

(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2014-103033

(P2014-103033A)

(43) 公開日 平成26年6月5日(2014.6.5)

(51) Int.Cl.	F 1	テーマコード (参考)
H05B 33/10 (2006.01)	H05B 33/10	3 K 1 O 7
H01L 51/50 (2006.01)	H05B 33/14	A
H05B 33/12 (2006.01)	H05B 33/12	B
H05B 33/22 (2006.01)	H05B 33/22	Z
	H05B 33/12	Z
		審査請求 未請求 請求項の数 2 O L (全 9 頁)
(21) 出願番号	特願2012-255313 (P2012-255313)	
(22) 出願日	平成24年11月21日 (2012.11.21)	
	(71) 出願人 000001007 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 敏介	
	(74) 代理人 100110870 弁理士 山口 芳広	
	(72) 発明者 石川 信行 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 CC21 CC33 CC35 CC36 CC45 DD89 FF15 GG04 GG06 GG28 GG56	

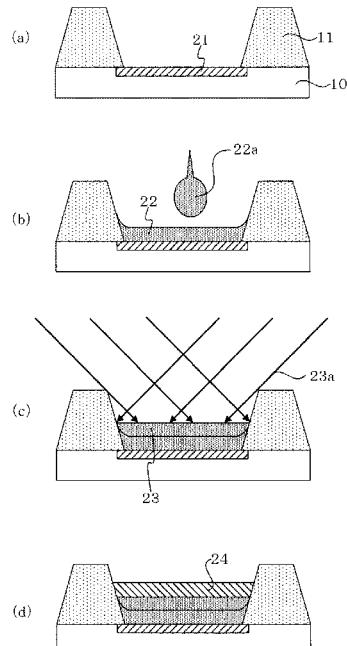
(54) 【発明の名称】有機EL表示装置の製造方法

(57) 【要約】

【課題】画素の開口率及び材料の使用効率が両方改善された有機EL表示装置の製造方法を提供する。

【解決手段】複数の画素と、前記複数の画素を区画する隔壁11と、を有する有機EL表示装置の製造方法において、液相法を用いて、前記画素が設けられている領域に第一有機EL層22を形成する工程と、蒸着法を用いて、第一有機EL層22上に第二有機EL層23を形成する工程と、を有することを特徴とする、有機EL表示装置の製造方法。

【選択図】図2



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

複数の画素と、前記複数の画素を区画する隔壁と、を有する有機EL表示装置の製造方法において、

液相法を用いて、前記画素が設けられている領域に第一有機EL層を形成する工程と、

蒸着法を用いて、前記第一有機EL層上に第二有機EL層を形成する工程と、を有することを特徴とする、有機EL表示装置の製造方法。

【請求項 2】

前記第一有機EL層を形成する工程の後、前記第一有機EL層の膜厚プロファイルを測定し、前記膜厚プロファイルに基づいて蒸着マスクの開口幅を設定した上で、前記第二有機EL層を形成する工程を行うことを特徴とする、請求項1に記載の有機EL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、有機EL表示装置の製造方法に関する。

【背景技術】**【0002】**

従来、有機EL発光素子を製作する際に低分子材料を用いた場合には、蒸着法を用いてその低分子材料の成膜を行っていた。特に、RGBの発光を得るために、各色の画素間に隔壁を設けておいて、蒸着マスクを用いて所定の画素領域にて蒸着を行うことで塗り分け成膜を行っている。しかし蒸着法を用いて隔壁によって区画された画素に薄膜を成膜する際には、隔壁の高さや角度、蒸着材料の入射角度等の諸条件により、跳られが生じたり、隔壁近傍の膜が薄く偏ったりする等して、均一な膜が得られないことが問題となっていた。

【0003】

これに対して、液相法を用いて上記低分子材料からなる膜を成膜する方法がある。ここで液相法を用いて膜を成膜する場合では、液相を設けた領域のうち外周の部分の乾燥が中央部よりも早い傾向にある。ここで液相を設けた領域の外周の部分が乾燥し始めると、液相の乾燥による局所的な濃度上昇を緩和しようと液相の一部が中央部から外周の部分へ移動する。これにより外周の部分の隔壁近傍において膜が厚くなるため、膜の均一性が得られないという問題が生じていた。

