

(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2014-26906

(P2014-26906A)

(43) 公開日 平成26年2月6日 (2014. 2. 6)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
H05B 33/22 (2006.01)	H05B 33/22 Z	3K107
H05B 33/12 (2006.01)	H05B 33/12 B	
H05B 33/04 (2006.01)	H05B 33/04	
H01L 51/50 (2006.01)	H05B 33/14 A	
H05B 33/02 (2006.01)	H05B 33/02	

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 16 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号	特願2012-168190 (P2012-168190)	(71) 出願人	000001007
(22) 出願日	平成24年7月30日 (2012. 7. 30)		キヤノン株式会社
			東京都大田区下丸子3丁目30番2号
		(74) 代理人	100096828
			弁理士 渡辺 敬介
		(74) 代理人	100110870
			弁理士 山口 芳広
		(72) 発明者	浮ヶ谷 信貴
			東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キ
			ヤノン株式会社内
		(72) 発明者	山▲崎▼ 拓郎
			東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キ
			ヤノン株式会社内
		Fターム (参考)	3K107 AA01 BB01 CC05 CC23 CC26
			CC27 CC35 DD89 EE29 EE46
			FF15 FF17 GG04 GG28 GG33

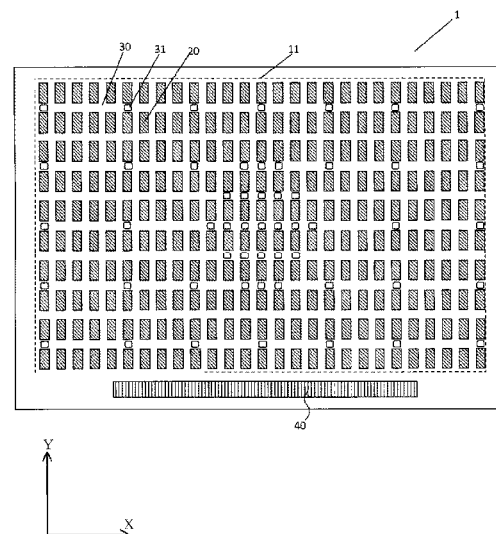
(54) 【発明の名称】 表示装置及びその製造方法

(57) 【要約】

【課題】信頼性の高い表示装置を提供する。

【解決手段】基板10上の表示領域11内に複数設けられる画素と、前記画素を区画するバンク30と、バンク30上に設けられるバンク30よりも断面積が小さい蒸着用マスク支持体31と、を備え、前記画素が、基板10上に設けられる第一電極と、有機化合物層と、第二電極と、がこの順に積層されてなる有機発光素子20を有し、表示領域11の中央部における蒸着用マスク支持体31の設置面積が、表示領域11の縁部における蒸着用マスク支持体31の設置面積よりも大きいことを特徴とする、表示装置1。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

基板上の表示領域内に複数設けられる画素と、
前記画素を区画するバンクと、
前記バンク上に設けられる前記バンクよりも断面積が小さい蒸着用マスク支持体と、を
備え、

前記画素が、基板上に設けられる第一電極と、有機化合物層と、第二電極と、がこの順
に積層されてなる有機発光素子を有し、

前記表示領域の中央部における前記蒸着用マスク支持体の設置面積が、前記表示領域の
縁部における前記蒸着用マスク支持体の設置面積よりも大きいことを特徴とする、表示装
置。

10

【請求項 2】

前記蒸着用マスク支持体の蒸着マスクと接触する部分において前記有機化合物層が形成
されないことを特徴とする、請求項 1 に記載の表示装置。

【請求項 3】

前記第二電極上に封止層が設けられ、前記封止層が減圧雰囲気下で形成されることを特
徴とする、請求項 1 又は 2 に記載の表示装置。

【請求項 4】

前記封止層の厚さが $100\text{ }\mu\text{m}$ 以下であることを特徴とする、請求項 3 に記載の表示装
置。

20

【請求項 5】

前記封止層上にレンズ部材がさらに設けられていることを特徴とする、請求項 3 又は 4
に記載の表示装置。

【請求項 6】

基板上に第一電極を複数形成する第一電極の形成工程と、
前記第一電極を囲みつつ発光領域を規定するためのバンクを形成するバンクの形成工程
と、

前記バンク上の所定の領域に、前記バンクよりも断面積が小さい蒸着用マスク支持体を
形成する蒸着用マスク支持体の形成工程と、

前記蒸着用マスク支持体上に、蒸着用マスクを当接させて前記第一電極上に発光層を含
む有機化合物層を形成する有機化合物層の形成工程と、

30

前記有機化合物層上に第二電極を形成する第二電極の形成工程と、を備え、

前記蒸着用マスク支持体の形成工程において、前記表示領域の中央部における前記蒸着
用マスク支持体の設置面積が、前記表示領域の縁部における前記蒸着用マスク支持体の設
置面積よりも大きいことを特徴とする表示装置の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、表示装置、特に、有機電界発光素子を備えた表示装置及びその製造方法に関
する。

40

【背景技術】

【0002】

有機発光素子は、下部電極となる第一電極と上部電極となる第二電極との間に、発光層
を含む薄膜状の有機化合物層が設けられてなり、電流の注入によって高輝度発光が可能な
電子素子として知られている。一般に有機発光素子は、有機化合物層へ水分が浸入すると
、水分が侵入した部分では輝度低下による寿命低下等の不具合が発生する。このため、有
機発光素子が大気に曝されないように、ガラス板、金属板、あるいは SiN 等の無機膜等
透水性の低い材料で有機発光素子を封止した状態で使用される。近年では、表示装置の薄
型化や封止部材での光吸収損失の低減を目的として、封止部材の薄型化が要求されている
。このような有機発光素子を含む画素を複数配列したアクティブマトリクス型の表示装置

50

(有機ELディスプレイ)には、画素単位で薄膜トランジスタ(Thin Film Transistor(TFT))が設けられている。そして、基板上に設けられている有機発光素子に夫々含まれる第一電極は、絶縁膜中に設けられたコンタクトホールを介してTFTと電氣的に導通されている。また各々の第一電極は、周囲を絶縁性の部材で囲まれており、この絶縁性の部材で囲まれた空間において画素開口が形成されている。

【0003】

有機ELディスプレイとしてマトリクス状に配置される第一電極において、異なる発光色の有機化合物層を所定の第一電極上に形成する際には、いわゆる塗り分けプロセスを用いて行われる。具体的には、所定の発光色を発する有機化合物層の設置領域に対応して第一電極を露出せしめる複数の開口を備えた蒸着マスクを用いた真空蒸着法を用いた塗り分

10

【0004】

ところで蒸着マスクと接触するバンクは画素間の間隔に応じた幅を有するとともに、各々の第一電極の周辺を囲むように配置されることから、蒸着マスクとの接触面積が広くなり、蒸着マスクとの接触機会が多くなる。そうすると、蒸着マスクに付着している異物等の付着物がバンクに接しやすくなると共に、この付着物がバンクに押し付けられる状態になりやすくなる。また蒸着マスクの表面に現れる凸部も同様にしてバンクに接しやすくなり、この凸部がバンクに強く押し付けられる状態にもなりやすくなる。このためバンクの表面は、上記異物等に擦られると共に引っ掻き等の損傷を受けることになる。特に、蒸着

