

(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2006-156267

(P2006-156267A)

(43) 公開日 平成18年6月15日(2006.6.15)

(51) Int. Cl.	F I	テーマコード (参考)
<b>H05B 33/10 (2006.01)</b>	H05B 33/10	3K007
<b>H01L 51/50 (2006.01)</b>	H05B 33/14 A	
<b>H05B 33/26 (2006.01)</b>	H05B 33/22 D	
	H05B 33/26 Z	

審査請求 有 請求項の数 16 O L (全 15 頁)

(21) 出願番号	特願2004-348068 (P2004-348068)	(71) 出願人	000002185 ソニー株式会社 東京都品川区北品川6丁目7番35号
(22) 出願日	平成16年12月1日(2004.12.1)	(74) 代理人	100086298 弁理士 船橋 國則
		(72) 発明者	松元 寿樹 東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニー株式会社内
		(72) 発明者	山田 弘和 東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニー株式会社内
		Fターム(参考)	3K007 AB03 AB06 AB18 CC00 DB03 FA01 FA03

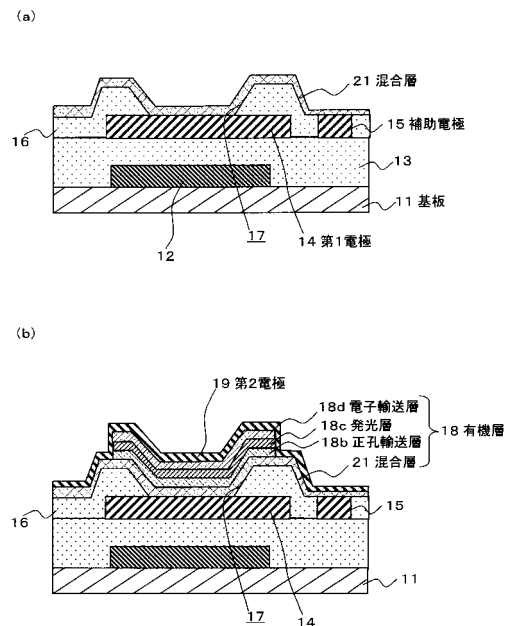
(54) 【発明の名称】 表示装置の製造方法および表示装置

(57) 【要約】

【課題】 ダークスポットの発生を抑える一方で、初期駆動電圧の上昇や連続駆動時の電圧上昇を抑えるとともに、正孔注入バランスの崩れが防止された表示装置の製造方法および表示装置を提供する。

【解決手段】 基板11上に第1電極14を形成する工程と、第1電極14上に、ガラス転移温度の異なる2以上の有機材料からなる混合層21を形成する工程と、ガラス転移温度の最も低い有機材料のガラス転移温度よりも高く、かつガラス転移温度の最も高い有機材料のガラス転移温度よりも低い温度で、混合層21の加熱処理を行う工程と、加熱処理された混合層21の上方に発光層18cを形成することで、少なくとも混合層21と発光層18cとを有する有機層18を形成する工程と、有機層18上に第2電極19を形成する工程とを含むことを特徴とする表示装置の製造方法およびその表示装置である。

【選択図】 図1



## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

基板上に第 1 電極、発光層を含む有機層および第 2 電極をこの順に備えた有機発光素子を設けてなる表示装置の製造方法であって、

前記基板上に前記第 1 電極を形成する工程と、

前記第 1 電極上に、ガラス転移温度の異なる 2 以上の有機材料からなる混合層を形成する工程と、

前記ガラス転移温度の最も低い前記有機材料の当該ガラス転移温度よりも高く、かつ前記ガラス転移温度の最も高い前記有機材料の当該ガラス転移温度よりも低い温度で、前記混合層の加熱処理を行う工程と、

10

加熱処理された前記混合層の上方に前記発光層を形成することで、少なくとも前記混合層と前記発光層とを有する前記有機層を形成する工程と、

前記有機層上に前記第 2 電極を形成する工程とを含む

ことを特徴とする表示装置の製造方法。

## 【請求項 2】

前記有機材料は、正孔輸送材料または正孔注入材料である

ことを特徴とする請求項 1 に記載の表示装置の製造方法。

## 【請求項 3】

前記ガラス転移温度の最も低い有機材料はアミン系材料であり、

前記ガラス転移温度の最も高い有機材料は非アミン系材料である

ことを特徴とする請求項 1 に記載の表示装置の製造方法。

20

## 【請求項 4】

前記ガラス転移温度の最も低い前記有機材料と前記ガラス転移温度の最も高い前記有機材料との前記ガラス転移温度の差は 50 以上である

ことを特徴とする請求項 1 に記載の表示装置の製造方法。

## 【請求項 5】

前記ガラス転移温度の最も低い前記有機材料の当該ガラス転移温度は 150 以下であり、前記ガラス転移温度の最も高い前記有機材料の当該ガラス転移温度は 200 以上である