【0004】

さらに、近年レティーナディスプレイと呼ばれる肉眼では識別できない高精細画素のディスプレイが求められ、各画素の面積が小さくなる傾向にある。このため、各画素において成膜された薄膜のうち膜厚が均一となるエリア（開口率に計上される有効エリア）が制限され、この制限が寿命特性に大きく影響している。

【0005】

特許文献1では、液相法を用いて膜厚が均一な薄膜を得る方法が開示されている。具体的には、図4に示されるように、画素を区画する隔壁110の近傍に溝111を設けた上で膜120（有機EL層）を形成する方法が開示されている。

【先行技術文献】**【特許文献】****【0006】****【特許文献1】特許第4211804号公報****【発明の概要】****【発明が解決しようとする課題】****【0007】**

ここで、特許文献1にて提案されている方法では、隔壁近傍の膜厚偏りを吸収して平坦性が改善された薄膜（有機EL層）を形成することは可能である。しかし、膜の厚さの均

一性は改善されず、各画素の有効エリアは増えないという問題があった。特に、高精細の有機EL表示装置を作製する場合には、隔壁近傍における厚膜部分の比率が大きくなるため、より開口率が低下するという問題があった。

【0008】

一方、従来の蒸着技術によれば、高精細化された隔壁を持つ画素に対して蒸着の入射角度を狭めれば均一な膜の領域は増えるが、蒸着の入射角度を狭めることで蒸着材料の使用効率が悪化するという問題が生じていた。

【0009】

従って、隔壁によって区画された画素エリア内に高精細な画素を形成しようとすると、有効な膜厚による開口率の確保と材料の使用効率とが両立しないという課題が生じていた。

10

【0010】

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、画素の開口率と材料の使用効率とのバランスが良好な有機EL表示装置の製造方法を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0011】

本発明の有機EL表示装置の製造方法は、複数の画素と、前記複数の画素を区画する隔壁と、を有する有機EL表示装置の製造方法において、

20

液相法を用いて、前記画素が設けられている領域に第一有機EL層を形成する工程と、蒸着法を用いて、前記第一有機EL層上に第二有機EL層を形成する工程と、を有することを特徴とする。

【発明の効果】

【0012】

本発明によれば、画素の開口率と材料の使用効率とのバランスが良好な有機EL表示装置の製造方法を提供することができる。

30

【0013】

即ち、本発明の製造方法では、隔壁によって区画された各画素に設けられる有機EL層の膜厚が均一となるだけでなく、開口率も向上されるので、表示装置自体の寿命が向上する。また本発明の製造方法では、蒸着法を利用する前に液相法を利用することで、形成される有機EL層の構成材料の使用効率が高くすることができる。このため、蒸着法のみで有機EL層を形成する場合と比較して材料使用効率が高い。

【図面の簡単な説明】

【0014】

【図1】本発明の製造方法によって製造される有機EL表示装置の例を示す断面模式図である。

30

【図2】本発明の有機EL表示装置の製造方法における実施形態の例を示す断面模式図である。

40

【図3】実施例1における膜厚プロファイルの結果を示すグラフである。

【図4】従来技術（特許文献1）における有機EL層の形成の様子を示す断面模式図である。

【発明を実施するための形態】

【0015】

本発明の製造方法は、複数の画素と、前記複数の画素を区画する隔壁と、を有する有機EL表示装置を製造する方法である。また本発明の有機EL表示装置の製造方法は、下記に示される工程（1）及び（2）を有する。