20

【0005】

この表示欠陥部は、例えば、水分が侵入しやすい部分となる。そして、表示欠陥部から水分が侵入すると、輝度低下や、局所的に発光寿命の低下を招いていた。このようにバンクが損傷すると有機発光素子の機能の低下を招くのは、バンクの損傷が生じた部分の上方に成膜された有機化合物層、第二電極あるいは封止膜の一部がカバレッジ欠陥となって、このカバレッジ欠陥が水分の侵入経路になっていたからである。

【0006】

また蒸着マスクを当接する以前の工程において、バンクの表面に有機膜が成膜されている場合ではこのバンク表面に形成された有機膜が蒸着マスクとの接触により傷つくこともあった。この場合も上述したバンクのケースと同様に、損傷部分をきっかけにして水分の侵入経路となるカバレッジ欠陥が発生しやすかった。

30

【0007】

上記のように、輝度低下を招くカバレッジ欠陥部を介した有機膜への水分浸透は比較的長い時間を経て進行する。このため、有機EL表示装置の信頼性も問題となっていた。尚、表示性能を損なう致命的な傷は、特に、その傷が深い部で発生する確率が高くなっていた。

【0008】

以上説明した問題を解決すべくこれまでにいくつかの提案がなされている。例えば、特許文献1で開示されるように、基板面の垂直方向にバンクよりも突出したスペーサを備え、このスペーサの上面に蒸着マスクを接触させることにより蒸着マスクを支持する方法が提案されている。上記スペーサを設けることで、バンク表面及びバンク表面に堆積した有機膜から蒸着マスクを離間することができる。また特許文献1では表示領域内で蒸着マスクを離間させるために、上記スペーサを各画素間に配置されている構成が開示されている。

40

【先行技術文献】

【特許文献】

【0009】

【特許文献1】特開2003-257650号公報

50

【発明の概要】**【発明が解決しようとする課題】****【0010】**

しかし表示装置の高精細化に伴い表示領域の画素数が増加する場合において、特許文献1にて提案された方法論は、下記に説明する問題が生じるために採用しづらい状況にあった。

【0011】

まず、表示領域の画素数が増加するにつれて、表示領域内に設けられるスペーサが、マスクとの接触による傷の発生率が増加するという問題が生じていた。傷の発生率が増加した主な原因は、表示領域内のスペーサ数が増加したことでスペーサと蒸着マスクとの接触面積の総和が増えたためである。例えば、発明者らが実験を行ったところ、支持体上での傷の発生率が数ppm～数十ppmと推定されることが判明した。これは支持体を100万個設けた場合において、数個～数10個の支持体で傷ができる計算になる。

10

【0012】

これを受けて、上述したスペーサの傷の課題を解決すべく表示領域内に設けられるスペーサの数を均一に少なくした場合、スペーサ上における損傷（傷の発生）を減らすことができる。しかし、スペーサを減らした結果、マスクがバンク上に接触する機会が多くなるのでバンク上に傷が発生する確率が高くなるという問題が生じる。つまり、スペーサ上の傷の問題とバンク上の傷の問題とはいわゆるトレードオフの関係にある。またバンクとスペーサとが接触することによって発生するスペーサ上に生じる損傷は、表示領域内において分布を有し、特に、表示領域の中央部において傷の発生率が高かった。実は、このような損傷の発生分布（傷の発生確率分布）は、スペーサがない場合と類似している。

20

【0013】

このように表示領域内において、上述した傷の発生確率分布ができる主な原因として、蒸着マスクの基板への位置合わせ工程において、蒸着マスクに基板（の構成部材）が接触する際に、基板面方向のずれ、擦れが表示領域の中央部で発生し易いことが考えられる。このような現象は、蒸着マスクの上に基板を接触させた際に、蒸着マスクの面内において微細な開口パターンが複数形成された表示領域の中央部で変位（撓み）の程度が最も大きいために起こる。

30

【0014】

従って、表示装置に含まれる画素数を多くして高精細化した場合においては、バンクの表面と蒸着マスクとの離間を損なわない範囲において、マスク支持体の数をなるべく減らすことが要求されているといえる。

30

【0015】

本発明は、上述した課題を解決するためになされるものであり、その目的は、信頼性の高い表示装置を提供することにある。

【課題を解決するための手段】**【0016】**

本発明に係る表示装置は、基板上の表示領域内に複数設けられる画素と、前記画素を区画するバンクと、前記バンク上に設けられる前記バンクよりも断面積が小さい蒸着用マスク支持体と、を備え、

40

前記画素が、基板上に設けられる第一電極と、有機化合物層と、第二電極と、がこの順に積層されてなる有機発光素子を有し、

前記表示領域の中央部における前記蒸着用マスク支持体の設置面積が、前記表示領域の縁部における前記蒸着用マスク支持体の設置面積よりも大きいことを特徴とする。

【発明の効果】**【0017】**

本発明は、画素数の多い高精細な表示装置を対象としたものである。また本発明によれば、蒸着マスクを使用する際に、蒸着マスクとバンクとの離間作用を損ねることなく、ス

50

ペーサ上の損傷部分に起因する表示欠陥を低減した状態で蒸着法を利用した塗り分けプロセスを実施することができる。従って、本発明によれば、信頼性の高い表示装置を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【0018】

【図1】本発明の表示装置の実施形態の例を示す平面模式図である。

【図2】本発明の表示装置の実施形態の他の例を示す平面模式図である。

【図3】本発明の表示装置の実施形態の他の例を示す模式図であり、(a)が平面図であり、(b)が(a)のA-A'断面を示す断面図である。

【図4】有機化合物層を形成する際に使用される蒸着マスクの例を示す平面模式図である。

10

【図5】蒸着用マスク上に基板が載置された状態を示す断面模式図であり、(a)が全体図であり、(b)が(a)の囲みX1部分の部分拡大図であり、(c)が(b)の囲みX2部分の部分拡大図である。

【図6】本発明の表示装置の実施形態の他の例を示す断面模式図である。

【発明を実施するための形態】

【0019】

本発明に係る表示装置は、基板上の表示領域内に複数設けられる画素と、前記画素を区画するバンクと、前記バンク上に設けられる前記バンクよりも断面積が小さい蒸着用マスク支持体と、を備えている。