ことを特徴とする請求項 1 に記載の表示装置の製造方法。

30

## 【請求項 6】

前記混合層の膜厚が、1 nm 以上 200 nm 以下である

ことを特徴とする請求項 1 に記載の表示装置の製造方法。

## 【請求項 7】

前記第 1 電極を形成する工程では、

前記基板上に、前記第 1 電極と絶縁された状態で、前記第 2 電極の補助電極を形成し、

前記混合層を形成する工程では、

前記第 1 電極上および前記補助電極上を含む前記基板上に、前記混合層を形成するとともに、

前記有機層を形成する工程では、

40

少なくとも前記第 1 電極上の前記混合層上に前記有機層を形成し、

前記第 2 電極を形成する工程では、

前記補助電極の上方まで延設された状態で、前記第 2 電極を形成する

ことを特徴とする請求項 1 に記載の表示装置の製造方法。

## 【請求項 8】

前記混合層を形成する工程の後で、前記混合層の加熱処理を行う工程の前に、

前記混合層上に有機材料からなる第 1 の電荷輸送層を形成する工程を有し、

前記混合層を加熱処理する工程では、

前記混合層とともに前記第 1 の電荷輸送層の加熱処理を行い、

前記有機層を形成する工程では、前記第 1 の電荷輸送層上に当該第 1 の電荷輸送層と同

50

一の有機材料からなる第2の電荷輸送層を形成した後、当該第2の電荷輸送層上に前記発光層を形成する

ことを特徴とする請求項1に記載の表示装置の製造方法。

【請求項9】

基板上に第1電極、発光層を含む有機層および第2電極をこの順に備えた有機発光素子を設けてなる表示装置であって、

前記第1電極と前記発光層との間に、ガラス転移温度の異なる2以上の有機材料からなる混合層が設けられている

ことを特徴とする表示装置。

【請求項10】

前記有機材料は、正孔輸送材料または正孔注入材料である

ことを特徴とする請求項9に記載の表示装置。

10

【請求項11】

前記ガラス転移温度の最も低い前記有機材料はアミン系材料であり、

前記ガラス転移温度の最も高い前記有機材料は非アミン系材料である

ことを特徴とする請求項9に記載の表示装置。

【請求項12】

前記ガラス転移温度の最も低い前記有機材料と前記ガラス転移温度の最も高い前記有機材料との前記ガラス転移温度の差は50以上である

ことを特徴とする請求項9に記載の表示装置。

20

【請求項13】

前記ガラス転移温度の最も低い前記有機材料の当該ガラス転移温度は150以下であり、前記ガラス転移温度の最も高い前記有機材料の当該ガラス転移温度は200以上である

ことを特徴とする請求項9に記載の表示装置。

【請求項14】

前記混合層の膜厚が、1nm以上200nm以下である

ことを特徴とする請求項9に記載の表示装置。

【請求項15】

前記基板上に、前記第1電極と絶縁された状態で、前記第2電極の補助電極が設けられており、

前記混合層は、前記第1電極上および前記補助電極上を含む前記基板上に設けられているとともに、

前記第2電極は、前記補助電極の上方まで延設された状態で設けられている

ことを特徴とする請求項9に記載の表示装置。

30

【請求項16】

前記混合層と前記発光層との間に、前記混合層上に設けられた有機材料からなる第1の電荷輸送層と、前記第1の電荷輸送層上に設けられるとともに当該第1の電荷輸送層と同一の有機材料からなる第2の電荷輸送層とが設けられている

ことを特徴とする請求項9に記載の表示装置。

40

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、基板上に、第1電極、発光層を含む1層以上の有機層および第2電極を順に有し、発光層で発生した光を第1電極側もしくは第2電極側から取り出す、表示装置およびその製造方法に関する。

【背景技術】

【0002】

50

近年、フラットパネルディスプレイの一つとして、有機発光素子を用いた表示装置（有機発光ディスプレイ）が注目されている。有機発光ディスプレイは、自発光型であるので視野角が広く、消費電力が低いという特性を有し、また、高精細度の高速ビデオ信号に対しても十分な応答性を有するものと考えられており、実用化に向けて開発が進められている。

【0003】

このような有機発光ディスプレイに用いられる有機発光素子としては、例えば、基板上に、第1電極、発光層を含む1層以上の有機層および第2電極を順に積層した構成のものが知られている。また、アクティブマトリクス表示を行うアクティブ駆動方式の有機発光ディスプレイでは、基板上にTFT（Thin Film Transistor; 薄膜トランジスタ）およびこのTFTを覆う平坦化絶縁膜が形成されており、この平坦化絶縁膜上に第1電極が形成されている。

10

【0004】

ところで、上述したような有機発光素子が用いられる有機発光ディスプレイでは、発光しない画素（ダークスポット）があると、表示品質が著しく低下したり、歩留まりが悪くなったりする。よって、製造工程においてダークスポットの発生を抑えることが必要とされている。ここで、ダークスポットが生じる原因の一つとして、製造工程において第1電極上に付着する異物がある。第1電極上に異物が付着した状態で、第1電極上に有機層が成膜されると、異物の下に空気が入り込んだ状態となり、有機発光素子形成後に脱ガスされることでダークスポットの発生につながる。しかし、第1電極上に有機層を形成する前に、第1電極上に異物が付着することを完全に防止することは困難である。

20

【0005】

そこで、ダークスポットの発生を低減するため、基板上に設けられた透明電極（第1電極）上に正孔注入層を介して正孔輸送層を形成した後、正孔輸送層のガラス転移点以上融点以下の温度で基板を加熱処理することにより、正孔輸送層を融解させて異物を被覆することが提案されている（例えば、特許文献1参照）。

【0006】

また、基板上に設けられた第1の電極（第1電極）上に正孔輸送層を形成した後に、この正孔輸送層のガラス転移温度で基板を加熱することにより、正孔輸送層の膜質を改善してダークスポットを減少させることが提案されている（例えば、特許文献2参照）。

30

【0007】

【特許文献1】特開2000-91067号公報

【特許文献2】特許第3473258号

【0008】

ここで、上記文献で報告されている方法と同様の有機発光ディスプレイの製造方法の一例について、図5(a)を用いて説明する。この有機発光ディスプレイは、基板11上に第1電極14、発光層18cを含む有機層18および第2電極19をこの順に備えた有機発光素子が設けられている。

【0009】

まず、ガラスなどの絶縁材料からなる基板11上に、複数のTFT12を配列形成する。次に、このTFT12が配列形成された基板11上に、ポリイミドなどからなる平坦化絶縁膜13を塗布形成した後、露光を行い、現像することで、平坦化絶縁膜13にTFT12と接続するためのコンタクトホール（図示省略）を形成する。次に、この基板11にベーク処理を行い、平坦化絶縁膜13を硬化させる。

40

【0010】

次に、上記コンタクトホールを埋め込む状態で、平坦化絶縁膜13上に導電膜を形成した後、導電膜をパターンニングする。これにより、平坦化絶縁膜13上に、コンタクトホールを介してTFT12に接続され、各有機発光素子に対応する第1電極14を配列形成するとともに、隣接する第1電極14の間の平坦化絶縁膜13上に、補助電極15を形成する。

50

## 【0011】

次に、CVD法などにより、第1電極14および補助電極15が設けられた平坦化絶縁膜13上に、酸化シリコン(SiO<sub>2</sub>)などからなる素子分離絶縁膜16を形成する。その後、リソグラフィ法などによりパターンングすることで、素子分離絶縁膜16に、各有機発光素子を形成するための画素開口17を形成し、第1電極14の表面を露出するとともに、補助電極15の表面も露出する。次に、酸素(O<sub>2</sub>)プラズマにより、基板11の前処理を行う。

## 【0012】

次いで、真空雰囲気下で、第1電極14上および補助電極15上を含む上記素子分離絶縁膜16上の全域に、有機材料からなる正孔注入層18aを形成する。この際、図5(a)の領域Aの拡大図である図5(b)に示すように、第1電極14上に異物Bが付着している場合には、第1電極14上に正孔注入層18aが形成されることで、異物Bの下には非成膜エリアとなる隙間Cが発生する。

10

## 【0013】

その後、この正孔注入層18aのガラス転移温度(T<sub>g</sub>)またはT<sub>g</sub>以上の温度で加熱することで、図5(c)に示すように、正孔注入層18aが流動し、異物Bが正孔注入層18aにより被覆された状態となり、異物Bの下の非成膜エリアとなる隙間C(前記図5(b)参照)が除去される。

## 【0014】

次に、再び図5(a)に示すように、有機発光素子の発色光別に上記素子分離絶縁膜16に設けられた画素開口17内の正孔注入層18a上に、正孔輸送層18b、発光層18c、電子輸送層18dを順次積層することで、正孔注入層18a、正孔輸送層18b、発光層18cおよび電子輸送層18dを有する有機層18をそれぞれ形成する。その後、上記電子輸送層18d上および画素開口17外の正孔注入層18a上を覆う状態で、第2電極19(陰極)を形成する。これにより、正孔注入層18aを介して第2電極19と補助電極15とが接続される。

