

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7149196号
(P7149196)

(45)発行日 令和4年10月6日(2022.10.6)

(24)登録日 令和4年9月28日(2022.9.28)

(51)国際特許分類	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 7 (全25頁)

(21)出願番号	特願2019-16790(P2019-16790)	(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
(22)出願日	平成31年2月1日(2019.2.1)	(74)代理人	110000408弁理士法人高橋・林アンド パートナーズ
(65)公開番号	特開2020-125506(P2020-125506 A)	(72)発明者	観田 康克 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
(43)公開日	令和2年8月20日(2020.8.20)	審査官	末松 佳記
審査請求日	令和4年2月1日(2022.2.1)		

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 蒸着マスク

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

複数の開口が設けられた、薄膜状のマスク本体と、
前記マスク本体の周囲に設けられ、第1層と第2層とを有する積層構造を有する保持枠と、

前記マスク本体と前記保持枠との間に設けられた第1接続部材と、

前記第1層と前記第2層とを接続する第2接続部材と、

を有し、

前記第1層及び前記第2層の一方は、前記第1層及び前記第2層の一方をその厚み方向に貫通する貫通孔を有し、

前記第2接続部材は、前記貫通孔の内壁と、前記第1層及び前記第2層の他方の表面とに接し、前記貫通孔の内壁から前記第1層及び前記第2層の他方の表面まで連続的に覆う、蒸着マスク。

【請求項2】

前記第1層及び前記第2層の他方は、前記貫通孔と平面視で重畳する領域に、前記第1層及び前記第2層の他方をその厚み方向に貫通しない凹部を有し、

前記第2接続部材は、前記凹部に接する、請求項1に記載の蒸着マスク。

【請求項3】

複数の開口が設けられた、薄膜状のマスク本体と、

前記マスク本体の周囲に設けられ、第1層と第2層とを有する保持枠と、

前記マスク本体と前記保持枠とを接続する第 1 接続部材と、
前記第 1 層と前記第 2 層とを接続する第 2 接続部材と、
を有し、

前記第 1 層は、前記第 1 層をその厚み方向に貫通する貫通孔を有し、

前記第 2 接続部材は、前記貫通孔の内壁と前記貫通孔によって露出された前記第 2 層の表面とを接続する、蒸着マスク。

【請求項 4】

前記第 2 層は、前記貫通孔と平面視で重畳する領域に、前記第 2 層の他方をその厚み方向に貫通しない凹部を有し、

前記第 2 接続部材は、前記凹部に接する、請求項 3 に記載の蒸着マスク。

10

【請求項 5】

前記第 1 接続部材と、前記第 2 接続部材とは、同一材料からなることを特徴とする、請求項 1 乃至 4 のいずれか一に記載の蒸着マスク。

【請求項 6】

前記第 1 接続部材と前記第 2 接続部材とは、めっき層である、請求項 1 乃至請求項 5 のいずれか一に記載の蒸着マスク。

【請求項 7】

平面視で、前記保持枠に接する領域における前記第 1 接続部材の第 1 外縁は、前記第 1 接続部材に接する領域における前記マスク本体の第 2 外縁よりも外側にある、請求項 1 乃至 6 のいずれか一に記載の蒸着マスク。

20

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明の実施形態の一つは、蒸着マスクに関する。特に、本発明の実施形態の一つは、薄膜状のマスク本体を備えた蒸着マスクに関する。

【背景技術】

【0002】

フラットパネル型表示装置の一例として、液晶表示装置や有機 EL (Electroluminescence) 表示装置が挙げられる。これらの表示装置は、絶縁体、半導体、導電体などの様々な材料を含む薄膜が基板上に積層された構造体である。これらの薄膜が適宜パターンニングされ、接続されることで、表示装置としての機能が実現される。

30

【0003】

薄膜を形成する方法は、大別すると気相法、液相法、固相法に分類される。気相法は物理的気相法と化学的気相法に分類される。物理的気相法の代表的な例として蒸着法が知られている。蒸着法のうち最も簡便な方法が真空蒸着法である。真空蒸着法は、高真空下において材料を加熱することで、材料を昇華又は蒸発させて材料の蒸気を生成する（以下、これらを総じて気化という）。この材料を堆積させるための領域（以下、蒸着領域）において、気化していた材料が固化し、堆積することで材料の薄膜が得られる。蒸着領域に対して選択的に薄膜が形成され、それ以外の領域（以下、非蒸着領域）には材料が堆積しないようにするために、マスク（蒸着マスク）を用いて真空蒸着が行われる（特許文献 1 及び 2 参照）。

40

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【文献】特開 2009 - 87840 号公報

特開 2013 - 209710 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

特許文献 1 及び 2 では、蒸着領域が薄膜で形成された蒸着マスクが開示されているが、

50

蒸着領域の薄膜の形状と位置の精度を向上させるためには、当該薄膜を保持枠に安定して接続する構造が要求される。本発明の実施形態の一つは、蒸着領域が薄膜で形成された蒸着マスクにおいて、薄膜と薄膜を保持する保持枠との間の安定した接続構造を提供することを課題の一つとする。

【課題を解決するための手段】

【0006】

本発明の一実施形態に係る蒸着マスクは、複数の開口が設けられた、薄膜状のマスク本体と、前記マスク本体の周囲に設けられ、第1層と第2層とを有する積層構造を有する保持枠と、前記マスク本体と前記保持枠との間に設けられた第1接続部材と、前記第1層と前記第2層とを接続する第2接続部材と、を有し、前記第1層及び前記第2層の一方は、前記第1層及び前記第2層の一方をその厚み方向に貫通する貫通孔を有し、前記第2接続部材は、前記貫通孔の内壁と、前記第1層及び前記第2層の他方の表面とに接し、前記貫通孔の内壁から前記第1層及び前記第2層の他方の表面まで連続的に覆う。

10

【0007】

本発明の一実施形態に係る蒸着マスクは、複数の開口が設けられた、薄膜状のマスク本体と、前記マスク本体の周囲に設けられ、第1層と第2層とを有する保持枠と、前記マスク本体と前記保持枠とを接続する第1接続部材と、前記第1層と前記第2層とを接続する第2接続部材と、を有し、前記第1層は、前記第1層をその厚み方向に貫通する貫通孔を有し、前記第2接続部材は、前記貫通孔の内壁と前記貫通孔によって露出された前記第2層の表面とを接続する。

20

【図面の簡単な説明】

【0008】

【図1】本発明の一実施形態に係る蒸着装置の上面図である。

【図2】本発明の一実施形態に係る蒸着装置の側面図である。

【図3】本発明の一実施形態に係る蒸着源の断面図である。

【図4】本発明の一実施形態に係る蒸着マスクの上面図である。

【図5】本発明の一実施形態に係る蒸着マスクの断面図である。

【図6】本発明の一実施形態に係る蒸着マスクの拡大断面図である。

【図7】本発明の一実施形態に係る蒸着マスクの製造方法を示す断面図である。

【図8】本発明の一実施形態に係る蒸着マスクの製造方法を示す断面図である。

30

【図9】本発明の一実施形態に係る蒸着マスクの製造方法を示す平面図である。

【図10】本発明の一実施形態に係る蒸着マスクの製造方法を示す断面図である。

【図11】本発明の一実施形態に係る蒸着マスクの製造方法を示す断面図である。

【図12】本発明の一実施形態に係る蒸着マスクの製造方法を示す断面図である。

【図13】本発明の一実施形態に係る蒸着マスクの製造方法を示す断面図である。

【図14】本発明の一実施形態に係る蒸着マスクの製造方法を示す断面図である。

【図15】本発明の一実施形態に係る蒸着マスクの製造方法を示す断面図である。

【図16】本発明の一実施形態に係る蒸着マスクの拡大断面図である。

【図17】本発明の一実施形態に係る蒸着マスクの拡大断面図である。

【図18】本発明の一実施形態に係る蒸着マスクの上面図である。

40

【図19】本発明の一実施形態に係る蒸着マスクの断面図である。

【図20】本発明の一実施形態に係る表示装置の上面図である。

【図21】本発明の一実施形態に係る表示装置の断面図である。

【図22】本発明の一実施形態に係る表示装置の断面図である。

【図23】本発明の一実施形態に係る表示装置の断面図である。

【図24】本発明の一実施形態に係る表示装置の断面図である。

【図25】本発明の一実施形態に係る表示装置の断面図である。

【図26】本発明の一実施形態に係る表示装置の断面図である。

【図27】本発明の一実施形態に係る表示装置の断面図である。

【図28】本発明の一実施形態に係る表示装置の断面図である。

50

【発明を実施するための形態】

【0009】

以下、本発明の各実施形態について、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、以下に例示する実施形態の記載内容に限定して解釈されるものではない。

【0010】

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。しかし図面に示す例は、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。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構成には、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。

10

【0011】

本発明において、ある一つの膜に対してエッチングや光照射を行うことで複数の膜を形成した場合、これら複数の膜は異なる機能、役割を有することがある。しかしながら、これら複数の膜は同一の工程で同一層として形成された膜に由来し、同一の層構造、同一の材料を有する。したがって、これら複数の膜は同一層に存在しているものと定義する。

【0012】

本明細書および特許請求の範囲において、ある構造体の上に他の構造体が配置された態様を表現する際に、単に「上に」と表記する場合、特に断りの無い限りは、ある構造体に接するように、その構造体の直上に他の構造体が配置される場合と、ある構造体の上方に、さらに別の構造体を介して他の構造体が配置される場合と、の両方を含むものと定義される。