（1）液相法を用いて、画素が設けられている領域に第一有機EL層を形成する工程

（2）蒸着法を用いて、第一有機EL層上に第二有機EL層を形成する工程

【0016】

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。

50

【0017】

図1は、本発明の製造方法によって製造される有機EL表示装置の例を示す断面模式図である。図1の有機EL表示装置1は、基板10と、基板10上の所定の領域に設けられる有機EL発光素子20と、を有する。尚、図1の有機EL表示装置1は、基板10上に、有機EL発光素子20が1基設けられているが、本発明は、この態様に限定されるものではない。つまり、基板10上に複数の有機EL発光素子20を設けてもよい。

【0018】

図1の有機EL表示装置1において、有機EL発光素子20は、画素を設ける領域に設けられている。本発明において、基板10上の所定の領域を占有する画素は、一種類であってもよいし、二種類以上であってもよい。尚、本発明において、画素は、例えば、その画素から出力される光の色（赤色、緑色、青色等）によって種別される。

10

【0019】

図1の有機EL表示装置1において、有機EL発光素子20の周辺には、有機EL発光素子20を取り囲むように隔壁11が設けられている。特に、基板10上に複数の画素が設けられている場合、隔壁11は、当該画素を画素単位で区画する部材となる。図1の有機EL表示装置1において、隔壁11の断面形状は、例えば、図1に示されるようにテーパーを有する形状（順テーパー状）が挙げられるが、本発明はこれに限定されるものではない。例えば、隔壁11の断面形状を逆テーパー状としてもよい。また図1の有機EL表示装置1において、隔壁11は、一層で構成されていてもよいし、複数の層で構成されていてもよい。

20

【0020】

図1の有機EL表示装置1において、有機EL発光素子20は、下部電極21と、第一有機EL層22と、第二有機EL層23と、上部電極24と、がこの順に積層されてなる電子素子である。本発明において、第一有機EL層22及び第二有機EL層23は、いずれも構成材料が同一である。つまり、第一有機EL層22及び第二有機EL層23からなる積層体は、有機EL発光素子20を構成する1つの層と見ることができる。尚、本発明において、有機EL発光素子20の構成は、図1に示されている構成に限定されるものではなく、例えば、第二有機EL層23と上部電極24との間に有機EL発光素子20の性能を向上させるための介在層をさらに設けてもよい。

30

【0021】

図1の有機EL表示装置1において、有機EL発光素子20は、発光層を有するが、発光層となる層は、第一有機EL層22と第二有機EL層23とを組み合わせた積層体であってもよいし、当該積層体と上部電極24との間に設けられる介在層であってもよい。

【0022】

図1の有機EL表示装置1において、下部電極21の端部は、図1(a)に示されるように隔壁11に覆われていてもよいし、図1(b)に示されるように隔壁11に覆われていなくてよい。

40

【0023】

次に、本発明の製造方法について説明する。図2は、本発明の有機EL表示装置の製造方法における実施形態の例を示す断面模式図である。また図2は、図1(a)の有機EL表示装置1aの製造プロセスを示す図であるが、この製造プロセスは、図1(b)の有機EL表示装置1aを製造する際に利用することができる。以下、図2の製造プロセスについて説明する。

【0024】

(A) 下部電極付基板(図2(a))

まず下部電極21を備えた下部電極付基板を作製する(図2(a))。ただし、本発明においては、下部電極付基板を作製する代わりに、市販されている電極付基板を用意してもよい。

【0025】

図2(a)の下部電極付基板を作製する際には、基板10上に、下部電極21と、隔壁

50

11と、をこの順番で形成する。下部電極21を形成する際に使用される材料としては、金属材料、透明導電材料等の公知の電極材料を使用することができる。また下部電極21の形成方法としては、蒸着法、スパッタ法等の公知の方法を利用することができます。隔壁を形成する際に使用される材料として、樹脂材料、例えば、ポリイミドやポリアクリレート等の感光性樹脂や剥離除去しやすい水溶性樹脂が挙げられる。また隔壁11の形成方法として、例えば、フォトリソプロセスを利用した方法が挙げられる。例えば、下記工程(a1)乃至(a6)からなるプロセスを採用することができる。

