(19)日本国特許庁(JP)　(12)特　許　公　報(B2)　(11)特許番号

特許第3895077号

(P3895077)

(45)発行日　平成19年3月22日(2007.3.22)　(24)登録日　平成18年12月22日(2006.12.22)

(51)Int.Cl.		F I		
H05B 33/10	(2006.01)	H05B	33/10	
H01L 33/00	(2006.01)	H01L	33/00	A
H05B 33/12	(2006.01)	H05B	33/12	B
H01L 51/50	(2006.01)	H05B	33/14	A
H05B 33/22	(2006.01)	H05B	33/22	Z

請求項の数 3　(全 11 頁)

(21)出願番号　特願平11-257445
(22)出願日　平成11年9月10日(1999.9.10)
(65)公開番号　特開2001-85161(P2001-85161A)
(43)公開日　平成13年3月30日(2001.3.30)
審査請求日　平成15年8月22日(2003.8.22)

前置審査

(73)特許権者　000005049
シャープ株式会社
大阪府大阪市阿倍野区長池町２２番２２号
(74)代理人　100065248
弁理士　野河　信太郎
(72)発明者　藤田　悦昌
大阪府大阪市阿倍野区長池町２２番２２号
シャープ株式会社内
(72)発明者　川瀬　徳隆
大阪府大阪市阿倍野区長池町２２番２２号
シャープ株式会社内

審査官　東松　修太郎

最終頁に続く

(54)【発明の名称】有機ＬＥＤディスプレイの製造方法

(57)【特許請求の範囲】

【請求項１】

発光層もしくは発光層と電荷輸送層からなる有機層を含む有機ＬＥＤ素子（画素）が複数配置され、かつその画素間の少なくとも一部に隔壁を有する有機ＬＥＤディスプレイの製造方法であって、高分子材料を含む塗液を用いて形成する方法で少なくとも１層の有機層を形成した後、該有機層を構成する高分子材料のガラス転移温度（ガラス転移温度を示さない場合には融点）よりも高く、かつ隔壁を構成する材料のガラス転移温度（ガラス転移温度を示さない場合には融点）よりも低い温度で加熱処理する工程を含み、高分子材料を含む塗液が２０℃において１０ｍＰａ・ｓ以下の粘度を有することを特徴とする有機ＬＥＤディスプレイの製造方法。

【請求項２】

塗液からの有機層の形成が、インクジェット、ノズルまたはニードルから塗液を吐出する方法により行われる請求項１に記載の製造方法。

【請求項３】

有機層が１μｍよりも薄い膜厚で形成される請求項１または２に記載の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【０００１】

【発明の属する技術分野】

本発明は、表示品位の優れた有機ＬＥＤディスプレイの製造方法に関する。

【０００２】

【従来の技術】
有機ＬＥＤ素子（画素）は、基本的に発光層もしくは発光層と電荷輸送層からなる有機層とこの有機層を挟持する電極から構成される。
従来、高分子材料を用いた有機ＬＥＤ素子では、スピンコート法、ディップ法およびドクターブレード法などの湿式法で塗布することにより有機層を形成していた。しかし、これらの塗布法では有機層のパターニングが難しく、３原色を発光する有機層を画素毎に配置する必要があるフルカラーの有機ＬＥＤディスプレイの実現は困難であった。
【０００３】
そこで、近年、有機層をインクジェット方式によりパターン化して形成する方法が提案された〔特開平１０－１２３７７号公報およびAppl. Phys. Lett. 72巻、5519頁（1998年）参照〕。
しかしながら、インクジェット方式により形成した有機層の膜は、スピンコート法により形成した膜に比べて表面形状が粗いという欠点がある（図５参照）。図中、１は基板、２は第１電極、３は有機層、５は隔壁、１４はインクジェットヘッド、ノズルまたはニードルをそれぞれ示している。
【０００４】
この様に有機層の膜の表面形状が粗いと、発光時に発光ムラを生じ、有機ＬＥＤディスプレイとしての表示品位が低下するという問題が生じる。また、このような表面形状の粗い膜上には、均一な電極膜の形成が非常に困難になるという問題も生じる。
さらに、有機層形成用の塗液をインクジェト方式により複数回吐出して有機層を形成する場合には、吐出毎に形成される膜間で界面が形成されるので（図６参照、図中の図番は図５と同じ）、この界面が有機ＬＥＤ素子の電気的特性に悪影響を及ぼすという問題が生じる。
【０００５】
他方、前記のような塗液を用いた方法で有機層を塗布形成して複数の画素を有する有機ＬＥＤディスプレイを作製する場合には、各有機層の混合を防止するために、各画素間に隔壁を形成する必要がある。しかし、用いる有機層形成用塗液の表面張力により、画素の角部および隅部に塗液が充満しないまま有機層が形成されることがあり、この場合には電極間で短絡（ショート）が起こってしまう（図８参照）。図中、１は基板、２は第１電極、３は有機層、４は第２電極、５は隔壁、１５は塗液が充満しない部分をそれぞれ示している。
【０００６】
そこで、電極間での短絡を防止するために、電極の幅を細くして画素の隅部を避けた形で電極を配置する方法が考えられるが、この場合には発光領域を互いに近づけることが困難となり、開口率が低くなるという問題が生じる。
【０００７】
【発明が解決しようとする課題】
本発明は、発光時の発光ムラや電極間の短絡がなく、表示品位および電気特性に優れた高開口率の有機ＬＥＤディスプレイを提供することを課題とする。
【０００８】
【発明が解決するための手段】
本発明者らは、かかる観点から鋭意研究を行った結果、高分子材料を含む有機層形成用の塗液より形成する方法で有機層を形成した後、有機層を構成する高分子材料の軟化温度以上で、好ましくは隔壁を構成する材料の軟化温度以下の温度で加熱処理することにより、有機層が平坦化されること（図７参照、図中の図番は図５と同じ）、かつ画素の角部および隅部にまで均一に、隙間なく有機層を形成することができること（図９参照、図中の図番は図８と同じ）を見出し、本発明を完成するに到った。
【０００９】
かくして、本発明によれば、発光層もしくは発光層と電荷輸送層からなる有機層を含む有機ＬＥＤ素子（画素）が複数配置され、かつその画素間の少なくとも一部に隔壁を有す