20

【0013】

第1実施形態

図1～図15を用いて、本発明の一実施形態に係る蒸着マスク、蒸着マスクの製造方法、及びそれを用いる蒸着装置について説明する。

【0014】

[蒸着装置10の構成]

図1～図3を用いて、本発明の一実施形態に係る蒸着装置10の構成について説明する。蒸着装置10は多様な機能を有する複数のチャンバを備えている。以下に示す例は複数のチャンバのうち1つの蒸着チャンバ100を示す例である。図1は、本発明の一実施形態に係る蒸着装置の上面図である。図2は、本発明の一実施形態に係る蒸着装置の側面図である。

30

【0015】

図1に示すように、蒸着チャンバ100は、隣接するチャンバとロードロック扉102で仕切られている。蒸着チャンバ100は、蒸着チャンバ100の内部を高真空の減圧状態、又は窒素やアルゴンなどの不活性ガスで満たされた状態に維持することができる。したがって、図示しない減圧装置やガス吸排気機構などが蒸着チャンバ100に接続される。

【0016】

蒸着チャンバ100は、蒸着膜が形成される対象物を収納可能な構成を有する。以下、この対象物として板状の被蒸着基板104が用いられる例について説明する。図1及び図2に示すように、被蒸着基板104の下に蒸着源112が配置される。蒸着源112は、概ね長方形の形状を有し、被蒸着基板104の一つの辺に沿って配置されている。このような蒸着源112をリニアソース型という。リニアソース型の蒸着源112が用いられる場合、蒸着チャンバ100は被蒸着基板104と蒸着源112とが相対的に移動する構成を有する。図1では、蒸着源112が固定され、その上を被蒸着基板104が移動する例が示されている。

40

【0017】

蒸着源112には蒸着される材料が充填される。蒸着源112は、当該材料を加熱する加熱部122（後述する図3参照）を有する。蒸着源112の加熱部122によって材料が加熱されると、加熱された材料は気化し、蒸気となって蒸着源112から被蒸着基板1

50

04に向かう。材料の蒸気が被蒸着基板104の表面へ到達すると、当該蒸気は冷却されて固化し、被蒸着基板104の表面に材料が堆積する。このようにして被蒸着基板104の上(図2では被蒸着基板104の下側の面上)に当該材料の薄膜が形成される。

【0018】

図2に示すように、蒸着チャンバ100は、被蒸着基板104及び蒸着マスク300を保持するためのホルダ108、ホルダ108を移動するための移動機構110、及びシャッタ114などをさらに備える。ホルダ108によって被蒸着基板104及び蒸着マスク300の互いの位置関係が維持される。移動機構110によって被蒸着基板104及び蒸着マスク300が蒸着源112の上を移動する。シャッタ114は蒸着源112の上に移

10

【0019】

図1に示す例では、リニアソース型の蒸着源112を示したが、蒸着源112は上記の形状に限定されず、任意の形状を有することができる。例えば、蒸着源112の形状は、蒸着に用いられる材料が被蒸着基板104の重心及びその付近に選択的に配置された、いわゆるポイントソース型と呼ばれる形状であってもよい。ポイントソース型の場合には、被蒸着基板104と蒸着源112との相対的な位置が固定され、被蒸着基板104を回

20

【0020】

図3は、本発明の一実施形態に係る蒸着源の断面図である。蒸着源112は、収納容器120、加熱部122、蒸着ホルダ124、メッシュ状の金属板128、及び一対のガイド板132を有する。

【0021】

収納容器120は蒸着する材料を保持する部材である。収納容器120として、例えば坩堝などの部材を用いることができる。収納容器120は加熱部122の内部において、取り外し可能に保持されている。収納容器120は、例えばタングステンやタンタル、モリブデン、チタン、ニッケルなどの金属やその合金を含むことができる。又は、収納容器120は、アルミナや窒化ホウ素、酸化ジルコニウムなどの無機絶縁物を含むことができる。

30

【0022】

加熱部122は蒸着ホルダ124の内部において、取り外し可能に保持されている。加熱部122は、抵抗加熱方式で収納容器120を加熱する構成を有する。具体的には、加熱部122はヒータ126を有する。ヒータ126に通電することで、加熱部122が加熱され、収納容器120内の材料が加熱されて気化する。気化した材料は、収納容器120の開口部130から収納容器120の外に出射される。開口部130を覆うように配置されたメッシュ状の金属板128は、突沸した材料が収納容器120の外に放出されることを抑制する。加熱部122及び蒸着ホルダ124は、収納容器120と同様の材料を含むことができる。

40

【0023】

一対のガイド板132は、蒸着源112の上部に設けられる。ガイド板132の少なくとも一部は、収納容器120の側面又は鉛直方向に対して傾いている。ガイド板132の傾きによって、材料の蒸気の広がる角度(以下、射出角度)が制御され、蒸気の飛翔方向に指向性を持たせることができる。射出角度は二つのガイド板132のなす角度 e (単位 $^{\circ}$)によって決まる。角度 e は被蒸着基板104の大きさ及び蒸着源112と被蒸着

50

基板 104 との距離などによって適宜調整される。角度 e は、例えば 40° 以上 80° 以下、 50° 以上 70° 以下、典型的には 60° である。ガイド板 132 の傾いた表面によって形成される面が臨界面 160a、160b である。材料の蒸気は、ほぼ臨界面 160a、160b に挟まれる空間を飛翔する。図示しないが、蒸着源 112 がポイントソースの場合、ガイド板 132 は円錐の表面の一部であってもよい。

【0024】

蒸着する材料はさまざまな材料から選択することができ、有機化合物又は無機化合物のいずれであってもよい。有機化合物としては、例えば発光性の材料又はキャリア輸送性の有機化合物を用いることができる。無機化合物としては、金属、その合金、又は金属酸化物などを用いることができる。一つの収納容器 120 に複数の材料を充填し、成膜を行ってもよい。図示しないが、複数の蒸着源を用い、異なる材料を同時に加熱できるよう、蒸着チャンバ 100 を構成してもよい。

10

【0025】

[蒸着マスク 300 の構成]

図 4 ~ 図 6 を用いて、本発明の一実施形態に係る蒸着マスク 300 の構成について説明する。図 4 は、本発明の一実施形態に係る蒸着マスクの上面図である。蒸着マスク 300 は薄膜状のマスク本体 310、保持枠 330、第 1 接続部材 350、及び第 2 接続部材 390 を有する。マスク本体 310 には、マスク本体 310 の上面から下面までを貫通する複数の開口 311 が設けられている。マスク本体 310 の開口 311 以外の領域を非開口部という。非開口部は各々の開口 311 を囲む。なお、マスク本体 310 の厚みは $1\mu\text{m}$ 以上 $10\mu\text{m}$ 以下である。開口 311 は、詳細には複数の開口 311p が表示装置の画素ピッチに合わせて配列されている。

20

【0026】

蒸着時には、蒸着対象の被蒸着基板 104 における蒸着領域と開口 311 が重なり、被蒸着基板 104 における非蒸着領域と非開口部が重なるように蒸着マスク 300 と被蒸着基板 104 が位置合わせされる。材料の蒸気が開口 311 を通過し、被蒸着基板 104 の蒸着領域に材料が堆積する。

【0027】

保持枠 330 は、マスク本体 310 の周囲に設けられている。第 1 接続部材 350 はマスク本体 310 と保持枠 330 との間に設けられており、マスク本体 310 と保持枠 330 とを接続する。保持枠 330 に接する領域における第 1 接続部材 350 の第 1 外縁 353 は、第 1 接続部材 350 に接する領域におけるマスク本体 310 の第 2 外縁 313 よりも外側にある。つまり、平面視において、マスク本体 310 と保持枠 330 とは重なっていない。上記の構成を換言すると、第 1 外縁 353 は第 2 外縁 313 を囲んでいる。ただし、平面視において、マスク本体 310 が保持枠 330 と重なっていてもよい。

30

【0028】

第 2 接続部材 390 は、第 1 接続部材 350 の外側の領域に設けられている。第 2 接続部材 390 は、スリット 391 を介しながら第 1 接続部材 350 の周囲を囲んでいる。第 2 接続部材 390 は、D1 方向に長手を有する第 1 形状 393、D2 方向に長手を有する第 2 形状 395、及び D1 方向に長手を有する形状と D2 方向に長手を有する形状とが接続された第 3 形状 397 を含む。図 4 の例では、第 1 形状 393 の第 2 接続部材 390 は蒸着マスク 300 の長辺に沿って設けられている。第 2 形状 395 の第 2 接続部材 390 は蒸着マスク 300 の短辺に沿って設けられている。第 3 形状 397 の第 2 接続部材 390 は蒸着マスク 300 の角の部分に設けられている。

40

【0029】

図 4 では、第 2 接続部材 390 が第 1 接続部材 350 の外側の領域だけに設けられた構成を例示したが、第 1 接続部材 350 の内側の領域に設けられていてもよい。詳細は後述するが、スリット 391 は、蒸着マスク 300 の製造工程において第 2 接続部材 390 の内側領域と外側領域とが完全に分離されてしまうことを抑制するために設けられているが、製造上、この分離を防ぐことができれば、スリット 391 が設けられていなくてもよい。

