

(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2014-110132

(P2014-110132A)

(43) 公開日 平成26年6月12日 (2014. 6. 12)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
H05B 33/10 (2006.01)	H05B 33/10	3K107
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	

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 8 頁)

(21) 出願番号 特願2012-263440 (P2012-263440)
 (22) 出願日 平成24年11月30日 (2012. 11. 30)

(71) 出願人 598045058
 株式会社サムスン日本研究所
 神奈川県横浜市鶴見区菅沢町2-7
 (74) 代理人 110000408
 特許業務法人高橋・林アンドパートナーズ
 (72) 発明者 松浦 利幸
 神奈川県横浜市鶴見区菅沢町2-7 株式
 会社サムスン横浜研究所内
 Fターム(参考) 3K107 AA01 BB01 CC45 DD89 DD90
 DD97 GG06 GG12 GG28

(54) 【発明の名称】 有機EL表示装置

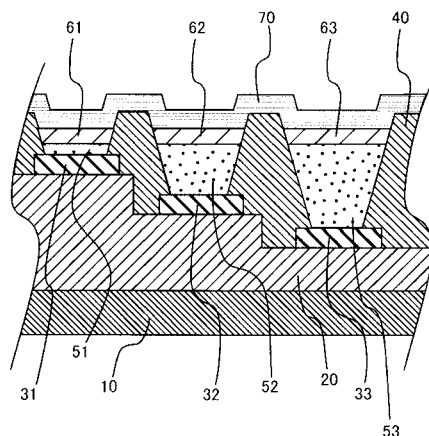
(57) 【要約】

【課題】 異なった膜厚の有機EL層を、低コストで成膜することを可能とする有機EL表示装置の製造方法及びそのように製造された有機EL表示装置を提供すること。

【解決手段】

基板10上に、画素領域毎に膜厚の異なる膜厚調整層20を形成し、膜厚調整層20上に画素領域毎に電極51、52、53をそれぞれ形成し、膜厚調整層20上に画素領域を分離する画素分離膜40を形成して電極51、52、53をそれぞれ露出し、これら電極上に有機EL層51、52、53、61、62、63を形成し、この有機EL層上に電極70を形成する。

【選択図】 図4



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

基板上に、複数の画素領域毎に膜厚の異なる膜厚調整層を形成し、
前記膜厚調整層上に前記複数の画素領域毎に複数の第 1 の電極をそれぞれ形成し、
前記膜厚調整層上に前記複数の画素領域を分離する画素分離膜を形成して前記複数の第 1 の電極をそれぞれ露出し、
前記複数の第 1 の電極上に有機 E L 層を形成し、
前記有機 E L 層上に第 2 の電極を形成することを特徴とする有機 E L 表示装置の製造方法。

【請求項 2】

前記有機 E L 層を構成する複数の膜の少なくとも一部の層は、前記複数の画素領域について一括して形成することを特徴とする請求項 1 記載の有機 E L 表示装置の製造方法。

【請求項 3】

前記有機 E L 層を構成する複数の膜の少なくとも一部の層は、ホール輸送層であることを特徴とする請求項 2 記載の有機 E L 表示装置の製造方法。

【請求項 4】

前記膜厚調整層は、感光性ポリイミド層に、ハーフトーンマスクを用いて前記複数の画素領域毎に露光量を変えて露光することにより形成することを特徴とする請求項 1 乃至 3 のいずれか一項に記載の有機 E L 表示装置の製造方法。

【請求項 5】

請求項 1 乃至 4 のいずれか一項に記載の有機 E L 表示装置の製造方法によって製造された有機 E L 表示装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、有機 E L (Electroluminescence) 表示素子を用いた表示装置の製造方法及びその製造方法によって製造された表示装置に関する。

【背景技術】

【0002】

近年、有機 E L 素子を用いた有機 E L 表示装置が開発されている。かかる有機 E L 素子は、画素毎に発光する発光層が備えられ、当該発光層に供給する電流量自体を調整することによって発光光量を調整することができるので、エネルギー効率に優れているという特徴を有している。

【0003】

このような有機 E L 素子を用いた表示装置において、R (赤) G (緑) B (青) といった、複数色の発光を可能とするためには、画素ごとに異なった有機 E L 層構造を実現する必要がある、その有機 E L 層構造は複数の膜から形成されるところ、その膜の厚さを異ならせている。有機 E L 素子は、発光色毎に異なる材料を使用し、かつ薄膜であることから光学干渉の影響を強く受けるため、所望の特性を得るためには、発光色毎に形成する膜厚を変える必要があるからである。