20

【0020】

本発明において、画素は、基板上に設けられる第一電極と、有機化合物層と、第二電極と、がこの順に積層されてなる有機発光素子を有している。本発明において、表示領域の中央部における前記蒸着用マスク支持体の設置面積が、前記表示領域の縁部における前記蒸着用マスク支持体の設置面積よりも大きい。尚、本発明において、蒸着用マスク支持体の設置面積とは、表示領域の中央部等の指定されている領域に単数又は複数含まれる蒸着用マスク支持体の平面から見たときの面積の合計をいうものである。つまり蒸着用マスク支持体の設置面積が大きい場合は、その領域における蒸着用マスク支持体の密度が(相対的に)密であることを示す。これに対して蒸着用マスク支持体の設置面積が小さい場合は、その領域における蒸着用マスク支持体の密度が(相対的に)粗であることを示す。

30

【0021】

以下、図面を参照しながら、本発明の実施形態について説明する。図1は、本発明の表示装置の実施形態の例を示す平面模式図である。図1の表示装置1は、基板10上の表示領域11に、有機発光素子20が、マトリックス上に複数設けられている。図1の表示装置1において、複数設けられている有機発光素子20は、それぞれバンク30によって素子一個単位で区画されている。図1の表示装置1において、一部のバンク30の上には、蒸着用マスク支持体31が設けられている。また図1の表示装置1には、表示領域11から外れた領域において、外部からの電源や信号を導入するための外部接続端子40が設けられている。尚、図1に示されるように、蒸着用マスク支持体31の平面面積は、バンク30と比較して小さい。

40

【0022】

本発明において、一部のバンク30の上に設けられている蒸着用マスク支持体31は、表示領域10の中央部に集中して設けられている。これにより、表示領域10の中央部において、蒸着用マスク支持体31の密度は相対的に密となっている。一方で、表示領域10の縁部において、蒸着用マスク支持体31はまばらに設けられている。これにより、表示領域10の縁部において、蒸着用マスク支持体の密度は相対的に粗となっている。ただし、本発明において、蒸着用マスク支持体31の設置態様は図1に示される態様に限定されるものではない。

【0023】

図2は、本発明の表示装置の実施形態の他の例を示す平面模式図である。図2(a)は

50

、図 1 の表示装置 1 において、蒸着用マスク支持体 3 1 の一部、具体的には、表示領域 1 0 の中央部に設けられる蒸着用マスク支持体 3 1 を、部分的に連続した部材になるように X 方向に長い矩形状としている。図 2 (a) のように、表示領域 1 0 の中央部に設けられる蒸着用マスク支持体 3 1 を、部分的に連続させることにより、表示領域 1 0 の中央部における蒸着用マスク支持体の密度はより密になる。

【 0 0 2 4 】

図 2 (b) は、図 1 の表示装置 1 において、表示領域 1 0 の中段 (中央部を含む) に設けられる蒸着用マスク支持体 3 1 を、Y 方向において隣接する有機発光素子間に設けられているバンク 3 0 の全てに設けている。図 2 (b) は、用いられる蒸着マスク及び基板の変位程度を考慮して、変位の大きい領域、具体的には、表示領域 1 0 の中段 (中央部を含む) に対応するように蒸着用マスク支持体 3 1 の密度が高くなるように配列されている態様である。また図 2 (b) のように、表示領域 1 0 の中段部に設けられる蒸着用マスク支持体 3 1 の数を、他の段 (上段、下段) よりも多くすることにより、表示領域 1 0 の中央部における蒸着用マスク支持体の密度は相対的に密になる。

10

【 0 0 2 5 】

また表示領域内における画素レイアウトが中心対象である場合には、蒸着用マスク支持体 3 1 の密度傾斜も中心対象とするのがよい。さらに本発明では、画素の配列や表示領域の大きさ等に応じて、蒸着用マスク支持体 3 1 の配列分布を適宜変化させることは可能である。

【 0 0 2 6 】

図 3 は、本発明の表示装置の実施形態の他の例を示す模式図であり、(a) が平面図であり、(b) が (a) の A A ' 断面を示す断面図である。

20

【 0 0 2 7 】

以下、図 3 を参照しながら、本発明の表示装置を、各部材の製造プロセスと共に説明する。尚、本発明の表示装置を製造する際の製造プロセスは、少なくとも下記 (A) 乃至 (E) に示される工程を有する。

- (A) 基板上に第一電極を複数形成する第一電極の形成工程
- (B) 第一電極を囲みつつ発光領域を規定するためのバンクを形成するバンクの形成工程
- (C) バンク上の所定の領域に、前記バンクよりも断面積が小さい蒸着用マスク支持体を形成する蒸着用マスク支持体の形成工程
- (D) 蒸着用マスク支持体上に、蒸着用マスクを当接させて前記第一電極上に発光層を含む有機化合物層を形成する有機化合物層の形成工程
- (E) 有機化合物層上に第二電極を形成する第二電極の形成工程

30

【 0 0 2 8 】

(1) 基板

図 3 (b) に示される基板 1 0 は、ガラス基板等からなる基材 1 2 上に、T F T 1 7 を構成する部材、即ち、ゲート電極 1 7 a、ドレイン電極 1 7 b、ソース電極 1 7 c、半導体層 1 7 d が設けられている。尚、図 3 (b) では、各画素に備えられている保持容量やその他 T F T に係る部材に関する記載は省略されている。また図 3 (b) において図示はされていないが、表示領域の周辺には各画素にデータ信号やゲート信号を供給するためのドライバ回路用の T F T が備えられている。

40

【 0 0 2 9 】

一方、基材 1 2 上には、T F T 1 7 を設けたことによって生じる凹凸を平坦化させるための部材、いわゆる平坦化部材が複数種類の層からなる積層体として設けられている。この積層体は、具体的には、パツファ層 1 3、ゲート絶縁層 1 4、層間絶縁層 1 5 及び平坦化層 1 6 がこの順に積層されてなる積層体である。

【 0 0 3 0 】

図 3 (b) に示される基板 1 0 の作製例を以下に説明する。

【 0 0 3 1 】

まずガラス基板 (基材 1 2) 上に、ガラス基板からの不純物の侵入を防ぐ目的で S i N

50

SiO_2 等のケイ素化合物からなる薄膜を成膜してバッファ層 13 を基材 12 全面に形成する。

【0032】

次に、バッファ層 13 上の所定の領域に、半導体層 17d を形成する。次に、バッファ層 13 及び半導体層 17d を覆うようにゲート絶縁層 14 を形成する。次に、ゲート絶縁膜 14 上であって半導体層 17d の上方にはゲート電極 17a が形成される。ここで半導体層 17d のゲート電極 17a の直下領域がチャネル領域であり、チャネル領域の両側は p - c h 型の場合は B 等がドーピングされ、n - c h 型の場合は P 等がドーピングされる。これによりソース領域及びドレイン領域が形成されている。

【0033】

次に、ゲート電極 17a 上に、ゲート電極 17a を含む基材 12 の全面を覆うように層間絶縁層 15 を形成する。

【0034】

次に、層間絶縁層 15 及びゲート絶縁層 14 を貫通したコンタクトホールを二箇所形成する。尚、二箇所形成されたコンタクトホール内には、ソース電極 17c とドレイン電極 17b とがそれぞれ形成される。ここでコンタクトホールを形成することにより露出されている半導体層 17d の二つの領域は、それぞれソース領域、ドレイン領域と呼ばれる領域となる。ここでソース領域にはソース電極 17c が、ドレイン領域にはドレイン電極 17b が、それぞれ接続される。