20

## 【発明の開示】

## 【発明が解決しようとする課題】

## 【0015】

しかしながら、上述したような製造方法では、正孔注入層18aをT<sub>g</sub>またはT<sub>g</sub>以上の温度で加熱処理するため、正孔注入層18aが変質する。これにより、正孔注入層18aと正孔輸送層18bとの界面状態が悪くなり、加熱処理された正孔注入層18aから正孔輸送層18bへの正孔注入効率が悪くなるため、正孔注入バランスが崩れることで、有機発光素子の輝度が低下する、という問題がある。また、正孔注入層18aが変質することで、補助電極15と第2電極19との間の抵抗が上昇し、初期駆動電圧の上昇と、連続駆動時の経時的な電圧上昇が発生するため、表示装置の消費電力増加をもたらすという問題も生じている。

30

## 【0016】

よって本発明は、ダークスポットの発生を抑える一方で、初期駆動電圧の上昇や連続駆動時の電圧上昇を抑えるとともに、正孔注入バランスの崩れが防止された表示装置の製造方法および表示装置を提供することを目的とする。

40

## 【課題を解決するための手段】

## 【0017】

上述したような課題を解決するために、本発明の表示装置の製造方法は、基板上に第1電極、発光層を含む有機層および第2電極をこの順に備えた複数の有機発光素子を配列形成してなる表示装置の製造方法であって、次のような工程を順次行うことを特徴としている。まず、基板上に第1電極を形成する工程を行う。次に、第1電極上に、ガラス転移温度(T<sub>g</sub>)の異なる2以上の有機材料からなる混合層を形成する工程を行う。次いで、T<sub>g</sub>の最も低い有機材料のT<sub>g</sub>よりも高く、かつT<sub>g</sub>の最も高い有機材料のT<sub>g</sub>よりも低い温度で、混合層を加熱処理する工程を行う。続いて、加熱処理された混合層の上方に発

50

光層を形成することで、少なくとも混合層と発光層を有する有機層を形成する工程を行った後、有機層上に第2電極を形成する工程を行う。

【0018】

このような表示装置の製造方法によれば、第1電極上に異物が付着した場合であっても、Tgの最も低い有機材料のTgよりも高い温度で混合層が加熱されることから、Tgの低い有機材料が流動することで、混合層により異物が被覆される。これにより、異物の下に発生した非成膜エリアとなる隙間Cが除去されるため、この隙間Cに存在するガス(例えば、空気)に起因する表示装置のダークスポットが抑制される。また、Tgの最も高い有機材料のTgよりも低い温度で混合層が加熱されることで、Tgの高い有機材料が熱により変質することなく、そのままの状態を維持される。これにより、混合層自体の変質も抑制されるため、混合層から発光層への電荷の注入バランスの崩れが防止される。

10

【0019】

さらに、上述した表示装置の製造方法において、基板上に第1電極と絶縁された状態の補助電極を形成し、第1電極上および補助電極上を含む基板上に混合層を形成した後、少なくとも第1電極上の混合層上に有機層を形成し、上記補助電極の上方まで延設される状態で第2電極を形成する場合には、補助電極上に加熱処理された混合層を介して第2電極が形成される。このような表示装置の製造方法によれば、上述したように混合層自体の変質が抑制されるため、補助電極と第2電極との間の抵抗の上昇が抑制される。これにより、表示装置の初期駆動電圧の上昇や連続駆動時の電圧上昇が抑制される。

20

【0020】

また、本発明の表示装置は、基板上に第1電極、発光層を含む有機層および第2電極をこの順に備えた複数の有機発光素子を配列形成してなる表示装置であって、第1電極と発光層との間に、ガラス転移温度の異なる2以上の有機材料からなる混合層が設けられていることを特徴としている。

【0021】

この表示装置は、上述したような製造方法により製造されるものである。このような表示装置によれば、混合層がガラス転移温度の異なる2以上の有機材料で構成される。これにより、第1電極と発光層との間に有機材料からなる単層が介在する場合と比較して、この単層を構成する有機材料とこの有機材料よりもTgの高い有機材料とからなる混合層が設けられている場合には、耐熱性が向上するため、熱による混合層の変質が抑制される。したがって、混合層から発光層への電荷の注入バランスの崩れが防止される。

30

【0022】

さらに、本発明の表示装置において、基板上に、第1電極と絶縁された状態で補助電極が設けられているとともに、混合層が第1電極上および補助電極上を含む基板上に設けられており、第2電極が補助電極の上方まで延設された状態で設けられている場合には、補助電極上に混合層を介して第2電極が形成される。これにより、上述したように熱による混合層の変質が抑制されることで、補助電極と第2電極との間の抵抗の上昇が抑制されることから、表示装置の初期駆動電圧の上昇や連続駆動時の電圧上昇が抑制される。

【発明の効果】

【0023】

以上説明したように、本発明における表示装置の製造方法およびこれにより得られる表示装置によれば、表示装置のダークスポットが抑制されるとともに、混合層から発光層への電荷の注入バランスの崩れを防止することができる。さらに、表示装置の初期駆動電圧の上昇や連続駆動時の電圧上昇を抑制することができる。したがって、表示装置の歩留まりを向上できるとともに、高輝度で発光寿命の長い消費電力を抑えた表示装置を得ることができる。

40

【発明を実施するための最良の形態】

【0024】

以下、本発明の表示装置にかかる実施の形態を図面に基づいて詳細に説明する。

【0025】

50

## (第1実施形態)

ここでは、アクティブマトリクス表示の上面発光型の有機発光ディスプレイを例にとり、各部材の詳細な構成を製造工程順に説明する。この有機発光ディスプレイは、基板上に第1電極、発光層を含む有機層および第2電極をこの順に備えた有機発光素子、いわゆる有機EL素子が設けられている。なお、背景技術で説明したものと同様の構成には同一の番号を付して説明する。

## 【0026】

まず、図1(a)に示すように、例えばシリコン基板からなる下面側の基板11上に、後工程で形成する有機発光素子に対応する状態で、複数のTFT12を配列形成する。なお、ここでは、シリコン基板を用いることとするが、ガラスやプラスチック、石英などの透明性の絶縁基板を用いてもよい。次に、このTFT12が配列形成された基板11上に、例えばスピコート法により、ポリイミドなどからなる平坦化絶縁膜13を塗布形成する。

10

## 【0027】

その後、この平坦化絶縁膜13に露光を行い、現像することで、平坦化絶縁膜13にTFT12と接続するためのコンタクトホール(図示省略)を形成する。続いて、例えば蒸着法またはスパッタ法により、上記コンタクトホールを埋め込む状態で、平坦化膜13上に、クロム(Cr)、アルミニウム(Al)、銀(Ag)などを含む金属からなる反射膜、ITO膜が基板11側から順次積層された導電膜(図示省略)を成膜する。