50

【0030】

図5は、本発明の一実施形態に係る蒸着マスクの断面図である。図5に示す断面図は、図4のA-A'線に沿った断面図である。図5に示すように、第1接続部材350は、マスク本体310の上方において、マスク本体310の端部に沿って設けられている。第1接続部材350は、マスク本体310の端部からマスク本体310の外側に向かって突出している。なお、図4に示すように、開口311は複数の開口311pを含んでいるが、説明の便宜上、開口311を1つの連続したものとして示した。

【0031】

保持枠330は、マスク本体310の上面よりもさらに上方に設けられている。つまり、鉛直方向において、保持枠330の下端(下面331)はマスク本体310の上端よりも上方に設けられている。また、保持枠330は、マスク本体310の第2外縁313よりもさらに外側に設けられている。つまり、水平方向において、保持枠330はマスク本体310よりも外側に設けられている。なお、上記の鉛直方向は、マスク本体310の主面に対して直交する方向である。水平方向は、マスク本体310の主面に平行な方向である。

10

【0032】

第1接続部材350は、保持枠330の側面335に接している。一方、保持枠330の上面333及び下面331には第1接続部材350は設けられていない。第1接続部材350は、保持枠330の側面335の下端から上端まで接している。ただし、第1接続部材350は、上面333及び下面331と接していてもよい。

20

【0033】

保持枠330は、第1層360及び第2層370を有する積層構造である。第2層370は第1層360の上方に設けられている。換言すると、第1層360は第2層370よりもマスク本体310に近い。第2層370には、第2層370の厚み方向に第2層370の上面から下面までを貫通する貫通孔377が設けられている。貫通孔377の内部には、第2接続部材390が設けられている。第2接続部材390は、貫通孔377の内壁と、貫通孔377によって露出された第1層360の上面とを接続している。換言すると、第2接続部材390は、第1層360と第2層370とを固定している。

【0034】

図5の点線で囲まれた領域を拡大した図を図6に示す。図6に示すように、第2接続部材390は、貫通孔377の内壁378と、貫通孔377によって露出された第1層360上面363とに接している。第2接続部材390は、内壁378から上面363まで連続的に覆っている。第2接続部材390は、貫通孔377が設けられた領域だけでなく、第1層360と第2層370とが対向する領域にも設けられている。つまり、第2接続部材390は、第2層370の下面371の一部に接している。換言すると、第2接続部材390は、第2層370の鉛直下方に入り込んでいる。第2接続部材390は、後述する接着層500よりも硬い。本実施形態において、第2接続部材390は第1接続部材350と同一材料である。図6の例では、内壁378及び上面363だけに第2接続部材390が設けられており、貫通孔377は第2接続部材390によって完全には満たされていない。つまり、貫通孔377の内部において、第2接続部材390は中空構造である。換言すると、第2接続部材390の上面は凹形状である。

30

40

【0035】

第1接続部材350は、第1層360の側面365及び第2層370の側面375に接している。第1接続部材350は、側面365、375だけでなく、第1層360と第2層370とが対向する領域にも設けられている。つまり、第1接続部材350は、第2層370の下面371の一部に接している。換言すると、第1接続部材350は、第2層370の鉛直下方に入り込んでいる。第1接続部材350は、マスク本体310の第2外縁313付近に設けられた複数の開口315の内部に入り込んでいる。

【0036】

第2接続部材390が設けられた領域以外において、第1層360と第2層370との

50

間に接着層500が設けられている。換言すると、貫通孔377が設けられた領域では、第2接続部材390によって第1層360と第2層370とが接続され、貫通孔377が設けられていない領域では、接着層500によって第1層360と第2層370とが接続されている。平面視において、接着層500のパターンは第2層370のパターンと概略同じである。ただし、接着層500のパターンは第2層370のパターンの僅かに内側に位置している。換言すると、第2層370の下面の一部は接着層500から露出されている。図6では、第2層370の下面371のうち、接着層500から露出された領域の下面371は、第1接続部材350及び第2接続部材390と接している。

【0037】

上記の構成において、マスク本体310の厚さd1は1 μ m以上10 μ m以下である。保持枠330の下面331（又は、下面361）から、第1接続部材350の下端までの厚さd2は、10 μ m以上100 μ m以下である。図6では、説明の便宜上厚さd1が厚さd2と同程度の大きさで表示されているが、上記のように、厚さd1は厚さd2に比べて約1桁小さい。このとき、保持枠330とマスク本体310とを、例えばスポット溶接等で固定しようとするとき、マスク本体310の引っ張り応力が大きい場合、接合箇所とそうでない箇所との間で歪みが生じる、又は当該歪みによって薄膜部分が破損するといった不良が起きる場合がある。また、マスク本体310が薄膜の場合は、それ自体の熱容量が小さく、溶接によって発生する熱で即座に溶融してしまうため、保持枠330とマスク本体310との良好な接合を得ることが難しい。本実施形態によると、保持枠330とマスク本体310との間を、第1接続部材350を用いて均一に接合することができる。

【0038】

なお、本実施形態では、製造方法上の理由で貫通孔377が設けられた領域で、第2接続部材390によって第1層360と第2層370とが接続された構成を例示したが、この構成に限定されない。第1層360と第2層370との間の少なくとも一部の領域において、第1層360と第2層370とが第2接続部材390によって接続されていればよく、第2層370に貫通孔377が設けられていなくてもよい。つまり、第1層360と第2層370とが対向する領域に第2接続部材390が設けられていてもよい。

【0039】

また、図6の第1層360と第2層370とが逆の位置関係であってもよい。つまり、第2層370の代わりに第1層360に貫通孔が設けられており、当該貫通孔が設けられた領域において、第2層370の下面371が、当該貫通孔及び接着層500から露出されていてもよい。そして、第2接続部材390が当該貫通孔の内壁及び下面371に接していてもよい。

【0040】

また、第2接続部材390が貫通孔377を満たしていてもよい。接着層500のパターンは第2層370のパターンと同じであってもよい。つまり、第2層370の下面371の全域が接着層500に覆われていてもよい。接着層500のパターンが第2層370のパターンの外側に位置していてもよい。つまり、貫通孔377の内部において、接着層500の上面の一部が第2層370から露出されていてもよい。この場合、保持枠330の内側（保持枠330の第1接続部材350に近い側）では、接着層500が第1層360の側面365及び第2層370の側面375よりも保持枠330の内側に突出する。

【0041】

本実施形態では、第1接続部材350と第2接続部材390とが同一材料である構成を例示したが、第1接続部材350と第2接続部材390とは異なる材料であってもよい。ただし、第1接続部材350及び第2接続部材390は、いずれも接着層500よりも硬い。

【0042】

本実施形態では、第2接続部材390が第1層360及び第2層370の各々に接する構成を例示したが、この構成に限定されない。例えば、第2接続部材390と第1層360との間、又は第2接続部材390と第2層370との間に、接着層500よりも硬い層

10

20

30

40

50

が設けられていてもよい。

【 0 0 4 3 】

[本発明に至る過程で確認された問題点]

図 5 及び図 6 に示す蒸着マスク 3 0 0 のように、厚みが 1 0 μ m 以下のマスク本体 3 1 0 を用いた蒸着マスクの場合、マスク本体 3 1 0 の歪みを抑制するために、マスク本体 3 1 0 は強く引っ張られた状態で保持枠 3 3 0 に貼り付けられる。その結果、マスク本体 3 1 0 と第 1 接続部材 3 5 0 との間、及び保持枠 3 3 0 と第 1 接続部材 3 5 0 との間には強い応力がかかる。保持枠 3 3 0 の強度がこの応力に耐えられない場合、保持枠 3 3 0 が歪んでしまい、その結果、マスク本体 3 1 0 も歪んでしまう。

【 0 0 4 4 】

このような問題に対して、保持枠 3 3 0 の強度を高めるために、保持枠として用いられる基材を複数積層した積層構造が用いられる。基材を積層させる場合、接着層を用いて複数の基材を接続する。しかし、このような積層構造の保持枠 3 3 0 を用いても、保持枠 3 3 0 の強度を十分に保つことができず、蒸着マスク 3 0 0 が歪んでしまうという課題を克服することができなかった。

【 0 0 4 5 】

この課題の原因について、発明者らが鋭意研究を重ねた結果、積層構造の蒸着マスク 3 0 0 が歪んでしまう原因が以下のように特定された。積層構造の保持枠 3 3 0 は、複数の基材が接着層によって接着されることで構成される。その接着層として、一般的に樹脂材料が用いられる。このような積層構造の保持枠 3 3 0 に応力がかかると、基材間の接着層が歪んでしまい、その結果、保持枠 3 3 0 が歪んでしまう。このように、発明者らの鋭意研究によって、積層構造の保持枠 3 3 0 の強度を十分に保つことができない原因が、基材間の接着層の歪みであることが判明した。なお、上記に示す問題点は、本発明に至る過程において、発明者らの鋭意研究によって新たに見出された課題であって、蒸着マスクの問題点として一般的に知られた問題点ではない。

【 0 0 4 6 】

[蒸着マスク 3 0 0 の効果]

