

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7332301号
(P7332301)

(45)発行日 令和5年8月23日(2023.8.23)

(24)登録日 令和5年8月15日(2023.8.15)

(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 5 B	33/10	(2006.01)	H 0 5 B	33/10	
H 1 0 K	50/10	(2023.01)	H 0 5 B	33/14	A

請求項の数 24 (全26頁)

(21)出願番号	特願2019-16362(P2019-16362)	(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1月31日(2019.1.31)	(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2020-122208(P2020-122208 A)	(72)発明者	松本 優子 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13日(2020.8.13)	審査官	有田 恭子
審査請求日	令和4年1月25日(2022.1.25)		

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 蒸着マスク及び蒸着マスクの製造方法

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

基板上に、複数の開口を有するマスク本体を形成し、
前記複数の開口を覆い、前記マスク本体の外周を露出する絶縁層を形成し、
前記マスク本体の外周に接着部材を配置し、
前記マスク本体の外周に、前記接着部材と接するように保持枠を配置し、
前記マスク本体と前記保持枠との間に、前記接着部材を包埋するように接続部材を形成し、

前記絶縁層を除去し、

前記マスク本体から前記基板を剥離すること、を含む蒸着マスクの製造方法。

10

【請求項2】

前記接続部材を電解めっき法により形成する、請求項1に記載の蒸着マスクの製造方法。

【請求項3】

前記接続部材を前記保持枠の底面および側面に接するように形成する、請求項1または2に記載の蒸着マスクの製造方法。

【請求項4】

前記接続部材をインパーまたはニッケルを含む材料を用いて形成する、請求項1乃至3の何れか1項に記載の蒸着マスクの製造方法。

【請求項5】

前記接着部材を配置することは、前記接着部材が溶媒に分散した接着剤を塗布し、

20

前記保持枠を配置した後、前記溶媒を蒸発させること、をさらに含む請求項 1 乃至 4 の何れか 1 項に記載の蒸着マスクの製造方法。

【請求項 6】

前記接着部材は、アルミナ粒子またはケイ酸ガラス粉体である、請求項 1 乃至 5 の何れか 1 項に記載の蒸着マスクの製造方法。

【請求項 7】

前記接着部材を配置する前に、前記マスク本体の外周に下地層を形成すること、をさらに含む請求項 1 乃至 6 の何れか 1 項に記載の蒸着マスクの製造方法。

【請求項 8】

前記下地層を電解めっき法により形成する、請求項 7 に記載の蒸着マスクの製造方法。 10

【請求項 9】

前記下地層をインパーまたはニッケルを含む材料を用いて形成する、請求項 7 または 8 に記載の蒸着マスクの製造方法。

【請求項 10】

前記マスク本体を形成する前に、前記基板上に導電性の剥離層を形成すること、をさらに含み、

前記マスク本体から前記基板を剥離することは、溶解液によって前記剥離層を溶解する、請求項 1 乃至 9 の何れか 1 項に記載の蒸着マスクの製造方法。

【請求項 11】

前記剥離層を ITO または IZO を含む材料を用いて形成し、 20

前記溶解液はシュウ酸である、請求項 10 に記載の蒸着マスクの製造方法。

【請求項 12】

前記剥離層を形成する前に、前記基板上に樹脂層を形成し、

前記マスク本体から前記基板を剥離することは、レーザアブレーションによって前記樹脂層を除去すること、をさらに含む請求項 10 または 11 に記載の蒸着マスクの製造方法。

【請求項 13】

前記基板はガラスである、請求項 10 乃至 12 の何れか 1 項に記載の蒸着マスクの製造方法。

【請求項 14】

前記マスク本体を電解めっき法により形成する、請求項 1 乃至 13 の何れか 1 項に記載の蒸着マスクの製造方法。 30

【請求項 15】

前記マスク本体を形成することは、前記複数の開口が配置される領域に逆テーパー構造のレジストを形成すること、をさらに含む請求項 1 乃至 14 の何れか 1 項に記載の蒸着マスクの製造方法。

【請求項 16】

前記マスク本体をインパーまたはニッケルを含む材料を用いて形成する、請求項 1 乃至 15 の何れか 1 項に記載の蒸着マスクの製造方法。

【請求項 17】

複数の開口を有するマスク本体と、 40

前記マスク本体の外周に配置される保持枠と、

前記保持枠の底面および側面に配置され、前記保持枠の底面と前記マスク本体との間に配置される接続部材と、

前記マスク本体と前記保持枠との間に配置され、前記接続部材に分散されている接着部材と、を有する蒸着マスク。

【請求項 18】

前記接着部材は前記保持枠の底面に接する、請求項 17 に記載の蒸着マスク。

【請求項 19】

前記マスク本体と前記接続部材との間には下地層がさらに配置される、請求項 17 または 18 に記載の蒸着マスク。 50

【請求項 20】

前記接着部材は前記下地層の上面に接する、請求項 19 に記載の蒸着マスク。

【請求項 21】

前記接続部材の外縁および前記マスク本体の外縁は、前記保持枠の外縁より外側に設けられる、請求項 17 乃至 20 の何れか 1 項に記載の蒸着マスク。

【請求項 22】

前記接続部材の内縁は、前記保持枠の内縁より内側に設けられる、請求項 17 乃至 21 の何れか 1 項に記載の蒸着マスク。

【請求項 23】

前記接続部材は、めっき層である、請求項 17 乃至 22 の何れか 1 項に記載の蒸着マスク。

10

【請求項 24】

前記マスク本体は、めっき層である、請求項 17 乃至 23 の何れか 1 項に記載の蒸着マスク。

【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、蒸着マスク及び蒸着マスクの製造方法に関する。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及び蒸着マスクの製造方法に関する。

20

【背景技術】

【0002】

表示装置は、各画素に発光素子が設けられ、個別に発光を制御することで画像を表示する。例えば発光素子として有機 EL 素子を用いる有機 EL 表示装置においては、各画素に有機 EL 素子が設けられ、有機 EL 素子は、アノード電極、およびカソード電極から成る一対の電極間に有機 EL 材料を含む層（以下、「有機 EL 層」という）を挟んだ構造を有している。有機 EL 層は、発光層、電子注入層、正孔注入層といった機能層から構成され、これらの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る。

【0003】

低分子化合物を材料とする有機 EL 素子の薄膜の形成には、真空蒸着法が用いられる。真空蒸着法においては、高真空下において蒸着材料をヒーターによって加熱することで昇華し、これを基板の表面に堆積（蒸着）させることで薄膜を形成する。このとき、多数の微細な開口パターンを備えたマスク（蒸着マスク）を用いることで、マスクの開口を介して高精細な薄膜パターンが形成される。

30

【0004】

蒸着マスクにはその製法によって、エッチングでパターンニングするファインメタルマスク（FMM）と、電鍍技術を用いるエレクトロファインフォーミングマスク（EFM）とに分けられる。例えば、特許文献 1 には、高精細なパターンを備えたマスク部分を電鍍で形成し、このマスク部分を電鍍で枠体部分に固定する方法が開示されている。

【先行技術文献】

40

【特許文献】

【0005】

【文献】特開 2017 - 210633 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

有機 EL 素子の薄膜蒸着においては、マスクの位置精度を高く保つことが非常に重要である。しかしながら、特許文献 1 に開示される蒸着マスクは、面方向においてマスク部分と枠体部分とが段差を有する。このため、蒸着マスクと被蒸着基板とを密着したときに、蒸着マスクと被蒸着基板との間に隙間ができ、安定性が悪いという問題があった。また、