## 【0028】

続いて、この導電膜をパターニングすることで、平坦化絶縁膜13上に、コンタクトホールを介してTFT12に接続され、各有機発光素子に対応する第1電極(陽極)14を配列形成するとともに、隣接する第1電極14の間に、第1電極14と絶縁された状態で、例えば格子状に配置される補助電極15を形成する。ここで、第1電極14は下部電極となり、後工程で形成する上部電極側から発光光を取り出すような構成となる。

20

## 【0029】

次に、CVD法などにより、第1電極14および補助電極15が設けられた平坦化絶縁膜13上に、酸化シリコン(SiO<sub>2</sub>)などからなる素子分離膜16を形成する。その後、リソグラフィ法などによりパターニングすることで、各有機発光素子を形成するための画素開口17を形成して、第1電極14の表面を露出するとともに、補助電極15の表面も露出する。その後、O<sub>2</sub>プラズマによって基板11の前処理を行う。

30

## 【0030】

次いで、例えば10<sup>-4</sup>Paの高真空雰囲気下で、第1電極14上および補助電極15上を含む素子分離絶縁膜16上に、Tgの異なる2つの有機材料からなる混合層21を形成する。この混合層21は、2つの有機材料を共蒸着することにより形成することとする。この混合層21は、第1電極14から後工程で形成する正孔輸送層18bに正孔を注入する正孔注入層として機能するため、上記有機材料は、正孔注入材料または正孔輸送材料で構成されることとする。

## 【0031】

ここで、上記混合層21を構成する有機材料のうち、Tgの低い有機材料としては、Tgが50以上で150以下の有機材料を用い、特に、Tgが90以上150以下の有機材料を用いることが好ましい。Tgが90以上の有機材料を採用する理由は、屋外でも用いられるモバイルディスプレイに、一般的に、90程度の耐熱性が求められるからである。正孔注入または正孔輸送の機能を備えた一般的な材料は、アミン系材料であり、代表的なアミン系材料としては、トリフェニルジアミン(TPD)が挙げられるが、TPDは、Tgが63であり耐熱性に劣る。ここでは、TPDをナフチル化により多量化し、Tgを96と高くした-Nナフチルフェニルジアミン(-NPD)を用いることとする。TPDを多量化することにより、Tgを高くしたアミン系材料としては、他に、スターバースト化したトリス(1-ナフチルフェニルアミノ)トリフェニルアミン(1-TNATA)(Tg=113)、四量体化して末端のフェニル基をナフチル基に置換

40

50

したNTPA ( $T_g = 148$ ) 等がある。このような材料を用いることで、後工程で混合層21にこの $T_g$ よりも高い温度で加熱処理を行う際に、 $T_g$ の低い有機材料が流動する。

#### 【0032】

一方、 $T_g$ の高い有機材料としては、例えば $T_g$ が200以上の有機材料を用いることとする。このような材料としては、非アミン系材料があり、ここでは、銅フタロシアニン(Cu-Pc)を用いることとする。 $T_g$ の高い有機材料としては、Cu-Pc以外に、例えば「US-2004-0113547」または「特表2003-519432号公報」で報告されているp型半導体性質を有する非アミン系材料の中から選択して用いることができる。このような材料を用いることで、後工程で混合層21にこの $T_g$ よりも低い温度で加熱処理を行う際に、 $T_g$ の高い有機材料は変質することなく、そのままの状態維持される。

10

#### 【0033】

ここで、上述した $T_g$ の低い有機材料の $T_g$ を $T_{g1}$ とし、 $T_g$ の高い有機材料との $T_g$ を $T_{g2}$ とすると $T_{g1}$ と $T_{g2}$ の差は50以上であることが好ましい。この場合、混合層21の加熱温度の設定が容易である。

#### 【0034】

また、 $T_g$ の低い有機材料と $T_g$ の高い有機材料の混合比は、10% : 90% ~ 90% : 10%の範囲で混合されることが好ましい。 $T_g$ の低い有機材料が10%以上で混合されることで混合層21を十分に流動させることができ、 $T_g$ の低い有機材料が90%以下で混合されることで、熱による混合層の変質が抑制される。本実施形態のように、 $T_g$ の低い有機材料にNPDを用い、 $T_g$ の高い有機材料にCu-Pcを用いた場合には、NPDとCu-Pcの混合比は50% : 50%が最適となる。

20

#### 【0035】

この混合層21は、1nm以上200nm以下の膜厚で形成されることとする。1nm以上であることで、第1電極14上に異物が付着していたとしても、十分に被覆することができ、200nm以下であることで、混合層21を画素開口17内に均一な膜厚で形成することができる。

#### 【0036】

次いで、この混合層21が設けられた状態の基板11に、 $T_{g1}$ よりも高く、かつ $T_{g2}$ よりも低い温度で加熱処理を行う。これにより、第1電極14上に異物が付着していたとしても、 $T_g$ の低い有機材料が流動するため、混合層21により異物が被覆され、異物の下の空気を除去することが可能となる。また、 $T_{g2}$ より低い温度で加熱することで、混合層21中の $T_g$ の高い有機材料は、熱により変質することなくそのままの状態維持されるため、混合層21の変質が抑制される。ただし、この際、 $T_{g1}$ と $T_{g2}$ との間に $T_g$ の低い有機材料の結晶化温度 $T_c$ がある場合には、 $T_c$ よりも低い温度で加熱することとする。本実施形態では、NPDの $T_{g1}$ は96、 $T_c$ は184であり、Cu-Pcの $T_{g2}$ は200以上であることから、96よりも高く、かつ184よりも低い温度で、混合層21の加熱処理工程を行うこととする。

30

#### 【0037】

ここで、この加熱処理工程は、酸素濃度が50ppm以下の雰囲気で行うことが好ましく、ここでは、混合層21を形成した $10^{-4}$ Pa以下の高真空雰囲気下を維持した状態で行うこととする。これは、混合層21を加熱処理する際、例えば著しく酸素濃度の高い雰囲気下で行うと、混合層21の表面が酸化されることで、混合層21から後工程で混合層21上に形成する正孔輸送層への正孔注入効率が悪くなる。これにより、正孔注入バランスが崩れることから駆動電圧が高くなる、輝度劣化が促進されるなどの、有機発光ディスプレイの特性悪化をもたらすことがあるためである。なお、ここでは、 $10^{-4}$ Pa以下の高真空雰囲気下で行うこととしたが、酸素濃度が50ppm以下に制御された雰囲気であればよく、例えば窒素雰囲気であってもよい。

40

#### 【0038】

50

また、この混合層 2 1 の加熱処理工程の時間は、混合層 2 1 を構成する正孔輸送材料の T g と加熱温度により異なるが、一般的に 2 分 ~ 3 0 分程度が好適とされる。また、加熱処理する昇温装置はホットプレートなどのヒーターに当該基板 1 1 を接触させる方法や、放射熱を利用した昇温方法等、基板 1 1 にかかる温度が ± 5 程度以内で安定かつ、基板 1 1 の温度の面内分布が均一に確保出来れば、加熱方法は限定されるものではない。