本実施形態で説明した蒸着マスク 3 0 0 によると、第 2 接続部材 3 9 0 が第 1 層 3 6 0 と第 2 層 3 7 0 とを接続することで、第 1 層 3 6 0 と第 2 層 3 7 0 との接続がより強固になる。その結果、積層構造の保持枠 3 3 0 の強度を十分に保つことができ、保持枠 3 3 0 に大きな応力がかかったとしても保持枠 3 3 0 の歪みを抑制することができる。また、第 1 接続部材 3 5 0 が、第 1 層 3 6 0 の側面 3 6 5 及び第 2 層 3 7 0 の側面 3 7 5 に加えて、第 1 層 3 6 0 の上面 3 6 3 の一部及び第 2 層 3 7 0 の下面 3 7 1 の一部と接することで、第 1 接続部材 3 5 0、第 1 層 3 6 0、及び第 2 層 3 7 0 の接続強度を高めることができる。また、第 2 接続部材 3 9 0 が、貫通孔 3 7 7 の内壁 3 7 8 及び第 1 層 3 6 0 の上面 3 6 3 に加えて、第 2 層 3 7 0 の下面 3 7 1 の一部と接することで、第 2 接続部材 3 9 0、第 1 層 3 6 0、及び第 2 層 3 7 0 の接続強度が向上する。その結果、蒸着マスク 3 0 0 の機械的な強度が向上する。

【 0 0 4 7 】

[蒸着マスク 3 0 0 の製造方法]

図 7 ~ 図 1 5 を用いて、本発明の一実施形態に係る蒸着マスク 3 0 0 の製造方法について説明する。図 7、図 8、図 1 0 ~ 図 1 5 は、本発明の一実施形態に係る蒸着マスクの製造方法を示す断面図である。図 9 は、本発明の一実施形態に係る蒸着マスクの製造方法を示す平面図である。図 7 ~ 図 1 5 では、第 1 層 3 6 0 及び第 2 層 3 7 0 の両方を図示する。同じ図面に示される第 1 層 3 6 0 及び第 2 層 3 7 0 は、同一の工程又は同一の製造方法で処理することができる。なお、図 7 ~ 図 1 5 に示す断面図は、図 6 に示す領域の断面図である。

【 0 0 4 8 】

図 7 に示すように、剛性を有する第 1 層 3 6 0 の下面 3 6 1 に剥離層 4 2 0 を形成する。そして、剥離層 4 2 0 上、第 1 層 3 6 0 の上面 3 6 3 上、第 2 層 3 7 0 の下面 3 7 1 上

10

20

30

40

50

、及び第2層370の上面373上にレジストマスク410(411、413、415、417)を形成する。剥離層420上に設けられたレジストマスク411及び上面363上に設けられたレジストマスク413は、ほぼ同一のパターンである。下面371に設けられたレジストマスク415及び上面373に設けられたレジストマスク417は、ほぼ同一のパターンである。剥離層420は、後の工程で、剥離層420上に形成されるマスク本体310の一部及び接着層460を第1層360から剥離するための層である。剥離層420としてめっき層を用いることができる。

【0049】

第1層360及び第2層370として、ステンレス等の金属基板、シリコン基板、ガラス基板、又は石英基板などの剛性を有する基板が用いられる。例えば、第1層360及び第2層370の各々の板厚は、300 μ m以上3mm以下、好ましくは500 μ m以上2mm以下である。

10

【0050】

剥離層420として金属層を用いることができる。剥離層420に用いられる金属層としてめっき層を用いる場合、当該めっき層として用いられる材料は特に限定しないが、例えばニッケル(Ni)を用いることができる。剥離層420は、電解めっき法又は無電解めっき法を用いて形成することができる。剥離層420を電解めっき法で形成する場合、第1層360に通電することでめっき層を形成することができる。

【0051】

レジストマスク410を介して第1層360、第2層370、及び剥離層420をエッチングすることで、図8に示すように、第1層360、第2層370、及び剥離層420をパターンニングする。このパターンニングによって、第2層370に貫通孔377が形成される。これらのエッチングとして、ウェットエッチングを用いることができる。ウェットエッチングに用いられるエッチャントは、第1層360、第2層370、及び剥離層420の材質に応じて適宜選択することができる。上記のエッチングの後にレジストマスク410を除去することで、図8に示すような第1層360及び第2層370を得ることができる。

20

【0052】

ただし、上記のエッチングはドライエッチングによって行われてもよい。第1層360、第2層370、及び剥離層420のエッチングをドライエッチングによって行う場合、レジストマスク410は下面361、371又は上面363、373の一方だけに形成されていればよい。又は、第1層360、第2層370、及び剥離層420をパターンニングする方法は上記のエッチングに限定されず、ダイシングやレーザ加工などの機械的な方法によって行われてもよい。

30

【0053】

レジストマスク410を除去した後の第1層360及び第2層370の平面視における形状を図9に示す。第1層360は矩形の枠状のパターンを有する。第2層370は矩形の枠状のパターンにおいて、そのパターン内部に貫通孔377が形成されている。貫通孔377は、間隙379を介しながら矩形の枠状のパターンに沿って設けられている。間隙379が設けられていることで、貫通孔377の内側の領域の第2層370と貫通孔377の外側の領域の第2層370とが分離することを防ぐことができる。貫通孔377のパターンは、図4に示す第2接続部材390のパターンと同じである。

40

【0054】

次に、図10に示すように、接着層440を用いて、パターンニングされた第2層370を支持基板450に貼り付ける。接着層440及び支持基板450は、第2層370の上面373側に貼り付けられる。接着層440は引っ張られた状態で支持基板450に貼り付けられ、その状態で第2層370が接着層440に貼り付けられる。換言すると、第2層370は引張応力を有する接着層440に貼り付けられる。なお、支持基板450は剛性を有する基板である。

【0055】

50

接着層 440 として、ポリイミド樹脂、アクリル樹脂、エポキシ樹脂、シリコン樹脂、フッ素樹脂、及びシロキサン樹脂などの樹脂層が用いられる。接着層 440 として樹脂層が用いられる場合、例えば接着層 440 にレーザ照射を行うことで、支持基板 450 と接着層 440 とを分離することができる。接着層 440 として、樹脂層以外に金属層、酸化金属層、又は無機絶縁層などの無機層が用いられてもよい。

【0056】

図 10 に示す状態で、第 2 層 370 をマスクとして接着層 440 をエッチングする。接着層 440 のエッチングはウェットエッチングによって行われる。ただし、当該エッチングはドライエッチングによって行われてもよい。この接着層 440 のエッチングの後に支持基板 450 を接着層 440 から剥離することで、図 11 に示すような構成が得られる。なお、接着層 440 は第 2 層 370 の上面 373 を覆っている。平面視において、図 11 に示す第 2 層 370 及び接着層 440 は略同一のパターンである。ただし、上記の接着層 440 のエッチングによって、第 2 層 370 の上面 373 の端部が接着層 440 から露出されていてもよい。

10

【0057】

次に、図 12 に示すように、接着層 500 を用いて第 1 層 360 と第 2 層 370 とを貼り合わせる。接着層 500 は導電性を有していてもよいが、絶縁性であってもよい。

【0058】

次に、図 12 に示す状態で接着層 500 をエッチングすることで、図 13 に示す状態が得られる。接着層 500 のエッチングはウェットエッチングによって行われる。このエッチングによって、貫通孔 377 が設けられた領域における第 1 層 360 の上面 363 が接着層 500 から露出される。なお、ウェットエッチングによって接着層 500 をエッチングすることで、接着層 500 の厚さ方向だけでなく、接着層 500 の主面に平行な方向にもエッチングが進行する。その結果、第 1 層 360 の上面 363 だけでなく、第 2 層 370 の下面 371 の一部が接着層 500 から露出される。

20

【0059】

ここで、ウェットエッチングによって接着層 500 をエッチングする場合、第 2 層 370 の上面 373 に設けられた接着層 440 がエッチングされないように工夫する必要がある。例えば、接着層 500 のエッチングの前に接着層 440 を硬化してもよい。又は、接着層 440 として、接着層 500 のエッチャントに対するエッチング耐性が高い材料を用いてもよい。接着層 440 及び接着層 500 の各々として、異なる材料が用いられることで、例えば、接着層 440 及び接着層 500 を 1 回の硬化処理（例えば熱処理）で硬化することができる。

30

【0060】

図 13 に示す状態の構造体を形成した後に、接着層 460 を介して開口 311、315 が設けられたマスク本体 310 を第 1 層 360 上に形成された剥離層 420 に貼り付ける（図 14 参照）。なお、図示しないが、この工程においてマスク本体 310 は支持基板に貼り付けられた状態で接着層 460 に貼り付けられる。なお、マスク本体 310 は導電性を有していてもよいが、前述しためっき工程の際、マスク本体 310 を介することなく接続部材 510 を成長させるために通電する手段があれば、マスク本体 310 は絶縁性であってもよい。マスク本体 310 は引っ張られた状態で支持基板に貼り付けられている。つまり、マスク本体 310 に引張応力が発生した状態で、マスク本体 310 が支持基板に貼り付けられている。マスク本体 310 の第 1 層 360 側の面にはレジストマスク 480 が形成されている。レジストマスク 480 は、マスク本体 310 の内側の領域に設けられている。レジストマスク 480 は、開口 311 が設けられた領域にも形成されている。一方で、レジストマスク 480 は開口 315 が形成された領域を露出する。レジストマスク 480 は、この後の工程で第 1 接続部材 350 が形成される領域以外の領域を保護するために設けられる。