る有機ＬＥＤディスプレイの製造方法であって、高分子材料を含む塗液を用いて形成する方法で少なくとも１層の有機層を形成した後、該有機層を構成する高分子材料のガラス転移温度（ガラス転移温度を示さない場合には融点）よりも高く、かつ隔壁を構成する材料のガラス転移温度（ガラス転移温度を示さない場合には融点）よりも低い温度で加熱処理する工程を含み、高分子材料を含む塗液が２０℃において１０ｍＰａ・ｓ以下の粘度を有することを特徴とする有機ＬＥＤディスプレイの製造方法が提供される。

【００１０】

【発明の実施の形態】

本発明の好適な実施の形態について図面を参照して以下に説明する。

有機ＬＥＤ素子（画素）は、図１に示されるように、通常、基板１、第１電極２、有機層３および第２電極４から構成される。本発明の有機ＬＥＤディスプレイは、このような画素が複数配置されて構成される。このような複数の画素を塗液より形成する方法で形成する場合には、有機層の重なり、膜厚分布および加熱乾燥時の有機層の流れを防止するために、各画素間に隔壁５を形成する。また、有機ＬＥＤディスプレイの表示品位、例えば、コントラストの観点からは、基板の外側には偏向板７が設けられているのが好ましく、さらに有機ＬＥＤディスプレイの信頼性の観点からは、第２電極４上には、封止膜または封止基板６が設けられているのが好ましい。

【００１１】

基板１としては、石英基板、ガラス基板およびプラスチック基板などいずれも用いることができ、特にこれらに限定されない。

【００１２】

有機層３は、発光層もしくは発光層と電荷輸送層からなり、発光層および電荷輸送層はそれぞれ単層構造および多層構造のいずれであってもよい。

有機ＬＥＤディスプレイとして多色発光を可能とするためには、有機層３中の少なくとも１層は、塗液より形成する方法で膜を形成することが必要である。よって、有機層３が多層構造の場合には、有機層の少なくとも１層は塗液より形成する方法で膜を形成する必要がある。例えば、印刷法、インクジェットヘッド、ノズルまたはニードルにより吐出する方法等が挙げられるが、特にインクジェットヘッドまたはニードルにより吐出する方法が好ましい。しかし、その他の有機層は公知の他の方法、例えば、真空蒸着法のような乾式法（ドライプロセス）やスピンコート法およびドクターブレード法などの湿式法により形成してもよい。

【００１３】

有機層３を挟持する第１電極２と第２電極４の材質は、有機ＬＥＤディスプレイの構成により選定される。すなわち、有機ＬＥＤディスプレイにおいて、基板１が透明基板で、かつ第１電極２が透明電極である場合には、有機層からの発光が基板１側から放出されるので、発光効率を高めるために、第２電極４を反射電極とするか、もしくは第２電極４の有機層３と隣接しない面に反射膜（図示しない）を設けるのが好ましい。