【0035】

次に、層間絶縁層 15、ドレイン電極 17b 及びソース電極 17c を覆うように、平坦化層 16 を、基材 11 の全面にわたって形成する。以上により、図 3 (b) に示される基板 10 が作製される。尚、図 3 (b) には図示されていないが、平坦下層 16 と、層間絶縁層 15、ドレイン電極 17b 及びソース電極 17c と、の間に透水性の低い層を介在層として形成してもよい。例えば、 SiN_x 、TEOS 膜等を成膜して上記介在層を形成してもよい。ここで透水性の低い介在層を設けると、TF T への水分侵入を効果的に防止することができる。

【0036】

ところで、図 3 (b) においては、トップゲート構造の TF T を TF T の具体例として示したが、本発明において TF T の構成はこれに制限されるものではなく、その他公知の TF T 構成を適宜使用することが可能である。

【0037】

(2) 有機発光素子

図 3 の表示装置 3 において、基板 10 上には、基板 10 上に設けられる第一電極 21 (陽極) と、有機化合物層 22 と、第二電極 26 (陰極) と、がこの順に積層されてなる有機発光素子 20 が複数設けられている。尚、各有機 EL 素子 20 は、素子単位で画素を構成している。

【0038】

ここで第一電極 21 は、図 3 (b) に示されるように、TF T 17 (のドレイン電極 17b) と電気接続されている。また有機化合物層 22 は、少なくとも発光層を含む単層あるいは複数の層からなる積層体である。例えば、図 3 (b) に示される正孔輸送層 23、発光層 24 及び電子輸送層 25 がこの順に積層されてなる積層体であるが、本発明においては、この積層体に限定されない。このほか、公知の有機化合物層を構成する複数の層の組み合わせを採用することができる。例えば、正孔注入層、電子注入層、正孔ブロック層、電子ブロック層等の有機化合物層を、各層の役割に応じて必要な層間に追加して設けることができる。

【0039】

図 3 (b) に示される有機発光素子 20 の作製例を以下に説明する。

【0040】

(2-1) 第一電極

10

20

30

40

50

基板 10 の最上層である平坦化層 16 上に、陽極である第一電極 21 を、各画素の形状に合わせてパターンニングされた状態で形成する。第一電極 21 を陽極として機能させる場合、第一電極 21 の構成材料として、例えば、インジウム錫酸化物、インジウム亜鉛酸化物等の透明導電材料を使用することができる。またトップエミッション型の有機発光素子を作製する場合、平坦化層 16 上に形成される第一電極 21 として、以下に説明する積層電極が好ましい。具体的には、Ag、Al 等の反射率がよい金属材料又はこれら金属材料を複数種含む合金からなる反射電極膜と、上記透明導電材料からなる透明電極膜と、をこの順に積層してなる積層電極を第一電極 21 とする。尚、図 3 (b) に示されるように、第一電極 21 は、平坦化層 16 の一部を加工して形成されたコンタクトホールを介して TFT 17 のドレイン電極 17b と電氣的に接続されている。

10

【0041】

第一電極 21 は、表示領域 11 において、例えば、図 1、図 2、図 3 (a) に示されるようにマトリクス上に周期的に配列されている有機発光素子 20 に対応するように配置されている。

【0042】

(2-2) バンク

次に、第一電極 21 の周囲を対象として、絶縁性材料からなるバンク 30 を、第一電極 21 の端部を覆うようにして形成する。つまり各画素を構成する有機発光素子 20 に含まれる第一電極 21 上の発光領域 27 は、バンク 30 で囲まれた領域で規定されることになる。

20

【0043】

バンク 30 は絶縁性を有する材料であれば、公知の有機材料あるいは無機材料を用いて形成することが可能である。例えば、絶縁性の有機材料としては、光感光性ポリイミド樹脂、光感光性アクリル樹脂等を使用することができる。また絶縁性の無機材料としては、窒化シリコン、酸化シリコン等を使用することができる。これらの材料の中でも好ましくは、 $1.0 \times 10^{12} \Omega \cdot \text{cm}$ 以上の体積低効率を有する絶縁材料が用いられる。

【0044】

(2-3) 蒸着用マスク支持体

次に、表示領域 11 内において、バンク 30 上に蒸着用マスク支持体 31 を形成する。蒸着用マスク支持体 31 は、例えば、図 3 (a) に示されるように、行方向にて互いに隣接する二つの有機発光素子を区画するために設けられているバンク 30 上に形成される。また図 3 (a) に示されるように、蒸着用マスク支持体 31 の平面面積は、バンク 30 の平面面積よりも小さい。

30

【0045】

蒸着用マスク支持体 31 は、所定のバンク 30 の上に選択的に設けられており、具体的には、図 1 に示されるように一定の分布（密度分布）をもって設けられている。具体的には、表示領域 11 の中央部においては蒸着用マスク支持体 31 を多めに設けて相対的に密にしている。一方で、表示領域 11 の周辺、特に、表示領域 11 の縁部においては蒸着用マスク支持体 31 を設ける数を減らすなりして相対的に粗にしている。これにより、表示領域 11 に含まれる画素の数と比較して蒸着用マスク支持体 31 の総数を低減している。

40

【0046】

このように表示領域 12 の中央部において蒸着用マスク支持体 31 を設ける数や面積を多くする理由としては、蒸着用マスク支持体 31 を設けない場合におけるマスクとの接触によるバンク 30 の損傷の確率が最も高いのが表示領域 11 の中央部であるからである。

【0047】

一方、表示領域 11 の周辺部、特に、縁部において蒸着用マスク支持体 31 を設ける数や面積を少なくする理由としては、マスクとの接触によるバンク表面の損傷を回避するのに必要となるマスクとバンク表面との離間効果を損ねないようにするためである。

【0048】

蒸着用マスク支持体 31 は、絶縁性材料で構成されていてもよいし、導電性を有する材

50

料で構成されていてもよい。また蒸着用マスク支持体 31 の構成材料は、バンク 30 の構成材料と同じ材料であってもよい。係る場合、バンク 30 の形成工程において、蒸着用マスク支持体 31 も一括して形成させていてもよい。同一の材料を用いてバンク 30 及び蒸着用マスク支持体 31 を一括して形成する場合、例えば、感光性樹脂からなる膜を成膜した後、多段階露光やグレートン露光を採用して局所的な露光を行い感光性樹脂からなる膜を加工するのが好ましい。

【0049】

また蒸着マスクを用いて有機化合物層 22 のパターニングを行う場合、蒸着マスクと基板面との離間距離を大きくとると、その距離の分だけ回り込みによって蒸着物がマスク開口幅よりも広い領域に着膜してしまう。ここで蒸着物の回りこみは、例えば、隣接画素へ意図せぬ着膜や混色等の表示欠陥の原因になることがある。従って、バンク 30 の高さは低く設定することが望ましく、蒸着用マスク支持体 31 の高さに比べ相対的に低く設定するのが好ましい。