40

【0061】

図 14 に示す状態で、少なくともマスク本体 310 に通電する電解めっき法（又は、電

50

鋳めつき法)によって、図15に示すように第1接続部材350及び第2接続部材390を形成することができる。つまり、第1接続部材350及び第2接続部材390はめつき層である。第1接続部材350は、マスク本体310の上面、開口315の内部、第1層360の側面365、及び第2層370の側面375に接するように形成される。また、第1接続部材350は、接着層500から露出された第1層360の上面363及び第2層370の下面371にも形成される。第2接続部材390は、貫通孔377が設けられた領域において、接着層500から露出された第1層360の上面363及び貫通孔377の内壁378に接するように形成される。また、第2接続部材390は、貫通孔377が設けられた領域において、接着層500から露出された第2層370の下面371にも形成される。

10

【0062】

電解めつき法によって第1接続部材350及び第2接続部材390を形成する場合、第2層370の上面373には接着層440が設けられているため、上面373には第1接続部材350及び第2接続部材390は形成されない。

【0063】

なお、第1接続部材350及び第2接続部材390は、無電解めつき法によって形成されてもよい。また、第1接続部材350及び第2接続部材390はめつき層以外のものであってもよい。例えば、第1接続部材350及び第2接続部材390は、はんだ又は樹脂などを含んでもよい。

【0064】

図15に示す状態から、剥離層420、接着層460、及びマスク本体310の開口315の外側の領域を下方に剥がし、接着層440を上方に剥がすことで、図6に示す蒸着マスク300を形成することができる。換言すると、剥離層420及び接着層460を除去して、第1層360の下面361及び第2層370の上面373を露出することで、蒸着マスク300を形成することができる。

20

【0065】

上記の構成を有することで、第1層360と第2層370とが、第1接続部材350及び第2接続部材390の両方によって接続されることで、保持枠330の剛性を高めることができる。

【0066】

第2実施形態

図16を用いて、本発明の一実施形態に係る蒸着マスクについて説明する。図16は、本発明の一実施形態に係る蒸着マスクの断面図である。図16に示す蒸着マスク300Aは、図6に示す蒸着マスク300と類似しているが、第1層360Aの形状及び第2接続部材390の形状が、図6に示す蒸着マスク300の第1層360の形状及び第2接続部材390の形状とは相違する。

30

【0067】

図16に示すように、平面視において貫通孔377Aと重なる領域において、第1層360Aに凹部367Aが設けられている。凹部367Aは第1層360Aの厚み方向に第1層360Aを貫通していない。つまり、凹部367Aは第1層360Aに設けられた有底孔である。断面視において凹部367Aの幅は貫通孔377Aの幅及び接着層500Aに設けられた開口の幅よりも大きく、接着層500Aの下面が第1層360Aから露出されている。つまり、平面視において、凹部367Aのサイズは貫通孔377Aのサイズより大きい。換言すると、平面視において、凹部367Aの外周は貫通孔377Aの外周よりも外側に位置している。第2接続部材390Aは、貫通孔377Aの内壁378Aだけでなく、凹部367Aの内部にも設けられている。

40

【0068】

なお、平面視において、凹部367Aの外周の一部だけが貫通孔377Aの外周よりも外側に突出していてもよい。ただし、平面視において、凹部367Aの外周と貫通孔377Aの外周とが一致していてもよく、凹部367Aの外周が貫通孔377Aの外周よりも

50

内側に位置していてもよい。

【0069】

以上のように、本実施形態に係る蒸着マスク300Aによると、第2接続部材390Aが凹部367Aの内部に入り込んでいることで、第2接続部材390Aと保持枠330A（第1層360A及び第2層370A）との接続強度が向上する。その結果、蒸着マスク300Aの機械的な強度が向上する。

【0070】

図16に示す蒸着マスク300Aは、図12に示す工程で、凹部367Aが形成された第1層360Aを第2層370Aに貼り合わせることで形成することができる。第1層360Aへの凹部367Aの形成は、例えば、図7に示す工程で行われてもよく、図7に示す工程よりも後であり、図12に示す工程よりも前に行われてもよい。又は、凹部367Aの形成は、図13に示す工程の後に行われてもよい。

10

【0071】

第3実施形態

図17を用いて、本発明の一実施形態に係る蒸着マスクについて説明する。図17は、本発明の一実施形態に係る蒸着マスクの断面図である。図17に示す蒸着マスク300Bは、図6に示す蒸着マスク300と類似しているが、第1層360Bの上面363B及び第2層370Bに設けられた貫通孔377Bの内壁378Bの各々の表面が粗化されている点において、蒸着マスク300とは相違する。第2接続部材390Bは、粗化された上面363B及び内壁378Bに接している。換言すると、第2接続部材390Bは、粗化された第1層360B及び第2層370Bの表面に接している。

20

【0072】

以上のように、本実施形態に係る蒸着マスク300Bによると、第2接続部材390Bが粗化された第1層360B及び第2層370Bの表面に接していることで、第2接続部材390Bと保持枠330B（第1層360B及び第2層370B）との接続強度が向上する。その結果、蒸着マスク300Bの機械的な強度が向上する。

【0073】

図17に示す蒸着マスク300Bは、図13に示す工程で、上面363B及び内壁378Bを粗化する処理を行うことで形成することができる。このように、上面363B及び内壁378Bの粗化を同一工程で行ってもよいが、それぞれの粗化を異なる工程で行ってもよい。

30

【0074】

第4実施形態

図18及び図19を用いて、本発明の一実施形態に係る蒸着マスクについて説明する。図18は、本発明の一実施形態に係る蒸着マスクの上面図である。図19は、本発明の一実施形態に係る蒸着マスクの断面図である。

【0075】

図18及び図19に示すように、蒸着マスク300Cは、格子状の保持枠330Cの各々の窓の部分に第1接続部材350C及びマスク本体310Cが設けられている。各々のマスク本体310Cには、複数の開口311Cが設けられている。それぞれの開口311Cの詳細については、図4及び図5にて説明したものと同様、複数の開口311pCが表示装置の画素ピッチに合わせて配列されている。図4及び図5では、保持枠330に1つの開口が設けられており、その開口の内部に第1接続部材350及びマスク本体310が設けられた構成を例示したが、上記のように、保持枠330Cに複数の開口が設けられ、各々の開口の内部に第1接続部材350C及びマスク本体310Cが設けられている。

40

【0076】

第2接続部材390Cは、図4に示す第2接続部材390と同様に、スリット391Cを介しながら、複数の第1接続部材350Cの周囲を囲んでいる。さらに、第2接続部材390Cは、隣接する第1接続部材350Cの間にも設けられている。つまり、各々の第1接続部材350Cに注目した場合に、各第1接続部材350Cの周囲は、スリット39

50

1 Cを介しながら第2接続部材390Cによって囲まれている。

【0077】

図19は、本発明の一実施形態に係る蒸着マスクの断面図である。図19に示す断面図は、図18のB-B'線に沿った断面図である。図19に示すように、第1接続部材350Cは、マスク本体310Cの上方において、マスク本体310Cの端部に沿って設けられている。第1接続部材350Cは、マスク本体310Cの端部からマスク本体310Cの外側に向かって突出しており、さらにマスク本体310Cの外側においてマスク本体310Cから離れる方向(上方)に突出している。保持枠330Cは、マスク本体310Cの上面よりもさらに上方に設けられている。

【0078】

第5実施形態

本実施形態では、第1～第4実施形態で説明した蒸着マスク300～300Cを用いた薄膜形成法を応用した表示装置200の製造方法について説明する。第5実施形態に係る表示装置200として、それぞれ有機発光素子(以下、発光素子)を有する複数の画素が絶縁基板202上に形成された有機EL表示装置の製造方法について説明する。なお第1及び第2実施形態で述べた内容については省略することがある。

【0079】

[アレイ基板の構成]

図20は、本発明の一実施形態に係る表示装置の上面図である。表示装置200は絶縁基板202を有し、その上に複数の画素204及び画素204を駆動するための駆動回路206(ゲート側駆動回路206a、ソース側駆動回路206b)が設けられている。絶縁基板202は、例えば、ガラス基板や樹脂基板である。複数の画素204は周期的に配置され、これらによって表示領域205が定義される。後述するように、各画素204には発光素子260が設けられる。

【0080】

駆動回路206は、表示領域205の周囲の周辺領域に配置される。パターンニングされた導電膜で形成される種々の配線(図示しない)が、表示領域205及び駆動回路206から絶縁基板202の一辺へ延び、絶縁基板202の端部付近で表面に露出されることで、端子207が形成される。これらの端子207は図示しないフレキシブル印刷回路基板(FPC)と電氣的に接続される。表示装置200を駆動するための各種信号が端子207を介して駆動回路206及び画素204に入力される。図示しないが、駆動回路206とともに、あるいはその一部の替わりに集積回路を有する駆動ICがさらに搭載されてもよい。

【0081】

図21は、隣接する二つの画素204(204a及び204b)にわたる断面模式図である。各画素204には画素回路が形成される。画素回路の構成は任意であり、図21では駆動トランジスタ210、保持容量230、付加容量250、及び発光素子260が示されている。