逆に、第２電極４が透明電極である場合には、有機層からの発光が第２電極４側から放出されるので、第１電極２を反射電極とするか、もしくは第１電極２と基板１との間に反射膜（図示しない）を設けるのが好ましい。

【００１４】

透明電極の材質としては、例えば、ＣｕＩ、ＩＴＯ（インジウム錫酸化物）、SnO_2、ＺｎＯおよび$CuAlO_2$などが挙げられ、反射電極の材質としては、例えば、アルミニウムおよびカルシウムなどの金属、マグネシウム－銀およびリチウム－アルミニウムなどの合金、マグネシウム／銀のような金属同士の積層膜、ならびにフッ化リチウム／アルミニウムのような絶縁体と金属との積層膜などが挙げられる。

【００１５】

隔壁５は、単層構造でも多層構造でもよく、各画素間に配置されていてもよく、異なる発光色間に配置されていてもよい。隔壁の材質としては発光材料、電荷輸送材料や高分子材料を溶解もしくは分散した溶媒、すなわち有機層形成用の塗液の溶媒に不溶もしくは難溶

であるものが好ましい。有機ＬＥＤディスプレイとしての表示品位を向上させる意味で、ブラックマトリックス用の材料（例えば、液晶用樹脂ブラックなど）を用いるのが特に好ましい。

【００１６】

次に、有機ＬＥＤディスプレイの有機層の配置について説明する。

本発明の有機ＬＥＤディスプレイは、発光層もしくは発光層と電荷輸送層からなる有機層を含む有機ＬＥＤ素子（画素）が複数配置され、かつその画素間の少なくとも一部に隔壁を有するものである。その配置としては、例えば、図２（ａ）に示されるように、複数の有機ＬＥＤ素子が隔壁５を介してマトリックス状に配置された構造（ストライプ配列）が挙げられる。これらの画素は、赤色（Ｒ）発光画素８、緑色（Ｇ）発光画素９および青色（Ｂ）発光画素１０から構成されているのが好ましい。また、画素の配置は、図２（ｂ）、２（ｃ）および２（ｄ）にそれぞれ示されるようなモザイク配列、デルタ配列およびスクウェア配列であってもよい。Ｒ発光画素、Ｇ発光画素およびＢ発光画素それぞれの割合は、図２（ｄ）に示されるように、必ずしも１：１：１である必要はなく、各画素の占有面積は、同一であっても、各画素によって異なっていてもよい。

【００１７】

次に、各画素に対応した第１電極間と第２電極間の接続方法について説明する。

本発明の有機ＬＥＤディスプレイは、図３（ａ）に示されるように有機層３を挟持する第１電極２と第２電極４が共通の基板１上で互いに直交するストライプ状の電極になるように構成されていてもよく、あるいは図３（ｂ）に示されるように第１電極２もしくは第２電極４が薄膜トランジスタ（ＴＦＴ）１１を介して共通の電極に接続されていてもよい。図中、１２はソースバスライン、１３はゲートバスラインをそれぞれ示す。

【００１８】

次に、有機層形成用塗液について説明する。

有機層形成用塗液は、有機層の層構造にもよるが、多層構造の場合には、発光層形成用塗液と電荷輸送層形成用塗液に分けることができる。ここで、電荷輸送層とは、電子輸送層、電子注入層および正孔輸送層、正孔注入層を意味する。

【００１９】

発光層形成用塗液としては、有機ＬＥＤ用の公知の高分子発光材料を溶媒に溶解もしくは分散させたもの、あるいは有機ＬＥＤ用の公知の低分子発光材料と公知の高分子材料とを溶媒に溶解もしくは分散させたものが挙げられる。

【００２０】

高分子発光材料としては、例えば、ポリ（２－デシルオキシ－１，４－フェニレン）（ＤＯ－ＰＰＰ）、ポリ［２，５－ビス〔２－（Ｎ，Ｎ，Ｎ－トリエチルアンモニウム）エトキシ〕－１，４－フェニレン－アルト－１，４－フェニレン］ジブロマイド（ＰＰＰ－ＮＥｔ$_3^+$）、ポリ〔２－（２’－エチルヘキシルオキシ）－５－メトキシ－１，４－フェニレンビニレン〕（ＭＥＨ－ＰＰＶ）、ポリ〔５－メトキシ－（２－プロパノキシサルフォニド）－１，４－フェニレンビニレン〕（ＭＰＳ－ＰＰＶ）およびポリ〔２，５－ビス（ヘキシルオキシ）－１，４－フェニレン－（１－シアノビニレン）〕（ＣＮ－ＰＰＶ）などが挙げられるが、本発明においては特に限定されない。