10

【0050】

また蒸着用マスク支持体 31 の高さは、バンク 30 の表面と対向する蒸着マスクとを十分に離間できる程度の距離を維持できれば特に限定されない。具体的には、バンク 30 上に堆積される有機膜の厚さ、あるいはバンク 30 と対向する蒸着マスク面の凸サイズ以上の離間距離が少なくとも必要となる。一般的に有機発光素子 20 を構成する有機化合物層 22 の厚さは数 10 nm 乃至 300 nm の範囲であり、発光層等を塗り分けるために使用される蒸着マスク面の凸サイズは $Ra: 100\text{ nm} \sim 500\text{ nm}$ の範囲である。従って、例えば、表示領域 11 内において 500 nm 以上の離間距離が維持される必要がある場合には、蒸着用マスク支持体 31 の高さは 500 nm 以上が好適である。

20

【0051】

(2-4) 有機化合物層

以上説明したように、バンク 30 及び蒸着用マスク支持体 31 を形成した後、蒸着マスクを適宜用いて第一電極 21 上に、有機化合物層 22 を形成する。以下、正孔輸送層 23 と、発光層 24 と、電子輸送層 25 と、がこの順に積層してなる有機化合物層 22 を具体例として有機化合物層 22 の形成工程の具体例を説明する。ただし本発明においては、有機化合物層 22 の積層構成は、この態様（正孔輸送層 23 / 発光層 24 / 電子輸送層 25）に限定されるものではない。

30

【0052】

まず真空雰囲気下でベーク処理を行い、酸素プラズマによって基板 10 の前処理を行う。次に、真空雰囲気を維持した状態で、第一電極 21 上に、正孔輸送層 23、発光層 24、電子輸送層 25 からなる複数の層からなる有機化合物層 22 の蒸着を順次行う。特に、蒸着マスクを用いて赤色発光画素、緑色発光画素、青色発光画素にそれぞれ含まれる各色の発光層 24 を所定の領域にパターニング形成する工程について、さらに詳細に説明をする。

【0053】

具体的なプロセスとしては、まず第一電極 21 上に、各画素に共通する正孔輸送層 23 を成膜する。次に、赤色発光層を形成する成膜室に基板 10 を搬送し、蒸着マスクと基板 10 とのアライメントを行った後、基板 10 を蒸着マスクに近接させる。図 4 は、有機化合物層（発光層）を形成する際に用いられる蒸着マスクの例を示す平面模式図である。図 4 のマスク 50 は、開口 51 を有する金属箔 52 と、金属箔 52 を固定するためのフレーム 53 と、から構成される。図 4 のマスク 50 において、開口 51 は、複数設けられる表示領域 P から外れないように設けられている。またマスク 50 内に複数（X 方向：5 行、Y 方向：5 列）設けられている表示領域 P は、それぞれ一定の間隔 S をもって互いに離間した状態で設けられている。尚、基板 10 を蒸着マスクに近接させているときには、蒸着マスク 50 は、図 1 等に記載されている蒸着用マスク支持体 31 と接触している。

40

【0054】

図 5 は、蒸着用マスク上に基板が載置された状態を示す断面模式図であり、(a) が全

50

体図であり、(b)が(a)の囲みX1部分の部分拡大図であり、(c)が(b)の囲みX2部分の部分拡大図である。尚、図5(a)は、図4中のMM'断面を示す図でもある。

【0055】

図5(a)に示されるように、蒸着マスク50の基板10に対向する面においては、基板10の自重により図5(a)中の矢印Fの方向に撓んだ状態となっている。図5(a)に示される蒸着マスク50及び基板10は、複数の表示装置を1枚の大判基板から作製できる多面取り用の基板である。具体的には、図中のPで示される表示領域において有機化合物層が形成される。一方、Pで示される表示領域は、それぞれ一定の間隔Sでそれぞれ隔離している。ここで1つの表示領域に注目すると、図5(b)に示されるように、蒸着用マスク支持体31は、表示領域Pにおいて最も撓み量が大きくなっている中央部において相対的に多く設けられ、縁部に向かって相対的に少なくなるように配置されている。図5(a)に示されるように、蒸着用マスク上31に基板10が載置された状態においては、図5(c)に示されるように、蒸着マスク50は蒸着用マスク支持体31上に成膜されている正孔輸送層23と接触している状態にある。また図5(c)は、蒸着マスク50が蒸着用マスク支持体31によって支持されている一方で、蒸着マスク50が蒸着用マスク支持体31以外の部材とは離間されている状態を図示している。図5(c)に示されている状態で赤色副画素に含まれる第一電極21上に、所定の膜厚に到達するまで赤色発光層を成膜する。緑色発光層及び青色発光層も所定の領域に開口を有する蒸着マスク50を用いて同様に成膜する。尚、発光層24以外の有機化合物層(正孔輸送層23、電子輸送層25)は、各副画素に共通する層として発光層とは別の成膜室にて形成することができる。

10

20

【0056】

ところで、基板10と蒸着マスク50とのアライメントを行ってから、発光層24の成膜が完了するまでの期間において、図5(c)に示されるように、基板10を構成するバンク30の表面と蒸着マスク50との離間は維持されている。このため、蒸着マスク50がバンク30の表面に接触することがないので、蒸着マスク50との接触に起因する損傷が発生することはない。また蒸着マスク50と接触する蒸着用マスク支持体31において、蒸着用マスク支持体31を設ける数を表示領域内に設けられる副画素の数よりも少なくして接触面積を低減したことによって、蒸着用マスク支持体31の表面の損傷の発生率を十分に抑制できる。

30

【0057】

尚、本発明において、有機化合物層、特に、発光層を形成する際に用いられる蒸着マスク50の形状は、特に限定されるものではなく、公知の蒸着マスクを適用することが可能である。蒸着マスク50に設けられる開口51の形状については、例えば、図4に示されるようにスリットタイプの開口が挙げられる。これ以外にも、開口51の形状としては、スロットタイプ、ドットタイプ等の形状を選択することができる。スロットタイプの開口を有する蒸着マスクにおいて、開口の幅は複数の副画素に相当するが、例えば、蒸着用マスク支持体31上に有機化合物層が形成されるのを防止するように開口51の形状を設計することが可能である。この場合、表示領域11内に備えられた蒸着用マスク支持体31上に成膜された有機膜の損傷によって発生する欠陥を回避することができる。ドットタイプの開口を備える蒸着マスクにおいても、同様の設計が可能である。

40

【0058】

(2-5) 第二電極

有機化合物層22を形成した後は、この有機化合物層22上に第二電極26を形成する。第二電極26の構成材料は、表示装置の光の取り出し方向を考慮して適宜選択することができる。トップエミッション型の表示装置を作製する場合、第二電極26はいわゆる光取り出し電極となるので、光透過性の電極として形成する。光透過性の電極としては、インジウム錫酸化物、インジウム亜鉛酸化物等の透明導電材料からなる薄膜からなる電極や、Ag、Al等の金属材料(複数種の金属材料からなる合金も含む。)を光透過性を有す