【0004】

従来有機 E L 素子においては、画素ごとに有機 E L 層の膜厚を異ならせるために、真空蒸着法とシャドウマスクを用いて成膜することで発光色毎に形成する膜厚を変えていた。

【0005】

図 5 及び図 6 は、従来技術における有機 E L 層の成膜工程を示した図である。

【0006】

図 5 に示すとおり、基板 10 上に、平坦化膜 21 を形成し、画素ごとに陽極を形成する。青色画素領域には陽極 31 を、緑色画素領域には陽極 32 を、赤色画素領域には陽極 33 を形成する。そして、各画素領域を区画するように、画素分離膜 40 を形成する。その上で、まず、青色領域 (図中左側) のみに、シャドウマスクを開口し、その開口部分を通し

10

20

30

40

50

て青色発光のための有機EL層（ここでは、ホール輸送層（HTL）を含む層）を成膜する。

【0007】

続いて、図6に示すとおり、緑色領域（図中中側）のみに、シャドウマスクを開口し、その開口部分を通して緑色発光のための有機EL層を成膜する。緑色領域の有機EL層は、青色領域の有機EL層よりも膜厚が厚くなるように成膜する。

【0008】

続いて、図7に示すとおり、赤色領域（図中右側）のみに、シャドウマスクを開口し、その開口部分を通して赤色発光のための有機EL層を成膜する。赤色領域の有機EL層は、青色領域の有機EL層や緑色領域の有機EL層の膜厚よりもいちだんと膜厚が厚くなるように成膜する。

10

【0009】

さらに、図8に示すとおり、シャドウマスクを用いた蒸着を複数回繰り返すことによって、各画素領域に他の有機EL層（発光層（EML）、電子輸送層（ETL）、電子注入層（EIL））61、62、63を成膜し、陰極70を成膜する。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0010】

【特許文献1】特開2008-204961号公報

【特許文献2】特開2000-323277号公報

20

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0011】

このような従来技術では、膜厚の調整を目的として、シャドウマスク用いた真空蒸着法を多数回繰り返すため、高価な真空成膜チャンバーが複数必要となるなど、製造コストが増大する原因となっていた。

【0012】

有機EL層を形成する際に、シャドウマスクを用いた真空蒸着法を繰り返す方法以外には、液下量を色ごとに变えて画素毎に成膜を行うインク・ジェット法、画素配置をストライプ状にして、滴下量を色ごとに变えて成膜を行うノズルプリント法なども知られていたが、これらの方法においても、成膜工程が複雑になるため、製造コストが増大する原因となっていた。

30

【0013】

本発明は、異なった膜厚の有機EL層を、低コストで成膜することを可能とする有機EL表示装置の製造方法及びそのように製造された有機EL表示装置を提供することを課題とする。

【課題を解決するための手段】

【0014】

上記課題を解決するために、本発明の一実施形態にかかる有機EL表示装置の製造方法は、基板上に、複数の画素領域毎に膜厚の異なる膜厚調整層を形成し、膜厚調整層上に複数の画素領域毎に複数の第1の電極をそれぞれ形成し、膜厚調整層上に複数の画素領域を分離する画素分離膜を形成して複数の第1の電極をそれぞれ露出し、複数の第1の電極上に有機EL層を形成し、有機EL層上に第2の電極を形成することを特徴とする。

40

【0015】

有機EL層を構成する複数の膜の少なくとも一部の層は複数の画素領域について一括して形成することが望ましい。また、有機EL層を構成する複数の膜の少なくとも一部の層は、ホール輸送層であることが望ましい。また、膜厚調整層は、感光性ポリイミド層に、ハーフトーンマスクを用いて複数の画素領域毎に露光量を変えて露光することにより形成することが望ましい。

【0016】

50

上記課題を解決するために、上記した有機EL表示装置の製造方法によって製造された有機EL表示装置が提供される。

【発明の効果】

【0017】

本発明によれば、異なった膜厚の有機EL層を、低コストで成膜することが可能となる。

【図面の簡単な説明】

【0018】

【図1】本発明の有機EL表示装置の製造方法を示した断面図である。

【図2】本発明の有機EL表示装置の製造方法を示した断面図である。

【図3】本発明の有機EL表示装置の製造方法を示した断面図である。

【図4】本発明の有機EL表示装置の製造方法を示した断面図である。

【図5】従来の有機EL表示装置の製造方法を示した断面図である。

【図6】従来の有機EL表示装置の製造方法を示した断面図である。

【図7】従来の有機EL表示装置の製造方法を示した断面図である。

【図8】従来の有機EL表示装置の製造方法を示した断面図である。

【発明を実施するための形態】

【0019】

以下、本発明の有機EL表示装置の製造方法を、図1乃至図4を参照しながら詳細に説明する。

【0020】

はじめに、基板10を準備する。この基板10には、例えばガラス基板上に低温ポリシリコン・TFTや配線等が形成され、画素を構成する有機EL層に選択的に電流を供給するための回路が作りこまれている。