(a1) 基板10上の全面に樹脂材料からなる樹脂膜を成膜する工程

(a2) 上記樹脂膜上に無機材料又は金属材料からなる保護膜を形成する工程

(a3) 上記保護膜上にレジスト層を形成する工程

(a4) 露光現像を行う工程

(a5) 保護膜の加工工程

(a6) 樹脂膜の加工工程

【0026】

尚、隔壁11は、蒸着法を利用して第二有機EL層23を形成することを考慮して、なるべく低く形成するのが好ましい。この理由については、後述する。

【0027】

(B) 第一有機EL層の形成工程(図2(b))

次に、下部電極21上に第一有機EL層22を形成する(図2(b))。本発明において、第一有機EL層22は、液相法により形成される。

【0028】

液相法として、具体的には、インクジェット法、オフセット印刷法、スリットコート法等が挙げられる。特に、インクジェット法及びオフセット印刷法は、所定の画素においてピンポイントで有機EL材料を含んだ塗布液の液滴22aを滴下することが可能であることから、種類の異なる画素にそれぞれ含まれる第一有機EL層22の塗り分けが可能となるので、好ましい。一方、スリットコート法を用いて第一有機EL層22を形成することは可能であるが、この方法を用いて種類の異なる画素にそれぞれ含まれる第一有機EL層22を塗り分けて形成する際には、他の方法と組み合わせることを検討する必要がある。例えば、フォトリソプロセスと同様にフォトレジストを基板10の全面に塗布した後、露光現像を行って開口部を有するレジストパターンを形成する。そしてこのレジストパターン上に、液相法を利用して第一有機EL層22を形成し、次いで蒸着法を利用して第二有機EL層23を形成する。その後、レジストパターンを剥がすと、レジストパターンが有する開口部の配置位置に沿って第一有機EL層22と第二有機EL層23とが積層されてなる積層体のパターンが形成される。以上に説明したプロセス、即ち、レジストの成膜工程からレジストパターンの引き剥がし工程までのプロセスを繰り返し行うことで、例えば、RGBの塗り分けが可能である。

【0029】

液相法を用いて第一有機EL層22を形成する場合、隔壁近傍にて発生するメニスカス及び隔壁近傍とその他の部分とにおける塗膜の乾燥時間の差を考慮する必要がある。これら要素により隔壁近傍における塗膜の膜厚が隔壁近傍以外の部分よりも厚いからである。ここで、成膜した塗膜の乾燥時間を早めると、隔壁11近傍において生じる第一有機EL層22の膜厚の厚いエリア(厚膜エリア)が狭くなる。乾燥時間を早める方法としては、第一有機EL層22の構成材料を溶解する溶媒を揮発性が高い溶媒にする方法が挙げられる。他にも、塗膜を乾燥させるために用いられる風の風力を上げたり、塗膜を加熱したりする方法も採用できる。ただし、真空乾燥は採用しづらい。溶媒の急激な揮発により発泡等が起こりやすく、塗膜自体が荒れたり塗膜の膜厚分布が悪化したりする場合があるからである。

【0030】

(C) 第二有機EL層の形成工程(図2(c))

次に、第一有機EL層22上に第二有機EL層23を形成する(図2(c))。本発明

10

20

30

40

50

において、第二有機EL層23は、蒸着法により形成される。

【0031】

蒸着法を用いて第二有機EL層23を形成する場合、成膜された第二有機EL層23は、隔壁11近傍の膜厚が他の部分よりも薄くなる傾向にある。ここで蒸着粒子23aの進行方向、言い換えると蒸着粒子23aの入射角の許容範囲を小さくすると、隔壁11近傍にて生じ得る膜厚が薄いエリアは小さくなる。ただし、蒸着粒子23aの入射角の範囲を制限すると、設定した入射角の許容範囲から外れた角度で入射した蒸着粒子23aを遮蔽することになるため、基板10上に成膜される第二有機EL層23の構成材料（蒸着材料）の有効利用率は低下する。そこで本発明においては、液相法を用いて形成された第一有機EL層22上に第二有機EL層23を形成する。こうすると、隔壁11近傍における第二有機EL層23の膜厚の薄さを隔壁11近傍において他の部分と比較して相対的に厚く形成されている第一有機EL層22が補うため、隔壁11近傍とその他の部分における膜厚の不均衡化が緩和される。また液相法によって形成された第一有機EL層22は、異物等の凹凸へのカバレッジ性がよい。このため、第二有機EL層23を形成する際に、特に、隔壁11近傍における薄膜が薄いことによって生じるショートによる非点灯欠陥が少なくなる。

