (図 6 (e))。これにより単結晶シリコン基板 2 a の開口部 4 の周辺のシリコンが尖った状態にエッチングされる。このようにするのは、蒸着の際に広い角度から蒸着物が開口部 4 から入るようにするためである。

最後に、 CF_3 ガスによるドライエッチングを行って、単結晶シリコン基板 2 a の上面の酸化シリコン膜 15 を除去して蒸着マスクが完成する (図 6 (f))。 20

なお、図 6 (f) の工程で希フッ酸水溶液で酸化シリコン膜 15 を除去することもできる。

【0029】

図 6 (f) の工程で蒸着マスクが一応完成するが、この蒸着マスクの上面にさらに炭素とフッ素からなる薄膜を形成してもよい。これは、いわゆるテフロン (登録商標) 膜であり、蒸着の際に被蒸着基板と蒸着マスクの着脱が容易となる。この炭素とフッ素からなる薄膜を形成するには、炭素とフッ素の混合気体のプラズマ雰囲気中で蒸着マスクの全面に薄膜を形成すればよい。

【0030】

本実施形態 1 では、ホウ珪酸ガラスからなるマスク支持体 1 に単結晶シリコン基板 2 a を接合し、その後、単結晶シリコン基板 2 a に画素パターンに対応した開口部 4 を形成するため、単結晶シリコン基板 2 a を接合するときに高い位置精度が要求されず、容易に蒸着マスクを製造することができる。また、マスク支持体 1 に単結晶シリコン基板 2 a を接合した後に開口部 4 を形成するため、高精度な画素パターンの開口部を形成することができる。さらに、マスク支持体に複数の単結晶シリコン基板を接合するため、大型の被蒸着基板に蒸着することができ、1 度に多数のエレクトロルミネッセンス表示装置の製造が可能となる。 30

また、マスク支持体 1 に単結晶シリコン基板 2 a を接合する工程において、少なくとも 1 辺が直線状の基準部材 12 によって単結晶シリコン基板 2 a の結晶方向を揃えることにより、1 列に並んだ単結晶シリコン基板 2 a を 1 度に接合することができる。また、この基準部材 12 を使用することにより、単結晶シリコン基板 2 a の結晶方向を高精度に揃えることができる。 40

【0031】

実施形態 2 .

図 7 は、本実施形態 2 に係る蒸着マスクの製造工程を示す断面拡大図である。なお図 7 では、1 枚の単結晶シリコン基板とその周辺のマスク支持体 1 を示している。なお、本実施形態 2 に係る蒸着マスクは、特に示した部分以外は図 1 に示す実施形態 1 の蒸着マスクと同様であり、実施形態 1 と同一の部材には同一の符号を使用する。

まず、図 4 に示すような結晶方位が (100) 方位の単結晶シリコン基板 10 の上面にスパッタリングにより金・クロム膜 15 a を成膜する。このとき、シリコンと密着力のあるクロム膜を先に成膜し、その上に耐薬品性に優れた金膜を成膜するのが望ましい。そして 50

、実施形態 1 と同様に単結晶シリコン基板 2 b を切り出し、ホウ珪酸ガラスからなるマスク支持体 1 と陽極接合により接合する（図 7 (a) ）。この陽極接合は、単結晶シリコン基板 2 b とマスク支持体 1 を接合同士を合わせて配置し、実施形態 1 と同様に結晶方向を揃えて、300 ~ 500 に加熱し、500 V 程度の電圧を印加して行えばよい。

【0032】

次に、金・クロム膜 15 a に画素パターン（開口部 4 ）に対応した形状をパターンニングして、金・クロム用のエッチング液を用いてハーフエッチングを行いパターン 2 1 a を形成する（図 7 (b) ）。

その後、単結晶シリコン基板 2 b の下面を T M A H 水溶液で異方性エッチングして凹部 2 2 a を形成し、単結晶シリコン基板 2 b が接合されたマスク支持体 1 を金・クロム用のエッチング液に浸してパターン 2 1 a の部分に残った金・クロム膜がなくなるまで金・クロム膜 15 a を全面エッチングする（図 7 (c) ）。

そして、実施形態 1 と同様に Y A G レーザーを照射して単結晶シリコン基板 2 b に開口部 4 を形成する（図 7 (d) ）。最後に、水酸化カリウム水溶液等で単結晶シリコン基板 2 b が接合されたマスク支持体 1 をエッチングして、単結晶シリコン基板 2 b の開口部 4 の周辺のシリコンを尖った状態にエッチングして蒸着マスクが完成する（図 7 (e) ）。なお、図 7 (e) で残った金・クロム膜 15 a はエッチングによって除去してもよい。