50

る程度の膜厚で形成した薄膜からなる電極が挙げられる。

【0059】

(3) 封止層

次に、有機発光素子20上(より具体的には、第二電極上)に、透水性の低い封止層41を形成する。封止層41は、高い透光性を有し、かつ外部から侵入し得る水分を有機化合物層22への侵入を防止する機能を有する部材である。

【0060】

封止層41の構成材料としては、例えば、窒化シリコン等のケイ素化合物が挙げられる。また封止層41は、公知の方法に形成することができるが、減圧雰囲気下で形成されるのが好ましい。さらに封止層41の厚さは、好ましくは、100 μ m以下であり、より好ましくは、0.1 μ m乃至10 μ mの範囲である。封止機能を考慮するならば、封止層41は、少なくともサブミクロンレベルの膜厚が要求されるが、厚くし過ぎると、封止層41による光の吸収損失が大きくなるので、上述した膜厚の範囲内(好ましくは、100 μ m以下)で封止層41を形成する。

【0061】

(4) その他の部材

また図6に示されるように、封止層上(封止層41上)に、各発光画素に対応した位置にレンズ部材60を適宜設けてもよい。レンズ部材60を設ける際には、有機化合物層22の発光点からレンズ部材60までの距離を短縮させるのが好ましい。有機化合物層22の発光点からレンズ部材60までの距離を短縮させることにより、発光光の取出し効率を向上させることができる。また有機化合物層22の発光点からレンズ部材60までの距離の短縮化を実現させるためには、封止層41はなるべく薄く形成するのが好ましい。具体的には、0.1 μ m乃至2 μ mの範囲にするのが好ましい。尚、本発明においては、バンク30の表面及び蒸着用マスク支持体31上における蒸着マスクの接触による損傷は表示装置の性能に左右されない程度に抑制することができる。このため、封止層41を、例えばサブミクロンレベルで薄く形成したときであってもカバレッジ欠陥を防止することができる。

【0062】

本発明の表示装置において、表示領域11内に設けられる蒸着用マスク支持体31は、表示領域11の中央で密であり、表示領域11の縁部に進み従い相対的に粗となるように配列されている。これにより、画素数の多い高精細な表示装置において、蒸着マスク50とバンク30との離間作用を損ねることはない。バンク30表面や蒸着用マスク支持体31にて発生する損傷部分に起因する表示欠陥を低減することができる。

【実施例1】

【0063】

以下、実施例により、本発明を説明するが、本発明は以下に説明する実施例に限定されるものではない。

【0064】

本実施例(実施例1)では、図1に示されるアクティブマトリクス型の表示装置1を、以下に説明する方法により作製した。

【0065】

(1) 基板

内部にTFT回路を有する基板10を用意した。尚、基板10には、対角3インチ(X方向61mm、Y方向46mm)の表示領域11を有しており、この表示領域11には、R副画素とG副画素とB副画素とからなる画素を640行480列(VGA相当)有している。また本実施例にて作製される表示装置1において、画素ピッチは約95 μ mであり、副画素ピッチは約32 μ mである。

【0066】

(2) 第一電極

次に、基板10上の各副画素(R副画素、G副画素、B副画素)を設ける領域において

10

20

30

40

50

、第一電極 2 1 を形成した。

【 0 0 6 7 】

(3) バンク

次に、スピンコート法により、基板 1 0 上に、ポリイミドを含むポジ型感光性レジストを塗布してレジスト膜を成膜した。次に、レジスト膜を除去するべき領域に露光光を照射し、次いで現像及び焼成工程を行うことにより、バンク 3 0 を形成した。形成したバンク 3 0 の高さは、 $0.8\text{ }\mu\text{m}$ であった。尚、この工程により第一電極 2 1 が露出されると共に、第一電極 2 1 の端部を被覆するような開口を有し、副画素に含まれる第一電極 2 1 を副画素単位で区画するバンク 3 0 が形成されていた。

【 0 0 6 8 】

10

(4) 蒸着用マスク支持体

次に、スピンコート法により、バンク 3 0 上に、ポリイミドを含むポジ型感光性レジストを塗布してレジスト膜を成膜した。次に、レジスト膜を除去するべき領域に露光光を照射し、次いで現像及び焼成工程を行うことにより、蒸着用マスク支持体 3 1 を形成した。

【 0 0 6 9 】

本工程においてバンク 3 0 上に形成された蒸着用マスク支持体 3 1 は、図 1 で示す態様で配置されていた。即ち、表示領域 1 1 の中央部において相対的に密とし、表示領域 1 1 の縁部において相対的に粗となるように配置した。より具体的には、表示領域 1 1 の中央部においては副画素ごとに蒸着用マスク支持体 3 1 を形成し、中央部から縁部に向かって蒸着用マスク支持体 3 1 のピッチを広く取るように配置した。このようにして表示領域 1 1 内に設けられる蒸着用マスク支持体 3 1 の数は、副画素数の約 1 割とした。

20

【 0 0 7 0 】

また蒸着用マスク支持体 3 1 の高さは $1.5\text{ }\mu\text{m}$ とし、長さ (X 方向) を $3\text{ }\mu\text{m}$ とし、幅 (Y 方向) を $3\text{ }\mu\text{m}$ とした。尚、バンク 3 0 の幅は、X 方向、Y 方向とも副画素 1 個分相当の幅を有するため、蒸着用マスク支持体 3 1 の平面面積は、バンク 3 0 の平面面積よりも十分に小さい。

【 0 0 7 1 】

(5) 有機化合物層

次に、蒸着用マスク支持体 3 1 まで作製した基板 1 0 を、真空雰囲気下でベーク処理を行った後、酸素プラズマによる基板 1 0 の前処理を行った。次に、真空雰囲気を維持した状態で約 80 nm の膜厚を有する正孔輸送層を表示領域の全面に形成した。続いて赤色発光層を形成する成膜室に基板を搬送し、図 4 に示されるフレーム 5 3 に固定された複数のストライプ開口 5 2 を有する蒸着マスク 5 0 と基板 1 0 とのアライメントを行った後、赤色発光層を成膜した。赤色発光層を成膜するときには、図 5 (c) で示すように蒸着用マスク支持体 3 1 上に蒸着マスク 5 0 が支持されている状態になっていた。また正孔輸送層 2 3 の膜厚は 80 nm であり、蒸着用マスク支持体 3 1 の高さと比較して充分薄い膜厚である。このため、蒸着マスク 5 0 はバンク 3 0 上に成膜された正孔輸送層 2 3 に接触することはなかった。次に、緑色発光層を形成する成膜室に基板を搬送し、緑色発光層を成膜する領域に開口を有する蒸着マスクを用いて緑色発光層を成膜・形成した。次に、青色発光層を形成する成膜室に基板を搬送し、青色発光層を成膜する領域に開口を有する蒸着マスクを用いて青色発光層を成膜・形成した。尚、基板 1 0 と蒸着マスク 5 0 のアライメントを行ってから、発光層 2 4 (赤色発光層、緑色発光層、青色発光層) の成膜が一通り完了するまでの期間において、基板 1 0 上のバンク 3 0 の表面と蒸着マスク 5 0 との離間は維持されていた。このため蒸着マスク 5 0 がバンク 3 0 の表面及びバンク 3 0 上に堆積される有機膜に損傷を与えることはなかった。また蒸着マスク 5 0 と接触する蒸着用マスク支持体 3 1 においても、図 1 に示されるように、表示領域内に含まれる副画素の個数よりも数を少なくして設けることにより接触面積を低減させたことで、蒸着用マスク支持体 3 1 の損傷の発生率を十分に低減できた。次に、電子輸送層 2 5 を形成する成膜室に基板を搬送し、発光層 2 4 (赤色発光層、緑色発光層、青色発光層) 上に、電子輸送層 2 5 を表示領域の全面に形成した。以上の工程により、有機化合物層 2 2 を形成した。