**【 0 0 3 9 】**

なお、ここでは T g の異なる 2 つの有機材料からなる混合層 2 1 を形成した後、この混合層 2 1 に加熱処理を行う例について説明したが、T g の異なる 3 以上の有機材料からなる混合層 2 1 を形成してもよい。この場合には、この混合層 2 1 に加熱処理を行う際に、T g の最も低い有機材料の T g よりも高く、かつ T g の最も高い有機材料の T g よりも低い温度で、加熱処理を行うこととする。

10

**【 0 0 4 0 】**

次に、図 1 ( b ) に示すように、 $10^{-4}$  P a の高真空雰囲気下で、基板 1 1 上に有機層を蒸着するための蒸着マスク ( 図示省略 ) をアライメントして、混合層 2 1 が設けられた画素開口 1 7 の内壁を覆うように、正孔輸送層 1 8 b、発光層 1 8 c、電子輸送層 1 8 d を連続して順次蒸着することで、混合層 2 1 を含めた有機層 1 8 を形成する。ここで、R G B 3 色の有機発光素子を形成する場合には、発色光別に蒸着マスクをかえて上記正孔輸送層 1 8 b ~ 電子輸送層 1 8 d の連続蒸着を 3 回行うことで、上記各層と混合層 2 1 とを有する各色の有機層 1 8 をそれぞれ形成する。

**【 0 0 4 1 】**

ここでは、混合層 2 1 上に形成する正孔輸送層 1 8 b には、例えば C u - P c を用いることとする。なお、ここでは、混合層 2 1 上に正孔輸送層 1 8 b を形成することとしたが、混合層 2 1 上に発光層 1 8 c を直接形成してもよい。また、ここでは、有機発光素子の発光色別に正孔輸送層 1 8 b を形成することとするが、各有機発光素子で正孔輸送層 1 8 b に共通の材料を用いる場合には、蒸着マスクを使用せずに、混合層 2 1 上に正孔輸送層 1 8 b を形成してもよい。ただし、この場合には正孔輸送層 1 8 b を構成する材料は、補助電極 1 5 と後述する第 2 電極との間の抵抗を上昇させないような有機材料を用いることとする。

20

**【 0 0 4 2 】**

また、正孔輸送層 1 8 b 上に形成する発光層 1 8 c は有機発光素子の発光色ごとに構成が異なり、赤色の光を発生する有機発光素子の発光層 1 8 c は、例えば、8 - キノリノールアルミニウム錯体 ( A l q 3 ) に 4 - ジシアノメチレン - 6 - ( p - ジメチルアミノスチリル ) - 2 - メチル - 4 H - ピラン ( D C M ) を 2 体積 % 混合したものにより構成し、厚みを 4 0 n m 程度とする。また、緑色の光を発生する有機発光素子の発光層 1 8 c は、例えば、A l q 3 により構成し、厚みを 5 0 n m 程度とする。青色の光を発生する有機発光素子の発光層 1 8 c は、例えば、バソクプロイン ( B C P ) により構成し、厚みを 1 5 n m 程度とする。

30

**【 0 0 4 3 】**

さらに、発光層 1 8 c 上に形成する電子輸送層 1 8 d は、例えば、A l q 3 を用い 3 0 n m 程度の厚みで形成することとする。ただし、有機発光素子の発光色によっては、発光層 1 8 c が電子輸送層 1 8 d を兼ねる場合もあることから、特性向上などにより必要となる有機発光素子の発光層 1 8 c 上のみ、電子輸送層 1 8 d を形成することとする。

40

**【 0 0 4 4 】**

なお、ここでの図示は省略するが、電子輸送層 1 8 d 上に有機材料からなる電子注入層を形成してもよい。この場合には、高真空雰囲気を維持した状態で、上述した正孔輸送層 1 8 b から電子輸送層 1 8 d までを蒸着した後に、連続して蒸着することとする。ただし、有機発光素子によっては、電子輸送層 1 8 d が電子注入層を兼ねる場合もあるため、特性向上などにより必要となる有機発光素子の電子輸送層 1 8 d 上のみ、電子注入層を形成することとする。

**【 0 0 4 5 】**

50

なお、本実施形態では、各有機層 18 を  $10^{-4}$  Pa の高真空雰囲気下で蒸着することとしたが、本発明はこれに限定されず、インクジェット法、印刷法等の成膜手法を用いてもよい。

【0046】

以上のように、各有機層 18 を形成した後、高真空雰囲気を維持した状態で、基板 11 上に、各有機発光素子が配列形成される画素領域部分が開口された蒸着マスク（図示省略）をアライメントして、例えば蒸着法により、有機層 18 上および画素開口 17 外の混合層 21 上に、例えば無機材料のフッ化リチウムからなる電子注入層（図示省略）を約 1 nm の膜厚で形成する。

【0047】

その後、この蒸着マスクを用いた真空蒸着法により、電子注入層上に例えばマグネシウム (Mg) と Ag とを 10 : 1 の比率で混合した半透過性の Mg Ag 合金からなる第 2 電極（陰極）19 を約 10 nm の膜厚で形成する。ここで、第 2 電極 19 は上部電極となる。これにより、第 2 電極 19 が補助電極 15 の上方に延設された状態となり、電子注入層と混合層 21 を介して第 2 電極 19 と補助電極 15 とが接続された状態となる。

【0048】

この後の工程は、通常の有機発光ディスプレイの製造方法と同様に行う。すなわち、第 2 電極 19 上に、例えば IZO からなる透明導電層（図示省略）を形成した後、透明導電層上に窒化シリコンからなる保護膜を形成する。次に、保護膜上および基板 11 の周縁部上に、熱硬化性の樹脂を塗布し、この樹脂上に、例えばガラスからなる上面側の対向基板を張り合わせた状態で、加熱することで樹脂封止を行う。

【0049】

以上のような製造方法により、有機層 18 の発光層 18c で生じた光を、Ag 合金膜を含む第 1 電極 14 側で反射させ、半透過性の Mg Ag 合金で形成された第 2 電極 19 側から取り出す、上面発光型の有機発光ディスプレイを製造する。

【0050】

このような表示装置の製造方法およびこれにより得られる表示装置によれば、第 1 電極 14 上に異物が付着した場合であっても、 $Tg_1$  よりも高い温度で混合層 21 が加熱されることで、 $Tg$  の低い正孔輸送材料が流動し、混合層 21 が異物を被覆するため、異物の下に入り込んだ空気が除去される。これにより、この空気に起因する表示装置のダークスポットが抑制される。

【0051】

また、 $Tg_2$  よりも低い温度で混合層 21 が加熱されることで、 $Tg$  の高い有機材料が熱により変質することなく、そのままの状態維持される。これにより、混合層 21 自体の変質も抑制されるため、混合層 21 から正孔輸送層 18b への正孔注入効率が悪くなることなく、正孔注入バランスの崩れが防止される。