10

【0032】

また図1（b）の有機EL表示装置1bを作製する場合蒸着法のみで有機EL層（22、23）を成膜する場合には、下部電極21端部におけるカバレッジ不良等の理由で発生するショートやリーキについて留意する必要がある。ただし下層となる有機EL層（第一有機EL層22）を、液相法を用いて形成することにより上記カバレッジ不良やこの不良によって発生する問題が解消される。

20

【0033】

本発明においては、第一有機EL層の形成工程の後、第一有機EL層22の膜厚プロファイルを測定し、この膜厚プロファイルに基づいて蒸着マスクの開口幅を設定した上で、第二有機EL層23を形成するのが好ましい。第一有機EL層22の膜厚プロファイルに合わせて第二有機EL層23の成膜条件（マスクの開口幅）を設定することで、第一有機EL層22と第二有機EL層23とからなる積層膜を、膜厚を均一にし、平坦性よく成膜することができる。これにより第一有機EL層22と第二有機EL層23とからなる積層膜について、膜厚の信頼性を高くすると共に、その特性（安定性等）が向上する。

30

【0034】

尚、蒸着法により第二有機EL層23を形成する際は、蒸着粒子23aの入射角及び隔壁11のテーオー角が一定であれば、第二有機EL層23の膜厚が薄い領域は、隔壁11の高さが高ければ広くなる。従って、本発明においては、隔壁11の高さを低くする方が好ましい。場合によっては、後の工程で隔壁11を除去してもよい。例えば、図1（b）の有機EL表示装置1bでは、第二有機EL層を形成した後、隔壁11を除去してもよい。

【0035】

（D）上部電極の形成工程（図2（d））

最後に、第二有機EL層23上に上部電極24を形成することにより、有機EL表示装置は完成する。上部電極24を形成する際に使用される材料としては、光の取り出し方向を考慮した上で、金属材料、透明導電材料等の公知の電極材料を使用することができる。また上部電極24の形成方法としては、公知の方法を利用することができる。上部電極24は、各画素ごとに個別に形成されていてもよいし、一部あるいは全ての画素において共通する電極として形成されていてもよい。

40

【実施例】

【0036】

【実施例1】

図2に示される製造プロセスに従って、図1（a）の有機EL表示装置1aを作製した。

50

【0037】

(A) 下部電極付基板(図2(a))

ガラス基板(基板10)上に、下部電極21を形成した。本実施例において、下部電極21は、 $4\text{ }\mu\text{m} \times 10\text{ }\mu\text{m}$ の矩形状電極を縦横の間隔を $3\text{ }\mu\text{m}$ として形成した。

【0038】

次に、下部電極21上又は基板10上の全面に、感光性のポリイミドを成膜してポリイミド膜を形成した後、フォトリソプロセスを用いてこのポリイミド膜を加工して隔壁11を形成した(図2(a))。このとき隔壁11の幅は $4\text{ }\mu\text{m}$ であり、高さは $3.8\text{ }\mu\text{m}$ であり、テーパー角は 70° であった。また隔壁11は、下部電極21の端部 $0.5\text{ }\mu\text{m}$ を覆うように形成されていたため、下部電極21の開口部は、それぞれ $3\text{ }\mu\text{m} \times 9\text{ }\mu\text{m}$ の矩形状となった。

10

【0039】

(B) 第一有機EL層の形成工程(図2(b))