30

40

50

【0072】

(6) 第二電極

次に、有機化合物層22上に、Ag合金を光透過性が生じる程度の膜厚で成膜し第二電極26を形成した。

【0073】

(7) 封止層

次に、 SiH_4 ガス、 N_2 ガス、 H_2 ガスを用いたプラズマCVD法により、第二電極26上に、窒化シリコン(SiN_x)を成膜して封止層41をした。このとき封止層41の膜厚を $2\mu\text{m}$ とした。以上により図1で示される表示装置を形成した。

【0074】

(8) 表示装置の評価

本実施例にて作製した表示装置は、表示領域11内に設けられる蒸着用マスク支持体31は、表示領域11の中央で密であり、表示領域11の縁部に進み従い相対的に粗となるように配列されている。これにより、画素数の多い高精細な表示装置において、蒸着マスク50とバンク30との離間作用を損ねることがなかった。またバンク30の表面や蒸着用マスク支持体31上における損傷を抑制することができているために、85%RH環境における保管試験1000時間において、水分の侵入による局所的な輝度低下は確認されなかった。従って、本実施例(実施例1)にて作製された表示装置は高い信頼性を有する表示装置であることがわかった。

【実施例2】

【0075】

本実施例(実施例2)では、図6に示されるアクティブマトリクス型の表示装置2を、以下に説明する方法により作製した。

【0076】

(1) 基板

実施例1にて用意した基板10と同様の基板を用意した。

【0077】

(2) 第一電極

実施例1(2)と同様の方法により第一電極21を形成した。

【0078】

(3) バンク

実施例1(3)と同様の方法によりバンク30を形成した。

【0079】

(4) 蒸着用マスク支持体

実施例1(4)と同様の方法により蒸着用マスク支持体31を形成した。

【0080】

(5) 有機化合物層

実施例1(5)と同様の方法により、正孔輸送層23と、発光層24(赤色発光層、緑色発光層、青色発光層)と、電子輸送層25とからなる有機化合物層22を形成した。

【0081】

(6) 第二電極

実施例1(6)と同様の方法により第一電極21を形成した。

【0082】

(7) 封止層

第二電極26を形成した後、 SiH_4 ガス、 N_2 ガス、 H_2 ガスを用いたプラズマCVD法により、第二電極26上に、窒化シリコン(SiN_x)を成膜して封止層41を形成した。このとき封止層41の膜厚を $1\mu\text{m}$ とした。

【0083】

(8) レンズ部材

次に、露点温度60の減圧雰囲気下において、粘度3000mPa・sの熱硬化性の

10

20

30

40

50

樹脂材料（エポキシ樹脂）を、精密描画が可能なディスペンサを用いて塗布した。次に、別途用意したレンズを形成するための型を塗布した樹脂材料上に押し当てた。ここで型を押し当てる際に、型に形成してあるアライメントマークと基板に形成してあるアライメントマークを合わせることで型を押し当てる位置を決めた。次に、樹脂材料を加熱し熱硬化させることにより、封止層 41 上であって副画素の設置領域にあわせてレンズ部材 60 が形成された。尚、レンズ部材 60 のレンズ形状は、曲率半径が $30\ \mu\text{m}$ であった。

【0084】

（９）表示装置の評価

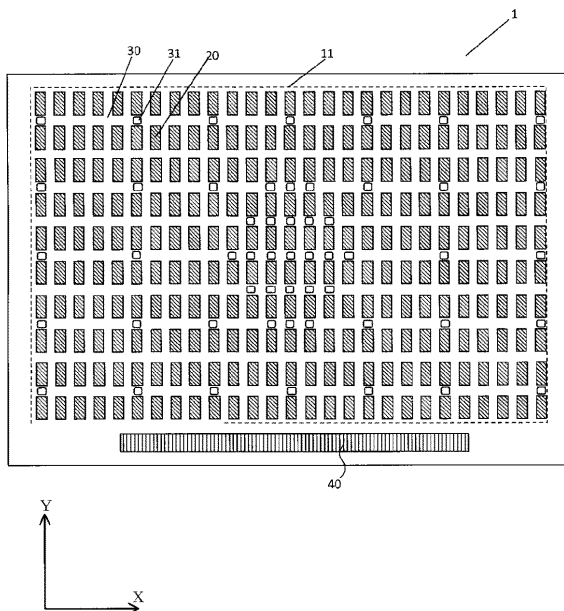
本実施例（実施例 2）にて作製された表示装置は、実施例 1 の表示装置と同様に高い信頼性を有する表示装置であった。

【符号の説明】

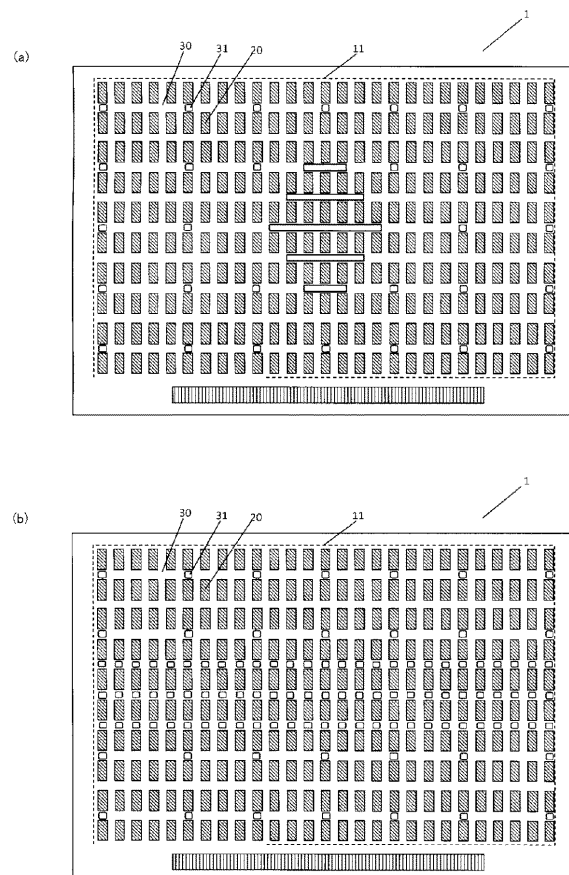
【0085】

1：表示装置、10：基板、11：表示領域、12：基材、13：バッファ層、14：ゲート絶縁膜、15：層間絶縁層、16：平坦化絶縁層、17a：ゲート電極、17b：ドレイン電極、17c：ソース電極、17d：半導体層、20：有機発光素子、21：第一電極、22：有機化合物層、23：正孔輸送層、24：発光層、25：電子輸送層、26：第二電極、27：画素開口（発光領域）、30：バンク、31：支持体（蒸着用マスク支持体）、40：外部接続端子、41：封止層、50：蒸着マスク、51：開口、52：金属箔、53：フレーム、60：レンズ部材