【0082】

画素回路に含まれる各素子はアンダーコート208を介して絶縁基板202の上に設けられる。駆動トランジスタ210は、半導体膜212、ゲート絶縁膜214、ゲート電極216、ソース電極220、及びドレイン電極222を含む。ゲート電極216は、ゲート絶縁膜214を介して半導体膜212の少なくとも一部と交差するように配置される。半導体膜212は、ドレイン領域212a、ソース領域212b、及びチャンネル212cを有する。チャンネル212cは、半導体膜212とゲート電極216とが重なる領域である。チャンネル212cはドレイン領域212aとソース領域212bとの間に設けられる。

【0083】

容量電極232はゲート電極216と同一の層に存在し、ゲート絶縁膜214を介してドレイン領域212aと重なる。ゲート電極216及び容量電極232の上には層間絶縁膜218が設けられる。層間絶縁膜218及びゲート絶縁膜214には、ソース領域21

10

20

30

40

50

2 b 及びドレイン領域 2 1 2 a に達する開口がそれぞれ形成されている。これらの開口の内部にソース電極 2 2 0 及びドレイン電極 2 2 2 が配置される。ドレイン電極 2 2 2 は、層間絶縁膜 2 1 8 を介して容量電極 2 3 2 と重なる。ドレイン領域 2 1 2 a、容量電極 2 3 2、及びそれらの間のゲート絶縁膜 2 1 4、並びに、容量電極 2 3 2、ドレイン電極 2 2 2、及びそれらの間の層間絶縁膜 2 1 8 によって保持容量 2 3 0 が形成される。

【 0 0 8 4 】

駆動トランジスタ 2 1 0 及び保持容量 2 3 0 の上には平坦化膜 2 4 0 が設けられる。平坦化膜 2 4 0 は、ドレイン電極 2 2 2 に達する開口を有している。この開口と平坦化膜 2 4 0 の上面の一部を覆う接続電極 2 4 2 がドレイン電極 2 2 2 と接するように設けられる。平坦化膜 2 4 0 上には付加容量電極 2 5 2 が設けられている。接続電極 2 4 2 及び付加容量電極 2 5 2 を覆うように容量絶縁膜 2 5 4 が設けられている。容量絶縁膜 2 5 4 は、平坦化膜 2 4 0 の開口において接続電極 2 4 2 の一部を露出する。これにより、接続電極 2 4 2 を介し、発光素子 2 6 0 の画素電極 2 6 2 とドレイン電極 2 2 2 とが電氣的に接続される。容量絶縁膜 2 5 4 には開口 2 5 6 が設けられている。容量絶縁膜 2 5 4 の上に設けられた隔壁 2 5 8 と平坦化膜 2 4 0 とは、開口 2 5 6 を介して接触する。この構成によって、開口 2 5 6 を通して平坦化膜 2 4 0 中の不純物を除去することができ、画素回路や発光素子 2 6 0 の信頼性を向上させることができる。なお、接続電極 2 4 2 や開口 2 5 6 の形成は任意である。

10

【 0 0 8 5 】

容量絶縁膜 2 5 4 の上には、接続電極 2 4 2 及び付加容量電極 2 5 2 を覆うように、画素電極 2 6 2 が設けられる。容量絶縁膜 2 5 4 は付加容量電極 2 5 2 と画素電極 2 6 2 との間に設けられている。この構成によって付加容量 2 5 0 が構成される。画素電極 2 6 2 は、付加容量 2 5 0 及び発光素子 2 6 0 によって共有される。画素電極 2 6 2 の上には、画素電極 2 6 2 の端部を覆う隔壁 2 5 8 が設けられる。絶縁基板 2 0 2 及びアンダーコート 2 0 8 から隔壁 2 5 8 までの構造をアレイ基板ということがある。アレイ基板の製造は、公知の材料や方法を適用することで行うことができるため、その説明は省略する。

20

【 0 0 8 6 】

[発光素子 2 6 0 の構成]

図 2 1 に示すように、発光素子 2 6 0 は、画素電極 2 6 2、E L 層 2 6 4、及び対向電極 2 7 2 を含む。E L 層 2 6 4 及び対向電極 2 7 2 は、画素電極 2 6 2 及び隔壁 2 5 8 を覆うように設けられている。図 2 1 に示す例では、E L 層 2 6 4 は、ホール注入・輸送層 2 6 6、発光層 2 6 8 (発光層 2 6 8 a、2 6 8 b)、及び電子注入・輸送層 2 7 0 を有している。ホール注入・輸送層 2 6 6 及び電子注入・輸送層 2 7 0 は複数の画素 2 0 4 に共通に設けられ、複数の画素 2 0 4 に共有される。同様に、対向電極 2 7 2 は複数の画素 2 0 4 を覆い、複数の画素 2 0 4 によって共有される。一方、発光層 2 6 8 は各画素 2 0 4 に対して個別に設けられている。

30

【 0 0 8 7 】

画素電極 2 6 2 及び対向電極 2 7 2、並びに、E L 層 2 6 4 の各々の構造及び材料としては、公知のものを適用することができる。例えば E L 層 2 6 4 は、上記の構成以外にホールブロック層、電子ブロック層、及び励起子ブロック層など、種々の機能層を有していてもよい。

40

【 0 0 8 8 】

E L 層 2 6 4 の構造は、複数の画素 2 0 4 間で同一でも良く、隣接する画素 2 0 4 間で構造の一部が異なってもよい。例えば隣接する画素 2 0 4 間で発光層 2 6 8 の構造又は材料が異なり、他の層は同一の構造を有するよう、画素 2 0 4 が構成されていてもよい。

【 0 0 8 9 】

[発光素子 2 6 0 の形成方法]

E L 層 2 6 4 及び対向電極 2 7 2 は、第 1 及び第 2 実施形態の蒸着マスクを用いて形成することができる。以下、図 2 2 ~ 図 2 8 を用いて E L 層 2 6 4 及び対向電極 2 7 2 の形成方法を説明する。これらの図では E L 層 2 6 4 及び対向電極 2 7 2 が隔壁 2 5 8 及び画

50

素電極 262 の上に形成されている。しかし、EL 層 264 及び対向電極 272 の蒸着時には、絶縁基板 202 の下に蒸着源 112 が配置され、蒸着領域が蒸着源 112 に対面するように絶縁基板 202 が配置される。つまり、隔壁 258 や画素電極 262 が絶縁基板 202 よりもより蒸着源 112 に近くなるように配置される。

【0090】

図 22 及び図 23 に示すように、アレイ基板上にホール注入・輸送層 266 を蒸着法を用いて形成する。ホール注入・輸送層 266 は全ての画素 204 によって共有されるため、ホール注入・輸送層 266 の蒸着に用いられる蒸着マスク 300 は、表示領域 205 全体と重なる一つの開口 311 を有する。詳細は省略するが、この開口 311 が表示領域 205 と重なるように蒸着マスク 300 をアレイ基板と蒸着源 112 の間に配置し、ホール注入・輸送層 266 に含まれる材料を蒸着源 112 において気化させることでホール注入・輸送層 266 が形成される。

10

【0091】

次に、ホール注入・輸送層 266 の上に発光層 268 を形成する。フルカラー表示を行う場合、表示領域 205 には赤色に発光する画素 204a、青色に発光する画素 204b、及び緑色に発光する画素 204c がそれぞれ複数配置される。なお、画素 204a、204b、及び 204c を特に区別しない場合、単に画素 204 という。画素 204 がマトリクス状に配列される場合、通常、発光色の異なる画素 204 が順に周期的に配列される。発光層 268 は発光色ごとに、異なる工程で形成される。例えば、赤色発光する画素 204a を形成する場合、図 24 に示すように、蒸着マスク 300 (マスク本体 310) の開口 311 が画素 204a と重なり、非開口部が画素 204b 及び 204c と重なるよう、蒸着マスク 300 が配置される。

20

【0092】

このように、開口 311 が画素 204a と重なり、非開口部が他の画素 204b 及び 204c と重なる位置で、開口 311 が設けられた蒸着マスク 300 を、その下面 148 が上面 150 よりも絶縁基板 202 に近くなるように配置し (図 24 及び図 25)、画素 204a に発光層 268a の材料を蒸着する。これにより、画素 204a の画素電極 262 の上に発光層 268a が選択的に形成される (図 26)。なお、図 26 では、蒸着時に蒸着マスク 300 (マスク本体 310) がホール注入・輸送層 266 に接するように配置されているが、蒸着マスク 300 は隔壁 258 と接するように配置されてもよく、又は隔壁 258 やホール注入・輸送層 266 から離れて配置されてもよい。

30

【0093】

次に、発光層 268a の形成と同様に、発光層 268b が形成される。図 27 及び図 28 に示すように、開口 311 が画素 204b と重なり、非開口部が他の画素 204a 及び 204c と重なる位置で、蒸着マスク 300 を、その下面 148 が上面 150 よりも絶縁基板 202 に近くなるように配置し (図 27)、画素 204b に発光層 268b の材料を蒸着する。これにより、画素 204b の画素電極 262 の上に発光層 268b が選択的に形成される (図 28)。画素 204c 上における発光層 268c の形成も同様の方法で行われる。

【0094】

次に、電子注入・輸送層 270 及び対向電極 272 を形成する。電子注入・輸送層 270 及び対向電極 272 は全ての画素 204 によって共有されるため、ホール注入・輸送層 266 の蒸着と同様の蒸着マスク 300 を用いて形成することができる。これにより、図 21 に示した構造を得ることができる。図示しないが、対向電極 272 の上には、発光層 268 からの光を調整する光学調整層及び偏光板、並びに発光素子 260 を保護するための保護膜及び対向基板が設けられてもよい。