50

蒸着マスクと被蒸着基板とを剥がすときに、マスク変形が起こりやすく耐久性が悪いという問題があった。本発明の一実施形態は、位置精度と耐久性を向上した蒸着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】

【0007】

本発明の一実施形態に係る蒸着マスクの製造方法は、基板上に、複数の開口を有するマスク本体を形成し、複数の開口を覆い、マスク本体の外周を露出する絶縁層を形成し、マスク本体の外周に接着部材を配置し、マスク本体の外周に、接着部材と接するように保持枠を配置し、マスク本体と保持枠との間に接続部材を形成し、絶縁層を除去し、マスク本体から基板を剥離すること、を含む。

10

【0008】

本発明の一実施形態に係る蒸着マスクは、複数の開口を有するマスク本体と、マスク本体の外周に配置される保持枠と、保持枠の底面および側面に配置され、保持枠の底面とマスク本体との間に配置される接続部材と、を有する。

【図面の簡単な説明】

【0009】

【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。

20

【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。

【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断面図である。

【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平面図である。

【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。

30

【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製造方法を示す断面図である。

【図17】本発明の一実施形態に係る蒸着マスクの製造方法を示す断面図である。

【図18】本発明の一実施形態に係る蒸着マスクの平面図である。

【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蒸着マスクの製造方法を示す断面図である。

【図21】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22】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23】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24】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。

40

【図25】本発明の一実施形態に係る表示装置の上面図である。

【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。

【図29】本発明の一実施形態に係る表示装置の断面図である。

【図30】本発明の一実施形態に係る表示装置の断面図である。

【図31】本発明の一実施形態に係る表示装置の断面図である。

【図32】本発明の一実施形態に係る表示装置の断面図である。

【図33】本発明の一実施形態に係る表示装置の断面図である。

【発明を実施するための形態】

50

【 0 0 1 0 】

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。

【 0 0 1 1 】

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。

【 0 0 1 2 】

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。

【 0 0 1 3 】

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。

【 0 0 1 4 】

第1実施形態

図1から図17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。

【 0 0 1 5 】

[蒸着装置10の構成]

図1から図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。

【 0 0 1 6 】

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。

【 0 0 1 7 】

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。

【 0 0 1 8 】

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104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

10

20

30

40

50

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。

【0019】

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 の上に移動可能に設けられている。シャッタ 114 が蒸着源 112 の上に移動することで、シャッタ 114 は蒸着源 112 によって加熱された材料の蒸気を遮蔽する。シャッタ 114 が蒸着源 112 と重畳しない位置に移動することで、当該材料の蒸気はシャッタ 114 によって遮蔽されず、被蒸着基板 104 に到達することができる。シャッタ 114 の開閉は、図示しない制御装置によって制御される。

10

【0020】

図 1 および図 2 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 を回転するための機構が蒸着チャンバ 100 に設けられてもよい。また、図 1 及び図 2 に示す例では、基板の主面が水平方向と平行になるように基板を配置する横型蒸着装置を示したが、蒸着マスク 300 は、基板の主面が水平方向に対して垂直になるように基板を配置する縦型蒸着装置に用いることもできる。

20

【0021】

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、及び一對のガイド板 132 を有する。

【0022】

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、例えばタンゲステンやタantal、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

【0023】

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

【0024】

一對のガイド板 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°

50

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。

【0025】

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

【0026】

[蒸着マスク300の構成]

図4から図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、接続部材350を有する。マスク本体310には、複数のパネル領域315が配置される。それぞれのパネル領域315には、マスク本体310を貫通する複数の開口311が表示装置の画素ピッチに合わせて設けられている。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。

20

【0027】

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。

【0028】

保持枠330および接続部材350は、マスク本体310の外周に配置されている。保持枠330および接続部材350は、平面視で、マスク本体310と重畳し、マスク本体310の複数のパネル領域315、すなわち複数の開口311を囲む。

【0029】

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(底面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の外縁よりも内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よりも内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。

30

【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の点線で囲まれた領域を拡大した図を図6に示す。接続部材350は、保持枠330の底面331および内側面333、外側面335に接して配置されている。一方、保持枠330の上面には接続部材350は設けられていない。しかしながらこれに限定されず、接続部材350は、さらに保持枠330の上面に接して配置されてもよい。ここで保持枠330の底面331とは、保持枠330のマスク本体310側を示す。また、保持枠330の内側面333とは保持枠330の中心側の内縁を示し、保持枠330の外側面335とは内側面333とは反対側の外縁を示す。

40

【0031】

接続部材350は、さらにマスク本体310の面方向に延在してもよい。本実施形態において接続部材350は、接続部材350の底面および内側面から保持枠330の中心側に延在している。つまり、接続部材350は、接続部材350の内側面から、底面に沿って保持枠330の中心側に向けて突出している。ここで接続部材350の最も内側の縁部

50

を第2内縁355とする。しかしながらこれに限定されず、接続部材350は、さらに接続部材350の底面および外側面から保持枠330の外側に延在していてもよい。つまり、接続部材350は、接続部材350の外側面から、底面に沿って保持枠330の外側に向けて突出していてもよい。ここで接続部材350の最も外側の縁部を第2外縁353とする。接続部材350は、少なくとも保持枠330の底面331とマスク本体310との間に配置されていなければならない。

【0032】

マスク本体310と接続部材350の間には、下地層370がさらに配置されている。下地層370は、平面視で接続部材350と重畳し、マスク本体310の複数の開口311を囲む。下地層370は、接続部材350とマスク本体310に接している。接続部材350と下地層370とは、マスク本体310と保持枠330とを接続する。下地層370は、マスク本体310の応力が大きい場合に、保持枠330側の変形を抑える効果が期待できる。また、マスク本体310と保持枠330との接合部近傍において、マスク本体330にピンホールが存在した場合に、予めそれを埋めておくことで、マスク本体310と保持枠330との接合不良を回避するといった効果が期待できる。しかしながらこれに限定されず、下地層370は配置されなくてもよい。この場合、接続部材350が、マスク本体310と保持枠330とを接続してもよい。

10

【0033】

マスク本体310と保持枠330の底面331の間には、接着部材390がさらに配置されている。接着部材390は、接続部材350に分散されている。接着部材390は、保持枠330の底面331または下地層370の上面に接していてもよい。接着部材390は、平面視で保持枠330と重畳する領域に配置されている。すなわち、接着部材390は、保持枠330の底面331、下地層370の上面、および接続部材350に囲まれている。

20

【0034】

接続部材350の第2外縁353およびマスク本体310の第3外縁313は、保持枠330の第1外縁(外側面335)よりも外側にある。ここで外側とは保持枠330、接続部材350、およびマスク本体310の中心に対して外側を示す。つまり、平面視において、接続部材350の第2外縁353とマスク本体310の第3外縁313とは、保持枠330の第1外縁(外側面335)より大きい。平面視において、マスク本体310の第3外縁313と接続部材350の第2外縁353とは、略同一である。上記の構成を換言すると、第2外縁353および第3外縁313は第1外縁(外側面335)を囲んでいる。

30

【0035】

接続部材350の第2内縁355は、保持枠330の第1内縁(内側面333)よりも内側にある。ここで内側とは保持枠330、接続部材350、およびマスク本体310の中心側を示す。つまり、平面視において、接続部材350の第2内縁355は、保持枠330の第1内縁(内側面333)より小さい。上記の構成を換言すると、第2内縁355は第1内縁(内側面333)を囲んでいる。

【0036】

上記の構成において、マスク本体310はめっき層であり、厚さd1は5 μ m以上10 μ m以下である。接続部材350はめっき層であり、保持枠330の底面331から保持枠330の鉛直下方に位置する接続部材350の下端までの厚さは、10 μ m以上100 μ m以下である。接続部材350の内側面および外側面の厚さは、50 μ m以上200 μ m以下である。下地層370はめっき層であり、厚さは50 μ m以上200 μ m以下である。