【0033】

本実施形態 2 では、ホウ珪酸ガラスからなるマスク支持体 1 と単結晶シリコン基板 2 b を陽極接合することにより接着剤が不要となり、また接着剤を使用したときに生ずる撓みをなくすることができる。また、接着剤を使用していないため蒸着のときにガスが発生せず、高真空の蒸着に適した蒸着マスクを製造することができる。

【0034】

実施形態 3 。

図 8 は、本実施形態 3 に係るエレクトロルミネッセンス表示装置の 1 つの画素の縦断面図を示した図である。なお、本実施形態 3 では有機 E L 表示装置をエレクトロルミネッセンス表示装置の例として挙げている。

図 8 に示す有機 E L 表示装置は、無アルカリガラス等からなるガラス基板 3 0 の上に、T F T 配線 3 1、平坦化絶縁膜 3 2、I T O 層 3 3 が形成されている。I T O (I n d i u m T i n O x i d e) は画素に電流を流すための陽極の役割を果たす。酸化シリコン層 3 4 は画素の周りの発光しない部分に積層されている。エレクトロルミネッセンス層である正孔輸送層 3 5、発光層 3 6、及び電子注入層 3 7 は有機 E L 材料からなり真空蒸着等により形成される。その上には陰極となる I T O 層 3 8、透明封止膜 3 9 が形成されている。実施形態 1 及び実施形態 2 の蒸着マスクは、主にエレクトロルミネッセンス層の形成に使われるが、その他にも I T O 層 3 3 をスパッタリングにより形成するときのスパッタマスクとしても使用することができる。なお、エレクトロルミネッセンス層とは、正孔輸送層 3 5、発光層 3 6、電子注入層 3 7 以外に正孔注入層等を設ける場合にはそれらを含む。また、正孔輸送層 3 5、発光層 3 6、電子注入層 3 7 の代わりに、電子輸送層、発光層、正孔注入層をエレクトロルミネッセンス層として形成してもよい。

【0035】

図 9 は、実施形態 1 又は実施形態 2 の蒸着マスクを用いてエレクトロルミネッセンス層を形成するときの部分断面図である。まず、蒸着マスク 4 0（図 9 では開口部 4 の周辺のみを示す）の開口部 4 を、予め I T O 層 3 3 等の形成されたガラス基板 3 0 の赤色の画素の位置に合わせ、赤色の画素のエレクトロルミネッセンス層 5 1 を真空蒸着により形成する（図 9 (a) ）。そして、蒸着マスク 4 0 の位置をずらしてガラス基板 3 0 の緑色の画素の位置に合わせ、緑色の画素のエレクトロルミネッセンス層 5 2 を形成する（図 9 (b) ）。同様にして青色の画素のエレクトロルミネッセンス層 5 3 を形成する（図 9 (c) ）。

【0036】

本実施形態 3 では、実施形態 1 又は実施形態 2 の蒸着マスクを使用してエレクトロルミネ

10

20

30

40

50

ッセンス層を形成しているため、エレクトロルミネッセンス層が高精細で、高画質のエレクトロルミネッセンス表示装置を得ることができる。

【0037】

実施形態4 .

図10は、本発明の実施形態4に係る電子機器の例を示した図である。図10(a)は、携帯電話の表示パネルとして本発明のエレクトロルミネッセンス表示装置を用いた場合であり、図10(b)はパーソナルコンピュータのディスプレイに本発明のエレクトロルミネッセンス表示装置を用いた場合である。この他に、ゲーム機器やデジタルカメラの表示パネルにも本発明のエレクトロルミネッセンス表示装置を用いることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施形態1に係る蒸着マスクを示した図。

【図2】図1に示す蒸着マスクのマスク支持体を示した図。

【図3】図1に示す蒸着マスクのマスクチップを示した図。

【図4】単結晶シリコン基板を切り出して作成する工程を示した図。

【図5】単結晶シリコン基板をマスク支持体に接合する工程の上面図。

【図6】蒸着マスクを作成する製造工程を示した断面拡大図。

【図7】実施形態2に係る蒸着マスクの製造工程を示す断面拡大図。

【図8】エレクトロルミネッセンス表示装置の画素の縦断面図。

【図9】エレクトロルミネッセンス層を形成するときの部分断面図。

【図10】本発明の実施形態4に係る電子機器の例を示した図。

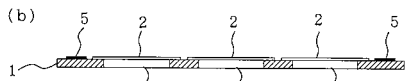
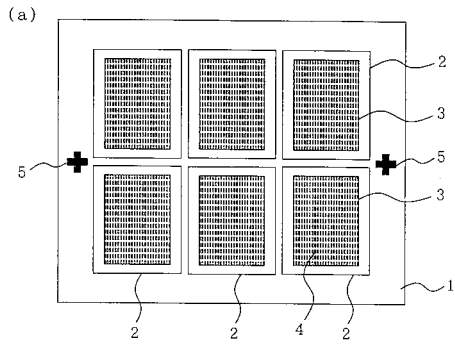
【符号の説明】