【００２１】

また、低分子発光材料としては、例えば、ジシアノメチレン誘導体（ＤＣＭ２）、２－（４－ｔ－ブチルフェニル）－５－（４－ビフェニルイル）－１，３，４－オキサジアゾール（ＰＢＤ）、テトラフェニルブタジエン（ＴＰＢ）、クマリン（例えば、Coumarin 6）、ナイルレッドおよびオキサジアゾール誘導体などが挙げられるが、本発明においては特に限定されない。

【００２２】

高分子材料は、上記の発光材料自体がフィルム形成能がないか、あるいは低い場合に、その有機層の形成を助ける。

高分子材料としては、例えば、ポリカーボネート（ＰＣ、ｍｐ＝１６３℃）、エチレン－

酢酸ビニル共重合体（ＥＶＡ、ｍｐ＝９９℃）、ポリメチルメタクリレート（ＰＭＭＡ、Ｔｇ＝１１４℃、ｍｐ＞３００℃）およびポリビニルカルバゾール（ＰＶＣｚ、Ｔｇ＝１５０～１８０℃、ｍｐ＞３００℃）などが挙げられるが、本発明においては特に限定されない。

【００２３】

上記の高分子発光材料、低分子発光材料および高分子材料を溶解もしくは分散させる溶媒としては、当該分野で用いられる溶剤をいずれも用いることができる。中でも、ジクロロメタン、エチレングリコール、プロピレングリコール、トリエチレングリコール、エチレングリコールモノメチルエーテル、エチレングリコールモノエチルエーテル、トリエチレングリコールモノメチルエーテル、トリエチレングリコールモノエチルエーテル、グリセリン、ホルムアミド、N-メチル－２－ピロリドン、シクロヘキサノン、メタノール、１－プロパノール、オクタン、ノナンおよびデカンなどの低蒸気圧の溶剤が好ましい。

【００２４】

発光層形成用塗液には、必要に応じてｐＨ調整用、粘度調整用および充満促進用などの添加剤、有機ＬＥＤ用および有機光導電体用の公知の正孔輸送材料および電荷輸送材料、アクセプターおよびドナーなどのドーパントが添加されていてもよい。正孔輸送材料としては、例えば、Ｎ，Ｎ’－ビス－（３－メチルフェニル）－Ｎ，Ｎ’－ビス－（フェニル）－ベンジジン（ＴＰＤ）およびＮ，Ｎ’－ジ（ナフタレン－１－イル）－Ｎ，Ｎ’－ジフェニル－ベンジジン（ＮＰＤ）などが挙げられ、電子輸送材料としては、例えば、３－（４－ビフェニルイル）－４－フェニレン－５－ｔ－ブチルフェニル－１，２，４－トリアゾール（ＴＡＺ）およびトリス（８－ヒドロキシナト）アルミニウム（Ａｌｑ３）などが挙げられる。

【００２５】

電荷輸送層形成用塗液としては、有機ＬＥＤ用または有機光導電体用の公知の高分子電荷輸送材料を溶媒に溶解もしくは分散させたもの、あるいは有機ＬＥＤ用または有機光導電体用の公知の低分子電荷輸送材料と公知の高分子材料とを溶媒に溶解もしくは分散させたものが挙げられる。

【００２６】

高分子電荷輸送材料としては、例えば、ポリアニリン（ＰＡＮＩ）、３，４－ポリエチレンジオキシチオフェン（ＰＥＤＴ）、ポリカルバゾール（ＰＶＣｚ）、ポリ（トリフェニルアミン誘導体）（Ｐｏｌｙ－ＴＰＤ）およびポリ（オキサジアゾール誘導（Ｐｏｌｙ－ＯＸＺ）などが挙げられる。

【００２７】

また、低分子電荷輸送材料としては、例えば、Ｎ，Ｎ’－ビス－（３－メチルフェニル）－Ｎ，Ｎ’－ビス－（フェニル）－ベンジジン（ＴＰＤ）、Ｎ，Ｎ’－ジ（ナフタレン－１－イル）－Ｎ，Ｎ’－ジフェニル－ベンジジン（ＮＰＤ）およびオキサジアゾール誘導体などが挙げられる。

【００２８】

高分子材料、ならびに上記の高分子電荷輸送材料、低分子電荷輸送材料および高分子材料を溶解もしくは分散させる溶媒としては、発光層形成用塗液で例示した高分子材料および溶剤が挙げられる。