40

【0037】

以上のように、本実施形態に係る蒸着マスク300によると、保持枠330および接続部材350が、平面視でマスク本体310と重畳していることから、保持枠330の鉛直下方でマスク本体310が面方向において段差を有さない。このため、マグネット等によ

50

って蒸着マスク300を被蒸着基板に密着させる際、蒸着マスク300の被蒸着基板に対面する面が平坦となり、蒸着マスクと被蒸着基板とが安定して密着することから位置精度が向上する。また、蒸着マスクから被蒸着基板を剥がすときに、マスク変形が起こりにくく耐久性が向上する。保持枠330の鉛直下方で、接続部材350と下地層370とがマスク本体310を接続することで、保持枠330とマスク本体310との接着強度を向上させることができ、これらが剥がれてしまうことを抑制することができる。

【0038】

[蒸着マスク300の製造方法]

図7から図17を用いて、本発明の一実施形態に係る蒸着マスク300の製造方法について説明する。図7から12および図14から17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13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。

10

【0039】

図7は、本発明の一実施形態に係る蒸着マスク300の製造方法において、導電性の剥離層430を形成する工程を示す断面図である。図7に示すように、基板410上の略全面に剥離層430を成膜する。基板410の材料としては、平坦性が高い基板が好ましく、特にガラス基板が好ましい。この場合、基板410の厚さは0.5mm以上1mm以下であってもよい。剥離層430の材料としては、ITO(酸化インジウム・スズ)、IZO(酸化インジウム・亜鉛)などの導電性酸化膜、又はAl(アルミニウム)、Mo(モリブデン)、Ti(チタン)、Cu(銅)、Cr(クロム)等の金属が好ましい。剥離層430の厚さは、マスク本体310を電解めっきで形成する場合には、めっき層が成長できるように十分な導電性が付与できる厚みが好ましく、例えばITOであれば50nm~500nm程度であることが好ましい。

20

【0040】

図8は、本発明の一実施形態に係る蒸着マスク300の製造方法において、第1絶縁層450を形成する工程を示す断面図である。基板410上の略全面に感光性樹脂材料を塗布し、フォトリソグラフィおよびエッチングによって図8に示すような、マスク本体310を形成するための第1絶縁層(レジスト)450のパターンを形成する。第1絶縁層450のパターンは、マスク本体310を貫通する複数の開口311を配置する領域に対応する。

30

【0041】

図9は、本発明の一実施形態に係る蒸着マスク300の製造方法において、マスク本体310を形成する工程を示す断面図である。マスク本体310は、剥離層430に通電する電解めっき法によって、第1絶縁層450から露出された剥離層430の上に選択的に形成することができる。しかしながらこれに限定されず、例えば剥離層430を形成しない場合、無電解めっき法によって第1絶縁層450から露出された基板410の上及び第1絶縁層450の上にめっき層を形成し、第1絶縁層450の剥離によって、第1絶縁層450の上に形成されためっき層を除去(リフトオフ)することで、マスク本体310を形成してもよい。マスク本体310の材料としては、特に限定しないが、例えばニッケル(Ni)またはニッケル合金などの磁性材料を用いることができ、熱膨張が小さいインバーが特に好ましい。マスク本体310の厚さは、5 μ m以上10 μ m以下の範囲であることが好ましい。

40

【0042】

図10は、本発明の一実施形態に係る蒸着マスク300の製造方法において、第2絶縁層470を形成する工程を示す断面図である。基板410上の略全面に感光性樹脂材料を塗布し、フォトリソグラフィおよびエッチングによって図10に示すような、下地層370を形成するための第2絶縁層470のパターンを形成する。下地層370は、保持枠330を配置する領域に重なるように配置する。本実施形態においては、下地層370はマスク本体310の外周に配置する。このため第2絶縁層470は、マスク本体310の外周を露出し、マスク本体310の複数のパネル領域315の上を覆う。

50

【 0 0 4 3 】

図 1 1 は、本発明の一実施形態に係る蒸着マスク 3 0 0 の製造方法において、下地層 3 7 0 を形成する工程を示す断面図である。下地層 3 7 0 は、マスク本体 3 1 0 に通電する電解めっき法によって、第 2 絶縁層 4 7 0 から露出されたマスク本体 3 1 0 の上に選択的に形成することができる。下地層 3 7 0 の材料としては、特に限定しないが、例えばニッケル (N i) またはニッケル合金などの磁性材料を用いることができ、熱膨張が小さいインバーが特に好ましい。下地層 3 7 0 の厚さは、5 0 n m 以上 2 0 0 n m 以下の範囲であることが好ましい。

【 0 0 4 4 】

図 1 2 および図 1 3 は、本発明の一実施形態に係る蒸着マスク 3 0 0 の製造方法において、下地層 3 7 0 に保持枠 3 3 0 を仮止めする接着剤を塗布する工程を示す断面図および平面図である。本実施形態において、接着剤は、保持枠 3 3 0 を配置するマスク本体 3 1 0 の外周に配置する。しかしながらこれに限定されず、接着剤を塗布する領域の形状は、保持枠 3 3 0 を配置する領域内であれば特に限定しない。後述する接続部材 3 5 0 を形成するとき、メッキが保持枠 3 3 0 の底面 3 3 1 に周り込めばよい。接着剤は、後の工程を通じて脱ガス等が生じにくいものが望ましく、例えば無機材料を主成分とするもの、溶媒 4 9 0 に分散した接着部材 3 9 0 が含まれたものが選ばれる。接着剤に含まれる接着部材 3 9 0 の材料は、例えば、アルミナ粒子またはケイ酸ガラス粉体が好ましい。図中、接着部材 3 9 0 は球形状で示したが、接着部材 3 9 0 の形状は限定しない。接着剤に含まれる接着部材 3 9 0 の濃度は、接着剤を塗布する領域の形状や面積、接着部材 3 9 0 の形状や大きさによって適宜調整することができる。接着剤に含まれる溶媒 4 9 0 の材料は、後述する保持枠 3 3 0 を配置したときに十分な接着力を有し、後に容易に除去できればよい。溶媒 4 9 0 の材料としては、水またはアルコールが好ましい。

【 0 0 4 5 】

なお、前述の通り、接着剤は後の工程を通じて脱ガスが無いことが好ましく、好適な例として無機材料を用いた例を前述したが、例えば無溶剤で光硬化型の有機系接着剤を用いても良い。

【 0 0 4 6 】

図 1 4 は、本発明の一実施形態に係る蒸着マスク 3 0 0 の製造方法において、保持枠 3 3 0 を仮止めする工程を示す断面図である。保持枠 3 3 0 は、下地層 3 7 0 の上に配置した接着剤と接するように配置する。保持枠 3 3 0 は、接着剤によってマスク本体 3 1 0 の上に仮止めされる。本実施形態において、保持枠 3 3 0 は、マスク本体 3 1 0 の複数のパネル領域 3 1 5 を囲む矩形の枠である。保持枠 3 3 0 の材料は、剛性を有する材料であれば特に限定しない。保持枠 3 3 0 の材料としては、例えば、ガラス、ステンレス、インバー、スーパーインバー、シリコン、及び石英などを用いることができ、特にインバーを用いることが好ましい。保持枠 3 3 0 の厚さは、3 0 0 μ m 以上 3 m m 以下、好ましくは 5 0 0 μ m 以上 2 m m 以下である。