1 マスク支持体、2 マスクチップ、2a 単結晶シリコン基板、3 開口部、4 開口部、5 アライメントマーク、10 単結晶シリコンウエハ、11 オリエンテーションフラット、12 基準部材、14 紫外線硬化接着剤、15 酸化シリコン膜、21 パターン、22 凹部、30 ガラス基板、31 TFT配線、32 平坦化絶縁膜、33 ITO層、34 酸化シリコン層、35 正孔輸送層、36 発光層、37 電子注入層、38 ITO層、39 透明封止膜、40 蒸着マスク、51 赤色の画素のエレクトロルミネッセンス層、52 緑色の画素のエレクトロルミネッセンス層、53 青色の画素のエレクトロルミネッセンス層。

10

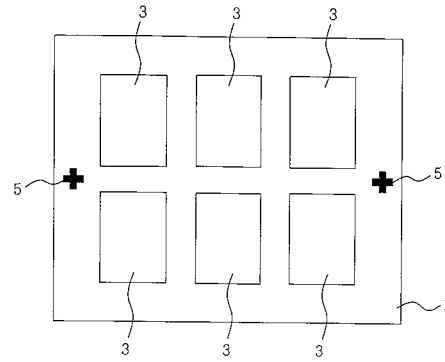
20

【図1】

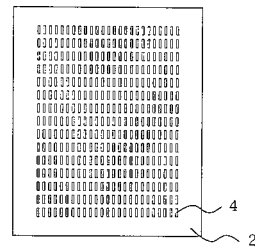


- 1: マスク支持体
- 2: マスクチップ
- 3: 開口部
- 4: 開口部
- 5: アラメントマーク

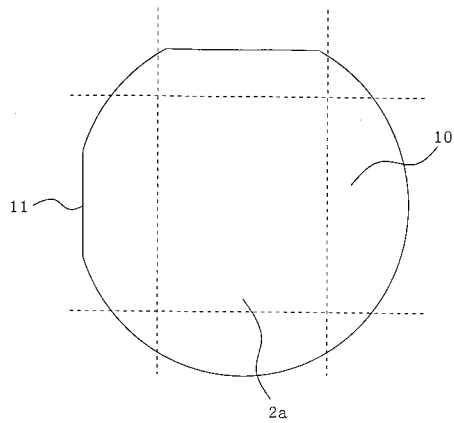
【図2】



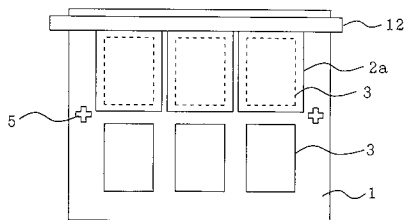
【図3】



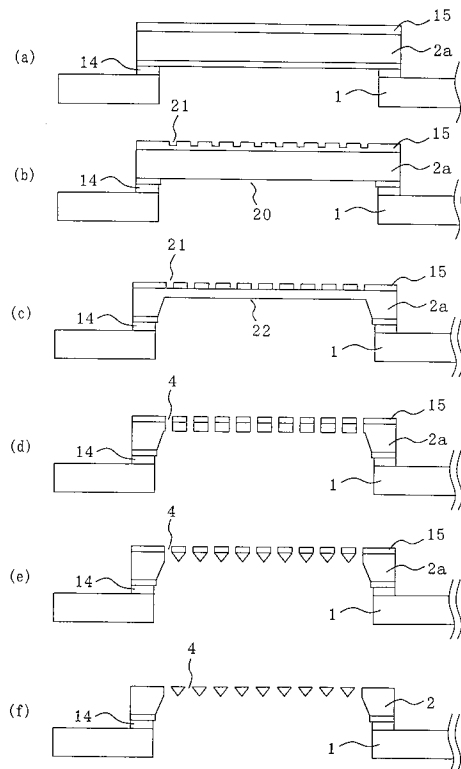
【図4】



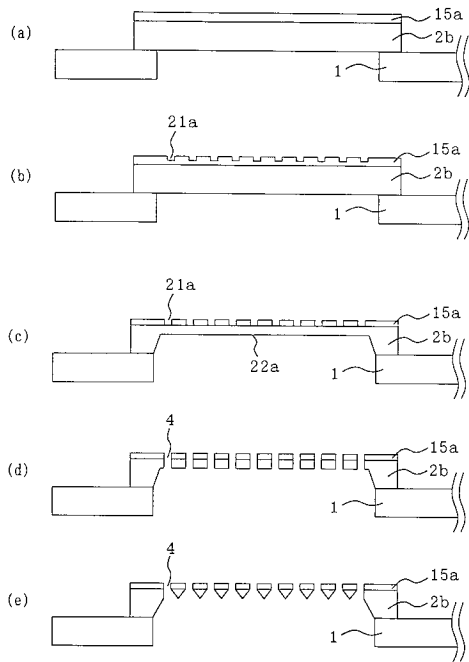
【図5】



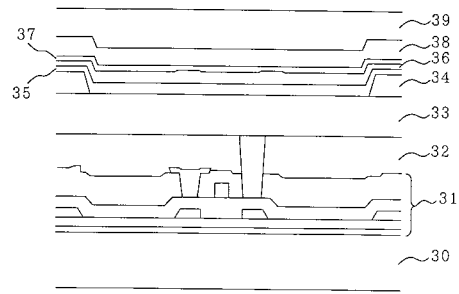
【図6】



【 図 7 】

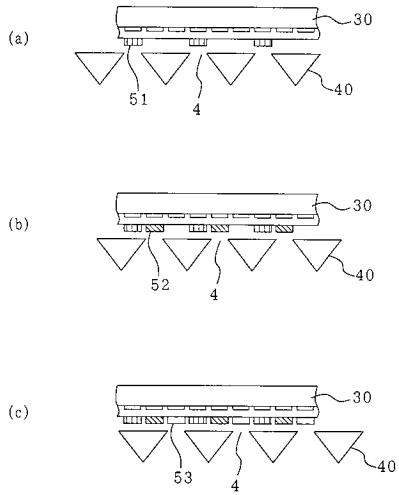


【 図 8 】

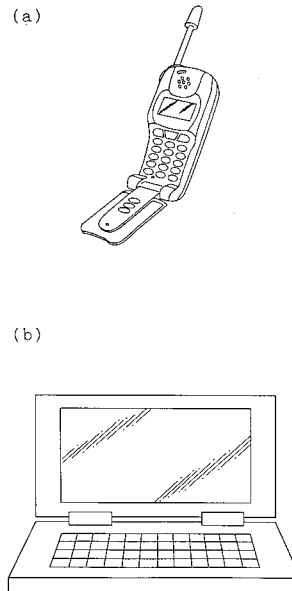


- 30 : ガラス基板
- 31 : TFT配線
- 32 : 平坦化絶縁膜
- 33 : ITO層
- 34 : 酸化シリコン層
- 35 : 正孔輸送層
- 36 : 発光層
- 37 : 電子注入層
- 38 : ITO層
- 39 : 透明封止膜

【 図 9 】



【 図 10 】



フロントページの続き

(72)発明者 四谷 真一