【0021】

以下、基板10の製造方法について一例を述べる。まず、ガラス基板上のTFTが形成される島状の領域に、ポリシリコンからなる活性領域が形成される。このポリシリコン活性領域は、プラズマ化学気相成長（Plasma Enhanced CVD）法を用いてアモルファス・シリコンを成膜し、これをRTA（急速熱アニール）、ELA（エキシマレーザアニール）などの方法でポリシリコン化し、これをパターニングすることによって形成する。

【0022】

ポリシリコン上には、一面に、ゲート絶縁膜が形成される。ゲート絶縁膜はCVD法により形成された酸化シリコンや窒化シリコンから形成される。

【0023】

ゲート絶縁膜上の、TFT領域の一部には、ゲート電極が形成される。このゲート電極は、Ag、Al、Ti、Mo、Cu、W、もしくはこれらを含む合金等の金属薄膜をパターニングすることによって形成される。

【0024】

ゲート絶縁膜及びゲート電極上には、絶縁膜が形成される。絶縁膜は、CVD法により形成された酸化シリコンや窒化シリコンから形成され、前述のポリシリコンに通じるコンタクトホールが開口される。そして、このコンタクトホールを通じてソース・ドレイン配線を接続する。配線も、Ag、Al、Ti、Mo、Cu、W、もしくはこれらを含む合金等の金属薄膜をパターニングすることによって形成される。

【0025】

絶縁膜及び配線上には、これらを覆う絶縁膜がさらに形成される。絶縁膜は、CVD法により形成された酸化シリコンや窒化シリコンから形成される。ここまでの構造が、図1の基板10に対応する。このような回路の形成された基板10の表面には凹凸が存在する。

【0026】

次に、基板10上に、基板10の表面の凹凸を平坦化するとともに、その上に形成される有機EL層（とりわけホール輸送層（HTL）51、52、53）の膜厚を調整するため

10

20

30

40

50

の膜厚調整層 20 を形成する。基板 10 には、R（赤）G（緑）B（青）といった、複数の発光を可能とするため、予め異なった色の画素を形成する領域が定義されており、その複数の画素領域毎に、膜厚の異なる膜厚調整層 20 を形成する。

【0027】

この膜厚調整層 20 は、まず、基板 10 上に、感光性ポリイミドをスリットコーティングし、これに、画素領域に光の透過特性の異なったハーフトーンマスクを用いて、それぞれ画素領域毎に露光量を変えて、一括して露光することにより形成する。その結果、露光量の異なる画素領域毎に膜厚が異なり、画素領域の境界には段差が形成される。ハーフトーンマスクは、石英マスクブランクに厚さの異なるクローム薄膜を形成することによって作成される。ポジ型感光性ポリイミドを使用する場合は、例えば、露光量の多い部分は反応がより進み、その結果、露光量の多い領域が現像後に膜厚調整層 20 が薄く形成される。感光性ポリイミドの代わりに、感光性のポリアミド、アクリル樹脂、ベンゾシクロブテン及びフェノール樹脂等からなる群から選択される 1 つ以上の有機絶縁膜を用いても構わない。またネガ型感光性の材料を使用しても良く、この場合は膜厚調整層 20 を薄く形成する領域の露光量が少なくなるように露光マスクのクローム薄膜の膜厚を調整する。さらには樹脂材料に変えて酸化シリコンや窒化シリコン等からなる無機絶縁膜を使用しても良く、この場合は複数回のパターニング工程を行うか、もしくはフォトリソのパターニングの際にハーフトーンマスクを使用して膜厚調整層 20 となる上記絶縁膜の膜厚を画素領域毎に調整する。

【0028】

ここで、膜厚調整層 20 の膜厚は、赤色画素用<緑色画素用<青色画素用とする。なぜならば、R（赤）G（緑）B（青）の各領域で比較すると、ホール輸送層（HTL）51、52、53 の膜厚を、赤色画素用>緑色画素用>青色画素用とする必要性があるからである。