【 0 0 4 7 】

保持枠 3 3 0 をマスク本体 3 1 0 に仮止めしたのち、接着剤に含まれる溶媒 4 9 0 を除去する。溶媒 4 9 0 は、例えば水を用いた場合、6 0 以上 1 0 0 以下の範囲で 3 0 分間加熱処理することで蒸発させることができる。溶媒 4 9 0 が蒸発したのち、保持枠 3 3 0 は、接着部材 3 9 0 によってマスク本体 3 1 0 の外周に仮止めされる。すなわち、接着部材 3 9 0 は保持枠 3 3 0 の底面 3 3 1 と下地層 3 7 0 の上面とを接続する。溶媒 4 9 0 が蒸発することで、保持枠 3 3 0 の底面 3 3 1 と下地層 3 7 0 の上面の間にはスペースができる。このように、一旦溶媒 4 9 0 を蒸発させた後は、接着剤に含まれる接着部材 3 9 0 のみが残るため、後の工程での脱ガスは生じない。

【 0 0 4 8 】

図 1 5 は、本発明の一実施形態に係る蒸着マスク 3 0 0 の製造方法において、接続部材 3 5 0 を形成する工程を示す断面図である。接続部材 3 5 0 は、保持枠 3 3 0 又は下地層 3 7 0 に通電する電解めっき法によって、保持枠 3 3 0 の底面 3 3 1、内側面 3 3 3、外

10

20

30

40

50

側面 335 および下地層 370 の上に選択的に形成することができる。このように形成することで、接続部材 350 を保持枠 330 の底面 331 と下地層 370 の間に効率よく形成することができる。しかしながらこれに限定されず、例えば保持枠 330 の材料が導電性ではない場合、無電解めっき法によって保持枠 330 の周り、下地層 370 の上、および第 2 絶縁層 470 の上にめっき層を形成し、第 2 絶縁層 470 の剥離によって、第 2 絶縁層 470 の上に形成されためっき層を除去（リフトオフ）することで、接続部材 350 を形成してもよい。接続部材 350 が保持枠 330 の底面 331 と下地層 370 の間に形成されることで、接着部材 390 は接続部材 350 に包埋される。つまり、保持枠 330 の底面 331 と下地層 370 の上面との間のスペースは、接続部材 350 によって充填される。このように接着剤によって仮止めをしてから、接続部材 350 によってマスク本体 310 と保持枠 330 との接続をすることで、マスク本体 310 の位置精度を向上することができる。接続部材 350、下地層 370 および接着部材 390 によってマスク本体 310 と保持枠 330 との接続をすることで、接着強度を向上させることができ、これらが剥がれてしまうことを抑制することができる。

10

【0049】

接続部材 350 の材料としては、特に限定しないが、例えばニッケル（Ni）またはニッケル合金などの磁性材料を用いることができ、熱膨張が小さいインバーが特に好ましい。接続部材 350 の保持枠 330 の底面 331 から保持枠 330 の鉛直下方に位置する接続部材 350 の下端までの厚さは、10 μm 以上 100 μm 以下であることが好ましい。接続部材 350 の内側面および外側面の厚さは、50 μm 以上 200 μm 以下であることが好ましい。

20

【0050】

図 16 は、本発明の一実施形態に係る蒸着マスク 300 の製造方法において、第 1 絶縁層 450 および第 2 絶縁層 470 を除去する工程を示す断面図である。

第 1 絶縁層 450 および第 2 絶縁層 470 を除去することで、保持枠 330 の内側に、マスク本体 310 と、複数の開口 311 を介して剥離層 430 とが露出する。

【0051】

なお、図 15 の工程において、無電解めっき法によって保持枠 330 の周り、下地層 370 の上、および第 2 絶縁層 470 の上にめっき層を形成し、第 1 絶縁層 450 および第 2 絶縁層 470 の剥離によって、第 2 絶縁層 470 の上に形成されためっき層を除去（リフトオフ）することで、図 16 に示す構造を形成してもよい。

30

【0052】

図 17 は、本発明の一実施形態に係る蒸着マスク 300 の製造方法において、マスク本体 310 から基板 410 を剥離する工程を示す断面図である。本実施形態においては、まず、マスク本体 310、下地層 370、および接続部材 350 の外縁をレーザなどを用いて切断する。このとき、剥離層 430 が同時に切断されてもよい。しかしながらこれに限定されず、マスク本体 310、下地層 370、および接続部材 350 の外縁は切断せずに外側に延在していてもよい。また、基板 410 の外縁の領域に図 9 に示す第 1 絶縁層 450 を形成しておいてもよい。これによって第 2 絶縁層 470 を除去したときに、基板 410 の外縁の剥離層 430 が露出され、次の工程でより効率よく剥離層 430 を溶解することができる。

40

【0053】

次に剥離層 430 を、溶解液によって溶解する。剥離層 430 として例えば ITO を用いた場合、溶解液としては例えばシュウ酸を用いることができる。剥離層 430 は、側面（矢印）およびマスク本体 310 の複数の開口 311 を介して溶解液によって溶解される。剥離層 430 が溶解されることによって、マスク本体 310 から基板 410 を剥離することができる。このように剥離層 430 を溶解することで、マスク本体 310 に余計な負荷がかかることを抑制しつつ基板 410 を剥離することができ、剥離後にマスク本体 310 の裏面に剥離層 430 が残らないように除去することで、残膜の応力に起因したマスク変形が起こりにくく位置精度を向上することができる。しかしながらこれに限定されず、

50

例えば基板 4 1 0 がガラスである場合、基板 4 1 0 のマスク本体 3 1 0 側の略全面に保護層を形成し、基板 4 1 0 を例えばフッ素で溶解してもよい。

【 0 0 5 4 】

以上のように、本実施形態に係る蒸着マスク 3 0 0 の製造方法によると、接着剤によって仮止めをしてから、接続部材 3 5 0 によってマスク本体 3 1 0 と保持枠 3 3 0 との接続をすることで、マスク本体 3 1 0 の位置精度を向上することができる。接続部材 3 5 0、下地層 3 7 0 および接着部材 3 9 0 によってマスク本体 3 1 0 と保持枠 3 3 0 との接続をすることで、接着強度を向上させることができ、これらが剥がれてしまうことを抑制することができる。

【 0 0 5 5 】

第 2 実施形態

図 1 8 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 1 8 は、本発明の一実施形態に係る蒸着マスクの平面図である。図 1 9 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。本実施形態においては、保持枠 3 3 0 A の形状以外、第 1 実施形態と同様であることから、繰り返しの説明は省略する。

【 0 0 5 6 】

図 1 8 及び図 1 9 に示すように、蒸着マスク 3 0 0 A は、格子状の保持枠 3 3 0 A の各々の枠の部分に接続部材 3 5 0 A が設けられている。マスク本体 3 1 0 A には、複数のパネル領域 3 1 5 A が配置される。それぞれのパネル領域 3 1 5 A には、複数の開口 3 1 1 A が設けられている。図 4 及び図 5 では、保持枠 3 3 0 に 1 つの開口が設けられた構成を例示したが、上記のように、保持枠 3 3 0 A に複数の開口が設けられ、各々の開口の内側にマスク本体 3 1 0 A のパネル領域 3 1 5 A が設けられてもよい。

【 0 0 5 7 】

第 3 実施形態

図 2 0 を用いて、本発明の一実施形態に係る蒸着マスクの製造方法について説明する。図 2 0 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。本実施形態においては、基板 4 1 0 B と剥離層 4 3 0 B の間に樹脂層 4 3 5 B を成膜すること以外、第 1 実施形態と同様であることから、繰り返しの説明は省略する。