また、電荷輸送層形成用塗液には、必要に応じてｐＨ調整用、粘度調整用および充満促進用などの添加剤、アクセプターおよびドナーなどのドーパントが添加されていてもよい。

【００２９】

発光層形成用塗液および電荷輸送層形成用塗液のような有機層形成用塗液は、２０℃における粘度が１０ｍＰａ・ｓ以下になるように、固形分と溶剤の混合比率を調整するのが好ましい。また、塗液はその表面張力が４０ｄｙｎ／ｃｍ以上になるように調製されるのが好ましい。

【００３０】

本発明の方法では、有機層形成用塗液より形成する方法で有機層を形成した後、該有機層

を構成する高分子材料の軟化温度よりも高い温度で加熱処理する。

【００３１】

図４は、本発明の方法における有機層の形成工程を示す概略図である。図中、１は基板、２は第１電極、５は隔壁、１４はインクジェットヘッド、ノズルまたはニードルをそれぞれ示している。

インクジェットヘッド、ノズルまたはニードル１４から塗液を吐出させて、第１電極２上もしくは先に形成された有機層上に有機層を形成する。この工程は、１画素に対して、１種の塗液を用いた１回の吐出であってもよく、あるいは複数種の塗液を用いた複数回の吐出であってもよい。

【００３２】

塗液より形成する方法としては、公知の方法がいずれも適用できるが、有機層形成用塗液の熱による変質を考慮して、熱の影響の少ないピエゾ方式および圧縮気体による吐出方式が好ましい。中でも、インクジェット、ノズルまたはニードルから塗液を吐出する方法が特に好ましい。

さらに、生産効率の観点から、塗液を吐出するインクジェットヘッド、ノズルまたはニードルは、発光色の異なる塗液毎に分けて、複数用いるのが好ましい。有機層は１μｍよりも薄い膜厚で形成されるのが好ましく、この膜厚が１μｍよりも厚い場合には、有機層の抵抗により駆動電圧が著しく上昇してしまうので好ましくない。

【００３３】

有機層を上記の方法で形成した後、好ましくは有機層の形成直後に、公知の方法で加熱処理する。

加熱温度は、有機層を構成する高分子材料の軟化温度よりも高い温度で、好ましくは、隔壁を構成する材料の軟化温度以下の温度で行うのが好ましい。ここで、軟化温度とは、高分子材料が軟化する温度であり、融点もしくはガラス転移温度を意味する。

【００３４】

また、有機層を多層構造とする場合には、複数の有機層が加熱処理により溶融して混じり合うことを防止するために、先に形成する有機層を構成する高分子材料の軟化温度は、後から形成する有機層を構成する高分子材料の軟化温度よりも高いことが好ましい。この場合の加熱温度は、前者の軟化温度を上限とし、後者の軟化温度を下限とする範囲が好ましい。

【００３５】

加熱時間は、加熱温度により変化するが、少なくとも有機層が平坦化する時間であればよく、通常、５分～８時間程度で充分である。

加熱方法としては、例えば、ホットプレートおよびオーブンなどが挙げられる。また加熱するときの環境としては、特に限定されるものではないが、高分子材料の酸化等の劣化を防止するため、不活性ガス中もしくは真空下で行うことが好ましい。

【００３６】

【実施例】

本発明を実施例によりさらに具体的に説明するが、これらの実施例により本発明が限定されるものではない。

【００３７】

実施例１

膜厚１３０ｎｍのＩＴＯ（インジウム錫酸化物）付きガラス基板をフォトリソグラフィ法により、第１電極として幅２００μｍ、ピッチ２２０μｍのＩＴＯ透明ストライプ電極を形成した。次に、この基板を、イソプロピルアルコール、アセトンおよび純水を用いてそれぞれ１０分間超音波洗浄し、さらにＵＶオゾン処理およびO_2プラズマ処理をそれぞれ１０分間行なった。

次に、この基板上にスピンコート法により膜厚２０μｍのネガ型感光体ポリイミド膜（日立化成デュポン社製、Ｔｇ＝２６０℃）を形成した。次いで、マスク露光し、レジスト残渣を洗い流し、ＩＴＯ電極と平行する方向にはピッチ３４０μｍ、ＩＴＯ電極と直交する