【0029】

続いて、画素領域毎に厚さが異なり、かつ、画素領域間に段差を有する膜厚調整層 20 上に、上記 TFT と電氣的に接続された陽極（電極）31、32、33 を形成する。陽極 31、32、33 は、TFT 上の絶縁膜及び膜厚調整層 20 を貫通して形成されたコンタクトホールによって、基板 10 に形成された TFT と電氣的に接続される。陽極 31、32、33 は、比較的仕事関数の大きい金属である、ITO（Indium Tin Oxide）、Indium Zinc Oxide、ZnO、MoO₃ 等で形成する。その結果、膜厚調整層 20 の膜厚が大きい青色画素領域には青色用陽極 31 が、膜厚調整層 20 の膜厚が中程度の緑色画素領域には緑色用陽極 32 が、膜厚調整層 20 の膜厚が小さい赤色画素領域には赤色用陽極 33 がそれぞれ形成される。

【0030】

さらに、膜厚調整層 20 上に各画素領域を分離する画素分離膜 40 を形成して陽極 31、32、33 をそれぞれ露出する。画素分離膜 40 は、ポリイミド、ポリアミド、アクリル樹脂、ベンゾシクロブテン及びフェノール樹脂からなる群から選択される 1 つ以上の有機絶縁膜であり、スリットコーティングなどの方法で形成される。また、有機絶縁膜の代わりに、酸化シリコン、窒化シリコン、アルミナ等からなる群から選択される 1 つ以上の向き絶縁膜で形成することも可能である。これら材料からなる絶縁膜を形成した後、表面にレジストをコーティングし、そのレジストを選択的に露光することによってパターン形成をし、このレジストをマスクにしてエッチングをすることによって各画素領域を分離する画素分離膜 40 を形成する。

【0031】

続いて、画素分離膜 40 で区画された陽極 31、32、33 上に有機 EL 層を形成する。有機 EL 層の構成は、陽極 31、32、33 上に、ホール注入層（HIL）、ホール輸送層（HTL）、発光層（EML）、電子輸送層（ETL）、電子注入層（EIL）がそれぞれ順番に形成されたものであってもよい。

【0032】

まず、陽極 3 1、3 2、3 3 上に、ホール注入層 (H I L) を形成し、続いて、ホール輸送層 (H T L) を形成する。ホール輸送層 (H T L) は赤色画素用 > 緑色画素用 > 青色画素用とする必要性がある。図 2 に図示したように、溶媒に溶かしたインク状のホール輸送層材料 5 0 をスリットコート法によって塗布する。すると、ホール輸送層材料 5 0 は、いったんは画素分離膜 4 0 を完全に覆うが、画素間における材料の流動によってほぼ同じ高さまで満たされる。塗布後に、基板を加熱することによって、溶媒の蒸散とホール輸送層材料の焼結を行い、図 3 のような状態となる。ここで、溶媒が蒸散することによって、画素分離膜 4 0 の高さよりもやや低い高さまで、互いに分離された赤色画素用、緑色画素用及び青色画素用の各ホール輸送層 5 1、5 2、5 3 がそれぞれ形成される。膜厚調整層 2 0 の膜厚差によって、ホール輸送層材料 5 0 の塗布量が必然的に異なることで、各画素において膜厚が異なるホール輸送層 5 1、5 2、5 3 を同時に形成することが可能となる。ホール輸送層材料 5 0 としては、ポリエチレンジヒドロキシチオフェンやポリアニリン等が用いられる。また、R (赤) G (緑) B (青) すべての画素に同一の材料が使用される場合は、上記 H I L 等を H T L に変えて使用しても良い。

10

【0033】

続いて、図 4 に示すように、画素毎に他の有機 E L 層 (発光層 (E M L)、電子輸送層 (E T L)、電子注入層 (E I L)) 6 1、6 2、6 3 が形成される。そして、電子注入層 (E I L) 上には、A l、N i、M g もしくはこれらを含む合金等からなる陰極 7 0 が形成される。

20

【0034】

上述した有機 E L 表示装置の構造は、基板側に陽極、有機 E L 層上に陰極を配置する構造であるが、基板側に陰極、有機 E L 層上に陽極を配置する構造としてもよい。この場合は、上記 H T L に変えて、E I L 乃至は E T L を塗布することで、同様の効果が得られる。