【0052】

さらに、混合層 21 自体の変質が抑制されることで、混合層 21 を介して接続される補助電極 15 と第 2 電極 19 との間の抵抗の上昇が抑制される。したがって、表示装置の初期駆動電圧の上昇や連続駆動時の電圧上昇を抑制することができる。

【0053】

以上のことから、表示装置の歩留まりを向上できるとともに、高輝度で発光寿命の長い消費電力を抑えた表示装置を得ることができる。

【0054】

なお、第 1 実施形態では RGB 各色を発光する有機発光素子を備えた表示装置の例について説明したが、本発明は、白色発光の有機発光素子を備えた表示装置に好適に適用される。一般的に、白色発光の有機発光素子を備えた表示装置では、有機発光素子の色別に有機層 18 を形成する必要がないため、有機層 18 が全面に蒸着される。このため、背景技術で図 5 を用いて説明したように、第 1 電極 14 上および補助電極 15 上を覆う状態で素子分離絶縁膜 16 上に正孔注入層 18a を形成し、加熱処理を行う場合には、加熱処理さ

10

20

30

40

50

れた正孔注入層 18 a 上に正孔注入層 18 a 以外の有機層 18 が形成された状態となる。これにより、補助電極 15 上と第 2 電極 19 との間に加熱処理により変質した正孔注入層 18 a とその他の有機層 18 が介在することから、補助電極 15 と第 2 電極 19 との間の抵抗が高くなり易い。しかし、本実施形態で説明したように、上記正孔注入層 18 a の代わりに、混合層 21 を形成し加熱処理を行う場合には、混合層 21 の熱による変質が抑制される。これにより、補助電極 15 上と第 2 電極 19 との間に混合層 21 と他の有機層 18 が介在した状態となっても、補助電極 15 と第 2 電極 19 との間の抵抗の上昇を抑制することができる。

【0055】

また、上述した第 1 実施形態においては、混合層 21 を構成する有機材料が正孔注入材料または正孔輸送材料である例について説明したが、この有機材料は電子注入材料または電子輸送材料であってもよい。この場合には、第 1 電極 14 が陰極、第 2 電極 19 が陽極となり、第 1 電極 14 上および補助電極 15 上を含む素子分離絶縁膜 16 上に、Tg の異なる 2 以上の有機材料からなる混合層 21 を形成した後、Tg の最も低い有機材料の Tg よりも高く、かつ Tg の最も高い有機材料の Tg よりも低い温度で混合層 21 の加熱処理を行う。続いて、電子輸送層、発光層、正孔輸送層を順次積層することで、混合層 21 を含めた有機層 18 を形成する。その後、有機層 18 上および画素開口 17 外の混合層 21 上を覆う状態で、第 2 電極 19 を形成する。

10

【0056】

(第 2 実施形態)

20

次に、本発明の表示装置の製造方法および表示装置にかかる第 2 の実施形態の一例について、図 2 を用いて説明する。なお、混合層 21 を形成する工程までは第 1 実施形態と同様であるため、省略する。

【0057】

第 1 実施形態で説明したように、第 1 電極 14 上および補助電極 15 上を含む素子分離絶縁膜 16 上に、Tg の低い有機材料 (Tg ; Tg<sub>1</sub>) と Tg の高い有機材料 (Tg ; Tg<sub>2</sub>) とからなる混合層 21 を形成した後、混合層 21 上に有機材料からなる正孔輸送層 22 (第 1 の電荷輸送層) を形成する。この場合には、後工程で、混合層 21 とともに正孔輸送層 22 を Tg<sub>1</sub> よりも高く、かつ Tg<sub>2</sub> よりも低い温度で加熱処理を行うことから、熱による変質を防ぐため、正孔輸送層 22 を構成する有機材料を、この加熱温度よりも高い Tg を有する有機材料から選択する。ここでは、正孔輸送層 22 が、例えば混合層 21 を構成する Tg の高い有機材料 (Tg ; Tg<sub>2</sub>) である Cu - Pc で形成されることとする。

30

【0058】

次に、混合層 21 とともに正孔輸送層 22 に、Tg<sub>1</sub> よりも高く、かつ Tg<sub>2</sub> よりも低い温度で加熱処理を行う。これにより、第 1 電極 14 上に異物が付着していたとしても、Tg の低い有機材料が流動するため、混合層 21 により異物が被覆され、異物の下の空気を除去することが可能となる。また、Tg<sub>2</sub> より低い温度で加熱することで、混合層 21 中の Tg の高い有機材料および正孔輸送層 22 は、熱により変質することなくそのままの状態維持される。

40

【0059】

次に、各色の有機発光素子別に、基板 11 上に蒸着マスク (図示省略) をアライメントして、高真空雰囲気下で、正孔輸送層 22 が設けられた画素開口 17 の内壁を覆う状態で、正孔輸送層 18 b (第 2 の電荷輸送層)、発光層 18 c、電子輸送層 18 d を順次蒸着することで、混合層 21 および正孔輸送層 22 を含めた各色の有機層 18 をそれぞれ形成する。この際、正孔輸送層 18 b は、上述した正孔輸送層 22 と同一材料で形成されることとし、ここでは、正孔輸送層 22 と同一の Cu - Pc で形成されることとする。これにより、加熱処理された正孔輸送層 18 b と加熱未処理の正孔輸送層 22 とが同一材料で形成されることで、異なる材料で形成される場合と比較して、正孔輸送層 18 b から正孔輸送層 22 に正孔が注入される際の障壁が小さく、正孔注入効率を向上させることができる

50

ため、好ましい。

【0060】

その後、有機層18上および画素開口17外の正孔輸送層22上に、例えばLiFからなる電子注入層(図示省略)を形成した後、電子注入層上に例えば半透過性のMgAg合金からなる第2電極(陰極)19を約10nmの膜厚で形成する。これにより、電子注入層、混合層21および正孔輸送層22を介して第2電極19と補助電極15とが接続された状態となる。

【0061】

この後の工程は、第1実施形態と同様に行うことで、上面発光型の有機発光ディスプレイを製造する。

【0062】

このような表示装置の製造方法および表示装置であれば、Tgの異なる2つの有機材料からなる混合層21上を形成した後、Tg<sub>1</sub>よりも高く、かつTg<sub>2</sub>よりも低い温度で加熱処理を行う。これにより、第1実施形態と同様に、第1電極14上に異物が付着した場合であっても、異物の下に入り込んだ空気に起因する表示装置のダークスポットが抑制されるとともに、正孔注入バランスの崩れも防止することができる。

【0063】

さらに、本実施形態の表示装置および表示装置によれば、混合層21上に有機材料からなる正孔輸送層22を形成し、混合層21と正孔輸送層22の加熱処理を行った後、正孔輸送層22上に、正孔輸送層22と同一の有機材料からなる正孔輸送層18bを形成する。これにより、加熱処理された正孔輸送層22と加熱未処理の正孔輸送層18bが同一材料であることで、異なる材料で形成される場合と比較して、正孔輸送層22と正孔輸送層18bとの間の障壁が小さくなるため、正孔輸送層22から正孔輸送層18bへの正孔注入効率を向上させることができる。