方向にはピッチ２２０μｍで、幅４０μｍの隔壁をフォトレジスト法により形成した。
【００３８】
市販のインクジェットプリンタにより正孔輸送層形成用塗液を吐出させて、基板上に膜厚７５ｎｍの正孔輸送層を形成した。正孔輸送層形成用塗液としては、重量比７０：３０のポリカーボネート（ＰＣ、ｍｐ＝１６３℃）とＮ，Ｎ’－ビス－（３－メチルフェニル）－Ｎ，Ｎ’－ビス－（フェニル）－ベンジジン（ＴＰＤ）とをジクロロメタンに分散させたものを用いた。正孔輸送層を形成した直後に、得られた基板を１７０℃で１時間加熱処理した。
【００３９】
次に、市販のインクジェットプリンタにより発光層形成用塗液を吐出させて、正孔輸送層上にパターニング塗布して、膜厚１００ｎｍの発光層を形成した。発光層形成用塗液は、赤色発光層用として重量比７０：２０：１０のエチレン－酢酸ビニル共重合体（ＥＶＡ、ｍｐ＝９９℃）とジシアノメチレン誘導体（ＤＣＭ２）と２－（４－ｔ－ブチルフェニル）－５－（４－ビフェニルイル）－１，３，４－オキサジアゾール（ＰＢＤ）とをメタノールに分散させたもの、緑色発光層用として重量比７０：２０：１０のＥＶＡとクマリン６（Coumarin 6）とＰＢＤとをジクロロメタンに分散させたもの、そして青色発光層用として重量比７０：２０：１０のＥＶＡとテトラフェニルブタジエン（ＴＰＢ）とＰＢＤとをメタノールに分散させたものを用いた。発光層を形成した直後に、得られた基板を１１０℃で１時間加熱処理した。
【００４０】
次に、発光層上に蒸着法により膜厚０．９ｎｍのＬｉＦ膜を形成し、さらにシャドウマスクを用いた蒸着法により、第２電極として膜厚０．２μｍ、幅３３０μｍ、ピッチ３４０μｍのＡｌ電極を形成した。最後に得られた素子をエポキシ樹脂で封止した。
以上のようにして作製した有機ＬＥＤディスプレイは、第１電極と第２電極との間でのショートは観測されなかった。また、この有機ＬＥＤディスプレイに４０Ｖのパルス電圧を印加したところ、赤、緑および青の発光が観測された。
この素子の開口率は７２％であった。
【００４１】
比較例１
正孔輸送層および発光層を形成した直後に加熱処理しないこと以外は実施例１と同様にして、有機ＬＥＤディスプレイを作製した。
得られた有機ＬＥＤディスプレイでは、第１電極と第２電極との間でショートが観測された。
【００４２】
比較例２
正孔輸送層および発光層を形成した直後に加熱処理しないこと、ならびにシャドウマスクを用いた蒸着法により、第２電極として膜厚０．２μｍ、幅２４０μｍ、ピッチ３４０μｍのＡｌ電極を形成すること以外は実施例１と同様にして、有機ＬＥＤディスプレイを作製した。
得られた有機ＬＥＤディスプレイは、第１電極と第２電極との間でのショートは観測されなかった。また、この有機ＬＥＤディスプレイに４０Ｖのパルス電圧を印加したところ、赤、緑および青の発光が観測された。
この素子の開口率は４８％であった。
【００４３】
実施例２
膜厚１３０ｎｍのＩＴＯ付きガラス基板をフォトリソグラフィ法により、第１電極として幅２００μｍ、ピッチ２２０μｍのＩＴＯ透明ストライプ電極を形成した。次に、この基板を、イソプロピルアルコール、アセトンおよび純水を用いてそれぞれ１０分間超音波洗浄し、さらにＵＶオゾン処理およびO_2プラズマ処理をそれぞれ１０分間行なった。
次に、この基板上にスピンコート法により膜厚３０μｍのポジ型レジスト膜（ＪＳＲ社製

、Ｔｇ＝２５０℃）を形成した。次いで、マスク露光し、レジスト残渣を洗い流し、ＩＴＯ電極と平行する方向にはピッチ３４０μｍ、ＩＴＯ電極と直交する方向にはピッチ２２０μｍで、幅４０μｍの隔壁をフォトレジスト法により形成した。

【００４４】

市販のディスペンサにより正孔輸送層形成用塗液を吐出させて、基板上に膜厚７５ｎｍの正孔輸送層を形成した。正孔輸送層形成用塗液としては、重量比７０：３０のＰＣ（ｍｐ＝１６３℃）とＴＰＤとをジクロロメタンに分散させたものを用いた。正孔輸送層を形成した直後に、得られた基板を１７０℃で１時間加熱処理した。