40

【0095】

本発明の実施形態として上述した各実施形態は、相互に矛盾しない限りにおいて、適宜組み合わせ実施することができる。また、各実施形態の表示装置を基にして、当業者が適宜構成要素の追加、削除もしくは設計変更を行ったもの、又は、工程の追加、省略もし

50

くは条件変更を行ったものも、本発明の要旨を備えている限り、本発明の範囲に含まれる。

【0096】

本明細書においては、開示例として主にEL表示装置の場合を例示したが、他の適用例として、その他の自発光型表示装置、液晶表示装置、あるいは電気泳動素子などを有する電子ペーパー型表示装置など、あらゆるフラットパネル型の表示装置が挙げられる。また、中小型から大型まで、特に限定することなく適用が可能である。

【0097】

上述した各実施形態の態様によりもたらされる作用効果とは異なる他の作用効果であっても、本明細書の記載から明らかなもの、又は、当業者において容易に予測し得るものについては、当然に本発明によりもたらされるものと解される。

【符号の説明】

【0098】

10：蒸着装置、 100：蒸着チャンバ、 102：ロードロック扉、 104：被蒸着基板、 108：ホルダ、 110：移動機構、 112：蒸着源、 114：シャッタ、 120：収納容器、 122：加熱部、 124：蒸着ホルダ、 126：ヒータ、 128：金属板、 130：開口部、 132：ガイド板、 148：下面、 150：上面、 160：臨界面、 200：表示装置、 202：絶縁基板、 204：画素、 205：表示領域、 206：駆動回路、 207：端子、 208：アンダーコート、 210：駆動トランジスタ、 212：半導体膜、 212a：ドレイン領域、 212b：ソース領域、 212c：チャネル、 214：ゲート絶縁膜、 216：ゲート電極、 218：層間絶縁膜、 220：ソース電極、 222：ドレイン電極、 230：保持容量、 232：容量電極、 240：平坦化膜、 242：接続電極、 250：付加容量、 252：付加容量電極、 254：容量絶縁膜、 256：開口、 258：隔壁、 260：発光素子、 262：画素電極、 264：EL層、 266：ホール注入・輸送層、 268：発光層、 270：電子注入・輸送層、 272：対向電極、 300：蒸着マスク、 310：マスク本体、 311、315：開口、 313：第2外縁、 330：保持枠、 331、361、371：下面、 333、363、373：上面、 335、365、375：側面、 350：第1接続部材、 353：第1外縁、 360：第1層、 367A：凹部、 370：第2層、 377：貫通孔、 378：内壁、 379：間隙、 390：第2接続部材、 391：スリット、 393：第1形状、 395：第2形状、 397：第3形状、 410、411、413、415、417、480：レジストマスク、 420：剥離層、 440、460、500：接着層、 450：支持基板