【0035】

以上の製造方法によれば、異なる発光色の画素領域ごとに、基板 1 0 上の表面の凹凸を平坦化するとともに、その上に形成される有機 E L 層の膜厚を異ならせるための膜厚調整層 2 0 を、一工程で容易に形成することが可能となる。従って、本発明の一実施形態に係る有機 E L 表示装置の製造方法によれば、異なった膜厚の有機 E L 層を、低コストで成膜することが可能となる。

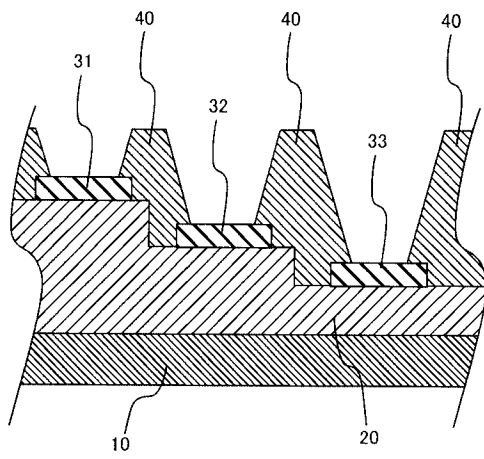
30

【符号の説明】

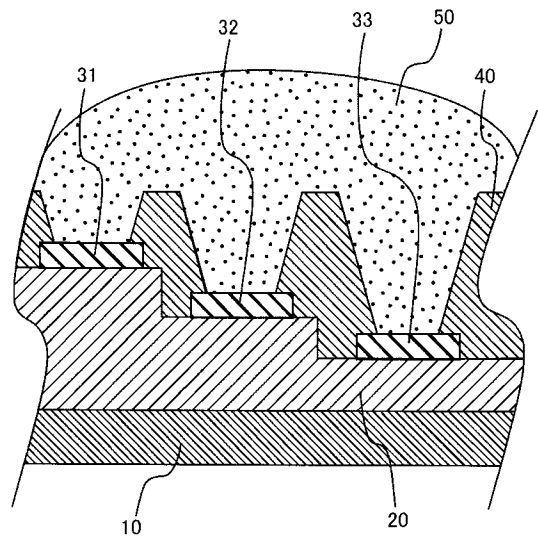
【0036】

- 1 0 基板
- 2 0 膜厚調整層
- 3 1、3 2、3 3 陽極
- 4 0 画素分離膜
- 5 1、5 2、5 3 ホール輸送層 (有機 E L 層の一部)
- 6 1、6 2、6 3 発光層等 (有機 E L 層の一部)
- 7 0 陰極