【００４５】

次に、市販のディスペンサにより発光層形成用塗液を吐出させて、正孔輸送層上にパターニング塗布して、膜厚１００ｎｍの発光層を形成した。発光層形成用塗液は、赤色発光層用として重量比７０：２０：１０のＥＶＡ（ｍｐ＝９９℃）とＤＣＭ２とＰＢＤとをメタノールに分散させたもの、緑色発光層用として重量比７０：２０：１０のＥＶＡとCoumarin 6とＰＢＤとをジクロロメタンに分散させたもの、そして青色発光層用として重量比７０：２０：１０のＥＶＡとＴＰＢとＰＢＤとをメタノールに分散させたものを用いた。発光層を形成した直後に、得られた基板を１１０℃で１時間加熱処理した。

【００４６】

次に、発光層上に蒸着法により膜厚０．９ｎｍのＬｉＦ膜を形成し、さらにシャドウマスクを用いた蒸着法により、第２電極として膜厚０．２μｍ、幅３３０μｍ、ピッチ３４０μｍのＡｌ電極を形成した。最後に得られた素子をエポキシ樹脂で封止した。

以上のようにして作製した有機ＬＥＤディスプレイは、第１電極と第２電極との間でのショートは観測されなかった。また、この有機ＬＥＤディスプレイに４０Ｖのパルス電圧を印加したところ、赤、緑および青の発光が観測された。

この素子の開口率は７２％であった。

【００４７】

比較例３

正孔輸送層および発光層を形成した直後に加熱処理しないこと以外は実施例２と同様にして、有機ＬＥＤディスプレイを作製した。

得られた有機ＬＥＤディスプレイでは、第１電極と第２電極との間でショートが観測された。

【００４８】

比較例４

正孔輸送層および発光層を形成した直後に加熱処理しないこと、ならびにシャドウマスクを用いた蒸着法により、第２電極として膜厚０．２μｍ、幅２４０μｍ、ピッチ３４０μｍのＡｌ電極を形成すること以外は実施例２と同様にして、有機ＬＥＤディスプレイを作製した。

得られた有機ＬＥＤディスプレイは、第１電極と第２電極との間でのショートは観測されなかった。また、この有機ＬＥＤディスプレイに４０Ｖのパルス電圧を印加したところ、赤、緑および青の発光が観測された。

この素子の開口率は４８％であった。

【００４９】

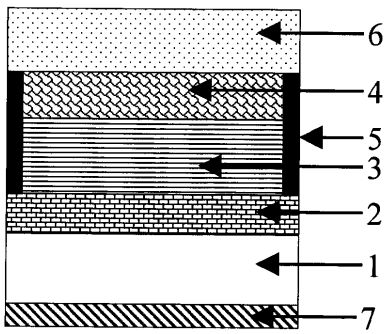
【発明の効果】

本発明の有機ＬＥＤディスプレイの製造方法は、発光層もしくは発光層と電荷輸送層からなる有機層を含む有機ＬＥＤ素子（画素）が複数配置され、かつその画素間の少なくとも一部に隔壁を有する有機ＬＥＤディスプレイの製造方法であって、高分子材料を含む塗液より形成する方法で少なくとも１層の有機層形成した後、該有機層を構成する高分子材料の軟化温度よりも高い温度で加熱処理する工程を含むことを特徴とする。

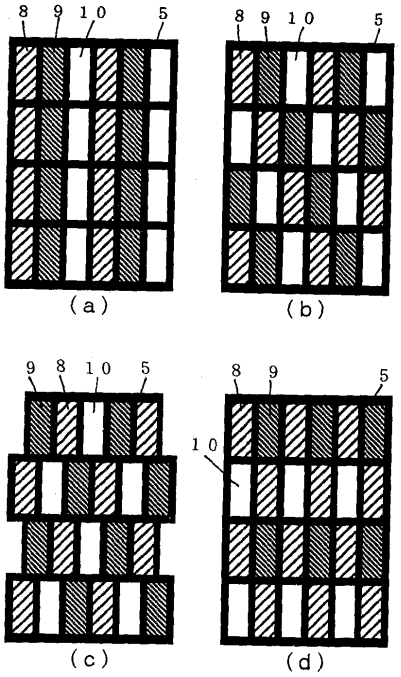
したがって、有機層を平坦化でき、かつ画素の角部および隅部にまで均一に隙間なく有機層を形成することができるので、発光時の発光ムラや電極間の短絡がなく、表示品位および電気特性に優れた高開口率の有機ＬＥＤディスプレイを提供することができる。