【0064】

なお、本実施形態ではRGB各色を発光する有機発光素子を備えた表示装置の例について説明したが、本発明は、白色発光の有機発光素子を備えた表示装置であっても適用可能である。この場合には、有機層18が全面に蒸着されるため、補助電極15上と第2電極19との間に混合層21と正孔輸送層22と他の有機層18が介在した状態となり、上記実施形態と同様の効果を奏する。

【0065】

また、実施形態1で述べたように、混合層21を構成する有機材料は、電子注入材料または電子輸送材料であってもよい。この場合には、第1電極14が陰極、第2電極19が陽極となり、混合層21上に電子輸送層を形成する。この際、この電子輸送層を構成する有機材料は、後工程で行う加熱工程の加熱温度よりも高いTgを有することとする。その後、混合層21を構成するTgの最も低い有機材料のTgよりも高く、かつTgの最も低い有機材料のTgよりも低い温度で混合層21とともに電子輸送層の加熱処理を行う。その後、電子輸送層、発光層、正孔輸送層の順に積層された有機層18を形成し、有機層18上および画素開口17外の電子輸送層上を覆う状態で、第2電極19を形成する。

【0066】

さらに、本実施形態では、第1電極14上および補助電極15上を含む素子分離絶縁膜16上に正孔輸送層22を形成後に、加熱処理するとしたが、正孔輸送層22は加熱による変質がないため、加熱後に正孔輸送層22を形成しても同様の効果が得られる。

【0067】

(第3実施形態)

本発明の表示装置の製造方法および表示装置にかかる第3の実施形態について、図3を用いて説明する。なお、第1電極14上および補助電極15上を覆う状態で、平坦化絶縁膜13上に素子分離絶縁膜16を形成して、第1電極14の表面および補助電極15の表面を露出する工程までは、第1実施形態と同様であるため、省略する。

【0068】

10

20

30

40

50

次に、RGB 3色の有機発光素子を形成する場合には、発色光別に蒸着マスクをかえて共蒸着法により、第1電極14が露出された状態の画素開口17内に、Tgの低い有機材料(Tg; Tg<sub>1</sub>)とTgの高い有機材料(Tg; Tg<sub>2</sub>)とからなる混合層21'を3回形成する。次いで、蒸着マスクを外した後、この混合層21'にTg<sub>1</sub>よりも高く、かつTg<sub>2</sub>よりも低い温度で加熱処理を行う。

【0069】

次に、第1実施形態と同様に、混合層21'上に、発色光別に蒸着マスクをかえて上記正孔輸送層18b～電子輸送層18dの連続蒸着を3回行うことで、上記各層と混合層21'とを有する各色の有機層18をそれぞれ形成する。

【0070】

その後、有機層18上および素子分離絶縁膜16上に、例えばLiFからなる電子注入層(図示省略)を形成する。続いて、電子注入層上に例えば半透過性のMgAg合金からなる第2電極(陰極)19を約10nmの膜厚で形成する。これにより、電子注入層を介して第2電極19と補助電極15とが接続された状態となる。

【0071】

この後の工程は第1実施形態と同様に行うことで、上面発光型の有機発光ディスプレイを製造する。

【0072】

このような表示装置の製造方法および表示装置であっても、第1電極14上に付着した異物の下に入り込んだ空気に起因する表示装置のダークスポットが抑制されるとともに、正孔注入バランスの崩れが防止される。さらに、補助電極15と第2電極19との間には電子注入層しか介在しないため、補助電極15と第2電極19との間の抵抗の上昇も抑制されることから、表示装置の初期駆動電圧の上昇や連続駆動時の電圧上昇を抑制することができる。

【0073】

以上説明した第1実施形態から第3実施形態では、上面発光型の有機発光ディスプレイの例について説明したが、下面発光型であってもよい。この場合には、下面側の基板11にガラスやプラスチック等の透明性基板を用いるとともに、第1電極14をITO等の透過性材料で形成する。また、第2電極19をAlまたはAg等の高反射率で非透過性材料により形成し、発光層18cで発生した光を、第2電極19で反射させて第1電極14側から取り出すこととする。さらに、本発明は両面発光型であっても適用可能であり、この場合には、基板11および対向基板に透明性基板を用いるとともに、第1電極14と第2電極19とを透過性を有する材料で形成し、発光層18cで発生した光を両面側から取り出すこととする。

【0074】

また、上記各実施形態では、TFT12によるアクティブ駆動方式の有機発光ディスプレイの例について説明したが、本発明はこれに限定されず、いわゆるDUTY駆動によるパッシブ駆動方式の有機発光ディスプレイであってもよい。

【実施例】

【0075】

さらに、本発明の具体的な実施例について説明する。

【0076】

上記第1実施形態と同様の方法により、図1(b)に示す上面発光型の有機発光ディスプレイを製造した。また、これに対する比較例1として、混合層21を形成した後、混合層21の加熱処理を行わずに有機発光ディスプレイを製造した。また、比較例2として、背景技術で図5(a)を用いて説明したように、第1電極14上および補助電極15上を含む素子分離絶縁膜16上に、NPDの単層からなる正孔注入層18aを形成した後、正孔輸送層18aにNPDのTg以上の温度で加熱処理を行って有機発光ディスプレイを製造した。さらに、比較例3として、比較例2の有機発光ディスプレイの製造工程において、正孔輸送層18aに加熱処理を行わずに有機発光ディスプレイを製造した。そ

10

20

30

40

50

して、全ての有機発光ディスプレイについて、電流密度  $10 \text{ mA/cm}^2$  の直流電流下で発光した場合の  $1 \text{ cm}^2$  あたりの  $1 \mu\text{m}$  以上のダークスポットの数を測定した。また、電流密度  $10 \text{ mA/cm}^2$  の直流電流下で発光した場合の初期駆動電圧と電圧の経時的变化を測定した。

【0077】

その結果、比較例1の表示装置では、ダークスポットの数が  $82 \text{ 個/cm}^2$  であったのに対し、実施例の表示装置では  $6 \text{ 個/cm}^2$  となり、混合層21を加熱することで、ダークスポットの数を大幅に抑制することが出来た。一方、 $\text{-NPD}$  単層からなる正孔注入層18aを形成した表示装置であっても、正孔注入層18aに加熱処理を行った比較例2の表示装置では、ダークスポットは  $5 \text{ 個/cm}^2$  となった。すなわち、ダークスポット低減効果としては、混合層21を加熱処理した実施例の有機発光ディスプレイと、 $\text{-NPD}$  単層を加熱処理した比較例2の有機発光ディスプレイとで同様の効果が確認された。