次に、正孔輸送材料とトルエンとを混合して 0.5% トルエン溶液を調製した。次に、インクジェット法により、下部電極21上に、先程調製したトルエン溶液を塗布した後、基板10上に風を送りこんで塗布後5秒以内に塗布膜を乾燥させた。乾燥した塗布膜(正孔輸送層、第一有機EL層22)の膜厚は 20 nm であった。

20

【0040】

(C) 第二有機EL層の形成工程(図2(c))

次に、第一有機EL層22について、膜厚プロファイルを行った。具体的には、AFMを用いて第一有機EL層22の表面形状測定を行い、測定した結果から計算処理を行うことにより、図3に示される膜厚曲線を得た。次に、この曲線に対して、入射角度を設定することで得られる蒸着膜の膜厚曲線を重ねたところ、膜厚分布が最小となる入射角度が 8° であることがわかった。

30

【0041】

計算した膜厚プロファイルの結果から、蒸着マスクに取り付けられている角度制限板を用いて、蒸着粒子の入射角度を 8° に設定した。次に、上記蒸着マスクを用いた蒸着法により、第一有機EL層22上に、第一有機EL層22を形成する際に使用した正孔輸送材料を成膜して第二有機EL層23(正孔輸送層)を形成した。このとき第二有機EL層23の膜厚は 10 nm であった。

30

【0042】

第二有機EL層23の形成後、AFMを用いた第二有機EL層の表面形状測定を行うことで膜厚プロファイルの計算を実施した結果、中央部に対する膜厚の誤差範囲が $\pm 5\%$ 以内の領域は、図3に示されるように拡張されていることがわかった。

40

【0043】

(D) 発光層等の形成工程

次に、第二有機EL層23上に発光層を形成した。次に、発光層上に上部電極24を形成した。以上により、有機EL表示装置を作製した。ここで本実施例における画素の開口率及び材料の使用効率を図1に示す。

【0044】

[比較例1]

実施例1において、第一有機EL層22を膜厚 30 nm で形成し、第二有機EL層23の形成工程を省略した。これを除いては、実施例1と同様の方法により有機EL表示装置を作製した。尚、本比較例において、第一有機EL層22の乾燥は6秒程度費やした。また実施例1と同様の方法により膜厚プロファイルの計算を行い、開口率を評価した。結果を表1に示す。

【0045】

[比較例2]

実施例1において、第一有機EL層の形成工程を省略し、第二有機EL層23を膜厚 30 nm で形成した。これを除いては、実施例1と同様の方法により有機EL表示装置を作

50

製した。また実施例1と同様の方法により膜厚プロファイルの計算を行い開口率を評価した。結果を表1に示す。

【0046】

【比較例3】

比較例2において、第二有機EL層23を形成する際に、蒸着粒子の入射角度を5°に設定したことを除いては、比較例2と同様の方法により有機EL表示装置を作製した。また実施例1と同様の方法により膜厚プロファイルの計算を行い開口率を評価した。結果を表1に示す。

【0047】

【表1】

10

	成膜条件	材料使用効率 [%]	開口率 [%]
実施例1	塗布(20nm)+ 蒸着(入射角=8°、10nm)	16.2	82.8
比較例1	塗布(30nm)	70	66.8
比較例2	蒸着(入射角=8°、30nm)	6.4	59.3
比較例3	蒸着(入射角=5°、30nm)	4	82.8

【0048】

表1の結果から、実施例1の有機EL表示装置は、開口率が良好であることが示された。また実施例1の有機EL表示装置は、開口率が良好である有機EL表示装置の中でも材料使用効率が良好であった。従って、実施例1の有機EL表示装置は、開口率と材料使用効率とのバランスがよいことが分かった。