【 0 0 5 8 】

図 2 0 は、本発明の一実施形態に係る蒸着マスク 3 0 0 B の製造方法において、マスク本体 3 1 0 B から基板 4 1 0 B を剥離する工程を示す断面図である。図 2 0 に示すように、まず、基板 4 1 0 B 上の略全面に樹脂層 4 3 5 B を成膜してから、第 1 実施形態と同様の工程により図 2 0 の構造を得る。樹脂層 4 3 5 B の材料としては、特に限定しない。樹脂層 4 3 5 B の材料としては、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材料を用いることができる。樹脂層 4 3 5 B の厚さは、0.5 μm 以上 2 μm 以下程度であることが好ましい。樹脂層 4 3 5 B は、レーザ 5 1 0 を照射することで除去することができる。剥離層 4 3 0 B を溶解液によって溶解する前に、樹脂層 4 3 5 B をレーザアブレーションによって除去することで、マスク本体 3 1 0 B から基板 4 1 0 B を剥離することができ、剥離層 4 3 0 B の基板 4 1 0 B 側が露出されることから効率よく剥離層 4 3 0 B を溶解することができる。

【 0 0 5 9 】

第 4 実施形態

図 2 1 および図 2 2 を用いて、本発明の一実施形態に係る蒸着マスクの製造方法について説明する。図 2 1 および図 2 2 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。本実施形態においては、接着剤を塗布する領域の形状が異なること以外、第 1 実施形態と同様であることから、繰り返しの説明は省略する。

【 0 0 6 0 】

図 2 1 は、本発明の一実施形態に係る蒸着マスク 3 0 0 C の製造方法において、下地層 3 7 0 C に保持枠 3 3 0 C を仮止めする接着剤を塗布する工程を示す平面図である。本実施形態において、溶媒 4 9 0 C および接着部材 3 9 0 C を含む接着剤は、保持枠 3 3 0 C

10

20

30

40

50

を配置するマスク本体 310C の外周の領域（点線）に、波線状に配置する。図 22 は、本発明の一実施形態に係る蒸着マスク 300D の製造方法において、下地層 370D に保持枠 330D を仮止めする接着剤を塗布する工程を示す平面図である。本実施形態において、溶媒 490D および接着部材 390D を含む接着剤は、保持枠 330D を配置するマスク本体 310D の外周の領域（点線）に、点状に配置する。接着剤を塗布する領域の形状は、保持枠 330D を配置する領域内であれば特に限定しない。接続部材 350 を十分な強度で仮止めでき、接続部材 350 を形成するときにメッキが保持枠 330 の底面 331 に周り込みやすければよい。

【0061】

第 5 実施形態

図 23 および図 24 を用いて、本発明の一実施形態に係る蒸着マスクの製造方法について説明する。図 23 および図 24 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。本実施形態においては、第 1 絶縁層（レジスト）450E およびマスク本体 310E の形状が異なること以外、第 1 実施形態と同様であることから、繰り返しの説明は省略する。

【0062】

図 23 は、本発明の一実施形態に係る蒸着マスク 300E の製造方法において、第 1 絶縁層（レジスト）450E を形成する工程を示す断面図である。本実施形態において第 1 絶縁層（レジスト）450E は逆テーパ構造に形成する。図 24 は、本発明の一実施形態に係る蒸着マスク 300E の製造方法において、マスク本体 310E を形成する工程を示す断面図である。マスク本体 310E は、剥離層 430E に通電する電解めっき法によって、第 1 絶縁層 450E から露出された剥離層 430E の上に選択的に形成することができる。第 1 絶縁層（レジスト）450E は逆テーパ構造であることで、マスク本体 310E はテーパ構造に形成される。蒸着時には、基板 410E とは反対側から逆テーパ構造の開口 311E を介して材料の蒸気が堆積する。このため蒸着マスク 300E がテーパ構造であることによって角部がじゃまをすることなく、開口 311E 内に均一に材料の蒸気を堆積することができる。

【0063】

第 6 実施形態

本実施形態では、第 1 実施形態から第 5 実施形態で説明した蒸着マスク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 6 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 実施形態から第 5 実施形態で述べた内容については省略することができる。

【0064】

[アレイ基板の構成]

図 25 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。

【0065】

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）と電気的に接続される。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

10

20

30

40

50

よい。

【 0 0 6 6 】

図 2 6 は、隣接する二つの画素 2 0 4 (2 0 4 a 及び 2 0 4 b) にわたる断面模式図である。各画素 2 0 4 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 2 6 では駆動トランジスタ 2 1 0、保持容量 2 3 0、付加容量 2 5 0、及び発光素子 2 6 0 が示されている。

【 0 0 6 7 】

画素回路に含まれる各素子はアンダーコート 2 0 8 を介して絶縁基板 2 0 2 の上に設けられる。駆動トランジスタ 2 1 0 は、半導体膜 2 1 2、ゲート絶縁膜 2 1 4、ゲート電極 2 1 6、ソース電極 2 2 0、及びドレイン電極 2 2 2 を含む。ゲート電極 2 1 6 は、ゲート絶縁膜 2 1 4 を介して半導体膜 2 1 2 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 2 1 2 は、ドレイン領域 2 1 2 a、ソース領域 2 1 2 b、及びチャネル 2 1 2 c を有する。チャネル 2 1 2 c は、半導体膜 2 1 2 とゲート電極 2 1 6 とが重なる領域である。チャネル 2 1 2 c はドレイン領域 2 1 2 a とソース領域 2 1 2 b との間に設けられる。

10

【 0 0 6 8 】

容量電極 2 3 2 はゲート電極 2 1 6 と同一の層に存在し、ゲート絶縁膜 2 1 4 を介してドレイン領域 2 1 2 a と重なる。ゲート電極 2 1 6 及び容量電極 2 3 2 の上には層間絶縁膜 2 1 8 が設けられる。層間絶縁膜 2 1 8 及びゲート絶縁膜 2 1 4 には、ソース領域 2 1 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。

20

【 0 0 6 9 】

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。

30

【 0 0 7 0 】

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。この構造によって付加容量 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。

40

【 0 0 7 1 】

[発光素子 2 6 0 の構成]

図 2 6 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 6 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

50

している。ホール注入・輸送層 266 及び電子注入・輸送層 270 は複数の画素 204 に共通に設けられ、複数の画素 204 に共有される。同様に、対向電極 272 は複数の画素 204 を覆い、複数の画素 204 によって共有される。一方、発光層 268 は各画素 204 に対して個別に設けられている。

【0072】

画素電極 262 及び対向電極 272、並びに、EL層 264 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 EL層 264 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。

【0073】

EL層 264 の構造は、複数の画素 204 間で同一でも良く、隣接する画素 204 間で構造の一部が異なってもよい。例えば隣接する画素 204 間で発光層 268 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 204 が構成されていてもよい。

【0074】

[発光素子 260 の形成方法]

EL層 264 及び対向電極 272 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 27 から図 33 を用いて EL層 264 及び対向電極 272 の形成方法を説明する。これらの図では EL層 264 及び対向電極 272 が隔壁 258 及び画素電極 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。

【0075】

図 27 及び図 28 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。

【0076】

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 204 a、青色に発光する画素 204 b、及び緑色に発光する画素 204 c がそれぞれ複数配置される。なお、画素 204 a、204 b、及び 204 c 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 204 a を形成する場合、図 29 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 204 a と重なり、非開口部が画素 204 b 及び 204 c と重なるよう、蒸着マスク 300 が配置される。

【0077】

このように、開口 311 が画素 204 a と重なり、非開口部が他の画素 204 b 及び 204 c 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 29 及び図 30)、画素 204 a に発光層 268 a の材料を蒸着する。これにより、画素 204 a の画素電極 262 の上に発光層 268 a が選択的に形成される (図 31)。なお、図 31 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。