【図面の簡単な説明】
【図１】本発明の有機ＬＥＤディスプレイの概略断面図である。
【図２】本発明の有機ＬＥＤディスプレイの発光層の配置の概略部分平面図である。
【図３】本発明の有機ＬＥＤディスプレイの概略部分平面透視図である。
【図４】本発明による有機層の形成工程の概略図である。
【図５】従来のインクジェット方式で作製した有機層の概略断面図である。
【図６】従来のインクジェット方式で作製した有機層の概略断面図である。
【図７】本発明の方法で作製した有機層の概略断面図である。
【図８】従来のインクジェット方式で作製した有機層の概略部分平面図である。
【図９】本発明の方法で作製した有機層の概略部分平面図である。
【符号の説明】
１　基板
２　第１電極
３　有機層
４　第２電極
５　隔壁
６　封止膜または封止基板
７　偏光板
８　赤色発光画素
９　緑色発光画素
１０　青色発光画素
１１　薄膜トランジスタ（ＴＦＴ）
１２　ソースバスライン
１３　ゲートバスライン
１４　インクジェットヘッド、ノズルまたはニードル

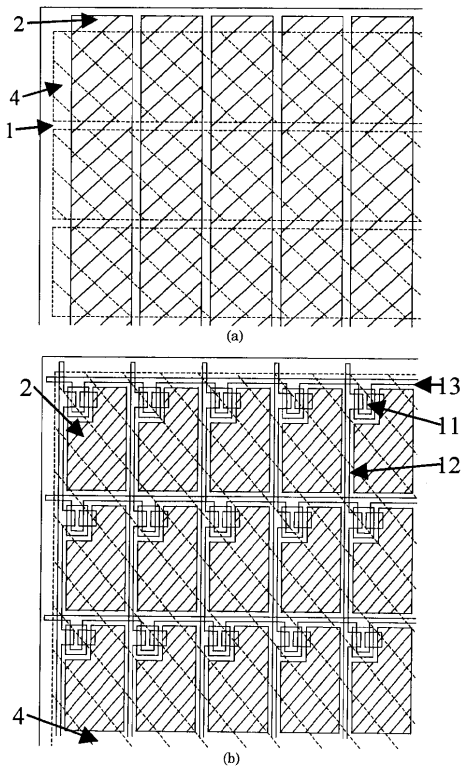
【図１】



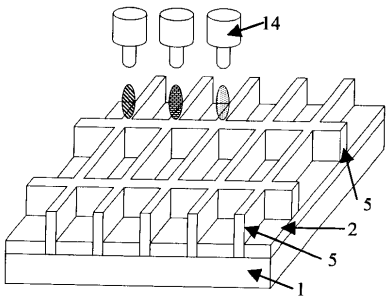
【図２】



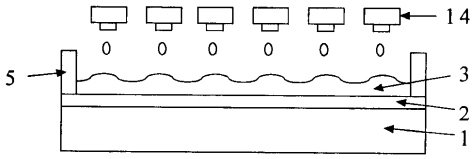
【図３】



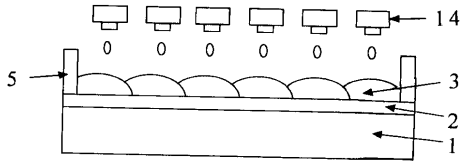
【図４】



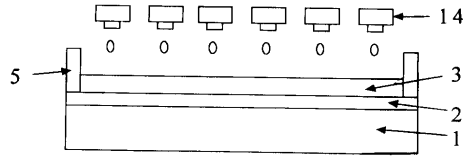
【図５】



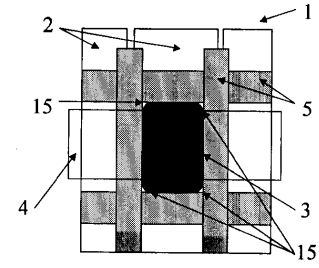
【図６】



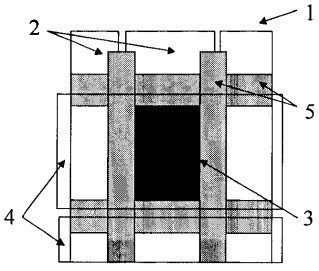
【図７】



【図８】



【図９】



フロントページの続き

(56)参考文献 特開平１１－１１１４５５（ＪＰ，Ａ）
特開平１１－１８５９６８（ＪＰ，Ａ）
特開平０８－３０６９５４（ＪＰ，Ａ）
特開平０８－２０２２８７（ＪＰ，Ａ）
特開平１１－２４２９９５（ＪＰ，Ａ）
特開平０４－００２０９６（ＪＰ，Ａ）
特開平１０－１５３９６７（ＪＰ，Ａ）

(58)調査した分野(Int.Cl.，ＤＢ名)
H01L 51/50-51/56
H01L 33/00