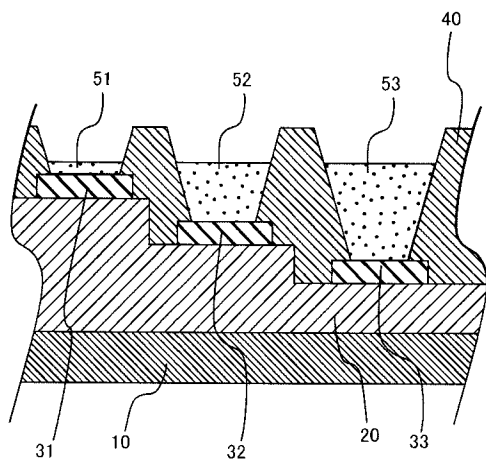
【図 1】



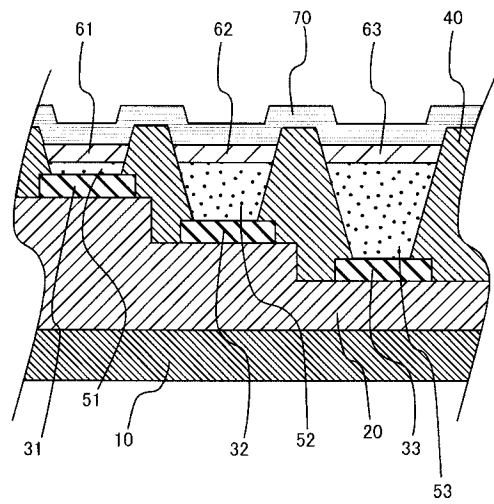
【図 2】



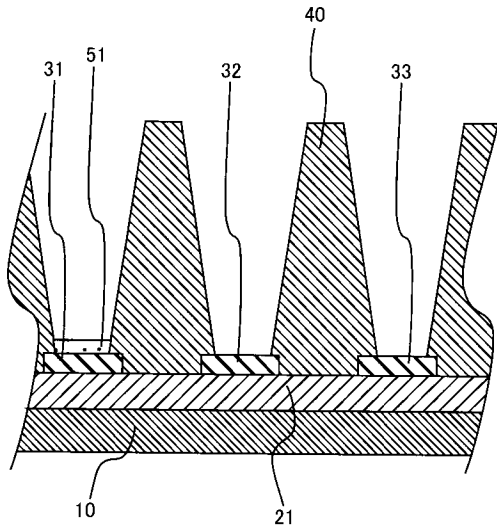
【図 3】



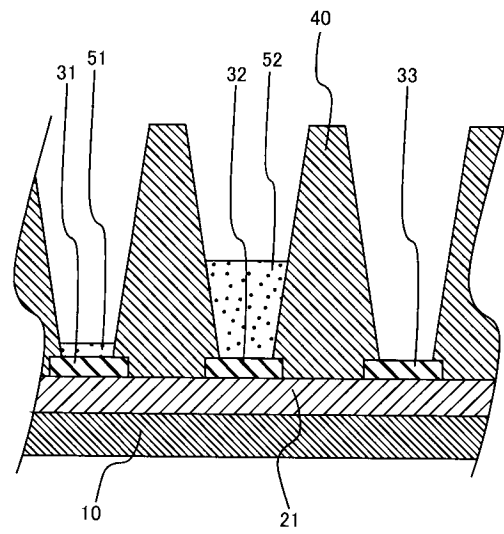
【図 4】



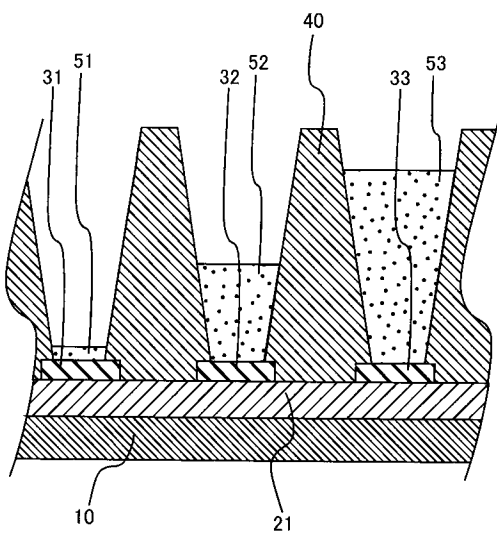
【図 5】



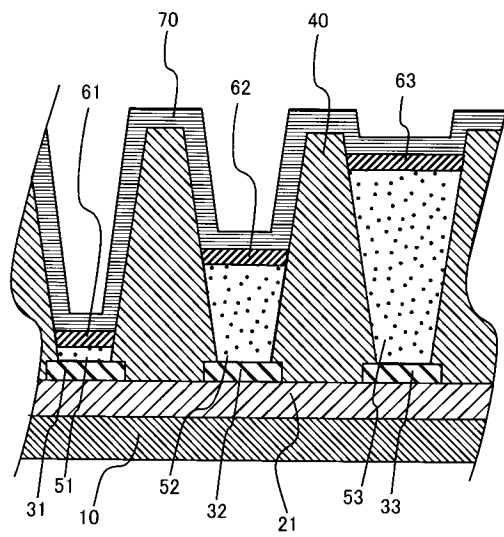
【図 6】



【図 7】



【図 8】



专利名称(译)	有机EL表示装置		
公开(公告)号	JP2014110132A	公开(公告)日	2014-06-12
申请号	JP2012263440	申请日	2012-11-30
[标]申请(专利权)人(译)	三星研发机构JAPAN CO.LTD.		
申请(专利权)人(译)	有限公司日本三星研究院		
[标]发明人	松浦利幸		
发明人	松浦 利幸		
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 H01L27/32		
F-TERM分类号	3K107/AA01 3K107/BB01 3K107/CC45 3K107/DD89 3K107/DD90 3K107/DD97 3K107/GG06 3K107/GG12 3K107/GG28		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

解决的问题：提供一种能够以低成本形成具有不同膜厚的有机EL层的有机EL显示装置的制造方法以及这样制造的有机EL显示装置。[解决方案]在基板10上，针对每个像素区域形成具有不同的膜厚度的膜厚度调节层20，并且在针对每个像素区域的膜厚度调节层20上形成电极51、52、53。在每个电极上形成用于分离像素区域的像素分离膜40，以暴露电极51、52、53，并且在这些电极上形成有机EL层51、52、53、61、62、63。在该层上形成电极70。[选择图]图4