【0078】

10

20

30

40

50

次に、発光層 268 a の形成と同様に、発光層 268 b が形成される。図 3 2 及び図 3 3 に示すように、開口 311 が画素 204 b と重なり、非開口部が他の画素 204 a 及び 204 c 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 3 2）、画素 204 b に発光層 268 b の材料を蒸着する。これにより、画素 204 b の画素電極 262 の上に発光層 268 b が選択的に形成される（図 3 3）。画素 204 c 上における発光層 268 c の形成も同様の方法で行われる。

【0079】

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 26 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。

【0080】

本発明の実施形態として上述した各実施形態および変形例は、相互に矛盾しない限りにおいて、適宜組み合わせる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。

【0081】

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。

【0082】

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】

【0083】

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、 149：第3面、 150：上面、 160 a、160 b：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、 212 a：ドレイン領域、 212 b：ソース領域、 212 c：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：開口、 313：第3外縁、 315：パネル領域、 330：保持枠、 331：保持枠330の底面、 333：保持枠330の内側面、 335：保持枠330の外側面、 350：接続部材、 353：第2外縁、 355：第2内縁、 370：下地層、 390：接着部材、 410：基板、 430：剥離層、 450：第1絶縁層、 470：第2絶縁層、 490：溶媒

10

20

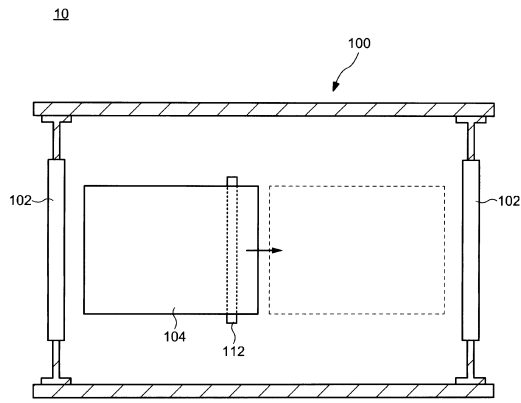
30

40

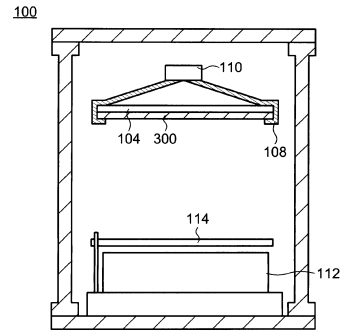
50

【図面】

【図 1】



【図 2】



10

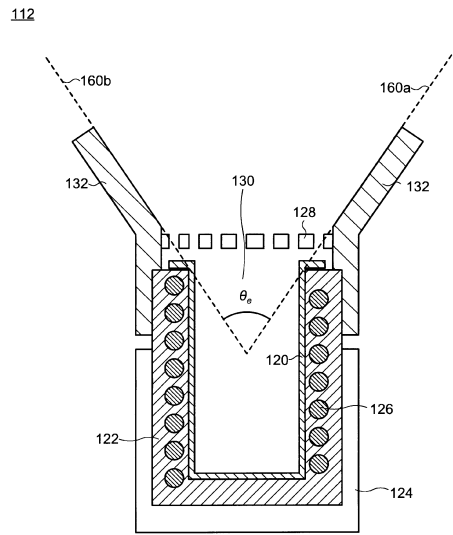
20

30

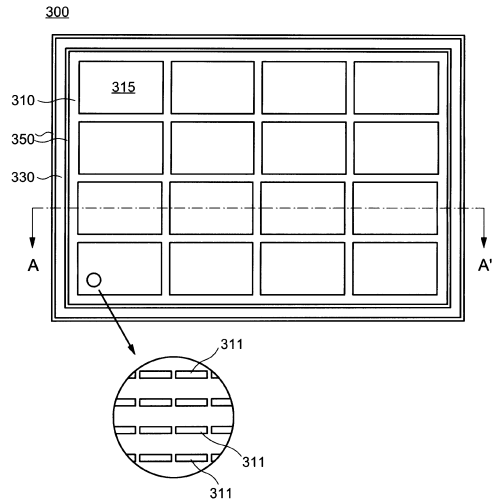
40

50

【 図 3 】



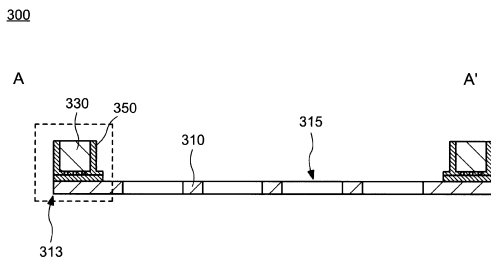
【 図 4 】



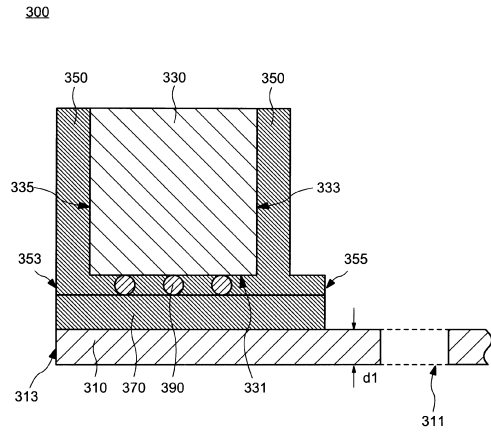
10

20

【 図 5 】



【 図 6 】

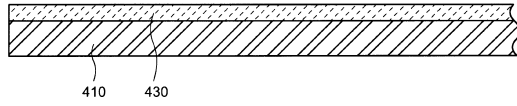


30

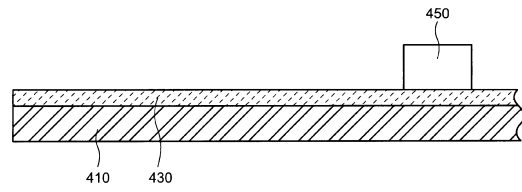
40

50

【 図 7 】



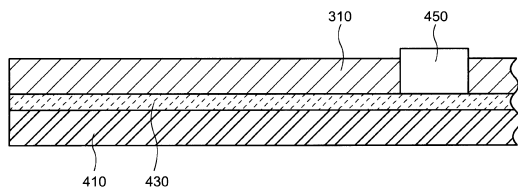
【 図 8 】



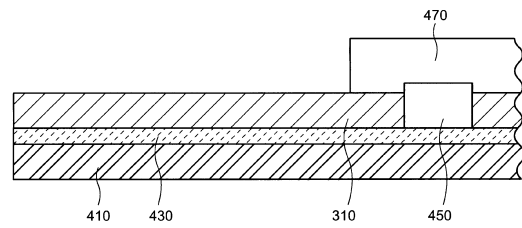
10

20

【 図 9 】



【 図 10 】

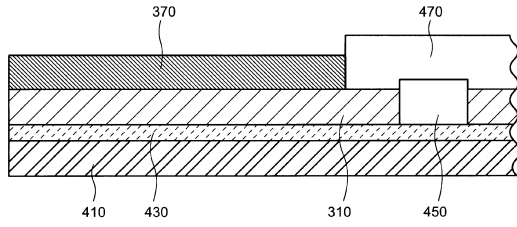


30

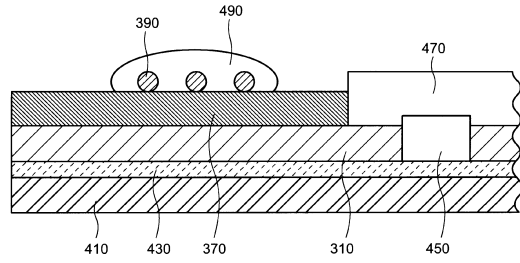
40

50

【図 1 1】



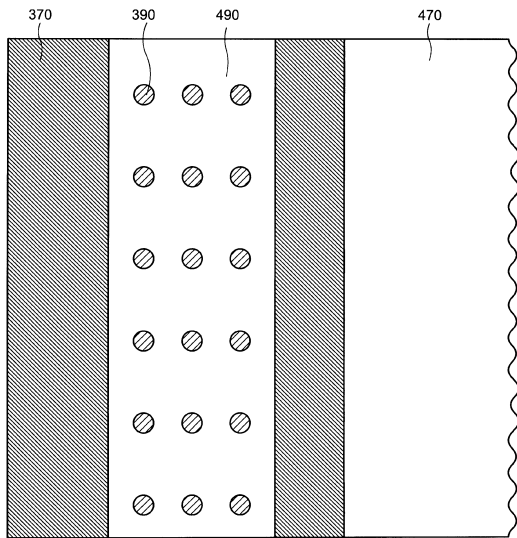
【図 1 2】



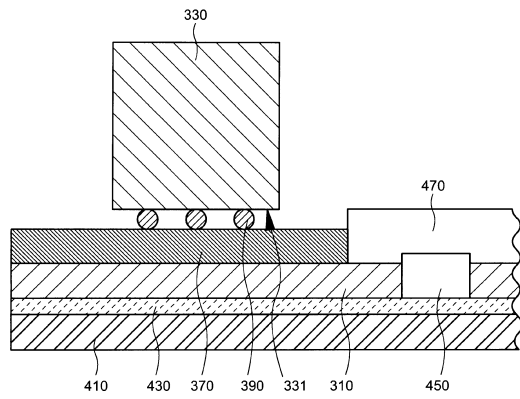
10

20

【図 1 3】



【図 1 4】

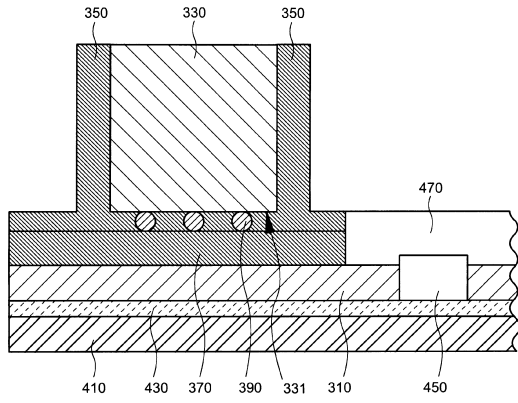


30

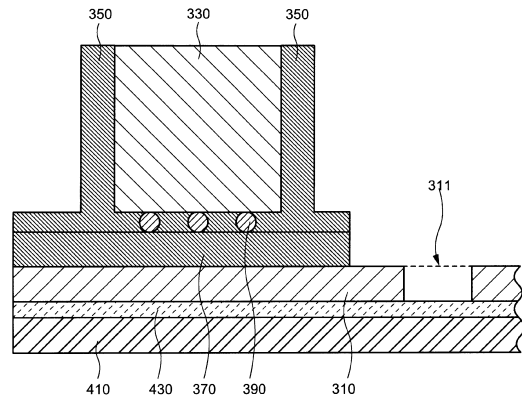
40

50

【図 15】



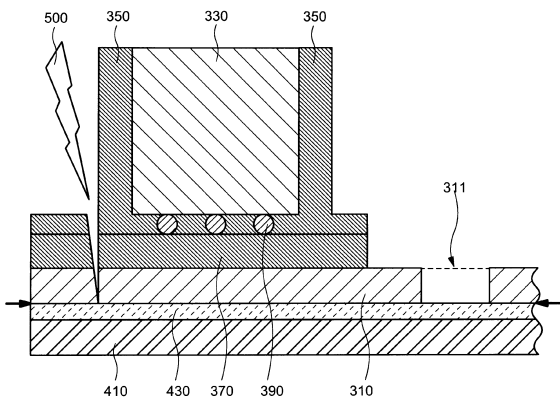
【図 16】



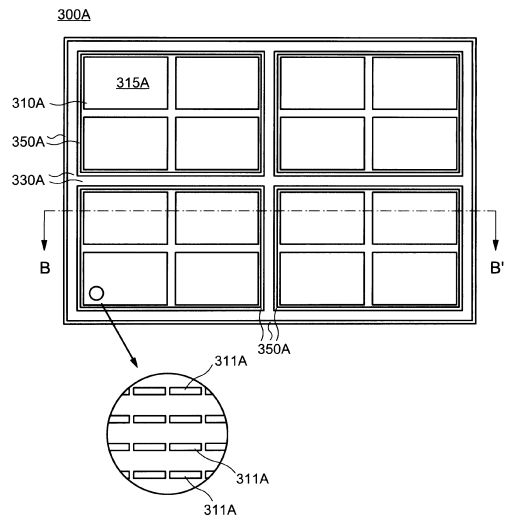
10

20

【図 17】



【図 18】

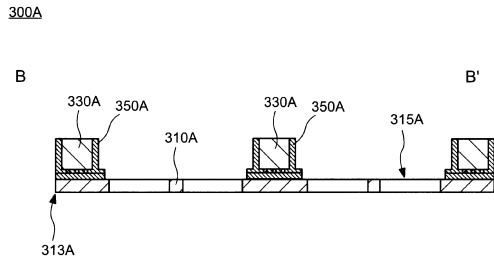


30