長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコーエプソン株式会社内

Fターム(参考) 3K007 AB18 DB03 FA01

4K029 BC07 BD00 HA02 HA04

专利名称(译)	气相沉积掩模及其制造方法，显示装置及其制造方法，以及配备有该显示装置的电子装置		
公开(公告)号	JP2005042133A	公开(公告)日	2005-02-17
申请号	JP2003200064	申请日	2003-07-22
[标]申请(专利权)人(译)	精工爱普生株式会社		
申请(专利权)人(译)	精工爱普生公司		
[标]发明人	桑原 貴之 四谷 真一		
发明人	桑原 貴之 四谷 真一		
IPC分类号	H05B33/10 C23C14/04 C23C14/24 H01L27/32 H01L51/00 H01L51/50 H01L51/56 H05B33/14		
CPC分类号	C23C14/042 H01L27/3244 H01L51/0011 H01L51/56		
FI分类号	C23C14/24.G C23C14/04.A H05B33/10 H05B33/14.A		
F-TERM分类号	3K007/AB18 3K007/DB03 3K007/FA01 4K029/BC07 4K029/BD00 4K029/HA02 4K029/HA04 3K107/AA01 3K107/BB01 3K107/CC45 3K107/GG04 3K107/GG33		
代理人(译)	小林久雄 大村登		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

解决的问题：为了提供能够气相沉积要气相沉积的大基板的高精度气相沉积掩模，该气相沉积掩模的简单且低成本的制造方法，电致发光显示装置及其制造方法，以及配备有电致发光显示装置的电子装置。提供。气相沉积掩模具有以下结构：由一个或多个单晶硅基板形成的掩模芯片（2）结合到掩模支架（1），并且掩模芯片（2）结合到掩模支架（1）的预定位置。接合掩模芯片2，使得单晶硅衬底的晶体方向在预定方向上对准，并且掩模芯片2在单晶硅衬底中形成有开口。[选型图]图1