10

20

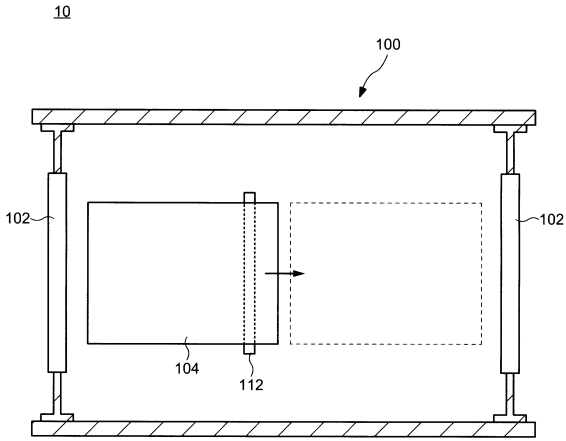
30

40

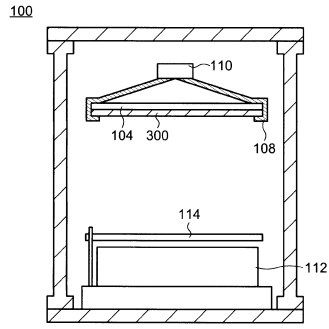
50

【図面】

【図 1】



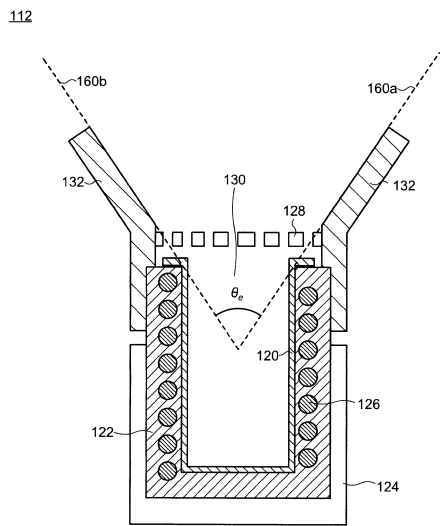
【図 2】



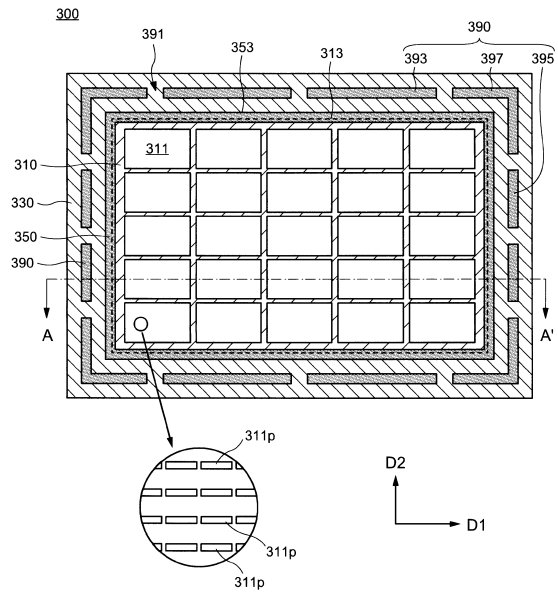
10

20

【図 3】



【図 4】

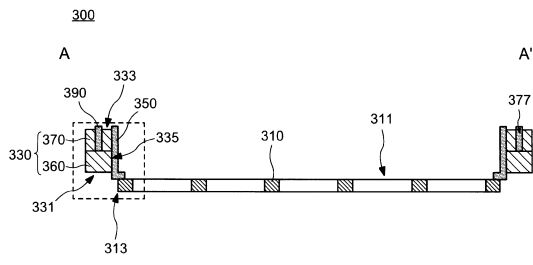


30

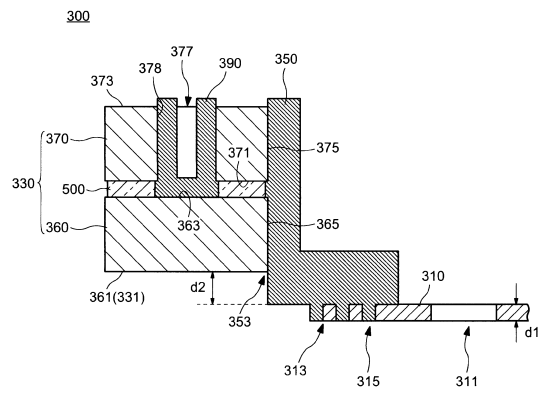
40

50

【 図 5 】



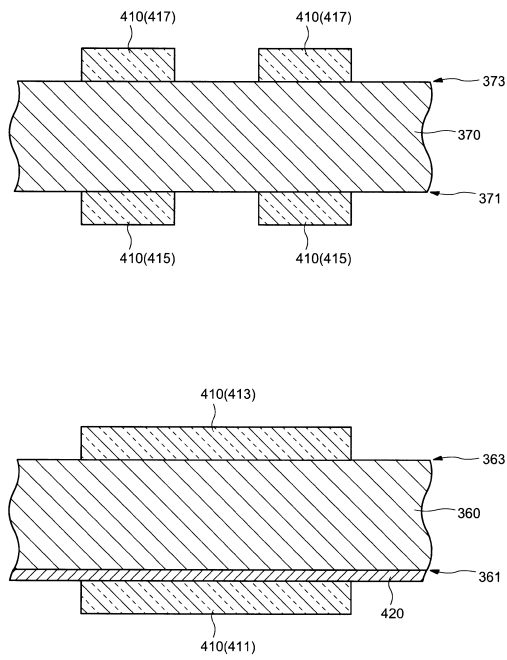
【 図 6 】



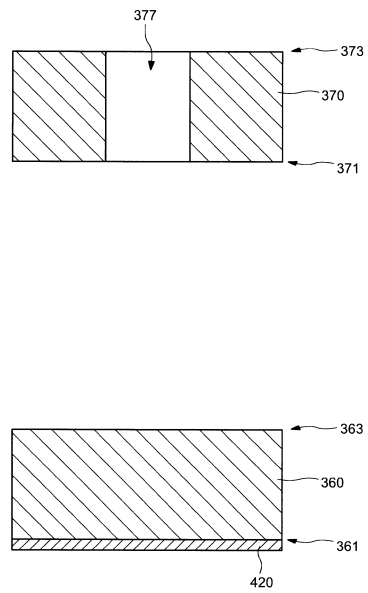
10

20

【 図 7 】



【 図 8 】

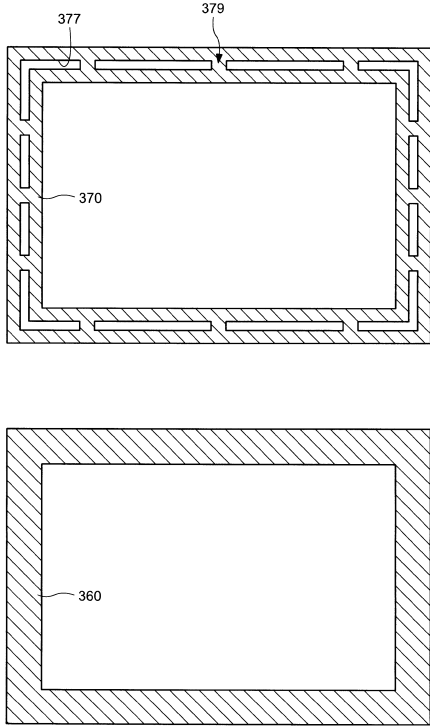


30

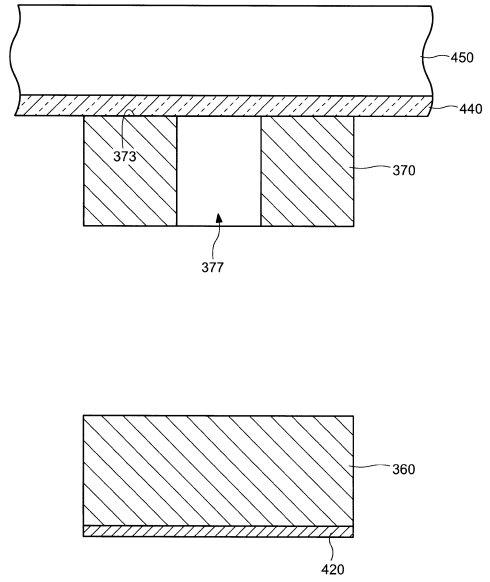
40

50

【 図 9 】



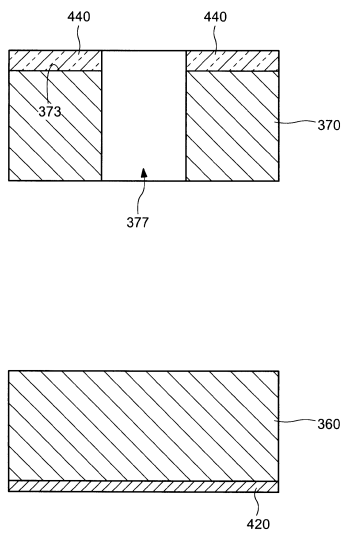
【 図 1 0 】



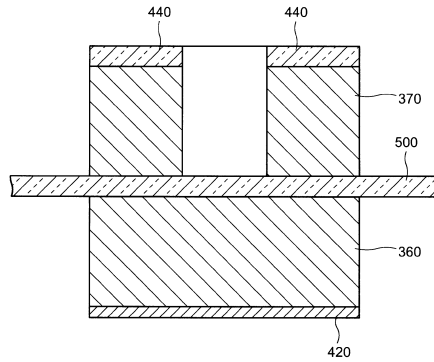
10

20

【 図 1 1 】



【 図 1 2 】

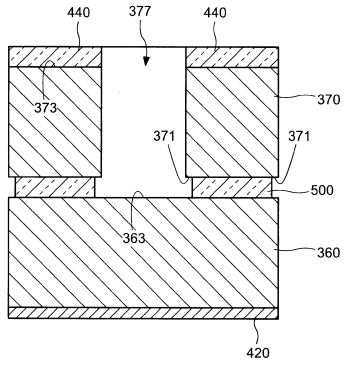


30

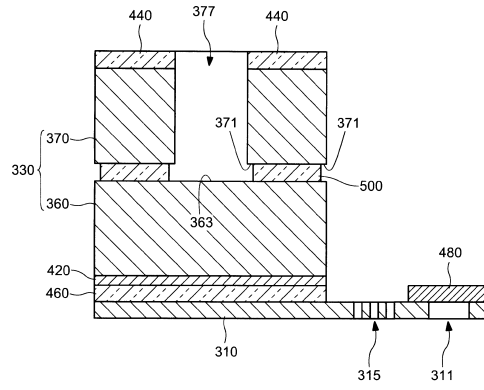
40

50

【 図 1 3 】



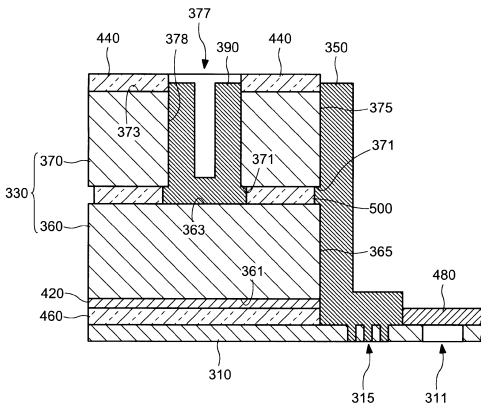
【 図 1 4 】



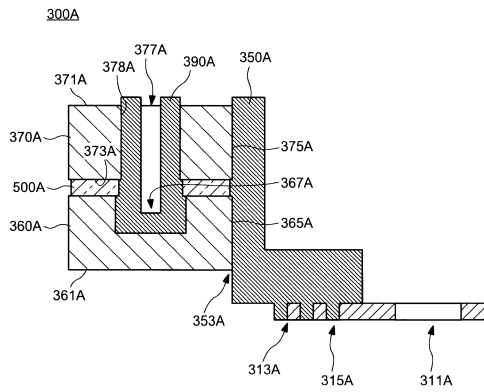
10

20

【 図 1 5 】



【 図 1 6 】

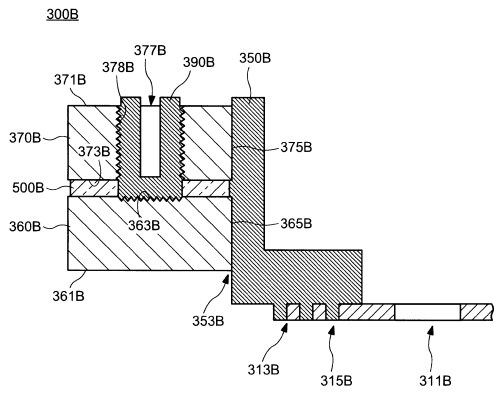


30

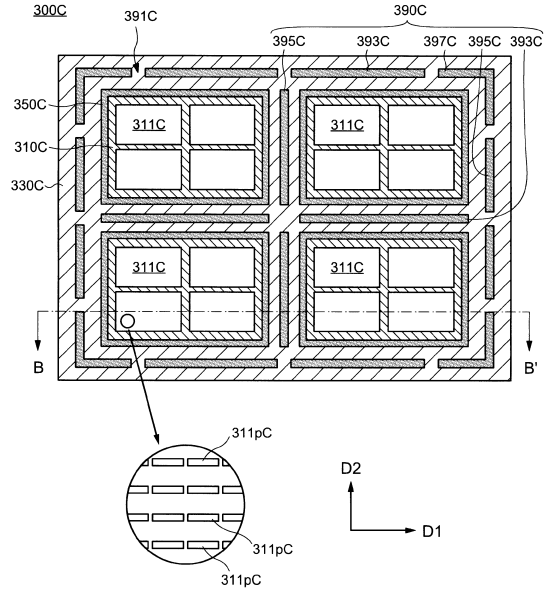
40

50

【 図 1 7 】



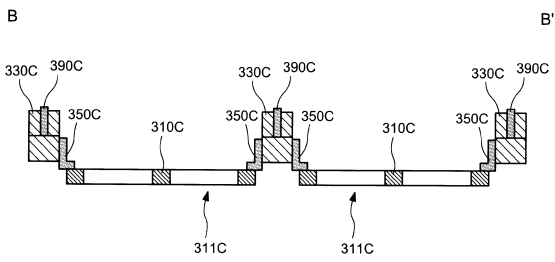
【 図 1 8 】



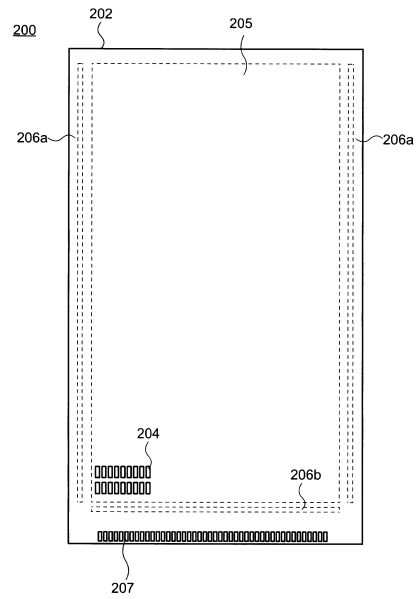
10

20

【 図 1 9 】



【 図 2 0 】



30

40

50

フロントページの続き

- (56)参考文献 国際公開第2018/110253(WO,A1)
国際公開第2019/009050(WO,A1)
特開2015-010270(JP,A)
- (58)調査した分野 (Int.Cl., DB名)
- C23C 14/00 - 14/58
 - H01L 51/50
 - H05B 33/10
 - H01L 21/203
 - H01L 21/285
 - H01L 21/363