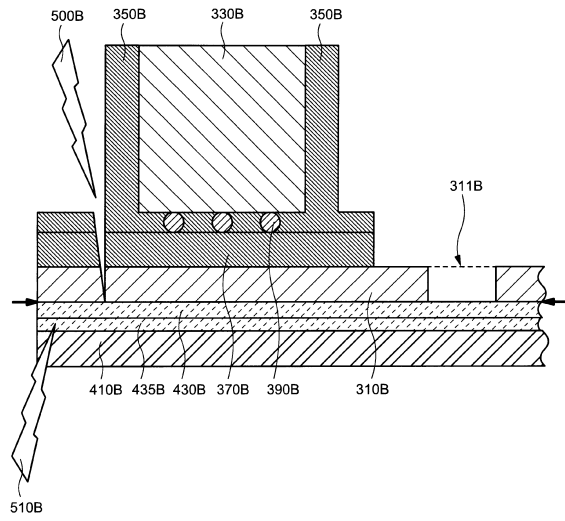
40

50

【 図 1 9 】



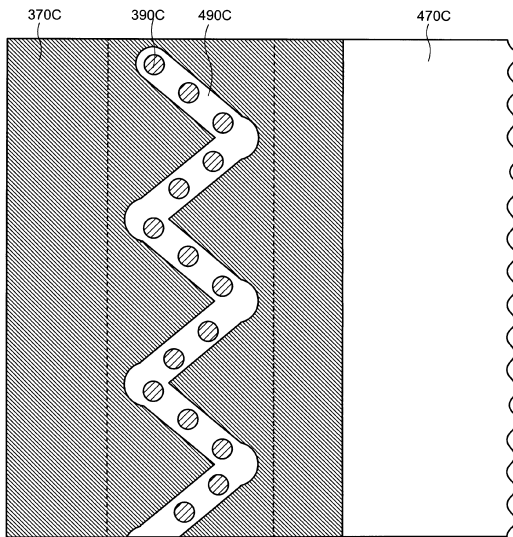
【 図 2 0 】



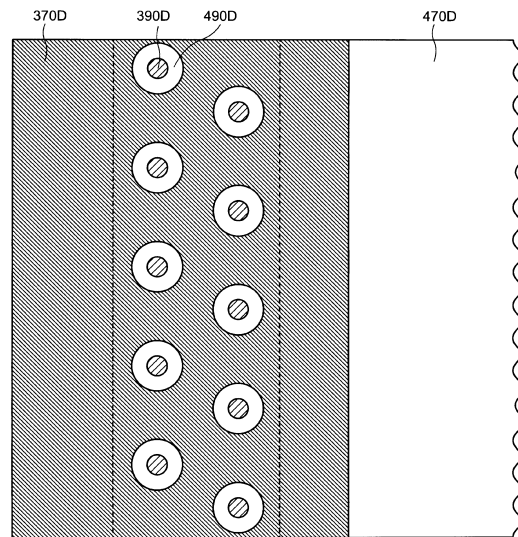
10

20

【 図 2 1 】



【 図 2 2 】

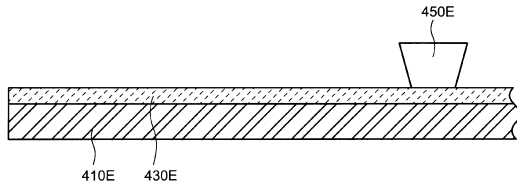


30

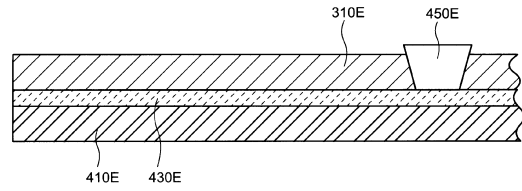
40

50

【 図 2 3 】



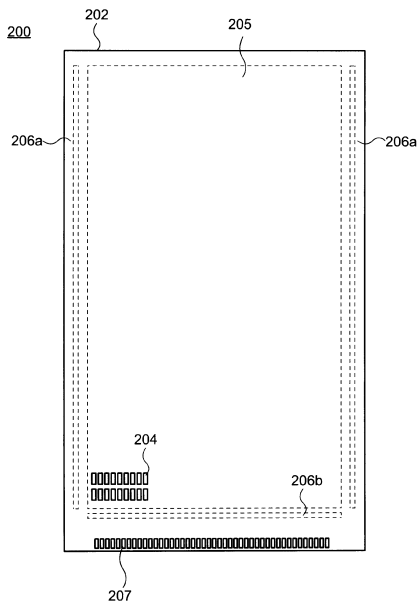
【 図 2 4 】



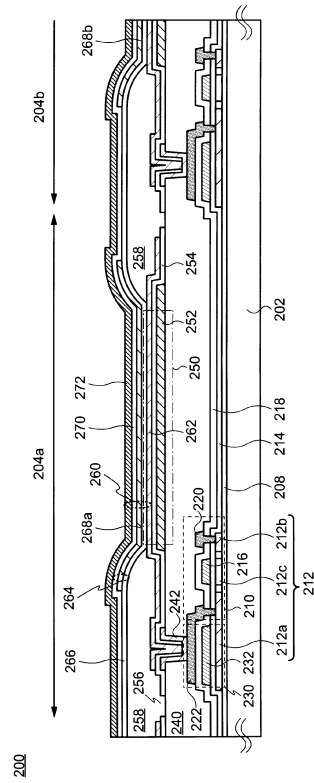
10

20

【 図 2 5 】



【 図 2 6 】

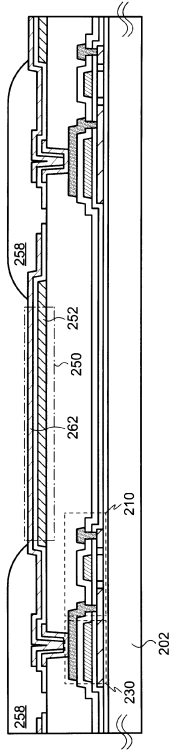


30

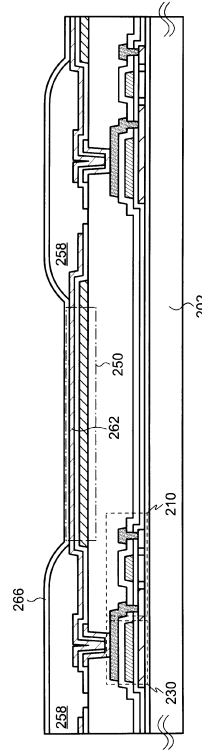
40

50

【 27 】



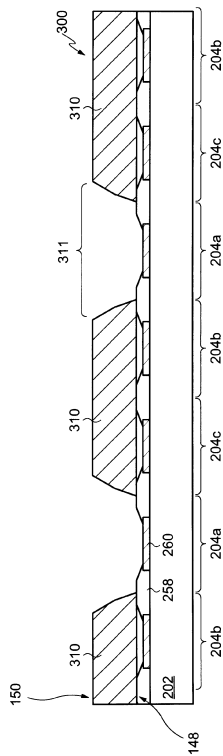
【 28 】



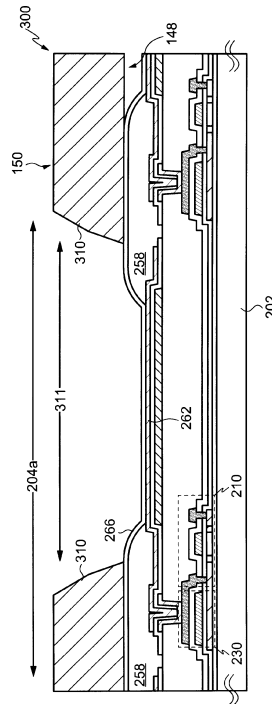
10

20

【 29 】



【 30 】

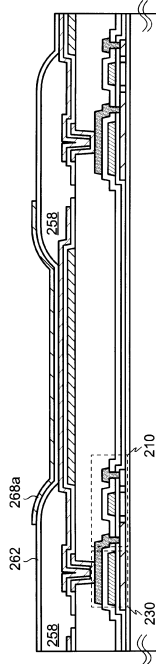


30

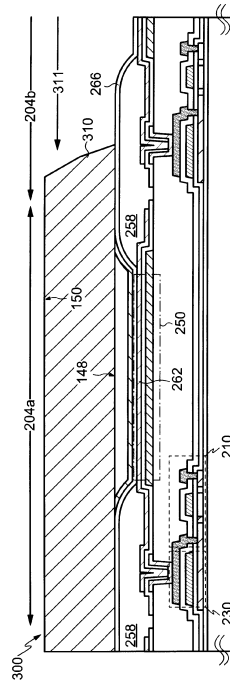
40

50

【 3 1 】



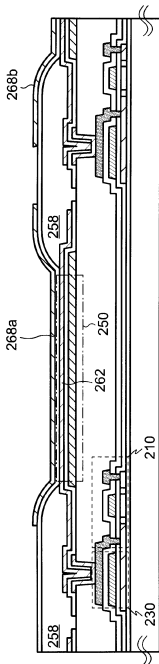
【 3 2 】



10

20

【 3 3 】



30

40

50

フロントページの続き

- (56)参考文献 特開2004-349086(JP,A)
特開2015-168848(JP,A)
特開2003-107723(JP,A)
特開2000-196243(JP,A)
特開2012-114431(JP,A)
木村馨,無機接着剤の現状,溶接学会誌,日本,1984年03月05日,第53巻第2号,pp.86-93,pp.86-93
- (58)調査した分野(Int.Cl.,DB名)
- C23C 14/00 - 14/58
H05B 33/10
H10K 50/10