10

【0078】

また、図4に、これらの有機発光ディスプレイについて、横軸に駆動時間を取り、縦軸に駆動電圧をとったグラフを示す。このグラフに示すように、 $\text{-NPD}$  単層の場合、加熱処理を行うことで、初期駆動電圧が上昇するとともに、連続駆動時の電圧も経時的に上昇することが確認された。一方、混合層21を形成した有機発光ディスプレイについては、加熱の有無によらず、 $\text{-NPD}$  単層の場合と比較して、初期駆動電圧が約  $1 \text{ V}$  程度抑制されるとともに、 $10 \text{ mA/cm}^2$  で連続駆動させた時の経時的な電圧上昇も抑制されることが確認された。

20

【図面の簡単な説明】

【0079】

【図1】本発明の表示装置の製造方法に係る第1実施形態を説明するための製造工程断面図である。

【図2】本発明の表示装置の製造方法に係る第2実施形態を説明するための断面図である。

【図3】本発明の表示装置の製造方法に係る第3実施形態を説明するための断面図である。

【図4】本発明の実施例および比較例の表示装置における初期駆動電圧および連続駆動時の駆動電圧の経時的变化を示すグラフである。

30

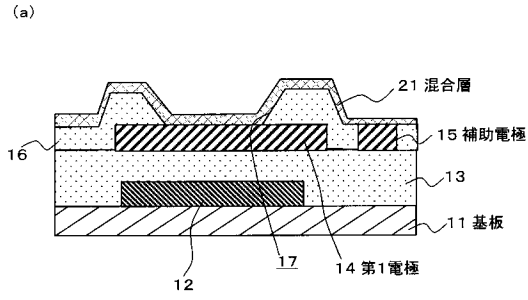
【図5】従来の表示装置の製造方法を説明するための断面図である。

【符号の説明】

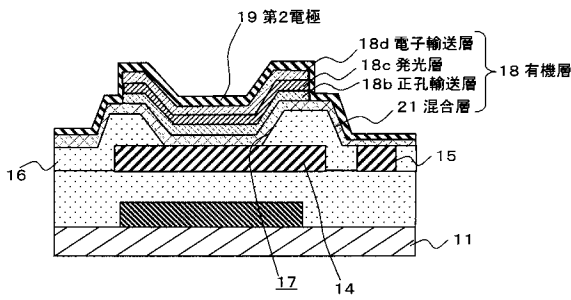
【0080】

11 ... 基板、14 ... 第1電極、15 ... 補助電極、18 ... 有機層、18b ... 正孔輸送層、18c ... 発光層、19 ... 第2電極、21, 21' ... 混合層、22 ... 正孔輸送層

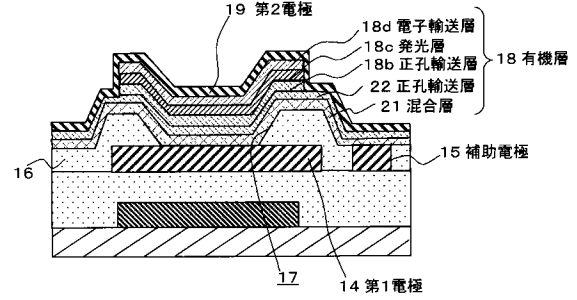
【図1】



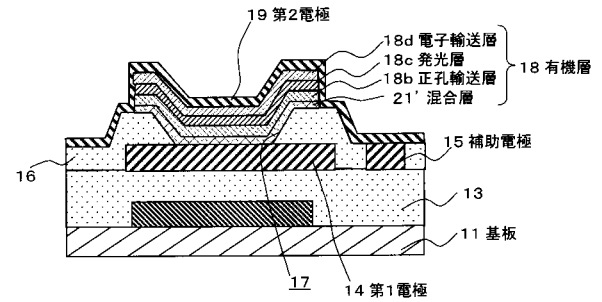
(b)



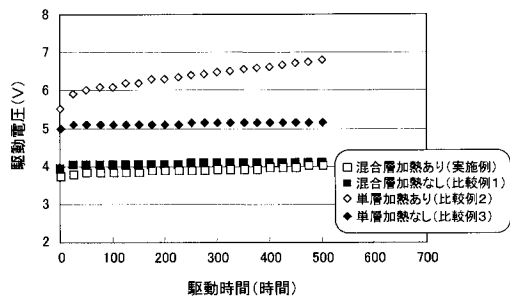
【図2】



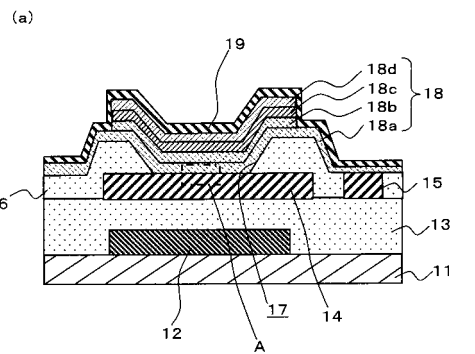
【図3】



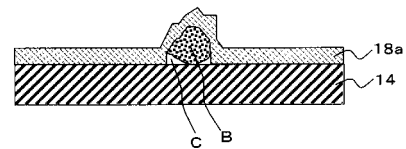
【図4】



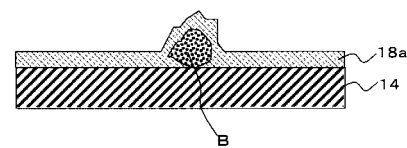
【図5】



(b)



(c)



专利名称(译)	用于制造显示装置的方法和设备		
公开(公告)号	<a href="#">JP2006156267A</a>	公开(公告)日	2006-06-15
申请号	JP2004348068	申请日	2004-12-01
[标]申请(专利权)人(译)	索尼公司		
申请(专利权)人(译)	索尼公司		
[标]发明人	松元寿樹 山田弘和		
发明人	松元 寿樹 山田 弘和		
IPC分类号	H05B33/10 H01L51/50 H05B33/26		
CPC分类号	H01L51/56 H01L51/0002 H01L51/5048		
FI分类号	H05B33/10 H05B33/14.A H05B33/22.D H05B33/26.Z		
F-TERM分类号	3K007/AB03 3K007/AB06 3K007/AB18 3K007/CC00 3K007/DB03 3K007/FA01 3K007/FA03 3K107/AA01 3K107/BB01 3K107/CC21 3K107/CC45 3K107/DD37 3K107/DD71 3K107/DD72 3K107/DD73 3K107/DD78 3K107/FF05 3K107/FF15 3K107/GG26		
代理人(译)	船桥 国则		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a>		

摘要(译)

要解决的问题：提供一种显示装置的制造方法，其抑制暗点的产生和初始驱动电压的升高以及连续驱动时的电压升高，防止空穴注入平衡的破坏，并提供显示装置。ZOLUTION：显示装置的制造方法包括在基板11上形成第一电极14的工艺，形成由两种或更多种具有不同玻璃化转变温度的有机材料制成的混合物层21的工艺，应用加热的工艺在高于玻璃化转变温度且低于具有最高玻璃化转变温度的有机材料的玻璃化转变温度的有机材料的玻璃化转变温度的温度下处理混合物层21，形成有机层的发光层18c，以及在有机层19上形成第二电极19的过程。