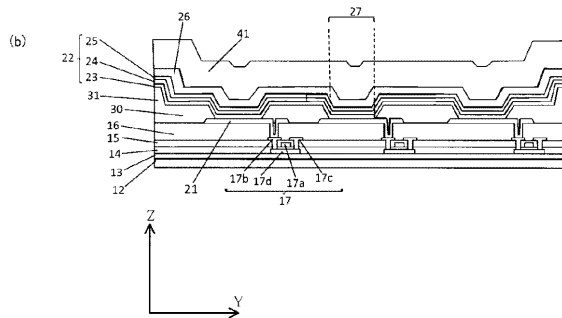
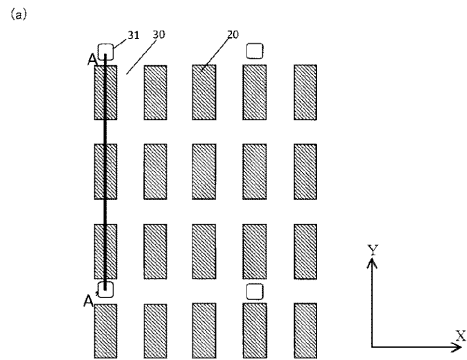
【図 1】



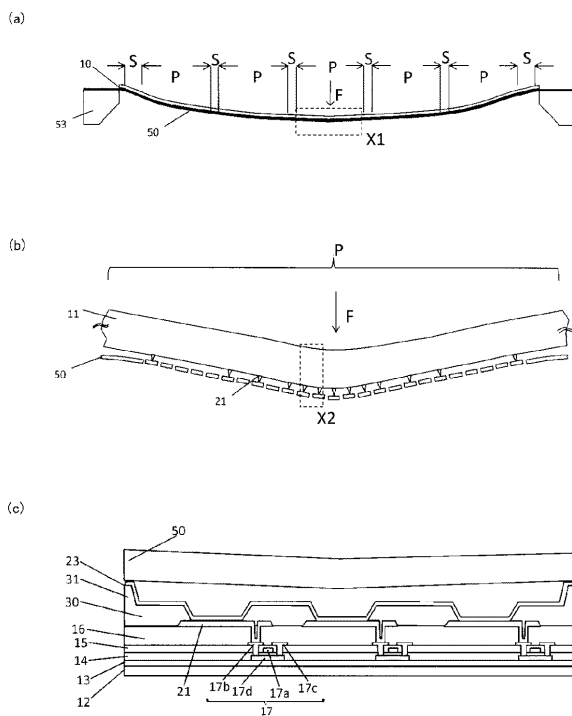
【図 2】



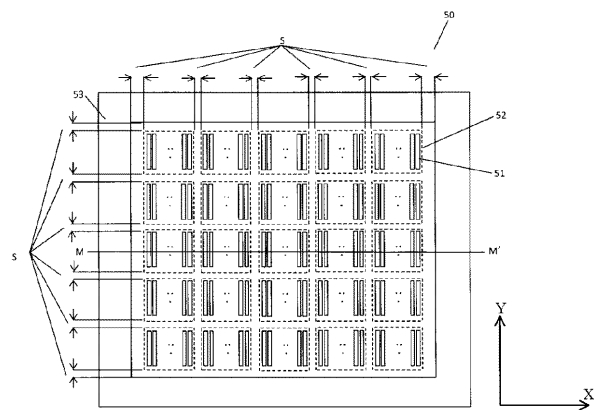
【図 3】



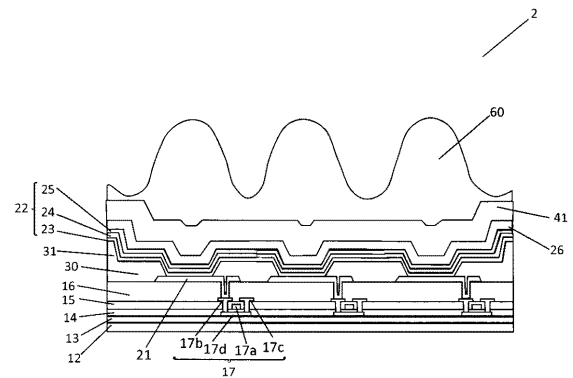
【図 5】



【図 4】



【図 6】



フロントページの続き

(51) Int. Cl.

H 0 5 B 33/10

(2006.01)

F I

H 0 5 B 33/10

テーマコード (参考)

专利名称(译)	显示装置及其制造方法		
公开(公告)号	JP2014026906A	公开(公告)日	2014-02-06
申请号	JP2012168190	申请日	2012-07-30
[标]申请(专利权)人(译)	佳能株式会社		
申请(专利权)人(译)	佳能公司		
[标]发明人	浮ヶ谷信貴 山崎拓郎		
发明人	浮ヶ谷 信貴 山▲崎▼ 拓郎		
IPC分类号	H05B33/22 H05B33/12 H05B33/04 H01L51/50 H05B33/02 H05B33/10		
FI分类号	H05B33/22.Z H05B33/12.B H05B33/04 H05B33/14.A H05B33/02 H05B33/10 H01L27/32		
F-TERM分类号	3K107/AA01 3K107/BB01 3K107/CC05 3K107/CC23 3K107/CC26 3K107/CC27 3K107/CC35 3K107/DD89 3K107/EE29 3K107/EE46 3K107/FF15 3K107/FF17 3K107/GG04 3K107/GG28 3K107/GG33		
代理人(译)	渡边圭佑 山口 芳広		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

摘要：要解决的问题：提供高度可靠的显示设备。解决方案：显示装置1包括设置在基板10上的显示区域11中的多个像素，用于分割像素的堤30，以及设置在堤30上并且具有较小的横截面积的用于气相沉积的掩模支撑件31该像素具有有机发光元件20，该有机发光元件20通过在基板10上依次层叠第一电极，有机化合物层和第二电极而形成。掩模支撑件31的安装区域。用于在显示区域11的中心处的气相沉积大于在显示区域11的边缘处的气相沉积。