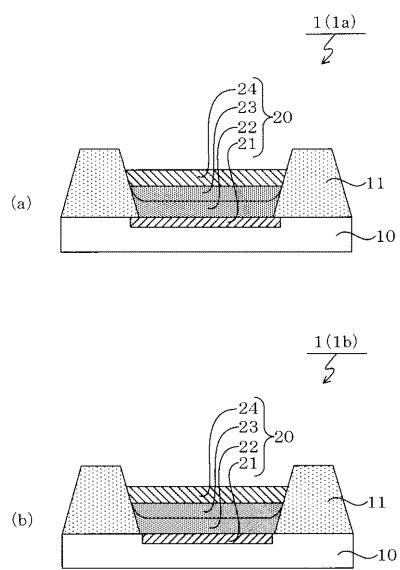
20

【符号の説明】

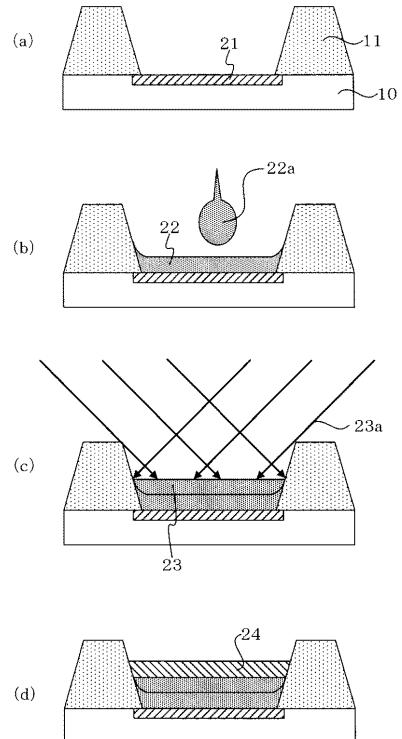
【0049】

1：有機EL表示装置、10：基板、11：隔壁、20：有機EL発光素子、21：下部電極、22：第一有機EL層、23：第二有機EL層、24：上部電極

【図1】

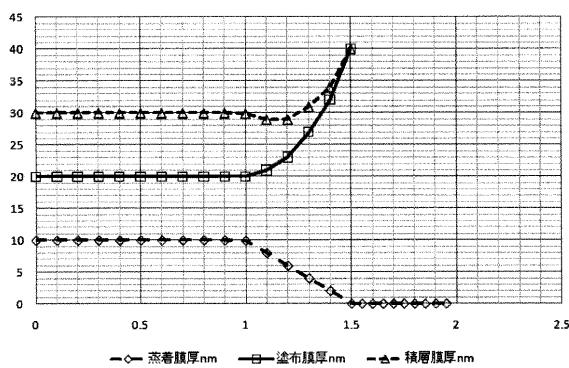


【図2】

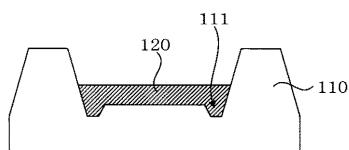


【図3】

画素内の膜厚プロファイル計算結果



【図4】



专利名称(译)	有机EL表示装置の制造方法		
公开(公告)号	JP2014103033A	公开(公告)日	2014-06-05
申请号	JP2012255313	申请日	2012-11-21
[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	石川信行		
发明人	石川 信行		
IPC分类号	H05B33/10 H01L51/50 H05B33/12 H05B33/22		
FI分类号	H05B33/10 H05B33/14.A H05B33/12.B H05B33/22.Z H05B33/12.Z H01L27/32		
F-TERM分类号	3K107/AA01 3K107/BB01 3K107/CC21 3K107/CC33 3K107/CC35 3K107/CC36 3K107/CC45 3K107/DD89 3K107/FF15 3K107/GG04 3K107/GG06 3K107/GG28 3K107/GG56		
代理人(译)	渡辺圭佑 山口 芳広		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

提供一种制造有机EL显示装置的方法，该有机EL显示装置具有像素的孔径比和使用改善的材料的效率。解决方案：在制造具有多个像素的有机EL显示装置和用于分隔多个像素的分隔壁11的方法中，在设置像素的区域中形成液体有机化合物层，形成EL层22的步骤和通过蒸发方法在第一有机EL层22上形成第二有机EL层23的步骤。 。 .The

